สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระบบจัดการและกำหนดค่าอุปกรณ์เครือข่ายท้องถิ่นไร้สาย

MANAGEMENT AND CONFIGURATION SYSTEM FOR WLAN EQUIPMENT

T146464

โดย

ภูริทัต ทองเงิน

PURITHAT THONGNGERN

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร. โอฬาร วงศ์วิรัตน์

ว.ท.
ส1695
2558

b.002642417

.b.12442229
.i.

เลขหมู่
เลขทะเบียน 146464
วัน.เดือน.ปี 23 พค 2560

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาการศึกษาอิสระ 2

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MANAGEMENT AND CONFIGURATION SYSTEM FOR WLAN EQUIPMENT

PURITHAT THONGNGERN

A REPORT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE

REQUIREMENTS OF THE COURSE

INDEPENDENT STUDY 2

MASTER OF SCIENCE PROGRAM IN INFORMATION TECHNOLOGY

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2/2015

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2016

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองการศึกษาอิสระ 2 (INDEPENDENT STUDY 2)

เรื่อง

ระบบจัดการและกำหนดค่าอุปกรณ์เครือข่ายท้องถิ่นไร้สาย

MANAGEMENT AND CONFIGURATION SYSTEMS FOR WLAN EQUIPMENT

นายภูริทัต ทองเงิน

รหัสประจำตัว 56606078

ขอรับรองว่ารายงานฉบับนี้ ข้าพเจ้าไม่ได้คัดลอกมาจากที่ใด

รายงานฉบับนี้ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของ

การศึกษาวิชาการศึกษาอิสระ 2 หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีสารสนเทศ)

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558

.....**อาจารย์ที่ปรึกษา**

(ผศ.ดร.โอฬาร วงศ์วิรัตน์)

.....**กรรมการสอบ**

(รศ.ดร.นพพร โชติกกำธร)

.....**กรรมการสอบ**

(ผศ.ดร.ธีรพงศ์ ลีลานุภาพ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อ	ระบบจัดการและกำหนดค่าอุปกรณ์เครือข่ายท้องถิ่นไร้สาย
รหัสนักศึกษา	56606078
นักศึกษา	นายภูริทัต ทองเงิน
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	เทคโนโลยีเครือข่ายและระบบ
ปีการศึกษา	2558
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร. โอฬาร วงศ์วิรัตน์

บทคัดย่อ

ปัจจุบันการจัดการอุปกรณ์แอคเซสพอยท์ (Access points) หรือ AP บนเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายในองค์กรส่วนใหญ่จะใช้อุปกรณ์ WLC (Wireless LAN Controller) ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมการจัดการแบบศูนย์กลาง ซึ่งหากอุปกรณ์ดังกล่าวเกิดข้อผิดพลาดหรือไม่สามารถใช้งานได้ ก็จะส่งผลทำให้อุปกรณ์ AP ไม่สามารถรองรับการเชื่อมต่อกับเครื่องไคลเอ็นท์ (Client) ในเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายได้ ทำให้การทำงานหยุดชะงัก และส่งผลต่อองค์กรและธุรกิจ ยิ่งไปไปกว่านั้น หากไม่มีผู้ดูแลระบบอยู่แก้ไขปัญหาในช่วงดังกล่าว ก็จะยิ่งส่งผลเสียต่อองค์กรและธุรกิจมากขึ้น แนวทางแก้ปัญหาสำหรับองค์กรขนาดใหญ่ มักจะใช้การติดตั้งอุปกรณ์ WLC สำรองซึ่งมีต้นทุนและค่าใช้จ่ายที่สูง จึงอาจไม่เหมาะกับองค์กรขนาดเล็กหรือขนาดกลางจำนวนมาก ที่มีข้อจำกัดเรื่องงบประมาณในการแก้ปัญหาเหมือนองค์กรขนาดใหญ่ดังกล่าว

โครงการวิชาการศึกษาอิสระนี้ ได้ทำการพัฒนาระบบจัดการและกำหนดค่าอุปกรณ์เครือข่ายท้องถิ่นไร้สายแบบอัตโนมัติ เพื่อเป็นทางเลือกในการแก้ปัญหาให้กับองค์กรที่มีข้อจำกัดเรื่องงบประมาณดังกล่าว โดยระบบใช้เครื่องเซอร์ฟเวอร์ทำหน้าที่ในการตรวจสอบสถานะการทำงานของอุปกรณ์ WLC เป็นระยะ เมื่ออุปกรณ์ดังกล่าวเกิดข้อผิดพลาดหรือไม่สามารถใช้งานได้ ระบบก็จะส่งชุดคำสั่งไปยังอุปกรณ์ AP ที่เชื่อมต่อ เพื่อให้ทำการปรับเปลี่ยนโหมดการทำงาน และหากอุปกรณ์ WLC ดังกล่าวสามารถกลับมาทำงานได้ตามปกติ ระบบก็จะส่งชุดคำสั่งให้อุปกรณ์AP กลับมาทำงานในโหมดปกติโดยอัตโนมัติ เพื่อให้สามารถรองรับการเชื่อมต่อกับเครื่องไคลเอ็นท์ในเครือข่ายไร้สายได้โดยไม่หยุดชะงัก โดยไม่จำเป็นต้องอาศัยผู้ดูแลระบบในการดำเนินการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	Management and Configuration System for WLAN Equipment
Student	Mr. Purithat Thongngern
Student ID.	56606078
Degree	Master of Science
Program	Information Technology
Major	Network and System Technology
Academic Year	2015
Advisor	Asst. Prof. Dr. Olarn Wongwirat

ABSTRACT

Currently, a management of access point (AP) on wireless LAN (WLAN) in most organization uses a wireless LAN controller (WLC), which performs the operation in centralized manner. If the WLC is malfunction, or has errors, it will cause the AP to unable to support the connection of clients in WLAN. As a consequence, it results in interruption and affects the organization and business operations. Moreover, if there is no administrator to solve the problem at that time, it will cause a lot more effect. In most enterprise, the approach to solve this problem is to install the backup WLC, which costs a lot of money and expense. Thus, it is not suitable to the small and medium organizations that have some budget limitation to solve such the problem.

This independent study project is a development of management and configuration systems for WLAN equipment automatically. It is the alternate solution for the organizations that have the limited budget problem. The system uses the server to monitor the status of WLC operation periodically. If the WLC is malfunction, or has the errors, the system sends a set of command to the connected AP to switch the operation mode. If the WLC returns back to normal, the system also sends a set of command to switch the AP back to the normal mode automatically. By this operation, the system can support the client connection in WLAN continuously without the need of administrator in operation.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีเนื่องจากได้รับความกรุณาจาก ผศ.ดร.โอฬาร วงศ์วิรัตน์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาในโครงการชิ้นนี้ที่ได้ให้คำแนะนำ และแนวคิดต่างๆ มากมายด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดีตั้งแต่ได้เริ่มทำโครงงานจนกระทั่งโครงงานสำเร็จลุล่วง ข้าพเจ้าจึงขอขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ในคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่ได้คอยให้ความช่วยเหลือต่างๆ

และสุดท้ายนี้ขอพระขอบคุณบิดา มารดาที่ได้เป็นแรงผลักดัน ในการช่วยกำลังใจและคอยสนับสนุนข้าพเจ้าตลอดมา จนทำให้โครงงานชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ภูริทัต ทองเงิน

ผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ I

ABSTRACT II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VI

สารบัญรูปภาพ VII

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ 2

1.3 ขอบเขตของโครงการ 2

1.4 แนวทางการดำเนินงาน 2

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

บทที่ 2 ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง 4

2.1 ระบบเครือข่ายท้องถิ่นไร้สาย 4

2.2 สถาปัตยกรรมเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายแบบรวมศูนย์ 4

2.3 ระบบเครือข่ายเสมือน 9

2.4 โปรโตคอลและฟีเจอร์ 10

2.5 มาตรฐาน IEEE 802.11 10

บทที่ 3 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ 12

3.1 ปัญหาการจัดการระบบเครือข่ายไร้สายในปัจจุบัน 12

3.2 การวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางแก้ไข 12

3.3 ระบบจัดการและกำหนดค่าอุปกรณ์เครือข่ายท้องถิ่นไร้สาย 13

3.4 ขั้นตอนการทำงานของระบบ 14

3.5 วิเคราะห์เปรียบเทียบคุณลักษณะของระบบงานที่ออกแบบ 19

3.6 ข้อพิจารณาการใช้งาน 21

3.7 ยูสเคสไดอะแกรม 22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.8 แอคติวิตี้ไดอะแกรม 25

3.9 ซีเควนไดอะแกรม 27

3.10 คลาสไดอะแกรม 29

บทที่ 4 การทดสอบการทำงานของระบบ 30

4.1 รายการอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง 30

4.2 รายละเอียดการตั้งค่าหมายเลขไอพีของอุปกรณ์ 30

4.3 การทดสอบการทำงานของระบบ 31

บทที่ 5 บทสรุป 46

5.1 สรุปโครงการ 46

5.2 ประโยชน์ที่ได้รับ 46

5.3 ข้อจำกัดของระบบ 47

5.4 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนาต่อ 47

บรรณานุกรม 48

ประวัติผู้เขียน 49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

3.1 เปรียบเทียบคุณลักษณะของระบบควบคุมเครือข่ายท้องถิ่นไร้สาย 19

3.2 เปรียบเทียบคุณลักษณะของระบบควบคุมเครือข่ายท้องถิ่นไร้สาย (ต่อ) 20

3.3 คำอธิบายยูสเคส 22

3.4 คำอธิบายยูสเคส View Devices Status 23

3.5 คำอธิบายยูสเคส Monitor WLC 23

3.6 คำอธิบายยูสเคส Change AP Mode 24

4.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำโครงงาน 30

4.2 การตั้งค่าหมายเลขไอพี 30

4.3 การตั้งค่าวีแลน 30

4.4 การตั้งชื่อสัญญาณและหมายเลขไอพีที่ผู้ใช้งานจะได้รับ 31

4.5 หน้าที่การทำงานของอุปกรณ์ 31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

2.1 ระบบเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายแบบรวมศูนย์ 4
2.2 ระบบเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายแบบรวมศูนย์ แบบเลเยอร์ 2 5
2.3 ระบบเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายแบบรวมศูนย์ แบบเลเยอร์ 3 5
2.4 โปรโตคอลแอลแวป 6
2.5 การค้าหา WLC ของ AP 6
2.6 การค้นหาในเลเยอร์ 2 7
2.7 การค้นหาในเลเยอร์ 3 7
2.8 ขั้นตอนการขอเข้าร่วม 8
2.9 ขั้นตอนการตรวจสอบสิทธิ์ 8
2.10 ขั้นตอนการกำหนดค่า 9
3.1 วงจรการทำงานของระบบ 14
3.2 การเชื่อมต่อของอุปกรณ์ในระบบ 15
3.3 การตรวจสอบสถานะของ WLC 15
3.4 เซิฟเวอร์สั่ง AP เปลี่ยนโหมดเป็น Autonomous 16
3.5 AP ดาวน์โหลดเฟิร์มแวร์ Autonomous จากเซิฟเวอร์ 16
3.6 เซิฟเวอร์ส่งชุดคำสั่งการกำหนดค่าให้ AP 16
3.7 AP โหมด Autonomous กระจายสัญญาณให้ผู้ใช้งาน 17
3.8 เซิฟเวอร์กลับมาตรวจสอบสถานะ WLC อีกครั้ง 17
3.9 เซิฟเวอร์สั่ง AP เปลี่ยนโหมดเป็น Lightweight 17
3.10 AP ดาวน์โหลดเฟิร์มแวร์ Lightweight จากเซิฟเวอร์ 18
3.11 AP โหมด Lightweight กระจายสัญญาณให้ผู้ใช้งาน 18
3.12 แผนภาพขั้นตอนการทำงานแบบ Workflow 18
3.13 ยูสเคสไดอะแกรมภาพรวมของระบบ 22
3.14 แอคติวิตี้ไดอะแกรมการดูสถานะการทำงานของอุปกรณ์ 25
3.15 แอคติวิตี้ไดอะแกรมการตรวจสอบสถานะของ WLC 25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

3.16 แอคติวิตี้ไดอะแกรมการเปลี่ยนโหมด AP 26
3.17 ซีเควนไดอะแกรมการตรวจสอบสถานะของ WLC 27
3.18 ซีเควนไดอะแกรมการเปลี่ยนโหมด AP ไปเป็นโหมดทำงานด้วยตัวเอง 27
3.19 ซีเควนไดอะแกรมการเปลี่ยนโหมด AP ไปเป็นโหมดทำงานร่วมกับ WLC 28
3.20 คลาสไดอะแกรมของระบบ 29
4.1 ไดอะแกรมการเชื่อมต่อ 32
4.2 เริ่มต้นการตั้งค่าเบื้องต้นบน WLC 33
4.3 เสร็จสิ้นการตั้งค่าเบื้องต้นบน WLC 33
4.4 ทดสอบใช้งาน WLC ผ่าน Web Browser 34
4.5 ทดสอบ Ping จาก WLC ไปยัง Switch 34
4.6 ทดสอบการตั้งค่า SSID บน WLC 35
4.7 ทดสอบนำ AP ทำงานร่วมกับ WLC 35
4.8 ทดสอบให้ AP กระจายสัญญาณ 36
4.9 ทดสอบให้ผู้ใช้งานเชื่อมต่อสัญญาณ 36
4.10 ทดสอบหมายเลขไอพีที่ได้รับ 37
4.11 ทดสอบกำหนดค่าวีแลน 37
4.12 ทดสอบการกำหนดค่าพอร์ต 38
4.13 ทดสอบการกำหนดค่า DHCP 39
4.14 แสดงเวอร์ชันของ AP 39
4.15 ทดสอบ AP Ping Switch 40
4.16 ทดสอบตั้งค่าสัญญาณบน AP 40
4.17 ทดสอบตั้งค่าย่านความถี่บน AP 41
4.18 ทดสอบให้ AP Autonomous กระจายสัญญาณ 41
4.19 ทดสอบเชื่อมต่อกับสัญญาณ 42
4.20 ทดสอบหมายเลขไอพีที่ได้รับ 42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

4.21 ทดสอบการเปลี่ยนโหมด 43
4.22 วิธีการทดสอบการไม่ทำงานของ WLC 43
4.23 ทดสอบการไม่ทำงานของ WLC 44
4.24 หน้าแสดงผลเมื่อ WLC ใช้งานไม่ได้ 45
4.25 หน้าแสดงผลเมื่อ WLC ใช้งานได้ 45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

เทคโนโลยีไร้สาย (Wireless Technology) ทำให้โลกในยุคปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารสามารถทำได้ตลอดเวลาไม่ว่าจะอยู่สถานที่ใดและเวลาใดก็สามารถทำได้ การเติบโตของเทคโนโลยีไร้สายและเครือข่ายท้องถิ่นไร้สาย หรือ WLAN (Wireless LAN) ได้ขยายตัวไปตามบริเวณพื้นที่โดยรอบของเมืองใหญ่ เนื่องจากมีความสะดวกสบายและมีความยืดหยุ่นในการใช้เชื่อมต่ออุปกรณ์เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์มือถือเข้ากับกับระบบเครือข่ายหรืออินเตอร์เน็ต จึงทำให้ระบบเครือข่ายไร้สายเป็นที่นิยมอย่างแพร่ไม่ว่าจะเป็นการนำเอาไปประยุกต์ใช้ในงานส่วนองค์กรทั้งภาครัฐและเอกชน จึงเป็นเหตุให้หลายองค์กรมีการติดตั้งอุปกรณ์แอคเซสพอยท์ (Access Points) หรือ AP เป็นจำนวนมากเพื่อรองรับการใช้งานให้ครอบคลุมในทุกพื้นที่ขององค์กร เมื่อมี AP จำนวนมากส่งผลให้การบริหารและการจัดการของผู้ดูแลระบบนั้นเป็นไปได้ยาก จึงเป็นเหตุให้มีการติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมการบริหารและจัดการเครือข่ายท้องถิ่นไร้สาย หรือ WLC (Wireless LAN Controller) มาทำหน้าที่ในการบริหารและจัดการการตั้งค่าทั้งหมดผ่านส่วนกลางเพียงที่เดียว ทำให้ผู้ดูแลระบบสามารถทำงานได้สะดวกและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

เนื่องจากระบบเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายทั้งหมดถูกบริหารและจัดการผ่าน WLC เพียงตัวเดียว ทำให้เกิดปัญหาขึ้น เมื่อ WLC ไม่สามารถใช้งานได้ ระบบเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายทั้งหมดก็จะไม่สามารถใช้งานได้ ส่งผลให้ธุรกิจขององค์กรต้องหยุดชะงัก และถ้าขณะที่เกิดปัญหาผู้ดูแลระบบไม่สะดวกหรือไม่สามารถที่จะแก้ไขปัญหา ณ ช่วงเวลานั้นได้ ก็จะยิ่งส่งผลกระทบทำให้ธุรกิจขององค์กรเสียหายเพิ่มมากขึ้นไปอีก

ดังนั้นรายงานฉบับนี้ จึงเป็นการนำความรู้ทางด้านการตั้งค่าอุปกรณ์เครือข่ายไร้สายและความรู้ทางด้านการเขียนโปรแกรมมาผสมผสานกันเพื่อสร้างเป็นระบบจัดการและกำหนดค่าอุปกรณ์เครือข่ายท้องถิ่นไร้สายแบบอัตโนมัติ เพื่อเป็นทางเลือกให้กับหลาย ๆ องค์กรในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น และยังสามารถช่วยลดต้นทุนในการจัดซื้ออุปกรณ์สำรองอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อพัฒนาระบบจัดการและกำหนดค่าอุปกรณ์เครือข่ายท้องถิ่นไร้สายอัตโนมัติ เพื่อรองรับกรณีอุปกรณ์ควบคุมการบริหารและจัดการเครือข่ายท้องถิ่นไร้สาย (WLC) ไม่สามารถใช้งานได้
2. เพื่อให้ระบบเครือข่ายท้องถิ่นไร้สาย สามารถปรับเปลี่ยนโหมดการทำงานได้โดยอัตโนมัติ กรณีระบบเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายหลักเกิดปัญหาหรือกลับมาใช้งานได้ตามปกติ
3. เพื่อให้ผู้ดูแลระบบสามารถตรวจสอบสถานะการทำงานของระบบเครือข่ายท้องถิ่นไร้สาย ผ่านระบบจัดการและกำหนดค่าอุปกรณ์เครือข่ายท้องถิ่นไร้สายอัตโนมัติได้
4. เพื่อเป็นทางเลือกในการใช้ระบบสำรอง สำหรับจัดการและกำหนดค่าอุปกรณ์เครือข่ายท้องถิ่นไร้สายอัตโนมัติทดแทนอุปกรณ์ WLC

1.3 ขอบเขตของโครงการ

1. ผู้ใช้งานสามารถใช้งานระบบเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายได้ แม้ว่าอุปกรณ์ WLC จะใช้งานไม่ได้ก็ตาม
2. ระบบสามารถช่วยให้เครือข่ายท้องถิ่นไร้สายกลับมาใช้งานได้ แม้ว่าอุปกรณ์ WLC จะใช้งานไม่ได้ก็ตาม
3. ระบบสามารถยกเลิกการทำงานได้เองอัตโนมัติ ในกรณีที่อุปกรณ์ WLC กลับมาใช้งานได้ โดยให้อุปกรณ์ WLC กลับมาเป็นตัวควบคุมและจัดการระบบเครือข่ายไร้สายได้ตามเดิม
4. ระบบสามารถทำงานได้เองแบบอัตโนมัติ แม้จะไม่มีผู้ดูแลระบบคอยสั่งการก็ตาม
5. ระบบสามารถแสดงข้อมูลสถานะการทำงานให้ผู้ดูแลระบบทราบได้

1.4 แนวทางการดำเนินงาน

1. ศึกษาปัญหาและความเป็นไปได้ของระบบ
2. ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง คำสั่งการตั้งค่าอุปกรณ์และโปรแกรมที่ใช้
3. วางแผนการดำเนินงาน
4. วิเคราะห์ และออกแบบระบบ
5. พัฒนา ทดสอบ และติดตั้งระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. มีระบบเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายสำรองเพื่อช่วยลดผลกระทบต่อธุรกิจขององค์กร
2. มีระบบเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายสำรองที่ทำงานได้แบบอัตโนมัติสามารถลดภาระการดูแลของผู้ดูแลระบบ
3. มีระบบช่วยตรวจสอบการสถานะการทำงานของอุปกรณ์
4. มีระบบสำรองทางเลือกเพื่อช่วยลดต้นทุนในการจัดซื้ออุปกรณ์สำรอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

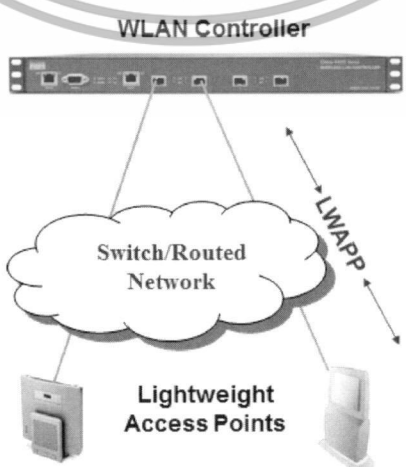
บทที่ 2
ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบเครือข่ายท้องถิ่นไร้สาย

ระบบเครือข่ายท้องถิ่นไร้สาย (Wireless LAN) หรือ WLAN คือ เทคโนโลยีที่เชื่อมต่ออุปกรณ์ตั้งแต่สองตัวขึ้นไปเข้าด้วยกัน โดยใช้วิธีการกระจายสัญญาณแบบไร้สาย สามารถนำมาใช้ทดแทนระบบเครือข่ายเดิมที่ใช้สาย หรือขยายการเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายใช้สายแบบดั้งเดิม โดยใช้การส่งคลื่นความถี่วิทยุ (Radio Frequency) หรือ RF ในการรับและส่งข้อมูลระหว่างแต่ละอุปกรณ์ผ่านทางอากาศโดยไม่ต้องอาศัยการเดินสาย ซึ่งสามารถทะลุกำแพง เพดาน หรือสิ่งก่อสร้างอื่น ๆ ได้ นอกจากนี้ ระบบ WLAN ก็ยังมีคุณสมบัติครอบคลุมทุกอย่างเหมือนกับระบบเครือข่ายท้องถิ่น (LAN) ที่ใช้สาย และจากการที่ WLAN ไม่ต้องใช้สายในการเชื่อมต่อ ทำให้การเคลื่อนย้ายการใช้งานทำได้โดยสะดวก สามารถเชื่อมต่อได้ทุกที่ที่สัญญาณครอบคลุมถึง (Smith , Woodhams และ Marg, 2010)

2.2 สถาปัตยกรรมเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายแบบรวมศูนย์

สถาปัตยกรรมเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายแบบรวมศูนย์ (Centralized WLAN Architectural) เป็นสถาปัตยกรรมระบบเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายที่มีตัวกลางในการบริหารและจัดการอุปกรณ์แอคเซสพอยท์ (Access Point) หรือ AP เพียงที่เดียว และอุปกรณ์ควบคุมการบริหารและจัดการเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายแบบศูนย์กลางดังกล่าว เรียกว่า WLC (Wireless LAN Controller) โดย AP จะสื่อสารกับ WLC ได้โดยใช้โปรโตคอล LWAPP (Lightweight Access Point Protocol) เป็นตัวกลางในการสื่อสารเชื่อมต่อ (ดังรูปที่2.1)



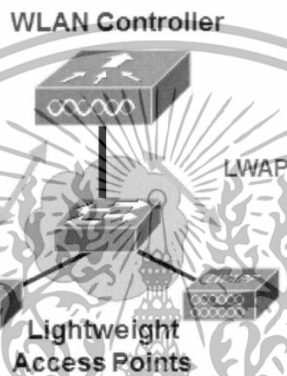
รูปที่ 2.1 ระบบเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายแบบรวมศูนย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1 ประเภทของระบบเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายแบบรวมศูนย์

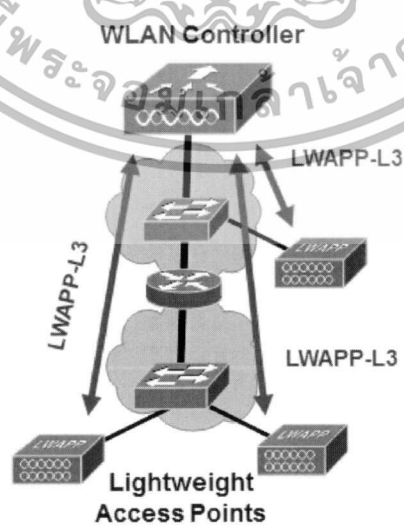
ระบบเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายแบบรวมศูนย์แบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ แบบเลเยอร์ 2 และแบบเลเยอร์ 3

แบบเลเยอร์ 2: AP และ WLC จะอยู่ภายใต้เครือข่ายเดียวกันและจะใช้โครงสร้างเฟรมอีเธอร์เน็ท (Ethernet Frame) ในการสื่อสารกัน โดยการกระจายเฟรมอีเธอร์เน็ท (Broadcast Ethernet Frame) ภายในเครือข่าย (ดังรูปที่ 2.2)



รูปที่ 2.2 ระบบเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายแบบรวมศูนย์ แบบเลเยอร์ 2

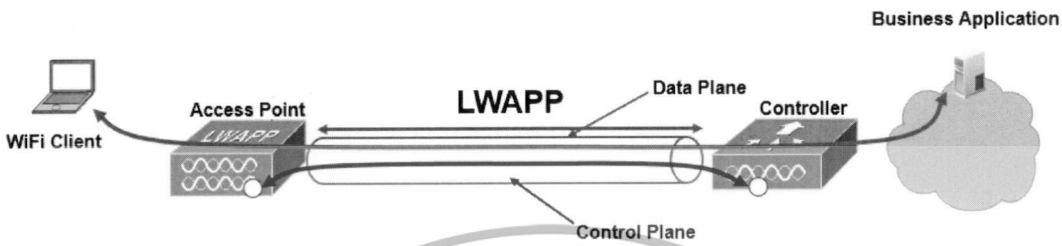
แบบเลเยอร์ 3 : AP และ WLC จะอยู่คนละเครือข่ายกัน และจะสื่อสารกันได้โดยใช้เกตเวย์ไอพีแอดเดรส (IP Address Gateway) เป็นช่องทางในการสื่อสาร (ดังรูปที่ 2.3)



รูปที่ 2.3 ระบบเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายแบบรวมศูนย์ แบบเลเยอร์ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไลท์เวจแอคเซสพอยท์โปรโตคอล (Lightweight Access Point Protocol) หรือ แอลแวป (LWAPP) เป็นโปรโตคอลที่ AP ใช้ติดต่อสื่อสารและส่งข้อมูลกับ WLC โดยจะมีการขนส่งข้อมูล 2 ประเภท คือ ข้อมูลที่เป็นการใช้งานทั่วไป เรียกว่า Data plane และข้อมูลที่เป็นข้อมูลการติดต่อระหว่าง AP กับ WLC เรียกว่า Control Plane (ดังรูปที่ 2.4)



รูปที่ 2.4 โปรโตคอลแอลแวป

2.2.2 ขั้นตอนการค้นหา WLC ของ AP

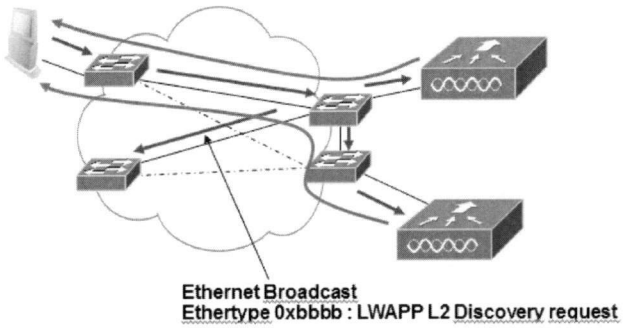
รูปที่ 2.5 การค้าหา WLC ของ AP

ในการค้นหา WLC ของ AP (ดังรูปที่ 2.5) จะแบ่งการทำงานออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการค้นหา (Hunting Phase), ขั้นตอนการขอเข้าร่วม (Join Phase), ขั้นตอนการตรวจสอบสิทธิ์ (Authorization Phase), และขั้นตอนการกำหนดค่า (Configuration Phase)

ขั้นตอนการค้นหา (Hunting Phase) เป็นขั้นตอนการค้นหา WLC ของ AP แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือการค้นหาในเลเยอร์ 2 (Discover Layer 2) และ การค้นหาในเลเยอร์ 3 (Discover Layer 3)

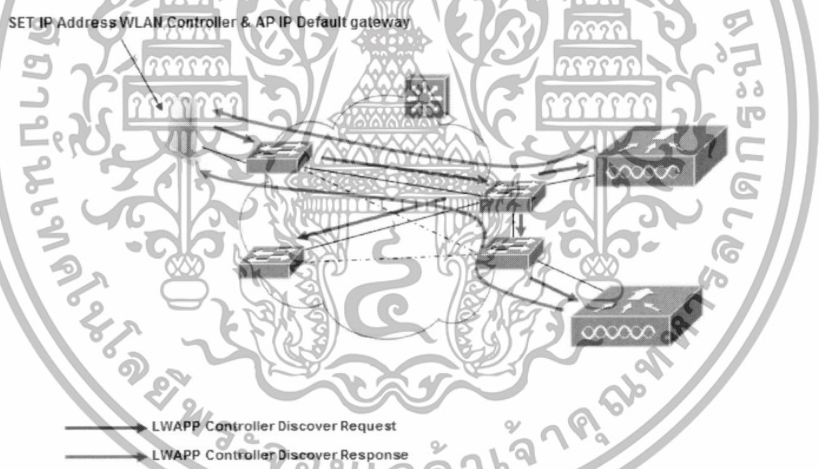
- การค้นหาในเลเยอร์ 2 เป็นการค้นหา WLC ของ AP ในกรณีที่อุปกรณ์ทั้งสองอยู่ในซับเน็ท (Subnet) เดียวกัน คือ มีหมายเลขเครือข่าย (Network Address) หมายเลขเดียวกัน โดย AP จะทำการบอร์ดคลาส (Broadcast) ภายในเครือข่ายเพื่อหาว่า WLC นั้นมีหมายเลขไอพี (IP Address) หมายเลขอะไร (ดังรูปที่ 2.6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.6 การค้นหาในเลเยอร์ 2

- การค้นหาในเลเยอร์ 3 เป็นการค้นหา WLC ของ AP โดยตั้งค่าหมายเลขไอพี (IP Address) และหมายเลขไอพีปลายทาง (IP default gateway) บนตัว AP เพื่อช่วยในการค้นหา WLC (ดังรูปที่ 2.7)



รูปที่ 2.7 การค้นหาในเลเยอร์ 3

อัลกอริทึม (Algorithm) ในการทำงานของขั้นตอนการค้นหามีขั้นตอนดังนี้

- จ่ายไฟไปยัง AP เพื่อเริ่มต้นการใช้งาน
- ถ้า AP ไม่ได้มีการกำหนดค่าหมายเลขไอพีไว้ AP จะทำการร้องขอดีเฮชซีพี (DHCP) เพื่อขอหมายเลขไอพี
- AP จะใช้การค้นหาเลเยอร์ 2 ส่งแพ็คเก็ตที่เรียกว่า บอร์ดคลาสอีเธอร์เน็ทเฟรม (Broadcast Ethernet Frame) ออกไปเพื่อค้นหา WLC
- ถ้า AP ไม่พบ WLC ก็จะเปลี่ยนการค้นหาเป็นการค้นหาแบบเลเยอร์ 3 แทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ถ้า AP ยังไม่พบ WLC ก็จะทำการรีบูท (Reboot) ตัวเองและวนกลับไปทำขั้นตอนเริ่มต้นอีกครั้ง

ขั้นตอนการขอเข้าร่วม (Join Phase) เป็นการทำงานหลังจากที่ AP ค้นพบ WLC แล้ว โดยมีขั้นตอนการทำงาน (ดังรูปที่ 2.8) ดังนี้

- AP จะ Signed Cert ที่ชื่อว่า Client X.509 Certificate และส่ง LWAPP Join Request ไปยัง WLC
- เมื่อ WLC ได้รับก็จะทำตรวจสอบ Certificate
- ถ้า Certificate ถูกต้อง WLC ก็จะทำการ Signed Cert ที่ชื่อว่า Server X.509 Certificate และส่ง LWAPP Join Response ไปยัง AP

รูปที่ 2.8 ขั้นตอนการขอเข้าร่วม

ขั้นตอนการตรวจสอบสิทธิ์ (Authorization Phase) เป็นขั้นตอนที่ WLC ตรวจสอบว่ามีการกำหนดนโยบายตรวจสอบหมายเลขเครื่อง MAC (Policy MAC Address) ของ AP หรือไม่ ว่าต้องเป็นหมายเลขเครื่องนี้เท่านั้นจึงอนุญาตให้เข้าร่วม ถ้าไม่มีการระบุ AP ก็จะสามารถทำการขอเข้าร่วมกับ WLC ได้ (ดังรูปที่ 2.9)

รูปที่ 2.9 ขั้นตอนการตรวจสอบสิทธิ์

ขั้นตอนการกำหนดค่า (Configuration Phase) เป็นขั้นตอนที่ WLC ทำการอัปโหลดเฟิร์มแวร์ (Upload Firmware) และกำหนดค่า (Configuration) ไปยัง AP เมื่อเสร็จสิ้นขั้นตอนนี้ AP ก็จะสามารถกระจายสัญญาณได้ตามที่ได้กำหนดค่าไว้ (ดังรูปที่ 2.10) (Smith , Woodhams และ Marg, 2010)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.10 ขั้นตอนการกำหนดค่า

2.3 ระบบเครือข่ายเสมือน

ระบบเครือข่ายเสมือน (Virtual LAN) หรือ วีแลน (VLAN) คือ การแบ่งกลุ่มของเครื่องคอมพิวเตอร์ปลายทางออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ ราวกับว่ามันอยู่ภายในระบบเครือข่ายเดียวกันและสื่อสารแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้เฉพาะภายในวีแลนเดียวกัน โดยปราศจากข้อจำกัดเชิงกายภาพ

2.3.1 การเข้าเป็นสมาชิกของระบบเครือข่ายเสมือน

การเข้าเป็นสมาชิกวีแลนโดยการตั้งค่าพอร์ตของสวิตซ์ (Switch port) ซึ่งจะส่งผลให้คอมพิวเตอร์ปลายทางที่ต่ออยู่กับพอร์ตของสวิตซ์เข้าเป็นสมาชิกของวีแลนนั้น ๆ ได้ โดยสามารถทำได้ 2 วิธี คือ สแตติควีแลน (Static VLAN) และไดนามิควีแลน (Dynamic VLAN)

สแตติควีแลน (Static VLAN) เป็นการกำหนดพอร์ตของสวิตซ์ว่าพอร์ตนี้เป็นวีแลนใด เมื่อคอมพิวเตอร์มาต่อเข้ากับพอร์ตของสวิตซ์ที่ตั้งค่าวีแลนไว้ เครื่องคอมพิวเตอร์ก็จะถูกระบุให้อยู่วีแลนนั้น

ไดนามิควีแลน (Dynamic VLAN) เป็นการใช้หมายเลขเครื่องของคอมพิวเตอร์ในการระบุว่าจะให้เป็นสมาชิกของวีแลนใด เมื่อคอมพิวเตอร์มาเสียบเข้ากับพอร์ตของสวิตซ์ สวิตซ์จะทำการส่งหมายเลขเครื่องของคอมพิวเตอร์เข้าไปตรวจสอบกับฐานข้อมูลกลางบนเซิฟเวอร์ว่าหมายเลขอุปกรณ์นี้เป็นสมาชิกของวีแลนใด

2.3.2 ประเภทของพอร์ตในระบบเครือข่ายเสมือน

การที่พอร์ตจะเป็นสมาชิกในวีแลนต้องกำหนดประเภทว่าจะให้เป็นชนิดใด โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภทได้แก่แอสเซสพอร์ต (Access Port) และทรังค์พอร์ต (Trunk Port)

แอสเซสพอร์ต (Access Port) เป็นการกำหนดค่าที่พอร์ตของสวิตซ์ให้สามารถเป็นสมาชิกของวีแลนใดได้เพียงวีแลนเดียว

ทรังค์พอร์ต (Trunk Port) เป็นการกำหนดค่าที่พอร์ตของสวิตซ์ให้สามารถเป็นสมาชิกของวีแลนได้มากกว่าหนึ่งวีแลนกล่าวอีกอย่างหนึ่งคือ สามารถมีปริมาณของข้อมูลที่มากกว่าหนึ่งวีแลนสามารถวิ่งผ่านทรังค์พอร์ตได้ จุดประสงค์คือเพื่อรองรับความสามารถในการที่วีแลนหนึ่ง ๆ สามารถขยายออกไปบนพอร์ตของสวิตซ์หลาย ๆ ตัวได้ (เอกสิทธิ์ วิริยจารี, 2555)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 โปรโตคอลและฟีเจอร์

โปรโคคอลและพีเจอร์ (Protocol and feature) ที่ใช้ในการสื่อสารบน WLAN สามารถแบ่งได้เป็น 3 โปรโคคอลและพีเจอร์หลัก ดังนี้

2.4.1 เอสเอสเฮช (SSH)

เป็นโปรโตคอลที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ที่อยู่บนเครือข่ายผ่านพอร์ตหมายเลข 22 เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าควบคุมหรือสั่งการเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ให้บริการ SSH ตามสิทธิของผู้ใช้งานด้วยการพิสูจน์ตัวตนผ่านการล๊อกอิน (Login) ด้วยการใช้ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน โดยผ่านช่องทางการสื่อสารที่มีการเข้ารหัสข้อมูลที่ส่งผ่านระหว่างเครื่อง ทำให้การสื่อสารนั้นมีความปลอดภัย จึงเป็นโปรโตคอลที่นิยมนำมาใช้แทนโปรโตคอลเดิม ๆ ที่ไม่มีการเข้ารหัสการสื่อสาร เช่น เทลเน็ต (Telnet) ,อาร์เอสเฮช (RSH) เป็นต้น

2.4.2 ทีเอฟทีพี (TFTP)

เป็นโปรโตคอลสำหรับใช้ในกระบวนการรับส่งไฟล์ที่เรียบง่าย โดยใช้กลไกการสื่อสารแบบยูดีพี (UDP) ที่เป็นโปรโตคอลที่มีการทำงานแบบไม่ต้องสร้างการเชื่อมต่อทั้ง 2 ฝั่งก่อนเริ่มทำการส่งข้อมูลซึ่งผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องใส่รหัสผ่าน โดยฝ่ายรับหรือส่งเพียงแค่ระบุปลายทางที่เก็บไฟล์และหมายเลขไอพีให้ถูกต้องก็จะสามารถโอนข้อมูลที่จัดเตรียมไว้ได้แล้ว

2.4.3 คอนแท็ป (CRONTAB)

เป็นชุดคำสั่งที่จะทำงานตามเวลาที่เราได้กำหนดไว้ ซึ่งจะช่วยให้เราสะดวกขึ้นโดยไม่ต้องมาสั่งงานซ้ำ ๆ เป็นประจำหลายครั้งทุก ๆ นาที ทุก ๆ ชั่วโมง หรือ ทุก ๆ วัน (สุรศักดิ์ สงวนพงษ์, 2543)

2.5 มาตรฐาน IEEE 802.11

มาตรฐานการทำงานของระบบเครือข่ายไร้สายกำหนดขึ้นโดย IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) ซึ่งเป็นมาตรฐานกลางที่ได้นำมาใช้ปฏิบัติ เพื่อที่จะทำการเชื่อมโยงอุปกรณ์เครือข่ายไร้สายเข้าด้วยกันบนระบบ โดยมีย่านคลื่นความถี่ที่ใช้งานกันในปัจจุบันคือ 2.4 GHz และ 5 GHz โดยมาตรฐาน IEEE 802.11 สามารถแบ่งเป็นมาตรฐานย่อยได้ดังนี้

มาตรฐาน IEEE 802.11a เป็นมาตรฐานที่สามารถทำงานบนคลื่นความถี่ 5 GHz ได้ รองรับความเร็วได้ถึง 54 Mbps

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรฐาน IEEE 802.11b เป็นมาตรฐานที่สามารถทำงานบนคลื่นความถี่ 2.4 GHz รองรับความเร็วได้ถึง 11 Mbps

มาตรฐาน IEEE 802.11g เป็นมาตรฐานที่สามารถทำงานบนคลื่นความถี่ 2.4 GHz ได้ รองรับความเร็วตั้งแต่ 36 - 54 Mbps

มาตรฐาน IEEE 802.11n เป็นมาตรฐานที่สามารถทำงานบนคลื่นความถี่ 2.4 GHz และ 5 GHz ได้ รองรับความเร็วตั้งแต่ 300-450 Mbps

มาตรฐาน IEEE 802.11ac เป็นมาตรฐานที่สามารถทำงานบนคลื่นความถี่ 5 GHz ได้ รองรับความเร็วสูงถึง 1 Gbps (Smith , Woodhams และ Marg, 2010)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

3.1 ปัญหาการจัดการระบบเครือข่ายไร้สายในปัจจุบัน

ในการใช้งานระบบเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายที่มี WLC เป็นศูนย์กลางในการบริหารจัดการนั้น จะช่วยลดการทำงานของผู้ดูแลระบบเป็นอย่างมาก เพราะด้วยความที่ WLC มีการทำงานเป็นแบบรวมศูนย์ (Centralized System) จึงสามารถกำหนดค่าการทำงานทุก ๆ อย่างของ AP ทั้งหมดได้ที่ WLC เพียงที่เดียว และด้วยการทำงานในรูปแบบนี้ย่อมจะหลีกเลี่ยงปัญหาที่เป็นจุดอ่อนของระบบไม่ได้ นั่นคือเมื่อตัวจัดการที่เป็นแม่ข่ายของระบบอย่าง WLC ไม่สามารถทำงานได้ ระบบเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายทั้งหมดก็จะใช้งานไม่ได้ด้วยเช่นกัน เนื่องจาก AP ไม่สามารถกระจายสัญญาณไปยังผู้ใช้งานได้ เพราะชุดคำสั่งที่ทำให้ AP กระจายสัญญาณได้นั้นมาจาก WLC ที่เป็นแม่ข่าย และเมื่อแม่ข่ายอย่าง WLC ไม่สามารถทำงานได้จึงเป็นเหตุผลให้ระบบเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายทั้งหมดต้องหยุดการทำงานลง ถ้าองค์กรมีงบประมานในการจ้างบริษัทที่รับดูแลระบบเครือข่ายก็สามารถที่จะแจ้งให้เปลี่ยนอุปกรณ์ได้ตามข้อตกลงในสัญญาที่ได้ทำเอาไว้ ซึ่งอาจจะใช้เวลาไม่กี่วันก็ได้อุปกรณ์ตัวใหม่มาใช้งานแทน แต่ถ้าองค์กรที่ไม่มีบริษัทที่รับดูแลระบบเครือข่ายก็ต้องเรียกร้องสิทธิประกันอุปกรณ์กับเจ้าของสินค้านั้น ๆ ซึ่งก็จะใช้เวลาหลายสัปดาห์หรือหลายเดือนกว่าจะได้อุปกรณ์ตัวใหม่มาใช้งาน ในระหว่างระยะเวลาที่ต้องรออุปกรณ์ตัวใหม่นั้น ระบบเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายทั้งหมดก็จะใช้งานไม่ได้ ซึ่งจะสร้างความเสียหายมากมายให้กับธุรกิจขององค์กร

3.2 การวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางแก้ไข

จากปัญหาในการใช้รูปแบบการควบคุมแบบศูนย์กลางโดย WLC พบว่า เมื่อ WLC ไม่สามารถทำงานได้ AP ที่เป็นลูกข่ายก็จะไม่สามารถกระจายสัญญาณไปให้ผู้ใช้งานได้เช่นกันเพราะ AP ได้รับการกำหนดค่าทั้งหมดมาจาก WLC แม้ว่าตัว AP เองนั้นยังสามารถทำงานได้อย่างปกติไม่ได้มีปัญหาอะไร และอีกปัญหาหนึ่งคือ ถ้าในขณะที่เกิดปัญหาไม่มีผู้ดูแลระบบทำงานอยู่ก็จะเป็นเรื่องยากในการที่จะมีผู้เข้ามาแก้ไขปัญหาให้ได้ทันถ่วงที เพราะผู้ดูแลระบบเองก็ไม่สามารถที่จะดูแลระบบได้ตลอด 24 ชั่วโมง จึงมีแนวคิดที่จะออกแบบระบบสำรองเพื่อใช้ในกรณีที่ WLC ไม่สามารถใช้งานได้ และออกแบบให้ระบบสำรองไม่จำเป็นที่จะต้องให้ผู้ดูแลระบบคอยจัดการตลอดเวลา นั่นคือการทำให้ระบบทำงานได้แบบอัตโนมัติ และทำให้ AP สามารถทำงานได้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตนเองเมื่อไม่มี WLC แต่ถ้าเมื่อใดที่ WLC กลับมาใช้งานได้อีกครั้ง AP ก็จะต้องสามารถกลับไปทำงานร่วมกับ WLC ได้ตามเดิม และระบบสำรองจำเป็นที่จะต้องมีหน้าแสดงผลสถานะเพื่อให้ผู้ดูแลระบบสามารถเข้ามาตรวจสอบสถานะการทำงานของอุปกรณ์ได้ว่าปัจจุบันทำงานในอยู่ในสถานะแบบใด

3.3 ระบบจัดการและกำหนดค่าอุปกรณ์เครือข่ายท้องถิ่นไร้สาย

จากแนวคิดการแก้ไขปัญหาทำให้เกิดเป็นระบบจัดการและกำหนดค่าอุปกรณ์เครือข่ายท้องถิ่นไร้สาย ที่ทำหน้าที่เป็นระบบสำรองให้กับระบบเครือข่ายท้องถิ่นไร้สาย โดยทำให้ระบบเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายยังคงสามารถทำงานได้เป็นปกติแม้ว่า WLC จะใช้งานไม่ได้ก็ตาม ด้วยการทำงานเป็นแบบอัตโนมัติไม่จำเป็นต้องมีผู้ดูแลระบบคอยจัดการ และระบบสำรองจะทำหน้าที่ตรวจสอบสถานะการทำงานของ WLC และแสดงผลของสถานะการทำงานในหน้าแสดงผลของระบบเมื่อระบบสำรองพบว่า WLC ไม่สามารถทำงานได้ ระบบสำรองจะสั่งการ AP ให้เปลี่ยนโหมดการทำงานไปเป็นโหมดที่สามารถทำงานได้ด้วยตัวเอง (Autonomous Mode) และเมื่อ AP ทำการเปลี่ยนโหมดการทำงานแล้ว ระบบสำรองจะส่งชุดคำสั่งการกำหนดค่าไปให้กับ AP และ AP จะถูกกำหนดค่าใหม่ให้สามารถกระจายสัญญาณไปยังผู้ใช้งานได้อีกครั้ง จากนั้นระบบสำรองจะทำการเปลี่ยนสถานะและโหมดการทำงานล่าสุดของอุปกรณ์ในหน้าแสดงผลเพื่อให้ผู้ดูแลระบบสามารถตรวจสอบได้ จากนั้นระบบสำรองจะทำการตรวจสอบสถานะของ WLC อีกครั้งว่ากลับมาใช้ได้หรือยัง โดยตรวจสอบเป็นระยะ ๆ ทุก ๆ 1 นาที ถ้า WLC ยังไม่สามารถใช้งานได้ก็จะตรวจสอบต่อไป แต่ถ้า WLC กลับมาใช้ได้อีกครั้ง ระบบสำรองก็จะสั่งให้ AP เปลี่ยนโหมดไปใช้งานร่วมกับ WLC (Lightweight Mode) และเปลี่ยนสถานะและโหมดการทำงานล่าสุดของอุปกรณ์ในหน้าแสดงผลให้ทราบ เมื่อระบบเครือข่ายไร้สายกลับมาเป็นปกติใช้งานได้ตามเดิมคือ AP ทำงานร่วมกับ WLC ระบบสำรองก็จะทำหน้าที่คอยตรวจสอบสถานะของ WLC อยู่เป็นระยะเพื่อเวลาที่เกิดปัญหา WLC ใช้งานไม่ได้อีกครั้ง ระบบสำรองจะได้กลับมาจัดการระบบเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายให้สามารถใช้งานได้ทันถ่วงที

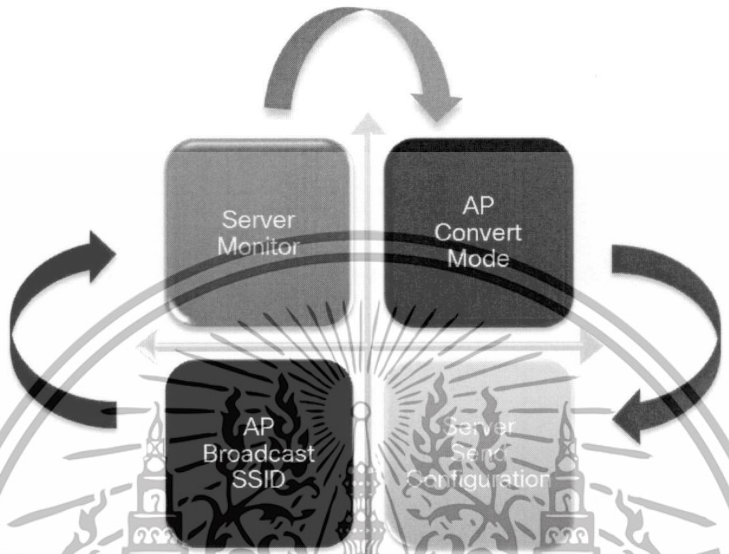
จากลักษณะการทำงานของระบบสำรองสามารถสรุปวงจรการทำงานของระบบออกเป็น 4 ขั้นตอนได้ดังนี้

1. ระบบสำรองตรวจสอบสถานการณ์ทำงานของ WLC เป็นระยะ ๆ
2. ระบบสำรองสั่งให้ AP เปลี่ยนโหมดการทำงาน เมื่อสถานะการทำงานของ WLC เปลี่ยนไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ระบบสำรองส่งชุดคำสั่งการกำหนดค่าไปให้ AP ที่เปลี่ยนโหมดการทำงานเรียบร้อยแล้ว
4. ระบบสำรองทำให้ AP กลับมากระจายสัญญาณไปให้ผู้ใช้งานได้อีกครั้ง

สามารถอธิบายเป็นแผนผังวงจรการทำงานได้ดังรูปที่ 3.1

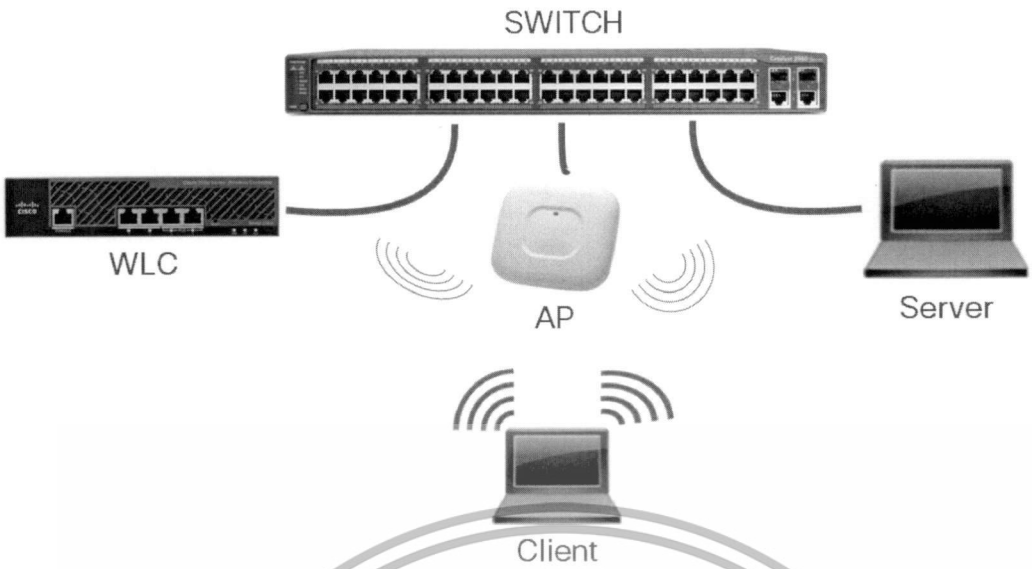


รูปที่ 3.1 วงจรการทำงานของระบบ

3.4 ขั้นตอนการทำงานของระบบ

ภาพรวมการทำงานของระบบจะมีสวิทช์ (Switch) ทำหน้าที่เป็นตัวกลางให้อุปกรณ์ในระบบทั้งหมดสามารถเชื่อมต่อและสื่อสารกันได้และจะมี APทำหน้าที่เป็นตัวกระจายสัญญาณไปยังผู้ใช้งาน (Client) โดย AP จะได้รับการบริหารจัดการและกำหนดค่าให้กระจายสัญญาณได้ มาจาก WLC นอกจากนี้ยังมีเซิฟเวอร์ (Server) ทำหน้าที่ในการตรวจสอบสถานะการทำงานของ WLC ถ้าสถานการณ์ทำงานของ WLC เปลี่ยนไปเซิฟเวอร์ก็จะทำตามขั้นตอนกระบวนการทำงานของระบบที่ได้ถูกออกแบบ สามารถอธิบายเป็นภาพการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ดังรูปที่ 3.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 การเชื่อมต่อของอุปกรณ์ในระบบ

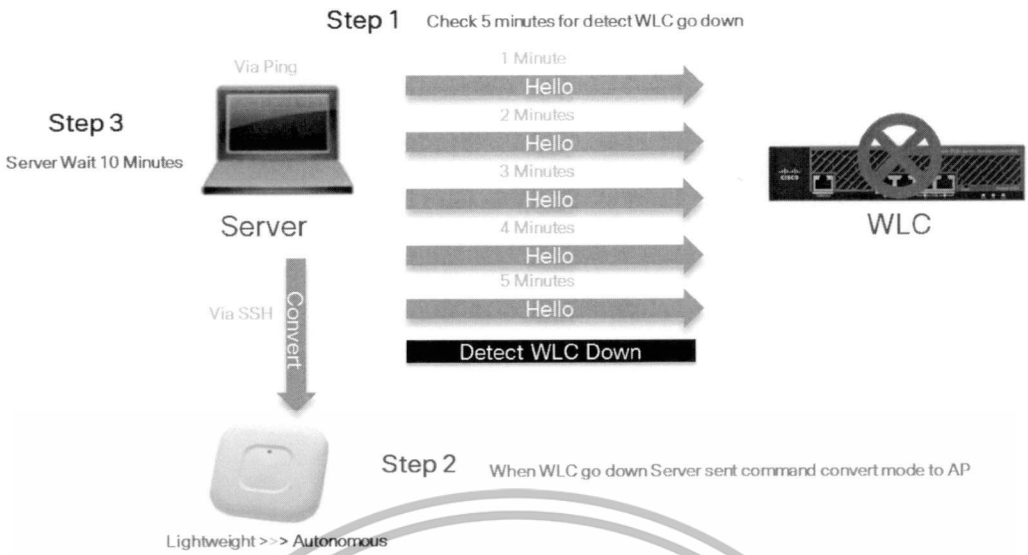
สรุปขั้นตอนการทำงานของระบบสำรองแบ่งออกเป็น 9 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เซิฟเวอร์ทำหน้าที่ตรวจสอบสถานะการทำงานของ WLC ว่ายังสามารถใช้งานได้อยู่หรือไม่โดยจะมีการตรวจสอบทุก ๆ 1 นาที ผ่านโปรโตคอล สามารถอธิบายได้ดังรูปที่ 3.3

รูปที่ 3.3 การตรวจสอบสถานะของ WLC

ขั้นตอนที่ 2 เมื่อ WLC ไม่สามารถใช้งานได้เซิฟเวอร์จะสั่งให้ AP เปลี่ยนโหมดจากโหมด Lightweight ไปเป็นโหมด Autonomous ผ่านโปรโตคอลเอสเอสเฮช (SSH) และเซิฟเวอร์จะหยุดตรวจสอบสถานะการทำงานของ WLC เป็นระยะเวลา 10 นาทีเพื่อรอจนกระทั่ง AP เปลี่ยนโหมดการทำงานเสร็จสมบูรณ์ สามารถอธิบายได้ดังรูปที่ 3.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 เซิฟเวอร์สั่ง AP เปลี่ยนโหมดเป็น Autonomous

ขั้นตอนที่ 3 AP จะดาวน์โหลดเฟิร์มแวร์โหมด Autonomous จากเซิฟเวอร์ผ่านโปรโตคอลทีเอฟทีพี (TFTP) สามารถอธิบายได้ดังรูปที่ 3.5

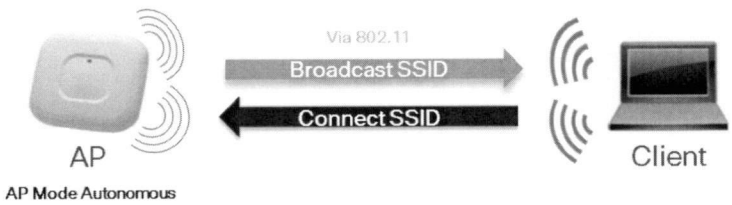
รูปที่ 3.5 AP ดาวน์โหลดเฟิร์มแวร์ Autonomous จากเซิฟเวอร์

ขั้นตอนที่ 4 เมื่อ AP ดาวโหลดเสร็จเรียบร้อยเซิฟเวอร์จะส่งชุดคำสั่งการกำหนดค่าไปยัง AP สามารถอธิบายได้ดังรูปที่ 3.6

รูปที่ 3.6 เซิฟเวอร์ส่งชุดคำสั่งการกำหนดค่าให้ AP

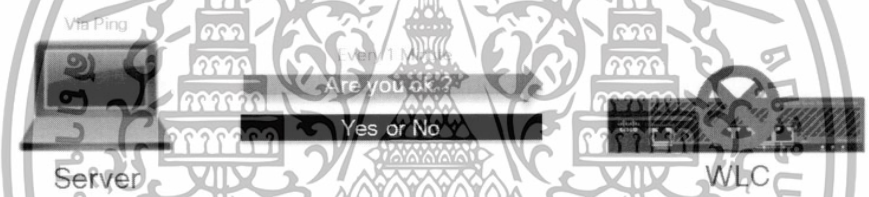
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนที่ 5 AP จะสามารถกลับมากระจายสัญญาณให้ผู้ใช้งานได้อีกครั้ง แต่ครั้งนี้ AP จะทำงานในโหมด Autonomous สามารถอธิบายได้ดังรูปที่ 3.7



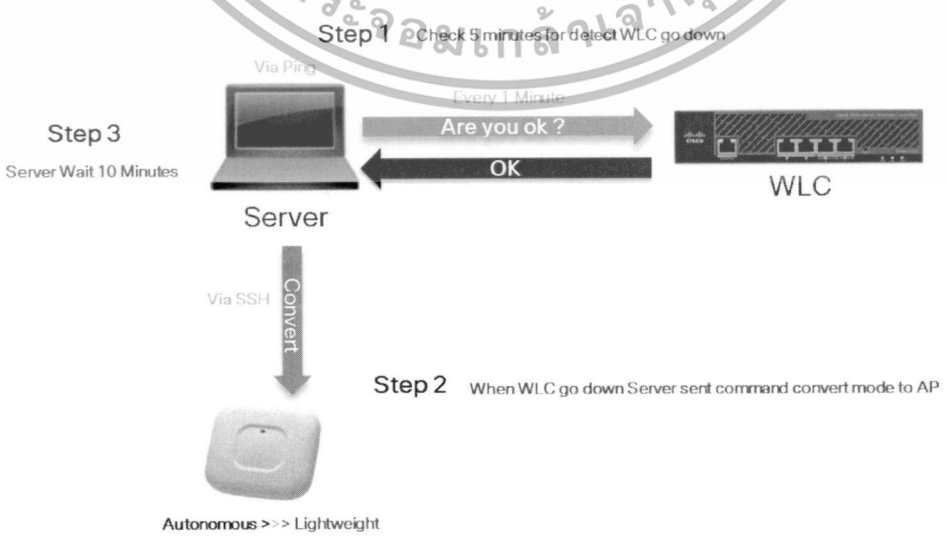
รูปที่ 3.7 AP โหมด Autonomous กระจายสัญญาณให้ผู้ใช้งาน

ขั้นตอนที่ 6 เซิฟเวอร์จะกลับมาตรวจสอบสถานะการทำงานของ WLC อีกครั้งหลังจากหยุดไป 10 นาทีและจะตรวจสอบว่า WLC สามารถใช้งานได้หรือยังโดยใช้คำสั่ง Ping สามารถอธิบายได้ดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 เซิฟเวอร์กลับมาตรวจสอบสถานะ WLC อีกครั้ง

ขั้นตอนที่ 7 ถ้า WLC กลับมาใช้งานได้แล้วเซิฟเวอร์จะสั่งให้ AP เปลี่ยนโหมดการทำงานเป็น AP โหมด Lightweight ผ่านโปรโตคอลเอสเอสเฮช (SSH) สามารถอธิบายได้ดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 เซิฟเวอร์สั่ง AP เปลี่ยนโหมดเป็น Lightweight

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

146464

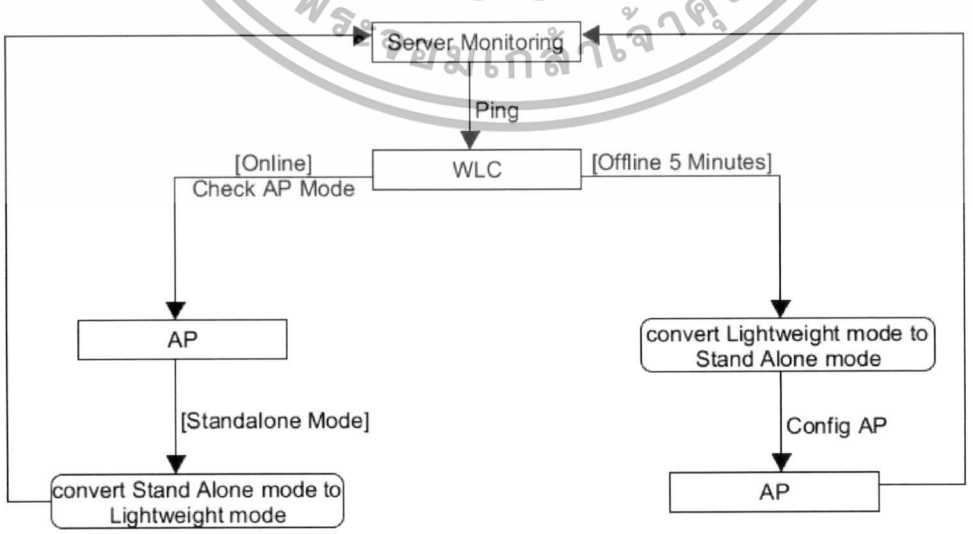
ขั้นตอนที่ 8 AP จะดาวน์โหลดเฟิร์มแวร์โหมด Lightweight ที่เซิฟเวอร์ผ่านโปรโตคอลทีเอฟทีพี(TFTP) สามารถอธิบายได้ดังรูปที่ 3.10

รูปที่ 3.10 AP ดาวน์โหลดเฟิร์มแวร์ Lightweight จากเซิฟเวอร์

ขั้นตอนที่ 9 AP จะสามารถกลับมากระจายสัญญาณให้ผู้ใช้งานได้อีกครั้ง แต่ครั้งนี้ AP จะทำงานในโหมด Lightweight ร่วมกับ WLC สามารถอธิบายได้ดังรูปที่ 3.11

รูปที่ 3.11 AP โหมด Lightweight กระจายสัญญาณให้ผู้ใช้งาน

ขั้นตอนการทำงานของระบบดังที่กล่าวข้างต้น สามารถแสดงเป็นแผนภาพโฟลวชาร์ท (Flowchart) ดังรูปที่ 3.12



รูปที่ 3.12 แผนภาพขั้นตอนการทำงานแบบ Workflow

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 วิเคราะห์เปรียบเทียบคุณลักษณะของระบบงานที่ออกแบบ

ระบบจัดการและกำหนดค่าอุปกรณ์เครือข่ายท้องถิ่นไร้สายที่นำเสนอสามารถเปรียบเทียบคุณลักษณะและความสามารถกับระบบที่ใช้ในองค์กรโดยทั่วไป ซึ่งประกอบด้วยระบบควบคุมเครือข่ายไร้สายแบบศูนย์กลางที่มี WLC จำนวน 2 ตัว โดยตัวที่หนึ่งทำหน้าที่แอคทีฟ (Active) ตัวที่สองทำหน้าที่ สแตนบาย (Standby) และระบบควบคุมเครือข่ายไร้สายแบบศูนย์กลางที่มี WLC จำนวน 1 ตัวทำหน้าที่ แอคทีฟ (Active) โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบแบ่งออกเป็น 3 ประเภท (ดังตารางที่ 3.1) ดังนี้

1. ระบบควบคุมเครือข่ายไร้สายแบบศูนย์กลางที่มี WLC 2 ตัวที่หนึ่งทำหน้าที่แอคทีฟ (Active) ตัวที่สองทำหน้าที่สแตนบาย (Standby) หรือ WLC+HA (High Availability)
2. ระบบควบคุมเครือข่ายไร้สายแบบศูนย์กลางที่มี WLC 1 ตัวทำหน้าที่แอคทีฟ (Active) หรือ WLC
3. ระบบจัดการและกำหนดค่าอุปกรณ์เครือข่ายท้องถิ่นไร้สาย หรือ MCS

ตารางที่ 3.1 เปรียบเทียบคุณลักษณะของระบบควบคุมเครือข่ายท้องถิ่นไร้สาย

ตารางเปรียบเทียบ	WLC+HA	MCS	WLC
1. **การบริหารจัดการและการตรวจสอบ**			
1.1 สามารถบริหารได้จากส่วนกลาง	ทำได้	ทำไม่ได้	ทำไม่ได้
1.2 สามารถตรวจสอบผู้ใช้งาน	ทำได้	ทำไม่ได้	ทำไม่ได้
1.3 สามารถตรวจสอบการเชื่อมต่อของอุปกรณ์	ทำได้	ทำไม่ได้	ทำไม่ได้
1.4 สามารถตรวจสอบสถานะการทำงาน	ทำได้	ทำได้	ทำไม่ได้
1.5 สามารถตรวจสอบข้อมูลย้อนหลังจากส่วนกลาง	ทำได้	ทำไม่ได้	ทำไม่ได้
1.6 สามารถแสดงข้อมูลปริมาณการใช้งาน	ทำได้	ทำไม่ได้	ทำไม่ได้
2. **ฟังก์ชันการทำงาน**			
2.1 สามารถใช้งานได้ขณะเคลื่อนที่โดยไม่ต้องเชื่อมต่อใหม่	ทำได้	ทำได้	ทำไม่ได้
2.2 สามารถเฉลี่ยผู้ใช้งานอัตโนมัติ	ทำได้	ทำไม่ได้	ทำไม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 เปรียบเทียบคุณลักษณะของระบบควบคุมเครือข่ายท้องถิ่นไร้สาย (ต่อ)

ตารางเปรียบเทียบ	WLC+HA	MCS	WLC
2.4 สามารถตรวจสอบความหนาแน่นของช่องสัญญาณ	ทำได้	ทำไม่ได้	ทำไม่ได้
2.5 สามารถหลีกเลี่ยงช่องสัญญาณที่หนาแน่นได้โดยอัตโนมัติ	ทำได้	ทำไม่ได้	ทำไม่ได้
2.6 สามารถจำกัดความแรงของสัญญาณได้	ทำได้	ทำได้	ทำไม่ได้
2.7 เวลาในการกลับมาใช้งานได้อีกครั้ง	10 - 30 วินาที	5 - 8 นาที	ทำไม่ได้
2.8 ตรวจสอบและทำงานเองอัตโนมัติ	ทำได้	ทำได้	ทำไม่ได้
3. การตั้งค่า			
3.1 สามารถตั้งค่าได้จากส่วนกลาง	ทำได้	ทำไม่ได้	ทำไม่ได้
3.2 สามารถส่งการตั้งค่าไปยังอุปกรณ์ได้จากส่วนกลาง	ทำได้	ทำได้	ทำไม่ได้
3.2 สามารถส่งซอฟแวร์ไปยังอุปกรณ์ได้จากส่วนกลาง	ทำได้	ทำได้	ทำไม่ได้
3.3 สามารถตรวจสอบสิทธิการขอเข้าใช้งานของผู้ใช้งานได้	ทำได้	ทำได้	ทำไม่ได้
3.4 สามารถกำหนดสิทธิให้ผู้ใช้งานแต่ละคนได้	ทำได้	ทำไม่ได้	ทำไม่ได้
4. ราคา(Cost) หน่วยเป็นบาท			
4.1 ค่าติดตั้งอุปกรณ์	50,000 - 100,000	ไม่มี	ไม่มี
4.2 ค่าอุปกรณ์	40,000 - 300,000	ไม่มี	ไม่มี
4.3 ค่าบริการดูแลและบำรุงรักษาต่อปี	50,000 - 100,000	ไม่มี	ไม่มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 ข้อพิจารณาการใช้งาน

3.6.1 ระบบนี้เหมาะกับใคร

- องค์กรที่มีขนาดเล็กหรือขนาดกลางที่มี AP ไม่เกิน 25 ตัว
- องค์กรที่มีขนาดเล็กหรือขนาดกลางที่มีผู้ใช้งานระบบเครือข่ายไร้สายไม่เกิน 100 คน
- องค์กรที่มีขนาดเล็กและขนาดกลางที่ไม่มีทีมผู้ดูแลระบบทำงาน 24 ชม.
- องค์กรที่มีขนาดเล็กและขนาดกลางที่มีระบบเครือข่ายไร้สายและระบบเครือข่ายมีสาย
- องค์กรที่มีขนาดเล็กและขนาดกลางที่ยอมให้มีการเกิด Downtime ของระบบเครือข่ายไร้สายได้บ้างแต่ไม่เกิน 10 นาที
- องค์กรที่มีขนาดเล็กและขนาดกลางที่ไม่ได้มีการทำสัญญาการดูแลอุปกรณ์กับทางบริษัทที่ดูแลระบบเครือข่ายซึ่งยอมให้มีการเปลี่ยนอุปกรณ์ได้ทันทีเมื่อเกิดปัญหา
- องค์กรที่มีขนาดเล็กและขนาดกลางที่มีงบประมานในการจัดซื้ออุปกรณ์ที่จำกัด

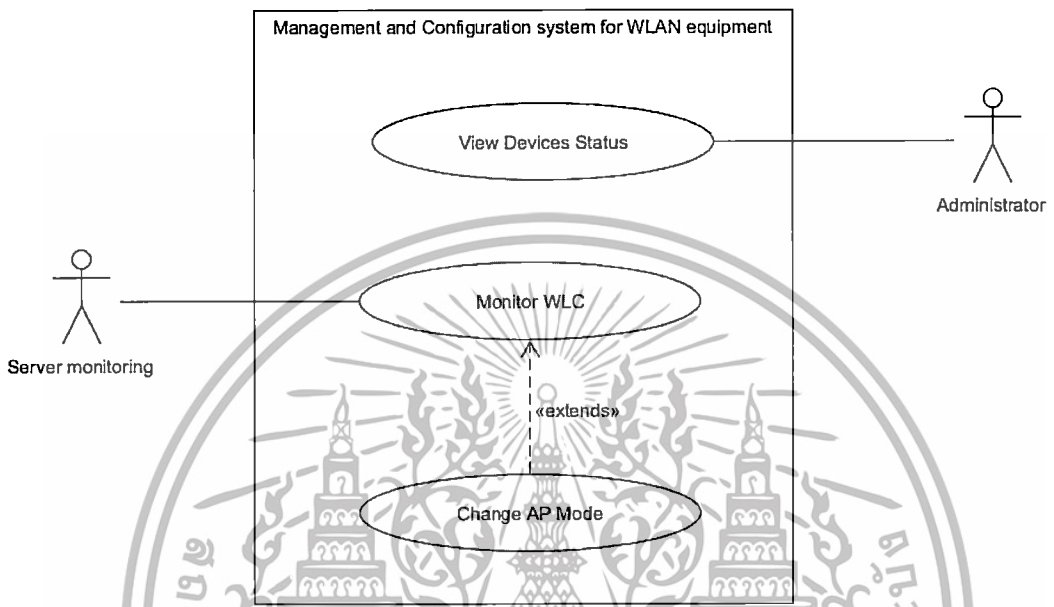
3.6.2 ระบบนี้ไม่เหมาะกับใคร

- องค์กรขนาดใหญ่หรือขนาดกลางที่มี AP เกิน 40 ตัวขึ้นไป
- องค์กรขนาดใหญ่หรือขนาดกลางที่มีผู้ใช้งานระบบเครือข่ายไร้สายมากกว่า 200 คน
- องค์กรขนาดใหญ่หรือขนาดกลางที่มีทีมงานผู้ดูแลระบบทำงานตลอด 24 ชม.
- องค์กรขนาดใหญ่หรือขนาดกลางที่มีการใช้งานแต่ระบบเครือข่ายไร้สาย (ไม่มีระบบเครือข่ายมีสาย)
- องค์กรขนาดใหญ่หรือขนาดกลางที่ไม่ยอมให้เกิด Downtime ในระบบเครือข่ายไร้สาย
- องค์กรขนาดใหญ่หรือขนาดกลางที่ทำสัญญาการดูแลอุปกรณ์กับบริษัทที่ดูแลระบบเครือข่ายซึ่งให้มีการเปลี่ยนอุปกรณ์ได้ทันทีเมื่อเกิดปัญหา
- องค์กรขนาดใหญ่หรือขนาดกลางที่มีงบประมาณในการลงทุนซื้ออุปกรณ์สำรอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 ยูสเคสไดอะแกรม

การออกแบบระบบจัดการและกำหนดค่าอุปกรณ์เครือข่ายท้องถิ่นไร้สาย สามารถอธิบายโดยใช้ยูสเคสไดอะแกรมดังรูปที่ 3.13 ซึ่งประกอบด้วย 3 ยูสเคส และ 2 แอคเตอร์ ดังคำอธิบายยูสเคสในตารางที่ 3.2 – 3.5



รูปที่ 3.13 ยูสเคสไดอะแกรมภาพรวมของระบบ

ตารางที่ 3.3 คำอธิบายยูสเคส

ชื่อยูสเคส	**คำอธิบายยูสเคส**
View Devices Status	สำหรับดูสถานะและโหมดการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ
Monitor WLC	สำหรับตรวจสอบสถานะการทำงานของ WLC
Change AP Mode	สำหรับเปลี่ยนโหมดการทำงานของ AP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 คำอธิบายยูสเคส View Devices Status

Use Case Name	View Devices Status	
Triggering Event	ผู้ดูแลระบบต้องการเข้ามาดูสถานะและโหมดการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ	
Brief Description	ดูสถานะและโหมดการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ	
Actors	Administrator	
Related Use Cases	-	
Preconditions	-	
Post conditions	ผู้ดูแลระบบได้เข้ามาดูสถานะและโหมดการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ	
Flow of Events	**Actor**	**System**
	1.เลือกดูสถานะและโหมดการทำงานของ อุปกรณ์	2.แสดงสถานะและโหมดการทำงานของอุปกรณ์
Exception Conditions	-	

ตารางที่ 3.5 คำอธิบายยูสเคส Monitor WLC

Use Case Name	Monitor WLC	
Triggering Event	ครบกำหนดเวลาการทำงานที่ตั้งไว้	
Brief Description	ตรวจสอบสถานะการทำงานของ WLC	
Actors	Server Monitoring	
Related Use Cases	Change AP Mode	
Preconditions	-	
Post conditions	เซิฟเวอร์ตรวจสอบสถานะการทำงานสามารถทราบถึงสถานการณ์ทำงานของ WLC	
Flow of Events	**Actor**	**System**
	1.เรียกดูสถานะการทำงานของ WLC	2.ตรวจสอบสถานะการทำงานของ WLC
Exception Conditions	-	

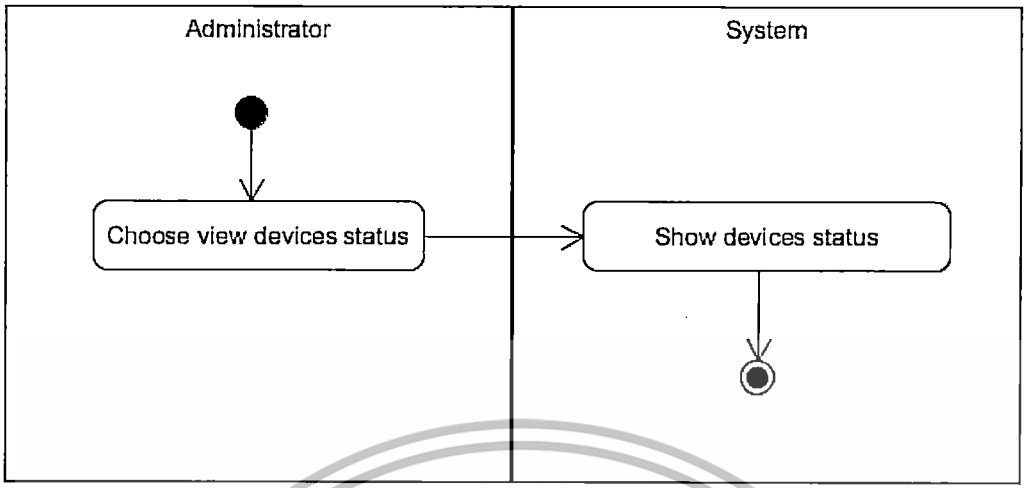
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.6 คำอธิบายยูสเคส Change AP Mode

Use Case Name	Change AP Mode	
Triggering Event	สถานะการทำงานของ WLC เปลี่ยนไป	
Brief Description	AP เปลี่ยนโหมดการทำงาน	
Actors	Server Monitoring	
Related Use Cases	-	
Preconditions	-	
Post conditions	AP เปลี่ยนโหมดการทำงานของตัวเองให้สามารถทำงานได้เมื่อสถานะการทำงานของ WLC เปลี่ยนไป	
Flow of Events	**Actor**	**System**
		1.ตรวจสอบสถานะการทำงานของ WLC 2.1 หาก WLC ไม่สามารถใช้งานได้ AP จะทำการเปลี่ยนโหมดไปเป็นโหมดที่ทำงานด้วยตัวเอง (Autonomous Mode) 2.2 หาก WLC สามารถใช้งานได้ AP เปลี่ยนไปเป็นโหมดที่ทำงานร่วมกับ WLC (Lightweight Mode)
Exception Conditions	-	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

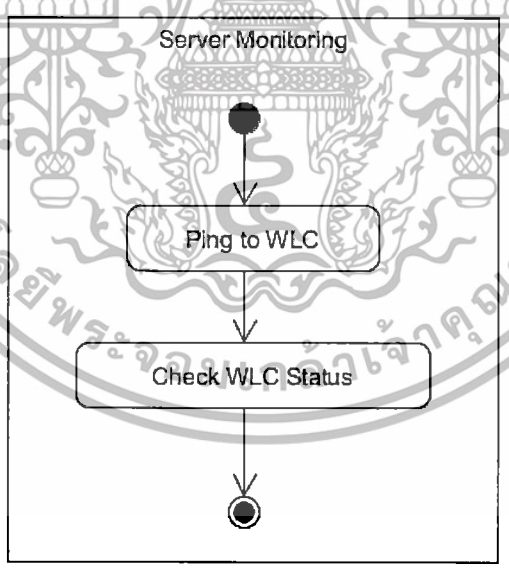
3.8 แอคติวิตี้ไดอะแกรม



รูปที่ 3.14 แอคติวิตี้ไดอะแกรมการดูสถานะการทำงานของอุปกรณ์

คำอธิบายแอคติวิตี้ไดอะแกรมการดูสถานะการทำงานของอุปกรณ์ (ดังรูปที่ 3.14)

1. ผู้ดูแลระบบเลือกดูสถานะการทำงานของอุปกรณ์
2. ระบบแสดงสถานการณ์ทำงานของอุปกรณ์

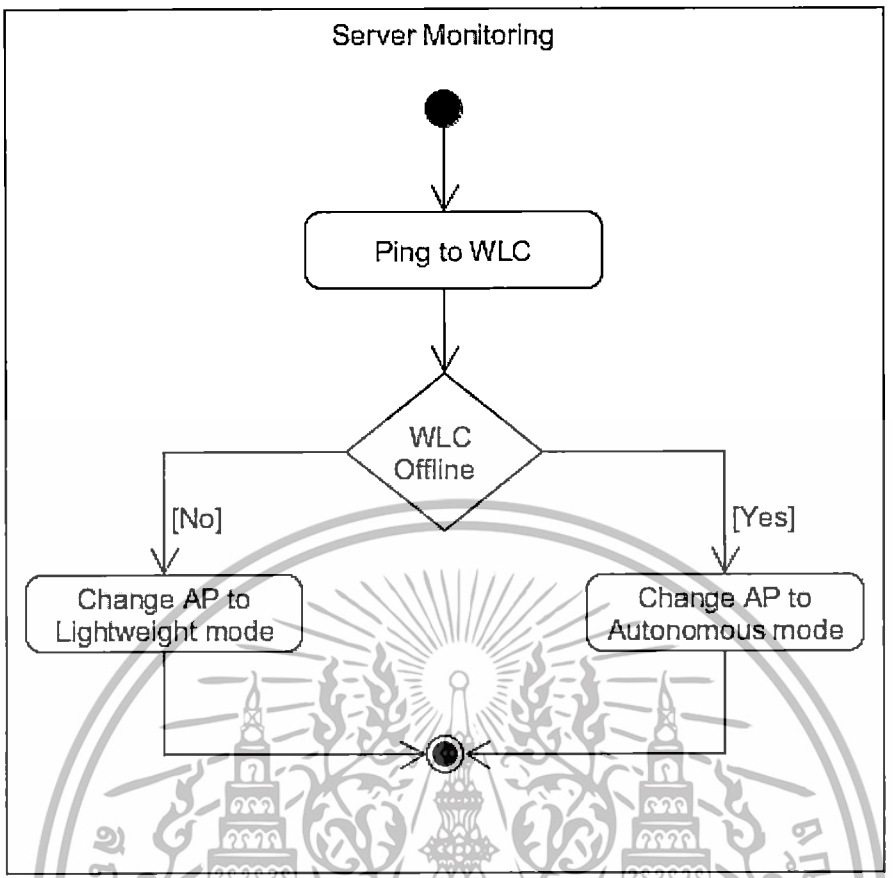


รูปที่ 3.15 แอคติวิตี้ไดอะแกรมการตรวจสอบสถานะของ WLC

คำอธิบายแอคติวิตี้ไดอะแกรมการตรวจสอบสถานะของ WLC (ดังรูปที่ 3.15)

1. เซิฟเวอร์ Ping ไปยัง WLC เพื่อตรวจสอบสถานะการทำงาน
2. เซิฟเวอร์ตรวจสอบสถานะการทำงานของ WLC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.16 แอคติวิตี้ไดอะแกรมการเปลี่ยนโหมด AP

คำอธิบายแอคติวิตี้ไดอะแกรมการเปลี่ยนโหมด AP (ดังรูปที่ 3.16)

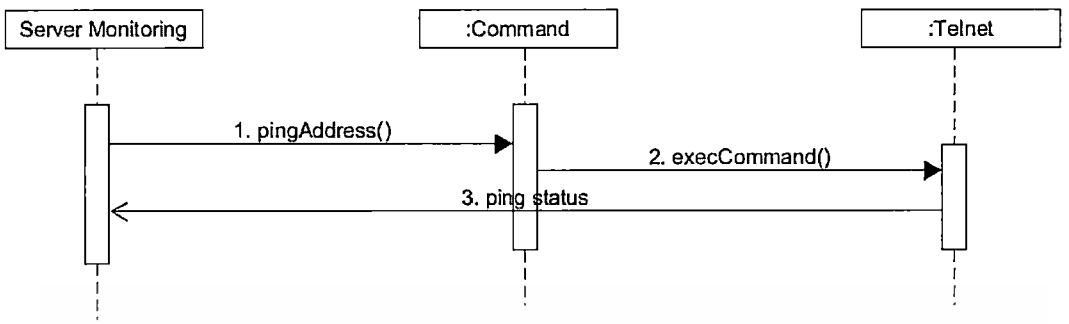
1. เซิฟเวอร์ตรวจสอบสถานะการทำงานของ WLC โดยการ Ping ไปยัง WLC
2. ตรวจสอบว่าเซิฟเวอร์ทำงานหรือไม่ โดยที่

   2.1 หาก WLC ไม่ทำงานก็จะทำการเปลี่ยนโหมดการทำงานของ AP จาก ไปเป็นโหมดทำงานด้วยตัวเอง (Mode Autonomous)

   2.2 หากพบว่า WLC กลับมาทำงานได้ปกติแล้วจะทำการเปลี่ยนโหมดการทำงานของ AP ไปเป็นโหมดทำงานร่วมกับ WLC (Mode Lightweight)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

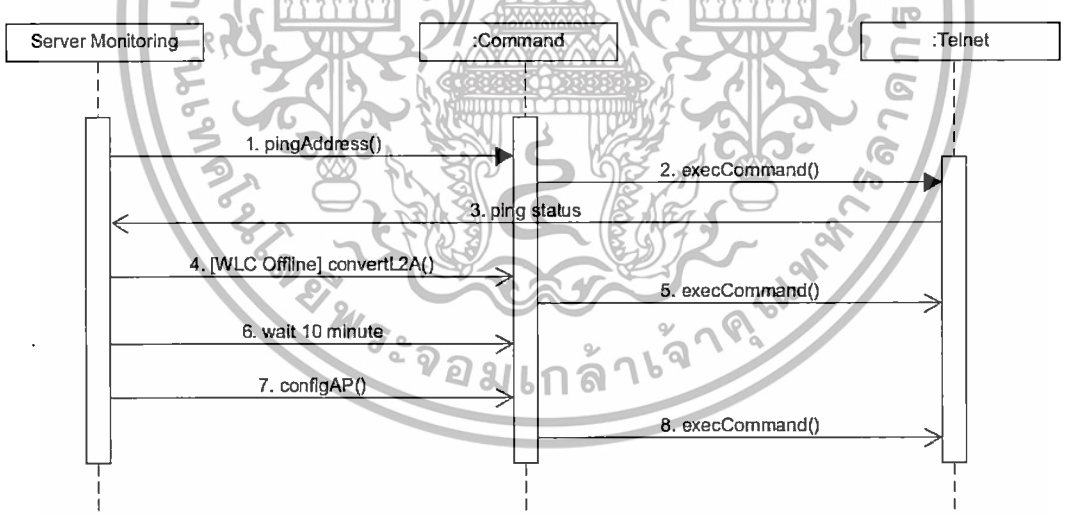
3.9 ซีเควนไดอะแกรม



รูปที่ 3.17 ซีเควนไดอะแกรมการตรวจสอบสถานะของ WLC

คำอธิบายซีเควนไดอะแกรมการตรวจสอบสถานะของ WLC (ดังรูปที่ 3.17)

1. เซิฟเวอร์ตรวจสอบสถานะเรียกคำสั่ง Ping ไปยังหมายเลขไอพีของ WLC
2. ประมวลผลคำสั่ง Ping หมายเลขไอพี
3. ตอบกลับสถานะของคำสั่ง Ping หมายเลขไอพี



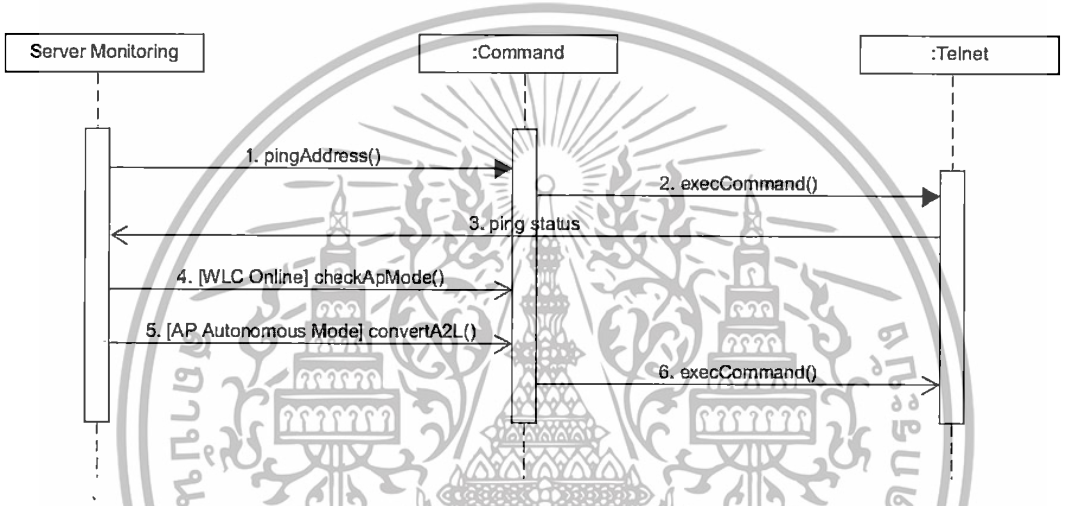
รูปที่ 3.18 ซีเควนไดอะแกรมการเปลี่ยนโหมด AP ไปเป็นโหมดทำงานด้วยตัวเอง

คำอธิบายซีเควนไดอะแกรมการเปลี่ยนโหมด AP ไปเป็นโหมดทำงานด้วยตัวเอง (ดังรูปที่ 3.18)

1. เซิฟเวอร์ตรวจสอบสถานะเรียกคำสั่ง Ping ไปยังหมายเลขไอพีของ WLC
2. ประมวลผลคำสั่ง Ping หมายเลขไอพี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ตอบกลับสถานะของคำสั่ง Ping หมายเลขไอพี
4. ถ้า WLC ไม่ทำงานให้เรียกคำสั่ง ConvertL2A เพื่อเปลี่ยนโหมดการทำงานของ AP เป็นโหมดทำงานด้วยตัวเอง
5. ประมวลผมคำสั่ง ConvertL2A
6. รอการประมวลผล 10 นาที
7. เซิฟเวอร์ตรวจสอบสถานะเรียกคำสั่ง ConfigAP เพื่อทำการตั้งค่าต่างๆ ให้กับ AP
8. ประมวลผลคำสั่ง ConfigAP



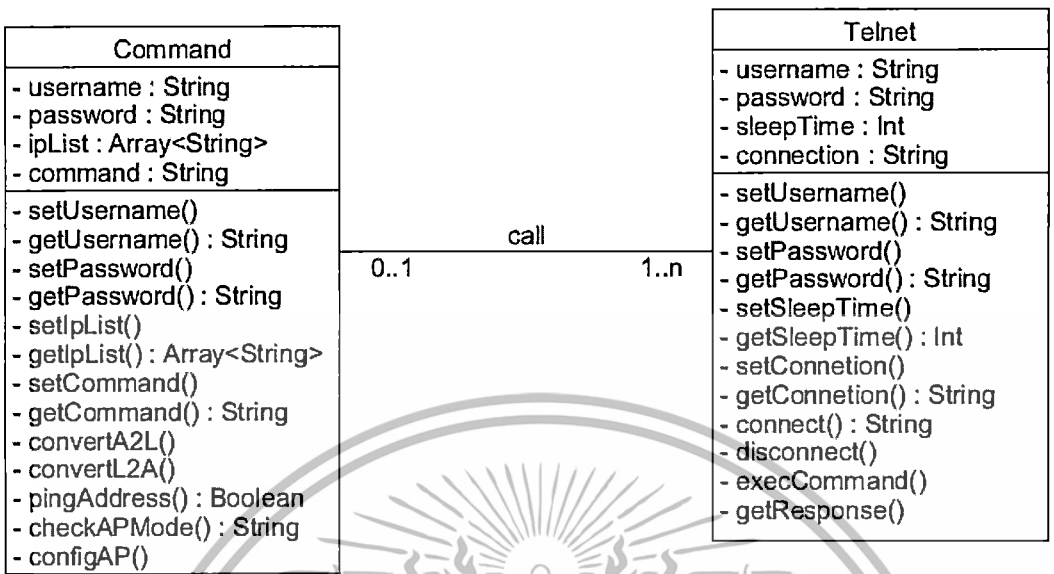
รูปที่ 3.19 ซีเควนไดอะแกรมการเปลี่ยนโหมด AP ไปเป็นโหมดทำงานร่วมกับ WLC

คำอธิบายซีเควนไดอะแกรมการเปลี่ยนโหมด AP ไปเป็นโหมดทำงานร่วมกับ WLC (ดังรูปที่ 3.19)

1. เซิฟเวอร์ตรวจสอบสถานะเรียกคำสั่ง Ping ไปยังหมายเลขไอพีของ WLC
2. ประมวลผลคำสั่ง Ping หมายเลขไอพี
3. ตอบกลับสถานะของคำสั่ง Ping หมายเลขไอพี
4. ถ้า WLC กลับมาทำงานได้อีกครั้งให้เรียกคำสั่ง checkAPMode เพื่อตรวจสอบโหมดการทำงานของ AP
5. ถ้า AP อยู่ในโหมดทำงานด้วยตัวเอง จะทำการเรียนคำสั่ง convertA2L เพื่อเปลี่ยนโหมดการทำงานของ AP เป็นโหมดทำงานร่วมกับ WLC
6. ประมวลผมคำสั่ง convertA2L

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.10 คลาสไดอะแกรม



รูปที่ 3.20 คลาสไดอะแกรมของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
การทดสอบการทำงานของระบบ

เนื้อหาในบทนี้เป็นการทดสอบการทำงานของระบบจัดการและกำหนดค่าอุปกรณ์เครือข่ายท้องถิ่นไร้สายตามที่ได้ออกแบบไว้ในบทที่ 3 ซึ่งประกอบไปด้วยการให้อุปกรณ์ในระบบทั้งหมดสามารถสื่อสารข้อมูลถึงกันได้และต้องสามารถกระจายสัญญาณไปยังผู้ใช้งานได้

4.1 รายการอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

ตารางที่ 4.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำโครงงาน

Product	Description	Quantity
AIR-CT2504-K9	Cisco 2500 Wireless Controller	1
AIR-AP2602I-E-K9 Dual-Band	Cisco Access Point Model 2600	1
Cisco Catalyst 2960X-24TS-L	Cisco Switch Model 2960x	1
Dell VOSTRO 5470	Notebook (Server Monitor)	1

4.2 รายละเอียดการตั้งค่าหมายเลขไอพีของอุปกรณ์

ตารางที่ 4.2 การตั้งค่าหมายเลขไอพี

Equipment	Hostname	IP Address	Subnet	Gateway
Cisco WLC 2504	IS-WLC	172.16.10.2	255.255.255.0	172.16.10.1
Cisco Switch 2960x	IS-Switch	172.16.10.1	255.255.255.0	192.168.1.1
Cisco AP2702i	IS-AP	172.16.10.11	255.255.255.0	172.16.10.1

ตารางที่ 4.3 การตั้งค่าวีแลน

VLAN	Description	IP Address	Subnet
10	Management	172.16.10.1	255.255.255.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 การตั้งชื่อสัญญาณและหมายเลขไอพีที่ผู้ใช้งานจะได้รับ

SSID Name	IP Address Client	Subnet Client
IS-WiFi	172.16.10.51- 172.16.10.200	255.255.255.0

ตารางที่ 4.5 หน้าที่การทำงานของอุปกรณ์

Hostname	IP Address	Role
IS-WLC	172.16.10.2	ตรวจสอบสถานะและบริหารจัดการ , ส่งชุดคำสั่งไปยังอุปกรณ์
IS-Switch	172.16.10.1	เชื่อมต่อเครือข่าย , แจกหมายเลขไอพี , ปลายทางอุปกรณ์
IS-AP	172.16.10.11	กระจายสัญญาณ
IS-Server	172.16.10.10	ตรวจสอบสถานะและบริหารจัดการ , ส่งชุดคำสั่งไปยังอุปกรณ์

4.3 การทดสอบการทำงานของระบบ

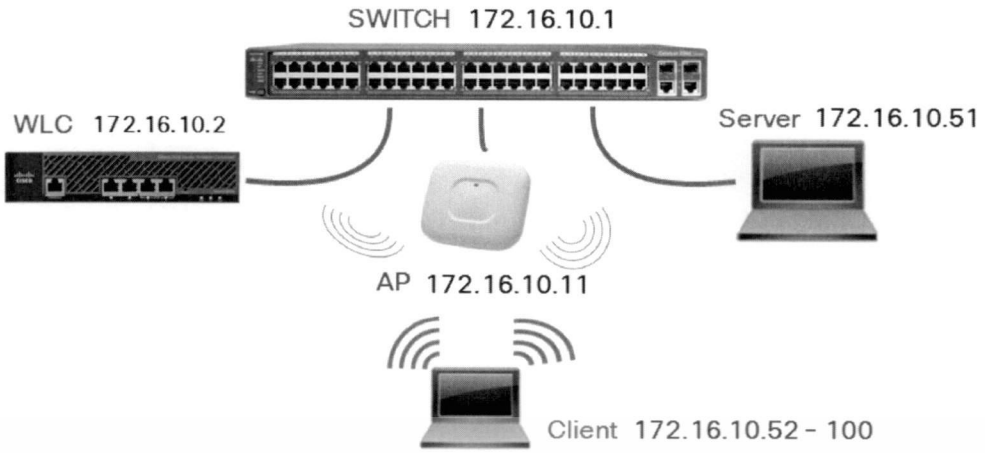
4.4.1 ไดอะแกรมการเชื่อมต่อสำหรับการทดสอบ

ระบบจะมีสวิทช์ (Switch) ทำหน้าที่เป็นตัวกลางให้อุปกรณ์ในระบบทั้งหมดสามารถเชื่อมต่อและสื่อสารกันได้และจะมี APทำหน้าที่เป็นตัวกระจายสัญญาณไปยังผู้ใช้งาน (Client) โดย AP จะได้รับการบริหารจัดการและกำหนดค่าให้กระจายสัญญาณได้ มาจาก WLC นอกจากนี้ยังมีเซิฟเวอร์ (Server) ทำหน้าที่ในกาตรวจสอบสถานะการทำงานของ WLC ซึ่งรายละเอียดการตั้งค่าหมายเลขไอพีสำหรับอุปกรณ์ประกอบไปด้วย

1. WLC หมายเลขไอพี 172.16.10.2 เชื่อมต่อกับ Switch ผ่านสายแลน
2. AP หมายเลขไอพี 172.16.10.11 เชื่อมต่อกับ Switch ผ่านสายแลน
3. เซิฟเวอร์ (Server) หมายเลขไอพี 172.16.10.51 เชื่อมต่อกับสวิทช์ผ่านสายแลน
4. สวิทช์ (Switch) หมายเลขไอพี 172.16.10.1 เชื่อมต่อกับ WLC AP และเซิฟเวอร์ผ่านสายแลน
5. ผู้ใช้งาน (Client) หมายเลขไอพี 172.16.10.52 เชื่อมต่อกับ AP ผ่านสัญญาณ ที่ AP ปล่อยออกมา

สามารถดูการเชื่อมต่อและหมายเลขไอพีอุปกรณ์ได้ตามรูปที่ 4.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.1 ไดอะแกรมการเชื่อมต่อ

4.4.2 การทดสอบ

โดยจะแบ่งการทดสอบออกเป็นหัวข้อหลัก ๆ ดังนี้

1. **การทดสอบการกำหนดค่าบน WLC** เพื่อให้ทำงานร่วมกันกับ AP โหมด Lightweight เพื่อให้ AP โหมด Lightweight สามารถกระจายสัญญาณมาให้ผู้ใช้งานได้

2. **การทดสอบการกำหนดค่าบนสวิทช์** เพื่อให้อุปกรณ์ในระบบสามารถเชื่อมต่อพูดคุยกันได้ โดยหมายเลขไอพีของผู้ใช้งานจะต้องได้รับมาจากการตั้งค่าบนสวิทช์

3. **การทดสอบการกำหนดค่าบน AP โหมด Autonomous** เพื่อให้ AP โหมด Autonomous สามารถกระจายสัญญาณไปยังผู้ใช้งานได้เหมือนกับที่ AP โหมด Lightweight ที่ทำงานร่วมกับ WLC

4. **การทดสอบส่งคำสั่งเปลี่ยนโหมดการทำงานของ AP** เพื่อให้เซิฟเวอร์สามารถส่งคำสั่งไปเปลี่ยนโหมด AP เมื่อสถานะของ WLC เปลี่ยนแปลงไป

5. **วิธีการจำลองการทดสอบการไม่ทำงานของ WLC** เพื่อให้ทราบว่าจะทำอย่างไรในการจะทดสอบว่า WLC นั้นไม่สามารถทำงานได้

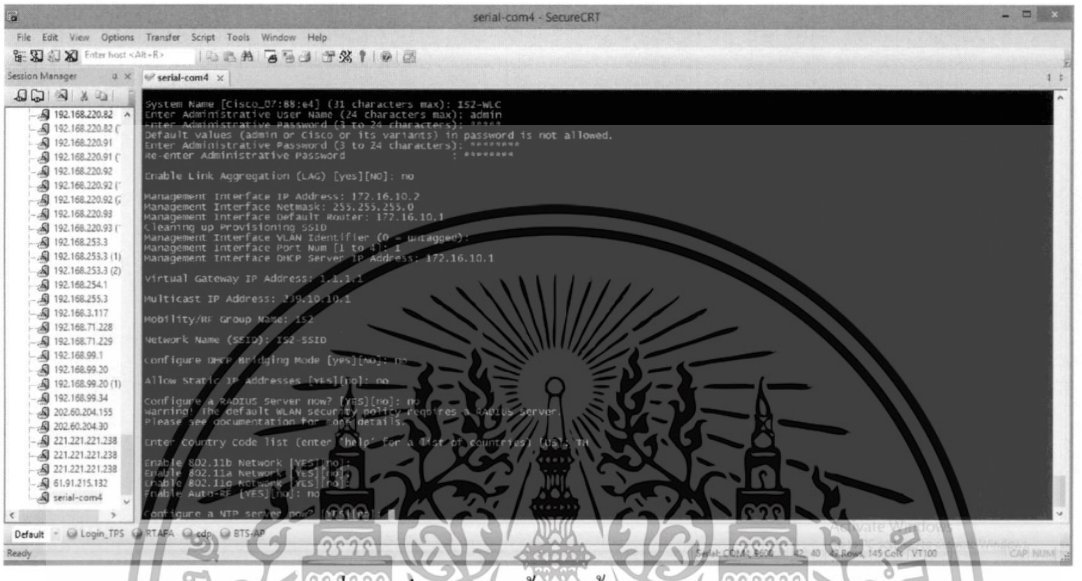
6. **การทดสอบความถูกต้องของหน้าแสดงผล** เพื่อให้หน้าแสดงผลต้องเปลี่ยนไปตามสถานะและโหมดการทำงานล่าสุดของอุปกรณ์

4.4.2.1 การทดสอบการตั้งค่าบน WLC

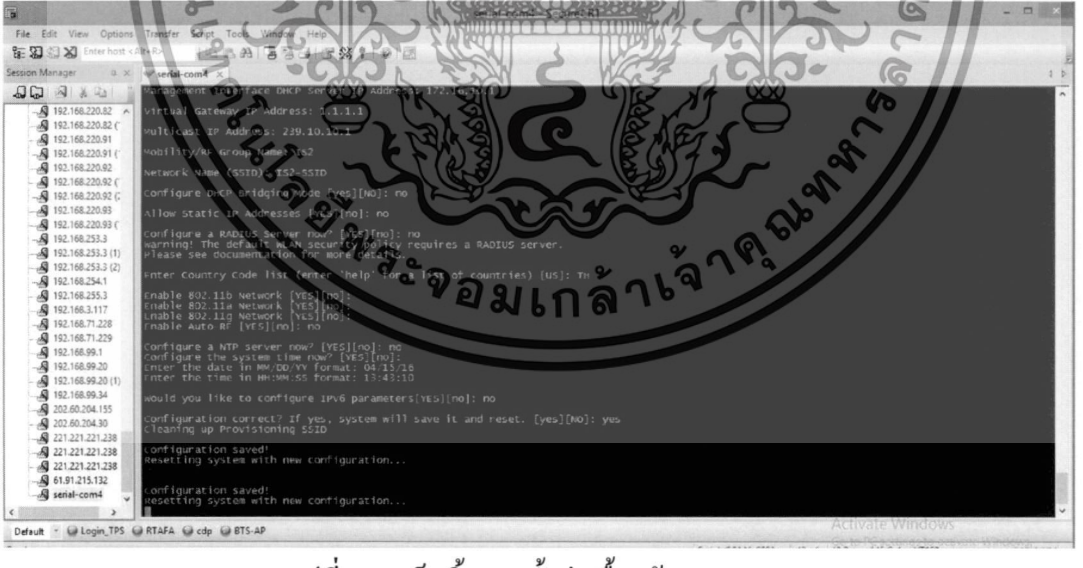
การจะใช้งาน WLC เบื้องต้นต้องทำการกำหนดค่าอุปกรณ์ผ่านสายคอนโซล (Console) ที่เชื่อมต่อไปยัง WLC โดยจะต้องกำหนดค่าให้ WLC สามารถทำงานได้ผ่านเวปบราวเซอร์(Web Browser) ซึ่งการกำหนดค่าประกอบไปด้วยการกำหนดค่าหมายเลขไอพีให้กับ WLC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตั้งเวลาและพื้นที่ภูมิภาค การเปิดการใช้งานย่านความถี่ และการตั้งรหัสผ่านผู้ใช้งานในเมื่อกำหนดค่าเรียบร้อยแล้วจะต้องทำการบันทึกการตั้งค่าและ WLC จะทำการรีบูท (Reboot) ตัวเองอัตโนมัติ การเข้าไปบริหารและจัดการ WLC ผลการกำหนดค่าเบื้องต้นผ่านสายคอนโซลแสดงในรูปที่ 4.2 และรูปที่ 4.3



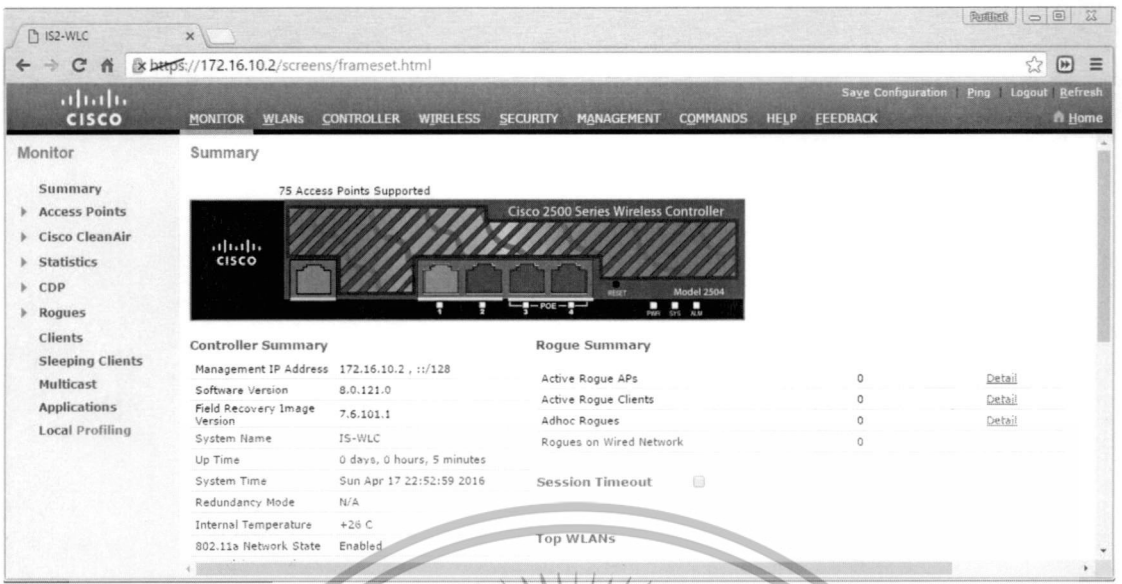
รูปที่ 4.2 เริ่มต้นการตั้งค่าเบื้องต้นบน WLC



รูปที่ 4.3 เสร็จสิ้นการตั้งค่าเบื้องต้นบน WLC

หลังจากที่ WLC รีบูทตัวเองเสร็จเรียบร้อยแล้วนั้น ก็จะสามารถเข้าใช้งาน WLC ผ่านเว็ปบราวเซอร์ได้ แต่จะต้องทำการใส่รหัสผ่านผู้ใช้งานก่อนจึงจะสามาถเข้าไปจัดการ WLC ได้ หน้าแสดงผลการทดสอบใช้งาน WLC ผ่านเว็ปบราวเซอร์แสดงในรูปที่ 4.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



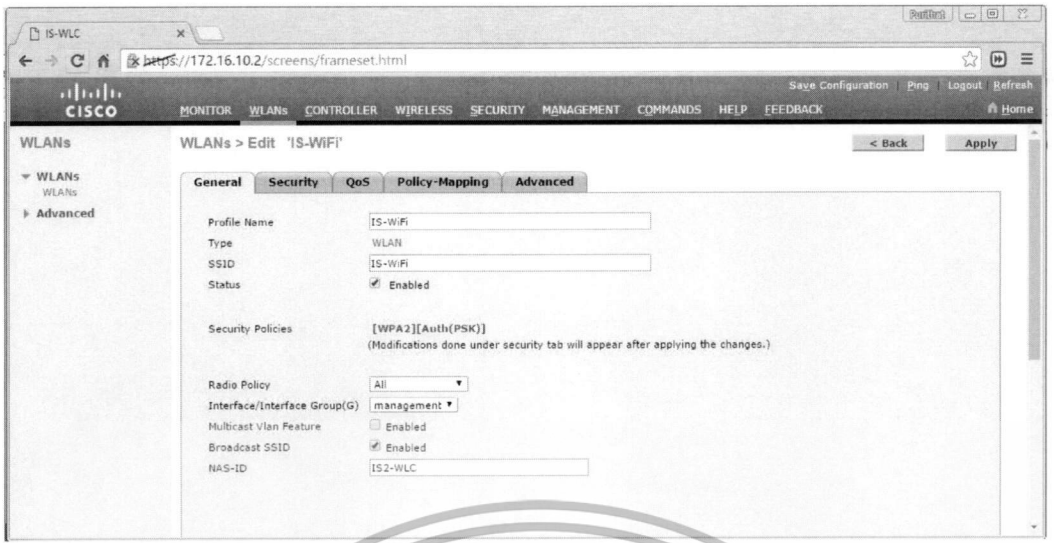
รูปที่ 4.4 ทดสอบใช้งาน WLC ผ่าน Web Browser

เมื่อสามารถใช้งาน WLC ได้แล้วจึงทดสอบ Ping จาก WLC ไปยังสวิทช์ เพื่อทดสอบว่าอุปกรณ์ทั้งสองสามารถสื่อสารถึงกันได้ ในการทดสอบ WLC สามารถ Ping ไปยังสวิทช์ได้โดยดูจากการส่ง ส่งข้อมูลไป 3 ครั้ง (Send Count = 3) และ ได้รับการตอบกลับทั้ง 3 ครั้ง (Receive Count = 3) ผลการทดสอบแสดงดังรูปที่ 4.5

รูปที่ 4.5 ทดสอบ Ping จาก WLC ไปยัง Switch

เมื่ออุปกรณ์สามารถสื่อสารถึงกันในระบบได้แล้ว จึงทดสอบการตั้งค่าการกระจายสัญญาณ (SSID) บน WLC โดยกำหนดค่าชื่อการกระจายสัญญาณในการทดสอบนี้ว่า IS-WiFi ผลการทดสอบกำหนดค่าแสดงดังรูปที่ 4.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.6 ทดสอบการตั้งค่า SSID บน WLC

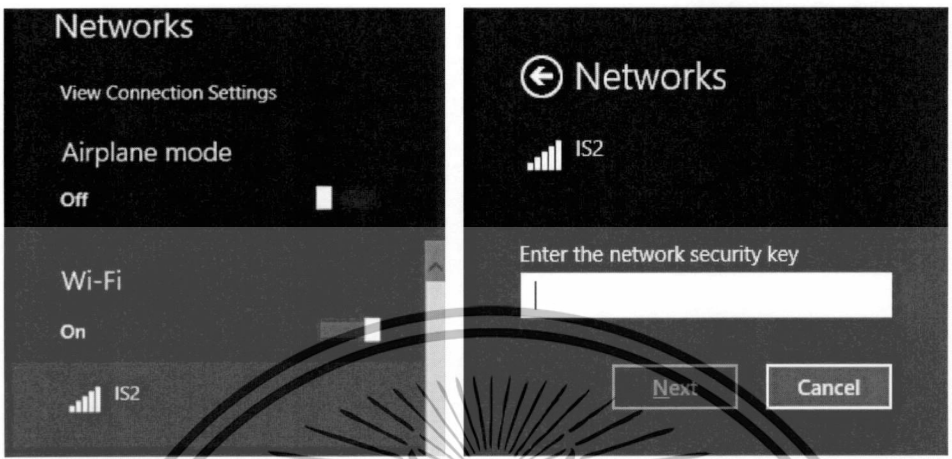
เมื่อตั้งค่าการกระจายสัญญาณแล้ว จะต้องนำ AP โหมด lightweight มาทดสอบทำงานร่วมกับ WLC ก่อนเพราะจะต้องให้ AP นำการกำหนดค่าการกระจายสัญญาณจาก WLC ไปกระจายสัญญาณให้กับผู้ใช้งานในระบบเครือข่ายท้องถิ่นไร้สาย ผลการทดสอบพบว่า WLC และ AP โหมด Lightweight สามารถทำงานร่วมกันได้เพราะในเมนู WIRELESS บน WLC ที่แสดงถึงว่ามี AP อะไรบ้างที่เป็นสมาชิกนั้นมีชื่อของ IS-AP ซึ่งเป็น AP โหมด Lightweight ที่ใช้ในการทดสอบ ผลการทดสอบแสดงดังรูปที่ 4.7

รูปที่ 4.7 ทดสอบนำ AP ทำงานร่วมกับ WLC

เมื่อ AP โหมด Lightweight สามารถทำงานร่วมกับ WLC ได้แล้ว จึงทดสอบดูว่าสามารถกระจายสัญญาณไปให้ผู้ใช้งานได้ตามการกำหนดค่าบน WLC หรือไม่ ผลการทดสอบที่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นั้น ผู้ใช้งานสามารถเห็นสัญญาณที่กระจายออกมาได้จริง โดยชื่อการกระจายสัญญาณเป็นไปตามที่ตั้งค่าไว้คือ IS-WiFi ผลการทดสอบแสดงดังรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 ทดสอบให้ AP กระจายสัญญาณ

เมื่อผู้ใช้งานพบสัญญาณที่กระจายออกมาแล้วนั้น จึงทดสอบการใช้งานว่าสามารถใช้ได้จริงหรือไม่จากผลการทดสอบพบว่าสามารถใช้งานได้จริงและสามารถตรวจสอบได้จากเมนู MONITOR>>Clients บน WLC จะพบว่ามีหมายเลข ไอพีผู้ใช้งานที่ใช้ในการทดสอบ ผลการตรวจสอบผู้ใช้งานบน WLC แสดงดังรูปที่ 4.9 และหมายเลข ไอพีผู้ใช้งานที่ใช้ในการทดสอบแสดงดังรูปที่ 4.10

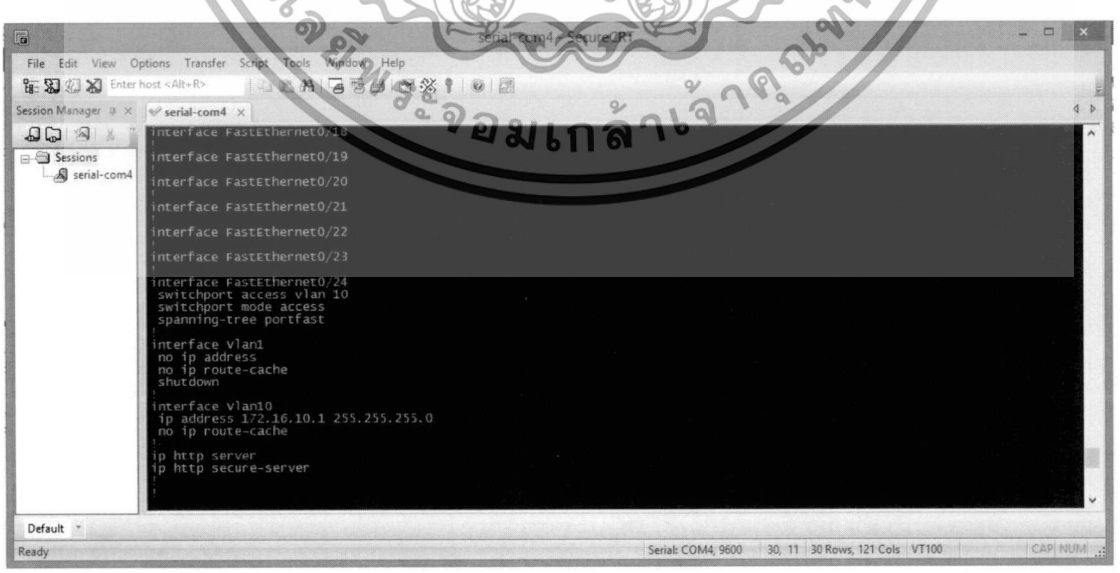
รูปที่ 4.9 ทดสอบให้ผู้ใช้งานเชื่อมต่อสัญญาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.10 ทดสอบหมายเลขไอพีที่ได้รับ

4.4.2.2 การทดสอบการตั้งค่าบนสวิทช์

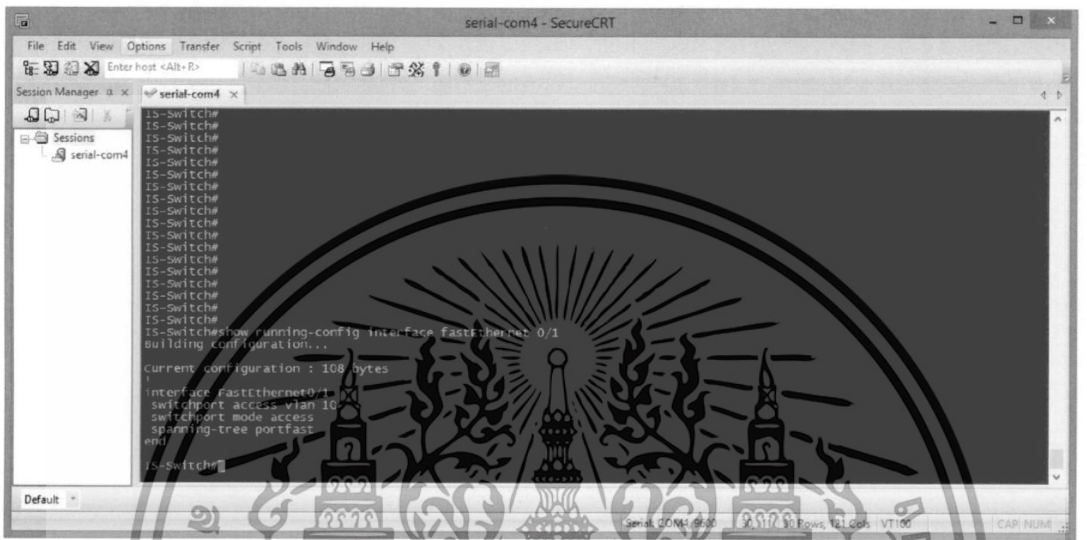
ในการที่จะให้อุปกรณ์ในระบบสามารถสื่อสารถึงกันได้ จะต้องทำให้หมายเลขไอพีอุปกรณ์อยู่ภายในเครือข่ายเดียวกัน การทดลองกำหนดให้อุปกรณ์อยู่ภายในเครือข่ายเดียวกันจะใช้เทคนิคการกำหนดค่าที่เรียกว่าวีแลน (VLAN) ซึ่งการกำหนดวีแลนให้อุปกรณ์นั้นจะต้องทำการกำหนดค่าไปยังพอร์ตที่เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ ในที่นี้เรากำหนดให้อุปกรณ์ทั้งหมดอยู่ภายใต้วีแลนหมายเลข 10 การทดสอบตั้งค่าวีแลนบนสวิทช์และกำหนดค่าหมายเลขไอพีให้สวิทช์ แสดงดังรูปที่ 4.11



รูปที่ 4.11 ทดสอบกำหนดค่าวีแลน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

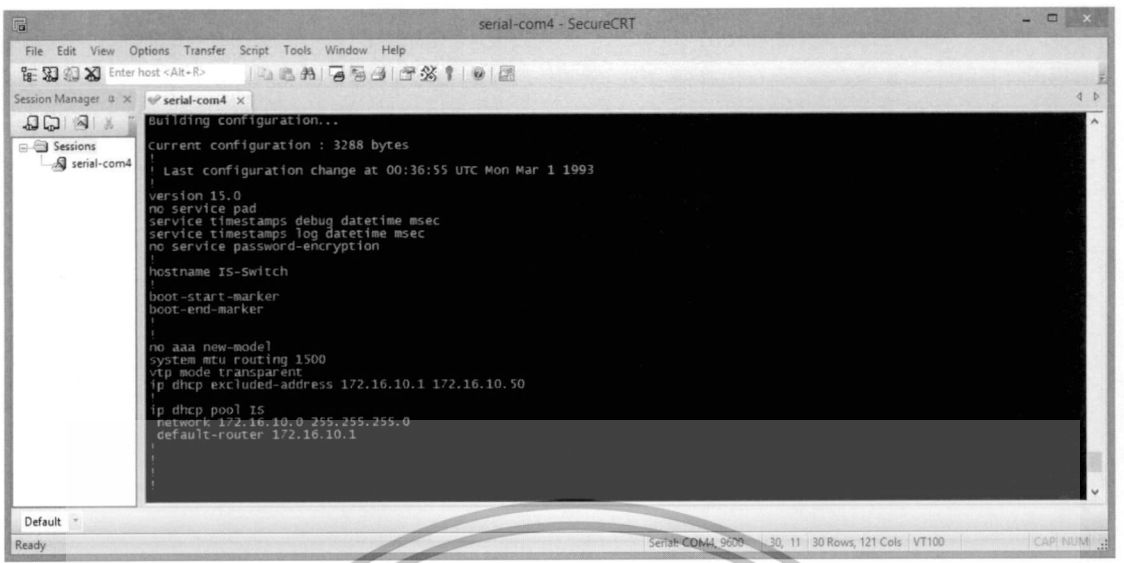
เมื่อกำหนดค่าวีแลนบนสวิทช์แล้ว จะต้องกำหนดค่าวีแลนบนพอร์ตที่เชื่อมต่อกับ WLC และ AP เพื่อให้ WLC AP และสวิทช์สามารถพูดคุยสื่อสารกันได้ โดยกำหนดวีแลนที่พอร์ตเป็นหมายเลข 10 การทดสอบกำหนดค่าวีแลนหมายเลข 10 บนพอร์ตที่เชื่อมต่อกับ WLC และ AP แสดงดังรูปที่ 4.12



รูปที่ 4.12 ทดสอบการกำหนดค่าพอร์ต

สำหรับผู้ใช้งานที่ใช้งานระบบเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายนั้น จะได้รับหมายเลขไอพีเพื่อใช้ในการสื่อสารข้อมูลถึงกัน โดยมีสวิทช์เป็นผู้แจกหมายเลขไอพีให้ผู้ใช้งาน ซึ่งสวิทช์จะใช้เทคนิคการตั้งค่า DHCP ทำหน้าที่ในการแจกหมายเลขไอพีให้กับอุปกรณ์ในระบบ แต่การแจกหมายเลขไอพีให้ผู้ใช้งานสวิทช์จะกำหนดหมายเลขไอพี 50 หมายเลขไอพีแรก 172.16.10.1 – 172.16.10.50 สำหรับรองรับอุปกรณ์ในเครือข่ายและให้ผู้ใช้งานได้รับหมายเลขไอตั้งแต่ 172.16.10.51 – 172.16.10.254 การทดสอบการกำหนดค่า DHCP และการกำหนดช่วงหมายเลขไอพีสำหรับอุปกรณ์ในระบบกับผู้ใช้งานดังรูปที่ 4.13

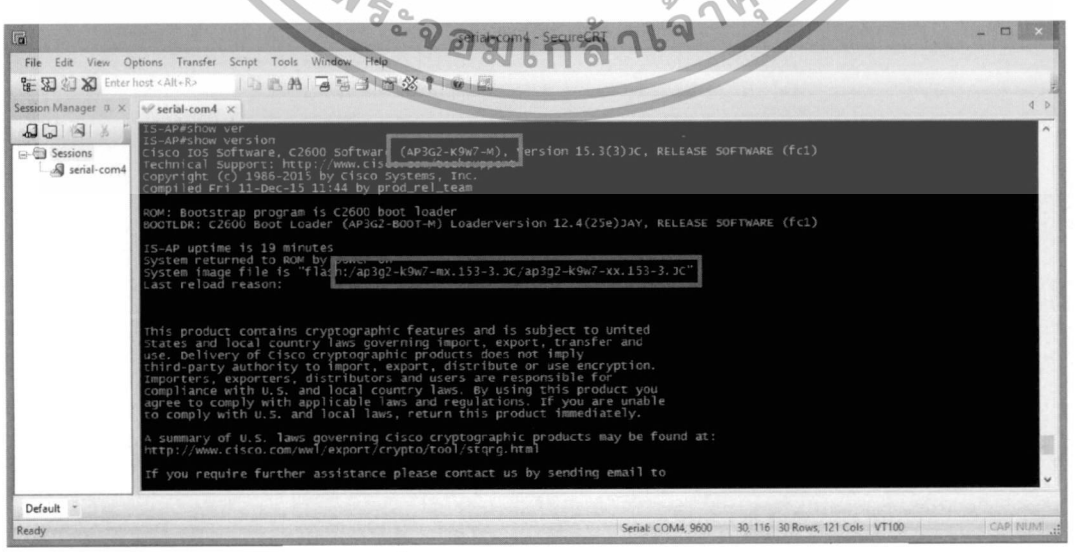
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.13 ทดสอบการกำหนดค่า DHCP

4.4.2.3 การทดสอบการกำหนดค่าบน AP โหมด Autonomous

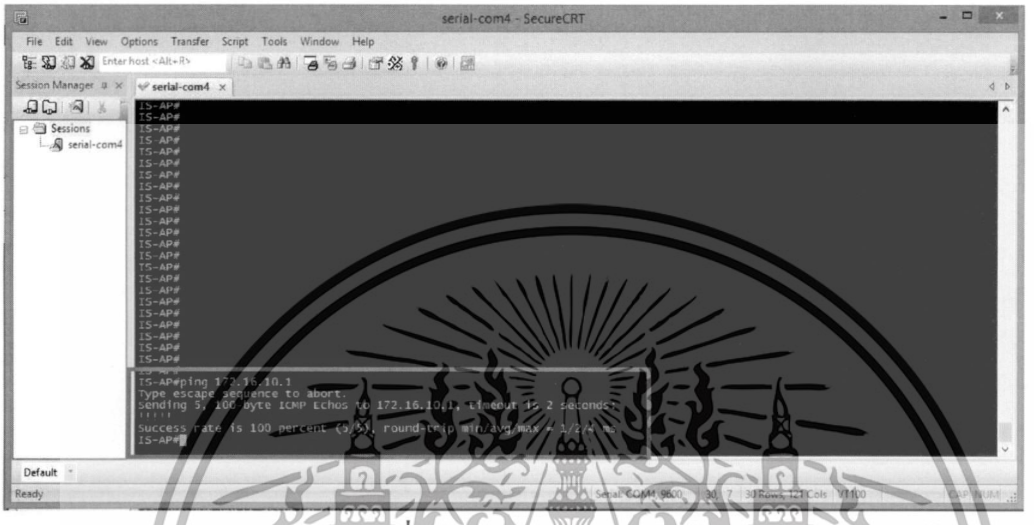
การทดสอบการกำหนดค่าบน AP โหมด Autonomous เพื่อให้ AP สามารถทำงานได้ด้วยตัวเองในกรณีที่ WLC ไม่สามารถใช้งานได้ โดยการทดสอบจะต้องให้ AP โหมด Autonomous สามารถกระจายสัญญาณได้เหมือนกับที่ AP โหมด Lightweight ทำงานร่วมกับ WLC แต่จะต่างกันที่คำสั่งการกำหนดค่าการกระจายสัญญาณจะอยู่บน AP โหมด Autonomous ไม่ได้อยู่บน WLC แบบที่ AP โหมด Lightweight กระจายสัญญาณ การตรวจสอบว่า AP เป็นโหมด Lightweight หรือโหมด Autonomous นั้น สังเกตได้จากการต่อสายคอนโซลไปที่ AP และใช้คำสั่ง Show version ถ้าแสดงเวอร์ชันตัว IOS Image ที่เป็น ap3g2-k9w7 คำว่า w7 นี่คือ IOS Autonomous ถ้าเป็น w8 จะเป็น IOS Lightweight การแสดงเวอร์ชัน AP ดังรูปที่ 4.14



รูปที่ 4.14 แสดงเวอร์ชันของ AP

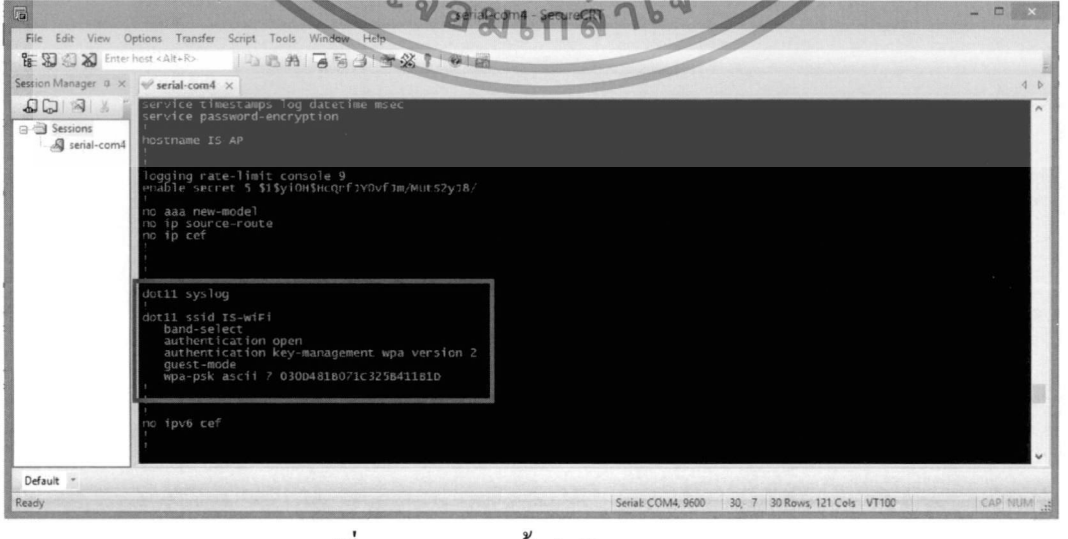
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบ AP โหมด Autonomous ให้สามารถสื่อสารไปยังสวิทช์ได้ด้วยการกำหนดค่าหมายเลขไอพีให้กับ AP และใช้คำสั่ง Ping หมายเลขไอพีของสวิทช์เพื่อทดสอบ ผลการทดสอบ AP ส่งข้อมูลไปหาสวิทช์ 5 ครั้งและได้การตอบรับ 5 ครั้งคิดเป็น 100 เปอร์เซ็น (Success rate is 100 percent) แสดงว่าสามารถสื่อสารกับสวิทช์ได้ ผลการทดสอบแสดงดังรูปที่ 4.15



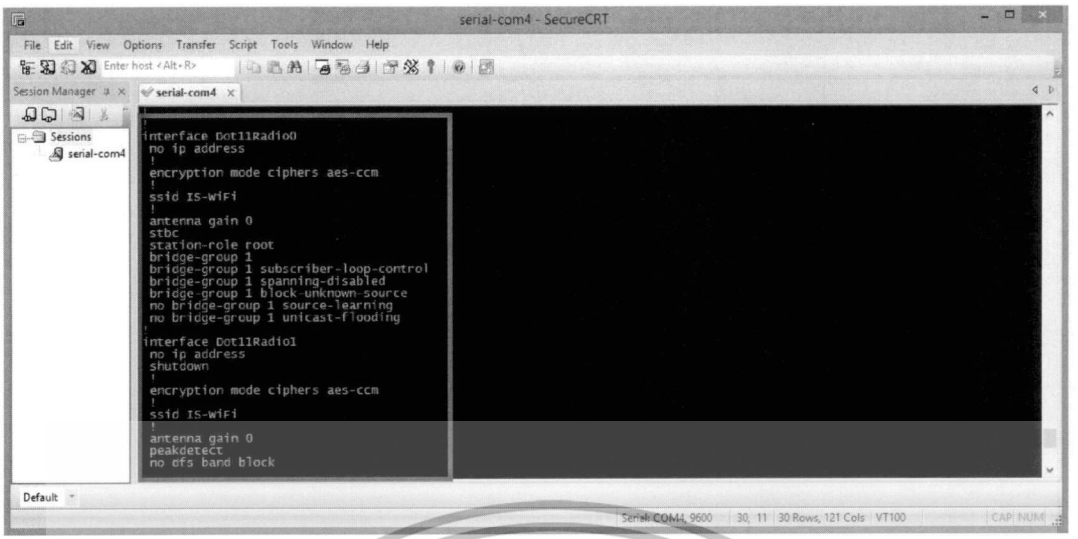
รูปที่ 4.15 ทดสอบ AP Ping Switch

เมื่อ AP โหมด Autonomous สามารถสื่อสารกับสวิทช์ได้แล้ว ก็จะทดสอบการกำหนดค่าการกระจายสัญญาณบน AP โหมด Autonomous ซึ่งการตั้งค่าประกอบไปด้วยการกำหนดชื่อการกระจายสัญญาณพร้อมรหัสผ่านเข้าใช้งานและการกำหนดย่านความถี่ที่จะใช้งาน พร้อมทั้งรูปแบบความปลอดภัยของข้อมูล การทดสอบการกำหนดชื่อการกระจายสัญญาณพร้อมรหัสผ่านเข้าใช้งานแสดงดังรูปที่ 4.16 และการกำหนดย่านความถี่ที่จะใช้งานพร้อมทั้งรูปแบบความปลอดภัยของข้อมูลแสดงดังรูปที่ 4.17



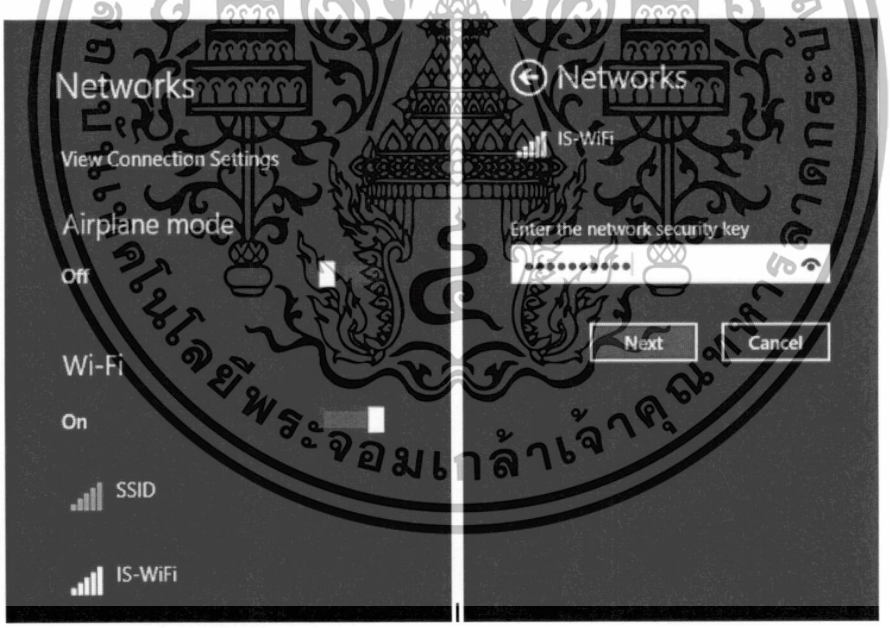
รูปที่ 4.16 ทดสอบตั้งค่าสัญญาณบน AP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.17 ทดสอบตั้งค่าย่านความถี่บน AP

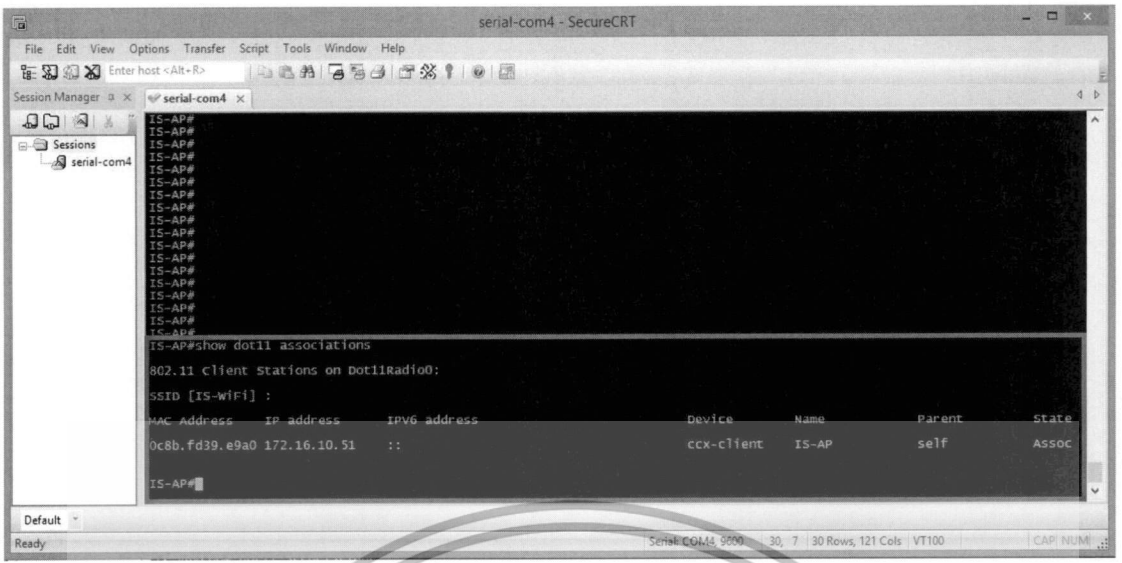
เมื่อกำหนดค่าการกระจายสัญญาณให้กับ AP โหมด Autonomous แล้ว จะต้องทดสอบให้ AP โหมด Autonomous กระจายสัญญาณมายังผู้ใช้งานได้ ผลการทดสอบพบว่า AP โหมด Autonomous สามารถกระจายสัญญาณมายังผู้ใช้งานได้แสดงดังรูปที่ 4.18



รูปที่ 4.18 ทดสอบให้ AP Autonomous กระจายสัญญาณ

การทดสอบให้ผู้ใช้งานใช้งานสัญญาณที่ AP โหมด Autonomous กระจายออกมา ผลการทดสอบพบว่าผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้และได้รับหมายเลขไอพี โดยตรวจสอบที่ AP โหมด Autonomous ใช้คำสั่งเพื่อแสดงผู้ใช้งานพบหมายเลขไอพีของอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ ผลการทดสอบ AP โหมด Autonomous ใช้คำสั่งเพื่อแสดงผู้ใช้งานดังรูปที่ 4.19 และหมายเลขไอพีของอุปกรณ์ที่ได้รับในการทดสอบดังรูปที่ 4.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



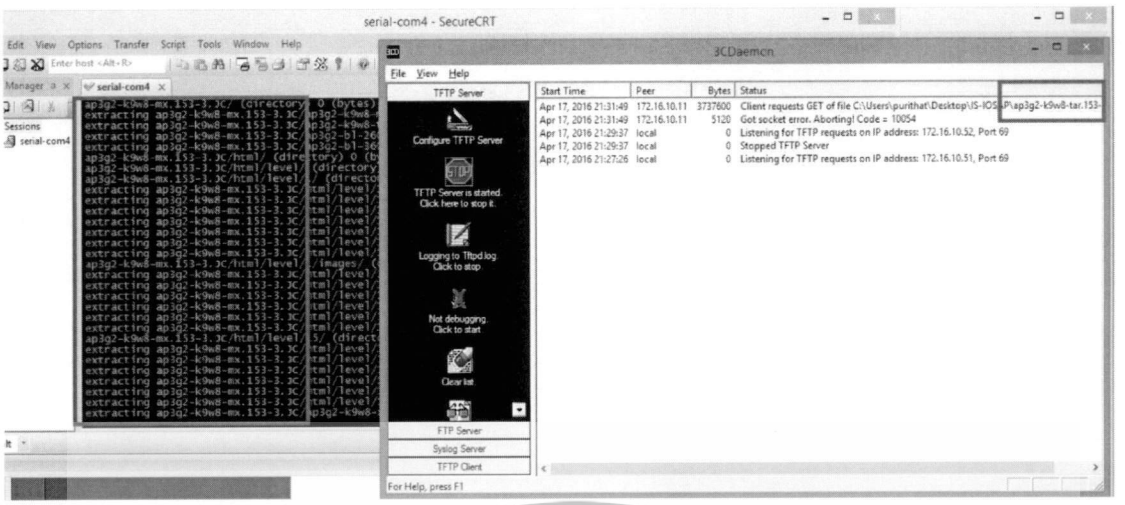
รูปที่ 4.19 ทดสอบเชื่อมต่อกับสัญญาณ

รูปที่ 4.20 ทดสอบหมายเลขไอพีที่ได้รับ

4.4.2.4 การทดสอบส่งคำสั่งเปลี่ยนโหมดการทำงานของ AP

เมื่อ WLC ไม่สามารถใช้งานได้ AP จะต้องเปลี่ยนโหมดการทำงานจาก AP โหมด Lightweight ไปเป็นโหมด Autonomous ซึ่งในการเปลี่ยนโหมด เซิฟเวอร์จะสั่ง AP เข้ามาทำการดาวน์โหลดไฟล์ IOS จากเซิฟเวอร์ ผลการทดสอบเซิฟเวอร์สามารถส่งคำสั่งไปยัง AP ให้เข้ามาทำการดาวน์โหลดไฟล์ IOS จากเซิฟเวอร์เพื่อเปลี่ยนโหมดการทำงานสามารถทำได้แสดงดังรูปที่ 4.21

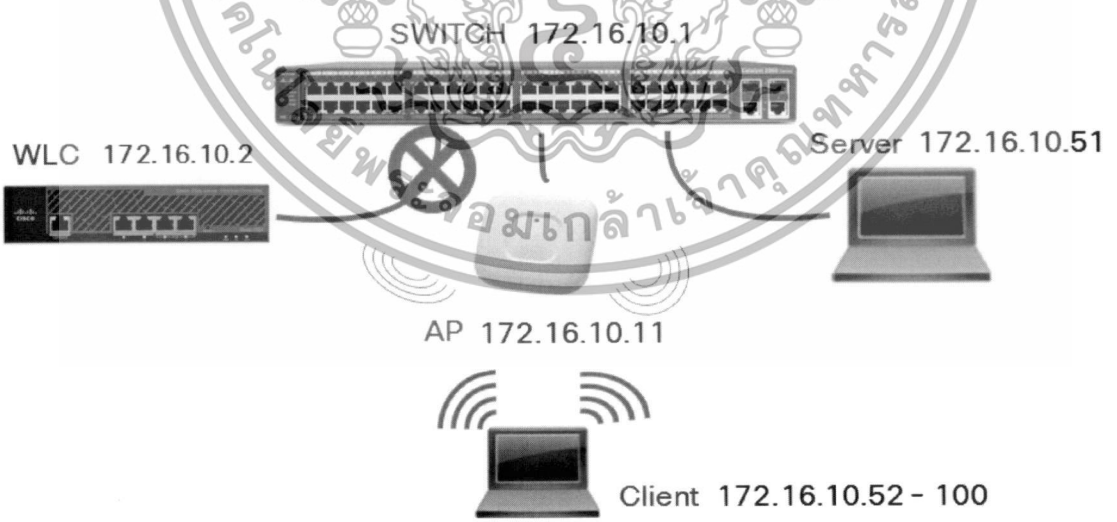
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.21 ทดสอบการเปลี่ยนโหมด

4.4.2.5 วิธีการทดสอบการไม่ทำงานของ WLC

ในการทดสอบการไม่ทำงานของ WLC จะใช้วิธีการดึงสายที่เชื่อมต่อกันระหว่าง WLC กับสวิทช์เพื่อให้ WLC ไม่สามารถเชื่อมต่อกับเครือข่ายได้ ซึ่งผลลัพธ์ก็จะเหมือนกับสถานการณ์ที่ WLC ไม่สามารถทำงานได้เพราะขาดการสื่อสารกับเครือข่าย ซึ่งการจะสื่อสารกับเครือข่ายได้นั้น WLC จะต้องต่ออยู่กับพอร์ทของสวิทช์ที่กำหนดหมายเลขวีแลน 10 ในเมื่อเราดึงสายที่เชื่อมต่อกับพอร์ทออก WLC ก็จะขาดการสื่อสารกับเครือข่าย ภาพแสดงการทดสอบดังรูปที่ 4.22



รูปที่ 4.22 วิธีการทดสอบการไม่ทำงานของ WLC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

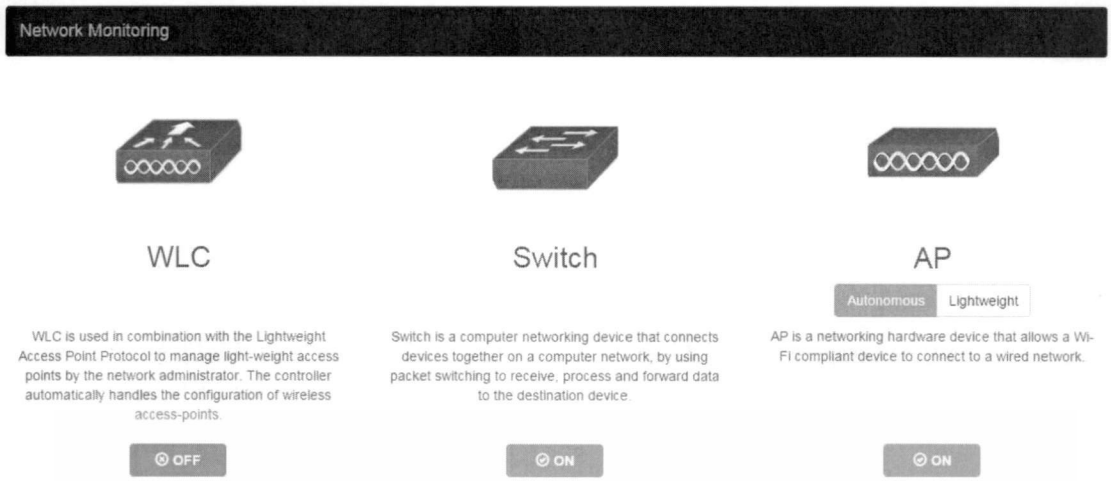
เมื่อดึงสายที่เชื่อมต่อกับพอร์ทของสวิทช์ที่กำหนดวีแลนหมายเลข 10 ผลการทดสอบพบว่า WLC ไม่สามารถที่จะสื่อสารในเครือข่ายได้ โดยการทดสอบให้เครื่องผู้ใช้งาน Ping ไปยังหมายเลขไอพีของ WLC ขึ้นแสดงผล Request timed out ซึ่งหมายถึงไม่พบหมายเลขไอพีปลายทางดังกล่าวและหมายเลขไอพีนั้นคือหมายเลขไอพีของ WLC ผลการทดสอบดังรูปที่ 4.23

รูปที่ 4.23 ทดสอบการไม่ทำงานของ WLC

4.4.2.6 การทดสอบความถูกต้องของหน้าแสดงผล

เมื่อสถานะการทำงานของ WLC เปลี่ยนไป โหมดการทำงานของ AP ก็จะเปลี่ยนตามไปด้วย ถ้า WLC OFF หมายถึง WLC ไม่สามารถทำงานได้และ AP จะต้องทำงานในโหมด Autonomous แต่ถ้า WLC ON หมายถึง WLC สามารถทำงานได้และ AP จะต้องทำงานในโหมด Lightweight ซึ่งผลของสถานะการทำงานของ WLC และโหมดการทำงานของ AP จะต้องแสดงในหน้าแสดงผลเพื่อให้ผู้ดูแลระบบสามารถตรวจสอบได้ ผลการทดสอบหน้าแสดงผลพบว่าสามารถแสดงผลได้อย่างถูกต้องตามเงื่อนไขที่ว่า ถ้าสถานะการทำงานของ WLC ไม่สามารถทำงานได้โหมดของ AP จะต้องเปลี่ยนไปเป็นโหมด Autonomous แสดงดังรูปที่ 4.24 และเมื่อ WLC สามารถทำงานได้โหมดของ AP จะต้องเปลี่ยนไปเป็นโหมด Lightweight แสดงดังรูปที่ 4.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.24 หน้าแสดงผลเมื่อ WLC ใช้งานไม่ได้

รูปที่ 4.25 หน้าแสดงผลเมื่อ WLC ใช้งานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
บทสรุป

5.1 สรุปโครงการ

จากปัญหาของระบบเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายในปัจจุบันที่มีการใช้งานโดยมี WLC เป็นศูนย์กลางในการบริหารจัดการอุปกรณ์ในระบบเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายพบว่า เมื่อ WLC ไม่สามารถทำงานได้นั้น จะส่งผลกระทบให้ระบบเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายทั้งหมดไม่สามารถทำงานได้เพราะ AP จะได้รับการกำหนดค่าการกระจายสัญญาณมาจาก WLC เมื่อ WLC ไม่สามารถใช้งานได้ AP ที่ไม่ได้รับการกำหนดค่าการการกระจายสัญญาณจึงไม่สามารถกระจายสัญญาณไปยังผู้ใช้งานได้ เป็นเหตุให้ระบบเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายทั้งหมดไม่สามารถใช้งานได้ จากการศึกษาค้นคว้าพบแนวทางในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวโดยมีแนวคิดออกแบบระบบจัดการและกำหนดค่าอุปกรณ์เครือข่ายท้องถิ่นไร้สายให้สามารถช่วยจัดการให้ AP สามารถทำงานด้วยตัวเองได้เมื่อไม่มี WLC และเมื่อใดก็ตามที่ WLC สามารถทำงานได้ AP ก็จะไปทำงานร่วมกับ WLC อีกครั้งและระบบจะต้องทำงานอัตโนมัติพร้อมทั้งคอยตรวจสอบสถานะการทำงานของอุปกรณ์ตลอดเป็นระยะๆ เพื่อที่จะสามารถแสดงผลสถานะการทำงานออกมาในรูปแบบหน้าจอแสดงผลเพื่อให้ผู้ดูแลระบบสามารถตรวจสอบสถานะการทำงานของอุปกรณ์ได้ จากแนวคิดการออกแบบระบบจัดการและกำหนดค่าอุปกรณ์เครือข่ายท้องถิ่นไร้สายทำให้เกิดการทดสอบเพื่อพิสูจน์แนวคิดดังกล่าวว่าสามารถทำงานได้จริงหรือไม่ ซึ่งการทดสอบประกอบไปด้วยการทดสอบการกำหนดค่าบน WLC การทดสอบการกำหนดค่าบนสวิทช์ การทดสอบการกำหนดค่าบน AP โหมด Autonomous การทดสอบส่งคำสั่งเปลี่ยนโหมดการทำงานของ AP วิธีการจำลองการทดสอบการไม่ทำงานของ WLC และการทดสอบความถูกต้องของหน้าแสดงผล โดยการทดสอบดังกล่าวสามารถพิสูจน์ว่าระบบจัดการและกำหนดค่าอุปกรณ์เครือข่ายท้องถิ่นไร้สายสามารถทำงานได้จริงและใช้ได้จริงในการแก้ไขปัญหาของระบบเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน

5.2 ประโยชน์ที่ได้รับ

ระบบจัดการและกำหนดค่าอุปกรณ์เครือข่ายท้องถิ่นไร้สาย ยังมีข้อจำกัดเรื่องเวลาในการกลับมาใช้งานระบบเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายได้อีกครั้ง (Fast Convergence) เป็นสิ่งที่ทำให้ระบบระบบจัดการและกำหนดค่าอุปกรณ์เครือข่ายท้องถิ่นไร้สาย ไม่สามารถเทียบได้กับอุปกรณ์ที่เป็นระบบเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายสำรองโดยเฉพาะ ซึ่งอุปกรณ์พวกนี้จะมีระยะเวลาปิดตัว (Downtime)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สั้นมากเนื่องจากไม่ได้เปลี่ยนโหมด (Mode) การทำงานของ AP แต่การทำงานของอุปกรณ์จะเป็นลักษณะที่มีฮาร์ดแวร์ (Hardware) 2 ชุด คอยทำหน้าที่แอคทีฟ (Active) และสแตนบาย (Standby) จึงทำให้เห็นข้อแตกต่างระหว่างการประยุกต์ระบบเพื่อใช้งานเองกับการซื้ออุปกรณ์สำเร็จรูปอยู่

5.3 ข้อจำกัดของระบบ

เรื่องเวลาในการกลับมาใช้งานระบบเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายได้อีกครั้ง (Fast Convergence) เป็นสิ่งที่ทำให้ระบบเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายสำรอง ไม่สามารถเทียบได้เมื่อถูกเปรียบเทียบกับอุปกรณ์ที่เป็นระบบเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายสำรองโดยเฉพาะ อุปกรณ์พวกนี้จะมีระยะเวลา Downtime สั้นมากเนื่องจากไม่ได้เปลี่ยนโหมดการทำงานของ AP แต่การทำงานของอุปกรณ์จะเป็นลักษณะที่มี Hardware 2 ตัว คอยทำหน้าที่ Active และ Standby จึงทำให้เห็นข้อแตกต่างระหว่างการประยุกต์ระบบเพื่อใช้งานเอง กับ การซื้ออุปกรณ์สำเร็จรูป

5.4 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนาต่อ

1. เพิ่มการทำงานของระบบให้รองรับระบบเครือข่ายที่ซับซ้อนมากกว่านี้
2. เพิ่มความเร็วในการทำงานของระบบเครือข่ายไร้สายสำรอง โดยทำให้ผู้ใช้งานสามารถกลับมาใช้งานระบบเครือข่ายท้องถิ่นไร้สายได้อย่างรวดเร็ว ลดการ Downtime โดยการทำให้ AP มี IOS ทั้ง 2 โหมดการทำงานอยู่ในตัว
3. เพิ่มส่วนทำงานและการแสดงผลในหน้าแสดงผลให้เพิ่มรายละเอียดข้อมูลของระบบและเพิ่มความสวยงามของหน้าแสดงผลให้มากยิ่งขึ้น
4. เพิ่มระบบการแจ้งเตือนไปยังผู้ดูแลระบบเมื่อเกิดปัญหาขึ้น พร้อมทั้งสามารถส่ง Log การทำงานไปยังอุปกรณ์ที่เป็น Log Server ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

สุรศักดิ์ สงวนพงษ์. 2543. **สถาปัตยกรรมและโปรโตคอลทีซีพี/ไอพี.**

เอกสิทธิ์ วิริยจารี. 2555. **เรียนรู้ระบบเน็ตเวิร์กจากอุปกรณ์ของ Cisco ภาคปฏิบัติ.** พิมพ์ครั้งที่ 14. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

Jeff Smith , Jake Woodhams , Robert Marg. 2 010. **Controller-Based Wireless LAN Fundamentals.** USA: Indianapolis.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน	นาย ภูริทัต ทองเงิน
สถานที่เกิด	จังหวัดสมุทรปราการ
ประวัติการศึกษา	
ระดับประถมศึกษา	โรงเรียนสุมานัน
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนศรีวิทยาปากน้ำ
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย	โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ
ระดับอุดมศึกษา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ประวัติการทำงาน	
ธันวาคม 2556 ถึง มีนาคม 2559	บริษัท เดอะแพรคทิเคิลโซลูชั่น จำกัด กรุงเทพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้