การปรับปรุงกระบวนการก่อฉาบด้วยเทคนิคลีน

Masonry Process Improvement Using Lean Construction

บรรจง ไทยลา[1,*] เอกพิสิษฐ์ บรรจงเกลี้ยง[2] พรพจน์ นุเสน[3] และมานพ แก้วโมราเจริญ[4]

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่
หลักสูตรวิศวกรรมบริหารงานก่อสร้าง คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ จ.อุตรดิตถ์
สาขาวิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จ.เชียงใหม่

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันการก่อสร้างแบบลีนถูกกล่าวถึงในอุตสาหกรรมการก่อสร้าง ซึ่งเป็นการวิเคราะห์เพื่อลดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงาน โดยเฉพาะกระบวนการก่อฉาบซึ่งเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นในทุกโครงการก่อสร้าง เมื่อวิเคราะห์กระบวนการแล้ว พบว่าจะมีของเสียเกิดขึ้นในหลายแบบหลายขั้นตอน ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้นำเทคนิคการก่อสร้างแบบลีนมาประยุกต์ในการวิเคราะห์กระบวนการทำงานก่อฉาบ สำหรับบ้านพักอาศัยคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยมีขั้นตอนเริ่มต้นจากการสร้างแผนผังกระบวนการก่อ และกระบวนการฉาบในบ้านพักอาศัย หลังจากนั้นนำแนวทางการก่อสร้างแบบลีนมาวิเคราะห์ และทดลองใช้กับงานก่อสร้างพร้อมทั้งเปรียบเทียบระยะเวลาและความสูญเสียที่เกิดขึ้นก่อนและหลังการประยุกต์ใช้ จากการศึกษาพบว่าขั้นตอนการทำงานสามารถทำไปพร้อมๆ กันได้หากมีการบริหารทรัพยากรมนุษย์ที่ดี ร่วมกับหลักการที่ถูกต้อง แม้ว่าจำนวนขั้นตอนจะยังคงเดิม แต่สามารถลดเวลาที่ใช้ในงานก่อฉาบลงประมาณร้อยละ 50 จากเดิมใช้เวลาทั้งหมด 32,600 นาที หลังนำลีนมาประยุกต์แล้วจะใช้เวลาทั้งหมด 16,500 นาที ลดลง 16,100 นาที เนื่องจากในขั้นตอนก่อฉาบจะมีขั้นตอนย่อยคือ การจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ให้ใกล้บริเวณที่ทำงานให้มากที่สุด การผสมปูน ขนปูนและล้างอุปกรณ์ ซึ่งสามารถทำพร้อมกันได้

คำสำคัญ: งานก่อฉาบ, การก่อสร้างแบบลีน, งานก่อสร้างบ้าน

Abstract

Lean construction has been discussed in construction industry in this decade. It has been used as an analysis tool to reduce waste generated during construction work processes. Plastering process is a process found in every construction project in Thailand. It is known as a process causing lots of project wastes and time loss. In this research, a reinforced concrete residential building was used comparing traditional process with new process with lean construction. Firstly, a focus group was conducted summarizing wastes found in the processes from construction experts. A fishbone diagram was created based on the summary. Then the lean value stream map was created for mapping plastering process in the project. The results show that, although the process steps were the same between before and after modification, total times decreased about 50% from 32,600 minutes to 16,500 minutes. The major wastes found in preparation process which moved closer to the plastering area. Other processes such as mixing mortar and equipment washing can be done simultaneously as well.

Keywords: Plastering, Lean Construction, House Construction

1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา

งานก่อสร้างไม่ว่าจะเป็นบ้านหรืออาคาร ส่วนของผนังถือเป็นอีกหนึ่งโครงสร้างที่สำคัญอย่างมาก ซึ่งในปัจจุบันนิยมใช้การก่อด้วยอิฐและฉาบด้วยปูนซีเมนต์ เพื่อสร้างผนังที่มีความคงทนแข็งแรงและสวยงาม

ปัจจุบันงานก่อฉาบของบ้านคอนกรีตเสริมเหล็กจะเริ่มด้วยงานก่อโดยใช้วัสดุเป็นอิฐ จะเป็นการจัดเรียงแผ่นอิฐในรูปแบบต่าง ๆ อย่างมีระเบียบเพื่อให้เกิดรูปทรงตามต้องการ มีการยึดประสานระหว่างแผ่นอิฐเพื่อให้ผนังหรือสิ่งที่ก่อมีความแข็งแรง คงทนอยู่ได้ และสามารถรับน้ำหนักของตัวเองและสามารถรับน้ำหนักอื่นๆ ที่วางทับได้โดยไม่เกิดการเสียหายหรือพังทลาย ในขั้นตอนการฉาบเป็นขั้นตอนที่ไม่ได้ทำเพื่อความสวยงามเท่านั้น แต่สามารถช่วยป้องกันอุณหภูมิและความชื้นระหว่างด้านนอกและด้านในของผนังได้ด้วย ทั้งยังสามารถป้องกันแสงแดดและฝน ตลอดจนแก้ไขสิ่งบกพร่องต่างๆของอาคารที่เกิดขึ้นขณะทำการก่อสร้างให้ถูกต้องและเรียบร้อยยิ่งขึ้นอีกด้วย [1]

อย่างไรก็ตามผู้วิจัยพบว่าในปัจจุบันงานก่อฉาบถูกมองข้ามความสำคัญไป เนื่องจากการก่อที่ไร้คุณภาพนั้นตรวจสอบได้ยากเมื่อมองด้วยตาเปล่า รวมถึงปัญหาการแตกร้าวต่างๆ จากงานก่อฉาบที่ต้องใช้ระยะเวลา

ประมาณ 1-2 เดือน จึงจะปรากฏให้เห็นได้ จากการสำรวจพบว่าปัญหาเกิดจากผู้รับเหมาส่วนใหญ่มีความมักง่าย ต้องการให้งานแล้วเสร็จในระยะเวลาที่สั้นที่สุด โดยไม่ได้คำนึงถึงคุณภาพและความปลอดภัยระยะยาวของผู้ใช้งาน ทำให้เจ้าของโครงการต้องเสียเวลาตามแก้ไขงานที่ไม่ได้คุณภาพสิ้นเปลืองทั้งเงินและเวลาอย่างเปล่าประโยชน์

จากปัญหาที่เกิดขึ้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่าปัญหานั้นเกิดจากการบริการจัดการที่ไม่ดีพอ จึงทำการปรับปรุงกระบวนการก่อฉาบโดยการประยุกต์ใช้ลีนในงานก่อสร้าง และจัดทำกระบวนการใหม่ที่จะช่วยลดความสูญเปล่าให้ได้มากที่สุด แต่ยังคงไว้ซึ่งคุณภาพตามมาตรฐาน ความสวยงาม และความพอใจของลูกค้า โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างกระบวนการก่อฉาบให้มีคุณภาพมาตรฐานโดยใช้เทคนิคลีน และสร้างฐานข้อมูลการนำลีนมาปรับใช้กับงานก่อฉาบ เพื่อการนำไปใช้ด้านอื่นในอนาคต

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดลีน

แนวคิดลีนเดิมมีพื้นฐานแนวคิดจากประเทศญี่ปุ่นปัจจุบันใช้กันทั่วโลกในอุตสาหกรรมหลายประเภท ด้วยหลักการ 7 ของเสียที่ต้องกำจัด ในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์โตโยต้า โดย Taiichi Ohno

แนวคิดลีนในปัจจุบันมีความเกี่ยวข้องอย่างมากกับการบริหารองค์กร แนวคิดแบบลีนเป็นเครื่องมือที่ทรงพลังที่สุดเครื่องมือเดียวที่ยังคงได้รับความนิยมสำหรับการสร้างมูลค่าและขจัดของเสียในองค์กร Womack และ Malton ได้เพิ่มข้อที่ 8 คือ Underutilizetion of people การไม่ใช้ประโยชน์จากคนอื่น เกิดจากการไม่รับฟัง ใช้คนไม่เป็น ไม่เหมาะสมกับงาน และกล่าวว่าลีนคือการปฏิวัติ [2]

กระบวนการลีนไม่ใช่การเปลี่ยนแปลงแค่สองสามขั้นตอนในกระบวนการผลิต แต่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงอย่างสมบูรณ์ของธุรกิจ ทั้งวิธีการทำงานของห่วงโซ่อุปทาน, กรรมการกำกับดูแล, วิธีจัดการของผู้จัดการ, วิธีการ ทำงานประจำวันของพนักงานทุกอย่าง และ 5 หลักการสายธารคุณค่า จากงานวิจัยเรื่อง การประยุกต์แนวคิดแบบลีนเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมก่อสร้างกรณีศึกษาบ้านเดี่ยว 2 ชั้น

1. Transportation การขนส่งที่ไม่จำเป็นนอกเหนือจากสินค้าต้องใช้กำลังคนและเวลา
2. Inventory สินค้าที่รอการดำเนินการให้เสร็จสิ้นหรือผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่รอการจัดส่ง เกิดต้นทุนจม เสียค่าใช้จ่ายเพิ่ม
3. Motion การเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นของคนงานทำงาน ยิ่งเคลื่อนไหวมาก ยิ่งสูญแรงเปล่า
4. Waiting การรอคอยที่ไม่จำเป็นเพื่อเริ่มขั้นตอนต่อไป หรือการรอคอยของลูกค้าในการทำงานบริการ ยิ่งเคลื่อนไหวมาก ยิ่งสูญแรงเปล่า
5. Over-Processing ขั้นตอนที่มากเกินไปหรือซ้ำซ้อน
6. Over-Production สินค้าคงคลังที่มากเกินไป
7. Defects ข้อบกพร่องที่ต้องแก้ไข
8. Underutilizetion of people การไม่ใช้ประโยชน์จากคน

หลักการสายธารคุณค่าของลีน ได้แก่

1. Specify Value ระบุคุณค่าสามารถกำหนดได้โดยลูกค้าชั้นสุดท้ายเท่านั้น ลูกค้าต้องการคุณค่าอะไรจากบริษัทของเรา นั่นคือโจทย์ที่จะต้องแก้ไข นำไปสู่การตั้งเป้าหมายที่แท้จริงของบริษัท
2. Identify the Value Stream เป็นการวางแผนกระบวนการทำงานตามคุณค่าที่เรานิยามไว้ ตั้งแต่เริ่มต้นไปจนถึงจุดสิ้นสุดที่สินค้าและบริการไปถึงมือลูกค้า กระบวนการนี้จะทำให้เห็นว่าเราต้องทำอะไรบ้าง อะไรคือขั้นตอนที่จำเป็น อะไรคือขั้นตอนที่ตัดทิ้งได้ ที่สำคัญคือการมองเห็นกระบวนการทั้งหมดว่าใครทำอะไร ทำส่วนไหน ประเมินผลอย่างไร ไปจนถึงกระบวนการพัฒนาปรับปรุง
3. Flow เป็นการดำเนินงานอย่างต่อเนื่องเพื่อทำให้มั่นใจว่า พนักงานจะทำงานได้อย่างไหลลื่น ต่อเนื่อง ไม่ติดขัด ผ่านกลยุทธ์ที่จะทำให้พนักงานทำงานได้อย่างราบรื่นอุ
4. Pull ระบบดึง (Pull System) คือการทำงานตามความต้องการที่เกิดขึ้นจริง เช่น การทำงานตามออร์เดอร์เท่านั้น เพื่อไม่ให้เกิดความสูญเปล่าด้านการผลิตสินค้ามากเกินความต้องการ
5. Pursue Perfection ข้อสุดท้ายนับเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด คือการวัดผลและการปรับปรุงกระบวนการอย่างต่อเนื่อง สามารถประยุกต์ใช้เทคนิค PDCA ได้ เพราะสิ่งนี้จะเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน และรักษาระบบ LEAN ให้อยู่กับองค์กรต่อไป หลังใช้ทฤษฎีของลีนเพื่อหาค่าเปรียบเทียบพบว่าการให้ผลตอบแทนพิเศษเพื่อจูงใจของพนักงานสามารถลดรอบเวลาการผลิตจาก 187 วันเหลือ 117.85 วันหรือคิดเป็นร้อยละ 36.98 และสามารถลดต้นทุนการผลิตได้ถึงร้อยละ 11.53 [3]

หลักการของลีนนั้นเป็นการกำจัดซึ่งของเสีย หรือส่วนที่ไม่มีคุณค่าออกไปจากงาน ซึ่งเหมาะกับการนำมาใช้ในบริษัทที่ต้องมีการผลิตสินค้าคงคลังเพื่อจัดจำหน่ายอย่างเพียงพอต่อการขาย

ลีนในงานก่อสร้าง (

กระบวนการลีนในงานก่อสร้างจะมีเงื่อนไขต่างจากลีนในกระบวนการผลิตอยู่พอสมควร เนื่องจากในงานก่อสร้างจะมีขั้นตอนที่ดำเนินงานโดยมนุษย์เป็นหลัก ดังนั้นการควบคุมกระบวนการทั้งหมดจากมาจากมนุษย์ ทั้งการควบคุมดูแล และ การลงแรงเพื่อดำเนินงาน รวมถึงการก่อสร้างไม่ได้มีกระบวนการผลิตที่ชัดเจนมากนัก จึงทำการปรับเงื่อนไขในบางข้อ เช่น การผลิตมากเกินไป (over Production) ให้เป็นการใช้วัสดุมากจนเกินไปซึ่งเป็นการสิ้นเปลืองต้นทุนโดยใช่เหตุ [4] ร่วมกับการบริหารให้เกิดการทำงานที่สะดวกราบรื่นโดยใช้เทคนิคการบริหาร LCM คือการบริหารให้เกิด Flow ในการทำงาน 4 อย่าง

1.Information Flow ข้อกำหนด Specification (TOR) เช่น งานที่ต้องให้เสร็จในแต่ละงวด และงานที่เสร็จคือต้องได้คุณภาพด้วย อะไรคือ Critical Control Point ที่ต้องตรวจให้รัดกุม

2. Process Flow ขั้นตอนหรือ Work Package ที่จะต้องวางแผนให้คนงาน ผู้รับเหมา และร้านค้ามาส่งวัสดุ ได้อย่างสัมพันธ์กัน (เหมือนกับโน้ตเพลง ของวง Orchestra)

3. People Flow กำหนดหน้าที่ และบทบาทของแต่ละคนให้ถูกต้อง ยึดหลักการที่ว่า คุณภาพอยู่ที่คนทำ ไม่ได้อยู่ที่คนคุม ดังนั้นคนทำต้องตรวจงานให้ดี ก่อนการส่งงาน

4. Money Flow กติกา คือ ส่งงานที่มีคุณภาพจึงเบิกเงินได้ และจ่ายเงินในเวลาที่รวดเร็ว ไม่ส่งงานเป็น %บางส่วน ไม่ซอยงวด วิธีนี้จะทำให้ระบบการตรวจรับและจ่ายเงินรัดกุมและสะดวก เพราะแต่ละงานจะมียอดเงินอยู่ชัดเจน [5]

ใช้ทฤษฎีลดความสูญเปล่า 7 ประการร่วมกับใช้เครื่องมือลีน PDCA (Plan Do Check Act) ทำให้สามารถลดปริมาณของสูญเปล่าประเภทเศษคอนกรีตได้ 234 ลบ.ม. และเศษเหล็ก 62,333 กก. ลดค่าใช้จ่าย 1,435,974.00บาท โดยคิดเป็นร้อยละ 82 ของความสูญเปล่า [6]

การนำแนวคิดลีนในงานก่อสร้างมาประยุกต์ในปัจจุบันยังเป็นเรื่องที่เฉพาะทาง ถึงแนวคิดลีนจะเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป แต่ในทางปฏิบัติยังทำได้ยาก ด้วยการดำเนินงานที่ต้องอาศัยแรงของมนุษย์เป็นหลัก การบริหารจัดการที่ดีจึงทำได้ยาก หากบุคลากรขาดความรู้ความเข้าใจ อีกทั้งยังมีปัจจัยที่ควบคุมยากเช่น ขั้นตอนสำคัญที่มีการรอคอย แบบแปลนที่ต้องสร้าง รวมถึงมาตรฐานที่จะลดลงไม่ได้อย่างเด็ดขาด ด้วยช่องว่างงานวิจัยนี่เอง ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาและประยุกต์ใช้ลีนในกระบวนการก่อฉาบเพื่อให้ได้มาซึ่งวิธีที่จะลดของเสียในขั้นตอนการทำงาน และ คงมาตรฐานที่ดีเอาไว้

3. วิธีการดำเนินงาน

3.1 การเก็บข้อมูลในการระบุปัญหาในงานก่อฉาบ

การวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีสุ่มผู้ตอบแบบสอบถามอย่างง่าย (Simple random sampling)

3.1.1 ประชากรการวิจัย

ประชากรในการวิจัย คือ ผู้ที่มีอาชีพเกี่ยวข้องกับงานก่อสร้าง ประกอบด้วย หัวหน้าวิศวกร, วิศวกรโยธา,เจ้าของกิจการ, ผู้รับเหมา, ผู้จัดการ, โฟร์แมน(หัวหน้าคนงาน)

3.1.2 เครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูล

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ใช้แบบสัมภาษณ์เพื่อระบุปัญหา ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วน โดยได้ทำการออกแบบสอบถามเพื่อเข้าใจถึงปัญหาในงานก่อฉาบ แบ่งเป็น

ส่วนที่1 คือ สอบถามข้อมูลทั่วไป ได้แก่ ชื่อของผู้ตอบแบบสอบถาม อีเมลสำหรับตอบกลับ และ อาชีพ

ส่วนที่ 2 คือ คำถามเกี่ยวกับปัญหาที่พบในงานก่อฉาบ

ส่วนที่ 3 คือ คำถามเกี่ยวกับวิธีแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในส่วนที่ 2

ข้อคำถามทั้งหมดจะใช้การตอบแบบอัตนัย เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความเป็นกลาง ข้อมูลส่วนตัวและอีเมลของผู้ตอบแบบสอบถาม ยกเว้น อาชีพ จะถูกเก็บเป็นความลับ

การเก็บข้อมูล

เก็บข้อมูลงานก่อสร้างบ้านเดี่ยว 1 ชั้น ที่สันผีเสื้อ จ. เชียงใหม่เริ่มหาไลน์ก่อวันที่ 10 มกราคม 2021 – 12 กุมภาพันธ์ 2021 (ต่อจากนี้จะเรียกว่าบ้านสันผีเสื้อ) ศึกษาเปรียบเทียบกระบวนการก่อฉาบ การทำงานก่อฉาบบ้านเดี่ยวชั้นครึ่ง ที่จัตุจักร จ.ลำพูน

นับเวลาการทำงาน 1 วัน เท่ากับ 8 ชั่วโมง คนงานรวมทั้งหมด 6 คนเท่ากันทั้ง 2 หลัง



รูปที่ 1 การก่อผนังอิฐมอญบ้านสันผีเสื้อ ก่อนนำแนวคิดลีนมาปรับใช้



รูปที่ 2 การก่อฉาบผนังอิฐมอญ หลังนำแนวคิดลีนมาปรับใช้



รูปที่ 3 การวัดคุณภาพงานก่อฉาบ บ้านจัตุจักร

3. แผนภูมิสายธารคุณค่างานก่อฉาบ

ผังสายธารคุณค่าจะเริ่มตั้งแต่จุดเริ่มต้นไปถึงจุดสิ้นสุดของกระบวนการในงานก่อและกระบวนการก่อฉาบก่อนนำลีนมาใช้ การวางแผนกระบวนการทำงานก่อฉาบที่จะแสดงขั้นตอนในการทำงานทั้งหมดของกระบวนการ ทำให้สามารถมองเห็นการทำงานที่เกิดความสูญเปล่าได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ขั้นตอนไหนที่สำคัญ ขั้นตอนที่สร้างคุณค่าหรือมูลค่า และขั้นตอนที่ตัดทิ้งได้ ซึ่งจะสามารถเขียนออกมาเป็นผัง Value stream map (VSM) ได้ดังนี้



PT = Process Time	32637.22 min.
DT = Delay Time	150 min.
WT = Waiting Time	7055 min.

การวิเคราะห์

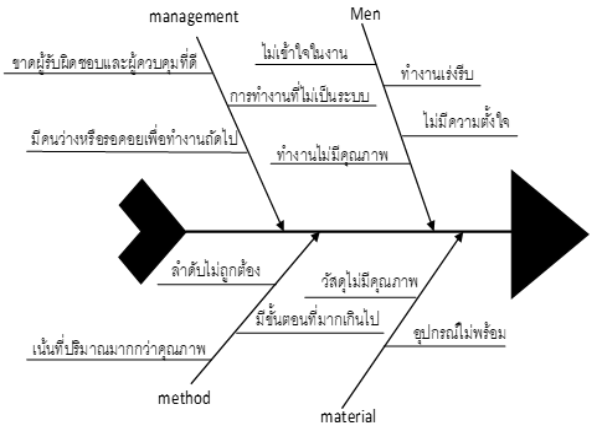
จากการเก็บข้อมูลการก่อฉาบบ้านสันผีเสื้อพบปัญหาคือ การก่อที่ไม่ได้มาตรฐาน เนื่องจากช่างไม่ได้ให้ความสำคัญกับขั้นตอนในการทำงาน ส่งผลให้งานล่าช้ากว่ากำหนดเนื่องจากงานที่ต้องแก้ไข จากการศึกษาเพิ่มเติมใน

จำนวนคนงาน 6 คน พบว่าคนคุมงาน 1 คน ไม่ใช่ผู้ชำนาญงาน ทำให้งานออกมาไม่มีคุณภาพจนเกิดปัญหาดังกล่าวขึ้น
วิธีแก้คือ ทำลายทิ้งแล้วก่อใหม่อีกครั้ง และในงานฉาบ จากปัญหาฉาบไม่ได้ฉาก วิธีแก้แก้ไขคือ สกัดผนังออกส่วนเกินแล้วจึงฉาบใหม่อีกครั้ง
ปัญหาที่ไม่พบในงานคือวัสดุคงคลังที่มากเกินไป เนื่องจากสั่งมาตาม BOQ ที่ได้ออกแบบไว้แล้ว

4. ผลการวิจัย

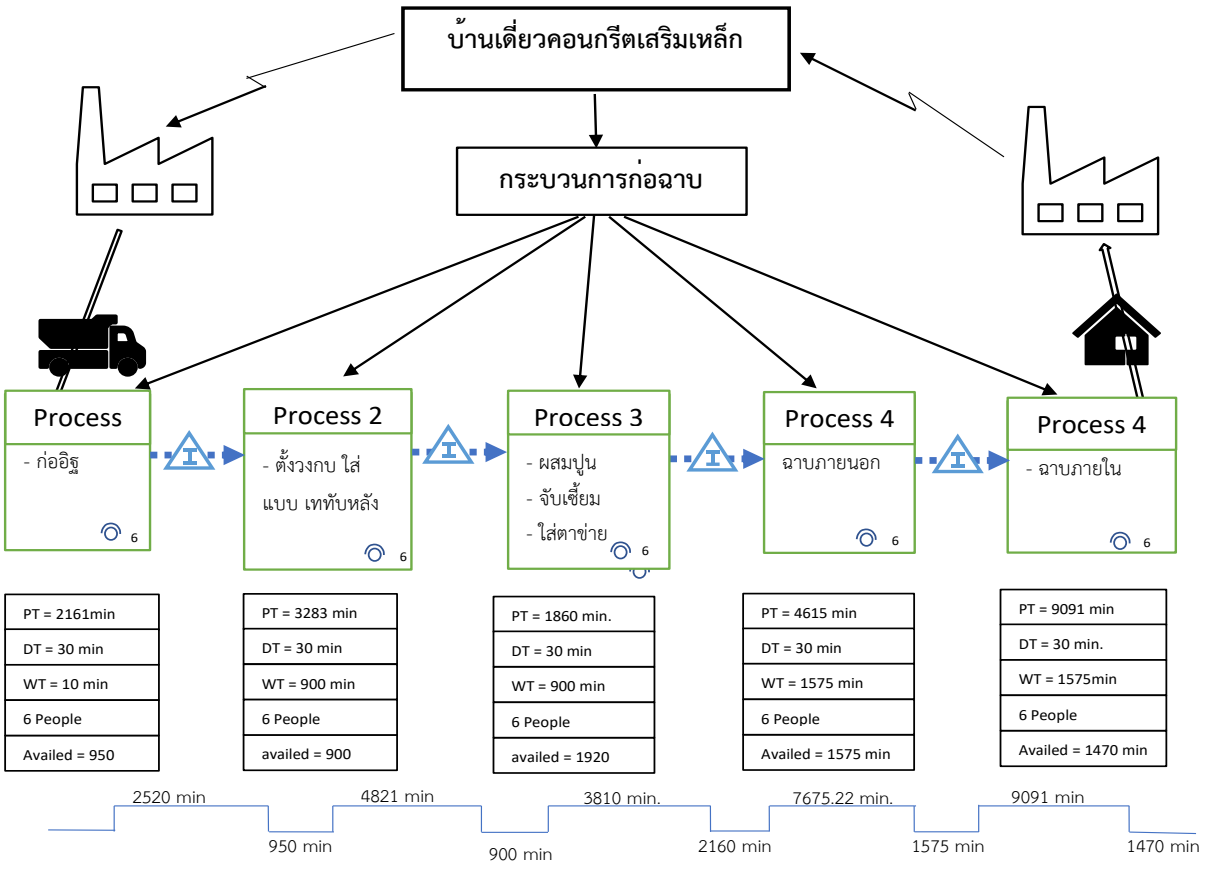
ระบุปัญหาจากแบบสัมภาษณ์

ในงานก่อฉาบพบว่าปัญหางานก่อฉาบจะสามารถมองเห็นปัญหาได้เมื่องานแล้วเสร็จ 90% กลายเป็นงานที่ต้องมีการแก้ไข ทำให้ต้องเสียเวลาและงบประมาณเพิ่มเติม ปัญหาที่พบมากที่สุดได้แก่ ปัญหาจากการทำงานที่ไม่ถูกต้องตามขั้นตอน งานมีปัญหาด้านคุณภาพและงานล่าช้าไม่เป็นไปตามแผนจนต้องเร่งงาน จนต้องแก้ไขในที่สุด อีกทั้งยังพบอีกว่าอัตราส่วนความผิดพลาดของงานก่อฉาบที่ต้องแก้ไขมีมากถึง 90% และในจำนวนนี้ 20% ต้องแก้ไขโดยทำใหม่ตั้งแต่ต้น เช่น ปัญหาการก่ออิฐมิดิ่ง ก่อผิดแบบ



รูปที่ 4 ผังก้างปลาระบุปัญหาในงานก่อฉาบ

ผังสายธารคุณค่าหลังนำแนวคิดลีนมาปรับใช้



PT = Process Time	16,490 min.
WT = Waiting Time	4855 min.

ขั้นตอนงานก่อฉาบก่อนนำแนวคิดลีนมาปรับใช้

เก็บข้อมูลงานก่อสร้างบ้านเดี่ยว 1 ชั้น เริ่มหาไลน์ก่อวันที่ 10 มกราคม 2021 – 12 กุมภาพันธ์ 2021 นับรวมเวลา 1 วันทำงาน = 8 ชั่วโมง จำนวนคนทำงานทั้งหมด 6 คน

ตารางที่ 1 ข้อมูลงานก่อสร้างบ้านเดี่ยวที่สันผีเสื้อ

⇨	การรอคอย มีคุณค่า และมูลค่า
⇦	การรอคอยที่ไม่มีคุณค่า ไม่มีมูลค่า
⇧	การรอคอยที่ไม่คุณค่า แต่มีมูลค่า
⇩	การรอคอยที่มีคุณค่า แต่ไม่มีมูลค่า

ขั้นตอนการก่อ	จำนวนคนงาน / คน	เวลาที่ใช้/นาที	การรอคอยที่สำคัญ	เวลาที่ต้องรอ
การก่อ				
กระบวนการย่อยงานก่อ				
การรดน้ำอิฐมอญ (รดน้ำให้เปียก)	1	30 min.	⇩	900 min.
การพรมน้ำอิฐมอญก่อนทำการก่อ (รดน้ำแค่พอหมาดๆ)	1	10 min.	⇦	10 min.
การขนอิฐมอญจำนวน	2	80 h	⇨	40 min.
หาไลน์แนวก่อ	2	165 m.		
ช่างฝีมือก่ออิฐผนังทึบ	4	795 min		
ช่างฝีมือก่ออิฐผนังที่มีประตู	4	960 min		
ช่างฝีมือก่ออิฐผนังที่มีหน้าต่าง		480 min		
ตั้งวงกบ	2	990 min.		
ใส่แบบสำหรับเททับหลัง	2	1,450 min.		
ช่างฝีมือกับกรรมกรเททับหลัง	2	725 min.	⇨	900 min.
ช่างฝีมือใช้เวลาเสียบเหล็กหนวดกุ้ง	4	1,656 min.		
รวมงานก่อ		**12061 min.**		**1850 min.**
งานฉาบ				
การสกัดผนัง ส่วนที่โก่ง หรือแอ่นตัวมากเกินไป	2	240 min.	⇦	240 min
การทำความสะอาด	1	60 min.	⇨	60 min.
การจับเชี่ยมและการจับปุ่ม	2	2,400 min.		
การติดตะแกรงลวดตาข่าย	2	960 min.		960 min.
การรดน้ำ หรือบ่มน้ำ	1	120 min.	⇩	900 min.
รดก่อนฉาบ	1	30 min.	⇩	
รวมเตรียมงานฉาบ		3810 min	⇦	2,160 min
การฉาบผนังภายนอก	4	7,675.22 min.		
ขึ้นปูน	4	1289.043 min	⇨	630 min.
ปาดปูน	4	1,502.12 min	⇨	
เติมปูน	4	563.72 min	⇨	420 min.
ปาดปูน	4	563.72 min		315 min.
พรมน้ำและปั่นหน้าปูน	4	1,878.31 m.		
ลงฟอง	4	1,878.31 m.	⇨	210 min.
กวาดเม็ดทรายออก	4	563.72 min		
รวมงานฉาบภายนอก		**7,675.22 min.**		
การฉาบผนังภายใน	4			
ขึ้นปูน	4	1323 min	⇨⇨	630 min.
ปาดปูน	4	1678 min	⇨⇨	315 min.
เติมปูน	4	630 min		
ปาดปูน	4	630 min	⇨	315 min
พรมน้ำและปั่นหน้าปูน	4	2,100 min		
ลงฟอง	4	2,100 min		210 min
กวาดเม็ดทรายออก	4	630 min		
รวมงานฉาบภายใน		**9,091 min**		
รวมงานฉาบ	**4**	**16,766.22 min.**	⇨	**3,045 min.**
รวมทั้งหมด	**6**	**32637.22 min.**	⇨	**7055 min.**

เก็บข้อมูลครั้งที่ 3 เพื่อใช้เปรียบเทียบ จากงานก่อสร้างบ้านเดี่ยว 2 ชั้น จำนวนคนทำงานทั้งหมด 6 คนเท่ากันกับบ้านสันผีเสื้อ แบ่งเป็นช่างฝีมือ 4 คน และกรรมกร 2 คน ในการทำงานแต่ละขั้นตอนจะนับเฉพาะช่างฝีมือเท่านั้น เนื่องจากกรรมกรจะไม่มีหน้าที่หลัก และจะไม่ได้ทำงานก่อและฉาบโดยตรง แต่จะคอยรับคำสั่งจากช่างฝีมือ เก็บข้อมูลบ้านขนาด 217 ตร.ม.

ตารางที่ 2 เก็บข้อมูลบ้านจัตุจักร ลำพูน

ขั้นตอนการก่อ	จำนวนคนงาน / คน	เวลาที่ใช้/นาที	การรอคอยที่สำคัญ	เวลาที่ต้องรอ
การก่อ				
กระบวนการย่อยงานก่อ				
การรดน้ำอิฐมอญ (รดให้เปียก) ก่อนคนงานกลับบ้าน	1	30 min.		

การพรมน้ำอิฐมอญก่อนทำการก่อ (แค่พอหมาดๆ)	1

คนงานที่ขาดการวางแผนอย่างมีระบบ ทำให้มีการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น ทำให้งานล่าช้ากว่ากำหนดการ

3. Over processing มีขั้นตอนมากและต้องใช้เวลารอคอย

4. Motion การเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นของช่างที่ต้องเดินไปหยิบอุปกรณ์ หรือล้างอุปกรณ์เพื่อใช้ในการทำงานก่อฉาบ รวมถึงเวลาที่ใช้ในการขนวัสดุที่อยู่ไกลจากบริเวณทำงาน

5. Underutilization of people คือไม่ใช้ประโยชน์จากคนอื่น เกิดจากการไม่รับฟัง ใช้คนไม่เป็น ไม่เหมาะสมกับงาน จากปัญหางาน ช่างฝีมือไม่ดีเท่าที่คุยแต่แรก ช่างไม่มีความเข้าใจในงาน ข้อเสียอันเนื่องมาจากการบริหารจัดการที่ขาดความรอบคอบ ทำให้ได้มาซึ่งบุคลากรที่ไม่มีคุณภาพ และงานที่ไม่มีมาตรฐานที่ดี

5. สรุปผลการศึกษา

สรุปและอภิปรายผลการศึกษา

การศึกษากระบวนการก่อฉาบเกิดจากการมีของเสียจำนวนมากในการก่อสร้าง ที่ทำให้ผู้ประกอบการต้องเสียเวลาและงบประมาณเกินความเป็นจริง ผลการทดสอบโดยการนำแนวคิดลีนเข้ามาปรับใช้ในกระบวนการก่อฉาบ พบว่าขั้นตอนการทำงานสามารถทำไปพร้อมๆกันได้หากมีการบริหารทรัพยากรมนุษย์ที่ดี ร่วมกับหลักการที่ถูกต้อง แม้ว่าจำนวนขั้นตอนจะยังคงเดิม แต่สามารถลดเวลาที่ใช้ลงจากเดิมงานก่อฉาบใช้เวลาทั้งหมด 32,637.22 นาที หลังนำลีนมาประยุกต์แล้วจะใช้เวลาทั้งหมด 16,490 นาที ลดเวลาที่ใช้ลง 16,147 นาที คิดเป็นร้อยละ 49.47 จากเวลาเดิม การวัดคุณภาพในงานก่อฉาบเป็นส่วนหลักในงานก่อสร้างที่สำคัญมาก หากไม่เกิดการผิดพลาดก็จะไม่ต้องกลับไปแก้ไข ลดโอกาสที่จะเกิดของเสียในงาน และทำให้เกิดความเชื่อมั่นจากลูกค้าซึ่งสามารถนำความเชื่อมั่นนี้ไปต่อยอดทางธุรกิจได้ในอนาคต

5. ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้เป็นการการศึกษาเปรียบเทียบเฉพาะขั้นตอนการก่อฉาบบ้านเดี่ยวคอนกรีตเสริมเหล็กก่อนและหลังนำกระบวนการลีนมาปรับใช้ การนำลีนมาใช้กับการสร้างบ้านเดี่ยวมีข้อจำกัดเนื่องจากบ้านเดี่ยวจะสร้างตามความต้องการของลูกค้าเป็นหลักเพื่อความพึงพอใจสูงสุดของเจ้าของบ้าน ทำให้การเปรียบเทียบเป็นตัวเลขอาจไม่สามารถเปรียบเทียบได้อย่างชัดเจน แต่สามารถนำไปประยุกต์กับการก่อฉาบได้ในบ้านทุกรูปแบบ อีกทั้งยังสามารถนำหลักการไปปรับใช้ในงานก่อฉาบที่ต้องการกระชับเวลาและต้องการคุณภาพที่ดี น่าสนใจหากเป็นการเปรียบเทียบขั้นตอนการก่อสร้างที่เพิ่มเติมรายละเอียดตั้งแต่การวางแบบแปลนไปจนถึงบ้านที่แล้วเสร็จหรือกระบวนการทำงานร่วมกันกับฝ่ายอื่นๆ เช่น การจัดซื้อ การตกแต่ง เป็นต้น รวมถึงการวัดผลหลังส่งมอบเกิน 1 ปีเพื่อวัดคุณภาพที่ดีที่สุด

6. บรรณานุกรม

[1] โยธาไทย. (2018). *ปูนซีเมนต์และการประยุกต์ใช้งาน*.

[2] T.Melton. (2005). The Benefits of Lean Manufacturing: What Lean Thinking has to Offer the Process Industries. . *83*(6), 662-673.

[3] วรวุฒิ บุญมาพบ. (2557). *การประยุกต์แนวคิดแบบลีนเพื่อใช้ ในอุตสาหกรรมก่อสร้างกรณีศึกษาบ้านเดี่ยว 2 ชั้น แบบมาตรฐานบริษัท ภาพร พร็อพเพอร์ตี้ จำกัด.* (วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

[4] woraphoom. (2022). LEAN Construction Management.

[5] สวิณี แสงสิทธิชัย. (2020). *ไทอิจิ โอโนะ ผู้จัดการโรงงานโตโยต้า ชายหัวรั้นที่สร้างองค์กรให้มีประสิทธิภาพด้วยตำนานการลีน.*

[6] ภิญญาพัชญ์ สุขใส. (2561) การประยุกต์หลักการลีนคอนสตรัคชันเพื่อลดความสูญเปล่าในงานก่อสร้าง กรณีศึกษา : โครงการก่อสร้างอาคารที่พักอาศัยสูง 33 ชั้น. *วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ 7* (1), 1146-1162.