



## รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาระบบสื่อสารเพื่อส่งเสริมการทำงานร่วมกันขององค์กร  
Enterprise Collaboration System Development with Cisco Unified  
Communications Manager

นายรชต แยมภู

สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศ  
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์  
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2560



## รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาระบบสื่อสารเพื่อส่งเสริมการทำงานร่วมกันขององค์กร  
Enterprise Collaboration System Development with Cisco Unified  
Communications Manager

นายรชต แยมภู

สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศ

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2560

ชื่อโครงการสหกิจศึกษา	การพัฒนาระบบสื่อสารเพื่อส่งเสริมการทำงานร่วมกันขององค์กร
ชื่อสกุล นักศึกษา	นายรชต แยมภู
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต ภาควิชา วิศวกรรมสารสนเทศ
ชื่อสกุล อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.มยุรี เลิศเวชกุล
ชื่อสกุล ผู้นิเทศงาน	ผศ.มยุรี เลิศเวชกุล
ชื่อสถานประกอบการ	บริษัทโดเมนชั่น ดาต้า (ประเทศไทย) จำกัด

### บทคัดย่อ

บริษัทแห่งหนึ่งมีความต้องการเปลี่ยนระบบการสื่อสารใหม่เป็นระบบสื่อสารเพื่อส่งเสริมการทำงานร่วมกันขององค์กร (Collaboration System) ให้เป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยอาศัยเทคโนโลยี VoIP และ Cisco Unified Communications Manager โดยระบบสื่อสารนี้จะต้องสามารถรองรับการทำงานร่วมกันทั้งภายในสำนักงานใหญ่และภายในสาขาต่างๆ รวมทั้งการสื่อสารระหว่างสำนักงานใหญ่กับสาขาและระหว่างสาขา โครงการนี้ได้ศึกษาปัญหา วิเคราะห์ปัญหาหรือจุดบกพร่อง นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหา ออกแบบ และติดตั้งระบบสื่อสารเพื่อส่งเสริมการทำงานร่วมกันขององค์กร เพื่อให้การสื่อสารของบริษัทดังกล่าวเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Co-operative Title	Enterprise Collaboration System Development with Cisco Unified Communications Manager
Student Intern Name	Rachata Yampoo
Faculty	Engineering      Department      Information Engineering
Advisor Name	Asst.Prof. Mayuree Lertwatechakul
Mentor Name	Asst.Prof. Mayuree Lertwatechakul
Company	Dimension Data (Thailand) Limited

## ABSTRACT

An enterprise wanted to change their communication system to be a complete collaboration system. The collaboration system should be able to provide the efficient enterprise communication system that supports the communication within headquarter and branches and the communication between them. The project task is to study the problem, analyze, design and implement the collaboration system for the enterprise in order to improve the enterprise communication system that may improve their collaboration works.

## กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าได้รับมิตรชอบและปฏิบัติหน้าที่ในบริษัท โดเมนชั่น ดาต้า (ประเทศไทย) จำกัด ระหว่างวันที่ 7 สิงหาคม ถึงวันที่ 24 พฤศจิกายน พ.ศ.2560 ในโครงการวิชาสหกิจศึกษาที่ทางคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และบริษัทฯร่วมมือกันจัดตั้งขึ้น ในหัวข้อโครงการ การทำระบบ Collobaration Call Manager สำหรับองค์กร ซึ่งข้าพเจ้าได้รับความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์ในการทำงานที่เป็นประโยชน์อย่างมาก อีกทั้งการดูแลและการช่วยเหลือต่างๆ ตลอดเวลาการทำงาน โดยการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ เพราะมีการชี้แนะและได้รับความร่วมมือจากบุคคลต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

### พนักงานแผนก Managed Service

- คุณตฤณ ปฐมนุพงศ์
- คุณพงศ์ภัก โขติคุณาพาณิชย์
- คุณทรงพล เล็กเพชร

### พนักงานแผนกทรัพยากรบุคคล

- คุณอริยา จารุภูมิ

และข้าพเจ้าขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.มยุรี เลิศเวชกุล ที่คอยให้คำแนะนำ คำปรึกษาและคอยรับฟังและช่วยเหลือปัญหาต่าง ๆ ในการทำโครงการครั้งนี้ และท้ายที่สุดข้าพเจ้าขอขอบคุณครอบครัวที่คอยให้กำลังใจที่ดีแก่ข้าพเจ้าเสมอมาทำให้ปริญญาโทฉบับนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

รชต แยมภู

# สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ .....	I
ABSTRACT .....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ .....	IV
สารบัญภาพ .....	VII
สารบัญตาราง .....	IX
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการปฏิบัติงาน.....	1
1.3 ขอบเขตของการศึกษา.....	1
1.4 วิธีการดำเนินงาน.....	1
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	2
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 ทบทวนวรรณกรรม IP Telephony .....	3
2.1.1 IP Telephony หรือ Voice Over IP (VOIP) .....	3
2.1.2 ส่วนประกอบของระบบ IP Telephony .....	3
2.1.3 รู้จักกับ Cisco IP Phone Model .....	4
2.1.4 รู้จักกับ Gateway .....	4
2.1.5 การทำงานของระบบ IP Telephony .....	5
2.2 ทบทวนวรรณกรรม Cisco Unified Communications Manager .....	7
2.2.1 Cisco Unified Communications (UC) .....	7
2.2.2 Cisco UC Solution Components .....	7
2.2.3 ฟังก์ชัน CUCM .....	8
2.2.4 รูปแบบของระบบ Cisco Unified Communications Manager .....	9
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน .....	12
3.1 ออกแบบระบบสื่อสารของบริษัท .....	12
3.1.1 Diagram ของระบบเครือข่ายสื่อสารของบริษัท .....	13

3.1.2	Centralized Architecture Model .....	15
3.1.3	Multiprotocol Label Switching (MPLS) .....	18
3.1.4	Cisco Unified Communications Manager Business Edition .....	19
3.1.5	การกำหนดอุปกรณ์ที่ใช้.....	20
3.2	การกำหนดการตั้งค่าซอฟต์แวร์ที่ Cisco Unified Communications Manager .....	22
3.2.1	Service Activation .....	22
3.2.2	Server .....	24
3.2.3	Enterprise parameters.....	25
3.2.4	Date/Time Group .....	25
3.2.5	NTP Server.....	26
3.2.6	Region .....	26
3.2.6.1	Region Information .....	26
3.2.6.2	Region Relationships .....	27
3.2.7	Location.....	27
3.2.8	Media Resources.....	28
3.2.9	Device Pool.....	29
3.2.9.1	Device Pool Settings.....	29
3.2.10	Directory Number .....	30
3.2.11	Gateway .....	31
3.2.12	Partitions / Calling Search Spaces.....	32
3.2.13	Forced Authorization Codes (FAC) .....	35
3.2.14	Add IP Phone.....	37
3.2.15	Directory Number Configuration.....	38
3.2.15.1	Call Forward and Call Pickup Settings .....	38
3.2.15.2	Line 1 on Device [device name] .....	39
3.2.15.3	Multiple Call/Call Waiting Settings on Device [device name] .....	40
3.2.16	Phone Configuration .....	40
3.2.17	Call Pickup Group.....	41
3.2.18	Line Group .....	42
<b>บทที่ 4</b>	<b>การทดสอบและวิเคราะห์ผล .....</b>	<b>44</b>
4.1	ผลการทดสอบ.....	44

4.1.1 การทดสอบการโทรภายใน (Internal Calling) .....	44
4.1.2 การทดสอบการโทรไปยังภายนอก (External Calling) .....	52
4.1.3 การทดสอบความสามารถของเครื่อง IP Phone .....	54
4.2 วิเคราะห์ผล.....	59
<b>บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง.....</b>	<b>60</b>
5.1 ข้อเสนอแนะ.....	60
5.1.1 ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในระบบของระบบ Cisco Unified Communications Manager	60
5.2 IP Address Mapping .....	62
5.3 สรุปผล .....	65
เอกสารอ้างอิง.....	66

## สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2.1 ส่วนประกอบของระบบ IP Telephony .....	3
ภาพที่ 2.2 ลำดับการทำงานเริ่มต้นของเครื่อง IP Phone .....	5
ภาพที่ 2.3 การสื่อสารระหว่างผู้ใช้งาน IP Phone A ติดต่อกับ IP Phone B .....	6
ภาพที่ 2.4 ส่วนประกอบของ Cisco Unified Communications .....	8
ภาพที่ 2.5 โครงสร้างแบบ Single-site.....	9
ภาพที่ 2.6 โครงสร้างแบบ Centralized Architecture Model.....	10
ภาพที่ 2.7 โครงสร้างแบบ Distributed Architecture Model.....	11
ภาพที่ 3.1 Diagram ระบบเครือข่ายสื่อสารของบริษัท .....	13
ภาพที่ 3.2 โครงสร้างแบบ Centralized Architecture Model.....	15
ภาพที่ 3.3 การติดต่อสื่อสารของ IP Phone ภายในสำนักงานใหญ่ .....	16
ภาพที่ 3.4 การติดต่อสื่อสารของ IP Phone ภายในสาขา .....	17
ภาพที่ 3.5 การติดต่อสื่อสาร IP Phone ติดต่อกันระหว่างสาขา.....	18
ภาพที่ 3.6 Cisco ISR 4431 Router.....	20
ภาพที่ 3.7 Cisco VG350 Analog .....	20
ภาพที่ 3.8 Cisco IP Phone 7821 .....	21
ภาพที่ 3.9 Cisco IP Phone 8841 .....	21
ภาพที่ 3.10 Cisco IP Phone 8851 .....	22
ภาพที่ 3.11 แสดง Service Activation.....	23
ภาพที่ 3.12 แสดง Server Publisher .....	24
ภาพที่ 3.13 แสดง Server Subscriber .....	24
ภาพที่ 3.14 แสดงการกำหนดค่า Enterprise parameter .....	25
ภาพที่ 3.15 แสดง Date / Time Group .....	25
ภาพที่ 3.16 แสดง NTP Server Primary .....	26
ภาพที่ 3.17 แสดง NTP Server Back up .....	26
ภาพที่ 3.18 แสดงการกำหนดค่า Region.....	27
ภาพที่ 3.19 แสดงการกำหนดค่า location .....	27
ภาพที่ 3.20 แสดง Conference Bridge .....	28
ภาพที่ 3.21 แสดง Media Resource Group.....	28
ภาพที่ 3.22 แสดง Media Resource Group List .....	29
ภาพที่ 3.23 แสดงการกำหนดค่า Device Pool.....	30

ภาพที่ 3.24	แสดง Directory Number .....	30
ภาพที่ 3.25	แสดง Gateway MGCP ตัวหลัก .....	31
ภาพที่ 3.26	แสดง Gateway MGCP ตัวสำรอง .....	31
ภาพที่ 3.27	แสดง SCCP Gateway .....	32
ภาพที่ 3.28	ตัวอย่างการทำงานของ Partition กับ Calling Search Space .....	32
ภาพที่ 3.29	แสดง Route List .....	33
ภาพที่ 3.30	แสดง Route Pattern.....	34
ภาพที่ 3.31	แสดง Partitions .....	34
ภาพที่ 3.32	แสดง Calling Search Space .....	35
ภาพที่ 3.33	แสดงการกำหนด Partition ใน Calling Search Space .....	35
ภาพที่ 3.34	แสดงการกำหนดสิทธิ์การโทร (FAC) .....	36
ภาพที่ 3.35	แสดงการเลือกรุ่นของ IP Phone เพื่อเพิ่มเข้าสู่ระบบ .....	37
ภาพที่ 3.36	แสดงการกำหนดข้อมูลเบื้องต้นให้กับ IP Phone.....	37
ภาพที่ 3.37	แสดงการตั้งค่า Directory Number .....	38
ภาพที่ 3.38	แสดงการตั้งค่า call forward and pickup .....	39
ภาพที่ 3.39	แสดงการตั้งค่าแสดงข้อมูลของผู้ติดต่อ .....	39
ภาพที่ 3.40	แสดง Maximum Number of Calls และ Busy Trigger ของ IP Phone .....	40
ภาพที่ 3.41	แสดงผลลัพธ์การตั้งค่า Phone ทั้งหมด .....	40
ภาพที่ 3.42	แสดงการตั้งค่า Call Pickup Group .....	41
ภาพที่ 3.43	แสดงการตั้งค่า line group.....	43
ภาพที่ 3.44	แสดงหมายเลข Directory ที่อยู่ใน line group .....	43
ภาพที่ 5.1	เทคโนโลยี SRST.....	60
ภาพที่ 5.2	การทำงานของสาขาเมื่อ SRST ทำงาน .....	61
ภาพที่ 5.3	แสดง SRST Reference.....	62

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 แสดงบริการต่าง ๆ ของทางบริษัทฯ.....	13
ตารางที่ 4.1 แสดงการทดสอบการโทรภายในบริษัทฯ .....	44
ตารางที่ 4.2 แสดงการทดสอบการโทรไปยังหมายเลข Line group – Hunting Group .....	46
ตารางที่ 4.3 แสดงการทดสอบการโทรไปยังหมายเลขนอกพื้นที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร .....	53
ตารางที่ 4.4 แสดงการทดสอบการโทรไปยังหมายเลขมือถือ.....	53
ตารางที่ 4.5 แสดงการทดสอบการโทรจากมือถือไปยังหมายเลขตอบรับอัตโนมัติ.....	53
ตารางที่ 4.6 แสดงการทดสอบการดึงสายในกลุ่มเครื่อง IP Phone .....	54
ตารางที่ 4.7 แสดงการทดสอบการส่งต่อสายของเครื่อง IP Phone .....	58
ตารางที่ 4.8 แสดงการทดสอบการโอนสายของเครื่อง IP Phone.....	58
ตารางที่ 5.1 แสดง IP Address ของสำนักงานใหญ่ .....	62
ตารางที่ 5.2 แสดง IP Address ของสำนักงานย่อยที่1 .....	63
ตารางที่ 5.3 แสดง IP Address ของสำนักงานย่อยที่2.....	64
ตารางที่ 5.4 แสดง Integrating Components .....	65

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจาก บริษัทโดเมนชั้น ดาต้า (ประเทศไทย) จำกัด ได้จัดโครงการสหกิจศึกษาระหว่าง บริษัทโดเมนชั้น ดาต้า (ประเทศไทย) จำกัด กับคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยในส่วนของงานของแผนก Manage Service ได้จัดทำโครงการการศึกษาที่เกี่ยวกับระบบเครือข่ายสื่อสารทั้ง IP Telephony และ Cisco Unified Communications Manager โดยเป็นโครงการติดตั้งระบบการสื่อสารรูปแบบใหม่ขององค์กร ซึ่งทางบริษัทได้มอบหมายให้นักศึกษาทำการศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับ IP Telephony และ Cisco Unified Communications Manager เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจและสามารถติดตั้งระบบการสื่อสารรูปแบบใหม่ขององค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 1.2 วัตถุประสงค์ของการปฏิบัติงาน

เนื่องจากบริษัทแห่งหนึ่งมีความต้องการเปลี่ยนรูปแบบการสื่อสารขององค์กรเพื่อรองรับการบริการและการติดต่อสื่อสารกับลูกค้าและลดค่าใช้จ่ายในการใช้ระบบสื่อสาร โดยให้พนักงาน คู่ค้าและลูกค้าของบริษัทสามารถติดต่อสื่อสารกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 1.3 ขอบเขตของการศึกษา

- ศึกษาเรียนรู้หลักการทํางาน และโครงสร้างของ IP Telephony
- ศึกษาหลักการทํางานของ Solution: Cisco Unified Communications Manager (CUCM)
- ศึกษาการกำหนดค่าของ Cisco Unified Communications Manager (CUCM)
- เสนอแนะแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพให้กับระบบสื่อสาร

### 1.4 วิธีการดำเนินงาน

- ศึกษาระบบและเทคโนโลยีที่บริษัทกำหนดทั้ง IP Telephony และ Cisco Unified Communications Manager (CUCM)
- ออกแบบระบบการสื่อสารให้กับบริษัท
- สร้างระบบเครือข่ายสื่อสาร ให้การติดต่อสื่อสารสามารถใช้งานได้ทั้งภายในและภายนอก โดยใช้ระบบและเทคโนโลยีที่ได้ศึกษาไปนำมาใช้ในการดำเนินงาน
- ทดสอบระบบ

- วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นกับบริษัท
- เสนอแนะแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพที่เป็นประโยชน์แก่บริษัท
- สรุปผล

#### 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- นักศึกษาได้รับความรู้และเข้าใจในรูปแบบการสื่อสารแบบ Collaboration ทั้ง IP Telephony และ Cisco Unified Communications Manager
- บริษัทฯได้รับแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบการสื่อสาร

## บทที่ 2

### แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

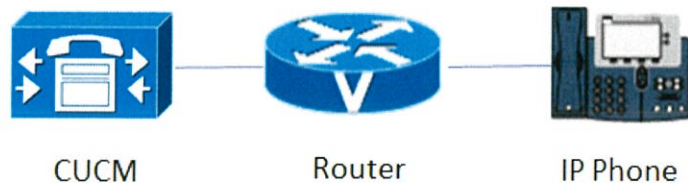
#### 2.1 ทบทวนวรรณกรรม IP Telephony

##### 2.1.1 IP Telephony หรือ Voice Over IP (VOIP)

คือ ระบบการสื่อสารด้วยภาพ เสียงและข้อมูลได้พร้อม ๆ กันผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตบนพื้นฐานของไอพีโพรโทคอล โดยสามารถใช้งานกับระบบ PSTN (Public Switched Telephone Network) แบบเดิม ซึ่งการทำงานของ IP Telephony ช่วยลดค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเป็นอย่างมากทำให้ธุรกิจส่วนใหญ่ให้ความสำคัญในการใช้งาน IP Telephony นี้อย่างแพร่หลาย แม้ว่า IP Telephony จะเน้นการสื่อสารผ่านเสียงเป็นสำคัญ แต่ IP Telephony ก็ยังสามารถใช้งานบริการการสื่อสารแบบแฟกซ์และแบบวิดีโอได้อีกด้วย

##### 2.1.2 ส่วนประกอบของระบบ IP Telephony

IP Telephony ถูกสร้างเป็นเครือข่ายการสื่อสารที่ประกอบด้วยอุปกรณ์ชนิดต่าง ๆ เพื่อให้บริการการโทรให้แก่ผู้ใช้บริการโดย IP Telephony มีส่วนประกอบสำคัญดังนี้



ภาพที่ 2.1 ส่วนประกอบของระบบ IP Telephony

- CUCM (Cisco Unified Communications Manager) คืออุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมและจัดการเครื่อง IP Phone เช่น การให้บริการในส่วนของการประมวลผลการโทร, การใช้บริการความสามารถของเครื่อง IP Phone และการจำกัดสิทธิในการโทร
- IP Phone คือโทรศัพท์ที่ใช้ในการโทร ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของระบบเครือข่ายไอพีและมีระบบปฏิบัติการในตัว โดยมีความสามารถหลากหลายกว่าโทรศัพท์ทั่วไป
- Voice Gateway, Router คือขาทางออกของแพ็คเกจที่จะวิ่งออกไปยังเลขปลายทางข้างนอกเครือข่าย อาจจะผ่านเครือข่าย PSTN หรือการเชื่อมโยงเครือข่าย WAN ซึ่งขึ้นอยู่กับหมายเลขปลายทางและการกำหนดของผู้ออกแบบระบบ

### 2.1.3 รู้จักกับ Cisco IP Phone Model

โทรศัพท์ Cisco IP มีความสามารถด้านฮาร์ดแวร์แตกต่างกัน ได้แก่

- หน้าจอ :รุ่นต่างๆมีหน้าจอที่มีความละเอียดขนาดสีและความสามารถในการสัมผัสหน้าจอที่แตกต่างกัน
- การสนับสนุน Codec: โทรศัพท์ Cisco IP ทั้งหมดสนับสนุนตัวแปลงสัญญาณ 729G. และ 711G.
- LAN: โทรศัพท์ IP ของ Cisco ส่วนใหญ่จะมีพอร์ต PC เพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถเชื่อมต่อกับเครือข่ายได้โดยไม่ต้องใช้พอร์ตสวิตช์ของตัวเอง โทรศัพท์ต่างกันรองรับความเร็วที่แตกต่างกันบนพีซีแต่ละเครื่อง
- ปุ่มโทรศัพท์ จำนวนปุ่มโทรศัพท์ :IP แตกต่างกันไปตามรุ่นโทรศัพท์ โทรศัพท์ 794x series มีปุ่มสองปุ่มในขณะที่โทรศัพท์ 796x มีปุ่ม 797 ปุ่มและโทรศัพท์ 6x มีปุ่ม ปุ่ม 8
- การสนับสนุนชุดหูฟัง โทรศัพท์ :IP ของ Cisco ส่วนใหญ่มีการสนับสนุนชุดหูฟัง
- จำนวนบรรทัด จำนวนบรรทัดจะแตกต่างกันไปตามรุ่นโทรศัพท์ :
- คุณสมบัติอื่น ๆ โทรศัพท์ :IP บางรุ่นมีคุณสมบัติพิเศษอื่น ๆ เช่น วิดีโอ การสนับสนุน Wi-Fi หรือการสนับสนุนเฉพาะสำหรับใช้ในห้องประชุม โทรศัพท์ 7937 และ 7936 สนับสนุนไมโครโฟนภายนอกเพื่อให้ครอบคลุมกับห้องประชุมขนาดใหญ่

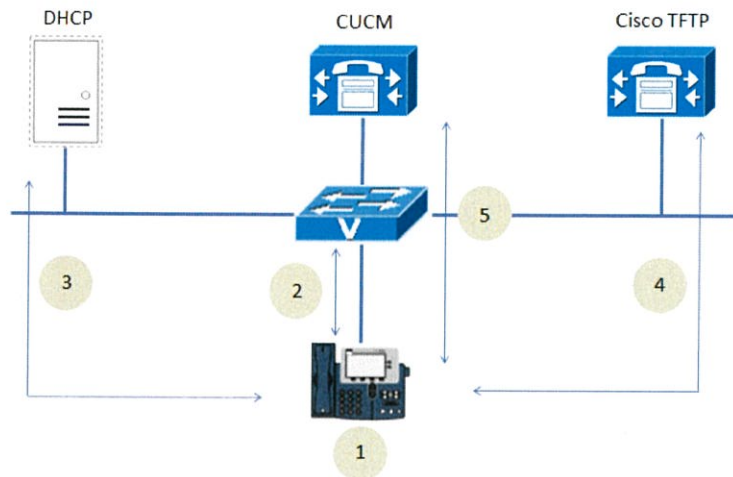
### 2.1.4 รู้จักกับ Gateway

อุปกรณ์เกตเวย์ส่วนใหญ่สนับสนุนโปรโตคอลเกตเวย์หลายอย่าง การเลือกโปรโตคอลเกตเวย์จะขึ้นอยู่กับความสามารถของอุปกรณ์สื่อสาร MGCP กับ H.323 มีการกำหนดค่าที่เรียบง่าย แต่ควรระวังข้อจำกัด คุณลักษณะของโปรโตคอลต่างๆจะระบุไว้ในรายการต่อไปนี้

- MGCP: MGCP เป็นตัวแทนการโทร (CUCM) ในขณะที่ปลายทาง (อินเทอร์เฟซ TDM บนเราเตอร์) เป็นไคลเอ็นต์ MGCP ช่วยลดความยุ่งยากในการกำหนดค่าเกตเวย์เสียงผ่านการจัดการอย่างต่อเนื่องผ่าน CUCM GUI
- Skinny Client Control Protocol (SCCP): SCCP (skinny) เป็นโปรโตคอลไคลเอ็นต์ / เซิร์ฟเวอร์ (คล้ายกับ MGCP) ที่ใช้ในการสื่อสารระหว่าง Cisco IP Phone และ CUCM โทรศัพท์ IP ของซิสโก้

## 2.1.5 การทำงานของระบบ IP Telephony

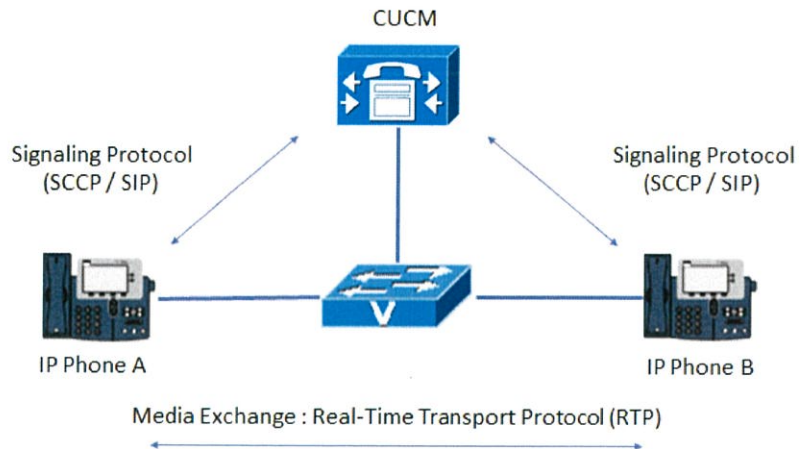
### a) ลำดับการทำงานเริ่มต้นของเครื่อง IP Phone



ภาพที่ 2.2 ลำดับการทำงานเริ่มต้นของเครื่อง IP Phone

- เครื่อง IP Phone รับกระแสไฟจากพอร์ต PoE (Power over Ethernet) ของ Switch เพื่อทำการเปิดเครื่อง และทำการตั้งระบบปฏิบัติการของเครื่อง IP Phone ขึ้นมา
- Switch ใช้ความสามารถของ CDP (Cisco Discovery Protocol) เพื่อทำการตรวจสอบพอร์ตที่เชื่อมต่อกับเครื่อง IP Phone เพื่อทำการตั้งค่าพอร์ตให้ใช้เส้นทางของ Voice VLAN สำหรับการใช้งาน Voice Traffic
- เครื่อง IP Phone รับข้อมูลจาก DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) เช่น IP Address, Subnet Mask, Default Gateway และ TFTP Server (Option 150) เพื่อให้ตัวเองเชื่อมต่อสามารถใช้งานกับระบบเครือข่ายได้
- เครื่อง IP Phone ทำการดึง Configuration File จาก TFTP Server ซึ่ง Configuration File จะมีตัวแปรสำหรับการเชื่อมต่อกับ CUCM และข้อมูลที่ทำให้เครื่อง IP Phone สามารถใช้งานได้
- เครื่อง IP Phone ทำการ Register กับ CUCM โดยดูจาก Configuration File ซึ่งบอกว่า IP Phone ต้องไป Register กับ CUCM ตัวไหน

b) การสื่อสารระหว่างผู้ใช้งานเครื่อง IP Phone A ติดต่อไปยังเครื่อง IP Phone B



ภาพที่ 2.3 การสื่อสารระหว่างผู้ใช้งาน IP Phone A ติดต่อไปยัง IP Phone B

- ผู้ใช้งานเครื่อง IP Phone A ที่เป็นต้นทางในการสื่อสารทำการยกหูโทรศัพท์ เพื่อให้เครื่อง IP Phone A ส่งสัญญาณไปยัง CUCM ทำให้ CUCM ทราบถึงการพร้อมที่จะติดต่อไปยังปลายทางของเครื่อง IP Phone A
- CUCM ทำการส่งสัญญาณกลับไปยังเครื่อง IP Phone A โดยให้ IP Phone A เล่นเสียงสัญญาณ เพื่อแสดงถึงความพร้อมใช้งานในการติดต่อไปยังปลายทาง
- เมื่อผู้ใช้งานเครื่อง IP Phone A ได้ยินเสียงสัญญาณที่ได้รับมา ผู้ใช้สามารถกดหมายเลขปลายทางของเครื่อง IP Phone B โดยหมายเลขที่ถูกกดลงไปบนแป้นพิมพ์ จะถูกส่งไปยัง CUCM เพื่อทำการเปรียบเทียบหมายเลขปลายทางกับฐานข้อมูล
- เมื่อ CUCM พบหมายเลขปลายทางในฐานข้อมูล CUCM จะส่งสัญญาณกลับไปยังเครื่อง IP Phone A เพื่อทำการเริ่มต้นการติดต่อ ทำให้ผู้ใช้งานเครื่อง IP Phone A ได้ยินเสียงที่แสดงถึงการติดต่อไปยังปลายทาง และ CUCM ยังส่งสัญญาณการติดต่อไปยังปลายทางที่เป็นเครื่อง IP Phone B
- เมื่อผู้ใช้งานเครื่อง IP Phone B ยกหูเพื่อรับการติดต่อที่มาจากเครื่อง IP Phone A แล้วจากนั้น CUCM จะส่งข้อมูล IP Address และ Port Number ที่จะใช้ติดต่อกันระหว่างต้นทางกับปลายทางให้กับเครื่อง IP Phone แต่ละเครื่อง เพราะหลังจากนี้เครื่อง IP Phone A และเครื่อง IP Phone B จะทำการติดต่อกันผ่านการเชื่อมต่อ

แบบ RTP ที่เปิดใช้ระหว่างต้นทางกับปลายทาง โดย CUCM จะไม่มีบทบาทในขณะที่ต้นทางกับปลายทางคุยกัน

## 2.2 ทบทวนวรรณกรรม Cisco Unified Communications Manager

### 2.2.1 Cisco Unified Communications (UC)

เป็นระบบการสื่อสารแบบ IP ที่รวมเอาผลิตภัณฑ์ด้าน voice, video, data, mobility products และ applications มาทำให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นมีการสื่อสารที่ปลอดภัยและสามารถเปลี่ยนเส้นทางที่เราสื่อสารได้ Cisco UC เป็นส่วนหนึ่งของการแก้ปัญหาแบบครบวงจรที่ประกอบด้วย

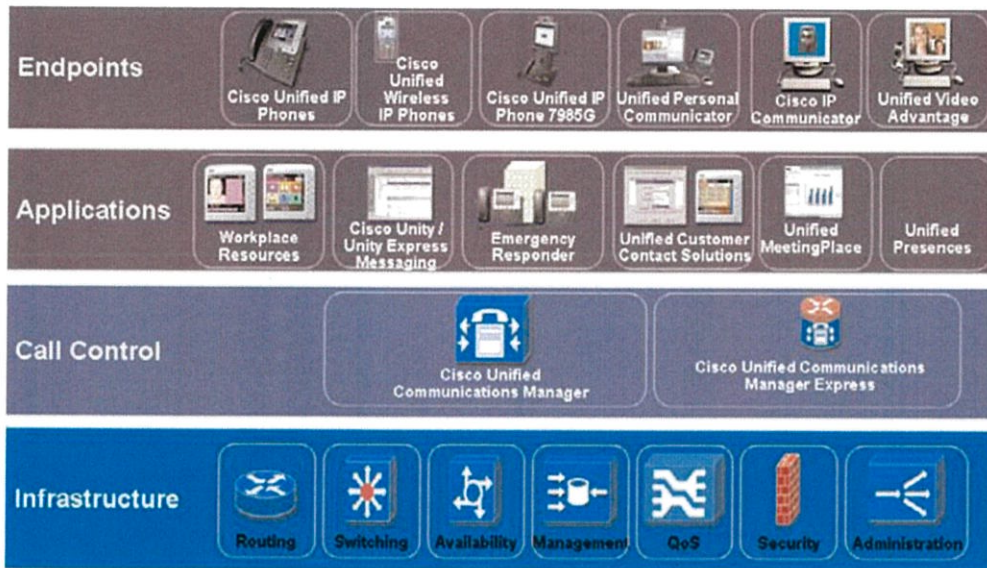
- โครงสร้างพื้นฐานระบบเครือข่าย (Network Infrastructure)
- ความปลอดภัย (security)
- การเคลื่อนย้าย (mobility)
- ผลิตภัณฑ์การจัดการเครือข่าย (network management products)
- การใช้งานแบบยืดหยุ่น (flexible deployment)
- การสื่อสารของภายนอกองค์กร (third-party communication applications)

### 2.2.2 Cisco UC Solution Components

มาตรฐานของรูปแบบ UC ตัวอย่างส่วนประกอบภายในแต่ละเลเยอร์ของโมเดลส่วนประกอบของเลเยอร์มาตรฐานมีดังนี้:

- Infrastructure layer: โครงสร้างพื้นฐานประกอบด้วย Router, Switch และ Voice gateway ชั้นโครงสร้างพื้นฐานจะมี voice, video และข้อมูลระหว่างอุปกรณ์เครือข่ายและแอปพลิเคชันทั้งหมด คุณสมบัติของเลเยอร์นี้มีดังนี้

- ความพร้อมใช้งานสูง (high availability)
- การจัดการคุณภาพ (management)
- การให้บริการ (QOS)
- ความปลอดภัยของเครือข่าย (network security)
- Call control layer: เลเยอร์ควบคุมการโทรจัดการ call processing, device control สามารถจัดการได้โดย CUCM, Cisco Unified Communications Manager Express (CUCME) หรือ CUCM Business Edition (CUCMBE)
- Applications layer: แอปพลิเคชันเป็นอิสระจาก call-control functions และ Application servers ถูกรวมผ่านทาง IP ซึ่งช่วยให้แอปพลิเคชันสามารถใช้งานได้ทุกที่ภายใน network
- Endpoints layer: จะนำแอปพลิเคชันไปยังผู้ใช้ไม่ว่าจะเป็นอุปกรณ์ปลายทางคือโทรศัพท์ Cisco IP เครื่อง PC ที่ใช้ โทรศัพท์ที่ใช้ซอฟต์แวร์หรือไคลเอ็นต์ Cisco UC สนับสนุนหลายโปรโตคอลเช่น Skinny Client Control Protocol (SCCP), H.323, MGCP และ SIP



ภาพที่ 2.4 ส่วนประกอบของ Cisco Unified Communications

### 2.2.3 ฟังก์ชัน CUCM

CUCM มีคุณสมบัติและฟังก์ชันโทรศัพท์ผ่านระบบโทรศัพท์แบบแพ็คเกต อุปกรณ์เครือข่ายโทรศัพท์แบบแพ็คเกตนี้ ได้แก่ Cisco IP Phones, Media-processing devices, VoIP gateways และ Multimedia applications CUCM มีฟังก์ชันดังนี้:

- Call processing: การประมวลผลการโทรหมายถึงกระบวนการกำหนดเส้นทางการโทรและการยกเลิกการโทรรวมทั้งการเรียกเก็บเงินและกระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูลทางสถิติ โดยสมบูรณ์
- Signaling and device control: CUCM จะยุติและประสานงานการส่งสัญญาณทั้งหมดระหว่างผู้ใช้ปลายทางกับนำอุปกรณ์ต่างๆเช่น โทรศัพท์, เกตเวย์ และ เชื่อมต่อสื่อ RTP แบบสตรีม
- Dial plan administration: คือชุดรูปแบบที่กำหนดค่าที่ CUCM ใช้เพื่อทำการกำหนดการโทร CUCM จะรับผิดชอบการวิเคราะห์ตัวเลข (DA) ของทุกสายที่มีการโทรเข้าหรือออกจาก CUCM
- Phone feature administration: CUCM มีบริการเสริมเช่น hold, transfer, forward, conference, speed dial, redial และ call park ไปยังโทรศัพท์ IP และเกตเวย์
- Directory services: CUCM ใช้ฐานข้อมูล Informix Database Server (IDS) Lightweight Directory Access Protocol version 3 (LDAPv3) ฐานข้อมูลเพื่อเก็บข้อมูลผู้ใช้ การตรวจสอบผู้ใช้สามารถทำได้ภายในเครื่อง

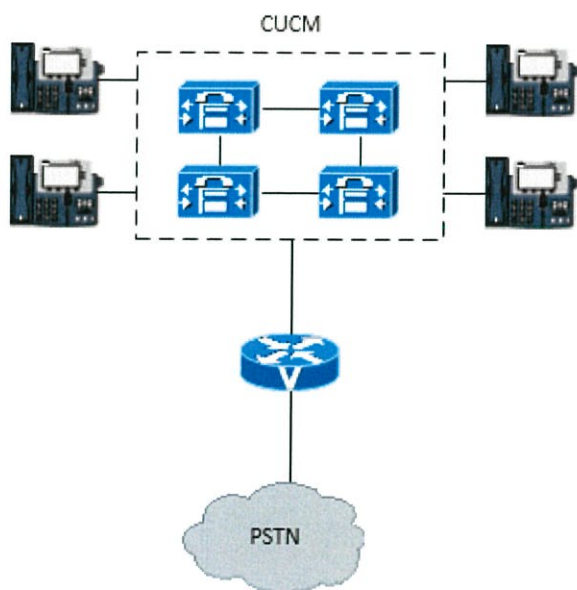
- Backup and restore tools: CUCM มี Disaster Recovery System (DRS) เพื่อสำรองและเรียกคืนฐานข้อมูลการกำหนดค่า CUCM DRS ยังสำรองระเบียบนโยบายการโทร (CDR) บันทึกการจัดการการโทร (CMR) และฐานข้อมูลการวิเคราะห์และรายงานข้อมูล (CDR)

## 2.2.4 รูปแบบของระบบ Cisco Unified Communications Manager

ตามการออกแบบรูปแบบของ Cisco Unified Communications Manager มีการแบ่งรูปแบบเป็น 3 รูปแบบซึ่งทั้ง 3 รูปแบบมีความเหมาะสมในการใช้งานที่แตกต่างกันดังนี้

### a) Single-site Architecture Model

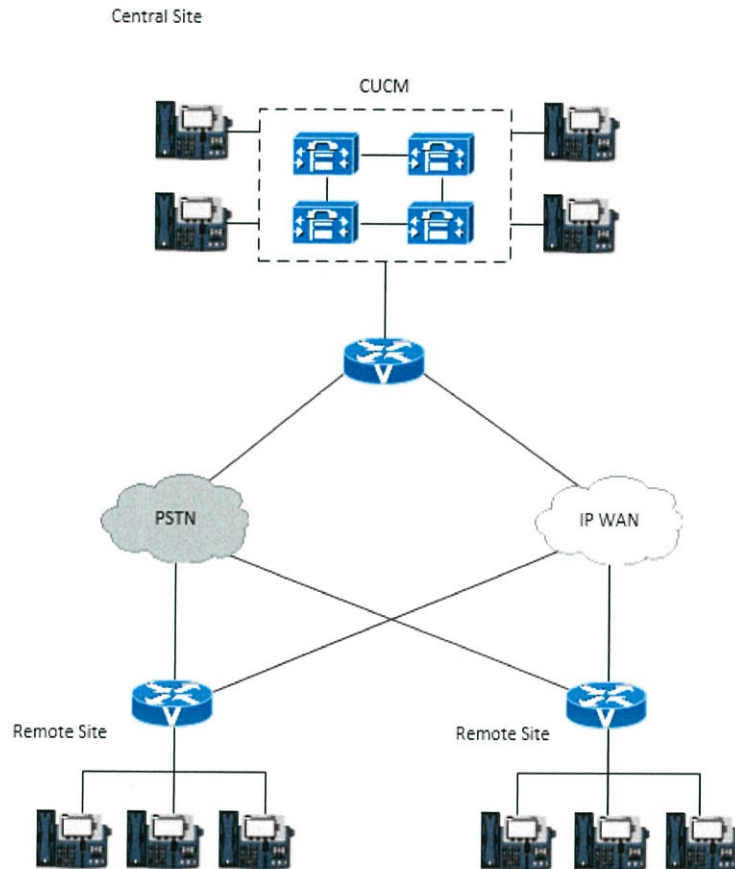
สำหรับการออกแบบนี้ CUCM รูปแบบนี้ ประกอบด้วย CUCM cluster ที่อยู่ใน single-site โดยไม่มีบริการโทรศัพท์ผ่าน WAN CUCM sever ทั้งหมดรวมทั้งแอปพลิเคชันและตัวประมวลผลสัญญาณดิจิทัล (DSP) จะอยู่ในตำแหน่งโครงสร้างที่อาคารเดียวกันทั้งหมด องค์กรมักจะปรับใช้รูปแบบ single-site ผ่าน LAN หรือ MAN ซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบในการขนส่งการรับส่งข้อมูลด้วยเสียง ในรุ่นนี้การโทรสายนอก LAN หรือ MAN ใช้เครือข่ายโทรศัพท์แบบสาธารณะ (PSTN) โดย PSTN สามารถเข้าถึงได้โดยการกำหนดเส้นทางการโทรเข้าเกตเวย์ เกตเวย์มีอินเทอร์เน็ตเฟสสำหรับการแบ่งส่วนเวลา (TDM) ได้แก่ T1-CAS, T1-PRI, FXO, FXS และ E&M



ภาพที่ 2.5 โครงสร้างแบบ Single-site

b) Multisite Wan with Centralized Architecture Model

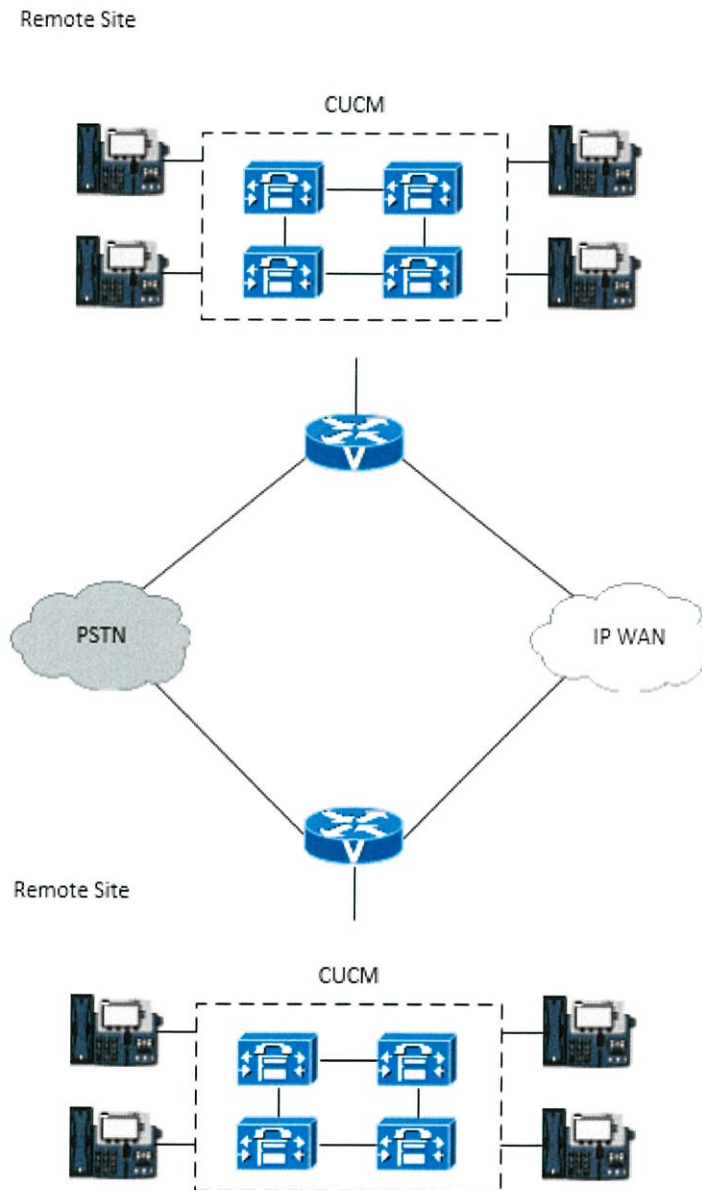
โครงสร้างรูปแบบการจัดการแบบรวมศูนย์ โดยมี CUCM 1 กลุ่ม เป็นศูนย์กลางในการให้บริการที่รับผิดชอบในส่วนของการจัดการและควบคุมการโทรสำหรับหลาย ๆ สาขา โดยการทำงานของเครื่อง IP Phone ทุกเครื่อง จะต้องทำการเชื่อมต่อผ่าน CUCM ที่เป็นศูนย์กลางของระบบเครือข่ายการสื่อสารทุกครั้ง



ภาพที่ 2.6 โครงสร้างแบบ Centralized Architecture Model

C) Multisite Wan with Distributed Architecture Model

เป็นโครงสร้างรูปแบบการจัดการแบบกระจาย โดยแต่ละสาขาจะมี CUCM ที่รับผิดชอบในการจัดการและควบคุมการโทรเป็นของตัวเอง โดยการจัดการและควบคุมการโทรของเครื่อง IP Phone จะถูกจัดการที่สาขาของตัวเอง เมื่อมีการโทรข้ามกันระหว่างสาขาจะมีกระบวนการที่ CUCM ของต้นทางและปลายทางทำการเชื่อมต่อกันเพื่อให้เครื่อง IP Phone ต้นทางสามารถติดต่อกับปลายทางได้



ภาพที่ 2.7 โครงสร้างแบบ Distributed Architecture Model

## บทที่ 3

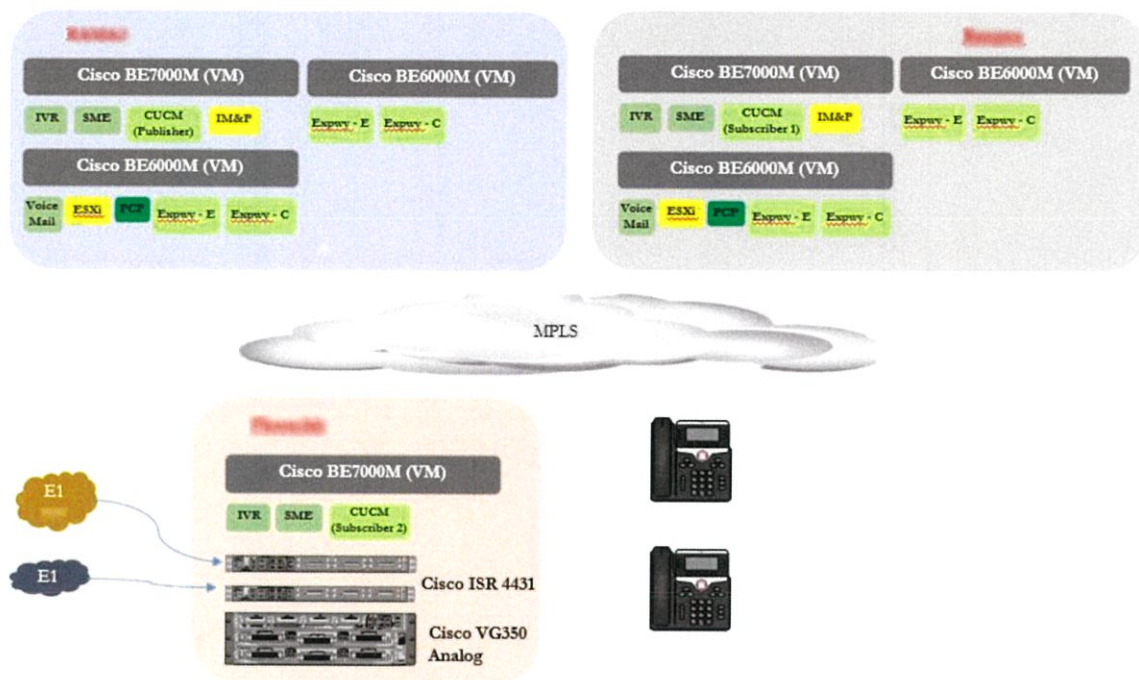
### วิธีการดำเนินงาน

#### 3.1 ออกแบบระบบสื่อสารของบริษัท

จากการศึกษาการทำงานจากระบบการสื่อสารของบริษัท แสดงให้เห็นว่าบริษัทให้ความสำคัญในด้านการสื่อสารเป็นอย่างมาก โดยมีการติดต่อสื่อสารกันทั้งภายในบริษัท สาขาและลูกค้าหรือลูกค้าภายนอก ซึ่งรูปแบบโครงสร้างของระบบ IP Telephony ทางบริษัท ไดมอนด์ ดาต้า (ประเทศไทย) จำกัด จึงนำเสนอให้จัดเป็นรูปแบบ Centralized Architecture Model ที่ควบคุมจัดการประมวลผลการโทรของเครื่อง IP Phone ผ่าน CUCM ที่เป็นศูนย์กลางในการจัดการที่สำนักงานใหญ่ โดยการติดต่อกับสาขาจะส่งผ่านการเชื่อมโยงเครือข่าย WAN แบบ MPLS และระบบ PSTN โดยรายละเอียดข้อมูลที่น่าสนใจวิเคราะห์และออกแบบมีดังนี้

- ระบบเครือข่ายสื่อสารของบริษัท
- Centralized Architecture Model
- Multiprotocol Label Switching (MPLS)
- Cisco Unified Communications Manager Business Edition
- Cisco Business Edition 6000 (UCS BE6K)
- Cisco Business Edition 7000 (UCS BE7K)
- อุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้ง

### 3.1.1 Diagram ของระบบเครือข่ายสื่อสารของบริษัท



ภาพที่ 3.1 Diagram ระบบเครือข่ายสื่อสารของบริษัท

จากรูปที่ 3.1 เป็นระบบการสื่อสารโดยรวมของบริษัทฯ โดยมีรายละเอียดดังนี้

a) สำนักงานใหญ่ (Headquarter)

สำนักงานใหญ่ของบริษัท มีการให้บริการการสื่อสารต่างๆภายในบริษัท ซึ่งประกอบด้วยบริการที่หลากหลายดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงบริการต่าง ๆ ของทางบริษัทฯ

บริการ	คำอธิบาย
CUCM (Publisher)	อุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมและจัดการเครื่อง IP Phone เช่น การให้บริการในส่วนของการประมวลผลการโทร, การใช้บริการความสามารถของเครื่อง IP Phone และการจำกัดสิทธิในการโทร
IVR	เป็นซอฟต์แวร์ที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อทำเป็นระบบตอบรับอัตโนมัติ(Interactive voice respond)

SME	วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมครอบคลุมไปถึงทั้งการค้า การผลิต และการบริการ
IM&P	การส่งข้อความด่วนและความสามารถในการติดต่อทันที
Expressway-E , Expressway-C	เป็นระบบรักษาความปลอดภัยสำหรับการติดต่อสื่อสารไปยังภายนอกองค์กรและระบบ Cloud หรือเรียกว่า Firewall Traversal
Voicemail	บริการด้านการฝากข้อความเสียง
PCP	โปรโตคอลเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ช่วยให้โฮสต์ในเครือข่าย IPv4 หรือ IPv6 เพื่อควบคุมวิธีการที่ IPv4 หรือ IPv6 ขาเข้าถูกแปลและส่งต่อโดย Router
EsXi	Virtual Machine ตัวหนึ่งซึ่ง Base On Linux ติดตั้งเหมือนลง Windows และเราต้อง Fix ip ไว้ 1 ip เพื่อใช้ login เข้าจัดการ ระบบของ VM ผ่านโปรแกรม Client ที่ชื่อว่า Vsphere Client

b) ศูนย์สำรองกรณีเกิดภัยพิบัติ (Disaster Recovery Site)

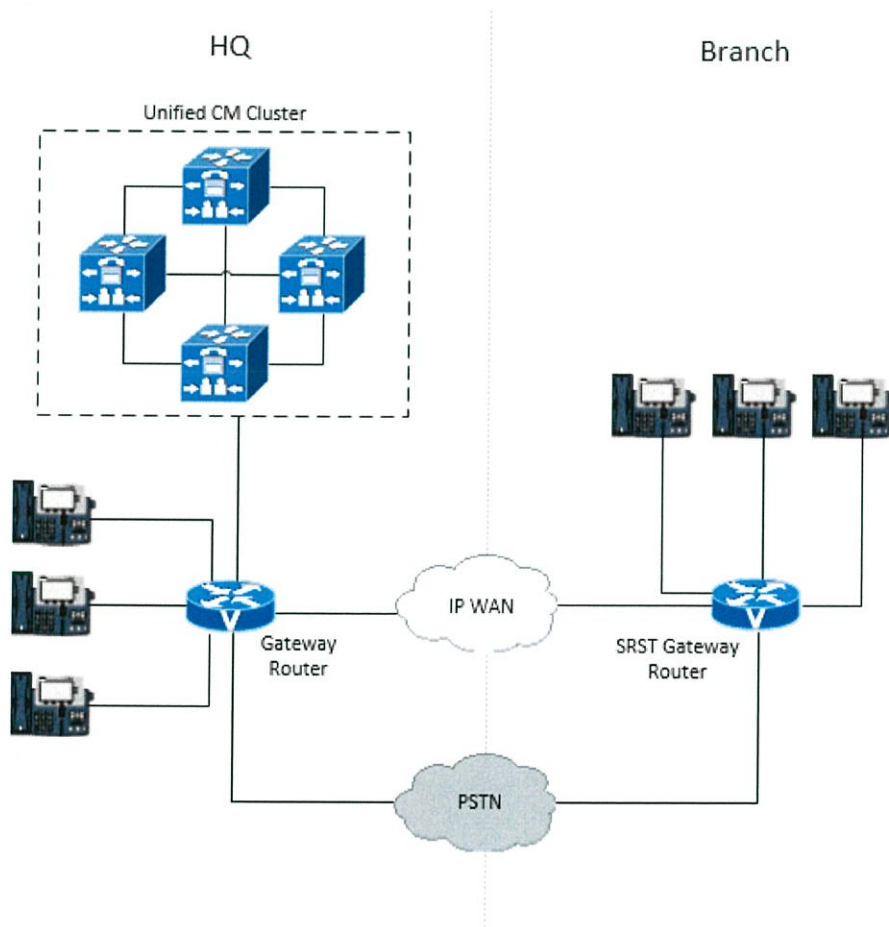
เนื่องจากระบบมีความสำคัญต่อองค์กรเป็นอย่างมาก หากเกิดเหตุการณ์ที่ส่งผลกระทบต่อทำให้ระบบไม่สามารถใช้งานได้ จะทำให้เกิดความเสียหายต่อองค์กร ดังนั้นศูนย์สำรองกรณีเกิดภัยพิบัติจะช่วยแก้ไขปัญหาดังกล่าวที่อาจเกิดขึ้นได้ ซึ่งใน ศูนย์สำรองกรณีเกิดภัยพิบัติจะเป็นระบบสำรอง ที่จะให้บริการระบบได้ เสมือนกับระบบจริง แต่เนื่องจากจะมีค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบค่อนข้างสูง เป็นเหตุให้ระบบที่อยู่ในศูนย์สำรองกรณีเกิดภัยพิบัติต้องเป็นระบบที่จำเป็นต่อองค์กรเป็นอย่างมาก เช่น CUCM, CCX และ CUP เพื่อรองรับกับสถานการณ์ดังกล่าว

c) ศูนย์การทำงานสำรอง (Working Space)

เป็นศูนย์ที่ให้พนักงานจากสำนักงานใหญ่เข้าไปทำงานชั่วคราว ในกรณีที่สำนักงานใหญ่ ไม่สามารถเข้าไปใช้งานได้ ศูนย์การทำงานสำรองจึงเชื่อมต่อกับศูนย์สำรองกรณีเกิดภัยพิบัติโดยตรง เพื่อให้การทำงานยังสามารถดำเนินการต่อไปได้อย่างต่อเนื่อง

### 3.1.2 Centralized Architecture Model

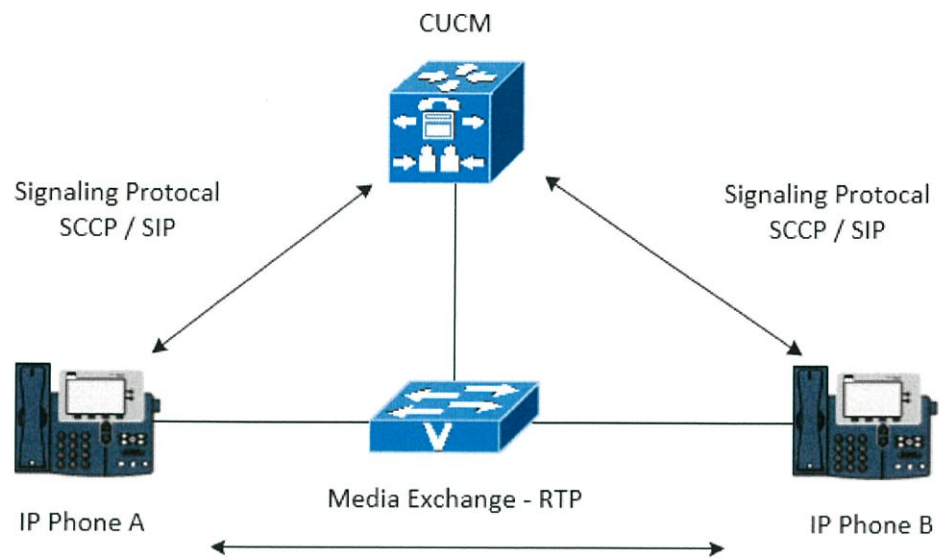
ลักษณะของโครงสร้างที่เป็นการควบคุมและการจัดการเครื่อง IP Phone แบบศูนย์กลาง ประกอบด้วย CUCM 1 กลุ่ม ที่ทำหน้าที่ให้บริการในการจัดการกระบวนการการโทรต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกบริษัท ซึ่งจะมีช่องทางในการสื่อสารอยู่ 2 ประเภทคือ การเชื่อมโยงเครือข่าย WAN ที่ใช้ติดต่อไปยังสาขาและระบบ PSTN ที่ใช้ติดต่อไปยังโทรศัพท์ภายนอก โดยการติดต่อสื่อสารกันระหว่างเครื่อง IP Phone กับเครื่อง IP Phone จะมีการทำการเชื่อมต่อกันผ่าน CUCM ของสำนักงานใหญ่ เพราะฉะนั้นการทำโทรใด ๆ จะต้องผ่าน CUCM เสมอ



ภาพที่ 3.2 โครงสร้างแบบ Centralized Architecture Model

การติดต่อสื่อสารกันระหว่างเครื่อง IP Phone ในรูปแบบของการให้บริการแบบรวมศูนย์ มี 3 กรณี ดังต่อไปนี้

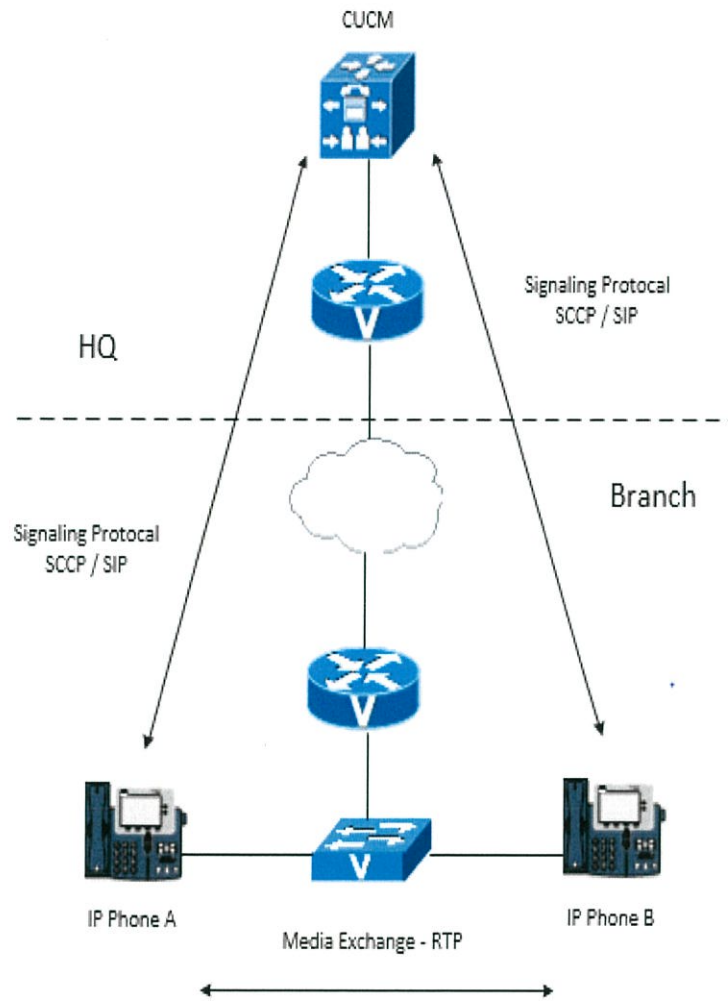
a) กรณีการติดต่อสื่อสารกันภายในสำนักงานใหญ่



ภาพที่ 3.3 การติดต่อสื่อสารของ IP Phone ภายในสำนักงานใหญ่

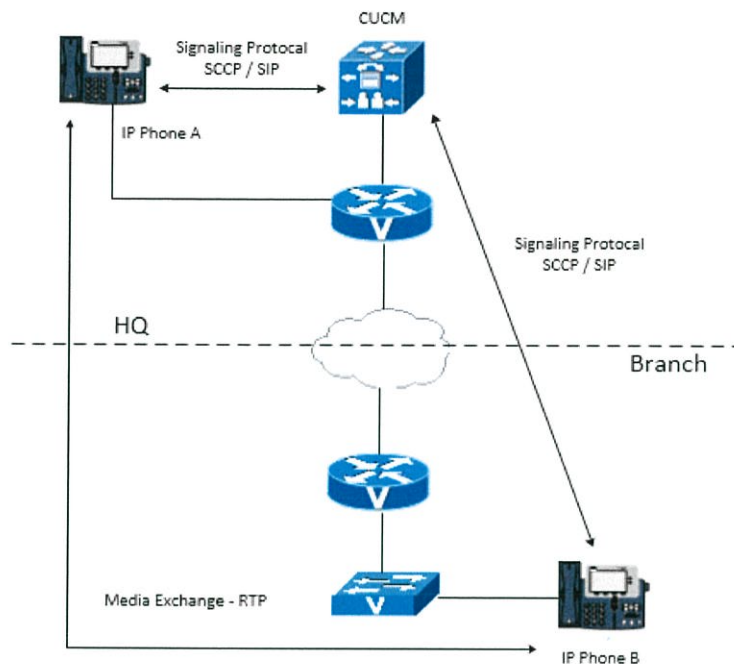
- เมื่อ IP Phone A มีการยกหู CUCM จะรับรู้สัญญาณที่ IP Phone A ส่งมา แล้ว CUCM จะส่งสัญญาณกลับไปให้ IP Phone A เพื่อรับการกดหมายเลข
- เมื่อ IP Phone A ได้รับยินเสียงสัญญาณที่ส่งกลับมาแล้ว IP Phone A จึงทำการกดหมายเลขของปลายทาง คือ IP Phone B ซึ่งหมายเลขจะถูกส่งไปยัง CUCM ด้วย Signaling Protocol
- CUCM ทำการค้นหาหมายเลขของ IP Phone B ในฐานข้อมูลถ้าไม่พบ CUCM จะส่งสัญญาณกลับไปให้ IP Phone A ให้กดหมายเลขใหม่
- เมื่อ CUCM พบหมายเลขในฐานข้อมูล แล้ว CUCM จะส่งสัญญาณไปยัง IP Phone B และส่งสัญญาณตอบรับไปให้ IP Phone A ด้วย
- เมื่อ IP Phone B รับสาย ทั้ง 2 จะสื่อสารกันผ่าน RTP ระหว่างกัน จะไม่สื่อสารกับ CUCM จนกว่า IP Phone จะทำการวางสายหรือเรียกใช้งาน Feature ต่าง ๆ ของ CUCM

b) กรณีการติดต่อสื่อสารของ IP Phone ภายในสาขา



ภาพที่ 3.4 การติดต่อสื่อสารของ IP Phone ภายในสาขา

c) กรณีการติดต่อสื่อสารของ IP Phone ระหว่างสาขา



ภาพที่ 3.5 การติดต่อสื่อสาร IP Phone ติดต่อกันระหว่างสาขา

จากการติดต่อสื่อสารทั้ง 3 รูปแบบในโครงสร้างของ Centralized Architecture Model หรือโครงสร้างแบบรวมศูนย์ ทำให้เห็นว่ามี การทำการเชื่อมต่อที่ไม่จำเป็นเกิดขึ้นระหว่างการเชื่อมโยงของเครือข่าย WAN ในกรณีที่มีการสื่อสารกันระหว่างสาขา ทำให้แบนด์วิธของการเชื่อมโยงเครือข่าย WAN ถูกใช้งานแบบไม่จำเป็น วิธีนี้สามารถแก้ไขได้โดยการเปลี่ยนโครงสร้างเป็นแบบ Distributed Architecture Model ซึ่งรูปแบบนี้จะมีตัว CUCM อยู่ในทุกสาขา สาขาละ 1 กลุ่ม โดยการทำการประมวลผลการโทรภายในสาขานั้นไม่จำเป็นต้องส่งผ่านการเชื่อมโยงเครือข่าย WAN ไปยังศูนย์กลางแบบ Centralized Architecture Model แต่เนื่องจากรูปแบบ Distributed Architecture model ต้องมี CUCM ตั้งในทุกสาขา ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นเป็นอย่างมากในการเพิ่มประสิทธิภาพครั้งนี้ ทางบริษัท จึงเลือกใช้โครงสร้างของ Centralized Architecture Model และทำการขยายแบนด์วิธของการเชื่อมโยงเครือข่าย WAN ให้สามารถรองรับการเชื่อมต่อที่เกิดขึ้นในปริมาณมาก ๆ ได้ โดยแนวทางนี้สามารถที่จะลดค่าใช้จ่ายและยังสามารถนำแบนด์วิธที่เพิ่มขึ้นไปใช้กับบริการอื่น ๆ ได้

### 3.1.3 Multiprotocol Label Switching (MPLS)

เป็นโปรโตคอลที่สามารถรองรับกายภาพได้หลากหลายกายภาพ ไม่ว่าจะเป็น T1/E1, Fiber, DSL, Frame Relay และอื่น ๆ ตามชื่อเรียกของ MPLS คือ Multiprotocol และด้วยการส่งข้อมูลที่รวดเร็วโดยไม่ต้องคำนวณในเรื่องของ Routing ใดๆ แต่จะใช้การทำงานของ Label ที่

เปรียบเทียบการใส่รหัสไปรษณีย์บนหน้าซองจดหมาย ในการส่งจดหมายทั่วไปและยังประหยัดค่าใช้จ่ายให้แก่องค์กรที่ใช้งาน

#### 3.1.4 Cisco Unified Communications Manager Business Edition

เป็นโซลูชันที่ง่ายต่อการจัดการซึ่งรวมเอาประโยชน์จากการประมวลผลสื่อ (สำหรับการโทรและการโทรด้วยเสียงและวิดีโอ) และการส่งข้อความแบบรวมกันในเครื่องเดียว การรวมแอปพลิเคชันเหล่านี้ไว้บนเซิร์ฟเวอร์เครื่องเดียวจะช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย โซลูชันที่ง่ายในการติดตั้งจัดการและใช้งานกำหนดค่าต้นทุนการเป็นเจ้าของ และให้การโยกย้ายที่ราบรื่นจากระบบโทรศัพท์แบบเก่าที่ล้าสมัยไปจนถึงการสื่อสารแบบครบวงจร

- Cisco Business Edition 6000 (UCS BE6K)

การเชื่อมต่อกับเพื่อนร่วมงานลูกค้าและคู่ค้าทางธุรกิจจากทุกที่โดยใช้อุปกรณ์ใด ๆ Cisco Business Edition 6000 เป็นมากกว่าระบบโทรศัพท์ IP ซึ่งเป็นโซลูชันแบบ all-in-one ที่สามารถแก้ปัญหาด้านการสื่อสารที่ซับซ้อนได้ สำหรับธุรกิจที่มีพนักงานไม่เกิน 1,000 คน

- Cisco Business Edition 7000 (UCS BE7K)

ช่วยให้สามารถมีส่วนร่วมและสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ได้ทุกที่ในอุปกรณ์ใดก็ได้ตลอดเวลาโดยใช้เทคโนโลยีชั้นนำของอุตสาหกรรม Cisco Business Edition 7000 เป็นโซลูชันการทำงานร่วมกันแบบครบวงจรแบบ all-in-one ซึ่งออกแบบมาสำหรับองค์กรที่มีการเติบโตอย่างรวดเร็ว สำหรับธุรกิจที่มีพนักงานไม่เกิน 1,500 คน

### 3.1.5 การกำหนดอุปกรณ์ที่ใช้

#### A) Cisco ISR 4431 Router

สำหรับใช้งานที่สาขาขององค์กร เพื่อเชื่อมต่อระบบเครือข่ายระหว่างสาขาร่วมกัน



ภาพที่ 3.6 Cisco ISR 4431 Router (ที่มา :

<https://www.cisco.com/c/en/us/support/routers/4441-x-integrated-services-router-isr/model.html>)

#### B) Cisco VG350 Analog

โซลูชันสำหรับการใช้งานความหนาแน่นสูงถึง 160 พอร์ตแบบอะนาล็อกเพิ่มความยืดหยุ่นด้วยช่องเสียบเพิ่มเติมสำหรับพอร์ต FXS และ FXO ลดเสียงรบกวนจากพื้นหลังและการจัดการพลังงานขั้นสูงที่ใช้เทคโนโลยี Cisco Energy Wise



ภาพที่ 3.7 Cisco VG350 Analog (ที่มา :

<http://www.secureitstore.com/VG350.asp>)

C) Cisco IP Phone 7821



ภาพที่ 3.8 Cisco IP Phone 7821 (ที่มา : [www.ipphone-warehouse.com/cisco-7821-ip-phone-refurbished-p/cp-7821-k9-rf.htm](http://www.ipphone-warehouse.com/cisco-7821-ip-phone-refurbished-p/cp-7821-k9-rf.htm))

D) Cisco IP Phone 8841



ภาพที่ 3.9 Cisco IP Phone 8841(ที่มา : [www.ipphone-warehouse.com/cisco-8841-ip-phone-refurbished-p/cp-8841-k9-rf.htm](http://www.ipphone-warehouse.com/cisco-8841-ip-phone-refurbished-p/cp-8841-k9-rf.htm))

## E) Cisco IP Phone 8851



ภาพที่ 3.10 Cisco IP Phone 8851(ที่มา : [www.ipphone-warehouse.com/cisco-8851-ip-phone-refurbished-p/cp-8851-k9-rf.htm](http://www.ipphone-warehouse.com/cisco-8851-ip-phone-refurbished-p/cp-8851-k9-rf.htm))

### 3.2 การกำหนดการตั้งค่าซอฟต์แวร์ที่ Cisco Unified Communications Manager

#### 3.2.1 Service Activation

เป็นการเปิดใช้งานด้านการบริการของ Cisco Unified Communications Manager ซึ่งบริษัทได้ใช้บริการ ดังนี้

- Cisco Call Manager

บริการ Cisco Call Manager ให้การประมวลผลการโทรแบบซอฟต์แวร์ โดยเฉพาะรวมถึงฟังก์ชันการควบคุมสัญญาณและการโทรสำหรับ Cisco Unified Communications Manager

- Cisco TFTP

Cisco Trivial File Transfer Protocol (TFTP) สร้างและทำหน้าที่รองรับไฟล์ที่สอดคล้องกับ TFTP เช่น FTP Cisco TFTP รองรับไฟล์ของระบบปฏิบัติการ embedded และไฟล์คอนฟิกูเรชันของอุปกรณ์

- Cisco IP Voice Media Streaming App

บริการแอปพลิเคชันสตรีมมิ่งมีเดียสตรีมของซิสโก้ให้ฟังก์ชันสตรีมมีเดียสำหรับ Cisco Unified Communications Manager สำหรับใช้กับ MTP การประชุมทางสาย การระงับ (MOH) และการแจ้งเตือน แอปพลิเคชันสตรีมมิ่งมีเดียสตรีมของซิสโก้จะส่งข้อความจาก Cisco Unified Communications Manager ไปยังโปรแกรมควบคุมสตรีมมิ่งมีเดียสตรีม ซึ่งจะจัดการด้วย RTP

- Cisco CTI Manager

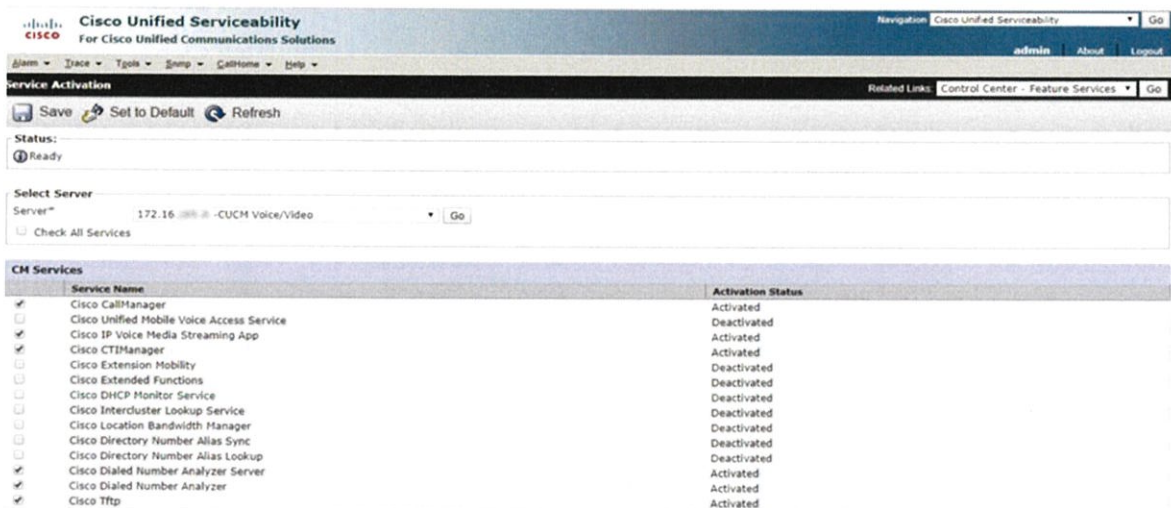
Cisco CTI Manager มีส่วนประกอบที่เชื่อมต่อกับแอปพลิเคชัน บริการ  
 นี้อนุญาตให้แอปพลิเคชันตรวจสอบ / ควบคุมโทรศัพท์ และควบคุมอุปกรณ์เสมือนเพื่อทำหน้าที่ควบคุม  
 การโทร

- Cisco Dialed Number Analyzer

บริการ Cisco Dialed Number Analyzer สนับสนุน Cisco Unified  
 Communications Manager Dialed Number Analyzer เมื่อเปิดใช้งานแอปพลิเคชันนี้จะใช้ทรัพยากร  
 จำนวนมากดังนั้นควรเปิดใช้งานบริการนี้เฉพาะช่วงนอกเวลาที่มีการใช้งานเมื่อมีการขัดจังหวะการ  
 ประมวลผลโทรที่น้อยที่สุด

- Cisco Dialed Number Analyzer Server

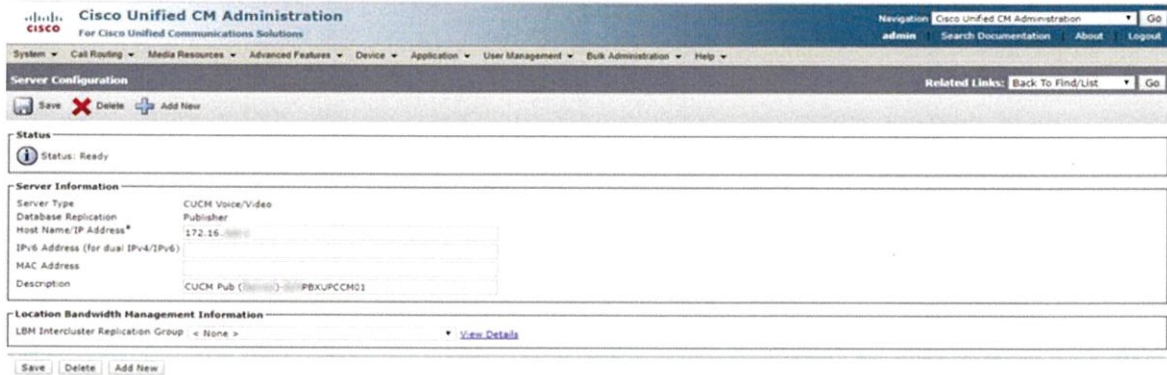
Cisco Dialed Number Analyzer Server ให้บริการพร้อมกับ Cisco  
 Dialed Number Analyzer สนับสนุน Cisco Analyzer Dialer Number Analyzer ของ Cisco Unified  
 Communications Manager บริการนี้จำเป็นต้องเปิดใช้งานเฉพาะบนโหนดที่ให้กับบริการ Cisco Dialed  
 Number Analyzer โดยเฉพาะ



ภาพที่ 3.11 แสดง Service Activation

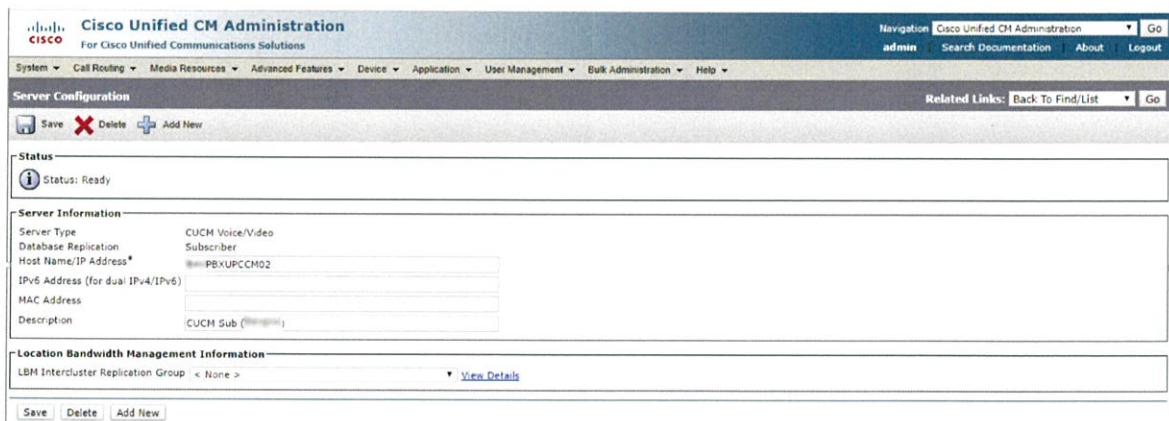
### 3.2.2 Server

เป็นการกำหนด IP Address ที่จะใช้ในการเชื่อมต่อเข้าสู่ระบบ Cisco Unified Communications Manager เพื่อมา setting ค่าต่างๆ โดยบริษัทจะมี server ที่เป็น Publisher อยู่ที่สำนักงานใหญ่ และมี server ที่เป็น Back up อยู่ที่สาขาย่อย



The screenshot shows the Cisco Unified CM Administration interface for configuring a Server Publisher. The page title is "Cisco Unified CM Administration" and the user is logged in as "admin". The navigation menu includes "System", "Call Routing", "Media Resources", "Advanced Features", "Device", "Application", "User Management", "Bulk Administration", and "Help". The "Server Configuration" section is active, showing a "Status: Ready" indicator. The "Server Information" section contains the following fields: "Server Type" (CUCH Voice/Video), "Database Replication" (Publisher), "Host Name/IP Address\*" (172.16.100.1), "IPv6 Address (for dual IPv4/IPv6)", "MAC Address", and "Description" (CUCH Pub (172.16.100.1) PBXUPCCM01). The "Location Bandwidth Management Information" section shows "LBM Intercluster Replication Group" set to "None". At the bottom, there are "Save", "Delete", and "Add New" buttons.

ภาพที่ 3.12 แสดง Server Publisher

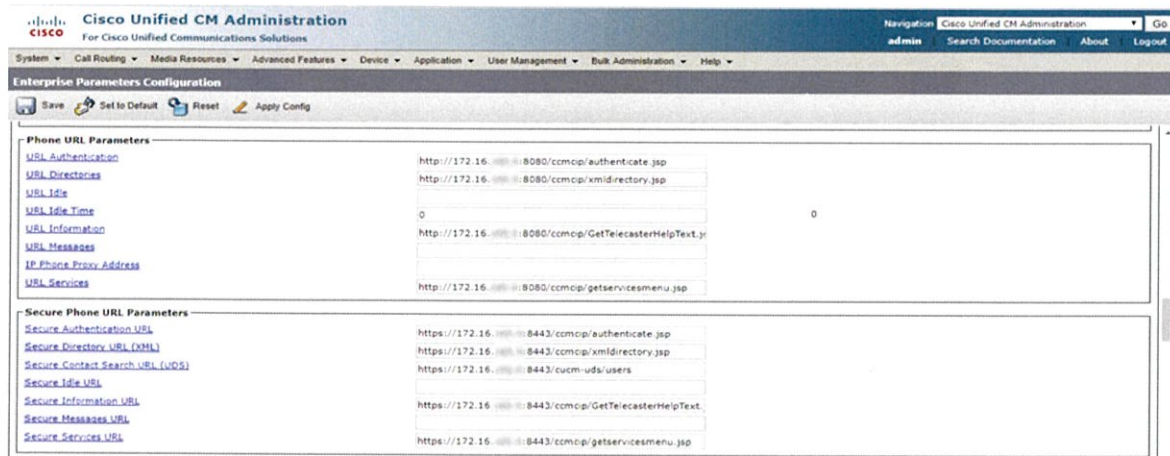


The screenshot shows the Cisco Unified CM Administration interface for configuring a Server Subscriber. The page title is "Cisco Unified CM Administration" and the user is logged in as "admin". The navigation menu is the same as in the previous screenshot. The "Server Configuration" section is active, showing a "Status: Ready" indicator. The "Server Information" section contains the following fields: "Server Type" (CUCH Voice/Video), "Database Replication" (Subscriber), "Host Name/IP Address\*" (PBXUPCCM02), "IPv6 Address (for dual IPv4/IPv6)", "MAC Address", and "Description" (CUCH Sub (172.16.100.1)). The "Location Bandwidth Management Information" section shows "LBM Intercluster Replication Group" set to "None". At the bottom, there are "Save", "Delete", and "Add New" buttons.

ภาพที่ 3.13 แสดง Server Subscriber

### 3.2.3 Enterprise parameters

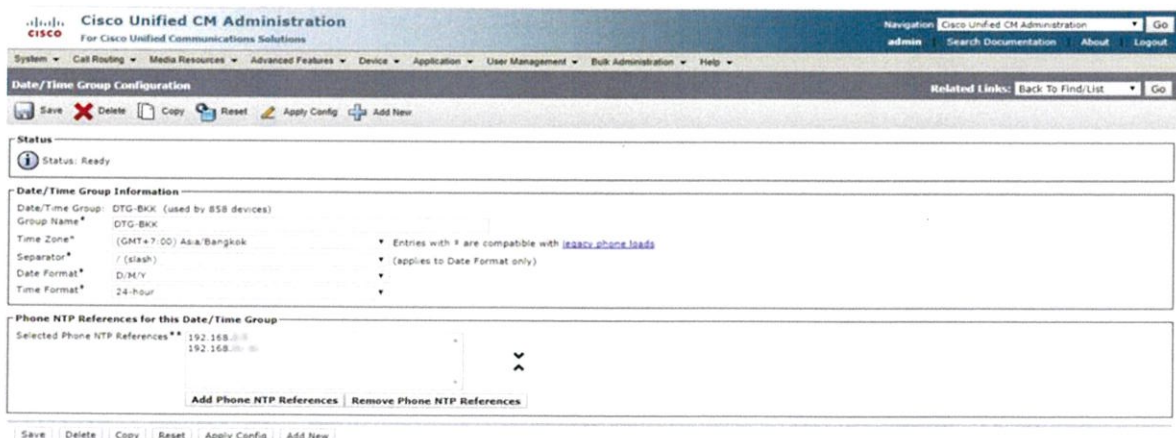
พารามิเตอร์ Enterprise กำหนดการตั้งค่าเริ่มต้นที่ใช้กับอุปกรณ์และบริการทั้งหมดในคลัสเตอร์เดียวกัน (คลัสเตอร์ประกอบด้วยเซตของ Cisco Unified Communications Manager ที่ใช้ฐานข้อมูลเดียวกัน) เมื่อคุณติดตั้ง Cisco Unified Communications Manager ใหม่จะใช้พารามิเตอร์องค์กรเพื่อกำหนดค่าเริ่มต้นของค่าดีฟอลต์อุปกรณ์



ภาพที่ 3.14 แสดงการกำหนดค่า Enterprise parameter

### 3.2.4 Date/Time Group

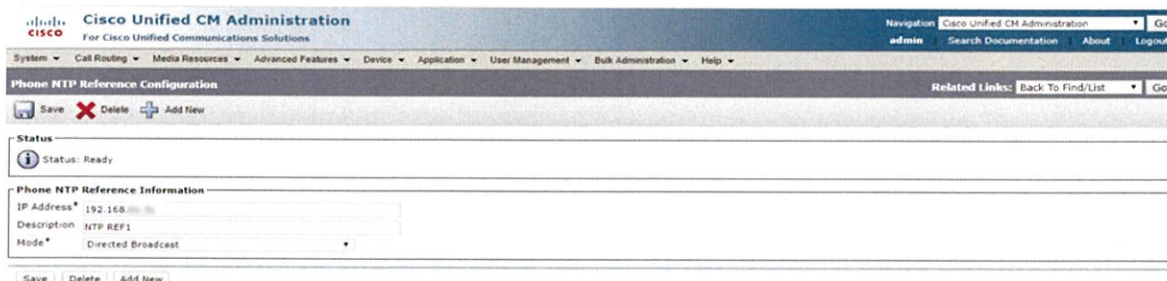
ใช้ Date / Time เพื่อกำหนดโซนเวลาสำหรับอุปกรณ์ต่างๆที่เชื่อมต่อกับ Cisco Unified Communications Manager อุปกรณ์จะมีอยู่ในกลุ่ม device pool และแต่ละ device pool จะมี Date / Time เพียงกลุ่มเดียว บริษัท ได้กำหนด Date / Time เป็น Zone Asia Bangkok



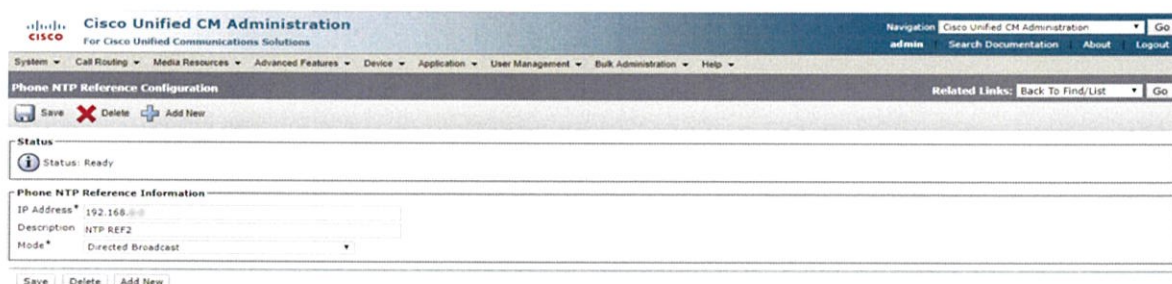
ภาพที่ 3.15 แสดง Date / Time Group

### 3.2.5 NTP Server

เป็นโปรโตคอลสำหรับใช้เทียบเวลา (Synchronize) ระหว่างอุปกรณ์ที่ให้บริการเทียบเวลา ( Time Server )กับคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ที่ต้องการเทียบเวลา (Time Client)ผ่านทางเครือข่ายการสื่อสารต่างๆ โดยทางบริษัท ได้ตั้ง NTP server กลางภายในองค์กร โดยให้ synchronize เวลา กับ ผู้ให้บริการ NTP บนอินเทอร์เน็ต โดยมี NTP Server ที่เป็น Primary และ Back up



ภาพที่ 3.16 แสดง NTP Server Primary



ภาพที่ 3.17 แสดง NTP Server Back up

### 3.2.6 Region

เป็นการกำหนด Codec ที่จะใช้ในการเชื่อมต่อระหว่างเครื่อง IP Phone 2 เครื่องที่โทรหากัน โดยแต่ละเครื่อง IP Phone ที่จะสื่อสารกันจะต้องมี Codec ที่ตรงกัน โดยเครื่อง IP Phone แต่ละเครื่องจะมีการกำหนด Region ซึ่ง Region ของสาขาหนึ่ง ๆ จะมีความสัมพันธ์กับ Region ของสาขาอื่น ๆ ด้วย Codec ที่กำหนด ดังนั้นจึงมีการสร้าง Region ขึ้นโดยมีชื่อว่า REG-RAM3 และมีความสัมพันธ์กับ Region ของสาขาอื่น ๆ ด้วย Codec G.711 โดยคำแนะนำของ Cisco การ Codec ข้ามสาขาจะต้องกำหนดเป็น G.729 เพราะใช้แบนด์วิดท์ที่ต่ำ แต่ด้วยการเชื่อมโยงเครือข่าย WAN ของบริษัท มีแบนด์วิดท์ที่กว้างอยู่แล้ว จึงสามารถใช้ Codec G.711 ที่ให้คุณภาพมากกว่า G.729 ได้

#### 3.2.6.1 Region Information

- Name ป้อนชื่อที่ไม่ซ้ำกันสำหรับภูมิภาคนี้ ชื่อนี้สามารถมีได้ถึง 30 ตัวอักษร

### 3.2.6.2 Region Relationships

- Region รายการในคอลัมน์นี้แสดงพื้นที่ทั้งหมดที่มีการกำหนดค่าความสัมพันธ์
- Max Audio Bit Rate รายการในคอลัมน์นี้ระบุอัตราบิตเสียงสูงสุด
- Max Video Call Bit Rate รายการในคอลัมน์นี้ระบุอัตราบิตวิดีโอสูงสุด (รวมทั้งเสียง)

Region	Audio Codec Preference List	Maximum Audio Bit Rate	Maximum Session Bit Rate for Video Calls	Maximum Session Bit Rate for Immersive Video Calls
REG-Region1	Use System Default (Factory Default low loss)	64 kbps (G.722, G.711)	384 kbps	2147483647 kbps

ภาพที่ 3.18 แสดงการกำหนดค่า Region

### 3.2.7 Location

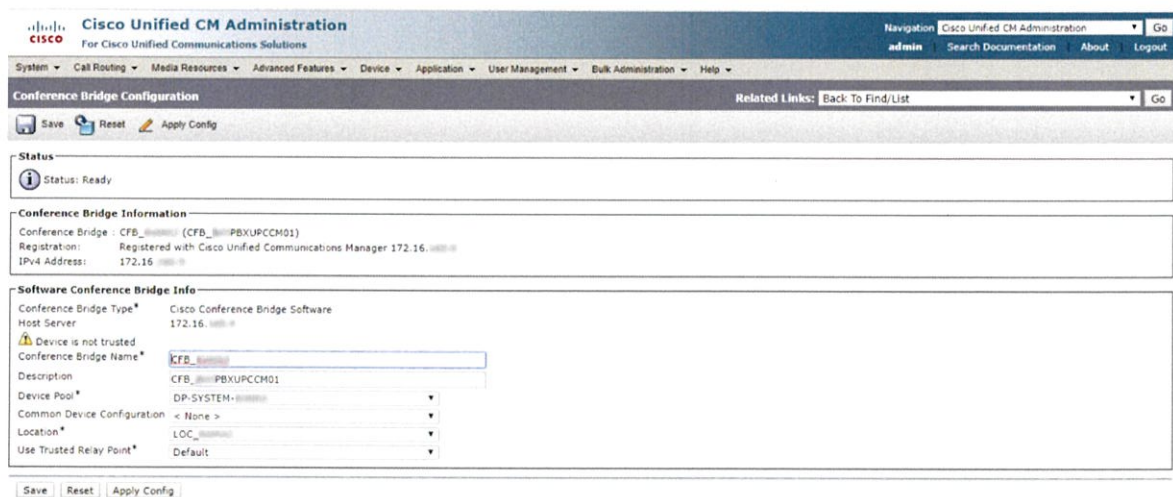
เป็นตัวกำหนดจำนวนแบนด์วิดท์ ที่เคลื่อนที่ข้ามการเชื่อมโยงเครือข่าย WAN ของสาขา โดยสาขาจะเคลื่อนที่ข้ามไปยังสาขาด้วย Audio Bandwidth ที่เป็น Unlimited เพราะการเชื่อมโยงเครือข่าย WAN ของบริษัท มีจำนวนแบนด์วิดท์ที่มากพอที่จะรองรับการใช้งานของทั้งบริษัท

Location	Weight	Audio Bandwidth	Video Bandwidth	Immersive Bandwidth
LOC-Branch1	50	UNLIMITED	384	184
LOC-Branch2	50	UNLIMITED	384	184

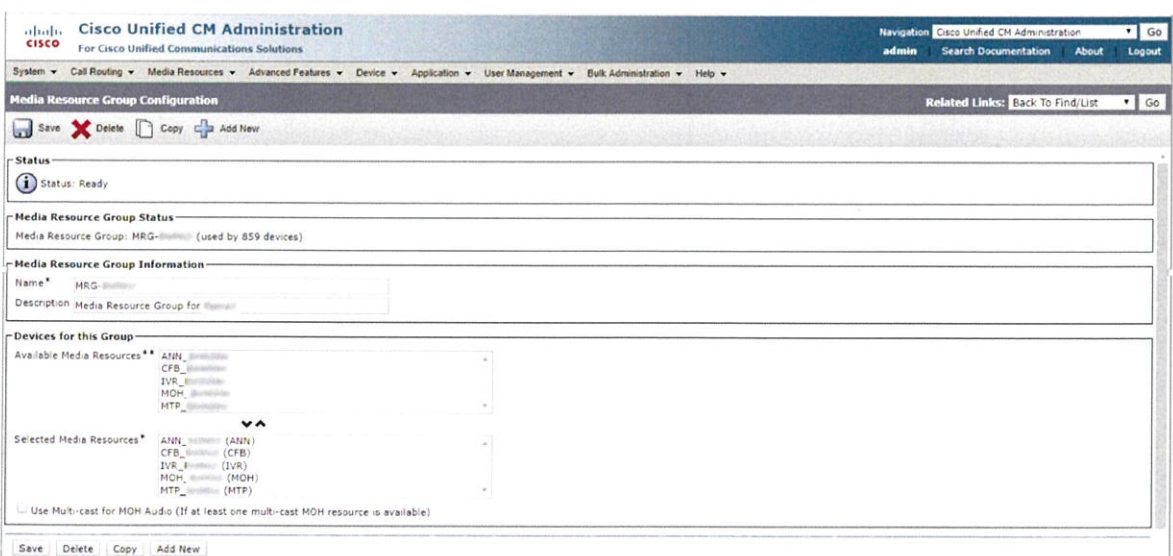
ภาพที่ 3.19 แสดงการกำหนดค่า location

### 3.2.8 Media Resources

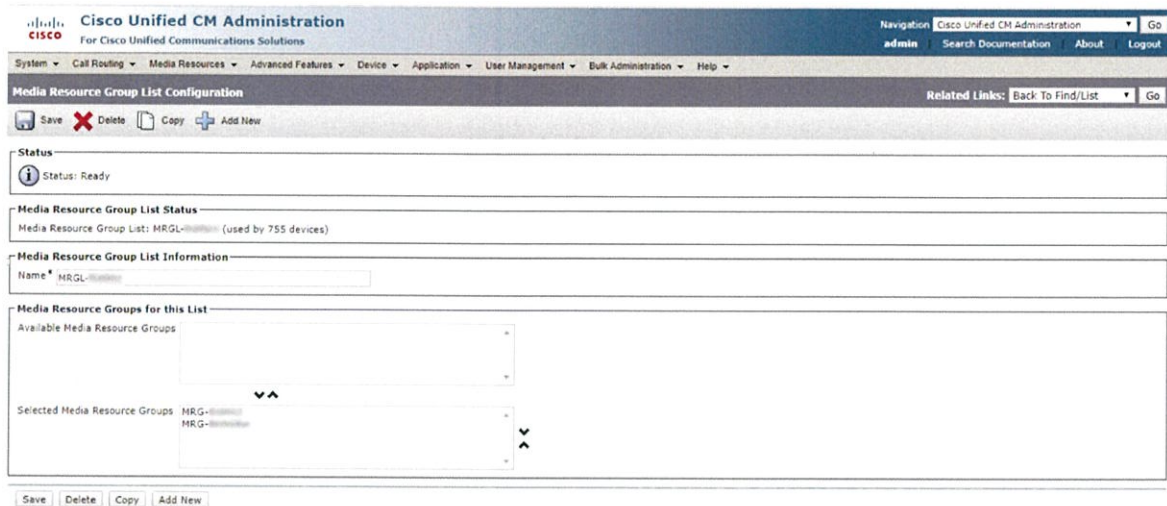
เป็นการกำหนดกลุ่มของสิ่งที่ทำการประมวลผลสื่อมีเดียประกอบด้วย Conferencing, Transcoding, Coding และ Decoding โดยทั่วไปจะใช้เพียง Conferencing คือการรวมสายจากการโทรหลาย ๆ สาย ให้เป็น 1 สายออกมาเพื่อใช้ในการประชุม ซึ่งสิ่งที่ทำหน้าที่ในการรวมสายก็คือ Conference Bridge โดย Conference Bridge จะถูกกำหนดใน Media Resource เมื่อจะต้องใช้งาน ต้องมีการกำหนด Conference Bridge ให้อยู่ใน Media Resource Group ซึ่งเป็นกลุ่มของ Media Resources และ Media Resource Group จะถูกจัดอยู่ใน Media Resource Group List เป็นกลุ่มที่จัดลำดับความสำคัญของ Media Resource Group แล้วเครื่อง IP Phone แต่ละเครื่องจะจับคู่กับ Media Resource Group List เพื่อแสดงว่าเครื่อง IP Phone ใช้งาน Media Resource กลุ่มไหน



ภาพที่ 3.20 แสดง Conference Bridge



ภาพที่ 3.21 แสดง Media Resource Group



ภาพที่ 3.22 แสดง Media Resource Group List

### 3.2.9 Device Pool

เป็นการกำหนดการตั้งค่าบางส่วนของอุปกรณ์ซึ่งเปรียบเหมือนการจัดกลุ่มของอุปกรณ์ โดยสามารถกำหนดใน Device Pool ได้ทั้ง Date/Time Group, Region, Location, Media Resource Group List, SRST Reference และข้อมูลต่าง ๆ ดังนั้นถ้ามีการเพิ่มเครื่อง IP Phone ขึ้นมา แล้วเครื่อง IP Phone นั้นมีความสัมพันธ์กับ Device Pool แล้วข้อมูลต่าง ๆ ของ Device Pool จะถูกเครื่อง IP Phone เครื่องนั้นดึงไปใช้ทันที ดังนั้น Device Pool ของบริษัท จึงถูกสร้างขึ้นเป็น DP-SYSTEM-RAMA3 ขึ้นมาเพื่อใช้สำหรับการตั้งค่าของเครื่อง IP Phone ในสาขานี้

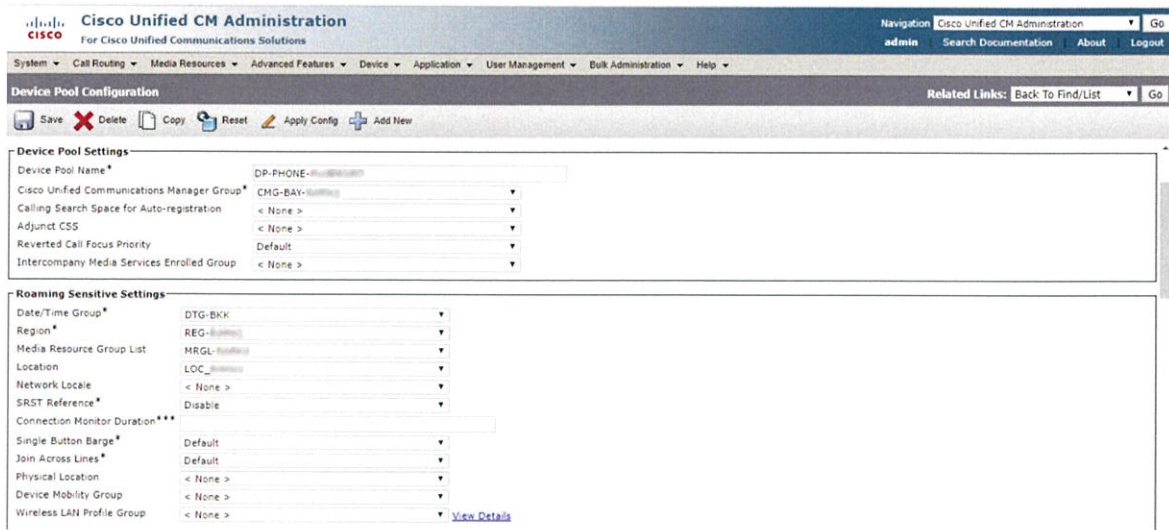
#### 3.2.9.1 Device Pool Settings

- Device Pool Name

ป้อนชื่อของ Device Pool ใหม่ที่กำลังสร้าง

- Cisco Unified Communications Manager Group

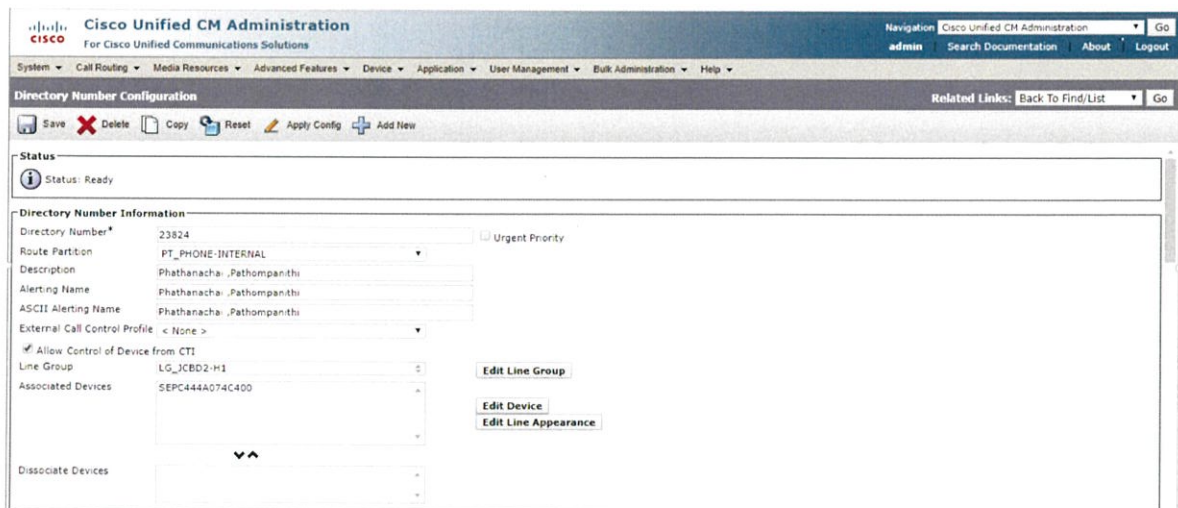
เลือกกลุ่ม เพื่อกำหนดให้กับอุปกรณ์ในพูลนี้



ภาพที่ 3.23 แสดงการกำหนดค่า Device Pool

### 3.2.10 Directory Number

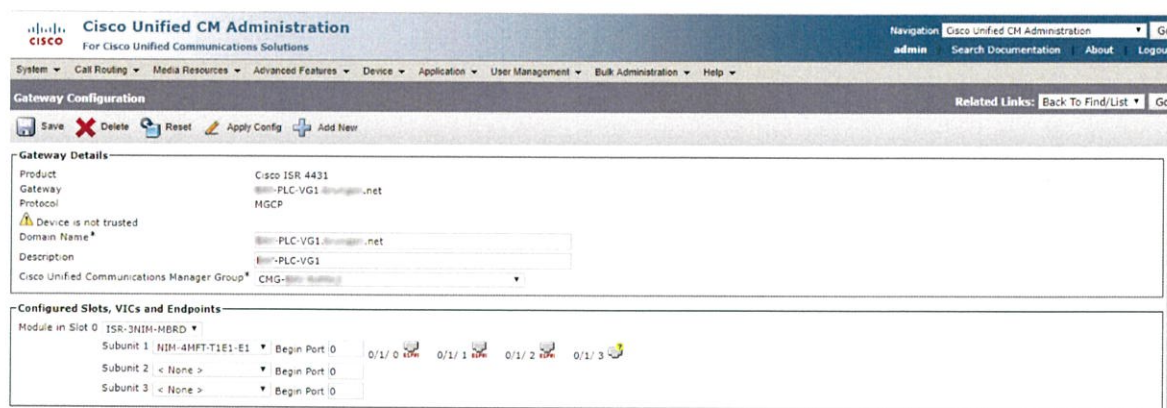
เป็นการกำหนดหมายเลขโทรศัพท์ตั้งนั้นการกำหนดหมายเลขโทรศัพท์ของบริษัท จะมีมากกว่า 800 หมายเลขตามตารางหมายเลขโทรศัพท์ของบริษัท โดยมีการกำหนดหมายเลขและคำอธิบายที่จะแสดงบนหน้าจอเครื่อง IP Phone เช่น หมายเลขโทรศัพท์ 23824 จะมีคำอธิบายขึ้นมาว่า Phathanachai Pathompanithi ซึ่งหมายความว่า หมายเลข 23824 เป็นหมายเลขของเจ้าหน้าที่ที่ชื่อว่า Phathanachai Pathompanithi



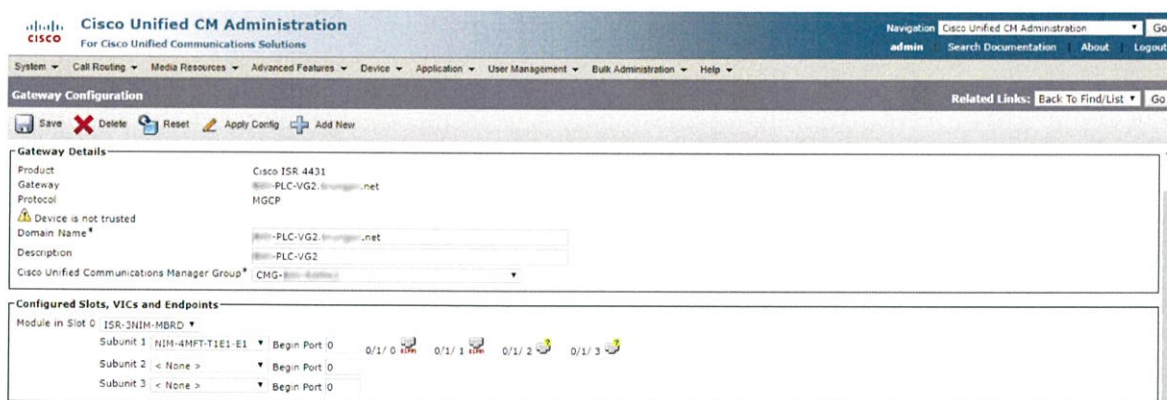
ภาพที่ 3.24 แสดง Directory Number

### 3.2.11 Gateway

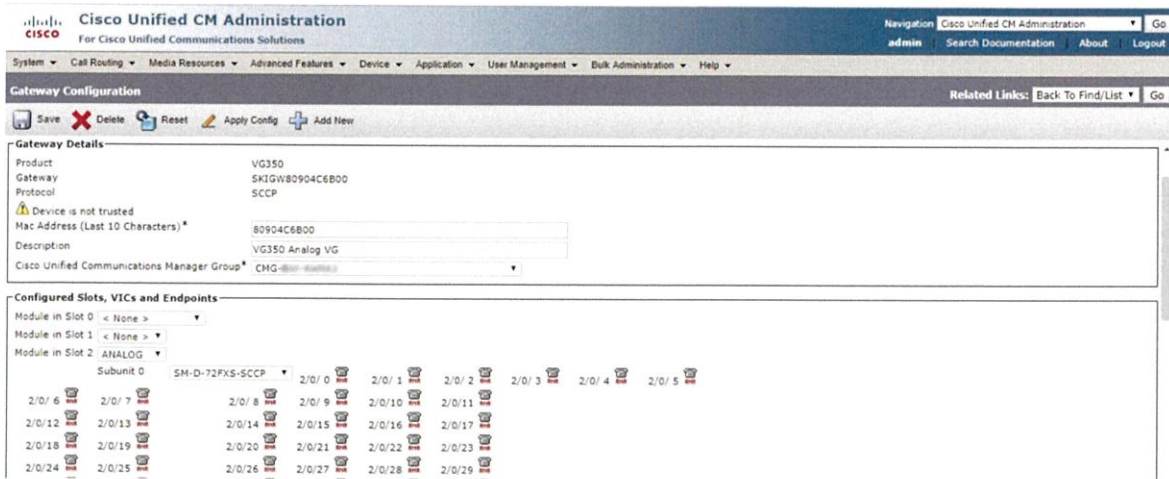
เกตเวย์ของ Cisco Unified Communications ช่วยให้ Cisco Unified Communications Manager สื่อสารกับอุปกรณ์โทรคมนาคมอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ IP Phone ได้ Cisco Unified Communications Manager รองรับประเภทของเกตเวย์หลายชนิด เช่น MGCP Gateway, H.323 Gateway, Cisco IOS SCCP Gateway โดยบริษัท ได้ใช้เกตเวย์ 3 ตัว คือ MGCP Gateway 2 ตัว โดยมี ตัวหลักและตัวสำรอง และมี Cisco IOS SCCP Gateway ไว้รองรับระบบ analog



ภาพที่ 3.25 แสดง Gateway MGCP ตัวหลัก



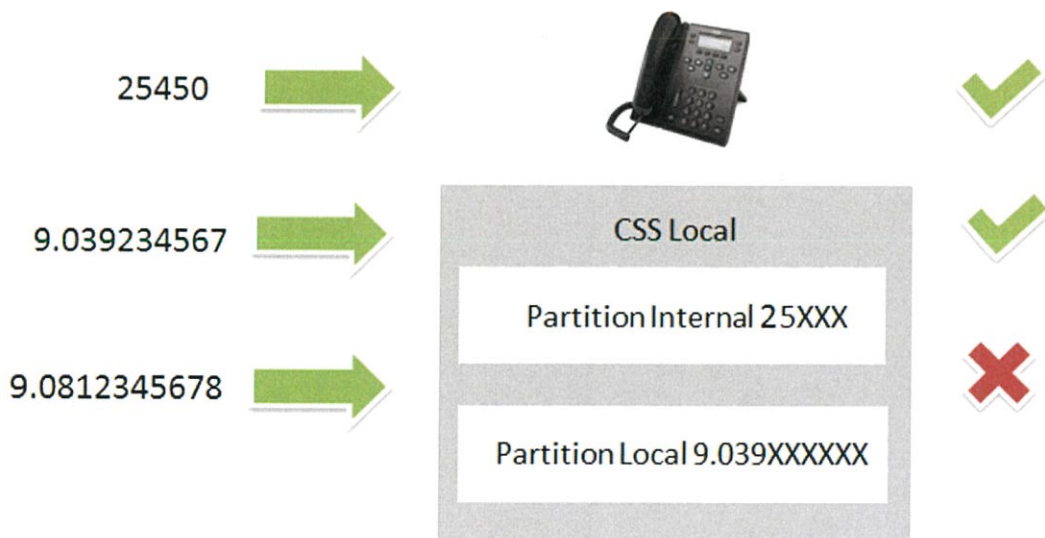
ภาพที่ 3.26 แสดง Gateway MGCP ตัวสำรอง



ภาพที่ 3.27 แสดง SCCP Gateway

### 3.2.12 Partitions / Calling Search Spaces

การจำกัดสิทธิการโทรโดยการกำหนด CSS (Calling Search Space) กับเครื่อง IP Phone โดยใน CSS ประกอบด้วย Partition ที่ทำการผูกกับ Route Pattern มากมาย ซึ่งการกดหมายเลขโทรศัพท์แต่ละครั้ง เครื่อง IP Phone จะทำการตรวจสอบรูปแบบหมายเลขที่เข้ามาว่าหมายเลขนั้นสามารถโทรออกได้หรือไม่ ถ้ารูปแบบของหมายเลขตรงกับรูปแบบ Route Pattern ใน Partition แล้วจะทำให้ไม่สามารถโทรออกไปยังหมายเลขนั้นได้

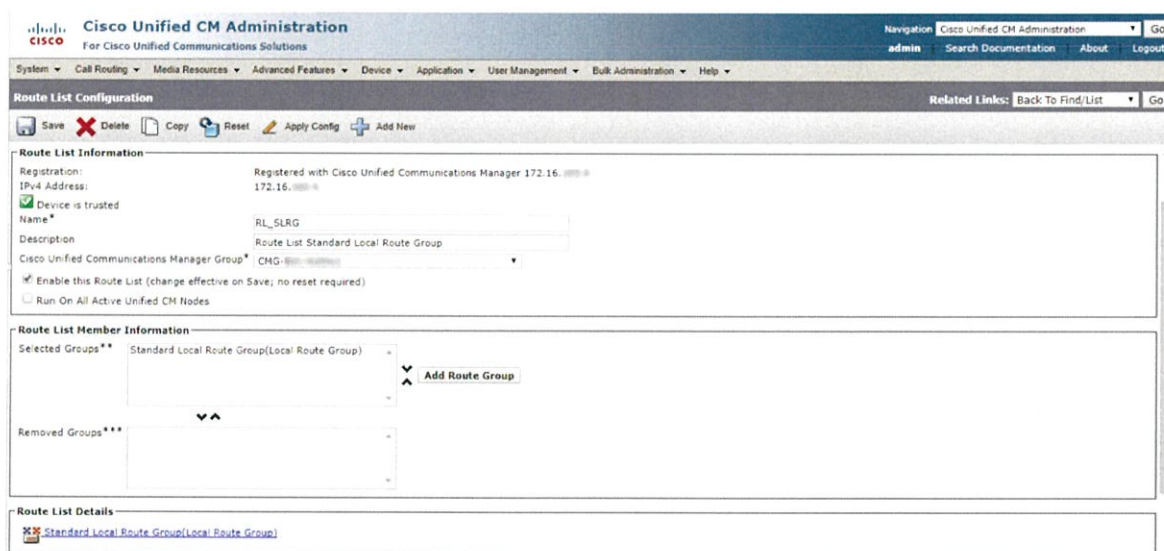


ภาพที่ 3.28 ตัวอย่างการทำงานของ Partition กับ Calling Search Space

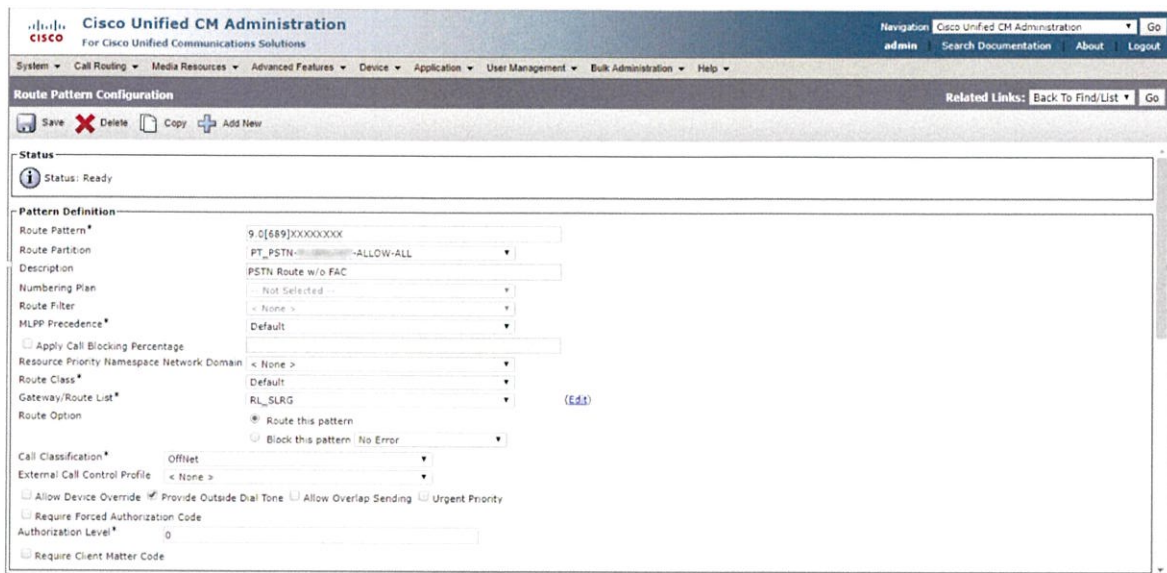
จากรูปที่ 3.28 เครื่อง IP Phone มีการกำหนด CSS ที่ชื่อว่า Local โดยมีกำหนด Partition ที่ประกอบด้วยรูปแบบหมายเลข 25XXX และ 9.039XXXXXX ได้ทำการโทรออกไปยังหมายเลขปลายทาง 2450, 9.039234567 และ 9.0812345678 โดยตัวอย่างต่อไปนี้จะแสดงการทำงานของ Partition และ CSS

- เมื่อเครื่อง IP Phone ต้องการโทรไปยังหมายเลข 25450 จะมีกระบวนการตรวจสอบรูปแบบของหมายเลขปลายทางด้วย CSS ซึ่งรูปแบบของหมายเลข 25450 ตรงกับ Partition Internal ที่มีรูปแบบเป็น 25XXX ทำให้เครื่อง IP Phone สามารถโทรออกไปยังหมายเลข 25450 ได้

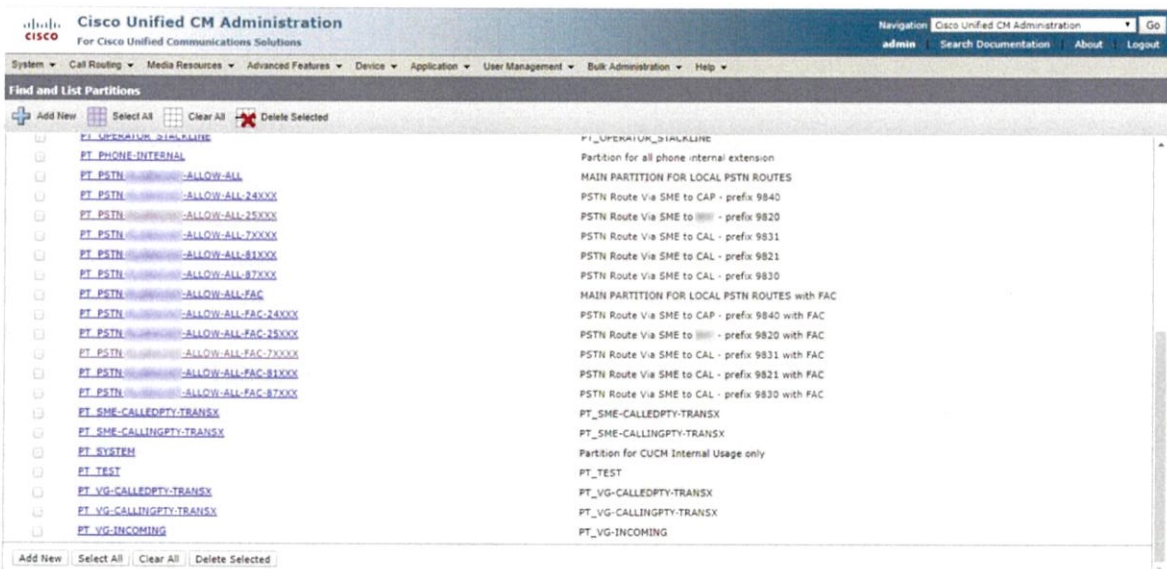
- เมื่อเครื่อง IP Phone ต้องการโทรไปยังหมายเลข 9.0812345678 จะมีกระบวนการตรวจสอบรูปแบบของหมายเลขปลายทางด้วย CSS ซึ่งรูปแบบของหมายเลข 9.0812345678 ไม่ตรงกับ Partition ใดๆ ทำให้เครื่อง IP Phone ไม่สามารถโทรออกไปยังหมายเลข 9.0812345678 ได้



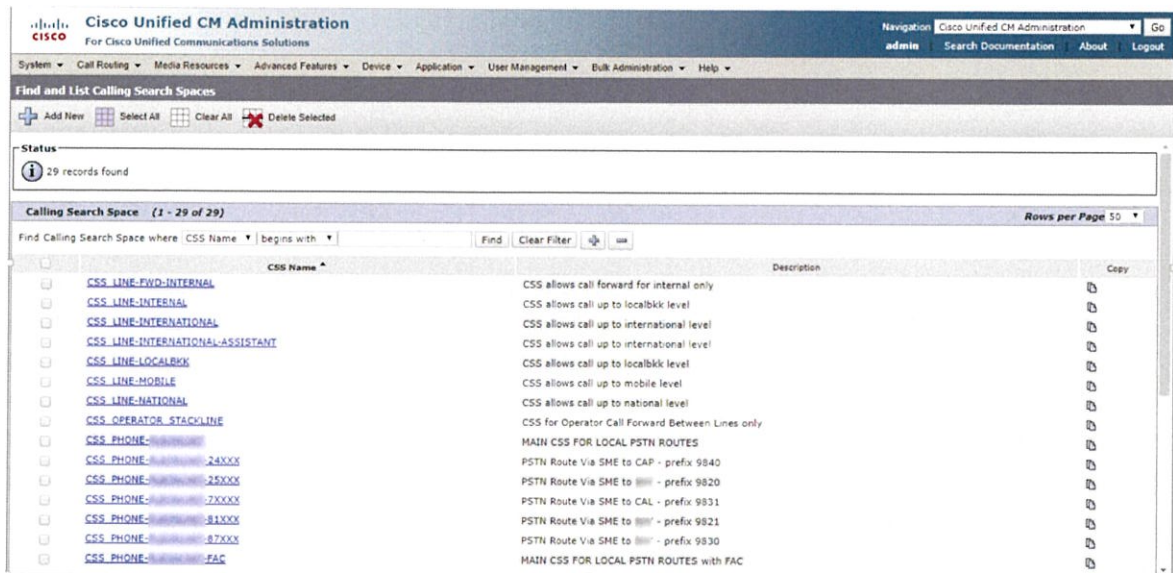
ภาพที่ 3.29 แสดง Route List



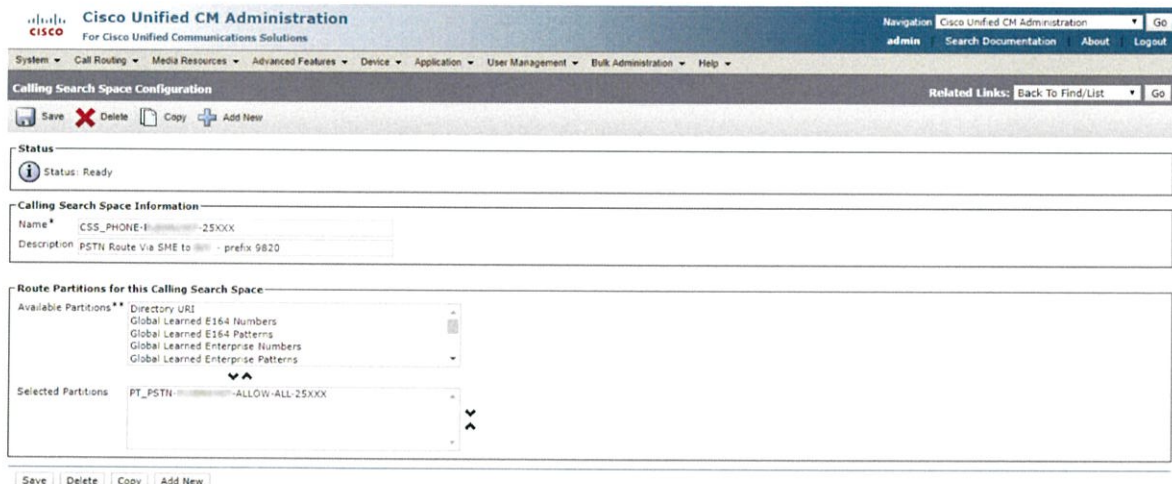
ภาพที่ 3.30 แสดง Route Pattern



ภาพที่ 3.31 แสดง Partitions



ภาพที่ 3.32 แสดง Calling Search Space



ภาพที่ 3.33 แสดงการกำหนด Partition ใน Calling Search Space

### 3.2.13 Forced Authorization Codes (FAC)

ช่วยให้คุณจัดการการโทรเข้าและการจัดการบัญชีได้ ช่วยในการเรียกเก็บเงินสำหรับลูกค้า เมื่อเปิดใช้งาน FAC ตัวจัดการการติดต่อสื่อสารแบบรวมของ Cisco ผู้ใช้ต้องป้อนรหัสการให้สิทธิ์ เมื่อผู้ใช้กดหมายเลขที่กำหนดเส้นทางผ่านทางรูปแบบเส้นทางที่เปิดใช้ FAC ระบบจะเล่นเสียงที่พร้อมสำหรับรหัสการให้สิทธิ์ ใน Cisco Unified Communications Manager Administration คุณสามารถกำหนดค่าการให้สิทธิ์ในระดับต่างๆได้ หากรหัสการให้สิทธิ์ผู้ใช้ไม่ตรงหรือเกินระดับการให้สิทธิ์ที่ระบุจะไม่สามารถโทรออกได้ โดยการกำหนดค่าใน CUCM จะสามารถกำหนดได้ดังนี้

- Authorization Code Name- ป้อนชื่อเฉพาะที่ไม่เกิน 50 ตัวอักษร ชื่อนี้เชื่อมโยงรหัสการให้สิทธิ์กับผู้ใช้หรือกลุ่มผู้ใช้เฉพาะ

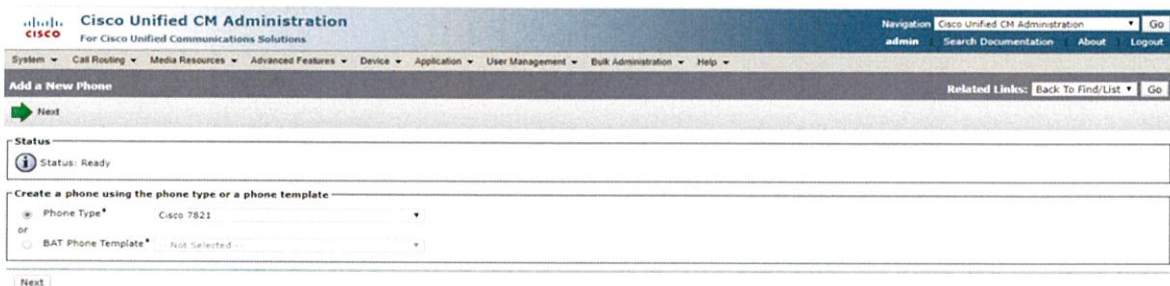
- Authorization Code - ป้อนรหัสการอนุมัติที่ไม่เกิน 16 หลัก ในตัวอย่างของเราที่สนี้มีการกำหนดค่าเป็น 12345 ผู้ใช้ป้อนรหัสนี้เมื่อผู้ใช้โทรออกผ่านรูปแบบเส้นทางที่เปิดใช้งาน FAC
- Authorization Level- ป้อนระดับการให้สิทธิ์ ระดับที่กำหนดให้กับรหัสการให้สิทธิ์จะกำหนดว่าผู้ใช้สามารถกำหนดเส้นทางโทรผ่านรูปแบบเส้นทางที่เปิดใช้ FAC ได้หรือไม่ เพื่อให้การโทรออกสำเร็จระดับการให้สิทธิ์ของผู้ใช้จะต้องเท่ากับหรือมากกว่าระดับการให้สิทธิ์ที่ระบุไว้สำหรับรูปแบบเส้นทางสำหรับการโทร โดยระดับการให้สิทธิ์ของบริษัท มีดังนี้
  - Authorization Level = 20 : สามารถโทรภายในบริษัทและโทรออกมือถือได้
  - Authorization Level = 30 : สามารถโทรภายในบริษัทและสามารถโทรไปยังโทรศัพท์มือถือ และสามารถโทรออกไปยังสาขาต่างจังหวัดได้
  - Authorization Level = 40 : สามารถโทรภายในบริษัทและสามารถโทรไปยังโทรศัพท์มือถือ และสามารถโทรออกไปยังสาขาต่างจังหวัด และสามารถโทรออกไปต่างประเทศได้

Authorization Code Name	Authorization Code	Authorization Level
FAC 25780-673122	940224	20
FAC20TESTMOBILE	1234520	20
FAC30TESTINTERNATIONAL	1234530	30
FAC40TESTINTERNATIONAL	1234540	40
FAC 23802-11001906	870326	40
FAC 23804-11001377	655047	40
FAC 23805-11001930	240354	40
FAC 23806-11000486	050017	40
FAC 23808-11002532	168962	30
FAC 23809-VACANT	891037	30
FAC 23810-11001781	652398	40
FAC 23811-11000460	636730	40
FAC 23812-11002037	372283	40
FAC 23812-00017574	827433	40
FAC 23814-11000312	533521	40
FAC 23815-00219543	716315	40
FAC 23816-11127078	843062	30
FAC 23819-11182887	174054	40

ภาพที่ 3.34 แสดงการกำหนดสิทธิ์การโทร (FAC)

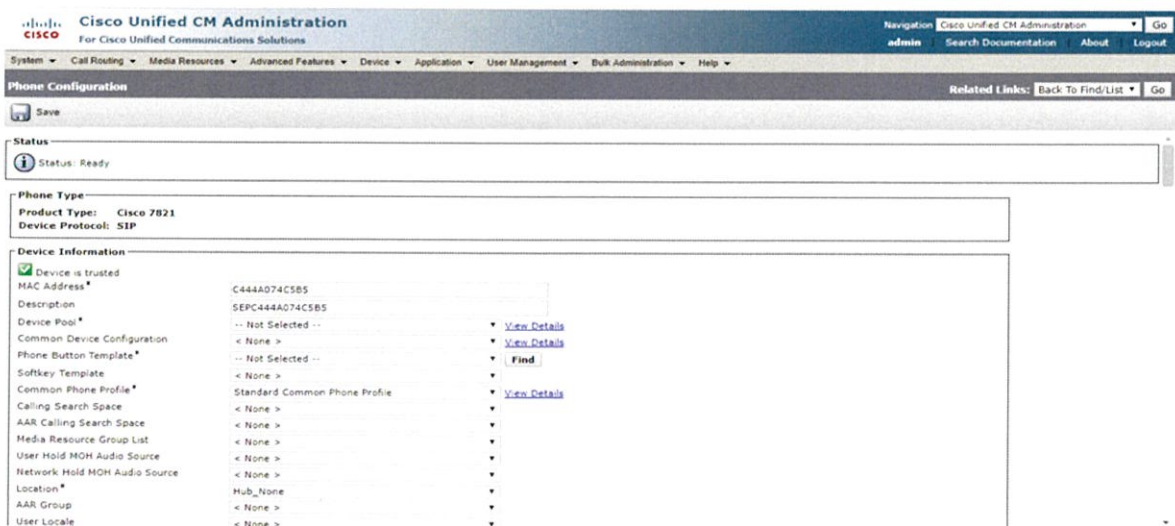
### 3.2.14 Add IP Phone

โทรศัพท์ IP Phone เป็นโทรศัพท์ที่มีคุณสมบัติครบถ้วนสามารถเสียบเข้ากับเครือข่าย IP ได้โดยตรง สามารถกำหนดค่าโทรศัพท์ ผู้ดูแลระบบ จัดการติดต่อสื่อสารของ Cisco เพื่อ กำหนดค่าโทรศัพท์และอุปกรณ์ การกำหนดค่า Cisco Unified IP Phones สามารถเพิ่มโทรศัพท์ลงในฐานข้อมูล Cisco Unified Communications Manager ได้โดยใช้การลงทะเบียนอัตโนมัติหรือเพิ่มโทรศัพท์ด้วยตนเองการกำหนดค่าโทรศัพท์โดยบริษัทนั้นไม่ได้ใช้การเพิ่มโทรศัพท์แบบอัตโนมัติแต่ใช้การลงทะเบียนด้วยตนเองโดยให้ผู้ดูแลระบบเป็นคนลงทะเบียน



ภาพที่ 3.35 แสดงการเลือกรุ่นของ IP Phone เพื่อเพิ่มเข้าสู่ระบบ

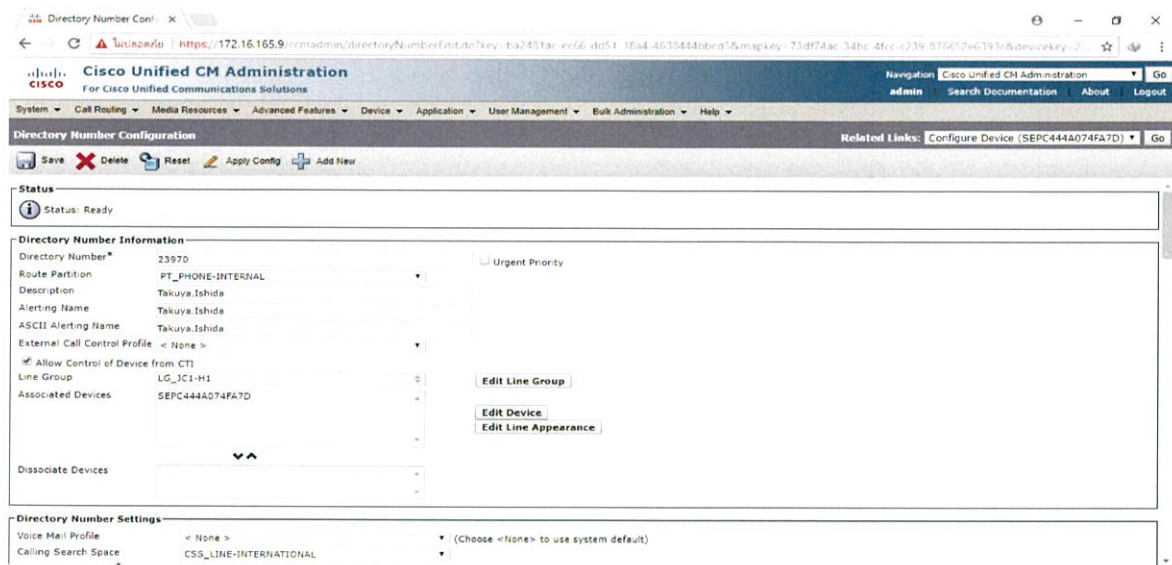
จากนั้น กำหนดข้อมูลเบื้องต้นให้กับ IP Phone เช่น Mac Address , Device pool , Protocol



ภาพที่ 3.36 แสดงการกำหนดข้อมูลเบื้องต้นให้กับ IP Phone

### 3.2.15 Directory Number Configuration

การใช้ Cisco Unified Communications Manager Administration จะกำหนดค่าและแก้ไขหมายเลขโทรเลข (DNS) ที่กำหนดให้กับโทรศัพท์ IP การกำหนดค่าหมายเลขโทรเลขที่มีการตั้งชื่อ "ในอุปกรณ์ SEPXXXXXXXXXX" ซึ่งจะได้รับการเก็บรักษา / แม็ป กับอุปกรณ์ที่ระบุ หากเพิ่มการตั้งค่ากำหนดค่า DN ที่ใช้ร่วมกัน Calling Search Space และ Call Forward และ Pickup จะแสดงขึ้น



ภาพที่ 3.37 แสดงการตั้งค่า Directory Number

#### 3.2.15.1 Call Forward and Call Pickup Settings

การกำหนดค่า CSS พื้นที่การค้นหาทั้งหมดที่กำหนดค่าไว้ในหน้าต่างการกำหนดค่าหมายเลขโทรเลขจะควบคุมการส่งต่อและการโอนสายต่อไปข้างหน้าทั้งหมด

-Forward Busy Internal

การตั้งค่าในฟิลด์ฟิลด์นี้ระบุการโอนสายสำหรับการโทรภายในไปยังหมายเลขโทรเลขนี้หากหมายเลขโทรเลขไม่ว่าง

-Forward Busy External

การตั้งค่าในฟิลด์ฟิลด์นี้ระบุการโอนสายสำหรับการโทรภายนอกไปยังหมายเลขโทรเลขนี้ถ้าหมายเลขโทรเลขไม่ว่าง

-Forward No Answer Internal

การตั้งค่าในแถวของฟิลด์นี้ระบุการโอนสายสำหรับการโทรภายในไปยังหมายเลขโทรเลขนี้หากหมายเลขโทรเลขไม่รับสาย

-Forward No Answer External

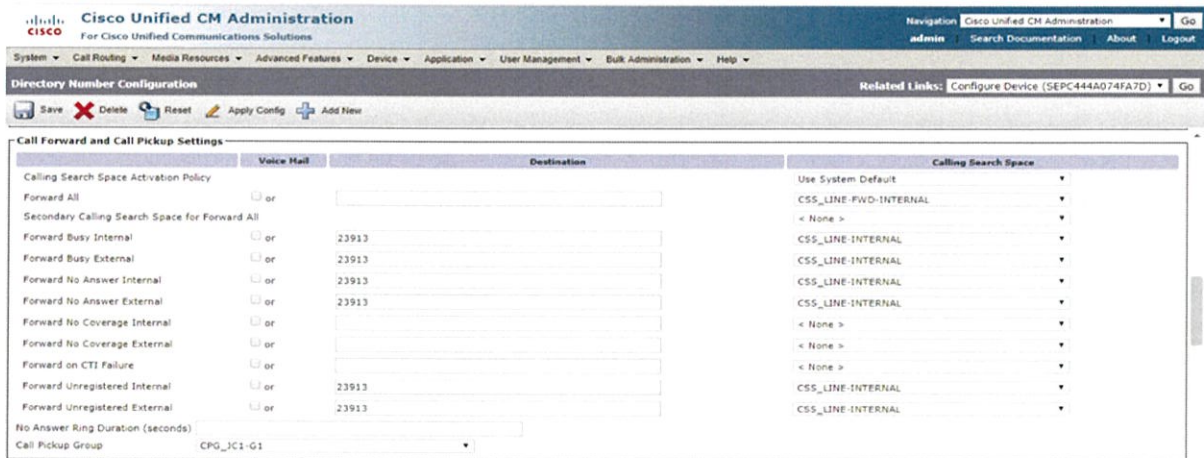
การตั้งค่าในแถวของฟิลต์นี้ระบุการโอนสายสำหรับการโทร  
ภายนอกไปยังหมายเลขโทรอัตโนมัติหากหมายเลขโทรอัตโนมัติไม่รับสาย

-Forward Unregistered Internal

ฟิลต์นี้ใช้กับการโทร DN ภายในที่ไม่ได้ลงทะเบียน สายจะถูก  
เปลี่ยนเส้นทางไปยังหมายเลขปลายทางที่ระบุ

-Forward Unregistered External

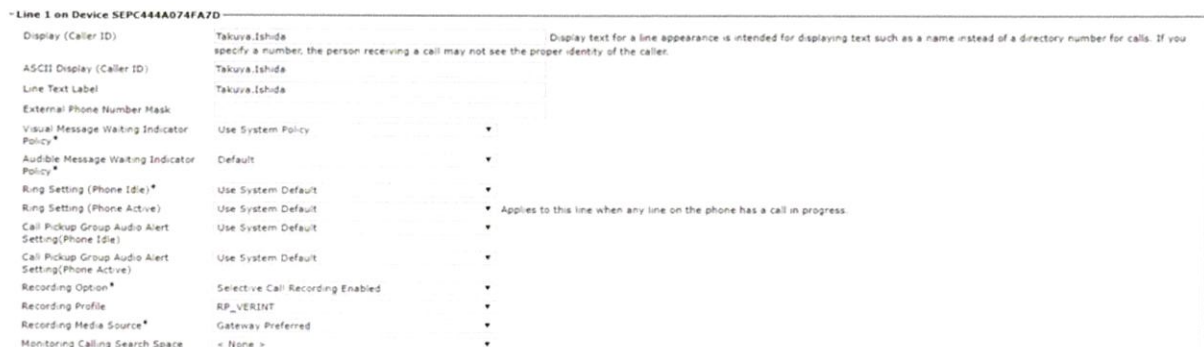
ฟิลต์นี้ใช้กับการโทร DN ภายนอกที่ไม่ได้ลงทะเบียน สายจะถูก  
เปลี่ยนเส้นทางไปยังหมายเลขปลายทางที่ระบุ



ภาพที่ 3.38 แสดงการตั้งค่า call forward and pickup

### 3.2.15.2 Line 1 on Device [device name]

เป็นส่วนที่แสดงชื่อหรือหมายเลขของผู้ที่ติดต่อมาโดยปกติจะใช้  
ตัวอักษรหรือตัวเลขได้สูงสุด 30 ตัว (ถ้าใช้หมายเลขโทรอัตโนมัติที่รับสายอาจไม่เห็นตัวคนที่ถูกต้องของผู้  
โทร)



ภาพที่ 3.39 แสดงการตั้งค่าแสดงข้อมูลของผู้ติดต่อ

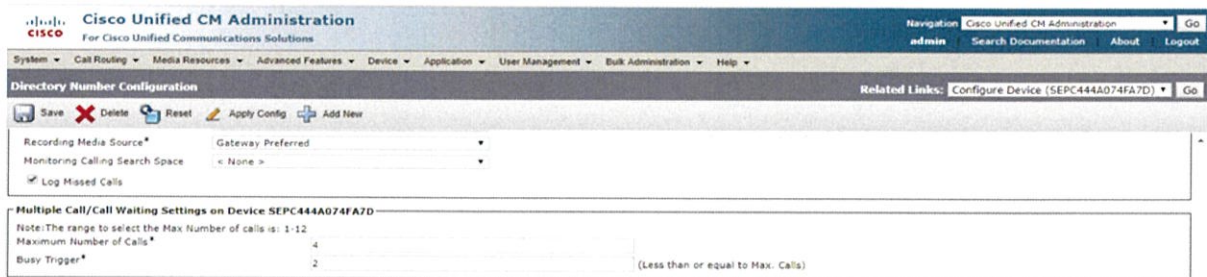
### 3.2.15.3 Multiple Call/Call Waiting Settings on Device [device name]

- Maximum Number of Calls

คุณสามารถกำหนดค่าโทรได้สูงสุด 200 ครั้งบนอุปกรณ์โดยมีปัจจัยจำกัด คือจำนวนรวมของการโทรที่กำหนดค่าไว้ในอุปกรณ์ เมื่อคุณกำหนดค่าจำนวนการโทร

- Busy Trigger

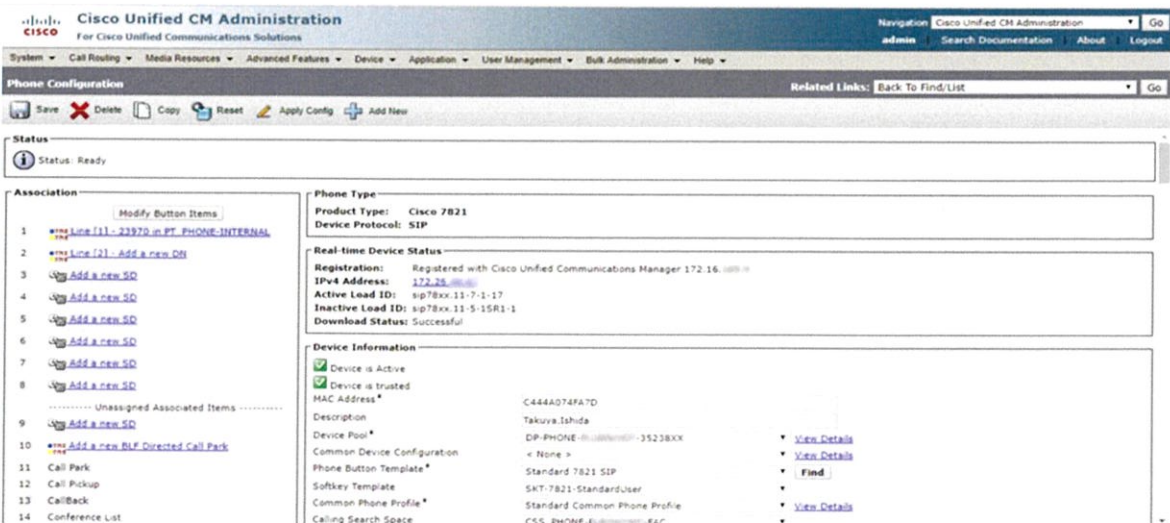
การตั้งค่านี้ซึ่งทำงานร่วมกับ Maximum Number of Calls และ Call Forward Busy หากมีการตั้งค่า Maximum Number of Calls ไว้ที่ 50 และมีการตั้งค่า Busy Trigger เป็น 40 สายเรียกเข้า 41 จะถูกปฏิเสธด้วยสาเหตุที่ไม่ว่าง (และจะส่งต่อหาก Call Forward Busy ถูกตั้งค่าไว้)



ภาพที่ 3.40 แสดง Maximum Number of Calls และ Busy Trigger ของ IP Phone

### 3.2.16 Phone Configuration

เป็นเทมเพลตการแสดงผลข้อมูลทั้งหมดของ IP Phone หนึ่งเครื่อง



ภาพที่ 3.41 แสดงผลลัพธ์การตั้งค่า Phone ทั้งหมด

### 3.2.17 Call Pickup Group

คุณลักษณะ Pickup ช่วยให้ผู้ใช้สามารถรับสายเรียกเข้าภายในกลุ่มของตนเองได้ (Pickup Group) เป็นการกำหนดการดึงสายของกลุ่มเครื่อง IP Phone เมื่อมีการโทรเข้ามาจากเครื่อง IP Phone เครื่องหนึ่งแล้วเครื่อง IP Phone เครื่องนั้นไม่สามารถรับสายได้ หน้าทีของ Call Pickup จะสามารถให้เครื่อง IP Phone อีกเครื่องที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันกับเครื่อง IP Phone ที่มีสายเข้ามารับสายแทนกันได้

- Call Pickup Group Name

ป้อนตัวอักษรและตัวเลขได้สูงสุด 100 ตัว ตัวอย่างเช่น Operations ชื่อกลุ่ม pickup group เชื่อมโยงกับหมายเลข pickup group

- Call Pickup Group Number

ป้อนหมายเลขไต่อเรททอรีที่ไม่ว่าง (จำนวนเต็ม) สำหรับกลุ่มการรับสายที่คุณต้องการเพิ่ม ป้อนได้สูงสุด 24 หลัก

- Call Pickup Group Notification Timer (seconds)

ป้อนระยะเวลาของสายที่เรียกเข้ามีหน่วยเป็นวินาที (ป้อนจำนวนเต็มในช่วง 1 ถึง 300) ระหว่างเวลาที่สายแรกเข้าหากไม่มีการตอบรับตามเวลาที่กำหนดจะอนุญาตให้ทำการ pickup ได้

The screenshot shows the Cisco Unified CM Administration interface for configuring a Call Pickup Group. The page title is "Call Pickup Group Configuration". The status is "Ready". The configuration fields are as follows:

Field	Value
Call Pickup Group Name	CPG_CAD-G1
Call Pickup Group Number	700003
Description	
Partition	< None >
Call Pickup Group Notification Policy	No Alert
Call Pickup Group Notification Timer (seconds)	6

ภาพที่ 3.42 แสดงการตั้งค่า Call Pickup Group

### 3.2.18 Line Group

Line group ช่วยให้คุณสามารถกำหนดลำดับที่จะเลือกหมายเลขโทรเลข Cisco Unified Communications Manager แจกจ่ายการเรียกไปยังสมาชิกที่ไม่ได้ใช้งานหรือสมาชิกที่พร้อมใช้งานของ line group ตามอัลกอริธึมการกระจายการโทร

- Line Group Name

ป้อนชื่อสำหรับ line group นี้ ชื่อสามารถประกอบด้วยอักขระที่เป็นตัวเลขและตัวอักษรได้สูงสุด 50 ตัวและสามารถประกอบด้วยช่องว่างเว้นวรรค (.) ยัติภังค์ (-) และอักขระขีดล่าง (\_) ได้ ควรให้ชื่อ line group แต่ละกลุ่มมีความต้องมีความ unique

- RNA Reversion Timeout

ป้อนเวลาเป็นวินาทีหลังจากนั้น Cisco Unified CM จะแจกจ่ายสายที่โทรเข้าไปยังสมาชิกที่พร้อมใช้งานหรือไม่ได้ใช้งานต่อไปของ line group นี้

- Distribution Algorithm

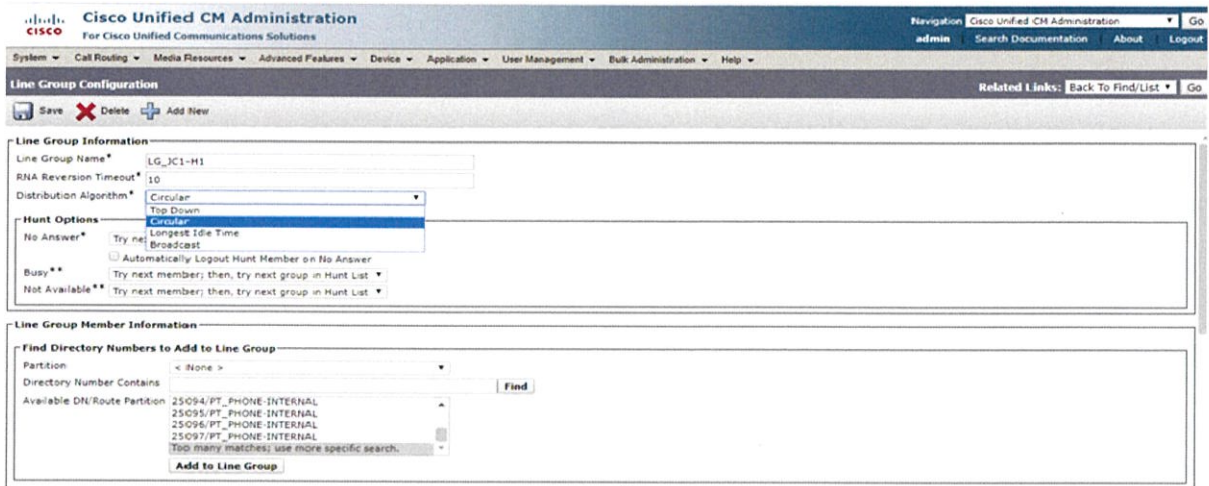
- Top-down - ถ้าเลือกอัลกอริธึมการแจกจ่ายนี้ Cisco Unified CM จะแจกจ่ายการเรียกไปยังสมาชิกที่ไม่ได้ใช้งานหรือสมาชิกที่พร้อมใช้งานโดยเริ่มจากสมาชิกคนแรกของ line group ไปยังสมาชิกคนต่อไปจนถึงคนสุดท้ายที่ถูกเลือก

- Circular - หากเลือกอัลกอริธึมการแจกจ่ายนี้ Cisco Unified CM จะแจกจ่ายการเรียกไปยังสมาชิกที่ไม่ได้ใช้งานหรือสมาชิกที่พร้อมใช้งานโดยเริ่มจากลำดับที่ (n + 1) ซึ่งสมาชิกลำดับที่ n เป็นสมาชิกลำดับถัดไป ถ้าสมาชิก nth เป็นสมาชิกคนสุดท้ายของ line group Cisco Unified CM จะแจกจ่ายการโทรโดยเริ่มจากด้านบนของ line group

- Longest Idle Time - ถ้าเลือกอัลกอริธึมการแจกจ่ายนี้ Cisco Unified CM จะแจกจ่ายการเรียกไปยังสมาชิกที่ไม่ได้ใช้งานโดยเริ่มจากสมาชิกที่ไม่ได้ใช้งานที่ยาวนานที่สุดไปยังสมาชิกที่ไม่ได้ใช้งานอย่างน้อยที่สุดใน line group

- Find Directory Numbers to Add to Line Group

ป้อนหมายเลขโทรเลขที่คุณต้องการในช่อง Directory Number Contains แล้วคลิกปุ่มค้นหา หมายเลขโทรเลขที่ตรงกับตัวหมายเลขที่คุณป้อนแสดงในช่อง Available DN/Route Partition แล้วเลือกหมายเลขโทรเลขในช่องรายการ Available DN/Route Partition และเพิ่มลงในลิสต์รายการโดยคลิกที่ Add to Line Group



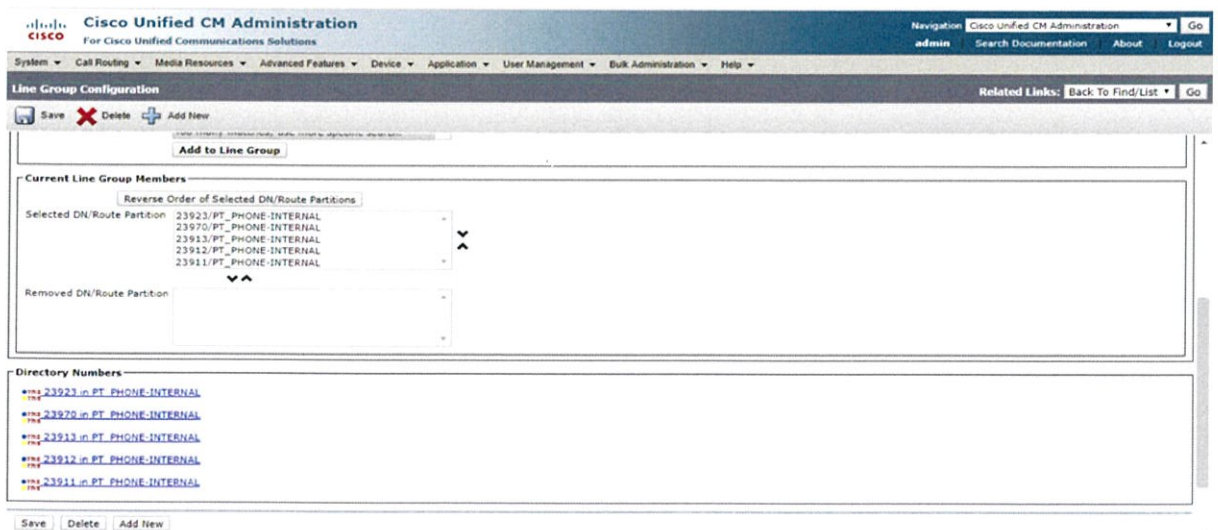
ภาพที่ 3.43 แสดงการตั้งค่า line group

- Current Line Group Members

ในการเปลี่ยนลำดับความสำคัญของหมายเลขโทรเลขให้เลือกหมายเลขโทรเลขในช่องรายการ Selected DN/Route Partition ย้ายหมายเลขโทรเลขขึ้นหรือลงในรายการโดยคลิกที่ลูกศรทางด้านขวาของกล่องรายการ เมื่อต้องการเปลี่ยนลำดับลำดับความสำคัญของหมายเลขโทรเลขในช่องรายการ Selected DN/Route Partition ให้คลิก Reverse รายการของ Selected DN/Route Partition

- Directory Numbers

จะแสดงหมายเลขโทรเลขที่อยู่ใน line group สามารถคลิกหมายเลขโทรเลขในรายการนี้เพื่อไปที่หน้าต่างกำหนดค่าหมายเลขโทรเลข



ภาพที่ 3.44 แสดงหมายเลข Directory ที่อยู่ใน line group

## บทที่ 4

### การทดสอบและวิเคราะห์ผล

#### 4.1 ผลการทดสอบ

##### 4.1.1 การทดสอบการโทรภายใน (Internal Calling)

- โทรไปยังหมายเลขภายในของบริษัทฯ

กำหนดการทดสอบการโทรหมายเลขภายในของบริษัทฯ โดยใช้หมายเลขต้นทางจากหมายเลข IP Phone ของสาขา BBB ทำการโทรไปยังหมายเลขต่าง ๆ ภายในบริษัทฯ โดยการทดสอบครั้งนี้ได้สุ่มกลุ่มหมายเลขปลายทางของทุกแผนกในบริษัทที่แสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงการทดสอบการโทรภายในบริษัทฯ

หมายเลขต้นทาง	หมายเลขปลายทาง	ผลการทดสอบ
25999 (Telecom Service)	23873 (Business Planning Dep.)	ได้
25999 (Telecom Service)	23844 (JPC/MNC CREDIT ADMINISTRATION DEPT.)	ได้
25999 (Telecom Service)	25505 (Corporate Business Department 10 (00200))	ได้
25999 (Telecom Service)	23854 (Corporate Banking Dept. 14)	ได้
25999 (Telecom Service)	25220 (Loan disbursement and repayment Dept.)	ได้
25999 (Telecom Service)	25201 (Loan Operation Dept.)	ได้
25999 (Telecom Service)	23877 (Corporate Banking Service Department)	ได้
25999 (Telecom Service)	25346 (Corporate Credit Analysis Dept. 4)	ได้
25999 (Telecom Service)	23935 (Japanese Corporate Credit Analysis Department)	ได้
25999 (Telecom Service)	25010 (DEPOSIT 1)	ได้

25999 (Telecom Service)	25020 (Branch Operations and Regulation Support Dep. (Deposit No.2))	ได้
25999 (Telecom Service)	25035 (Cash Management Business Operations Department (BSO))	ได้
25999 (Telecom Service)	25572 (E.D.P)	ได้
25999 (Telecom Service)	25768 (Trading Department)	ได้
25999 (Telecom Service)	23869 (International Business Development Dep. (IBDD))	ได้
25999 (Telecom Service)	23871 (Project Finance and Structured Finance Department 2)	ได้
25999 (Telecom Service)	23923 (Japanese Corporate Banking)	ได้
25999 (Telecom Service)	23928 (Japanese Corporate Relationship)	ได้
25999 (Telecom Service)	23811 (JPC&MNC Foreign Remittance Operations)	ได้
25999 (Telecom Service)	25241 (JPC/MNC Banking)	ได้
25999 (Telecom Service)	23976 (MNC)	ได้
25999 (Telecom Service)	23884 (Operations Planning & Control Dept.)	ได้
25999 (Telecom Service)	25592 (System section)	ได้
25999 (Telecom Service)	25729 (Foreign Exchange Operations Department)	ได้
25999 (Telecom Service)	23826 (Rates Operations Department)	ได้
25999 (Telecom Service)	23888 (Transaction Banking)	ได้
25999 (Telecom Service)	25247 (SWIFT-BAHTNET and Nostro Reconciliation Control)	ได้
25999 (Telecom Service)	23977 (Administration Department (BSO))	ได้
25999 (Telecom Service)	23958 (Japanese Corporate Banking)	ได้
25999 (Telecom Service)	23842 (Credit Control Department)	ได้

25999 (Telecom Service)	23806 (JPC/MNC Trade Finance Operation)	ได้
25999 (Telecom Service)	25530 (HR)	ได้
25999 (Telecom Service)	23834 (JPC/MNC Banking Compliance)	ได้

- โทรไปยังหมายเลข Line group – Hunting Group

ทำการทดสอบให้หมายเลขต้นทางเป็นหมายเลขของ IP Phone ของบริษัทและหมายเลขปลายทางเป็นหมายเลข Line group ของบริษัทฯ โดยการทดสอบถูกแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงการทดสอบการโทรไปยังหมายเลข Line group – Hunting Group

หมายเลขต้นทาง	หมายเลขปลายทาง	หมายเลขเมื่อเกิด Hunting	Name Hunting group	ผลการทดสอบ
25999 (Telecom Service)	23874 (Business Planning Dep.)	23876 (Business Planning Dep.)	BPD-H1	ถูกต้อง
25999 (Telecom Service)	25263 (JPC/MNC CREDIT ADMINISTRATION DEPT.)	25264 (JPC/MNC CREDIT ADMINISTRATION DEPT.)	CAD-H1	ถูกต้อง
25999 (Telecom Service)	23822 (Corporate Business Department 10 (00200))	23816 (Corporate Business Department 10 (00200))	CBD10-H1	ถูกต้อง
25999 (Telecom Service)	23816 (Corporate Banking Dept. 14)	23830 (Corporate Banking Dept. 14)	CBD14-H1	ถูกต้อง

25999 (Telecom Service)	25210 (Loan disbursement and repayment Dept.)	25215 (Loan disbursement and repayment Dept.)	CBO-H1	ถูกต้อง
25999 (Telecom Service)	25207 (Loan Operation Dept.)	25212 (Loan Operation Dept.)	CBO-H2	ถูกต้อง
25999 (Telecom Service)	23881 (Corporate Banking Service Department)	23878 (Corporate Banking Service Department)	CBS-H1	ถูกต้อง
25999 (Telecom Service)	23859 (Corporate Credit Analysis Dept. 4)	23857 (Corporate Credit Analysis Dept. 4)	CCAD4-H1	ถูกต้อง
25999 (Telecom Service)	25315 (Japanese Corporate Credit Analysis Department)	25317 (Japanese Corporate Credit Analysis Department)	CCA-H1	ถูกต้อง
25999 (Telecom Service)	25003 (DEPOSIT 1)	25004 (DEPOSIT 1)	D1-H1	ถูกต้อง
25999 (Telecom Service)	25002 (DEPOSIT 1)	25009 (DEPOSIT 1)	D1-H2	ถูกต้อง
25999 (Telecom Service)	25882 (DEPOSIT 1)	25006 (DEPOSIT 1)	D1-H3	ถูกต้อง
25999 (Telecom Service)	25033 (DEPOSIT 1)	25032 (DEPOSIT 1)	D1-H4	ถูกต้อง
25999 (Telecom Service)	25029 (Branch Operations and Regulation)	25020 (Branch Operations and Regulation)	D2-H1	ถูกต้อง

	Support Dep. (Deposit No.2))	Support Dep. (Deposit No.2))		
25999 (Telecom Service)	25035 (Cash Management Business Operations Department (BSO))	25037 (Cash Management Business Operations Department (BSO))	D3-H2	ถูกต้อง
25999 (Telecom Service)	25572 (E.D.P)	25588 (E.D.P)	EDPA-H2	ถูกต้อง
25999 (Telecom Service)	25564 (E.D.P)	25563 (E.D.P)	EDPA-H1	ถูกต้อง
25999 (Telecom Service)	25677 (E.D.P)	25783 (E.D.P)	EDPS-H1	ถูกต้อง
25999 (Telecom Service)	25775 (E.D.P)	25568 (E.D.P)	EDPS-H2	ถูกต้อง
25999 (Telecom Service)	25768 (Trading Department)	25769 (Trading Department)	FTSU-H1	ถูกต้อง
25999 (Telecom Service)	25571 (E.D.P)	25575 (E.D.P)	HELP-H1	ถูกต้อง
25999 (Telecom Service)	23869 (International Business Development Dep. (IBDD))	25177 (International Business Development Dep. (IBDD))	IBDD-H1	ถูกต้อง
25999 (Telecom Service)	23871 (Project Finance and	23870 (Project Finance and	IBD-PFSF2	ถูกต้อง

	Structured Finance Department 2)	Structured Finance Department 2)		
25999 (Telecom Service)	23923 (Japanese Corporate Banking)	23970 (Japanese Corporate Banking)	JC1-H1	ถูกต้อง
25999 (Telecom Service)	23965 (Japanese Corporate Banking)	23918 (Japanese Corporate Banking)	JC1-H2	ถูกต้อง
25999 (Telecom Service)	23955 (Japanese Corporate Banking)	23910 (Japanese Corporate Banking)	JC3-H2	ถูกต้อง
25999 (Telecom Service)	23926 (Japanese Corporate Banking)	23968 (Japanese Corporate Banking)	JC4-H1	ถูกต้อง
25999 (Telecom Service)	25373 (Japanese Corporate Banking)	23948 (Japanese Corporate Banking)	JCB11- H1	ถูกต้อง
25999 (Telecom Service)	23940 (Japanese Corporate Banking)	23937 (Japanese Corporate Banking)	JCBD1- H1	ถูกต้อง
25999 (Telecom Service)	23824 (Japanese Corporate Banking)	23938 (Japanese Corporate Banking)	JCBD2- H1	ถูกต้อง
25999 (Telecom Service)	23982 (Japanese Corporate Relationship)	23928 (Japanese Corporate Relationship)	JCR1-H1	ถูกต้อง
25999 (Telecom Service)	23941 (Japanese Corporate Relationship)	23942 (Japanese Corporate Relationship)	JCR2-H1	ถูกต้อง

25999 (Telecom Service)	23954 (Japanese Corporate Relationship)	25361 (Japanese Corporate Relationship)	JCR3-H1	ถูกต้อง
25999 (Telecom Service)	25332 (Japanese Corporate Relationship)	23919 (Japanese Corporate Relationship)	JCR3-H2	ถูกต้อง
25999 (Telecom Service)	23953 (Japanese Corporate Relationship)	23969 (Japanese Corporate Relationship)	JCR3-H3	ถูกต้อง
25999 (Telecom Service)	23812 (JPC&MNC Foreign Remittance Operations)	23811 (JPC&MNC Foreign Remittance Operations)	JFRO-H1	ถูกต้อง
25999 (Telecom Service)	25114 (JPC&MNC Foreign Remittance Operations)	25118 (JPC&MNC Foreign Remittance Operations)	JFRO-H2	ถูกต้อง
25999 (Telecom Service)	25115 (JPC&MNC Foreign Remittance Operations)	25113 (JPC&MNC Foreign Remittance Operations)	JFRO-H3	ถูกต้อง
25999 (Telecom Service)	25087 (JPC&MNC Foreign Remittance Operations)	25094 (JPC&MNC Foreign Remittance Operations)	JFRO-H4	ถูกต้อง

25999 (Telecom Service)	25104 (JPC&MNC Foreign Remittance Operations)	25096 (JPC&MNC Foreign Remittance Operations)	JFRO-H5	ถูกต้อง
25999 (Telecom Service)	25241 (JPC/MNC Banking)	25251 (JPC/MNC Banking)	MAG-H1	ถูกต้อง
25999 (Telecom Service)	25488 (MNC)	25489 (MNC)	MNC-H1	ถูกต้อง
25999 (Telecom Service)	23976 (MNC)	23851 (MNC)	MNC-H2	ถูกต้อง
25999 (Telecom Service)	25498 (MNC)	25341 (MNC)	MNC-H3	ถูกต้อง
25999 (Telecom Service)	23884 (Operations Planning & Control Dept.)	23835 (Operations Planning & Control Dept.)	OPD-H1	ถูกต้อง
25999 (Telecom Service)	25595 (System section)	25590 (System section)	SYS-H1	ถูกต้อง
25999 (Telecom Service)	25592 (System section)	25594 (System section)	SYS-H2	ถูกต้อง
25999 (Telecom Service)	25729 (Foreign Exchange Operations Department)	25657 (Foreign Exchange Operations Department)	TAD-H1	ถูกต้อง
25999 (Telecom Service)	23826 (Rates Operations Department)	25650 (Rates Operations Department)	TAD-H2	ถูกต้อง

25999 (Telecom Service)	23888 (Transaction Banking)	25386 (Transaction Banking)	TB-H1	ถูกต้อง
25999 (Telecom Service)	25382 (Transaction Banking)	25390 (Transaction Banking)	TB-H2	ถูกต้อง
25999 (Telecom Service)	25388 (Transaction Banking)	25288 (Transaction Banking)	TB-H3	ถูกต้อง
25999 (Telecom Service)	25394 (Transaction Banking)	23895 (Transaction Banking)	TB-H4	ถูกต้อง
25999 (Telecom Service)	25247 (SWIFT-BAHTNET and Nostro Reconciliation Control)	25257 (SWIFT-BAHTNET and Nostro Reconciliation Control)	TEX-H1	ถูกต้อง
25999 (Telecom Service)	25078 (JPC/MNC Trade Finance Operation)	25065 (JPC/MNC Trade Finance Operation)	JPC-MNC-TFO	ถูกต้อง

#### 4.1.2 การทดสอบการโทรไปยังภายนอก (External Calling)

- โทรภายนอกพื้นที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร (PSTN)

ทำการทดสอบการโทรออกไปยังภายนอกพื้นที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร จากหมายเลข IP Phone ไปยังหมายเลขที่ขึ้นต้นด้วย 02, 03, 04, 05 และ 07 โดยการตัด 9 เพื่อทำการโทรออกไปยัง PSTN โดยทดสอบได้แสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงการทดสอบการโทรไปยังหมายเลขนอกพื้นที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร

หมายเลขต้นทาง	หมายเลขปลายทาง	ผลการทดสอบ
25999 (กรุงเทพ)	9.02967XXXX (นนทบุรี)	ได้
25999 (กรุงเทพ)	9.038792XXX(ชลบุรี)	ได้
25999 (กรุงเทพ)	9.04224XXXX(อุดรธานี)	ได้
25999 (กรุงเทพ)	9.05422XXXX(ลำปาง)	ได้
25999 (กรุงเทพ)	9.07321XXXX(ยะลา)	ได้

- โทรออกไปยังหมายเลขมือถือ

เป็นการทดสอบที่โทรจากต้นทางหมายเลข IP Phone ของสาขากรุงเทพ ไปยังปลายทางที่เป็นหมายเลขมือถือ โดยครอบคลุมหมายเลขทั้ง 06, 08 และ 09 ซึ่งได้ทำการแสดงผลการทดสอบตามตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แสดงการทดสอบการโทรไปยังหมายเลขมือถือ

หมายเลขต้นทาง	หมายเลขปลายทาง	ผลการทดสอบ
25999 (สาขากรุงเทพ)	9.08XXXXXXXX	ได้
25999 (สาขากรุงเทพ)	9.09XXXXXXXX	ได้
25999 (สาขากรุงเทพ)	9.06XXXXXXXX	ได้

- โทรจากภายนอกมายังสาขากรุงเทพสำนักงานใหญ่

การทดสอบด้วยการโทรจากหมายเลขภายนอกเพื่อโทรไปยังหมายเลขตอบรับอัตโนมัติของสาขากรุงเทพ โดยผลการทดสอบได้แสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 แสดงการทดสอบการโทรจากมือถือไปยังหมายเลขตอบรับอัตโนมัติ

หมายเลขต้นทาง	หมายเลขปลายทาง	ผลการทดสอบ
09-235482XX	1572 (IVR สาขากรุงเทพ (HQ))	ได้
09-827654XX	1572 (IVR สาขากรุงเทพ (HQ))	ได้

#### 4.1.3 การทดสอบความสามารถของเครื่อง IP Phone

##### - การดิ่งสาย (Call Pickup)

ทดสอบการดิ่งสาย โดยการดิ่งสายจะเป็นไปตาม Call pickup Group ผลการทดสอบเป็นไปตามตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 แสดงการทดสอบการดิ่งสายในกลุ่มเครื่อง IP Phone

หมายเลขที่มีการโทรเข้า	หมายเลขที่ทำการดิ่งสาย	Call Pickup Group	ผลการทดสอบ
23874 (Business Planning Dep.)	23876 (Business Planning Dep.)	BPD-G1	ได้
25263 (JPC/MNC CREDIT ADMINISTRATION DEPT.)	25264 (JPC/MNC CREDIT ADMINISTRATION DEPT.)	CAD-G1	ได้
23822 (Corporate Business Department 10 (00200))	23816 (Corporate Business Department 10 (00200))	MNC-G1	ได้
23816 (Corporate Banking Dept. 14)	23830 (Corporate Banking Dept. 14)	CB14	ได้
25210 (Loan disbursement and repayment Dept.)	25215 (Loan disbursement and repayment Dept.)	CBO-G1	ได้
25207 (Loan Operation Dept.)	25212 (Loan Operation Dept.)	CBO-G1	ได้
23881 (Corporate Banking Service Department)	23878 (Corporate Banking Service Department)	CBS-G1	ได้

23859 (Corporate Credit Analysis Dept. 4)	23857 (Corporate Credit Analysis Dept. 4)	CCAD4-G1	ได้
25315 (Japanese Corporate Credit Analysis Department)	25317 (Japanese Corporate Credit Analysis Department)	CCA-G1	ได้
25003 (DEPOSIT 1)	25004 (DEPOSIT 1)	D1-G1	ได้
25029 (Branch Operations and Regulation Support Dep. (Deposit No.2))	25020 (Branch Operations and Regulation Support Dep. (Deposit No.2))	D2-G1	ได้
25035 (Cash Management Business Operations Department (BSO))	25037 (Cash Management Business Operations Department (BSO))	D3-G1	ได้
25572 (E.D.P)	25588 (E.D.P)	EDPA-G1	ได้
25564 (E.D.P)	25563 (E.D.P)	EDPA-G1	ได้
25677 (E.D.P)	25783 (E.D.P)	EDPS-G1	ได้
25775 (E.D.P)	25568 (E.D.P)	EDPS-G1	ได้
25768 (Trading Department)	25769 (Trading Department)	FTSU-G1	ได้
23869 (International Business Development Dep. (IBDD))	25177 (International Business Development Dep. (IBDD))	BPD-G1	ได้

23871 (Project Finance and Structured Finance Department 2)	23870 (Project Finance and Structured Finance Department 2)	IBD-PFSF2	ได้
23923 (Japanese Corporate Banking)	23970 (Japanese Corporate Banking)	JC1-G1	ได้
23926 (Japanese Corporate Banking)	23968 (Japanese Corporate Banking)	JC4-G1	ได้
23982 (Japanese Corporate Relationship)	23928 (Japanese Corporate Relationship)	JCR1-G1	ได้
23941 (Japanese Corporate Relationship)	23942 (Japanese Corporate Relationship)	JCR2-G1	ได้
23954 (Japanese Corporate Relationship)	25361 (Japanese Corporate Relationship)	JCR3-G1	ได้
23812 (JPC&MNC Foreign Remittance Operations)	23811 (JPC&MNC Foreign Remittance Operations)	JFRO-G1	ได้
25087 (JPC&MNC Foreign Remittance Operations)	25094 (JPC&MNC Foreign Remittance Operations)	JFRO-G2	ได้
25241 (JPC/MNC Banking)	25251 (JPC/MNC Banking)	MAG-G01	ได้
25488 (MNC)	25489 (MNC)	MNC-G1	ได้
23884 (Operations Planning & Control Dept.)	23835 (Operations Planning & Control Dept.)	OPD-G1	ได้

25595 (System section)	25590 (System section)	SYS-G1	ได้
25729 (Foreign Exchange Operations Department)	25657 (Foreign Exchange Operations Department)	TAD-G1	ได้
23888 (Transaction Banking)	25386 (Transaction Banking)	EBD-G1	ได้
25247 (SWIFT-BAHTNET and Nostro Reconciliation Control)	25257 (SWIFT-BAHTNET and Nostro Reconciliation Control)	TEX-G1	ได้
25078 (JPC/MNC Trade Finance Operation)	25065 (JPC/MNC Trade Finance Operation)	IMP-G1	ได้
25530 (HR)	25536 (HR)	HRD-G1	ได้
23834 (JPC/MNC Banking Compliance)	23836 (JPC/MNC Banking Compliance)	CMPL-G1	ได้
25688 (System Planning Section)	25554 (System Planning Section)	SPU-G1	ได้
25413 (Transactional Legal - Wholesale Department (JPC/MNC))	25412 (Transactional Legal - Wholesale Department (JPC/MNC))	LEG-G1	ได้
25132 (Administration Department (BSO))	25126 (Administration Department (BSO))	ADM-G1	ได้
23893 (Transaction Banking)	23892 (Transaction Banking)	EBD-G1	ได้

- การส่งต่อสาย (Call Forwarding)

ทดสอบการส่งต่อสายเมื่อมีการโทรเข้ามาและเมื่อไม่มีการรับสายเกิดขึ้น ระบบจะทำการส่งต่อสายไปยังเครื่องอื่นเพื่อรับสายแทน

ตารางที่ 4.7 แสดงการทดสอบการส่งต่อสายของเครื่อง IP Phone

หมายเลขที่มีการโทรเข้า	หมายเลขที่ส่งต่อ	ผลการทดสอบ
25572 (E.D.P)	25588 (E.D.P)	ได้
25564 (E.D.P)	25563 (E.D.P)	ได้
25677 (E.D.P)	25783 (E.D.P)	ได้
25530 (HR)	25536 (HR)	ได้
25488 (MNC)	25489 (MNC)	ได้
25003 (DEPOSIT 1)	25004 (DEPOSIT 1)	ได้

- การโอนสาย (Call Transfer)

การทดสอบการโอนสายจะมีเครื่อง IP phone ที่รับสายทำการโอนสายไปยังหมายเลข IP Phone เครื่องอื่น โดยผลการทดสอบได้ถูกแสดงในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 แสดงการทดสอบการโอนสายของเครื่อง IP Phone

หมายเลขที่ทำการโอนสาย	หมายเลขที่รับการโอนสาย	ผลการทดสอบ
25572 (E.D.P)	25588 (E.D.P)	ได้
25564 (E.D.P)	25563 (E.D.P)	ได้
25677 (E.D.P)	25783 (E.D.P)	ได้
25530 (HR)	25536 (HR)	ได้
25488 (MNC)	25489 (MNC)	ได้

25003 (DEPOSIT 1)	25004 (DEPOSIT 1)	ได้
25572 (E.D.P)	25588 (E.D.P)	ได้

## 4.2 วิเคราะห์ผล

จากขั้นตอนการทดสอบระบบการสื่อสารของระบบ IP Telephony โดยสามารถใช้เครื่อง IP Phone ในติดต่อสื่อสารภายในและภายนอกองค์กรได้ และสามารถใช้งานพีเจอาร์ต่างๆ เช่น การโอนสาย การดึงสาย การใช้งานระบบตอบรับอัตโนมัติ การตั้งค่าส่งต่อสาย การประชุมสาย ซึ่งสิทธิการใช้งานนี้สามารถกำหนดได้โดยผู้ดูแลระบบ เป็นผู้กำหนดสิทธิการใช้งานของเครื่อง IP Phone แต่ละเครื่องได้อย่างถูกต้อง

## บทที่ 5

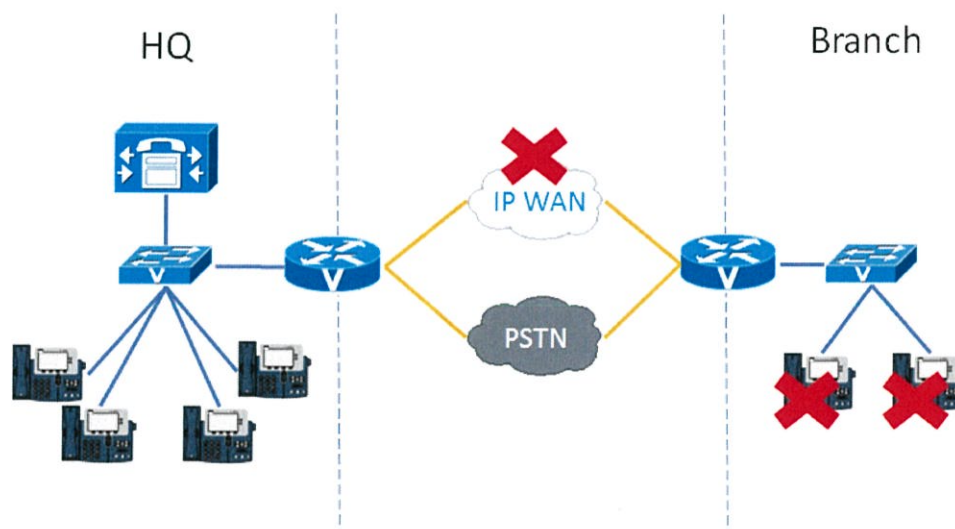
### สรุปผลการทดลอง

#### 5.1 ข้อเสนอแนะ

##### 5.1.1 ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในระบบของระบบ Cisco Unified Communications Manager

จากการทำงานของโครงสร้างรูปแบบ Centralized Architecture Modal สาขาจะทำการติดต่อสื่อสารกับ CUCM ของสำนักงานใหญ่ผ่านการเชื่อมโยงเครือข่าย WAN ถ้าหากเส้นทางการเชื่อมโยงเครือข่าย WAN ถูกตัดขาดหรือใช้การไม่ได้ขึ้นมา เครื่อง IP Phone ที่ต่อกับ CUCM ยังคงสามารถติดต่อหากันภายในได้ แต่เครื่อง IP Phone ที่สาขาไม่สามารถติดต่อสื่อสารได้เลย เพราะเครื่อง IP Phone ที่สาขาถูกตัดขาดจาก CUCM ของสำนักงานใหญ่ ทำให้เครื่อง IP Phone ไม่สามารถทำกระบวนการในการสร้างการติดต่อสื่อสารได้เลย วิธีที่ช่วยให้สาขายังคงใช้งานได้นั้น จะต้องทำการใช้งานทางเลือกของ Survivable Remote-Site Redundancy ที่เรียกว่า SRST ซึ่ง SRST เป็นวิธีการที่ทำให้เครื่อง IP Phone ของสาขาสามารถใช้งานได้เหมือนเดิม โดยการทำให้ Router ของสาขามีความสามารถเหมือนเป็น CUCM ขนาดเล็ก ที่รับผิดชอบในการทำกระบวนการในการทำการโทรของเครื่อง IP Phone ในสาขาแทน CUCM ของสำนักงานใหญ่

การทำงานของเทคโนโลยี Cisco Unified Survivable Remote Site Telephony



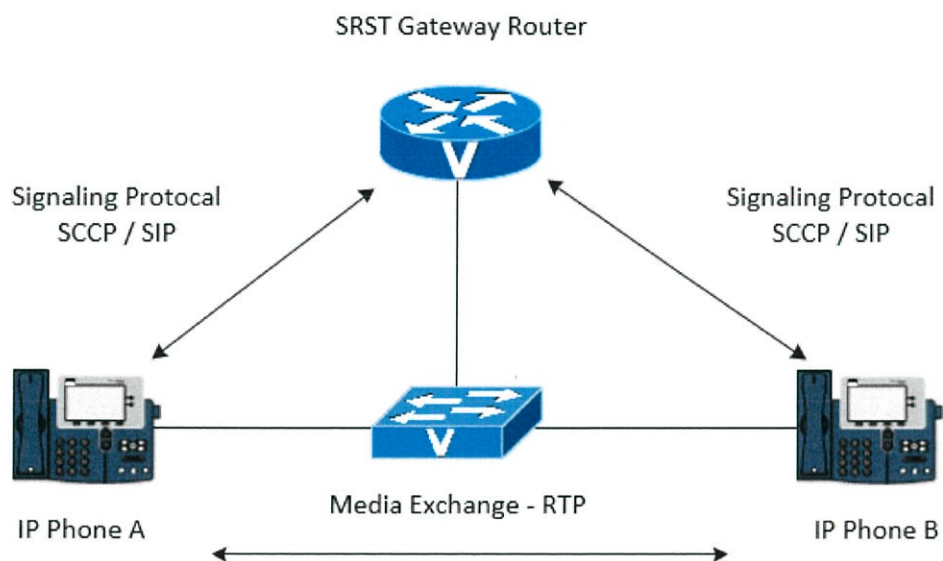
ภาพที่ 5.1 เทคโนโลยี SRST

เทคโนโลยี SRST เป็นรูปแบบการป้องกันของโครงสร้าง Centralized Architecture Model โดยปกติที่สาขาจะถูกควบคุมจัดการด้วยกลุ่มของ CUCM ที่อยู่ที่สำนักงานใหญ่ แต่ถ้าหากเกิดกรณีที่สาขาไม่สามารถทำการติดต่อกับ CUCM ของสำนักงานใหญ่ จะทำให้เครื่อง IP Phone ในสาขาไม่สามารถใช้งานได้ เหมือนกับสาขาถูกลบออกจากเครือข่าย ดังนั้นเพื่อที่จะป้องกันสถานการณ์นี้จำเป็นต้องมีการใช้งานเทคโนโลยี SRST ซึ่งเทคโนโลยีนี้จะทำให้สาขาที่ขาดการติดต่อกับ CUCM ของสำนักงานใหญ่

สามารถคงอยู่ต่อไปได้ ด้วยการทำให้ Router ของสาขารับผิดชอบหน้าที่แทน CUCM เพราะฉะนั้นการจัดการและควบคุมการโทร จะถูกจัดการด้วย Router ของสาขาแต่เมื่อสามารถติดต่อกลับไปยัง CUCM ได้แล้วระบบของสาขาจะถูกควบคุมโดย CUCM ในสำนักงานใหญ่ตามเดิม

เมื่อการเชื่อมโยงเครือข่าย WAN ถูกตัดขาดเครื่อง IP Phone จะทำการลงทะเบียนกับ SRST Gateway Router ของสาขาที่เครื่อง IP Phone ติดต่อยู่ และการทำกระบวนการการโทรต่าง ๆ จะเป็นหน้าที่ของ SRST Gateway Router นี้แทน ดังภาพที่ 5.2

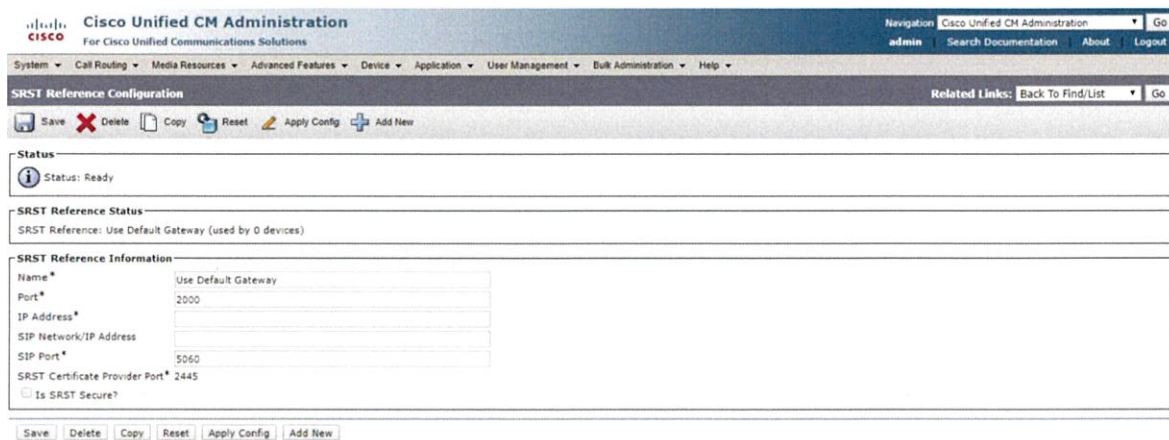
### Branch



ภาพที่ 5.2 การทำงานของสาขาเมื่อ SRST ทำงาน

### SRST Reference

เป็นการกำหนดข้อมูลของ SRST Router ให้กับ CUCM เพื่อที่จะส่งข้อมูลนี้ให้เครื่อง IP Phone ได้รับรู้ โดยมีการบอกข้อมูล IP Address และพอร์ตของ SRST Router โดยบริษัท ยังไม่ได้มีกำหนด IP Address ของ ในสถานการณ์ตอนนี้ SRST จะไม่สามารถทำให้เครื่อง IP Phone สามารถทำงานได้



ภาพที่ 5.3 แสดง SRST Reference

บริษัท ให้ความสำคัญในการติดต่อสื่อสารเป็นอย่างมากกับสาขาหรือลูกค้าเพราะมีการโทรไปยังสาขาตลอดเวลา ถ้าหากไม่มีการใช้งาน SRST ในเครือข่าย IP Telephony จะทำให้เครื่อง IP Phone ของสาขา ไม่สามารถติดต่อไปไหนได้เลย ซึ่งทำให้ลูกค้าหรือสาขาอื่นๆ ไม่สามารถโทรเข้ามาได้และเครื่อง IP Phone ของสาขาก็โทรออกไม่ได้เช่นกัน ซึ่งอาจจะทำให้เกิดผลเสียตามมาได้

## 5.2 IP Address Mapping

ตารางที่ 5.1 แสดง IP Address ของสำนักงานใหญ่

No.	Core Components	VLAN	Host	Mask	Gateway
1	UCS Management (CIMC) - BBB-UCS1	10	172.16.xxx.xx	255.255.xxx.x x	10.10.xx.xxx
2	UCS ESXi (vSphere) - BBB-UCS1	10	192.168.xxx.xx	255.255.xxx.x x	192.168.xxx.xxx
3	Cisco Expressway (Edge) @ BBB - DMZ-INTERNAL ZONE	200	192.168.x.xx	255.255.xxx.x x	192.168.x.xx
4	Cisco Expressway (Edge) @ BBB - DMZ-EXTERNAL ZONE	300	192.168.x.xx	255.255.xxx.x x	192.168.x.xxx
5	UCS Management (CIMC) - BBB-UCS2	10	172.16.xxx.xx	255.255.xxx.x	10.10.xx.xxx

6	UCS ESXi (vSphere) - BBB-UCS2	10	172.16.xxx.xx	255.255.xxx.x x	172.16.xxx.xxx
7	Cisco Unity Connection (Publisher) @ BBB	10	172.16.xxx.xx	255.255.xxx.x x	172.16.xxx.xxx
8	Cisco Prime License Manager @ BBB	10	172.16.xxx.xx	255.255.xxx.x x	172.16.xxx.xxx
9	Cisco Expressway (Core) @ BBB	10	172.16.xxx.xx	255.255.xxx.x x	172.16.xxx.xx
10	UCS Management (CIMC) - BBB- UCS3	10	172.16.xxx.xx	255.255.xxx.x x	10.10.xx.xxx
11	UCS ESXi (vSphere) -BBB-UCS3	10	172.16.xxx.xx	255.255.xxx.x x	172.16.xxx.xxx
12	CUCM (Publisher) @ BBB	10	172.16.xxx.x	255.255.xxx.x x	172.16.xxx.xxx
13	Cisco SME (Publisher) @ BBB	10	172.16.xxx.xx	255.255.xxx.x x	172.16.xxx.xxx
14	Cisco Unified Contact Center Express (Publisher) @ BBB	10	172.16.xxx.xx	255.255.xxx.x x	172.16.xxx.xxx
15	Cisco Unified Presence (Publisher) @ BBB	10	172.16.xxx.xx	255.255.xxx.x x	172.16.xxx.xxx

ตารางที่ 5.2 แสดง IP Address ของสำนักงานย่อยที่ 1

No.	Core Components	VLAN	Host	Mask	Gateway
1	UCS Management (CIMC) - CCC- UCS1	20	172.20.xxx.xx	255.255.xxx.xx	10.10.xx.xxx

2	UCS ESXi (vSphere) - CCC-UCS1	20	192.168.xxx.xx	255.255.xxx.xx	192.168.xxx.xxx
3	Cisco Expressway (Edge) @ CCC-DMZ-INTERNAL ZONE	200	192.168.xx.xx	255.255.xxx.xx	192.168.xx.xxx
4	Cisco Expressway (Edge) @ CCC-DMZ-EXTERNAL ZONE	300	192.168.xx.xx	255.255.xxx.xx	192.168.xx.xxx
5	UCS Management (CIMC) - CCC-UCS2	20	172.20.xx.xx	255.255.xxx.xx	10.10.xx.xxx
6	UCS ESXi (vSphere) - CCC-UCS2	20	172.20.xx.xx	255.255.xxx.xxx	172.20.xx.xxx
7	Cisco Unity Connection (Subscriber) @ CCC	20	172.20.xx.xx	255.255.xxx.xxx	172.20.xx.xxx
8	Cisco Expressway (Core) @CCC	20	172.20.xx.xxx	255.255.xxx.xxx	172.20.xx.xxx
9	UCS Management (CIMC) - CCC-UCS3	20	172.20.xx.xx	255.255.xxx.xx	10.10.xx.xxx
10	UCS ESXi (vSphere) - CCC-UCS3	20	172.20.xx.xx	255.255.xxx.xxx	172.20.xx.xxx
11	CUCM (Subscriber) @ CCC	20	172.20.xx.x	255.255.xxx.xxx	172.20.xx.xxx
12	Cisco SME (Subscriber) @ CCC	20	172.20.xx.xx	255.255.xxx.xxx	172.20.xx.xxx
13	Cisco Unified Contact Center Express (Publisher) @ CCC	20	172.20.xx.xx	255.255.xxx.xxx	172.20.xx.xxx
14	Cisco Unified Presence (Subscriber) @ CCC	20	172.20.xx.xx	255.255.xxx.xxx	172.20.xx.xxx

ตารางที่ 5.3 แสดง IP Address ของสำนักงานย่อยที่2

No.	Core Components	VLAN	Host	Mask	Gateway
1	UCS Management (CIMC) - DDD-UCS1	30	10.10.xx.x	255.255.xxx.xx	10.10.xx.xxx
2	UCS ESXi (vSphere) - DDD-UCS1	30	10.10. xx.x	255.255.xxx.xx	10.10.xx.xxx
3	CUCM (Subscriber) @ DDD	30	10.10. xx.x	255.255.xxx.xx	10.10.xx.xxx
4	Cisco SME (Subscriber) @ DDD	30	10.10. xx.x	255.255.xxx.xx	10.10.xx.xxx

5	Cisco Voice Gateway Router #1	30	10.10. xx.x	255.255.xxx.xx	10.10.xx.xxx
6	Cisco Voice Gateway Router #2	30	10.10. xx.x	255.255.xxx.xx	10.10.xx.xxx
7	Cisco Analog Gateway VG350 #1	30	10.10. xx.x	255.255.xxx.xx	10.10.xx.xxx

#### ตารางที่ 5.4 แสดง Integrating Components

No.	Integrating Components	IP Address/Name
1	NTP Server #1 (Primary)	192.168.xx.xx
2	NTP Server #2 (Backup)	192.168.x.x
3	Domain Name	XXX.net
4	Domain Name Server #1 (Primary)	192.168.xx.xxx
5	Domain Name Server #2 (Backup)	182.168.xx.xxx

### 5.3 สรุปผล

บริษัทแห่งหนึ่งได้มีการติดตั้งระบบ IP Telephony และมีการตั้งค่าระบบ Cisco Unified Communications Manager ของบริษัท โดยได้ศึกษาเนื้อหาเพื่อนำมาใช้ในการติดตั้งระบบของบริษัทที่มีทั้งกระบวนการการวิเคราะห์ การออกแบบ การดำเนินการ การทดสอบระบบ ซึ่งจากการวิเคราะห์ทำให้สามารถมองเห็นภาพรวมของระบบและสร้างความเข้าใจในและความสำคัญของระบบการสื่อสารของบริษัท ด้วยโครงสร้างและการใช้เทคโนโลยีต่างๆ ทำให้ระบบการสื่อสารของบริษัทมีประสิทธิภาพเพียงพอต่อการใช้งานกับสาขา ณ ปัจจุบันได้ โดยยึดหลักการออกแบบตามมาตรฐานและ requirement ของบริษัท เช่น การทำ Call pickup, hunting Group, transfer, conference และบริการเสริมอื่นๆที่จะดึงความสามารถของ IP Phone ออกมาใช้ให้ได้มากที่สุด และดำเนินการเพื่อให้ระบบการสื่อสารสามารถใช้งานได้ ด้วยการทดสอบระบบที่เหมาะสมโดยเน้นสถานการณ์การโทรที่สำคัญ จากนั้นทำการวิเคราะห์ระบบการสื่อสารเพื่อหาข้อบกพร่องที่ยังคงเกิดขึ้นและทำการหาแนวทางในการแก้ไขให้ระบบมีประสิทธิภาพมากขึ้น

## เอกสารอ้างอิง

- [1] Josh Finke & Dennis Hartmann. **Implementing Cisco Unified Communications Manager, Part 1 (CIPT1) Foundation Learning Guide.** Reading : Cisco Press. 2011
- [2] Josh Finke & Dennis Hartmann. **Implementing Cisco Unified Communications Manager, Part 2 (CIPT2) Foundation Learning Guide.** Reading : Cisco Press. 2011
- [3] Cisco Systems. **Enterprise QoS Solution Reference Network Design Guide.** Reading : Cisco Systems, Inc. 2005