

การพัฒนาประสิทธิภาพการติดตั้งระบบโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่
ในอาคารขนาดใหญ่ กรณีศึกษา บริษัทตัวอย่าง

Developing The Efficiency of Mobile Phone Network Installation
in a Large Building: A Case Study of a Sample Company

¹พุดิ ไศสุริยสมบัตติ, ²ฉานนถ ปิ่นเสม

³เพ็ญศิรินทร สุขสมกิต, และ ⁴ไพโรจน์ พิภพเอกสิทธิ

¹Putti Aisuriyasombat, ²Chanon Pinsam,

³Phensirin Suksomkit, and ⁴Phairhoote Phipopaekasit

คณะบริหารธุรกิจและอุตสาหกรรมบริการ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

Faculty of Business Administration and Service Industry,

King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Thailand

E-mail: ¹puttier@gmail.com, ²chanonp@bas.kmutnb.ac.th

³phensirin.s@bas.kmutnb.ac.th, ⁴phairhoote.p@bsa.kmutnb.ac.th

Received April 14, 2025; Revised May 17, 2025; Accepted May 30, 2025

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษากระบวนการและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งระบบโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายในอาคารขนาดใหญ่ 2) วิเคราะห์ปัญหาและอุปสรรคในการติดตั้งระบบโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายในอาคารขนาดใหญ่ 3) เสนอแนวทางในการพัฒนาประสิทธิภาพการติดตั้งระบบโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายในอาคารขนาดใหญ่ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพใช้แนวคิดประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน การจัดการโครงการ และระบบโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ เป็นกรอบการวิจัย พื้นที่วิจัย คือ บริษัทตัวอย่าง ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ คือผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งระบบโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายในอาคารขนาดใหญ่ ตำแหน่งงาน ผู้จัดการขึ้นไป จำนวน 5 คน ใช้วิธีคัดเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามแบบกึ่งโครงสร้าง วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพแบบอุปนัย และการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัย พบว่า 1) กระบวนการและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งระบบโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายในอาคารขนาดใหญ่ พบว่า มี 5 กระบวนการ และมีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง 4 ปัจจัย 2) ปัญหาและอุปสรรคในการติดตั้งระบบโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายในอาคารขนาดใหญ่ พบว่า มี 6 ประเด็น

และ 3) แนวทางในการพัฒนาประสิทธิภาพการติดตั้งระบบโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายในอาคารขนาดใหญ่ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น พบว่า มี 7 แนวทาง แนวทางการติดตั้งระบบเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายในอาคารขนาดใหญ่ จำเป็นต้องนำความรู้เชิงลึกมาประยุกต์ใช้ในหลายมิติ เช่น การบริหารโครงการ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี และการทำงานร่วมกันระหว่างบุคลากรจากแผนกต่าง ๆ โดยมีเป้าหมายหลักคือการพัฒนาาระบบที่ครอบคลุม มีคุณภาพสูง ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

คำสำคัญ: การพัฒนาประสิทธิภาพ; การติดตั้งระบบโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่; อาคารขนาดใหญ่

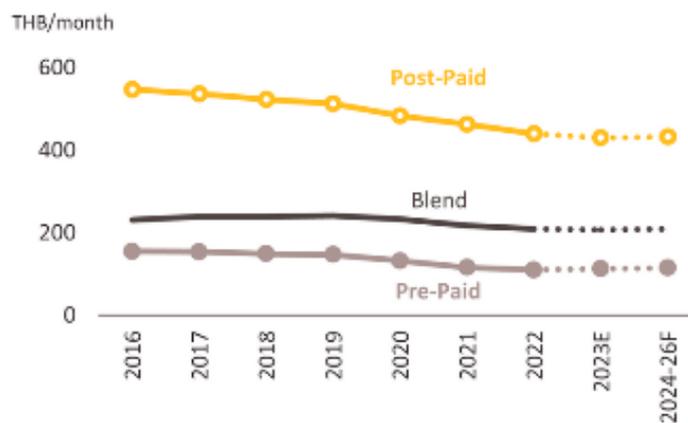
Abstract

This article aimed to study 1) The process and factors related to the mobile phone network installation in a large building. 2) Analyze the problems and obstacles in the mobile phone network installation in a large building. 3) To propose guidelines for improving the efficiency of the mobile phone network installation in a large building. The research design is a qualitative research using the concepts of work efficiency, project management, and mobile phone network systems as a research framework. The research area is the sample company. Key informants were experts involved in the installation of mobile telephone network systems in large buildings, with a managerial position and above, totaling 5 persons. The selection method was purposive. The research instruments were semi-structured interviews, inductive qualitative data analysis, and content analysis. The research results found that; 1) The process and factors related to the mobile phone network installation in a large building, found that there are 5 processes, and related factors, found that there are 4 factors. 2) Problems and obstacles in mobile phone network installation in a large building, found that there are 6 issues. 3) Guidelines for developing the efficiency of mobile phone network installation in a large building to be more efficient, found that there are 7 guidelines. Based on the guidelines for installing a mobile telephone network system inside a large building, it is necessary to apply in-depth knowledge across multiple dimensions, including project management, technology application, and collaboration among personnel from various departments. The primary goal is to develop a system that is comprehensive, high-quality, and effectively meets users' needs with the highest level of efficiency.

Keywords: Developing the Efficiency; Mobile Phone Network Installation; A Large Building

บทนำ

ในยุคดิจิทัล การสื่อสารไร้สายเป็นสิ่งจำเป็นในชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะในอาคารขนาดใหญ่ เช่น ศูนย์การค้า โรงแรม และสำนักงาน ซึ่งต้องการการเชื่อมต่อที่มีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม โครงสร้างอาคารและวัสดุก่อสร้างมักเป็นอุปสรรคต่อสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ งานวิจัยทั้งในและต่างประเทศจึงเน้นความสำคัญของการพัฒนาโครงข่ายภายในอาคาร เพื่อรองรับความต้องการที่เพิ่มขึ้นของผู้ใช้งานในประเทศไทย และ Krungsri Research (2024) รายงานว่าในช่วง 9 เดือนแรกของปี 2566 ธุรกิจโทรศัพท์เคลื่อนที่เติบโตเล็กน้อยจากการฟื้นตัวของเศรษฐกิจ โดยเฉพาะภาคท่องเที่ยว การเพิ่มขึ้นของรายได้จากโรมมิ่ง การโทรระหว่างประเทศ และลูกค้าองค์กร ผู้ประกอบการเน้นกลยุทธ์ตอบสนองกลุ่มมีกำลังซื้อสูง ผ่านแพ็คเกจรวมบริการ (Bundling) และโซลูชัน 5G ส่งผลให้ ARPU (ภาพที่ 1) เพิ่มขึ้นราว 2.0–3.0% ในช่วงปลายปี 2566 คาดว่ารายได้จากบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่จะเติบโตต่อเนื่องจากฤดูท่องเที่ยว โดยนักท่องเที่ยวต่างชาติราว 8 ล้านคนช่วยขยายฐานลูกค้าระบบเติมเงิน ส่งผลให้รายได้รวมเพิ่มขึ้น 1.0–2.0% จากปีก่อน สำหรับแนวโน้มปี 2567–2569 คาดว่ารายได้จะเติบโตเฉลี่ย 1.5–2.5% ต่อปี จากปัจจัยสนับสนุนหลัก ได้แก่ 1) การฟื้นตัวของกำลังซื้อและจำนวนนักท่องเที่ยวที่คาดแตะ 40 ล้านคนในปี 2568 2) ความนิยมใช้งานข้อมูลออนไลน์ เช่น บริการความบันเทิง โซเชียลมีเดีย และธุรกรรมดิจิทัล 3) ความต้องการใช้ 5G เพื่อเปลี่ยนผ่านธุรกิจสู่ดิจิทัล และ 4) นโยบายรัฐ เช่น สมาร์ทซิตี และโครงการ EEC ที่ส่งเสริมการขยายโครงข่ายทั่วประเทศ และผู้ประกอบการมีแนวโน้มขยายโครงข่าย 5G ต่อเนื่อง ซึ่งจะช่วยกระจายต้นทุนคงที่ด้วยฐานผู้ใช้บริการที่ใหญ่ขึ้น รวมถึงการพัฒนารูปแบบบริการเสริมและการต่อยอดธุรกิจไปเป็นบริษัทเทคโนโลยี เพื่อขยายฐานรายได้ในระยะยาว



Source: NBTC

ภาพที่ 1 Average Revenue Per User (ARPU) (Krungsri Research, 2024)

การศึกษาเกี่ยวกับเครือข่าย 4G พบว่าความเร็วในการรับ-ส่งข้อมูลพัฒนาอย่างต่อเนื่อง แต่ยังคงจำเป็นต้องเสริมประสิทธิภาพเครือข่ายภายในอาคาร เพื่อรองรับการใช้งานที่เพิ่มขึ้นและเตรียมความพร้อมสู่ 5G ตลาดระบบสื่อสารไร้สายภายในอาคารทั่วโลกมีแนวโน้มเติบโตต่อเนื่อง โดยมีมูลค่าประมาณ 7.38 พันล้านดอลลาร์สหรัฐในปี 2023 (Grand View Research, 2025) การพัฒนาโครงข่ายภายในอาคารไม่เพียงยกระดับคุณภาพการสื่อสาร แต่ยังส่งผลเชิงบวกต่อเศรษฐกิจและการจ้างงานผ่านการลงทุนด้านโครงสร้างพื้นฐาน Durai Kannan, Abdulla and Menon (2020) ผู้ให้บริการเครือข่ายยังคงเผชิญปัญหาด้านคุณภาพและความครอบคลุมของสัญญาณภายในอาคาร โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีสิ่งปลูกสร้างหนาแน่น เนื่องจากขาดกระบวนการทางวิศวกรรมที่มีประสิทธิภาพในการตรวจสอบและวางแผนคลื่น RF รวมถึงขาดระบบบริหารจัดการข้อร้องเรียนจากลูกค้าอย่างเป็นระบบ แม้ระบบเสาอากาศแบบกระจาย (DAS) จะมีศักยภาพในการแก้ปัญหา แต่ยังคงอาศัยการออกแบบที่รอบคอบและการประเมินงบประมาณที่แม่นยำ AlShanqiti et al. (2019) เสนอการออกแบบระบบ Passive In-building DAS (IB-DAS) ด้วยอัลกอริทึมเชิงวิวัฒนาการเพื่อรองรับการใช้งานข้อมูลที่เพิ่มขึ้นภายในอาคาร โดยเน้นการบริหารพลังงานสัญญาณและลดต้นทุนทั้งระยะสั้นและระยะยาว งานวิจัยยังชี้ถึงข้อจำกัดของการออกแบบแบบเป้าหมายเดียว และเสนอแนวทางใหม่โดยใช้ Multi-objective Algorithm ซึ่งสามารถสร้างตัวเลือกการออกแบบที่ยืดหยุ่นและเหมาะสมกับความต้องการของอุตสาหกรรมมากกว่า และแม้จะมีความรู้เกี่ยวกับระบบโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่อย่างต่อเนื่อง ทั้งด้านเทคโนโลยีโครงข่าย การออกแบบโครงสร้างพื้นฐาน และการวัดประสิทธิภาพในสภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร แต่งานวิจัยที่ผ่านมา ยังมีช่องว่างสำคัญ 4 ประการ ได้แก่ 1) ขาดการวิเคราะห์เชิงลึกเกี่ยวกับกระบวนการติดตั้งภายในอาคารที่มีลักษณะเฉพาะ 2) ไม่มีกรณีศึกษาในบริบทจริงขององค์กรในประเทศไทย ซึ่งมีข้อจำกัดด้านโครงสร้างและการใช้งานที่แตกต่างจากต่างประเทศ 3) ขาดแนวทางหรือกรอบปฏิบัติที่ชัดเจนในการวางแผน ติดตั้ง ทดสอบ และประเมินผลระบบอย่างเป็นระบบ และ 4) การบูรณาการข้อมูลภาคสนามกับข้อเสนอแนะเชิงเทคนิคยังมีน้อย โดยส่วนใหญ่เน้นการวิเคราะห์ทางทฤษฎีหรือจำลองสถานการณ์มากกว่าการประยุกต์ใช้จริง

บทความวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษากระบวนการและปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ปัญหาและอุปสรรค และแนวทางในการพัฒนาประสิทธิภาพการติดตั้งระบบโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายในอาคารขนาดใหญ่ ทั้งนี้ผู้บริหารและบุคลากรสามารถนำผลการศึกษาไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาประสิทธิภาพการติดตั้งระบบโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายในอาคารขนาดใหญ่ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษากระบวนการและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งระบบโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายในอาคารขนาดใหญ่

2. เพื่อวิเคราะห์ปัญหาและอุปสรรคในการติดตั้งระบบโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายในอาคารขนาดใหญ่
3. เพื่อเสนอแนวทางในการพัฒนาประสิทธิภาพการติดตั้งระบบโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายในอาคารขนาดใหญ่ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

การทบทวนวรรณกรรม

ประสิทธิภาพระบบโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่

แนวทางการจัดการแบบครบวงจร ตั้งแต่รับข้อร้องเรียนจนถึงนำเสนอโซลูชันทางเทคนิค ผ่านการใช้ระบบเสอากาศแบบกระจาย (DAS) ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบหลายส่วน เช่น พร้อมการสำรวจพื้นที่ ออกแบบ และคำนวณงบประมาณอย่างเป็นระบบ ผลการดำเนินงานพบว่าสามารถยกระดับคุณภาพสัญญาณและความพึงพอใจของผู้ใช้งานได้อย่างชัดเจน Duraikannan et al. (2020) ระบบติดตามตำแหน่งภายในอาคารแบบเรียลไทม์ระดับเซนติเมตรนั้นมีความแม่นยำในระดับเซนติเมตร และมีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยดีกว่าสัญญาณ Bluetooth แบบทั่วไป (Ketmaneechairat & Soriraya, 2022)

การติดตั้งระบบโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่

Chuaphakdi and Saithong (2018) ศึกษาเรื่องการพัฒนาาระบบค้นหาเส้นทางภายในอาคารด้วยเทคโนโลยีสื่อสารแบบใกล้เขตข้อมูล สำหรับสมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (The Development of Indoor Way Finding System Using Near Field Communication Technology for Android Smartphone Device) ผลการศึกษา พบว่า 1) ระบบนำทางในโรงพยาบาลยังไม่ตอบสนองต่อความต้องการผู้ใช้งาน และป้ายบอกทางยังไม่ชัดเจน 2) ได้พัฒนาต้นแบบระบบตามหลักการออกแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ แบ่งเป็นด้านเทคโนโลยีและการออกแบบ 3) ผลประเมินจากผู้เชี่ยวชาญพบว่าคุณภาพระบบอยู่ในระดับมาก และ 4) ประสิทธิภาพการใช้งานโดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยเฉพาะด้านการใช้งานบนมือถือ

สรุปผลการทบทวนวรรณกรรมและนำมาสังเคราะห์ประเด็นสำคัญในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน การจัดการโครงการ และระบบโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่

กรอบแนวคิดการวิจัย

<p>ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาเอกสาร ผลงานวิจัย และแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง</p> <p>1. แนวคิดทฤษฎีประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน 2. แนวคิดทฤษฎีการจัดการโครงการ 3. แนวคิดทฤษฎีระบบโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ และ 4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</p>
<p>ขั้นตอนที่ 2 นำข้อมูลในขั้นตอนที่ 1 มาสังเคราะห์และสร้างแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง</p> <p>1. กระบวนการและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งระบบโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายในอาคารขนาดใหญ่</p> <p>2. ปัญหาและอุปสรรคในการติดตั้งระบบโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายในอาคารขนาดใหญ่</p> <p>3. แนวทางในการพัฒนาประสิทธิภาพการติดตั้งระบบโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายในอาคารขนาดใหญ่ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น</p>
<p>ขั้นตอนที่ 3 สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งระบบโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายในอาคารขนาดใหญ่ ใน 3 ประเด็นหลัก</p> <p>1. คำถามในการสัมภาษณ์กระบวนการและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งระบบโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายในอาคารขนาดใหญ่เป็นอย่างไร</p> <p>2. คำถามในการสัมภาษณ์ปัญหาและอุปสรรคในการติดตั้งระบบโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายในอาคารขนาดใหญ่เป็นอย่างไร</p> <p>3. คำถามในการสัมภาษณ์แนวทางในการพัฒนาประสิทธิภาพการติดตั้งระบบโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายในอาคารขนาดใหญ่ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นเป็นอย่างไร</p>
<p>ขั้นตอนที่ 4 สรุปผลการวิจัย และจัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์</p> <p>1. ผลการศึกษากระบวนการและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งระบบโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายในอาคารขนาดใหญ่</p> <p>2. ผลการศึกษปัญหาและอุปสรรคในการติดตั้งระบบโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายในอาคารขนาดใหญ่</p> <p>3. ผลการศึกษาแนวทางในการพัฒนาประสิทธิภาพการติดตั้งระบบโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายในอาคารขนาดใหญ่ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น</p>

ระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative research) ใช้แนวคิดทฤษฎี ประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน การจัดการโครงการ และระบบโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ เป็นกรอบการวิจัย พื้นที่วิจัย คือ บริษัทตัวอย่างที่ดำเนินธุรกิจติดตั้งระบบโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายในอาคารขนาดใหญ่ ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งระบบโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายในอาคาร

ขนาดใหญ่ ตำแหน่งงานผู้จัดการขึ้นไป จำนวน 5 คน ใช้วิธีคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 1 ชนิด คือ แบบสอบถามสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ การวิเคราะห์แบบอุปนัย (Inductive analysis) และการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 1 ชนิด คือ แบบสอบถามสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-structured interview form) แบ่งออกเป็น 5 ตอน คือ ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์ ตอนที่ 2 กระบวนการและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งระบบโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายในอาคารขนาดใหญ่ ตอนที่ 3 ปัญหาและอุปสรรคในการติดตั้งระบบโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายในอาคารขนาดใหญ่ ตอนที่ 4 แนวทางในการพัฒนาประสิทธิภาพการติดตั้งระบบโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายในอาคารขนาดใหญ่ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และตอนที่ 5 ข้อเสนอแนะทั่วไป ใช้วิธีการประเมินข้อคำถามกับวัตถุประสงคการวิจัย (Index of Item-Objective Congruence: IOC) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ได้ค่า IOC เท่ากับ 1.00 นำแบบสอบถามสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 5 คน โดยใช้เวลาในการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างคนละ 60 นาที และผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์ด้วยตัวเอง และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการใช้วิธีการวิเคราะห์แบบอุปนัย และการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์ พบว่า เพศชาย จำนวน 3 คน และเพศหญิง 2 คน อายุระหว่าง 39-55 ปี ระดับการศึกษาปริญญาตรี จำนวน 4 คน ปริญญาโท จำนวน 1 คน ตำแหน่งงาน ระดับผู้จัดการ และผู้จัดการโครงการ ประสบการณ์ทำงาน 7-15 ปี รายได้เฉลี่ยต่อเดือน 45,000-90,000 บาท และสถานที่ปฏิบัติงานอยู่ในกรุงเทพมหานครและนนทบุรี

1. ผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ 1 ข้อคำถามในการสัมภาษณ์ กระบวนการและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งระบบโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายในอาคารขนาดใหญ่เป็นอย่างไร ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ให้ความความคิดเห็นดังนี้

1.1 กระบวนการติดตั้งระบบโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ในอาคารขนาดใหญ่ พบว่า 1) การสำรวจพื้นที่ “การสำรวจพื้นที่คือการวางรากฐานของการติดตั้งระบบโครงข่ายโทรศัพท์ภายในอาคาร หากดำเนินการอย่างละเอียด รอบคอบ และใช้เครื่องมือที่เหมาะสม จะช่วยให้สามารถออกแบบระบบที่มีประสิทธิภาพสูง ครอบคลุมทุกพื้นที่ใช้งาน และลดปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตได้อย่างมีนัยสำคัญ” 2) การออกแบบระบบ “ต้องกำหนด ตำแหน่งของเสาอากาศ (Antenna) และสายสัญญาณ อย่างแม่นยำ และต้องคำนึงถึง ความเข้ากันได้ของอุปกรณ์ และการขยายในอนาคต” 3) การประสานงาน และอนุมัติจากผู้เกี่ยวข้อง “มีความท้าทายในการ ประสานงานกับฝ่ายบริหารอาคาร, เจ้าของพื้นที่, และหน่วยงานเทคนิคอื่น ๆ เช่น ระบบไฟฟ้าและดับเพลิง และผู้เชี่ยวชาญเน้นว่าต้องมี แผนการทำงานที่ชัดเจน และเอกสารอนุมัติครบถ้วนก่อนเริ่มงาน” 4) การติดตั้ง “ขั้นตอนการเดินสาย, ติดตั้งอุปกรณ์,

และทดสอบระบบใช้เวลาตามขนาดของอาคาร และบางอาคารต้องทำงานนอกเวลาทำการหรือในช่วง กลางคืน” และ 5) การทดสอบและส่งมอบงาน “ทุกโครงการต้องผ่านการ วัดคุณภาพสัญญาณ (Signal Quality Testing) ก่อนส่งมอบและผู้ใช้งานบางรายต้องการเอกสารรับรองค่าประสิทธิภาพ ทางเทคนิค”

1.2 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความสำเร็จในการติดตั้ง พบว่า 1) ปัจจัยด้านเทคนิค “ความรู้ ความสามารถของทีมงานติดตั้ง การเลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมกับโครงสร้างอาคาร และการออกแบบ ระบบที่ยืดหยุ่นและรองรับการขยายตัวในอนาคต” 2) ปัจจัยด้านการบริหารจัดการ “การวางแผน โครงการอย่างละเอียด ความสามารถในการบริหารเวลา งบประมาณและทรัพยากร และการจัดการ ความเสี่ยงและแผนสำรองเมื่อเกิดปัญหา” 3) ปัจจัยด้านการประสานงาน “การสื่อสารที่มี ประสิทธิภาพระหว่างทีมเทคนิคกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และการได้รับความร่วมมือจากเจ้าของอาคาร และฝ่ายที่เกี่ยวข้อง เช่น ฝ่ายวิศวกรรมอาคาร” 4) ปัจจัยด้านกฎระเบียบและข้อกำหนด “ต้องปฏิบัติตาม กฎหมายด้านโทรคมนาคม, ข้อกำหนดของ กสทช. และมาตรฐานความปลอดภัย และบางครั้ง ต้องได้รับอนุญาตพิเศษ เช่น การเข้าไปทำงานในพื้นที่สำคัญหรือพื้นที่จำกัดการเข้าถึง”

2. ผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ 2 ข้อคำถามในการสัมภาษณ์ปัญหาและอุปสรรคในการ ติดตั้งระบบโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายในอาคารขนาดใหญ่เป็นอย่างไร ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ให้ความความคิดเห็นดังนี้

2.1 ปัญหาด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพของอาคาร “1) อาคารขนาดใหญ่ส่วนมากมี โครงสร้างซับซ้อน เช่น คานเหล็ก ผนังคอนกรีตหนา หรือกระจกกันความร้อน ซึ่งเป็นตัวขัดขวาง สัญญาณ RF 2) พบจุดอับสัญญาณ หลายจุด โดยเฉพาะในลิฟต์ ห้องเก็บของ ห้องประชุมใต้ดิน หรือ พื้นที่ห้องระบบที่มีโครงเหล็กหนาแน่น และ 3) ต้องใช้จำนวนเสาอากาศ มากกว่าที่ประเมินไว้ในแผน เดิม”

2.2 สัญญาณรบกวนจากอุปกรณ์หรือระบบอื่นภายในอาคาร “1) ระบบไฟฟ้าแรงสูง, ลิฟต์, หรือระบบปรับอากาศขนาดใหญ่ อาจปล่อยคลื่นรบกวนแม่เหล็กไฟฟ้า ทำให้คุณภาพสัญญาณลดลง และ 2) โครงสร้างเหล็กในผนัง ฝ้า หรือพื้น ทำให้เกิดการสะท้อนและหักเหของคลื่น จนสัญญาณไม่ เสถียร”

2.3 ความล่าช้าในการอนุมัติแบบและการเข้าพื้นที่ “1) กระบวนการอนุมัติแบบผังการติดตั้ง, การขอเข้าพื้นที่ และการทำงานในพื้นที่จำกัดบางส่วน เช่น ห้องควบคุมระบบ, Data Center ใช้ เวลานานเกินกำหนด และ 2) เจ้าของอาคารและฝ่ายบริหารมักมีข้อจำกัดเรื่องเวลา เช่น ต้องทำงาน เฉพาะช่วงกลางวันหรือวันหยุด”

2.4 ข้อจำกัดของระบบเดิม “1) ระบบที่เคยติดตั้งไว้รองรับเพียง 2G/3G ไม่สามารถรองรับ เทคโนโลยีใหม่ เช่น 4G/5G ได้ และ 2) สายสัญญาณหรืออุปกรณ์เดิมไม่สามารถเชื่อมต่อกับระบบใหม่ ได้ ต้องรื้อถอนและติดตั้งใหม่ ทำให้เสียเวลาและเพิ่มต้นทุน”

2.5 ปัญหาในการประสานงานกับฝ่ายที่เกี่ยวข้อง “1 การสื่อสารระหว่างทีมติดตั้งกับฝ่ายวิศวกรรมอาคาร หรือผู้เช่าพื้นที่บางส่วนยังไม่มีประสิทธิภาพพอ และ 2) ขาดผู้ประสานงานกลางที่เข้าใจทั้งเทคนิคและข้อกำหนดของอาคาร จึงเกิดความเข้าใจไม่ตรงกัน เช่น การเจาะฝ้าในพื้นที่ต้องห้าม”

2.6 อุปกรณ์ไม่พร้อมหรือไม่เข้ากัน “1) อุปกรณ์บางรุ่นไม่สามารถทำงานร่วมกับระบบเดิมหรือไม่รองรับความถี่ที่ใช้งานจริง และ 2) บางครั้งเกิดการเลือกใช้อุปกรณ์ผิดสเปกจากการวิเคราะห์ที่ไม่ละเอียด เช่น เสาอากาศชนิด Omni แทนที่จะเป็นแบบ Directional”

3. ผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ 3 ข้อคำถามในการสัมภาษณ์แนวทางในการพัฒนาประสิทธิภาพการติดตั้งระบบโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายในอาคารขนาดใหญ่ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นเป็นอย่างไร ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ให้ความคิดเห็นดังนี้

3.1 วางแผนโครงการ (Project Planning) “การวางแผนโครงการล่วงหน้าเป็นหัวใจสำคัญที่ส่งผลต่อความราบรื่นของกระบวนการติดตั้ง ควรจัดทำ แผนงานรายวัน/รายสัปดาห์ พร้อมกำหนดระยะเวลาในแต่ละขั้นตอน เช่น การอนุมัติแบบ การขอเข้าพื้นที่ และการส่งมอบงาน และวาง Timeline สำรอง สำหรับเหตุไม่คาดฝัน และกำหนดผู้รับผิดชอบแต่ละส่วนงานอย่างชัดเจน”

3.2 มาตรฐานการทำงาน (Standard Operating Procedure: SOP) “ควรจัดทำ คู่มือแนวทางปฏิบัติมาตรฐาน สำหรับการติดตั้งแต่ละขั้นตอน เช่น การสำรวจพื้นที่ การติดตั้งเสาอากาศ การเดินสาย และการทดสอบระบบ และคู่มือนี้จะช่วยให้ทีมงานทุกฝ่ายทำงานไปในทิศทางเดียวกัน ลดข้อผิดพลาดซ้ำซ้อน และสามารถใช้เป็น เครื่องมืออบรมทีมงานใหม่ ได้ด้วย”

3.3 ใช้เทคโนโลยีช่วยออกแบบ (Use technology to assist design) “ทุกคนเน้นความสำคัญของการวิเคราะห์พื้นที่จริงด้วยซอฟต์แวร์จำลองคลื่นสัญญาณ (RF Simulation Software) เพื่อออกแบบระบบให้เหมาะกับลักษณะอาคารแต่ละแห่ง โปรแกรมที่แนะนำ เช่น iBwave, Ekahau หรือ Ranplan สามารถจำลอง “จุดอับสัญญาณ” และเลือกตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ได้อย่างแม่นยำ และทำให้สามารถลดจำนวนอุปกรณ์ที่ต้องใช้ และเพิ่มประสิทธิภาพในการกระจายสัญญาณ”

3.4 เลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสม (Choose the right equipment) “เลือกใช้อุปกรณ์ที่รองรับหลายย่านความถี่ (Multi-band) และสามารถอัพเกรดหรือขยายระบบได้ในอนาคต เช่น ระบบที่รองรับ 4G/5G พร้อมกัน และเน้นใช้อุปกรณ์ที่มีความเข้ากันได้กับระบบเดิม หรือติดตั้งแบบแยกส่วน เพื่อความยืดหยุ่น”

3.5 พัฒนาทักษะบุคลากร (Develop personnel skills) “แนะนำให้มีการจัดอบรมเชิงเทคนิคอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ทีมติดตั้งทันต่อเทคโนโลยีใหม่ และเรียนรู้การใช้งานอุปกรณ์/เครื่องมือใหม่ ๆ และการฝึกอบรมควรรวมถึงเนื้อหาเกี่ยวกับมาตรฐานความปลอดภัย, การสื่อสารกับหน่วยงานภายในอาคาร และการอ่านแบบแปลน”

3.6 ประสานงานกับผู้เกี่ยวข้อง (Coordinate with relevant persons) “การสื่อสาร” และ “ความร่วมมือกับฝ่ายบริหารอาคาร” คือสิ่งสำคัญ แนะนำให้แต่งตั้ง ผู้ประสานงานกลาง ที่เข้าใจทั้งเทคนิคและระเบียบอาคาร เพื่อป้องกันปัญหาความเข้าใจผิดหรือข้อจำกัดที่เกิดภายหลัง และใช้เครื่องมือการจัดการโครงการ เช่น LINE Group, Microsoft Teams, หรือ Google Workspace ร่วมกับการประชุมสรุปรายงานประจำสัปดาห์”

3.7 ระบบติดตามและประเมินผล (Monitoring and evaluation system) “หลังติดตั้งควรมีระบบวัดคุณภาพสัญญาณ พร้อมจัดทำรายงานผลการทดสอบเพื่อส่งมอบให้ลูกค้า และแนะนำให้จัดทำ ระบบ Feedback จากผู้ใช้งาน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงระบบภายหลัง”

อภิปรายผลการวิจัย

กระบวนการและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งระบบโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายในอาคารขนาดใหญ่

กระบวนการและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งระบบโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายในอาคารขนาดใหญ่ กระบวนการติดตั้งระบบโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ในอาคารขนาดใหญ่ หากดำเนินการอย่างละเอียด รอบคอบ และใช้เครื่องมือที่เหมาะสม จะช่วยให้สามารถออกแบบระบบที่มีประสิทธิภาพสูง ครอบคลุมทุกพื้นที่ใช้งาน และลดปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตได้อย่างมีนัยสำคัญ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Abdullah and Gunathilaka (2025) พบว่า การสำรวจจะใช้เพื่อกำหนดโครงสร้างพื้นฐานเครือข่ายไร้สายที่มีอยู่ ณ สถานที่ใหม่ และข้อมูลนี้จะใช้เพื่อส่งมอบฮาร์ดแวร์เครือข่ายตามต้องการ และดำเนินการจะต้องมีการประสานงานที่เหมาะสม สอดคล้องกับงานวิจัยของ Alabi and Pub (2025) พบว่า การประสานงานผ่านการใช้โทรศัพท์มือถือช่วยให้การจัดการและปรับเปลี่ยนแผนงานที่ทำได้ง่ายขึ้นและมีประสิทธิภาพมากขึ้น และการทดสอบคุณภาพสัญญาณก่อนส่งมอบระบบเป็นขั้นตอนสำคัญในกระบวนการติดตั้งระบบโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายในอาคารขนาดใหญ่ เพื่อให้มั่นใจว่าระบบที่ติดตั้งสามารถให้บริการได้อย่างมีประสิทธิภาพและตรงตามมาตรฐานที่กำหนด ผู้ใช้งานบางรายอาจต้องการเอกสารรับรองค่าประสิทธิภาพทางเทคนิค เช่น ค่าความแรงของสัญญาณ (RSSI) หรือระดับความแรงของสัญญาณที่ได้รับ (RXLEV) เพื่อยืนยันคุณภาพของระบบที่ติดตั้ง

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความสำเร็จในการติดตั้ง พบว่า ความรู้ความสามารถของทีมงานติดตั้ง การเลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมกับโครงสร้างอาคาร และการออกแบบระบบที่ยืดหยุ่นและรองรับการขยายตัวในอนาคต มีกระบวนการในการวางแผนโครงการอย่างละเอียด ความสามารถในการบริหารเวลา งบประมาณและทรัพยากร และการจัดการความเสี่ยงและแผนสำรองเมื่อเกิดปัญหาปฏิบัติตามกฎหมายด้านโทรคมนาคม, ข้อกำหนดของ กสทช. และมาตรฐานความปลอดภัย และบางครั้งต้องได้รับอนุญาตพิเศษ เช่น การเข้าไปทำงานในพื้นที่สำคัญหรือพื้นที่จำกัดการเข้าถึง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Abdullah and Gunathilaka (2025) พบว่า ปัจจัยด้านเทคนิคถือเป็นหัวใจสำคัญของ

ความสำเร็จในการติดตั้งระบบโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายในอาคารขนาดใหญ่ โดยเฉพาะในด้าน ความรู้ความสามารถของทีมงานติดตั้ง ซึ่งต้องมีทักษะในการทำงานเชิงเทคนิคที่หลากหลาย เช่น การ อ่านแบบแปลนอาคาร การเดินสายสื่อสาร และการติดตั้งอุปกรณ์ให้ตรงตามมาตรฐาน ความสามารถ ของทีมงานจะส่งผลโดยตรงต่อคุณภาพและความรวดเร็วของงานติดตั้ง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Alabi and Pub (2025) พบว่า ปัจจัยด้านการบริหารจัดการเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อ ความสำเร็จของการติดตั้งระบบโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายในอาคารขนาดใหญ่ โดยเฉพาะ การวางแผนโครงการอย่างละเอียด ซึ่งครอบคลุมตั้งแต่การกำหนดเป้าหมาย แผนงานรายวัน/ราย สัปดาห์ การกำหนดผู้รับผิดชอบในแต่ละขั้นตอน ไปจนถึงการประเมินผลการดำเนินงาน แผนที่ รอบคอบและมีลำดับชัดเจนช่วยให้การดำเนินงานมีทิศทาง ลดความคลาดเคลื่อน และสามารถบริหาร ความคาดหวังของผู้เกี่ยวข้องได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ปัญหาและอุปสรรคในการติดตั้งระบบโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายในอาคาร ขนาดใหญ่

ปัญหาด้านสภาพแวดล้อมทางกายภาพของอาคาร “1) อาคารขนาดใหญ่ส่วนมากมีโครงสร้าง ชั้นซ้อน เช่น คานเหล็ก ผนังคอนกรีตหนา หรือกระจกกันความร้อน ซึ่งเป็นตัวขัดขวางสัญญาณ RF 2) พบจุดอับสัญญาณ หลายจุด โดยเฉพาะในลิฟต์ ห้องเก็บของ ห้องประชุมใต้ดิน หรือพื้นที่ห้องระบบที่มี โครงเหล็กหนาแน่น และ 3) ต้องใช้จำนวนเสาอากาศมากกว่าที่ประเมินไว้ในแผนเดิม” สอดคล้องกับ งานวิจัยของ Abdullah and Gunathilaka (2025) พบว่า โครงสร้างอาคาร เช่น ผนังหนา ผนังที่ปิด หรือ การใช้วัสดุก่อสร้างที่มีคุณสมบัติกันสัญญาณ เช่น คอนกรีตเสริมเหล็ก อาจทำให้สัญญาณ โทรศัพท์เคลื่อนที่อ่อนหรือไม่สามารถเข้าถึงได้ในบางพื้นที่ภายในอาคาร การออกแบบและปรับปรุง พื้นที่ภายในอาคารจึงมีความสำคัญเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการรับสัญญาณ

สัญญาณรบกวนจากอุปกรณ์หรือระบบอื่นภายในอาคาร “1) ระบบไฟฟ้าแรงสูง, ลิฟต์, หรือ ระบบปรับอากาศขนาดใหญ่ อาจปล่อยคลื่นรบกวนแม่เหล็กไฟฟ้า ทำให้คุณภาพสัญญาณลดลง และ 2) โครงสร้างเหล็กในผนัง ฝ้า หรือพื้น ทำให้เกิดการสะท้อนและหักเหของคลื่น จนสัญญาณไม่เสถียร” สอดคล้องกับงานวิจัยของ Abdullah and Gunathilaka (2025) พบว่า การติดตั้งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ หรือระบบไฟฟ้าภายในอาคารที่ไม่ได้มาตรฐาน หรือไม่มีการต่อสายดินอย่างเหมาะสม อาจทำให้เกิด สัญญาณรบกวน ส่งผลต่อคุณภาพของการสื่อสารผ่านระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่

ความล่าช้าในการอนุมัติแบบและการเข้าพื้นที่ “1) กระบวนการอนุมัติแบบผังการติดตั้ง, การ ขอเข้าพื้นที่ และการทำงานในพื้นที่จำกัดบางส่วน เช่น ห้องควบคุมระบบ, Data Center ใช้เวลานานเกิน กำหนด และ 2) เจ้าของอาคารและฝ่ายบริหารมักมีข้อจำกัดเรื่องเวลา เช่น ต้องทำงานเฉพาะช่วง กลางคืนหรือวันหยุด” สอดคล้องกับงานวิจัยของ Alabi and Pub (2025) พบว่า กระบวนการอนุมัติ แบบแปลนการติดตั้งและการขออนุญาตเข้าพื้นที่จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอาจใช้เวลานาน ส่งผลให้

โครงการติดตั้งระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ล่าช้ากว่ากำหนด การวางแผนและประสานงานล่วงหน้าจึงเป็นสิ่งจำเป็น

ข้อจำกัดของระบบเดิม “1) ระบบที่เคยติดตั้งไว้รองรับเพียง 2G/3G ไม่สามารถรองรับเทคโนโลยีใหม่ เช่น 4G/5G ได้ และ 2) สายสัญญาณหรืออุปกรณ์เดิมไม่สามารถเชื่อมต่อกับระบบใหม่ได้ ต้องรื้อถอนและติดตั้งใหม่ ทำให้เสียเวลาและเพิ่มต้นทุน” สอดคล้องกับงานวิจัยของ Abdullah and Gunathilaka (2025) พบว่า การติดตั้งระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ใหม่ในอาคารที่มีระบบเดิมอยู่แล้ว อาจเผชิญกับข้อจำกัดด้านโครงสร้างพื้นฐาน เช่น การเดินสาย การจัดวางอุปกรณ์ หรือการปรับปรุงระบบเดิมให้รองรับเทคโนโลยีใหม่ การวิเคราะห์และออกแบบระบบให้สอดคล้องกับโครงสร้างเดิมจึงเป็นสิ่งสำคัญ

ปัญหาในการประสานงานกับฝ่ายที่เกี่ยวข้อง “1) การสื่อสารระหว่างทีมติดตั้งกับฝ่ายวิศวกรรมอาคาร หรือผู้เช่าพื้นที่บางส่วนยังไม่มีประสิทธิภาพพอ และ 2) ขาดผู้ประสานงานกลางที่เข้าใจทั้งเทคนิคและข้อกำหนดของอาคาร จึงเกิดความเข้าใจไม่ตรงกัน เช่น การเจาะฝ้าในพื้นที่ต้องห้าม” สอดคล้องกับงานวิจัยของ Ling and Yttri (1999) พบว่า การสื่อสารและประสานงานระหว่างทีมงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ เช่น วิศวกร ผู้รับเหมา และผู้บริหารอาคาร อาจเกิดความเข้าใจผิดหรือขาดการประสานงานที่ดี ส่งผลให้เกิดความล่าช้าหรือข้อผิดพลาดในการติดตั้ง

อุปกรณ์ไม่พร้อมหรือไม่เข้ากัน “1) อุปกรณ์บางรุ่นไม่สามารถทำงานร่วมกับระบบเดิม หรือไม่รองรับความถี่ที่ใช้งานจริง และ 2) บางครั้งเกิดการเลือกใช้อุปกรณ์ผิดสเปกจากการวิเคราะห์ที่ไม่ละเอียด เช่น เสาอากาศชนิด Omni แทนที่จะเป็นแบบ Directional” สอดคล้องกับงานวิจัยของ Alabi and Pub (2025) พบว่า การเลือกใช้อุปกรณ์ที่ไม่เหมาะสมหรือไม่เข้ากันกับระบบที่มีอยู่ อาจทำให้การติดตั้งระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ไม่สามารถดำเนินการได้อย่างราบรื่น หรือเกิดปัญหาในการใช้งานภายหลัง การวางแผนและเลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมจึงเป็นสิ่งจำเป็น

แนวทางในการพัฒนาประสิทธิภาพการติดตั้งระบบโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายในอาคารขนาดใหญ่ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วางแผนโครงการ (Project Planning) “การวางแผนโครงการล่วงหน้าเป็นหัวใจสำคัญที่ส่งผลต่อความราบรื่นของกระบวนการติดตั้ง ควรจัดทำ แผนงานรายวัน/รายสัปดาห์ (Work Schedule) พร้อมกำหนดระยะเวลาในแต่ละขั้นตอน เช่น การอนุมัติแบบ การขอเข้าพื้นที่ และการส่งมอบงาน และวาง Timeline สำรอง สำหรับเหตุไม่คาดฝัน และกำหนดผู้รับผิดชอบแต่ละส่วนงานอย่างชัดเจน” สอดคล้องกับงานวิจัยของ Alabi and Pub (2025) พบว่า การวางแผนโครงการที่มีประสิทธิภาพช่วยให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างราบรื่น ลดความล่าช้า และควบคุมงบประมาณได้อย่างมีประสิทธิภาพ

มาตรฐานการทำงาน (Standard Operating Procedure : SOP) “ควรจัดทำ คู่มือแนวทางปฏิบัติ มาตรฐาน สำหรับการติดตั้งแต่ละขั้นตอน เช่น การสำรวจพื้นที่ การติดตั้งเสาอากาศ การเดินสาย และ

การทดสอบระบบ และคู่มือนี้จะช่วยให้ทีมงานทุกฝ่ายทำงานไปในทิศทางเดียวกัน ลดข้อผิดพลาดซ้ำซ้อน และสามารถใช้เป็น เครื่องมืออบรมทีมงานใหม่ ได้ด้วย” สอดคล้องกับงานวิจัยของ Horsman, Findlay and James (2019) ศึกษาเรื่อง Developing a ‘router examination at scene’ standard operating procedure for crime scene investigators in the United Kingdom ผลการวิจัย พบว่า การขาดแนวทางมาตรฐานในการปฏิบัติงาน (SOP) อย่างชัดเจน ส่งผลให้การตรวจสอบมีลักษณะไม่เป็นระบบและเสี่ยงต่อการสูญเสียข้อมูลสำคัญ ทั้งนี้ SOP ที่ได้รับการพัฒนาขึ้นได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินงานอย่างครอบคลุม ตั้งแต่การเตรียมความพร้อม การเข้าถึงอุปกรณ์ การบันทึกและจัดเก็บข้อมูล ตลอดจนการถอดสายเชื่อมต่ออย่างปลอดภัย การกำหนดแนวทางปฏิบัติดังกล่าวช่วยให้กระบวนการตรวจสอบเป็นไปอย่างมีมาตรฐาน ลดข้อผิดพลาดในการปฏิบัติงาน และส่งเสริมประสิทธิภาพของเจ้าหน้าที่ในภาคสนาม

ใช้เทคโนโลยีช่วยออกแบบ (Use technology to assist design) “ทุกคนเน้นความสำคัญของการวิเคราะห์พื้นที่จริงด้วยซอฟต์แวร์จำลองคลื่นสัญญาณ เพื่อออกแบบระบบให้เหมาะกับลักษณะอาคารแต่ละแห่ง โปรแกรมที่แนะนำ เช่น iBwave, Ekahau หรือ Ranplan สามารถจำลอง “จุดอับสัญญาณ” และเลือกตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์ได้อย่างแม่นยำ และทำให้สามารถลดจำนวนอุปกรณ์ที่ต้องใช้ และเพิ่มประสิทธิภาพในการกระจายสัญญาณ” สอดคล้องกับงานวิจัยของ Alabi and Pub (2025) ศึกษาเรื่อง Leveraging advanced technologies for efficient project management in telecommunications ผลการวิจัยพบว่า การใช้เทคโนโลยีขั้นสูงในการออกแบบเครือข่ายช่วยให้การวางแผนและการติดตั้งมีความแม่นยำและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

เลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสม (Choose the right equipment) “ควรเลือกใช้อุปกรณ์ที่รองรับหลายย่านความถี่ และสามารถอัพเกรดหรือขยายระบบได้ในอนาคต เช่น ระบบที่รองรับ 4G/5G พร้อมกัน และเน้นใช้อุปกรณ์ที่มีความเข้ากันได้กับระบบเดิม หรือติดตั้งแบบแยกส่วนเพื่อความยืดหยุ่น” สอดคล้องกับงานวิจัยของ Alabi and Pub (2025) ศึกษาเรื่อง Leveraging advanced technologies for efficient project management in telecommunications ผลการวิจัย พบว่าการเลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมกับความต้องการของเครือข่ายช่วยให้ระบบทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและลดปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

พัฒนาทักษะบุคลากร (Develop personnel skills) “แนะนำให้มีการจัดอบรมเชิงเทคนิคอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ทีมติดตั้งทันต่อเทคโนโลยีใหม่ และเรียนรู้การใช้งานอุปกรณ์/เครื่องมือใหม่ ๆ และการฝึกอบรมควรรวมถึงเนื้อหาเกี่ยวกับมาตรฐานความปลอดภัย, การสื่อสารกับหน่วยงานภายในอาคาร และการอ่านแบบแปลน” สอดคล้องกับงานวิจัยของ Ashar, Kamdi and Kurniawan (2023) ศึกษาเรื่อง Professional Skills Development Through the Network Learning Community Using an Online Learning Platform ผลการวิจัย พบว่าการพัฒนาทักษะและความรู้ของบุคลากรช่วยให้การติดตั้งและบำรุงรักษาเครือข่ายเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ประสานงานกับผู้เกี่ยวข้อง (Coordinate with relevant persons) “การสื่อสาร” และ “ความร่วมมือกับฝ่ายบริหารอาคาร” คือสิ่งสำคัญ แนะนำให้แต่งตั้ง ผู้ประสานงานกลางที่เข้าใจทั้งเทคนิคและระเบียบอาคาร เพื่อป้องกันปัญหาความเข้าใจผิดหรือข้อจำกัดที่เกิดภายหลัง และใช้เครื่องมือการจัดการโครงการ เช่น LINE Group, Microsoft Teams, หรือ Google Workspace ร่วมกับการประชุมสรุปงานประจำสัปดาห์” สอดคล้องกับงานวิจัยของ Ling and Yttri (1999) ศึกษาเรื่อง *Nobody sits at home and waits for the telephone to ring: Micro and hyper-coordination through the use of the mobile telephone* ผลการวิจัย พบว่าการสื่อสารและประสานงานกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียช่วยให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างราบรื่นและลดความขัดแย้งที่อาจเกิดขึ้น

ระบบติดตามและประเมินผล (Monitoring and evaluation system) “หลังติดตั้งควรมีระบบวัดคุณภาพสัญญาณ พร้อมจัดทำรายงานผลการทดสอบเพื่อส่งมอบให้ลูกค้า และแนะนำให้จัดทำ ระบบ Feedback จากผู้ใช้งาน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงระบบภายหลัง” สอดคล้องกับงานวิจัยของ Abdullah and Gunathilaka (2025) ศึกษาเรื่อง *Structural effect on columns of existing low-rise buildings due to installation of rooftop towers – A case study* ผลการวิจัย พบว่าการมีระบบติดตามและประเมินผลช่วยให้สามารถตรวจสอบความก้าวหน้าและประสิทธิภาพของโครงการได้อย่างต่อเนื่อง

องค์ความรู้ใหม่จากการวิจัย

แนวทางการติดตั้งระบบเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายในอาคารขนาดใหญ่ ผู้บริหารองค์กรจำเป็นต้องนำความรู้เชิงลึกมาประยุกต์ใช้ในหลายมิติ เช่น การบริหารโครงการ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี และการทำงานร่วมกันระหว่างบุคลากรจากแผนกต่าง ๆ โดยมีเป้าหมายหลักคือการพัฒนา ระบบที่ครอบคลุม มีคุณภาพสูง ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

ดั่งภาพที่ 2



ภาพที่ 2 องค์ความรู้ใหม่จากการวิจัย

จากแผนภาพที่ 2 องค์ความรู้ใหม่จากการวิจัยสามารถนำเสนอโดยสังเขป ดังนี้

1. วางแผนโครงการ (Project Planning) การดำเนินงาน วางแผนล่วงหน้าอย่างละเอียด จัดทำ Timeline ชัดเจน พร้อมกำหนดผู้รับผิดชอบและแผนสำรอง เป้าหมาย ลดความล่าช้า สื่อสารงานชัดเจน ทุกฝ่าย
2. มาตรฐานการทำงาน (Standard Operating Procedure : SOP) การดำเนินงาน จัดทำคู่มือแนวทางปฏิบัติงาน เช่น ขั้นตอนการสำรวจ ติดตั้ง ทดสอบ เป้าหมาย ลดข้อผิดพลาด ซ้ำซ้อน ทำงานเป็นระบบ
3. ใช้เทคโนโลยีช่วยออกแบบ (Use technology to assist design) การดำเนินงาน ใช้ซอฟต์แวร์จำลองคลื่นสัญญาณ เช่น iBwave, Ekahau เป้าหมาย วางตำแหน่งอุปกรณ์แม่นยำ ประหยัดต้นทุน ลดข้อผิดพลาด
4. เลือกอุปกรณ์ที่เหมาะสม (Choose the right equipment) การดำเนินงาน เลือกอุปกรณ์ Multi-band, รองรับ 4G/5G, Modular Design เป้าหมาย รองรับเทคโนโลยีใหม่ ลดการปรับเปลี่ยนในอนาคต
5. พัฒนาทักษะบุคลากร (Develop personnel skills) การดำเนินงาน จัดอบรมความรู้ด้านเทคนิค ความปลอดภัย และการใช้เครื่องมือใหม่ เป้าหมาย เพิ่มคุณภาพงานและความพร้อมของทีมติดตั้ง

6. ประสานงานกับผู้เกี่ยวข้อง (Coordinate with relevant persons) การดำเนินงาน แต่งตั้งผู้ประสานงานกลาง และประชุมร่วมฝ่ายอาคาร เป้าหมาย ลดความเข้าใจผิด ลดการปฏิเสธแบบหรือขออนุญาตล่าช้า

7. ระบบติดตามและประเมินผล (Monitoring and evaluation system) การดำเนินงาน ทดสอบสัญญาณก่อนส่งมอบ จัดทำรายงานผล/Heatmap/รับ Feedback เป้าหมาย ตรวจสอบคุณภาพก่อนส่งงาน และพัฒนาได้ต่อเนื่อง

สรุป

การพัฒนาประสิทธิภาพการติดตั้งระบบโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ในอาคารขนาดใหญ่ ในภาพภาพรวม จำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือระหว่างทีมเทคนิค การบริหารจัดการ และเทคโนโลยี สนับสนุนที่เหมาะสม เพื่อให้สามารถสร้างระบบที่มีคุณภาพสูง ครอบคลุมทุกพื้นที่ใช้งาน และตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 1 นำไปใช้เป็นแนวทางมาตรฐานในการวางแผนติดตั้งระบบเครือข่ายภายในอาคาร โดยหน่วยงานหรือบริษัทผู้ให้บริการด้านโทรคมนาคมสามารถนำขั้นตอนการดำเนินงานทั้ง 5 ขั้นตอน ได้แก่ การสำรวจพื้นที่ การออกแบบระบบ การประสานงาน การติดตั้ง และการทดสอบระบบ ไปใช้เป็นกรอบมาตรฐานในการบริหารโครงการติดตั้งระบบให้มีประสิทธิภาพและลดข้อผิดพลาดในการดำเนินงานจริง

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 2 นำไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงแผนการติดตั้งให้สอดคล้องกับข้อจำกัดของอาคาร โดยข้อมูลเกี่ยวกับปัญหา เช่น จุดอับสัญญาณ โครงสร้างอาคารที่ซับซ้อน หรือข้อจำกัดจากวัสดุก่อสร้าง เช่น ผนังคอนกรีตหนา กระจก Low-E สามารถนำไปใช้ในการวางแผนและออกแบบระบบให้เหมาะสมกับลักษณะอาคารเฉพาะกรณี ลดความเสี่ยงในการต้องรื้อถอนและแก้ไขระบบภายหลัง

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 3 นำแนวทางทั้ง 7 ด้าน ไปจัดทำเป็นแนวปฏิบัติมาตรฐาน (Best Practice) สำหรับโครงการติดตั้ง โดยนำแนวทางที่ได้จากการวิจัย เช่น การวางแผนโครงการที่เป็นระบบ การกำหนดมาตรฐานการทำงาน การเลือกอุปกรณ์ที่เหมาะสม และการออกแบบระบบที่ยืดหยุ่น ฯลฯ สามารถนำมาพัฒนาเป็นคู่มือหรือแนวทางการดำเนินงานมาตรฐาน เพื่อใช้ในโครงการติดตั้งระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายในอาคาร ทั้งในระดับองค์กรรัฐและเอกชน

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

งานวิจัยนี้ได้ข้อค้นพบ จากแนวทางการติดตั้งระบบเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ภายในอาคารขนาดใหญ่ ควรทำวิจัยในเรื่อง “การประเมินผลกระทบของวัสดุก่อสร้างต่อคุณภาพสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ในอาคาร” โดยศึกษาเชิงลึกเกี่ยวกับผลกระทบของวัสดุที่ใช้ในอาคาร เช่น คานเหล็ก ผนังคอนกรีต หรือกระจก Low-E ต่อการลดทอนสัญญาณ RF และแนวทางการเลือกวัสดุหรือออกแบบการติดตั้งที่ลดผลกระทบดังกล่าว เพื่อให้สามารถวางระบบเครือข่ายได้อย่างมีประสิทธิภาพในระยะยาว หรือการพัฒนา ระบบ Feedback อัจฉริยะจากผู้ใช้งานสำหรับการปรับปรุงคุณภาพเครือข่ายในอาคารแบบ Real-time” โดยมุ่งศึกษาการออกแบบและพัฒนาระบบ Feedback ที่สามารถรวบรวมข้อมูลจากผู้ใช้งานจริงในอาคารแบบเรียลไทม์ เพื่อนำไปวิเคราะห์และปรับปรุงคุณภาพสัญญาณให้ตรงกับความต้องการ โดยใช้เทคโนโลยี IoT, Big Data และ AI มาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้ใช้

เอกสารอ้างอิง

- Abdullah, F. M. M., & Gunathilaka, A. M. L. N. (2025). Structural effect on columns of existing low-rise buildings due to installation of rooftop towers—a case study. *Engineer: Journal of the Institution of Engineers, Sri Lanka*, 58(1), 171–181. <https://doi.org/10.4038/engineer.v58i1.7687>
- Alabi, A., & Pub, A. (2025). Leveraging advanced technologies for efficient project management in telecommunications. *International Journal of Multidisciplinary Research and Growth Evaluation*, 6(1), 318–327. <https://doi.org/10.54660/IJMRGE.2025.6.1.318-327>
- AlShanqiti, A., Alsharif, M. H., Nordin, R., & Ismail, M. (2019). A multi-objective design of in-building distributed antenna system using evolutionary algorithms. In M. Bramer & M. Petridis (Eds.), *Artificial intelligence XXXVI* (Lecture Notes in Computer Science, Vol. 11927, pp. 253–266). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-34885-4_20
- Ashar, M., Kamdi, W., & Kurniawan, D. T. (2023). Professional skills development through the network learning community using an online learning platform. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 15(12), 202–210. <https://doi.org/10.3991/ijim.v15i12.21587>
- Chuaphakdi, S., & Saithong, P. (2018). The development of indoor way finding system using near field communication technology for Android smartphone device. *Journal of Technology Management Rajabhat Maha Sarakham University*, 5(1), 40–49. Retrieved from <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/itm-journal/article/view/140214>

- Duraikannan, S., Abdulla, R., & Menon, K. N. (2020). Engineering process management for enhancement of in-building RF coverage of mobile networks. *Test Engineering & Management, 83*, 228–240. Retrieved from <http://www.testmagzine.biz/index.php/testmagzine/article/view/3581>
- Grand View Research. (2025). *5G infrastructure market size & trends*. Retrieved from <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/5g-infrastructure-market>
- Horsman, G., Findlay, B., & James, T. (2019). Developing a ‘router examination at scene’ standard operating procedure for crime scene investigators in the United Kingdom. *Digital Investigation, 28*, 152–162. <https://doi.org/10.1016/j.diin.2019.01.010>
- Ketmaneechairat, H., & Soriraya, B. (2022). Centimeter Indoor Real-Time Location System. *The Journal of Industrial Technology, 18*(3), 47–68. <https://doi.org/10.14416/j.ind.tech.2022.12.003>
- Krungsri Research. (2024). *Thai business and industry trends 2024–2026: Mobile phone system services*. Retrieved January 4, 2025, from <https://www.krungsri.com/th/research/industry/summary-outlook/industry-outlook-2024-2026>