

ปัจจัยที่ส่งผลต่อความล่าช้าในโครงการปรับปรุงพื้นที่ให้บริการ
ทางการแพทย์ระหว่างที่มีการใช้งานในพื้นที่ข้างเคียง
Factors Affecting Delays in Medical Service Area Renovation
Projects During Active Operations in Adjacent Areas

เรณูกา สืบสาย¹ และ สุชัยญา โปษะนันทน์²

¹ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร

² ภาควิชาครุศาสตร์โยธา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร

*Corresponding author; E-mail address: s6701082857061@email.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

โครงการปรับปรุงพื้นที่ทางการแพทย์ในสถานะที่ยังเปิดใช้งานมีข้อจำกัดเชิงระบบสูง ทั้งมาตรฐานการควบคุมเชื้อโรค(ICRA) ความปลอดภัยของผู้ป่วย และความต่อเนื่องของการให้บริการ ส่งผลให้การบริหารโครงการมีความซับซ้อนและมีความเสี่ยงต่อความล่าช้า งานวิจัยที่ผ่านมาแม้จะสามารถระบุปัจจัยความล่าช้าได้ แต่ยังคงกรอบแนวคิดที่สนับสนุนการตัดสินใจภายใต้ข้อจำกัดหลายมิติ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์และจัดลำดับปัจจัยความล่าช้า พร้อมทั้งอธิบายกลไกเชิงการจัดการ โดยใช้การวิเคราะห์ Relative Importance Index (RII) จากกลุ่มตัวอย่างผู้เชี่ยวชาญ (n=33) ร่วมกับการวิเคราะห์กรณีศึกษา 3 โครงการ ได้แก่ การปรับปรุงห้องผู้ป่วย ห้องผ่าตัด และพื้นที่ผู้ป่วยนอก เพื่อให้เห็นภาพรวมของการปรับปรุงพื้นที่ในขณะที่เปิดใช้งาน

ผลการศึกษาพบปัจจัยความล่าช้าสำคัญ 2 ด้านหลัก คือ 1) ปัจจัยภายใน ปัญหาการบริหารจัดการ การอนุมัติวัสดุและเอกสารที่ล่าช้า และความไม่สอดคล้องของแบบ As-built กับหน้างานจริง 2) ปัจจัยภายนอก ข้อจำกัดด้านมลภาวะ (เสียง ฝุ่น กลิ่น) และมาตรการความปลอดภัยขั้นสูง ซึ่งส่งผลให้ต้องปรับเปลี่ยนเวลาทำงานเป็นนอกเวลาปกติเพื่อลดผลกระทบต่อผู้ป่วย แนวทางป้องกันความล่าช้าที่สำคัญ ได้แก่ การวางแผนเชิงกลยุทธ์ร่วมกับผู้ใช้พื้นที่ล่วงหน้า การนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ตรวจสอบโครงสร้างและระบบวิศวกรรมเดิมอย่างละเอียด รวมถึงการบริหารจัดการทรัพยากรแบบทันเวลาพอดี (Just-in-Time) และมาตรการควบคุมมลภาวะที่เข้มงวด เพื่อลดอุปสรรคและป้องกันการหยุดชะงักของกิจกรรมหลักในโครงการ

คำสำคัญ: การบริหารโครงการ, ปรับปรุงพื้นที่ทางการแพทย์, ความล่าช้า, การปรับปรุงพื้นที่ในขณะที่เปิดใช้งาน, มาตรฐานการควบคุมเชื้อโรค (ICRA)

Abstract

Medical facility renovation projects within live environments face high systemic constraints, including Infection Control Risk Assessment (ICRA) standards, patient safety, and the continuity of service delivery. These factors increase the complexity of construction project management and lead to a higher risk of project delays. While previous research has identified various delay factors, there is still a lack of a decision-making framework to support management under these multi-dimensional constraints. This research, therefore, aims to analyze and rank the delay factors and explain the management mechanisms. The study utilizes Relative Importance Index (RII) analysis based on a sample of experts (n=33), combined with the analysis of three specific case studies-ward renovations, operating rooms, and outpatient departments-to provide a comprehensive overview of renovating areas while in operation.

The findings reveal two primary categories of delay factors: 1) Internal factors, such as management inefficiencies, delayed approvals of materials and documents, and discrepancies between as-built drawings and actual site conditions; and 2) External factors, including environmental constraints (noise, dust, and odors) and advanced safety measures, which necessitate shifting work hours to off-peak times to minimize the impact on patients. Crucial strategies to prevent delays include proactive strategic planning with facility users, the application of modern technology for detailed verification of existing structures and engineering systems, Just-in-Time resource management, and strict pollution control measures to mitigate obstacles and prevent the disruption of core clinical activities.

Keywords: Construction Project Management, Medical Facility Renovation, Project Delays, Renovating Areas While in Operation, Infection Control Risk Assessment (ICRA)

1. ความเป็นมาและความสำคัญ

การปรับปรุงพื้นที่ทางการแพทย์มีความสำคัญแต่ซับซ้อนกว่างานทั่วไป เนื่องจากต้องดำเนินโครงการควบคู่ไปกับการเปิดให้บริการตามปกติในลักษณะสภาพแวดล้อมที่ยังมีการใช้งานอยู่ ข้อจำกัดสำคัญที่ต้องพิจารณาอย่างถี่ถ้วนประกอบด้วย การป้องกันการติดเชื้อของผู้ป่วยและการควบคุมมลภาวะตามมาตรฐาน ICRA อย่างเข้มงวด โดยเฉพาะการบริหารจัดการระบบอากาศเพื่อสร้างสภาวะความดันลบป้องกันฝุ่นและเชื้อโรคนำเข้าแพร่กระจายไปยังพื้นที่ใกล้เคียง รวมถึงการบริหารจัดการภายในพื้นที่ที่คับแคบซึ่งส่งผลต่อเส้นทางขนส่งวัสดุและขยะก่อสร้างที่ต้องแยกออกจากเส้นทางสัญจรของผู้ป่วยและเครื่องมือปราศจากเชื้ออย่างเด็ดขาด อีกทั้งยังมีการเชื่อมต่อบริการทางการแพทย์ที่ซับซ้อนตามมาตรฐาน JCI และ HA เช่น ระบบกักทางทางการแพทย์และระบบไฟฟ้าสำรอง ซึ่งการตัดต่อระบบเพื่อเชื่อมเข้ากับส่วนใหม่ต้องมีการวางแผนสำรองระดับสูงสุดเพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบต่อชีวิตผู้ป่วย นอกจากนี้ความจำเป็นในการบริหารจัดการทรัพยากรแบบทันเวลาพอดี เพื่อลดความแออัดของหน่วยงาน และการประสานงานกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียหลายฝ่ายที่มีเป้าหมายต่างกัน มักเป็นสาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดความล่าช้า ซึ่งส่งผลกระทบต่อเนื้อที่ก่อสร้าง ต้นทุน และความปลอดภัยในวงกว้าง ผู้วิจัยจึงมุ่งศึกษาปัจจัยความล่าช้าเหล่านี้้อย่างละเอียดเพื่อนำเสนอเป็นแนวทางในการวางแผนป้องกันปัญหาและบริหารจัดการโครงการให้สามารถบรรลุเป้าหมายด้านเวลางบประมาณ และคุณภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพท่ามกลางสภาวะที่มีความเสี่ยงสูง

2. วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อระบุและจัดลำดับปัจจัยที่ส่งผลให้โครงการปรับปรุงพื้นที่ให้บริการทางการแพทย์ในระหว่างที่มีการใช้งานในพื้นที่ข้างเคียง เกิดความล่าช้า และเพื่อเสนอแนวทางการบริหารโครงการที่เหมาะสมในการลดความล่าช้า

3. ขอบเขตการศึกษา

โครงการปรับปรุงพื้นที่ทางการแพทย์ในสภาวะที่ยังเปิดใช้งานถือเป็นกรณีศึกษาหลักของงานวิจัยนี้ในการวิเคราะห์ปัจจัยความล่าช้า โดยคัดเลือกโครงการที่มีลักษณะเฉพาะคือต้องดำเนินการก่อสร้างควบคู่ไปกับการเปิดให้บริการทางการแพทย์ตามปกติ จำนวน 3 โครงการ ได้แก่ โครงการปรับปรุงหอผู้ป่วยกึ่งวิกฤตที่มีงบประมาณราว 17.4 ล้านบาท โครงการปรับปรุงพื้นที่ส่วนหน้าและบริการผู้ป่วยนอกงบประมาณ 172 ล้านบาท และโครงการปรับปรุงห้องผ่าตัดซึ่งเป็นโครงการขนาดใหญ่ที่มีงบประมาณสูงถึง 455 ล้านบาท เพื่อให้ครอบคลุมบริบทของงานปรับปรุง

ในหลากหลายรูปแบบ การวิจัยนี้ให้ความสำคัญกับการจำแนกและจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดความล่าช้า โดยศึกษาผ่านข้อมูลทุติยภูมิจากเอกสารโครงการ อาทิ ข้อกำหนดขอบเขตงาน (TOR) และรายงานการประชุมตรวจการจ้าง ควบคู่ไปกับข้อมูลปฐมภูมิที่ได้จากการเก็บแบบสอบถามจากกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียหลัก (ผู้ออกแบบ ผู้ควบคุมงาน และผู้รับเหมาก่อสร้าง)

4. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 งานปรับปรุงพื้นที่ในโรงพยาบาลและวงจรชีวิตของงานปรับปรุง

การบริหารจัดการและปรับปรุงพื้นที่โรงพยาบาลเพื่อรองรับความก้าวหน้าทางการแพทย์และจำนวนผู้ป่วย ถือเป็นกระบวนการที่มีความซับซ้อนกว่างานก่อสร้างทั่วไป เนื่องจากครอบคลุมทั้งงานปรับปรุง รื้อถอน ต่อเติม และซ่อมแซม [1] ที่ต้องดำเนินการควบคู่ไปกับการเปิดให้บริการตลอด 24 ชั่วโมง ซึ่งผลมาจากการทำงานก่อสร้างมักส่งผลกระทบต่อตรงต่อบุคลากรและผู้ป่วย การดำเนินงานจึงจำเป็นต้องอาศัยการจัดการทรัพยากรอาคาร (FM) เข้ามาประสานงานเพื่อลดผลกระทบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่วิกฤต ควบคู่ไปกับการออกแบบสิ่งแวดล้อมเพื่อการเยียวยา นอกจากนี้ ปัจจัยชี้ขาดความสำเร็จคือการปฏิบัติตามมาตรฐานของกรมสนับสนุนบริการสุขภาพ (2560) และมาตรฐาน HA อย่างเคร่งครัด เพื่อควบคุมความปลอดภัยและป้องกันความเสี่ยงจากการแพร่กระจายเชื้อ ซึ่งการบูรณาการแผนงานก่อสร้างที่ยืดหยุ่นร่วมกับมาตรฐานความปลอดภัยอย่างเป็นระบบ จะช่วยลดข้อพิพาทและความล่าช้า ทำให้การยกระดับคุณภาพสถานพยาบาลดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.1.1 บริบทและข้อจำกัดในงานปรับปรุงพื้นที่ให้บริการทางการแพทย์

การปรับปรุงพื้นที่ให้บริการทางการแพทย์ในระหว่างที่มีการใช้งานในพื้นที่ข้างเคียง หลักคือการปฏิบัติงานในพื้นที่ที่ติดกับส่วนงานรักษาพยาบาลปกติ ซึ่งต้องรักษาความปลอดภัยสูงสุดและควบคุมมลภาวะทั้งด้านกลิ่น เสียง ฝุ่นละออง และการสั่นสะเทือน เพื่อไม่ให้กระทบต่อสุขภาพของผู้ป่วยและความต่อเนื่องของการบริการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปฏิบัติตามมาตรฐาน ICRA เพื่อป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อโรคสู่ผู้ป่วยที่มีภูมิคุ้มกันต่ำ ซึ่งหากผู้รับจ้างไม่สามารถควบคุมมาตรฐานความปลอดภัยได้ตามกำหนด อาจส่งผลให้ถูกสั่งระงับงานชั่วคราวและกลายเป็นสาเหตุสำคัญที่ก่อให้เกิดความล่าช้าในงานก่อสร้าง [2]

ความล่าช้าในบริบทนี้จึงครอบคลุมทั้งการดำเนินงานที่ไม่เป็นไปตามแผนจากการปรับเปลี่ยนรูปแบบโดยเจ้าของโครงการและความบกพร่องในการบริหารจัดการหน้างานของผู้รับจ้างจนเกิดการรบกวนพื้นที่ใช้งานข้างเคียง ดังนั้นความสำเร็จของโครงการจึงต้องอาศัยความร่วมมืออย่างใกล้ชิดจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกฝ่าย ทั้งกลุ่มเจ้าของโครงการ ผู้ออกแบบ ผู้ควบคุมงาน และกลุ่มผู้รับจ้าง เพื่อให้เกิดการประสานงานที่มีประสิทธิภาพ

สามารถควบคุมมาตรฐานความปลอดภัยได้อย่างรัดกุม และลดข้อขัดแย้งที่อาจนำไปสู่ปัญหาความล่าช้าในทุกขั้นตอนของการดำเนินงาน[3]

4.1.2 มาตรฐานความปลอดภัยและการจัดการสิ่งแวดล้อมในสถานพยาบาล

การปรับปรุงพื้นที่ทางการแพทย์ในสถานะที่ยังเปิดใช้งานต้องยึดถือมาตรฐานความปลอดภัยสูงสุดทั้งในระดับชาติและสากล ได้แก่ มาตรฐาน HA และ JCI ซึ่งกำหนดเกณฑ์การจัดการสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและโครงสร้างอาคารที่เข้มงวด ส่งผลให้ข้อกำหนดด้านวัสดุ การออกแบบ และขั้นตอนการทำงานมีรายละเอียดสูงกว่าปกติ [4]

นอกจากนี้ มาตรการที่สำคัญที่สุดคือการควบคุมความเสี่ยงด้านการติดเชื้อ หรือ ICRA เพื่อป้องกันอันตรายจากฝุ่นละอองและเชื้อราที่อาจเป็นอันตรายถึงชีวิตต่อผู้ป่วยที่มีภูมิคุ้มกันต่ำ การดำเนินงานจึงต้องอาศัยการวางแผนแบบองค์รวม ทั้งการควบคุมทิศทางลมและความดันอากาศผ่านระบบปรับอากาศเพื่อป้องกันการแพร่กระจายเชื้อ [5] รวมถึงการควบคุมมลภาวะทางเสียงไม่ให้รบกวนสิ่งแวดล้อมเพื่อการเยียวยา ซึ่งมาตรฐานเหล่านี้เปรียบเสมือนข้อจำกัดหลักที่หากผู้รับจ้างขาดความเชี่ยวชาญหรือไม่สามารถปฏิบัติตามได้อย่างเคร่งครัด จะนำไปสู่การถูกสั่งระงับงานและกลายเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้โครงการเกิดความล่าช้า

4.1.3 แผนงาน ลำดับกิจกรรม และกิจกรรมหลักของโครงการปรับปรุงโรงพยาบาล

การปรับปรุงอาคารโรงพยาบาลในสถานะที่ยังเปิดให้บริการต้องให้ความสำคัญกับความปลอดภัยของผู้ป่วยเป็นลำดับแรก โดยมีกระบวนการหลักเริ่มจากระยะการวางแผนและเตรียมการเพื่อกำหนดเส้นทางสัญจรแยกส่วนงานก่อสร้างออกจากพื้นที่ใช้งาน ตามด้วยการเตรียมพื้นที่และติดตั้งระบบป้องกันการแพร่กระจายเชื้อตามมาตรฐานโรงพยาบาล จากนั้นจึงเข้าสู่ระยะการรื้อถอนและก่อสร้างที่ต้องแบ่งช่วงเวลาทำงานเพื่อลดผลกระทบต่อพื้นที่ข้างเคียง [6] และสิ้นสุดที่ระยะการทดสอบระบบวิศวกรรมการแพทย์พร้อมมาเชื่อมก่อนส่งมอบพื้นที่ ทั้งนี้ อุปสรรคที่มักก่อให้เกิดความล่าช้าส่วนใหญ่มักเกิดในระยะเตรียมการ หากการประสานงานขาดความชัดเจนจนส่งมอบพื้นที่ล่าช้า หรือการกันพื้นที่ไม่ได้มาตรฐานการควบคุมการติดเชื้อ (ICRA) ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อทีมงานก่อสร้างในระยะถัดไปไม่สามารถดำเนินการได้ตามแผนงานที่วางไว้

4.1.4 ความซับซ้อนของโครงการปรับปรุงโรงพยาบาล

อาคารโรงพยาบาลเป็นสถาปัตยกรรมที่มีความซับซ้อนและเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาตามอายุการใช้งานและนวัตกรรมทางการแพทย์ที่ก้าวหน้า โดยเฉพาะในพื้นที่วิกฤตที่ต้องอาศัยวิศวกรรมขั้นสูงตามมาตรฐานสากล ความท้าทายหลักประกอบด้วยงานระบบ (MEP Systems) ในหอผู้ป่วยและห้องผ่าตัดที่ต้องควบคุมทิศทางลม ความดัน และก๊าซทางการแพทย์อย่างแม่นยำเพื่อให้กระทบต่อระบบประคองชีวิตในพื้นที่อื่น ควบคู่ไปกับความซับซ้อนด้านโครงสร้างที่มักพบว่าแบบก่อสร้างเดิมไม่ตรงกับหน้างานจริง ทำให้การรื้อถอนหรือสกัดพื้นที่ต้องระมัดระวัง

แรงสั่นสะเทือนที่อาจรบกวนเครื่องมือแพทย์ที่มีความละเอียดอ่อนในบริเวณข้างเคียง [3] การปรับปรุงพื้นที่จึงต้องบูรณาการทั้งมาตรฐานวิศวกรรมที่เข้มงวดและแนวคิดสิ่งแวดล้อมเพื่อการเยียวยาเข้าด้วยกันอย่างรัดกุม

4.2 ปัจจัยที่ส่งผลต่อความล่าช้า

ความล่าช้าในการก่อสร้างหมายถึงสถานะที่งานเสร็จสิ้นช้ากว่ากำหนดการที่วางแผนไว้หรือระบุในสัญญา ซึ่งอาจเกิดจากการทำงานที่ช้าลงโดยไม่หยุดชะงักแต่ส่งผลให้การส่งมอบโครงการเกินกำหนดเวลา [7] ในบริบทของโรงพยาบาล ความล่าช้ามักมีสาเหตุเฉพาะจากการบริหารจัดการที่ไร้ประสิทธิภาพ เช่น การไม่แยกเส้นทางสัญจรของคานงานและวัสดุออกจากผู้ป่วยจนเกิดความวุ่นวาย [8] หรือความบกพร่องในการควบคุมมลภาวะและเชื้อโรคจนถูกคณะกรรมการควบคุมการติดเชื้อ (IC) สั่งระงับงาน นอกจากนี้ อุปสรรคสำคัญยังเกิดจากงานก่อสร้างก่อนหน้าที่ไม่เสร็จตามที่กำหนดจากเหตุไม่คาดคิด [9] โดยเฉพาะในอาคารเก่าที่แบบก่อสร้างเดิมไม่ตรงกับสภาพหน้างานจริง หรือการปรับเปลี่ยนฟังก์ชันการใช้งานเพื่อรองรับเครื่องมือแพทย์ที่ทันสมัยขึ้นในระหว่างก่อสร้าง ซึ่งนำไปสู่การรื้อถอนและแก้ไขงานจนกระทบต่อแผนงานรวมและทำให้งบประมาณบานปลาย โดยปัจจัยที่ส่งผลต่อความล่าช้าแบ่งเป็น 2 ประเภทหลัก ดังนี้

1. ปัจจัยภายใน ซึ่งเป็นเงื่อนไขที่ทีมบริหารจัดการโครงการสามารถควบคุมได้ เช่น ข้อบกพร่องด้านกลยุทธ์การจัดสรรเวลาทำงานให้สอดคล้องกับระเบียบควบคุมมลภาวะ แรงงานขาดทักษะความเข้าใจในมาตรฐานความปลอดภัยทางการแพทย์ ปัญหาการสื่อสารระหว่างทีมก่อสร้างกับเจ้าหน้าที่ ความขัดแย้งของแบบรูปรายการ และความล่าช้าในการตัดสินใจสั่งการ [2]

2. ปัจจัยภายนอก เป็นข้อจำกัดที่อยู่นอกเหนือการควบคุมแต่ต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด เช่น เงื่อนไขการใช้งานพื้นที่ข้างเคียงที่บีบบังคับให้ลดชั่วโมงทำงาน มาตรการควบคุมการติดเชื้อ (ICRA) ที่เข้มงวดเพื่อป้องกันฝุ่นละอองต่อผู้ป่วยภูมิคุ้มกันต่ำ ข้อบังคับเส้นทางสัญจรฉุกเฉิน และความล่าช้าจากการส่งมอบเครื่องมือแพทย์จากต่างประเทศ ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ล้วนบีบบังคับให้แผนงานต้องหยุดชะงักและยืดระยะเวลาออกไปอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ [8]

4.2.1 ปัจจัยที่มักกระทบและทำให้เกิดความล่าช้าในโครงการปรับปรุงโรงพยาบาล

ปัญหาในการบริหารโครงการก่อสร้างโรงพยาบาลภาครัฐมักเผชิญปัจจัยความล่าช้าจากความคลาดเคลื่อนของแบบ As-built เดิมที่ไม่ตรงหน้างานจริง การปรับเปลี่ยนฟังก์ชันตามเทคโนโลยีการแพทย์ และความล่าช้าในการส่งมอบพื้นที่ที่มีการใช้งาน [10] โดยเฉพาะงานปรับปรุงในพื้นที่ที่เปิดใช้งานปกติซึ่งส่งผลกระทบต่อ 5 ด้านหลัก ได้แก่ เสี่ยงรบกวนที่จำกัดชั่วโมงทำงาน การสั่นสะเทือนที่กระทบเครื่องมือแพทย์ ฝุ่นละอองที่เสี่ยงต่อการ

ติดเชื่อ กลิ่นสารเคมีที่รบกวนการเยียวยา และความล่าช้าในการขนส่งวัสดุ หรือการสั่งหยุดงานฉุกเฉินเมื่อมีเคสวิกฤต

ความแตกต่างสำคัญระหว่างงานปรับปรุงโรงพยาบาลกับงานทั่วไปคือการเน้นการบริหารความเสี่ยง ที่ยึดโยงกับความปลอดภัยผู้ป่วย การจัดการทรัพยากรกายภาพที่เน้นความยืดหยุ่น และการรักษาสิ่งแวดล้อมเพื่อการเยียวยา [11] ข้อมูลเหล่านี้สามารถนำไปพัฒนาเป็นกรอบแนวคิดการวิจัย เพื่อวิเคราะห์นัยสำคัญของปัจจัยต่างๆ เช่น มาตรฐาน ICRA หรือข้อจำกัดพื้นที่ข้างเคียง เพื่อหาแนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรและการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพมากกว่าเกณฑ์มาตรฐานการก่อสร้างทั่วไป

4.2.2 ทฤษฎีการใช้ระบบทันเวลาพอดี (Just-in-Time หรือ JIT)

แนวคิด Just-in-Time (JIT) ใน Lean Construction เป็นแนวทางเชิงกลยุทธ์ที่มุ่งสู่การลดของเสียเพิ่มความต่อเนื่องของกระบวนการ และควบคุมความแปรปรวนเพื่อให้ทรัพยากรจะถูกส่งมอบเมื่อจำเป็น วิธีการนี้มีต้นกำเนิดจากการผลิตและปรับให้เข้ากับอุตสาหกรรมการก่อสร้างเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพและต้นทุน แนวคิด JIT จึงมุ่งเน้นการ ลดของเสีย [12] ความต่อเนื่องของกระบวนการผลิตและประสิทธิภาพ [13] การควบคุมความแปรปรวนของระบบ [14] การนำไปใช้ JIT โครงการก่อสร้างสามารถลดความสูญเสียในสถานที่ได้ นำไปสู่แนวทางปฏิบัติที่ยั่งยืนมากขึ้น [15]

การประยุกต์ใช้แนวคิดการบริหารจัดการแบบลีนและระบบทันเวลาพอดี (Just-in-Time: JIT) ในงานปรับปรุงพื้นที่ทางการแพทย์ท่ามกลางสภาพแวดล้อมที่ยังมีการใช้งานอยู่ จำเป็นต้องบูรณาการกลยุทธ์ที่เข้มงวดเพื่อลดผลกระทบด้านมลภาวะและการขัดจังหวะการบริการ โดยเน้นการจัดการวัสดุและชิ้นส่วนสำเร็จรูปในรูปแบบ JIT เพื่อลดการสะสมของวัสดุและฝุ่นละอองในพื้นที่จำกัด ซึ่งช่วยลดความเสี่ยงในการติดเชื้อและเปิดทางสู่การให้ผู้ป่วยได้อย่างมีประสิทธิภาพ ควบคู่ไปกับการจัดแบ่งเฟสงานและการเตรียมงานภายนอกเพื่อประหยัดเวลาการทำงานหน้างานให้สั้นที่สุด นอกจากนี้ การนำเทคโนโลยีสารสนเทศอาคาร (BIM) มาใช้ตรวจสอบจุดปะทะของงานระบบล่วงหน้าจะช่วยลดงานแก้ไขที่ก่อให้เกิดเสียงรบกวน รวมถึงการใช้แบบจำลองสถานการณ์เพื่อประเมินความเสี่ยงและกำหนดลำดับงานอย่างแม่นยำ ส่งผลให้โครงการสามารถรักษามาตรฐานความปลอดภัยและสุขภาวะที่ดีของผู้ป่วยในพื้นที่ข้างเคียงได้

5. โครงการกรณีศึกษา

โครงการ A โครงการปรับปรุงหอผู้ป่วยหลังผ่าตัด ที่ยังเปิดใช้งานตามปกติ เป็นงานก่อสร้างที่มีความซับซ้อนและต้องใช้การบริหารจัดการขั้นสูง เนื่องจากต้องทำงานท่ามกลางการเคลื่อนไหวของบุคลากรทางการแพทย์และผู้ป่วย ตลอดจนมีข้อจำกัดเรื่องการใช้ลิฟต์ขนส่งร่วมกับส่วนรวม ทำให้การลำเลียงวัสดุและขยะต้องวางแผนอย่างรัดกุมเพื่อไม่ให้กระทบเส้นทางการสัญจรหลัก

โครงการ B โครงการปรับปรุงห้องผ่าตัด เป็นการยกระดับมาตรฐานการรักษาท่ามกลางโรงพยาบาลที่ยังเปิดให้บริการตามปกติ ความท้าทาย

สำคัญคือการทำงานในพื้นที่ระบบปิดบนอาคารสูง ซึ่งมีข้อจำกัดด้านการขนส่งวัสดุและขยะที่ไม่ให้กระทบต่อการเคลื่อนย้ายผู้ป่วย รวมถึงต้องควบคุมเสียงและแรงสั่นสะเทือนอย่างเข้มงวด

โครงการ C โครงการปรับปรุงพื้นที่ส่วนหน้าและผู้ป่วยนอก (OPD) เป็นงานที่มีความท้าทายสูงสุดเนื่องจากเป็น ด้านหน้า ที่มีผู้คนพลุกพล่านตลอดวัน เป้าหมายหลักคือการปรับปรุงโครงสร้างและระบบวิศวกรรมเพื่อลดความแออัด โดยต้องวางแผนขนถ่ายวัสดุและขยะอย่างเป็นระบบเพื่อไม่ให้กีดขวางทางเดินหรือลิฟต์โดยสารของผู้ป่วย

6. วิธีดำเนินการวิจัย

6.1 การสังเคราะห์และการกลั่นกรองปัจจัย

ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ หรือ IOC พัฒนาโดย Rovinelli และ Hambleton เป็นวิธีการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา สำหรับแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ แบบสอบถามของงานวิจัยนี้พัฒนาจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยความ ล่าช้าในโครงการก่อสร้าง และปรับให้สอดคล้องกับบริบทของโครงการปรับปรุงโรงพยาบาลจากนั้นทำการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 8 ท่าน โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ≥ 0.50 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ [16] นอกจากนี้ ได้ทำการทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถามด้วยค่า Cronbach's alpha ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.75 แสดงให้เห็นว่าเครื่องมือมีความน่าเชื่อถือในระดับที่มีความเชื่อมั่นสูงเหมาะสม [17] ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบค่าความเชื่อมั่น

หัวข้อ	รหัส	ปัจจัย	K	α	ระดับความเชื่อมั่น
ปัจจัยภายใน	PPB	ด้านนโยบายแผนงานและงบประมาณ	8	0.71	สูง
	DPI	ด้านการออกแบบและข้อมูลกายภาพ	8	0.51	ปานกลาง
	MCC	ด้านการบริหารจัดการและการควบคุมงานก่อสร้าง	11	0.63	ปานกลาง
ปัจจัยภายนอก	LIS	ด้านกฎหมายและมาตรฐานสากล	6	0.79	สูง
	PIU	ด้านมลภาวะและผลกระทบต่อผู้ใช้อาคาร	7	0.89	สูง
	RES	ด้านทรัพยากรและบุคคลภายนอก	7	0.97	สูง
รวมทั้งหมด			47	0.75	สูง

การสำรวจ RII

[18] ดัชนี RII ตามแนวทางของ Jarkas และ Bitar (2011) เป็นเครื่องมือหลักในการวิเคราะห์และจัดลำดับปัจจัยที่ทำให้งานปรับปรุงโรงพยาบาลล่าช้า โดยเก็บข้อมูลผ่านแบบสอบถาม Likert Scale 5 ระดับ

เพื่อแปลงความคิดเห็นเชิงคุณภาพเป็นค่าดัชนีเชิงปริมาณ (0 ถึง 1) ช่วยให้ระบุ ปัจจัยวิกฤต ที่ส่งผลกระทบต่อวางแผนป้องกันความล่าช้าในพื้นที่ที่ยังเปิดให้บริการทางการแพทย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพดังแสดงในสมการที่ (1)

$$RII = \frac{\sum W}{A \cdot N} \quad (1)$$

โดย W คือค่าน้ำหนัก A = 5 และ N = จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมดของแต่ละโครงการ ทั้งนี้จากการทดสอบความน่าเชื่อถือของแบบสอบถามมีค่า Cronbach's $\alpha = 0.75$ ค่าดัชนีระดับความสำคัญ (RII) เพื่อใช้เป็นมาตรฐานในการจำแนกระดับความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความล่าช้าได้ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เกณฑ์การพิจารณาดัชนีความสำคัญ (RII)

ช่วงค่าดัชนีความสำคัญ (RII)	ระดับความสำคัญ	การตัดสินใจ
0.81 – 1.00	สูงมาก	เป็นปัจจัยวิกฤตที่ต้องให้ความสำคัญเป็นลำดับแรก ควรกำหนดมาตรการเชิงรุกและติดตามอย่างใกล้ชิดในระดับโครงการ
0.61 – 0.80	สูง	เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อความล่าช้าอย่างชัดเจน ควรจัดทำมาตรการควบคุม ป้องกัน และเฝ้าระวังอย่างต่อเนื่อง
0.41 – 0.60	ปานกลาง	เป็นปัจจัยที่อาจส่งผลกระทบต่อดำเนินงานในบางสถานการณ์ ควรบริหารจัดการตามระบบงานปกติและติดตามเป็นระยะ
0.21 – 0.40	ต่ำ	เป็นปัจจัยที่มีผลกระทบต่อจำกัด สามารถควบคุมได้ในระดับหน่วยงานหรือระดับปฏิบัติการ
0.00 – 0.20	ต่ำมาก	เป็นปัจจัยที่มีผลกระทบน้อยมาก ใช้เพื่อการเฝ้าสังเกตและเก็บข้อมูลประกอบการประเมินในอนาคต

โดยช่วงค่าที่สูงสะท้อนถึงข้อจำกัดที่มีศักยภาพในการก่อให้เกิดการหยุดชะงักของกิจกรรมหลักและจำเป็นต้องมีการปรับแผนงานในระดับโครงการ ขณะที่ช่วงค่าต่ำสะท้อนถึงปัญหาที่สามารถจัดการได้ในระดับหน้างานโดยไม่ส่งผลกระทบต่อความล่าช้าของโครงการ ซึ่งในงานวิจัยนี้ไม่ได้พิจารณาจากค่า RII เพียงอย่างเดียว แต่พิจารณาร่วมกับลำดับอันดับ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และข้อค้นพบจากกรณีศึกษา เพื่อให้การแปลผลสอดคล้องกับบริบทของโครงการปรับปรุงพื้นที่ทางการแพทย์ในสถานะที่ยังเปิดใช้งาน

7. ผลการวิเคราะห์

7.1 ภาพรวมของโครงการ (จากเอกสารที่เกี่ยวข้อง)

โครงการกรณีศึกษาทั้ง 3 โครงการมีลักษณะของงานปรับปรุงพื้นที่ในขณะเปิดใช้งาน ดังนี้

โครงการ A โครงการปรับปรุงหอผู้ป่วยหลังผ่าตัด ประสบภาวะวิกฤตด้านระยะเวลาอย่างรุนแรง โดยผลงานจริงสะสมอยู่ที่ร้อยละ 71.27 ล่าช้ากว่าแผนงานร้อยละ 27.44 (จากแผนงานร้อยละ 98.71) หรือคิดเป็นความ

ล่าช้ารวม 58 วัน ซึ่งส่งผลให้ไม่สามารถเบิกจ่ายวงงานที่ 6 ได้ตามสัญญา เนื่องจากเนื้องานยังขาดอยู่อีกร้อยละ 10.73 สะท้อนให้เห็นว่าการดำเนินงานจริงไม่สามารถเร่งรัดให้ทันตามกรอบสัญญา

สาเหตุหลักเกิดจากความไม่สอดคล้องระหว่างแบบก่อสร้างและสภาพหน้างานจริงของอาคารเดิมทำให้งานสถาปัตยกรรมและงานระบบต้องหยุดชะงักเพื่อปรับแก้แบบรายละเอียด (Shop Drawing) และขออนุมัติวัสดุใหม่ นอกจากนี้ยังมีข้อจำกัดสำคัญด้านมลภาวะที่ต้องควบคุมอย่างเคร่งครัดเพื่อลดการรบกวนผู้ป่วยทำให้ต้องจำกัดช่วงเวลาที่ปฏิบัติงานส่งผลให้ประสิทธิภาพการทำงานต่อวันลดลงอย่างมากจนไม่สามารถเร่งรัดความก้าวหน้าให้ทันตามกรอบสัญญาที่กำหนดไว้ได้สอดคล้องกับข้อมูลสถานะโครงการในตารางที่ 3 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าความล่าช้าของโครงการ A เกิดจากทั้งข้อจำกัดด้านข้อมูลแบบก่อสร้างเดิมการปรับแก้เอกสารทางเทคนิคและข้อจำกัดด้านการดำเนินงานในพื้นที่ที่ยังมีการใช้งานทางการแพทย์ ไม่ใช่เกิดจากปัญหาเอกสารเพียงด้านเดียว

โครงการ B โครงการปรับปรุงห้องผ่าตัด ประสบปัญหาความล่าช้าสะสมในสายงานวิกฤต โดยเฉพาะงานระบบปรับอากาศชั้น 5M ที่ล่าช้ากว่าแผนถึง 110 วัน ซึ่งส่งผลกระทบต่อเนื่องต่อการเดินท่อระบบไฟฟ้าสื่อสารและงานปิดผนังตกแต่งทางสถาปัตยกรรม อุปสรรคสำคัญเกิดจากความล่าช้าในการอนุมัติแบบรายละเอียด (Shop Drawing) และการตรวจพบเงื่อนไขงานที่ไม่คาดคิด อาทิ เชื้อราและแนวช่องท่อเดิมที่ไม่ปรากฏในแบบ รวมถึงข้อจำกัดในการดำเนินงานที่ต้องควบคุมมลภาวะทางเสียงและการสิ้นเปลืองอย่างเข้มงวดตามมาตรฐานความปลอดภัยสถานพยาบาล เนื่องจากพื้นที่ก่อสร้างติดกับส่วนบริการการแพทย์ที่ยังเปิดใช้งานอยู่ ทำให้ต้องควบคุมมลภาวะทางเสียงและการสิ้นเปลืองอย่างเข้มงวดตามมาตรฐานความปลอดภัย ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญสูงในตารางที่ 4

เพื่อจัดการข้อจำกัดดังกล่าว ผู้รับจ้างได้ดำเนินการตามแผนเร่งรัดงานด้วยการเพิ่มกำลังคนและขยายเวลาการทำงานล่วงเวลา เพื่อผลักดันงานให้เป็นไปตามเป้าหมายของงวดที่ 9 พร้อมทั้งปรับเปลี่ยนตารางงานที่มีเสียงดังไปในวันนอกเวลาทำการเพื่อลดผลกระทบต่อส่วนงานรักษาพยาบาล ควบคู่ไปกับการเร่งกระบวนการอนุมัติวัสดุเพื่อลดปัญหาคอขวดในขั้นตอนการส่งผลิตและติดตั้ง ให้สามารถขับเคลื่อนงานได้ตามแผนงานฉบับปรับปรุงใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โครงการ C การปรับปรุงพื้นที่ส่วนหน้าและผู้ป่วยนอก (OPD) ประสบภาวะความล่าช้าสะสมอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากประสิทธิภาพการบริหารจัดการภายในของผู้รับจ้างต่ำกว่ามาตรฐาน โดยเฉพาะการขาดแคลนบุคลากรหลัก (Project Manager) ตามเงื่อนไข TOR และปัญหาการขาดแคลนแรงงาน รวมถึงการนำเข้าวัสดุสำคัญที่ไม่เป็นไปตามกำหนดการส่งผลกระทบโดยตรงต่อการตัดสินใจและการควบคุมงานหน้างานที่ล่าช้า

นอกจากงานบริหารเอกสารวิศวกรรมยังเป็นคอขวดสำคัญจากการอนุมัติแบบและวัสดุที่มีความซับซ้อน ประกอบกับข้อจำกัดวิกฤตของพื้นที่ซึ่งมีความหนาแน่นของผู้ใช้งานสูง ทำให้การจัดการมลภาวะและการเข้าทำงานทำได้ยากลำบาก แม้ที่ปรึกษาโครงการจะสั่งการให้เร่งรัดงานและ

เพิ่มกำลังคนแล้ว แต่โครงการยังคงต้องเฟ้าระวังอย่างใกล้ชิดเพื่อให้สามารถส่งมอบงานได้ตามกรอบสัญญาที่วางไว้ สอดคล้องกับข้อมูลในตารางที่ 5 ซึ่งสะท้อนว่าความล่าช้าของโครงการนี้เกิดจากปัจจัยร่วมด้านการบริหารจัดการทรัพยากรของรับจ้างการประสานงานและข้อจำกัดของพื้นที่ที่มีผู้ใช้งานหนาแน่นตลอดช่วงเวลาก่อสร้าง

7.2 การวิเคราะห์จากกรณีศึกษา

ผลการวิเคราะห์โครงการกรณีศึกษาพบว่า ทุกโครงการเผชิญกับปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความล่าช้าอย่างมีนัยสำคัญ โดยปัจจัยส่วนใหญ่อยู่ในระดับความสำคัญสูง ซึ่งมีค่า RII อยู่ในช่วง 0.64-0.80 ระดับความสำคัญของแต่ละหมวดปัจจัยมีความสัมพันธ์กับลักษณะพื้นที่ ข้อจำกัดของงานและเงื่อนไขการดำเนินงานของแต่ละโครงการดังนี้

โครงการ A ปัจจัยภายนอกด้านมลภาวะและผลกระทบต่อผู้ใช้โครงการ (RII = 0.80) ถูกจัดเป็นอุปสรรคที่มีระดับความสำคัญสูง โดยมีสาเหตุเกิดจากการจัดการสิ่งแวดล้อมไม่ได้ตามมาตรฐานโรงพยาบาล ซึ่งจำกัดช่วงเวลาทำงานเพื่อลดผลกระทบต่อผู้ป่วย และการต้องหยุดทำงานชั่วคราวเมื่อมีเหตุฉุกเฉินทางการแพทย์ ส่งผลให้กิจกรรมที่มีการสันเสีหรือมลภาวะสูงไม่สามารถดำเนินการได้ในเวลาปกติ และเกิดการหยุดชะงักของงาน ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อความล่าช้า (โครงการ A)

รหัส	ปัจจัย	RII	SD	ระดับความสำคัญ
	ปัจจัยภายใน	0.75	0.95	สูง
PPB	ด้านนโยบาย แผนงาน และงบประมาณ	0.74	0.91	สูง
DPI	ด้านการออกแบบและข้อมูลภาพถ่าย	0.76	0.94	สูง
MCC	ด้านการบริหารจัดการและการควบคุมงานก่อสร้าง	0.75	0.86	สูง
	ปัจจัยภายนอก	0.76	0.74	สูง
LIS	ด้านกฎหมายและมาตรฐานสากล	0.77	0.68	สูง
PIU	ด้านมลภาวะและผลกระทบต่อผู้ใช้อาคาร	0.80	0.66	สูง
RES	ด้านทรัพยากรและบุคคลภายนอก	0.72	0.91	สูง

ขณะที่ **โครงการ B** แม้จะมีค่า RII เฉลี่ยต่ำกว่าโครงการอื่นแต่ยังคงอยู่ในระดับความสำคัญสูง โดยปัญหาหลักคือหมวดปัจจัยภายนอกด้านมลภาวะและผลกระทบต่อผู้ใช้อาคาร (RII = 0.71) ซึ่งสะท้อนถึงความติดขัดในขั้นตอนการประสานงานระหว่างทีมก่อสร้างและส่วนงานบริการทางการแพทย์ เนื่องจากพื้นที่ก่อสร้างติดกับส่วนบริการที่ยังเปิดใช้งานอยู่ จึงต้องควบคุมเสียงและการสันเสีอย่างเข้มงวดตามมาตรฐานความปลอดภัย ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อความล่าช้า (โครงการ B)

รหัส	ปัจจัย	RII	SD	ระดับความสำคัญ
	ปัจจัยภายใน	0.69	1.05	สูง
PPB	ด้านนโยบาย แผนงาน และงบประมาณ	0.67	1.16	สูง
DPI	ด้านการออกแบบและข้อมูลภาพถ่าย	0.69	1.00	สูง
MCC	ด้านการบริหารจัดการและการควบคุมงานก่อสร้าง	0.70	1.01	สูง
	ปัจจัยภายนอก	0.68	1.04	สูง
LIS	ด้านกฎหมายและมาตรฐานสากล	0.64	1.09	สูง
PIU	ด้านมลภาวะและผลกระทบต่อผู้ใช้อาคาร	0.71	1.05	สูง
RES	ด้านทรัพยากรและบุคคลภายนอก	0.68	0.99	สูง

ส่วนในปัจจัยสำคัญที่สุดที่ส่งผลกระทบต่อความล่าช้าใน **โครงการ C** พบว่าปัญหาด้านทรัพยากรและบุคคลภายนอก (RII = 0.80) และด้านการบริหารจัดการและการควบคุมงานก่อสร้าง (RII = 0.77) เนื่องจากผู้รับจ้างขาดแคลนบุคลากรหลักและวัสดุสำคัญ ประกอบกับปัญหาหน้างานไม่ตรงตามแบบก่อสร้าง ทำให้ต้องแก้ไขงานซ้ำซ้อนและกระทบต่อแผนงานโดยรวมอย่างมาก ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อความล่าช้า (โครงการ C)

รหัส	ปัจจัย	RII	SD	ระดับความสำคัญ
	ปัจจัยภายใน	0.75	1.07	สูง
PPB	ด้านนโยบาย แผนงาน และงบประมาณ	0.71	1.16	สูง
DPI	ด้านการออกแบบและข้อมูลภาพถ่าย	0.76	1.08	สูง
MCC	ด้านการบริหารจัดการและการควบคุมงานก่อสร้าง	0.77	1.04	สูง
	ปัจจัยภายนอก	0.74	1.11	สูง
LIS	ด้านกฎหมายและมาตรฐานสากล	0.69	1.23	สูง
PIU	ด้านมลภาวะและผลกระทบต่อผู้ใช้อาคาร	0.74	1.12	สูง
RES	ด้านทรัพยากรและบุคคลภายนอก	0.80	1.02	สูง

จากการวิเคราะห์ดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์ (RII) ดังแสดงในตารางที่ 6 พบว่าการดำเนินงานปรับปรุงพื้นที่ในขณะที่ยังเปิดให้บริการทางการแพทย์มีความซับซ้อนและเปราะบางสูง โดยมีค่าเฉลี่ย RII รวมทั้ง 3 โครงการสูงถึง 0.72 (ร้อยละ 72) ซึ่งจัดอยู่ในระดับความสำคัญสูงมาก ข้อมูลนี้สะท้อนชัดเจนว่าในบริบทของโรงพยาบาล เป้าหมายด้านผลิตภาพการก่อสร้างมัก

ถูกลดความสำคัญลง เพื่อให้สอดคล้องกับเงื่อนไขการรักษาพยาบาลและความปลอดภัยของผู้ป่วยเป็นลำดับแรก

สภาวะแวดล้อมที่มีความอ่อนไหวสูงทำให้โครงการไม่สามารถดำเนินงานตามมาตรฐานการก่อสร้างอาคารทั่วไปได้แต่ต้องปรับเปลี่ยนแผนงานตามระบบบริการทางการแพทย์อยู่ตลอดเวลา โดยเฉพาะเมื่อผลกระทบต่อนักป่วยและผู้ใช้อาคารถูกยกระดับเป็นความสำคัญลำดับต้นส่งผลให้แผนงานก่อสร้างมีความเปราะบางต่อสิ่งเร้าภายนอกและคาดการณ์ได้ยากระบบการควบคุมโครงการจึงต้องมีความยืดหยุ่นสูงเพื่อตอบสนองต่อข้อจำกัดด้านหน้าที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลาสรุปได้ว่าความสำเร็จของโครงการภายใต้เงื่อนไขนี้ไม่ได้ขึ้นอยู่กับความเร็วในการก่อสร้างเพียงอย่างเดียวแต่ขึ้นอยู่กับความสามารถในการบริหารจัดการมลภาวะและความปลอดภัยให้สอดคล้องกับความก้าวหน้าของงานตามบริบทของสถานพยาบาลเป็นสำคัญ

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อความล่าช้า (แบบสอบถามทั้งหมด)

รหัส	ปัจจัย	RII	SD	ระดับความสำคัญ
	ปัจจัยภายใน	0.72	1.06	สูง
PPB	ด้านนโยบาย แผนงาน และงบประมาณ	0.70	1.12	สูง
DPI	ด้านการออกแบบและข้อมูลกายภาพ	0.73	1.05	สูง
MCC	ด้านการบริหารจัดการและการควบคุมงานก่อสร้าง	0.74	1.00	สูง
	ปัจจัยภายนอก	0.72	1.04	สูง
LIS	ด้านกฎหมายและมาตรฐานสากล	0.69	1.09	สูง
PIU	ด้านมลภาวะและผลกระทบต่อผู้ใช้อาคาร	0.74	1.00	สูง
RES	ด้านทรัพยากรและบุคคลภายนอก	0.73	1.03	สูง

เมื่อพิจารณาในเชิงเปรียบเทียบ โครงการที่เกี่ยวข้องกับงานหออผู้ป่วยและห้องผ่าตัด (โครงการ A และ B) จะเผชิญปัญหาหลักจาก มลภาวะและผลกระทบต่อผู้ใช้อาคาร เป็นปัจจัยอันดับหนึ่ง เนื่องจากมาตรการควบคุมการติดเชื้อ (ICRA) ที่เข้มข้น ทำให้กิจกรรมที่เกิดเสียงดัง สั่นสะเทือน หรือมีฝุ่นละอองมาก ต้องหยุดชะงักบ่อยครั้ง หรือทำได้เฉพาะในช่วงเวลาที่จำกัดเท่านั้น ในขณะที่โครงการพื้นที่ส่วนหน้าของผู้ป่วยนอก (โครงการ C) กลับเผชิญปัญหาจาก ทรัพยากรและบุคคลภายนอก เป็นหลัก โดยเฉพาะประเด็นข้อมูลงานจริงที่ไม่ตรงกับแบบเดิม (As-built) ส่งผลให้ต้องมีการปรับแก้หน้างานซ้ำซ้อนจนเกิดความล่าช้าสะสม

เมื่อวิเคราะห์ภาพรวมทั้งหมด ดังแสดงในตารางที่ 6 บ่งชี้ว่าปัจจัยภายในที่มีค่า RII สูงสุดคือ ด้านการบริหารจัดการและการควบคุมงานก่อสร้าง (RII = 0.74) และ ด้านการออกแบบและข้อมูลกายภาพ (RII = 0.73) ในขณะที่ปัจจัยภายนอกด้านมลภาวะและผลกระทบต่อผู้ใช้โครงการ

ก็มีค่าเฉลี่ยสูงถึง 0.74 เช่นกัน สิ่งเหล่านี้ชี้ให้เห็นว่า ในบริบทของโรงพยาบาลความปลอดภัยของผู้ป่วยจะได้รับความสำคัญเหนือกว่าผลผลิตทางการก่อสร้างเสมอ ข้อจำกัดด้านเวลาที่บีบให้การทำงานต้องขาดตอนไม่เพียงแต่เป็นปัญหาเชิงเทคนิค แต่ยังส่งผลกระทบต่อเนื้อเยื่อไปยังประสิทธิภาพของแรงงานและเกิดต้นทุนแฝงที่สูงขึ้น ซึ่งผู้บริหารโครงการจำเป็นต้องกำหนดมาตรการเชิงรุกและการประสานงานที่รัดกุมเพื่อลดผลกระทบลูกโซ่ที่อาจนำไปสู่ความล่าช้าสะสม

7.3 การวิเคราะห์รายปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความล่าช้า

จากการวิเคราะห์เชิงลึกในโครงการกรณีศึกษาทั้ง 3 แห่ง พบว่าความล่าช้าในโครงการปรับปรุงพื้นที่ทางการแพทย์ภายใต้สภาวะที่ยังเปิดใช้งาน (Live Environment) ไม่ได้เกิดจากปัจจัยเดียว แต่เป็นผลกระทบลูกโซ่จากข้อจำกัดหลายมิติในระบบการบริหารจัดการที่มีความซับซ้อนสูง โดยเมื่อพิจารณาใน *โครงการ A* ปัจจัยที่ส่งผลต่อความล่าช้าสูงสุด 5 อันดับแรกมีค่า RII ระหว่าง 0.80 - 0.84 พบว่าปัจจัยที่มีระดับความสำคัญสูงสุดคือปัญหาด้านข้อมูลทางเทคนิคและการบริหารเวลา โดยมีค่า RII สูงถึง 0.84 ในประเด็นความขัดแย้งของแบบก่อสร้างและงานระบบที่ไม่สอดคล้องกับหน้างานจริง ซึ่งเมื่อประกอบกับข้อจำกัดด้านช่วงเวลาทำงานที่ต้องหลีกเลี่ยงช่วงผู้ป่วยหนาแน่น ทำให้กิจกรรมที่ก่อให้เกิดเสียง การสั่นสะเทือน หรือมลภาวะสูง ไม่สามารถดำเนินการได้ตามช่วงเวลาที่วางแผนไว้ อีกทั้งในบางกรณีต้องหยุดงานชั่วคราวเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินทางการแพทย์ ส่งผลให้ลำดับงานขาดความต่อเนื่องและกระทบต่อความก้าวหน้าของโครงการ (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ลำดับความสำคัญของปัจจัย 5 อันดับแรกด้วยดัชนี RII (โครงการ A)

อันดับ	หมวด/รหัส	ปัจจัย	RII	SD	ระดับความสำคัญ
1	ปัจจัยภายใน /DPI2	แบบก่อสร้างและงานระบบ (ไฟฟ้า, สุขาภิบาล, แอร์) ขัดแย้งกันเอง หรือไม่สอดคล้องกับหน้างาน	0.84	0.63	สูงมาก
2	ปัจจัยภายนอก /PIU2	การจำกัดช่วงเวลาในการทำงานก่อสร้างเพื่อลดผลกระทบต่อผู้ป่วย	0.84	0.42	สูงมาก
3	ปัจจัยภายนอก /PIU5	การต้องหยุดงานชั่วคราวตามคำสั่งของโรงพยาบาล เมื่อมีเหตุฉุกเฉินทางการแพทย์หรือมีการร้องเรียนเรื่องผลกระทบ	0.82	0.74	สูงมาก
4	ปัจจัยภายนอก /PIU3	หลีกเลี่ยงช่วงเวลาที่มีผู้ป่วยหนาแน่นหรือกระทบการทำงานของแพทย์/พยาบาล ทำให้มีระยะเวลาทำงานจริงจำกัด	0.82	0.57	สูงมาก

ตารางที่ 7 (ต่อ)

อันดับ	หมวด/รหัส	ปัจจัย	RII	SD	ระดับความสำคัญ
5	ปัจจัยภายใน /PPB5	ขาดการสื่อสารแลประสานงานที่มีประสิทธิภาพระหว่างฝ่ายบริหาร ฝ่ายวิศวกรรม และฝ่ายผู้ใช้งาน	0.80	1.05	สูง

ในขณะที่ *โครงการ B* ปัจจัยที่ส่งผลต่อความล่าช้าสูงสุด 5 อันดับแรกมีค่า RII ระหว่าง 0.77 - 0.83 โดยปัจจัยที่มีค่า RII สูงสุดคือข้อจำกัดของพื้นที่ก่อสร้างที่อยู่ติดกับสวนบริการทางการแพทย์ซึ่งยังเปิดใช้งานอยู่ ส่วนปัจจัยรองลงมา ได้แก่ ความซับซ้อนของสภาพหน้างานจริง ผลกระทบจากเสียงและแรงสั่นสะเทือนและข้อจำกัดด้านช่วงเวลาทำงานที่ต้องหลีกเลี่ยงช่วงผู้ป่วยหนาแน่น ปัจจัยเหล่านี้ทำให้ต้องปรับลำดับและช่วงเวลาของกิจกรรมก่อสร้างบางส่วน เพื่อลดผลกระทบต่อผู้ป่วยและผู้เฝ้าระวัง ส่งผลให้ความก้าวหน้าของตารางไม่เป็นไปตามแผน (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 ลำดับความสำคัญของปัจจัย 5 อันดับแรกด้วยดัชนี RII (โครงการ B)

อันดับ	หมวด/รหัส	ปัจจัย	RII	SD	ระดับความสำคัญ
1	ปัจจัยภายใน /MCC10	ข้อจำกัดของพื้นที่ก่อสร้างเนื่องจากยังมีการให้บริการทางการแพทย์ในพื้นที่ข้างเคียง	0.83	0.80	สูงมาก
2	ปัจจัยภายใน /MCC1	ปัญหาหน้างานจริงมีความซับซ้อน ทำให้งานล่าช้ากว่าแผนที่วางไว้	0.78	0.76	สูง
3	ปัจจัยภายใน /MCC4	ปัญหาเสียงดังและการสั่นสะเทือนที่รบกวนการพักผ่อนของผู้ป่วยและการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่	0.78	0.64	สูง
4	ปัจจัยภายนอก /PIU2	การจำกัดช่วงเวลาในการทำงานก่อสร้างเพื่อลดผลกระทบต่อผู้ป่วย	0.77	0.90	สูง
5	ปัจจัยภายนอก /PIU3	หลีกเลี่ยงช่วงเวลาที่ผู้ป่วยหนาแน่นหรือกระทบการทำงานของแพทย์/พยาบาล ทำให้มีระยะเวลาทำงานจริงจำกัด	0.77	0.90	สูง

สำหรับ *โครงการ C* ปัจจัยที่ส่งผลต่อความล่าช้าสูงสุด 5 อันดับแรกล้วนอยู่ในระดับ สูงมาก โดยมีค่า RII ตั้งแต่ 0.83 - 0.87 ปัจจัยที่มีค่า RII สูงสุดเกี่ยวข้องกับความผิดพลาดในการสื่อสารข้อมูลระหว่างหน่วยงานและการส่งมอบพื้นที่ล่าช้า ร่วมกับปัญหาด้านมลภาวะทางเสียงที่รบกวนการทำงานของโรงพยาบาล นอกจากนี้ยังได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้างระหว่างดำเนินงานและความไม่ชัดเจนของเอกสารข้อมูลทาง

เทคนิคจากผู้ผลิตวัสดุ ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าการประสานงานและการส่งต่อข้อมูล และการควบคุมผลกระทบต่อพื้นที่ใช้งานเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความล่าช้าของโครงการ ดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ลำดับความสำคัญของปัจจัย 5 อันดับแรกด้วยดัชนี RII (โครงการ C)

อันดับ	หมวด/รหัส	ปัจจัย	RII	SD	ระดับความสำคัญ
1	ปัจจัยภายนอก /RES6	เกิดความล่าช้าหรือความผิดพลาดในการส่งต่อข้อมูลระหว่างโรงพยาบาลและผู้เฝ้าระวัง	0.87	1.03	สูงมาก
2	ปัจจัยภายใน /MCC9	การส่งมอบพื้นที่ช้าทำให้สามารถเข้าพื้นที่ในการดำเนินการได้ล่าช้า	0.87	0.75	สูงมาก
3	ปัจจัยภายใน /MCC4	ปัญหาเสียงดังและการสั่นสะเทือนที่รบกวนการพักผ่อนของผู้ป่วยและการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่	0.85	1.01	สูงมาก
4	ปัจจัยภายนอก /DPI6	การเปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้างระหว่างดำเนินโครงการ	0.83	0.99	สูงมาก
5	ปัจจัยภายนอก /RES4	ความไม่ชัดเจนของข้อมูลทางเทคนิคและเอกสารรับรองมาตรฐานจากผู้ผลิตวัสดุทดแทน เป็นปัจจัยจาก Vendor ที่ส่งข้อมูลมาไม่ครบ ทำให้คนในตรวจรับไม่ได้	0.83	0.90	สูงมาก

จากโครงการ A, B และ C สะท้อนให้เห็นว่า สภาวะแวดล้อมของพื้นที่ข้างเคียงที่ยังเปิดให้บริการ คือตัวแปรวิกฤตที่มีผลกระทบสูงกว่าการบริหารงานก่อสร้างในสภาวะปกติ โดยผลการศึกษากาพรวมสะท้อนให้เห็นว่า ความล่าช้าในงานปรับปรุงพื้นที่ให้บริการทางการแพทย์ระหว่างที่มีการใช้งานในพื้นที่ข้างเคียง เป็นผลจากการซ้อนทับกันของข้อจำกัดด้านเวลาพื้นที่ มลภาวะ และการประสานงานระหว่างหลายฝ่าย ทั้งนี้ ผลในภาพรวมดังกล่าวเป็นข้อมูลสำคัญสำหรับการวิเคราะห์รายโครงการ ซึ่งจะช่วยให้เห็นความแตกต่างของลักษณะความล่าช้าตามประเภทพื้นที่ใช้งาน

เมื่อนำผลการวิเคราะห์ทั้งหมดมาบูรณาการร่วมกันใน ดังตารางที่ 10 ปัจจัยที่ส่งผลต่อความล่าช้าสูงสุด 5 อันดับแรกมีค่า RII ระหว่าง 0.78 - 0.81 ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าอุปสรรคสำคัญไม่ได้เกิดจากปัจจัยด้านเทคนิคการก่อสร้างเพียงอย่างเดียว แต่เกิดจากข้อจำกัดด้านพื้นที่ เวลา มลภาวะ ความปลอดภัยของผู้ป่วยและการประสานงานกับส่วนงานบริการทางการแพทย์ โดยเฉพาะปัจจัยภายนอกด้านมลภาวะ (เสียงและการสั่นสะเทือน) และข้อจำกัดด้านการแยกเส้นทางขนย้ายวัสดุออกจากเส้นทางสัญจรปกติ ทำให้ต้องปรับลำดับงานและช่วงเวลาดำเนินงานกิจกรรมบางประเภทรวมถึงชะลอ

หรือหยุดกิจกรรมที่มีผลกระทบต่อสูงชั่วคราวเพื่อรักษาความต่อเนื่องและรักษาคุณภาพการบริการทางการแพทย์

ตารางที่ 10 ลำดับความสำคัญของปัจจัย 5 อันดับแรกด้วยดัชนี RII (แบบสอบถามทั้งหมด)

อันดับ	หมวด/รหัส	ปัจจัย	RII	SD	ระดับความสำคัญ
1	ปัจจัยภายใน/MCC4	ปัญหาเสียงดังและการสั่นสะเทือนที่รบกวนการพักผ่อนของผู้ป่วยและการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่	0.81	0.97	สูงมาก
2	ปัจจัยภายนอก/PIU2	การจำกัดช่วงเวลาในการทำงานก่อสร้างเพื่อลดผลกระทบต่อผู้ป่วย	0.81	0.87	สูงมาก
3	ปัจจัยภายใน/MCC10	ข้อจำกัดในการแยกเส้นทางขนย้ายวัสดุก่อสร้างออกจากเส้นทางสัญจรปกติของผู้ใช้อาคาร	0.80	0.78	สูง
4	ปัจจัยภายใน/DPI6	การเปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้างระหว่างดำเนินโครงการ	0.78	1.00	สูง
5	ปัจจัยภายนอก/PIU5	การต้องหยุดทำงานชั่วคราวตามคำสั่งของโรงพยาบาลเมื่อมีเหตุฉุกเฉินทางการแพทย์หรือมีการร้องเรียนเรื่องผลกระทบ	0.78	0.93	สูง

8. บทสรุป

ปัจจัยส่วนใหญ่มีระดับความสำคัญสูงไม่ใช่ปัญหาเฉพาะจุด แต่เป็นข้อจำกัดที่กระทบทั้งระบบโครงการ ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยความล่าช้าเกือบทั้งหมดมีค่าดัชนีความสำคัญสัมพัทธ์ (RII) อยู่ในระดับความสำคัญสูงสะท้อนให้เห็นว่าปัญหาในบริบทโรงพยาบาลไม่ได้เป็นเพียงอุปสรรคเฉพาะจุด แต่เป็นข้อจำกัดที่ส่งผลกระทบต่อเนื่องกันทั้งโครงการ ตั้งแต่การวางแผนไปจนถึงการส่งมอบงาน

ความล่าช้าเกิดจากการซ้อนทับกันของปัจจัยภายในและภายนอก โดยเฉพาะปัจจัยด้านการบริหารจัดการและการควบคุมงานก่อสร้าง ซึ่งเป็นปัจจัยภายในที่สำคัญที่สุด สอดคล้องกับปัจจัยภายนอกด้านมลภาวะ (เสียง ฝุ่น กลิ่น) และผลกระทบต่อผู้ใช้อาคาร นอกจากนี้ยังมีความล่าช้าจากข้อมูลกายภาพและแบบเดิมที่ไม่ตรงกับงานจริง ทำให้ต้องเสียเวลาปรับแก้แบบ รวมถึงข้อจำกัดด้านพื้นที่ใช้งานร่วมที่ต้องแยกเส้นทางสัญจรของวัสดุและขยะออกจากผู้ป่วย

ปัจจัยวิกฤตแตกต่างกันตามลักษณะและบริบทของแต่ละโครงการ โดยปัจจัยที่เป็นอุปสรรคสำคัญในโครงการหนึ่งอาจไม่ใช่ปัญหาหลักในอีกโครงการหนึ่ง ขึ้นอยู่กับความละเอียดอ่อนของกิจกรรมทางการแพทย์ในบริเวณนั้น ดังจะเห็นได้จากความแตกต่างของกรณีศึกษาต่อไปนี้

โครงการ A (ปรับปรุงหอผู้ป่วย) มีข้อพิจารณาสำคัญเรื่องมลภาวะและผลกระทบต่อผู้ใช้อาคาร ซึ่งเป็นอุปสรรคที่รุนแรงที่สุด และมีปัญหาเรื่องงานตกแต่ง (Built-in) รวมถึงงานระบบที่ติดตั้งในขั้นตอนการอนุมัติวัสดุอุปกรณ์

โครงการ B (ปรับปรุงห้องผ่าตัด) มีข้อพิจารณาสำคัญเรื่องข้อจำกัดของพื้นที่ก่อสร้างที่ติดกับส่วนรักษาพยาบาล ซึ่งต้องควบคุมเสียงและแรงสั่นสะเทือนอย่างเข้มงวด รวมถึงปัญหาอุปสรรคหน้างานที่ไม่คาดคิด เช่น การตรวจพบเชื้อราและช่องท่อเดิมที่ไม่ปรากฏในแบบ

โครงการ C (ปรับปรุงพื้นที่ส่วนหน้าและผู้ป่วยนอก) มีข้อพิจารณาสำคัญเรื่องความซับซ้อนของข้อมูลกายภาพที่ไม่ตรงกับแบบ และปัญหาด้านทรัพยากรและบุคลากรภายนอก โดยเฉพาะความล่าช้าในการส่งมอบพื้นที่และการประสานงานเอกสารวิศวกรรมที่ซับซ้อน

ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่างานปรับปรุงพื้นที่ทางการแพทย์ในสภาวะที่ยังเปิดให้บริการมีลักษณะความล่าช้าแตกต่างจากงานก่อสร้างทั่วไป เนื่องจากแผนงานก่อสร้างต้องดำเนินควบคู่กับข้อจำกัดของการให้บริการทางการแพทย์อย่างต่อเนื่อง ดังนั้น การควบคุมความล่าช้าจึงต้องให้ความสำคัญกับการวางแผนร่วมกับผู้ใช้พื้นที่ การประสานงานระหว่างฝ่าย และการจัดลำดับงานที่ยืดหยุ่นตามสภาพหน้างานจริง

9. แนวทางและข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษา สามารถพัฒนาเป็นแนวทางเชิงการบริหารจัดการข้อจำกัดและสนับสนุนการตัดสินใจได้อย่างเป็นรูปธรรม

1) การลดความล่าช้าในโครงการที่มีข้อจำกัดสูงจำเป็นต้องปรับมุมมองจากการแก้ไขปัญหาเฉพาะจุด ไปสู่การบริหารข้อจำกัดและโครงสร้างการตัดสินใจในระดับระบบ เป็นสำคัญในการบริหารงานวิศวกรรมในบริบทที่มีความซับซ้อนสูง เพื่อให้โครงการบรรลุเป้าหมายทั้งด้านเวลา งบประมาณ และคุณภาพควบคู่ไปกับความปลอดภัยของสถานพยาบาล

2) การพิจารณาประยุกต์ใช้แนวคิด Just-in-Time ในการบริหารทรัพยากรและกิจกรรมก่อสร้าง เพื่อแก้ปัญหาพื้นที่ก่อสร้างที่ติดกับส่วนรักษาพยาบาลซึ่งมีความสำคัญสูง ช่วยลดความแออัดในพื้นที่จำกัดและลดความเสี่ยงด้านมลภาวะ โดยการจัดส่งวัสดุและดำเนินงานในช่วงเวลาที่เหมาะสมกับข้อจำกัดของพื้นที่ใช้งานจริง โดยเฉพาะการดำเนินงานนอกเวลาปกติ ซึ่งสอดคล้องกับข้อกำหนดด้าน ICRA เพื่อป้องกันผลกระทบต่อผู้ป่วยภูมิคุ้มกันต่ำและช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานอย่างต่อเนื่อง

3) การพัฒนาระบบการอนุมัติแบบดิจิทัล เพื่อลดระยะเวลาการอนุมัติซึ่งผลการศึกษาพบว่าเป็นสาเหตุสำคัญของการรอคอยและการส่งต่อข้อมูลที่ผิดพลาด ส่งผลโดยตรงต่อการลดการหยุดชะงักของกิจกรรมหลักในโครงการที่มีงบประมาณสูงและมีความซับซ้อน

4) การตรวจสอบและยืนยันข้อมูลล่วงหน้าก่อนปฏิบัติงาน โดยใช้เทคโนโลยี เช่น BIM หรือการสำรวจหน้างานเชิงดิจิทัล เพื่อช่วยลดความไม่

แน่นอนของข้อมูล As-built ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของการแก้ไขงานและความล่าช้าในระบอบดำเนินการ

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญ ผู้ควบคุมงาน และผู้รับเหมาในโครงการที่ให้ความร่วมมือและอนุเคราะห์ข้อมูลประกอบการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- [1] คณะกรรมการวินิจฉัยปัญหาการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ กรมบัญชีกลาง. (2561, 4 มิถุนายน). *หนังสือด่วนที่สุด ที่ กค (กวจ) 0405.2/ว 259 เรื่อง ซ่อมความเข้าใจนิยามความหมาย “งานก่อสร้าง” ตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560*. กรมบัญชีกลาง.
- [2] ธนัญญ์ กฤษศิริชวนันต์ และ ดร.ณิ มงคลสวัสดิ์. 2562. การบริหารงานก่อสร้างปรับปรุงห้องผ่าตัด: กรณีศึกษาโรงพยาบาลเอกชนที่ผ่านการรับรองมาตรฐานสถานพยาบาลระดับสากล. *วารสารหน้าจั่ว: ว่าด้วยสถาปัตยกรรม การออกแบบ และสภาพแวดล้อม*. 16, 314-343.
- [3] พีรรัตน์ อุทรกัลป์, วุฒิพงศ์ เมื่อน้อย, และ วสันต์ อธิระเจตกุล. (2565). ปัญหาในการบริหารโครงการก่อสร้างอาคาร กรณีศึกษาอาคารโรงพยาบาลของภาครัฐ. *การประชุมวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 27*, 27(1), CEM14-1.
- [4] กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ. (2560). *เกณฑ์มาตรฐานระบบบริการสุขภาพด้านอาคารและสภาพแวดล้อมของสถานบริการสุขภาพ สังกัดกระทรวงสาธารณสุข*. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- [5] ภากร นนทานันท์ และ ไตรวัฒน์ วิริยศิริ. 2565. ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อลักษณะทางกายภาพของพื้นที่หอผู้ป่วยแยกโรคแพร่กระจายเชื้อทางอากาศ ในโรงพยาบาลขนาดใหญ่หรือโรงพยาบาลเฉพาะทาง. *วารสารสาธารณสุข*. 5, 2, 452-466.
- [6] ประภาภรณ์ จงเชี่ยวชาญวิทย์ และ ไตรวัฒน์ วิริยศิริ. 2567. กระบวนการดำเนินงานการตกแต่งภายในอาคาร ระหว่างที่มีการใช้งานในพื้นที่ข้างเคียง กรณีศึกษา อาคารผู้ป่วยนอก ของโรงพยาบาลโรงเรียนแพทย์แห่งหนึ่งในกรุงเทพมหานคร. *วารสารสาธารณสุข*. 7, 1, 142-156.
- [7] Koshe, W., และ Jha, K. N. (2016). Investigating causes of construction delay in Ethiopian construction industries. *Journal of Civil, Construction and Environmental Engineering*, 1(1), 18-29.

- [8] เตชะนิตย์ คล้ายอุดม. 2556. *การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงสภาพและการทำงานภายในอาคารโรงพยาบาลระหว่างเปิดใช้งาน: กรณีศึกษาโรงพยาบาลเอกชน*. วิทยานิพนธ์ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. คลังปัญญาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [9] กริชณีส ผดุงกิจ. 2563. *ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความล่าช้าในงานก่อสร้างปรับปรุงภายในอาคารผู้โดยสารของท่าอากาศยานนานาชาติเชียงใหม่*. การค้นคว้าอิสระปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- [10] อธิษฐาน ใจเมือง และ บัณฑิต จุลาสัย. 2565. การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ใช้งานอาคารโรงพยาบาลเอกชนที่เพิ่งเปิดให้บริการ: โรงพยาบาลลินแพทย์. *วารสารสาธารณสุข*. 5, 2, 332-345.
- [11] อานันท์ วรณกุล และ ธิตยา สารฤทธิ์. 2561. แนวทางการปรับปรุงห้องตรวจผู้ป่วยนอกโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ตามแนวคิดสิ่งแวดล้อมเพื่อการเยียวยา. *วารสาร สิ่งแวดล้อมสรรค์สร้างวินิจฉัย (Built Environment Inquiry BEI)*. 15, 2, 83-102.
- [12] Low, S. P., & Choong, J. C. (2001). Just-in-Time management of precast concrete components. *Journal of Construction Engineering and Management*, 127(6), 494-501.
- [13] Gholamreza Heravi, Majid Fazeli Kebria and Milad Rostami (2021). Integrating the production and the erection processes of pre-fabricated steel frames in building projects using phased lean management. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 28(1), 174-195.
- [14] Alnajjar, O., Atencio, E., & Turmo, J. (2025). A systematic review of lean construction, BIM and emerging technologies integration: Identifying key tools. *Buildings*, 15(16), 2884.
- [15] Bamana, F., Lehoux, N., & Cloutier, C. (2019). Simulation of a construction project: Assessing impact of Just-in-Time and lean principles. *Journal of Construction Engineering and Management*, 145(5), Article 05019005.
- [16] พิเศษฐ ดัฒนวิชัย และ พนา จินดาศรี. 2561. ความหมายที่แท้จริงของค่า IOC. *วารสารการวัดผลการศึกษามหาวิทยาลัยมหาสารคาม*. 24, 2, 3-12.
- [17] Cronbach, L. J. (1951). *Coefficient alpha and the internal structure of tests*. *Psychometrika*, 16(3), 297-334.
- [18] Jarkas, A. M. and Bitar, C. G. 2012. Factors affecting construction labor productivity in Kuwait. *Journal of Construction Engineering and Management*. 138, 7, 811-820.