รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

ระบบตรวจสอบและรายงานผลสถานะอุปกรณ์ OLT ภายในเน็ตเวิร์ค
Monitoring and Report OLT devices System

นายณัฐกานต์ วิริยะเกรียง

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2560

รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

ระบบตรวจสอบและรายงานผลสถานะอุปกรณ์ OLT ภายในเน็ตเวิร์ค

Monitoring and Report OLT devices System

นายณัฐกานต์ วิริยะเกรียง

ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2560

ชื่อโครงงานสหกิจศึกษา ระบบตรวจสอบและรายงานผลสถานะอุปกรณ์ OLT ภายในเน็ตเวิร์ค
ชื่อ-สกุล นักศึกษา นายณัฐกานต์ วิริยะเกรียง
คณะ วิศวกรรมศาสตร์ **ภาควิชา** วิศวกรรมโทรคมนาคม
ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ ผศ.ดร.นภัทร สระเอี่ยม
ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน นายพิภพ พรยั่งยืน
ชื่อสถานประกอบการ บริษัท เตียวฮง สีลม จำกัด

บทคัดย่อ

เพื่อสนับสนุนการตรวจสอบสถานการณ์ทำงานของอุปกรณ์ OLT ในระบบเน็ตเวิร์คที่มีจำนวนมากถึง 2000 ตัว จึงได้ออกแบบส่วนแสดงผลสถานะของอุปกรณ์ OLT โดยการเขียนเว็บแอพลิเคชันดึงข้อมูลจากอุปกรณ์ผ่านโปรโตคอล Telnet เพื่อนำข้อมูลสถานะของอุปกรณ์ OLT เช่น พื้นที่ว่างของซีพียู พื้นที่ว่างของความจำ อุณหภูมิของตัวสวิตช์ ประสิทธิภาพไฟเลี้ยง ฯลฯ ของอุปกรณ์ในขณะนั้น มาวิเคราะห์และสร้างรายงาน เพื่อช่วยในการวิเคราะห์ปัญหา โดยผู้ดูและระบบสามารถตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ OLT แต่ละตัวในระบบได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: OLT, Telnet

Co-operative Title: Monitoring and Report OLT devices System

Student Intern Name: Mr. Nuttakan Wiriyakrieng

Faculty: Engineering **Department:** Telecommunication Engineering

Advisor Name: Asst. Prof. Dr. Napat Sraium

Mentor Name: Mr. Pipop Pornyungyuen

Company: Teo Hong Silom Co.,Ltd.

ABSTRACT

Monitoring and Report OLT devices System Project aims to help maintenance for support OLT devices that have more than 2000 devices in the system. We designed and developed a user-interface for monitor OLT status on the webpage by coding script to get an information from OLT devices with Telnet protocol then the information will be sent to be stored in a database. The information that have a status, for example, a temperature or OLT devices' CPU usage status which have moreover than the standard, we will calculate the data and perform it into a graph in the webpage. The graph shows the comparison of the amount of OLT devices in a period time. Furthermore, we also designed and developed the webpage to display the status of OLT devices in a table to make it easier for checking an OLT status. Finally, the system can help monitoring and reporting a status of OLT in rapidly and also use the data from the webpage to predict what will happen on the OLT devices.

Keywords: OLT, Telnet

กิตติกรรมประกาศ

การดำเนินโครงงานนี้ จะไม่สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี หากขาดการสนับสนุน และกำลังใจจากหลายๆ ฝ่ายเช่น

ผศ.มยุรี เลิศเวชกุล อาจารย์ที่ปรึกษาภาควิชาวิศวกรรมสารสนเทศ และผศ.ดร.นภัทร สระเอี่ยม อาจารย์ที่ปรึกษาภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม ที่ให้คำแนะนำและแนวทางการแก้ไขเมื่อเกิดปัญหาต่าง ๆ ในการจัดทำโครงงาน รวมถึงการช่วยนำเสนอปรับปรุงให้โครงงานที่ทำออกมามีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

นายพิภพ พรยั่งยืน ผู้นิเทศงาน และพี่ ๆ ในบริษัท เตียวฮง สีลม ทุก ๆ คนที่คอยให้คำปรึกษา ความเข้าใจระบบการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ การแก้ไขปัญหาโปรแกรมหรือระบบเบื้องต้น ทำให้สามารถต่อยอดเป็นพื้นฐานการทำโครงงานได้สำเร็จ

นายอัฐวุฒิ วิริยะเกรียง บัณฑิตคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่คอยให้คำปรึกษาในการออกแบบระบบการทำงานของโครงการนี้ รวมถึงแนวทางการแก้ไขปัญหาระบบภาพรวมทั้งหมดเวลาเกิดปัญหาขึ้น

บิดา มารดา และเพื่อน ๆ ทุกคนที่คอยเป็นกำลังใจที่สำคัญแก่คณะผู้จัดทำตลอดการทำงานตั้งแต่วันแรกจนวันที่โครงงานสำเร็จเสร็จสิ้น

ผู้จัดทำขอขอบพระคุณทุก ๆ ท่านเป็นอย่างสูง ณ ทีนี้ที่ได้ช่วยให้การจัดทำโครงงานในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

นายณัฐกานต์ วิริยะเกรียง

ผู้จัดทำ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	I
ABSTRACT	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	V
สารบัญภาพ	VI
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน	2
1.3 ขอบเขตงานของโครงงาน	2
1.4 วิธีดำเนินโครงงาน	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	5
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	20
3.1 การออกแบบ	20
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทำงาน	29
3.3 การจัดเก็บผลการทดลอง	30
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	31
4.1 ภาพรวมของระบบ	31

สารบัญ (ต่อ)

4.2 ความสามารถของระบบในส่วนของหน้าเว็บไซต์สำหรับผู้ใช้งาน 32

4.3 ผลการดำเนินงานที่ได้จากระบบ 47

บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ 49

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน 49

5.2 ประโยชน์ของโครงงาน 49

5.3 ปัญหาและอุปสรรค 49

5.4 แนวทางในการพัฒนาต่อ 49

เอกสารอ้างอิง 50

ภาคผนวก ก 51

ภาคผนวก ข 55

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 แผนการดำเนินโครงงาน	2
2.1 แท็กต่าง ๆ ใน HTML	11
2.2 คุณสมบัติพื้นฐาน CSS	16
3.1 รูปแบบการเก็บข้อมูลและสถานะปัจจุบันของของอุปกรณ์ OLT	24
3.2 รูปแบบการเก็บข้อมูลสถานะของอุปกรณ์ OLT ทั้งหมด	25
3.3 รูปแบบการเก็บข้อมูลผลรวมของความผิดพลาดของอุปกรณ์ OLT	25
3.4 รูปแบบการเก็บค่าที่กำหนดค่า threshold อุปกรณ์	26

สารบัญภาพ

รูปที่	หน้า
2.1 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของระบบ	5
2.2 PON Network	7
2.3 Breakdown of an HTML Tag	11
2.4 ตัวอย่างหน้าเว็บเพจ HTML	13
2.5 หลักการที่สำคัญเกี่ยวกับแท็ก และอิลิเมนต์ของ HTML	13
3.1 บล็อกไดอะแกรมแสดงการทำงานของระบบ	20
3.2 แผนผังระบบเชื่อมต่อและเก็บค่าข้อมูลจากอุปกรณ์	21
3.3 แผนภาพ ER Diagram ของฐานข้อมูล	23
3.4 หน้าเว็บหลักของระบบแสดงผลข้อมูลรูปแบบ Dashboard	27
3.5 หน้าเว็บแสดงผลข้อมูลในรูปแบบตาราง	28
3.6 ส่วนสำหรับการกำหนดค่าต่าง ๆ ของระบบ	29
4.1 ภาพรวมหน้าเว็บไซต์สำหรับผู้ใช้งาน	32
4.2 หน้าเว็บไซต์แสดงผลรวมจำนวนของอุปกรณ์ที่มีปัญหาแต่ละแบบ	33
4.3 การแสดงผลรวมจำนวนอุปกรณ์ในรูปแบบกราฟโดนัท	34
4.4 การแสดงผลรวมจำนวนอุปกรณ์ในรูปแบบกราฟเส้น	34
4.5 การแสดงผลรวมจำนวนอุปกรณ์ในรูปแบบกราฟแท่ง	35
4.6 หน้าเว็บไซต์สรุปจำนวนอุปกรณ์ OLT ที่มีปัญหาเกี่ยวกับอุณหภูมิ โดยแยกตามพื้นที่ติดตั้งของอุปกรณ์	36
4.7 กราฟโดนัทสรุปจำนวนอุปกรณ์ OLT ที่มีปัญหาเกี่ยวกับอุณหภูมิ โดยแยกตามพื้นที่ติดตั้งของอุปกรณ์	37

4.8 กราฟเส้นสรุปจำนวนอุปกรณ์ OLT ที่มีปัญหาเกี่ยวกับอุณหภูมิ โดยแยกตามพื้นที่ติดตั้งของอุปกรณ์ 37

4.9 กราฟแท่งสรุปจำนวนอุปกรณ์ OLT ที่มีปัญหาเกี่ยวกับอุณหภูมิ โดยแยกตามพื้นที่ติดตั้งของอุปกรณ์ 38

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

4.10 หน้าเว็บไซต์สรุปจำนวนอุปกรณ์ OLT ที่มีปัญหาเกี่ยวกับพาวเวอร์โมดูล โดยแยกตามพื้นที่ติดตั้งของอุปกรณ์ 39

4.11 หน้าเว็บไซต์สรุปจำนวนอุปกรณ์ OLT ที่มีปัญหาเกี่ยวกับหน่วยประมวลผล โดยแยกตามพื้นที่ติดตั้งของอุปกรณ์ 40

4.12 กราฟโดนัทสรุปจำนวนอุปกรณ์ OLT ที่มีปัญหาเกี่ยวกับหน่วยประมวลผล โดยแยกตามพื้นที่ติดตั้งของอุปกรณ์ 41

4.13 กราฟเส้นสรุปจำนวนอุปกรณ์ OLT ที่มีปัญหาเกี่ยวกับหน่วยประมวลผล โดยแยกตามพื้นที่ติดตั้งของอุปกรณ์ 41

4.14 กราฟแท่งสรุปจำนวนอุปกรณ์ OLT ที่มีปัญหาเกี่ยวกับหน่วยประมวลผล โดยแยกตามพื้นที่ติดตั้งของอุปกรณ์ 42

4.15 ตารางแสดงสถานะของอุปกรณ์ OLT 43

4.16 ตารางแสดงสถานะของอุปกรณ์ OLT ย้อนหลัง 44

4.17 ตารางแสดงสถานะของอุปกรณ์ OLT ทุกเวลา ของ CLLIName AYT01014G00 44

4.18 ตารางข้อมูลของอุปกรณ์ OLT 45

4.19 เป็นหน้าเว็บไซต์การเพิ่มข้อมูลของอุปกรณ์ลงในฐานข้อมูล 46

4.20 หน้าเว็บไซต์การลบข้อมูลของอุปกรณ์ในฐานข้อมูล 46

4.21 หน้าตั้งค่าเริ่มต้นแจ้งเตือนอุณหภูมิของอุปกรณ์ 47

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

หน่วยงาน Information and Communications Technology (ICT) ของบริษัท เตียวฮงสีลม จำกัด เป็นหน่วยงานที่ให้บริการด้าน ICT solution provider หรือเรียกว่าบริษัทที่ดำเนินธุรกิจเป็น System Integrator (SI) ซึ่งในปัจจุบันการแข่งขันการให้บริการอินเตอร์เน็ตของผู้ให้บริการจะมุ่งเน้นไปที่ความรวดเร็วในการสื่อสารข้อมูลเพื่อตอบสนองการใช้งานของผู้ใช้ โดยปัจจุบันเทคโนโลยีการสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสงเป็นเทคโนโลยีที่สามารถใช้ตอบสนองการสื่อสารที่ต้องการความรวดเร็วของผู้ใช้งานได้ในปัจจุบัน บริษัทผู้ให้บริการต่าง ๆ จึงมุ่งเน้นที่จะติดตั้งและนำเทคโนโลยีการสื่อผ่านใยแก้วมาให้บริการแก่ผู้ใช้ โดยในปีที่ผ่านมาทางบริษัท เตียวฮงสีลม จำกัด ได้ทำการนำเสนอเทคโนโลยีการสื่อสารผ่านใยแก้วนำแสงที่เป็นเทคโนโลยีแบบ PON หรือ Passive Optical Network ให้กับผู้ให้บริการอินเตอร์เน็ต

เทคโนโลยี PON เป็นหนึ่งในเทคโนโลยีที่ใช้ในการสื่อสารส่งผ่านข้อมูลผ่านใยแก้วนำแสง โดยเทคโนโลยี PON จะประกอบไปด้วยอุปกรณ์หลักคือ อุปกรณ์ ONT และ อุปกรณ์ OLT ซึ่งอุปกรณ์ ONT หรือ Optical Network Terminal เป็นอุปกรณ์ที่มีการนำไปติดตั้งปลายทางเพื่อรับส่งข้อมูลระหว่างผู้ใช้และผู้ให้บริการ อุปกรณ์ OLT หรือ Optical Line Network เป็นตัวกลางหลักในการรับส่งข้อมูลจากผู้ให้บริการไปยังอุปกรณ์ ONT ปลายทางหลาย ๆ ตัว ดังนั้นอุปกรณ์ OLT จึงจำเป็นต้องมีการดูแลและจัดการจากผู้ให้บริการ เพื่อไม่ให้ส่งผลกระทบต่ออุปกรณ์ปลายทางหรือ ONT ของผู้ใช้

เมื่อทำการติดตั้งอุปกรณ์ OLT เพื่อให้สามารถรับส่งข้อมูลจากผู้ให้บริการไปยังอุปกรณ์ ONT ของผู้ใช้ ทางบริษัท เตียวฮงสีลม จำกัด ได้คำนึงถึงการเพิ่มประสิทธิภาพการดูแลและจัดการอุปกรณ์ OLT ในระบบเพื่อป้องกันปัญหาที่อาจจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อผู้ใช้งาน โครงงานนี้จึงจัดทำขึ้นเพื่อช่วยในการตรวจสอบและแสดงผลปัญหาที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์ OLT แต่ละตัวในระบบ เนื่องจากเครื่องมือเดิมที่ใช้ในการตรวจสอบอุปกรณ์ OLT มีความล่าช้าและยังไม่สามารถสรุปปัญหาของอุปกรณ์ OLT แต่ละตัวแบบภาพรวมได้ โครงงานที่จัดทำขึ้นจึงจะสามารถช่วยเพิ่มความเร็วในการตรวจสอบปัญหาของอุปกรณ์และแสดงแนวโน้มการเกิดปัญหาเพื่อใช้ในการคาดการณ์ปัญหาที่จะเกิดขึ้นต่ออุปกรณ์ในอนาคตได้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1) เพื่อตรวจสอบสถานะของอุปกรณ์ OLT ในระบบได้จำนวนมากในระยะเวลาอันสั้น

2) เพื่อทราบและสามารถแก้ไขความผิดปกติของอุปกรณ์ OLT ในระบบได้อย่างรวดเร็ว

3) สามารถรวบรวมของข้อมูลสถานะของอุปกรณ์ OLT และนำมาจัดทำเป็นสถิติ เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลและคาดการณ์สถานการณ์ล่วงหน้าได้

4) เพื่อสนับสนุนการทำงานในส่วน Maintenance ของระบบ Small Pocket FTTx ของทางบริษัทให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

1.3 ขอบเขตงานของโครงงาน

1) พัฒนาโปรแกรมเพื่อตรวจสอบอุปกรณ์ OLT ทั้งหมดในเครือข่าย และจัดเก็บผลลัพธ์ที่ได้ลงในระบบฐานข้อมูล พร้อมทั้งแสดงผลบนหน้าเว็บ

2) อุปกรณ์ OLT ที่ใช้ เป็นผลิตภัณฑ์ของ GCOM TECHNOLOGY

1.4 วิธีดำเนินโครงงาน

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินโครงงาน

ลำดับ	หัวข้องาน	เดือนที่ 1				เดือนที่ 2				เดือนที่ 3				เดือนที่ 4			
1	ทฤษฎีการทำงานของเทคโนโลยี PON	✓	✓	✓	✓												
1.1	ศึกษาทฤษฎีและหลักการของเทคโนโลยี PON	✓	✓	✓													
1.2	ศึกษาคำสั่ง Configure พื้นฐานของอุปกรณ์ OLT	✓	✓	✓	✓												
2	การจัดทำหน้าส่วนแสดงผลผู้ใช้			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
2.1	ศึกษาการเขียนโครงสร้างเว็บไซต์ด้วยภาษา HTML, CSS และ JavaScript			✓	✓	✓	✓										
2.2	ศึกษาการใช้ Library Bootstrap เพื่อช่วยให้หน้าส่วนแสดงผลออกแบบง่ายและสวยงาม			✓	✓	✓	✓	✓	✓								
2.3	ออกแบบหน้าแสดงผลผู้ใช้งาน ให้สะดวกและใช้งานง่าย				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
2.4	ลงมือเขียนโค้ดตามที่ได้ทำการออกแบบไว้					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
2.5	ศึกษาการทำงานของ MySQL Database ที่จะใช้ในการดึงข้อมูลมาแสดงผล					✓	✓	✓	✓	✓							
2.6	ทดสอบและปรับปรุงแก้ไขข้อผิดพลาด										✓	✓	✓	✓	✓		
3	เซิร์ฟเวอร์และการเชื่อมต่ออุปกรณ์ OLT			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
3.1	ศึกษาและทบทวนภาษา Python			✓	✓	✓	✓	✓									

3.2	เขียนโค้ด Python เพื่อทำการ Telnet และ เชื่อมต่อ MySQL					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
4	จัดทำรูปเล่มและรายงาน											✓	✓	✓	✓	✓	✓

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) ระบบตรวจสอบและรายงานผลสถานะอุปกรณ์ OLT ภายในเน็ตเวิร์ค สามารถช่วยการตรวจสอบสถานะของอุปกรณ์ OLT ทั้งหมดที่ถูกติดตั้งได้ รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

2) ระบบสามารถช่วยให้วิศวกรตรวจพบความผิดพลาดของอุปกรณ์ได้รวดเร็ว และแก้ไขปัญหาได้ทันเวลา เพื่อไม่ให้ส่งผลกระทบต่อระบบโดยรวม

3) ข้อมูลสถานะของอุปกรณ์ OLT แต่ละตัวทั้งหมดสามารถนำมาวิเคราะห์ ให้เกิดประโยชน์ในการคาดคะเนความผิดพลาด เพื่อให้สามารถป้องกันความผิดพลาดในอนาคตได้

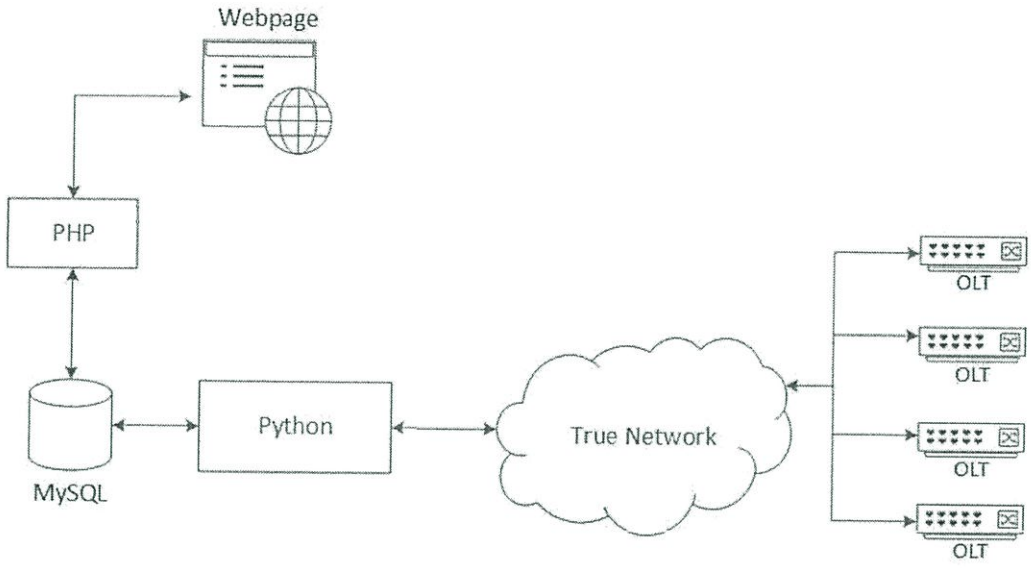
บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำหรับโครงงาน "ระบบตรวจสอบและแสดงผลสถานะอุปกรณ์ OLT ในเน็ตเวิร์ค" ได้จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ดูแลระบบเน็ตเวิร์คของอุปกรณ์ OLT นั้นสามารถตรวจสอบและทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นของอุปกรณ์แต่ละตัวในเน็ตเวิร์คได้ง่ายและรวดเร็ว ซึ่งจากเดิมการสรุปแสดงผลสถานะของอุปกรณ์ OLT แต่ละตัวนั้นจะสามารถตรวจสอบสถานะอุปกรณ์ที่เกิดปัญหาขึ้นแต่ละตัวได้จากการใช้โปรแกรม Management ที่ทางผู้ผลิตอุปกรณ์ได้จัดทำขึ้น ซึ่งโปรแกรมดังกล่าวไม่สามารถสรุปผลสถานะหรือปัญหาของอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้เป็นจำนวนโดยภาพรวมได้ ทำให้โครงงานชิ้นนี้ถูกจัดทำขึ้นมาเพื่อออกแบบระบบที่จะสามารถตรวจสอบสถานะและปัญหาของอุปกรณ์ OLT แต่ละตัวในเน็ตเวิร์คได้ และสามารถสรุปจำนวนปัญหาของอุปกรณ์ OLT แต่ละตัวเป็นจำนวนโดยภาพรวมได้ เพื่อให้ผู้ดูแลระบบหรือผู้ใช้งานสามารถทราบถึงปัญหาและสรุปผลจำนวนอุปกรณ์แต่ละตัวไปเสนอแก่บริษัทเพื่อหาแนวทางการป้องกันการเกิดปัญหาและคาดเดาปัญหาที่จะเกิดขึ้นในอนาคตต่อไปได้อย่างรวดเร็วและทันเวลา ซึ่งโครงงานที่จัดทำขึ้นจึงมีหลักการที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

ระบบที่ออกแบบขึ้นนั้นจะเริ่มจากการเชื่อมต่ออุปกรณ์ผ่านโปรโตคอล Telnet ผ่านการเขียนโปรแกรมโดยใช้ภาษา Python ให้เข้าไปติดต่อกับอุปกรณ์ OLT ในเน็ตเวิร์คทีละตัวเพื่อดึงค่าสถานะที่ต้องการออกมา ซึ่งค่าที่ได้ออกมานั้นโปรแกรมจะทำการเก็บค่าสถานะลงไปยังฐานข้อมูลที่ได้ออกแบบไว้ในระบบ ที่ทำงานอยู่บนโครงสร้างของระบบเครือข่ายแบบ FTTx ที่มีอุปกรณ์ OLT ที่ใช้เทคโนโลยี PON ในการรับส่งข้อมูลผ่านสายใยแก้วนำแสงหรือ Fiber Optic

ในส่วนการแสดงผลค่าสถานะของอุปกรณ์แต่ละตัวในเน็ตเวิร์คและการสรุปจำนวนออกมาเป็นจำนวนอุปกรณ์ที่เกิดปัญหา ทางผู้จัดทำได้เลือกใช้การแสดงผลผ่านหน้าเว็บไซต์ เนื่องจากเป็นวิธีที่ง่ายและสามารถเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว โดยเว็บไซต์ที่ใช้ในการแสดงผลจะมีโครงสร้างที่พัฒนาขึ้นโดยภาษา HTML และ CSS จากนั้นทำการพัฒนาการแสดงผลให้เกิดความสวยงามด้วยภาษา JavaScript ในส่วนการเชื่อมต่อระหว่างหน้าแสดงผลกับฐานข้อมูลนั้นทางผู้จัดทำได้เลือกใช้ชุดจำลองโปรแกรมเซิร์ฟเวอร์ชื่อว่า Xampp ในการติดต่อสื่อสารระหว่างหน้าเว็บไซต์และฐานข้อมูล ซึ่งในตัวโปรแกรม Xampp เองนั้นยังมีโปรแกรมย่อยที่ใช้ในการจำลองเซิร์ฟเวอร์ชื่อว่า Apache และและโปรแกรมตัวจัดการเกี่ยวกับฐานข้อมูลชื่อ phpmyadmin ใช้จัดการฐานข้อมูลแบบ MySQL



รูปที่ 2.1 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของระบบ

จากรูปที่ 2.1 จะเห็นว่าเราจะเริ่มจากการใช้ภาษา Python ติดต่อสื่อสารเข้าไปยังเครือข่ายของอุปกรณ์ OLT เพื่อทำการดึงค่าข้อมูลสถานะของอุปกรณ์นำมาเก็บไว้ในฐานข้อมูลของระบบ ผ่านสคริปต์ที่เขียนขึ้นโดยใช้โปรโตคอล Telnet ดังที่ได้กล่าวไป จากนั้นเซิร์ฟเวอร์จะทำการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลไปแสดงผลยังหน้าเว็บไซต์ที่ได้ออกแบบขึ้น

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 PON Technology

PON (Passive optical network) เป็นเทคโนโลยีในการรับส่งข้อมูลปลายทาง (Access Network) ความเร็วสูง ผ่านสายไฟเบอร์ออปติกหรือสายใยแก้วนำแสงไปยังผู้ใช้หรือลูกค้าฝั่งปลายทาง หรือที่เรียกว่า FTTx จุดเด่นที่ทำให้เกิดความแตกต่างของเทคโนโลยีนี้คือการสื่อสารแบบ point-to-multipoint ด้วยการใช้ Optical Splitter ซึ่งเป็นอุปกรณ์ประเภท Passive ซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้ไฟเลี้ยง เข้ามาช่วยในการกระจายเครือข่ายทำให้สามารถรองรับลูกค้าได้เป็นจำนวนมากผ่านสายไฟเบอร์เพียง core เดียว ซึ่งประหยัดค่าใช้จ่ายในการลงทุนรวมถึงง่ายต่อการบำรุงรักษา โดยเทคโนโลยี PON เหมาะกับการวางระบบเครือข่ายระยะไกลที่ผู้ให้บริการอินเตอร์เน็ตสามารถให้บริการกับลูกค้าในระยะตั้งแต่ 1-20 กิโลเมตร โดยในระบบของ PON จะประกอบไปด้วย OLT (Optical Line Terminal), Splitter, ONU (Optical Network Unit) โดยที่ OLT เป็นอุปกรณ์สำคัญหลักในการควบคุมอุปกรณ์ในเครือข่าย ซึ่งมักจะทำการติดตั้งไว้ที่ชุมสายคู่กับอุปกรณ์เน็ตเวิร์คสวิตช์ของผู้ให้บริการ ปัจจุบันเทคโนโลยี PON สามารถรองรับ Bandwidth การให้บริการต่อ 1 PON Port ที่ Downstream ประมาณ 2.4 และ Upstream ประมาณ 1.2 Mbps

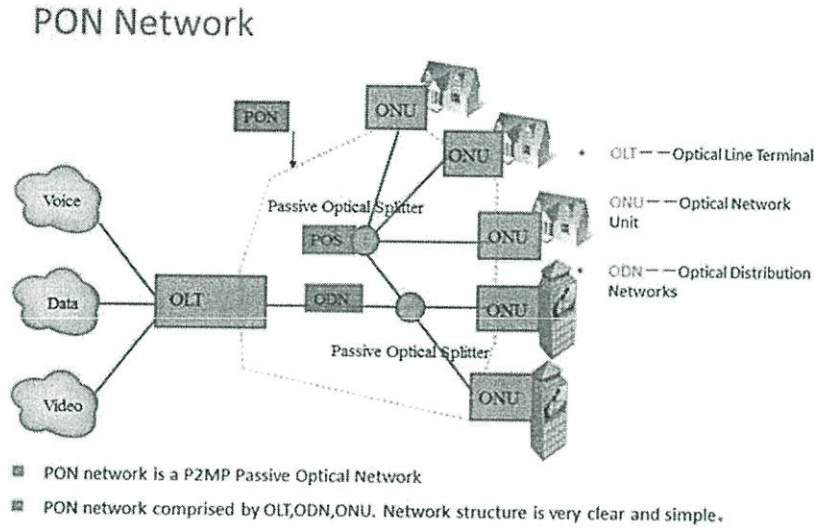
2.1.2 FTTx Technology

FTTx ย่อมาจาก Fiber to the x ใช้เรียกลักษณะโครงสร้างของระบบเครือข่ายอินเตอร์ความเร็วสูงที่มีการใช้งาน สายใยแก้ว Fiber Optical แทนสายโลหะทองแดง ส่งตรงถึงบ้านของลูกค้า ซึงคุณภาพ และความเร็วในการ รับ-ส่ง สัญญาณ สูงกว่าสายโทรศัพท์ธรรมดาที่เราใช้กันในระบบ ADSL หลาย ร้อย-พันเท่า ซึ่งมีความเร็วได้สูงเป็น กิกะบิตต่อวินาที (Gbps)

FTTH นั้น รากฐานมาจากชื่อ FTTx คำว่า x หมายถึงสถานที่ ที่ สายใยแก้วไปถึง หากไปถึงบ้าน ก็จะเรียกว่า FTTH (Home) ถ้าไปถึงตึก ก็จะเรียกว่า FTTB (Building) และ ถ้าไปถึงสำนักงานจะเรียกว่า FTTO (Office) เป็นต้น

FTTH : Fiber to the Home เป็นเทคโนโลยีอินเตอร์บรอดแบนด์ความเร็วสูงภายในบ้านผ่านสายเคเบิ้ลใยแก้วนำแสง ปัจจุบันเราใช้ ADSL ซึ่งสายโทรศัพท์เป็นทองแดง ได้ความเร็วเต็มที่แค่ 9-10 Mbps แต่ถ้าหากเราเปลี่ยนมาใช้ FTTH โดยเปลี่ยนจากสายทองแดงเป็นสาย Fiber Optical (เคเบิ้ลใยแก้วนำแสง)เมื่อเชื่อต่ออินเตอร์เน็ตเราจะได้อินเตอร์เน็ตความเร็วสูงมากขึ้น ด้วยความเร็วสูงระดับ 100 Mbps การอัพโหลดจะมีประสิทธิภาพในการ รับ-ส่ง ข้อมูลที่เร็วอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนั้นเมื่อเราใช้ ระบบ FTTH จึงทำให้คุณภาพชีวิต เราดีขึ้น ซึ่งระบบ ADSL ไม่สามารถทำได้เทียบเท่า ระบบ FTTH โดยปัจจัยสำคัญที่ทำให้ FTTH เป็นระบบที่น่าสนใจสำหรับผู้เช่า (Subscriber) หรือผู้ใช้ (User) โดยเฉพาะ ผู้ใช้บริการอินเตอร์เน็ต คือ ความสามารถในการสื่อสารข้อมูลด้วยความเร็วสูง (High Capacity) และระบบมีความน่าเชื่อถือ (System Reliability) โครงสร้างพื้นฐานของสายส่งที่ใช้ในระบบ FTTH ถูกกำหนดให้เป็นเส้นใยนำแสงตลอดเส้นทางจากผู้ให้บริการไปจนถึงบ้านผู้เช่า ทำให้ได้ท่อนำสัญญาณที่มีขนาดใหญ่สามารถส่งข้อมูลปริมาณมากๆ ได้ในคราวเดียวกัน โดยปรกติระบบโครงข่ายสื่อสารที่เป็นเส้นทางหลักขนาดใหญ่หรือ แบ็กโบน(Backbone) ต่างก็ใช้สายส่ง ที่เป็นเส้นใยนำแสงแทบทั้งสิ้น ดังนั้น การนำเส้นใยแก้วนำแสงมาใช้ในการเข้าถึง(Access) ผู้เช่าโดยตรง ย่อม สามารถรองรับความเร็วในหารสื่อสารข้อมูลได้ทั้งสิ้น ในระบบ FTTH ความเร็วในการสื่อสารข้อมูลจะเริ่มต้นที่ 100 Mbps ซึ่งถือว่าเร็วกว่า ADSL ถึง 100 เท่า (เมื่อเทียบกับ 1 Mbps) โดยหลักการแล้วอุปกรณ์ชนิดพอน PON (Passive Optical Network) สามารถรองรับการทำงานในรูปแบบต่างๆ ที่อยู่ในโครงข่ายได้ในเวลาเดียวกัน การออกแบบให้ PON มีอัตราร่วมใช้ งาน (Sharing Ratio) ลดลง หรือ การเพิ่มความยาวคลื่นแสงที่เป็นคลื่นพาหะ สามารถทำให้ FTTH สื่อสารข้อมูลที่มีความเร็วขนาด 2.488 Mbps ได้อย่างสบาย ซึ่งการใช้เส้นใยนำแสงเป็นสื่อสัญญาณ(Transmission)

ของระบบ FTTH ทำให้ข้อมูลที่เดินทางระหว่าง สถานีมีลักษณะเป็นแสง ซึ่งแตกต่างจากข้อมูลที่เป็นสัญญาณไฟฟ้าในระบบสายส่งทองแดง ทำให้มีความปลอดภัยสูง



รูปที่ 2.2 PON Network

2.1.3 OLT

OLT ย่อมาจาก Optical Line Terminal ทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้าเป็นสัญญาณแสง (E/O Converter) เพื่อส่งเข้าไปในเคเบิลใยแก้วนำแสงโดยเป็นอุปกรณ์ในเครือข่ายชนิด passive optical network (PON) ซึ่งจะทำการส่งข้อมูลไปยัง ONU และควบคุมกระบวนการส่งข้อมูล จัดสรรแบนด์วิธให้ ONU โดยอุปกรณ์ OLT สามารถมีการ์ด PON เชื่อมต่อได้หลายจำนวน โดยจะส่งสัญญาณข้อมูลไปยังผู้ใช้โดยใช้ความยาวคลื่นแสง 1490 นาโนเมตร และรับสัญญาณข้อมูลจากอุปกรณ์ ONU ที่ความยาวคลื่นแสง 1310 นาโนเมตร

2.1.4 Telnet

TELNET (TELECOMMUNICATION NETWORK) เป็นโปรแกรมจำลอง terminal สำหรับเครือข่าย TCP / IP เช่น Internet โปรแกรม Telnet ทำงานบนคอมพิวเตอร์และเชื่อมต่อเข้ากับเซิร์ฟเวอร์บนเครือข่าย จากนั้นสามารถป้อนคำสั่งผ่านทางโปรแกรม Telnet และจะถูกเรียกใช้เหมือนกับว่ากำลังป้อนข้อมูลเหล่านี้โดยตรงบนคอนโซลเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งจะช่วยให้สามารถควบคุมเซิร์ฟเวอร์และสื่อสารกับเซิร์ฟเวอร์อื่น ๆ บนเครือข่ายได้ ในการเริ่มต้นเซสชัน Telnet จะต้องเข้าสู่ระบบเซิร์ฟเวอร์โดยป้อนชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านที่ถูกต้อง Telnet เป็นวิธีทั่วไปในการควบคุมเว็บเซิร์ฟเวอร์จากระยะไกล ได้รับการพัฒนาขึ้นในปี 2512 โดยเริ่มจาก RFC 15 และตามมาตรฐาน IETF STD 8 ซึ่งเป็นมาตรฐานอินเทอร์เน็ตแห่งแรก

โดยปกติ Telnet จะให้การเข้าถึง command-line interface โดยการรีโมตคอนโทรลผ่านการเชื่อมต่อเทอร์มินัลเสมือนซึ่งประกอบด้วยการเชื่อมต่อข้อมูลแบบ 8-bit byte ผ่าน Transmission Control Protocol (TCP) ข้อมูลผู้ใช้จะถูกสลับไปมาในวงโดยมีข้อมูลการควบคุม Telnet คอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ซึ่งเริ่มต้นการเชื่อมต่อเรียกว่าเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์

The network terminal protocol (TELNET) อนุญาตให้ผู้ใช้เข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น ๆ บนเครือข่าย เราสามารถเริ่มต้นเซสชันระยะไกลได้โดยระบุคอมพิวเตอร์ที่จะเชื่อมต่อ ตั้งแต่เวลานั้นจนกระทั่งเราเสร็จสิ้นเซสชันสิ่งที่เราพิมพ์จะถูกส่งไปยังคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น ซึ่ง Telnet สามารถใช้งานได้ในระบบ Unix เป็นส่วนใหญ่และมีให้บริการแทบทุกแพลตฟอร์ม อุปกรณ์เครือข่ายส่วนใหญ่และระบบปฏิบัติการที่มี TCP / IP สนับสนุนเซิร์ฟเวอร์บริการ Telnet บางประเภทสำหรับการกำหนดค่าระยะไกลรวมถึงอุปกรณ์ที่ใช้ Windows NT TELNET เป็นโปรโตคอลเซิร์ฟเวอร์ไคลเอ็นต์บนพื้นฐานของการขนส่งที่มุ่งเน้นการเชื่อมต่อที่เชื่อถือได้ โดยทั่วไปโปรโตคอลนี้ใช้ในการสร้างการเชื่อมต่อกับพอร์ต TCP 23 ซึ่งเป็นโปรแกรมที่รองรับ getty (telnetd) แม้ว่า TELNET จะมีขึ้นก่อน

Telnet ได้รับการพัฒนาขึ้นในปี 2512 เพื่อช่วยในการเชื่อมต่อระยะไกลระหว่างคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย Telnet สามารถเชื่อมต่อกับเครื่องระยะไกลบนเครือข่ายและรองรับการเชื่อมต่อพอร์ตได้พอร์ตที่พบบ่อยที่สุดที่หนึ่งสามารถเชื่อมต่อผ่าน telnet คือ

Port 21 - File Transfer Protocol

Port 22 - SSH Remote Login Protocol

Port 23 - Telnet Server

Port 25 - Simple Mail Transfer Protocol (SMTP)

Port 53 - Domain Name Server (DNS)

Port 69 - Trivial File Transfer Protocol (TFTP)

Port 70 - Gopher

Port 80 - Hyper Text Transfer Protocol (HTTP)

Port 110 - Post Office Protocol 3 (POP3)

Telnet สามารถเชื่อมต่อกับเครื่องได้เกือบทุกเครื่องที่รองรับพอร์ต เมื่อเชื่อมต่อกับเครื่องแล้วออกคำสั่งที่ใช้ระบบ UNIX เพื่อโต้ตอบกับบริการระยะไกล ตัวอย่างเช่น ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องเข้าสู่ระบบตรวจสอบและส่งอีเมลล์ผ่านทางส่วนติดต่อผู้ให้บริการอีเมลล์ของผู้ให้บริการ แต่สามารถทำได้โดยใช้คำสั่ง telnet แบบง่าย ๆ ด้วยเหตุนี้แฮ็กเกอร์จำนวนมากจึงสามารถส่งอีเมลล์ปลอมหรือข้อมูลการเข้าถึงบริการที่กำลังทำงานอยู่ในเครื่องระยะไกล นี้เรียกว่า banner grabbing หรือ daemon tracking Black hat hackers ยังสามารถใช้ Telnet เพื่อดักจับแพ็คเกจเครือข่ายซึ่งอาจมีข้อมูลที่ละเอียดอ่อนเช่น ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน โดยใช้ Telnet และสาธารณูปโภคเครือข่าย เช่น การถ่ายโอน

ข้อมูล TCP dump และ wire shark Telnet client และ server functionality มาติดตั้งในตัวในระบบปฏิบัติการส่วนใหญ่ อย่างไรก็ตามมี third-party applications มากมายเช่น putty client ที่ช่วยให้สามารถเชื่อมต่อระยะไกลได้ ผู้ใช้สามารถเชื่อมต่อกับเครื่องระยะไกลผ่านโหมดการเข้าถึงต่างๆ เช่น raw access, SSH access ฯลฯ โหมด SSH มีการเข้ารหัสและความปลอดภัยและด้วยเหตุนี้จึงสามารถป้องกันการดักฟังโดยแฮ็กเกอร์ และเป็นวิธีที่ปลอดภัยที่สุดในการเชื่อมต่อกับเครื่อง อย่างไรก็ตามเครื่องระยะไกลสนับสนุนการเข้าสู่ระบบ SSH เพื่อใช้คุณลักษณะการเข้ารหัสและการรักษาความปลอดภัย ในเครื่อง Windows ของไคลเอ็นต์ Telnet สามารถเริ่มต้นได้โดยการออกคำสั่ง Telnet ในหน้าต่าง command shell

2.1.4.1 การสร้าง Telnet Connection

ในการใช้ Telnet จำเป็นต้องทราบที่อยู่ของโฮสต์ที่ต้องการใช้ซึ่ง Telnet client จะติดต่อโฮสต์โดยใช้ที่อยู่อินเทอร์เน็ต เมื่อติดต่อโฮสต์คอมพิวเตอร์ที่ห่างไกลและคอมพิวเตอร์จะเจรจาต่อรองว่าจะติดต่อสื่อสารกันอย่างไร ตัดสินใจว่าจะใช้การจำลอง terminal ใด การจำลอง Telnet จะกำหนดวิธีที่แป้นพิมพ์จะส่งข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์ที่อยู่ห่างไกลและวิธีการแสดงข้อมูลบนหน้าจอ ตัวอย่างเช่น กำหนดว่าปุ่ม back space key จะทำงานอย่างไร การพิมพ์ข้อความในเซสชัน Telnet จะสะสมอยู่ในบัฟเฟอร์บนคอมพิวเตอร์ เมื่อข้อมูลสมบูรณ์พร้อมสำหรับการส่ง หรือเมื่อให้คำสั่งในการส่งข้อมูล (เช่นกดปุ่ม Enter) ข้อมูลจะถูกส่งผ่านอินเตอร์เน็ตจากแป้นพิมพ์ NVT (Network Virtual Terminal) พร้อมกับข้อมูลคือที่อยู่ IP ของโฮสต์ซึ่งจะตรวจสอบว่ามีการส่งแพ็คเกจไปยังตำแหน่งที่ถูกต้อง โดยที่อยู่ IP จะถูกส่งเพื่อให้สามารถส่งข้อมูลกลับไปได้ นอกจากนี้คำสั่ง Telnet ที่เฉพาะเจาะจงที่ NVT อื่น ๆ ใช้จะถูกส่งไปเพื่อตัดสินใจว่าจะทำอย่างไรกับข้อมูลหรือวิธีตอบกลับข้อมูล เช่น เมื่อข้อมูลถูกส่งจาก NVT หนึ่งไปยังอีกเครื่องหนึ่งและต้องส่งข้อมูลบางอย่างกลับไปที่ NVT ต้นทางเพื่อดำเนินการต่อคำสั่ง Telnet Go Ahead (GA) จะถูกส่งไป หลังจาก Telnet host ได้รับข้อมูลที่ส่งแล้วประมวลผลข้อมูลและกลับไปยังหน้าจอและให้ผลลัพธ์ของการใช้ข้อมูลหรือเรียกใช้คำสั่งบนคอมพิวเตอร์ที่อยู่ห่างไกล

2.1.4.2 ขั้นตอนการเชื่อมต่อกับโฮสต์ระยะไกลโดยใช้การ Telnet แบบพื้นฐาน

1) เปิด Telnet โดยคลิกที่เมนู Start และเลือก run และเลือกชนิดการ Telnet และกดปุ่ม Enter จากแป้นพิมพ์หรือโดยการคลิกที่ปุ่ม OK

2) จากเมนูให้เลือกเชื่อมต่อ Remote

3) ป้อนชื่อหรือที่อยู่ IP ของระบบที่ต้องการเชื่อมต่อในฟิลด์ชื่อโฮสต์

4) ถ้าจำเป็นให้เลือกพอร์ตในฟิลด์ Port

5) ในเทอม Type ให้เลือกประเภทของเทอร์มินัลที่ต้องการให้ Telnet

6) สามารถยกเลิกการเชื่อมต่อจากโฮสต์ระยะไกลโดยเลือก Disconnect

2.1.4.3 ลักษณะของโปรโตคอล Telnet

Telnet เป็นโปรโตคอลจำลอง terminal เมื่อเริ่มติดตั้งและกำหนดค่าอุปกรณ์ TCP / IP ดั้งเดิมจะต้องมีวิธีการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์เพื่อออกคำสั่ง ซึ่ง Telnet มีความหลากหลายสามารถสร้างช่วง Telnet ผ่านทางโทรศัพท์ได้ หากไม่มีการเชื่อมต่อโทรศัพท์ และอุปกรณ์สามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้นั้นทำให้สามารถสร้างเซสชัน Telnet ผ่านทางอินเทอร์เน็ตได้ ในเงื่อนไขเหล่านี้สามารถสร้างเซสชัน Telnet ด้วยรีโมตโฮสต์ การจำลอง terminal ในคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลสามารถเชื่อมต่อผ่านโมเด็มไปยังคอมพิวเตอร์เครื่องใหญ่และเรียกใช้โปรแกรมจำลอง terminal ได้ การจำลอง terminal ที่พบมากที่สุดคือ VT100 คอมพิวเตอร์ทำงานเหมือนเครื่องรับใบ้ยกเว้นที่เชื่อมต่อผ่านสายโทรศัพท์แทนการเชื่อมต่อโดยตรง บ่อยครั้งจะไม่สามารถใช้กราฟิกบนอินเทอร์เน็ต เช่น WWW (World Wide Web) การเข้าถึงชนิดนี้ได้แม้ว่าจะสามารถเรียกดูส่วนที่เป็นข้อความเท่านั้นของเว็บได้ ซึ่งบัญชีอินเทอร์เน็ตประเภทนี้บางครั้งเรียกว่า "Shell" บัญชีเชลล์นี้มีให้บริการกับ VSNL สำหรับนักเรียนในอินเดีย โปรแกรมจำลองเทอร์มินัลหลายโปรแกรมสามารถเลียนแบบเทอร์มินัล DEC รวมถึงเทอร์มินัล VT52 และ VT200 series ตัวอย่างเช่นชื่อ pathname ของไฟล์อุปกรณ์ของเทอร์มินัล

2.1.5 ภาษา HTML

HTML (Hypertext Markup Language) เปลี่ยนภาษาในการกำหนดโครงร่างของเอกสารเว็บเพจ โดย HTML นั้นไม่จัดว่าเป็นภาษาในการเขียนโปรแกรม (Programming Language) แต่จัดเป็นภาษาประเภทการกำหนดสัญลักษณ์ (Markup Language) ในรูปแบบแท็ก (Tag) เช่น <HTML>, <head>, <body> เป็นต้น โดยที่ภาษา HTML นั้นได้รับการพัฒนามาแล้วหลายเวอร์ชั่นจนมาเป็น HTML5 ในปัจจุบัน

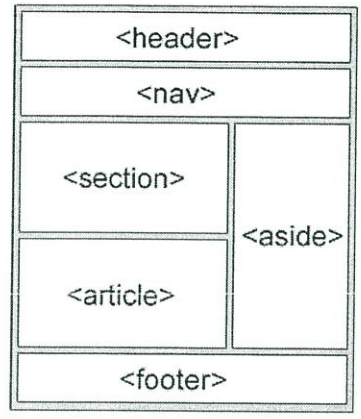
2.1.5.1 คุณลักษณะใหม่ HTML5

สำหรับใน HTML5 นั้นได้มีการเพิ่มเติมคุณลักษณะใหม่ ๆ เข้ามาอีกมากมาย ขณะเดียวกันมีการยกเลิกรูปแบบการใช้งานเดิมในบางส่วนด้วยเช่นกัน โดยสิ่งที่ถูกเพิ่มเข้ามาใน HTML5 ที่น่าสนใจมีดังต่อไปนี้

- Audio/Video Support ใน HTML5 จะรองรับมัลติมีเดียอย่างเต็มรูปแบบ โดยได้เพิ่มแท็กสำหรับการแสดงภาพและเสียงโดยตรง
- New Form Input ใน HTML5 ได้เพิ่มอินพุชนิดใหม่ ๆ เข้ามาอีกมากมายเพื่อรับข้อมูลรูปแบบนั้นโดยตรง เช่น email, number, url, datetime เป็นต้น ซึ่งนอกจากจะช่วยให้เราได้รับข้อมูล

ที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้นแล้ว ยังเป็นการลดขั้นตอนที่ต้องเขียน Script (เช่น JavaScript หรือ PHP) ในการตรวจสอบข้อมูลอีกด้วย

- Semantic Markup Page Layout เป็นกลุ่มแท็กที่ใช้ในการจัดโครงร่างของเพจที่สื่อความหมายของส่วนต่าง ๆ โดยตรง เช่น <header>, <article>,<section>, <aside> และ <footer>



รูปที่ 2.3 โครงร่างของเว็บเพจในส่วนต่าง ๆ

- Canvas Graphics สำหรับ Canvas นั้นจะช่วยให้เราสามารถวาดกราฟฟิกรูปแบบต่างๆบนเว็บเพจได้
- Drag & Drop ใน HTML5 นั้นรองรับการ Drag & Drop ออบเจ็กต์บนหน้าเว็บเพจ โดยใช้คำสั่ง JavaScript ควบคุมกระบวนการ
- Web Storage เป็นกลไกการจัดเก็บข้อมูลทางฝั่ง Browser แบบใหม่ ซึ่งสามารถจัดเก็บข้อมูลแบบซับซ้อนได้ดีกว่าเดิมที่จัดเก็บแบบ Cookie
- Geolocation เป็นการหาค่าละติจูดและลองจิจูดเพื่อระบุตำแหน่งบนพื้นโลก

2.1.5.2 แท็กใหม่ใน HTML5

ใน HTML5 ได้มีการเพิ่มแท็กใหม่เข้ามาอีกจำนวนหนึ่ง เพื่อขยายขีดความสามารถในการสร้างเว็บเพจ

<article>, <aside>,<header>, <footer>, <nav>, <section>	แท็กเหล่านี้ใช้ในการจัดการโครงสร้างของเอกสารที่ซับซ้อนให้ดียิ่งขึ้น จากเดิมที่ต้องใช้เป็นตาราง
<audio>, <video>, <track>, <source>, <embed>	เป็นแท็กสำหรับใช้งานด้านมัลติมีเดีย
<canvas>	ใช้สำหรับวาดภาพ และแสดงผลด้านกราฟฟิก

<mark>	สำหรับเน้นข้อความโดยทำไฮไลต์พื้นหลังของข้อความ
<meter>	สำหรับการวัดค่า
<progress>	สำหรับการแสดงความคืบหน้าของงาน
<time>	สำหรับแสดงวันที่ และเวลา
<datalist>	สำหรับแสดงรายการใน Dropdown
<hgroup>	สำหรับจัดกลุ่มหัวข้อเอกสาร
<input type="email">	เป็นช่องรับข้อมูลชนิดอีเมลล์ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้ว่าข้อมูลที่ใส่มานั้นตรงตามรูปแบบของอีเมลล์หรือไม่
<input type="url">	เป็นช่องรับข้อมูลที่เป็น URL เท่านั้น
<input type="number">	เป็นช่องรับข้อมูลชนิดตัวเลข
<input type="range">	เป็นช่องรับข้อมูลที่ต้องอยู่ในช่วงที่กำหนดเท่านั้น
<input type="color">	แสดงรายการสีให้เลือก
<input type="datetime">	ช่องรับข้อมูลเป็นวันเวลาเท่านั้น

ตารางที่ 2.1 แท็กต่าง ๆ ใน HTML 5

จากตารางที่ 2.1 แท็กต่าง ๆ ใน HTML เป็นเพียงบางส่วนที่เพิ่มเข้ามาใหม่ใน HTML5 เท่านั้น ทั้งนี้ยังมีคุณลักษณะอื่นๆ ที่ถูกเพิ่มเข้ามาอีกมากมาย

2.1.5.3 แท็กที่ถูกยกเลิกใช้งานใน HTML5

HTML5 ได้มีการยกเลิกการใช้งานในแท็กบางส่วนอีกด้วย โดยแท็กที่ HTML5 ไม่รองรับแล้ว ดังนี้

<acronym>

<applet>

<basefont>

<big>

<dir>

<font>

<dir>

<font>

<frame>

<frameset>

<noframes>

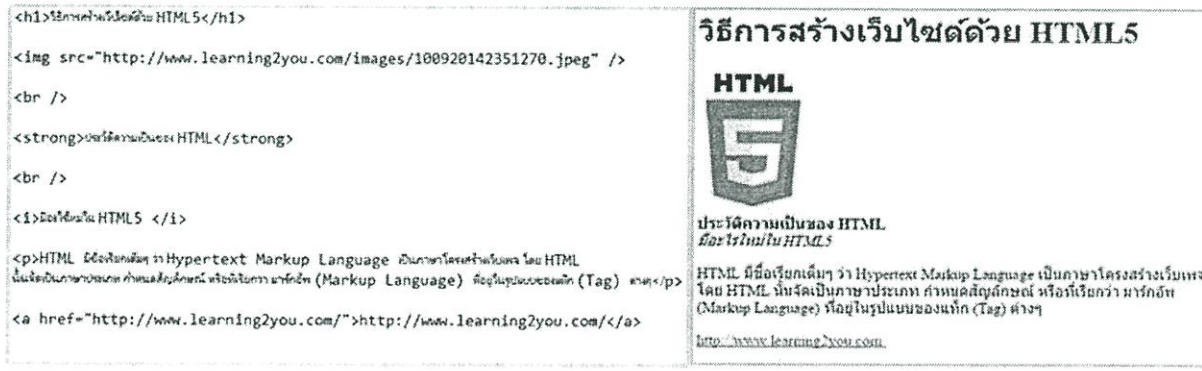
<strike>

<tt>

ในบางแท็กอาจไม่ได้ถูกยกเลิก แต่อาจมีการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับการกำหนดค่า แอตทริบิวต์ (Attribute) อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ HTML5 จะยกเลิกแท็กไปบางรายการ แต่เว็บเบราว์เซอร์ (Web Browse) อาจจะยังรองรับการใช้งานแท็กนั้นอยู่ แม้เราจะใช้แท็กที่ HTML5 ไม่รองรับแล้วก็ตาม ก็จะได้รับผลลัพธ์ตามปกติ

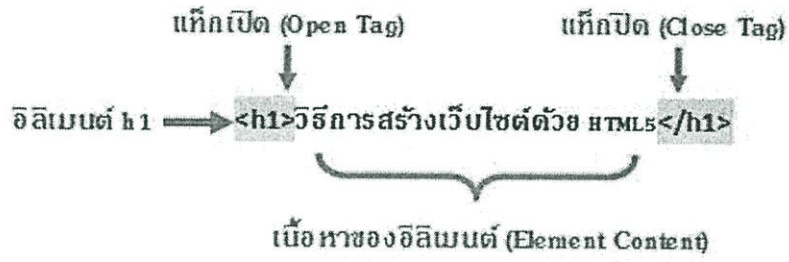
2.1.5.4 แท็ก (Tag) และอิลิเมนต์ (Element) ของ HTML5

การสร้างเว็บไซต์จำเป็นต้องสร้างหน้าเพจ หรือเอกสาร HTML ในแต่ละหน้า ให้เป็นการนำองค์ประกอบย่อย ๆ ของแต่ละอย่างที่เรียกจะเรียกว่า "อิลิเมนต์ (Element)" มาจัดวางลงบนหน้าเพจ หรือหน้าเอกสาร HTML ที่ต้องการสร้างขึ้น ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 ตัวอย่างหน้าเว็บเพจ HTML

จากรูปที่ 2.4 จะพบว่าแต่ละอิลิเมนต์ (รูปด้านบนฝั่งซ้ายแสดงถึงตัวอย่างการใช้งาน) นั้นมีรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งการที่จะกำหนดรูปแบบของแต่ละอิลิเมนต์นั้น จะต้องใช้เครื่องหมายที่เรียกว่าแท็ก (Tag) ในการกำหนดขอบเขตและลักษณะของอิลิเมนต์ตรงช่วงนั้น เช่น หากต้องการกำหนดอิลิเมนต์ของหัวข้อเอกสาร ต้องทำเครื่องหมาย หรือใช้งานแท็กในการกำหนด โดยรูปที่ 2.5 แสดงหลักการที่สำคัญเกี่ยวกับแท็ก และอิลิเมนต์ของ HTML



รูปที่ 2.5 หลักการที่สำคัญเกี่ยวกับแท็ก และอิลิเมนต์ของ HTML

- แท็กของ HTML กำหนดด้วยคีย์เวิร์ดหรือชื่ออิลิเมนต์ที่อยู่ในเครื่องหมาย < (เครื่องหมายน้อยกว่า และ > (เครื่องหมายมากกว่า) < ... > เช่น <HTML>, <title>, <head> เป็นต้น
- แท็กที่กำหนดไว้ที่จุดเริ่มต้นของแต่ละอิลิเมนต์ เรียกว่า **แท็กเปิด (Opening Tag หรือ Start Tag)**
- แท็กที่กำหนดไว้จุดสิ้นสุดของแต่ละอิลิเมนต์เรียกว่า **แท็กปิด (Closing Tag หรือ End Tag)** และเขียนเครื่องหมาย "/" ไว้หน้าชื่อแท็ก เช่น </HTML>, </title>, </head> ดังรูปที่ 2.5
- คู่แท็กเปิดและปิดจะต้องเป็นคีย์เวิร์ดเดียวกัน เช่น <title> กับ </title> หรือ <h1> กับ </h1> นิยมเขียนแท็กด้วยตัวพิมพ์แบบเดียวกันทั้งหมด
- คู่แท็กเปิดและปิดจะเป็นตัวกำหนดขอบเขตของอิลิเมนต์ กล่าวได้ว่าอิลิเมนต์นั้นเริ่มต้นตั้งแต่แท็กเปิดไปจนถึงแท็กปิด
- สิ่งที่อยู่ระหว่างแท็กเปิดและแท็กปิดเรียกว่า "เนื้อหาอิลิเมนต์ (Element Content)"

2.1.5.5 โครงสร้างพื้นของของ HTML5

ลักษณะโครงสร้างพื้นฐานข้อมูลเว็บเพจตามแบบของ HTML5 ส่วนใหญ่แล้วมีลักษณะไม่แตกต่างไปจาก HTML เวอร์ชั่นก่อน มีเพียงข้อกำหนดบางอย่างที่แตกต่างไป โดยโครงสร้างหลักของ HTML มีส่วนประกอบต่างๆ ดังนี้

- ส่วนประกาศชนิดประเภทของหน้าเว็บเพจ (Doctype Declaration)
- สวนหัวของเว็บเพจ (Head Section)
- ส่วนเนื้อหาเว็บเพจ (Body Section)

```
<!doctype HTML> ...ส่วนการประกาศชนิดเอกสาร
<HTML>
<head>
        ...ส่วนหัวของเอกสาร
</head>
</HTML>
```

แท็ก <!doctype>

แท็ก <!doctype> ใช้ในการประกาศชนิดของเว็บเพจ เพื่อให้เว็บเบราว์เซอร์รู้วิธีการประมวลผลสำหรับหน้าเว็บเพจนั้น ได้อย่างถูกต้อง ทั้งนี้ข้อกำหนดในประกาศ doctype ในการ HTML5 นั้นแตกต่างไปจาก HTML ก่อนหน้าโดย doctype เป็นรูปแบบสั้นและง่าย

แท็ก <HTML>

แท็ก <HTML> ใช้ในการกำหนดจุดเริ่มต้นของเว็บเพจ HTML ในขณะที่แท็กปิดคือ </HTML> เป็นการกำหนดจุดสิ้นสุด แท็ก <HTML> โดยองค์ประกอบต่างๆ จะอยู่ในภายใน <HTML> .... </HTML>

แท็ก <head>

แท็ก <head> ใช้ในการกำหนดข้อมูลส่วนหัวของเอกสาร หรือก่อนที่จะเริ่มเนื้อหาของเว็บเพจ เป็นส่วนที่ประกอบไปด้วย แท็ก <title></title>, <meta> , <link> หรือแม้แต่ CSS style JavaScript ต่าง ๆ ไว้ในส่วนนี้ด้วย

- ตามข้อกำหนดของ W3C ภายในอิลิเมนต์ head จะต้องมี อิลิเมนต์ title เป็นองค์ประกอบเสมอ เนื่องจากเป็นการกำหนดชื่อเพจ และเป็นองค์ประกอบที่ต้องกำหนดอยู่เสมอ
- ข้อมูลทั้งหมดในส่วน <head> จะไม่แสดงผลทางเบราว์เซอร์ นอกจาก title เท่านั้นที่

แท็ก <body>

แท็ก <body> ใช้กำหนดเนื้อหาทั้งหมดของหน้าเว็บเพจ โดยต้องมีส่วนนี้อยู่เสมอเพื่อกำหนดเนื้อหาของเว็บเพจ ซึ่งจะมีการวางไว้หลัง <head> และเริ่มวางที่ตำแหน่งหลัง </head> เสมอ

2.1.6 CSS

CSS (Cascading Style Sheets) เป็นคำสั่งที่ใช้ในการจัดรูปแบบเอกสารเว็บเพจ ในลักษณะต่าง ๆ เช่น สี, พื้นหลัง, เส้นขอบ, ขนาดตัวหนังสือ, เค้าโครงเว็บเพจ เป็นต้น โดย CSS ถูกสร้างขึ้นมาครั้งแรกเมื่อปี 1997 และมีพัฒนาการเรื่อยมาตั้งแต่เวอร์ชั่น 1, 2 จนมาถึงเวอร์ชั่นที่ 3 หรือที่เรียกว่า CSS3 ในปัจจุบัน แม้ใน HTML จะมีทั้งแท็กและแอตทริบิวต์บางส่วนที่สามารถจัดรูปแบบหน้าเว็บเพจอยู่แล้ว แต่ยังไม่ครอบคลุมการใช้งานและยังขาดความยืดหยุ่น ไม่สามารถจัดรูปแบบในลักษณะที่ซับซ้อนได้ ดังนั้นในปัจจุบันองค์กร W3C และกลุ่มผู้สร้างเว็บเบราว์เซอร์ทุกรายจึงพยายามเน้นให้ใช้ CSS ในการจัดรูปแบบหน้าเว็บเพจมากกว่าที่จะใช้แอตทริบิวต์ของ HTML

2.1.6.1 คุณสมบัติของ CSS (CSS Properties)

อิลิเมนต์ของ HTML ประกอบไปด้วยคุณลักษณะต่าง ๆ เช่น ความกว้าง, ความสูง, ความยาว, สีข้อความ, พื้นหลัง, ขนาดฟอนต์ เป็นต้น ลักษณะดังกล่าวนี้เรียกว่า คุณสมบัติ หรือ Property ทั้งหลักการของ CSS คือการกำหนด คุณสมบัติของอิลิเมนต์ต่าง ๆ นั่นเอง

2.1.6.2 การกำหนดคุณสมบัติของ CSS

รูปแบบการกำหนดค่าคุณสมบัติ หรือ Property นั้นจะประกอบไปด้วย 2 ส่วนคือ ชื่อคุณสมบัติ และค่าของคุณสมบัติที่จะกำหนดโดยคั่นระหว่างชื่อและค่าด้วยเครื่องหมายโคลอน : (Colon) คือ

```
Property-name : value  ( ชื่อคุณสมบัติ : ค่าที่ต้องการกำหนด)
```

ในกรณีที่มีมากกว่า 1 คุณสมบัติ จะมีการคั่นแต่ละคุณสมบัติด้วยเครื่องหมายเซมิโคลอน ; (Semi Colon) ในรูปแบบต่อไปนี้

```
Property1 : value1 ; property2 : value2 ; property3 : value3
```

2.1.6.3 คุณสมบัติพื้นฐานที่ควรรู้จัก

ใน CSS มีคุณสมบัติที่ใช้ในการกำหนดรูปแบบของอิลิเมนต์พื้นฐาน ดังคุณสมบัติพื้นฐานจากตารางที่ 2.2

color	ใช้กำหนดสีข้อความ หรือสีตัวหนังสือ ซึ่งสามารถใช้ชื่อสี ที่เป็นภาษาอังกฤษ เช่น red, green, yellow, bule ได้ หรือ จะกำหนดในรูปแบบเลขฐาน 16 เช่น #00000, #336699, #FFFF00 เป็นต้น
background-color	ใช้กำหนดสีของพื้นหลังเว็บเพจ โดยการกำหนดสี แบบเดียวกันกับ การกำหนดสีของ color
font-size	กำหนดขนาดของฟอนต์ โดยสามารถกำหนดเป็นตัวเลข โดยมีหน่วยเป็น em, pt หรือ px เช่น font-size:13px เป็นต้น
font-weight	กำหนดน้ำหนักของฟอนต์ให้เป็นขนาดความหนา โดยการกำหนดค่าเป็น ตัวเลข หรือ ค่าความหนาเช่น bold หรือ bolder
font-style	กำหนดรูปแบบของฟอนต์ เช่น ตัวเอียง เป็นต้น โดยกำหนดเป็น font-style:italic;
text-decoration	กำหนดเพื่อการแต่งข้อความ ตัวหนังสือ เช่น เมื่อมีการขีดเส้นใต้ ข้อความ กำหนดเป็น text-decoration:underline;

ตารางที่ 2.2 คุณสมบัติพื้นฐาน CSS

2.1.6.4 การกำหนด CSS3 รูปแบบต่าง ๆ

การกำหนดสไตล์ (Style) แบ่งออกเป็น 3 แบบ ตามลักษณะขอบเขตที่จะมีผลต่ออิลิเมนต์ภายในเอกสารเว็บเพจดังนี้

- Style Inline มีผลเฉพาะอิลิเมนต์ที่กำหนดสไตล์ให้กับมัน
- Style Embedded มีผลกับทุกอิลิเมนต์ที่ตรงกับซีเล็คเตอร์ (Selector) ที่อยู่ภายในเพจนั้น ๆ
- Style External มีผลกับทุกอิลิเมนต์ที่ตรงกับซีเล็คเตอร์ (Selector) ที่ถูกเรียกไปยังเพจนั้น ๆ

การกำหนด Style แบบ Inline

Style แบบ Inline คือการกำหนดรูปแบบในตัวแท็กเปิดของอิลิเมนต์ที่ต้องการจัดรูปแบบ โดยระบุให้เป็นค่าของแอตทริบิวต์ style โดยใช้รูปแบบดังนี้

```
<element style="property1:value; property2:value2; property3:value3; ..."> ... </element>
```

การกำหนด Style แบบ Embedded

Style แบบ Embedded คือการกำหนด style เอาไว้ที่ส่วนหัวของหน้าเอกสารเว็บเพจ หรือในแท็ก <head> เพื่อให้มีผลกับหลายๆ อิลิเมนต์ โดยไม่ต้องกำหนด style ซ้ำซ้อนกันอีก ดังรูปแบบ

ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับ Style แบบ Embedded คือ

- Style แบบ Embedded ต้องกำหนดด้วยอิลิเมนต์ style และต้องอยู่ภายในส่วนของอิลิเมนต์ head หรือ แท็ก <head> เสมอ
- Selector เป็นตัวกำหนดว่าจะให้ style ที่กำหนดนี้มีผลกับอิลิเมนต์ใด โดยการกำหนด selector มีหลายรูปแบบ เช่น Type, ID, Class, Attribute, Relationship เป็นต้น
- ในส่วนของ property ต้องกำหนดไว้ในเครื่องหมายปีกกา { ... } เสมอ
- การเขียน property จะเขียนไว้ในบรรทัดเดียวหรือแยกบรรทัดก็ได้

การกำหนด Style แบบ External

Style แบบ External คือการแยกส่วนของ Style ออกไปไว้ที่ไฟล์ภายนอกต่างหาก เมื่อต้องการใช้งานที่เพจใดจึงจะทำการเชื่อมโยงกับไฟล์นั้น

2.1.7 ภาษา JavaScript

ภาษา JavaScript เป็นภาษาโปรแกรมเชิงวัตถุแบบไดนามิกไทป์ ซึ่งไวยากรณ์ของมันได้นำโครงสร้างมาจากภาษายอดนิยมอย่าง Java กับภาษาซี จึงทำให้นักพัฒนาซอฟต์แวร์ส่วนใหญ่ล้วนรู้จัก และเรียนรู้ใช้งานได้อย่างไม่ยากเย็นนัก และถือว่าเป็นภาษาที่คนนิยมใช้กันมากภาษาหนึ่ง แต่ทว่าคนส่วนใหญ่กลับไม่ค่อยเข้าใจมันมากที่สุดเช่นกัน จนหารู้ไม่ว่ามันมีความสามารถแผนที่ซ่อนเร้นอยู่เยอะมาก

โปรแกรมที่เขียนขึ้นด้วย JavaScript จะต้องทำงานอยู่บน JavaScript engine ที่เป็นทั้งตัวแปลภาษาและใช้รันโปรแกรม สำหรับการทำงานของ JavaScript จะทำงานอยู่บนเว็บบราวเซอร์ เช่น Google Chrome, Firefox และ internet explorer เป็นต้น ซึ่งจะมี JavaScript Engine ติดตั้งไว้อยู่แล้ว

ปกติแล้ว JavaScript จะนิยมนำไปใช้พัฒนาเว็บไซต์ เพราะถือว่าเป็น 1 ใน 3 ภาษาที่สำคัญฝั่งเว็บ โดย 3 ภาษาดังกล่าวจะประกอบไปด้วย

1. ภาษา HTML เป็นภาษาที่ใช้แท็กกำหนดเนื้อหาที่จะแสดงผลบนหน้าเว็บ
2. ภาษา CSS ใช้สำหรับจัดรูปแบบการแสดงผลของแท็กต่าง ๆ ในภาษา HTML
3. ส่วนภาษา JavaScript จะใช้เพิ่มความสามารถของภาษา HTML ด้วยการเพิ่ม Logic เข้าไปในหน้าเว็บทำให้การแสดงผลด้วย HTML แบบเดิม ๆ ดูมีชีวิตชีวา สามารถตอบโต้กับผู้ใช้งานหน้าเว็บได้

2.1.8 Apache HTTP Server

Apache คือ ซอฟต์แวร์สำหรับเปิดให้บริการเซิร์ฟเวอร์บนโพรโทคอล HTTP ที่สามารถทำงานได้บนหลายระบบปฏิบัติการ โดยจะทำหน้าที่ในการจัดเก็บหน้าเว็บเพจ และส่งหน้าเว็บเพจไปยังบราวเซอร์ที่มีการเรียกเข้าจากเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่เก็บหน้าเว็บเพจนั้นอยู่

Apache พัฒนามาจาก HTTPD Web Server ที่มีกลุ่มผู้พัฒนาอยู่ก่อนแล้ว โดย ร็อบ แม็คคูล (Rob McCool) ที่ NCSA (National Center for Supercomputing Applications) มหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ เออร์แบนา-แชมเปญจน์ สหรัฐอเมริกา แต่หลังจากที่ แม็คคูล ออกจาก NCS และหันไปให้ความสนใจกับโครงการอื่นๆ มากกว่าทำให้ HTTPD เว็บเซิร์ฟเวอร์ ถูกปล่อยทิ้งไม่มีผู้พัฒนาต่อ แต่เนื่องจากเป็นซอร์ฟแวร์ที่อยู่ภายใต้ลิขสิทธิ์ กนู คือ ทุกคนมีสิทธิ์ที่จะนำเอาซอร์สโค้ดไปพัฒนาต่อได้ ทำให้มีผู้ใช้กลุ่มหนึ่งได้พัฒนาโปรแกรมขึ้นมาเพื่ออุดช่องโหว่ ที่มีอยู่เดิม (หรือ แพช) และยังได้รวบรวมเอาข้อมูลการพัฒนา และการแก้ไขต่างๆ แต่ข้อมูลเหล่านี้อยู่ตามที่ต่างๆ ไม่ได้รวมอยู่ในที่ที่เดียวกัน จนในที่สุด ไบอัน บีเลนดอร์ฟ (Brian Behlendorf) ได้สร้างจดหมายกลุ่ม (mailing list) ขึ้นมาเพื่อนำเอาข้อมูลเหล่านี้เข้าไว้เป็นกลุ่มเดียวกัน เพื่อให้สามารถเข้าถึงข้อมูลเหล่านี้ได้ง่ายยิ่งขึ้น และในที่สุด กลุ่มผู้พัฒนาได้เรียกตัวเองว่า กลุ่มอาปาเช่ (Apache Group) และได้ปล่อยซอฟต์แวร์ HTTPD เว็บเซิร์ฟเวอร์ ที่พัฒนาโดยการนำเอาแพชหลายๆ ตัวที่ผู้ใช้ได้พัฒนาขึ้นเพื่อปรับปรุงการทำงาน ของซอฟต์แวร์ตัวเดิมให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2539 Apache ได้รับความนิยมขึ้นเรื่อยๆ จนปัจจุบันได้รับความนิยมเป็นอันดับหนึ่ง มีผู้ใช้งาน อยู่ประมาณ 65% ของเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่ให้บริการอยู่ทั้งหมด

การที่อาปาเช่เป็นซอฟต์แวร์ที่อยู่ในลักษณะของ โอเพ่นซอร์ส ที่เปิดให้บุคคลทั่วไปสามารถเข้ามาร่วมพัฒนาส่วนต่างๆ ของอาปาเช่ได้ ซึ่งทำให้เกิดเป็น โมดูล ที่เกิดประโยชน์มากมาย เช่น mod_perl, mod_python หรือ mod_php ซึ่งเป็นโมดูลที่ทำให้อาปาเช่สามารถใช้ประโยชน์ และทำงานร่วมกับภาษาอื่นได้ แทนที่จะเป็นเพียงเซิร์ฟเวอร์ที่ให้บริการเพียงแค่ HTML อย่างเดียว นอกจากนี้อาปาเช่เองยังมีความสามารถอื่นๆ ด้วย เช่น การยืนยันตัวบุคคล (mod_auth, mod_access, mod_digest) หรือเพิ่มความปลอดภัยในการสื่อสารผ่าน โพรโทคอล https (mod_ssl) นอกจากนี้ยังมีโมดูลอื่น ๆ ที่ได้รับความนิยมใช้ เช่น mod_vhost ทำให้สามารถสร้างโฮสท์เสมือนจริง เช่น www.sample.com, wiki.sample.com, mail.sample.com หรือ www.ilovewiki.org ภายในเครื่องเดียวกันได้ หรือ mod_rewrite เป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้ url ของเว็บนั้นอ่านง่ายขึ้น ยกตัวอย่างเช่น จากเดิมต้องอ้างถึงเว็บไซต์แห่งหนึ่งด้วยการพิมพ์

2.1.9 ภาษา PHP

PHP ย่อมาจาก Hypertext Preprocessor เป็นโปรแกรมภาษาที่ทำงานในลักษณะ ภาษาสคริปต์ฝั่งเซิร์ฟเวอร์ (Server-side scripting language) คือมีลักษณะของการประมวลผลที่ฝั่ง

เซิร์ฟเวอร์ หลังจากนั้นก็จะทำการส่งผลลัพธ์รูปแบบ HTML กลับไปยังเว็บเบราว์เซอร์ ซึ่งลักษณะเช่นนี้จะทำให้สามารถใช้ภาษา PHP พัฒนาระบบงานในลักษณะ Dynamic Programming ได้

ไฟล์ PHP จะเหมือนเอกสาร HTML ทั่วไปเนื่องจากสามารถเขียนแท็กซึ่งเป็นคำสั่งภาษา PHPลงไปในแท็กของ HTML ได้ โดยข้อดีของภาษา PHP คือ

- เป็นโปรแกรมภาษาที่สามารถดาวน์โหลดได้ฟรีไม่มีปัญหาเรื่องลิขสิทธิ์
- มีการแปลภาษาและทำการประมวลผลได้อย่างรวดเร็ว
- สามารถทำงานได้ทั้งระบบปฏิบัติการ Windows, Unix, Linux และ Macintosh
- สามารถกล่าวได้ว่า PHP เป็นโปรแกรมภาษาที่พัฒนาระบบการทำงานบนเว็บที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในปัจจุบัน

2.1.10 MySQL

MySQL คือ โปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูล ที่พัฒนาโดยบริษัท MySQL AB มีหน้าที่เก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ รองรับคำสั่ง SQL เป็นเครื่องมือสำหรับเก็บข้อมูล ที่ต้องใช้ร่วมกับเครื่องมือหรือโปรแกรมอื่นอย่างบูรณาการ เพื่อให้ได้ระบบงานที่รองรับ ความต้องการของผู้ใช้ เช่นทำงานร่วมกับเครื่องบริการเว็บ (Web Server) เพื่อให้บริการแก่ภาษาสคริปต์ที่ทำงานฝั่งเครื่องบริการ (Server-Side Script) เช่น ภาษา PHP ภาษา aps.net หรือภาษาเจเอสพี เป็นต้น หรือทำงานร่วมกับโปรแกรมประยุกต์ (Application Program) เช่น ภาษาวิชวลเบสิกดอทเน็ต ภาษาจาวา หรือภาษาซีชาร์ป เป็นต้น โปรแกรมถูกออกแบบให้สามารถทำงานได้บนระบบปฏิบัติการที่หลากหลาย และเป็นระบบฐานข้อมูลโอเพนทซอร์ท (Open Source) ที่ถูกนำไปใช้งานมากที่สุด MySQL เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลโดยใช้ภาษา SQL. แม้ว่า MySQL เป็นซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ส แต่แตกต่างจากซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สทั่วไป โดยมีการพัฒนาภายใต้บริษัท MySQL AB ในประเทศสวีเดน โดยจัดการ MySQL ทั้งในแบบที่ให้ใช้ฟรี และแบบที่ใช้ในเชิงธุรกิจ สร้างขึ้นโดยชาวสวีเดน 2 คน และชาวฟินแลนด์ ชื่อ David Axmark, Allan Larsson และ Michael "Monty" Widenius. ชื่อ "MySQL" อ่านออกเสียงว่า "มายเอสคิวเอล" หรือ "มายเอสคิวแอล" (ในการอ่านอักษร L ในภาษาไทย) ซึ่งทางซอฟต์แวร์ไม่ได้อ่าน มายซีเควล หรือ มายซีควล เหมือนกับซอฟต์แวร์จัดการฐานข้อมูลตัวอื่น

2.1.10.1 ความสามารถและการทำงานของโปรแกรม MySQL

1) MySQL ถือเป็นระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System (DBMS) ฐานข้อมูลมีลักษณะเป็นโครงสร้างของการเก็บรวบรวมข้อมูล การที่จะเพิ่มเติมเข้าถึงหรือประมวลผลข้อมูลที่เก็บในฐานข้อมูลจำเป็นจะต้องอาศัยระบบจัดการ ฐานข้อมูล ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการจัดการกับข้อมูลในฐานข้อมูลทั้งสำหรับการ ใช้งานเฉพาะ และรองรับการ

ทำงานของแอพลิเคชันอื่นๆ ที่ต้องการใช้งานข้อมูลในฐานข้อมูล เพื่อให้ได้รับความสะดวกในการจัดการกับข้อมูลจำนวนมาก MySQL ทำหน้าที่เป็นทั้งตัวฐานข้อมูลและระบบจัดการฐานข้อมูล

2) MySQL เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลแบบ relational จะทำการเก็บข้อมูลทั้งหมดในรูปแบบของตารางแทนการเก็บข้อมูลทั้งหมดลงในไฟล์ เพียงไฟล์เดียว ทำให้ทำงานได้รวดเร็วและมีความยืดหยุ่น นอกจากนั้น แต่ละตารางที่เก็บข้อมูลสามารถเชื่อมโยงเข้าหากันทำให้สามารถรวมหรือจัด กลุ่มข้อมูลได้ตามต้องการ โดยอาศัยภาษา SQL ที่เป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรม MySQL ซึ่งเป็นภาษามาตรฐานในการเข้าถึงฐานข้อมูล

3) MySQL แจกจ่ายให้ใช้งานแบบ Open Source นั่นคือ ผู้ใช้งาน MySQL ทุกคนสามารถใช้งานและปรับแต่งการทำงานได้ตามต้องการ สามารถดาวน์โหลดโปรแกรม MySQL ได้จากอินเทอร์เน็ตและนำมาใช้งานโดยไม่มีค่าใช้จ่ายใดๆ

ในระบบปฏิบัติการ Red Hat Linux นั้น มีโปรแกรมที่สามารถใช้งานเป็นฐานข้อมูลให้ผู้ดูแลระบบสามารถเลือกใช้งานได้ หลายโปรแกรม เช่น MySQL และ PostgreSQL ผู้ดูแลระบบสามารถเลือกติดตั้งได้ทั้งในขณะที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Red Hat Linux หรือจะติดตั้งภายหลังจากที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการก็ได้ อย่างไรก็ตาม สาเหตุที่ผู้ใช้งานจำนวนมากนิยมใช้งานโปรแกรม MySQL คือ MySQL สามารถทำงานได้อย่างรวดเร็ว น่าเชื่อถือและใช้งานได้ง่าย เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการทำงานระหว่างโปรแกรม MySQL และ PostgreSQL โดยพิจารณาจากการประมวลผลแต่ละคำสั่งได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ 1 นอกจากนั้น MySQL ถูกออกแบบและพัฒนาขึ้นมาเพื่อทำหน้าเป็นเครื่องให้บริการรองรับการจัดการกับ ฐานข้อมูลขนาดใหญ่ ซึ่งการพัฒนายังคงดำเนินอยู่อย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้มีฟังก์ชันการทำงานใหม่ๆ ที่อำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้งานเพิ่มขึ้นอยู่ตลอดเวลา รวมไปถึงการปรับปรุงด้านความต่อเนื่อง ความเร็วในการทำงาน และความปลอดภัย ทำให้ MySQL เหมาะสมต่อการนำไปใช้งานเพื่อเข้าถึงฐานข้อมูลบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ปัจจุบันบริษัทซันไมโครซิสเต็มส์ (Sun Microsystems, Inc.) เข้าซื้อกิจการของ MySQL AB เรียบร้อยแล้ว ฉะนั้นผลิตภัณฑ์ภายใต้ MySQL AB ทั้งหมดจะตกเป็นของบริษัทซันไมโครซิสเต็มส์

2.1.11 PHPmyadmin

phpMyAdmin คือโปรแกรมที่ถูกพัฒนาโดยใช้ภาษา PHP เพื่อใช้ในการบริหารจัดการฐานข้อมูล MySQL แทนการคีย์คำสั่ง เนื่องจากถ้าเราจะใช้ฐานข้อมูลที่เป็น MySQL บางครั้งจะมีความลำบากและยุ่งยากในการใช้งาน ดังนั้นจึงมีเครื่องมือในการจัดการฐานข้อมูล MySQL ขึ้นมาเพื่อให้สามารถจัดการ ตัวDBMS ที่เป็น MySQL ได้ง่ายและสะดวกยิ่งขึ้น โดย phpMyAdmin ก็ถือเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งในการจัดการนั้นเอง

phpMyAdmin เป็นส่วนต่อประสานที่สร้างโดยภาษาพีเอชพี ซึ่งใช้จัดการฐานข้อมูล MySQL ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ โดยสามารถที่จะทำการสร้างฐานข้อมูลใหม่ หรือทำการสร้าง TABLE ใหม่ๆ และยังมี function ที่ใช้สำหรับการทดสอบการ query ข้อมูลด้วยภาษา SQL พร้อมกันนั้น ยังสามารถทำการ insert delete update หรือแม้กระทั่งใช้ คำสั่งต่างๆ เหมือนกับกันการใช้ภาษา SQL ในการสร้างตารางข้อมูล

phpMyAdmin เป็นโปรแกรมประเภท MySQL Client ตัวหนึ่งที่ใช้ในการจัดการข้อมูล MySQL ผ่านweb browser ได้โดยตรง phpMyAdmin ตัวนี้จะทำงานบน Web server เป็น PHP Application ที่ใช้ควบคุมจัดการ MySQL Server

2.1.11.1 ความสามารถของ phpMyAdmin

1) สร้างและลบ Database

2) สร้างและจัดการ Table เช่น แทรก record, ลบ record, แก้ไข record, ลบ Table และแก้ไข field

3) โหลดเท็กซ์ไฟล์เข้าไปเก็บเป็นข้อมูลในตารางได้

4) หาผลสรุป (Query) ด้วยคำสั่ง SQL

บทที่ 3

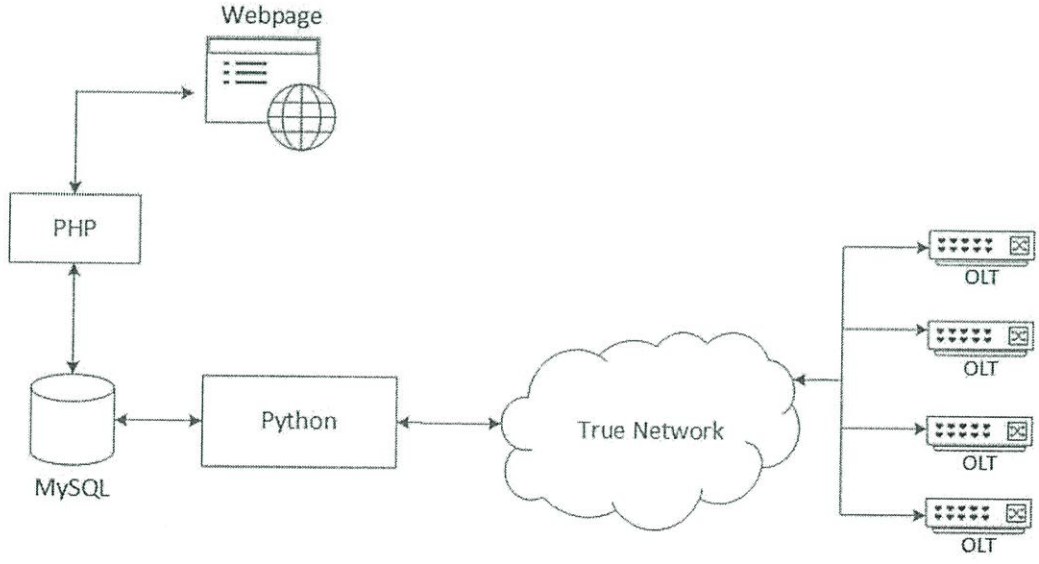
วิธีดำเนินโครงงาน

งานวิจัยนี้เป็นการออกแบบและสร้างระบบเพื่อตรวจสอบและรายงานผลสถานะของอุปกรณ์ OLT ในระบบเน็ตเวิร์ค เพื่อช่วยให้ผู้ใช้ที่รับผิดชอบในการดูแลระบบเน็ตเวิร์คของอุปกรณ์ OLT สามารถจรวจสอบความผิดปกติของอุปกรณ์ภายในเน็ตเวิร์คและแก้ไขปัญหาได้อย่างรวดเร็ว

3.1 การออกแบบ

3.1.1 การทำงานของระบบโดยรวม

งานวิจัยนี้เป็นการออกแบบระบบสำหรับตรวจสอบและรายงานผลสถานะของอุปกรณ์ในเน็ตเวิร์ค ซึ่งจัดทำขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ดูแลระบบให้สามารถทราบถึงความผิดพลาดของอุปกรณ์ การทำงานของระบบที่ทำขึ้นนั้นจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ 1) ส่วนของการเข้าไปติดต่อกับอุปกรณ์ OLT ในเน็ตเวิร์คเพื่อนำข้อมูลจากอุปกรณ์มาเก็บในฐานข้อมูล 2) ส่วนของหน้าแสดงผลที่จะทำการดึงข้อมูลค่าสถานะจากฐานข้อมูลมาแสดงผลยังหน้าเว็บไซต์ซึ่งจะสามารถดูได้จากบล็อกไดอะแกรม ในรูปที่ 3.1

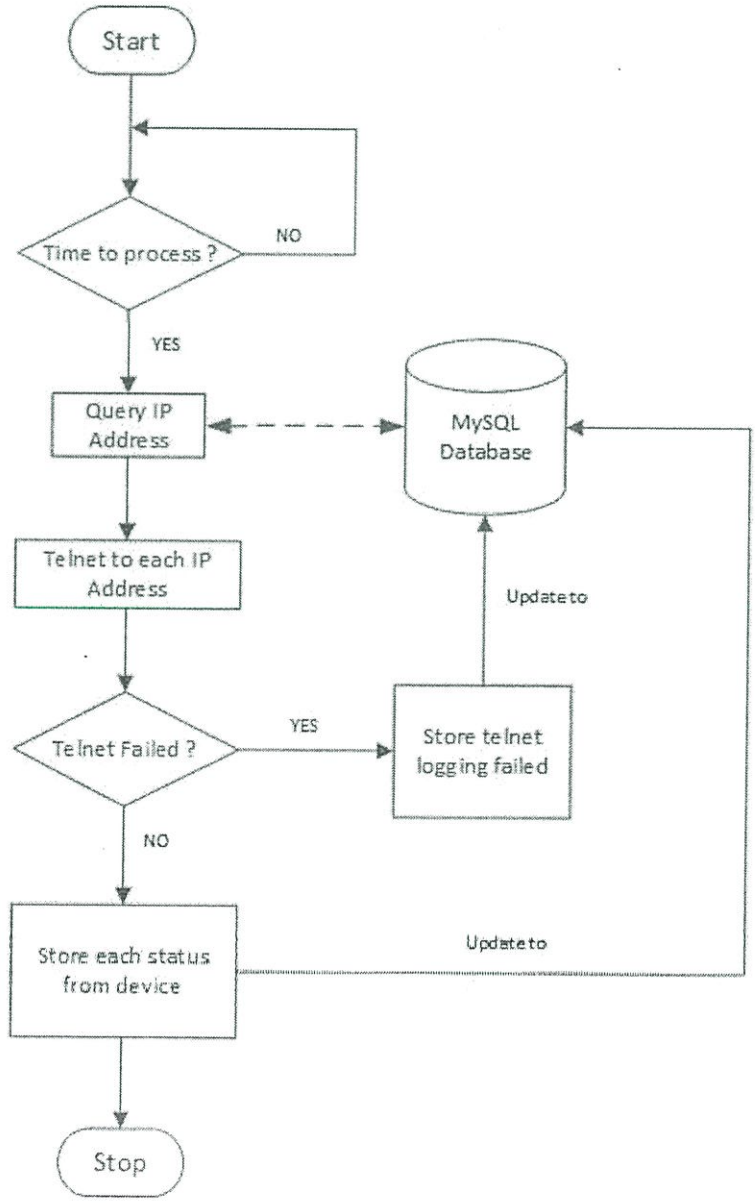


รูปที่ 3.1 บล็อกไดอะแกรมแสดงการทำงานของระบบ

ระบบจะเริ่มทำงานจากการเชื่อมต่อเข้าไปยังอุปกรณ์ OLT แต่ละตัวในเน็ตเวิร์คเพื่อดึงข้อมูลสถานะมาเก็บยังฐานข้อมูลตามช่วงเวลาที่กำหนด โดยข้อมูลที่นำมาเก็บยังฐานข้อมูลนั้นจะใช้การอัพเดตข้อมูลไปยังแต่ละอุปกรณ์ ต่อมาเมื่อผู้ใช้ต้องการดูข้อมูลสถานะของอุปกรณ์ ผู้ใช้จะสามารถดูข้อมูลผ่านเว็บไซต์ โดยใช้ภาษา PHP ในการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลเข้ามาแสดงยังหน้าเว็บไซต์

3.1.2 ส่วนการเชื่อมต่อและเก็บค่าข้อมูลจากอุปกรณ์

ระบบการเก็บข้อมูลจากอุปกรณ์จะใช้สคริปต์ที่เขียนด้วยภาษา Python ในการเข้าไปเก็บค่ายังอุปกรณ์แต่ละตัวผ่านโปรโตคอล telnet ในเน็ตเวิร์คซึ่งสคริปต์ที่ใช้ในการ telnet นั้นจะมีการทำงานเป็นช่วงเวลาในแต่ละวันโดยมีการกำหนดค่าเวลาเป็น 06.00 น. 12.00 น. และ 18.00 น. เมื่อถึงเวลาที่กำหนดระบบจะทำการเชื่อมต่อไปยังฐานข้อมูลเพื่อดึงค่า IP address ที่จะใช้สำหรับการ telnet ไปยังอุปกรณ์แต่ละตัวในระบบเน็ตเวิร์คโดยในรูปที่ 3.2 จะแสดงแผนผังการทำงานของระบบเชื่อมต่อและเก็บค่าข้อมูลจากอุปกรณ์



รูปที่ 3.2 แผนผังระบบเชื่อมต่อและเก็บค่าข้อมูลจากอุปกรณ์

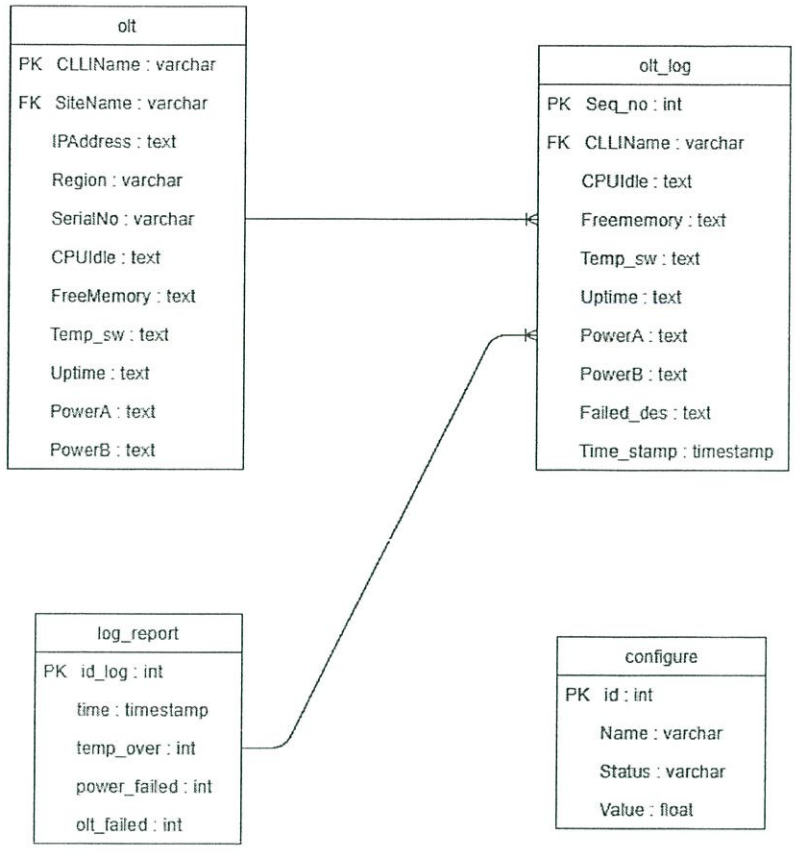
จากรูปที่ 3.2 ระบบจะเริ่มทำงานเมื่อถึงเวลาที่ได้กำหนดไว้ จากจะนั้นจะทำการเชื่อมต่อไปยังฐานข้อมูลเพื่อดึงค่า IP Address ของอุปกรณ์แต่ละตัวในระบบเน็ตเวิร์คเพื่อนำค่าที่ได้ไปใช้ในการ telnet ไปยังอุปกรณ์แต่ละตัว เมื่อระบบมีการ telnet เข้าไปยังอุปกรณ์แล้วระบบจะทำการเก็บค่าสถานะของอุปกรณ์ที่ต้องการไปเก็บไว้ยังฐานข้อมูลที่ได้ออกแบบไว้ แต่ถ้าหากระบบไม่สามารถเชื่อมต่อไปยังอุปกรณ์ได้ระบบจะทำการเก็บค่าที่ผิดพลาดไว้แล้วนำไปเก็บในฐานข้อมูลเพื่อให้ผู้ใช้ได้ทราบว่าอุปกรณ์ไม่สามารถเก็บค่าสถานะออกจากอุปกรณ์ได้

3.1.3 ระบบฐานข้อมูล

3.1.3.1 ที่มาของข้อมูลในฐานข้อมูล

ที่มาของข้อมูลในฐานข้อมูลสามารถแบ่งออกได้ 2 แบบได้แก่ 1) ข้อมูลที่กำหนดโดยผู้ใช้ของตัวอุปกรณ์ OLT คือข้อมูลนี้ผู้จัดการฐานข้อมูลจะต้องเป็นผู้บันทึกลงในฐานข้อมูล ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากทางลูกค้าเป็นผู้กำหนด ได้แก่ ข้อมูล CLLIName ข้อมูลชื่อ Site ข้อมูล IP Address ของตัวอุปกรณ์ OLT และข้อมูลพื้นที่ 2) ข้อมูลสถานะของตัวอุปกรณ์ ข้อมูลสถานะของตัวอุปกรณ์จะได้มาจากระบบตรวจสอบสถานะ ได้แก่ ข้อมูลประสิทธิภาพของ CPU ข้อมูลพื้นที่ความจำ ข้อมูลอุณหภูมิของสวิตช์ ข้อมูลระยะเวลาตั้งแต่อุปกรณ์เริ่มต้นเปิดใช้งาน ข้อมูลไฟเลี้ยงของอุปกรณ์สองตัว รายละเอียดความผิดพลาดของอุปกรณ์

3.1.3.2 การออกแบบระบบฐานข้อมูล



รูปที่ 3.3 แผนภาพ ER Diagram ของฐานข้อมูล

จากรูปที่ 3.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลของฐานข้อมูลที่ประกอบด้วยตาราง ที่ออกแบบไว้สำหรับจัดเก็บข้อมูลต่าง ๆ ของอุปกรณ์ OLT ทั้งหมด 4 ตาราง ได้แก่

1) olt เป็นตารางที่ออกแบบไว้สำหรับเก็บข้อมูลและสถานะปัจจุบันของของอุปกรณ์ OLT ที่ได้จากการ telnet เข้าไปดึงสถานะต่าง ๆในเน็ตเวิร์คแล้วนำมาบันทึกค่าลงในตาราง ดังตารางที่ 3.1

2) olt_log เป็นตารางที่ออกแบบไว้สำหรับเก็บข้อมูลสถานะของอุปกรณ์ OLT ทั้งหมด ที่ได้จากการดึงค่าสถานะทุกครั้งมาบันทึกค่าลงในตาราง ดังตารางที่ 3.2

3) log_report เป็นตารางที่ออกแบบไว้สำหรับเก็บข้อมูลผลรวมของความผิดพลาดของอุปกรณ์ OLT จากการคำนวณผลจากข้อมูลทั้งหมดว่า สถานะใดมีความผิดพลาดเท่าไหร่ และนำมาบันทึกลงในตาราง ดังตารางที่ 3.3

4) Configure เป็นคลาสไดอะแกรมที่ออกแบบไว้สำหรับเก็บค่าที่กำหนดค่า threshold อุปกรณ์ มาบันทึกลงในตาราง ดังตารางที่ 3.4

โดยมีรายละเอียดการเก็บข้อมูลของแต่ละตารางดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.1 รูปแบบการเก็บข้อมูลและสถานะปัจจุบันของของอุปกรณ์ OLT

Class olt			
Name	Type	Meaning	Example
id	int	ลำดับ	1
CLLIName	varchar	ชื่อ hostname ของอุปกรณ์	KKN19002G00
SiteName	varchar	ชื่อ site ที่ติดตั้งอุปกรณ์	KKN1979
IPAddress	text	IP Address ของตัวอุปกรณ์	10.179.168.13
Region	varchar	ตำแหน่งที่ตั้งของอุปกรณ์	UPC 3
SerialNo	varchar	หมายเลขของตัวอุปกรณ์	012200300000170602000010 8
CPUidle	text	พื้นที่ว่างของ CPU	84%
FreeMemmory		พื้นที่ว่างของความจำ	223 MB
Temp_sw	text	อุณหภูมิของตัวสวิตซ์	34.5
Uptime	text	ระยะเวลาตั้งแต่อุปกรณ์เริ่มต้นเปิดใช้งาน	56 minute 07 second 52 tick
PowerA	text	ประสิทธิภาพไฟเลี้ยงของอุปกรณ์ source แรก	GOOD
PowerB	text	ประสิทธิภาพไฟเลี้ยงของอุปกรณ์ source สอง	BAD GOOD

ตารางที่ 3.2 รูปแบบการเก็บข้อมูลสถานะของอุปกรณ์ OLT ทั้งหมด

Class olt_log			
Name	Type	Meaning	Example
CLLIName	varchar	ชื่อ hostname ของอุปกรณ์	KKN19002G00
SiteName	varchar	ชื่อ site ที่ติดตั้งอุปกรณ์	KKN1979
CPUIdle	text	พื้นที่ว่างของ CPU	84%
FreeMemmory		พื้นที่ว่างของความจำ	223 MB

Temp_sw	text	อุณหภูมิของตัวสวิตช์	34.5
Uptime	text	ระยะเวลาตั้งแต่อุปกรณ์เริ่มต้นเปิดใช้งาน	56 minute 07 second
PowerA	text	ประสิทธิภาพไฟเลี้ยงของอุปกรณ์ source แรก	GOOD
PowerB	text	ประสิทธิภาพไฟเลี้ยงของอุปกรณ์ source สอง	BAD GOOD
Failed_des	text	รายละเอียดความผิดพลาดที่เกิดขึ้น	Cannot Establish Connection to 192.168.1.25 : timed out
Time_stamp	timestamp	เวลาที่ทำการเก็บข้อมูล	2017-10-08 20:18:30

ตารางที่ 3.3 รูปแบบการเก็บข้อมูลผลรวมของความผิดพลาดของอุปกรณ์ OLT

Class log_report			
Name	Type	Meaning	Example
Id_log	int	ลำดับ	1
time	timestamp	เวลาที่ทำการเก็บข้อมูล	2017-10-08 20:18:30
Temp_over	varchar	ชื่อsiteที่ติดตั้งอุปกรณ์	160
Power_failed	text	ผลรวมของอุปกรณ์ที่มีแหล่งจ่ายไฟเลี้ยงเกิดความเสียหาย	145
olt_failed	text	ผลรวมของอุปกรณ์ OLT ที่เกิดการ offline	230

ตารางที่ 3.4 รูปแบบการเก็บค่าที่กำหนดค่า threshold อุปกรณ์

Class configure			
Name	Type	Meaning	Example

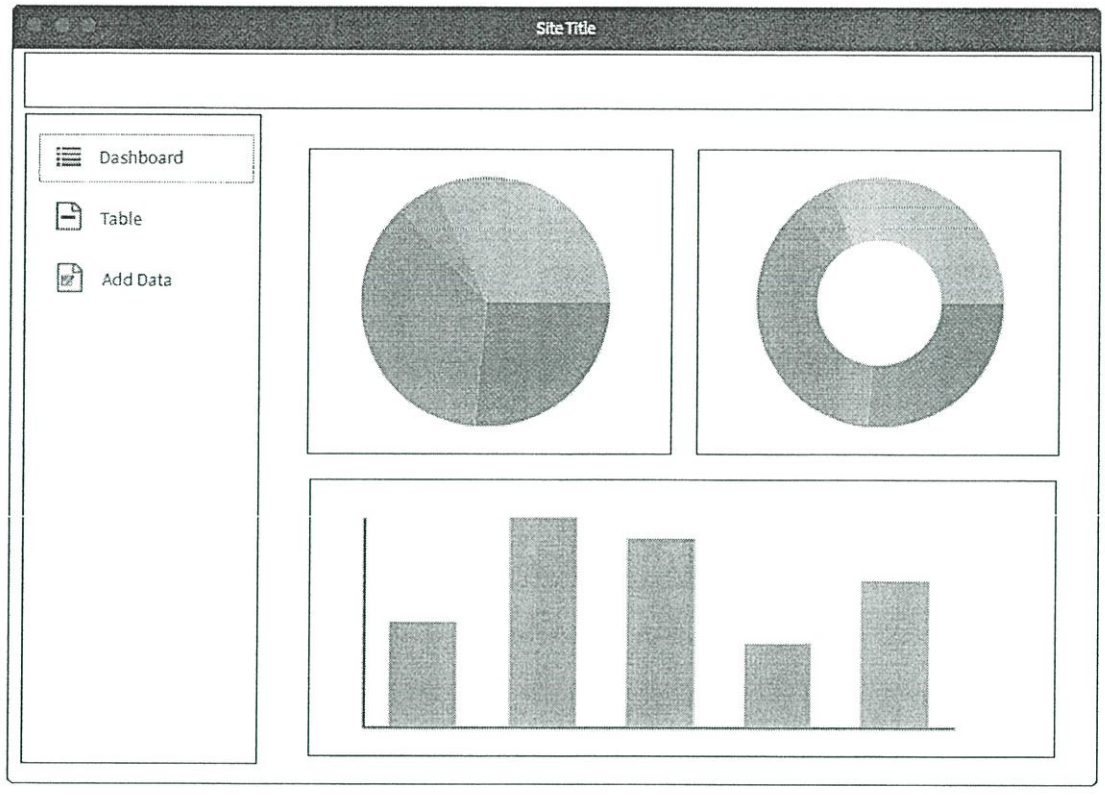
Id	int	ลำดับ	1
Name	varchar	ชื่อค่าที่ต้องการกำหนด	cpu_idle
Status	varchar	ชื่อสถานะของค่าที่กำหนด	warning
Value	varchar	ค่าที่ต้องการกำหนด	60

3.1.4 การแสดงผลหน้าเว็บ

3.1.4.1 การออกแบบหน้าเว็บ

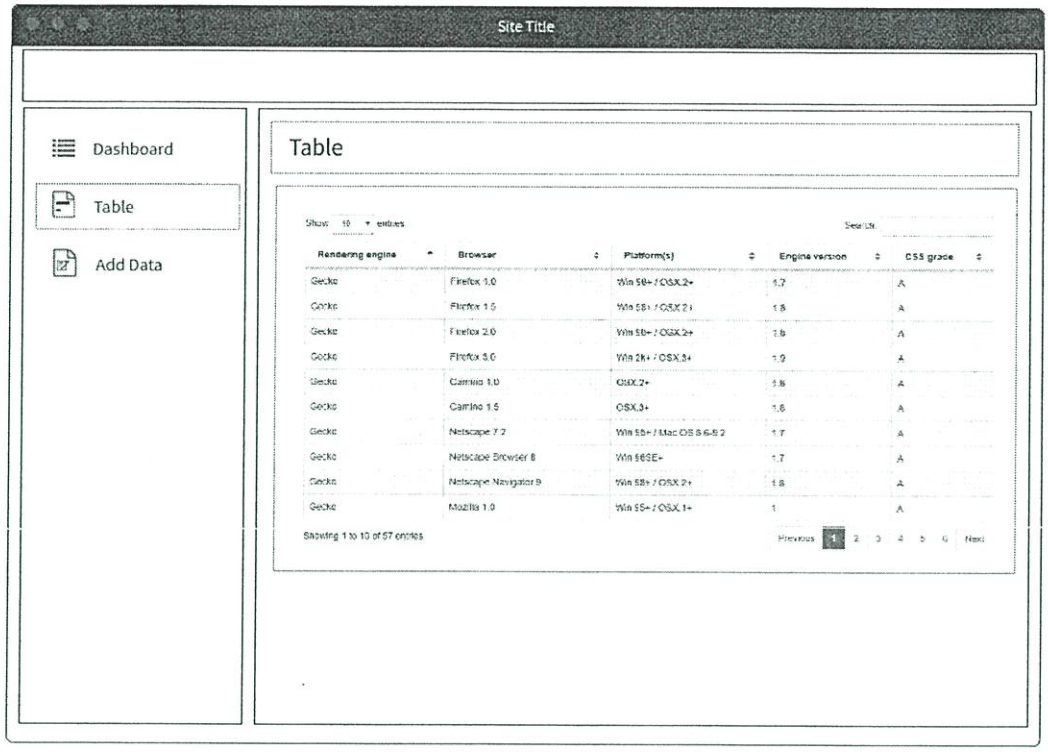
ในการออกแบบหน้าเว็บแสดงผลข้อมูลของอุปกรณ์ OLT จะมีหลักการออกแบบเพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้ง่ายโดยจะใช้กราฟและตารางมาเป็นส่วนในการช่วยแสดงผลหลักของหน้าเว็บ ซึ่งจะสามารถแบ่งหน้าเว็บได้ออกเป็น 3 ส่วนหลักๆ คือ 1) ส่วนการแสดงผลแบบ Dashboard เพื่อแสดงผลออกเป็นภาพรวม 2) ส่วนการแสดงผลข้อมูลแบบตาราง เพื่อแสดงผลค่าอุปกรณ์รายตัว และ 3) ส่วนการกำหนดค่าต่าง ๆ ของระบบ การแสดงผลส่วนใหญ่จะเน้นไปที่การแสดงจำนวนแบบรวม ๆ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถทราบและนำผลรายงานไปใช้ได้อย่างรวดเร็วซึ่งถือเป็นวัตถุประสงค์หลักในการจัดทำระบบตรวจสอบและรายงานผลสถานะของอุปกรณ์ OLT ในเน็ตเวิร์คเลยก็ว่าได้ สำหรับการพัฒนาหน้าเว็บไซต์นั้นจะใช้ภาษาทางโครงสร้างของหน้าเว็บอย่าง HTML และ CSS เป็นหลักในการออกแบบหน้าเว็บโดยผู้จัดทำได้เลือกใช้ Bootstrap Framework เข้ามาช่วยในการเขียนภาษา HTML ให้ง่ายขึ้น ในส่วนของตารางและกราฟที่ใช้ในการแสดงผลนั้น ผู้จัดทำเลือกภาษา JavaScript เข้ามาช่วยในการแสดงผลที่สวยงามของกราฟและตารางโดยมีการใช้ Library ที่ชื่อว่า Ajax ของ JavaScript เข้ามาช่วยในการส่งค่าระหว่างหน้า Front-End และ Back-End ของระบบ

1) ส่วนการแสดงผลแบบ Dashboard จะเป็นส่วนแสดงผลที่ใช้ในการแสดงค่าข้อมูลแบบสรุปจำนวนรวมของอุปกรณ์ เช่น กราฟแสดงข้อมูลจำนวนอุปกรณ์ที่มีอุณหภูมิสูงเกินค่าที่กำหนดไว้ กราฟแสดงจำนวนอุปกรณ์ที่มีปัญหาเกี่ยวกับไฟเลี้ยง เป็นต้น การแสดงผลกราฟจะใช้กราฟแบบพายชาร์ต, ไลน์ชาร์ตและบาร์ชาร์ต โดยจะแบ่งการแสดงผลออกเป็นสองแบบคือการแสดงผลจำนวนเปรียบเทียบด้วยจำนวนทั้งหมดและการแสดงผลเปรียบเทียบจำนวนแต่ละไซต์เพื่อให้ผู้ใช้สามารถสรุปจำนวนอุปกรณ์ที่มีปัญหาแต่ละไซต์ได้ง่ายขึ้น



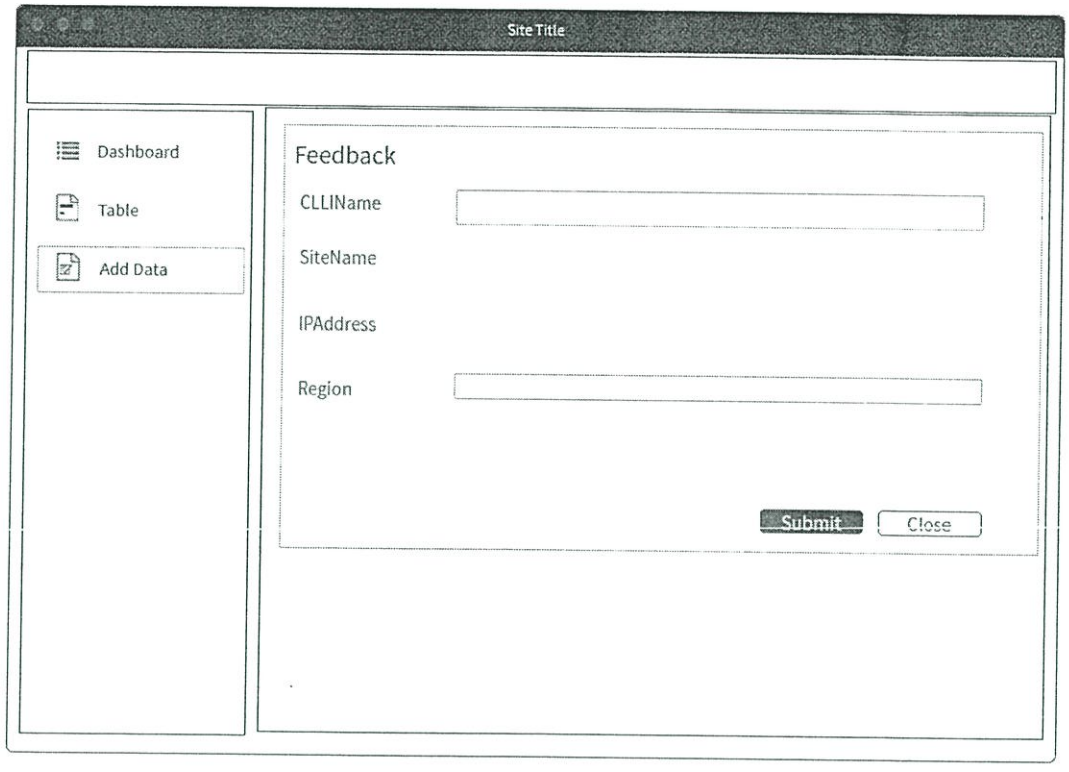
รูปที่ 3.4 หน้าเว็บหลักของระบบแสดงผลข้อมูลรูปแบบ Dashboard

2) ส่วนการแสดงผลข้อมูลแบบตาราง จะใช้สำหรับการแสดงผลสถานะของอุปกรณ์แบบสรุปเป็นรายตัวของอุปกรณ์ OLT ในเน็ตเวิร์คซึ่งการแสดงผลข้อมูลเป็นแบบตารางจะทำให้ง่ายต่อการตรวจสอบสถานะอุปกรณ์และลดความล่าช้าในการเข้าถึงข้อมูลของอุปกรณ์ทีละตัว ทั้งนี้ผู้จัดทำได้ออกแบบให้ตารางสามารถค้นหารายละเอียดของอุปกรณ์ได้จากช่องค้นหาทำให้ง่ายต่อการเข้าถึงอุปกรณ์แบบรายตัวด้วย เช่น การค้นหาชื่อไซต์ที่ตั้งของอุปกรณ์ หมายเลข IP Address ของอุปกรณ์หรือ เลขภูมิภาคที่อุปกรณ์ถูกติดตั้ง เป็นต้น ในส่วนที่เป็นตารางการแสดงผลสถานะผู้จัดทำได้ใช้สีเข้ามาช่วยแสดงผลโดยแบ่งสีออกเป็นระดับความสำคัญของการแจ้งเตือนเช่น สีแดง แทนค่าสถานะที่ต้องรีบเข้าไปจัดการโดยด่วน หรือสีเหลืองที่จะแสดงค่าสถานะที่ควรเฝ้าระวัง



รูปที่ 3.5 หน้าเว็บแสดงผลข้อมูลในรูปแบบตาราง

3) ส่วนการกำหนดค่าต่าง ๆ ของระบบ ในส่วนของหน้าที่ใช้ในการกำหนดค่าจะออกแบบเป็นฟอร์มสำหรับให้ผู้ใช้เข้าไปกำหนดค่าข้อมูลต่าง ๆ เพื่อใช้ในการแสดงผลของระบบ เช่น ฟอร์มการเพิ่ม แก้ไข หรือลบข้อมูลของอุปกรณ์ ฟอร์มการแก้ไขค่า threshold ที่จะให้ระบบทำการประมวลผลและดึงค่าออกมาแสดงใน Dash board และตารางเป็นต้น



รูปที่ 3.6 ส่วนสำหรับการกำหนดค่าต่าง ๆ ของระบบ

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทำงาน

3.2.1 Atom Editor

โครงงานนี้ใช้โปรแกรม Atom Editor ในการพัฒนาสคริปต์ภาษา Python, HTML, JavaScript และ PHP ที่ใช้สำหรับการแสดงผลบนหน้าเว็บไซต์และประมวลผลหลังเว็บไซต์

3.2.2 Google Chrome

โครงงานนี้ใช้โปรแกรม Google Chrome สำหรับการดูผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการพัฒนาโปรแกรมและเป็นประโยชน์อย่างมากในการใช้ Debug โปรแกรมที่พัฒนาขึ้น การตรวจหาข้อผิดพลาดผ่านโปรแกรม Google Chrome ทำให้เกิดความรวดเร็วในการแก้ไขปัญหาของโปรแกรมที่เกิดขึ้น

3.2.3 XAMPP

โครงงานนี้ใช้โปรแกรม XAMPP ในการจำลองเซิร์ฟเวอร์บนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลทำให้สามารถแสดงผลลัพธ์การพัฒนาเว็บไซต์จากเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ โดยภายในโปรแกรมจะประกอบไปด้วยโปรแกรมย่อยคือ Apache ที่เป็น HTTP เซิร์ฟเวอร์ใช้ในการประมวลผลทดสอบการแสดงผลของเว็บไซต์ และ MySQL โปรแกรมจัดการฐานข้อมูลที่จำลองอยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์

3.2.4 POSTMAN

POSTMAN เป็นโปรแกรมช่วยจับ Package การส่งข้อมูลระหว่างหน้าเว็บไซต์กับสคริปต์ที่ใช้ประมวลผลเพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อผิดพลาดของข้อมูลที่รับส่งระหว่างกัน

3.3 การจัดเก็บผลการทดลอง

3.3.1 การเก็บค่าสถานะที่ได้จากอุปกรณ์แต่ละตัวลงในฐานข้อมูล

การเก็บผลลัพธ์จากการรันสคริปต์ที่พัฒนาขึ้นด้วยภาษา Python ให้ไปทำการเก็บข้อมูลสถานะของอุปกรณ์แต่ละตัวจะมีการเก็บสถานะของอุปกรณ์แต่ละตัวลงในฐานข้อมูลที่ได้ออกแบบขึ้น

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

4.1 ภาพรวมของระบบ

โครงงานระบบตรวจสอบและรายงานผลสถานะอุปกรณ์ OLT สามารถแยกออกได้เป็น 2 ส่วนคือ ส่วนการเชื่อมต่อเพื่อเก็บค่าข้อมูลของอุปกรณ์ และส่วนหน้าเว็บไซต์แสดงผลสำหรับผู้ใช้งาน โดยส่วนของการเชื่อมต่อและเก็บค่าข้อมูลของอุปกรณ์จะใช้วิธีการเขียนโปรแกรมด้วยภาษา Python ในการเชื่อมต่อระหว่างฐานข้อมูลและอุปกรณ์ OLT โดยจะใช้โปรโตคอล Telnet เป็นช่องทางการเชื่อมต่อในการใช้ดึงข้อมูลออกมาจากอุปกรณ์ OLT แต่ละตัวในเน็ตเวิร์ค โดยจะเริ่มดึงข้อมูลที่ใช้ในการแสดงผลหลัก ๆ ได้แก่สถานะอุณหภูมิของอุปกรณ์แต่ละตัว ค่าการทำงานของหน่วยการประมวลผล และสถานะของพาวเวอร์โมดูลของอุปกรณ์ เมื่อทำการดึงข้อข้อมูลได้แล้วจะนำข้อมูลที่ได้ไปประมวลผลหาค่าผลรวมของอุปกรณ์ทั้งหมดที่มีปัญหาในแต่ละแบบ จากนั้นนำข้อมูลสถานะที่ได้จากอุปกรณ์ไปเก็บยังตารางที่รวบรวมสถานะของอุปกรณ์ในฐานข้อมูล และข้อมูลที่เป็นผลรวมจะถูกเก็บในตารางฐานข้อมูลอีกอันหนึ่งที่เป็นผลรวมของอุปกรณ์ในระบบที่เกิดปัญหา

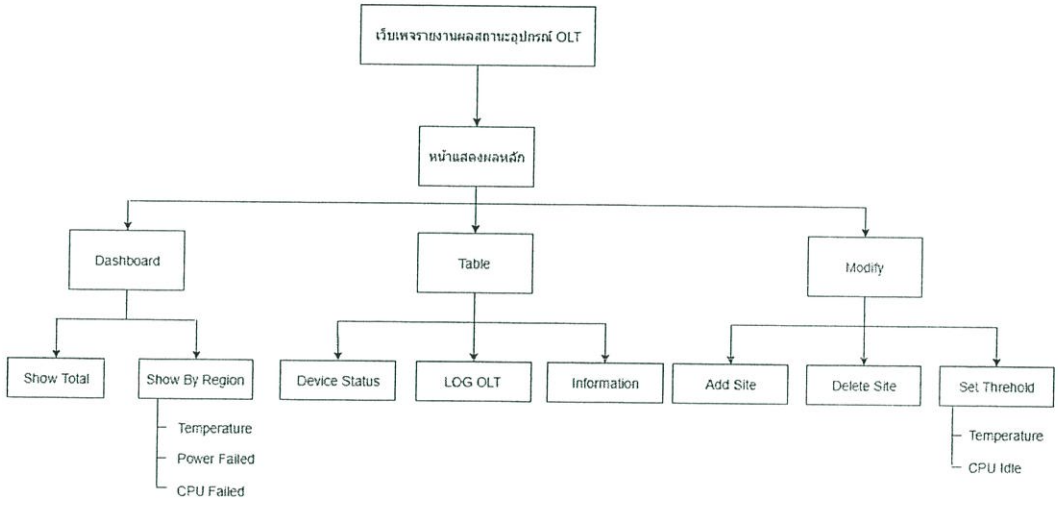
ในส่วนของหน้าเว็บไซต์แสดงผลสำหรับผู้ใช้งาน จะแสดงผลข้อมูลของอุปกรณ์ผ่านหน้าเว็บไซต์ได้ทั้งหมด 3 รูปแบบ คือ 1) หน้าเว็บไซต์สรุปข้อมูลจำนวนอุปกรณ์ที่มีปัญหา ที่จะมีการแสดงข้อมูลจำนวนของอุปกรณ์ทั้งหมดที่เกิดปัญหาในแต่ละแบบ และการแสดงผลข้อมูลจำนวนของอุปกรณ์ที่มีปัญหาแบ่งแยกในแต่ละพื้นที่ โดยหน้าเว็บไซต์สรุปข้อมูลจำนวนอุปกรณ์ที่มีปัญหาจะมีการแสดงผลออกเป็นรูปแบบกราฟ 3 ชนิดหลัก ๆ คือ กราฟโดนัท, กราฟเส้น และกราฟแท่ง 2) หน้าเว็บไซต์แสดงตารางสถานะและข้อมูลของอุปกรณ์แต่ละตัว โดยแบ่งรูปแบบของตารางแสดงผลเป็น 3 รูปแบบคือ ตาราง Device Status แสดงสถานะและข้อมูลของอุปกรณ์เวลาล่าสุด, ตาราง LOG OLT แสดงข้อมูลสถานะต่าง ๆ ของอุปกรณ์โดยมีการเก็บค่าสถานะและข้อมูลแบบย้อนหลัง และตาราง Information ที่จะแสดงข้อมูลของอุปกรณ์ OLT เป็น CLLIName, SiteName, IP Address, Region และ Serial Number สำหรับใช้ในการดูข้อมูลเชิงลึกของอุปกรณ์ 3) หน้าเว็บไซต์สำหรับแก้ไขเพิ่มลบข้อมูลของอุปกรณ์และตั้งระดับค่าการแจ้งเตือนของอุณหภูมิและซีพียู

โดยจุดประสงค์หลักของโครงงาน คือ การสร้างโปแกรมตรวจสอบและรายงานผลสถานะของอุปกรณ์ OLT เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลสถานะของอุปกรณ์ OLT ทั้งหมดในเครือข่ายได้ในเวลาอันรวดเร็ว ทำให้ทราบและสามารถแก้ไขอุปกรณ์ OLT ที่มีความผิดปกติในระบบได้อย่างรวดเร็ว รวมถึงสามารถรวบรวมข้อมูลสถานะของอุปกรณ์ OLT นำมาแสดงผลสรุปจำนวนของ

อุปกรณ์ที่เกิดปัญหา เพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลและคาดเดาสถานการณ์ล่วงหน้าที่อุปกรณ์จะเกิดปัญหาได้ ซึ่งจะทำให้การสนับสนุนการทำงานในส่วน Maintenance ของระบบ Small Pocket FTTx ของทางบริษัทมีประสิทธิภาพมากขึ้น

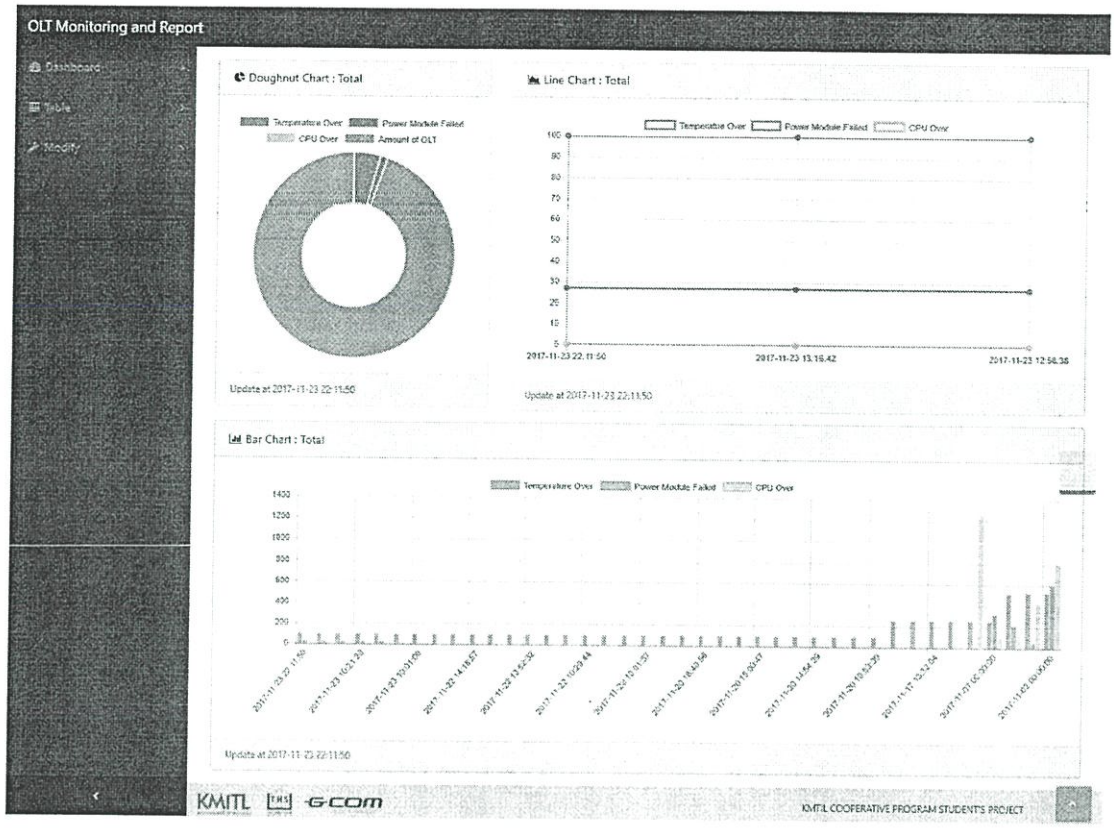
4.2 ความสามารถของระบบในส่วนของหน้าเว็บไซต์สำหรับผู้ใช้งาน

การออกแบบเว็บไซต์ของระบบที่มีการแบ่งแยกออกเป็นหัวข้อต่าง ๆ จะสามารถทำให้ผู้ใช้งานมีความสะดวกและรวดเร็วในการใช้ระบบเพื่อตรวจสอบจำนวนของอุปกรณ์ที่มีปัญหาและสถานะของอุปกรณ์แต่ละตัวในเน็ตเวิร์ค โดยสามารถแบบหน้าเว็บไซต์แต่ละหน้าได้ดังรูปที่ 4.1



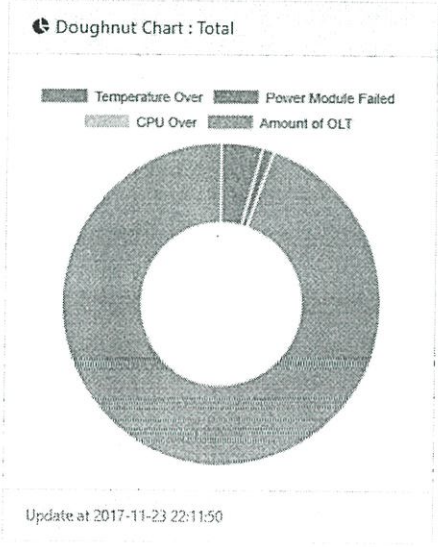
รูปที่ 4.1 ภาพรวมหน้าเว็บไซต์สำหรับผู้ใช้งาน

หน้าเว็บไซต์แสดงผลรวมจำนวนของอุปกรณ์ที่มีปัญหาแต่ละแบบดังรูปที่ 4.2 จะถูกแบ่งออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ ๆ คือกราฟที่แสดงค่าจำนวนอุปกรณ์ที่มีปัญหาในเวลาล่าสุดที่จะเป็นกราฟรูปแบบโดนัท กราฟที่แสดงจำนวนอุปกรณ์ที่มีปัญหาในช่วง 3 เวลาล่าสุดและสุดท้ายคือกราฟที่จะแสดงจำนวนอุปกรณ์ที่มีปัญหาในช่วง 30 วันที่ผ่านมา ซึ่งจาการแบ่งกราฟให้ออกเป็น 3 ประเภทจะสามารถช่วยให้ผู้ใช้งานเลือกดูกราฟได้สะดวกรวดเร็วขึ้นวิเคราะห์สถานการณ์ของอุปกรณ์ในเน็ตเวิร์คเบื้องต้นได้ และยังสามารถดูแนวโน้มการเกิดปัญหาของอุปกรณ์ในอนาคตได้จากกราฟรูปแท่งที่แสดงค่าจำนวนอุปกรณ์ที่มีปัญหาใน 30 วันได้อีกด้วยด้วย



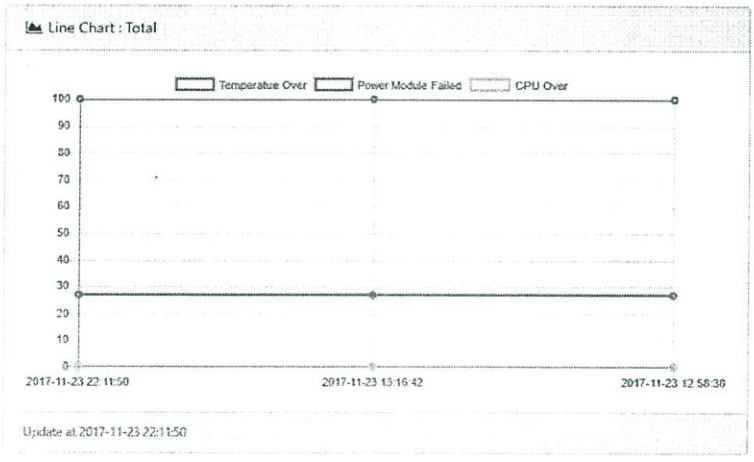
รูปที่ 4.2 หน้าเว็บไซต์แสดงผลรวมจำนวนของอุปกรณ์ที่มีปัญหาแต่ละแบบ

การแสดงผลรวมจำนวนอุปกรณ์ที่มีปัญหาแบบกราฟโดนัทในรูปที่ 4.3 เป็นการแสดงผลรวมจำนวนอุปกรณ์ทั้งหมดที่มีปัญหาจากการดึงข้อมูลที่ได้จากอุปกรณ์แต่ละตัวในเน็ตเวิร์คในเวลาล่าสุด โดยนำเสนอผ่านกราฟโดนัท และสรุปเป็นแต่ละปัญหาที่เกิดขึ้นคือ ปัญหาในเรื่องของอุณหภูมิ ปัญหาการใช้ทรัพยากรหน่วยประมวลผลเกิน และ ปัญหาพาวเวอร์โมดูลของอุปกรณ์



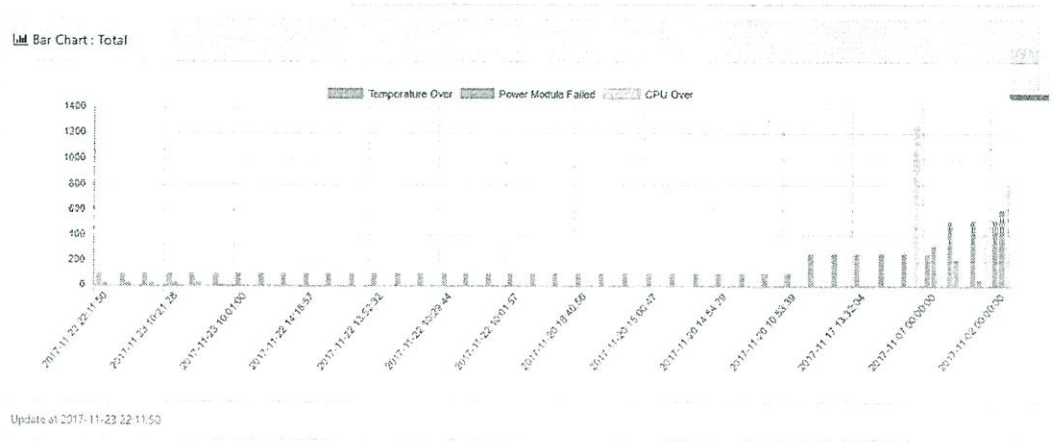
รูปที่ 4.3 การแสดงผลรวมจำนวนอุปกรณ์ในรูปแบบกราฟโดนัท

การแสดงผลรวมจำนวนอุปกรณ์ในรูปแบบกราฟเส้นในรูปที่ 4.4 จะเป็นการดึงข้อมูลจำนวนผลรวมอุปกรณ์ที่มีปัญหาในแต่ละแบบมาแสดงในช่วง 3 เวลาล่าสุดที่ได้ทำการดึงข้อมูลออกมาจากอุปกรณ์ ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้งานสามารถดูแนวโน้มการเกิดปัญหาของอุปกรณ์ได้คร่าว ๆ ในแต่ละวันได้อย่างรวดเร็ว โดยจะแบ่งสถานะปัญหาของอุปกรณ์แต่ละตัวผ่านสีของกราฟเส้น ดังนี้ สีแดงแทนจำนวนอุปกรณ์ที่มีอุณหภูมิเกินกำหนด สีฟ้าแสดงอุปกรณ์ที่มีปัญหาด้านแหล่งจ่ายไฟ และสีเหลืองแทนจำนวนอุปกรณ์ที่ใช้ทรัพยากรหน่วยประมวลผลเกินกำหนด โดยการกำหนดสีต่าง ๆ จะทำให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้ง่ายขึ้น



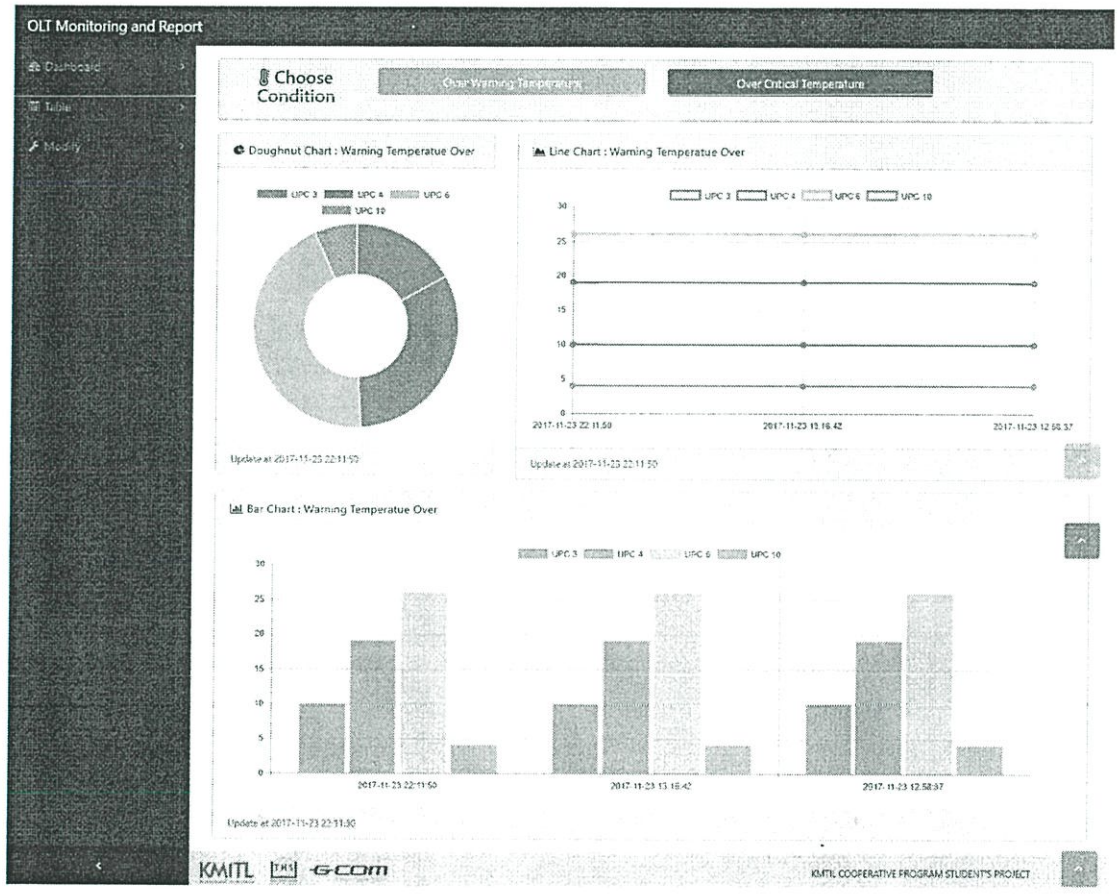
รูปที่ 4.4 การแสดงผลรวมจำนวนอุปกรณ์ในรูปแบบกราฟเส้น

การแสดงผลรวมจำนวนอุปกรณ์ในรูปแบบกราฟแท่ง ดังรูปที่ 4.5 จะใช้ในการแสดงผลสถานะเปรียบเทียบจำนวนอุปกรณ์ที่มีปัญหาต่าง ๆ กันเช่นเดียวกับกราฟเส้นและกราฟโดนัท โดยข้อแตกต่างคือกราฟแท่งจะเปรียบเทียบจำนวนอุปกรณ์ที่มีปัญหากับข้อมูลที่ถูกอัพเดตล่าสุด 30 เวลา ทำให้ผู้ใช้งานสามารถดูแนวโน้มของปัญหาที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์ในช่วงระยะเวลาที่นานขึ้นได้ โดยกราฟแต่ละสีก็จะถูกแบ่งตามรูปแบบของปัญหาดังรูปที่ 4.4



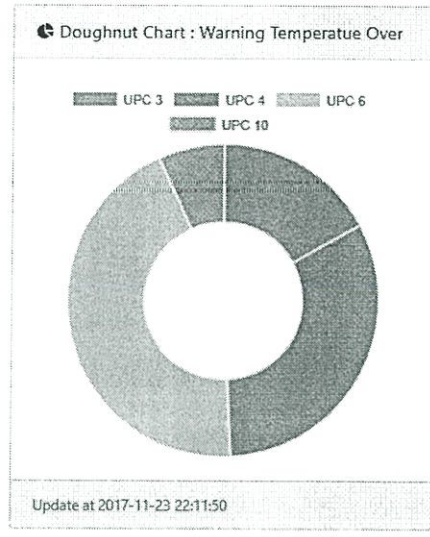
รูปที่ 4.5 การแสดงผลรวมจำนวนอุปกรณ์ในรูปแบบกราฟแท่ง

หน้าเว็บไซต์สรุปจำนวนอุปกรณ์ OLT ที่มีปัญหาเกี่ยวกับอุณหภูมิ โดยแยกตามพื้นที่ติดตั้งของอุปกรณ์ ดังรูปที่ 4.6 จะทำการแสดงผลจำนวนอุปกรณ์ที่มีปัญหาออกมาในรูปแบบกราฟ 3 ชนิด คือ กราฟโดนัท, กราฟเส้น และกราฟแท่ง เพื่อทำให้ผู้ใช้งานสามารถเปรียบเทียบจำนวนอุปกรณ์ที่เกิดปัญหาขึ้นในแต่ละพื้นที่ ซึ่งจะทำให้เกิดประโยชน์ในการเข้าไปแก้ไขสถานการณ์ปัญหาของอุปกรณ์ที่เกิดขึ้นในพื้นที่ได้ตรงจุด นอกจากนี้หน้าเว็บไซต์รูปที่ 4.6 ยังมีตัวเลือกสำหรับดูผลลัพธ์จำนวนอุปกรณ์ที่มีปัญหาด้านอุณหภูมิเกินจุด Warning และ Critical



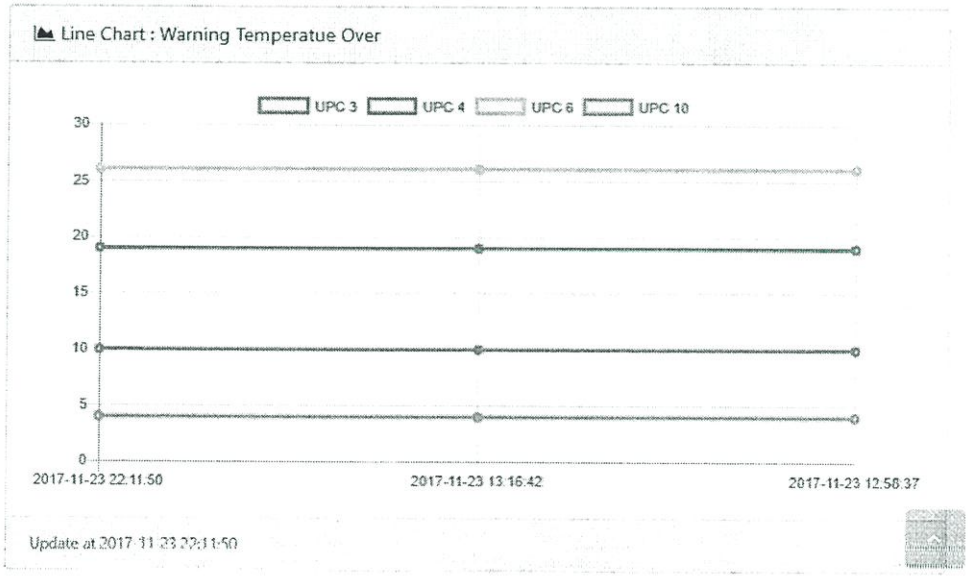
รูปที่ 4.6 หน้าเว็บไซต์สรุปจำนวนอุปกรณ์ OLT ที่มีปัญหาเกี่ยวกับอุณหภูมิ โดยแยกตามพื้นที่ติดตั้งของอุปกรณ์

การแสดงผลในรูปที่ 4.7 เป็นกราฟโดนัทสรุปจำนวนอุปกรณ์ OLT ที่มีปัญหาเกี่ยวกับอุณหภูมิ โดยแยกตามพื้นที่ติดตั้งของอุปกรณ์ ทำให้ผู้ใช้งานสามารถสรุปจำนวนปัญหาที่เกิดขึ้นเปรียบเทียบเป็นแต่ละพื้นที่ไป โดยกราฟโดนัทจะเป็นการแสดงผลจำนวนข้อมูลอุปกรณ์ OLT ที่มีการสรุปค่าล่าสุด



รูปที่ 4.7 กราฟโดนัทสรุปจำนวนอุปกรณ์ OLT ที่มีปัญหาเกี่ยวกับอุณหภูมิ โดยแยกตามพื้นที่ติดตั้งของอุปกรณ์

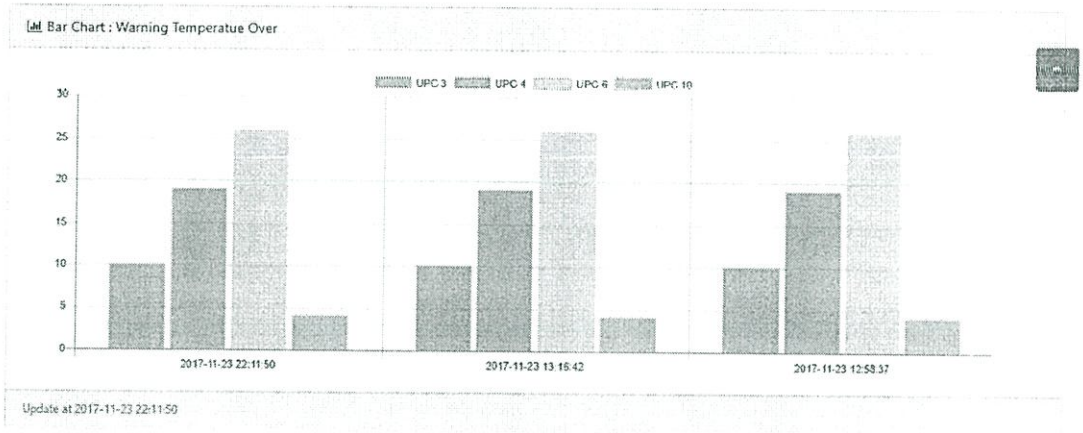
การแสดงผลในรูปที่ 4.8 เป็นกราฟเส้นสรุปจำนวนอุปกรณ์ OLT ที่มีปัญหาเกี่ยวกับอุณหภูมิ โดยแยกตามพื้นที่ติดตั้งของอุปกรณ์ ทำให้ผู้ใช้งานสามารถสรุปจำนวนปัญหาที่เกิดขึ้นเปรียบเทียบเป็นแต่ละพื้นที่ที่เกิดปัญหาและสามารถเข้าไปแก้ไขปัญหาได้ตรงตามพื้นที่ โดยกราฟเส้นจะเป็นการแสดงผลจำนวนข้อมูลอุปกรณ์ OLT ที่มีการสรุป 3 ค่าล่าสุดที่ได้ทำการดึงข้อมูลออกมาจากอุปกรณ์



รูปที่ 4.8 กราฟเส้นสรุปจำนวนอุปกรณ์ OLT ที่มีปัญหาเกี่ยวกับอุณหภูมิ โดยแยกตามพื้นที่ติดตั้งของอุปกรณ์

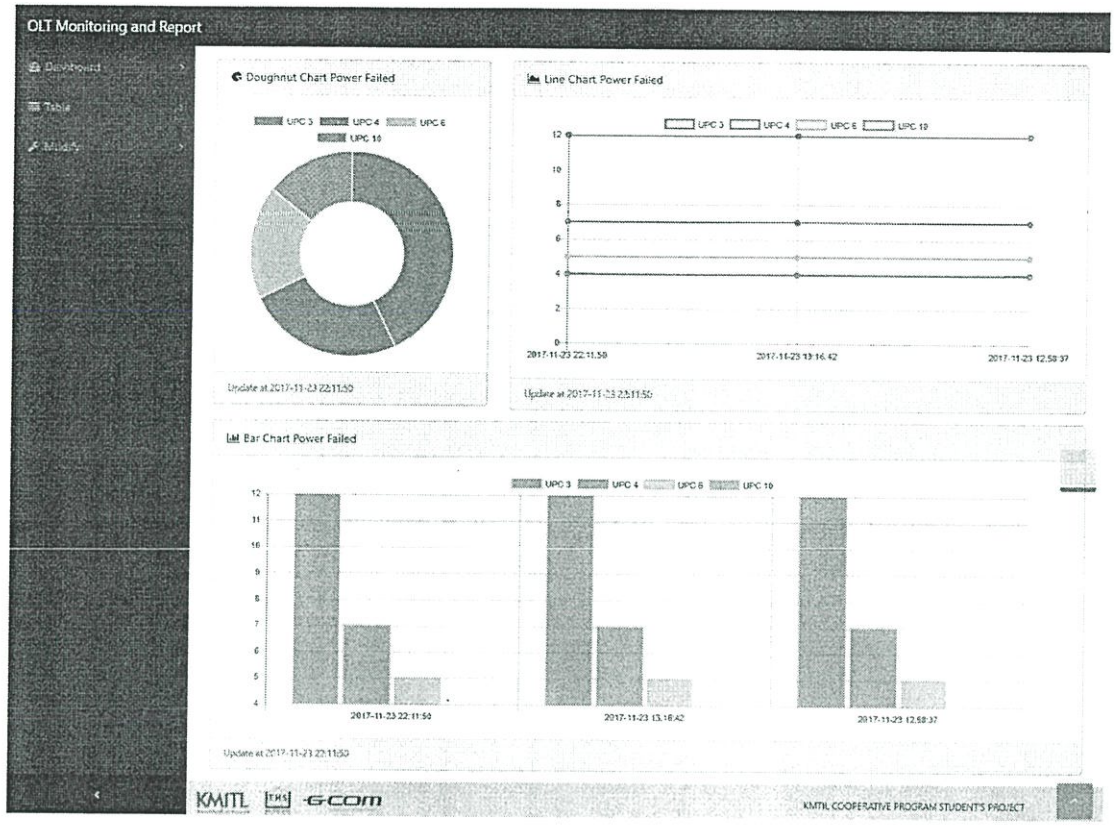
การแสดงผลในรูปที่ 4.9 เป็นกราฟแท่งสรุปจำนวนอุปกรณ์ OLT ที่มีปัญหาเกี่ยวกับอุณหภูมิ โดยแยกตามพื้นที่ติดตั้งของอุปกรณ์ ทำให้ผู้ใช้งานสามารถสรุปจำนวนปัญหาที่เกิดขึ้นเปรียบเทียบ

เป็นแต่ละพื้นที่ที่อุปกรณ์เกิดปัญหาขึ้น โดยกราฟโดนัทจะเป็นการแสดงผลจำนวนข้อมูลอุปกรณ์ OLT ที่มีการสรุป 30 ค่าล่าสุดที่ได้ทำการดึงข้อมูลออกมาจากอุปกรณ์



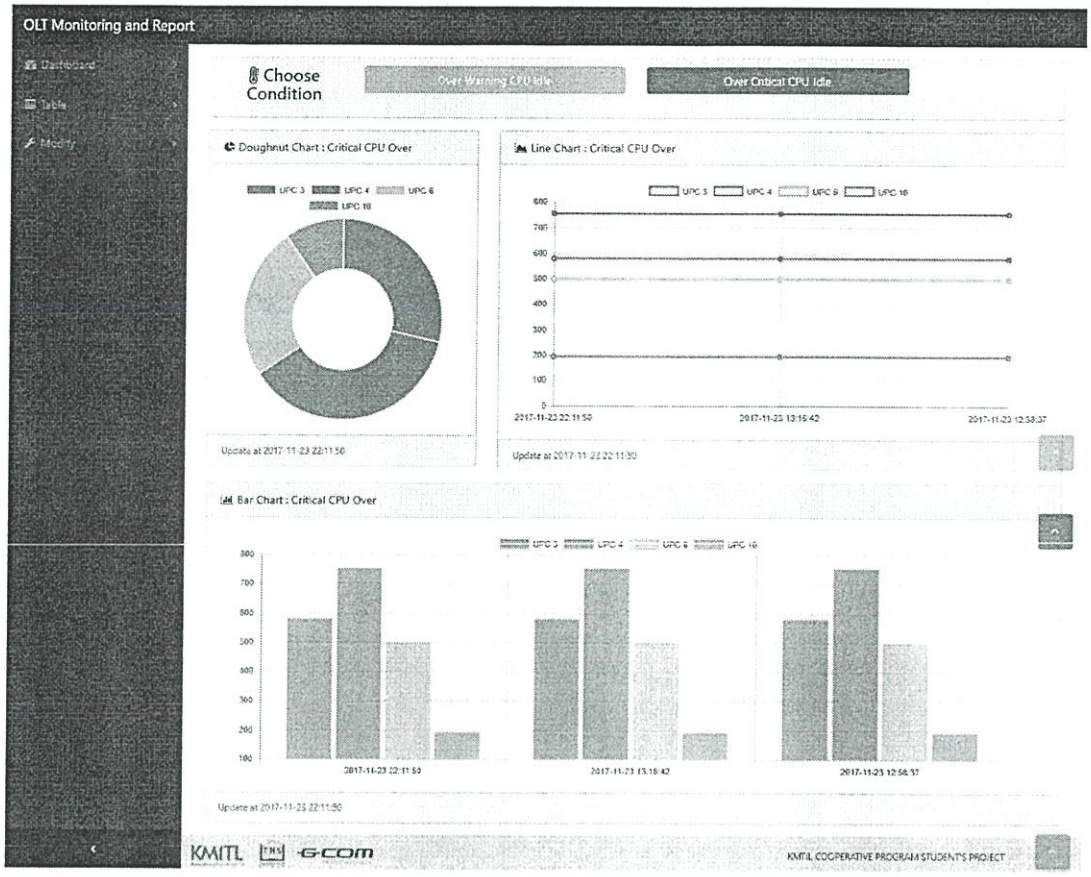
รูปที่ 4.9 กราฟแท่งสรุปจำนวนอุปกรณ์ OLT ที่มีปัญหาเกี่ยวกับอุณหภูมิ โดยแยกตามพื้นที่ติดตั้งของอุปกรณ์

หน้าเว็บไซต์สรุปจำนวนอุปกรณ์ OLT ที่มีปัญหาเกี่ยวกับพาวเวอร์โมดูล โดยแยกตามพื้นที่ติดตั้งของอุปกรณ์ ดังรูปที่ 4.10 จะทำการแสดงผลจำนวนอุปกรณ์ที่มีปัญหาออกมาในรูปแบบกราฟ 3 ชนิด คือ กราฟโดนัท, กราฟเส้น และกราฟแท่ง เพื่อทำให้ผู้ใช้งานสามารถเปรียบเทียบจำนวนอุปกรณ์ที่เกิดปัญหาขึ้นในแต่ละพื้นที่ ซึ่งจะทำให้เกิดประโยชน์ในการเข้าไปแก้ไขสถานการณ์ปัญหาของอุปกรณ์ที่เกิดขึ้นในพื้นที่ที่อุปกรณ์มีปัญหาเกี่ยวกับพาวเวอร์โมดูลได้ถูกต้องตรงตามพื้นที่ที่เกิดปัญหา



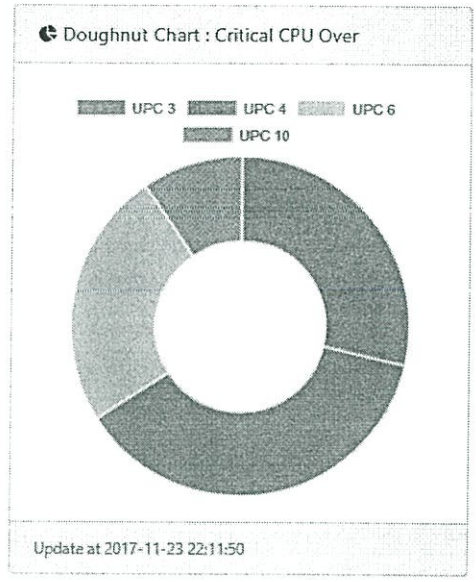
รูปที่ 4.10 หน้าเว็บไซต์สรุปจำนวนอุปกรณ์ OLT ที่มีปัญหาเกี่ยวกับพาวเวอร์โมดูล โดยแยกตามพื้นที่ติดตั้งของอุปกรณ์

หน้าเว็บไซต์สรุปจำนวนอุปกรณ์ OLT ที่มีปัญหาเกี่ยวกับหน่วยประมวลผล โดยแยกตามพื้นที่ติดตั้งของอุปกรณ์ ดังรูปที่ 4.11 จะทำการแสดงผลจำนวนอุปกรณ์ที่มีปัญหาออกมาในรูปแบบกราฟ 3 ชนิด คือ กราฟโดนัท, กราฟเส้น และกราฟแท่ง เพื่อทำให้ผู้ใช้งานสามารถเปรียบเทียบจำนวนอุปกรณ์ที่เกิดปัญหาขึ้นในแต่ละพื้นที่ ซึ่งจะทำให้เกิดประโยชน์ในการเข้าไปแก้ไขสถานการณ์ปัญหาของอุปกรณ์ที่เกิดขึ้นในพื้นที่ที่อุปกรณ์มีปัญหาเกี่ยวกับหน่วยประมวลผลได้ถูกต้องตรงตามพื้นที่ที่เกิดปัญหา โดยจะมีการแบ่งปุ่มลิงค์ไปหน้าเว็บไซต์ย่อยที่มีการกำหนดระดับการแจ้งเตือนเป็น Critical และ Warning



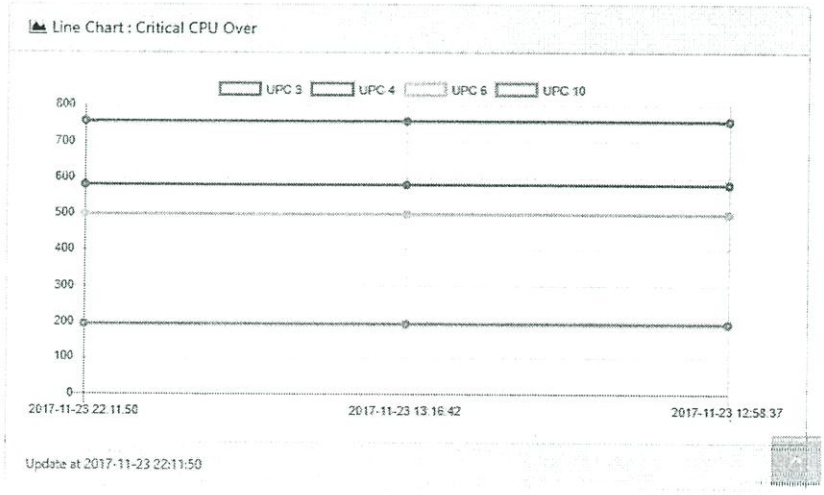
รูปที่ 4.11 หน้าเว็บไซต์สรุปจำนวนอุปกรณ์ OLT ที่มีปัญหาเกี่ยวกับหน่วยประมวลผล โดยแยกตามพื้นที่ติดตั้งของอุปกรณ์

การแสดงผลในรูปที่ 4.12 เป็นกราฟโดนัทสรุปจำนวนอุปกรณ์ OLT ที่มีปัญหาเกี่ยวกับหน่วยประมวลผล โดยแยกตามพื้นที่ติดตั้งของอุปกรณ์ ทำให้ผู้ใช้งานสามารถสรุปจำนวนปัญหาที่เกิดขึ้นเปรียบเทียบเป็นแต่ละพื้นที่ไป โดยกราฟโดนัทจะเป็นการแสดงผลจำนวนข้อมูลอุปกรณ์ OLT ที่มีการสรุปค่าล่าสุด ซึ่งจะสังเกตได้ว่ามีลักษณะเดียวกันกับรูปที่ 4.7 ที่เป็นกราฟโดนัทสรุปจำนวนอุปกรณ์ OLT ที่มีปัญหาเกี่ยวกับอุณหภูมิ โดยแยกตามพื้นที่ติดตั้งของอุปกอุปกรณ์



รูปที่ 4.12 กราฟโดนัทสรุปจำนวนอุปกรณ์ OLT ที่มีปัญหาเกี่ยวกับหน่วยประมวลผล โดยแยกตามพื้นที่ติดตั้งของอุปกรณ์

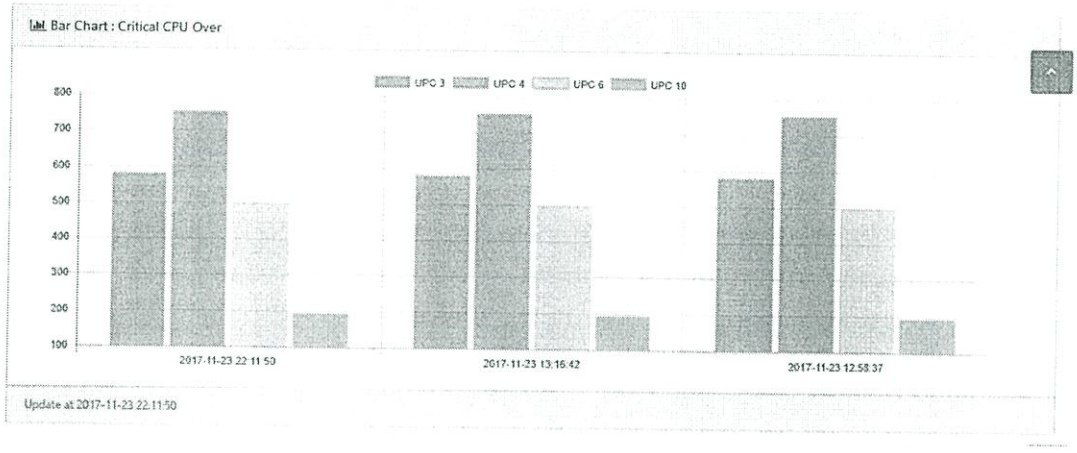
การแสดงผลในรูปที่ 4.13 เป็นกราฟเส้นสรุปจำนวนอุปกรณ์ OLT ที่มีปัญหาเกี่ยวกับหน่วยประมวลผล โดยแยกตามพื้นที่ติดตั้งของอุปกรณ์ ทำให้ผู้ใช้งานสามารถสรุปจำนวนปัญหาที่เกิดขึ้นเปรียบเทียบเป็นแต่ละพื้นที่ที่อุปกรณ์เกิดปัญหา โดยกราฟเส้นจะเป็นการแสดงผลจำนวนข้อมูลอุปกรณ์ OLT ที่มีการสรุป 3 ค่าล่าสุดที่ได้ทำการดึงข้อมูลออกมาจากอุปกรณ์ ในลักษณะเดียวกันกับรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.13 กราฟเส้นสรุปจำนวนอุปกรณ์ OLT ที่มีปัญหาเกี่ยวกับหน่วยประมวลผล โดยแยกตามพื้นที่ติดตั้งของอุปกรณ์

การแสดงผลในรูปที่ 4.14 เป็นกราฟแท่งสรุปจำนวนอุปกรณ์ OLT ที่มีปัญหาเกี่ยวกับหน่วยประมวลผล โดยแยกตามพื้นที่ติดตั้งของอุปกรณ์ ทำให้ผู้ใช้งานสามารถสรุปจำนวนปัญหาที่เกิดขึ้น

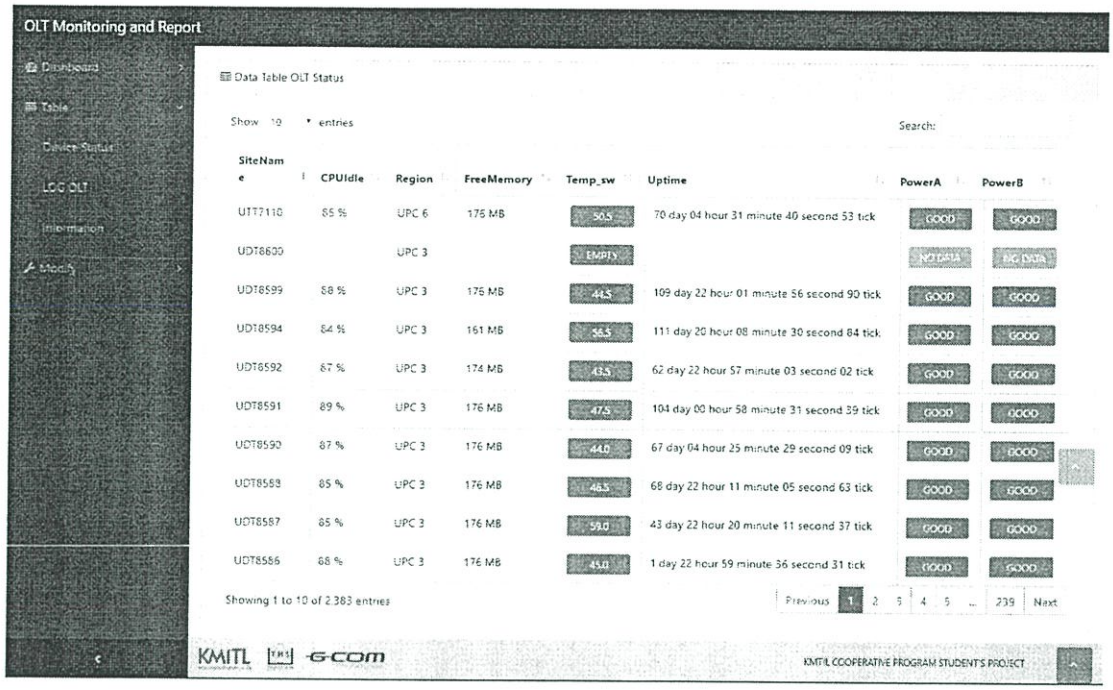
เปรียบเทียบเป็นแต่ละพื้นที่ที่อุปกรณ์มีปัญหา โดยกราฟแท่งนั้นจะเป็นการแสดงผลจำนวนข้อมูลอุปกรณ์ OLT ที่มีการสรุป 30 ค่าล่าสุดที่ได้ทำการดึงข้อมูลออกมาจากอุปกรณ์



รูปที่ 4.14 กราฟแท่งสรุปจำนวนอุปกรณ์ OLT ที่มีปัญหาเกี่ยวกับหน่วยประมวลผล โดยแยกตามพื้นที่ติดตั้งของอุปกรณ์

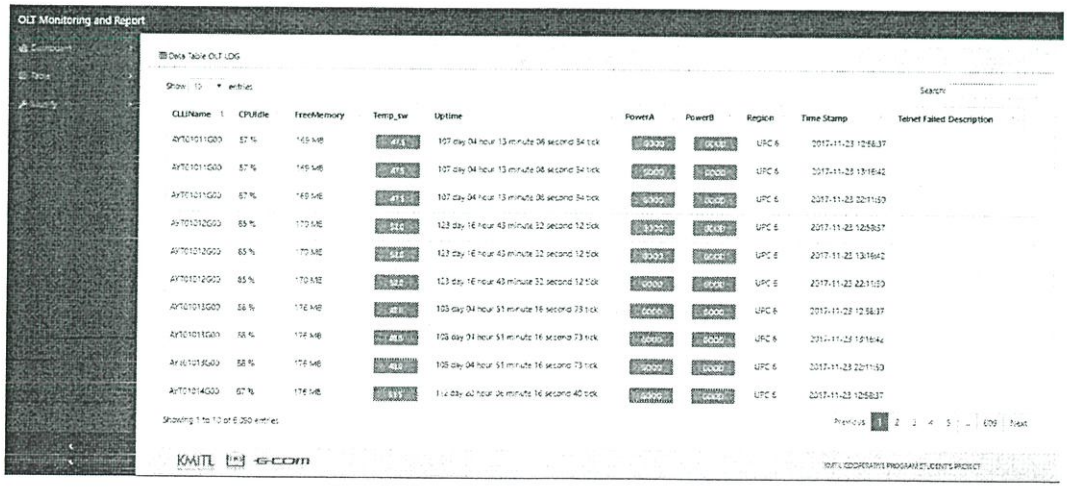
ในส่วนของการแสดงข้อมูลในรูปแบบตาราง แบ่งออกเป็น 1) ตารางสถานะของอุปกรณ์ จะแสดงข้อมูลสถานะต่าง ๆ ของอุปกรณ์ได้แก่ ชื่อไซต์ พื้นที่ว่างของซีพียู พื้นที่ว่างของความจำ อุณหภูมิของสวิตช์ เวลาตั้งแต่เริ่มต้นใช้งานอุปกรณ์ คุณภาพของแหล่งจ่ายไฟเลี้ยง 2) ตาราง LOG OLT จะแสดงข้อมูลย้อนหลังสถานะของอุปกรณ์ทั้งหมด และข้อมูลรายละเอียดความผิดพลาด 3) ตาราง Information แสดงข้อมูล CLLIName SiteName IP Address Region และSerial Number ดังแสดงในตัวอย่าง

การแสดงผลในรูปที่ 4.15 เป็นตารางแสดงข้อมูลของสถานะของอุปกรณ์ OLT ทุกตัวในระบบเครือข่าย ณ เวลาล่าสุด จะแสดงข้อมูลสถานะต่าง ๆ ของอุปกรณ์ได้แก่ ชื่อไซต์ พื้นที่ว่างของซีพียู พื้นที่ว่างของความจำ อุณหภูมิของสวิตช์ เวลาตั้งแต่เริ่มต้นใช้งานอุปกรณ์ คุณภาพของแหล่งจ่ายไฟเลี้ยง โดยแต่ละค่าที่แสดงอุณหภูมิของสวิตช์และสถานะของแหล่งจ่ายไฟเลี้ยงทั้งสองตัวนั้นจะแสดงผลเป็นระดับสีการแจ้งเตือนบอกให้แก่ผู้ใช้งาน ทำให้สามารถทราบถึงอุปกรณ์กำลังมีปัญหาและแก้ไขสถานการณ์ดังกล่าวได้อย่างรวดเร็ว

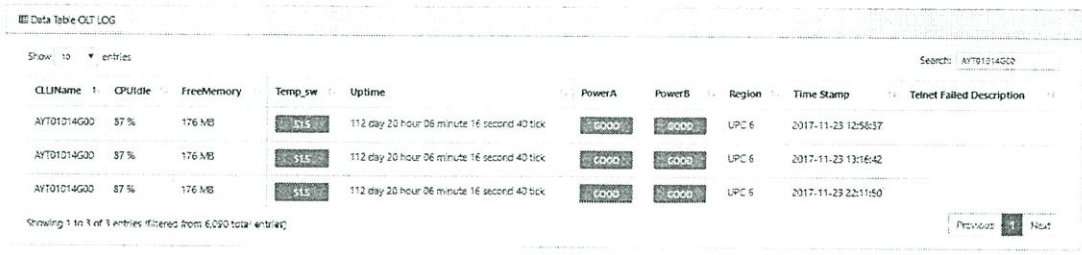


รูปที่ 4.15 ตารางแสดงสถานะของอุปกรณ์ OLT

การแสดงผลในรูปที่ 4.16 เป็นตารางแสดงข้อมูลของสถานะของอุปกรณ์ OLT ทุกตัวในระบบเครือข่ายทุกเวลาที่ทำการเก็บข้อมูล จะแสดงข้อมูลสถานะย้อนหลังต่าง ๆ ของอุปกรณ์ได้แก่ ชื่อไซต์ พื้นที่ว่างของซีพียู พื้นที่ว่างของความจำ อุณหภูมิของสวิตซ์ เวลาตั้งแต่เริ่มต้นใช้งานอุปกรณ์ คุณภาพของแหล่งจ่ายไฟเลี้ยง โดยแต่ละค่าของ อุณหภูมิของสวิตซ์และคุณภาพของแหล่งจ่ายไฟเลี้ยงทั้งสองตัวนั้นจะแสดงผลเป็นระดับสีการแจ้งเตือนบอกให้แก่ผู้ใช้งาน ทำให้สามารถทราบถึงผลสถานะอุปกรณ์ตัวที่เราสนใจอย่างต่อเนื่องและแก้ไขสถานการณ์ดังกล่าวได้อย่างรวดเร็ว สมมติต้องการทราบสถานะทั้งหมดของ CLLIName AYT01014G00 จะได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ 4.17

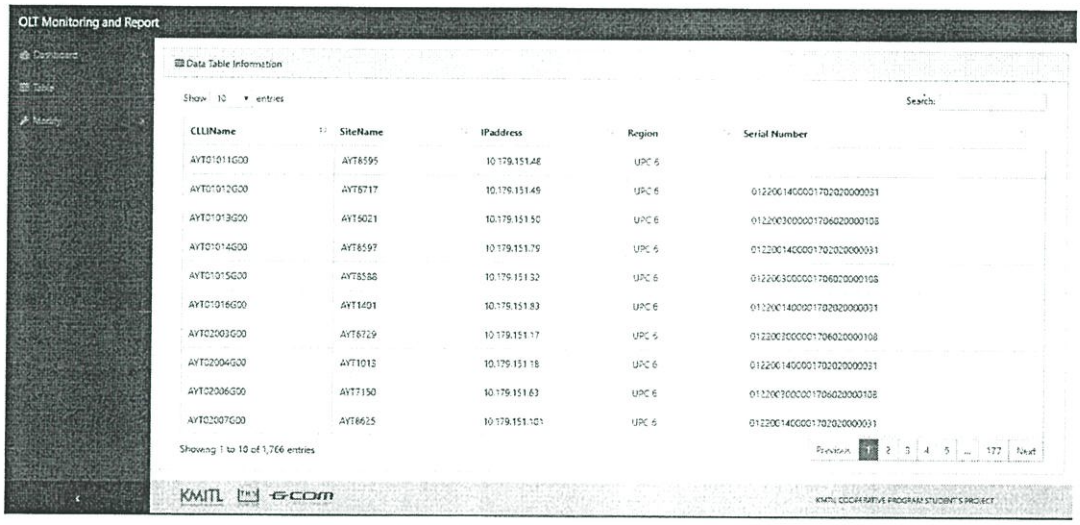


รูปที่ 4.16 ตารางแสดงสถานะของอุปกรณ์ OLT ย้อนหลัง



รูปที่ 4.17 ตารางแสดงสถานะของอุปกรณ์ OLT ทุกเวลา ของ CLLIName AYT01014G00

การแสดงผลในรูปที่ 4.18 เป็นตารางแสดงข้อมูลของอุปกรณ์ OLT ทุกตัวในระบบเครือข่าย จะแสดงข้อมูลสถานะต่าง ๆ ของอุปกรณ์ได้แก่ ชื่อ CLLIName, ชื่อไซต์, IP Address, เขตพื้นที่ และหมายเลข Serial ผู้ใช้สามารถค้นหาข้อมูลทั้งหมดของอุปกรณ์ OLT ที่ต้องการได้หากทราบข้อมูลเพียงบางส่วน

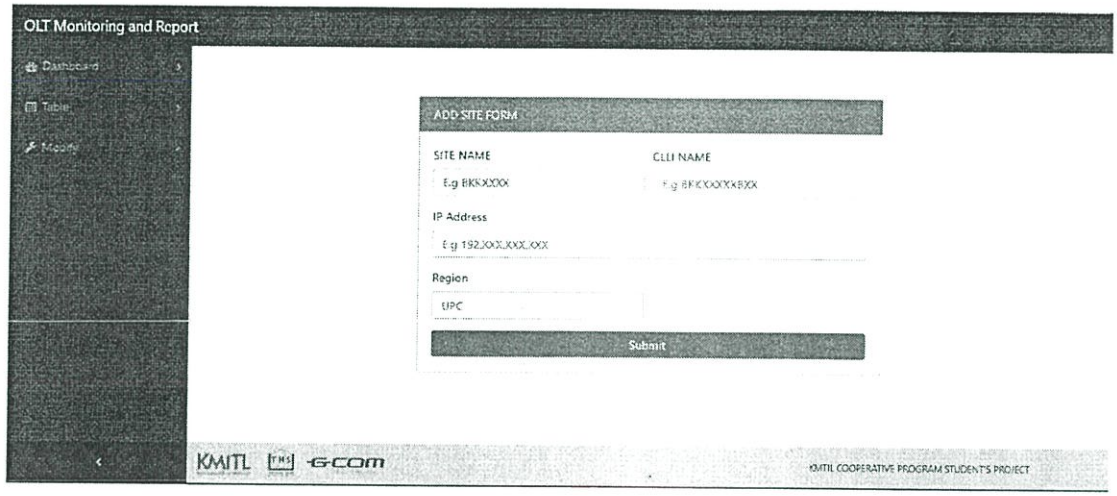


รูปที่ 4.18 ตารางข้อมูลของอุปกรณ์ OLT

ในส่วนของการแก้ไขและเพิ่มเติมข้อมูลเพื่อให้ง่ายและสะดวกในการเพิ่มหรือลดข้อมูล ผู้จัดทำได้ทำการออกแบบหน้าเว็บไซต์ให้สามารถเพิ่มเติมแก้ไขข้อมูลได้ผ่านตัวหน้าเว็บไซต์เลย เพื่อไม่ให้เกิดความยุ่งยากหรือซับซ้อนในการเข้าไปแก้ไขค่าในฐานข้อมูล โดยเว็บไซต์จะแบ่งออกเป็น การเพิ่มข้อมูล การลบข้อมูล การตั้งค่าเริ่มต้นการแจ้งเตือนของอุณหภูมิและซีพียู ดังที่จะแสดงในตัวอย่างต่อไป

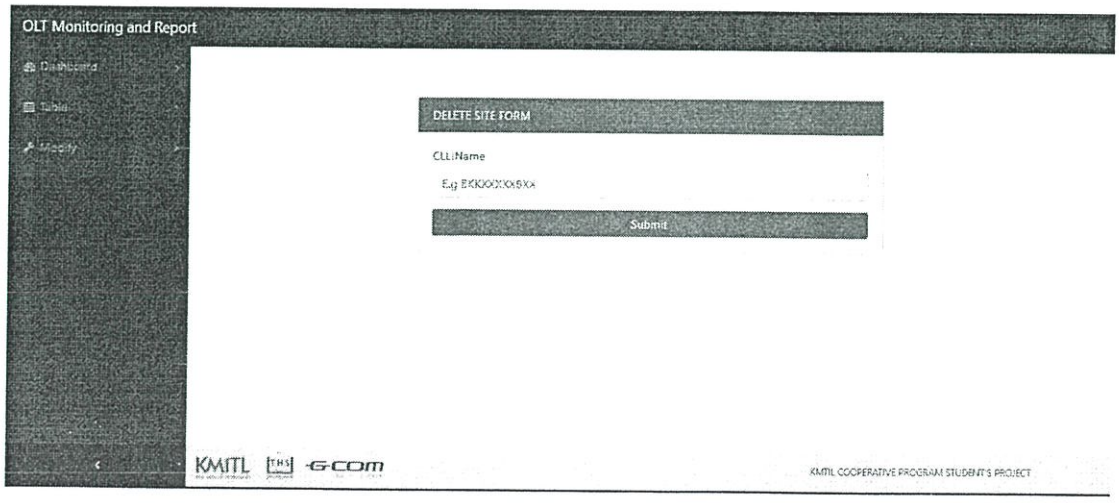
การแสดงผลในรูปที่ 4.19 เป็นหน้าเว็บไซต์การเพิ่มข้อมูลของอุปกรณ์ลงในฐานข้อมูล หากผู้ใช้งานจำเป็นต้องมีการเพิ่มรายละเอียดหรืออุปกรณ์ลงในเน็ตเวิร์ค ก็สามารถเข้ามายังหน้าเว็บไซต์นี้แล้วทำการเพิ่มอุปกรณ์ได้ทันที โดยการใส่รายละเอียดของชื่อ Sitename, CLLIName, IP Address และ Region โดยระบบที่ออกแบบขึ้นจะมีการแจ้งเตือนหากมีการเพิ่มเติมอุปกรณ์ที่มีรายละเอียดของ

CLLIName ที่มีการติดตั้งอยู่แล้ว ทั้งผู้ผู้จัดทำได้ทำการออกแบบหัวข้อการเพิ่มให้เป็นสีเขียวเพื่อง่ายต่อการจดจำของผู้ใช้งาน



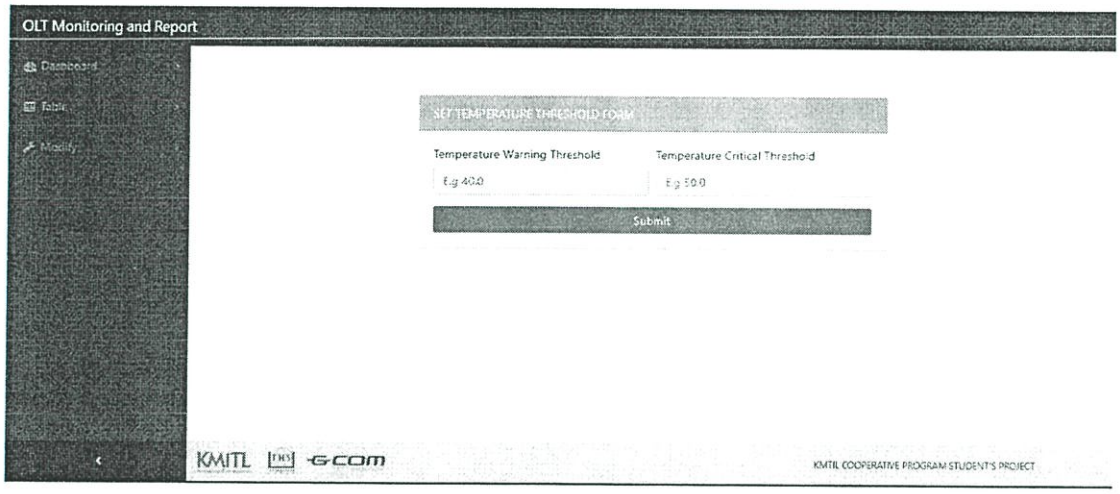
รูปที่ 4.19 เป็นหน้าเว็บไซต์การเพิ่มข้อมูลของอุปกรณ์ลงในฐานข้อมูล

การแสดงผลในรูปที่ 4.20 เป็นหน้าเว็บไซต์การลบข้อมูลของอุปกรณ์ในฐานข้อมูล โดยผู้ใช้งานสามารถที่จะลบข้อมูลของอุปกรณ์ที่มีอยู่ในระบบได้เพียงแค่ใส่รายละเอียด CLLIName เนื่องจาก CLLIName เป็นชื่ออ้างอิงอุปกรณ์ที่จะไม่มีการซ้ำในระบบอย่างแน่นอนทำให้หากลบอุปกรณ์ผ่านการอ้างอิง CLLIName จะไม่ส่งผลกระทบต่อข้อมูลอุปกรณ์ตัวอื่นอย่างแน่นอน ทางผู้จัดทำได้มีการออกแบบหัวข้อการลบให้เป็นสีแดงดังภาพ เพื่อเป็นการตอกย้ำผู้ใช้งานว่านี่คือหน้าการลบข้อมูล ควรมีความระมัดระวังสูง และทางผู้จัดทำยังได้ทำการออกแบบหน้ายืนยันอีกครั้งหากผู้ใช้งานกดปุ่ม Submit เพื่อย้ำการกระทำของผู้ใช้งานอีกครั้งหนึ่งว่านี่คือการลบข้อมูล เมื่อผู้ใช้งานยืนยันระบบจะทำการลบข้อมูลทั้งหมดที่อ้างอิงด้วย CLLIName ในฐานข้อมูลออกจากระบบทันที

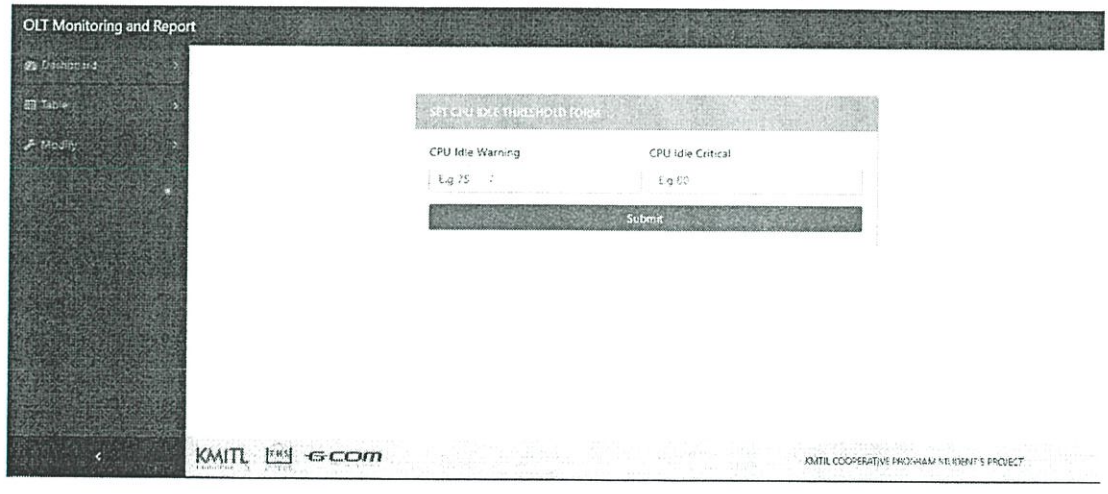


รูปที่ 4.20 หน้าเว็บไซต์การลบข้อมูลของอุปกรณ์ในฐานข้อมูล

การแสดงผลในรูปที่ 4.21 และรูปที่ 4.22 เป็นหน้าเว็บไซต์การตั้งค่าเริ่มต้นระดับการแจ้งเตือนของอุณหภูมิและซีพียูในฐานข้อมูล โดยผู้ใช้งานสามารถเลือกปรับได้ตามระดับความเหมาะสมของการใช้งานอุปกรณ์ในระบบ หากผู้ใช้งานปรับค่าเรียบร้อยแล้วระบบจะทำการเก็บข้อมูลลงไปยังฐานข้อมูลของระบบและทำการดึงข้อมูลค่าดังกล่าวไปใช้เป็นเงื่อนไขในการคำนวณหาจำนวนอุปกรณ์ที่เกิดปัญหาตามค่าที่ผู้ใช้งานได้ตั้งค่าไว้ต่อไป โดยผู้จัดทำได้แบ่งเว็บไซต์ออกเป็น 2 หน้า คือหน้าสำหรับตั้งค่าเริ่มต้นระดับการแจ้งเตือนของอุณหภูมิในรูปที่ 4.21 และหน้าสำหรับตั้งค่าเริ่มต้นระดับการแจ้งเตือนของซีพียูในรูปที่ 4.22



รูปที่ 4.21 หน้าตั้งค่าเริ่มต้นแจ้งเตือนอุณหภูมิของอุปกรณ์



รูปที่ 4.22 หน้าตั้งค่าเริ่มต้นแจ้งเตือนซีพียูของอุปกรณ์

4.3 ผลการดำเนินงานที่ได้จากระบบ

หลังจากการออกแบบและทดสอบการติดตั้งระบบตรวจสอบและรายงานสถานะของอุปกรณ์ OLT ในเครือข่ายจริง ๆ พบว่าระบบที่ทำการติดตั้งนั้นสามารถดึงและเรียกค่าสถานะต่าง ๆ ของ

อุปกรณ์ OLT แต่ละตัวในเน็ตเวิร์คที่ติดตั้งไว้ได้อย่างรวดเร็วและยังสามารถสรุปผลสถานะต่าง ๆ ของอุปกรณ์เรานี้ออกมาเป็นค่าเชิงสถิติโดยการนำเสนอข้อมูลผ่านกราฟต่าง ๆ ทำให้ผู้ใช้งานสามารถสรุปและวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นของอุปกรณ์แต่ละตัวได้สะดวกและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น โดยระบบตรวจสอบและรายงานสถานะของอุปกรณ์ OLT ที่ได้ทำการติดตั้งและใช้งานจริงนั้น ยังมีการเก็บข้อมูลสถานะของอุปกรณ์ OLT แต่ละตัวในระบบที่บันทึกไว้ในแต่ละวันไปยังฐานข้อมูลที่ได้ออกแบบขึ้น เพื่อให้ผู้ใช้สามารถที่จะเรียกค่าสถานะของอุปกรณ์ OLT เหล่านี้มาดูและวิเคราะห์คาดเดาสถานการณ์ในภายหลังว่าแนวโน้มที่ทำให้อุปกรณ์ OLT ในเน็ตเวิร์คเกิดปัญหานั้นมีสาเหตุมาจากอะไรได้บ้าง และจะมีแนวทางหรือวิธีป้องกันปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคตได้อย่างไร ผ่านการแสดงผลของกราฟในแต่ละประเภท นอกจากนี้ผู้จัดทำยังได้เลือกใช้การแสดงผลข้อมูลแบบตารางที่จะมีทั้งการสรุปค่าสถานะของอุปกรณ์ OLT ในระบบเน็ตเวิร์คแยกเป็นรายตัวและการสรุปค่าย้อนหลังของอุปกรณ์เป็นรายตัวเช่นเดียวกัน เพื่อทำให้เกิดความสะดวกรวดเร็วในการที่ผู้ใช้จะสามารถตรวจสอบสถานะของอุปกรณ์ OLT ในเน็ตเวิร์คเหล่านี้ได้สะดวกยิ่งขึ้นอีกด้วย เมื่อมีการเพิ่มจำนวนอุปกรณ์เข้ามาในระบบหรือมีการนำอุปกรณ์ออกจากระบบ ทางผู้จัดทำจึงได้ทำการออกแบบหน้าเว็บไซต์สำหรับการเพิ่มอุปกรณ์และลบอุปกรณ์ในระบบไว้เพื่อสร้างความสะดวกให้กับผู้ใช้งานที่ไม่จำเป็นต้องเข้าไปแก้ข้อมูลถึงในระบบฐานข้อมูล ซึ่งระบบในรูปแบบเว็บไซต์นี้ยังสามารถเข้าไปเปลี่ยนแปลงและแก้ไขค่า Threshold ต่าง ๆ ของอุปกรณ์ เช่น อุณหภูมิ ค่าการทำงานของ CPU ซึ่งค่าเหล่านี้เองที่อาจเป็นสาเหตุทำให้เกิดปัญหากับอุปกรณ์ การที่ผู้ใช้งานสามารถเข้าไปแก้ไขค่าสถานะเหล่านี้ได้จะทำให้ผู้ใช้งานสามารถปรับระดับความเหมาะสมของการแจ้งเตือนค่าสถานะที่เกินมาตรฐานของระบบได้ตามความเหมาะสมของสภาพอากาศที่เกี่ยวข้องกับอุณหภูมิ ลักษณะการใช้งานที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของ CPU ในอุปกรณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

จากวิธีการเดิมผู้ใช้งานจะต้อง Telnet เข้าไปเก็บข้อมูลสถานะของอุปกรณ์ที่อยู่ภายในระบบเน็ตเวิร์คทั้งหมดทีละตัว จึงทำให้เกิดความล่าช้ามาก ระบบนี้สามารถทำให้การเข้าถึงและเก็บค่าข้อมูลของอุปกรณ์ทั้งหมดได้อย่างรวดเร็วและสะดวกกว่าวิธีการเดิม ระบบจะทำการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลเพื่อดึงค่า IP Address แล้วนำไป Telnet เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ OLT เพื่อเก็บค่าข้อมูลที่อุปกรณ์แต่ละตัว ณ เวลา 06.00 น. 12.00 น. และ 18.00 น. ของอุปกรณ์มาแสดงผลข้อมูลผ่านหน้าเว็บไซต์ในรูปแบบกราฟแสดงผลทางสถิติ ตารางข้อมูล สามารถเพิ่มหรือแก้ข้อมูลได้ และสามารถตั้งค่าเริ่มต้นการแจ้งเตือนของอุณหภูมิและซีพียูได้

5.2 ประโยชน์ของโครงงาน

1) ช่วยให้สามารถตรวจสอบสถานะของอุปกรณ์ OLT จำนวนมากในเวลาอันสั้น

2) ช่วยให้ทราบความผิดปกติของอุปกรณ์ OLT ในระบบได้อย่างรวดเร็ว

3) ช่วยให้สามารถรวบรวมข้อมูลสถานะของอุปกรณ์ OLT นำมาจัดทำเป็นสถิติ เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลและคาดการณ์สถานการณ์ล่วงหน้าได้

4) สนับสนุนการทำงานในส่วน Maintenance ของระบบ Small Pocket FTTx ของทางบริษัทให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

5.3 ปัญหาและอุปสรรค

เนื่องจากทางบริษัทผู้ให้บริการยังไม่อนุญาตให้ติดตั้งระบบที่ยังไม่ได้ตรวจสอบลงในเครื่องเซิร์ฟเวอร์ของทางบริษัท จึงทำให้ยังไม่สามารถเข้าไปดำเนินการในระบบจริงได้อย่างเป็นทางการ

5.4 แนวทางในการพัฒนาต่อ

1) พัฒนาระบบให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับอุปกรณ์อื่นได้

2) พัฒนาให้โปรแกรมสามารถติดตั้งระบบได้สะดวกขึ้น

3) พัฒนาเว็บไซต์ให้สามารถเลือกแสดงผลสถิติเป็นช่วงเวลาได้

4) พัฒนาเว็บไซต์ให้สามารถนำกราฟจำนวนมากกว่า 1 กราฟมาเปรียบเทียบกันได้

เอกสารอ้างอิง

[1] อธิคม ฤกษบุตร. “เส้นใยแก้วและการประยุกต์ใช้งานเบื้องต้น” http://www.kkctnetwork.com/fttx-%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A3.HTML [สืบค้นข้อมูลวันที่ 15 กันยายน 2560]

[2] บัญชา ปะสีละเตสัง. (2556). สร้างเว็บไซต์ด้วย HTML5 ร่วมกับ CSS3 และ jQuery. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

[3] จตุรพัชร์ พัฒนทรงศิวิไล. (2559). พัฒนาเว็บแอพลิเคชันด้วย JavaScript. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

[4] รศ.ชาญชัย ศุภอรรถกร. (2560). สร้างเว็บแอพลิเคชันด้วย PHP MYSQL+AJAX jQuery ฉบับสมบูรณ์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ซิมพลิฟาย

[5] ภาณุพงศ์ ปัญญาดี. “Xampp คืออะไร” http://www.mindphp.com/%E0%B8%84%E0%B8%B9%E0%B9%88%E0%B8%A1%E0%B8%B7%E0%B8%AD/73%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A3/2637%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A3.HTML [สืบค้นข้อมูลวันที่ 1 ตุลาคม 2560]

ภาคผนวก ก

Python Telnet Code

```
from django.shortcuts import render
from django.http import HttpResponse
from django.db import connection
import getpass
import telnetlib
import time
import schedule

cpu = 'show cpu-utilization'
memory = 'show memory'
sys = 'show system'
power = 'show power'
serial = 'show version'
# Create your views here.
def rmysql():
        cursor = connection.cursor()
        cursor.execute("SELECT IPAddress, CLLIName FROM information_olt")
        ipaddress = cursor.fetchall() #ipaddress is tuple type
        ipaddress_dict = dict(ipaddress)
        cursor.close()
        return(telnet(ipaddress))

def ajax(request):
        if request.method == 'POST':
                data = request.POST.getlist('site[]')
                astr = "<HTML><b> you sent a post request </b> <br> returned data:
%s</HTML>" % data
                destination = data
```

```
        return HttpResponse(astr)


def telnet(ipaddress):
        response = ''
        i = 0
        for ip in ipaddress:
                HOST = ipaddress[i][0]
                user = "admin"
                password = "123456"
                error = ''
                i = i + 1
                try:
                        tn = telnetlib.Telnet()
                        tn.open(HOST, 23, timeout = 0.1)

                        tn.read_until(b"Username(1-32 chars):")
                        tn.write(user.encode('ascii') + b"\n")
                        if password:
                          tn.read_until(b"Password(1-16 chars):")
                          tn.write(password.encode('ascii') + b"\n")

                        tn.read_until(b"GPON>" , timeout = 0.5)
                        tn.write(cpu.encode('ascii') + b"\n")
                        cpu_receive = tn.read_until(b"%")
                        cpu_decode = cpu_receive.decode('ascii')
                        cpu_status =
cpu_decode[cpu_decode.rfind(":")+2:cpu_decode.rfind(":")+7]

                        tn.read_until(b"GPON>" , timeout = 0.5)
                        tn.write(memory.encode('ascii') + b"\n")
                        memory_receive = tn.read_until(b"Flash")
```

```
                memory_decode = memory_receive.decode('ascii')
                memory_status =
memory_decode[memory_decode.rfind(":")+2:memory_decode.rfind(":")+8]

                tn.read_until(b"GPON>" , timeout = 0.5)
                tn.write(sys.encode('ascii') + b"\n")
                sys_receive = tn.read_until(b"administrator", 0.5)
                sys_decode = sys_receive.decode('ascii','ignore')

                run_time_status = sys_decode[sys_decode.rfind("system location")-
29:sys_decode.rfind("system location")-1]
                                        temp =
sys_decode[sys_decode.rfind("chipset gpon")-8:sys_decode.rfind("chipset gpon")-1]

                tn.read_until(b"GPON>" , timeout = 0.5)
                tn.write(serial.encode('ascii')+ b"\n")
                serial_receive = tn.read_until(b"hardware version", 0.5)
                serial_decode = serial_receive.decode('ascii')

                serial_number = serial_decode[serial_decode.rfind("serial
no.")+14:serial_decode.rfind("serial no.")+39]

                tn.read_until(b"GPON>" , timeout = 0.5)
                tn.write(b"en" + b"\n")
                tn.write(b"c t" + b"\n")
                tn.write(power.encode('ascii') + b"\n")
                power_receive = tn.read_until(b"Total logging", 0.5)
                power_decode = power_receive.decode('ascii')
                power1_status = power_decode[power_decode.find("Running
state")+16:(power_decode.find("Running state")+23)]
                power2_status = power_decode[power_decode.rfind("Running
state")+16:(power_decode.rfind("Running state")+23)]
                power1 = power1_status.strip()
```

```
                power2 = power2_status.strip()
                print(cpu_status)
                print(memory_status)
                print(run_time_status)
                print(temp)
                print(power1)
                print(power2)
                print(serial_number)

                cursor = connection.cursor()
                cursor.execute("UPDATE status_olt SET CPUIdle = ('%s'),
FreeMemory = ('%s'), Temp_sw = ('%s'), Uptime = ('%s'),\
                                                PowerA = ('%s'), PowerB = ('%s')
WHERE CLLIName = ('%s')" %(cpu_status, memory_status, temp, run_time_status, power1,
power2, ipaddress[i][1]))
                cursor.execute("UPDATE information_olt SET SerialNo = ('%s')
WHERE CLLIName = ('%s')" %(serial_number, ipaddress[i][1]))
                cursor.close()

            except Exception as e:
                if error:
                    e = error
                response = ("Cannot Establish Connection to %s : %s" %(HOST,e))
                print(response)
                cursor = connection.cursor()
                cursor.execute("UPDATE log_failed SET log_failed = ('%s') WHERE
CLLIName = ('%s')" %(response, ipaddress[i][1]))
                cursor.close()

        return response
rmysql()
```

ภาคผนวก ข

Web Layout Code

```
<!DOCTYPE HTML>
<HTML lang="en">

<head>
 <meta charset="utf-8">
 <meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=edge">
 <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1, shrink-to-fit=no">
 <meta name="description" content="">
 <meta name="author" content="">
 <title>OLT Monitoring and Report</title>
 <link rel="icon" href="/monitor/image/monitor2.png" type="image/x-icon">

 <!-- Bootstrap core CSS-->
 <link href="/monitor/vendor/bootstrap/css/bootstrap.min.css" rel="stylesheet">
 <link href="/monitor/vendor/datatables/dataTables.bootstrap4.css" rel="stylesheet">
 <!-- Custom fonts for this template-->
 <link href="/monitor/vendor/font-awesome/css/font-awesome.min.css" rel="stylesheet"
type="text/css">
 <!-- Custom styles for this template-->
 <link href="/monitor/css/sb-admin.css" rel="stylesheet">


 <!-- Bootstrap core JavaScript-->
 <script src="/monitor/vendor/jquery/jquery.min.js"></script>
 <script src="/monitor/vendor/popper/popper.min.js"></script>
 <script src="/monitor/vendor/bootstrap/js/bootstrap.min.js"></script>
 <script src="/monitor/vendor/chart.js/Chart.bundle.min.js"></script>
 <script src="/monitor/vendor/chart.js/Chart.min.js"></script>
 <script>
```

```
  function myFunction() {
    var txt;
    var r = confirm("Are you sure to delete this site?");
    if (r == true) {
       txt = "You pressed OK!";
    } else {
       location.reload();
    }
  }
</script>
<style>

#power.btn-success {
  width: 70px;
}

#power.btn-danger {
  width: 70px;
}

#power.btn-info {
  width: 70px;
}

#power.btn-warning, #power.btn-warning:hover {
  width: 70px;
  color: white;
}

#temp_warning.btn-warning, #temp_warning.btn-warning:hover {
  max-width: 496px;
```

```
    color: white;
  }
 }</style>
 </head>


 <body class="fixed-nav sticky-footer bg-dark" id="page-top">
  <!-- Navigation-->
  <nav class="navbar navbar-expand-lg navbar-dark bg-dark fixed-top" id="mainNav">
   <a class="navbar-brand" href="/monitor/pages/dashboard/">OLT Monitoring and
Report</a>
   <button class="navbar-toggler navbar-toggler-right" type="button" data-toggle="collapse"
data-target="#navbarResponsive" aria-controls="navbarResponsive" aria-expanded="false"
aria-label="Toggle navigation">
    <span class="navbar-toggler-icon"></span>
   </button>
   <div class="collapse navbar-collapse" id="navbarResponsive">
    <ul class="navbar-nav navbar-sidenav" id="dashboardAccordion">
     <li class="nav-item" data-toggle="tooltip" data-placement="right" title="Dashboard">
      <a class="nav-link nav-link-collapse collapsed" data-toggle="collapse"
href="#collapseDashboard" data-parent="#dashboardAccordion">
       <i class="fa fa-fw fa-dashboard"></i>
       <span class="nav-link-text">Dashboard</span>
      </a>
      <ul class="sidenav-second-level collapse" id="collapseDashboard">
       <li>
        <a href="/monitor/pages/dashboard">Show Total</a>
       </li>
       <li>
        <a class="nav-link-collapse collapsed" data-toggle="collapse"
href="#collapseRegion">Show By Region</a>
        <ul class="sidenav-third-level collapse" id="collapseRegion">
         <li>
```

```
            <a
href="/monitor/pages/dashboard/region_temp_warning.php">Temperature</a>
            </li>
            <li>
             <a href="/monitor/pages/dashboard/region_power_failed.php">Power Failed</a>
            </li>
            <li>
             <a href="/monitor/pages/dashboard/region_cpu_warning.php">CPU Over</a>
            </li>
           </ul>
          </li>
         </ul>
        </li>
        <li class="nav-item" data-toggle="tooltip" data-placement="right" title="table">
         <a class="nav-link nav-link-collapse collapsed" data-toggle="collapse"
href="#collapsetable" data-parent="#tableAccordion">
          <i class="fa fa-fw fa-table"></i>
          <span class="nav-link-text">Table</span>
         </a>
         <ul class="sidenav-second-level collapse" id="collapsetable">
          <li>
           <a href="/monitor/pages/table/status.php">Device Status</a>
          </li>
          <li>
           <a href="/monitor/pages/table/olt_log.php">LOG OLT</a>
          </li>
          <li>
           <a href="/monitor/pages/table/information.php">Information</a>
          </li>
         </ul>
        </li>
        <li class="nav-item" data-toggle="tooltip" data-placement="right" title="modify">
```

```
        <a class="nav-link nav-link-collapse collapsed" data-toggle="collapse"
href="#collapsemodify" data-parent="#modifyAccordion">
          <i class="fa fa-fw fa-wrench"></i>
          <span class="nav-link-text">Modify</span>
        </a>
        <ul class="sidenav-second-level collapse" id="collapsemodify">
          <li>
            <a href="/monitor/pages/modify/modify.php">Add Site</a>
          </li>
          <li>
            <a href="/monitor/pages/modify/delete.php">Delete Site</a>
          </li>
          <li>
            <a class="nav-link-collapse collapsed" data-toggle="collapse"
href="#collapsethreshold">Set Threshold</a>
            <ul class="sidenav-third-level collapse" id="collapsethreshold">
              <li>
                <a href="/monitor/pages/modify/temp_threshold.php">Temperature</a>
              </li>
              <li>
                <a href="/monitor/pages/modify/cpu_threshold.php">CPU Idle</a>
              </li>
            </ul>
          </li>
        </ul>
      </li>
    </ul>
    <ul class="navbar-nav sidenav-toggler">
      <li class="nav-item">
        <a class="nav-link text-center" id="sidenavToggler">
          <i class="fa fa-fw fa-angle-left"></i>
        </a>
```

```
      </li>
     </ul>
    </div>
   </nav>

   <div class="content-wrapper">
    <div class="container-fluid">
     <!-- Breadcrumbs-->
     <!-- <ol class="breadcrumb">
      <li class="breadcrumb-item">
       <a href="index.HTML">Dashboard</a>
      </li>
      <li class="breadcrumb-item active">Blank Page</li>
     </ol> -->


<!-- /.container-fluid-->
          <!-- /.content-wrapper-->
                    <footer class="sticky-footer">
                     <div class="row">
                                   <div class="col-sm-3 text-center">
                                        <img src="/monitor/image/credit.png" alt="Credit"
height="60" width="270" class="mr-1">
                                   </div>
                                   <div class="col-sm-8 text-right">
                                        <div>
                                  <small>KMTIL COOPERATIVE PROGRAM STUDENT'S
PROJECT</small>
                              </div>
                                   </div>
                     </div>
                    </footer>
                    <!-- Scroll to Top Button-->
```

```
                <a class="scroll-to-top rounded" href="#page-top">
                 <i class="fa fa-angle-up"></i>
                </a>
                <!-- Logout Modal-->
        </div>
</div>
</div>

<script src="/monitor/vendor/datatables/jquery.dataTables.js"></script>
<script src="/monitor/vendor/datatables/dataTables.bootstrap4.js"></script>
<!-- Core plugin JavaScript-->
<script src="/monitor/vendor/jquery-easing/jquery.easing.min.js"></script>
<!-- Custom scripts for all pages-->
<script src="/monitor/js/sb-admin.min.js"></script>
<!-- Custom scripts for this page-->
<script src="/monitor/js/sb-admin-datatables.min.js"></script>
</body>
</HTML>
```