

การเพิ่มประสิทธิภาพในงานก่อสร้าง บ้านพักอาศัยชั้นเดียว INCREASED EFFICIENCY IN CONSTRUCTION SINGLE STOREY HOUSE

ไพรัตน์ จันทน์¹ และ ศักดิ์ชาย รักการ¹, จีรวัดน์ ปล้องใหม่²

¹วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม บัณฑิตวิทยาลัย

²อุตสาหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต วิทยาเขตพัฒนาการ 1761 ถนนพัฒนาการ

แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพฯ 10250

Pairat Junttee and Sakchai Rakkran¹, Jeerawat Plongmai²

¹Master of Engineering Program in Engineering Management, Graduate School

²Bachelor of Industrial Engineering Technology, Faculty of Engineering

Kasem Bundit University, Pattanakran Campus 1761 Pattanakran Rd.,

Suanluang Bangkok 10250, Thailand

E-Mail: Tamnawamin@gmail.com¹

วันที่รับบทความ 6 ตุลาคม 2564

วันแก้ไขบทความ 19 มกราคม 2565

วันที่ตอบรับบทความ 15 พฤษภาคม 2565

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในงานก่อสร้าง โดยมุ่งเน้นในด้านการลดระยะเวลาจาก เดิมที่มีการส่งมอบงานที่ล่าช้าในการทำการก่อสร้างที่ผ่านมาที่เกิดความล่าช้า 22 วัน จากกำหนดการ 75 วัน โดย ทำการค้นหาสาเหตุและเพื่อปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการก่อสร้างบ้านพักอาศัยตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2563 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2564 การศึกษาครั้งนี้ได้ศึกษาในแต่ละขั้นตอนในกระบวนการก่อสร้างบ้านพักอาศัย โดยวิเคราะห์หาสาเหตุจากปัญหาการส่งมอบงานที่ล่าช้าจำนวน 24 หลังที่เกิดความล่าช้า ทำการตรวจสอบหาสาเหตุ ของความล่าช้าในแต่ละกระบวนการก่อสร้างและเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวนของระยะเวลาจากกระบวนการก่อสร้าง แสดงกระบวนการที่ก่อให้เกิดความล่าช้าของปัญหา ความล่าช้าจากกระบวนการก่อสร้างที่เกิดขึ้น 63% ความล่าช้าจากการก่อสร้างหลังคาที่เกิดขึ้น 19% ความล่าช้าในการตัดเหล็ก-ตัดเหล็กสำหรับงานโครงสร้างที่ เกิดขึ้น 18% เพื่อวางมาตรการแก้ไขปัญหาในก่อสร้างบ้านพักอาศัย โดยการศึกษาค้นคว้าข้อมูลคุณสมบัติทางวิศวกรรม ของวัสดุที่จะนำมาทดแทนการก่อสร้างในกระบวนการที่เกิดความล่าช้า และวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ทาง วิศวกรรม

ผลการดำเนินการปรับปรุงสามารถลดระยะเวลาในการก่อสร้างลงไปได้การเกิดความล่าช้าในการก่อสร้าง เกิดจากการก่อสร้างผนังลดเวลาการก่อสร้างลงได้ 48% และการก่อสร้างหลังคาลดเวลาการก่อสร้างลงได้ 75% การตัดเหล็ก-ตัดเหล็กสำหรับงานโครงสร้างลดเวลาการก่อสร้างลงได้ 75% จากเดิมมีการส่งมอบงานล่าช้าเฉลี่ย 4.4% จากสัญญาว่าจ้างต่อการก่อสร้างบ้านหนึ่งหลัง หลังการปรับปรุงสามารถลดระยะเวลาในการก่อสร้างจาก สัญญาว่าจ้างลงไปได้ 1.7% ต่อการก่อสร้างบ้านหนึ่งหลัง และคิดเป็นมูลค่าในด้านแรงงานที่ลดเวลาการทำงานลง ไปเท่ากับ 14,220,000 บาทต่อปี

คำสำคัญ: การเพิ่มประสิทธิภาพในงานก่อสร้าง, การก่อสร้างบ้านพักอาศัยชั้นเดียว

ABSTRACT

This study aims to increase the efficiency of construction work. focusing on reducing the time from Previously, the delivery of the work was delayed. In the past construction that had a 22-day delay from a 75-day schedule, we investigated the causes and to improve the quality of the housing construction process from November 2020 to January 2021. studied at each step in the housing construction process by analyzing the causes of delayed delivery problems 24 after the delay perform an investigation to determine the cause of the delays in each construction process and collects the amount of time duration from the construction process. Shows the process causing the problem delay. Delays from the brick masonry process occurred 63% Delays from roof construction occurred 19% Delay in cutting steel - bending steel for structural work that occurs 18% in order to put measures to solve problems in the construction of residential houses by studying the information of engineering qualifications of materials that will be used to replace construction in the process of delay and analysis in engineering economics

The improvement results can reduce the construction time. The delay in the construction is caused by the construction of the wall reduced the construction time by 48% and the construction of the roof reduced the construction time by 75%. -Bending steel for structural work, reducing the construction time by 75% from the previous 4.4% of the average delivery delay from the contract per house construction After the renovation, it can reduce the construction time from Contracts can be reduced by 1.7% per house construction. and accounted for the value in labor that reduces working time to 14,220,000 baht per year

KEYWORDS: Increased efficiency in construction, construction single storey house

1 บทนำ

ในปัจจุบันประเทศไทยมีการขยายตัวทางเศรษฐกิจอย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะอุตสาหกรรมก่อสร้าง ใน ปี พ.ศ. 2562 (ค.ศ. 2019) มูลค่าการก่อสร้างรวมของไทยมีแนวโน้มปรับตัวขึ้นราว 6.5%เทียบปีต่อปี เป็น 1.38 ล้านล้านบาท โดยมีปัจจัยสนับสนุนจากการปรับตัวขึ้นของปริมาณและมูลค่าโครงการก่อสร้างทั้งภาครัฐและภาคเอกชน โดยการก่อสร้างภาครัฐคาดเติบโตราว 9% เป็นมูลค่าราว 8.15 แสนล้านบาท การก่อสร้างภาคเอกชนคาดเติบโตราว 3.5% เป็นมูลค่าราว 5.6 แสนล้านบาท โดยการก่อสร้างของภาคเอกชนจะมีการแข่งขันกันมาก ส่งผลให้โครงการ ก่อสร้างส่วนใหญ่จำเป็นต้องแข่งขันการก่อสร้างให้เสร็จเร็วเป็นรูปเป็นร่างก่อนรายอื่น เพื่อมีโอกาสทำการตลาดได้ก่อน จึงจำเป็นต้องหาวิธีการเร่งงานก่อสร้างเพื่อให้โครงการเสร็จทันตาม ระยะเวลาที่กำหนดและงานที่ก่อสร้างออกมามีคุณภาพต้องตามแบบก่อสร้าง ในปัจจุบันโครงการก่อสร้างต่างมีบทบาทสำคัญมากเพื่อรองรับความต้องการของประชากรที่ต้องการมีที่พักอาศัย ด้วยจำนวนที่อยู่อาศัยทั่วประเทศมีจำนวน 26.7 ล้านหลัง ซึ่งไม่เพียงพอต่อจำนวนประชากรในประเทศ ซึ่งในการดำเนินงานก่อสร้างโครงการหนึ่ง ๆ ต้องใช้ระยะเวลาในการก่อสร้างนาน และมีขั้นตอนการทำงานหลายขั้นตอน ซึ่งต้องอาศัยความร่วมมือจากหลายฝ่ายจึงอาจเกิดปัญหาที่ทำให้การก่อสร้างไม่เป็นไปตามข้อกำหนดการของระยะเวลาการก่อสร้าง ข้อกำหนดหรือแบบก่อสร้างซึ่งปัญหาที่เกิดขึ้นในโครงการอาจทำให้เกิดความเสียหายและทำให้เกิดความล่าช้าของโครงการได้ ปัญหาในการก่อสร้างเกิดได้จากหลายสาเหตุ เช่น สาเหตุจากการเปลี่ยนแปลงรายละเอียดการทำงาน สาเหตุจากการทำงานของผู้รับเหมา สาเหตุจากการติดต่อสื่อสารสาเหตุจากความล่าช้าในการอนุมัติผลทดสอบหรือตัวอย่างวัสดุ สาเหตุจากความล่าช้าในการส่งมอบพื้นที่ทำงาน สาเหตุจากความขัดแย้งของแบบและข้อกำหนด เป็นต้นซึ่งแต่ละสาเหตุส่งผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายและความล่าช้าของโครงการในระดับความรุนแรงที่แตกต่างกัน โดยบางสาเหตุที่พบได้บ่อยครั้งแต่อาจมีผลกระทบต่อโครงการเล็กน้อย ในขณะที่บางสาเหตุ เกิดขึ้นไม่บ่อยมาก

นักแต่ส่งผลกระทบต่อสร้างความสำเร็จต่อโครงการอย่างรุนแรง ความล่าช้าส่งผลกระทบต่อองค์กรในเรื่องการบริหารและต้นทุน ค่าก่อสร้างที่เพิ่มสูงขึ้น ปัจจัยที่ก่อให้เกิดความล่าช้าเกิดจากผู้รับจ้างไม่ทำตามแผนงาน ขาดประสบการณ์ขาดแคลนวัสดุ เครื่องจักรและสภาพภูมิอากาศ ความเสียหายจากความล่าช้าในงานก่อสร้างที่กระทบต่อด้านเศรษฐศาสตร์และสิ่งแวดล้อม สามารถประเมินค่าได้เป็นเงินในโครงการก่อสร้าง ได้แก่ แผนงานระยะเวลาก่อสร้างของโครงการที่ไม่เสร็จตามแผนงาน ราคาผลตอบแทน อัตราดอกเบี้ย ของเสียจากวัสดุก่อสร้าง ซึ่งก่อให้เกิดเป็นค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น (การขยายตัวทางเศรษฐกิจด้าน อุตสาหกรรมก่อสร้าง ใน ปี พ.ศ. 2562 จากศูนย์วิจัยเศรษฐกิจและธุรกิจ ธนาคารไทยพาณิชย์ (ธนาคารไทยพาณิชย์ ศูนย์วิจัย เศรษฐกิจ และธุรกิจ, 2564)

จากข้อมูลบริษัทรับเหมาก่อสร้างแห่งหนึ่ง ที่ประกอบกิจการมาแล้วประมาณ 10 ปี มีจำนวนพนักงาน 20 คน โดย เป็นพนักงานประจำทั้งหมด โดยแบ่งออกเป็น พนักงานบริหาร 3 คน ผู้ควบคุมงาน 2 คน และคนงานก่อสร้าง 15 คน บริษัทมี การดำเนินการก่อสร้างในปีที่ผ่านมา 30 หลัง ซึ่งปีที่ผ่านมามีการดำเนินการก่อสร้างโครงการบ้านพักอาศัย 1 ชั้น โดยมีการเริ่ม ก่อสร้างตั้งแต่ขั้นตอนงานโครงสร้างจนแล้วเสร็จทั้งหมด ซึ่งในปี 2563 ที่ผ่านมามีความล่าช้าที่เกิดขึ้นในการก่อสร้างอยู่ที่ 12 หลัง โดยความล่าช้าที่เกิดขึ้นคิดเป็นเปอร์เซ็นต์อยู่ที่ประมาณ 20% จากที่ระบุในสัญญา โดยสัญญาที่มี คือ 75 วัน แต่เวลา ปฏิบัติงานจริงใช้เวลาทำงานไป 97 วัน จึงทำให้เกิดความเสียหายในการเสียค่าปรับ การคิดเบี้ยปรับรายวันในอัตราร้อยละ 0.002 ของมูลค่าของสัญญาการว่าจ้างที่ทำไว้อยู่ที่ 1,550,000 บาท ซึ่งคิดเป็นเงินจำนวน 8,000 บาทต่อวัน อีกทั้งยังทำให้ ต้นทุนของโครงการสูงขึ้น เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายด้านแรงงาน และ ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ตามมา จากโครงสร้างต้นทุนประมาณการ ประกอบด้วย ค่าวัสดุ 50% ค่าแรงงาน 20% ค่าบริหารจัดการ 5% และกำไรอยู่ที่ 25% แต่เมื่อมีการปฏิบัติงานจริงทำให้เกิด โครงสร้างต้นทุนจริง ดังนี้คือ ค่าวัสดุ 55% ค่าแรงงาน 25% ค่าบริหารจัดการ 5% และกำไรเหลือเพียง 15% ซึ่งปัญหา ดังกล่าวมีสาเหตุหลัก ๆ มาจากการขาดการวางแผนการทำงานล่วงหน้าของพนักงาน การขาดงานโดยไม่จำเป็นของพนักงาน การที่วัสดุดิบไม่เพียงพอต่อความต้องการในแต่ละวัน โดยสาเหตุดังกล่าวส่งผลให้เกิดความสูญเสียในกระบวนการก่อสร้างและ ยังส่งผลทำให้เกิดความล่าช้าของการทำงานก่อสร้างตลอดไปจนถึงการส่งมอบงานไม่ทันตามกำหนด ระยะเวลาที่กำหนด

ดังนั้นผู้ศึกษาจึงสนใจในการศึกษาปัญหาความล่าช้าที่เฉลี่ย 20 วันต่อการก่อสร้างบ้านพักอาศัยชั้นเดียว ที่คิดเป็น มูลค่าการค่าแรงงานเฉลี่ยวันละ 8,000 บาทต่อหลัง โดยจะใช้หลักการและทฤษฎีการจัดการด้านงานวิศวกรรมเข้ามาใช้และ จะนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลนำมาเป็นแนวทางในการป้องกันสาเหตุที่ก่อให้เกิดความล่าช้ากับโครงการเจ้าของงาน ผู้ออกแบบและผู้รับจ้าง สามารถนำข้อมูลผลการวิจัยนี้ไปเตรียมความพร้อมและวางแผนงานก่อสร้าง ซึ่งคาดว่าผลที่ได้รับจาก การศึกษาในครั้งนี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์และเพิ่มประสิทธิภาพของงานก่อสร้างบ้านพักอาศัยและลดต้นทุนในงานก่อสร้างลงได้ 10 เปอร์เซ็นต์

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 2.1 สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในงานก่อสร้าง
- 2.2 สามารถลดเวลาในการดำเนินการก่อสร้างบ้านพักอาศัยชั้นเดียว

3. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อัศววัฒน์ ตรีจักรพงศ์ (2553) ได้ศึกษาเรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพของการก่อสร้างอาคาร ด้วยระบบผนังภายนอก อาคารสำเร็จรูป การศึกษานี้เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของการก่อสร้างอาคารด้วยระบบผนังภายนอกอาคารสำเร็จรูป โดย ศึกษาการเปลี่ยนแปลงเทคนิคการก่อสร้างผนังภายนอกอาคารจากการก่ออิฐฉาบปูนเป็นระบบผนังภายนอกอาคารสำเร็จรูปใน โครงการก่อสร้างจริง ผลของการศึกษาพบว่า การเปลี่ยนแปลงเทคนิคการก่อสร้างผนังภายนอกอาคารจากการก่ออิฐฉาบปูน

เป็นระบบผนังภายนอกอาคารสำเร็จรูปในโครงการที่ทำการศึกษาศาสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของการก่อสร้างช่วยลดความเสี่ยงโครงการก่อสร้างล่าช้าและสามารถนำขั้นตอนในการเปลี่ยนแปลงเทคนิคการก่อสร้าง

ศุภณัฐ วัฒนสินศักดิ์ (2556) ได้ทำการเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของการก่อสร้างแบบดั้งเดิม และการก่อสร้างแบบผนังหล่อประกอบเพื่อพัฒนานวัตกรรมการก่อสร้างของหมู่บ้านจัดสรร ซึ่งผลการดำเนินการของการก่อสร้างทั้ง 2 แบบนั้น มีข้อดีข้อเสียแตกต่างกันไปตามคุณลักษณะของวัสดุ และการผลิต ทำให้ต้องนำมาเปรียบเทียบคุณสมบัติ และกรรมวิธีในการก่อสร้างของทั้ง 2 แบบ จากการท้าววิจัยในครั้งนี้สรุปได้ว่า ปัจจัยทางด้านคุณสมบัติของวัสดุจากที่ได้ทำการวิจัยมา คุณสมบัติของวัสดุก็จะมี ทั้งข้อดีและข้อเสียในแต่ละแบบ สรุปได้ว่า การก่อสร้างแบบหล่อประกอบจะสามารถทนเสียงได้ดีกว่าการก่อสร้างแบบที่ก่อด้วยอิฐ แต่ว่าการต้านทานความร้อน และการทนความร้อนนั้น การก่อสร้าง แบบดั้งเดิมที่ก่อด้วยอิฐจะสามารถกันความร้อนได้ดีกว่า, นานกว่า และยังช่วยให้ความร้อนภายในบ้านลดลง

สืบตระกูล สมบัติทิพย์ (2554) ได้ศึกษาเรื่องการบริหารจัดการของอาคารที่ก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป โดยได้ทำการศึกษาศึกษาเทคนิควิธีการก่อสร้าง การบริหารงาน เพื่อศึกษาถึงปัจจัยรวมทั้งปัญหาต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อการทำงานของอาคารที่ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปในการก่อสร้างสำหรับขอบเขตการศึกษาจะศึกษาโครงการก่อสร้างที่ใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปในการทำงานทั้งหมด 10 บริษัท โดยศึกษาเอกสาร งานวิจัย ออกสำรวจโครงการก่อสร้างและสัมภาษณ์วิศวกรของ 63 บริษัทต่าง ๆ ในเรื่องการติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป การบริหารงานก่อสร้าง ซึ่งต้องมีการควบคุม คุณภาพ ระยะเวลา เงินทุน การจัดการแรงงาน วัสดุ เครื่องจักรการขนส่งรวมถึงศึกษาการผลิต ของฝ่ายโรงงานที่ผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการทำงานของฝ่ายติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูปด้วยจากการศึกษาในส่วนการติดตั้งชิ้นส่วนสำเร็จรูป พบว่าการควบคุมงานของวิศวกร จะเป็นปัจจัยหลักที่จะทำให้งานออกมามีประสิทธิภาพ

ดำรงค์ ศิริเขต (2554) ได้ทำการศึกษา ปัจจัยการตัดสินใจผู้บริโภคในการเลือกซื้อบ้านพักอาศัยที่ก่อสร้างด้วย ระบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป จากการสำรวจเปรียบเทียบความคิดเห็นที่เกี่ยวกับปัจจัยการตัดสินใจผู้บริโภคในการเลือกซื้อบ้านพักอาศัยที่ก่อสร้างด้วยระบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป พบว่ากลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญปัจจัยเรื่องคุณภาพมากกว่าคุณภาพ ปัจจัยด้านราคา และปัจจัยด้านระยะเวลาการก่อสร้าง ข้อค้นพบที่ได้รับ ในครั้งนี้ทำให้ทราบว่าผู้บริโภคที่จะตัดสินใจซื้อบ้านพักอาศัยจะคำนึงถึงคุณภาพ นั่นคือ การก่อสร้างที่มีคุณภาพ ย่อมเกิดจากการควบคุมคุณภาพที่สามารถทำได้ดี เพราะการใช้แรงงานมีการผันแปรตามฝีมือช่าง การควบคุมคุณภาพงานขึ้นอยู่กับ ประสบการณ์ของช่างและผู้ควบคุมงาน โดยกลุ่มผู้ซื้อส่วนใหญ่ ให้ความสำคัญกับความแข็งแรงเป็นหลัก

ศรยุทธ กจพจน์ (2545) ได้กล่าวไว้ว่าการบริหารและจัดการงานก่อสร้าง ได้กล่าวว่าการจัดการปัญหาความล่าช้าในงานก่อสร้างทำได้โดย การจัดการและการบริหาร ซึ่งประกอบด้วย การวางแผน (Planning) ,การจัดการและเตรียมการ (Organizing),การปฏิบัติและควบคุม (Controlling) สรุปได้ว่าถ้าหากโครงการมีการวางแผนการบริหารและการจัดการการก่อสร้าง จะส่งผลให้เกิดปัญหาด้านแรงงาน ด้านวัสดุ ลดลง สามารถช่วยให้การก่อสร้างเสร็จทันเวลา

ยงยศ ดรคำ (2543) ได้ทำการศึกษา ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความต้องการแรงงานในสาขาการก่อสร้างของ ประเทศไทย การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความต้องการ การแรงงานในสาขาการก่อสร้างในประเทศไทย โดยทำการศึกษาทั้งในภาพรวมและจำแนกตามภูมิภาค โดยได้ใช้วิธีการวิเคราะห์เชิงพรรณนาและเชิงปริมาณ ผลการศึกษาพบว่าความต้องการ แรงงานในสาขาการก่อสร้างโดยภาพรวมเพิ่มขึ้นและลดลงอย่างรวดเร็วในช่วงที่ เศรษฐกิจขยายตัวและหดตัวตามลำดับและยังพบว่าในช่วงที่ดัชนีผลิตภาพแรงงานมากกว่าดัชนีค่าจ้างที่เป็นตัวเงิน ความต้องการแรงงานสาขาการก่อสร้างจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เนื่องจากการจ้างงานที่เพิ่มขึ้นทำให้ผู้ผลิตมีกำไร แต่ในช่วงที่ดัชนีผลิตภาพแรงงานน้อยกว่าดัชนีค่าจ้างที่เป็นตัวเงิน ความต้องการแรงงานในสาขาการก่อสร้างจะน้อยลง เนื่องจากการจ้างงานที่เพิ่มขึ้นจะทำให้ผู้ผลิตมีต้นทุนแรงงานเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าความต้องการแรงงานในสาขาการก่อสร้าง ขึ้นอยู่กับปัจจัย การผลิตของสาขาการก่อสร้าง งานวิจัยครั้งนี้ทำให้ผู้ศึกษาพบว่าปริมาณความต้องการแรงงานในสาขาการก่อสร้างขึ้นอยู่กับสภาวะเศรษฐกิจ เมื่อ

เศรษฐกิจมีการขยายตัวปริมาณการก่อสร้างก็เพิ่มขึ้น และในทางตรงกันข้ามเมื่อเศรษฐกิจหดตัวปริมาณแรงงานก่อสร้างก็ลดลง นอกจากนี้ในช่วงที่ดัชนีผลิตภาพแรงงาน ดัชนีค่าจ้างที่เป็นตัวเงิน ความต้องการแรงงานในสาขาการก่อสร้างจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วโดย

ศุภกริช เขาแก้ว ดำรงสิน พิชญ์พันธ์ และวิวัฒน์ สีสาวนาชัย (2554) ได้ศึกษาเรื่องทัศนคติของผู้บริหารโครงการที่มีต่อวิธีการแรงงานในโครงการก่อสร้างโดยผู้ทำการวิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลปัจจัยที่ทำให้งานเกิดความล่าช้าข้อดี-ข้อเสียของวิธีการแรงงานในแต่ละวิธีการที่ผู้บริหารโครงการเลือกใช้ในการแรงงานเมื่อเกิดความล่าช้าในงานก่อสร้าง จากผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่ทำให้งานล่าช้า ได้แก่ ปัจจัยภายนอกที่ไม่อาจควบคุมได้ เช่น สภาพ ดิน ฟ้า อากาศ การคัดค้านต่อต้านจากชุมชน ปัญหาตลาดขาดแคลนวัสดุ และปัจจัยภายใน เช่น ขาดแคลนแรงงาน เงินทุนไม่เพียงพอ การควบคุมงานผิดพลาดซึ่งเป็นปัจจัยที่ควบคุมได้ ซึ่งผู้บริหารโครงการส่วนมากเลือกใช้วิธีการเพิ่มคนงาน หรือผู้รับเหมารายย่อย เพื่อเร่งงานให้แล้วเสร็จทันตามกำหนด

ศิริวรรณ เสรีรัตน์และคณะ (2545) ได้ทำการศึกษาทฤษฎี 4M โดยกล่าวว่า การบริหารจัดการทุกประเภทจำเป็นต้องอาศัยปัจจัยหรือทรัพยากรทางการบริหารจัดการที่สำคัญ ได้แก่ ทรัพยากรมนุษย์ (Man) งบประมาณ (Money) วัสดุอุปกรณ์ (Material) และวิธีปฏิบัติงาน (Method) หรือที่เรียกย่อ ๆ ว่า 4M's ถือเป็นปัจจัยพื้นฐานที่ใช้ในการบริหาร เพราะการบริหารจะประสบผลสำเร็จตามเป้าหมาย ต้องอาศัยบุคลากรที่มีคุณภาพมีปริมาณเพียงพอ ต้องได้รับงบประมาณสนับสนุนการดำเนินการเพียงพอ ต้องมีวัสดุอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับความต้องการของแผนงานและโครงการและต้องมีระบบการจัดการที่ดีมีประสิทธิภาพเพื่อให้ทรัพยากรที่มีอยู่จำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุดการปฏิบัติการทั้งหมด ของโครงการ ในทุกด้านตั้งแต่เริ่มโครงการจนจบโครงการ ได้แก่ การวางแผน การจัด และเตรียมการ การปฏิบัติ และควบคุมงาน โดยนำข้อมูลไปทำการวิเคราะห์หาข้อดี ข้อเสีย และวิธีการ แก้ไข เพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการทำโครงการก่อสร้างในครั้งต่อไป การใช้หลักการของ LEAN CONSTRUCTION

วิบูลย์ สุรสาคร (2555) ได้ทำการศึกษาหลักการของ Lean Construction โดยสรุปได้ว่าเป็นการนำหลักการแนวความคิดมาจาก Lean Production ในอุตสาหกรรมการผลิตซึ่งหลักการของ Lean คือ การออกแบบและจัดกระบวนการต่าง ๆ อย่างเหมาะสม โดยจะเน้นในเรื่องของสิ่งทำให้เกิดการสูญเสียน้อยที่สุดหรือการกำจัดส่วนเกินที่ไม่จำเป็นออกให้มากที่สุด ลดตัวแปรต่าง ๆ ที่เป็นปัญหาต่อกระบวนการเพื่อให้มีการดำเนินงานเป็นไปอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ (Workflow) และเป็นการกำจัดขั้นตอนการทำงานที่ไม่ก่อให้เกิด มูลค่าเพิ่มในการผลิต (Non-value added) เช่น ลดขั้นตอนการทำงานที่ซ้ำซ้อนโดยไม่จำเป็น ลดความผิดพลาดในการทำงาน เป็นต้น

ศศิพร สายสุทธิ์ (2553) ได้ศึกษาเรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของธุรกิจก่อสร้าง และการวิเคราะห์ธุรกิจเพื่อวางแผนพัฒนาองค์กรเพื่อรองรับการแข่งขันในอนาคต กรณีศึกษา ห้างหุ้นส่วน จำกัด พรพิมลฮาร์ดแวร์การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ในการวางแผนการดำเนินงานก่อสร้างในโครงการปรับปรุงท่อเมนส่งน้ำประปาให้รวดเร็วขึ้น การใช้หลักการของ ลีน คอนสตรัคชัน (Lean construction) เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินโครงการ หลักการที่สำคัญคือ การวางแผนเพื่อป้องกันการผิดพลาด ลดการสูญเสียในกระบวนการก่อสร้างโดยจะดำเนินการวางแผนการปฏิบัติการก่อสร้างศึกษาการใช้วัสดุก่อสร้างและการใช้แรงงานในการก่อสร้าง เพื่อที่จะลดปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นกับทางโครงการทำให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพ มีมาตรฐานที่ชัดเจนซึ่งจะช่วยลดขั้นตอนที่ไม่จำเป็น และใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่กำหนด และควบคุมระยะเวลาและแรงงานในการก่อสร้าง ซึ่งจะส่งผลต่อค่าใช้จ่ายของโครงการ จากการศึกษาพบว่า เมื่อมีการวางแผนในการดำเนินการก่อสร้างจะช่วยลดปัญหา ที่อาจจะเกิดขึ้นในระหว่างก่อสร้าง และจากการวางแผนการก่อสร้างการวางแผนขั้นตอนการทำงาน จะช่วยลดขั้นตอนที่ซ้ำซ้อนและจะสามารถลดระยะเวลาในการดำเนินการก่อสร้างลงได้ 29 วัน จากการวางแผนการใช้วัสดุ ในการวางแผนการใช้วัสดุหลักของทางโครงการ พบว่า สามารถลดค่าใช้จ่ายในเรื่องของวัสดุลงได้

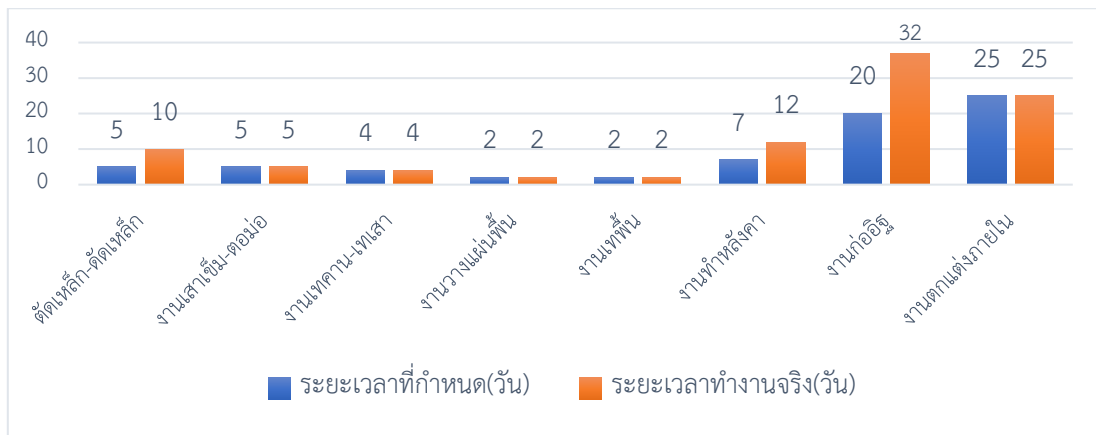
4. วิธีดำเนินการวิจัยระเบียบวิธีวิจัย

4.1 กระบวนการดำเนินการ

ในกระบวนการดำเนินการวิจัยนี้ได้เริ่มจากการทำการศึกษาของปัญหา ค้นคว้าข้อมูล ศึกษาสภาพปัญหา วิเคราะห์ปัญหา สาเหตุ ในกระบวนการก่อสร้างที่ล่าช้า กำหนดวิธีการแก้ปัญหาและวิเคราะห์ผล แล้วดำเนินการปรับปรุงแก้ไข เพิ่มประสิทธิภาพในงานก่อสร้าง โดยสามารถแสดงรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้

4.2 การศึกษาจากสภาพปัญหา

จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนของกระบวนการก่อสร้างบ้านพักอาศัยในโครงการ ผู้ศึกษาได้ทำการ วิเคราะห์ และแยกลำดับขั้นตอนการทำงานของกระบวนการก่อสร้างบ้านพักอาศัยตามขั้นตอนเพื่อที่จะสามารถหาสาเหตุของ การทำงานในขั้นตอนที่ล่าช้า โดยนำข้อมูลจากการก่อสร้างบ้านพักอาศัยชั้นเดียวที่มีการส่งมอบงานล่าช้าจากที่กำหนดไว้หลัง ล่าสุด

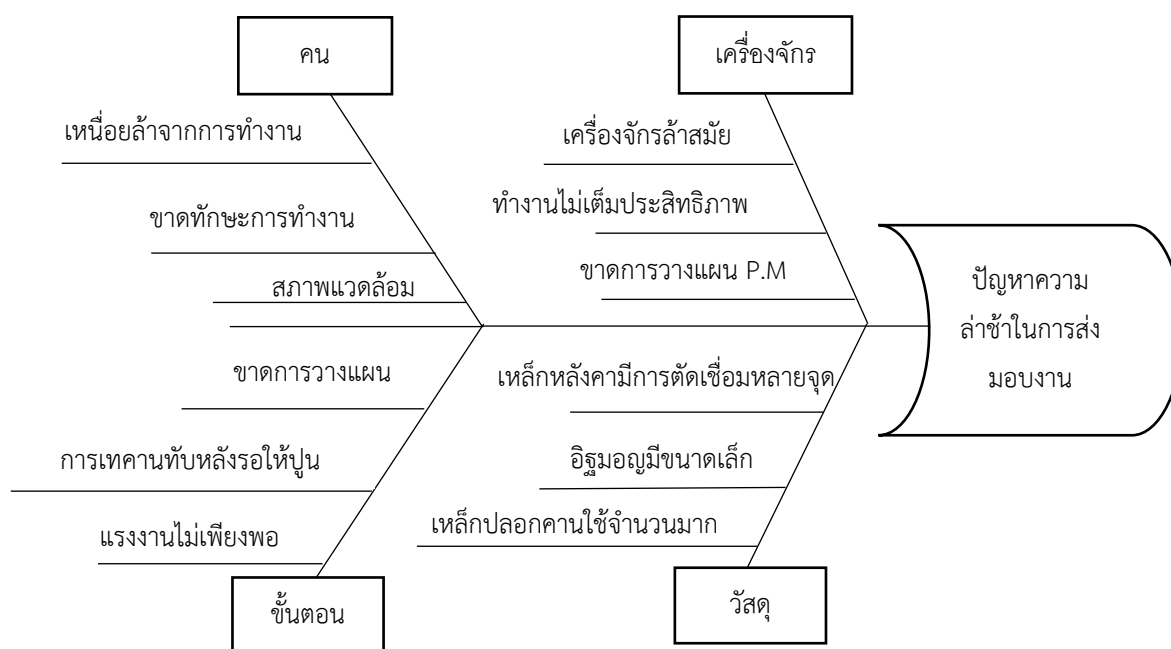


รูปที่ 1 แสดงระยะเวลาการปฏิบัติงานในแต่ละกระบวนการ ที่มา ; ผู้จัดทำ

จากตาราง พบว่า สถิติข้อมูลส่วนใหญ่ที่ทำให้เกิดความล่าช้าในกระบวนการก่อสร้างบ้านของบริษัทตัวอย่างนั้น เกิดจากปัจจัยในขั้นตอนของกระบวนการ คือ การก่ออิฐและฉาบปูนมีความล่าช้าที่เกิดขึ้น 12 วัน ,งานตัดเหล็กตีค้ำเหล็กมีความล่าช้าที่เกิดขึ้น 5 วัน งานก่อสร้างหลังคา มีความล่าช้าที่เกิดขึ้น 5 วัน ผู้ศึกษาจึงได้นำมาเป็นข้อมูลเพื่อการเพิ่มประสิทธิภาพในการก่อสร้างบ้านพักอาศัยต่อไป

4.3 การวิเคราะห์ปัญหา

จากตารางที่ 1 สถิติข้อมูลส่วนใหญ่ที่ทำให้เกิดความล่าช้าในกระบวนการก่อสร้างบ้านของบริษัทตัวอย่างนั้น เกิดจาก ปัจจัยในขั้นตอนของกระบวนการ คือ การก่ออิฐและฉาบปูนมีความล่าช้าที่เกิดขึ้น 12 วัน ,งานตัดเหล็กตีค้ำเหล็กมีความล่าช้าที่ เกิดขึ้น 5 วัน งานก่อสร้างหลังคา มีความล่าช้าที่เกิดขึ้น 5 วัน ผู้ศึกษาจึงได้นำมาเป็นข้อมูลเพื่อการเพิ่มประสิทธิภาพในการ ก่อสร้างบ้านพักอาศัยต่อไป โดยใช้แผนผังก้างปลาที่รูปที่ 2



รูปที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นโดยใช้ผังก้างปลา ที่มา: จัดทำโดยผู้ศึกษา.

หลังจากที่ผู้ศึกษาได้ทราบถึงกระบวนการหลักที่ทำให้เกิดความล่าช้าแล้ว ซึ่งก็คือ กระบวนการก่ออิฐและฉาบปูน ผู้ศึกษาได้ดำเนินการรวบรวมระยะเวลาการทำงานของกระบวนการ ดังกล่าวเพื่อให้ทราบถึงลักษณะว่าขั้นตอนใดที่มีการใช้เวลามากที่สุด ผู้ศึกษาจึงได้รวบรวมเปอร์เซ็นต์ของการใช้เวลาในขั้นตอนการทำงานแต่ละขั้นตอนที่เกิดขึ้นทั้งหมด ในแต่ละกระบวนการผลิตในแต่ละขั้นตอนและได้นำมาใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาในกระบวนการนั้น ๆ เพื่อค้นหาสาเหตุหลักและเพื่อเป็นข้อมูลนำไปแก้ปัญหาคือ

ตารางที่1 ความล่าช้าในกระบวนการ

ขั้นตอนการทำงาน	สาเหตุของความล่าช้า	มาตรการปรับปรุงแก้ไข	ผู้รับผิดชอบ
งานก่ออิฐ	อิฐมอญมีขนาดเล็กและไม่สามารถก่อสูงที่เดียวได้	เปรียบเทียบคุณสมบัติอิฐมอญกับอิฐมวลเบา เสนอให้เจ้าของโครงการเปลี่ยน	ฝ่ายวิศวกรก่อสร้าง/ ฝ่ายจัดซื้อจัดจ้าง
งานเทพื้นหลัง	ต้องตัดไม้ทำแบบประกอบแล้วจึงเทพื้น	เปรียบเทียบคุณสมบัติทับหลังสำเร็จรูปเสนอให้เจ้าของโครงการเปลี่ยน	ฝ่ายวิศวกรก่อสร้าง/ ฝ่ายจัดซื้อจัดจ้าง
งานฉาบปูน	คนงานเหนื่อยล้าจากการยกส่งปูน	ใช้หลักเศรษฐศาสตร์เข้ามาวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการลงทุนซื้อเครื่องจักรหรือการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยทุ่นแรง	ฝ่ายวิศวกรก่อสร้าง
การตัดเหล็ก	มีการตัดใช้งานหลายขนาดและการเคลื่อนย้ายมาตัดลำบาก	พิจารณาจัดซื้อเหล็กสำเร็จรูปที่มีการตัด-ตัดตามขนาดที่ต้องการเข้ามาใช้แทน	ฝ่ายวิศวกรก่อสร้าง/ ฝ่ายจัดซื้อจัดจ้าง
เชื่อมโครงหลังคา	เหล็กที่ใช้มีน้ำหนักและความยาวมาก ส่งผลให้การยกขึ้นที่สูงล่าช้า มีการตัดเชื่อมหลายจุด	พิจารณาคุณสมบัติของโครงหลังคาสำเร็จรูปมาใช้แทนโครงหลังคาเหล็ก นำเสนอเจ้าของโครงการ	ฝ่ายวิศวกรก่อสร้าง/ ฝ่ายจัดซื้อจัดจ้าง

4.4 การดำเนินการแก้ไข

ผู้ศึกษาได้เก็บรวบรวมข้อมูลของความล่าช้าที่เกิดขึ้นในกระบวนการก่อสร้างบ้านพักอาศัยชั้นเดียว พบปัญหาของกระบวนการที่เกิดความล่าช้า และวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาของเสียที่เกิดขึ้น พบว่า กระบวนการที่ก่อให้เกิดความล่าช้า ได้แก่ กระบวนการจัดเตรียมเหล็กในส่วนของงานโครงสร้าง กระบวนการก่ออิฐและฉาบปูน และกระบวนการก่อสร้างโครงหลังคา จึงดำเนินการแก้ไขปัญหามันในกระบวนการ 3 กระบวนการ คือ การเตรียมเหล็กงานโครงสร้าง การก่ออิฐและฉาบปูน และการก่อสร้างโครงหลังคา โดยทำการเปลี่ยนแปลงวัสดุที่นำมาใช้ในงานก่อสร้าง โดยเปรียบเทียบคุณสมบัติทางด้านวิศวกรรม









รูปที่ 3 รูปโครงหลังคาเหล็กรูปพรรณ กับ รูปโครงหลังคาสำเร็จรูป ที่ใช้ในการก่อสร้างบ้านพักอาศัย







รูปที่ 4 รูปการก่อสร้างผนังโดยใช้อิฐมอญ กับ อิฐมวลเบา และการทำคานทับหลัง

ตารางที่ 2 สรุปผลการดำเนินการแก้ไข

สภาพปัญหา	วิธีการแก้ไข	ผลดำเนินการแก้ไข																																																												
<p>มีความล่าช้าในการทำเหล็กปลอกคานปลอกเสา สำหรับใช้ในงานโครงสร้าง</p>	<p>วิเคราะห์เปรียบเทียบในด้านระยะเวลาการทำงานและต้นทุน ของกระบวนการผลิตเหล็กปลอกเสาปลอกคาน โดยเปรียบเทียบระหว่างการใช้พนักงานผลิตกับการซื้อแบบสำเร็จรูป</p> 	<p>เปลี่ยนจากการผลิตเหล็กปลอกโดยใช้พนักงานตัดตัดเหล็กมาเป็นการสั่งซื้อแบบสำเร็จรูปจะส่งผลให้ระยะเวลาการทำงานลดลง 4 วัน</p>  <table border="1" data-bbox="1129 501 1374 801"> <caption>ข้อมูลเหล็กปลอกตาม Size</caption> <thead> <tr> <th>ขนาด (mm)</th> <th>ขนาด (นิ้ว)</th> <th>ปริมาณ (kg)</th> <th>จำนวนตัว</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>13x13</td><td>0.500</td><td>20.07</td><td>273 ตัว</td></tr> <tr><td>13x16</td><td>0.625</td><td>31.02</td><td>198 ตัว</td></tr> <tr><td>13x21</td><td>0.84</td><td>38.99</td><td>150 ตัว</td></tr> <tr><td>13x25</td><td>0.90</td><td>25.03</td><td>131 ตัว</td></tr> <tr><td>13x32</td><td>1.25</td><td>23.08</td><td>186 ตัว</td></tr> <tr><td>13x38</td><td>1.50</td><td>29.93</td><td>134 ตัว</td></tr> <tr><td>13x45</td><td>1.75</td><td>25.08</td><td>150 ตัว</td></tr> <tr><td>13x50</td><td>1.88</td><td>22.07</td><td>131 ตัว</td></tr> <tr><td>13x55</td><td>2.12</td><td>20.04</td><td>186 ตัว</td></tr> <tr><td>13x60</td><td>2.25</td><td>20.09</td><td>134 ตัว</td></tr> <tr><td>13x65</td><td>2.50</td><td>20.04</td><td>186 ตัว</td></tr> <tr><td>13x70</td><td>2.75</td><td>20.06</td><td>186 ตัว</td></tr> <tr><td>13x75</td><td>3.00</td><td>20.06</td><td>186 ตัว</td></tr> <tr><td>13x80</td><td>3.25</td><td>20.04</td><td>186 ตัว</td></tr> </tbody> </table>	ขนาด (mm)	ขนาด (นิ้ว)	ปริมาณ (kg)	จำนวนตัว	13x13	0.500	20.07	273 ตัว	13x16	0.625	31.02	198 ตัว	13x21	0.84	38.99	150 ตัว	13x25	0.90	25.03	131 ตัว	13x32	1.25	23.08	186 ตัว	13x38	1.50	29.93	134 ตัว	13x45	1.75	25.08	150 ตัว	13x50	1.88	22.07	131 ตัว	13x55	2.12	20.04	186 ตัว	13x60	2.25	20.09	134 ตัว	13x65	2.50	20.04	186 ตัว	13x70	2.75	20.06	186 ตัว	13x75	3.00	20.06	186 ตัว	13x80	3.25	20.04	186 ตัว
ขนาด (mm)	ขนาด (นิ้ว)	ปริมาณ (kg)	จำนวนตัว																																																											
13x13	0.500	20.07	273 ตัว																																																											
13x16	0.625	31.02	198 ตัว																																																											
13x21	0.84	38.99	150 ตัว																																																											
13x25	0.90	25.03	131 ตัว																																																											
13x32	1.25	23.08	186 ตัว																																																											
13x38	1.50	29.93	134 ตัว																																																											
13x45	1.75	25.08	150 ตัว																																																											
13x50	1.88	22.07	131 ตัว																																																											
13x55	2.12	20.04	186 ตัว																																																											
13x60	2.25	20.09	134 ตัว																																																											
13x65	2.50	20.04	186 ตัว																																																											
13x70	2.75	20.06	186 ตัว																																																											
13x75	3.00	20.06	186 ตัว																																																											
13x80	3.25	20.04	186 ตัว																																																											
<p>เกิดความล่าช้า ในขั้นตอนของการก่ออิฐ ซึ่งอิฐมอญมีขนาดเล็กส่งผลให้เกิดความล่าช้า</p>	<p>ทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบคุณสมบัติอิฐมอญกับอิฐมวลเบา และระยะเวลาในการทำงานของทั้งสองกระบวนการ</p> 	<p>การก่อสร้างด้วยอิฐมวลเบาจะมีต้นทุนวัสดุที่สูงกว่า แต่จะใช้ระยะเวลาในการก่อสร้างผนังลงไปได้ 10 วัน</p> 																																																												
<p>เกิดความล่าช้าในกระบวนการก่อสร้างผนัง ในขั้นตอนของการ เทคานทับหลังและเสาเอ็น</p>	<p>เปรียบเทียบคุณสมบัติระหว่างคานทับหลังแบบเทปูนหล่อในแบบ กับคานทับหลังสำเร็จรูป และพิจารณาในส่วนของต้นทุนและระยะเวลาในการทำงาน</p> 	<p>การใช้คานทับหลังสำเร็จรูปในการก่อสร้างจะมีต้นทุนค่าวัสดุสูงกว่าการทำคานทับหลังแบบหล่อแต่ช่วยให้ทำงานเสร็จเร็วกว่าทำให้ช่วยลดต้นทุนทางด้านแรงงานลงไปได้</p>  <p style="text-align: center;">คานทับหลังสำเร็จรูป</p>																																																												

ตารางที่ 2 (ต่อ)

สภาพปัญหา	วิธีการแก้ไข	ผลดำเนินการแก้ไข
เกิดความล่าช้าในกระบวนการก่อสร้างผนัง ในขั้นตอนการฉาบปูน	ใช้หลักเศรษฐศาสตร์วิเคราะห์การจัดซื้อเครื่องจักรเข้าช่วยมาทุ่นแรงงานคน	ผลจากการศึกษาการลงทุนซื้อเครื่องฉีตพ่นปูนฉาบผนังโดยพบว่ามูลค่าปัจจุบันสุทธิ มีค่าเป็นบวก 82,606.50 และมีอัตราผลตอบแทนในการลงทุน IRR 19.71% มากกว่า WACC ที่กำหนดไว้ มีระยะเวลาการคืน อยู่ที่ 3.5 ปี
		
ความล่าช้าในกระบวนการก่อสร้างโครงหลังคา	เปรียบเทียบคุณสมบัติ ต้นทุน ระยะเวลาทำงาน ระหว่างโครงหลังคาเหล็กรูปพรรณกับโครงหลังคาสำเร็จรูป	การเปลี่ยนมาใช้โครงหลังคาสำเร็จรูปมีความคงทนมากกว่าโครงหลังคาเหล็กรูปพรรณ แต่จะมีราคาสูงกว่าประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ โครงหลังคาสำเร็จรูปจะช่วยให้ระยะเวลาการทำงานลดลงซึ่งสามารถประหยัดค่าแรงงานลงไปได้
		

5. สรุปผลการดำเนินงาน

การดำเนินการก่อสร้างบ้านพักอาศัยแบบชั้นเดียว โดยทำการเปลี่ยนวัสดุและวิธีการทำงานเพื่อแก้ปัญหาความล่าช้าในการก่อสร้าง และปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยใช้ฟังก์ชันปลาในการวิเคราะห์ และผลการวิเคราะห์ พบว่า ความล่าช้าเกิดขึ้น มีปัญหาที่เกิดจากวัสดุก่อสร้างบางรายการที่นำมาใช้ไม่สอดคล้องกับจำนวนแรงงาน และเมื่อเพิ่มจำนวนแรงงานเพิ่มขึ้นในขั้นตอนการก่อสร้าง ส่งผลให้ในบางกระบวนการหรือบางขั้นตอนของกระบวนการก่อสร้างไม่จำเป็นต้องใช้แรงงานมาก ทำให้เกิดการว่างงานของพนักงาน ด้วยเหตุนี้ผู้ศึกษาจึงได้ทำการวิเคราะห์การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการก่อสร้าง ทั้ง 3 กระบวนการที่เกิดความล่าช้า และได้วางแนวทางการแก้ไข โดยทำการเปรียบเทียบระยะเวลาและต้นทุนของการก่อสร้าง จากการเก็บรวบรวมข้อมูล ก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุงนำมาคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของความล่าช้าและต้นทุนดังภาพประกอบที่ 5.1 พบว่า การเปลี่ยนวัสดุก่อสร้างจากอิฐมอญมาเป็นอิฐมวลเบา และการเปลี่ยนจากการใช้เหล็กรูปพรรณมาทำโครงหลังคาเป็นการใช้โครงหลังคาสำเร็จรูป ซึ่งคุณภาพและมาตรฐานของวัสดุที่นำมาทดแทน มีคุณภาพและมาตรฐานที่ดีกว่าแบบเดิม และการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยทุ่นแรงในขั้นตอนการฉาบผนังปูน สามารถช่วยให้งานเสร็จไวขึ้นในส่วนของการจัดซื้อเครื่องฉีตพ่นปูนมีอัตราผลตอบแทน IRR (Internal Rate of Return) อยู่ที่ 19.71% จากการปรับปรุงใน

กระบวนการที่เกิดความล่าช้าที่ผ่านมาทั้งหมด สามารถลดระยะเวลาในการก่อสร้างจากเดิมลงได้ 37 วัน คิดเป็นร้อยละ 36 มากกว่าที่บริษัทได้ตั้งเป้าหมายไว้ที่ 30% แต่จะมีค่าต้นทุนวัสดุที่เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุเดิม โดยวัสดุแบบเดิมจะมีต้นทุนอยู่ที่ 298,084 บาท วัสดุที่นำมาทดแทนมีต้นทุนที่ 396,844 บาท ในส่วนของต้นทุนค่าแรงงานจะลดลงจากเดิมที่ 257,600 บาท ลดลงเหลือ 128,000 บาท จากการก่อสร้างบ้านพักอาศัยหนึ่งหลัง จากวัสดุเดิมมาเป็นวัสดุใหม่ทดแทน สามารถลดต้นทุนได้ 30,840 บาทต่อการก่อสร้างบ้านพักอาศัยหนึ่งหลัง และสามารถส่งงานได้ทันเวลาที่กำหนด

6. เอกสารอ้างอิง

- วิบูลย์ สุรสาคร. (2555). การใช้หลักการ สีน คอนสตรัคชันในการปรับปรุงการออกแบบและก่อสร้าง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการก่อสร้าง [ออนไลน์] เข้าถึงได้ที่ www.thaiengineering.com (วันสืบค้นข้อมูล: 9 มกราคม 2564).
- ดำรงค์ ศิริเขต (2554). ปัจจัยการตัดสินใจผู้บริโภคในการเลือกซื้อบ้านพักอาศัยที่ก่อสร้างด้วยระบบขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป วิทยานิพนธ์ หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต การบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภค สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
- ธนาคารไทยพาณิชย์ ศูนย์วิจัยเศรษฐกิจ และธุรกิจ. (SCBEIC) Economic Intelligence Center[ออนไลน์] . เข้าถึงได้จาก: <https://www.scbeic.com/th/detail/product/7781>. (วันสืบค้นข้อมูล: 1 มกราคม 2564).
- ยงยศ ดรคำ. (2543). ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความต้องการแรงงานในสาขาก่อสร้างของ ประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมและการ บริหารงานก่อสร้าง, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ศรยุทธ กิจพจน์. (2545). หลักการบริหารและจัดการงานก่อสร้าง. กรุงเทพฯ : พัฒนาศึกษา.
- ศศิพร สายสุทธิ. (2553). การเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของธุรกิจก่อสร้างและการวิเคราะห์ธุรกิจ เพื่อวางแผนพัฒนาองค์กรเพื่อรองรับการแข่งขันในอนาคต กรณีศึกษาห้างหุ้นส่วนจำกัด พรพิมลฮาร์ดแวร์. วิทยานิพนธ์ บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์, คณะบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.
- ศิริวรรณ เสฐรัตน์ และคณะ. (2545). องค์กรและการจัดการ. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ธรรมสาร.
- ศุภกริช เขาแก้ว, ดำรงสิน พิชญ์พันธ์ และวิวัฒน์ ลีลาวนาชัย. (2554). ทศนคติของ ผู้บริหารโครงการที่มีต่อวิธีการแรงงานในโครงการก่อสร้าง. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา, คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ศุภณัฐ วัฒนสินศักดิ์. (2556) การเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของการก่อสร้างแบบดั้งเดิม และการ ก่อสร้างแบบผนังหล่อประกอบ เพื่อพัฒนานวัตกรรมการก่อสร้างของหมู่บ้านจัดสรร วิทยานิพนธ์ สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
- สีบตระกูล สมบัติทิพย์. (2554) การบริหารจัดการของอาคารที่ก่อสร้างด้วยขึ้นส่วนสำเร็จรูป. วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- อัศววัฒน์ ตรีจริพงษ์. (2553). การเพิ่มประสิทธิภาพของการก่อสร้างอาคารด้วยระบบผนังภายนอกอาคารสำเร็จรูป. สาขาวิชาการจัดการโครงการก่อสร้าง วิทยานิพนธ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.