

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

การดำเนินการจัดทำโครงการพิเศษ ซึ่งหลังจากการศึกษาเรียนรู้เกี่ยวกับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทำระบบเฝ้าติดตามการจราจรบนระบบเครือข่าย เริ่มดำเนินการเก็บค่า Log ของทุก ๆ อุปกรณ์ จะได้ข้อมูลที่ผ่านกระบวนการเตรียมข้อมูล (Preprocessing) เรียบร้อยแล้วจะได้เป็นข้อมูลชุดสุดท้ายที่จะนำไปจัดเก็บลง Google Sheets เพื่อเตรียม API ที่จะนำไปให้นำเสนอผ่านหน้าเว็บ แอปพลิเคชันตามที่ได้ออกแบบไว้ข้างต้น ในการจัดทำโครงการพิเศษได้มีกำหนด และวางแผนการดำเนินงานเพื่อให้การดำเนินงานสำเร็จตรงตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ และตรงตามวัตถุประสงค์ของโครงการที่ได้กำหนดไว้ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 แผนการดำเนินงานโครงการพิเศษ

แผนการดำเนินงานการทำโครงการพิเศษ Web Browser สำหรับเฝ้าติดตามการจราจรบนระบบเครือข่าย ภายในคณะเทคโนโลยีและการจัดการอุตสาหกรรมมีดังต่อไปนี้

4.1.1 ขั้นตอนการค้นคว้าและเก็บรวบรวมข้อมูล Log

ขั้นตอนการค้นคว้าข้อมูลการเก็บ Log การศึกษาเรื่องโปรโตคอล SNMP เพื่อนำมาใช้ในการเก็บ Log จากอุปกรณ์ภายในเครือข่าย ศึกษาข้อมูลเรื่องเลข MIB ที่ใช้ในการดึงข้อมูลต่าง ๆ ของอุปกรณ์ และวิธีการใช้เลข MIB เพื่อดึงข้อมูล การศึกษาการใช้ Google Sheets และวิธีการนำข้อมูลขึ้น Google Sheets และศึกษาการแปลงข้อมูลจาก Google Sheets เป็น API เพื่อนำไปใช้แสดงผลหน้าเว็บเบราว์เซอร์ รวมไปถึงการดึง API ไปใช้ต่อ ขั้นตอนก่อนการเก็บข้อมูล Log จะทำการทดสอบอ่านค่าจากอุปกรณ์ผ่านโปรแกรม เพื่อทดสอบเรียกค่าโอไอดี ที่ต้องการขึ้นมาตรวจสอบก่อนทำการเก็บค่าจริง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบอ่านค่าของอุปกรณ์ ประกอบด้วย

4.1.1.1 ส่วนของโปรแกรมค้นหาอุปกรณ์และร้องขอข้อมูล ใช้โปรแกรม MIB Browser เพื่อทดสอบการเรียกค่า OID ที่ต้องการขึ้นมาตรวจสอบ

4.1.1.2 โปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบและพัฒนาระบบ Sublime

โปรแกรม MIB Browser ใช้สำหรับเรียกดูค่าของอุปกรณ์ที่ต้องการตรวจสอบโอไอดี ในการดึงข้อมูลจะต้องใส่หมายเลข IP Address ของเอเจนต์ ใส่ค่าคอมมูนิตีส์ตรงให้ตรงกับที่เอเจนต์กำหนดไว้และเครื่องเอเจนต์จะต้องเปิด Service SNMP โปรแกรม MIN Browser ถึงจะสามารถเข้าไปดึงข้อมูลจากเครื่องเอเจนต์ได้

ผลการเรียกค่าโอไอดีที่ได้จากการทดลอง

1) ค่าปริมาณการใช้งานซีพียู (CPU Usage)

Name : cpmCPUTotal5min

OID : .1.3.6.1.4.1.9.9.109.1.1.1.5.1

2) ค่าปริมาณการใช้งานเมมโมรี (Memory Usage)

Name : ciscoMemoryPoolUsed

OID : .1.3.6.1.4.1.9.9.48.1.1.1.5.1

3) ค่าข้อมูลรายละเอียดของอุปกรณ์

Name : sysDescr

OID : .1.3.6.1.2.1.1.1.0

4) ค่าของการเปิดใช้งานของอุปกรณ์

Name : sysUpTime

OID : .1.3.6.1.2.1.1.3.0

5) ค่าของการเปิดใช้งานของอุปกรณ์

Name : sysUpTime

OID : .1.3.6.1.2.1.1.3.0

6) ค่าการใช้งาน Traffic ขาเข้า

Name : ifInOctets

OID : .1.3.6.1.2.1.2.2.1.10.1

7) ค่าการใช้งาน Traffic ขาเข้า

Name : ifOutOctets

OID : .1.3.6.1.2.1.2.2.1.16.1

8) ค่าอุณหภูมิของอุปกรณ์

Name : ciscoEnvMonTemperatureStatusValue

OID : .1.3.6.1.4.1.9.9.13.1.3.1.3

ข้อมูลที่ยังไม่ผ่านการแปลงข้อมูล

ตารางที่ 4-1 ตัวอย่างของข้อมูล System

Name/OID	Value	OID
sysDescr	Cisco IOS Software, Catalyst 4500 L3 Switch Software (cat4500e-LANBASEK9-M), Version 15.0(2)SG1, RELEASE SOFTWARE (fc4) Technical	.1.3.6.1.2.1.1.1.0
sysUpTime	1434 hours 44 minutes 38 seconds (516507837)	.1.3.6.1.2.1.1.3.0
sysName	SW4503	.1.3.6.1.2.1.1.5.0
cpmCPUTotal5 min	5	.1.3.6.1.4.1.9.9.109.1.1.1.5.1
ciscoMemoryPo olUsed	194108612	.1.3.6.1.4.1.9.9.48.1.1.1.5.1
ciscoEnvMonTe mperatureStatus Value	26	1.3.6.1.4.1.9.9.13.1.3.1.3

ตารางที่ 4-2 ตัวอย่างของข้อมูล Traffic Inbound

Name/OID	Value	OID
ifInOctets.1	0	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.10.1
ifInOctets.51	116575506	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.10.1
ifInOctets.52	2789121378	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.10.1
ifInOctets.53	87404303	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.10.1
ifInOctets.54	320120017	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.10.1
ifInOctets.55	211044208	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.10.1
ifInOctets.56	0	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.10.1
ifInOctets.57	29195075	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.10.1
ifInOctets.58	637365144	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.10.1
ifInOctets.59	0	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.10.1
ifInOctets.88	343565568	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.10.1
ifInOctets.99	0	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.10.1
ifInOctets.100	0	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.10.1
ifInOctets.10101	3302340847	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.10.1
ifInOctets.10102	0	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.10.1
ifInOctets.10103	382648916	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.10.1
ifInOctets.10104	0	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.10.1
ifInOctets.10105	4084194297	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.10.1
ifInOctets.10106	0	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.10.1
ifInOctets.10107	2657447915	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.10.1

ตัวอย่างของข้อมูล Traffic Inbound ที่ได้จากการใช้โปรแกรม Mib browser เพื่อทดสอบการตั้งค่า Traffic Inbound

ตารางที่ 4-3 ตัวอย่างของข้อมูล Traffic Outbound

Name/OID	Value	OID
ifOutOctets.1	0	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.16.1
ifOutOctets.51	116656529	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.16.1
ifOutOctets.52	1496371872	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.16.1
ifOutOctets.53	120398715	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.16.1
ifOutOctets.54	362527249	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.16.1
ifOutOctets.55	253503850	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.16.1
ifOutOctets.56	678	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.16.1
ifOutOctets.57	133813753	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.16.1
ifOutOctets.58	431768585	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.16.1
ifOutOctets.59	0	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.16.1
ifOutOctets.88	149157043	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.16.1
ifOutOctets.99	0	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.16.1
ifOutOctets.100	678	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.16.1
ifOutOctets.10101	1995310172	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.16.1
ifOutOctets.10102	0	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.16.1
ifOutOctets.10103	2832577732	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.16.1
ifOutOctets.10104	0	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.16.1
ifOutOctets.10105	3431308899	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.16.1
ifOutOctets.10106	0	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.16.1
ifOutOctets.10107	794595360	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.16.1

ตัวอย่างของข้อมูล Traffic Inbound ที่ได้จากการใช้โปรแกรม Mib browser เพื่อทดสอบการตั้งค่า Traffic Outbound

ตารางที่ 4-4 ตัวอย่างของข้อมูล Interface

Name/OID	Value	OID
ifDescr.1	Vlan1	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.2.1
ifDescr.51	Vlan51	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.2.1
ifDescr.52	Vlan52	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.2.1
ifDescr.53	Vlan53	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.2.1
ifDescr.54	Vlan54	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.2.1
ifDescr.55	Vlan55	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.2.1
ifDescr.56	Vlan56	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.2.1
ifDescr.57	Vlan57	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.2.1
ifDescr.58	Vlan58	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.2.1
ifDescr.59	Vlan59	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.2.1
ifDescr.88	Vlan88	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.2.1
ifDescr.99	Vlan99	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.2.1
ifDescr.100	Vlan100	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.2.1
ifDescr.10101	GigabitEthernet0/1	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.2.1
ifDescr.10102	GigabitEthernet0/2	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.2.1
ifDescr.10103	GigabitEthernet0/3	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.2.1
ifDescr.10104	GigabitEthernet0/4	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.2.1
ifDescr.10105	GigabitEthernet0/5	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.2.1
ifDescr.10106	GigabitEthernet0/6	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.2.1
ifDescr.10107	GigabitEthernet0/7	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.2.1

ตัวอย่างของข้อมูล Traffic Inbound ที่ได้จากการใช้โปรแกรม Mib browser เพื่อทดสอบการตั้งค่า Interface ว่าอุปกรณ์นี้มีกี่ port และบอกได้ว่ามี port อะไรบ้าง

ตารางที่ 4-5 ตัวอย่างของข้อมูลสถานะ Interface

Name/OID	Value	OID
ifOperStatus.1	down (2)	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.8.1
ifOperStatus.51	down (2)	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.8.1
ifOperStatus.52	up (1)	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.8.1
ifOperStatus.53	up (1)	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.8.1
ifOperStatus.54	up (1)	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.8.1
ifOperStatus.55	up (1)	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.8.1
ifOperStatus.56	down (2)	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.8.1
ifOperStatus.57	up (1)	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.8.1
ifOperStatus.58	up (1)	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.8.1
ifOperStatus.59	down (2)	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.8.1
ifOperStatus.88	up (1)	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.8.1
ifOperStatus.99	down (2)	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.8.1
ifOperStatus.100	down (2)	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.8.1
ifOperStatus.10101	down (2)	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.8.1
ifOperStatus.10102	down (2)	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.8.1
ifOperStatus.10103	up (1)	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.8.1
ifOperStatus.10104	down (2)	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.8.1
ifOperStatus.10105	up (1)	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.8.1
ifOperStatus.10106	down (2)	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.8.1
ifOperStatus.10107	up (1)	.1.3.6.1.2.1.2.2.1.8.1

ตัวอย่างของข้อมูล Traffic Inbound ที่ได้จากการใช้โปรแกรม Mib browser เพื่อทดสอบการตั้งค่า Interface ว่าอุปกรณ์นี้มีกี่ port และบอกได้ว่ามี port อะไรบ้าง

4.1.2 ขั้นตอนการค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาแบบแอปพลิเคชัน

ขั้นตอนการค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาแบบแอปพลิเคชัน ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับ ภาษา PHP เพื่อใช้เก็บ Log จากอุปกรณ์ และใช้ PHP เป็นส่วนที่ใช้ในการคำนวณ ประมวลผลเก็บค่า และทำตามคำสั่งต่าง ๆ และเก็บไว้เพื่อนำมาแสดงผลต่อไป PHP เป็นภาษาที่สามารถศึกษาได้ง่าย และทำงานได้มีประสิทธิภาพ ทำให้เป็นที่นิยมอย่างยิ่งในปัจจุบัน และศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้ ภาษาJava Script เพื่อใช้พัฒนาเว็บในส่วนของหน้าเว็บแอปพลิเคชันที่ใช้แสดงข้อมูล เพื่อให้เว็บไซต์ดูมีการเคลื่อนไหว สามารถตอบสนองผู้ใช้งานได้มากขึ้น และเป็นภาษาที่ใช้ทรัพยากรเครื่องน้อยมาก ใช้งานร่วมกับภาษา HTML ภาษาหลักที่ใช้ในการเขียนเว็บแอปพลิเคชัน โดยใช้ Tag ในการกำหนดการแสดงผล HTML ย่อมาจากคำว่า Hypertext Markup Language โดย Hypertext หมายถึง ข้อความที่เชื่อมต่อกันผ่านลิงก์ (Hyperlink) Markup language หมายถึงภาษาที่ใช้ Tag ในการกำหนดการแสดงผลสิ่งต่าง ๆ ที่แสดงอยู่บนเว็บเบราว์เซอร์ และศึกษาการใช้ CSS สำหรับตกแต่ง HTML ให้มีหน้าตา สีสัน ตัวอักษร เส้นขอบ พื้นหลัง ระยะห่าง ฯลฯ อย่างที่เราต้องการ ด้วยการกำหนดคุณสมบัติให้กับ Element ต่าง ๆ และใช้ jquery เพื่อให้การเขียน JavaScript นั้นมีความสะดวกและง่ายขึ้น เพราะว่าการนำ JavaScript เอาไปประยุกต์กับงานจำพวกเว็บ (Client-side JavaScript) นั้น เป็นสิ่งที่ยุ่งยาก ไม่ว่าจะเป็นเรื่องความไม่เข้ากันของ Web Browser, DOM หรือ API เป็นต้น jquery จึงรวมเอา Object และ Function ต่าง ๆ ที่จำเป็นมารวบรวมไว้ในรูปแบบของ Library ช่วยให้เขียน Java Script ได้ง่ายและสั้นลง

ระบบได้มีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างบางอย่างเริ่มจากการเปลี่ยน Server เป็นการใช้ Raspberry Pi เข้ามาแทนเครื่อง server เพื่อลดค่าใช้จ่ายและมีขนาดเล็ก จึงได้มีการศึกษาการใช้งาน และการติดตั้ง tool ที่ต้องใช้ มีการปรับเปลี่ยนภาษาที่ใช้พัฒนาระบบให้เหมาะสมกับความสามารถของตัว server จากเดิมที่ใช้ PHP ในการพัฒนาระบบเป็นการใช้ Node Js ในการดึงค่าข้อมูลเพราะมีความสามารถในการทำงานได้ดีกว่า

4.1.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

ในขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลนั้นได้ศึกษาถึงระบบ Monitoring ในรูปแบบต่าง ๆ ศึกษาถึงข้อดีข้อเสียของระบบ Monitoring แต่ละตัว และปรับเอาข้อดีข้อเสียของระบบ Monitoring ที่มีอยู่แล้วนำมาเป็นแนวทางในการพัฒนาโครงการพิเศษให้มีประสิทธิภาพสูงสุด และใช้งานได้จริงอย่างสมบูรณ์แบบและมีการทดลองเขียนโปรแกรมในภาษา PHP ในการเก็บข้อมูลต่าง ๆ และทดสอบ API

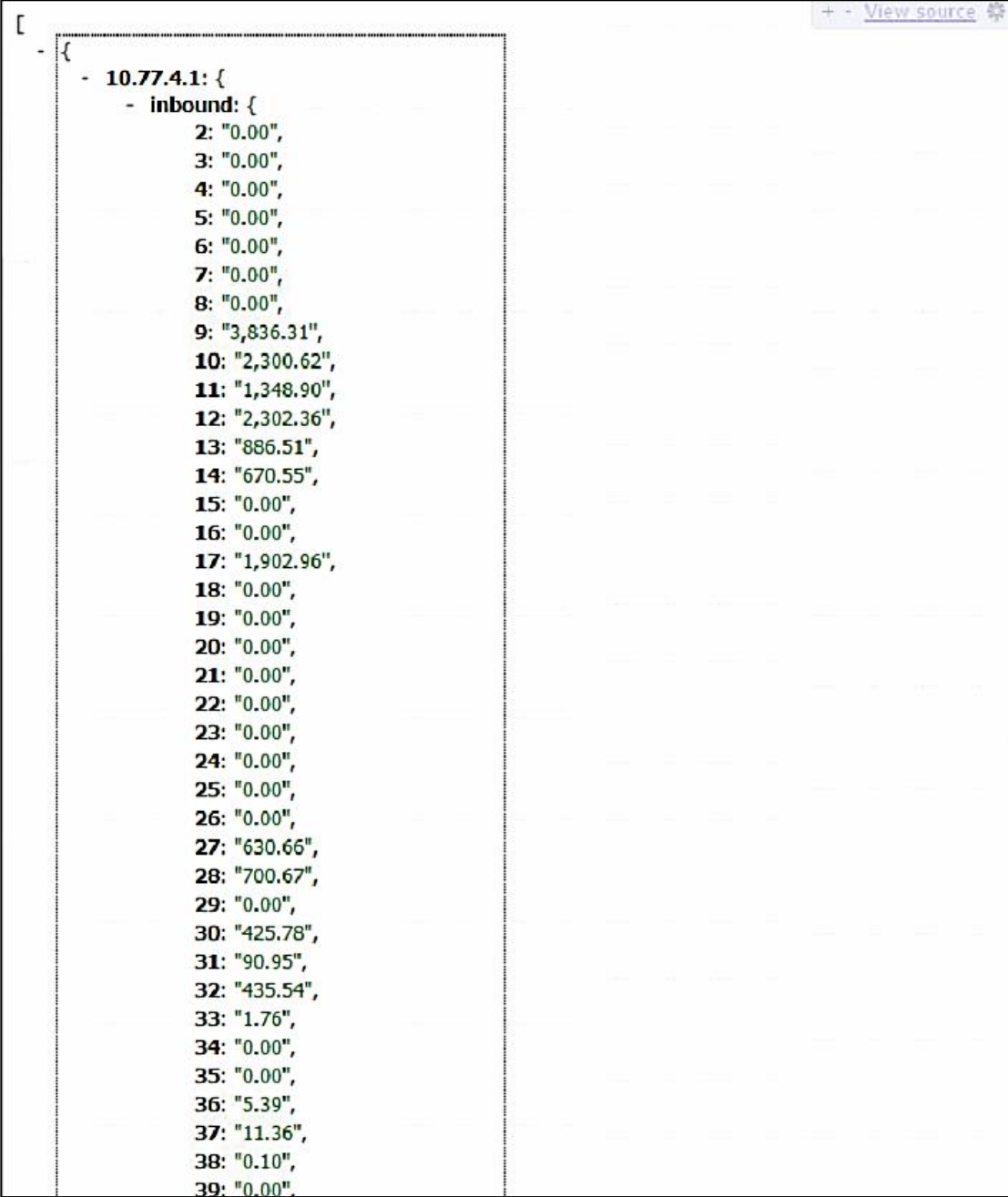
ที่ถูกสร้างขึ้นในรูปแบบ JSON อย่างละเอียด ก่อนนำมาพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน โดยข้อมูลที่ได้จากอุปกรณ์จะถูกวิเคราะห์และคัดเอาข้อมูลที่มีประโยชน์และนำมาเสนอหน้าเว็บเบราว์เซอร์

```
- {
  10.77.4.1: "90.46",
  10.77.1.2: "31.23",
  10.77.6.2: "7.96",
  10.77.3.2: "72",
  10.77.5.2: "44.07",
  10.77.8.2: "8.34"
}
```

ภาพที่ 4-1 ข้อมูลการใช้งาน Traffic ของทุกอุปกรณ์ ที่ผ่านการแปลงข้อมูลเป็น API

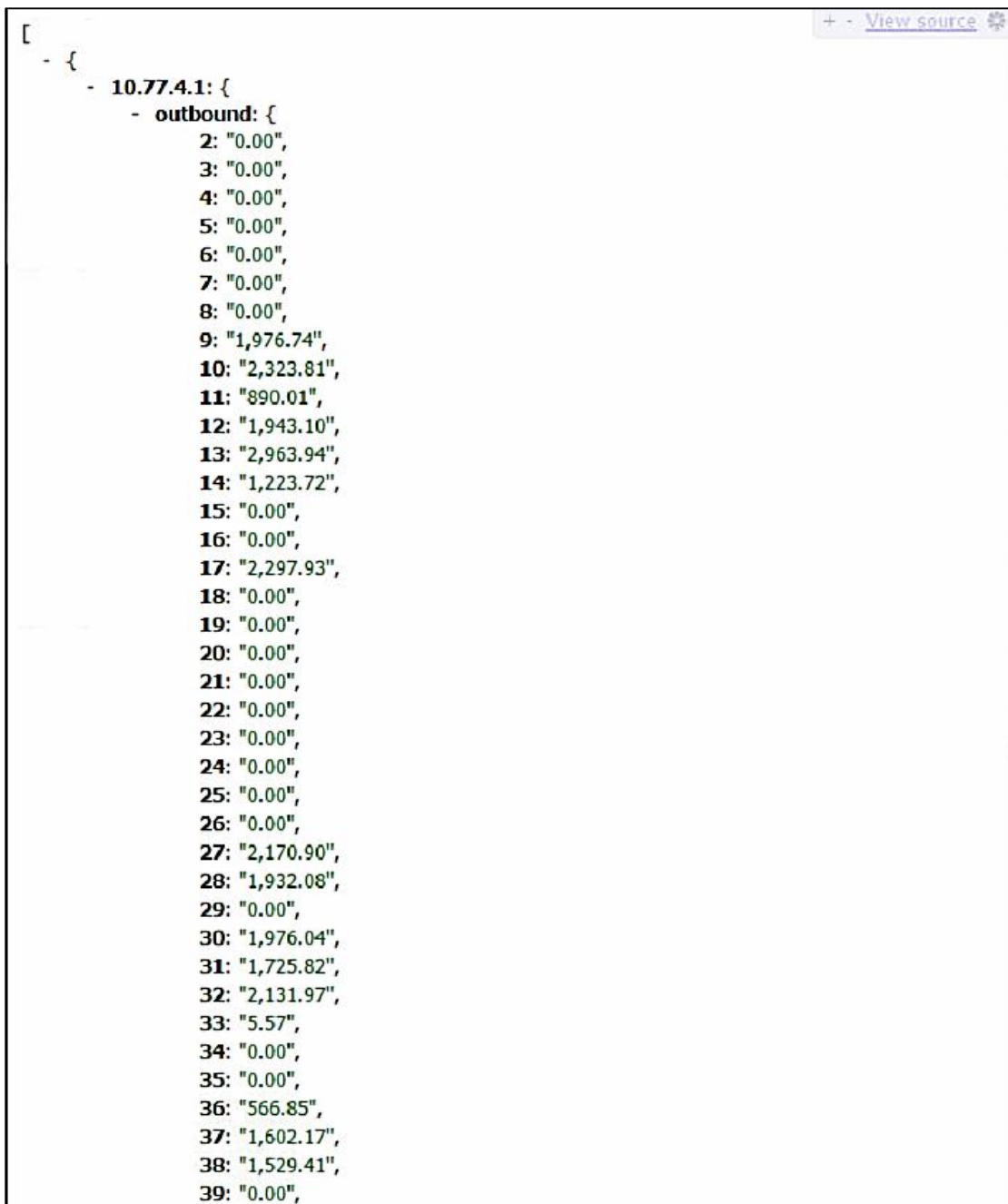
```
[
  - {
    - 0: {
      ip: "10.77.4.1",
      ios: ""Cisco IOS Software, Catalyst 4500 L3 Switch Software (cat4500e-LANBASEK9-M),
      Version 15.0(2)SG1, RELEASE SOFTWARE (fc4)..Technical Support:
      http://www.cisco.com/techsupport..Copyright (c) 1986-2011 by Cisco Systems,
      Inc...Compiled Thu 25-Aug-11 09:27 by p"",
      uptime: " 59 days, 20:10:33.07",
      cpu: "5",
      mem: "185.12 MB",
      temp: "43"
    },
    - 1: {
      ip: "10.77.1.2",
      ios: ""Cisco IOS Software, C3560 Software (C3560-IPSERVICES-M), Version 12.2(50)SE5,
      RELEASE SOFTWARE (fc1)..Technical Support:
      http://www.cisco.com/techsupport..Copyright (c) 1986-2010 by Cisco Systems,
      Inc...Compiled Tue 28-Sep-10 13:21 by prod_rel_team"",
      uptime: " 59 days, 20:09:34.81",
      cpu: "7",
      mem: "19.64 MB",
      temp: "48"
    },
    - 2: {
      ip: "10.77.6.2",
      ios: ""Cisco IOS Software, C3560 Software (C3560-IPSERVICES-M), Version 12.2(50)SE5,
      RELEASE SOFTWARE (fc1)..Technical Support:
      http://www.cisco.com/techsupport..Copyright (c) 1986-2010 by Cisco Systems,
      Inc...Compiled Tue 28-Sep-10 13:21 by prod_rel_team"",
      uptime: " 48 days, 11:54:53.40",
      cpu: "7",
      mem: "19.53 MB",
      temp: "46"
    },
  },
]
```

ภาพที่ 4-2 ตัวอย่างข้อมูล System ที่ผ่านการแปลงข้อมูลเป็น API



```
[
  {
    "10.77.4.1": {
      "inbound": {
        "2": "0.00",
        "3": "0.00",
        "4": "0.00",
        "5": "0.00",
        "6": "0.00",
        "7": "0.00",
        "8": "0.00",
        "9": "3,836.31",
        "10": "2,300.62",
        "11": "1,348.90",
        "12": "2,302.36",
        "13": "886.51",
        "14": "670.55",
        "15": "0.00",
        "16": "0.00",
        "17": "1,902.96",
        "18": "0.00",
        "19": "0.00",
        "20": "0.00",
        "21": "0.00",
        "22": "0.00",
        "23": "0.00",
        "24": "0.00",
        "25": "0.00",
        "26": "0.00",
        "27": "630.66",
        "28": "700.67",
        "29": "0.00",
        "30": "425.78",
        "31": "90.95",
        "32": "435.54",
        "33": "1.76",
        "34": "0.00",
        "35": "0.00",
        "36": "5.39",
        "37": "11.36",
        "38": "0.10",
        "39": "0.00"
      }
    }
  }
]
```

ภาพที่ 4-3 ตัวอย่างข้อมูล Traffic Inbound ที่ผ่านการแปลงข้อมูลเป็น API



```
[
  - {
    - 10.77.4.1: {
      - outbound: {
        2: "0.00",
        3: "0.00",
        4: "0.00",
        5: "0.00",
        6: "0.00",
        7: "0.00",
        8: "0.00",
        9: "1,976.74",
        10: "2,323.81",
        11: "890.01",
        12: "1,943.10",
        13: "2,963.94",
        14: "1,223.72",
        15: "0.00",
        16: "0.00",
        17: "2,297.93",
        18: "0.00",
        19: "0.00",
        20: "0.00",
        21: "0.00",
        22: "0.00",
        23: "0.00",
        24: "0.00",
        25: "0.00",
        26: "0.00",
        27: "2,170.90",
        28: "1,932.08",
        29: "0.00",
        30: "1,976.04",
        31: "1,725.82",
        32: "2,131.97",
        33: "5.57",
        34: "0.00",
        35: "0.00",
        36: "566.85",
        37: "1,602.17",
        38: "1,529.41",
        39: "0.00",
      }
    }
  }
]
```

ภาพที่ 4-4 ตัวอย่างข้อมูล Traffic Outbound ที่ผ่านการแปลงข้อมูลเป็น API

```

[
- {
- 10.77.4.1: {
-   interface: {
2: ""FastEthernet1"",
3: ""TenGigabitEthernet1/1"",
4: ""TenGigabitEthernet1/2"",
5: ""GigabitEthernet1/3"",
6: ""GigabitEthernet1/4"",
7: ""GigabitEthernet1/5"",
8: ""GigabitEthernet1/6"",
9: ""GigabitEthernet2/1"",
10: ""GigabitEthernet2/2"",
11: ""GigabitEthernet2/3"",
12: ""GigabitEthernet2/4"",
13: ""GigabitEthernet2/5"",
14: ""GigabitEthernet2/6"",
15: ""GigabitEthernet3/1"",
16: ""GigabitEthernet3/2"",
17: ""GigabitEthernet3/3"",
18: ""GigabitEthernet3/4"",
19: ""GigabitEthernet3/5"",
20: ""GigabitEthernet3/6"",
21: ""GigabitEthernet3/7"",
22: ""GigabitEthernet3/8"",
23: ""GigabitEthernet3/9"",
24: ""GigabitEthernet3/10"",
25: ""GigabitEthernet3/11"",
26: ""GigabitEthernet3/12"",
27: ""GigabitEthernet3/13"",
28: ""GigabitEthernet3/14"",
29: ""GigabitEthernet3/15"",
30: ""GigabitEthernet3/16"",
31: ""GigabitEthernet3/17"",
32: ""GigabitEthernet3/18"",
33: ""GigabitEthernet3/19"",
34: ""GigabitEthernet3/20"",
35: ""GigabitEthernet3/21"",
36: ""GigabitEthernet3/22"",
37: ""GigabitEthernet3/23"",
38: ""GigabitEthernet3/24"",
39: ""GigabitEthernet3/25"",

```

ภาพที่ 4-5 ตัวอย่างข้อมูล Interface ที่ผ่านการแปลงข้อมูลเป็น API


```

[
  - {
    - 10.77.4.1: {
      - inbound: {
        B401A 10.4.101.0/24: "2.63",
        B401B 10.4.201.0/24: "178.89",
        B402 10.4.2.0/24: "40.55"
      },
      - outbound: {
        B401A 10.4.101.0/24: "290.94",
        B401B 10.4.201.0/24: "168.31",
        B402 10.4.2.0/24: "301.91"
      }
    },
    - 10.77.1.2: {
      - inbound: {
        B101A 10.1.201.0/24: "322.43"
      },
      - outbound: {
        B101A 10.1.201.0/24: "213.17"
      }
    },
    - 10.77.6.2: {
      - inbound: {
        B101C 10.1.101.0/24: "0.22"
      },
      - outbound: {
        B101C 10.1.101.0/24: "9.97"
      }
    },
    - 10.77.3.2: {
      - inbound: {
        B324 10.3.24.0/24: "11.28",
        B325 10.3.25.0/24: "0.01",
        B327 10.3.27.0/24: "5.87",
        B330B 10.3.230.0/24: "17.12",
        B332 10.3.32.0/24: "0.24",
        B329 10.3.91.0/24: "32.53"
      },
      - outbound: {
        B324 10.3.24.0/24: "29.96",
        B325 10.3.25.0/24: "28.98",
        B327 10.3.27.0/24: "30.99",
        B330B 10.3.230.0/24: "31.83",
        B332 10.3.32.0/24: "3.95",
        B329 10.3.91.0/24: "37.95"
      }
    },
    - 10.77.5.2: {
      - inbound: {
        B408 10.4.8.0/24: "6.24",
        B409 10.4.9.0/24: "0.00",
        B411 10.4.11.0/24: "0.00",
        B415 10.4.15.0/24: "200.40",
        B416 10.4.16.0/24: "0.29",
        B417 10.4.17.0/24: "0.00"
      },
      - outbound: {
        B408 10.4.8.0/24: "15.59",
        B409 10.4.9.0/24: "0.00",
        B411 10.4.11.0/24: "0.00",
        B415 10.4.15.0/24: "218.85",
        B416 10.4.16.0/24: "29.82",
        B417 10.4.17.0/24: "0.00"
      }
    },
    - 10.77.8.2: {
      inbound: { },
      outbound: { }
    }
  }
]

```

ภาพที่ 4-7 ข้อมูลการใช้งาน Traffic ที่แบ่งตาม Network ID ที่ผ่านการแปลงข้อมูลเป็น API

4.1.4 วิธีการทำงานของระบบ

ขั้นตอนการออกแบบระบบนั้นเริ่มจากการออกแบบเมนู ฟังก์ชันการใช้งานที่มีประโยชน์สูงสุดต่อผู้ดูแลระบบ และให้มีส่วนติดต่อกับผู้ใช้อย่างเข้าใจง่าย ด้วยการแทนความหมายด้วยรูปภาพ และสีที่แตกต่างอย่างชัดเจนเป็นหลัก จากนั้นเป็นการออกแบบการคำนวณค่าของ Traffic และค่าสมรรถนะการทำงานของอุปกรณ์ให้มีความถูกต้อง จากนั้นเป็นการออกแบบโครงสร้างการเขียนโปรแกรมเพื่อพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันให้มีการทำงานสอดคล้องกับสิ่งที่ความคาดหวังของโครงการพิเศษได้

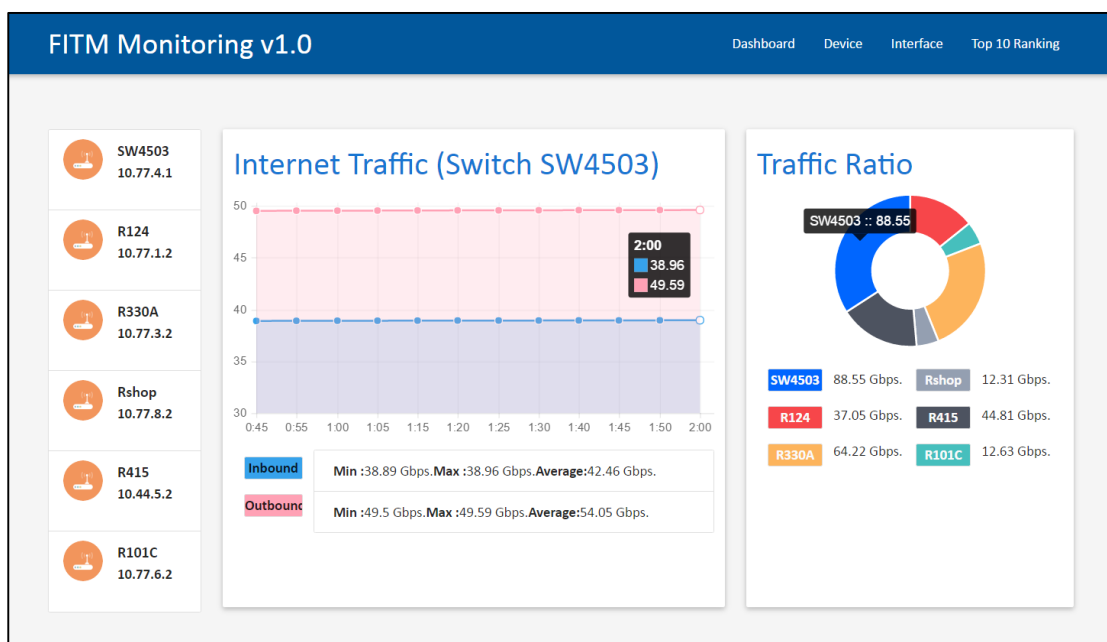
4.1.5 รายละเอียดการทำงานของหน้าเว็บแอปพลิเคชัน

เว็บแอปพลิเคชันสามารถทำงานได้ดังต่อไปนี้

1. หน้าจอเมนู Dashboard

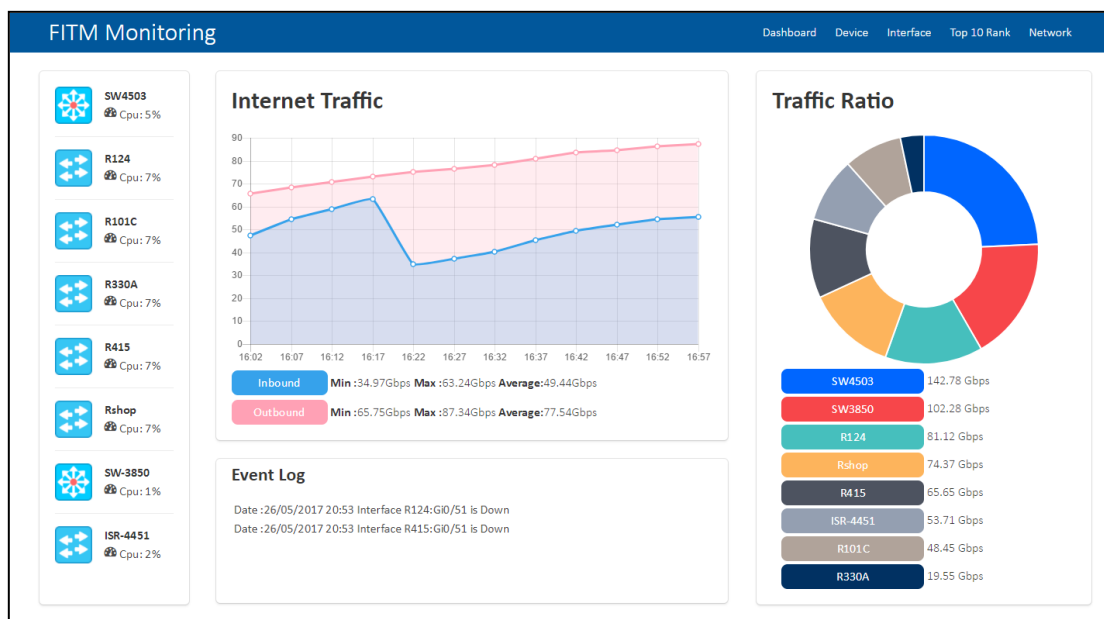
เป็นหน้าจอเว็บแอปพลิเคชันแรก เมื่อเปิดเว็บเข้ามาจะพบข้อมูลที่แสดงภาพรวมของสถานะของเครือข่าย โดยจะมีรายละเอียดดังนี้ เมนูด้านบน เป็นเมนูที่จะนำไปสู่หน้าต่างอื่น ๆ เพื่อแสดงข้อมูลโดยละเอียดมากขึ้น โดยจะแบ่งเมนูออกเป็น 3 เมนูหลัก โดยแบ่งเป็นเมนูทางด้านซ้ายจะแสดงรายชื่ออุปกรณ์พร้อม แสดงหมายเลขไอพีของแต่ละอุปกรณ์ ทั้งหมด 8 อุปกรณ์ และแสดงรูปอุปกรณ์ชัดเจน ส่วนกลางเป็นข้อมูล Traffic โดยรวมของเครือข่าย โดยจะแสดงข้อมูลในรูปแบบของกราฟเส้น แบ่งเป็น ข้อมูล Inbound ที่แสดงเป็นเส้นสีฟ้า และ Outbound แสดงเป็นเส้นสีแดง เพื่อให้ดูง่ายยิ่งขึ้น ด้านล่างกราฟจะแสดงข้อมูล Traffic สูงสุดต่ำสุดและ ค่าเฉลี่ยของ Traffic ต่อมาทางด้านขวาเป็นพื้นที่แสดง Traffic Ratio หรือ อัตราส่วนของการใช้ Traffic เพื่อแสดง Network แต่ละ Network มีการใช้งานเป็นอย่างไร โดยแสดงผลออกมาในรูปแบบของกราฟวงกลม และมีการใช้สีแทนแต่ละ Network โดยมีการแสดงค่า Traffic โดยรวมของแต่ละอุปกรณ์

ส่วนแสดงหน้าจอเมนู Dashboard



ภาพที่ 4-8 หน้าจอ Dashboard ของเว็บ

จากภาพ 4-8 ในส่วนของหน้า Dashboard ของเว็บจะแบ่งการแสดงผลเป็น 3 ส่วน โดยทางด้านซ้ายจะแสดงรายชื่อและ IP Address ของอุปกรณ์ ตรงกลางเป็นส่วนที่แสดง traffic ของอุปกรณ์ sw4503 และค่าข้อมูลขาเข้าและขาออกสูงสุดและต่ำสุดรวมถึงค่าเฉลี่ย สุดท้ายทำการแสดงค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่เข้าและออกในแต่ละอุปกรณ์



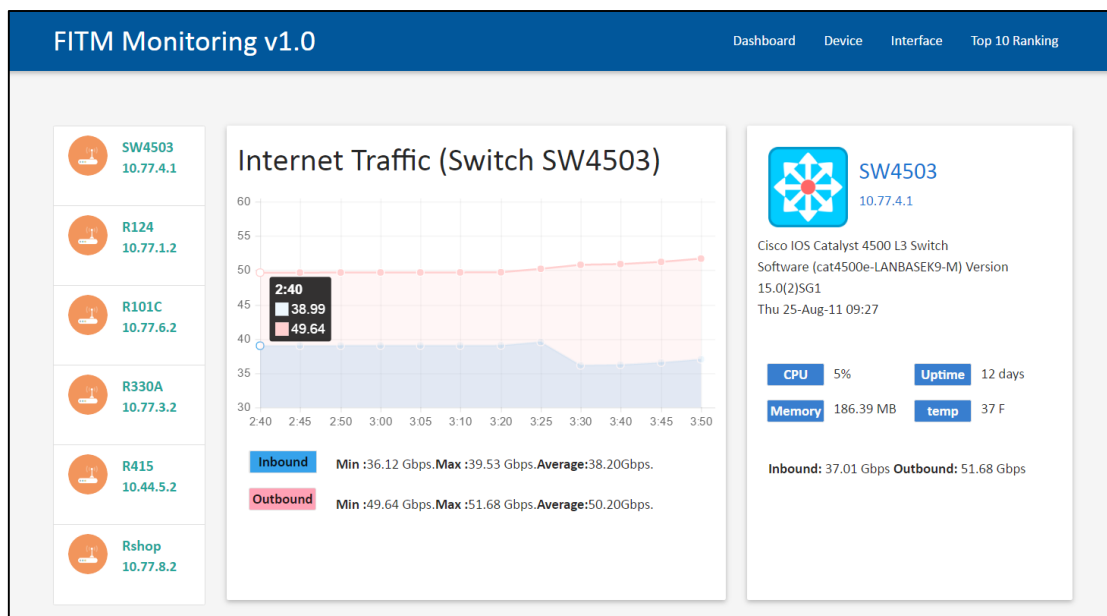
ภาพที่ 4-9 หน้าจอ Dashboard ของเว็บ แบบใหม่

จากภาพ 4-9 ในส่วนของหน้า Dashboard ของเว็บจะแบ่งการแสดงผลเป็น 3 ส่วน โดยทางด้านซ้ายจะแสดงรายชื่อและ IP Address ของอุปกรณ์ ตรงกลางเป็นส่วนที่แสดง traffic ของอุปกรณ์ sw4503 และค่าข้อมูลขาเข้าและขาออกสูงสุดและต่ำสุดรวมถึงค่าเฉลี่ย สุดท้ายเป็นการแสดงค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่เข้าและออกในแต่ละอุปกรณ์ ด้านล่างเป็นส่วนแสดงค่า event หรือความผิดปกติที่เกิดขึ้น

2. หน้าจอเมนู Device

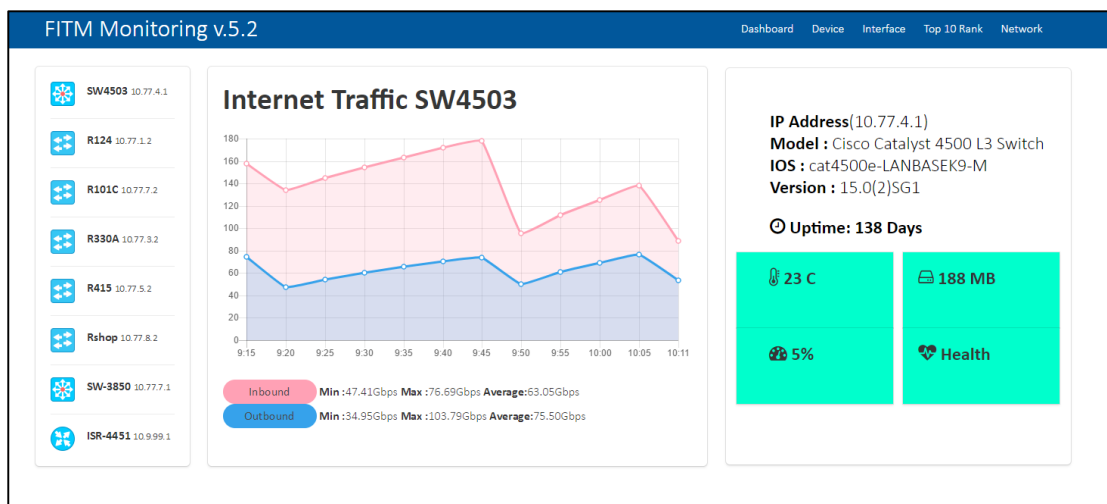
หน้า Device แสดงผลจำเพาะของอุปกรณ์เครือข่ายได้ อาทิเช่น ชื่ออุปกรณ์ รุ่นของอุปกรณ์ รายละเอียดของอุปกรณ์ และหมายเลขไอพีของอุปกรณ์ และยังสามารถแสดงข้อมูลทางด้านฮาร์ดแวร์ของอุปกรณ์ได้ เช่น ปริมาณการใช้งานของหน่วยความจำ อุณหภูมิ เวลาตั้งแต่เปิดอุปกรณ์ และสามารถแสดงกราฟและปริมาณ Traffic

2.1 แสดงหน้าจออุปกรณ์ที่มีการทำงานปกติ



ภาพที่ 4-10 หน้าจอ Device ที่อุปกรณ์ทำงานปกติ ของเว็บ

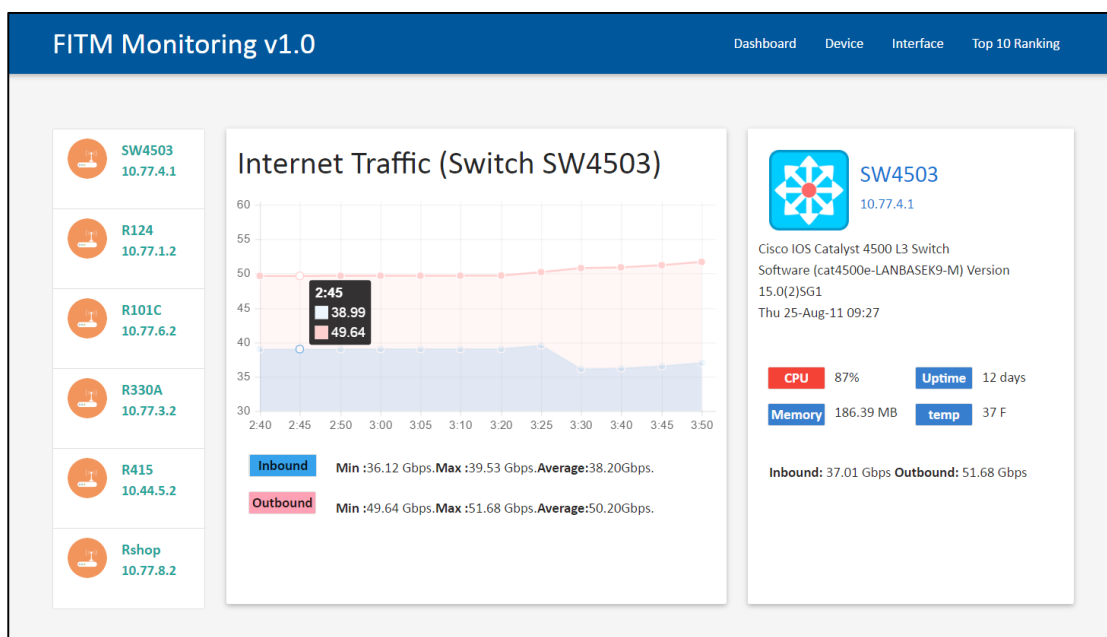
จากภาพ 4-10 ในส่วนของหน้า Device ของเว็บจะแบ่งการแสดงผลเป็น 3 ส่วน โดยทางด้านซ้ายจะแสดงรายชื่อและ IP Address ของอุปกรณ์ ตรงกลางเป็นส่วนที่แสดง traffic ของอุปกรณ์และค่าข้อมูลขาเข้าและขาออกสูงสุดและต่ำสุดรวมถึงค่าเฉลี่ย สุดท้ายเป็นการแสดงรายละเอียดของแต่ละอุปกรณ์ เช่น ค่าของ cpu, temp, uptime, memory เป็นต้น



ภาพที่ 4-11 หน้าจอ Device ที่อุปกรณ์ทำงานปกติ ของเว็บแบบปรับปรุง

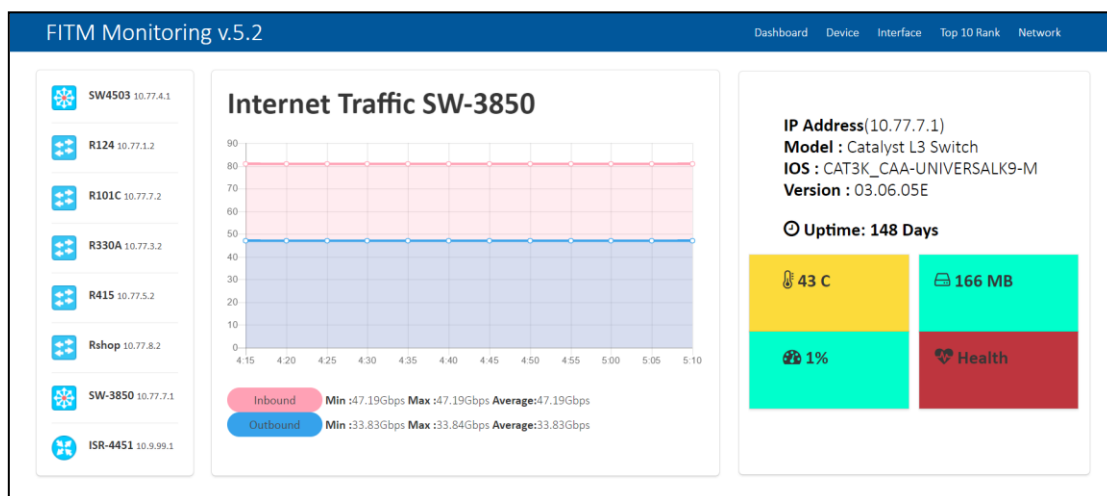
จากภาพ 4-11 ในส่วนของหน้า Device ของเว็บจะแบ่งการแสดงผลเป็น 3 ส่วน โดยทางด้านซ้ายจะแสดงรายชื่อและ IP Address ของอุปกรณ์ ตรงกลางเป็นส่วนของ traffic ของอุปกรณ์และค่าข้อมูลขาเข้าและขาออกสูงสุดและต่ำสุดรวมถึงค่าเฉลี่ย สุดท้ายเป็นการแสดงรายละเอียดของแต่ละอุปกรณ์ เช่น ค่าของ cpu, temp, uptime, memory และค่า Health ที่จะบอกว่าอุปกรณ์มีความผิดปกติหรือไม่ เป็นต้น

2.2 แสดงหน้าจออุปกรณ์ที่มีการทำงานผิดปกติ



ภาพที่ 4-12 หน้าจอ Device ที่อุปกรณ์ทำงานผิดปกติ ของเว็บแอปพลิเคชัน

จากภาพ 4-12 ในส่วนของหน้า Device ที่อุปกรณ์ทำงานผิดปกติของเว็บจะแบ่งการแสดงผลเป็น 3 ส่วน โดยทางด้านซ้ายจะแสดงรายชื่อและ IP Address ของอุปกรณ์ ตรงกลางเป็นส่วนที่แสดง traffic ของอุปกรณ์และค่าข้อมูลขาเข้าและขาออกสูงสุดและต่ำสุดรวมถึงค่าเฉลี่ยสุดท้ายเป็นการแสดงรายละเอียดของแต่ละอุปกรณ์ เช่น ค่าของ cpu, temp, uptime, memory เป็นต้น



ภาพที่ 4-13 หน้าจอ Device ที่อุปกรณ์ทำงานผิดปกติ ของเว็บแอปพลิเคชัน แบบใหม่

จากภาพ 4-13 ในส่วนของหน้า Device ที่อุปกรณ์ทำงานผิดปกติของเว็บจะแบ่งการแสดงผลเป็น 3 ส่วน โดยทางด้านซ้ายจะแสดงรายชื่อและ IP Address ของอุปกรณ์ ตรงกลางเป็นส่วนที่แสดง traffic ของอุปกรณ์และค่าข้อมูลขาเข้าและขาออกสูงสุดและต่ำสุดรวมถึงค่าเฉลี่ย สุดท้ายเป็นการแสดงรายละเอียดของแต่ละอุปกรณ์ เช่น ค่าของ cpu, temp, uptime, memory เป็นต้น เมื่อ cpu มีค่าน้อยกว่า 60 จะแสดงเป็นสีเขียว มากกว่า 60 ถึง 85 จะแสดงเป็นสีเหลือง มากกว่า 85 ถึง 100 แสดงเป็นสีแดง memory ถ้ามากกว่า 1 GB จะแสดงเป็นสีแดง temp เมื่อมีค่ามากกว่า 38 จะแสดงเป็นสีแดงและ health จะแสดงเป็นสีแดงเตือนเมื่ออุปกรณ์มีความผิดปกติเกิดขึ้น

3. หน้าจอเมนู Interface

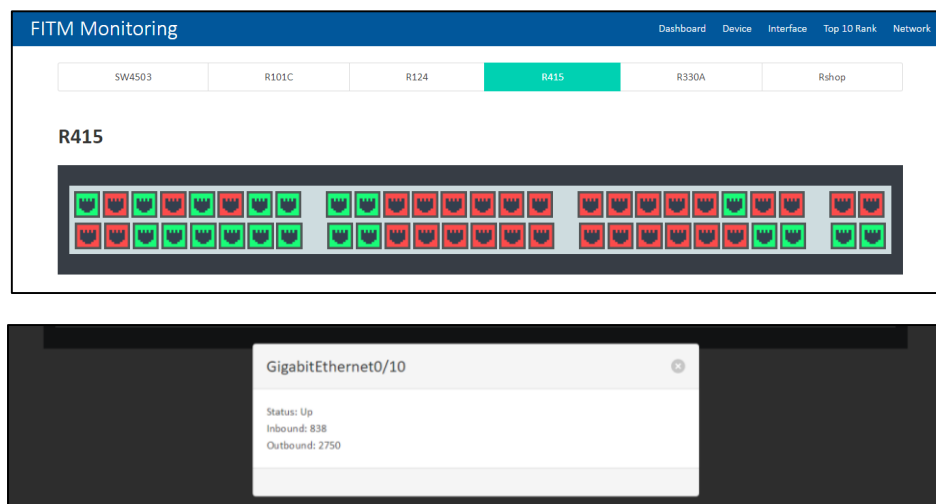
หน้าจอ Interface สามารถแสดงข้อมูลจำเพาะของอินเทอร์เฟซได้ อาทิเช่น ชื่ออินเทอร์เฟซ สถานะอินเทอร์เฟซ แสดงข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อผู้ดูแลระบบในการดูข้อมูลปริมาณ Traffic ภายใน 1 ชั่วโมงที่ผ่านมาและสามารถดูค่าที่เปลี่ยนแปลงไปได้

3.1 แสดงหน้าจอ Interface ที่ขา Interface ใช้งานปกติ



ภาพที่ 4-14 แสดงหน้าจอ Interface ที่ขา Interface ใช้งานปกติ

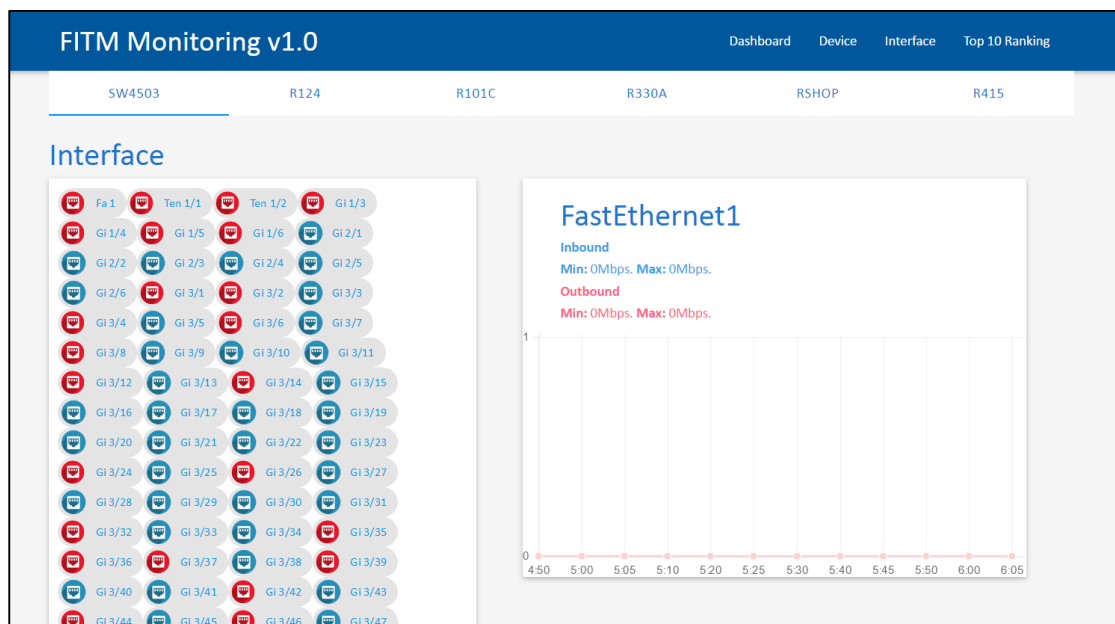
จากภาพ 4-14 ภาพแสดงหน้าจอ Interface ที่มีการใช้งานปกติโดยหน้าจอจะแสดงรายชื่ออุปกรณ์ และเมื่อเลือกอุปกรณ์จะแสดงรายชื่อ Interface ของอุปกรณ์นั้น เมื่อเลือกไปที่รายชื่อ Interface จะแสดงกราฟที่มีข้อมูลขาเข้าและขาออกของเครือข่าย ค่า inbound สูงสุดและต่ำสุด outbound สูงสุดและต่ำสุดรวมไปถึงค่าเฉลี่ย มีการแสดงผลสถานะของ interface ตามสี ถ้า interface เป็นสีแดงคือ ไม่มีการใช้งานและ สีฟ้า คือ มีการใช้งานเกิดขึ้น



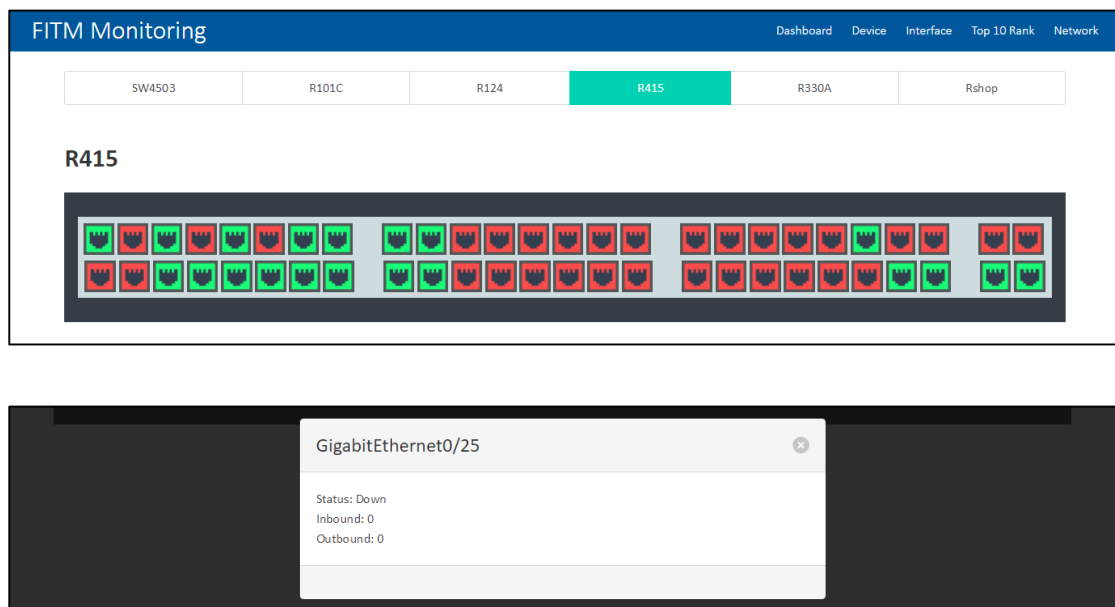
ภาพที่ 4-15 แสดงหน้าจอ Interface ที่เข้า Interface ใช้งานปกติ แบบใหม่

จากภาพ 4-15 ภาพแสดงหน้าจอ Interface ที่มีการใช้งานปกติโดยหน้าจอจะแสดงรายชื่ออุปกรณ์ และเมื่อเลือกอุปกรณ์จะแสดงรายชื่อ Interface ของอุปกรณ์นั้น เมื่อเลือกไปที่รายชื่อ Interface จะแสดงข้อมูลขาเข้าและขาออกของเครือข่าย มีการแสดงผลสถานะของ interface ตามสี ถ้า interface เป็นสีแดงคือ ไม่มีการใช้งานและ สีฟ้า คือ มีการใช้งานเกิดขึ้น

3.2 แสดงหน้าจอ Interface ที่หา Interface ไม่มีการใช้งาน



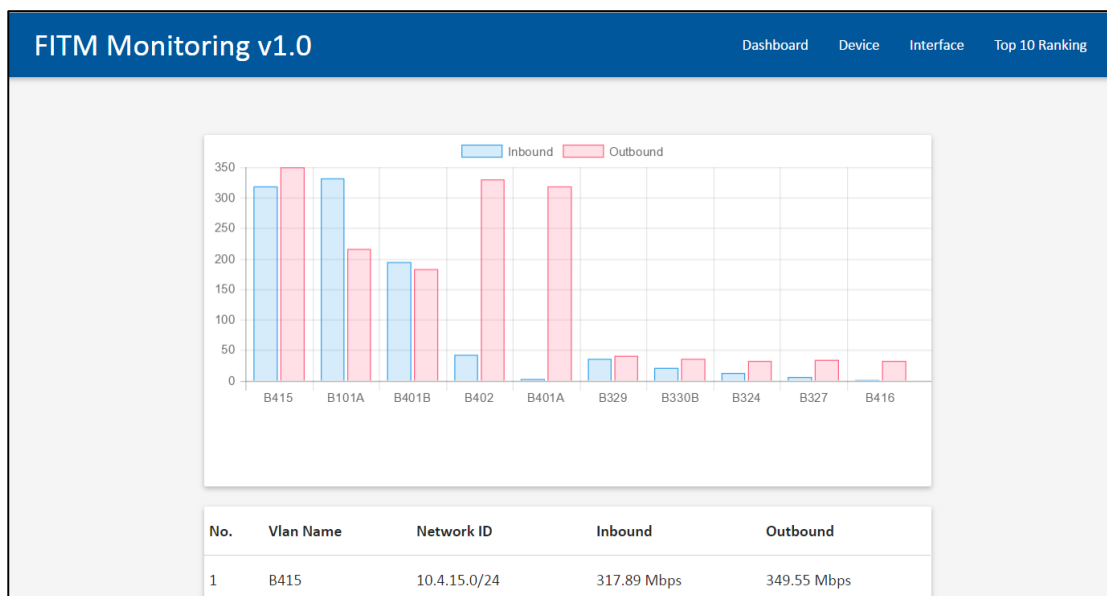
ภาพที่ 4-16 แสดงหน้าจอ Interface ที่หา Interface ไม่มีการใช้งาน



ภาพที่ 4-17 แสดงหน้าจอ Interface ที่หา Interface ไม่มีการใช้งาน แบบใหม่

4. หน้าจอเมนู Top 10 Ranking

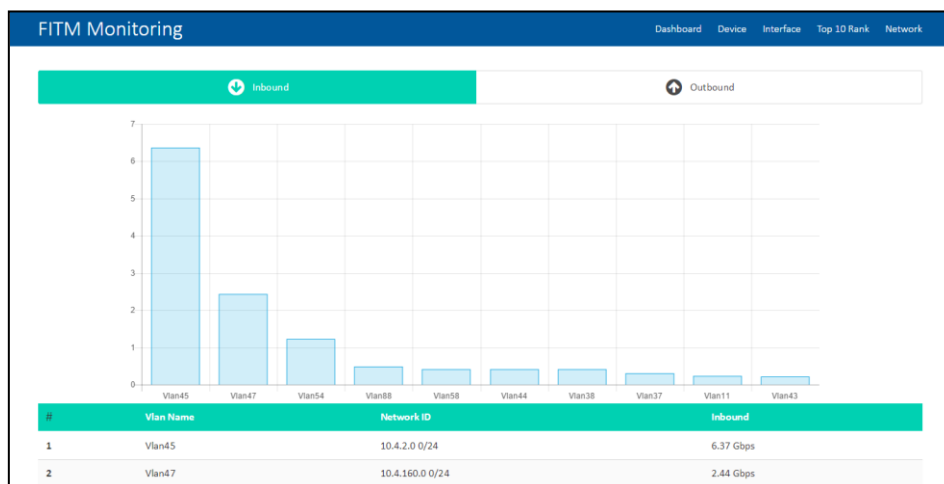
หน้าเว็บสามารถแสดงข้อมูลของห้องที่มีการใช้งานสูงสุดได้ สามารถระบุ VLAN ID Network ID Inbound และ Outbound ทำให้ง่ายและสะดวกต่อการตรวจสอบ และสามารถรายงานผลให้ดูง่ายขึ้นด้วยแผนภูมิแท่ง เป็นประโยชน์มากต่อผู้ดูแลระบบในการตรวจสอบ VLAN ที่มีการใช้งานสูงสุด



ภาพที่ 4-18 หน้าจอ Top 10 Ranking ของเว็บ

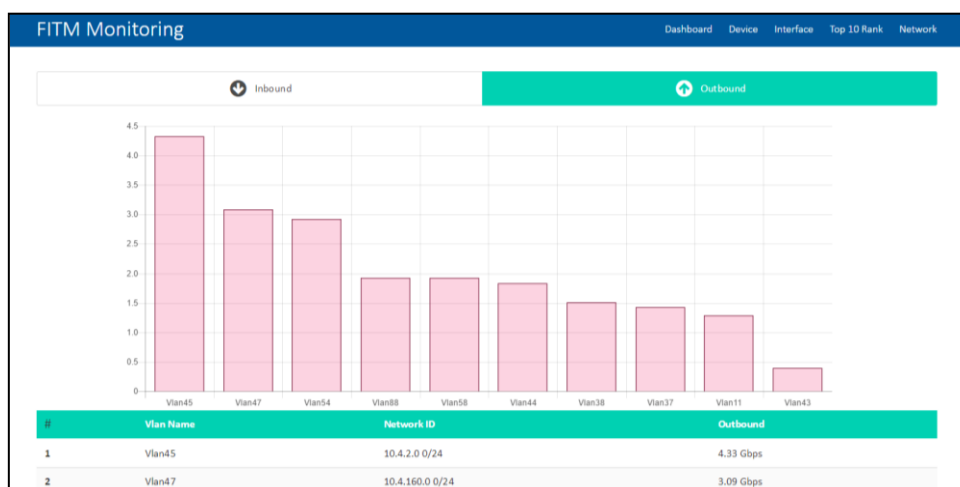
ส่วนของการแสดงผลหน้า Top 10 Rank เป็นการแสดงข้อมูล Vlan ที่มีการใช้งานสูงสุด 10 อันดับ มีการแยกส่วนการแสดงผลให้เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนการแสดงผลของ traffic เข้า และ ส่วนการแสดงผลของ traffic ขาออก

ส่วนการแสดงผลข้อมูลของ traffic ขาเข้า



ภาพที่ 4-19 ส่วนการแสดงผลข้อมูล Traffic ขาเข้า แบบใหม่

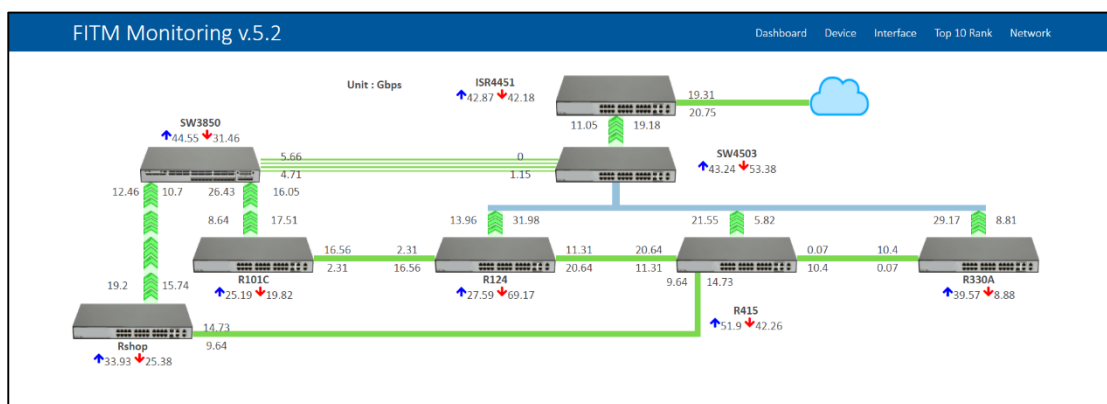
ส่วนการแสดงผลข้อมูลของ traffic ขาออก



ภาพที่ 4-20 ส่วนการแสดงผลข้อมูล Traffic ขาออก แบบใหม่

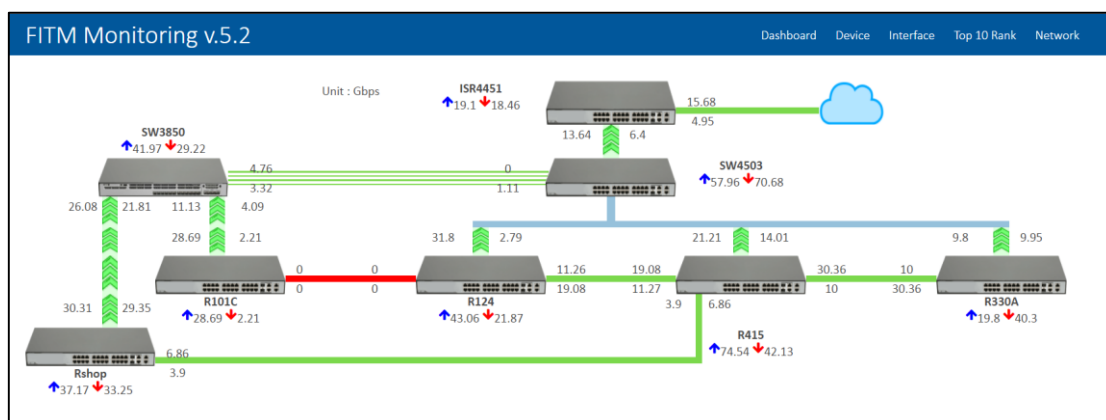
ส่วนของการแสดงผลหน้า Top 10 Rank เป็นการแสดงผลข้อมูล Vlan ที่มีการใช้งานสูงสุด 10 อันดับ มีการแยกส่วนการแสดงผลให้เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนการแสดงผลข้อมูลของ traffic ขาเข้า และ ส่วนการแสดงผลข้อมูลของ traffic ขาออก โดยข้อมูลขาเข้าจะแสดงเป็นกราฟแท่งสีฟ้า ข้อมูลขาออกจะแสดงข้อมูลเป็นสีแดง มีการแสดงผลรายละเอียดเพิ่มเติมเป็นตารางที่แบ่งเป็นการแสดงผลข้อมูลชื่อ VLAN NetworkID และค่าของ traffic

5. หน้าจอเมนู Network



ภาพที่ 4-21 ส่วนการแสดงผล Network Diagram แบบปกติ

หน้าเว็บสามารถแสดง Network Diagram ตามจริงสามารถดูประมาณ Traffic ขาเข้าและออกได้จากหน้านี้ และยังสามารถดูการทำงานของเครือข่ายได้เมื่อมีความผิดปกติจะมีการแสดงสถานะของสายเป็นสีแดง



ภาพที่ 4-22 ส่วนการแสดงผล Network Diagram เมื่อมีความผิดปกติ

หน้าเว็บสามารถแสดง Network Diagram เมื่อมีความผิดปกติ โดยเมื่อสถานะของ interface ปกติจะแสดงเป็นสีเขียวและเมื่อมีความผิดปกติจะมีการแสดงสถานะของสายเป็นสีแดงตามภาพ