CMU KM DAY 2024
60 ปี มช. ร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม สู่ Innovation University

CMU CHIANG MAI UNIVERSITY

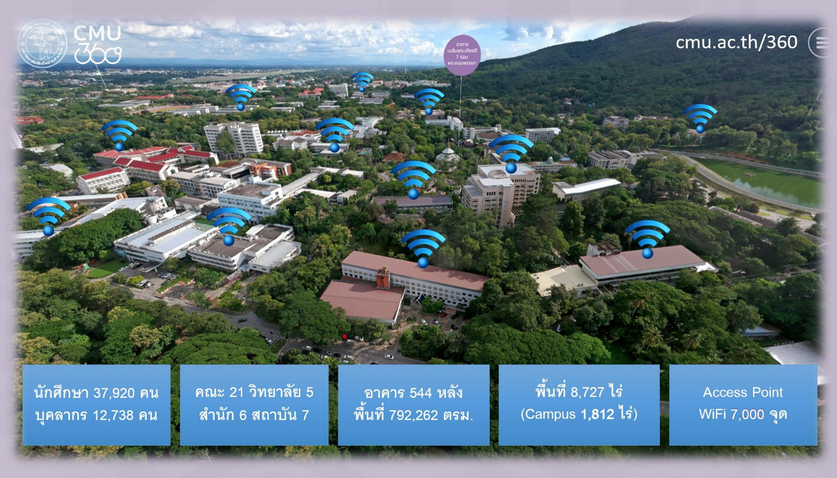
การพัฒนาระบบเครือข่ายไร้สายสำหรับอุปกรณ์ส่วนบุคคลบนเครือข่ายองค์กร “@JumboPlusIoT” กรณีศึกษา ระบบเครือข่ายไร้สายของ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ปฐมพงศ์ แผ้วสาสน์[1] ศุภวิทย์ วรรณภิละ [1] สัจจะ ตันจันทร์พงศ์ [1] และศุภกิจ อาวิพันธุ์ [1,2]
[1]สำนักบริการเทคโนโลยีสารสนเทศ (ITSC) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
[2]ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ที่มาและความสำคัญ

ระบบเครือข่ายไร้สายของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ให้บริการบุคลากร คณาจารย์ และนักศึกษากว่า 40,000 คน โดยมีจุดให้บริการมากกว่า 7,000 จุด ผ่าน SSID ชื่อ “@JumboPlus” และ “@JumboPlus5GHz” ที่รองรับการใช้งานบัญชีแบบรวมศูนย์ด้วยการเข้ารหัส WPA/WPA2-Enterprise อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันมีอุปกรณ์ส่วนบุคคลและอุปกรณ์ IoT หลากหลายชนิด เช่น Smart TV เครื่องพิมพ์และอุปกรณ์ Smart Home ที่ไม่สามารถเชื่อมต่อกับระบบแบบองค์กร หรือไม่รองรับการใช้งานผ่าน WPA/WPA2-Enterprise ได้ ผู้ใช้งานจึงจำเป็นต้องใช้ Access Point ส่วนบุคคล (Home Use) ซึ่งเพิ่มความเสี่ยงด้านความมั่นคงปลอดภัยและสัญญาณรบกวน จนส่งผลให้ระบบเครือข่ายไร้สายโดยรวมขาดความเสถียรภาพ

เพื่อแก้ปัญหานี้ มหาวิทยาลัยได้พัฒนาระบบเครือข่ายไร้สายใหม่ **@JumboPlusIoT** ด้วยการเข้ารหัส WPA2-PSK และการตรวจสอบ MAC Address แต่เนื่องจาก PSK เป็น Static Key ซึ่งสามารถถูกเจาะได้ง่ายและทำให้เกิดความเสี่ยงด้านความปลอดภัย **งานวิจัยนี้จึงเน้นการปรับปรุงระบบ @JumboPlusIoT** โดยใช้ **Individual Pre-Shared Key (IPSK)** ที่แยกรหัสสำหรับแต่ละอุปกรณ์ ควบคู่กับการยืนยันตัวตนผ่านโปรโตคอล RADIUS ซึ่งเสริมความปลอดภัยให้กับระบบเครือข่ายไร้สายของมหาวิทยาลัย เพิ่มความสะดวกสบายและความเสถียรในการใช้งานของบุคลากร คณาจารย์และนักศึกษา ในการก้าวสู่การเป็นมหาวิทยาลัยดิจิทัล



วัตถุประสงค์

- เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบเครือข่ายไร้สายของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ให้รองรับอุปกรณ์ส่วนบุคคลและอุปกรณ์ไอโอทีได้อย่างมั่นคงปลอดภัย
- เพื่อพัฒนาระบบเครือข่ายไร้สายที่มีประสิทธิภาพและมีเสถียรภาพไม่แตกต่างจากระบบเครือข่ายไร้สายที่ใช้งานในปัจจุบันของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- เพื่อพัฒนาระบบเครือข่ายไร้สายที่สามารถเปิดให้บริการแก่บุคลากรและนักศึกษาในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ได้ใช้งานอย่างเป็นทางการ

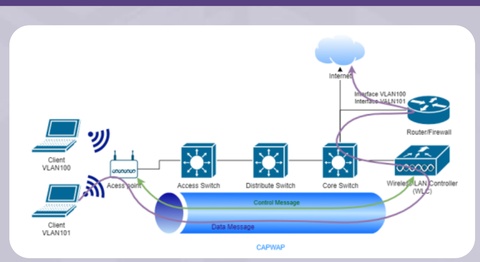
วิธีการ/กระบวนการ

1	ศึกษาและปรับแต่งอุปกรณ์	. ศึกษาการทำงานของอุปกรณ์ควบคุมเครือข่ายไร้สายของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ . ปรับแต่งอุปกรณ์ควบคุมเครือข่ายไร้สายให้สามารถใช้งาน PSK แบบแยกอุปกรณ์
2	ออกแบบและสร้างระบบเครือข่าย	. ออกแบบและปรับแต่งระบบเครือข่าย . สร้างระบบยืนยันตัวตนด้วย FreeRADIUS ให้รองรับ PSK แบบแยกอุปกรณ์ . พัฒนาระบบส่วนติดต่อผู้ใช้งานสำหรับการสร้างและจัดการ PSK
3	ทดสอบและเก็บข้อมูล	. ทดสอบการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ส่วนบุคคลและอุปกรณ์ IoT . เก็บข้อมูลการใช้งานด้วยอุปกรณ์ตรวจวัดเครือข่ายไร้สาย
4	วิเคราะห์ สรุปผลและเปิดใช้งาน	. วิเคราะห์ประสิทธิภาพและเสถียรภาพจากการทดสอบ . เปิดให้บริการแก่นักศึกษาและบุคลากร

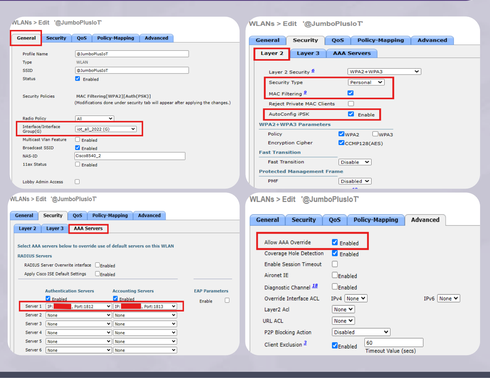
แผนการดำเนินงาน / การนำไปใช้

1 ศึกษาและปรับแต่งอุปกรณ์

ศึกษาการทำงานของอุปกรณ์ควบคุมเครือข่ายไร้สายของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

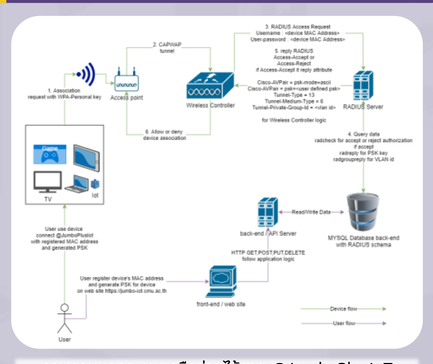


ปรับแต่งอุปกรณ์ควบคุมเครือข่ายไร้สายให้สามารถใช้งาน PSK แบบแยกอุปกรณ์

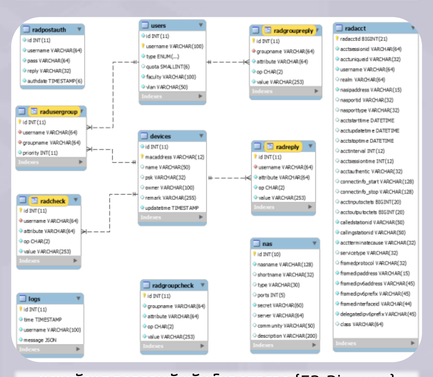


2 ออกแบบและสร้างระบบเครือข่าย

ออกแบบและปรับแต่งระบบเครือข่าย



ภาพรวมของระบบเครือข่ายไร้สาย @JumboPlusIoT



แผนผังแสดงความสัมพันธ์ของตาราง (ER Diagram)

สร้างระบบยืนยันตัวตนด้วย FreeRADIUS ให้รองรับ PSK แบบแยกอุปกรณ์

ลำดับ	ฟิลด์	ค่าปริยาย	คำอธิบาย
1.	id	ลำดับของข้อมูล	ลำดับของข้อมูล
2.	username	MAC address ของอุปกรณ์	ชื่อผู้ใช้งาน
3.	attribute	Cisco-AVPair	ชื่อ Attribute
4.	op	=	operator กำหนดคู่
5.	value	psk-mode=ascii และ psk=ค่าที่ผู้ใช้ลงทะเบียน	ค่าของ Attribute

โครงสร้างตาราง radreply ระบุข้อมูลของ Attribute ที่ต้องส่งกลับไปยัง WLC

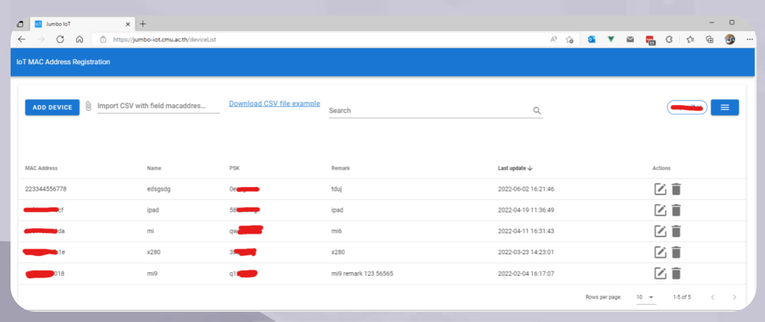
ลำดับ	ฟิลด์	ค่าปริยาย	คำอธิบาย
1.	id	ลำดับของอุปกรณ์	ลำดับของข้อมูล
2.	username	MAC Address ของอุปกรณ์	ชื่อผู้ใช้งาน
3.	groupname	ชื่อบัญชีผู้ใช้งาน	ชื่อกลุ่ม
4.	priority	1	ลำดับความสำคัญของกลุ่ม

โครงสร้างตาราง radusergroup สำหรับระบุว่าผู้ใช้อยู่ในกลุ่มใด

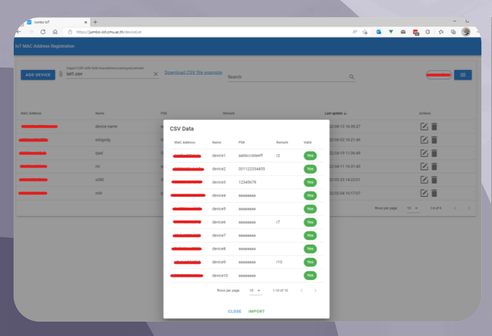
ลำดับ	ฟิลด์	ค่าปริยาย	คำอธิบาย
1.	id	ลำดับของข้อมูล	ลำดับของข้อมูล
2.	groupname	ชื่อบัญชีผู้ใช้	ชื่อกลุ่ม
3.	attribute	ชื่อ attribute	ชื่อ attribute
4.	op	=	operator กำหนดคู่
5.	value	ค่าของ attribute	ค่าของ attribute

โครงสร้างตาราง radgroupreply ทำงานเหมือนกับ radreply แต่มีผลกับผู้ใช้ทุกคนที่อยู่ ในกลุ่ม

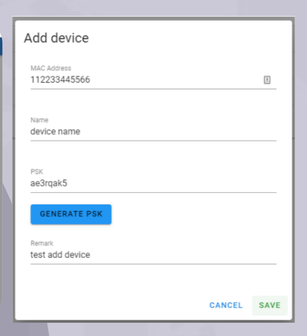
พัฒนาระบบส่วนติดต่อผู้ใช้งานสำหรับการสร้างและจัดการ PSK



หน้าจอระบบลงทะเบียน MAC Address



การนำเข้าข้อมูลด้วยไฟล์ csv

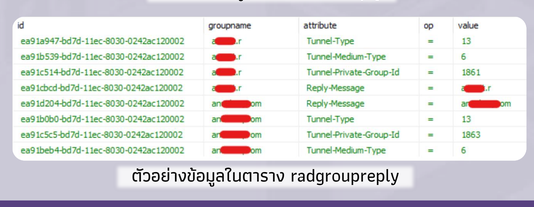


การเพิ่มอุปกรณ์

3 ทดสอบและเก็บข้อมูล

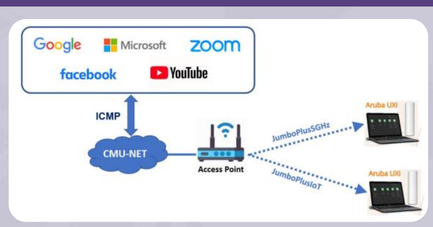
ทดสอบการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ส่วนบุคคลและอุปกรณ์ IoT

ตัวอย่างข้อมูลในตาราง radreply



ตัวอย่างข้อมูลในตาราง radgroupreply

เก็บข้อมูลการใช้งานด้วยอุปกรณ์ตรวจวัดเครือข่ายไร้สาย



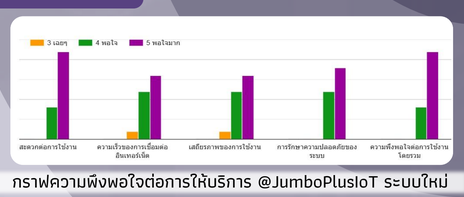
การทดสอบประสิทธิภาพและเสถียรภาพของระบบ

4 วิเคราะห์ สรุปผล และเปิดใช้งาน

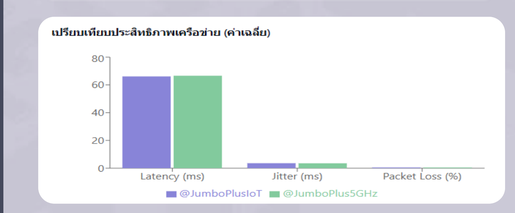
วิเคราะห์ประสิทธิภาพและเสถียรภาพจากการทดสอบ

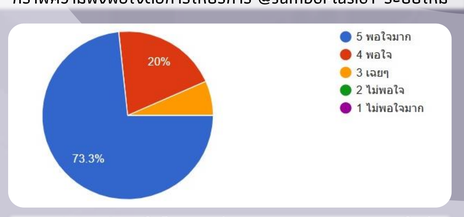
ตัวบงชี้คุณภาพ	@JumboPlusIoT				@JumboPlus5GHz			
	ค่าเฉลี่ย	สูงสุด	ต่ำสุด	SD.	ค่าเฉลี่ย	สูงสุด	ต่ำสุด	SD.
Latency (ms)	66.11	266.29	3.35	62.16	66.61	267.25	3.52	62.31
Jitter (ms)	3.59	11.89	0.75	2.65	3.53	10.24	0.8	2.34
Packet loss (%)	0.53	0.86	0.16	0.19	0.52	0.84	0.16	0.18

ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพและเสถียรภาพของระบบเครือข่ายไร้สาย @JumboPlusIoTและ @JumboPlus5GHz



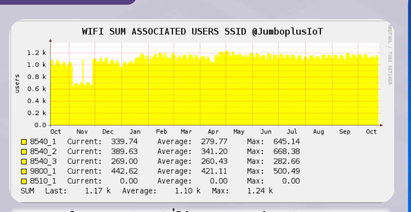
กราฟความพึงพอใจต่อการให้บริการ @JumboPlusIoT ระบบใหม่





กราฟความพึงพอใจโดยรวมต่อ @JumboPlusIoT ระบบใหม่

เปิดให้บริการแก่นักศึกษาและบุคลากร



จำนวนอุปกรณ์ที่ใช้งานแบบพร้อมกันของระบบเครือข่าย @JumboPlusIoT

วิเคราะห์และสรุปสาระสำคัญ

โครงการ **@JumboPlusIoT** มุ่งเน้นพัฒนาระบบเครือข่ายไร้สายของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ให้รองรับอุปกรณ์ส่วนบุคคลและอุปกรณ์ IoT ที่ไม่สามารถใช้งานระบบ WPA2-Enterprise ได้ ด้วยการใช้เทคนิค **Individual Pre-Shared Key (IPSK)** ร่วมกับการยืนยันตัวตนผ่านโปรโตคอล RADIUS ซึ่งเพิ่มความปลอดภัยและเสถียรภาพต่อการใช้งาน รวมถึงการสร้างส่วนติดต่อผู้ใช้งานให้สามารถลงทะเบียนและจัดการ PSK ได้ง่ายขึ้น ระบบนี้เริ่มใช้งานจริงตั้งแต่วันที่ 2 พฤษภาคม 2565 และมีอุปกรณ์ลงทะเบียนกว่า 2,640 อุปกรณ์ โดยผลทดสอบประสิทธิภาพแสดงค่าความเสถียรของเครือข่ายที่ใกล้เคียงกับระบบ WPA2-Enterprise เดิม

การพัฒนานี้เป็นก้าวสำคัญในการเสริมสร้างความพร้อมสำหรับการเป็นมหาวิทยาลัยดิจิทัล โดยเปิดโอกาสให้นักศึกษาและบุคลากรเข้าถึงบริการเครือข่ายได้สะดวกและปลอดภัยยิ่งขึ้น ตอบรับการใช้งาน IoT ที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง