The page features three blue circles of varying sizes (small, medium, and large) and two thin blue diagonal lines that intersect at the top right. The circles have a slight 3D effect with a darker blue shadow on the right side.

คู่มือประจำโครงการการพัฒนาระบบ เครือข่ายสำหรับสถานศึกษาในสังกัด สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้น พื้นฐาน ตามสัญญาเลขที่ 41/2554

โครงการ ๔๘๘ ปรับปรุง 05/11/2555

จัดทำเพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้น ใช้เพื่ออ้างอิงในโครงการ

บริษัท เอสวีไอเอ จำกัด(มหาชน)

11/05/98

สารบัญ

	หน้า
ความเป็นมา	1
วัตถุประสงค์และขอบเขตงาน.....	2
ผลิตภัณฑ์ที่ส่งมอบ	3
เจ้าหน้าที่โครงการ	4
ภาพการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ	5
ลักษณะคุณสมบัติของอุปกรณ์ในโครงการ	
1) อุปกรณ์และระบบรักษาความปลอดภัยสำหรับสถานีปลาย (Access Network Security Gateway)	7
2) อุปกรณ์และระบบรักษาความปลอดภัยสำหรับสถานีกระจาย (Distribution Network Security Gateway)	8
รูปแบบการเชื่อมต่อพอร์ตในระหว่างดำเนินโครงการ	13
แบบฟอร์มเอกสารต่างๆ ในโครงการ	16
ขั้นตอนการดำเนินงานของทีมช่างเทคนิคในโครงการ	22
การตรวจสอบการติดตั้งอุปกรณ์โครงการ ตามเงื่อนไข	24
วิธีการทดสอบการทำงาน	
- รายการทดสอบอุปกรณ์และระบบที่ติดตั้ง	27
- การใช้งานอุปกรณ์ Access Point ของโครงการ	28
- วิธีการตรวจสอบการทำงานของระบบ	31

ความเป็นมา

ด้วยในปีงบประมาณ พ.ศ. 2554 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้รับงบประมาณจากแผนงานขยายโอกาสทางการศึกษา โครงการพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานการศึกษาเพื่อการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สอง กิจกรรมจัดการระบบคอมพิวเตอร์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ตความเร็วสูงเพื่อการศึกษา งบลงทุน ค่าครุภัณฑ์ ที่ดินและสิ่งก่อสร้าง ครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ รายการการพัฒนาาระบบเครือข่าย วงเงิน 488,721,800 บาท เพื่อใช้ในการจัดหาอุปกรณ์กำหนดเส้นทาง(Router) ให้แก่สถานศึกษาในสังกัดตามโครงการโรงเรียนดีประจำตำบล ซึ่งสอดคล้องกับแผนการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งมีแผนในการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของของสถานศึกษาให้สามารถใช้งานในการจัดการเรียนการสอนได้ โดยมีเป้าหมายในการดำเนินการ ดังนี้

1. สถานศึกษาตามโครงการโรงเรียนดี 3 ระดับ คือ โรงเรียนระดับจังหวัด จำนวน 500 แห่ง โรงเรียนดีระดับอำเภอ จำนวน 2,500 แห่ง และโรงเรียนดีประจำตำบล จำนวน 7,000 แห่ง รวมทั้งสิ้นจำนวน 10,000 แห่ง ซึ่งจะต้องปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยเปลี่ยนสื่อสัญญาณในการเชื่อมต่อให้เป็นสื่อสัญญาณใยแก้วนำแสง (Fiber optic) ที่มีความเร็วไม่น้อยกว่า 10 Mbps
2. สถานศึกษาขนาดกลางที่มีนักเรียนระหว่าง 200-500 คน และมีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนไม่เกิน 20 เครื่อง จำนวน 8,000 แห่ง ต้องปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้เป็นสื่อสัญญาณโทรศัพท์ความเร็วสูง(ADSL) ที่มีความเร็วไม่น้อยกว่า 4 Mbps จำนวน 15,000 แห่ง
3. สถานศึกษานอกชายฝั่ง ปัจจุบันมีการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายผ่านสื่อสัญญาณดาวเทียม(IP Star) ซึ่งจะต้องปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้มีความเร็วไม่น้อยกว่า 2 Mbps จำนวน 15,000 แห่ง

อนึ่ง ภายใต้แผนปฏิบัติการไทยเข้มแข็ง 2555 กระทรวงศึกษาธิการ โดยสำนักคณะกรรมการการอุดมศึกษา ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการโครงการพัฒนาเครือข่ายสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษา(UniNet) เพื่อรองรับการศึกษาทั้งระบบ เป็นโครงการสร้างเครือข่ายแกนหลักในการเชื่อมโยงแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างหน่วยงานด้านการศึกษาทั้งระบบ โดยใช้เทคโนโลยีสัญญาณใยแก้วนำแสง หรือเรียกโครงการนี้โดยย่อว่า FTTS : Fiber to the school ระยะเวลาในการดำเนินการ 3 ปี ระหว่างปี พ.ศ. 2553-2555

ตามแผนงานดังกล่าวในปีงบประมาณ 2553 หน่วยงานในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานที่เข้าร่วมโครงการมีทั้งสิ้นประมาณ 2,225 แห่ง เป็นสถานศึกษา จำนวน 2,000 แห่ง และสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจำนวน 225 แห่ง และตามที่คณะรัฐมนตรีมีมติเมื่อวันที่ 4 เมษายน พ.ศ. 2554 ให้สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาดำเนินการติดตั้งสัญญาณใยแก้วนำแสงให้แก่โรงเรียนดีประจำตำบล จำนวน 7,000 แห่ง โดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษา

ขั้นพื้นฐานจะเป็นผู้ดำเนินการจัดหาอุปกรณ์กำหนดเส้นทางเพื่อเชื่อมต่อกับเครือข่ายสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษา (UniNet) ซึ่ง เครือข่ายการศึกษาแห่งชาติ (NEDNet) ตามนโยบายกระทรวงศึกษาธิการ

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้รับงบประมาณประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2554 จำนวน 488,721,800 บาท เพื่อจัดหาอุปกรณ์กำหนดเส้นทาง(Router) ในการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของสถานศึกษา จึงต้องจัดหาอุปกรณ์กำหนดเส้นทาง(Router) ที่สามารถทำงานสอดคล้องเป็นระบบเดียวกับอุปกรณ์ที่ใช้ตามโครงการพัฒนาสารสนเทศเพื่อการศึกษา(UniNet) เพื่อรองรับการศึกษาทั้งระบบของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา เพื่อประโยชน์ในการเชื่อมโยงระบบการดูแลบำรุงรักษาตลอดจนการพัฒนาบุคลากรให้รู้จักวิธีการใช้งานและบำรุงรักษาเบื้องต้นอย่างเป็นระบบ

วัตถุประสงค์ และขอบเขตงาน

เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของสถานศึกษาให้สามารถใช้งานรองรับการจัดการเรียนการสอนของสถานศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ด้วยความต้องการใช้งานการสื่อสารข้อมูลในอินเทอร์เน็ตที่มากขึ้นแบบก้าวกระโดด สังเกตได้จากการใช้งานแอปพลิเคชันในแต่ละโรงเรียน มีการใช้ Bandwidth ในการสื่อสารมากขึ้น เพื่อกระจายการใช้งานระบบสารสนเทศไปสู่โรงเรียนจำนวน 7,700 แห่งทั่วประเทศ ให้ทั่วถึงและมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ต้องรองรับการใช้งานให้เพียงพอด้วย สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงมีความประสงค์ที่จะปรับปรุงและขยายระบบอุปกรณ์ของสถาบันการศึกษา โรงเรียนให้สามารถรองรับการเชื่อมต่อกับข่ายแกนหลักได้ทั้งหมด จึงได้กำหนดแนวทางการพัฒนาระบบไว้ โดยระบบที่เสนอนั้นจะต้องใช้งานร่วมกับระบบที่มีอยู่เดิมของเครือข่ายแกนหลัก (UniNet) ได้เป็นอย่างดี

- จัดหาระบบรักษาความปลอดภัยสำหรับสถานีปลายทาง Access Network Security Gateway จำนวน 6,780 ชุด
- จัดหาระบบรักษาความปลอดภัยสำหรับสถานีกระจาย Distribution Network Security Gateway จำนวน 920 ชุด
- ปรับปรุงอุปกรณ์เลือกเส้นทางเดินข้อมูลอัตโนมัติความเร็วสูง (Core Router Network) เพื่อเชื่อมต่อโหนดส่วนกลางที่สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน และโหนดแกนหลักในเครือข่ายสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษา (UniNet) ที่โหนดพญาไท สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา พญาไท

ผลิตภัณฑ์ที่ส่งมอบ

โครงการพัฒนาระบบเครือข่ายสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีรายการอุปกรณ์ที่ต้องส่งไปยังโรงเรียนในแต่ละรูปแบบดังนี้

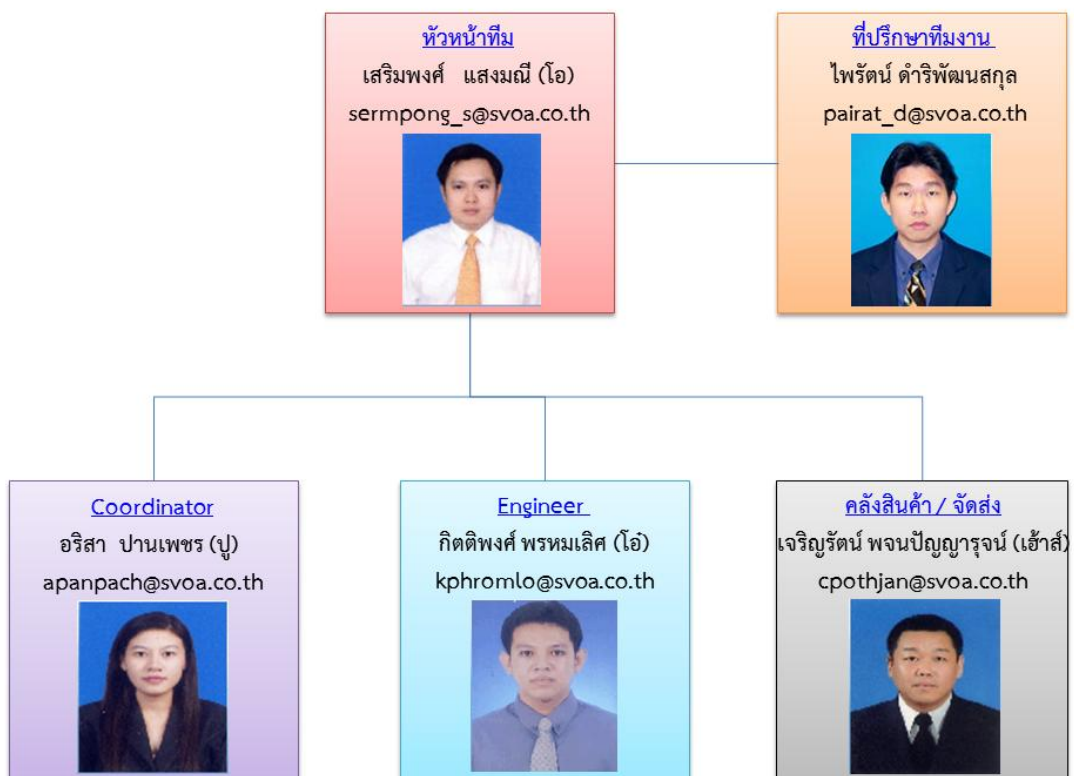
1. อุปกรณ์และระบบรักษาความปลอดภัยสำหรับสถานีปลาย แบบ **Access Network Security Gateway**
 - 1.1. อุปกรณ์กำหนดเส้นทาง (Router) ยี่ห้อ Cisco รุ่น 892 จำนวน 1 ชุด
 - 1.2. อุปกรณ์ Wireless Access Point ยี่ห้อ HP รุ่น V-M200 จำนวน 1 ชุด
 - 1.3. อุปกรณ์แปลงสัญญาณ (Media Converter) ยี่ห้อ Plaxda รุ่น FMC-GES14-40KISC จำนวน 1 ชุด
 - 1.4. สายไฟเบอร์ Patch Cord สีเหลือง ความยาว 5 เมตร จำนวน 1 เส้น
 - 1.5. แผ่นซีดีคู่มือ จำนวน 1 แผ่น

2. ระบบรักษาความปลอดภัยสำหรับสถานีกระจาย **Distribution Network Security Gateway**
 - 2.1. อุปกรณ์กำหนดเส้นทาง (Router) ยี่ห้อ Cisco รุ่น 1941 จำนวน 1 ชุด
 - 2.2. อุปกรณ์ Wireless Access Point ยี่ห้อ HP รุ่น V-M200 จำนวน 1 ชุด
 - 2.3. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Switch) ยี่ห้อ Cisco รุ่น Catalyst 3560X จำนวน 1 ชุด
 - 2.4. อุปกรณ์แปลงสัญญาณ (Media Converter) ยี่ห้อ Plaxda รุ่น FMC-GES14-40KISC จำนวน 1 ชุด
 - 2.5. สายไฟเบอร์ Patch Cord สีเหลือง ความยาว 5 เมตร จำนวน 1 เส้น
 - 2.6. แผ่นซีดีคู่มือ จำนวน 1 แผ่น

เจ้าหน้าที่โครงการ

โครงการพัฒนาระบบเครือข่ายสำหรับสถานศึกษาในสังกัด สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ตามสัญญา เลขที่ 41/2554

ทีมงานติดตั้ง ในโครงการพัฒนาระบบเครือข่ายสำหรับสถานศึกษาในสังกัด สพฐ. ตามสัญญาเลขที่ 41/2554

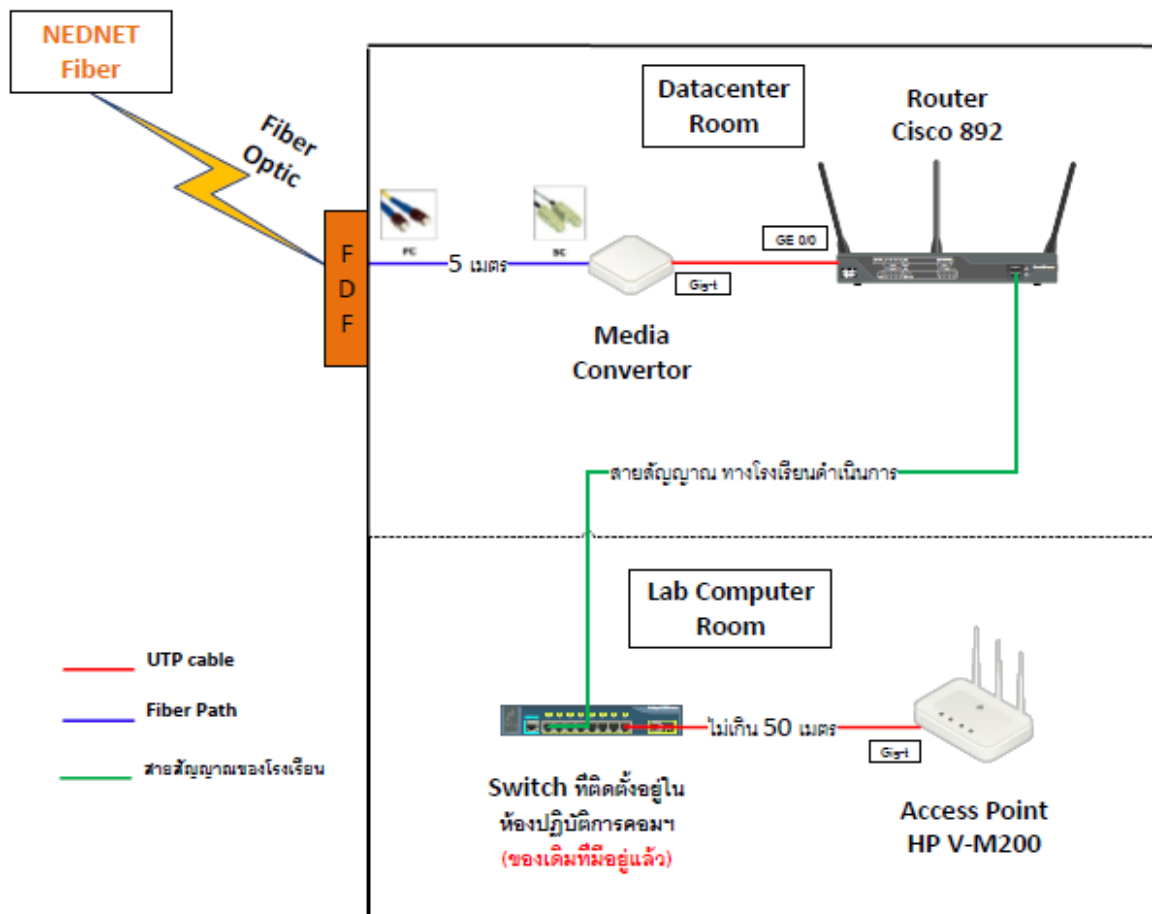


ภาพการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่างๆ

โครงการพัฒนาระบบเครือข่ายสำหรับสถานศึกษาในสังกัด สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ตามสัญญา เลขที่ 41/2554 มีรูปแบบการเชื่อมต่ออุปกรณ์อยู่ 2 แบบด้วยกันดังนี้

1. การเชื่อมต่อด้วย Cisco 892W หรือชื่อในโครงการคือ Access Network Security Gateway ส่วนที่มข้างเทคนิคของบริษัทฯ เรียกว่า “Access Node” เป็นโรงเรียนปลายทางของโครงข่าย Network เพื่อรองรับการใช้งาน Internet ของเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์เชื่อมต่อระบบ Internet ภายในโรงเรียน ประกอบด้วย
 - a. อุปกรณ์กำหนดเส้นทาง (Router) ยี่ห้อ Cisco รุ่น 892 จำนวน 1 ชุด
 - b. อุปกรณ์ Wireless Access Point ยี่ห้อ HP รุ่น V-M200 จำนวน 1 ชุด
 - c. อุปกรณ์แปลงสัญญาณ (Media Converter) ยี่ห้อ Plaxda รุ่น FMC-GES14-40KISC จำนวน 1 ชุด
 - d. สายไฟเบอร์ Patch Cord สีเหลือง ความยาว 5 เมตร จำนวน 1 เส้น
 - e. แผ่นซีดีคู่มือ จำนวน 1 แผ่น

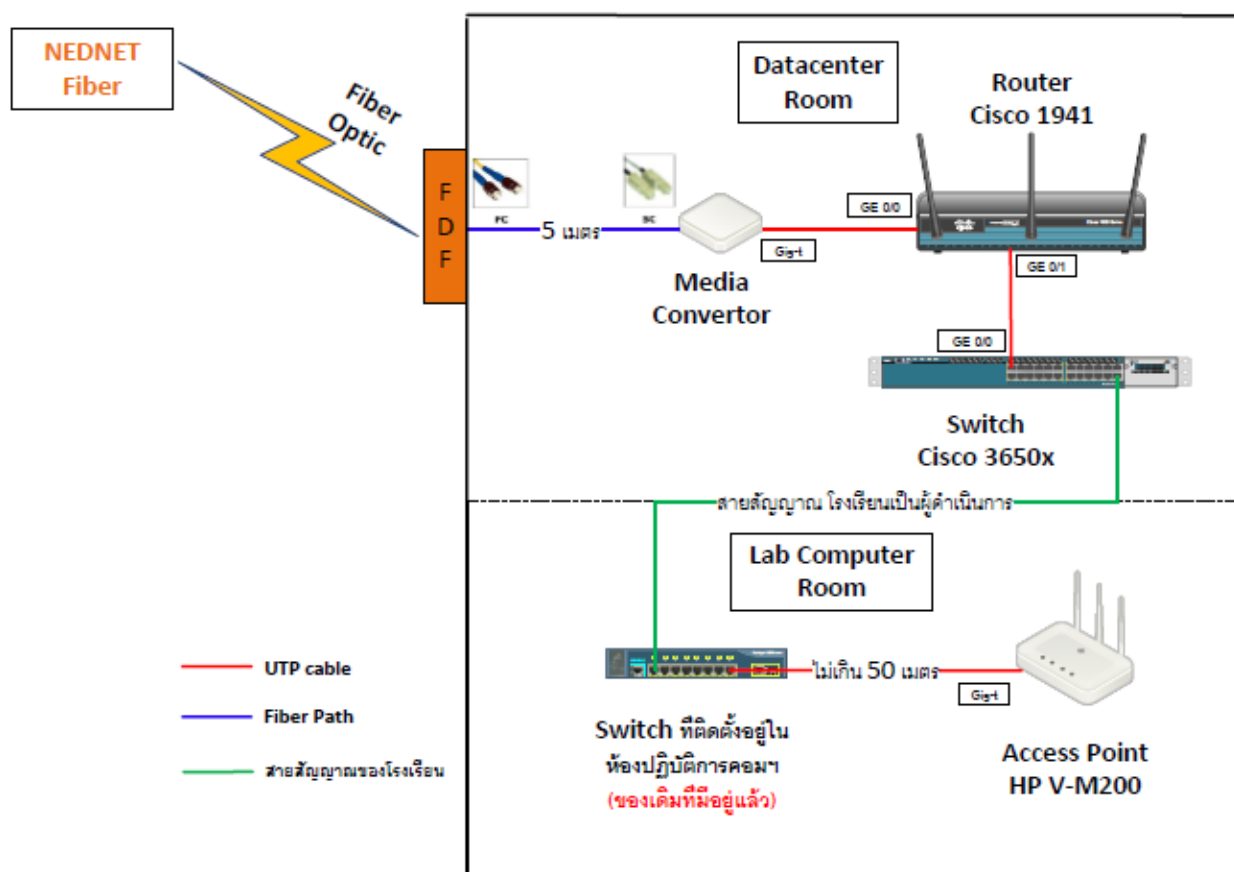
Access Network Security Gateway 6,780 School



ภาพด้านบน แสดงการเชื่อมต่อในรูปแบบของ Access Node โดยมี Router Cisco 892W เป็นลักษณะเด่น

2. การเชื่อมต่อด้วย Cisco 1941W หรือชื่อในโครงการคือ Distribution Network Security Gateway ส่วนที่ช่างเทคนิคของบริษัทฯ เรียกว่า “Distribution Node” เป็นโรงเรียนปลายทางของโครงข่าย Network เพื่อรองรับการใช้งาน Internet ของเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์เชื่อมต่อระบบ Internet ภายในโรงเรียน เช่นเดียวกันกับ Access Node แต่จะจัดสรรไว้เพื่อรองรับการขยายโครงข่ายระบบ Network ในอนาคต
- อุปกรณ์กำหนดเส้นทาง (Router) ยี่ห้อ Cisco รุ่น 1941 จำนวน 1 ชุด
 - อุปกรณ์ Wireless Access Point ยี่ห้อ HP รุ่น V-M200 จำนวน 1 ชุด
 - อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Switch) ยี่ห้อ Cisco รุ่น Catalyst 3560X จำนวน 1 ชุด
 - อุปกรณ์แปลงสัญญาณ (Media Converter) ยี่ห้อ Plaxda รุ่น FMC-GES14-40KISC จำนวน 1 ชุด
 - สายไฟเบอร์ Patch Cord สีเหลือง ความยาว 5 เมตร จำนวน 1 เส้น
 - แผ่นซีดีคู่มือ จำนวน 1 แผ่น

Distribution Network Security Gateway 920 School



ภาพด้านบน แสดงการเชื่อมต่อในรูปแบบของ Distribution Node โดยมี Router Cisco 1941W เป็นลักษณะเด่น

ลักษณะคุณสมบัติของอุปกรณ์แต่ละตัวในโครงการ

1. อุปกรณ์และระบบรักษาความปลอดภัยสำหรับสถานีปลาย (Access Network Security Gateway) มีคุณสมบัติเฉพาะทางเทคนิคขั้นต่าอย่างน้อยดังนี้
 - a. อุปกรณ์มีพอร์ต 10/100BASE-T จำนวนไม่น้อยกว่า 8 พอร์ต โดยทุกพอร์ตสามารถทำ Auto-Crossover (MDI-MDIX) ได้
 - b. อุปกรณ์มีพอร์ต WAN แบบ 1000Base-ZX จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต และพอร์ต WAN แบบ 10/100 Base -T จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต (โดยสามารถเชื่อมต่อด้วยสายสัญญาณใยแก้วนำแสงได้ หากไม่สามารถทำได้ให้ผู้เสนอราคาออกแบบเสนออุปกรณ์อื่นประกอบ)
 - c. อุปกรณ์มีพอร์ต WAN แบบ 1000Base-ZX จำนวน ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต และพอร์ต WAN แบบ 10/100 Base -T จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต (โดยสามารถเชื่อมต่อด้วยสายสัญญาณใยแก้วนำแสงได้ หากไม่สามารถทำได้ให้ผู้เสนอราคาออกแบบเสนออุปกรณ์อื่นประกอบ)
 - d. สำหรับพอร์ต WAN ต้องสนับสนุนมาตรฐาน IEEE 802.1ag และ IEEE 802.3ah หรือเทียบเท่าโดยมีเอกสารรับรอง
 - e. มี Console Port จำนวนไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
 - f. มีหน่วยความจำหลักไม่น้อยกว่า 512 MB
 - g. มี Wireless Access Points ที่มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้ (หากไม่สามารถทำได้ ให้นำเสนออุปกรณ์ Wireless Access Points ภายนอกเพิ่มเติมที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า)
 - i. สามารถรับส่งข้อมูลที่ย่านความถี่ 2.4GHz หรือ 5 GHz
 - ii. มี Gain ไม่น้อยกว่า 2dBi สำหรับย่านความถี่ 2.4 GHz หรือ 5dBi สำหรับย่านความถี่ 5 GHz
 - iii. ทำงานแบบ MIMO 2Tx และ 3Rx หรือดีกว่าได้
 - iv. สามารถทำงานเป็น Access Point และ Workgroup Bridge ได้
 - v. สามารถทำงานแบบ multiple SSID ได้ไม่ต่ำกว่า 4 SSID
 - vi. สนับสนุน IEEE 802.11i หรือ WPA2 และ MAC authentication
 - vii. สนับสนุน Wi-Fi 802.11n หรือ ดีกว่า
 - h. สนับสนุนการใช้งาน IPv4 และ IPv6
 - i. สนับสนุน WAN Protocol ได้แก่ RIP version 2, OSPF,BGP, Virtual Route Forwarding, Generic routing encapsulation (GRE), Layer 2 Tunneling Protocol (L2TP) ได้เป็นอย่างน้อย
 - j. สนับสนุนการทำ DHCP Server, DHCP Client, DHCP Relay และ DNS ได้เป็นอย่างน้อย
 - k. สนับสนุนการทำ VLAN ได้
 - l. สนับสนุนการทำ Port Mirroring, MAC Filtering หรือ Layer 2 Access Control lists(ACLs), IGMPv3 snooping และ IEEE 802.1X ได้เป็นอย่างน้อย

- m. มี VPN Hardware Acceleration ที่รองรับการเข้ารหัสข้อมูลแบบ 3DES และ AES ได้ โดยสามารถเพิ่มเติมอุปกรณ์ภายนอกที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าเพิ่มเติมในกรณีที่ไม่สามารถทำได้
- n. สามารถทำ VPN แบบ IPSec VPN ได้ไม่น้อยกว่า 50 Tunnels และการใช้งาน SSL VPN ได้ โดยสามารถนำเสนออุปกรณ์ภายนอกที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าเพิ่มเติมในกรณีที่ไม่สามารถทำได้
- o. สามารถทำ Access control lists (ACLs), Stateful Packet Inspection firewall รวมไปถึงสามารถทำ Application Inspection สำหรับ HTTP, POP, SMTP, Instant Messaging (IM), FTP, H.323 และ SIP เพื่อควบคุมการใช้งานได้ เป็นอย่างน้อย โดยมี Firewall Throughput ไม่น้อยกว่า 120 Mbps
- p. รองรับการทำ Intrusion Prevention System (IPS) โดยสามารถเพิ่มเติมอุปกรณ์ภายนอกที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าเพิ่มเติมในกรณีที่ไม่สามารถทำได้
- q. สามารถทำ Content Filtering แบบ Category-Based URL Classification และ Keyword Blocking ได้ รวมไปถึง Category-based reputation rating เพื่อป้องกัน Adware, Malware และ Spyware ได้ โดยสามารถเพิ่มเติมอุปกรณ์ภายนอกที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าเพิ่มเติมในกรณีที่ไม่สามารถทำได้
- r. สนับสนุนการทำ QoS แบบ Weighted fair queuing (WFQ), Policy-based routing (PBR), Link fragmentation and interleaving (LFI) และ Real-Time Transport Protocol (RTP) header compression (cRTP) ได้เป็นอย่างน้อย
- s. สนับสนุนการทำ Net Flow หรือ J-Flow หรือ IPFIX หรือ S-Flow ได้เป็นอย่างน้อย
- t. สนับสนุนการบริหารจัดการแบบ Command Line, Telnet, SNMPv3 และ HTTP ได้
- u. มี GUI Application ช่วยในการทำ Router resource monitoring, Router security audit, Real-time monitoring, QoS และ Routing รวมไปถึงทำ Security Configuration ได้แก่ Firewall, VPN, Content Filtering และ IPS ได้เป็นอย่างน้อย
- v. ต้องมีระบบ Network Management System ที่ติดตั้งที่ศูนย์กลางระบบที่สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยต้องเสนอสิทธิการใช้งานให้รองรับอุปกรณ์หลักที่เสนอในโครงการ
- w. ต้องสามารถบริหารจัดการจากส่วนกลางร่วมกับระบบ Network Management System ที่ศูนย์กลางระบบของเครือข่ายสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษา (UniNet) ได้ โดยต้องเสนอสิทธิการใช้งานให้รองรับอุปกรณ์หลักที่เสนอในโครงการ
- x. ต้องสามารถเชื่อมต่อและใช้งานร่วมกับเครือข่ายแกนหลักของเครือข่ายสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษา (UniNet) ได้เป็นอย่างดี

2. จัดหาระบบรักษาความปลอดภัยสำหรับสถานีกระจาย Distribution Network Security Gateway มีคุณสมบัติเฉพาะทางเทคนิคขั้นต่ำอย่างน้อยดังนี้

- a. อุปกรณ์กำหนดเส้นทาง (Router)
 - i. อุปกรณ์เป็นแบบ Modular โดยมีสล็อตสำหรับใส่อินเตอร์เฟซ (Interface) ไม่น้อยกว่า 2 สล็อต
 - ii. มีหน่วยความจำแบบ DRAM ไม่น้อยกว่า 512MB และรองรับการขยายสูงสุดรวมเป็น 2GB หรือสูงกว่าได้ในอนาคต

- iii. มีหน่วยความจำแบบ Compact Flash ไม่น้อยกว่า 256MB และรองรับการขยายสูงสุดรวมเป็น 1GB หรือสูงกว่า ได้ในอนาคต
- iv. มีพอร์ต USB ไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต ที่รองรับการจัดเก็บ Operating System และ Configuration ไปยังหน่วยความจำภายนอกได้
- v. มีพอร์ต Serial Console ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต และพอร์ต Serial Auxiliary ไม่น้อยกว่า 1 พอร์ต
- vi. มีพอร์ต Ethernet แบบ 10/100/1000 จำนวนไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต (โดยสามารถเชื่อมต่อด้วยสื่อสัญญาณใยแก้วนำแสงได้ หากไม่สามารถทำได้ให้ผู้เสนอราคาออกแบบเสนออุปกรณ์อื่นประกอบที่สามารถใช้งานได้ในระยะทางไม่น้อยกว่า 40 กิโลเมตร)
- vii. มีพอร์ต USB ไม่น้อยกว่า 2 พอร์ต
- viii. รองรับการเชื่อมต่อระบบเครือข่าย ด้วยอินเตอร์เฟส (Interface) ดังต่อไปนี้
 1. Fast Ethernet, Gigabit Ethernet
 2. Serial, Asynchronous, Analog modem, G.SHDSL, ADSL
 3. 3G Wireless WAN (HSPA, UMTS, EDGE และ GPRS)
- ix. สนับสนุน IPv4, IPv6 Routing ได้แก่ Static, OSPF, BGP, BGP Router Reflector, IS-IS และ PBR
- x. สนับสนุน IP Multicast ได้แก่ IGMPv3, PIM SM, PIM SSM, และ Bidirectional PIM ได้เป็นอย่างน้อย
- xi. สนับสนุน Encapsulation Protocol ได้แก่ Point-to-Point Protocol (PPP), Multilink Point-to-Point Protocol (MLPPP), Frame Relay, Multilink Frame Relay (MLFR) (FR.15 and FR.16), High-Level Data Link Control (HDLC), Serial (RS-232 หรือ V24, RS-449, X.21, V.35, and EIA-530), Point-to-Point Protocol over Ethernet (PPPoE) และ ATM
- xii. สนับสนุนมาตรฐาน IEEE 802.1ag, IEEE 802.3ah (Ethernet OAM) และ IEEE 802.1Q Tunneling หรือเทียบเท่าโดยมีเอกสารรับรอง
- xiii. มี VPN Hardware Acceleration ที่รองรับการเข้ารหัสข้อมูลแบบ 3DES และ AES ได้
- xiv. สนับสนุนคุณสมบัติด้านความปลอดภัยพื้นฐานดังต่อไปนี้
 1. ทำ Policing หรือ Rate Limit ของ ข้อมูลที่เข้าไปยัง Control Plane หรือ CPU ได้ เพื่อป้องกันการโจมตีแบบ DoS attacks ที่อุปกรณ์ โดยสามารถเพิ่มเติมอุปกรณ์ภายนอกที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าเพิ่มเติมในกรณีที่ไม่สามารถทำได้
 2. แจ้งเตือน เมื่อมีการใช้งาน CPU และ Memory ของอุปกรณ์เกินค่าที่กำหนดไว้ โดยสามารถเพิ่มเติมอุปกรณ์ภายนอกที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าเพิ่มเติมในกรณีที่ไม่สามารถทำได้

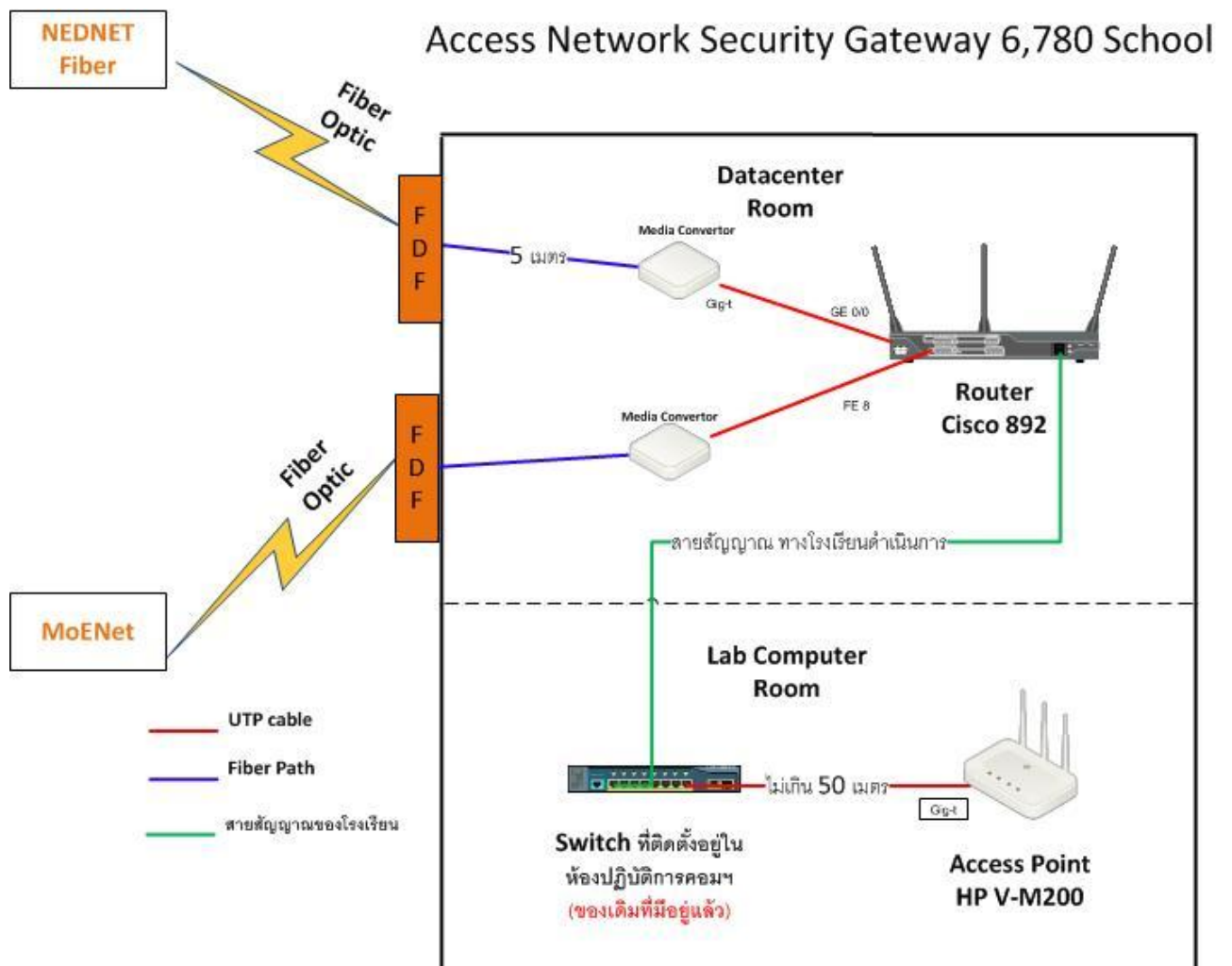
3. Routing Protection ได้แก่ MD5 neighbor authentication
 4. Access Control List (ACL)
 5. สามารถป้องกันการทำ Reconnaissance อุปกรณ์ได้โดยสามารถเพิ่มเติมอุปกรณ์ภายนอกที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าเพิ่มเติมในกรณีที่ไม่สามารถทำได้
 6. Unicast Reverse Path Forwarding, Role-Based CLI Access, SSHv2 และ SNMPv3
- xv. มี Wireless Access Points ที่มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้ (หากไม่สามารถทำได้ ให้นำเสนออุปกรณ์ Wireless Access Points ภายนอกเพิ่มเติมที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า)
1. สามารถรับส่งข้อมูลที่ย่านความถี่ 2.4GHz หรือ 5 GHz
 2. มี Gain ไม่น้อยกว่า 2dBi สำหรับย่านความถี่ 2.4 GHz หรือ 5dBi สำหรับย่านความถี่ 5 GHz
 3. ทำงานแบบ MIMO 2Tx และ 3Rx หรือดีกว่าได้
 4. สามารถทำงานเป็น Access Point และ Workgroup Bridge ได้
 5. สามารถทำงานแบบ multiple SSID ได้ไม่ต่ำกว่า 4 SSID
 6. สนับสนุน IEEE 802.11i หรือ WPA2 และ MAC authentication
 7. สนับสนุน Wi-Fi 802.11n หรือ ดีกว่า
- xvi. สามารถใช้งานระบบรักษาความปลอดภัย โดยมีความสามารถอย่างน้อยดังต่อไปนี้
1. Firewall ที่สามารถทำงานแบบ Zone-based policies, Stateful firewall failover, Transparent firewall และ IPv6 firewall โดยสามารถเพิ่มเติมอุปกรณ์ภายนอกที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าเพิ่มเติมในกรณีที่ไม่สามารถทำได้
 2. รองรับ Intrusion Prevention System ที่สามารถทำงานแบบ Inline function, Customizable signatures, VRF-aware IPS และ risk rating based signature โดยสามารถเพิ่มเติมอุปกรณ์ภายนอกที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าเพิ่มเติมในกรณีที่ไม่สามารถทำได้
 3. IPSec VPN ไม่น้อยกว่า 150 tunnels ที่รองรับการทำงานแบบ IPsec Stateful Failover และ Load Balance โดยสามารถเพิ่มเติมอุปกรณ์ภายนอกที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าเพิ่มเติมในกรณีที่ไม่สามารถทำได้
 4. รองรับ SSL VPN ไม่น้อยกว่า 75 tunnels โดยสามารถเพิ่มเติมอุปกรณ์ภายนอกที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าเพิ่มเติมในกรณีที่ไม่สามารถทำได้รองรับ Content Filtering ที่รองรับการทำงานแบบ Category-based URL classification, Security ratings, Keyword blocking Black list และ white list โดยสามารถเพิ่มเติมอุปกรณ์ภายนอกที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าเพิ่มเติมในกรณีที่ไม่สามารถทำได้

- xvii. รองรับ WAN Optimization โดยใช้ DRE, LZ และ TFO โดยสามารถเพิ่มเติมอุปกรณ์ภายนอกที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าเพิ่มเติมในกรณีที่ไม่สามารถทำได้
 - xviii. สนับสนุนการทำ Quality of Service (QoS) ดังต่อไปนี้
 1. Class-Based Weighted Fair Queuing (CBWFQ) หรือ Weighted Fair Queuing(WFQ)
 2. Weighted Random Early Detection (WRED) และ Hierarchical QoS หรือ MPQoS
 - xix. สนับสนุนการทำ Quality of Service (QoS) แบบ Application Recognition ของ Application ดังต่อไปนี้ โดยสามารถนำเสนออุปกรณ์ภายนอกที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าเพิ่มเติมในกรณีที่ไม่สามารถทำได้
 1. Enterprise Application ได้แก่ Citrix ICA, SAP, Exchange, MAPI หรือ IMAP, PCAnywhere และ CIFS
 2. Streaming Media ได้แก่ CU-SeeMe, Netshow, RealAudio, StreamWorks และ YouTube
 3. Voice ได้แก่ H.323, RTCP, SIP และ Skype
 4. Peer-to-Peer File-Sharing Applications ได้แก่ BitTorrent, eDonkey/eMule, FastTrack, Gnutella และ KaZaA
 5. HTTP classification โดยใช้ URL, Host และ MIME type
 - xx. สนับสนุนการทำ Net Flow หรือ J-Flow หรือ IPFIX หรือ S-Flow ได้เป็นอย่างดี
 - xxi. รองรับการทำ Application Routing ตาม Network Performance โดยสามารถทำนโยบายการเลือกเส้นทาง (Link) จากค่า Delay, loss, reachability, jitter, MOS และ ค่าใช้จ่ายของเส้นทาง (link usage cost) ได้ ซึ่งต้องตรวจสอบประสิทธิภาพของเส้นทาง หากประสิทธิภาพไม่ตรงตามค่าที่กำหนดหรือมีปัญหาให้เปลี่ยนใช้เส้นทาง (Link) ที่เหลือโดยอัตโนมัติ โดยสามารถนำเสนออุปกรณ์ภายนอกที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าเพิ่มเติมในกรณีที่ไม่สามารถทำได้
 - xxii. สนับสนุนการบริหารจัดการอุปกรณ์ ดังต่อไปนี้
 1. Command Line Interface, SNMP และ Syslog
 2. Device Management Tool (GUI หรือ Web-based) ที่ช่วยในการตั้งค่า Routing, QoS policy รวมไปถึง Real-Time Monitoring ได้
 - xxiii. อุปกรณ์ได้การรับรองมาตรฐานจาก UL, EN และ IEC เป็นอย่างน้อย
 - xxiv. สามารถทำงานร่วมกับระบบบริหารจัดการส่วนกลาง(Network Management System) ของเครือข่ายสารสนเทศเพื่อการศึกษา (UniNet) ที่มีการใช้งานอยู่ได้ โดยต้องเสนอสิทธิการใช้งานให้รองรับอุปกรณ์หลักที่เสนอในโครงการ
- b. อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Switch) มีคุณสมบัติเฉพาะทางเทคนิคขั้นต่ำอย่างน้อยดังนี้

- i. เป็นอุปกรณ์ Ethernet Switch ที่ทำงานเป็น Layer 2 หรือ Layer 3 Switch
- ii. มี Packet Switching Capacity ไม่น้อยกว่า 56 Gbps และมี Forwarding Rate ไม่น้อยกว่า 40 Mpps และสนับสนุนการทำงานกับ Jumbo Frame ได้
- iii. มีหน่วยความจำ DRAM ขนาดไม่น้อยกว่า 256 MB
- iv. มี Ethernet Port 10/100/1000 Base-T ไม่น้อยกว่า 24 พอร์ต
- v. มี พอร์ต Console และ พอร์ต Management อย่างน้อยชนิดละ 1 พอร์ต
- vi. ทำ QoS ได้ด้วยวิธีการดังต่อไปนี้
 1. Port Rate limit
 2. Classification and marking โดยใช้ IEEE802.1p, IP Precedence และ DSCP
 3. สามารถกำหนด Queue ในการให้บริการได้ไม่น้อยกว่า 8 ระดับต่อพอร์ต (Hardware based) เพื่อรองรับ Application ที่มีความสำคัญต่างกัน
- vii. ทำงานตามมาตรฐาน IEEE802.1x แบบ Multiple supplicants, VoIP VLAN และสามารถ Bypass โดยใช้ MAC Address Authentication ได้
- viii. ทำงานตามมาตรฐาน IEEE802.1s, IEEE802.1w, IEEE802.1D, IEEE802.1Q
- ix. สนับสนุนการทำ Spanning tree แบบ PVST+ หรือ VSTP หรือ MSTP
- x. สามารถทำ IGMP v1/v2/v3 Snooping ได้
- xi. สามารถรองรับ VLAN ได้ไม่น้อยกว่า 1,000 VLAN และสนับสนุนการทำ Voice VLAN, Port-Based VLAN และ Mac-Based VLAN ได้เป็นอย่างดี
- xii. ทำ Port Mirroring ได้
- xiii. ทำ Port Aggregation ตามมาตรฐาน IEEE 802.3ad ได้
- xiv. มีฟังก์ชันเกี่ยวกับ Security ในการป้องกันการโจมตี ดังนี้
 1. DHCP Snooping
 2. ARP Inspection
 3. IP Source Guard
 4. Mac Limit
 5. Private VLAN
- xv. ทำงานตามมาตรฐาน IPv4 Routing Protocol แบบ RIP routing ได้ และรองรับ routing แบบ OSPF รวมทั้ง รองรับ multicast protocol PIM ได้
- xvi. อุปกรณ์ต้องรองรับ MAC address ได้ไม่น้อยกว่า 8,000 address
- xvii. สามารถป้องกันการส่งผ่านข้อมูลโดยใช้ Access Control List (ACL) ได้
- xviii. สามารถบริหารจัดการผ่าน SSH และ Web based (HTTP และ HTTPS) และสามารถส่ง Syslog ได้
- xix. ติดตั้งใช้งานในตู้ Rack 19 นิ้วได้

รูปแบบการเชื่อมต่อพอร์ตในระหว่างดำเนินโครงการ

เพื่อให้รูปแบบในการการจัตุสรร พอร์ตเชื่อมต่อเป็นมาตรฐานเดียวกันทั้งโครงการ จึงมีการจัดรูปแบบการเชื่อมต่อพอร์ตต่างๆ ของอุปกรณ์ Router เพื่อรองรับระบบ Network ทั้ง MoeNet Network และ UniNet Network จึงจัดแบ่งรูปแบบพอร์ตต่างดังนี้ ซึ่งในช่วงเริ่มโครงการจะมีการเชื่อมต่อ Network ทั้งของ MoENet และ UniNet เข้าด้วยกัน

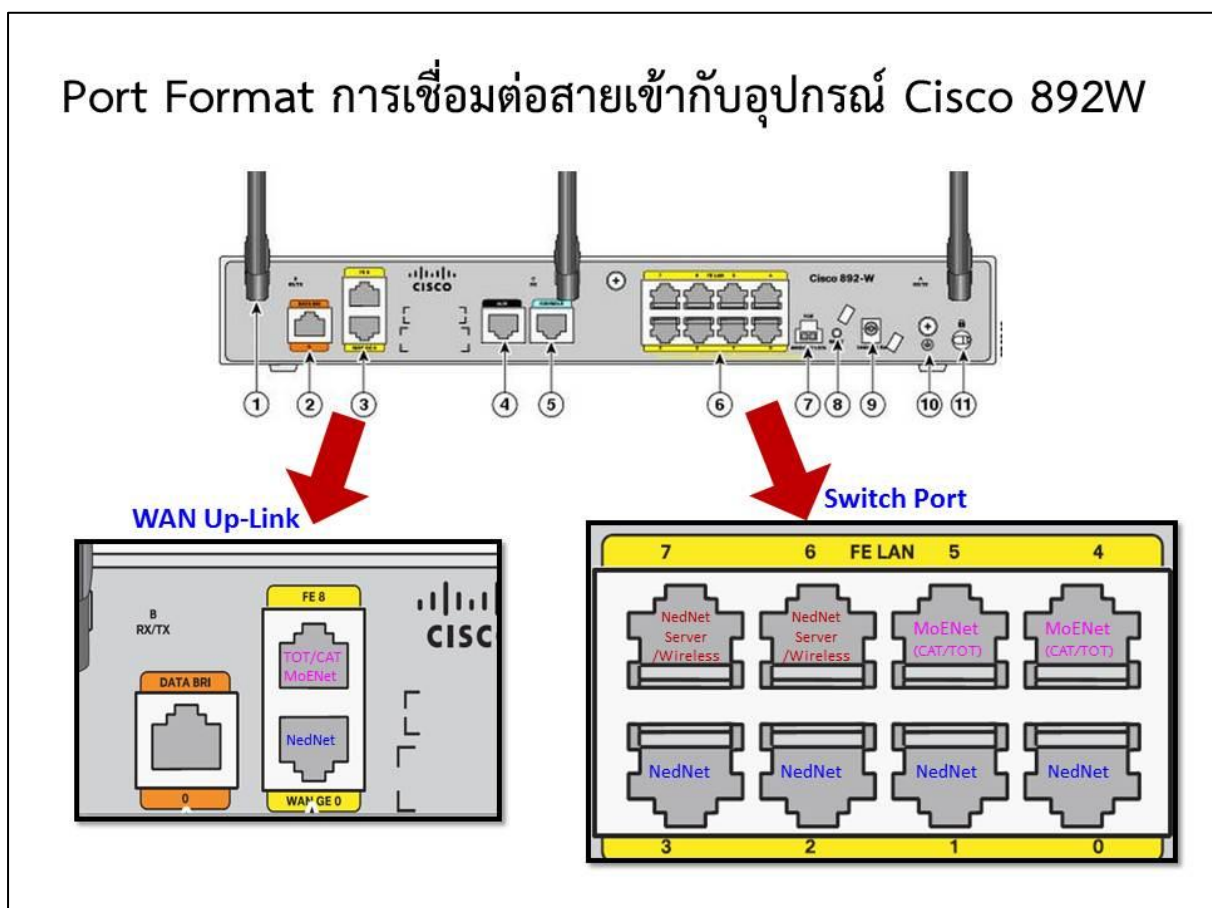


ภาพด้านบน แสดงการเชื่อมต่ออุปกรณ์แบบ Access Node ที่เชื่อม link ทั้ง MoENet และ UniNet

การจัดสรร พอร์ต Network ของ Router Cisco 892W

แบ่งเป็นพอร์ตการเชื่อมต่อโดยรับ WAN Link ของ MoENet และ UniNet เข้ามาโดยกำหนดดังนี้

1. พอร์ต WAN Link เชื่อมต่อดังนี้
 - a. MoENet หรือ TOT หรือ CAT ให้ต่อเข้ากับพอร์ต FE 8 เป็นพอร์ต UTP แบบ Fast Ethernet
 - b. NedNet หรือ UniNet ให้ต่อเข้ากับพอร์ต WAN GE 0 เป็นพอร์ต UTP แบบ Gigabit Ethernet
2. พอร์ต Switch HUB เชื่อมต่อดังนี้
 - a. พอร์ต FE LAN 0 – 3 สำหรับอุปกรณ์ต่อพ่วงที่ใช้งานกับ Network ของ NedNet หรือ UniNet
 - b. พอร์ต FE LAN 4 – 5 สำหรับอุปกรณ์ต่อพ่วงที่ใช้งานกับ Network ของ MoENet / TOT / CAT
 - c. พอร์ต FE LAN 6 – 7 สำหรับอุปกรณ์ต่อพ่วงที่ใช้งานกับ Network ของ NedNet Server หรือ Wireless โรงเรียน

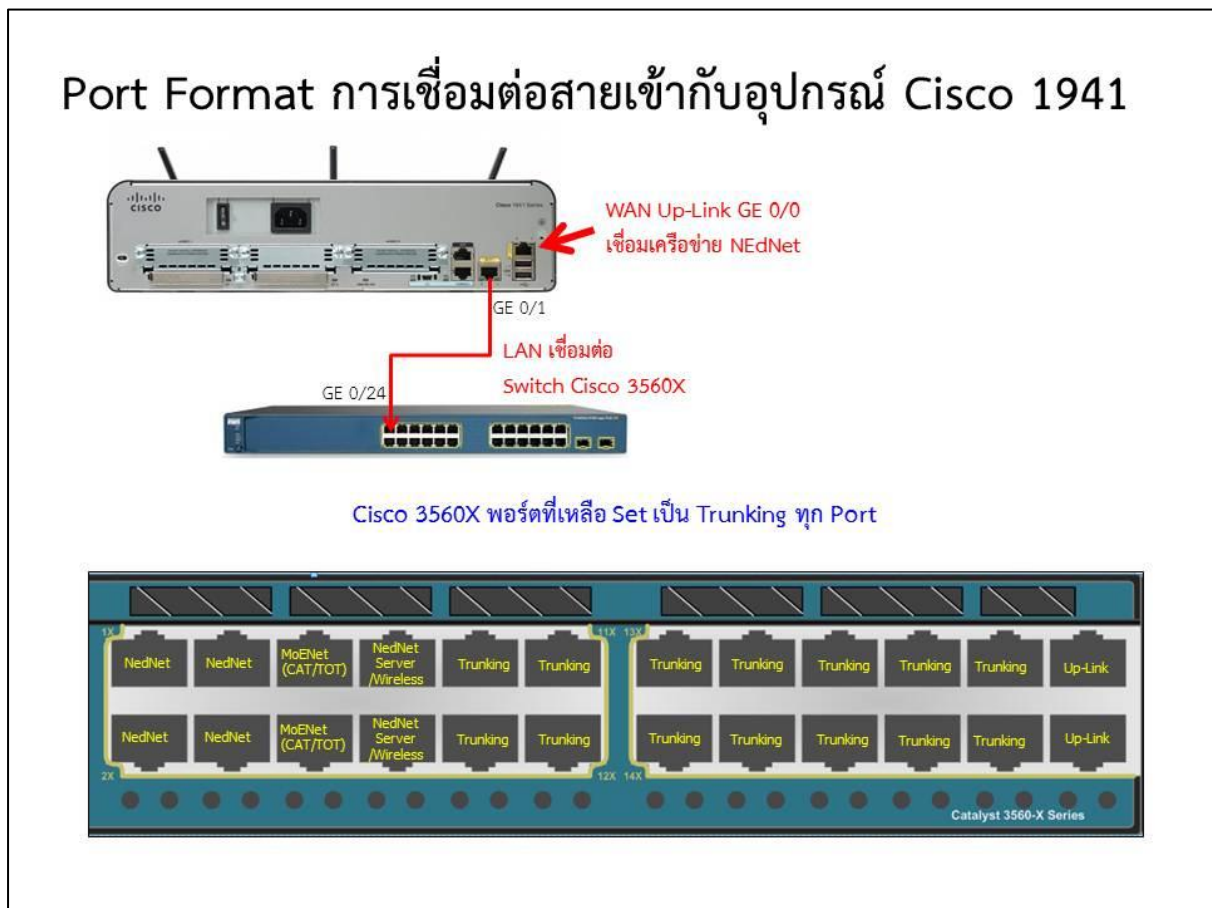


ภาพด้านบน แสดงการจัดสรรพอร์ตของ Router 892W

การจัดสรร พอร์ต Network ของ Router Cisco 1941W และ Switch Cisco 3560X

แบ่งเป็นพอร์ตการเชื่อมต่อโดยรับ WAN Link ของ MoENet และ UniNet เข้ามาโดยกำหนดดังนี้

1. พอร์ต WAN Link เชื่อมต่อ NedNet หรือ UniNet .ให้ต่อเข้ากับพอร์ต GE 0/0 เป็นพอร์ต UTP แบบ Gigabit Ethernet ที่ส่งมาจาก อุปกรณ์ Media converter
2. พอร์ต LAN Link เชื่อมต่อ Router เข้ากับพอร์ต GE 0/1 เป็นพอร์ต UTP แบบ Gigabit Ethernet ที่ส่งไปเชื่อมต่อเข้า Port ที่ 1 ของ Switch Cisco 3560X
3. ทุกพอร์ตของ Switch Cisco 3560X จะถูก Set ค่าเป็น Trunking พอร์ตทั้งหมด เพื่อให้โรงเรียนสามารถนำอุปกรณ์ Switch ของโรงเรียนมาต่อเชื่อมออกไปใช้งาน โดยอุปกรณ์ของโรงเรียนที่นำมาต่อเชื่อมกับ Switch Cisco 3560X จะต้องทำงานในมาตรฐาน Trunking และ VLAN (IEEE 802.1Q, IEEE 802.3ac) ได้เป็นอย่างดี



ภาพด้านบน แสดงการจัดสรรพอร์ตของ Router 1941W และ Switch Cisco 3560X

แบบฟอร์มเอกสารต่างๆ ในโครงการ

แบบฟอร์มเอกสารที่โรงเรียนจะพบเห็นมีด้วยกัน 3 แบบฟอร์ม คือ

1. ใบปะหน้ากล่องสินค้า สินค้าจะถูกบรรจุลงในกล่องกระดาษลังสีน้ำตาล จัดส่งไปยังโรงเรียนต่างๆ ซึ่งภายในกล่องจะมีอุปกรณ์ที่จะต้องติดตั้งอยู่ภายใน โดยอุปกรณ์ดังกล่าวจะต้องมี Serial Number ของอุปกรณ์แต่ละชิ้นตรงกับ Serial Number ที่ระบุในใบปะหน้ากล่อง และชื่อโรงเรียนจะต้องตรงกับโรงเรียนที่ได้รับสินค้า หากไม่ถูกต้องให้แจ้งเจ้าหน้าที่จัดส่งสินค้าทันที
2. ใบส่งมอบสินค้า เมื่อกล่องบรรจุสินค้าถูกส่งมาถึงโรงเรียน ทั้งเจ้าหน้าที่ส่งสินค้า และเจ้าหน้าที่โรงเรียนจะต้องแกะกล่องเพื่อตรวจสอบจำนวน และ Serial Number ของอุปกรณ์ พร้อมทั้งบันทึกและลงนามรับสินค้า เพื่อรอเจ้าหน้าที่ฝ่ายเทคนิคของบริษัทฯ เจ้ามาติดตั้งต่อไป
3. ใบส่งมอบอุปกรณ์พร้อมทดสอบระบบที่ติดตั้ง เมื่อเจ้าหน้าที่เทคนิคของบริษัทฯ ดำเนินการติดตั้งเรียบร้อยแล้ว เจ้าหน้าที่บริษัทฯ จะให้เจ้าหน้าที่โรงเรียนตรวจสอบอุปกรณ์และลงนามในเอกสารติดตั้งอีกครั้ง

หมายเหตุ : การลงนามของเจ้าหน้าที่ทั้งสองฝ่ายในเอกสารต่างๆ จะต้องลงนามเป็นตัวบรรจง พร้อมระบุหมายเลขโทรศัพท์อย่างชัดเจนและสามารถติดต่อกลับได้

รูปแบบหน้าต่างของฟอร์มเอกสารต่างๆ ในโครงการ

ใบปะหน้ากล่อง			
Packing No.	OBEC-F256020A-NO3108		
รหัสโรงเรียน	31020152		
แบบที่ 1	Access Network Security Gateway		
ชื่อโรงเรียน	นิคมสร้างตนเอง 5		
เรียน :			
ที่อยู่	ตำบล	จันทบเพชร	จังหวัด
	อำเภอ	บ้านกรวด	บุรีรัมย์
Code สินค้า	Discription	Box No.	Serial No.
CISCO892W-AGN-E-K9	Cisco 892W จำนวน 1 ตัว	NO-6369	SFGL162524CL
NW_J9468A	HP V-M200 จำนวน 1 ตัว	NO-3109	CN1BB01167
FMC-GES14-40KJSC	Media Convector จำนวน 1 ตัว	NO-2570	FMCG1110194647
	สายไฟเบอร์ Patch Cord	สายไฟเบอร์ 5 เมตร 1 เส้น	
	แผ่นซีดีคู่มือ	ซีดีคู่มืออุปกรณ์ 1 แผ่น	
หมายเหตุ : กรุณาเปิดตรวจนับสินค้าทุกครั้งเมื่อส่งถึงหน่วยงานลูกค้า			

ใบส่งมอบสินค้า

ลงวันที่.....

080811 | ชุดที่ 2 | ส่วนงานวิชาพิเศษ | แผน, โรงเรียน | แห่ง

Refer Packing No. : OBEC-F256020A-NO3108

รหัสโรงเรียน	ชื่อโรงเรียน
Site ID: 31020152	School Name : นิคมสร้างตนเอง 5 ที่อยู่ ต. จันทเพชร อ. บ้านกรวด จ. บุรีรัมย์
รายการอุปกรณ์ แบบที่ 1 Access Network Security Gateway (ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องและบันทึก Serial)	
<input type="checkbox"/> Cisco Router 892	(Box No.NO-6369) S/N : SFGL162524CL
<input type="checkbox"/> HP V-M200	(Box No.NO-3109) S/N : CN1BB01167
<input type="checkbox"/> Media Converter	(Box No.NO-2570) S/N : FMCG1110194647
<input type="checkbox"/> Patch Cord	สายไฟเบอร์ Patch Cord 5 เมตร 1 เส้น
<input type="checkbox"/> ซีดีคู่มืออุปกรณ์	CD คู่มืออุปกรณ์เครือข่าย 1 แผ่น
ลงชื่อเจ้าหน้าที่ส่งมอบสินค้า	ลงชื่อเจ้าหน้าที่โรงเรียน
ลงชื่อผู้ส่งสินค้า.....ด้วยรอง (เพื่อตรวจสอบเวลาในการติดตามงาน)	ลงชื่อ-นามสกุล.....ด้วยรอง (เพื่อตรวจสอบเวลาในการติดต่อประสานงานติดตั้ง)
วันที่...../...../..... (วันเดือนปี.ศ.)	ตำแหน่ง.....
เบอร์โทรศัพท์.....	วันที่...../...../..... (วันเดือนปี.ศ.)
	เบอร์โทรศัพท์..... (กรุณาระบุเบอร์โทรศัพท์ที่ติดต่อได้สะดวก)

หมายเหตุ: ชื่อเจ้าหน้าที่โรงเรียนและเบอร์โทรศัพท์ควรมีความสำคัญกรุณาแจ้งชื่อด้วยรอง หรือเบอร์โทรศัพท์เพื่อความถูกต้องเพื่อตรวจสอบเวลาในการติดต่อประสานงานในการขอเจ้าหน้าที่งานติดตั้งเป็นลายลักษณ์

ใบส่งมอบอุปกรณ์พร้อมการทดสอบระบบที่ติดตั้งในโรงเรียนสังกัด สพฐ.

ลงวันที่.....


(เอกสาร | ชุดที่ 2 สำหรับใช้พิมพ์ | แผ่น, ไร้ขอบ | หน้า)

Refer Packing No. : OBEC-F256020A-NO3108

รหัสโรงเรียน	ชื่อโรงเรียน
Site ID: 31020152	School Name : นิคมสร้างตนเอง 5 ที่อยู่ ต. จันทบเพชร อ. บ้านกรวด จ. บุรีรัมย์
รายการอุปกรณ์ แบบที่ 1 Access Network Security Gateway (ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องและบันทึก Serial)	
<input type="checkbox"/> Cisco Router 892	(Box No.NO-6369) S/N : SFGL162524CL
<input type="checkbox"/> HP V-M200	(Box No.NO-3109) S/N : CN1BB01167
<input type="checkbox"/> Media Converter	(Box No.NO-2570) S/N : FMCGL1110194647
<input type="checkbox"/> Patch Cord	สายไฟเบอร์ Patch Cord 5 เมตร 1 เส้น
<input type="checkbox"/> ซีดีคู่มืออุปกรณ์	CD คู่มืออุปกรณ์เครือข่าย 1 แผ่น
ลงชื่อเจ้าหน้าที่ส่งมอบสินค้า	ลงชื่อเจ้าหน้าที่โรงเรียน
ชื่อผู้ส่งสินค้า.....ด้วยรอง (เพื่อลงนามสมัครในкарตติดคานงาน) วันที่...../...../..... (วันเดือน/พ.ศ.) เบอร์โทรศัพท์.....	ชื่อ-นามสกุล.....ด้วยรอง (เพื่อลงนามสมัครในкарตติดคานการติดคานประสคานงานติดคาน) ตำแหน่ง..... วันที่...../...../..... (วันเดือน/พ.ศ.) เบอร์โทรศัพท์..... (ครมคานของเบอร์โทรติดคานที่ติดคานได้สมัครคาน)

หมายเหตุ: ชื่อเจ้าหน้าที่โรงเรียนและเบอร์โทรศัพท์ต้องมีครมคานสมัครคานงานชื่อด้วยรอง หรือเบอร์โทรศัพท์เพื่อลงนามสมัครคานงานติดคานในการติดคานประสคานงานติดคานเป็นครมคานสมัครคานงานติดคานที่ติดคานได้สมัครคาน

ตัวอย่างแบบฟอร์มการบันทึกเอกสารที่ถูกต้อง



 Expert Beyond IT

ใบส่งมอบอุปกรณ์พร้อมการทดสอบระบบที่ติดตั้งในโรงเรียนสังกัด สพฐ.

รหัสโรงเรียน	ชื่อโรงเรียน
Site ID: 84022015	School Name : ท่าสะพานวิทยายา
รูปแบบการติดตั้งอุปกรณ์	แบบที่ 1 Access Network Security Gateway

รายการอุปกรณ์ แบบที่ 1 Access Network Security Gateway (ชื่อ อุปกรณ์, รุ่น, ในช่องและบันทึก Serial)	
<input checked="" type="checkbox"/> Cisco Router 892	S/N : SFGL154620T2
<input checked="" type="checkbox"/> HP V-M200	S/N : CN138010PS
<input checked="" type="checkbox"/> Media Converter	S/N : FMCG11101 741
<input checked="" type="checkbox"/> Patch Cord	สายไฟ Patch Cord 5 เมตร 1 เส้น
<input checked="" type="checkbox"/> ซีดีคู่มืออุปกรณ์	คู่มืออุปกรณ์เครือข่าย 1 แผ่น

ลงชื่อเจ้าหน้าที่ติดตั้ง (<u>วิเศษ ทรัพย์</u>) ชื่อ-นามสกุล ตัวบรรจง (<u>Engineer</u>) ตำแหน่งโครงการ (<u>๒๐/๑/๕๕</u>) วัน/เดือน/พ.ศ. เบอร์โทรศัพท์ (<u>๐๘๗-๓๑๖/๖๘</u>)	ลงชื่อเจ้าหน้าที่โรงเรียน (<u>เอกชัย เสนอภักดิ์</u>) ชื่อ-นามสกุล ตัวบรรจง (<u>พหังกร นรศักดิ์</u>) ตำแหน่งเจ้าหน้าที่ (<u>๒๐/๑/๕๕</u>) วัน/เดือน/พ.ศ. เบอร์โทรศัพท์ (<u>๐๘๙ ๙๗๒๒๙๑๕</u>)
--	--

Refer Packing No. : OBEC-F1215A-NO151

โครงการพัฒนาระบบเครือข่ายสำหรับสถานศึกษาในสังกัด สพฐ. ตามสัญญาเลขที่ 41/2554

ตัวอย่างแบบฟอร์มการตรวจรับ

รายการทดสอบอุปกรณ์และระบบที่ติดตั้ง

1. การทดสอบอุปกรณ์เครือข่าย (Cisco Router 1941 หรือ 392)

- 1.1. ทดสอบ โดยการใช้เครื่อง PC หรือ Notebook ต่อเชื่อมกับอุปกรณ์เครือข่ายของโรงเรียน โดยการเข้า Web Site ภายนอก เช่น <http://www.techno.bopp.go.th> ดังภาพที่แสดงด้านล่าง



1.2. ทดสอบอุปกรณ์ Wireless Access Point HP V-M200

- ทดสอบ โดยการใช้เครื่อง Notebook ต่อเชื่อมกับอุปกรณ์เครือข่าย Wireless Access Point ที่ติดตั้งของโรงเรียน โดยการเข้า Web Site ภายนอก เช่น <http://www.techno.bopp.go.th> ดังภาพที่แสดงด้านล่าง



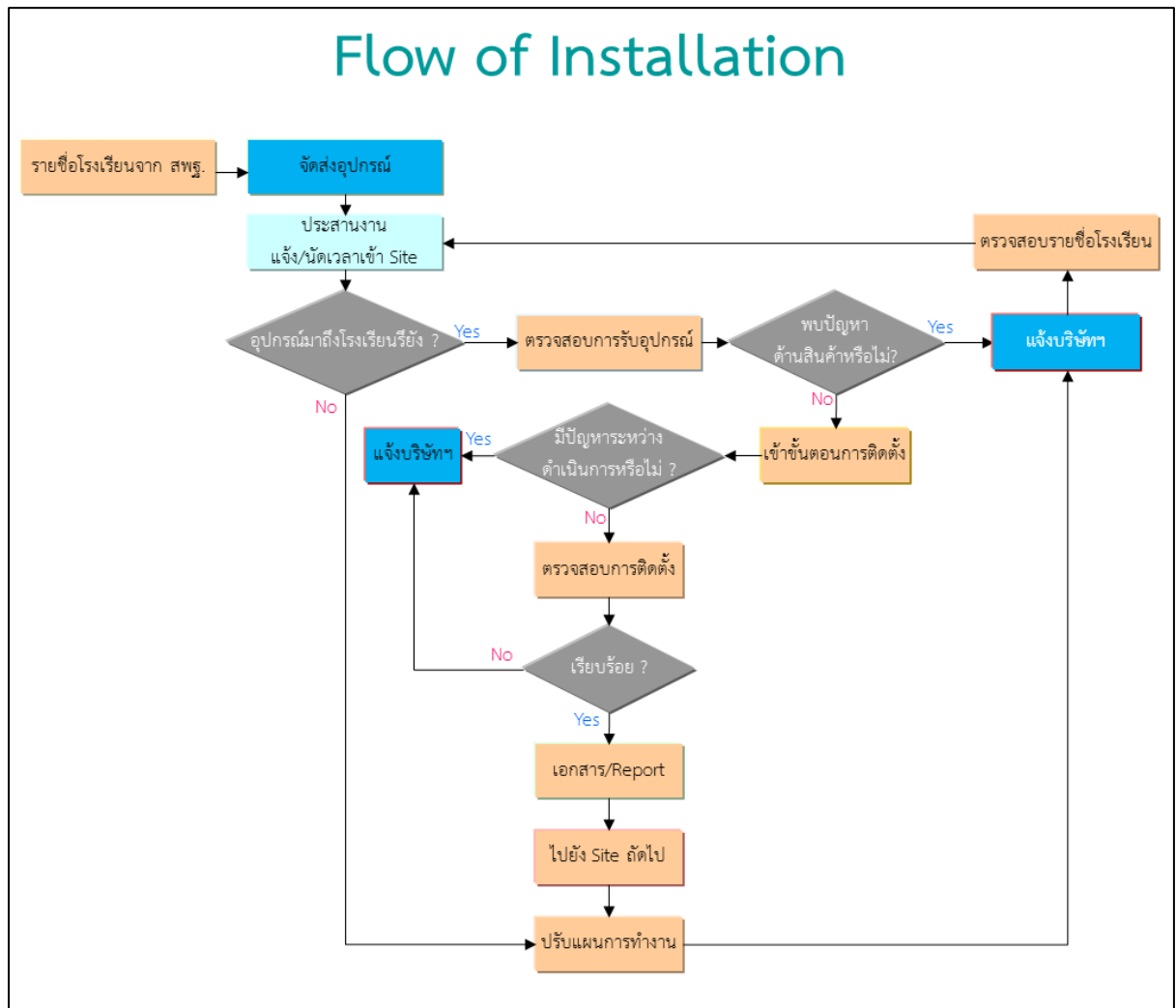
1.3. ทดสอบอุปกรณ์กระจายสัญญาณ Cisco รุ่น Catalyst 3560X

ทดสอบ โดยการใช้เครื่อง PC หรือ Notebook: ต่อเชื่อมกับอุปกรณ์กระจายสัญญาณ โดยการเข้า Web Site ภายนอก เช่น <http://www.tecliso.bopp.go.th> ดังภาพที่แสดงด้านล่าง



ตั้งชื่อเจ้าหน้าที่ติดตั้ง	ตั้งชื่อเจ้าหน้าที่โรงเรียน
(.....)	(.....)
ชื่อ-นามสกุล ตัวบรรจง	ชื่อ-นามสกุล ตัวบรรจง
(...../.....)	(...../.....)
วันเดือน/พศ.	วันเดือน/พศ.
เบอร์ โทรศัพท์ (.....)	เบอร์ โทรศัพท์ (.....)

ขั้นตอนการดำเนินงานของทีมช่างเทคนิค ในโครงการ



วิธีแสดงตัวตนของทีมงานใน โครงการ

เจ้าหน้าที่เทคนิคของโครงการพัฒนาระบบเครือข่ายสำหรับสถานศึกษาในสังกัด สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ตามสัญญา เลขที่ 41/2554 จะเข้า Site งานโดยมีเอกสารหนังสืออนุญาตของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานฉบับ Copy เพื่อแจ้งให้อาจารย์ทราบ หากส่งสับประการใดสามารถโทรติดตั้ง เจ้าหน้าที่ Coordinator ของ บริษัทฯ เพื่อตรวจสอบได้

ด่วนที่สุด

ที่ ศธ ๐๑๒๐๑๑๕



สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
กระทรวงศึกษาธิการ กทม. ๑๐๓๐๐

๓๑ กรกฎาคม ๒๕๕๕

เรื่อง การพัฒนาระบบเครือข่ายสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
เรียน กรรมการผู้จัดการ บริษัท เอลวิโอ จำกัด (มหาชน)

สิ่งที่ส่งมาด้วย รายชื่อโรงเรียนที่ได้รับการติดตั้งอุปกรณ์กำหนดเส้นทาง (Router) จำนวน ๑ ชุด

ตามที่ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้จัดซื้ออุปกรณ์กำหนดเส้นทาง (Router) ในโครงการพัฒนาระบบเครือข่ายสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จากบริษัท เอลวิโอ จำกัด (มหาชน) ตามสัญญาเลขที่ ๕๑/๒๕๕๔ ลงวันที่ ๓๔ กันยายน ๒๕๕๔ นั้น

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน อนุญาตให้บริษัท เอลวิโอ จำกัด (มหาชน) ดำเนินการติดตั้งอุปกรณ์กำหนดเส้นทาง (Router) ต่อโรงเรียนที่ได้รับการติดตั้งอุปกรณ์กำหนดเส้นทาง (Router) ตามโครงการพัฒนาระบบเครือข่ายสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน ๗,๖๕๐ แห่ง ภายในวันที่ ๒ พฤษภาคม ๒๕๕๖ รายละเอียดรายชื่อโรงเรียนตามสิ่งที่ส่งมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความยินดี


(นายชินภัทร ภูมิรัตน)
เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน
โทร. ๐-๒๒๘๘-๕๓๐๖/โทรสาร ๐-๒๒๘๘-๓๘๐๕

การตรวจสอบการติดตั้งอุปกรณ์โครงการ ตามเงื่อนไข

ให้เป็นไปตามรายงานสรุปการประชุมของคณะกรรมการ สพฐ. ทั้ง 3 ฉบับ

สรุปวาระการประชุม ครั้งที่ 1 เรื่อง การพัฒนาระบบเครือข่าย ของ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
วันศุกร์ที่ 23 กันยายน 2554 ณ ห้องประชุม อาคาร สพฐ.3 ชั้น 2 กระทรวงศึกษาธิการ

สรุปวาระการประชุม ครั้งที่ 2 เรื่อง การพัฒนาระบบเครือข่าย ของ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
วันพฤหัสบดีที่ 6 ตุลาคม 2554 ณ ห้อง Datacenter สพฐ. กระทรวงศึกษาธิการ

สรุปวาระการประชุม ครั้งที่ 3 เรื่อง การพัฒนาระบบเครือข่าย ของ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
วันพุธ ที่ 13 ตุลาคม พ.ศ.2554 ณ ห้องประชุม ชั้น 2 อาคาร สพฐ.3 กระทรวงศึกษาธิการ

ซึ่งสรุปวาระการประชุมได้ดังนี้

1. การติดตั้งอุปกรณ์เครือข่าย ทาง สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน อนุญาตให้ทาง บริษัทฯ สามารถติดตั้งกับ ตู้ Rack เดิม ณ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่แล้วตามโรงเรียนแต่ละแห่งในสังกัดของ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยอุปกรณ์ดังกล่าวต้องมีการยึดติดกับตัวตู้ Rack หรืออย่างไรก็ตามให้มีการยึดติดอย่างแน่นหนาไม่ตกหล่นได้ง่าย
2. กรณีการเดินสายแลน (UTP) กับตัวอุปกรณ์ Access Point ให้ทำการติดตั้งเฉพาะภายในอาคารเท่านั้น หรือภายในรัศมีไม่เกิน 50 เมตร ถ้ามีการให้ติดภายในห้องพักรู ก็ให้อยู่ในเงื่อนไขไม่เกิน 50 เมตร ถ้าเกินจากนี้ในแจ้งกับทางโรงเรียนในสังกัดว่าต้องมีค่าใช้จ่าย ซึ่งโรงเรียนในสังกัด สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ต้องเป็นผู้ชำระเพิ่มเติม ส่วนกรณีเรื่องปลั๊กไฟนั้น ทางสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน อนุญาตให้ทาง บริษัท เอสวีไอเอ จำกัด (มหาชน) ใช้ร่วมกับของเดิมที่มีอยู่ได้



ภาพด้านบน แสดงตำแหน่งจุดติดตั้งของ Access Point

3. การติดตั้งอุปกรณ์ Router และ Access Point มติที่ประชุมสรุปอนุญาตให้ติดตั้งอุปกรณ์ Router และ Access Point ร่วมกับ อุปกรณ์ Resource เดิมของทางโรงเรียน เช่น ปลั๊กไฟ, อุปกรณ์เครือข่าย Switch เดิม, ตู้ Rack เดิม โดยมีเงื่อนไขการติดตั้ง ดังนี้
 - 3.1. อุปกรณ์ Router ให้ติดตั้ง Router บนตู้ Rack ที่อยู่ในห้อง Data Center ได้
 - 3.2. อุปกรณ์ Access Point ให้ติดตั้งที่ห้องพักครู โดยเงื่อนไขห้องพักครูต้องอยู่ในอาคารเดียวกันกับห้อง Data Center และมีระยะทางไม่เกิน 50 เมตร นับจากห้อง Data Center กรณีที่ห้องพักครูมีระยะทางเกินกว่า 50 เมตร หรืออยู่ต่างอาคารกัน ทางโรงเรียนต้องทำการตกลงกับ บริษัทฯ เนื่องจากต้องมีค่าใช้จ่ายเพิ่ม และทางโรงเรียนต้องเป็นผู้ชำระค่าส่วนต่างเอง
 - 3.3. กรณีที่ห้อง Data Center กับห้องพักครูเป็นห้องเดียวกัน ให้นำ Access Point ไปติดตั้งที่ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์แทน โดยมีเงื่อนไขว่าต้องอยู่ภายในอาคารเดียวกัน และวางใกล้กับอุปกรณ์เครือข่าย Switch ที่อยู่ภายในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์นั้นและมีระยะทางการเดินสาย LAN ไม่เกิน 50 เมตร ถ้าระยะทางเกินกว่านั้นทางโรงเรียนต้องตกลงกับทางบริษัทฯ เนื่องจากต้องมีค่าใช้จ่ายเพิ่ม และทางโรงเรียนต้องเป็นผู้ชำระค่าส่วนต่างเอง
 - 3.4. กรณีที่ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ กับ ห้อง Data Center เป็นห้องเดียวกัน ให้นำ Access Point ไปติดตั้งที่ห้องพักครู โดยมีเงื่อนไขต้องอยู่ภายในอาคารเดียวกันและการเดินสาย LAN ต้องไม่เกินระยะ 50 เมตร ถ้าระยะทางเกินกว่านั้นทางโรงเรียนต้องตกลงกับทางบริษัทฯ เนื่องจากต้องมีค่าใช้จ่ายเพิ่ม และทางโรงเรียนต้องเป็นผู้ชำระค่าส่วนต่างเอง
 - 3.5. อุปกรณ์ Access Point ที่ติดตั้งไม่ว่าจะเป็นห้อง Data Center หรือ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ หรือ ห้องพักครู มติประชุมอนุญาตให้ใช้งานร่วมกับอุปกรณ์ Resource เดิมของทางโรงเรียน เช่น ปลั๊กไฟ, สาย LAN เดิมที่เชื่อมต่อจากห้อง Data Center มาที่ อุปกรณ์กระจายสัญญาณ(Switch) ที่ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ หรือ ห้องพักครู, กรณี ใด จุดติดตั้งเฉพาะอุปกรณ์ Access Point ไม่มีปลั๊กไฟ ให้ทางบริษัทฯ ดำเนินการติดตั้งปลั๊กไฟด้วย ส่วนเงื่อนไขการติดตั้งอุปกรณ์ Access Point ต้องอยู่ใกล้กับ อุปกรณ์ Switch เท่านั้น
 - 3.6. กรณีห้องพักครู ไม่มีอุปกรณ์ Switch ในห้องพักครู ให้เดินสาย LAN ตรงมาจาก Switch ที่ห้อง Data Center โดยมีเงื่อนไขว่าห้องพักครู และห้อง Data Center ต้องอยู่ภายในอาคารเดียวกัน และการเดินสาย LAN ต้องไม่เกินระยะ 50 เมตร ถ้าระยะทางเกินกว่านั้นทางโรงเรียนต้องตกลงกับทางบริษัทฯ เนื่องจากต้องมีค่าใช้จ่ายเพิ่ม และทางโรงเรียนต้องเป็นผู้ชำระค่าส่วนต่างเอง



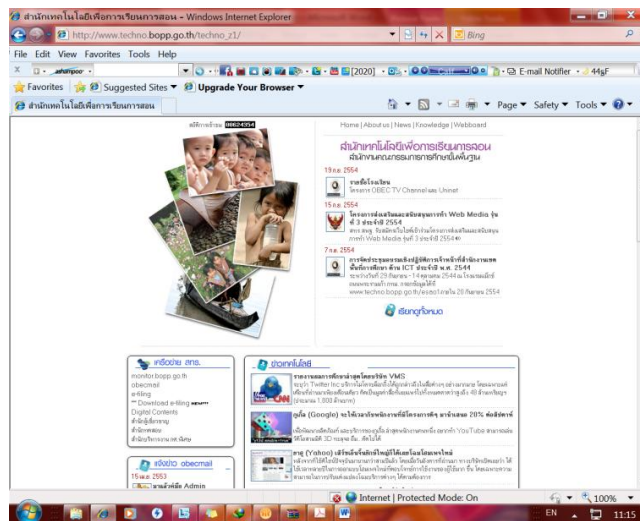
ภาพด้านบน แสดงตำแหน่งติดตั้งของอุปกรณ์ Router

4. การกำหนด SSID ของ Access Point ให้ทางบริษัทกำหนด Set ค่า ดังนี้
 - 3.1. Access Point ที่อยู่ใน Router เป็น OBECSCH01
 - 3.2. Access Point HP เป็น OBECSCH02

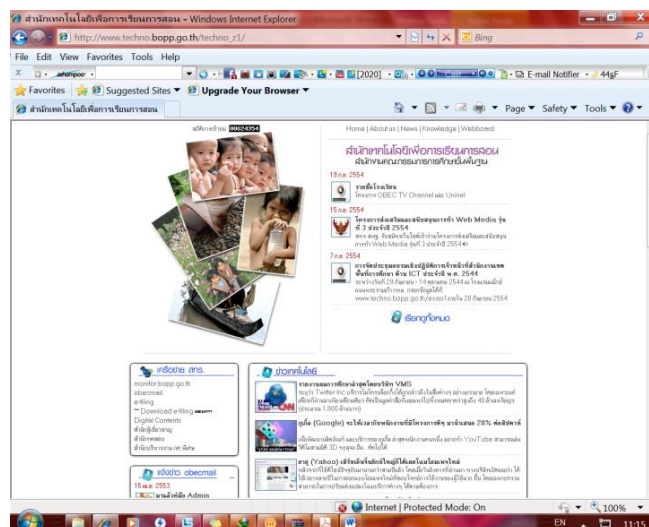
วิธีการทดสอบการทำงาน

รายการทดสอบอุปกรณ์และระบบที่ติดตั้ง

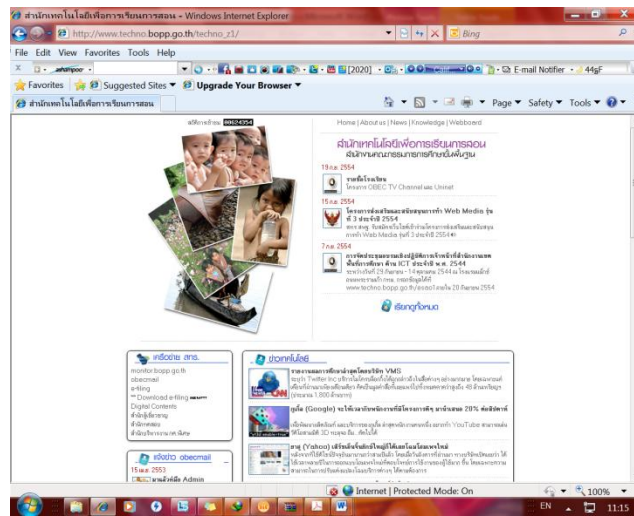
1. การทดสอบอุปกรณ์เลือกเส้นทาง (Cisco Router 1941 หรือ 892) ทดสอบ โดยการ ใช้เครื่อง PC หรือ Notebook ต่อเชื่อมกับอุปกรณ์เครือข่ายของโรงเรียน โดยการเข้า Web Site ภายนอก เช่น <http://www.techno.bopp.go.th> ดังภาพที่แสดงด้านล่าง



2. ทดสอบอุปกรณ์ Wireless Access Point HP V-M200 ทดสอบ โดยการ ใช้เครื่อง Notebook ต่อเชื่อมกับอุปกรณ์เครือข่าย Wireless Access Point ที่ติดตั้งของโรงเรียน โดยการเข้า Web Site ภายนอก เช่น <http://www.techno.bopp.go.th> ดังภาพที่แสดงด้านล่าง



3. ทดสอบอุปกรณ์กระจายสัญญาณ Cisco รุ่น Catalyst 3560X ทดสอบโดยการใช้เครื่อง PC หรือ Notebook ต่อเชื่อมกับ อุปกรณ์กระจายสัญญาณ โดยการเข้า Web Site ภายนอก เช่น <http://www.techno.bopp.go.th> ดังภาพที่แสดงด้านล่าง



การใช้งานอุปกรณ์ Access Point ของโครงการ



ภาพด้านบน แสดงรูปร่างหน้าตาของ Access Point ในโครงการ

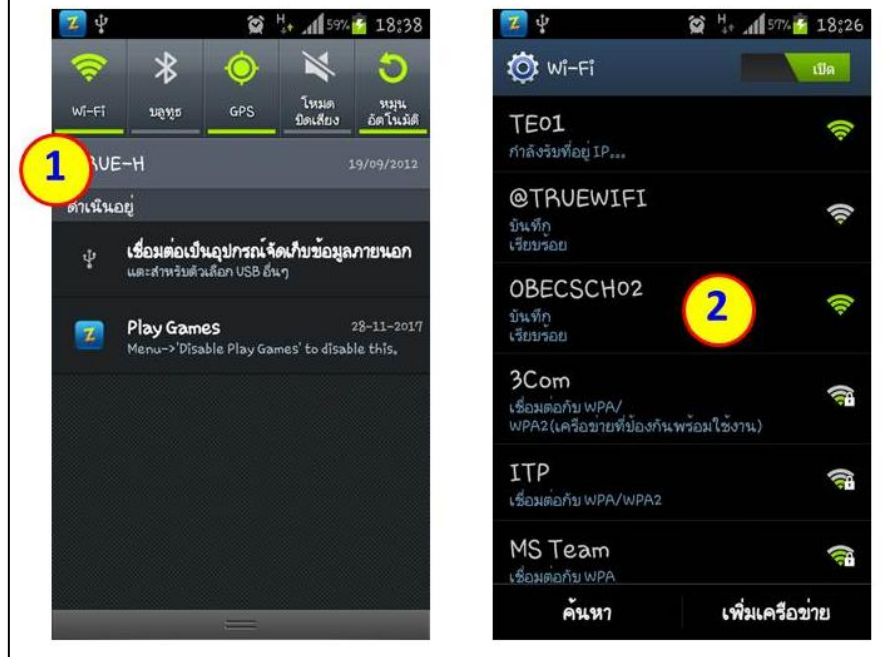


ภาพด้านบน แสดงไฟสถานะ LED ของ Access Point ที่ทำงานปกติ



ภาพด้านบน จุดติดตั้ง Access Point จากสถานที่จริง

วิธีการเชื่อมต่อ Access Point เพื่อใช้งาน



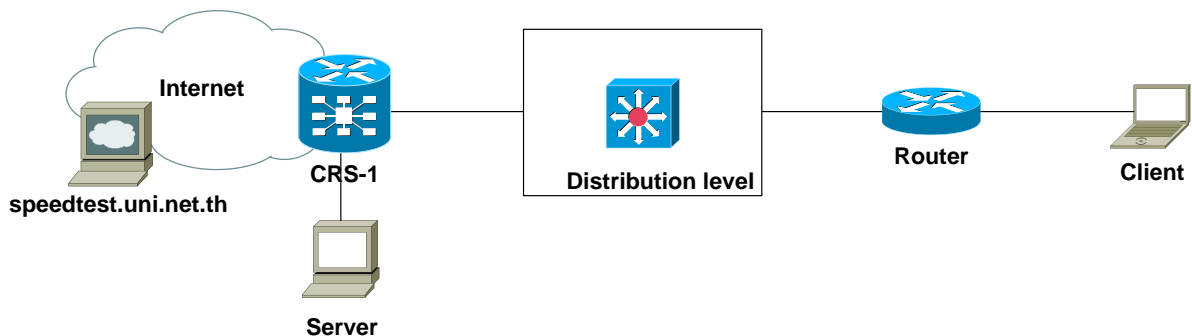
ภาพด้านบน วิธีการเชื่อมต่อ Access Point ขั้นตอนที่ตอนที่ 1 และ 2

วิธีการเชื่อมต่อ Access Point เพื่อใช้งาน



ภาพด้านบน วิธีการเชื่อมต่อ Access Point ขั้นตอนที่ 3 และการทดสอบใช้งาน

วิธีการตรวจสอบการทำงานของระบบ



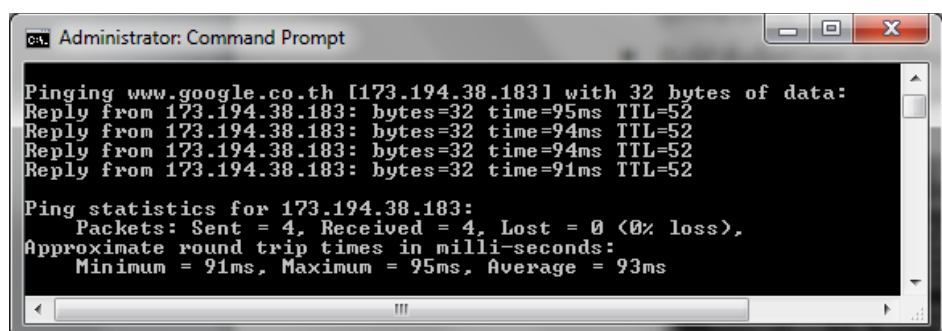
ภาพด้านบน แสดงการเชื่อมต่อสำหรับการทดสอบในระดับโรงเรียน

ขั้นตอนการตรวจสอบในกรณีที่โรงเรียนไม่สามารถใช้งาน Internet ได้

1. ตรวจสอบการเชื่อมต่อพื้นฐาน (ด้วยคำสั่ง PING, TRACEROUTE, และทดสอบการใช้งาน Internet)

ขั้นตอนการทดสอบ

1. การตรวจสอบโดยใช้คำสั่ง ping โดยการเชื่อมต่อ Client เข้ากับระบบ Network ของโรงเรียน แล้วตรวจสอบ IP Address, DNS และ Gateway ของเครื่อง Client พร้อมกับ set ค่า IP Config ให้ถูกต้องตามที่กำหนดไว้ในแต่ละโรงเรียน
 - คลิก Menu Start จากนั้นคลิก RUN แล้วพิมพ์ “cmd” กดปุ่ม Enter เพื่อเข้าโปรแกรม command-line
 - ในหน้าจอ Command Prompt ให้พิมพ์คำสั่งเพื่อตรวจสอบ อุปกรณ์ของ Router ด้วยคำสั่ง “ping <IP Address ของ Router ของแต่ละโรงเรียน>” แล้วกด Enter ควรจะได้ผลดังภาพด้านล่าง



ภาพด้านบน แสดงการทำงานของ Router ที่เป็นปกติ

- ในกรณีที่การทำงานของ Router ที่ผิดปกติ จะได้ผลอย่างอื่นมาแทนดังภาพด้านล่าง ให้เก็บข้อความตามที่โปรแกรมแจ้งไว้ พร้อมทั้ง ชื่อโรงเรียน และหมายเลขประจำตัว (Serial Number) ของอุปกรณ์ เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับแจ้ง Call Service

```

Administrator: Command Prompt
C:\Users\Kittipong>ping 203.148.212.136
Pinging 203.148.212.136 with 32 bytes of data:
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.

Ping statistics for 203.148.212.136:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
C:\Users\Kittipong>

```

ภาพด้านบน แสดงการทำงานของ Router ที่ขัดข้อง

2. การตรวจสอบโดยใช้คำสั่ง TRACEROUTE โดยเชื่อมต่อ Client เข้ากับระบบ Network ของโรงเรียน แล้วตรวจสอบ IP Address, DNS และ Gateway ของเครื่อง Client พร้อมกับ set ค่า IP Config ให้ถูกต้องตามที่กำหนดไว้ในแต่ละโรงเรียน เช่นเดียวกันกับการตรวจสอบโดยใช้คำสั่ง ping

- คลิก Menu Start จากนั้นคลิก RUN แล้วพิมพ์ “cmd” กดปุ่ม Enter เพื่อเข้าโปรแกรม command-line
- ในหน้าจอ Command Prompt ให้พิมพ์คำสั่งเพื่อตรวจสอบ เพื่อตรวจสอบการค้นหาเส้นทางของ Router ด้วยคำสั่ง “tracert www.techno.bopp.go.th” แล้วกด Enter ควรจะได้ผลดังภาพด้านล่าง หรืออาจจะใช้ url ของโดเมนตัวอื่นก็ได้เช่น www.google.co.th เป็นต้น

```

Command Prompt
C:\Users\Kittipong>tracert www.techno.bopp.go.th
Tracing route to www.techno.bopp.go.th [210.246.188.29]
over a maximum of 30 hops:
  0  2 ms  2 ms  2 ms  172.27.31.1
  1  <1 ms  <1 ms  <1 ms  d2aaa [172.17.100.4]
  2  <1 ms  <1 ms  <1 ms  172.22.100.4
  3  2 ms  2 ms  2 ms  203.148.254.129
  4  1 ms  1 ms  1 ms  UL104gw-svoa.anet.net.th [203.148.210.201]
  5  1 ms  1 ms  1 ms  adsec-anet.anet.net.th [203.148.200.145]
  6  2 ms  2 ms  2 ms  203.148.200.141
  7  3 ms  2 ms  2 ms  122.155.252.233
  8  2 ms  2 ms  2 ms  122.155.252.162
  9  6 ms  3 ms  2 ms  203.149.28.182
 10  2 ms  2 ms  2 ms  210.246.188.29
Trace complete.
C:\Users\Kittipong>

```

ภาพด้านบน แสดงการทำงานของ Router ที่เป็นปกติ

- ในกรณีที่การทำงานของ Router ที่ผิดพลาด จะได้ผลอย่างอื่นมาแทนดังภาพด้านล่าง ให้เก็บข้อความตามที่โปรแกรมแจ้งไว้ พร้อมทั้ง ชื่อโรงเรียน และหมายเลขประจำตัว (Serial Number) ของอุปกรณ์ เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับแจ้ง Call Service

```

C:\Users\Kittipong>tracert www.techno.bopp.go.th
Unable to resolve target system name www.techno.bopp.go.th.
C:\Users\Kittipong>_

```

ภาพด้านบน แสดงการทำงานของ คำสั่งที่พิมพ์ผิดพลาด ไม่สามารถระบุ Router ชัดชัดได้

```

C:\Users\Kittipong>tracert www.techno.bopp.go.th
Tracing route to www.techno.bopp.go.th [210.246.188.29]
over a maximum of 30 hops:
  0  0 ms  0 ms  0 ms  172.27.31.1
  1  1 ms  1 ms  2 ms  172.27.31.1
  2  *    *    *    Request timed out.
  3  *    *    *    Request timed out.
  4  *    *    *    Request timed out.
  5  *    *    *    Request timed out.
  6  *    *    *    Request timed out.
  7  *    *    *    Request timed out.
  8  *    *    *    Request timed out.
  9  *    *    *    Request timed out.
 10 *    *    *    Request timed out.

```

ภาพด้านบน แสดงการค้นหาเส้นทางของ Router ที่ชัดชัด

3. ผู้ตรวจสอบสามารถ นำวิธีการตรวจสอบในข้อที่ 1 และ 2 มาทดสอบการเชื่อมต่อภายในเครือข่าย UniNet ซึ่งสามารถทดสอบได้เป็นลำดับชั้นของโครงข่าย Network และทำให้ผู้ตรวจสอบสามารถรู้ได้ว่า โครงข่ายที่โรงเรียนเชื่อมต่อนั้นมีปัญหาในโครงข่ายลำดับชั้นไหน การตรวจสอบแบบลำดับชั้นนี้ จะต้องอาศัยข้อมูล IP Address และแผนผังโครงข่าย Router ในการตรวจ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะได้เมื่อเสร็จสิ้นการติดตั้งระบบในโครงการแล้ว
 - PING/TRACEROUTE IPv4 Node CRS-1 ระดับจังหวัด (202.28.31.xx)
 - PING/TRACEROUTE IPv4 Node CRS-1 ที่พญาไท (202.28.31.236, 202.28.31.237)
 - PING/TRACEROUTE IPv4 DNS Server ของ UniNet (202.28.112.9, 202.28.112.11)
 - PING/TRACEROUTE IPv6 Node CRS-1 ระดับจังหวัด (202.28.31.xx)
 - PING/TRACEROUTE IPv6 Node CRS-1 ที่พญาไท (202.28.31.236, 202.28.31.237)
 - PING/TRACEROUTE IPv6 DNS Server ของ UniNet (202.28.112.9, 202.28.112.11)
4. ทดสอบการเชื่อมต่อไปยัง Internet สามารถทำได้โดยใช้วิธีเดียวกันกับการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์
 - PING/TRACEROUTE Google Public DNS (8.8.8.8)
 - ทดสอบเข้า website <http://www.whatismyip.com>
 - ทดสอบเข้า website <http://test-ipv6.com>

##END##