



รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การติดตั้งจุดเชื่อมต่อไร้สายและตรวจสอบการทำงานด้วย
Cisco Prime Infrastructure
Access Point Installation and Monitoring via
Cisco Prime Infrastructure

นายณภัทร เพชรศรีจันทร์

สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการสหกิจศึกษา การติดตั้งจุดเชื่อมต่อไร้สายและตรวจสอบการทำงานด้วย Cisco Prime Infrastructure

ชื่อ-สกุล นักศึกษา ณภัทร เพชรศรีจันทร์

คณะ วิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สาขาวิชา วิศวกรรมสารสนเทศ

ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ ผศ.มยุรี เลิศเวชกุล

ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน คุณนฤตล รุ่งวีร์กุลอนันต์

สถานประกอบการ บริษัท นิปปอน เทเลกราฟ แอนด์ เทเลโฟน จำกัด

บทคัดย่อ

โครงการนี้เป็นโครงการเกี่ยวกับการวิเคราะห์ ออกแบบ และติดตั้งจุดเชื่อมต่อไร้สาย หรือแอคเซสพอยต์ (Access Point) ภายในคณะทันตแพทยศาสตร์ เพื่อปรับปรุง และพัฒนาการเข้าใช้งานเครือข่ายไร้สายภายในและสามารถเชื่อมต่อไปยังเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อีกทั้งยังสามารถตรวจสอบการทำงานของระบบเครือข่ายไร้สายได้จาก Cisco Prime Infrastructure สำหรับตรวจสอบสถานะ วิเคราะห์หาปัญหา และทำการแก้ไขได้อย่างทันท่วงที เพื่อให้การใช้งานเครือข่ายไร้สายของคณะทันตแพทยศาสตร์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: ระบบเครือข่ายไร้สาย, Cisco Prime Infrastructure

Cooperative Title Access Point Installation and Monitoring via Cisco Prime Infrastructure

Student intern name Naphat Pechsrijun

Faculty Engineering **Department** Computer Engineering **Major** Information Engineering

Advisor name Asst. Prof. Mayuree Lertwatechakul

Mentor name Naruedol Rungveerakulanan

Company Nippon Telegraph and Telephone Limited

ABSTRACT

This project was initiated to improve Wi-Fi access of faculty of dentistry to let their members access to the Internet. In order to be able to real-time monitor the network status and to analyze the problem and to fix it in time, Cisco Prime Infrastructure was used. After configuration and installation all the access points and devices, monitoring through Cisco Prime Infrastructure showed the wireless network of faculty of dentistry worked efficiently.

Keyword: Wireless Network, Cisco Prime Infrastructure

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าได้รับผิดชอบและปฏิบัติหน้าที่ในบริษัท นิปอน เทเลกราฟ แอนด์ เทเลโฟน จำกัด ระหว่างวันที่ 5 สิงหาคม ถึงวันที่ 29 พฤศจิกายน พ.ศ. 2562 ในโครงการวิชาสหกิจศึกษาที่ทางคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และบริษัท นิปอน เทเลกราฟ แอนด์ เทเลโฟน จำกัด ได้ร่วมมือกันจัดตั้งขึ้นในหัวข้อโครงการ การติดตั้งจุดเชื่อมต่อไร้สายและตรวจสอบการทำงานด้วย Cisco Prime Infrastructure ซึ่งข้าพเจ้าได้รับความรู้ ความเข้าใจ และประสบการณ์ในการทำงานที่เป็นประโยชน์อย่างมาก อีกทั้งการดูแล และการช่วยเหลือตลอดระยะเวลาในการทำงาน เพื่อให้การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เพราะการมีการชี้แนะจากบุคคลดังต่อไปนี้

Installation Team

- 1) คุณนฤตล รุ่งวีร์กุลอนันต์
- 2) คุณจุไรรัตน์ สุภาวัฒนา
- 3) คุณสุมิษา เขี่ยมสวัสดิ์
- 4) คุณกฤติน คุณเจริญ

Service Administrator

- 1) คุณศุภวจี ภาชิตานนท์
- 2) คุณพิชญา สุตดีพงษ์

และข้าพเจ้าขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.มยุรี เลิศเวชกุล ที่คอยให้คำแนะนำ คำปรึกษา และช่วยเหลือในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ในการทำโครงการครั้งนี้ และท้ายที่สุดข้าพเจ้าขอขอบคุณครอบครัวที่สนับสนุนและคอยให้กำลังใจที่ดีแก่ข้าพเจ้าเสมอมา ทำให้ปัญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ณภัทร เพชรศรีจันทร์

สารบัญ

บทคัดย่อ.....	I
ABSTRACT	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญรูปภาพ.....	VI
สารบัญตาราง.....	IX
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการปฏิบัติงาน.....	1
1.3 ขอบเขตของงาน.....	1
1.4 วิธีการดำเนินงาน	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 ทฤษฎีและเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง	3
2.1.1 ความหมายของการสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่าย	3
2.1.2 เทคโนโลยีไวไฟ และมาตรฐาน IEEE 802.11ac	6
2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ที่ใช้.....	8
2.2.1 แอคเซสพอยต์.....	8
2.2.2 สวิตช์	9
2.2.3 คอนโทรลเลอร์ไร้สาย	10
2.3 ซอฟต์แวร์ที่ใช้งาน.....	11
2.3.1 SecureCRT.....	11
2.3.2 Visio	13
2.3.3 Netscout AirMagnet Survey PRO	13

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ 3	ขั้นตอนการดำเนินงาน	15
3.1	ออกแบบระบบเครือข่ายไร้สาย	15
3.1.1	สำรวจความต้องการของลูกค้า	15
3.1.2	วิเคราะห์ความต้องการของลูกค้า	15
3.1.3	กำหนดแผนการติดตั้ง	18
3.1.4	ออกแบบเครือข่าย	19
3.1.5	กำหนดไอพีแอดเดรส ซับเน็ตมาสก์ เกทเวย์ และไอพีแอดเดรสของ คอนโทรลเลอร์ไร้สาย	20
3.2	กำหนดค่าอุปกรณ์	32
3.2.1	ตั้งค่าคอนโทรลเลอร์ไร้สาย	32
3.2.2	ตั้งค่าแอคเซสพอยต์สำหรับผูกกับคอนโทรลเลอร์ไร้สาย	40
3.2.3	ตั้งค่าสวิตช์	42
3.2.4	ตั้งค่า Cisco Prime Infrastructure	45
3.3	ตรวจสอบระดับสัญญาณหลังการติดตั้ง	52
3.3.1	การทำ Site Survey ด้วย NETSCOUT 802.11ac USB Network Adapter และโปรแกรม AirMagnet Survey PRO	52
บทที่ 4	ผลการดำเนินงาน	63
4.1	ผลการติดตั้ง Cisco Prime Infrastructure	63
4.2	ผลการทดสอบจากการทำ Post Site Survey	65
บทที่ 5	สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ	77
5.1	สรุปผลการวิจัย	77
5.2	ปัญหา และอุปสรรคในการดำเนินงาน	77
5.3	ข้อเสนอแนะ	77
เอกสารอ้างอิง		78

สารบัญรูปภาพ

รูปที่ 2.1	แสดงองค์ประกอบของการสื่อสารข้อมูล.....	3
รูปที่ 2.2	OSI Model.....	5
รูปที่ 2.3	แสดงตัวอย่างแผนภาพเครือข่ายของระบบเครือข่าย LAN, MAN และ WAN	6
รูปที่ 2.4	มาตรฐาน IEEE 802.11ac (5th Generation Wi-Fi).....	7
รูปที่ 2.5	AIR-AP1832I Cisco Access Point.....	8
รูปที่ 2.6	สัญลักษณ์ของแอคเซสพอยต์ Cisco	8
รูปที่ 2.7	สวิตช์ Cisco 350 Series แบบต่าง ๆ.....	9
รูปที่ 2.8	สัญลักษณ์สวิตช์ Cisco.....	9
รูปที่ 2.9	แสดง CAPWAP Protocol Tunnel.....	10
รูปที่ 2.10	Cisco 8540 Wireless Controller.....	11
รูปที่ 2.11	สัญลักษณ์คอนโทรลเลอร์ไร้สาย Cisco	11
รูปที่ 2.12	ตัวอย่างหน้าต่างของโปรแกรม SecureCRT	12
รูปที่ 2.13	ตัวอย่างการเก็บไฟล์บันทึกการทำงาน (Log File) จากโปรแกรม SecureCRT	12
รูปที่ 2.14	ตัวอย่างหน้าต่างของโปรแกรม Visio.....	13
รูปที่ 2.15	ตัวอย่างหน้าต่างโปรแกรม AirMagnet Survey PRO.....	14
รูปที่ 3.1	แสดงอุปกรณ์ที่ต้องทำการตั้งค่า และติดตั้งทั้งหมด.....	18
รูปที่ 3.2	แสดงแผนภาพเครือข่าย (Network Diagram) เบื้องต้นของระบบ	19
รูปที่ 3.3	การสร้าง Management Account	33
รูปที่ 3.4	แสดง Management Account ที่สร้างสำเร็จ	33
รูปที่ 3.5	การสร้าง Service Interface	34
รูปที่ 3.6	แสดงหน้าต่างการตั้งค่า Service Interface.....	35
รูปที่ 3.7	แสดงวิธีการสร้าง SSID.....	36
รูปที่ 3.8	แสดงการตั้งค่า SSID	36
รูปที่ 3.9	แสดงการผูก Primary WLC กับ Secondary WLC สำหรับการทำให้ High Availability	37
รูปที่ 3.10	แสดงวิธีการผูก Radius Server ในส่วนการพิสูจน์ตัวตน (Authentication).....	38

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่ 3.11 แสดงการตั้งค่า Radius Server	38
รูปที่ 3.12 แสดงวิธีการผูก Radius Server ในส่วนการจัดการบัญชี (Accounting).....	39
รูปที่ 3.13 การตั้งค่า AAA Server	39
รูปที่ 3.14 วิธีการเปิด Log Session ใน SecureCRT	40
รูปที่ 3.15 แสดงการตั้งชื่อ และบันทึกไฟล์.....	41
รูปที่ 3.16 แสดงการเปิด Log Session เสร็จสมบูรณ์.....	41
รูปที่ 3.17 แสดงหน้าต่างอุปกรณ์ที่อยู่ในระบบ Cisco Prime Infrastructure 3.0.....	45
รูปที่ 3.18 วิธีการเพิ่มอุปกรณ์.....	46
รูปที่ 3.19 แสดงการใส่ข้อมูลของอุปกรณ์.....	46
รูปที่ 3.20 แสดงการเพิ่มอาคารใหม่.....	47
รูปที่ 3.21 วิธีเข้าสู่หน้าเพิ่ม Floor Area.....	47
รูปที่ 3.22 แสดงการสร้าง Floor Area ใหม่.....	48
รูปที่ 3.23 แสดงการเพิ่ม Floor Plan.....	49
รูปที่ 3.24 แสดง Floor Area ที่ถูกเพิ่มลงใน Cisco Prime Infrastructure 3.0.....	49
รูปที่ 3.25 วิธีการเพิ่มแอคเซสพอยต์ลงใน Floor Area.....	50
รูปที่ 3.26 เลือกแอคเซสพอยต์ที่ต้องการเพิ่มลงใน Floor Area.....	50
รูปที่ 3.27 แสดงแอคเซสพอยต์ที่ถูกวางบน Floor Area เรียบร้อยแล้ว.....	51
รูปที่ 3.28 Floor Area ที่ประกอบด้วยแอคเซสพอยต์ และพื้นที่ที่ครอบคลุม (Coverage Area).....	51
รูปที่ 3.29 เชื่อมต่อ NETSCOUT 802.11ac USB Network Adapter กับคอมพิวเตอร์พกพา	52
รูปที่ 3.30 เลือกใช้ NETSCOUT 802.11ac USB Network Adapter	52
รูปที่ 3.31 หน้าแรกของโปรแกรม AirMagnet Survey PRO.....	53
รูปที่ 3.32 การสร้างโปรเจ็คใหม่.....	53
รูปที่ 3.33 ใส่ชื่อและที่เก็บไฟล์โปรเจ็ค.....	54
รูปที่ 3.34 เลือก Floor Plan ที่ต้องการ	54

รูปที่ 3.35 เลือกลงภาพแวดล้อมของอาคาร.....	55
--	----

สารบัญญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่ 3.36 ทำการปรับเทียบ Floor Plan.....	55
รูปที่ 3.37 ทำการกำหนดระยะในแกน X	56
รูปที่ 3.38 เข้า Measure Mode เพื่อทำการกำหนดระยะในแกน Y	56
รูปที่ 3.39 ทำการกำหนดระยะในแกน Y.....	57
รูปที่ 3.40 Floor Plan ที่ผ่านการปรับเทียบเรียบร้อยแล้ว.....	57
รูปที่ 3.41 เลือก SSID ที่ต้องการเชื่อมต่อ	58
รูปที่ 3.42 ปุ่มเริ่ม.....	58
รูปที่ 3.43 ปุ่มหยุด.....	59
รูปที่ 3.44 ตัวอย่างผลการ Survey	59
รูปที่ 3.45 ทำการสร้างรายงาน	60
รูปที่ 3.46 แก้ไขรูปแบบรายงาน	60
รูปที่ 3.47 ใส่ข้อมูลทั่วไปของรายงาน.....	61
รูปที่ 3.48 เลือกหัวข้อที่ต้องการให้แสดงในรายงาน	61
รูปที่ 3.49 รายงานที่ได้จาก NETSCOUT AirMagnet Survey PRO	62
รูปที่ 4.1 แท็บ Network Summary ส่วน Overview	63
รูปที่ 4.2 แท็บ Network Summary ส่วน Client Summary.....	63
รูปที่ 4.3 แท็บ Monitoring Tools สามารถนำแมคแอดเดรสของผู้ใช้งานมาค้นหา	64
รูปที่ 4.4 แท็บ Security สามารถตรวจสอบความปลอดภัยของระบบได้.....	64

สารบัญตาราง

ตารางที่ 3.1	แสดงประเภท รุ่น และคุณสมบัติของอุปกรณ์ที่ทำการติดตั้ง.....	16
ตารางที่ 3.2	นำอุปกรณ์ทั้งหมดมาแบ่งตาม OSI Model.....	17
ตารางที่ 3.3	ตัวอย่างการกำหนดไอพีแอดเดรส ชั้นเน็ตมาस्क เกทเวย์ และไอพีแอดเดรสของ คอนโทรลเลอร์ไร้สายของอาคาร A.....	20
ตารางที่ 3.4	ตัวอย่างการกำหนดไอพีแอดเดรส ชั้นเน็ตมาस्क เกทเวย์ และไอพีแอดเดรสของ คอนโทรลเลอร์ไร้สายของอาคาร B.....	21
ตารางที่ 3.5	ตัวอย่างการกำหนดไอพีแอดเดรส ชั้นเน็ตมาस्क, เกทเวย์ และ ไอพีแอดเดรสของ คอนโทรลเลอร์ไร้สายของอาคาร C.....	23
ตารางที่ 3.6	ตัวอย่างการกำหนดไอพีแอดเดรส ชั้นเน็ตมาस्क เกทเวย์ และไอพีแอดเดรสของ คอนโทรลเลอร์ไร้สายของอาคาร D.....	24
ตารางที่ 3.7	ตัวอย่างข้อมูลที่ใช้ในการกำหนดค่าเริ่มต้นของคอนโทรลเลอร์.....	32
ตารางที่ 3.8	ตัวอย่างชุดคำสั่งที่ใช้ในการกำหนดค่าแอคเซสพอยต์แต่ละตัว.....	40
ตารางที่ 3.9	ตัวอย่างชุดคำสั่งสำหรับการเก็บไฟล์ล็อกของแอคเซสพอยต์.....	42
ตารางที่ 3.10	ตัวอย่างชุดคำสั่งที่ใช้ในการกำหนดค่าให้สวิตช์.....	42
ตารางที่ 3.11	ตัวอย่างชุดคำสั่งที่ใช้ในการกำหนดค่าอินเตอร์เฟซอัปลิงค์.....	43
ตารางที่ 3.12	ตัวอย่างชุดคำสั่งที่ใช้ในการกำหนดค่าอินเตอร์เฟซดาว์นลิงค์.....	43
ตารางที่ 3.13	ตัวอย่างชุดคำสั่งสำหรับเก็บ Log File ของสวิตช์.....	44
ตารางที่ 3.14	ตัวอย่างข้อมูลที่ใช้ในการกำหนดค่าเริ่มต้นของ Cisco Prime Infrastructure 3.0.....	45
ตารางที่ 4.1	แสดงผลการทดสอบจากการทำ Site Survey บริเวณอาคาร A.....	65
ตารางที่ 4.2	แสดงผลการทดสอบจากการทำ Site Survey บริเวณอาคาร B.....	66
ตารางที่ 4.3	แสดงผลการทดสอบจากการทำ Site Survey บริเวณอาคาร C.....	68
ตารางที่ 4.4	แสดงผลการทดสอบจากการทำ Site Survey บริเวณอาคาร D.....	69

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

เนื่องจากบริษัท นิปอน เทเลกราฟ แอนด์ เทเลโฟน จำกัด ได้รับการว่าจ้างจากมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง ในการดำเนินการออกแบบ ตั้งค่า และติดตั้งระบบเครือข่ายไร้สายให้กับคณะทันตแพทยศาสตร์ ซึ่งประกอบไปด้วยอุปกรณ์แอคเซสพอยต์ สวิตช์ และคอนโทรลเลอร์ไร้สาย อีกทั้งสามารถตรวจสอบการทำงานของระบบเครือข่ายไร้สายโดยอุปกรณ์ Cisco Prime Infrastructure เพื่อปรับปรุงระบบให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จึงได้มีการมอบหมายงานให้กับนักศึกษาทำการศึกษา และปฏิบัติตามความต้องการที่ได้รับมาจากลูกค้า

1.2 วัตถุประสงค์ของการปฏิบัติงาน

เนื่องจากทางมหาวิทยาลัย มีความต้องการที่จะติดตั้งอุปกรณ์เครือข่ายไร้สายในคณะทันตแพทยศาสตร์ เพื่อรองรับการใช้งานการเชื่อมต่อแบบไร้สาย ทั้งการใช้งานเครือข่ายภายในคณะและภายนอกคณะ เพื่อให้ระบบการสื่อสารมีประสิทธิภาพ สามารถรองรับการใช้งานกับอุปกรณ์พกพา เช่น คอมพิวเตอร์พกพา แท็บเล็ต หรือสมาร์ตโฟนได้สะดวกสบายมากยิ่งขึ้น

1.3 ขอบเขตของงาน

- 1) สามารถใช้งานเครือข่ายไร้สายได้ โดยมีสัญญาณครอบคลุมบริเวณคณะทันตแพทยศาสตร์ ซึ่งมีทั้งหมด 4 อาคาร
- 2) สามารถตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ ได้แก่ แอคเซสพอยต์ สวิตช์ และคอนโทรลเลอร์ไร้สายได้ผ่าน Cisco Prime Infrastructure
- 3) สามารถตรวจสอบข้อมูลอุปกรณ์ของผู้ใช้งานที่ทำการพิสูจน์ตัวตนเข้ามาในเครือข่ายไร้สายได้ผ่าน Cisco Prime Infrastructure

1.4 วิธีการดำเนินงาน

- 1) ศึกษาการทำงานของอุปกรณ์
- 2) สำรวจพื้นที่จริงภายในคณะทันตแพทยศาสตร์
- 3) ออกแบบระบบ
- 4) ตั้งค่าอุปกรณ์ให้สามารถเชื่อมต่อกันได้
- 5) ติดตั้งอุปกรณ์
- 6) ทดสอบระบบ
- 7) วิเคราะห์ปัญหา
- 8) เสนอแนะแนวทางการแก้ไขปัญหาและวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพ
- 9) สรุปผล

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) นักศึกษาได้รับความรู้และความเข้าใจในอุปกรณ์
- 2) นักศึกษาสามารถออกแบบและติดตั้งระบบให้สามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพ
- 3) บุคลากรในคณะทันตแพทยศาสตร์สามารถใช้งานเครือข่ายไร้สายที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
- 4) คณะทันตแพทยศาสตร์มีการจัดการระบบเครือข่ายไร้สายที่ดีขึ้น

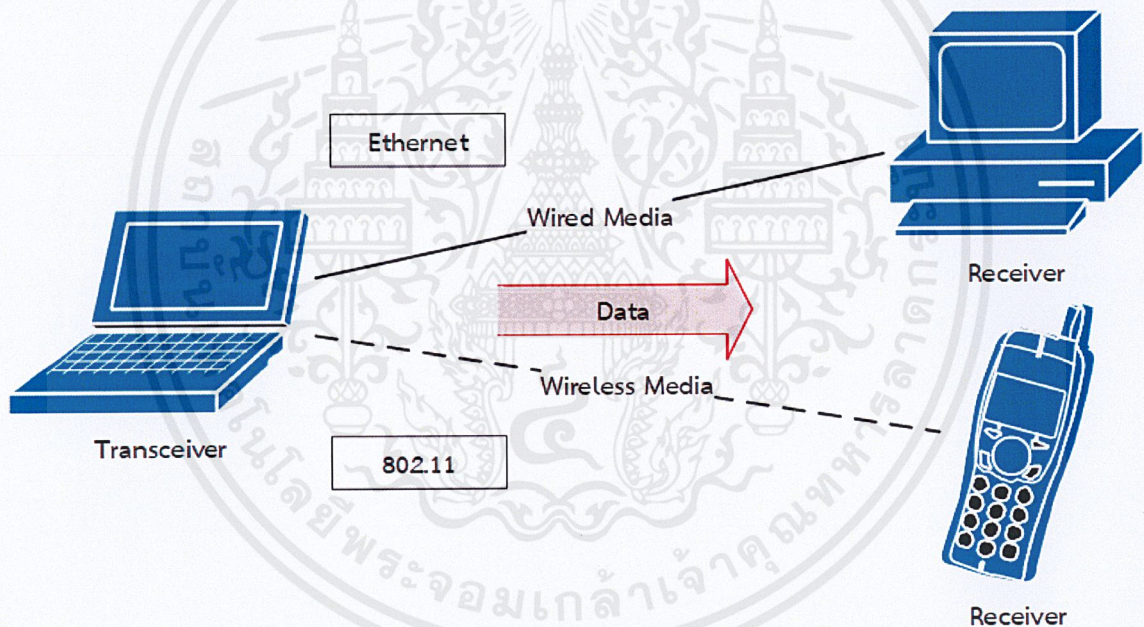
บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีและเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 ความหมายของการสื่อสารข้อมูลและระบบเครือข่าย

การสื่อสารข้อมูล (Data Communication) คือ กระบวนการการแลกเปลี่ยนข้อมูล ซึ่งประกอบไปด้วยผู้ส่ง (Transceiver), ผู้รับ (Receiver), ตัวกลาง (Media), ข้อมูล (Data) และวิธีในการส่งข้อมูล (Protocol) โดยส่งผ่านตัวกลางทั้งในรูปแบบมีสาย (Wired) และไร้สาย (Wireless)



รูปที่ 2.1 แสดงองค์ประกอบของการสื่อสารข้อมูล

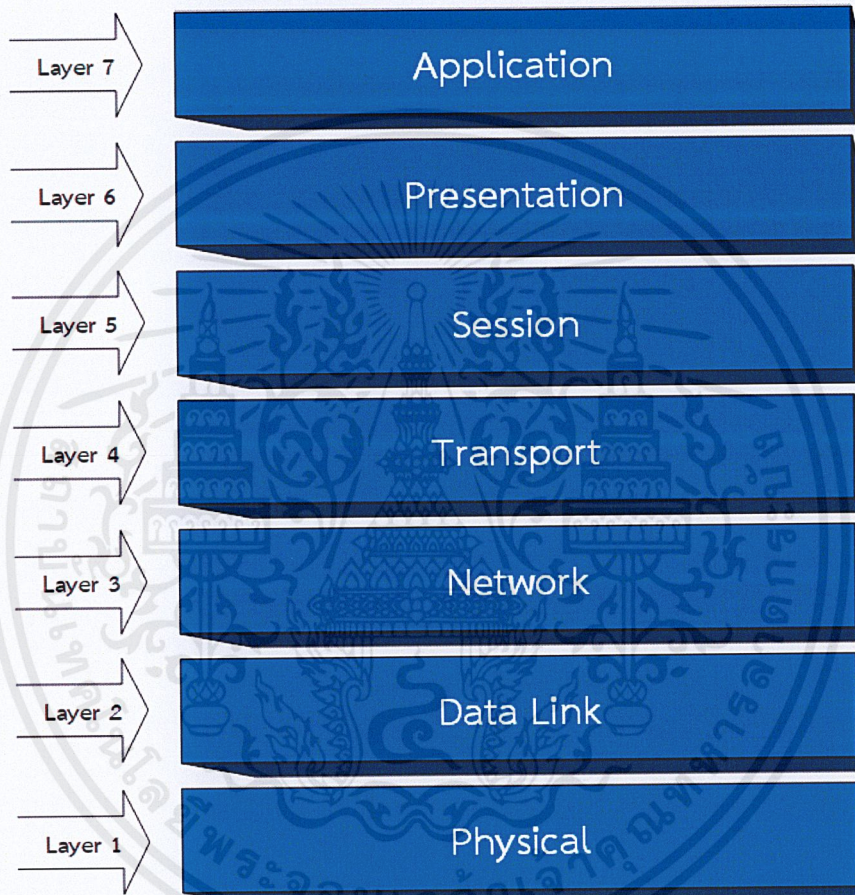
ตัวกลางแบบมีสาย (Wired Media) เป็นการสื่อสารสัญญาณผ่านสายสัญญาณ ซึ่งสามารถกำหนดทิศทางการเคลื่อนที่ของข้อมูลได้ ได้แก่

- 1) สายคู่บิดเกลียว (Twisted Pair Cable) สามารถส่งผ่านข้อมูลทั้งแบบแอนะล็อก และแบบดิจิทัล เกิดจากการนำลวดทองแดงนำมาบิดพันเป็นเกลียว มี 2 รูปแบบ คือ แบบไม่มีโลหะห่อหุ้มสาย (Unshielded Twisted Pair: UTP) และแบบมีโลหะห่อหุ้มสาย (Shielded Twisted Pair: STP) สามารถส่งข้อมูลได้ 1 Mbps และความเร็วในการส่งข้อมูล 100 Hz – 5 MHz
- 2) สายโคแอกเชียล (Coaxial Cable) สามารถส่งข้อมูลได้ทั้งแบบแอนะล็อก และแบบดิจิทัล เกิดจากการนำฉนวนมาห่อหุ้มลวดนำไฟฟ้าในลักษณะซ้อนกันหลายชั้น ส่งผลให้ลดการเกิดสัญญาณรบกวนจากภายนอก สามารถส่งข้อมูลได้ 1 Mbps – 1 Gbps และความเร็วในการส่ง 100 MHz – 500 MHz
- 3) สายใยแก้วนำแสง (Optical Fiber Cable) เกิดจากการนำท่อแก้ว ห่อหุ้มด้วยวัสดุที่สามารถป้องกันแสงจากภายนอก ซึ่งข้อมูลที่ส่งจะถูกนำมาแปลงให้อยู่ในรูปของแสงที่มีความเข้มแตกต่างกัน สามารถส่งข้อมูลได้ 10 Mbps – 2 Gbps

ตัวกลางแบบไร้สาย (Wireless Media) ไม่สามารถกำหนดทิศทางการเคลื่อนที่ของข้อมูลได้ โดยข้อมูลจะถูกส่งผ่านอากาศในรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่

- 1) แสงอินฟราเรด (Infrared) สามารถส่งข้อมูลได้ในระยะใกล้เท่านั้น เนื่องจากแสงอินฟราเรดไม่สามารถเดินทางผ่านวัสดุทึบแสงได้ ตัวอย่างเช่น การส่งข้อมูลจากรีโมทคอนโทรลไปยังอุปกรณ์ต่าง ๆ
- 2) คลื่นวิทยุ (Radio Frequency Wave) สามารถส่งข้อมูลได้ในระยะไกล มีหลายความถี่ตามการใช้งานแต่ละประเภท มีข้อเสียคือสามารถถูกรบกวนได้จากสภาพอากาศที่แปรปรวน
- 3) คลื่นไมโครเวฟ (Microwave) สามารถส่งข้อมูลได้ในระยะไกลและปริมาณมาก แต่จะส่งในรูปแบบเส้นตรง (Line of Sight) และต้องอาศัยอุปกรณ์ทวนสัญญาณในการส่งข้อมูลต่อกันเป็นช่วง ๆ อีกทั้งยังสามารถถูกรบกวนจากสภาพอากาศได้ง่าย
- 4) การสื่อสารผ่านดาวเทียม (Satellite Communication) เป็นการส่งสัญญาณจากสถานีส่งภาคพื้นดินไปยังดาวเทียมที่โคจรอยู่นอกชั้นบรรยากาศ และส่งกลับไปยังสถานีรับที่อยู่ภาคพื้นดิน ทำให้เกิดความล่าช้าในการรับ-ส่งข้อมูล (Delay) เหมาะสำหรับการส่งข้อมูลระหว่างประเทศ

ระบบเครือข่าย (Network) คือ การนำกลุ่มของอุปกรณ์ต่าง ๆ มาเชื่อมต่อเข้าด้วยกัน เพื่อให้ผู้ใช้สามารถติดต่อสื่อสาร หรือแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้อย่างถูกต้อง ประกอบไปด้วยส่วนฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และรูปแบบการสื่อสารหรือเรียกว่าโปรโตคอล (Protocol) ซึ่งอุปกรณ์ทั้งหมดภายในเครือข่ายนั้นสามารถเป็นอุปกรณ์ที่ผลิตจากบริษัทที่แตกต่างกันได้ โดยแบ่งการทำงานตามมาตรฐาน Open System Interconnection Model (OSI Model) 7 layers ดังรูปที่ 2.2

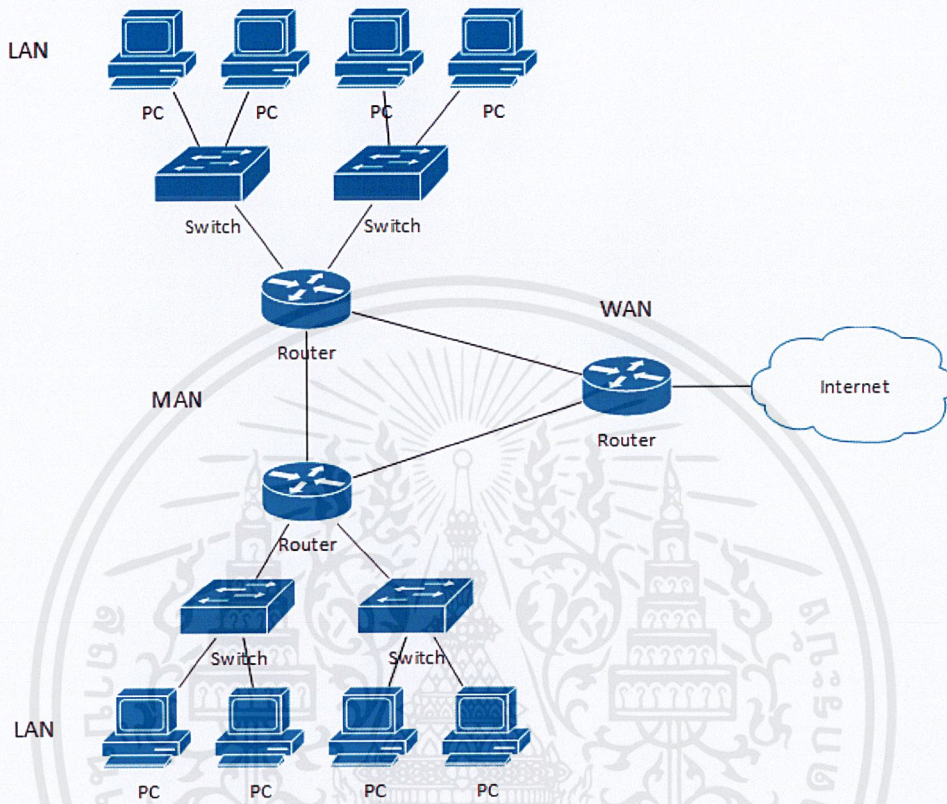


รูปที่ 2.2 OSI Model

ระบบเครือข่าย สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ตามขนาดของเครือข่ายได้ ดังนี้

- 1) Local Area Network (LAN) เป็นระบบเครือข่ายที่มีระยะห่างกันไม่เกิน 1-2 กิโลเมตร เหมาะสำหรับการเชื่อมต่อภายในอาคาร หรือระหว่างอาคารผ่านสาย UTP
- 2) Metropolitan Area Network (MAN) เป็นระบบเครือข่ายที่มีระยะห่างไม่เกิน 10 กิโลเมตร เชื่อมโยงภายในเขตเมืองเดียวกัน

3) Wide Area Network (WAN) เป็นระบบเครือข่ายขนาดใหญ่ ใช้งานภายในประเทศ หรือระหว่างประเทศ



รูปที่ 2.3 แสดงตัวอย่างแผนภาพเครือข่ายของระบบเครือข่าย LAN, MAN และ WAN

2.1.2 เทคโนโลยีไวไฟ และมาตรฐาน IEEE 802.11ac

ไวไฟ (Wi-Fi) เป็นเทคโนโลยีที่ใช้กับการรับ-ส่งข้อมูลแบบไร้สายด้วยคลื่นวิทยุ ทำงานบนมาตรฐาน IEEE 802.11 ซึ่งเดิมเทคโนโลยีนี้จะใช้งานในเครือข่าย LAN นั่นคือครอบคลุมเพียงพื้นที่ในบริเวณอาคารหรือในหน่วยงานเท่านั้น แต่ปัจจุบันเทคโนโลยีนี้สามารถใช้งานร่วมกับอินเทอร์เน็ตได้ รองรับการใช้งานในย่านความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz รวมทั้งมีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น

ลักษณะการเชื่อมต่อไวไฟ มี 2 ลักษณะ ได้แก่

- 1) Infrastructure สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ใด ๆ ที่อยู่ใน LAN เชื่อมต่อกับเครือข่ายอื่นได้ ทำงานในลักษณะผู้ใช้ (ผู้ใช้งาน) และแม่ข่าย (Host)
- 2) Ad-Hoc หรือ Peer-to-Peer โดยเครือข่ายในลักษณะนี้จะเรียกว่า Independent Basic Service Set (IBSS) ซึ่งอุปกรณ์ในเครือข่ายจะสื่อสารกันโดยตรงโดยไม่ผ่านสถานีแม่ข่าย

IEEE 802.11ac (11ac) เป็นมาตรฐานหนึ่งที่อยู่ภายใต้มาตรฐาน IEEE 802.11 ซึ่งเป็นระบบเครือข่ายไร้สาย (Wireless LAN: WLAN) หรือ ไวไฟ ที่พัฒนามาจากมาตรฐาน IEEE 802.11n ซึ่งกำหนดโดย Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) โดยมีการปรับปรุงในด้านการเข้ารหัส และใช้เทคโนโลยี Chipset ใหม่ ทำให้สามารถทำ Data Rate ได้ถึง 433 Mbps ต่อ 1 เสาอากาศ ถูกออกแบบมาให้ใช้งานร่วมกับอุปกรณ์พกพา เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต หรือโน้ตบุ๊ก

ข้อมูลทางเทคนิคของมาตรฐาน IEEE 802.11ac ได้แก่

- ใช้ย่านความถี่ 5 GHz เป็นหลัก แต่ยังสามารถทำ Dual Band กับย่าน 2.4 GHz ได้อยู่
- เปลี่ยนวิธีการเข้ารหัส และใช้แบนด์วิดท์ที่กว้างขึ้น
- รองรับเสาอากาศ 1-8 ต้น
- รองรับการทำ Beamforming และรองรับ Multiple-Input Multiple-Output (MIMO)
- รองรับการใช้งานในมาตรฐานที่ต่ำกว่า



รูปที่ 2.4 มาตรฐาน IEEE 802.11ac (5th Generation Wi-Fi)

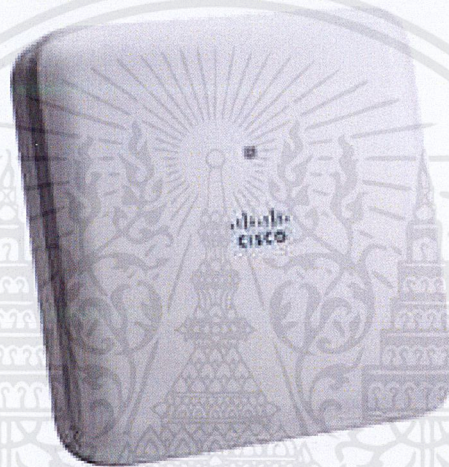
(ที่มา : <https://rev.at1987.com/wp-content/uploads/2012/10/5g-wifi-logo.jpg>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ที่ใช้

2.2.1 แอคเซสพอยต์

จุดเชื่อมต่อไร้สายหรือแอคเซสพอยต์ (Access Point: AP) คือ อุปกรณ์สำหรับกระจายสัญญาณไร้สาย (Wireless Signal) ออกไปยังผู้ใช้งานที่อยู่ในรัศมีของสัญญาณ โดยลักษณะการกระจายสัญญาณของ AP นั้นมีความแตกต่างกันตามการใช้งาน ซึ่งจะมีช่องสำหรับเชื่อมต่อสายที่มาจากอุปกรณ์ในเครือข่าย LAN หรือสำหรับเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต ทำงานบนมาตรฐาน IEEE 802.11



รูปที่ 2.5 AIR-AP1832I Cisco Access Point

(ที่มา : https://www.cisco.com/c/dam/en/us/products/collateral/wireless/aironet-1830-series-access-points/datasheet-c78-735582.docx/_jcr_content/renditions/datasheet-c78-735582_0.jpg)

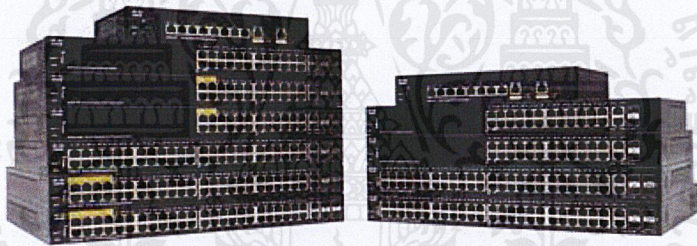


รูปที่ 2.6 สัญลักษณ์ของแอคเซสพอยต์ Cisco

2.2.2 สวิตช์

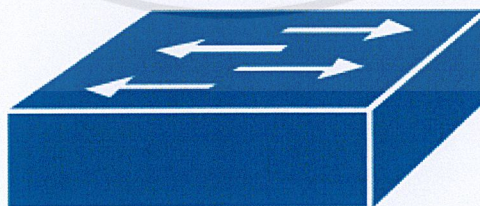
สวิตช์ (Switch) คือ อุปกรณ์ที่เชื่อมอุปกรณ์อื่น ๆ เข้าด้วยกันเป็นระบบ ซึ่งอาศัยการทำแพ็กเก็ตสวิตชิง ที่สามารถส่งข้อมูลจากพอร์ตต้นทางไปยังพอร์ตปลายทางซึ่งอาจมี 1 พอร์ต หรือหลายพอร์ต โดยจะทำงานบนระดับ Data Link Layer ใน OSI Model แต่จะมีสวิตช์อีกประเภทหนึ่งที่เรียกว่า มัลติเลเยอร์สวิตช์ หรือ L3-Switch ที่มีความสามารถในการทำเราท์ติง ซึ่งประมวลผลในระดับ Network layer

การทำงานของสวิตช์ จะเป็นการแบ่ง Collision domain ส่งผลให้ในแต่ละพอร์ตจะสามารถส่งข้อมูลพร้อมกันโดยไม่เกิดการชนกันของข้อมูล รองรับทั้งรูปแบบ Half-duplex และ Full-duplex โดยจะใช้งานสำหรับจัดการระบบ LAN ซึ่งปลายทางจะเชื่อมต่อกับเราท์เตอร์เพื่อใช้งานอินเทอร์เน็ต หรือ Voice over IP



รูปที่ 2.7 สวิตช์ Cisco 350 Series แบบต่าง ๆ

(ที่มา : https://www.cisco.com/c/dam/en/us/products/collateral/switches/small-business-smart-switches/data-sheet-c78-737359.doc/_jcr_content/renditions/data-sheet-c78-737359_0.jpg)



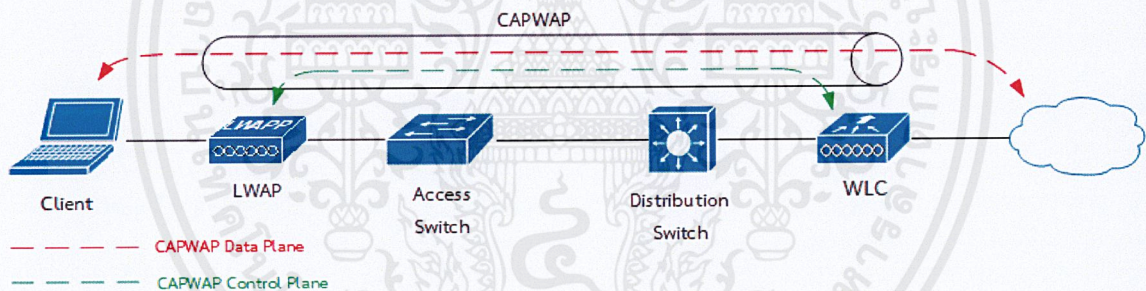
รูปที่ 2.8 สัญลักษณ์สวิตช์ Cisco

2.2.3 คอนโทรลเลอร์ไร้สาย

คอนโทรลเลอร์ไร้สาย (Wireless LAN Controller: WLC) ทำหน้าที่จัดการและควบคุมการทำงานของแอคเซสพอยต์ โดยแอคเซสพอยต์ Cisco ที่ใช้งานร่วมกับคอนโทรลเลอร์ไร้สาย จะเรียกว่า Lightweight Access Point (LWAP) ซึ่งสามารถกำหนดแบนด์วิดท์ กำหนดการส่งสัญญาณ และยังสามารถกำหนดการตั้งค่าของแอคเซสพอยต์ที่ถูกควบคุมผ่านคอนโทรลเลอร์ไร้สายได้อีกเช่นกัน

การสื่อสารระหว่างคอนโทรลเลอร์ไร้สายกับแอคเซสพอยต์ จะทำผ่านโปรโตคอลที่เรียกว่า Control and Provisioning of Wireless Access Point: CAPWAP) ซึ่งจะทำการสร้าง 2 ส่วน ได้แก่

- 1) CAPWAP Control Plane เป็นช่องทางสำหรับการกำหนดค่าต่าง ๆ เช่น กำหนดแบนด์วิดท์ กำหนดการส่งสัญญาณ และการตั้งค่าของแอคเซสพอยต์รวมถึงการตั้งค่าการพิสูจน์ตัวตน (Authentication) ทำงานผ่านพอร์ต UDP 5246
- 2) CAPWAP Data Plane เป็นช่องทางสำหรับส่งผ่านข้อมูลจากผู้ใช้งาน ทำงานผ่านพอร์ต UDP 5247



รูปที่ 2.9 แสดง CAPWAP Protocol Tunnel



รูปที่ 2.10 Cisco 8540 Wireless Controller

(ที่มา : https://www.cisco.com/c/dam/en/us/products/collateral/wireless/8540-wireless-controller/datasheet-c78-734258.doc/_jcr_content/renditions/datasheet-c78-734258_0.jpg)



รูปที่ 2.11 สัญลักษณ์คอนโทรลเลอร์ไร้สาย Cisco

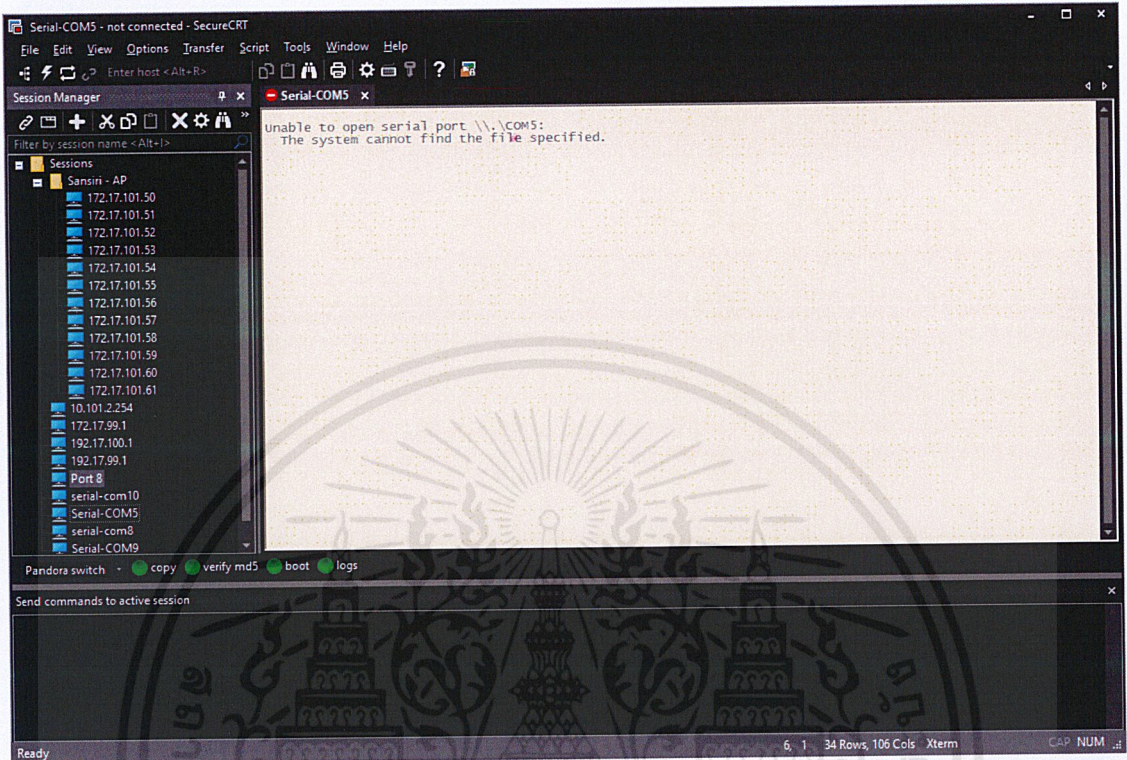
2.3 ซอฟต์แวร์ที่ใช้งาน

2.3.1 SecureCRT

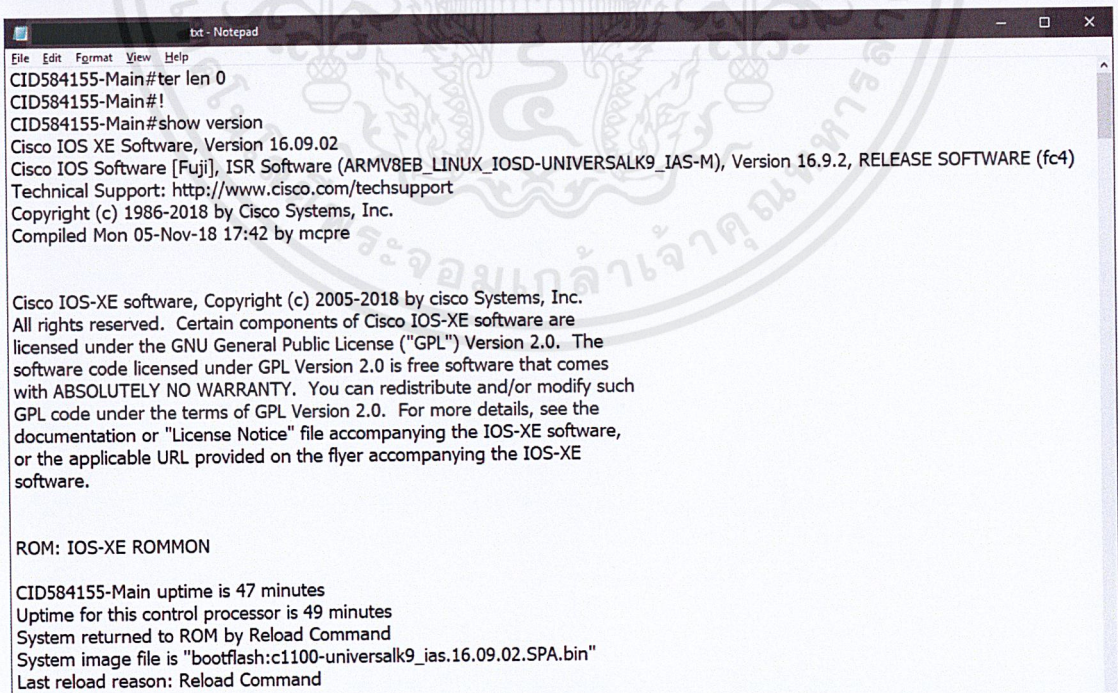
เป็นซอฟต์แวร์สำหรับกำหนดค่า และจัดการอุปกรณ์ผ่าน Command Line Interface (CLI) สำหรับสั่งการการทำงานของอุปกรณ์ให้ทำงานได้อย่างถูกต้อง และสามารถทำไฟล์ล็อก สำหรับตรวจสอบข้อมูลย้อนหลัง ซึ่งซอฟต์แวร์ SecureCRT ใช้งานหลากหลายโปรโตคอล ได้แก่

- 1) Raw
- 2) TAPI
- 3) Serial
- 4) Rlogin
- 5) Telnet
- 6) Secure Shell v.1 (SSH1)
- 7) Secure Shell v.2 (SSH2)

นอกจากนี้ยังสามารถเรียกการใช้งาน VBScript, Jscript, PerlScript หรือ Python สำหรับเป็นทางเลือกให้สามารถใช้งานได้สะดวกมากยิ่งขึ้น



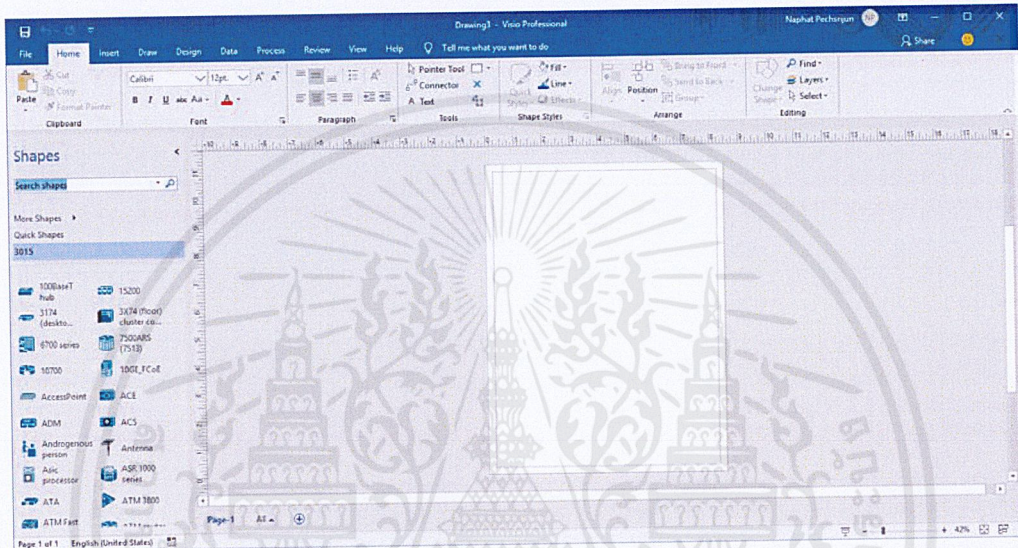
รูปที่ 2.12 ตัวอย่างหน้าต่างของโปรแกรม SecureCRT



รูปที่ 2.13 ตัวอย่างการเก็บไฟล์บันทึกการทำงาน (Log File) จากโปรแกรม SecureCRT

2.3.2 Visio

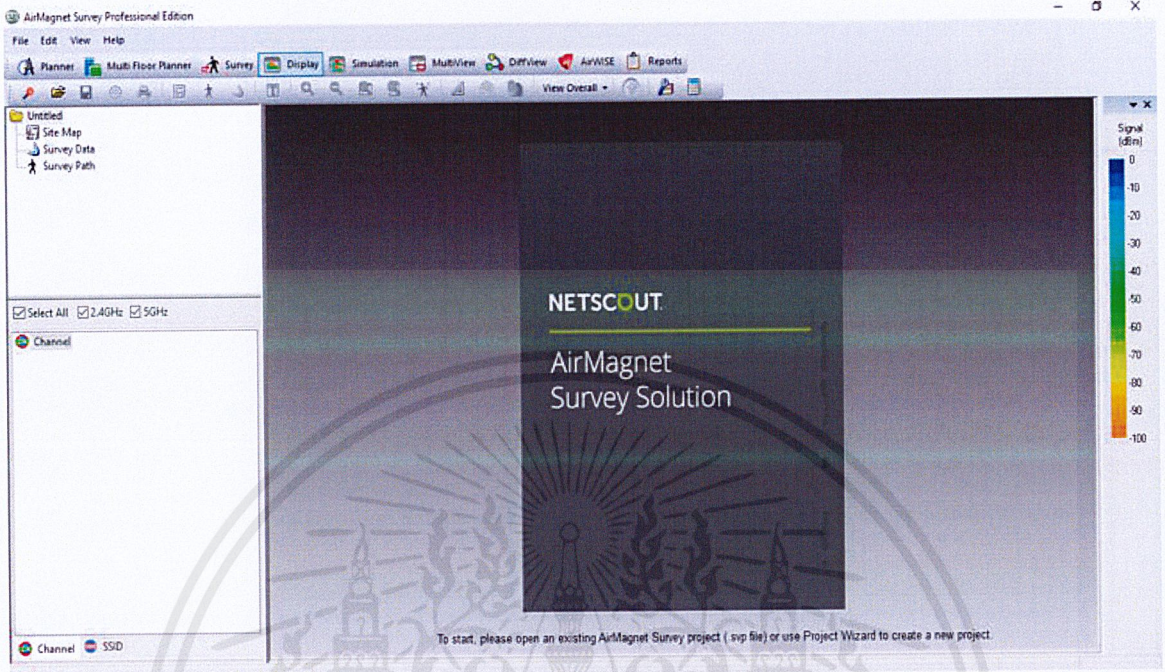
เป็นโปรแกรมในชุด Microsoft Office ใช้สำหรับออกแบบ วางแผน วาดแผนภาพ ซึ่งในที่นี้จะใช้สำหรับวาดแผนภาพเครือข่าย (Network Diagram) โดยตัวโปรแกรมจะมีรูปร่างพื้นฐาน สำหรับวาดแผนภาพมาให้และแยกหมวดหมู่ไว้ เรียกว่า Stencils ผู้ใช้งานสามารถดาวน์โหลด Stencils นอกเหนือจากที่โปรแกรมให้มาสำหรับใช้งานเพิ่มเติมได้



รูปที่ 2.14 ตัวอย่างหน้าต่างของโปรแกรม Visio

2.3.3 Netscout AirMagnet Survey PRO

AirMagnet Survey PRO เป็นซอฟต์แวร์สำหรับช่วยในการออกแบบ ติดตั้ง และตรวจสอบความถูกต้องของระบบเครือข่าย LAN เพื่อให้มีการทำงานมีประสิทธิภาพ มีความปลอดภัย และให้อุปกรณ์สามารถใช้งานร่วมกันได้ โดยสามารถคำนวณปริมาณ ตำแหน่งการติดตั้ง และตรวจสอบการตั้งค่าของแอคเซสพอยต์ รวมถึงสามารถตรวจสอบความครอบคลุมของสัญญาณ (Radio Frequency Coverage) และวัดความเร็วในการเชื่อมต่อ (Connection Speed) ความเร็วในการส่งข้อมูล (Throughput) และสถิติข้อมูล (Packet Statistics)



รูปที่ 2.15 ตัวอย่างหน้าต่างโปรแกรม AirMagnet Survey PRO

บทที่ 3

ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.1 ออกแบบระบบเครือข่ายไร้สาย

3.1.1 สำรวจความต้องการของลูกค้า

เนื่องจากทางมหาวิทยาลัยมีนโยบายในการติดตั้งระบบเครือข่ายไร้สายขึ้นใหม่ทดแทนระบบเก่าซึ่งใช้งานมาเป็นเวลานาน จึงดำเนินการตามนโยบายโดยเริ่มต้นจากคณะทันตแพทยศาสตร์ ซึ่งทางบริษัทนิปอน เทเลกราฟ แอนด์ เทเลโฟน จำกัด ได้สำรวจความต้องการ ซึ่งได้ข้อสรุป ดังนี้

- 1) ออกแบบ ตั้งค่า และติดตั้งระบบเครือข่ายไร้สายภายในพื้นที่คณะทันตแพทยศาสตร์ ให้สามารถใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพ และมีค่าใช้จ่ายที่เหมาะสม
- 2) สัญญาไร้สายที่ได้ต้องครอบคลุมทั่วทั้งคณะทันตแพทยศาสตร์ โดยมีความแรงของสัญญาณเพียงพอ
- 3) สามารถตรวจสอบสถานะของอุปกรณ์เครือข่ายไร้สายทั้งหมดได้

3.1.2 วิเคราะห์ความต้องการของลูกค้า

จากความต้องการของลูกค้า อุปกรณ์เครือข่ายจะต้องรองรับการใช้งานของผู้ใช้งานที่มีความหลากหลาย และเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีค่าใช้จ่ายที่ไม่สูง และมีอุปกรณ์ที่สามารถตรวจสอบการทำงานของระบบเครือข่าย เพื่อจะสามารถตรวจสอบข้อมูลของอุปกรณ์ผู้ใช้งาน สามารถตรวจสอบข้อผิดพลาด และแก้ไขปัญหาได้อย่างทันท่วงที จึงทำการกำหนดอุปกรณ์ที่ใช้ ดังตารางที่ 3.1

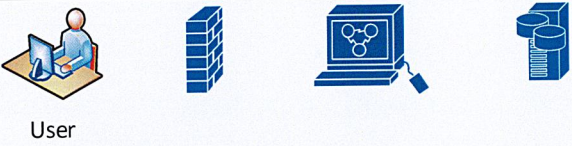


ตารางที่ 3.1 แสดงประเภท รุ่น และคุณสมบัติของอุปกรณ์ที่ทำการติดตั้ง

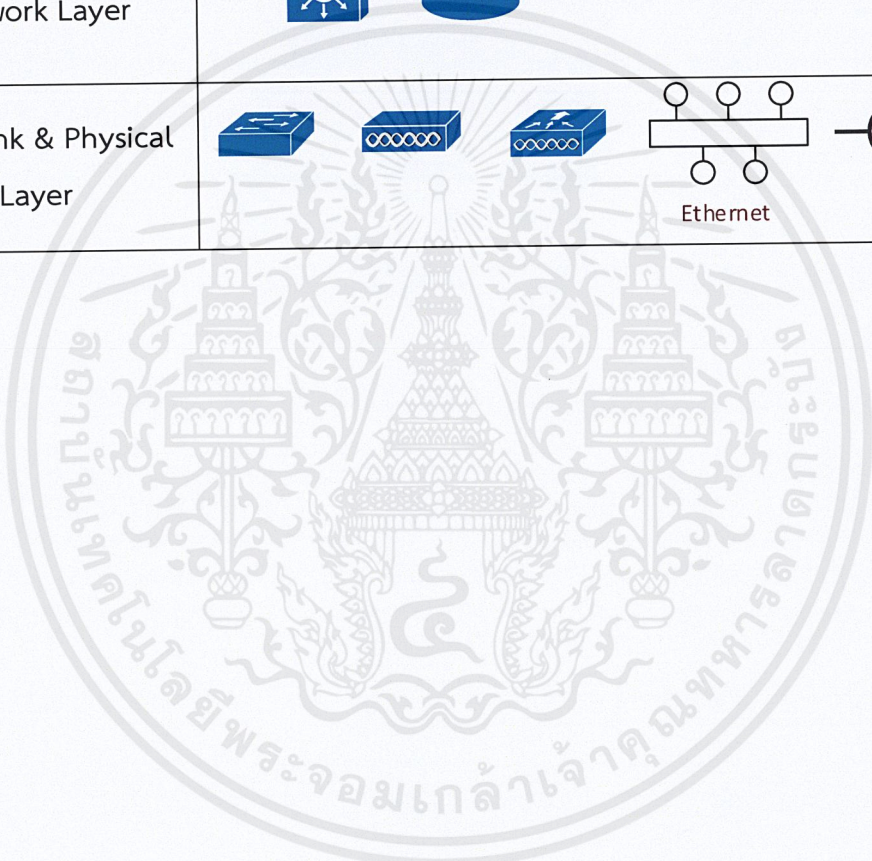
ประเภทอุปกรณ์	รุ่น	คุณสมบัติที่สำคัญ
Access Point	Cisco Aironet 1832i	<ul style="list-style-type: none"> - 802.11a/b/g/n - 802.11ac wave 2 - Multiple Input Multiple Output (MIMO) - รองรับช่องสัญญาณ 2.4/5 GHz - เหมาะกับองค์กรขนาดกลาง-ขนาดใหญ่ - ราคาไม่สูง
Switch	Cisco 350 Series	<ul style="list-style-type: none"> - รองรับการทำ VLAN - โพรโตคอล Secure Shell (SSH) - IEEE 802.1x - IPv4/IPv6 - 802.3at POE+
Wireless LAN Controller	Cisco 8540 Wireless Controller	<ul style="list-style-type: none"> - มีการทำงานที่ยืดหยุ่น - การจัดการสัญญาณคลื่นวิทยุ - สามารถทำ High Available (HA) ได้ เพื่อป้องกันการล่มของเครือข่าย - ได้รับการรับรองไวไฟ จาก Wi-Fi Alliance
Cisco Prime Infrastructure	Cisco Prime Infrastructure 3.0	<ul style="list-style-type: none"> - รวมการจัดการและตรวจสอบไว้ในที่เดียว - รองรับการทำงานร่วมกับอุปกรณ์ Cisco ประเภทอื่น ๆ - รองรับทั้งอุปกรณ์มีสาย และไร้สาย

อุปกรณ์นอกเหนือจากนี้ จะต้องใช้อุปกรณ์ที่ลูกค้ามีอยู่แล้วเพื่อลดค่าใช้จ่าย และทำให้ไม่ส่งผลกระทบต่อระบบอื่น

จากการวิเคราะห์สามารถนำมาเปรียบเทียบกับ OSI Model ได้ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 นำอุปกรณ์ทั้งหมดมาแบ่งตาม OSI Model

<p>Application Layer</p>	 <p>User</p>
<p>Network Layer</p>	
<p>Data Link & Physical Layer</p>	 <p>Ethernet</p>

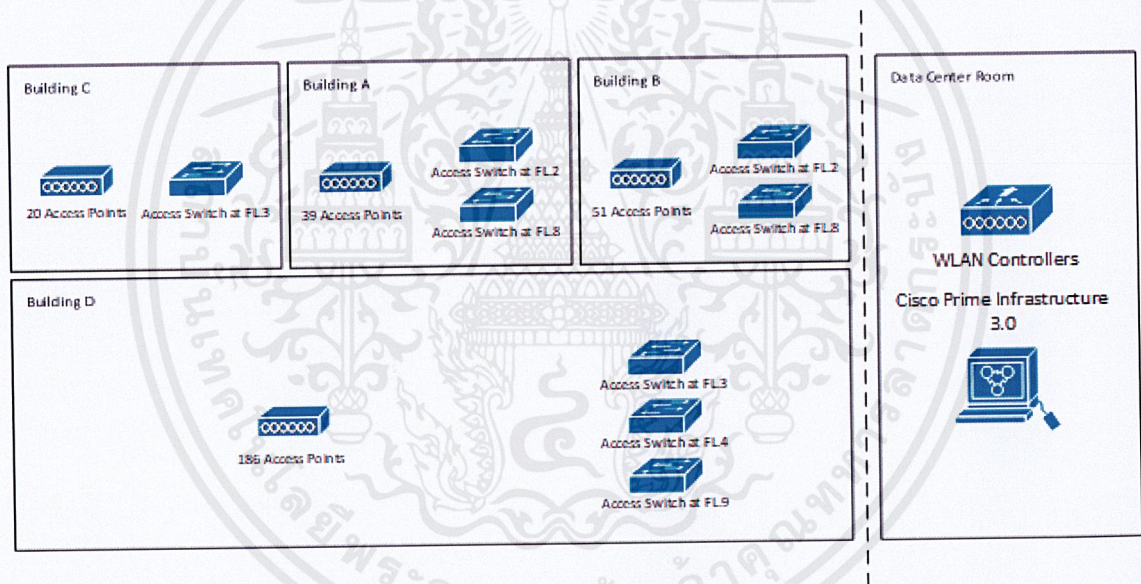


3.1.3 กำหนดแผนการติดตั้ง

หลังจากทำการสำรวจพื้นที่ติดตั้งจริงภายในคณะทันตแพทยศาสตร์ จึงได้ทำการกำหนดจุดติดตั้งอุปกรณ์ตามพื้นที่ของอาคารซึ่งประกอบไปด้วย

- อาคาร A มี 10 ชั้น
- อาคาร B มี 9 ชั้น
- อาคาร C มี 7 ชั้น
- อาคาร D มี 18 ชั้น

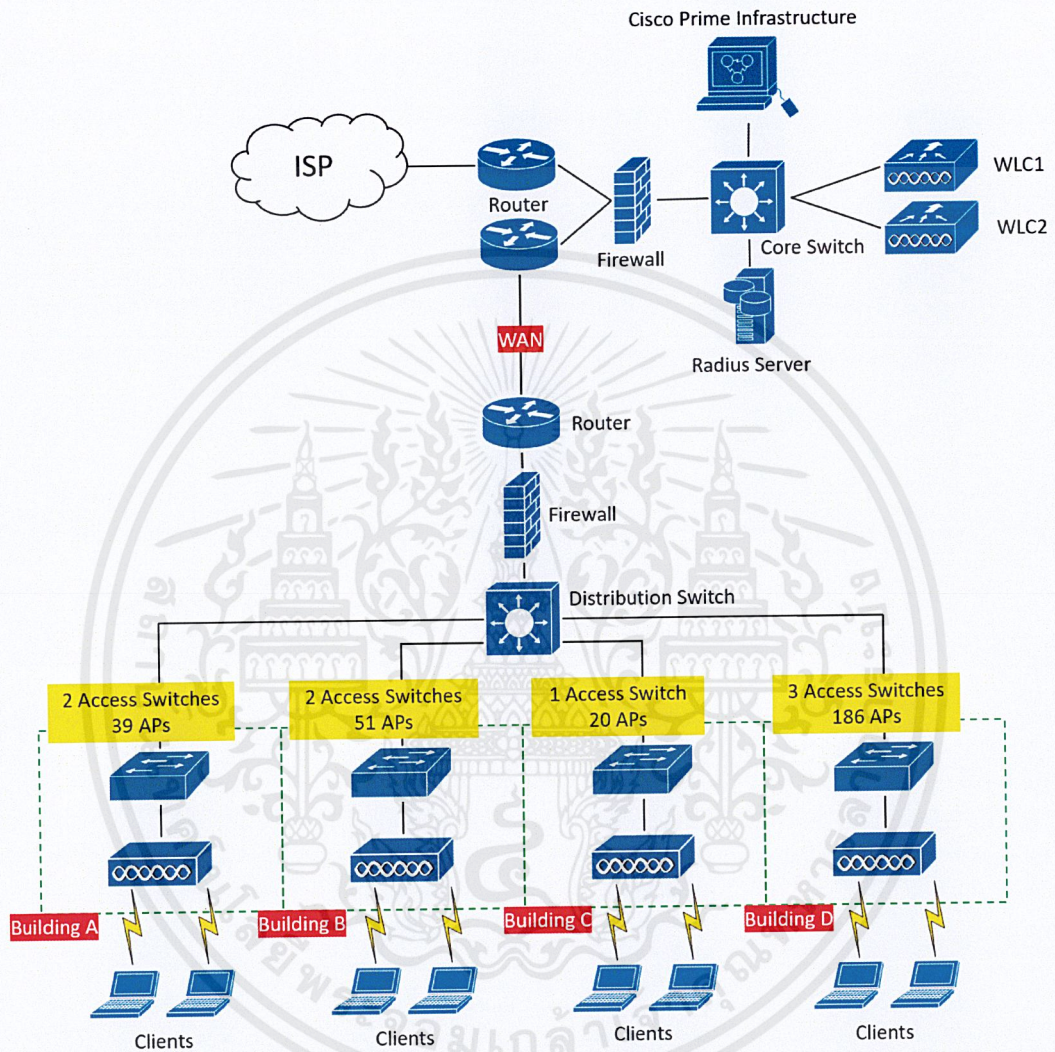
ได้ผลดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แสดงอุปกรณ์ที่ต้องทำการตั้งค่า และติดตั้งทั้งหมด

3.1.4 ออกแบบเครือข่าย

นำอุปกรณ์มาออกแบบเป็นแผนภาพเครือข่าย (Network Diagram) ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 แสดงแผนภาพเครือข่าย (Network Diagram) เบื้องต้นของระบบ

3.1.5 กำหนดไอพีแอดเดรส ชั้นเน็ตมาสก์ เกทเวย์ และไอพีแอดเดรสของคอนโทรลเลอร์ไร้

สาย

เนื่องจากคณะทันตแพทยศาสตร์มีทั้งหมด 4 อาคาร จึงทำการกำหนดไอพีแอดเดรส ชั้นเน็ตมาสก์ เกทเวย์ และไอพีแอดเดรสของคอนโทรลเลอร์ไร้สาย ดังตารางที่ 3.3 – 3.6

ตารางที่ 3.3 ตัวอย่างการกำหนดไอพีแอดเดรส ชั้นเน็ตมาสก์ เกทเวย์ และไอพีแอดเดรสของคอนโทรลเลอร์ไร้สายของอาคาร A

Hostname	IP Address	Subnet Mask	Gateway	IP WLC
DT_A1_AP01	10.215.3.1	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_A1_AP02	10.215.3.2	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_A1_AP03	10.215.3.3	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_A2_AP01	10.215.3.4	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_A2_AP02	10.215.3.5	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_A2_AP03	10.215.3.6	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_A3_AP01	10.215.3.7	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_A3_AP02	10.215.3.8	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_A3_AP03	10.215.3.9	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_A4_AP01	10.215.3.10	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_A4_AP02	10.215.3.11	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_A4_AP03	10.215.3.12	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_A5_AP01	10.215.3.13	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_A5_AP02	10.215.3.14	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_A5_AP03	10.215.3.15	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_A5_AP04	10.215.3.16	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_A5_AP05	10.215.3.17	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_A5_AP06	10.215.3.18	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_A6_AP01	10.215.3.19	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_A6_AP02	10.215.3.20	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_A6_AP03	10.215.3.21	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10

Hostname	IP Address	Subnet Mask	Gateway	IP WLC
DT_A6_AP04	10.215.3.22	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_A6_AP05	10.215.3.23	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_A7_AP01	10.215.3.24	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_A7_AP02	10.215.3.25	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_A7_AP03	10.215.3.26	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_A7_AP04	10.215.3.27	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_A7_AP05	10.215.3.28	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_A7_AP06	10.215.3.29	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_A7_AP07	10.215.3.30	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_A8_AP01	10.215.3.31	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_A8_AP02	10.215.3.32	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_A8_AP03	10.215.3.33	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_A9_AP01	10.215.3.34	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_A9_AP02	10.215.3.35	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_A9_AP03	10.215.3.36	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_A10_AP01	10.215.3.37	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_A10_AP02	10.215.3.38	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_A10_AP03	10.215.3.39	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10

ตารางที่ 3.4 ตัวอย่างการกำหนดไอพีแอดเดรส ซับเน็ตมาสก์ เกทเวย์ และไอพีแอดเดรสของคอนโทรลเลอร์ไร้สายของอาคาร B

Hostname	IP Address	Subnet Mask	Gateway	IP WLC
DT_B1_AP01	10.215.3.40	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_B1_AP02	10.215.3.41	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_B1_AP03	10.215.3.42	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_B1_AP04	10.215.3.43	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_B1_AP05	10.215.3.44	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10

Hostname	IP Address	Subnet Mask	Gateway	IP WLC
DT_B2_AP01	10.215.3.45	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_B2_AP02	10.215.3.46	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_B2_AP03	10.215.3.47	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_B2_AP04	10.215.3.48	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_B2_AP05	10.215.3.49	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_B3_AP01	10.215.3.50	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_B3_AP02	10.215.3.51	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_B3_AP03	10.215.3.52	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_B3_AP04	10.215.3.53	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_B3_AP05	10.215.3.54	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_B3_AP06	10.215.3.55	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_B4_AP01	10.215.3.56	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_B4_AP02	10.215.3.57	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_B4_AP03	10.215.3.58	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_B4_AP04	10.215.3.59	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_B4_AP05	10.215.3.60	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_B4_AP06	10.215.3.61	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_B4_AP07	10.215.3.62	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_B4_AP08	10.215.3.63	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_B4_AP09	10.215.3.64	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_B5_AP01	10.215.3.65	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_B5_AP02	10.215.3.66	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_B5_AP03	10.215.3.67	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_B6_AP01	10.215.3.68	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_B6_AP02	10.215.3.69	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_B6_AP03	10.215.3.70	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_B7_AP01	10.215.3.71	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_B7_AP02	10.215.3.72	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10

Hostname	IP Address	Subnet Mask	Gateway	IP WLC
DT_B8_AP01	10.215.3.73	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_B8_AP02	10.215.3.74	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_B8_AP03	10.215.3.75	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_B8_AP04	10.215.3.76	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_B8_AP05	10.215.3.77	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_B8_AP06	10.215.3.78	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_B8_AP07	10.215.3.79	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_B8_AP08	10.215.3.80	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_B8_AP09	10.215.3.81	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_B8_AP010	10.215.3.82	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_B8_AP011	10.215.3.83	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_B8_AP012	10.215.3.84	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_B8_AP013	10.215.3.85	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_B8_AP014	10.215.3.86	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_B9_AP01	10.215.3.87	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_B9_AP02	10.215.3.88	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_B9_AP03	10.215.3.89	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_B9_AP04	10.215.3.90	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10

ตารางที่ 3.5 ตัวอย่างการกำหนดไอพีแอดเดรส, ซับเน็ตมาสก์, เกทเวย์ และ ไอพีแอดเดรสของคอนโทรลเลอร์ไร้สายของอาคาร C

Hostname	IP Address	Subnet Mask	Gateway	IP WLC
DT_CG_AP01	10.215.3.91	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_CG_AP02	10.215.3.92	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_CG_AP03	10.215.3.93	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_C1_AP01	10.215.3.94	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_C1_AP02	10.215.3.95	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10

Hostname	IP Address	Subnet Mask	Gateway	IP WLC
DT_C1_AP03	10.215.3.96	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_C2_AP01	10.215.3.97	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_C2_AP02	10.215.3.98	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_C3_AP01	10.215.3.99	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_C3_AP02	10.215.3.100	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_C3_AP03	10.215.3.101	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_C3_AP04	10.215.3.102	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_C4_AP01	10.215.3.103	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_C4_AP02	10.215.3.104	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_C4_AP03	10.215.3.105	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_C4_AP04	10.215.3.106	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_C5_AP01	10.215.3.107	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_C5_AP02	10.215.3.108	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_C5_AP03	10.215.3.109	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10
DT_C6_AP01	10.215.3.110	255.255.255.0	10.215.3.254	10.11.168.10

ตารางที่ 3.6 ตัวอย่างการกำหนดไอพีแอดเดรส ชั้นเน็ตมาสก์ เกทเวย์ และไอพีแอดเดรสของคอนโทรลเลอร์ไร้สายของอาคาร D

Hostname	IP Address	Subnet Mask	Gateway	IP WLC
DT_DB1_AP01	10.215.4.1	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_DB1_AP02	10.215.4.2	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_DB1_AP03	10.215.4.3	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_DB1_AP04	10.215.4.4	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D1_AP01	10.215.4.5	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D1_AP02	10.215.4.6	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D1_AP03	10.215.4.7	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D1_AP04	10.215.4.8	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10

Hostname	IP Address	Subnet Mask	Gateway	IP WLC
DT_D1_AP05	10.215.4.9	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D1_AP06	10.215.4.10	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D1_AP07	10.215.4.11	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D1_AP08	10.215.4.12	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_DGRear_AP01	10.215.4.13	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_DGRear_AP02	10.215.4.14	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_DGRear_AP03	10.215.4.15	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D2_AP01	10.215.4.16	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D2_AP02	10.215.4.17	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D2_AP03	10.215.4.18	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D2_AP04	10.215.4.19	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D2_AP05	10.215.4.20	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D2_AP06	10.215.4.21	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D2_AP07	10.215.4.22	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D2_AP08	10.215.4.23	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D2_AP09	10.215.4.24	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D2_AP010	10.215.4.25	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D2_AP011	10.215.4.26	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D2_AP012	10.215.4.27	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D2_AP013	10.215.4.28	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D2_AP014	10.215.4.29	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D2_AP015	10.215.4.30	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D2_AP016	10.215.4.31	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D3Rear_AP01	10.215.4.32	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D3Rear_AP02	10.215.4.33	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D3Rear_AP03	10.215.4.34	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D3Rear_AP04	10.215.4.35	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D3Rear_AP05	10.215.4.36	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Hostname	IP Address	Subnet Mask	Gateway	IP WLC
DT_D3Rear_AP06	10.215.4.37	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D3Rear_AP07	10.215.4.38	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D3Rear_AP08	10.215.4.39	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D3Rear_AP09	10.215.4.40	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D3Rear_AP010	10.215.4.41	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D3Rear_AP011	10.215.4.42	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D3Rear_AP012	10.215.4.43	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D3Rear_AP013	10.215.4.44	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D3Rear_AP014	10.215.4.45	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D3_AP01	10.215.4.46	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D3_AP02	10.215.4.47	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D3_AP03	10.215.4.48	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D3_AP04	10.215.4.49	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D3_AP05	10.215.4.50	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D3_AP06	10.215.4.51	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D3_AP07	10.215.4.52	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D3_AP08	10.215.4.53	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D3_AP09	10.215.4.54	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D3_AP010	10.215.4.55	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D3_AP011	10.215.4.56	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D3_AP012	10.215.4.57	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D3_AP013	10.215.4.58	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D3_AP014	10.215.4.59	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D4_AP01	10.215.4.68	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D4_AP02	10.215.4.69	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D4_AP03	10.215.4.70	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D4_AP04	10.215.4.71	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D4_AP05	10.215.4.72	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Hostname	IP Address	Subnet Mask	Gateway	IP WLC
DT_D4_AP06	10.215.4.73	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D4_AP07	10.215.4.74	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D4_AP08	10.215.4.75	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D4_AP09	10.215.4.76	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D4_AP010	10.215.4.77	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D4_AP011	10.215.4.78	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D4_AP012	10.215.4.79	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D4_AP013	10.215.4.80	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D4_AP014	10.215.4.81	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D4_AP015	10.215.4.82	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D4_AP016	10.215.4.83	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D4_AP017	10.215.4.84	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D5_AP01	10.215.4.85	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D5_AP02	10.215.4.86	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D5_AP03	10.215.4.87	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D5_AP04	10.215.4.88	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D5_AP05	10.215.4.89	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D5_AP06	10.215.4.90	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D5_AP07	10.215.4.91	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D5_AP08	10.215.4.92	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D5_AP09	10.215.4.93	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D5_AP010	10.215.4.94	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D5_AP011	10.215.4.95	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D5_AP012	10.215.4.96	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D5_AP013	10.215.4.97	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D6_AP01	10.215.4.98	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D6_AP02	10.215.4.99	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D6_AP03	10.215.4.100	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10

Hostname	IP Address	Subnet Mask	Gateway	IP WLC
DT_D6_AP04	10.215.4.101	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D6_AP05	10.215.4.102	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D6_AP06	10.215.4.103	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D6_AP07	10.215.4.104	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D6_AP08	10.215.4.105	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D7_AP01	10.215.4.106	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D7_AP02	10.215.4.107	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D7_AP03	10.215.4.108	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D7_AP04	10.215.4.109	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D7_AP05	10.215.4.110	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D7_AP06	10.215.4.111	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D7_AP07	10.215.4.112	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D7_AP08	10.215.4.113	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D7_AP09	10.215.4.114	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D7_AP010	10.215.4.115	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D7_AP011	10.215.4.116	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D7_AP012	10.215.4.117	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D8_AP01	10.215.4.123	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D8_AP02	10.215.4.124	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D8_AP03	10.215.4.125	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D8_AP04	10.215.4.126	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D8_AP05	10.215.4.127	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D8_AP06	10.215.4.128	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D8_AP07	10.215.4.129	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D8_AP08	10.215.4.130	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D9_AP01	10.215.4.131	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D9_AP02	10.215.4.132	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D9_AP03	10.215.4.133	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10

Hostname	IP Address	Subnet Mask	Gateway	IP WLC
DT_D9_AP04	10.215.4.134	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D9_AP05	10.215.4.135	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D9_AP06	10.215.4.136	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D9_AP07	10.215.4.137	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D9_AP08	10.215.4.138	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D9_AP09	10.215.4.139	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D9_AP010	10.215.4.140	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D10_AP01	10.215.4.141	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D10_AP02	10.215.4.142	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D10_AP03	10.215.4.143	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D10_AP04	10.215.4.144	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D10_AP05	10.215.4.145	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D10_AP06	10.215.4.146	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D10_AP07	10.215.4.147	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D10_AP08	10.215.4.148	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D10_AP09	10.215.4.149	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D10_AP010	10.215.4.150	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D10_AP011	10.215.4.151	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D10_AP012	10.215.4.152	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D11_AP01	10.215.4.153	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D11_AP02	10.215.4.154	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D11_AP03	10.215.4.155	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D11_AP04	10.215.4.156	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D11_AP05	10.215.4.157	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D11_AP06	10.215.4.158	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D11_AP07	10.215.4.159	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D11_AP08	10.215.4.160	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D12_AP01	10.215.4.161	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Hostname	IP Address	Subnet Mask	Gateway	IP WLC
DT_D12_AP02	10.215.4.162	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D12_AP03	10.215.4.163	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D12_AP04	10.215.4.164	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D12_AP05	10.215.4.165	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D12_AP06	10.215.4.166	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D12_AP07	10.215.4.167	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D13_AP01	10.215.4.168	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D13_AP02	10.215.4.169	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D13_AP03	10.215.4.170	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D13_AP04	10.215.4.171	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D13_AP05	10.215.4.172	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D13_AP06	10.215.4.173	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D14_AP01	10.215.4.174	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D14_AP02	10.215.4.175	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D14_AP03	10.215.4.176	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D14_AP04	10.215.4.177	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D14_AP05	10.215.4.178	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D14_AP06	10.215.4.179	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D14_AP07	10.215.4.180	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D15_AP01	10.215.4.181	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D15_AP02	10.215.4.182	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D15_AP03	10.215.4.183	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D15_AP04	10.215.4.184	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D15_AP05	10.215.4.185	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D15_AP06	10.215.4.186	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D15_AP07	10.215.4.187	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D16_AP01	10.215.4.188	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D16_AP02	10.215.4.189	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Hostname	IP Address	Subnet Mask	Gateway	IP WLC
DT_D16_AP03	10.215.4.190	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D16_AP04	10.215.4.191	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D16_AP05	10.215.4.192	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D16_AP06	10.215.4.193	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D17_AP01	10.215.4.194	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D17_AP02	10.215.4.195	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D17_AP03	10.215.4.196	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D17_AP04	10.215.4.197	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D17_AP05	10.215.4.198	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10
DT_D17_AP06	10.215.4.199	255.255.255.0	10.215.4.254	10.11.168.10



3.2 กำหนดค่าอุปกรณ์

3.2.1 ตั้งค่าคอนโทรลเลอร์ไร้สาย

- 1) เมื่อเข้าสู่ Command Line ของคอนโทรลเลอร์ไร้สายแล้วทำการกำหนดค่าเริ่มต้น เพื่อสร้าง Management Interface ดังข้อมูลในตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 ตัวอย่างข้อมูลที่ใช้ในการกำหนดค่าเริ่มต้นของคอนโทรลเลอร์

Configuration	
Hostname	DTWLC-01
Username	admin
Password	P@ssw0rd
Management Interface IP Address	10.11.168.10
Management Interface Netmask	255.255.255.0
Management Interface Default Router	10.11.168.254
Management Interface VLAN Identifier	168
Management Interface Port Num	1
Management Interface DHCP Server	10.11.245.241
Virtual Gateway IP Address	10.11.16.253
Mobility Group	DT
Network Name	DT-MGMT
Radius Server IP Address	10.80.3.55
NTP Server Ip Address	202.25.130.4

- 2) ทำการพิมพ์ Management IP Address ในเว็บเบราว์เซอร์ (<https://10.11.168.10>)
 - 3) ทำการสร้าง Management Account ซึ่งมี 3 ประเภท ได้แก่
 - Read-Write สามารถปรับเปลี่ยนแก้ไขการตั้งค่าได้
 - Read-Only สามารถล็อกอินสำหรับใช้ตรวจสอบระบบได้เท่านั้น
 - LobbyAdmin สามารถสร้างบัญชี สำหรับให้ Guest เข้าใช้งานได้เท่านั้น
- a) คลิกแท็บ Management ที่ด้านบน
 - b) คลิก Local Management User ที่แท็บด้านซ้าย

- c) คลิก New
- d) กรอกข้อมูล
 - Username
 - Password
 - User Access Mode
- e) คลิกปุ่ม Apply

รูปที่ 3.3 การสร้าง Management Account

Local Management Users		
User Name	User Access Mode	
admin	ReadWrite	<input checked="" type="checkbox"/>
dcth	ReadWrite	<input checked="" type="checkbox"/>
ddth	ReadWrite	<input checked="" type="checkbox"/>

รูปที่ 3.4 แสดง Management Account ที่สร้างสำเร็จ

- 4) ทำการสร้าง Service Interface โดย
 - a) คลิกแท็บ Controller ที่ด้านบน
 - b) คลิก Interface ที่แท็บด้านขวา
 - c) คลิกปุ่ม New ด้านขวาบน

The screenshot shows the Cisco Controller GUI with the 'Interfaces' tab selected. The table below lists the configured interfaces:

Interface Name	VLAN Identifier	IP Address	Interface Type	Dynamic AP Management	IPv6 Address
	1100		Dynamic	Disabled	::/128
	133		Static	Enabled	::/128
	133		Static	Not Supported	
	untagged		Static	Not Supported	
	N/A		Static	Disabled	::/128
	N/A		Static	Not Supported	
	991		Dynamic	Disabled	::/128

รูปที่ 3.5 การสร้าง Service Interface

- d) ใส่ Interface Name และ VLAN ID
- e) คลิกปุ่ม Apply
- f) กรอกข้อมูล
 - IP Address
 - Subnet Mask
 - Gateway
 - Primary DHCP Server
- g) คลิกปุ่ม Apply

General Information

Interface Name

MAC Address

Configuration

Guest Lan

Quarantine

Quarantine Vlan Id

NAS-ID

Physical Information

The interface is attached to a LAG.

Enable Dynamic AP Management

Interface Address

VLAN Identifier	<input type="text" value="501"/>
IP Address	<input type="text" value="10.215.15.253"/>
Netmask	<input type="text" value="255.255.248.0"/>
Gateway	<input type="text" value="10.215.15.254"/>
IPv6 Address	<input type="text" value="::"/>
Prefix Length	<input type="text" value="128"/>
IPv6 Gateway	<input type="text" value="::"/>
Link Local IPv6 Address	<input type="text" value="fe80::d6e8:80ff:fe11:6277/64"/>

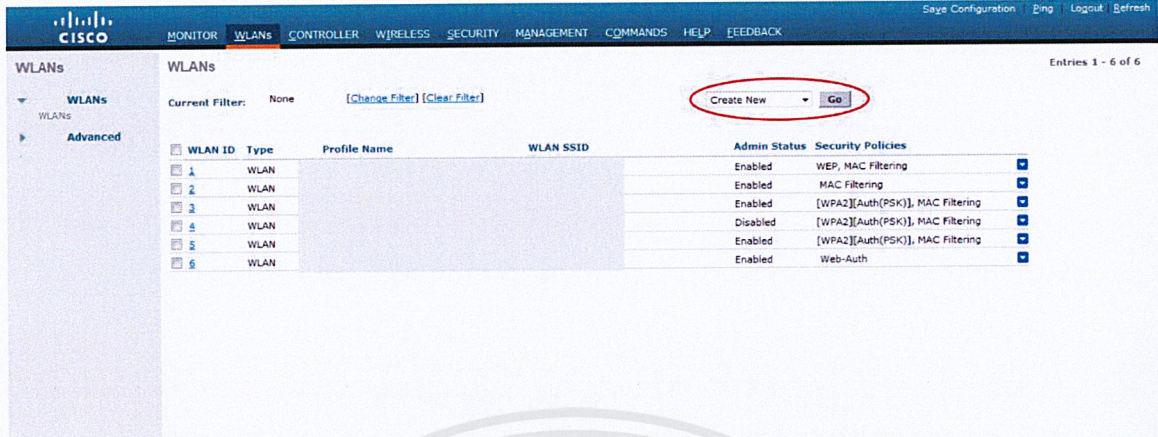
DHCP Information

Primary DHCP Server

Secondary DHCP Server

รูปที่ 3.6 แสดงหน้าต่างการตั้งค่า Service Interface

- 5) ทำการสร้าง SSID สำหรับผูกกับ Service Interface สำหรับให้ผู้ใช้งานสามารถล็อกอินเข้าใช้งานได้
 - a) คลิกแท็บ WLANS ด้านบน
 - b) เลือก Create New ที่ Drop down list ด้านขวาบน และคลิก Go



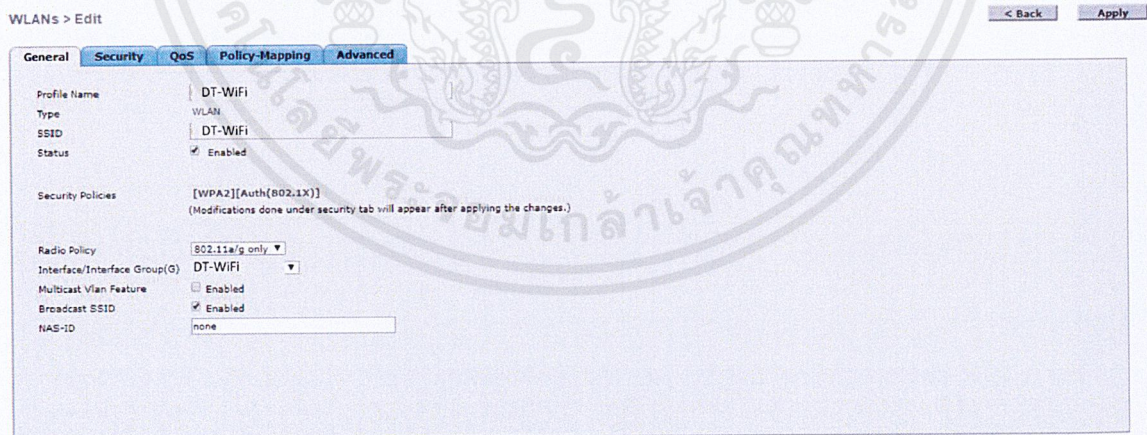
รูปที่ 3.7 แสดงวิธีการสร้าง SSID

c) กรอกข้อมูลต่าง ๆ ได้แก่

- Profile name กำหนดชื่อ สำหรับบ่งบอกว่าเป็นวง network สำหรับใคร เช่น Guest, Mobile
- SSID ชื่อที่ ผู้ใช้งาน เห็นเมื่อเชื่อมต่อ ไวไฟ

d) ในหัวข้อ Interface เลือก Interface ที่ได้สร้างไว้มาผูกเข้ากับ SSID

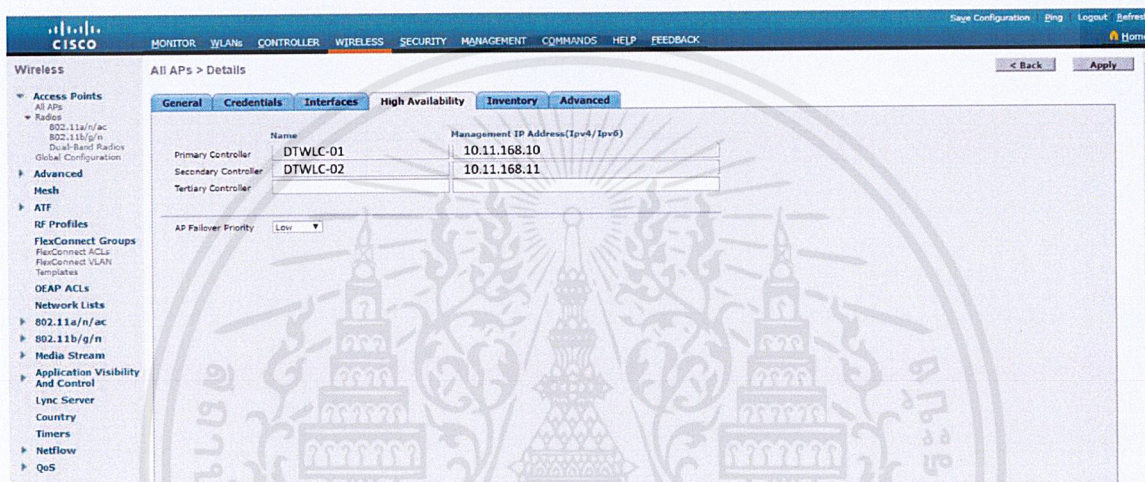
e) คลิก Apply



รูปที่ 3.8 แสดงการตั้งค่า SSID

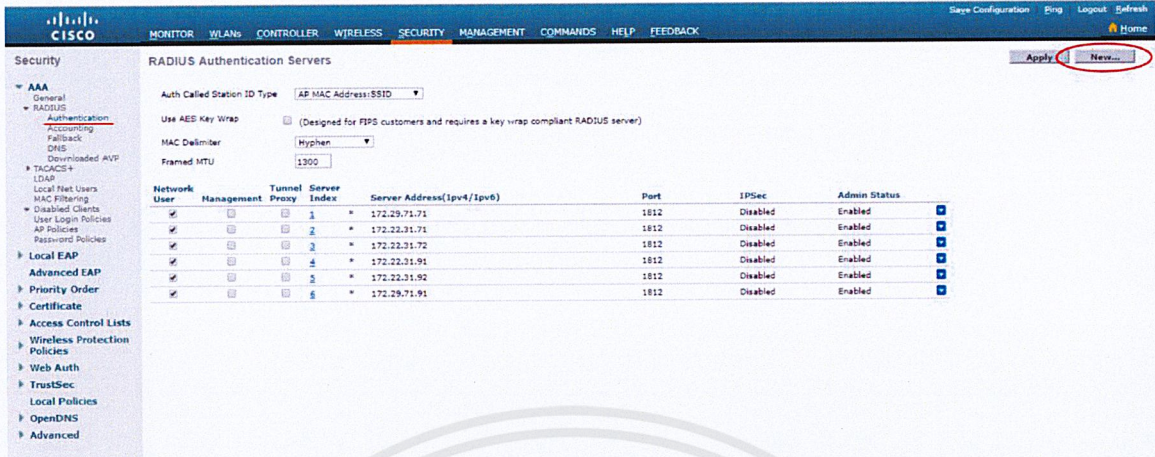
6) ผูก Primary WLC เข้ากับ Secondary WLC สำหรับการทำให้ High Availability: HA คือ เมื่อ Primary WLC ใช้การไม่ได้ แอคเซสพอยต์จะย้ายมาเกาะกับ Secondary WLC แทน

- a) คลิกแท็บ Wireless ด้านบน
- b) เลือก AP ที่ต้องการ config
- c) คลิกแท็บ High Availability
- d) ใส่ชื่อ และ IP Address ของ Primary WLC และ Secondary WLC
- e) คลิก Apply

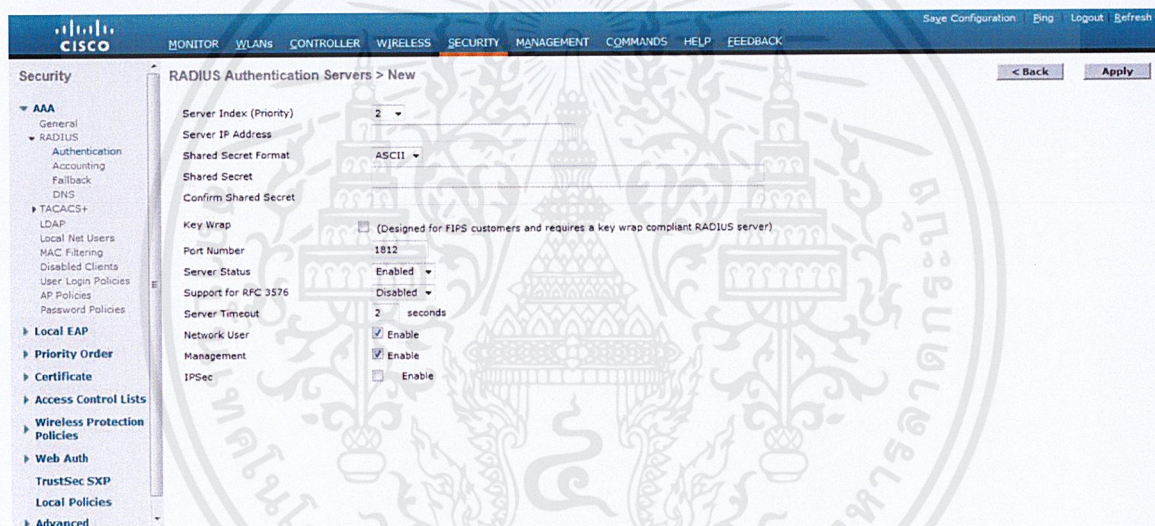


รูปที่ 3.9 แสดงการผูก Primary WLC กับ Secondary WLC สำหรับการทำให้ High Availability

- 7) กำหนดไอพีแอดเดรสของ Radius Server สำหรับให้คอนโทรลเลอร์ไร้สาย ทำการเชื่อมต่อข้อมูลกับ Radius Server เวอร์ใน SSID ที่จะทำการพิสูจน์ตัวตนผ่านโปรโตคอล 802.1x (Authorization, Authentication, Accounting: AAA)
 - a) คลิกแท็บ Security ที่ด้านบน
 - b) ที่หัวข้อ AAA ด้านซ้าย คลิกเลือก Radius
 - c) ในส่วน Authentication คลิก New > ทำการใส่ IP Radius และ Shared Secret --> Apply

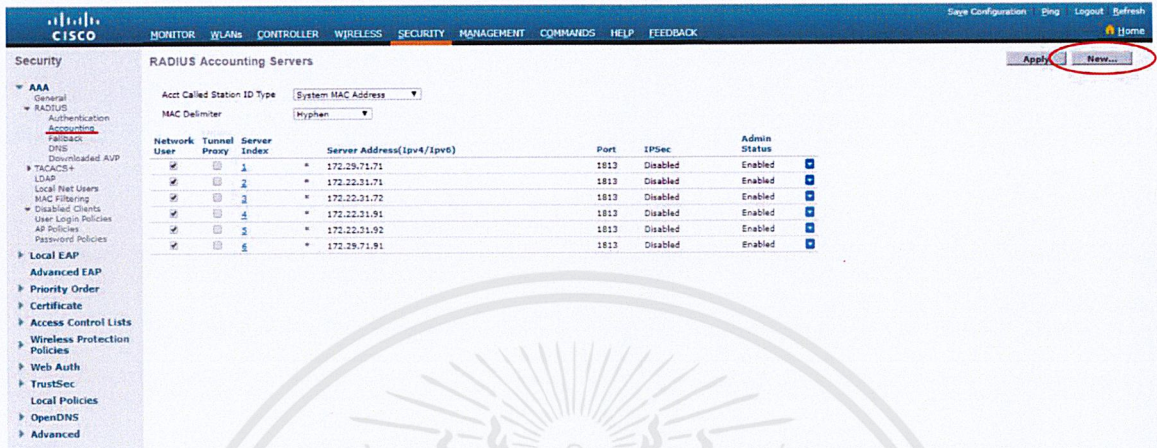


รูปที่ 3.10 แสดงวิธีการผูก Radius Server ในส่วนการพิสูจน์ตัวตน (Authentication)



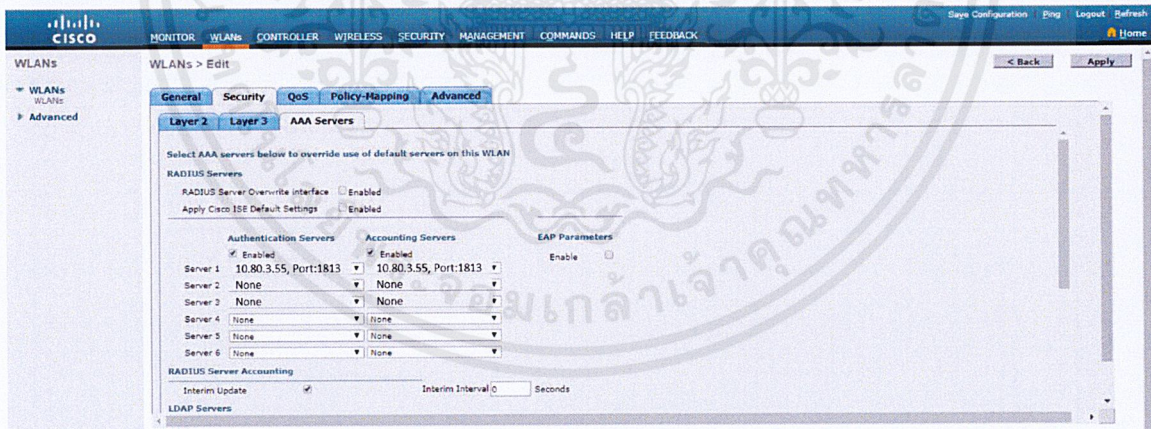
รูปที่ 3.11 แสดงการตั้งค่า Radius Server

- d) ในส่วน Accounting คลิก New --> ทำการใส่ IP Radius และ Shared Secret
--> Apply



รูปที่ 3.12 แสดงวิธีการผูก RADIUS Server ในส่วนการจัดการบัญชี (Accounting)

- e) คลิกแท็บ WLANS ด้านบน --> เลือก Security --> เลือก AAA Server --> ใส่ข้อมูล RADIUS Server --> Apply



รูปที่ 3.13 การตั้งค่า AAA Server

- 8) ทำการติดตั้งคอนโทรลเลอร์ไร้สายในดาต้า เซนเตอร์ของมหาวิทยาลัย

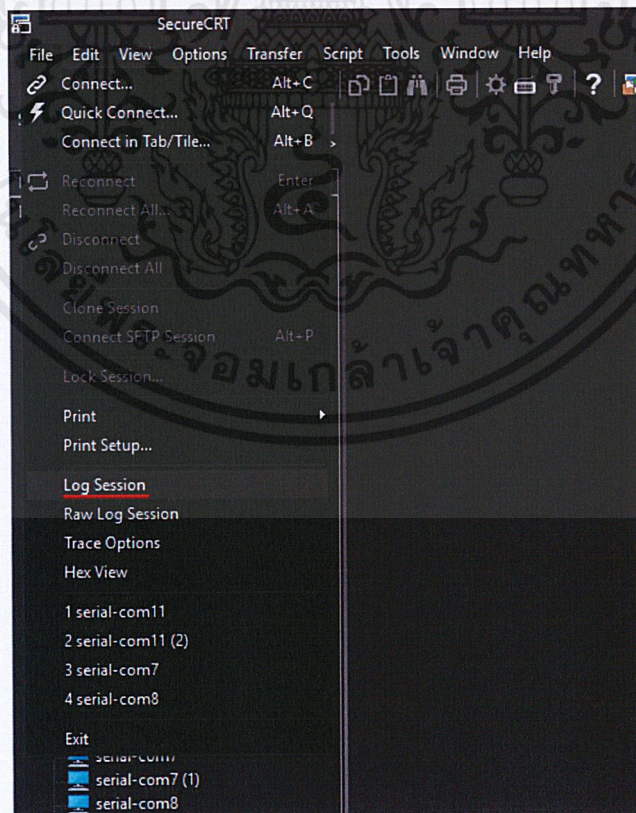
3.2.2 ตั้งค่าแอคเซสพอยต์สำหรับผูกกับคอนโทรลเลอร์ไร้สาย

- 1) ทำการกำหนดค่าไอพีแอดเดรส ซับเน็ตมาสก์ เกตเวย์ และไอพีแอดเดรสของคอนโทรลเลอร์ไร้สาย ตามที่กำหนดไว้ในหัวข้อก่อนนี้ให้กับแอคเซสพอยต์แต่ละตัวผ่าน Command Line Interface โดยใช้ชุดคำสั่ง ดังตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.8 ตัวอย่างชุดคำสั่งที่ใช้ในการกำหนดค่าแอคเซสพอยต์แต่ละตัว

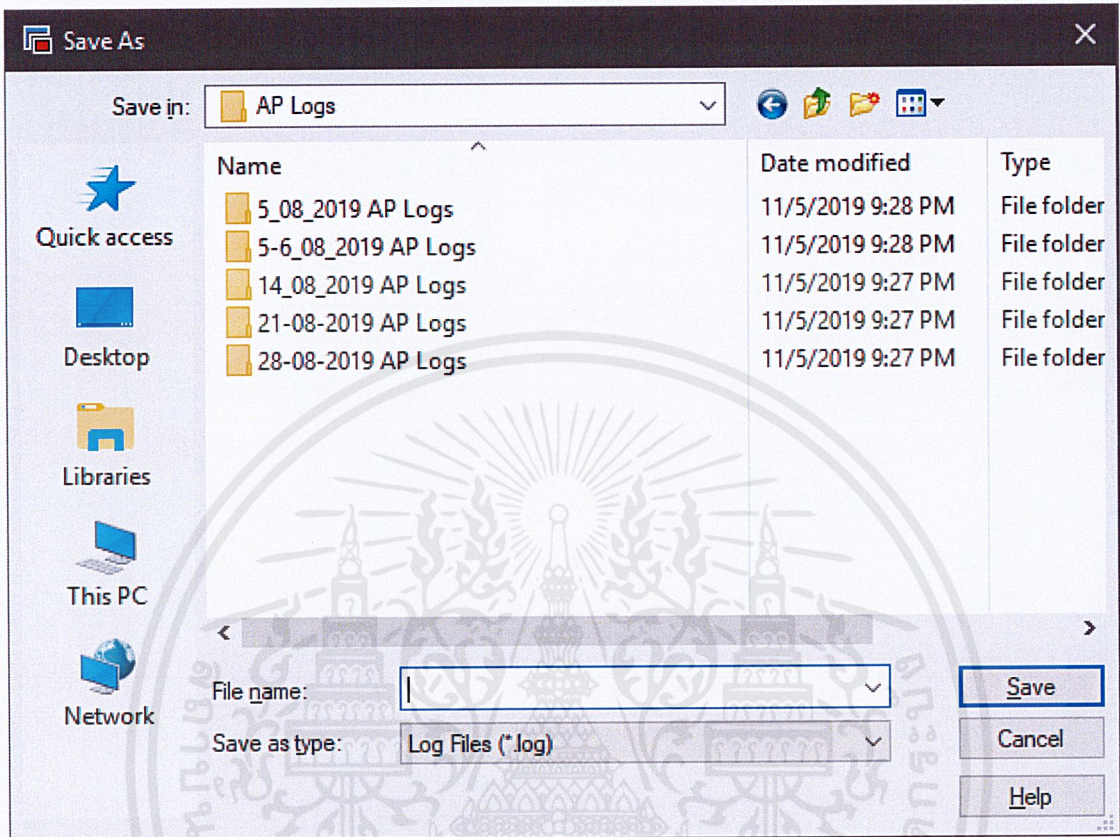
Command	Description
#capwap ap hostname AP_HOSTNAME	Define AP name
#capwap ap ip IP_ADDRESS SUBNET_MASK GATEWAY	Define IP Address, Subnet Mask, Gateway
#capwap ap primary-base WLC_NAME WLC_IP	Define WLC IP Address to join

- 2) ทำการเก็บไฟล์บันทึกการทำงาน สำหรับการตรวจสอบข้อมูลภายหลัง
 - a) คลิกแท็บ File --> Log Session



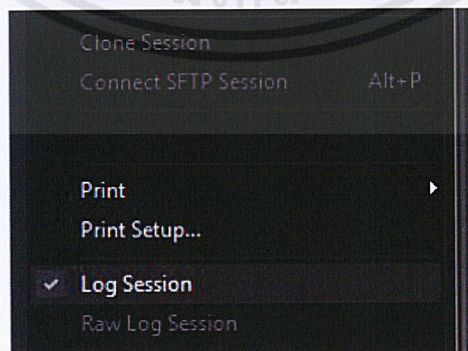
รูปที่ 3.14 วิธีการเปิด Log Session ใน SecureCRT

b) ใส่ชื่อไฟล์ และเลือกพื้นที่สำหรับบันทึกไฟล์ --> คลิก Save



รูปที่ 3.15 แสดงการตั้งชื่อ และบันทึกไฟล์

c) เมื่อเห็นเครื่องหมายถูกที่ Log Session แสดงถึงการที่ได้เปิด Log Session เรียบร้อยแล้ว



รูปที่ 3.16 แสดงการเปิด Log Session เสร็จสมบูรณ์

d) ทำการเก็บไฟล์ล็อกด้วยชุดคำสั่ง ดังตารางที่ 3.9

ตารางที่ 3.9 ตัวอย่างชุดคำสั่งสำหรับการเก็บไฟล์ล็อกของแอคเซสพอยต์

Command	Description
#terminal length 0	Unlock line limit of information shown
#show capwap ip config	Show IP address configuration
#show capwap user config	Show user configuration
#show configuration	Show all configuration
#show version	Show information of firmware
#terminal length 24	limit information shown by 24 lines

e) คลิกแท็บ File --> Log Session อีกครั้งเพื่อทำการปิด Log Session

3) ทำการติดตั้งแอคเซสพอยต์ตามจุดต่าง ๆ ในบริเวณคณะทันตแพทยศาสตร์

3.2.3 ตั้งค่าสวิตช์

1) ทำการกำหนดค่าพื้นฐานสำหรับการใช้งาน โดยใช้ชุดคำสั่ง ดังตารางที่ 3.10

ตารางที่ 3.10 ตัวอย่างชุดคำสั่งที่ใช้ในการกำหนดค่าให้สวิตช์

Command	Description
(config)#hostname SWITCH_HOSTNAME	Define switch name
(config)#enable secret ENABLE_PASSWORD	Define privileged EXEC mode password
(config)#username USERNAME privilege LEVEL password PASSWORD	Define switch username and password
(config)#line console 0 (config-line)#login local	Use username and password to login when connected console

Command	Description
(config)#no ip domain-lookup	Setting for not stuck in domain-lookup mode when type wrong command
(config)#service password-encryption	Encrypt all password
(config)#write memory	Save configuration

2) ทำการกำหนดค่าสำหรับอินเตอร์เฟซอัปลิงค์ โดยใช้ชุดคำสั่ง ดังตารางที่ 3.11

ตารางที่ 3.11 ตัวอย่างชุดคำสั่งที่ใช้ในการกำหนดค่าอินเตอร์เฟซอัปลิงค์

Command	Description
(config)#interface UPLINK_INTERFACE_NUMBER (config-if)#description ==connect to WLC== (config-if)#switchport mode trunk (config-if)#switchport trunk allowed vlan VLAN_NUMBER (config-if)#no shutdown	Configure uplink interface

3) ทำการกำหนดค่าสำหรับพอร์ตดาว์นลิงค์แต่ละพอร์ตตามจำนวนแอสเซสพอยต์ โดยใช้ชุดคำสั่ง ดังตารางที่ 3.12

ตารางที่ 3.12 ตัวอย่างชุดคำสั่งที่ใช้ในการกำหนดค่าอินเตอร์เฟซดาว์นลิงค์

Command	Description
(config)#interface DOWNLINK_INTERFACE_NUMBER (config-if)#description ==connect to AP_NAME == (config-if)#switchport mode access (config-if)#switchport access vlan VLAN_NUMBER (config-if)#no shutdown	Configure downlink interface

4) ทำการเก็บ Log File โดยใช้ชุดคำสั่ง ดังตารางที่ 3.13

ตารางที่ 3.13 ตัวอย่างชุดคำสั่งสำหรับเก็บ Log File ของสวิตช์

Command	Description
#terminal length 0	Unlock line limit of information shown
#show module	Show all module of switch
#show boot	Show booting firmware
#show version	Show information of firmware
#show running-config	Show running configuration
#show inventory	Show information of
#terminal length 24	limit information shown by 24 lines

5) ทำการติดตั้งสวิตช์ตามจุดต่าง ๆ บริเวณคณะทันตแพทยศาสตร์

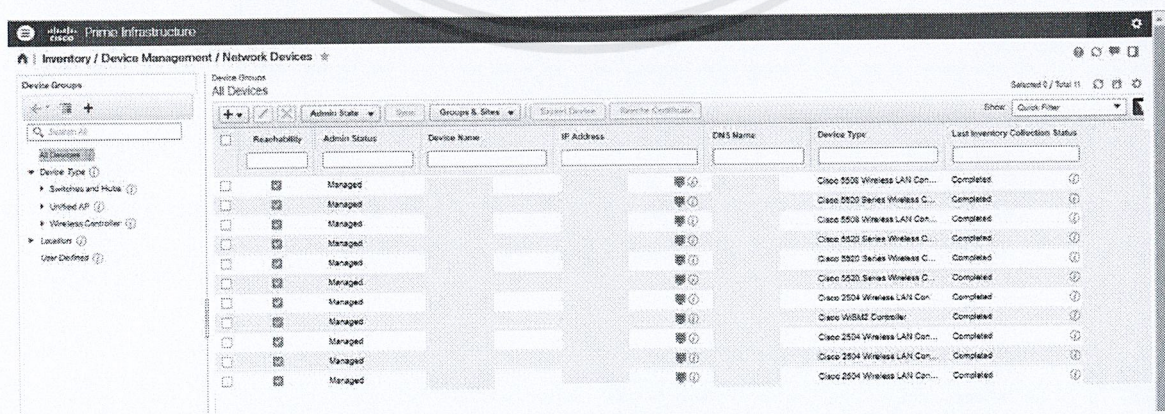
3.2.4 ตั้งค่า Cisco Prime Infrastructure

- 1) ทำการติดตั้ง Cisco Prime Infrastructure 3.0 ในดาต้า เซนเตอร์ของมหาวิทยาลัย
- 2) เมื่อติดตั้ง Cisco Prime Infrastructure ในดาต้า เซนเตอร์เรียบร้อยแล้ว ทำการกำหนดค่าเริ่มต้นเพื่อสร้าง Management Interface ตั้งข้อมูลในตารางที่ 3.14

ตารางที่ 3.14 ตัวอย่างข้อมูลที่ใช้ในการกำหนดค่าเริ่มต้นของ Cisco Prime Infrastructure 3.0

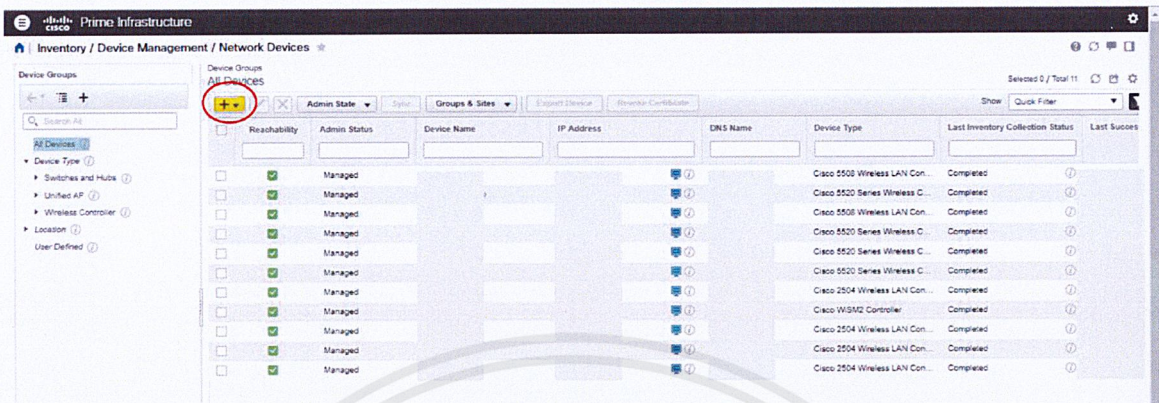
Configuration	
Hostname	DT-Prime
Username	admin
Password	P@ssw0rd
Management Interface IP Address	10.11.240.162
Management Interface Netmask	255.255.255.0
Management Interface Default Router	10.11.240.254
DNS	10.11.240.1
Timezone	Asia/Bangkok

- 3) ทำการพิมพ์ Management IP Address ในเว็บเบราว์เซอร์ (<https://10.11.240.162>)
- 4) เมื่อเข้าสู่หน้า Dashboard ของ Cisco Prime Infrastructure 3.0 แล้ว ทำการเพิ่มอุปกรณ์ (แอคเซสพอยต์, คอนโทรลเลอร์ไร้สาย และสวิตช์)
 - a) คลิกแท็บ Inventory --> Device Management จะเข้าสู่หน้าต่างแสดงอุปกรณ์ที่อยู่ในระบบ Cisco Prime Infrastructure



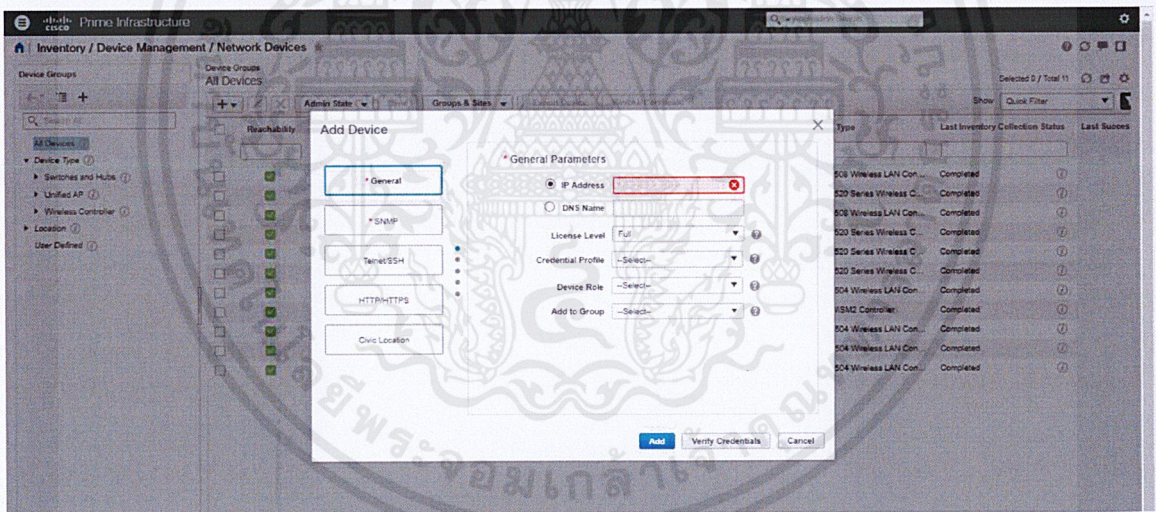
รูปที่ 3.17 แสดงหน้าต่างอุปกรณ์ที่อยู่ในระบบ Cisco Prime Infrastructure 3.0

b) คลิกปุ่มเครื่องหมายบวก เพื่อทำการเพิ่มอุปกรณ์



รูปที่ 3.18 วิธีการเพิ่มอุปกรณ์

c) ใส่ข้อมูลของอุปกรณ์ --> คลิกปุ่ม Add

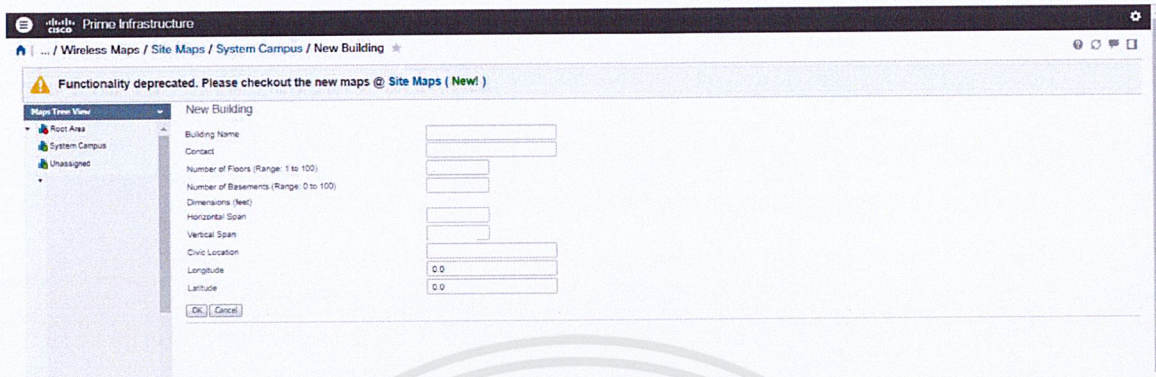


รูปที่ 3.19 แสดงการใส่ข้อมูลของอุปกรณ์

5) ทำการเพิ่ม Site Map ใน Cisco Prime Infrastructure 3.0

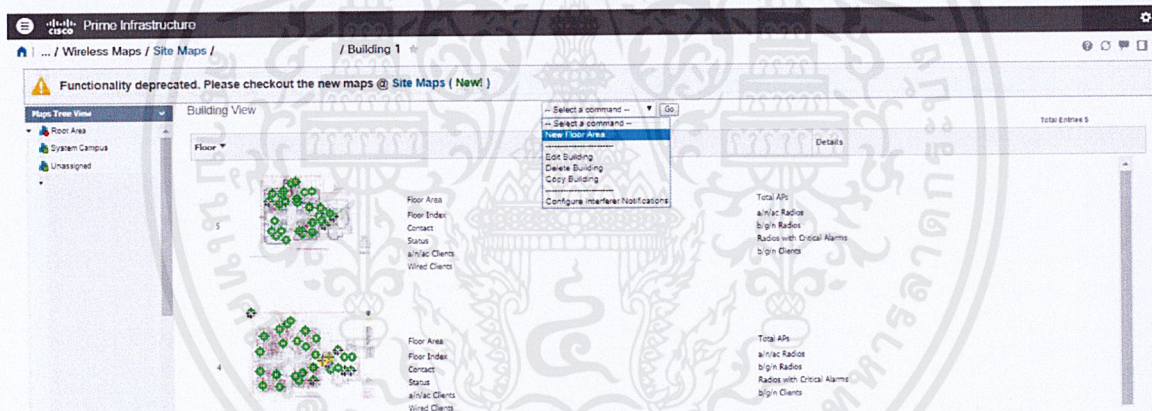
a) คลิกแท็บ Maps --> Wireless Maps --> Site Maps --> เลือก New Building ใน Drop Down List --> Go

b) ใส่ข้อมูลอาคาร จากนั้นคลิก Ok



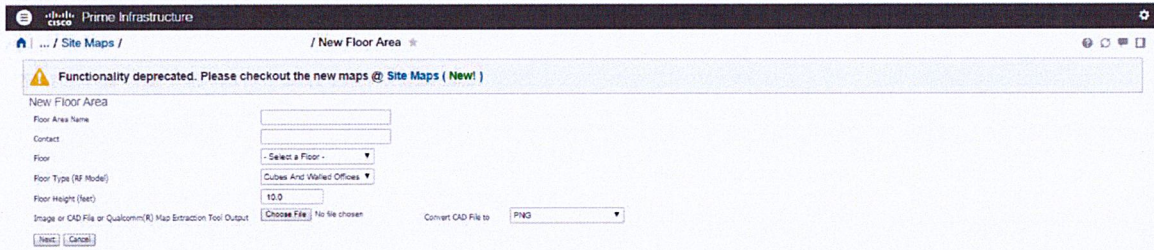
รูปที่ 3.20 แสดงการเพิ่มอาคารใหม่

c) เลือก New Floor Area ใน Drop Down List --> Go



รูปที่ 3.21 วิธีเข้าสู่หน้าเพิ่ม Floor Area

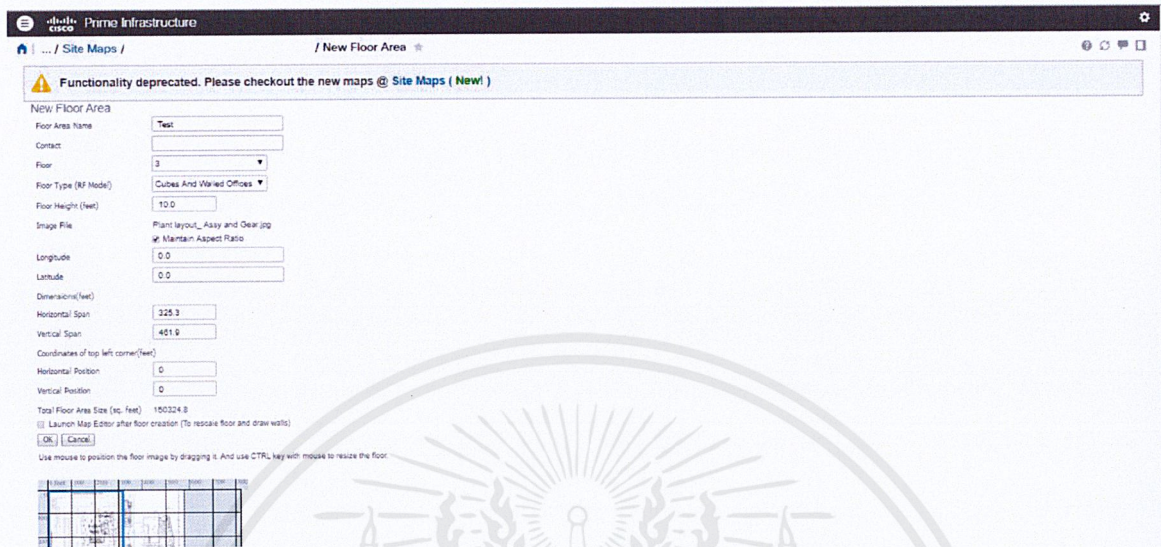
d) ใส่ข้อมูลของชั้นอาคาร และทำการอัปโหลดไฟล์ Floor Plan --> Next



รูปที่ 3.22 แสดงการสร้าง Floor Area ใหม่

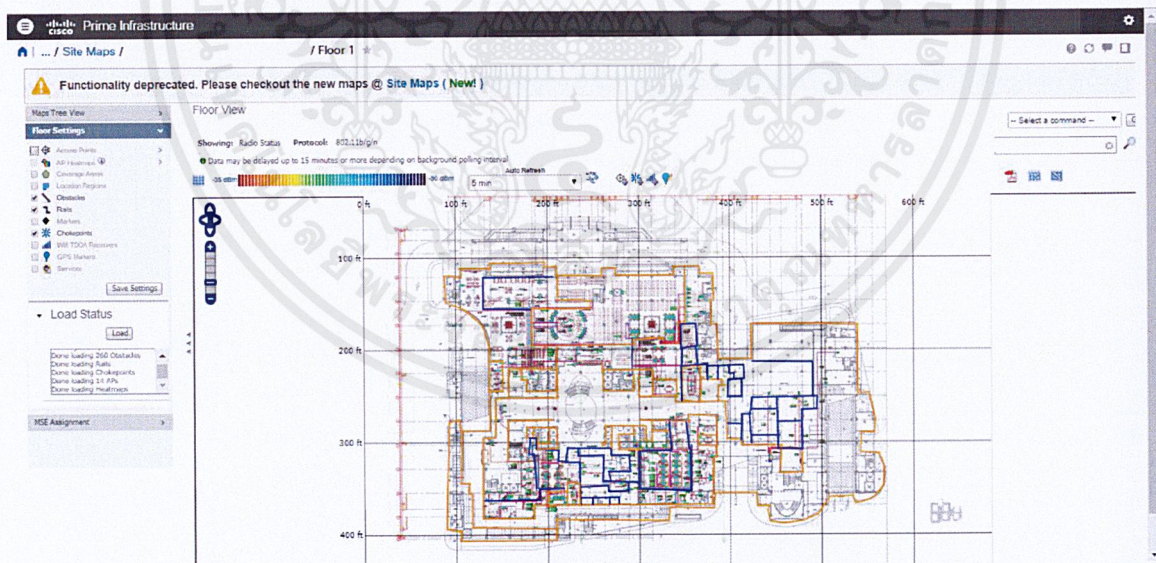


ใส่ข้อมูลของ Floor Plan --> คลิก Ok



รูปที่ 3.23 แสดงการเพิ่ม Floor Plan

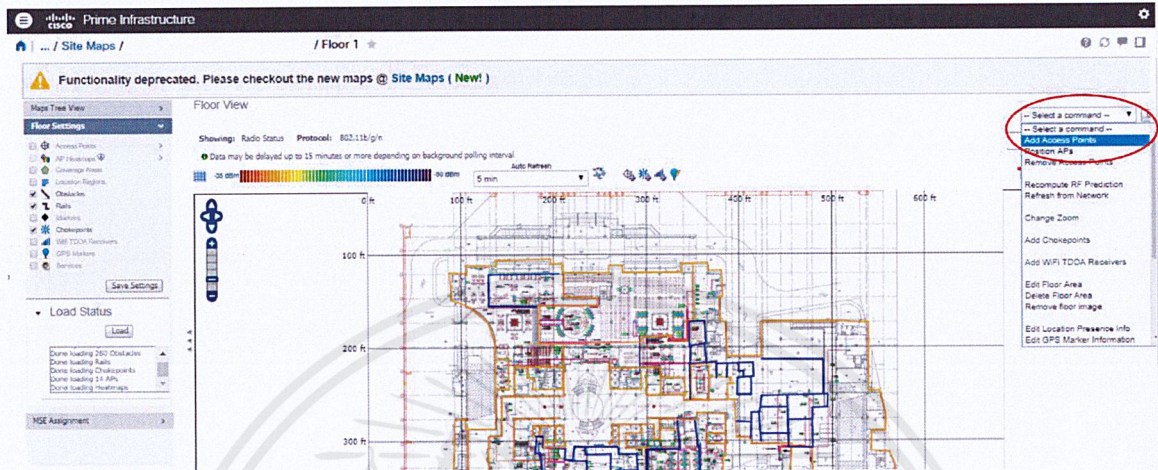
e) จะได้ Floor Area ที่อยู่ใน Cisco Prime Infrastructure 3.0



รูปที่ 3.24 แสดง Floor Area ที่ถูกเพิ่มลงใน Cisco Prime Infrastructure 3.0

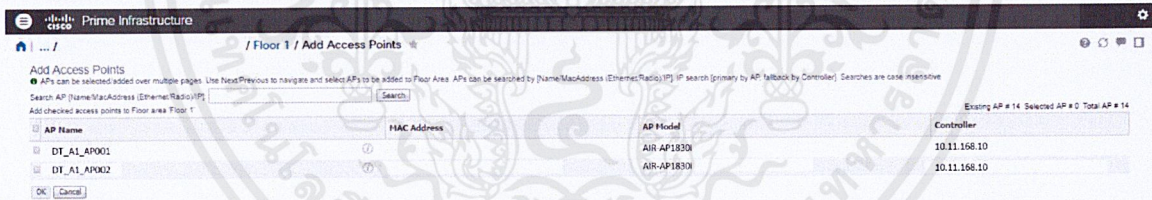
6) ทำการเพิ่มแอคเซสพอยต์ลงใน Floor Area

a) ในหน้า Floor Area เลือก Drop Down List --> Access Point --> Go



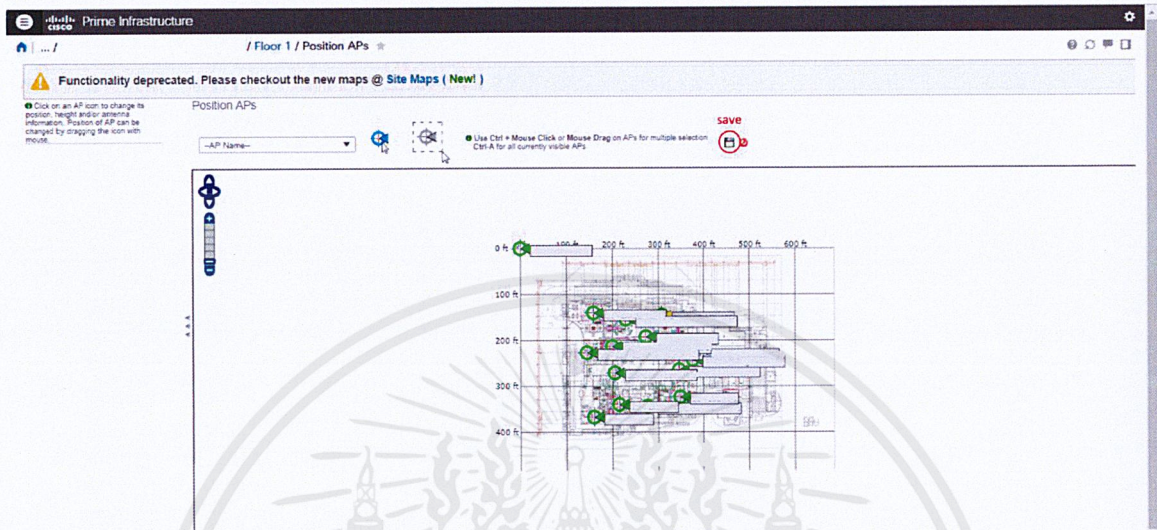
รูปที่ 3.25 วิธีการเพิ่มแอคเซสพอยต์ลงใน Floor Area

b) ในหน้า Add Access Point ทำเครื่องหมายถูกหน้าแอคเซสพอยต์ที่ต้องการเพิ่มลงใน Floor Area



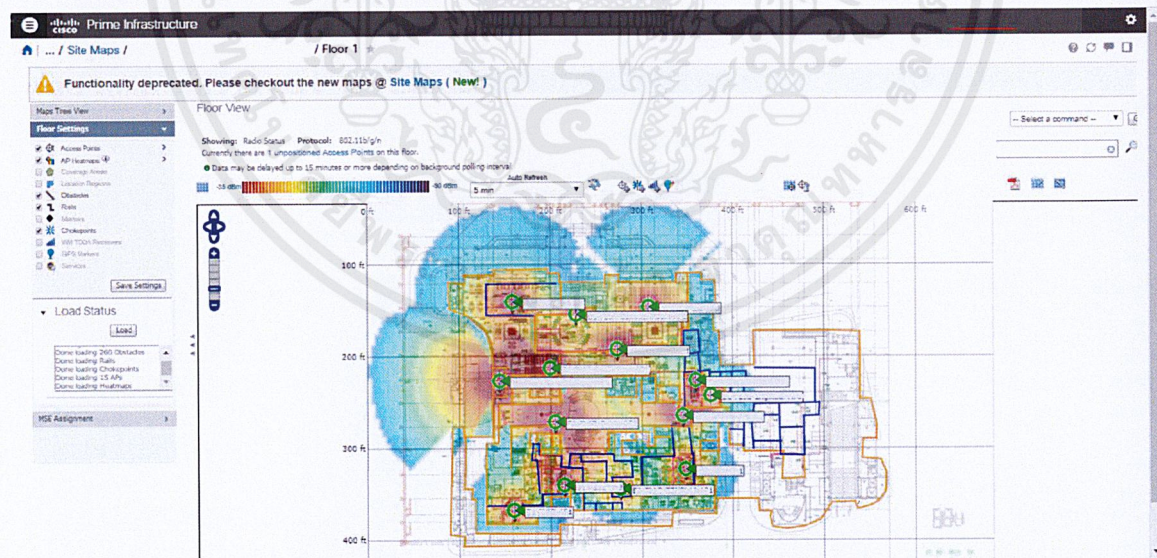
รูปที่ 3.26 เลือกแอคเซสพอยต์ที่ต้องการเพิ่มลงใน Floor Area

- c) ในหน้าต่าง Floor Area View ทำการลากแอกเซสพอยต์ไปวางในจุดที่ต้องการ --> บันทึกโดยคลิกที่ไอคอน Disk



รูปที่ 3.27 แสดงแอกเซสพอยต์ที่ถูกวางบน Floor Area เรียบร้อยแล้ว

- d) จะปรากฏ Coverage Area บน Floor Area

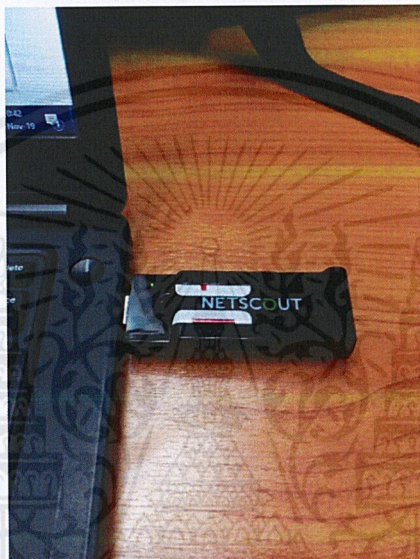


รูปที่ 3.28 Floor Area ที่ประกอบด้วยแอกเซสพอยต์ และพื้นที่ที่ครอบคลุม (Coverage Area)

3.3 ตรวจสอบระดับสัญญาณหลังการติดตั้ง

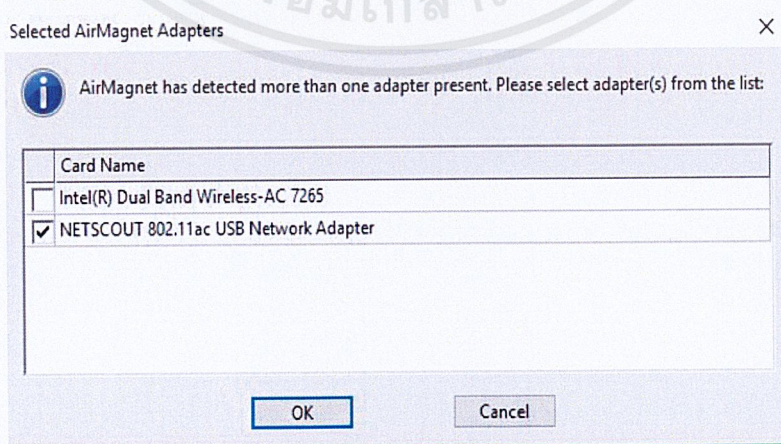
3.3.1 การทำ Site Survey ด้วย NETSCOUT 802.11ac USB Network Adapter และโปรแกรม AirMagnet Survey PRO

- 1) ทำการเชื่อมต่อ NETSCOUT 802.11ac USB Network Adapter เข้ากับคอมพิวเตอร์พกพาที่ใช้ในการ Survey



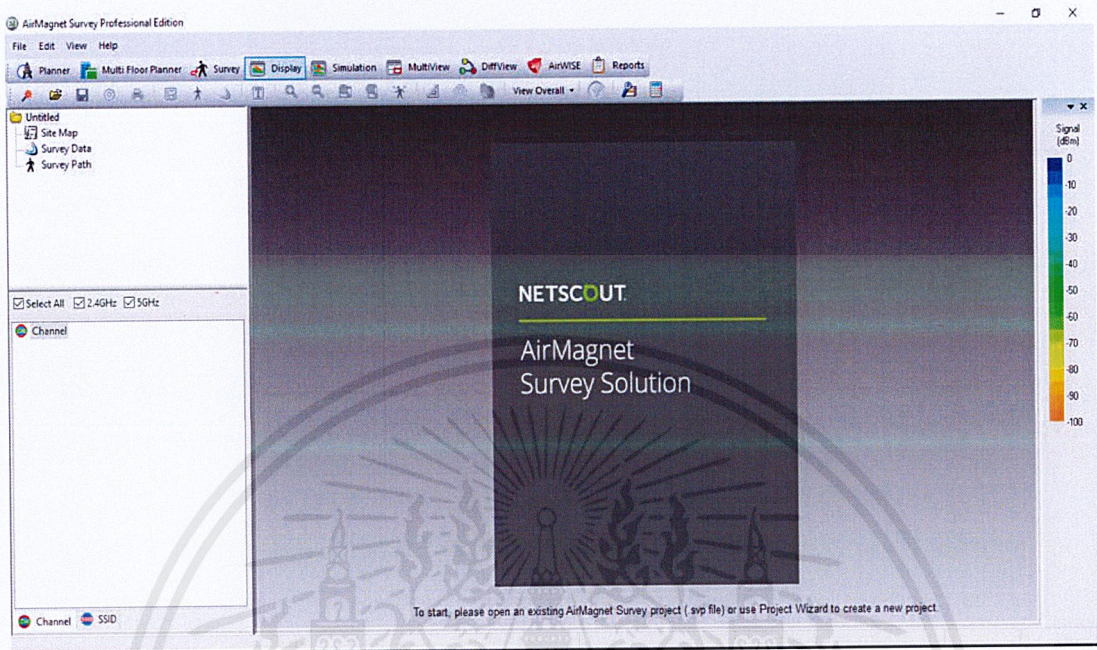
รูปที่ 3.29 เชื่อมต่อ NETSCOUT 802.11ac USB Network Adapter กับคอมพิวเตอร์พกพา

- 2) เปิดโปรแกรม AirMagnet Survey PRO เลือกใช้ตัวจับสัญญาณ NETSCOUT 802.11ac USB Network Adapter --> คลิก OK



รูปที่ 3.30 เลือกใช้ NETSCOUT 802.11ac USB Network Adapter

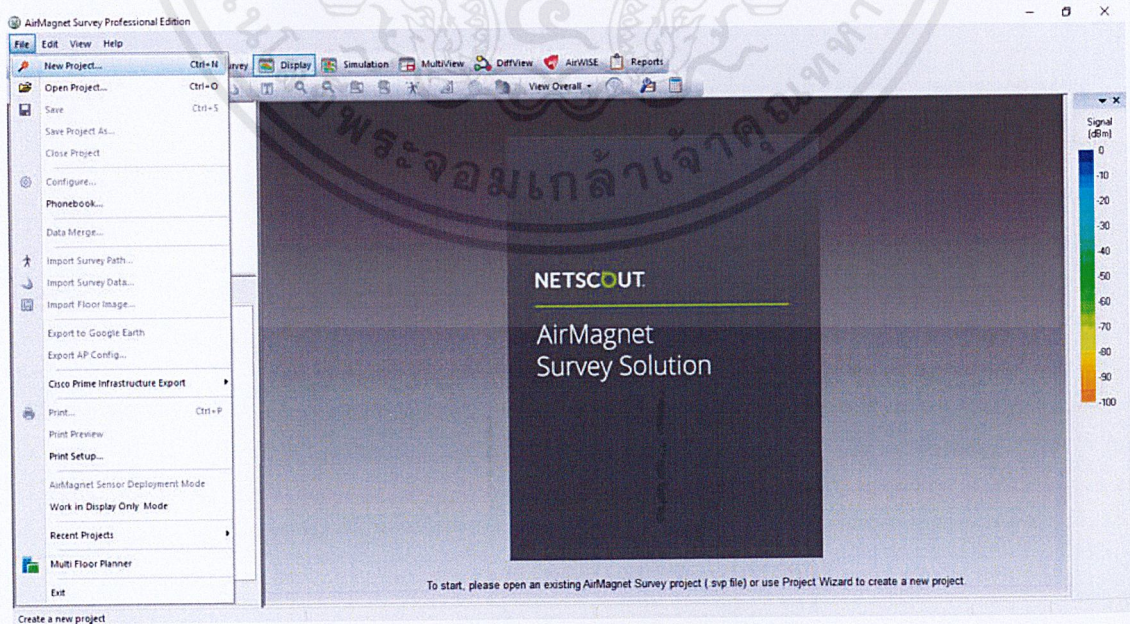
3) จะเข้าสู่หน้าแรกของโปรแกรม AirMagnet Survey PRO



รูปที่ 3.31 หน้าแรกของโปรแกรม AirMagnet Survey PRO

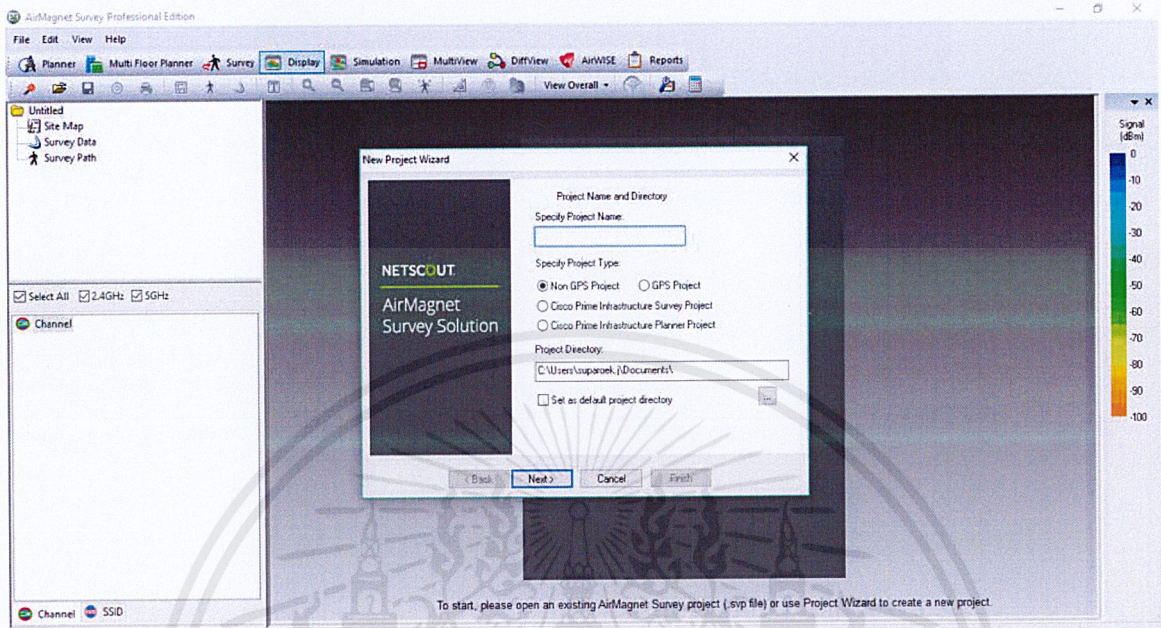
4) สร้างโปรเจกต์ใหม่โดย

a) คลิกที่แท็บ File --> New Project



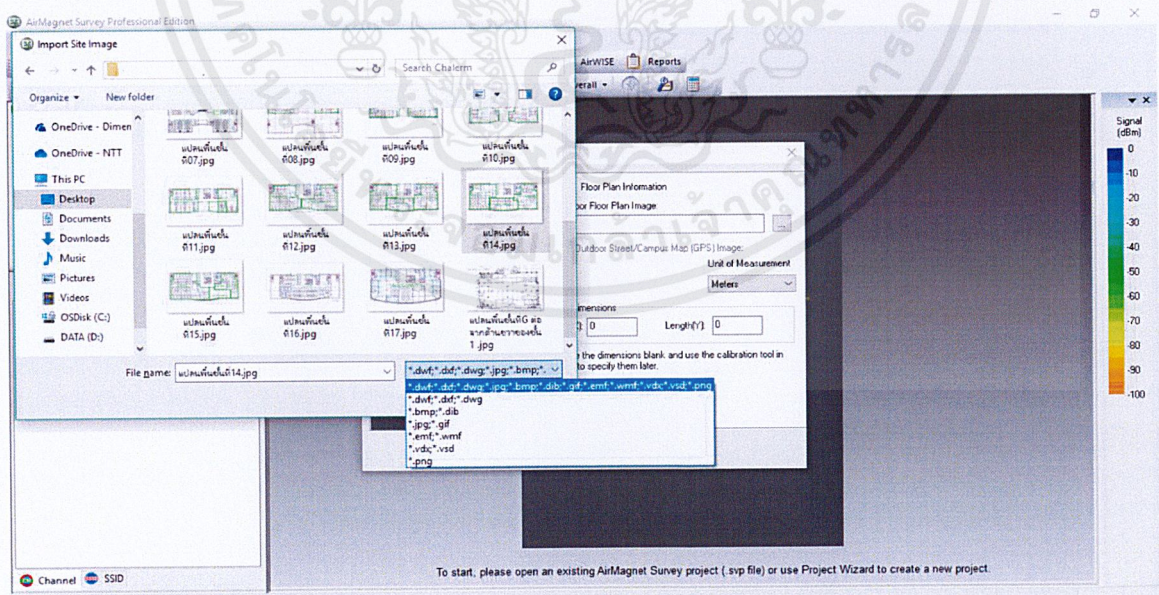
รูปที่ 3.32 การสร้างโปรเจกต์ใหม่

b) ตั้งชื่อ Project --> เลือกที่เก็บไฟล์ --> คลิก Next



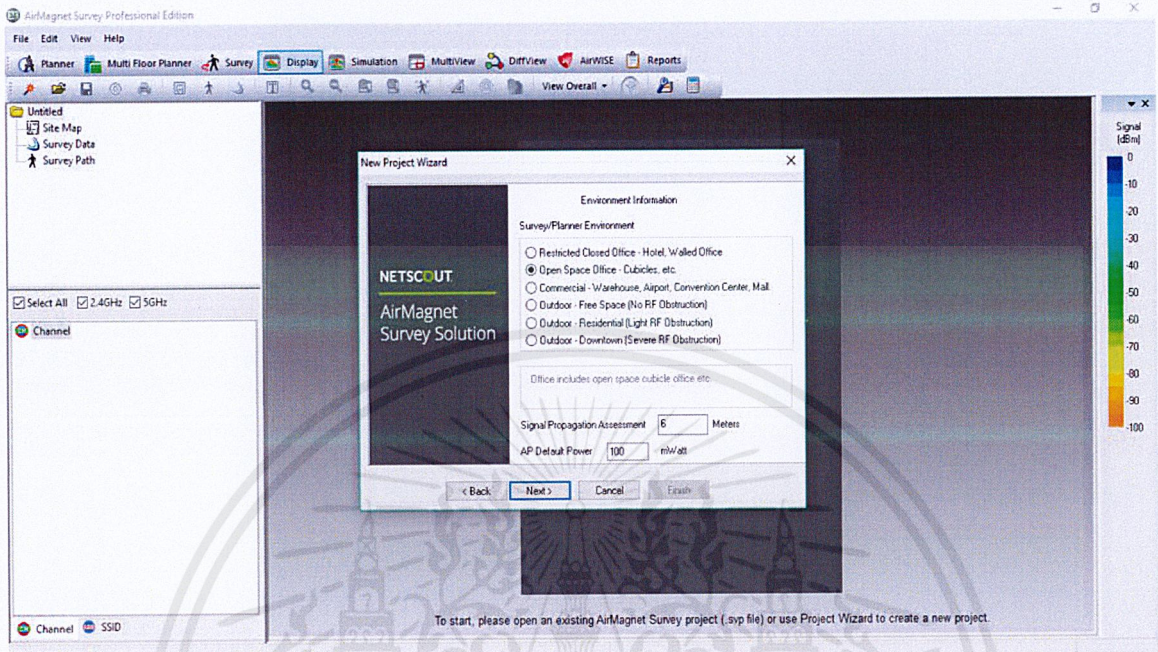
รูปที่ 3.33 ใส่ชื่อและที่เก็บไฟล์โปรเจ็ค

c) เลือกไฟล์ Floor Plan --> ใส่รายละเอียดของ Floor Plan --> คลิก Next



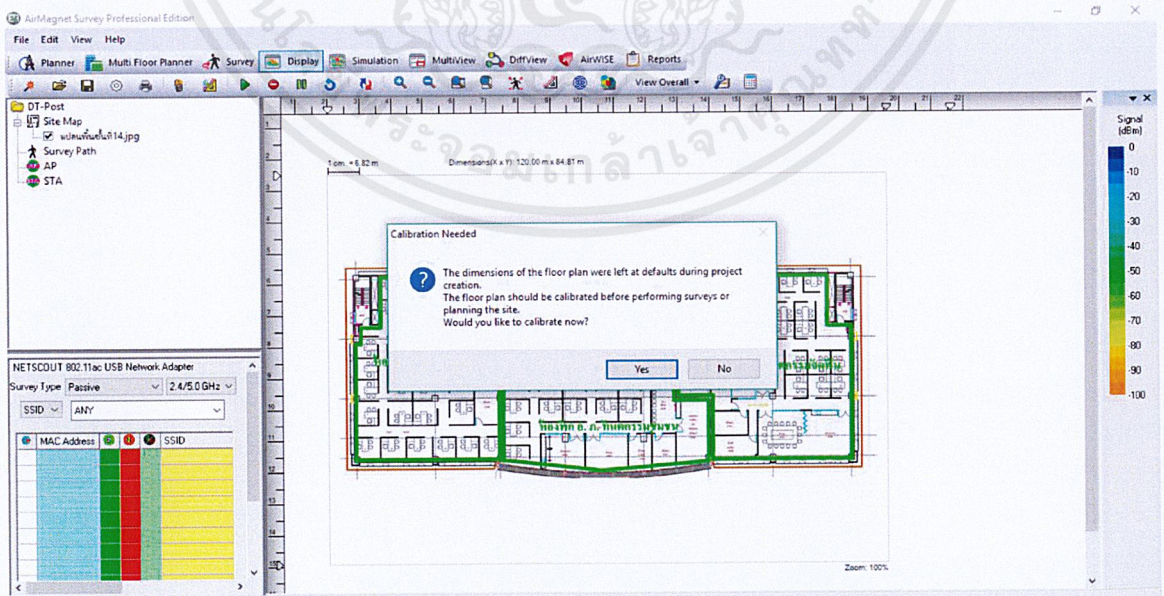
รูปที่ 3.34 เลือก Floor Plan ที่ต้องการ

d) เลือกสภาพแวดล้อมของอาคารที่ทำการ Survey --> คลิก Next



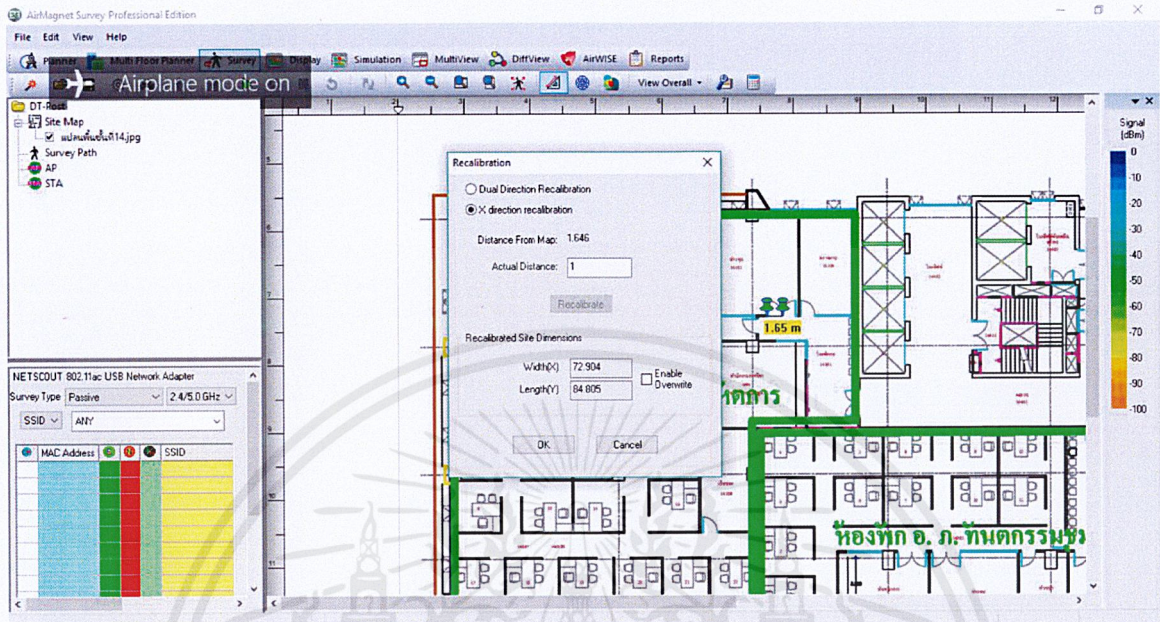
รูปที่ 3.35 เลือกสภาพแวดล้อมของอาคาร

e) ทำการปรับเทียบ (Calibrate) Floor Plan ให้มีอัตราส่วนที่สัมพันธ์กับพื้นที่จริงโดยคลิก Yes



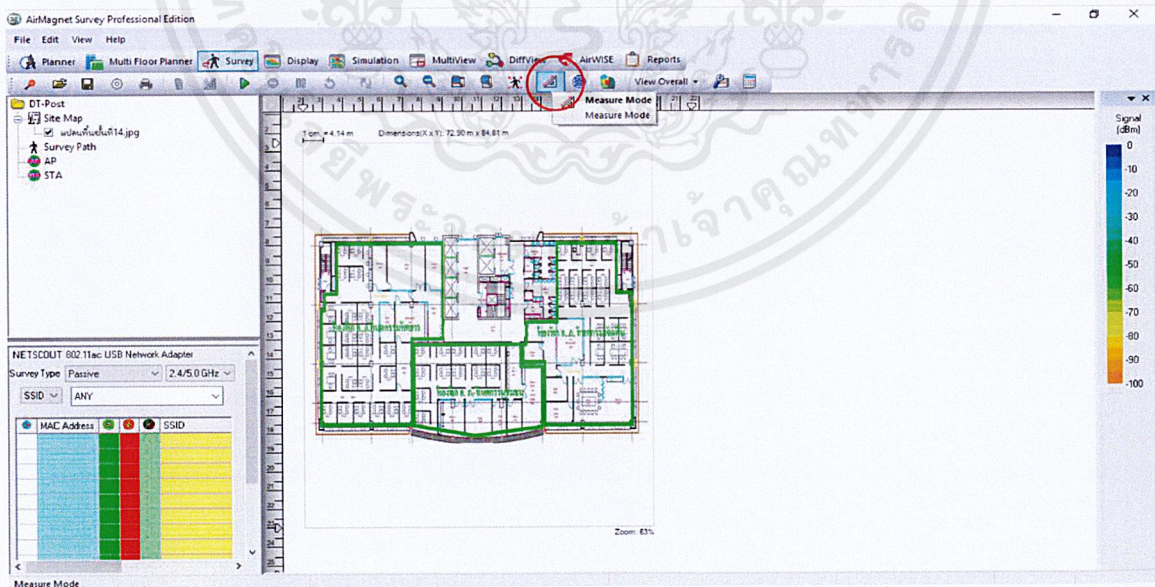
รูปที่ 3.36 ทำการปรับเทียบ Floor Plan

f) ทำการกำหนดระยะในแกน X --> คลิก OK

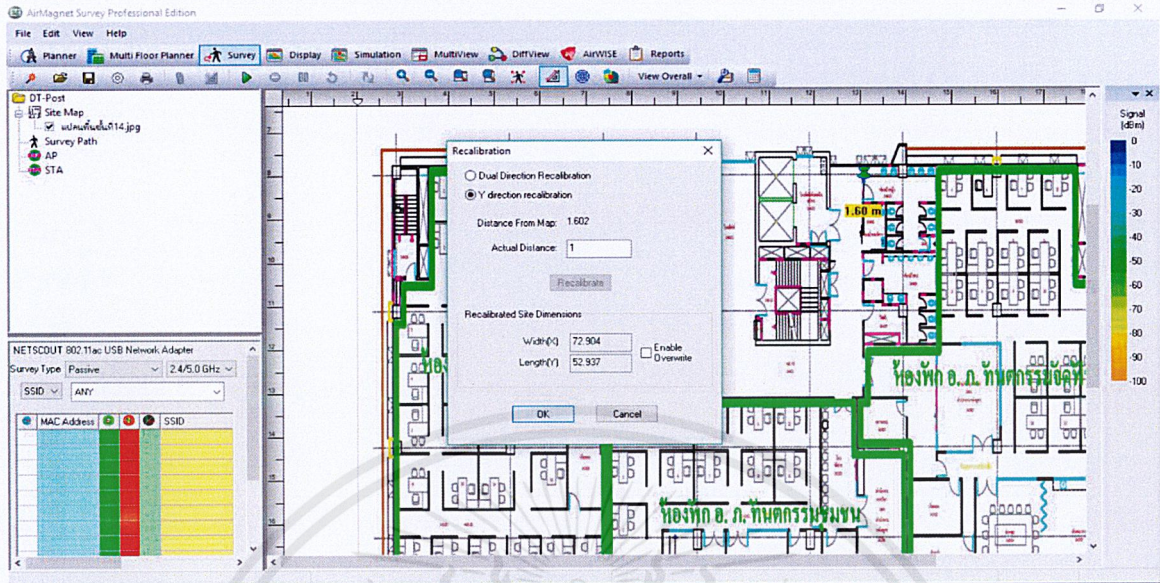


รูปที่ 3.37 ทำการกำหนดระยะในแกน X

g) คลิกปุ่ม Measure mode --> กำหนดระยะในแกน Y -> คลิก OK

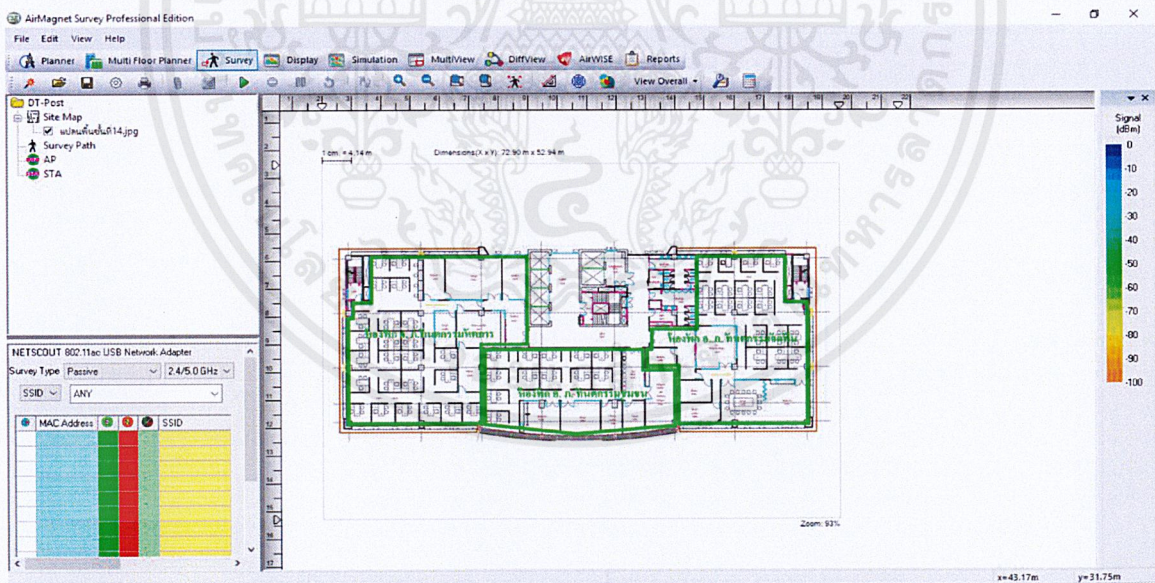


รูปที่ 3.38 เข้า Measure Mode เพื่อทำการกำหนดระยะในแกน Y



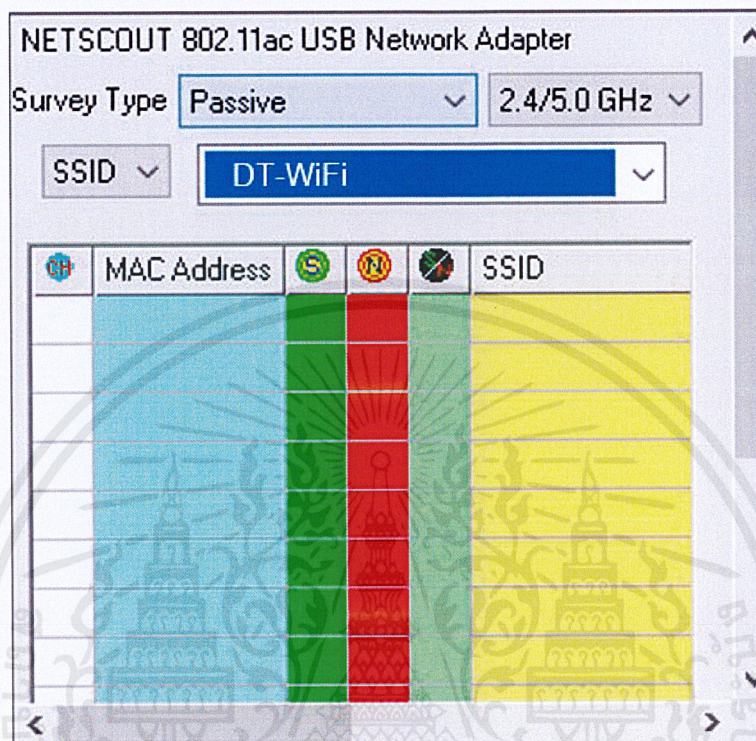
รูปที่ 3.39 ทำการกำหนดระยะในแกน Y

h) จะได้ Floor plan ที่มีอัตราส่วนเดียวกับอาคารจริง



รูปที่ 3.40 Floor Plan ที่ผ่านการปรับเทียบเรียบร้อยแล้ว

- 5) ทำการเลือก SSID ที่ต้องการเชื่อมต่อเพื่อวัด Coverage Area โดยเลือกประเภทการ Survey แบบ Passive และเลือก Survey ทั้ง 2 ย่านความถี่ (2.4/5 GHz)



รูปที่ 3.41 เลือก SSID ที่ต้องการเชื่อมต่อ

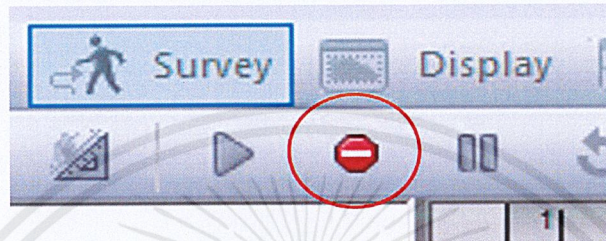
- 6) ทำการเริ่ม Survey ทุกชั้นในแต่ละอาคาร โดยมีวิธีการ ดังนี้
- กดปุ่ม Start ทำการเลือกจุดเริ่มต้น และคลิกซ้ายลงบน Floor Plan ให้ตรงกับตำแหน่งที่ยืนอยู่จริง



รูปที่ 3.42 ปุ่มเริ่ม

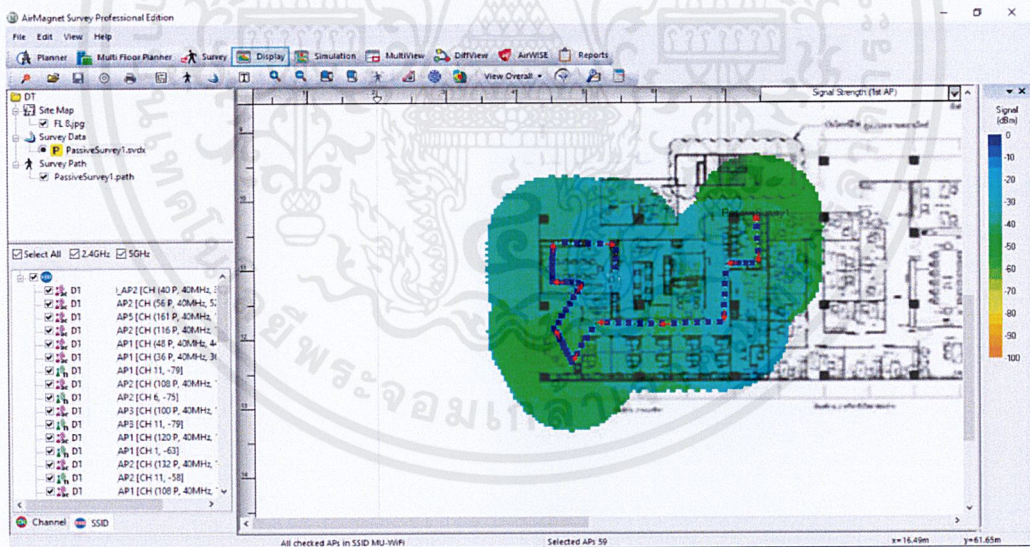
- เดินไปยังจุดต่อไป โดยห่างจากจุดก่อนหน้านี้ประมาณไม่เกิน 10 เมตร หยุดรอประมาณ 10 วินาที จากนั้นคลิกซ้ายลงบน Floor Plan ให้ตรงกับตำแหน่งที่ยืนอยู่จริง

- c) ทำข้อ 2. ซ้ำ จนกว่าจะครบในบริเวณพื้นที่นั้น ๆ
- d) หากเป็นพื้นที่ที่ไม่ต่อเนื่องกัน สามารถกดปุ่มหยุด และกดปุ่มเริ่ม ในอีกพื้นที่หนึ่ง เพื่อทำการแยกเส้นทางได้
- e) เมื่อครบแล้ว กดปุ่มหยุด เลือกทำเครื่องหมายอุกหน้าเส้นทางที่ต้องการรวม --> คลิกขวา --> Merge จะได้เส้นทางใหม่ที่รวมทุกเส้นทางไว้ด้วยกัน



รูปที่ 3.43 ปุ่มหยุด

- f) คลิกที่แท็บ Display เพื่อดูผลการ Survey

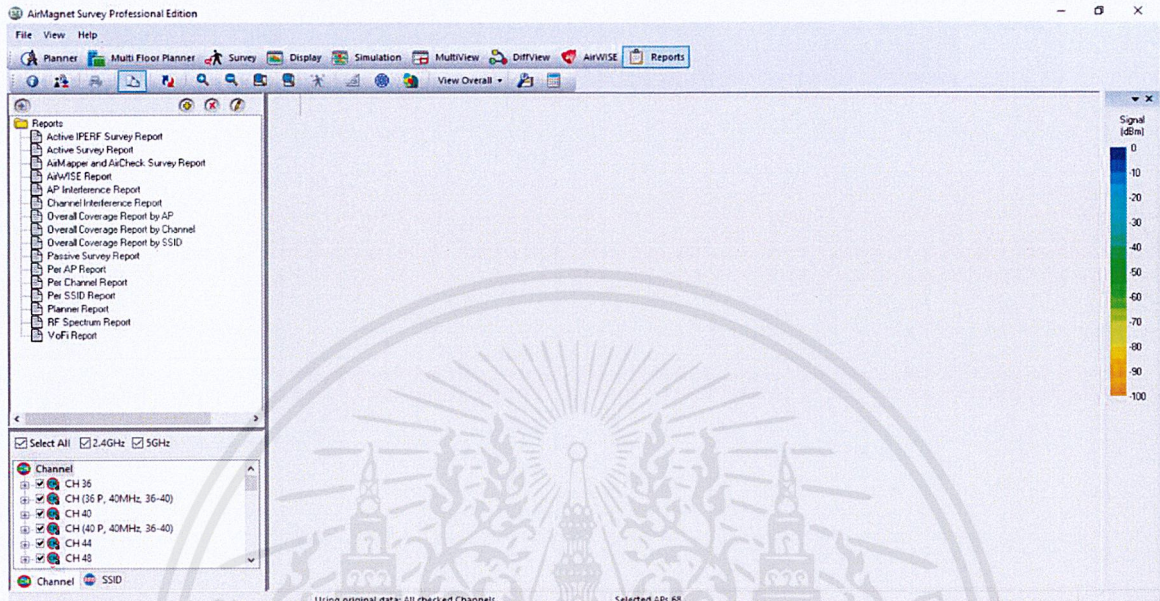


รูปที่ 3.44 ตัวอย่างผลการ Survey

- g) ทำการ Survey ตามขั้นตอน 1.-6. จนครบทุกอาคาร

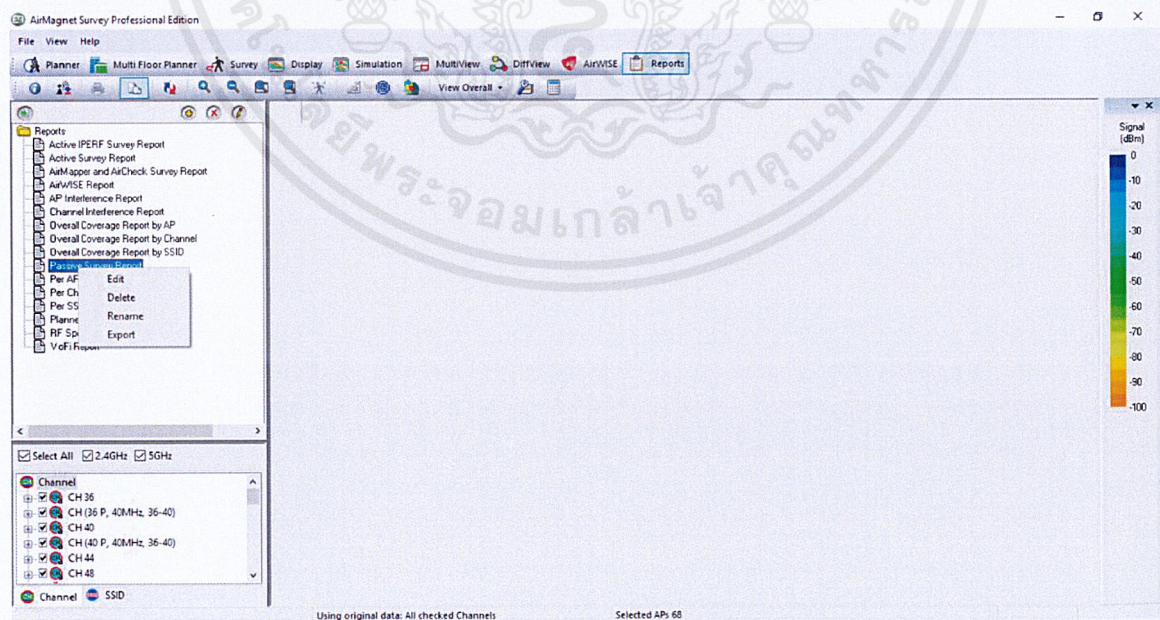
7) ทำการสร้างรายงานเพื่อดูข้อมูลจากการ Survey

a) คลิกที่แท็บ Reports



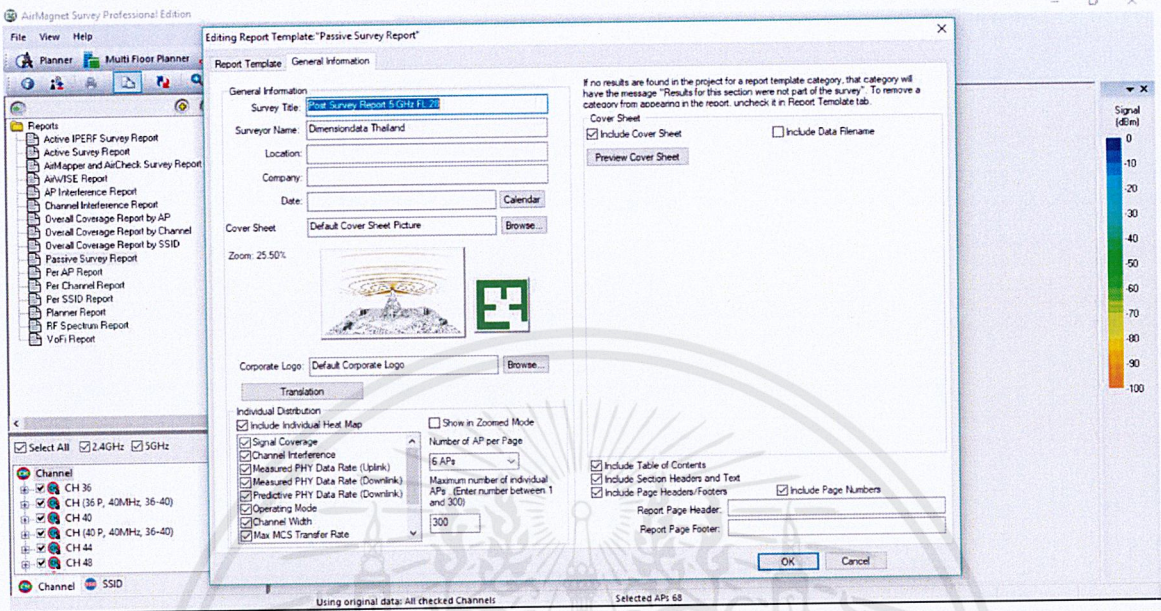
รูปที่ 3.45 ทำการสร้างรายงาน

b) คลิกขวาที่ Passive Survey Report --> Edit



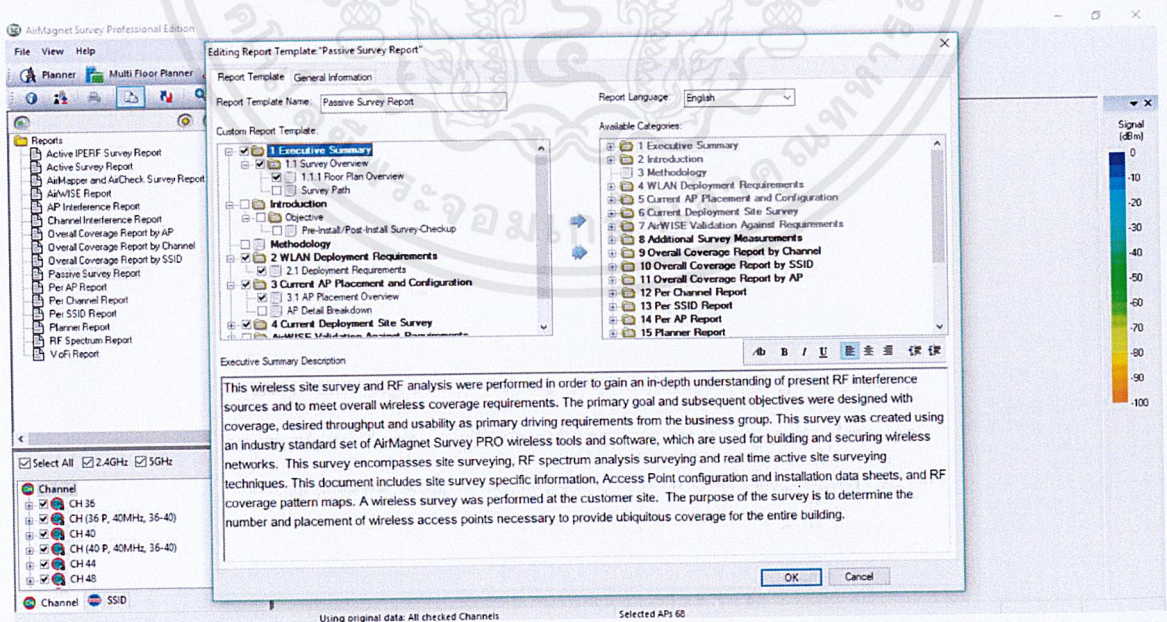
รูปที่ 3.46 แก้ไขรูปแบบรายงาน

c) ใส่ข้อมูลให้ครบถ้วน



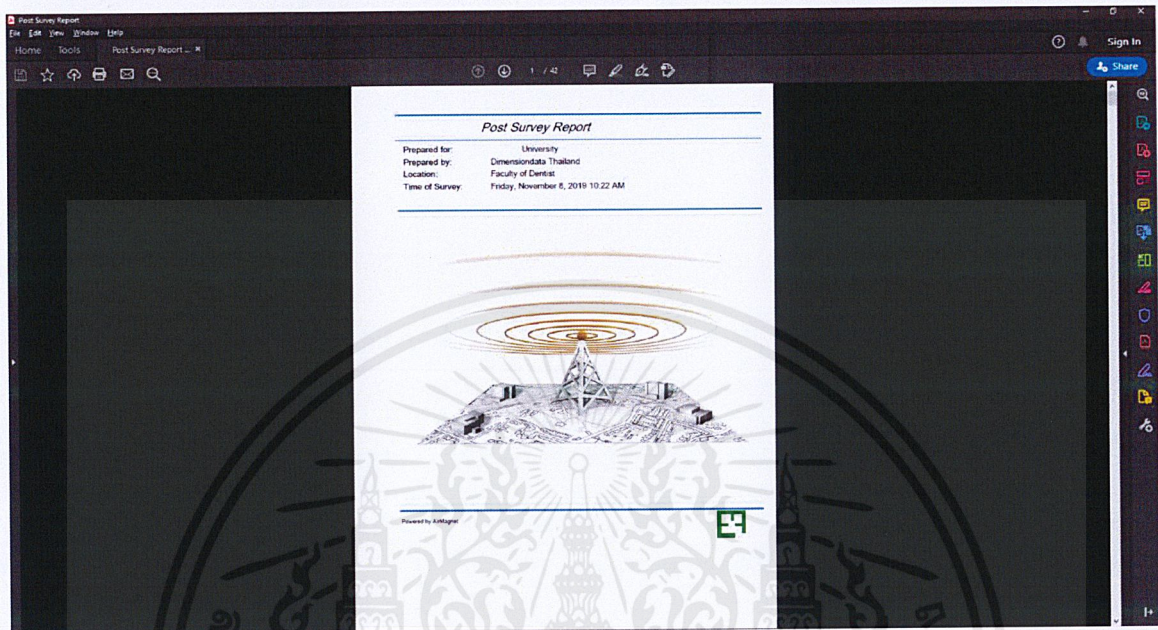
รูปที่ 3.47 ใส่ข้อมูลทั่วไปของรายงาน

d) เลือกแท็บ Report Template --> เลือกหัวข้อที่ต้องการให้แสดงใน Report --> OK



รูปที่ 3.48 เลือกหัวข้อที่ต้องการให้แสดงในรายงาน

- e) คลิกขวาที่ Passive Survey Report --> Export --> เลือก Format ของไฟล์ --> เลือกพื้นที่เก็บไฟล์ --> Save จะได้ไฟล์ Report ตามที่ตั้งค่าไว้

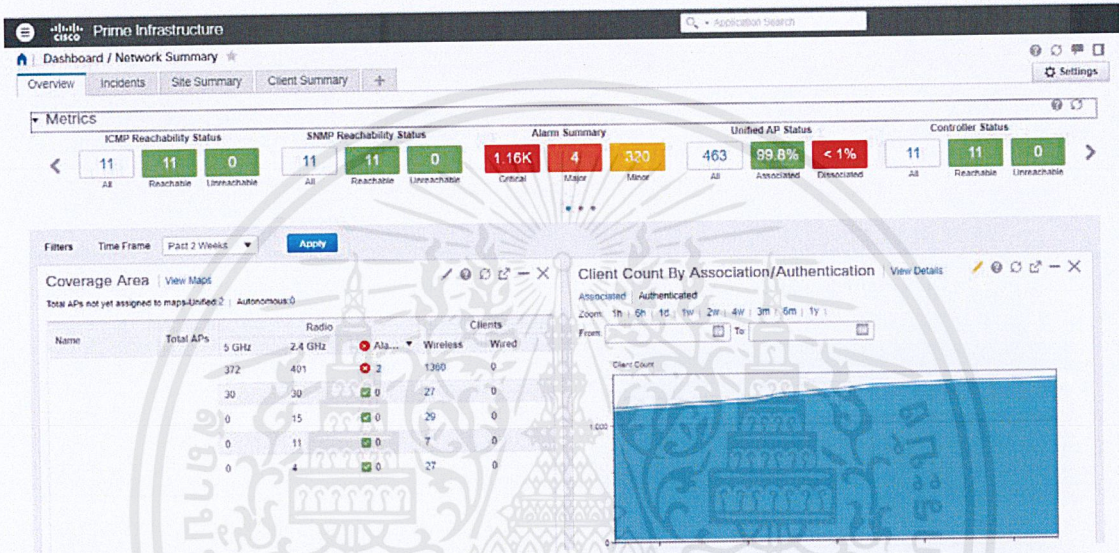


รูปที่ 3.49 รายงานที่ได้จาก NETSCOUT AirMagnet Survey PRO

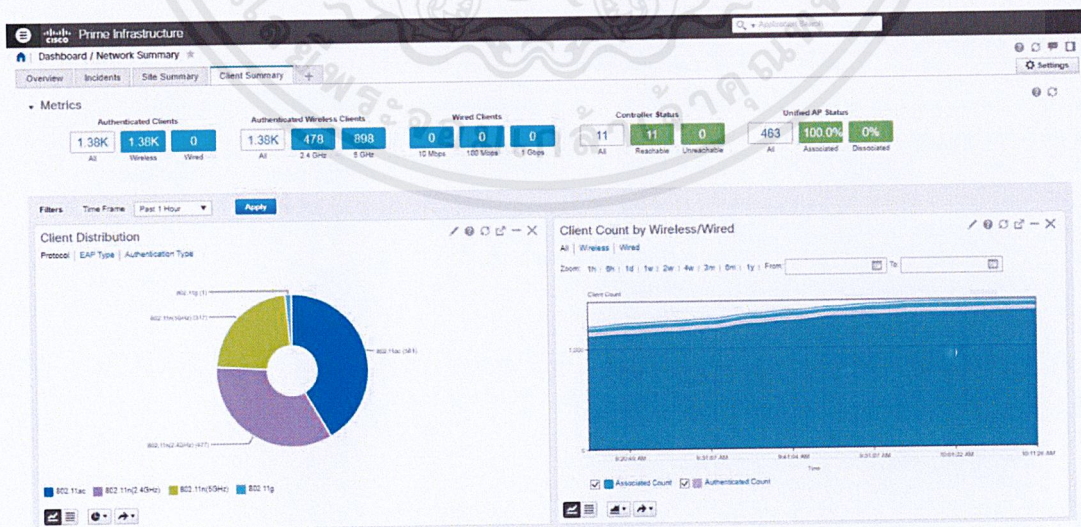
บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

4.1 ผลการติดตั้ง Cisco Prime Infrastructure

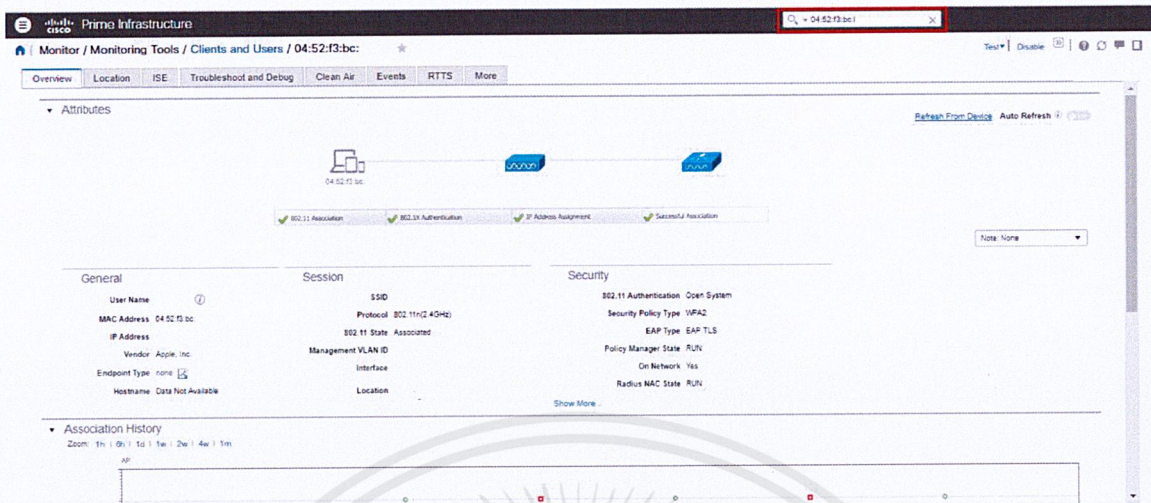


รูปที่ 4.1 แท็บ Network Summary ส่วน Overview แสดงสถานะของคอนโทรลเลอร์ สวิตช์ และแอคเซสพอยต์

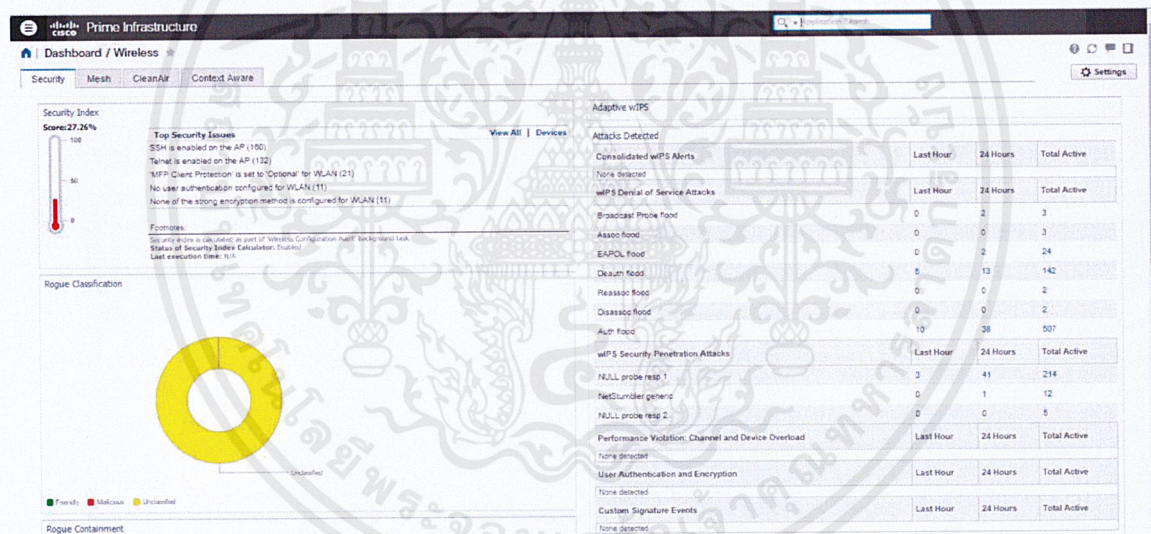


รูปที่ 4.2 แท็บ Network Summary ส่วน Client Summary แสดงสถานะของผู้ใช้งาน ที่ยืนยันตัวตนเข้ามา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.3 แท็บ Monitoring Tools สามารถนำแมคแอดเดรสของผู้ใช้งานมาค้นหา เพื่อตรวจสอบสถานะได้



รูปที่ 4.4 แท็บ Security สามารถตรวจสอบความปลอดภัยของระบบได้

4.2 ผลการทดสอบจากการทำ Post Site Survey

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการทดสอบจากการทำ Site Survey บริเวณอาคาร A

Hostname	Power (mW)	Max Signal (dBm)	ผลการทดสอบ
DT_A1_AP01	100	-36	ผ่าน
DT_A1_AP02	100	-28	ผ่าน
DT_A1_AP03	100	-29	ผ่าน
DT_A2_AP01	100	-19	ผ่าน
DT_A2_AP02	100	-31	ผ่าน
DT_A2_AP03	100	-35	ผ่าน
DT_A3_AP01	100	-36	ผ่าน
DT_A3_AP02	100	-30	ผ่าน
DT_A3_AP03	100	-24	ผ่าน
DT_A4_AP01	100	-26	ผ่าน
DT_A4_AP02	100	-27	ผ่าน
DT_A4_AP03	100	-39	ผ่าน
DT_A5_AP01	100	-21	ผ่าน
DT_A5_AP02	100	-30	ผ่าน
DT_A5_AP03	100	-25	ผ่าน
DT_A5_AP04	100	-31	ผ่าน
DT_A5_AP05	100	-36	ผ่าน
DT_A5_AP06	100	-28	ผ่าน
DT_A6_AP01	100	-31	ผ่าน
DT_A6_AP02	100	-36	ผ่าน
DT_A6_AP03	100	-18	ผ่าน
DT_A6_AP04	100	-23	ผ่าน
DT_A6_AP05	100	-39	ผ่าน
DT_A7_AP01	100	-38	ผ่าน
DT_A7_AP02	100	-30	ผ่าน

Hostname	Power (mW)	Max Signal (dBm)	ผลการทดสอบ
DT_A7_AP03	100	-27	ผ่าน
DT_A7_AP04	100	-28	ผ่าน
DT_A7_AP05	100	-30	ผ่าน
DT_A7_AP06	100	-33	ผ่าน
DT_A7_AP07	100	-36	ผ่าน
DT_A8_AP01	100	-24	ผ่าน
DT_A8_AP02	100	-19	ผ่าน
DT_A8_AP03	100	-22	ผ่าน
DT_A9_AP01	100	-30	ผ่าน
DT_A9_AP02	100	-28	ผ่าน
DT_A9_AP03	100	-27	ผ่าน
DT_A10_AP01	100	-32	ผ่าน
DT_A10_AP02	100	-36	ผ่าน
DT_A10_AP03	100	-39	ผ่าน

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการทดสอบจากการทำ Site Survey บริเวณอาคาร B

Hostname	Power (mW)	Max Signal (dBm)	ผลการทดสอบ
DT_B1_AP01	100	-35	ผ่าน
DT_B1_AP02	100	-19	ผ่าน
DT_B1_AP03	100	-29	ผ่าน
DT_B1_AP04	100	-30	ผ่าน
DT_B1_AP05	100	-34	ผ่าน
DT_B2_AP01	100	-38	ผ่าน
DT_B2_AP02	100	-28	ผ่าน
DT_B2_AP03	100	-29	ผ่าน
DT_B2_AP04	100	-25	ผ่าน
DT_B2_AP05	100	-27	ผ่าน

Hostname	Power (mW)	Max Signal (dBm)	ผลการทดสอบ
DT_B3_AP01	100	-31	ผ่าน
DT_B3_AP02	100	-53	ผ่าน
DT_B3_AP03	100	-38	ผ่าน
DT_B3_AP04	100	-31	ผ่าน
DT_B3_AP05	100	-31	ผ่าน
DT_B3_AP06	100	-34	ผ่าน
DT_B4_AP01	100	-33	ผ่าน
DT_B4_AP02	100	-28	ผ่าน
DT_B4_AP03	100	-36	ผ่าน
DT_B4_AP04	100	-37	ผ่าน
DT_B4_AP05	100	-41	ผ่าน
DT_B4_AP06	100	-37	ผ่าน
DT_B4_AP07	100	-31	ผ่าน
DT_B4_AP08	100	-33	ผ่าน
DT_B4_AP09	100	-33	ผ่าน
DT_B5_AP01	100	-32	ผ่าน
DT_B5_AP02	100	-34	ผ่าน
DT_B5_AP03	100	-33	ผ่าน
DT_B6_AP01	100	-39	ผ่าน
DT_B6_AP02	100	-35	ผ่าน
DT_B6_AP03	100	-41	ผ่าน
DT_B7_AP01	100	-33	ผ่าน
DT_B7_AP02	100	-34	ผ่าน
DT_B8_AP01	100	-29	ผ่าน
DT_B8_AP02	100	-35	ผ่าน
DT_B8_AP03	100	-43	ผ่าน
DT_B8_AP04	100	-32	ผ่าน
DT_B8_AP05	100	-29	ผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Hostname	Power (mW)	Max Signal (dBm)	ผลการทดสอบ
DT_B8_AP06	100	-34	ผ่าน
DT_B8_AP07	100	-35	ผ่าน
DT_B8_AP08	100	-31	ผ่าน
DT_B8_AP09	100	-31	ผ่าน
DT_B8_AP010	100	-40	ผ่าน
DT_B8_AP011	100	-35	ผ่าน
DT_B8_AP012	100	-31	ผ่าน
DT_B8_AP013	100	-32	ผ่าน
DT_B8_AP014	100	-35	ผ่าน
DT_B9_AP01	100	-38	ผ่าน
DT_B9_AP02	100	-38	ผ่าน
DT_B9_AP03	100	-35	ผ่าน
DT_B9_AP04	100	-41	ผ่าน

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการทดสอบจากการทำ Site Survey บริเวณอาคาร C

Hostname	Power (mW)	Max Signal (dBm)	ผลการทดสอบ
DT_CG_AP01	100	-35	ผ่าน
DT_CG_AP02	100	-31	ผ่าน
DT_CG_AP03	100	-42	ผ่าน
DT_C1_AP01	100	-36	ผ่าน
DT_C1_AP02	100	-32	ผ่าน
DT_C1_AP03	100	-32	ผ่าน
DT_C2_AP01	100	-29	ผ่าน
DT_C2_AP02	100	-37	ผ่าน
DT_C3_AP01	100	-31	ผ่าน
DT_C3_AP02	100	-33	ผ่าน
DT_C3_AP03	100	-38	ผ่าน

Hostname	Power (mW)	Max Signal (dBm)	ผลการทดสอบ
DT_C3_AP04	100	-39	ผ่าน
DT_C4_AP01	100	-32	ผ่าน
DT_C4_AP02	100	-31	ผ่าน
DT_C4_AP03	100	-42	ผ่าน
DT_C4_AP04	100	-33	ผ่าน
DT_C5_AP01	100	-36	ผ่าน
DT_C5_AP02	100	-35	ผ่าน
DT_C5_AP03	100	-38	ผ่าน
DT_C6_AP01	100	-31	ผ่าน

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการทดสอบจากการทำ Site Survey บริเวณอาคาร D

Hostname	Power (mW)	Max Signal (dBm)	ผลการทดสอบ
DT_DB1_AP01	100	-32	ผ่าน
DT_DB1_AP02	100	-31	ผ่าน
DT_DB1_AP03	100	-39	ผ่าน
DT_DB1_AP04	100	-38	ผ่าน
DT_D1_AP01	100	-41	ผ่าน
DT_D1_AP02	100	-37	ผ่าน
DT_D1_AP03	100	-33	ผ่าน
DT_D1_AP04	100	-32	ผ่าน
DT_D1_AP05	100	-35	ผ่าน
DT_D1_AP06	100	-28	ผ่าน
DT_D1_AP07	100	-36	ผ่าน
DT_D1_AP08	100	-41	ผ่าน
DT_DGRear_AP01	100	-38	ผ่าน
DT_DGRear_AP02	100	-33	ผ่าน
DT_DGRear_AP03	100	-31	ผ่าน

Hostname	Power (mW)	Max Signal (dBm)	ผลการทดสอบ
DT_D2_AP01	100	-35	ผ่าน
DT_D2_AP02	100	-36	ผ่าน
DT_D2_AP03	100	-36	ผ่าน
DT_D2_AP04	100	-42	ผ่าน
DT_D2_AP05	100	-32	ผ่าน
DT_D2_AP06	100	-33	ผ่าน
DT_D2_AP07	100	-31	ผ่าน
DT_D2_AP08	100	-37	ผ่าน
DT_D2_AP09	100	-38	ผ่าน
DT_D2_AP010	100	-33	ผ่าน
DT_D2_AP011	100	-35	ผ่าน
DT_D2_AP012	100	-34	ผ่าน
DT_D2_AP013	100	-38	ผ่าน
DT_D2_AP014	100	-32	ผ่าน
DT_D2_AP015	100	-32	ผ่าน
DT_D2_AP016	100	-42	ผ่าน
DT_D3Rear_AP01	100	-39	ผ่าน
DT_D3Rear_AP02	100	-37	ผ่าน
DT_D3Rear_AP03	100	-33	ผ่าน
DT_D3Rear_AP04	100	-39	ผ่าน
DT_D3Rear_AP05	100	-31	ผ่าน
DT_D3Rear_AP06	100	-37	ผ่าน
DT_D3Rear_AP07	100	-33	ผ่าน
DT_D3Rear_AP08	100	-38	ผ่าน
DT_D3Rear_AP09	100	-39	ผ่าน
DT_D3Rear_AP010	100	-32	ผ่าน
DT_D3Rear_AP011	100	-36	ผ่าน
DT_D3Rear_AP012	100	-35	ผ่าน

Hostname	Power (mW)	Max Signal (dBm)	ผลการทดสอบ
DT_D3Rear_AP013	100	-34	ผ่าน
DT_D3Rear_AP014	100	-32	ผ่าน
DT_D3_AP01	100	-30	ผ่าน
DT_D3_AP02	100	-29	ผ่าน
DT_D3_AP03	100	-34	ผ่าน
DT_D3_AP04	100	-36	ผ่าน
DT_D3_AP05	100	-35	ผ่าน
DT_D3_AP06	100	-33	ผ่าน
DT_D3_AP07	100	-37	ผ่าน
DT_D3_AP08	100	-31	ผ่าน
DT_D3_AP09	100	-33	ผ่าน
DT_D3_AP010	100	-34	ผ่าน
DT_D3_AP011	100	-31	ผ่าน
DT_D3_AP012	100	-33	ผ่าน
DT_D3_AP013	100	-34	ผ่าน
DT_D3_AP014	100	-38	ผ่าน
DT_D4_AP01	100	-29	ผ่าน
DT_D4_AP02	100	-31	ผ่าน
DT_D4_AP03	100	-28	ผ่าน
DT_D4_AP04	100	-33	ผ่าน
DT_D4_AP05	100	-32	ผ่าน
DT_D4_AP06	100	-31	ผ่าน
DT_D4_AP07	100	-31	ผ่าน
DT_D4_AP08	100	-35	ผ่าน
DT_D4_AP09	100	-31	ผ่าน
DT_D4_AP010	100	-33	ผ่าน
DT_D4_AP011	100	-37	ผ่าน
DT_D4_AP012	100	-38	ผ่าน

Hostname	Power (mW)	Max Signal (dBm)	ผลการทดสอบ
DT_D4_AP013	100	-37	ผ่าน
DT_D4_AP014	100	-39	ผ่าน
DT_D4_AP015	100	-32	ผ่าน
DT_D4_AP016	100	-33	ผ่าน
DT_D4_AP017	100	-41	ผ่าน
DT_D5_AP01	100	-30	ผ่าน
DT_D5_AP02	100	-33	ผ่าน
DT_D5_AP03	100	-37	ผ่าน
DT_D5_AP04	100	-31	ผ่าน
DT_D5_AP05	100	-33	ผ่าน
DT_D5_AP06	100	-38	ผ่าน
DT_D5_AP07	100	-42	ผ่าน
DT_D5_AP08	100	-32	ผ่าน
DT_D5_AP09	100	-37	ผ่าน
DT_D5_AP010	100	-38	ผ่าน
DT_D5_AP011	100	-31	ผ่าน
DT_D5_AP012	100	-39	ผ่าน
DT_D5_AP013	100	-34	ผ่าน
DT_D6_AP01	100	-33	ผ่าน
DT_D6_AP02	100	-32	ผ่าน
DT_D6_AP03	100	-27	ผ่าน
DT_D6_AP04	100	-34	ผ่าน
DT_D6_AP05	100	-38	ผ่าน
DT_D6_AP06	100	-37	ผ่าน
DT_D6_AP07	100	-31	ผ่าน
DT_D6_AP08	100	-33	ผ่าน
DT_D7_AP01	100	-33	ผ่าน
DT_D7_AP02	100	-37	ผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Hostname	Power (mW)	Max Signal (dBm)	ผลการทดสอบ
DT_D7_AP03	100	-31	ผ่าน
DT_D7_AP04	100	-39	ผ่าน
DT_D7_AP05	100	-34	ผ่าน
DT_D7_AP06	100	-33	ผ่าน
DT_D7_AP07	100	-32	ผ่าน
DT_D7_AP08	100	-37	ผ่าน
DT_D7_AP09	100	-31	ผ่าน
DT_D7_AP010	100	-33	ผ่าน
DT_D7_AP011	100	-33	ผ่าน
DT_D7_AP012	100	-37	ผ่าน
DT_D8_AP01	100	-37	ผ่าน
DT_D8_AP02	100	-33	ผ่าน
DT_D8_AP03	100	-37	ผ่าน
DT_D8_AP04	100	-31	ผ่าน
DT_D8_AP05	100	-33	ผ่าน
DT_D8_AP06	100	-38	ผ่าน
DT_D8_AP07	100	-42	ผ่าน
DT_D8_AP08	100	-31	ผ่าน
DT_D9_AP01	100	-35	ผ่าน
DT_D9_AP02	100	-31	ผ่าน
DT_D9_AP03	100	-33	ผ่าน
DT_D9_AP04	100	-37	ผ่าน
DT_D9_AP05	100	-38	ผ่าน
DT_D9_AP06	100	-37	ผ่าน
DT_D9_AP07	100	-33	ผ่าน
DT_D9_AP08	100	-39	ผ่าน
DT_D9_AP09	100	-35	ผ่าน
DT_D9_AP010	100	-41	ผ่าน

Hostname	Power (mW)	Max Signal (dBm)	ผลการทดสอบ
DT_D10_AP01	100	-33	ผ่าน
DT_D10_AP02	100	-34	ผ่าน
DT_D10_AP03	100	-39	ผ่าน
DT_D10_AP04	100	-37	ผ่าน
DT_D10_AP05	100	-33	ผ่าน
DT_D10_AP06	100	-31	ผ่าน
DT_D10_AP07	100	-35	ผ่าน
DT_D10_AP08	100	-36	ผ่าน
DT_D10_AP09	100	-32	ผ่าน
DT_D10_AP010	100	-32	ผ่าน
DT_D10_AP011	100	-34	ผ่าน
DT_D10_AP012	100	-36	ผ่าน
DT_D11_AP01	100	-39	ผ่าน
DT_D11_AP02	100	-41	ผ่าน
DT_D11_AP03	100	-33	ผ่าน
DT_D11_AP04	100	-34	ผ่าน
DT_D11_AP05	100	-39	ผ่าน
DT_D11_AP06	100	-37	ผ่าน
DT_D11_AP07	100	-37	ผ่าน
DT_D11_AP08	100	-31	ผ่าน
DT_D12_AP01	100	-33	ผ่าน
DT_D12_AP02	100	-33	ผ่าน
DT_D12_AP03	100	-32	ผ่าน
DT_D12_AP04	100	-29	ผ่าน
DT_D12_AP05	100	-34	ผ่าน
DT_D12_AP06	100	-35	ผ่าน
DT_D12_AP07	100	-31	ผ่าน
DT_D13_AP01	100	-31	ผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Hostname	Power (mW)	Max Signal (dBm)	ผลการทดสอบ
DT_D13_AP02	100	-40	ผ่าน
DT_D13_AP03	100	-35	ผ่าน
DT_D13_AP04	100	-31	ผ่าน
DT_D13_AP05	100	-32	ผ่าน
DT_D13_AP06	100	-35	ผ่าน
DT_D14_AP01	100	-38	ผ่าน
DT_D14_AP02	100	-40	ผ่าน
DT_D14_AP03	100	-34	ผ่าน
DT_D14_AP04	100	-33	ผ่าน
DT_D14_AP05	100	-38	ผ่าน
DT_D14_AP06	100	-36	ผ่าน
DT_D14_AP07	100	-39	ผ่าน
DT_D15_AP01	100	-41	ผ่าน
DT_D15_AP02	100	-31	ผ่าน
DT_D15_AP03	100	-29	ผ่าน
DT_D15_AP04	100	-28	ผ่าน
DT_D15_AP05	100	-30	ผ่าน
DT_D15_AP06	100	-33	ผ่าน
DT_D15_AP07	100	-38	ผ่าน
DT_D16_AP01	100	-34	ผ่าน
DT_D16_AP02	100	-31	ผ่าน
DT_D16_AP03	100	-33	ผ่าน
DT_D16_AP04	100	-34	ผ่าน
DT_D16_AP05	100	-39	ผ่าน
DT_D16_AP06	100	-40	ผ่าน
DT_D17_AP01	100	-37	ผ่าน
DT_D17_AP02	100	-32	ผ่าน
DT_D17_AP03	100	-29	ผ่าน

Hostname	Power (mW)	Max Signal (dBm)	ผลการทดสอบ
DT_D17_AP04	100	-33	ผ่าน
DT_D17_AP05	100	-31	ผ่าน
DT_D17_AP06	100	-36	ผ่าน



บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการออกแบบ ตั้งค่าอุปกรณ์ ติดตั้งอุปกรณ์ และตรวจสอบความครอบคลุมของสัญญาณเป็นที่เรียบร้อยแล้ว พบว่าสัญญาณที่ได้มีค่าไม่ต่ำกว่า -70 dBm ซึ่งเป็นค่าที่สามารถยอมรับได้ ส่งผลให้บุคลากรภายในคณะทันตแพทยศาสตร์สามารถใช้งานเครือข่ายไร้สายได้อย่างมีประสิทธิภาพ และผู้ดูแลระบบสามารถตรวจสอบการใช้งานของอุปกรณ์ในระบบเครือข่ายไร้สาย และอุปกรณ์ของผู้ใช้งาน รวมไปถึงสามารถตรวจสอบความผิดปกติของระบบผ่านอินเทอร์เน็ตเฟสของ Cisco Prime Infrastructure 3.0

5.2 ปัญหา และอุปสรรคในการดำเนินงาน

1. เนื่องจากช่วงเวลาบางช่วงในการทำ Site Survey ตรงกับช่วงเวลาเปิดเทอมของมหาวิทยาลัย ส่งผลให้การทำงานล่าช้ากว่าที่กำหนดไว้ และได้ข้อมูลไม่ครบถ้วน เนื่องจากไม่สามารถเข้าพื้นที่ในบางส่วนที่มีการใช้งานอยู่
2. พื้นที่บางส่วนมีลักษณะเป็นห้องปิด ส่งผลให้สัญญาณไม่สามารถเข้าถึงได้เต็มประสิทธิภาพ
3. เนื่องจากอุปกรณ์มีจำนวนมาก ทำให้ช่วงแรกในการทำงานเกิดความล่าช้า

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. ติดต่อกับลูกค้า เพื่อทำการนัดหมายวันและเวลาที่ตรงกัน เพื่อไม่ให้เสียเวลา และสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง
2. พุดคุยแนวทางการแก้ไข เช่น เพิ่มแอคเซสพอยต์ในห้องปิดนั้น ๆ เพื่อขยายสัญญาณ
3. เตรียมความพร้อม ศึกษาข้อมูลเฉพาะของอุปกรณ์ และจัดสรรตารางเวลาการทำงานในแต่ละวัน และพยายามทำให้เสร็จตามแผนการที่ได้วางไว้

เอกสารอ้างอิง

- [1] AT1987. (2012, October 17). "มาทำความรู้จัก Wireless LAN มาตรฐาน IEEE 802.11ac กันเถอะ". ที่มา: <https://rev.at1987.com/articles/ieee-802-11ac/>
- [2] saixiii. (2017, May 1). "สวิตช์ คืออะไร". ที่มา: <https://saixiii.com/what-is-สวิตช์/>
- [3] (2013). "Semantic network". ที่มา: <https://sites.google.com/site/network3456/home/khwam-hmay-rabb-kherux-khay>
- [4] Visutthicho, S. (2015, April 18). "รู้จักกับ Cisco Wireless LAN Controller (WLC)". ที่มา: <https://zone-network.blogspot.com/2015/04/cisco-wireless-lan-controller-wlc.html>

