

นวัตกรรมการจัดการทรัพยากรอาคารด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล

Innovation in Facility Management through Digital Technologies

พรเทพ เกติมนต์¹ ศุภวัฒน์ สุขะประเมษฐ² และฐิติมา โห้ล่ายอง³

Phornthep Kerdmont¹, Supawat Sukhaparamate² and Thitima Holumyong³

¹ นักศึกษาปริญญาเอกหลักสูตรการจัดการสุขภัณฑ์บัณฑิต วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

^{2,3} อาจารย์ประจำหลักสูตรการจัดการสุขภัณฑ์บัณฑิต วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

¹ Doctoral Student of Management Program College of Innovation Management, Rajamangala University of Technology Rattanakosin

^{2,3} Lecturer of the Doctor of Management Program College of Innovation Management, Rajamangala University of Technology Rattanakosin

E-mail: Phornthep.ker@rmutr.ac.th¹, supawat.suk@rmutr.ac.th², thitima.hol@rmutr.ac.th³

Received: Aug. 25,2025; Revised: Sep. 28,2025; Accepted: Oct. 3,2025

บทคัดย่อ

บทความวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาการจัดการทรัพยากรอาคารด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล 2) เพื่อระบุปัญหาการจัดการทรัพยากรอาคารด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล และ 3) เพื่อเสนอแนวทางการจัดการทรัพยากรอาคารด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล โดยเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ ใช้วิธีการสัมภาษณ์เชิงลึกกับกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ 3 กลุ่ม ได้แก่ ผู้บริหารอาคาร นักพัฒนาระบบ และผู้ใช้งานในอาคาร จากหน่วยงานในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล จำนวนทั้งสิ้น 15 ราย โดยใช้การเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้วิจัยได้แก่แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการวิเคราะห์แบบแก่นสาระ

ผลการวิจัยพบว่า 1) การจัดการทรัพยากรอาคารในปัจจุบันยังยึดกับโครงสร้างการบริหารแบบแยกส่วน ขาดการวางแผนเชิงกลยุทธ์ และใช้เทคโนโลยีดิจิทัลอย่างไม่ทั่วถึง 2) ปัญหาที่พบส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับ การขาดระบบสารสนเทศที่บูรณาการ การวิเคราะห์ข้อมูลที่จำกัด และการขาดแนวทางสนับสนุนด้านเทคโนโลยี ในระยะยาว และ 3) นวัตกรรมที่เสนอประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ 1) การมีนโยบายที่ชัดเจน 2) การเสริมสร้างองค์ความรู้และสมรรถนะบุคลากร และ 3) การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เช่น ไอโอที, ปัญญาประดิษฐ์และคลาวด์คอมพิวติ้งเพื่อยกระดับการจัดการทรัพยากรอาคารให้มีประสิทธิภาพ ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลง และรองรับความซับซ้อนของการใช้อาคารในยุคดิจิทัล

คำสำคัญ: นวัตกรรม การจัดการทรัพยากรอาคาร เทคโนโลยีดิจิทัล กรุงเทพมหานครและปริมณฑล

Abstract

This research article aims to: 1) study the digital technology-based building resource management in Bangkok and its vicinity; 2) identify the problems of digital technology-based building resource management in Bangkok and its vicinity; and 3) propose innovations for digital technology-based building resource management. The study used a qualitative research approach with in-depth interviews of 15 key informants from three groups: building managers, system developers, and building users, from agencies in Bangkok and its vicinity. These participants were selected using a purposive sampling method. The research tools included semi-structured interviews, and data were analyzed using thematic analysis.

The research findings indicate that, 1) Current building resource management still relies on a fragmented administrative structure, lacks strategic planning, and has inconsistent use of digital

technology. 2) The main problems are related to the lack of an integrated information system, limited data analysis, and the absence of a long-term technology support plan. 3) The proposed innovations consist of three main components: a) clear policy formulation; b) enhancement of personnel knowledge and competency; and c) application of digital technologies, such as the Internet of Things (IoT), Artificial Intelligence (AI), and Cloud Computing, to improve the efficiency of building resource management, respond to changes, and support the complexity of building usage in the digital age.

Keywords: Innovation, Facility management, Digital technology, Bangkok Metropolitan Region

บทนำ

การจัดการทรัพยากรอาคาร (Facility Management : FM) ถือเป็นศาสตร์สหวิทยาการที่มีความสำคัญต่อการยกระดับประสิทธิภาพ ความปลอดภัย และความยั่งยืนในการจัดการสิ่งปลูกสร้างและสภาพแวดล้อมภายในอาคาร โดยองค์การระหว่างประเทศ เช่น International Facility Management Association (IFMA) (n.d.) และมาตรฐาน ISO 41011 ได้นิยามการจัดการทรัพยากรอาคารว่าเป็นหน้าที่ขององค์กรที่ฟสานคนสถานที่และกระบวนการ เพื่อสนับสนุนการดำเนินงานและเป้าหมายขององค์กรอย่างมีประสิทธิภาพ

การเปลี่ยนผ่านทางเทคโนโลยีได้ส่งผลให้การจัดการทรัพยากรอาคารมีความก้าวหน้าทางระบบ โดยเฉพาะการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เช่น ปัญญาประดิษฐ์ (AI), เทคโนโลยีไอโอที (IoT), การจำลองข้อมูลอาคาร (Building Information Modeling : BIM) และแบบจำลองเสมือนจริง (Digital Twin : DT) เพื่อวัตถุประสงค์ในการควบคุม ตรวจสอบ และจัดการระบบอาคารอย่างแม่นยำและเรียลไทม์ (Sampaio, R., & Others, 2022, pp. 13-16) อย่างไรก็ตาม แม้ว่าจะมีการใช้นวัตกรรมเหล่านี้อย่างแพร่หลายในหลายประเทศ แต่การประยุกต์ใช้เทคโนโลยียังคงเผชิญกับข้อจำกัดด้านทรัพยากร ความพร้อมของบุคลากร ความเข้าใจในเชิงกลยุทธ์ ตลอดจนต้นทุนการดำเนินการที่สูง (Xie, X., & others, 2020, pp. 383-385; Milala, S., & others, 2022, pp. 260-266)

แม้ว่าจะมีงานศึกษาหลายชิ้นที่กล่าวถึงแนวโน้มการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในภาคการก่อสร้างหรือสิ่งทรมหัพย์ เช่น Milala, S., & Others (2022, pp. 260-266); Lee, W., and others (2016, pp. 12-15) แต่อาจยังขาดงานวิจัยที่มุ่งวิเคราะห์ความพร้อมเชิงระบบและอุปสรรคต่อการประยุกต์ใช้นวัตกรรมดิจิทัลในระบบการจัดการทรัพยากรอาคาร โดยเฉพาะในบริบทของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

ทั้งนี้ บริบทของกรุงเทพมหานครและปริมณฑลถือเป็นพื้นที่ตัวแทนของการพัฒนาเมืองอย่างเข้มข้น โดยจากรายงานของสำนักงานสถิติแห่งชาติ (2565) พบว่า กรุงเทพมหานครและปริมณฑลมีการอนุญาตก่อสร้างอาคารใหม่มากกว่าร้อยละ 22 ของอาคารทั่วประเทศ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นอาคารที่มีขนาดและความซับซ้อนสูง ทั้งในรูปแบบของอาคารพาณิชย์ อาคารสำนักงาน และอาคารพักอาศัยแบบรวม ทำให้การจัดการทรัพยากรอาคารในพื้นที่เมืองมีความท้าทายที่แตกต่างจากภูมิภาคอื่น และต้องอาศัยเทคโนโลยีในการเพิ่มขีดความสามารถของผู้จัดการอาคารอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ และเมื่อกล่าวถึงการจัดการทรัพยากรอาคารในงานวิจัย มักให้ความสำคัญไปที่การจัดการงานซ่อมบำรุงหรือการใช้ทรัพยากรอาคารอย่างยั่งยืน ผู้วิจัยจึงมองเห็นถึงช่องว่างทางการศึกษา โดยผู้วิจัยได้มุ่งเน้นการจัดการทรัพยากรอาคารด้วย 6 หัวข้อหลัก ซึ่งประเด็นเหล่านี้เป็นองค์ประกอบสำคัญของการจัดการทรัพยากรอาคารที่ได้รับ ความสนใจและมีการดำเนินงานในบริบทปัจจุบันและสามารถทำงานเข้ากันได้ดีกับการใช้เทคโนโลยีในการควบคุม และจัดการ อันได้แก่ 1) การจัดการทรัพยากรบุคคล 2) การจัดการความเป็นอยู่ที่ดี สภาพแวดล้อมในการทำงาน และประสิทธิภาพในการทำงาน 3) การจัดการการใช้ทรัพยากรอาคารอย่างยั่งยืน 4) การจัดการงานซ่อมบำรุง 5) การจัดการข้อมูลภายในอาคาร และ 6) การจัดการสุขภาพ ความปลอดภัย ระบบรักษาความปลอดภัย และสภาพแวดล้อมในที่ทำงาน ซึ่งผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าทุกด้านของการจัดการอาคารทั้ง 6 หัวข้อนี้ ล้วนมีปัญห ที่ต้องได้รับการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง อีกทั้งปัญหาที่พบในทั้ง 6 ด้านเหล่านี้ แสดงให้เห็นว่าระบบการจัดการอาคารในปัจจุบันยังต้องการการปรับปรุงในเชิงระบบและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม แม้จะมีความพยายาม

ในการใช้เทคโนโลยีในหลายด้านแล้วก็ตาม แต่ยังมีอุปสรรคปัญหาด้านการบูรณาการข้อมูล การขาดมาตรฐานกลาง และข้อจำกัดด้านบุคลากร งบประมาณ และระบบสนับสนุนเชิงนโยบาย ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการยกระดับประสิทธิภาพโดยรวม บทความนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะการจัดการทรัพยากรอาคารในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยมุ่งวิเคราะห์อุปสรรค โอกาส และปัจจัยความสำเร็จในการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ในการจัดการทรัพยากรอาคาร ให้เกิดประสิทธิภาพและความยั่งยืนในระดับองค์กร รวมถึงเสนอวัตกรรมการจัดการทรัพยากรอาคารด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล ผลการวิจัยคาดว่าจะเป็แนวทางเชิงนโยบายในการส่งเสริมการปรับตัวของผู้ประกอบการด้านการจัดการทรัพยากรอาคาร และการพัฒนาบุคลากรด้านดิจิทัลในอุตสาหกรรมอสังหาริมทรัพย์ของไทยต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาการจัดการทรัพยากรอาคารด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล
2. เพื่อระบุปัญหาการจัดการทรัพยากรอาคารด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล
3. เพื่อเสนอวัตกรรมการจัดการทรัพยากรอาคารด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีความสัมพันธ์กับเรื่องที่ศึกษาแล้วนำมาสรุปเป็นความคิดรวบยอดที่เกี่ยวข้องโดยผู้วิจัยได้บททวนวรรณกรรม ดังนี้ 1) แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการ 2) แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการแปลงสู่ระบบดิจิทัล (Digitalization) 3) แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรอาคาร 4) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1) แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการ

การจัดการเป็นรากฐานของกระบวนการบริหารที่เกี่ยวข้องกับการวางแผน (Planning) การจัดองค์กร (Organizing) การนำ (Leading) และการควบคุม (Controlling) ตามแนวคิด POLC ซึ่งยังคงเป็นกรอบพื้นฐานที่ใช้ได้กับองค์กรสมัยใหม่ (Daft, 2006, pp. 5-7) พัฒนาการของแนวคิดการจัดการเริ่มจากแนวทางคลาสสิก (Taylor, 1911, pp. 5-29); (Fayol, 1923, p. 86) สู่แนวคิดด้านพฤติกรรมศาสตร์ (Mayo, 1933, pp. 134-141); (Maslow, 1943, pp. 370-396) และแนวคิดร่วมสมัยที่รวมมุมมองเชิงระบบและสถานการณ์ (Koontz, H., & others, 1968, pp. 47-50) ต่อมาได้มีการพัฒนาเป็นแนวคิดนวัตกรรมจัดการ (Innovation Management) ซึ่งได้ขยายขอบเขตจากการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ไปสู่การเปลี่ยนแปลงในกระบวนการ โครงสร้าง และระบบการให้บริการขององค์กร (Drucker, 2005, pp. 5-10; Quinn, 1992, pp. 53-55) โดยองค์กรที่มีวัฒนธรรมการเรียนรู้ มีผู้นำที่เปิดรับการเปลี่ยนแปลง และมีโครงสร้างที่ยืดหยุ่น จะสามารถนำนวัตกรรมมาสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันได้อย่างยั่งยืน

ทฤษฎีทรัพยากรเป็นฐาน (Resource-Based View: RBV) เชื่อว่าองค์กรจะมีความสามารถในการแข่งขันก็ต่อเมื่อสามารถพัฒนาและใช้ทรัพยากรที่มีลักษณะเฉพาะ เช่น ความรู้ เทคโนโลยี และระบบภายในที่ไม่สามารถลอกเลียนแบบได้ (Barney, 1991, pp. 99-120) ในบริบทของงานวิจัยนี้ ทฤษฎีทรัพยากรเป็นฐานช่วยอธิบายว่าองค์กรที่สามารถจัดการทรัพยากรดิจิทัลและบุคลากรได้ดี ย่อมมีแนวโน้มประสบความสำเร็จ

ในบริบทของการจัดการทรัพยากรอาคาร ซึ่งครอบคลุมการวางแผน ปฏิบัติการ และควบคุมการใช้ทรัพยากรอาคาร เช่น พื้นที่ ระบบสาธารณูปโภค และบุคลากร แนวคิดการจัดการร่วมสมัยและนวัตกรรมจัดการจึงมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่ง โดยเฉพาะเมื่ออุตสาหกรรมนี้เริ่มนำเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามาใช้งาน เช่น เทคโนโลยีไอโอที การสร้างแบบจำลองข้อมูลอาคาร แบบจำลองเสมือนจริง และปัญญาประดิษฐ์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ลดต้นทุน และตอบสนองต่อเป้าหมายด้านความยั่งยืน (Sampaio, R., & Others, 2022, pp. 13-16); (Xie, X., & others, 2020, pp. 383-385); (Milala, S., & others, 2022, pp. 260-266)

อย่างไรก็ดี การเปลี่ยนผ่านสู่การจัดการอาคารแบบดิจิทัลในประเทศไทยยังคงเผชิญกับข้อจำกัดหลายประการ ไม่ว่าจะเป็นความไม่พร้อมด้านบุคลากร โครงสร้างองค์กรที่ยังไม่รองรับ หรือการขาดกลไกสนับสนุนในระดับระบบ ทั้งเรื่องระบบงบประมาณ ข้อมูล หรือการจัดซื้อจัดจ้าง งานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาและวิเคราะห์การจัดการทรัพยากรอาคารในบริบทของการเปลี่ยนผ่านสู่ระบบดิจิทัล โดยใช้แนวคิดการจัดการร่วมสมัย กรอบนวัตกรรมการจัดการ และทฤษฎีทรัพยากรเป็นฐาน เป็นกรอบในการพิจารณา เพื่อระบุอุปสรรค ปัจจัยเสริม และแนวทางการพัฒนา นวัตกรรมจัดการทรัพยากรอาคารด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล

โดยสรุปแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการนี้ เป็นการเชื่อมโยงกรอบการจัดการแบบดั้งเดิม อย่าง POLC เข้ากับแนวคิดนวัตกรรมจัดการและทฤษฎีทรัพยากรเป็นฐาน ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความเข้าใจที่รอบด้าน จะช่วยให้สามารถมองเห็นภาพรวมของการจัดการทรัพยากรอาคารในยุคดิจิทัลได้อย่างเป็นระบบ จากการวางแผนเชิงกลยุทธ์ไปจนถึงการนำเทคโนโลยีมาใช้เพื่อสร้างความได้เปรียบที่ยั่งยืน อย่างไรก็ตาม หากจะวิเคราะห์อย่างวิพากษ์เพื่อเพิ่มมิติให้กับการศึกษา ก็พบว่ายังมีบางส่วนที่สามารถเติมเต็มได้เพื่อความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยเฉพาะในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจริงในองค์กรและมีมติเชิงนโยบาย ตัวอย่าง เช่น งานวิจัยได้ชี้ให้เห็นถึงข้อจำกัดสำคัญอย่าง ความไม่พร้อมของบุคลากร และโครงสร้างองค์กรที่ไม่รองรับ แต่ยังไม่ได้นำเสนอทฤษฎีที่อธิบายถึงกระบวนการเปลี่ยนแปลงองค์กร (Organizational Change Process) โดยตรง

2) แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการแปลงสู่ระบบดิจิทัล (Digitalization)

แนวคิดเรื่องการแปลงสู่ระบบดิจิทัล หมายถึงกระบวนการเปลี่ยนข้อมูล วัตถุ กระบวนการ หรือบริการ จากรูปแบบกายภาพไปสู่รูปแบบดิจิทัล โดยมีเป้าหมายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ความยืดหยุ่น และขับเคลื่อนนวัตกรรม ในระดับองค์กรและสังคม (Sledziewska and Wloch, 2006, pp. 1-4) แนวคิดนี้ไม่ได้จำกัดเพียงการใช้เทคโนโลยี แต่รวมถึงการปรับเปลี่ยนวัฒนธรรมองค์กร วิธีคิด และกระบวนการทำงานให้รองรับการเปลี่ยนแปลงในยุคดิจิทัล อย่างเต็มศักยภาพ Sledziewska and Wloch (2006, pp. 1-4) ได้นำเสนอขั้นตอน 4 ระดับของการแปลงสู่ระบบดิจิทัลได้แก่ (1) การใช้ข้อมูลดิจิทัลขนาดใหญ่หรือ Big Data เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ (2) ระบบอัตโนมัติที่ลดการพึ่งพาแรงงานมนุษย์และเพิ่มความแม่นยำในการดำเนินงาน (3) การเชื่อมโยงระบบต่างๆ เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มและลดเวลาการดำเนินงาน และ (4) การเข้าถึงลูกค้าในยุคดิจิทัลผ่านแพลตฟอร์มต่างๆ โดยมีลูกค้าเป็นศูนย์กลาง ซึ่งช่วยให้องค์กรสามารถปรับตัวต่อการแข่งขันและพฤติกรรมผู้บริโภคที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

นอกจากนี้ Sledziewska and Wloch (2006, pp. 1-4) ได้เสนอส่วนประกอบหลักของเทคโนโลยีที่ขับเคลื่อนการแปลงสู่ระบบดิจิทัล ได้แก่ เทคโนโลยีไอโอที, คลาวด์ คอมพิวติ้ง และปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งล้วนมีบทบาทสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิต การจัดการองค์กร และการสร้างโมเดลธุรกิจใหม่ ตัวอย่างเช่น ในบริบทของการจัดการทรัพยากรอาคาร เทคโนโลยีเหล่านี้ช่วยให้สามารถจัดการพลังงานและระบบอาคารได้อย่างมีประสิทธิภาพแบบเรียลไทม์ ลดต้นทุน และเพิ่มประสบการณ์ของผู้ใช้งาน

กล่าวโดยสังเขป แนวคิดการแปลงสู่ระบบดิจิทัล มีความสำคัญต่อการปรับตัวขององค์กรในทุกภาคส่วน โดยเฉพาะเมื่อผนวกกับเทคโนโลยีดิจิทัลขั้นสูงซึ่งส่งเสริมการทำงานแบบอัตโนมัติ การวิเคราะห์ข้อมูล และการเชื่อมโยงกับลูกค้าอย่างลึกซึ้ง การเข้าใจโครงสร้างแนวคิดนี้จึงเป็นพื้นฐานที่สำคัญสำหรับการออกแบบกลยุทธ์ดิจิทัลในองค์กรยุคใหม่

ทั้งนี้ แม้จะมีการกล่าวถึงการใช้เทคโนโลยีอย่าง เทคโนโลยีไอโอทีและปัญญาประดิษฐ์ แต่งานวิจัยยังขาดกรอบแนวคิดที่เจาะลึกด้านการจัดการข้อมูลซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการเปลี่ยนผ่านสู่ดิจิทัลอย่างแท้จริง และสุดท้าย แม้จะมีการระบุถึงการขาดกลไกสนับสนุนเชิงระบบอย่างงบประมาณและการจัดซื้อจัดจ้าง แต่งานวิจัยยังไม่ได้ลงลึกถึงทฤษฎีที่ใช้อธิบายความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างระหว่างองค์กรกับระบบภายนอก ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการพัฒนาแนวทางที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริงในบริบทของสังคมไทย โดยสรุปแล้ว การเติมเต็มในส่วนที่ขาดนี้จะทำให้งานวิจัยไม่เพียงแต่เป็นการวิเคราะห์เชิงแนวคิด แต่ยังเป็น พิมพ์เขียวสำหรับการปฏิบัติ ที่สามารถนำไปใช้เพื่อขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงได้อย่างแท้จริง.

3) แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรอาคาร

การจัดการทรัพยากรอาคาร เป็นศาสตร์สหวิทยาการที่มุ่งบูรณาการสถานที่ ผู้คน และกระบวนการทำงาน เพื่อสนับสนุนภารกิจหลักขององค์กรให้เกิดประสิทธิภาพ ความปลอดภัย และความยั่งยืน (International Facility Management Association (IFMA) (n.d.); Teicholz, (2001, pp. 13-15) โดยครอบคลุมทั้งมิติการวางแผน เชิงกลยุทธ์การจัดการทรัพยากรทางกายภาพและมนุษย์ และการดูแลสภาพแวดล้อมการทำงาน โดยกรอบแนวคิดสำคัญในการจัดการทรัพยากรอาคารที่ได้รับการยอมรับ ได้แก่ แบบจำลอง Place-Process-People ของ Atkin and Brooks (2021, pp. 15-20) ที่เน้นการจัดการองค์ประกอบทั้งสามให้ทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังเสนอขอบเขตการดำเนินงานของการจัดการทรัพยากรอาคาร ไปถึง 16 ด้าน เช่น การจัดการกลยุทธ์ ทรัพยากรบุคคล สุขภาวะและประสิทธิภาพผู้ใช้งาน ความปลอดภัย การบำรุงรักษา ความยั่งยืน และการจัดการข้อมูล ซึ่งสามารถปรับใช้ได้ทั้งรูปแบบจัดจ้างภายนอก (outsourcing) และจัดการภายในองค์กร

ในยุคดิจิทัลบทบาทของการจัดการทรัพยากรอาคาร ได้ขยายสู่การนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุน โดยเฉพาะในหกด้านหลักที่มีศักยภาพสูง ได้แก่ (1) การจัดการทรัพยากรบุคคล (2) สุขภาวะและสภาพแวดล้อมการทำงาน (3) ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม (4) การบำรุงรักษา (5) การจัดการข้อมูล และ (6) ความยั่งยืนของทรัพยากรอาคาร การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี เช่น ไอโอที, การจำลองข้อมูลอาคาร, แบบจำลองเสมือนจริง, ปัญญาประดิษฐ์ และระบบการจัดการการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ (Computerized Maintenance Management System : CMMS) ช่วยให้การจัดการในแต่ละมิติข้างต้นสามารถดำเนินการอย่างแม่นยำ ยืดหยุ่น และตอบสนองความต้องการเฉพาะของแต่ละองค์กรได้ดียิ่งขึ้น (Atkin and Brooks, 2021, pp. 15-20)

จากการทบทวนแนวคิดด้านการจัดการทรัพยากรอาคารพบว่า การจัดการทรัพยากรอาคารในปัจจุบัน ได้พัฒนาไปสู่รูปแบบการจัดการทรัพยากรอาคารแบบอัจฉริยะ (Smart Facility Management) ซึ่งเป็นการบูรณาการระหว่างแนวคิดการจัดการที่มีประสิทธิภาพกับเทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อยกระดับความสามารถในการตัดสินใจ การวางแผน และการดูแลสภาพแวดล้อมการทำงาน ทั้งในเชิงกลยุทธ์และปฏิบัติการ ซึ่งจะนำไปสู่ข้อเสนอเชิงแนวคิดว่า ความสำเร็จของการจัดการทรัพยากรอาคารยุคใหม่ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบที่เชิงระบบของทรัพยากร โครงสร้างองค์กร เทคโนโลยี และปัจจัยมนุษย์ ซึ่งจะถูกนำมาพัฒนาเป็นกรอบแนวคิดการวิจัยในการศึกษาความพร้อมและกลไกของการนำนวัตกรรมดิจิทัลมาปรับใช้กับการจัดการทรัพยากรอาคารในบริบทของเมืองใหญ่

ทั้งนี้หากพิจารณา ก็พบว่ายังมีบางประเด็นที่สามารถเพิ่มเติมได้เพื่อความสำเร็จยิ่งขึ้น โดยเฉพาะเรื่องของมิติเชิงกลยุทธ์ของทรัพยากรบุคคล แม้งานวิจัยจะพูดถึงคนว่าเป็นองค์ประกอบสำคัญ แต่การวิเคราะห์ยังคงเน้นไปที่การใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนกระบวนการเป็นหลัก ไม่ได้ลงลึกถึงการพัฒนาศักยภาพของบุคลากรเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงเชิงดิจิทัลอย่างแท้จริง ซึ่งเป็นกุญแจสำคัญสู่ความสำเร็จในระยะยาว และอีกประเด็นสำคัญคือความท้าทายในการนำแนวคิดไปประยุกต์ใช้ในบริบทที่ต่างกัน เพราะการจัดการอาคารขนาดเล็กหรือโรงงานอุตสาหกรรมย่อมมีข้อจำกัดด้านงบประมาณและบุคลากรที่ไม่เหมือนกับอาคารสำนักงานขนาดใหญ่ การนำเสนอแนวทางที่ปรับใช้ได้จริงกับบริบทที่หลากหลายจึงเป็นเรื่องที่ควรพิจารณา และสุดท้าย แม้จะกล่าวถึงการเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุน แต่ก็ยังขาดกรอบที่ชัดเจนในการวัดผลความสำเร็จ (Success Metrics) ของการเปลี่ยนผ่านสู่การจัดการทรัพยากรอาคารแบบอัจฉริยะ การนำเสนอเครื่องมือหรือตัวชี้วัดที่สามารถวัดผลในทางปฏิบัติได้จริง จะช่วยให้งานวิจัยมีความน่าเชื่อถือและเป็นประโยชน์ต่อผู้มีอำนาจตัดสินใจในองค์กรอย่างแท้จริง การเพิ่มเติมในส่วนที่ยังขาดนี้จะทำให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น และไม่ใช่ว่าแค่การวิเคราะห์เชิงแนวคิดแต่ยังสามารถเป็นพิมพ์เขียวสำหรับการปฏิบัติที่สามารถนำไปใช้ได้จริงในโลกแห่งความเป็นจริง

4) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศไทยหลายฉบับสะท้อนให้เห็นความพยายามในการพัฒนาแนวทางการจัดการทรัพยากรอาคารอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเน้นการบูรณาการเทคโนโลยีและการออกแบบเชิงระบบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงาน การบำรุงรักษา และการสร้างสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมคุณภาพชีวิต ธงชัย ทองมา และ ประสพชัย พสุนนท์

(2557, หน้า 29-31) เสนอกรอบการประเมินความเสี่ยงด้านการจัดการอาคารด้วยตัวชี้วัดเชิงสถิติที่ครอบคลุมทุกมิติ ขณะที่กัมปนาท เปี้ยตัน (2565, หน้า 84-88) และวาไลตา พวงจำปา (2563, หน้า 77-83) แสดงให้เห็นถึงประโยชน์ของเทคโนโลยี BIM และพลังงานทางเลือกในการเพิ่มประสิทธิภาพด้านต้นทุนและสิ่งแวดล้อม ในขณะที่เอกชัย สมานบุตร (2561, หน้า 44-48) และวสันต์ ลือวรวิญญู (2557, หน้า 144-166) เน้นมิติของผู้ใช้งานเป็นศูนย์กลาง โดยเชื่อมโยงการออกแบบพื้นที่เข้ากับพฤติกรรมมนุษย์และวัฒนธรรมองค์กร

สำหรับงานวิจัยต่างประเทศมีแนวโน้มที่ชัดเจนในการนำเทคโนโลยีขั้นสูง เช่น เทคโนโลยีไอโอที, แบบจำลองเสมือนจริง และการจำลองข้อมูลอาคารมาใช้ในการจัดการทรัพยากรอาคารแบบอัจฉริยะ Hose, K., and others (2007, pp. 5-8) และ Lee, Y., and others (2011, pp. 141-152) นำเสนอการใช้เซนเซอร์และการทำเหมืองข้อมูลแบบเรียลไทม์ในการวิเคราะห์สถานการณ์และแจ้งเตือนความผิดปกติ ส่วนงานวิจัย Xie, X., & others, (2020, pp. 383-385) และ Edirisinghe, R., and others (2017, pp. 1119-1154) แสดงให้เห็นว่าการสร้างแบบจำลองดิจิทัล (แบบจำลองเสมือนจริง และการจำลองข้อมูลอาคาร) ช่วยให้การวางแผนบำรุงรักษาและการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์เป็นไปอย่างแม่นยำและยั่งยืนมากขึ้น ทั้งนี้ Jones, K., and others (2013, pp. 225-238) ได้ชี้ให้เห็นถึงบทบาทของการจัดการทรัพยากรอาคารในการตอบสนองต่อความท้าทายด้านสิ่งแวดล้อม เช่น ภาวะโลกร้อนและน้ำท่วมผ่านกลยุทธ์การออกแบบเชิงป้องกันและการเลือกวัสดุที่เหมาะสม

เมื่อพิจารณาร่วมกัน งานวิจัยทั้งในและต่างประเทศล้วนเน้นประเด็นสำคัญ 3 ด้าน ได้แก่ 1) การจัดการข้อมูลและพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ 2) การบูรณาการเทคโนโลยีเพื่อเสริมสร้างการจัดการอาคารอัจฉริยะ และ 3) การออกแบบและทรัพยากรโดยมีผู้ใช้งานเป็นศูนย์กลาง อย่างไรก็ตาม ช่องว่างที่ยังไม่ครอบคลุมอย่างเพียงพอ คือ การบูรณาการองค์ความรู้เหล่านี้ในระดับนโยบายขององค์กรของภาครัฐและธุรกิจในประเทศไทย ซึ่งยังมีข้อจำกัดด้านงบประมาณ ทักษะบุคลากร และมาตรฐานการจัดการข้อมูลที่ยังไม่สอดคล้องกัน จากการสังเคราะห์ดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า การศึกษาในครั้งนี้มีโอกาสนำมาพัฒนาแนวทางการจัดการทรัพยากรอาคารแบบบูรณาการที่ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เช่น ไอโอที, การจำลองข้อมูลอาคาร, และปัญญาประดิษฐ์ควบคู่กับการออกแบบที่คำนึงถึงผู้ใช้งานและสิ่งแวดล้อม โดยเชื่อมโยงบริบทท้องถิ่นกับแนวโน้มสากล เพื่อยกระดับการจัดการอาคารของไทยให้มีความยั่งยืนและยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงในอนาคต

โดยสรุป งานวิจัยที่ผ่านมายังขาดการตอบคำถามสำคัญเหล่านี้ 1) ขาดการศึกษาเชิงนโยบาย กล่าวคือ ขาดการศึกษาที่ชี้ให้เห็นถึงแนวทางการนำเอาเทคโนโลยีและแนวคิดการออกแบบที่มีอยู่ไปใช้ในระดับนโยบายขององค์กร 2) ขาดการจัดการปัญหาเชิงปฏิบัติ กล่าวคือ ขาดการศึกษาที่เจาะลึกถึงอุปสรรคในการนำไปปฏิบัติจริงในบริบทขององค์กรไทย ซึ่งรวมถึงปัญหาด้าน งบประมาณ, ทักษะของบุคลากร และ มาตรฐานการจัดการข้อมูลที่ยังไม่มีความสอดคล้องกัน 3) ขาดการเชื่อมโยงบริบทท้องถิ่นกับแนวโน้มสากล กล่าวคือ งานวิจัยมักจะแยกศึกษาแนวทางในประเทศและต่างประเทศอย่างชัดเจน แต่ยังไม่มีการศึกษาที่ผสมผสานองค์ความรู้เหล่านี้เข้าด้วยกัน เพื่อพัฒนาเป็นแนวทางการจัดการแบบบูรณาการที่ใช้ได้จริงและยั่งยืนสำหรับองค์กรในประเทศไทย

กรอบแนวคิดในการวิจัย

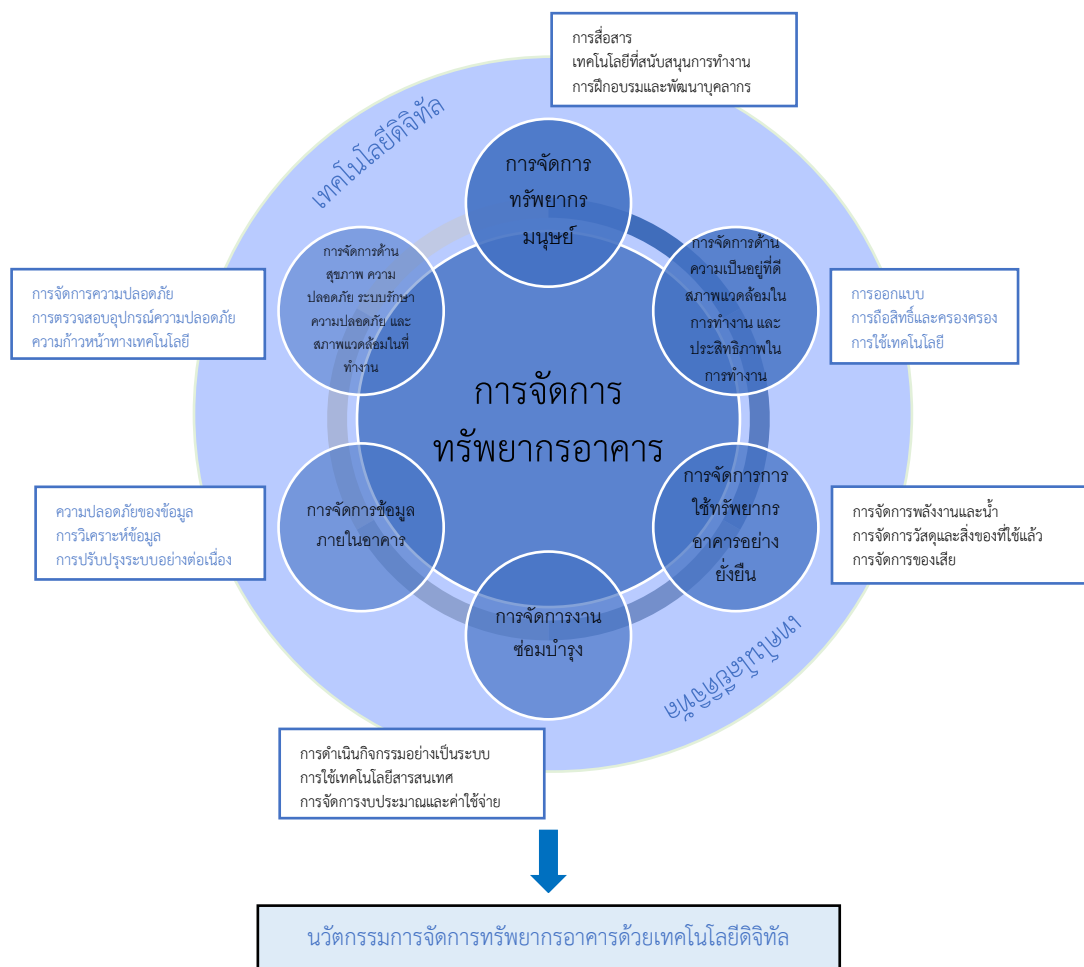
จากแนวคิดและทฤษฎีที่กล่าวมาทั้ง 3 จะพบว่ากรอบแนวคิดไม่ได้เกิดขึ้นจากแนวคิดใดแนวคิดหนึ่งเพียงอย่างเดียว แต่เป็นการสังเคราะห์และหลอมรวมองค์ความรู้จากสามเสาหลักเข้าไว้ด้วยกันอย่างเป็นระบบ เริ่มจากรากฐานของการจัดการซึ่งเป็นศาสตร์ที่ว่าด้วยการวางแผน จัดการ และควบคุมการดำเนินงานให้บรรลุเป้าหมาย ตามแนวคิด POLC ที่เป็นที่ยอมรับมาอย่างยาวนาน กรอบนี้ทำให้เราเข้าใจว่าการบริหารจัดการนั้นต้องมีขั้นตอนและกระบวนการที่ชัดเจน ไม่ว่าจะเป็นเรื่องใดก็ตาม

ต่อมาคือการนำเอาหลักการจัดการมาประยุกต์ใช้กับการจัดการทรัพยากรอาคาร ซึ่งไม่ได้จำกัดเพียงแค่การดูแลอาคารสถานที่ แต่เป็นศาสตร์สหวิทยาการที่มุ่งบูรณาการ สถานที่ กระบวนการ และ บุคลากร เข้าด้วยกัน โดยอาศัยแบบจำลอง Place-Process-People เป็นแกนหลักในการวิเคราะห์ ซึ่งขอบเขตของมันนั้นกว้างขวางมาก ตั้งแต่การจัดการเชิงกลยุทธ์ การบำรุงรักษา ความปลอดภัย ไปจนถึงการดูแลสุขภาพของผู้ใช้งาน กรอบนี้จึงให้มุมมอง

ที่ครบถ้วนว่าการจัดการอาคารไม่ใช่แค่เรื่องของอาคาร แต่เป็นเรื่องของการสร้างสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการทำงาน และคุณภาพชีวิตของคนในองค์กร

อีกทั้งเมื่อโลกก้าวเข้าสู่ยุคดิจิทัล ความจำเป็นในการปรับตัวก็เกิดขึ้น ซึ่งเป็นที่มาของแนวคิด การแปลงสู่ระบบดิจิทัล แนวคิดนี้ไม่ได้จำกัดเพียงแค่การใช้เทคโนโลยีเท่านั้น แต่หมายถึงการปรับเปลี่ยนกระบวนการทำงาน และวัฒนธรรมองค์กรเพื่อใช้ประโยชน์จากข้อมูลและเทคโนโลยีอย่างเต็มที่ โดยมีเป้าหมายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ความยืดหยุ่น และขับเคลื่อนนวัตกรรม ซึ่งเป็นกระบวนการที่นำเอาเทคโนโลยีอย่าง ไอโอที, ปัญญาประดิษฐ์, และระบบอัตโนมัติ เข้ามาเป็นเครื่องมือสำคัญในการขับเคลื่อน

การสังเคราะห์องค์ความรู้จากทั้งสามแนวคิดนี้คือสิ่งที่ทำให้เกิดกรอบแนวคิด ซึ่งเป็นการนำเอาหลักการจัดการที่มีขั้นตอนชัดเจน มาประยุกต์ใช้กับการจัดการทรัพยากรอาคาร ที่ครอบคลุมทุกมิติทั้งสถานที่ กระบวนการ และบุคลากร และเติมเต็มด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อยกระดับความสามารถในการจัดการให้เป็นแบบอัจฉริยะ โดยใช้เทคโนโลยีเข้ามาเป็นตัวช่วยในการตัดสินใจ การวางแผน และการดูแลทรัพยากรต่างๆ อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดนวัตกรรมจัดการทรัพยากรอาคารด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร

จากรูปที่ 1 แสดงการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ากับการจัดการทรัพยากรในอาคาร ซึ่งมีความสำคัญในการใช้งานทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้วิจัยมุ่งเน้นถึงด้านที่สามารถทำงานร่วมกับเทคโนโลยีดิจิทัลได้ดี โดยแนวคิดนี้เป็นการตอบสนองต่อความต้องการที่เพิ่มขึ้นในการจัดการทรัพยากรภายในอาคารด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลในบริบทของอาคารขนาดใหญ่ที่มีความซับซ้อนในการจัดการการบูรณาการเทคโนโลยีต่าง ๆ เช่น ปัญญาประดิษฐ์, ไอโอที

และคลาวด์ คอมพิวติ้ง ช่วยเสริมสร้างความยืดหยุ่น ประสิทธิภาพ และความยั่งยืนในการจัดการทรัพยากร ทำให้การจัดการทรัพยากรในอาคาร มีบทบาทสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงาน โดยผู้วิจัยตั้งสมมุติฐานว่าหัวข้อที่มีแนวโน้มที่จะสามารถนำเทคโนโลยีมาช่วย และส่งเสริมการทำงานด้านต่าง ๆ ของการจัดการทรัพยากรอาคารมีดังนี้

1. การจัดการทรัพยากรบุคคลได้ผลอย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่
 - 1) การสื่อสาร
 - 2) เทคโนโลยีที่สนับสนุนการทำงาน
 - 3) การฝึกอบรมและพัฒนาบุคลากร
2. การจัดการความเป็นอยู่ที่ดี สภาพแวดล้อมในการทำงาน และประสิทธิภาพการทำงานในการจัดการทรัพยากรอาคาร และได้ผลอย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่
 - 1) การออกแบบ
 - 2) การถือสิทธิ์และครอบครอง
 - 3) การใช้เทคโนโลยี
3. การจัดการงานซ่อมบำรุงได้ผลอย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่
 - 1) การดำเนินกิจกรรมอย่างเป็นระบบ
 - 2) การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
 - 3) การจัดการงบประมาณและค่าใช้จ่าย
4. การจัดการการใช้ทรัพยากรอาคารอย่างยั่งยืนได้ผลอย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่
 - 1) การจัดการพลังงานและน้ำ
 - 2) การจัดการวัสดุและสิ่งของที่ใช้แล้ว
 - 3) การจัดการของเสีย
5. การจัดการข้อมูลภายในอาคารได้ผลอย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่
 - 1) ความปลอดภัยของข้อมูล
 - 2) การวิเคราะห์ข้อมูล
 - 3) การปรับปรุงระบบอย่างต่อเนื่อง
6. การจัดการด้านสุขภาพ ความปลอดภัย ระบบรักษาความปลอดภัย และสภาพแวดล้อมในที่ทำงาน ได้แก่
 - 1) การจัดการความปลอดภัย
 - 2) การตรวจสอบอุปกรณ์ความปลอดภัย
 - 3) ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ เก็บข้อมูลโดยใช้วิธีสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้ให้ข้อมูลสำคัญ 15 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่มได้แก่ 1) ผู้มีอำนาจตัดสินใจด้านการจัดการอาคาร เช่น เจ้าของอาคาร ผู้ดูแลอาคาร หรือผู้ได้รับมอบอำนาจในการดูแลอาคารจำนวน 5 คน 2) ผู้ออกแบบระบบการจัดการทรัพยากรอาคาร เป็นผู้ที่ทำงานร่วมกับเจ้าของอาคาร ผู้ดูแลอาคารโดยการรับความต้องการในแต่ละด้านมาพัฒนาเป็นเครื่องมือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ง่ายต่อการทำงานและการเก็บข้อมูลด้านการจัดการทรัพยากรอาคารจำนวน 5 คน และ 3) นักวิชาการด้านทรัพยากรอาคาร เช่น ผู้ชำนาญการ หรืออาจารย์ผู้สอนหลักสูตรการจัดการทรัพยากรอาคารจำนวน 5 คน โดยผู้ให้ข้อมูลถูกคัดเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling)

เครื่องมือที่ใช้แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (semi-structured interview) ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์และเอกสารประกอบอื่น ๆ นำมาวิเคราะห์ โดยคำถามในการสัมภาษณ์เชื่อมโยงกับคำถามการวิจัยทั้ง 3 ข้อคือ 1) การจัดการทรัพยากรอาคารในปัจจุบันเป็นอย่างไร 2) ปัญหาการจัดการทรัพยากรอาคารเป็นอย่างไร 3) นวัตกรรม

การจัดการทรัพยากรอาคารด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลควรเป็นอย่างไร โดยมีขออนุญาตและมีการนัดหมายเพื่อทำการสัมภาษณ์

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล ใช้วิธีการวิเคราะห์แบบแก่นสาระ (thematic analysis) ตามแนวทางของ Braun and Clarke (2006, pp. 77-101) เพื่อแบ่งและสรุปประเด็นสำคัญที่สะท้อนบริบท ปัญหา และแนวทางนวัตกรรมที่สามารถใช้เทคโนโลยีดิจิทัลสนับสนุนการจัดการทรัพยากรอาคารอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

ผลการวิจัย

วัตถุประสงค์ที่ 1 เพื่อศึกษาการจัดการทรัพยากรอาคารด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

ผลการศึกษาเกี่ยวกับลักษณะการจัดการทรัพยากรอาคารในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล พบว่าผู้ให้ข้อมูลทั้ง 3 กลุ่ม มีความเห็นสอดคล้องไปในทางเดียวกัน โดยแนวปฏิบัติส่วนใหญ่ยังคงยึดอยู่กับรูปแบบการจัดการแบบดั้งเดิม โดยมีการจัดโครงสร้างการทำงานที่แยกส่วนตามสายงาน เช่น แยกฝ่ายดูแลอาคาร ฝ่ายซ่อมบำรุง ฝ่ายระบบไฟฟ้า และฝ่ายรักษาความปลอดภัยออกจากกัน การดำเนินงานของแต่ละฝ่ายเป็นไปอย่างอิสระ ส่งผลให้ขาดการบูรณาการเชิงระบบและไม่มีหน่วยงานกลางที่ทำหน้าที่จัดการทรัพยากรอาคารในภาพรวม โดยเฉพาะในอาคารของภาครัฐและองค์กรขนาดกลางที่มีข้อจำกัดด้านโครงสร้างองค์กร

การจัดการในระดับปฏิบัติส่วนใหญ่เน้นการทำงานเชิงรับมากกว่าการวางแผนเชิงรุก กล่าวคือมีการตอบสนองต่อปัญหาที่เกิดขึ้นแบบเฉพาะหน้า แทนที่จะมีระบบการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันหรือระบบติดตามแบบต่อเนื่อง ผู้ให้ข้อมูลกลุ่มผู้จัดการอาคารระบุว่า ยังไม่มีการกำหนดวิสัยทัศน์หรือแผนแม่บทด้านการจัดการทรัพยากรอาคารอย่างชัดเจน ขณะเดียวกันระบบสนับสนุนการตัดสินใจ เช่น ฐานข้อมูลทรัพยากรอาคาร ระบบติดตามการใช้พลังงาน หรือระบบวางแผนการบำรุงรักษา ก็ยังไม่ได้รับการพัฒนาอย่างครอบคลุม

ด้านการจัดการสารสนเทศเพื่อการบริหาร พบว่าองค์กรส่วนใหญ่ยังคงใช้วิธีการจัดเก็บข้อมูลด้วยตารางงานหรือเอกสารที่ไม่สามารถวิเคราะห์เชิงลึกได้ เช่น การบันทึกงานซ่อมบำรุง การจองห้องประชุม หรือการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ ล้วนเป็นข้อมูลแบบแยกส่วนและไม่เชื่อมโยงถึงกัน ทำให้ไม่สามารถใช้ข้อมูลเพื่อการประเมินประสิทธิภาพหรือการวางแผนในระยะยาวได้ ทั้งนี้ แม้บางองค์กรจะเริ่มทดลองใช้ระบบดิจิทัลบางส่วน เช่น ระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ หรือระบบควบคุมแสงสว่างอัตโนมัติ แต่การใช้เทคโนโลยีเหล่านี้ยังอยู่ในระดับเริ่มต้น และยังไม่มีแนวทางกำกับดูแลหรือการติดตามผลเชิงประสิทธิภาพอย่างต่อเนื่อง

วัตถุประสงค์ที่ 2 เพื่อระบุปัญหาการจัดการทรัพยากรอาคารด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

ในด้านปัญหาการจัดการทรัพยากรอาคาร ผู้ให้ข้อมูลทั้ง 3 กลุ่ม มีความเห็นสอดคล้อง มีการระบุปัญหาไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งการจัดการทรัพยากรอาคารด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลในปัจจุบัน ยังประสบกับปัญหาเชิงระบบหลายประการ ครอบคลุมทั้งมิติของบุคลากร กระบวนการทำงาน โครงสร้างพื้นฐานดิจิทัล และการบูรณาการข้อมูล โดยสามารถสรุปประเด็นปัญหาสำคัญที่สะท้อนข้อจำกัดการจัดการและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี 6 ด้าน ดังนี้

1. การจัดการทรัพยากรบุคคล ขาดความเข้าใจเชิงระบบเกี่ยวกับบทบาทของงานการจัดการทรัพยากรอาคาร ส่งผลให้เกิดความไม่ชัดเจนของหน้าที่ ความซ้ำซ้อน หรือการละเลยภารกิจที่สำคัญ ขาดการอบรมบุคลากรให้ทันกับเทคโนโลยี ขาดแรงจูงใจในการทำงาน ขาดระบบการสื่อสารภายใน และมีอัตราการหมุนเวียนบุคลากรสูง

2. ความเป็นอยู่ที่ดีและสภาพแวดล้อมในการทำงาน พบว่าสภาพแวดล้อมภายในอาคารไม่เอื้อต่อสุขภาวะและประสิทธิภาพในการทำงาน ทั้งในด้านแสง อุณหภูมิ เสียง การระบายอากาศ และพื้นที่พักผ่อน โดยเฉพาะกลุ่มผู้สูงอายุหรือผู้พิการ ยังไม่สามารถเข้าถึงทรัพยากรของอาคารได้อย่างเท่าเทียม

3. การใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน แม้องค์กรส่วนใหญ่มีความตระหนักด้านความยั่งยืน แต่ยังขาดการบูรณาการข้อมูลการใช้พลังงาน น้ำ วัสดุ และของเสียอย่างเป็นระบบ ขาดระบบติดตามผลแบบเรียลไทม์ ขาดเครื่องมือวิเคราะห์เชิงลึก และมีข้อจำกัดด้านความรู้ของบุคลากรในการแปลผลข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์

4. การซ่อมบำรุงอาคาร ระบบงานซ่อมบำรุงยังเน้นการซ่อมหลังเกิดเหตุ มากกว่าการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน ขาดแผนกลยุทธ์ งบประมาณไม่เพียงพอ และขาดระบบแจ้งเตือนอัตโนมัติ ข้อมูลบันทึกการซ่อมแซมยังไม่เป็นระบบ ไม่สามารถวิเคราะห์ย้อนหลังหรือวางแผนล่วงหน้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. การจัดการข้อมูลภายในอาคาร ข้อมูลมีความกระจัดกระจาย ไม่มีมาตรฐานกลาง ไม่สามารถเชื่อมโยงระหว่างหน่วยงานและระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ ขาดการบริหารสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูล และขาดบุคลากรที่มีทักษะด้านการจัดการข้อมูลแบบบูรณาการ แม้จะมีการจัดหาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาใช้งานแล้วก็ตาม

6. สุขภาพ ความปลอดภัย ระบบรักษาความปลอดภัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน แม้จะมีการนำเทคโนโลยี เช่น ไอโอที, ระบบกล้องวงจรปิด (CCTV), การจำลองข้อมูลอาคารมาใช้งาน แต่ยังขาดการเชื่อมโยงอย่างบูรณาการ ขาดฐานข้อมูลสำหรับวิเคราะห์เชิงป้องกัน ขาดบุคลากรที่ได้รับการฝึกอบรม และยังมีช่องว่างในด้านจิตวิทยาและสังคมของผู้ใช้งานที่ระบบยังไม่สามารถรองรับได้อย่างทั่วถึง

วัตถุประสงค์ที่ 3 เพื่อเสนอแนะนวัตกรรมการจัดการทรัพยากรอาคารด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

การพัฒนานวัตกรรมเพื่อยกระดับการจัดการทรัพยากรอาคารสามารถจำแนกออกเป็น 6 ด้านสำคัญ ได้แก่ (1) ด้านการจัดการทรัพยากรบุคคล นำเทคโนโลยีไอโอที ปัญญาประดิษฐ์ และ คลาวด์ คอมพิวติ้งมาใช้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการสื่อสาร การสนับสนุนการทำงานภาคสนาม และการฝึกอบรมบุคลากร พร้อมเชื่อมโยงข้อมูลกับระบบการจัดการทรัพยากรบุคคลเพื่อวางแผนพัฒนาศักยภาพอย่างเป็นระบบ (2) ด้านความเป็นอยู่ที่ดี และสภาพแวดล้อมในการทำงาน นำแนวคิดการจัดการทรัพยากรอาคารแบบอัจฉริยะ และแนวคิดอารยสถาปัตย์ (Universal Design) ร่วมกับปัญญาประดิษฐ์ เทคโนโลยีไอโอที และคลาวด์ คอมพิวติ้ง มาใช้ตรวจวัดและควบคุมสภาพแวดล้อม เช่น แสง อากาศ เสียง และการใช้พื้นที่อย่างยืดหยุ่น เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัย เหมาะสม และส่งเสริมประสิทธิภาพการทำงานของผู้อยู่อาศัย (3) ด้านการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน ประยุกต์ใช้ระบบการจัดการพลังงานอาคาร (Building Energy Management) และนำปัญญาประดิษฐ์, ไอโอที, คลาวด์ คอมพิวติ้งมาใช้ตรวจวัด วิเคราะห์ และควบคุมการใช้พลังงาน น้ำ วัสดุ และของเสียในอาคารแบบเรียลไทม์ เพิ่มความแม่นยำในการจัดการทรัพยากร ลดการสูญเสีย และสนับสนุนการประเมินอาคารตามเกณฑ์ความยั่งยืน เช่น LEED ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (4) ด้านการซ่อมบำรุงและอายุการใช้งาน ประยุกต์ใช้ ปัญญาประดิษฐ์, ไอโอที, คลาวด์ คอมพิวติ้งเพื่อพัฒนาระบบซ่อมบำรุงแบบเชิงคาดการณ์ (Predictive Maintenance) จัดเก็บข้อมูลแบบเรียลไทม์ วิเคราะห์แนวโน้มการเสื่อมสภาพ และจัดลำดับความสำคัญของงานซ่อมบำรุง ช่วยลดต้นทุน เพิ่มความปลอดภัย และยกระดับการจัดการอย่างเป็นระบบผ่านระบบการจัดการการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ และ Dashboard เพื่อการตัดสินใจที่แม่นยำ (5) ด้านการจัดการข้อมูลและระบบภายในอาคาร จัดตั้งแพลตฟอร์มกลางแบบ Cloud-Based เพื่อรวบรวม วิเคราะห์ และแสดงผลข้อมูลจากระบบย่อยต่าง ๆ ทำให้สามารถจัดการอาคารอย่างบูรณาการ (6) ด้านสุขภาพ ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อมในที่ทำงาน นำปัญญาประดิษฐ์ ระบบกล้องวงจรปิด ระบบเตือนภัยอัจฉริยะ และแอปพลิเคชันแจ้งเหตุฉุกเฉินมาใช้เพื่อเสริมสร้างความปลอดภัย ลดความเสี่ยง และยกระดับสุขภาวะของผู้อยู่อาศัยในทุกมิติ จากแนวทางนวัตกรรมทั้งหกด้านข้างต้นสามารถสังเคราะห์เป็นกรอบนวัตกรรมที่มีองค์ประกอบสำคัญ 3 ด้าน ได้แก่

1. การมีนโยบายที่ชัดเจน (Policy) ซึ่งเป็นการกำหนดทิศทางการจัดการทรัพยากรอาคารให้ชัดเจน มีวิสัยทัศน์ร่วม มีเป้าหมายระยะยาวที่สอดคล้องกับบริบทขององค์กรและการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี เช่น นโยบายด้านความยั่งยืน ความปลอดภัย และการจัดการข้อมูลแบบเปิด การมีนโยบายที่ชัดเจนจะช่วยให้การออกแบบระบบอาคาร การวางแผนงบประมาณ และการประเมินผลการดำเนินงานเป็นไปในทิศทางเดียวกันและมีความต่อเนื่อง

2. การเสริมสร้างองค์ความรู้และสมรรถนะบุคลากร (Knowledge) ซึ่งเป็นหัวใจของการเปลี่ยนผ่านจากการจัดการแบบดั้งเดิมสู่ระบบดิจิทัล การจัดการอาคารยุคใหม่ไม่สามารถพึ่งพาเพียงเทคโนโลยีได้ หากปราศจากบุคลากรที่เข้าใจระบบ ควบคุมการทำงาน วิเคราะห์ข้อมูล และสามารถตัดสินใจได้อย่างเหมาะสม ดังนั้นการลงทุนในระบบการเรียนรู้ การฝึกอบรมอย่างต่อเนื่อง และการพัฒนาอาชีพจึงเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อให้บุคลากรมีทักษะรองรับความซับซ้อนของระบบอัจฉริยะ

3. การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล (Technology) เป็นกลไกสำคัญในการยกระดับประสิทธิภาพของการจัดการทรัพยากรอาคาร ทั้งในด้านการวัดผลแบบเรียลไทม์ การคาดการณ์ล่วงหน้า การควบคุมแบบอัตโนมัติ และการจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ เทคโนโลยีสำคัญที่จำเป็นต้องถูกออกแบบให้เหมาะสมกับบริบทของอาคารแต่ละประเภท ได้แก่ ปัญญาประดิษฐ์, ไอโอที, การจำลองข้อมูลอาคาร, ระบบจัดการงานซ่อมบำรุง, และแพลตฟอร์ม Dashboard สำหรับผู้บริหาร

สรุปและอภิปรายผล

ผลการวิจัยพบว่า 1) บริบทการจัดการทรัพยากรอาคารในปัจจุบัน มีการนำนวัตกรรมมาปรับใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงาน ลดต้นทุน และสร้างสภาพแวดล้อมที่ดีขึ้น ทั้งสำหรับผู้ใช้งานและสิ่งแวดล้อม การเปลี่ยนผ่านนี้ได้ผลักดันให้เกิดการบูรณาการเทคโนโลยีขั้นสูง เช่น เทคโนโลยีไอโอที การจำลองข้อมูลอาคาร ระบบแบบจำลองเสมือนจริง และปัญญาประดิษฐ์ เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการอาคาร โดยเทคโนโลยีเหล่านี้ช่วยให้ผู้จัดการสามารถรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลแบบเรียลไทม์เพื่อการตัดสินใจที่แม่นยำยิ่งขึ้น ตั้งแต่การบริหารจัดการพลังงาน ระบบปรับอากาศ ไปจนถึงการบำรุงรักษาเชิงคาดการณ์ ที่สามารถคาดการณ์และป้องกันความเสียหายได้ก่อนที่จะเกิดขึ้นจริง นอกจากนี้บริบททางสังคมยังเปลี่ยนไป ผู้ใช้งานอาคารไม่ได้ต้องการแค่พื้นที่ที่ปลอดภัย แต่ยังต้องการพื้นที่ที่ส่งเสริมสุขภาพกายและใจ การจัดการทรัพยากรอาคารจึงต้องคำนึงถึงมิติของ สุขภาวะ และความยั่งยืนมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการเลือกใช้วัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม การลดการปล่อยก๊าซคาร์บอน หรือการสร้างพื้นที่สีเขียวในอาคาร 2) ปัญหาของการจัดการทรัพยากรอาคารที่พบได้แก่ บุคลากรที่ขาดความชัดเจนในบทบาทและการสื่อสารไม่ทั่วถึง สภาพแวดล้อมการทำงานที่ไม่ตอบโจทย์สุขภาวะ การใช้พลังงานที่ยังไม่มีการบูรณาการข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ ระบบซ่อมบำรุงที่ยังเน้นเชิงแก้ไขมากกว่าคาดการณ์ การจัดการข้อมูลที่ยังขาดมาตรฐานกลาง และการจัดการด้านความปลอดภัยที่ยังขาดกลไกเชิงระบบ 3) นวัตกรรมที่เสนอประกอบด้วยแนวทางแก้ไขผ่านนวัตกรรมดิจิทัลอย่างเป็นระบบ โดยเลือกใช้เทคโนโลยีเฉพาะที่เหมาะสมกับปัญหาแต่ละด้าน เช่น ปัญญาประดิษฐ์, ไอโอที, การจำลองข้อมูลอาคาร ระบบการจัดการการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ คลาวด์ คอมพิวเตอร์ซึ่งช่วยเชื่อมโยงและยกระดับการจัดการให้มีประสิทธิภาพ โปร่งใส และเป็นมิตรกับผู้ใช้อาคาร

อภิปรายผล

วัตถุประสงค์ที่ 1 เพื่อศึกษาการจัดการทรัพยากรอาคารด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

ผลการศึกษาพบว่า การจัดการยังคงอิงกับโครงสร้างแบบดั้งเดิม แยกฝ่ายตามสายงานและขาดการบูรณาการสอดคล้องกับแนวคิด Daft, 2006, pp. 5-7 ที่อธิบายว่าหากไม่มีการเชื่อมโยงระหว่างการวางแผน การจัดองค์การ การนำ และการควบคุมแล้ว ระบบการจัดการจะไม่สามารถสร้างประสิทธิภาพได้อย่างเต็มที่ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ Milala, S., & others (2022, pp. 260-266) ที่ระบุว่าโครงสร้างองค์กรที่ไม่รองรับการจัดการบูรณาการเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี อย่างไรก็ตาม ข้อค้นพบนี้ยังแตกต่างจากแนวทางของ Atkin and Brooks (2021, pp. 118-120) ที่เสนอ Place-Process-People model โดยผลการวิจัยสะท้อนว่าในบริบทไทยยังขาดการเชื่อมโยงระหว่างสถานที่-กระบวนการ-ผู้คน ซึ่งแสดงถึงช่องว่างที่งานวิจัยนี้สามารถชี้ให้เห็นได้ชัด

วัตถุประสงค์ที่ 2 เพื่อระบุปัญหาการจัดการทรัพยากรอาคารด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

1. การจัดการทรัพยากรบุคคล ผลการวิจัยพบว่าปัญหาสำคัญคือความไม่เข้าใจบทบาทของการจัดการทรัพยากรอาคาร บุคลากรจำนวนมากยังมองว่าเป็นเพียงงานดูแลอาคารทั่วไป เช่น การเปิด-ปิดไฟ หรือการซ่อมท่อน้ำ มากกว่าการบริหารเชิงกลยุทธ์ ขาดแรงจูงใจและขาดการพัฒนาทักษะที่สอดคล้องกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ ปัญหานี้สอดคล้องกับทฤษฎีทรัพยากรเป็นฐานของ Barney, 1991, pp. 99-120 ซึ่งระบุว่าทรัพยากรบุคคลและองค์ความรู้คือปัจจัยสร้างความได้เปรียบในการแข่งขัน หากองค์กรไม่ลงทุนพัฒนาบุคลากรให้สามารถใช้เทคโนโลยีได้อย่างเต็มศักยภาพ ความได้เปรียบดังกล่าวจะกลายเป็นข้อจำกัดแทน และเมื่อเปรียบเทียบกับงานของ Milala, S., & others (2022, pp. 260-266) ก็พบข้อสอดคล้องตรงกันว่า การขาดความเข้าใจเชิงระบบในบทบาทของการจัดการทรัพยากรอาคาร เป็นอุปสรรคสำคัญในการปรับใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ข้อค้นพบนี้ยังสะท้อนว่าการพัฒนาเทคโนโลยีเพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอ หากไม่มีการยกระดับทุนมนุษย์ควบคู่กันไป

2. ความเป็นอยู่และสภาพแวดล้อมในการทำงาน ผลการวิจัยชี้ว่าสภาพแวดล้อมของอาคารหลายแห่งยังไม่เอื้อต่อสุขภาพและประสิทธิภาพของผู้ใช้งาน ทั้งด้านแสง อุณหภูมิ เสียง การระบายอากาศ และพื้นที่พักผ่อน โดยเฉพาะกลุ่มผู้สูงอายุและผู้พิการยังไม่สามารถเข้าถึงทรัพยากรได้อย่างเท่าเทียม ปัญหานี้สะท้อนแนวคิดของ Maslow (1943, pp. 370-396) ที่มองว่าสภาพแวดล้อมและความปลอดภัยเป็นความต้องการพื้นฐาน (basic needs) ซึ่งหากไม่ได้รับการตอบสนอง ย่อมกระทบต่อแรงจูงใจและประสิทธิภาพการทำงาน นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ Atkin and Brooks (2021, pp. 118-120) ที่เน้นความสำคัญของ workplace well-being ว่ามีผลโดยตรงต่อความพึงพอใจและผลผลิตของผู้ใช้อาคาร แต่ข้อค้นพบของงานนี้ได้ขยายผลเพิ่มเติม โดยเสนอให้ใช้ข้อมูลความพึงพอใจแบบเรียลไทม์ ผ่าน Digital Space Management Platform เพื่อตอบสนองความต้องการที่แท้จริงของผู้ใช้งาน ซึ่งยังไม่ปรากฏมาก่อนในงานวิจัยของไทย

3. การใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน ผลการวิจัยพบว่าแม้องค์กรส่วนใหญ่ตระหนักถึงความสำคัญของความยั่งยืน แต่การจัดการยังขาดการบูรณาการข้อมูลพลังงาน น้ำ วัสดุ และของเสียอย่างเป็นระบบ ไม่สามารถติดตามผลแบบเรียลไทม์หรือวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจได้ ปัญหานี้แตกต่างจากข้อค้นพบของ Sampaio, R., & others, (2022, pp. 13-16) ที่แสดงให้เห็นว่า IoT และ AI สามารถช่วยลดการสูญเสียทรัพยากรและเพิ่มประสิทธิภาพเชิงสิ่งแวดล้อมได้จริงในหลายกรณี การที่บริบทไทยยังไม่สามารถใช้ศักยภาพของ IoT และ AI ได้เต็มที่แสดงให้เห็นถึงช่องว่างด้านทักษะบุคลากร งบประมาณ และการสนับสนุนเชิงนโยบาย ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการเปลี่ยนผ่านสู่การจัดการทรัพยากรอาคารอย่างยั่งยืน

4. การซ่อมบำรุงอาคาร ผลการวิจัยสะท้อนว่าการซ่อมบำรุงยังคงเน้น Reactive Maintenance คือการแก้ไขเมื่อเกิดเหตุแล้ว มากกว่าการวางแผน Preventive หรือ Predictive Maintenance ปัญหานี้สอดคล้องกับข้อสังเกตของ Xie, X., L., and others (2011, pp. 380-385) และ Lin and Su (2013, pp. 1-8) ที่พบว่าการขาดข้อมูลเชิงพยากรณ์และระบบติดตาม ทำให้องค์กรต้องรับภาระค่าใช้จ่ายที่สูงกว่าที่ควร และไม่สามารถวางแผนงบประมาณซ่อมบำรุงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลการวิจัยนี้ยังสะท้อนว่า แม้จะมีการนำเซนเซอร์และระบบ CMMS เข้ามาใช้บ้าง แต่การขาดมาตรฐานกลางและบุคลากรที่มีทักษะด้านการวิเคราะห์ข้อมูล ยังคงเป็นอุปสรรคต่อการเปลี่ยนผ่านสู่แนวทาง predictive maintenance

5. การจัดการข้อมูลภายในอาคาร ผลการวิจัยพบว่าข้อมูลมีความกระจัดกระจาย ไม่มีมาตรฐานกลาง และไม่สามารถเชื่อมโยงระหว่างหน่วยงานหรือระบบต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แม้จะมีการใช้ Cloud หรือระบบดิจิทัลบางส่วน แต่ก็ยังไม่สามารถนำข้อมูลมาใช้ในการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ได้ ปัญหานี้สอดคล้องกับข้อเสนอของ Sledziewska and Wloch (2006, pp. 1-4) ที่ระบุว่า หาก Big Data ขาดมาตรฐานและการเชื่อมโยง ระบบข้อมูลจะไม่สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มต่อการบริหารจัดการได้

6. ด้านสุขภาพ ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อมในการทำงาน ผลการวิจัยพบว่าปัญหาหลักคือความไม่ชัดเจนของบทบาทระหว่างหน่วยงาน การขาดการเชื่อมโยงระหว่างนโยบายและการปฏิบัติ รวมทั้งการพึ่งพาบุคลากรภายนอก

ที่ขาดการอบรม แม้จะมีการใช้ IoT และ CCTV แล้วก็ตาม แต่ยังไม่สามารถสร้างระบบบูรณาการเพื่อการเฝ้าระวัง และป้องกันได้อย่างเต็มรูปแบบ ปัญหานี้สอดคล้องกับข้อค้นพบของ Mostafa and Alaqeeli (2022, pp. 25-40) ที่ชี้ว่า หากนโยบายและการปฏิบัติไม่สอดคล้องกัน จะเกิดช่องว่างในด้านความปลอดภัยและส่งผลต่อ well-being ของผู้ใช้อาคารโดยตรง

วัตถุประสงค์ที่ 3 เพื่อเสนอแนะวัตกรรมการจัดการทรัพยากรอาคารด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลใน เขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

งานวิจัยนี้ได้เสนอแนะทางนวัตกรรม 6 ด้าน โดยมีทั้งความสอดคล้องและการขยายผลจากงานวิจัยก่อนหน้านี้ ดังนี้

1. ด้านการจัดการทรัพยากรบุคคล ผลการวิจัยเสนอการใช้เทคโนโลยี IoT ร่วมกับปัญญาประดิษฐ์ และระบบคลาวด์ เพื่อสนับสนุนการบริหารทรัพยากรบุคคล ในการสื่อสาร การจัดตารางงาน และการพัฒนาศักยภาพ บุคลากรอย่างเป็นระบบ แนวทางนี้สอดคล้องกับ International Facility Management Association (IFMA) (n.d.) ที่ระบุว่า การพัฒนาทุนมนุษย์คือหัวใจสำคัญของการจัดการทรัพยากรอาคารแต่การศึกษาครั้งนี้ได้ขยายผล ไปสู่การเชื่อมโยงการจัดการทรัพยากรบุคคลเชิงระบบแบบบูรณาการซึ่งยังไม่ปรากฏในงานวิจัยเดิมของไทย
2. ด้านความเป็นอยู่และสภาพแวดล้อมในการทำงาน งานวิจัยนี้เสนอการผสมผสานแนวคิดอารยสถาปัตย์ ร่วมกับปัญญาประดิษฐ์ เทคโนโลยีไอโอที และคลาวด์ คอมพิวติ้งเพื่อควบคุมแสง อุณหภูมิ เสียง และการใช้พื้นที่ อย่างยืดหยุ่น โดยเน้นการเก็บข้อมูลความพึงพอใจแบบเรียลไทม์ องค์กร ซึ่งต่อยอดจาก Atkin and Brooks (2021, pp. 310-314) ที่กล่าวถึงเพียงประเด็นด้าน ergonomics และความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อม กับประสิทธิภาพการทำงาน โดยยังไม่ได้กล่าวถึงการใช้อย่างมีประสิทธิภาพของผู้ใช้งานในการออกแบบพื้นที่
3. ด้านการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน งานวิจัยเสนอการประยุกต์ใช้ระบบการจัดการพลังงานอาคารผนวก กับปัญญาประดิษฐ์, ไอโอที, คลาวด์ คอมพิวติ้งเพื่อตรวจวัด วิเคราะห์ และควบคุมการใช้พลังงาน น้ำ และของเสีย ในอาคารแบบครบวงจร ข้อเสนอแนะขยายผลจาก Jones, K., and others (2013, pp. 225-238) ที่เชื่อมโยงการจัดการ ทรัพยากรเข้ากับกลยุทธ์การรับมือปัญหาสิ่งแวดล้อม เช่น ภาวะโลกร้อนและน้ำท่วม โดยงานนี้เน้นเพิ่มระบบ การวิเคราะห์เชิงป้องกันและการติดตามผลแบบเรียลไทม์
4. ด้านการซ่อมบำรุง งานวิจัยนี้เสนอการใช้ระบบซ่อมบำรุงแบบเชิงคาดการณ์ ด้วยปัญญาประดิษฐ์ ร่วมกับ Dashboard สำหรับผู้บริหาร เพื่อจัดลำดับความสำคัญและคาดการณ์อายุการใช้งานของอุปกรณ์ แนวทางนี้ สอดคล้องและต่อยอดจาก Lin and Su (2013, pp. 1-8) และ Xie, X., & Others, 2020, pp. (383-385) ที่อธิบาย ถึงความสำคัญของข้อมูลเชิงพยากรณ์ แต่ขาดการประยุกต์ใช้เชิงปฏิบัติในการเชื่อมโยงข้อมูลซ่อมบำรุง เข้ากับระบบสนับสนุนการตัดสินใจในระดับผู้บริหาร
5. ด้านการจัดการข้อมูล งานวิจัยนี้เสนอการพัฒนา Cloud-based Platform แบบศูนย์กลาง เพื่อรวบรวม วิเคราะห์ และแสดงผลข้อมูลจากระบบย่อยต่าง ๆ ภายในอาคาร โดยมีผู้ยกระดับไปสู่การตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ ของผู้บริหาร ผลนี้สอดคล้องกับข้อค้นพบของ Sledziewska & Wloch (2006, pp. 1-4) ที่ชี้ว่า Big Data มีบทบาท ต่อการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ แต่การศึกษาครั้งนี้ขยายผลไปสู่การประยุกต์ใช้จริงในระดับองค์กรไทยซึ่งยังไม่ปรากฏมาก่อน
6. ด้านสุขภาพและความปลอดภัย งานวิจัยนี้เสนอการนำปัญญาประดิษฐ์ ระบบกล้องวงจรปิด ระบบเตือนภัย อัศจรรย์ และแอปพลิเคชันแจ้งเหตุฉุกเฉินมาใช้เพื่อเสริมสร้างความปลอดภัย ลดความเสี่ยง และยกระดับสุขภาวะ ของผู้ใช้อาคารซึ่งเป็นการต่อยอดจาก Mostafa and Alaqeeli (2022, pp. 25-40) ที่อาจมุ่งเน้นเพียง physical safety ของอาคาร ข้อเสนอแนะจึงเพิ่มมิติใหม่ที่บูรณาการสุขภาพจิตและความเป็นอยู่ที่ดีของผู้ใช้อาคาร เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของระบบจัดการ

กล่าวโดยสรุป งานวิจัยนี้เสนอกรอบนวัตกรรม 6 ด้าน ที่เชื่อมโยงแนวคิด Human-centric, Data-driven และ System Integration เข้าด้วยกัน และเป็นการ ขยายขอบเขตงานวิจัยเดิมไปสู่การประยุกต์ใช้จริงในบริษัท

กรุงเทพมหานครและปริมณฑล อันสามารถพัฒนาเป็นพิมพ์เขียวสำหรับการกำหนดนโยบายและแนวทางการจัดการอาคารอัจฉริยะในอนาคต

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่า การจัดการทรัพยากรอาคารในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลยังมีข้อจำกัดหลายด้าน ทั้งในเรื่องบุคลากร สภาพแวดล้อม การใช้ทรัพยากร ซ่อมบำรุง การจัดการข้อมูลภายใน และความปลอดภัย ซึ่งสามารถยกระดับได้ผ่านการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลอย่างเป็นระบบ งานวิจัยนี้จึงเสนอให้องค์กรพัฒนาแนวทางการจัดการแบบเชิงรุกและบูรณาการ โดยเน้นการใช้เทคโนโลยีสำคัญ ได้แก่ เทคโนโลยีไอโอที, คลาวด์ คอมพิวเตอร์ และปัญญาประดิษฐ์ ระบบการจำลองข้อมูลอาคาร และระบบจัดการข้อมูล (ระบบการจัดการการบำรุงรักษาด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการและยกระดับคุณภาพชีวิตของผู้ใช้อาคาร การจำลองข้อมูลอาคาร และแบบจำลองเสมือนจริง อีกทั้งตัวแปรที่จะทำให้การจัดการทรัพยากรอาคาร ในแต่ละด้าน ยังมีอีกหลายตัวแปร ซึ่งรูปแบบเหล่านั้น อาจมีผลให้การจัดการทรัพยากรอาคารทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าที่ผู้วิจัยคัดเลือกมา

ข้อเสนอเชิงกลยุทธ์ประกอบด้วย 1) ยกระดับการทรัพยากรบุคคลด้วยระบบสื่อสารแบบเรียลไทม์ และ ปัญญาประดิษฐ์ ช่วยจัดตารางงาน 2) พัฒนาพื้นที่ทำงานให้ตอบโจทย์ความเป็นอยู่ที่ดีผ่านระบบอาคารอัจฉริยะ และ แนวคิดการออกแบบที่ยึดคนเป็นศูนย์กลาง (Human-centric Design) 3) จัดการทรัพยากรอย่างยั่งยืนด้วยระบบวิเคราะห์การใช้พลังงานและของเสียแบบอัจฉริยะ 4) ปรับกระบวนการซ่อมบำรุงสู่แบบคาดการณ์ล่วงหน้า 5) สร้างแพลตฟอร์มข้อมูลรวมศูนย์และปลอดภัยเพื่อการวิเคราะห์เชิงลึก และ 6) ใช้เทคโนโลยีไอโอที และปัญญาประดิษฐ์ เพื่อเฝ้าระวังความปลอดภัยในแบบเรียลไทม์ควบคู่กับการสร้างวัฒนธรรมองค์กรที่ปลอดภัยและใส่ใจสุขภาพ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

จากผลการวิจัยสามารถสังเคราะห์ข้อเสนอแนะที่ควรได้ควรศึกษาเพิ่มเติม ดังนี้

1) ควรศึกษาการประเมินผลลัพธ์ด้านสิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจจากการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เกี่ยวกับการลดต้นทุนและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เนื่องจากผลการวิจัยชี้ให้เห็นศักยภาพของเทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการพลังงาน แต่ยังไม่มีการวิเคราะห์เชิงประจักษ์ที่สะท้อนประโยชน์ด้านต้นทุนและสิ่งแวดล้อมอย่างชัดเจน

2) ควรศึกษาเชิงลึกในด้านทัศนคติและการยอมรับนวัตกรรมของผู้ใช้อาคาร โดยใช้กรอบแนวคิด TAM หรือ UTAUT เนื่องจากผลการวิจัยพบว่าทรัพยากรบุคคลยังเป็นข้อจำกัดสำคัญ แต่ยังไม่ได้อธิบายกลไกของปัจจัยพฤติกรรมและการยอมรับเทคโนโลยี

3) ควรขยายขอบเขตการวิจัยไปยังประเภทอาคาร เช่น โรงแรม โรงพยาบาล หรืออาคารพาณิชย์ขนาดกลางและเล็ก ซึ่งเทคโนโลยีดิจิทัลเริ่มเข้าไปมีบทบาทในการช่วยบริหารจัดการทรัพยากรอาคารขนาดกลางและเล็กมากขึ้น

4) ควรศึกษาเชิงลึกเกี่ยวกับบทบาทของวัฒนธรรมองค์กรและภาวะผู้นำในการเปลี่ยนผ่านสู่การจัดการอาคารแบบดิจิทัล เนื่องจากผลการวิจัยพบข้อสังเกตด้านความไม่พร้อมเชิงกลยุทธ์ แต่ยังไม่ได้อธิบายกลไกของปัจจัยเชิงองค์กรที่มีผลต่อความสำเร็จในการนำเทคโนโลยีไปใช้จริง

เอกสารอ้างอิง

- กัมปนาท เปี้ยตัน. (2565). การพัฒนาการประสานงานระหว่างแบบจำลองสารสนเทศอาคารกับการบริหารทรัพยากรอาคารสำหรับอาคารของราชการ. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ธงชัย ทองมา และ ประสพชัย พสุนนท์ (2557). ปัจจัยที่ส่งผลต่อการจัดการ การบริหารทรัพยากรกายภาพ: อาคารสำนักงานให้เช่า ระดับ เอ ในบริเวณศูนย์กลางเขตธุรกิจกรุงเทพมหานคร กรณีศึกษาอาคารอับดุลราฮิม Veridian E-Journal, Silpakorn University (Humanities, Social Sciences and arts), 7(5), หน้า 14-31

- วสันต์ ลีอรรณวิญญู. (2557). *แนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรกายภาพของชุมชนชาวญี่ปุ่น: กรณีศึกษา สุขุมวิท 33/1* วิทยานิพนธ์หลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- วาลิตา พวงจำปา. (2563). *การศึกษาการบริหารงานอาคารสถานที่เพื่อการอนุรักษ์พลังงานกรณีศึกษา โรงเรียน ประถมศึกษาธรรมศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.*
- ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2565). สถิติผู้ได้รับอนุญาตก่อสร้างจำแนกตามปี ทั่วประเทศ และภาค สืบค้น 1 พฤษภาคม 2568 จาก <https://gdcatalog.go.th/th/dataset/gdpublish-0503-12-0005>
- เอกชัย สมานบุตร. (2561). *ผลกระทบของการบริหารทรัพยากรอาคารที่มีต่อประสิทธิภาพของพนักงาน วิทยานิพนธ์ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ธุรกิจอสังหาริมทรัพย์), มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. หน้า 44-48*
- Atkin, B., & Brooks, A. (2021). *Total facility management (5th ed.)*. NJ, United States: Wiley-Blackwell.
- Barney, J. B. (1991). Firm Resources and Sustained Competitive Advantage. *Journal of Management*, 17, 99–120.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101.
- Daft, R. (2006). *The new era of management*. Australia, Thomson/South-Western.
- Drucker, P. (2005). *The effective executive*. Australia, Wadsworth.
- Edirisinghe, R., London, K. A., Kalutara, P., & Aranda-Mena, G. (2017). Building information modelling for facility management: Are we there yet? *Engineering, Construction and Architectural Management*, 24(6), 1119–1154.
- Fayol, H. (1923). *Industrial and General Administration*. London, Sir Isaac Pitman & Sons, Ltd.
- Hose, K., Karnstedt, M., Klan, D., Sattler, K. U., & Quasebarth, J. (2007). Incremental Mining for Facility Management. *Department of Computer Science and Automation, Lernen - Wissen - Adaption, Halle*, 1-8
- International Facility Management Association (IFMA). (n.d.). *What is facility management*. Retrieved May 01, 2024., From: <https://www.ifma.org/about/what-is-fm/>
- Jones, K., Mulville, M., & Brooks, A. (2013). Facility management, risk and climate change adaptation. *International Journal of Facility Management, Paper presented at the FM for a Sustainable Future, 12th EuroFM research symposium, Prague, Czech Republic*. 4(3), 1–10.
- Koontz, H., & Donnell, C. O. (1968). *Principles of management*. McGraw-Hill.
- Lee, W., Tsai, M., Yang, C., Juang, J., & Su, J. (2016). V3DM+: BIM interactive collaboration system for facility management. *Visualization in Engineering*, 4(5), 12-15.
- Lee, Y., Seo, B., Kim, C., Kim, K., Park, P., & Shin, C. (2011). Implementation of Facility Management System for Plant Factory. *Journal of the Korea Society of Computer and Information*, 16(2), 141-152.
- Lin, Y.-C., & Su, Y.-C. (2013). Developing Mobile- and BIM-Based Integrated Visual Facility Maintenance Management System. *The Scientific World Journal*, Article ID 124249. 1–8.
- Maslow, A. H. (1943). A theory of human motivation. *Psychological Review*, 50(4), 370–396.
- Mayo, E. (1933). *The Hawthorne experiment*. In J. M. Shafritz, J. S. Ott, & Y. S. Jang (Eds.), *Classics of organization theory* (pp. 134–141). Boston, MA, Cengage Learning.
- Milala, S. I., Ariffin, K. M., & Kasim, R. (2022). Facilities Management Business Opportunities. *International Journal of Sustainable Construction Engineering and Technology*, 13(2), 260-266.

- Mostafa, A. O. M. S., & Alaqeeli, A. Y. M. M. (2022). Benefits and Challenges of Integrating IoT, VR & AR in the BIM-based Facility Management Process: Literature and Case-based Analysis. *Journal of Engineering Research (ERJ)*, 6(4), 25–40.
- Quinn, J. B. (1992). *Intelligent enterprise: A knowledge and service-based paradigm for industry*. New York, NY: Free Press.
- Sampaio, P. R., Costa, A. A., & Flores-Colen, I. (2022). A systematic review of artificial intelligence applied to facility management in the building information modeling context and future research directions. *Buildings*, 11(1939), 13-16.
- Sledziewska, K., & Wloch, R. (2021). *The economics of digital transformation: The disruption of markets, production, consumption, and work*. Routledge.
- Taylor, F. W. (1911). *The principles of scientific management*. In *Business and Industrial Management*. New York, NY: Harper & Brothers.
- Teicholz, E. (2001). *Facility design and management handbook*. McGraw-Hill Professional.
- Xie, X., Lu, Q., Parlikad, A. K., & Schooling, J. M. (2020). Digital twin enabled asset anomaly detection for building facility management. *IFAC Papers On Line*, 53(3), 380–385.