

การวิเคราะห์ต้นทุนงานฉาบผิวบางบนพื้นผิวผนัง 3 ประเภท

COST ANALYSIS OF SKIM COATING ACTIVITY ON THREE TYPE OF WALL SURFACES

ขจิตกาญจน จันทกรระจ่าง^{1*} และ วรรณวิทย์ แต้มทอง²

¹นักศึกษาปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมโยธา, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพมหานคร

²รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพมหานคร

*Corresponding author address: s6201082856018@email.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาผลิตภาพแรงงานและต้นทุนต่อตารางเมตรของงานฉาบผิวบางบนผนัง 3 ประเภท คือ ผนังโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก ผนังแผ่นมวลเบา และผนังฉาบปูน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาด้านต้นทุนทางตรง ทางอ้อม และผลิตภาพของการทำงานบนผิวผนัง 3 ประเภท โดยเก็บข้อมูลจำนวน 3 โครงการ การเก็บข้อมูลที่หน้างานทำโดยการจดบันทึกการใช้ทรัพยากรในการทำงานแต่ละวันคือ เวลา แรงงาน วัสดุ และอุปกรณ์การทำงาน ลงในตารางบันทึกรายงานประจำวัน เพื่อวิเคราะห์หาต้นทุนทางตรงและทางอ้อม และวิเคราะห์ผลผลิตภาพ ด้วยทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อนำมาประมาณเวลาการทำงานในอนาคต เพื่อการวางแผนการดำเนินงานสร้างความมั่นใจในการประมูลงานและลดความเสี่ยงต่อการขาดทุนของการรับเหมางานฉาบผิวบางบนผนัง 3 ประเภท โดยพบว่าต้นทุนต่อตารางเมตรของแต่ละโครงการคือ ผิวผนังประเภทโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก 28 บาทต่อตารางเมตร โครงการผิวผนังประเภทแผ่นมวลเบา 29 บาทต่อตารางเมตร และโครงการผิวผนังประเภทฉาบปูน 26 บาทต่อตารางเมตร

คำสำคัญ: ค่าแรง, งานฉาบผนัง, ทฤษฎีการเรียนรู้

Abstract

This research studied labor productivity and cost per square meter of skim coating activity on three types of walls. They are concrete wall, light aggregate wall panel, and typical plastering wall. The study examined direct cost, indirect cost, and productivity of skim coating work on the three walls. Data are collected daily from three construction projects including duration, number of labors, material, and equipment. They were recorded to analyze the direct and indirect cost. In addition, a learning curve model was used to analyze the slope of the learning curve model to estimate time of work for future projects for work planning, increasing confidence in project bidding, and reducing risk of loss from entering contracts. It was found that cost of concrete wall surface, wall panel surface, and plastering wall surface are 28, 29, and 26 baht per square meter, respectively.

Keywords: Labor cost, Wall plastering, Learning curve model

1. บทนำ

ปัจจุบันในอุตสาหกรรมก่อสร้างได้มีนวัตกรรมเกิดขึ้นใหม่ มากมาย ซึ่งถูกคิดค้นขึ้นมาเพื่อช่วยให้การดำเนินงานก่อสร้างมีคุณภาพที่ดีมากขึ้นและประหยัดเวลาในการดำเนินงานก่อสร้าง โดยที่ความแข็งแรง และความสวยงามยังคงมีมาตรฐานตามหลักวิศวกรรม ซึ่งนวัตกรรมการก่อสร้างแบบใหม่ในปัจจุบันยังเป็นปัจจัยในการตัดสินใจของผู้ว่าจ้างในการว่าจ้างบริษัทก่อสร้างมาดำเนินการก่อสร้าง ด้วยเหตุนี้ผู้รับเหมาทุกคนต่างปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ในปัจจุบันเพื่อความอยู่รอด

จากสถานการณ์นี้ไม่เพียงแต่มีผู้รับเหมาหลักเท่านั้นที่ต้องปรับตัว ผู้รับเหมารายย่อย ผู้รับเหมาช่วง ต้องปรับตัวตามเช่นกัน การฉาบผิวบางนั้นเป็นขั้นตอนในการแต่งผิวฉาบที่ไม่ได้มาตรฐาน หลังการก่ออิฐฉาบปูนเสร็จเรียบร้อยแล้ว นิยมทำกันในงานก่อสร้างอาคารสูง เช่น คอนโดมิเนียม อาคารสำนักงาน เป็นต้น ในปัจจุบัน

ขั้นตอนการฉาบผิวบางสามารถปฏิบัติงานได้บนพื้นผิวผนัง หลากหลายรูปแบบ พื้นผิวผนังที่พบเห็นมากขึ้น คือ พื้นผิวผนัง โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก และพื้นผิวผนังแผ่นมวลเบา ผนังทั้ง 2 ประเภทเป็นที่นิยมมากขึ้นในปัจจุบันเพราะสามารถลดระยะเวลา การปฏิบัติงานก่อสร้างได้เป็นอย่างดีแต่มีข้อเสียเรื่องพื้นผิวผนังที่ไม่สวยงาม ดังนั้นขั้นตอนการฉาบผิวบางจึงเป็นขั้นตอนการแก้ไข ปัญหาของสภาพผิวผนังทั้ง 2 รูปแบบให้ได้มาตรฐาน

จากที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัย จึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลิตภาพ แรงงานและต้นทุนต่อตารางเมตรของงานฉาบผิวบางบนโครงสร้าง คอนกรีตเสริมเหล็ก ผนังแผ่นมวลเบา และผนังฉาบปูนเพื่อนำข้อมูล มาเปรียบเทียบกันในระหว่างผนัง 3 ประเภท อีกทั้งยังใช้เป็น ฐานข้อมูลในการวางแผนการดำเนินงาน เพื่อช่วยเพิ่มโอกาส และ ความมั่นใจในการประมูลงาน อีกทั้งยังลดอัตราการเสี่ยงต่อการ ขาดทุนของการรับเหมางานฉาบผิวบางในผนังรูปแบบนี้ต่อไป

อนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้ เพื่อศึกษาต้นทุนทางตรง ต้นทุนทางอ้อม และผลผลิตภาพของการทำงานบนผิวผนัง 3 ประเภท โดยเก็บข้อมูลจำนวน 3 โครงการ การฉาบผิวบางมีขั้นตอนในการปฏิบัติงานซ้ำๆ ตลอดระยะเวลาการปฏิบัติตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดโครงการ ดังนั้นในการศึกษาค้นคว้าได้เลือกใช้ทฤษฎีการเรียนรู้สะสม (Cumulative Learning Curve Model) [1] เหมาะสมกับงานที่ทำงานซ้ำๆ โดยช่างคนเดิม หรือชุดเดิม ผู้วิจัยจึงเห็นควรใช้สมการทฤษฎีการเรียนรู้สะสมในการวิเคราะห์ข้อมูลของแต่ละโครงการเพื่อให้ทราบถึงต้นทุนที่แท้จริง

$$T_n = t_1 \cdot n^{\left(\frac{\log(L_c)}{\log 2}\right)} \quad (1)$$

โดยที่

T_n = เวลาสะสมตั้งแต่หน่วยที่ 1 ถึงหน่วยที่ n

t_1 = เวลาในการทำหน่วยแรก

n = จำนวนหน่วย

L_c = ค่าการเรียนรู้คงที่ (Learning Curve Factor)

ขอบเขตในการวิจัยในครั้งนี้ คือ พื้นผิวผนัง 3 รูปแบบ ได้แก่ ผิวผนังโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก ผิวผนังมวลเบา และผิวผนังฉาบปูน โดยที่ศึกษาพื้นผิวละ 1 โครงการ

นรินทร์ และพิชญ์ [2] ศึกษาผลผลิตภาพและคุณภาพของแรงงานก่อสร้างเนื่องจากในปัจจุบันนิยมใช้แรงงานต่างด้าวเพิ่มขึ้นเหตุเพราะต้นทุนค่าแรงที่ถูกกว่าแรงงาน ซึ่งผลลัพธ์จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือ แรงงานไทยมีค่าผลผลิตภาพที่สูงกว่าแรงงานต่างด้าวในทุกหมวดงาน ยกเว้นงานเข้าแบบบันได และลูกชิ้นบันได, งานวางเหล็ก Wire Mesh พื้น, งานติดตั้งแผ่นพื้นสำเร็จรูป

ยอดธงชัย และวรรณวิทย์ [3] กล่าวถึงการศึกษาค่าผลผลิตภาพของงานทาสีผนังภายนอกอาคาร กรณีศึกษาการปรับปรุงอาคารเก่า โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค่าผลผลิตภาพของงานทาสีผนังภายนอกอาคาร ผู้วิจัยได้เลือกใช้วิธีดำเนินการวิจัยโดยการสำรวจ สังเกตและเก็บข้อมูลการทำงานที่หน้างานและจดบันทึกลงในตารางรายงานประจำวัน และวิเคราะห์ข้อมูล ตามสมการของทฤษฎีการเรียนรู้สะสม ผลการศึกษาสามารถใช้เป็นฐานข้อมูลในการวางแผนงานทาสีผนังภายนอกอาคาร กรณีการปรับปรุงอาคารเก่าอีกทั้งยังทราบถึงต้นทุนค่าใช้จ่ายเพื่อนำมาเป็นแนวทางการประมูลงานในอนาคต

ชูเกียรติ และคณะ [4] ได้ศึกษาการประเมินค่าผลผลิตภาพแรงงานต่างด้าวในการทำงานโครงสร้างของโครงการก่อสร้าง โดยเลือกกรณีศึกษาคือโครงการก่อสร้างอาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์ สาขาขอนแก่น ผู้วิจัยได้เลือกวิธีการวิจัยโดยวิธีการประเมินแบบ 5 นาที ซึ่งจากการศึกษาค่าผลผลิตภาพของแรงงานต่างด้าวในการทำงานโครงสร้างของโครงการก่อสร้างพบว่า ค่าผลผลิตภาพโดยรวมเฉลี่ยเท่ากับ ร้อยละ 63.3 ทั้งนี้ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการเสนอวิธีการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานเพื่อเพิ่มค่าผลผลิตภาพ ภายหลังจากการ

ปรับปรุงแล้ว ทำให้ค่าผลผลิตภาพเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.9 อีกทั้งยังปรับปรุงการใช้แรงงานให้เหมาะสมมากขึ้น

วริศรา และคณะ [5] ได้ศึกษาค่าผลผลิตภาพ สัดส่วนการใช้คนงาน และประมาณระยะเวลาในกิจกรรมผูกเหล็กด้วยวิธีการประเมินงานหน้างานบริเวณฐานรากจำนวน 6 ตำแหน่ง จากการวิจัยพบว่าจากเดิมกำหนดแผนในการดำเนินงาน 15 วัน โดยใช้ทรัพยากรบุคคลจำนวน 42 คน โดยผู้วิจัยได้เลือกใช้วิธีการลดจำนวนทรัพยากรในการทำงานเพื่อทดสอบในกรณีศึกษา โดยการลดจำนวนทรัพยากรบุคคลเป็น 36 คน ผลปรากฏหลังจากการเก็บข้อมูลว่าผลผลิตภาพเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็น 0.36 ต้น/วัน ค่าสัดส่วนในการใช้ทรัพยากรบุคคลเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 0.73 มีค่าผลผลิตภาพหน้างานเพิ่มขึ้นเป็น 0.27 ต้น/คน-วัน และมีค่าประมาณระยะเวลาผูกเหล็กรวมลดลงเหลือ 20.62 วัน ซึ่งมีระยะเวลามากกว่าเวลาผูกเหล็กตามแผนเพียง 5.62 วัน ดังนั้นจึงแสดงให้เห็นได้ว่าแนวทางการลดจำนวนทรัพยากรบุคคลเพื่อเพิ่มผลผลิตภาพมีผลลัพธ์ที่ดีและเหมาะสมกับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

วิโรจน์ และก่าพล [6] กล่าวถึงการวิเคราะห์ต้นทุน และผลผลิตภาพแรงงานในการก่อสร้างขนาดใหญ่ ซึ่งรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่างๆ และได้ทำการวิเคราะห์หาต้นทุน และผลผลิตภาพของอาคารที่มีความสูงและจำนวนชั้นที่แตกต่างกัน พบว่า เมื่อจำนวนชั้นของอาคารเพิ่มขึ้นผลผลิตภาพในการดำเนินงานจะลดลง จึงมีผลต่างปัจจัยด้านระยะเวลา และค่าแรงของทรัพยากรบุคคลในการก่อสร้างสูงชัน

2. วิธีการดำเนินงานวิจัย

การศึกษาค้นคว้าการวิเคราะห์ต้นทุนงานฉาบผิวบางบนพื้นผิวผนัง โดยวิธีทฤษฎีการเรียนรู้ผู้วิจัยได้มุ่งเน้นที่จะศึกษาค้นคว้างานฉาบผิวบางบนพื้นผนังโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก ผนังผนังมวลเบา และผนังฉาบปูน

ดังนั้นเพื่อให้การวิจัยครั้งนี้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยจึงได้กำหนดวิธีดำเนินการวิจัย โดยเก็บข้อมูลจำนวน 3 โครงการ การเก็บข้อมูลจากหน้างาน ทำโดยการจดบันทึกการใช้ทรัพยากรในการทำงานในแต่ละวันคือ เวลา แรงงาน วัสดุ และอุปกรณ์การทำงานลงในตารางบันทึกรายงานประจำวัน เพื่อวิเคราะห์หาต้นทุนทางตรง ต้นทุนทางอ้อม ส่วนการวิเคราะห์ผลผลิตภาพนั้นการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้เลือกใช้ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อวิเคราะห์ความชันของเส้นการเรียนรู้สำหรับใช้ประมาณเวลาการทำงานของงานฉาบผิวบางบนพื้นผิว 3 ประเภท ดังรูปที่ 1-3



รูปที่ 1 โครงการฉาบผนังโครงการสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก



รูปที่ 2 โครงการฉาบผนังแผ่นมวลเบา

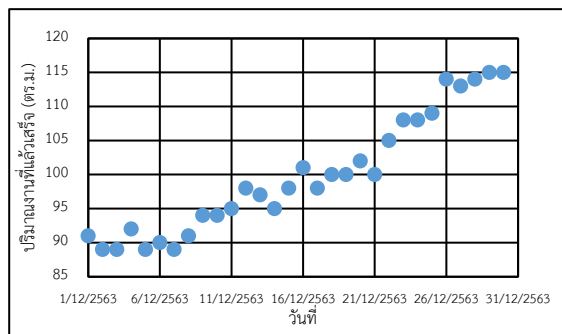


รูปที่ 3 โครงการฉาบผนังฉาบปูน

3. ผลการศึกษา

จากการเก็บข้อมูลของการทำงานบนผิวผนัง 3 ประเภท จำนวน 3 โครงการ โดยการจดบันทึกข้อมูลการทำงานจริงในแต่ละวันได้ ปริมาณงานที่แล้วเสร็จในแต่ละวันดังแสดงในรูปที่ 4-6

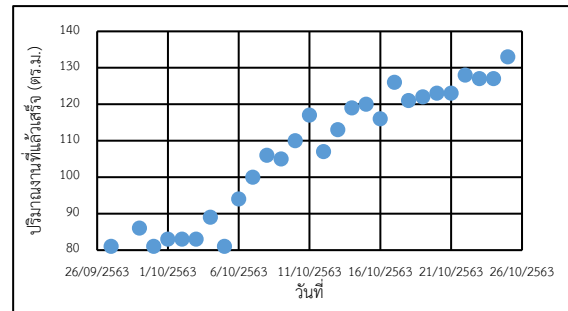
โครงการฉาบผนังประเภทโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก



รูปที่ 4 แสดงผลการเก็บข้อมูลปริมาณงานที่แล้วเสร็จในแต่ละวัน

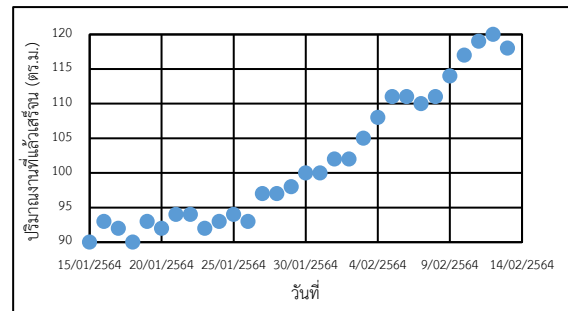
วันของโครงการฉาบผนังโครงการสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

โครงการฉาบผนังประเภทแผ่นมวลเบา



รูปที่ 5 แสดงผลการเก็บข้อมูลปริมาณงานที่แล้วเสร็จในแต่ละวันของโครงการฉาบผนังแผ่นมวลเบา

โครงการประเภทฉาบผนังฉาบปูน



รูปที่ 6 แสดงผลการเก็บข้อมูลปริมาณงานที่แล้วเสร็จในแต่ละวันของโครงการฉาบผนังฉาบปูน

3.1. ต้นทุนทางตรง

เมื่อได้ข้อมูลรายละเอียดปริมาณงานที่แล้วเสร็จในแต่ละวันดังรูปที่ 4-6 แล้วนั้น จึงนำผลการเก็บข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยวิธีทฤษฎีการเรียนรู้สะสม ได้ผลการศึกษา คือ ค่าการเรียนรู้ครั้งที่ (L_c) และค่าเวลาในการทำหน่วยแรก (t_1) เพื่อศึกษาต้นทุนทางตรงผนัง 3 ประเภทของแต่ละโครงการ ดังแสดงในตารางที่ 1

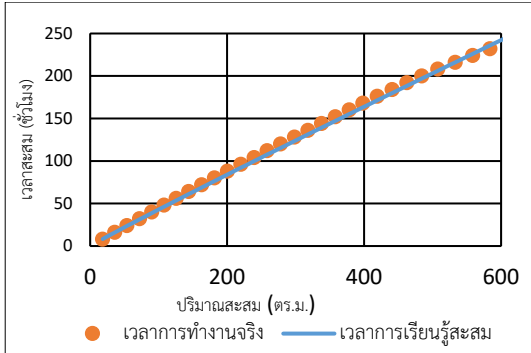
ตารางที่ 1 แสดงค่า L_c และค่า t_1 ในแต่ละโครงการ

ลำดับ	โครงการ	L_c	t_1
1	โครงการฉาบผนังประเภท โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก	1.95	0.51
2	โครงการฉาบผนังประเภทแผ่น มวลเบา	1.87	0.75
3	โครงการฉาบผนังประเภทฉาบปูน	1.95	0.50

จากค่า L_c และค่า t_1 ตารางที่ 1 นำมาเขียนสมการทฤษฎีการเรียนรู้สะสมได้ตั้งสมการที่ 2-4 และเขียนกราฟการเรียนรู้สะสมได้ดังรูปที่ 7-9

ในโครงการที่ 1 โครงการฉาบผนังโครงการสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กสามารถนำมาเขียนสมการและกราฟได้ดังนี้

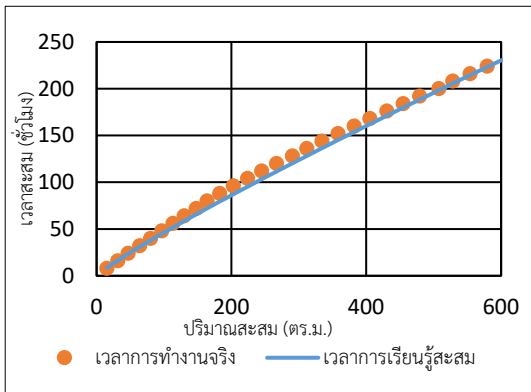
$$T_n = 0.51 \cdot n^{\left(\frac{\log(1.95)}{\log(2)}\right)} \quad (2)$$



รูปที่ 7 กราฟแสดงเวลาการทำงานจริง และเวลาการเรียนรู้สะสม โครงการฝั้วผนังประเภทคอนกรีตเสริมเหล็ก

ในโครงการที่ 2 โครงการฝั้วผนังแผ่นมวลเบาสามารถนำมาเขียนสมการและกราฟได้ดังนี้

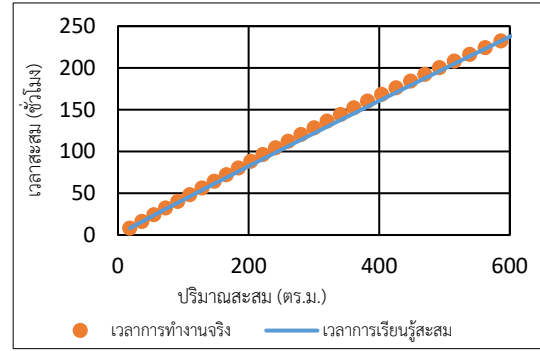
$$T_n = 0.75 \cdot n^{\left(\frac{\log(1.87)}{\log(2)}\right)} \quad (3)$$



รูปที่ 8 กราฟแสดงเวลาการทำงานจริง และเวลาการเรียนรู้สะสม โครงการฝั้วผนังแผ่นมวลเบา

ในโครงการที่ 3 โครงการฝั้วผนังฉาบปูนสามารถนำมาเขียนสมการ และกราฟได้ดังนี้

$$T_n = 0.50 \cdot n^{\left(\frac{\log(1.95)}{\log(2)}\right)} \quad (4)$$



รูปที่ 9 กราฟแสดงเวลาการทำงานจริง และเวลาการเรียนรู้สะสม โครงการฝั้วผนังฉาบปูน

จากสมการที่ 2-4 ซึ่งสามารถนำไปใช้คำนวณหาต้นทุนทางตรงของผนัง 3 ประเภทแต่ละโครงการได้ดังนี้

โครงการฝั้วผนังโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก คำนวณค่าแรงจากสมการการเรียนรู้สะสม โดยจากการเก็บข้อมูลได้พื้นที่จริงของงานฉาบฝั้วบางทั้งโครงการ โดยประมาณ 25,000 ตร.ม.และปริมาณคนงานที่ใช้ในการปฏิบัติงาน คือ 40 คน

- หาปริมาณงานต่อช่าง 1 คน = $25,000/40 = 625$ ตร.ม.
- ประมาณระยะเวลาสะสม จากสมการที่ 1
- จะได้ $t_1 = 0.51$ และ $L_c = 1.95$

$$T_{625} = 0.51 \cdot 625^{\left(\frac{\log(1.95)}{\log(2)}\right)} = 251 \text{ ชั่วโมง}$$

ประมาณระยะเวลาการทำงาน 25,000 ตร.ม. โดยใช้ช่าง 40 คน เวลาการทำงานของช่าง 40 คน = $251 \cdot 625(40) = 10,078$ ชั่วโมง ซึ่งเป็นเวลาที่ใช้ในการคำนวณค่าแรงงานฉาบฝั้วบางบนผนังโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก จากการเก็บข้อมูลคนงานมีค่าแรง 350 บาท/วัน จะสามารถคำนวณค่าแรงได้ดังนี้

$$\text{ค่าแรงช่างปฏิบัติงาน } 350/8 = 43.75 \text{ บาท/ชั่วโมง}$$

$$\text{ระยะเวลาทั้งหมดของโครงการ } 10,078 (43.75) = 440,912 \text{ บาท}$$

$$\text{รวมค่าใช้จ่ายทางตรงทั้งหมด } 440,912 \text{ บาท}$$

$$\text{ค่าใช้จ่ายต่อตารางเมตรเป็น } 440,912/25,000 = 18 \text{ บาท}$$

โครงการฝั้วผนังแผ่นมวลเบา คำนวณค่าแรงจากสมการการเรียนรู้สะสม โดยจากการเก็บข้อมูลได้พื้นที่จริงของงานฉาบฝั้วบางทั้งโครงการ โดยประมาณ 19,500 ตร.ม. และปริมาณคนงานที่ใช้ในการปฏิบัติงาน คือ 30 คน

- หาปริมาณงานต่อช่าง 1 คน = $19,500/30 = 650$ ตร.ม.
- ประมาณระยะเวลาสะสม จากสมการที่ 2
- จะได้ $t_1 = 0.75$ และ $L_c = 1.87$

$$T_{650} = 0.75 \cdot 650^{\left(\frac{\log(1.87)}{\log(2)}\right)} = 260 \text{ ชั่วโมง}$$

ประมาณระยะเวลาการทำงาน 19,500 ตร.ม. โดยใช้ช่าง 30 คน
เวลาการทำงานของช่าง 30 คน = $260(30) = 7,800$ ชั่วโมง
ซึ่งเป็นเวลาที่ใช้ในการคำนวณค่าแรงงานฉาบผิวบางบนผนังแผ่น
มวลเบา จากการเก็บข้อมูลคนงานมีค่าแรง 350 บาท/วัน
จะสามารถคำนวณค่าแรงได้ดังนี้

ค่าแรงช่างปฏิบัติงาน $350/8 = 43.75$ บาท/ชั่วโมง

เวลาทั้งหมดของโครงการ $7,800(43.75) = 341,250$ บาท

รวมค่าใช้จ่ายทางตรงทั้งหมด 341,250 บาท

ค่าใช้จ่ายต่อตารางเมตรเป็น = $341,250/19,500 = 18$ บาท

โครงการฉาบผนังฉาบปูน คำนวณค่าแรงจากสมการการเรียนรู้
สะสมพื้นที่งานฉาบผิวบางทั้งโครงการ 12,500 ตร.ม.

➤ หาปริมาณงานต่อช่าง 1 คน = $12,500/20 = 625$ ตร.ม.

➤ ประมาณระยะเวลาสะสม จากสมการที่ 2

➤ จะได้ $t_1 = 0.50$ และ $L_c = 1.95$

$$T_{650} = 0.50 \cdot 625 \left(\frac{\log(1.95)}{\log(2)} \right) = 247 \text{ ชั่วโมง}$$

ประมาณระยะเวลาการทำงาน 12,500 ตร.ม.โดยใช้ช่าง 20 คน
เวลาการทำงานของช่าง 20 คน = $247(20) = 4,940$ ชั่วโมง ซึ่งเป็น
เวลาที่ใช้ในการคำนวณค่าแรงงานฉาบผิวบางบนผนังฉาบปูน จากการ
เก็บข้อมูลคนงานมีค่าแรง 350 บาท/วัน จะสามารถคำนวณค่าแรงได้
ดังนี้

ค่าแรงช่างปฏิบัติงาน $350/8 = 43.75$ บาท/ชั่วโมง

เวลาทั้งหมดของโครงการ $4,940(43.75) = 216,125$ บาท

รวมค่าใช้จ่ายทางตรงทั้งหมด 216,125 บาท

ค่าใช้จ่ายต่อตารางเมตรเป็น = $216,125/12,500 = 17$ บาท

ดังนั้นค่าใช้จ่ายทางตรงของแต่ละโครงการมีรายละเอียดดัง ตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงต้นทุนทางตรงแต่ละโครงการ

ลำดับ	โครงการ	ต้นทุน	ต้นทุนทางตรงต่อ
		ทางตรง (บาท)	ตารางเมตร (บาท)
1	โครงการฉาบผนังโครงสร้าง คอนกรีตเสริมเหล็ก	440,912	18
2	โครงการฉาบผนังประเภท แผ่นมวลเบา	341,250	18
3	โครงการฉาบผนังประเภท ฉาบปูน	216,125	17

3.2. ต้นทุนทางอ้อม

ค่าใช้จ่ายทางอ้อมของของแต่ละโครงการที่ได้จากการสัมภาษณ์
ผู้ประกอบการงานฉาบผิวบางและเก็บข้อมูลหน้างานสามารถนำ
ข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าได้ดังตารางที่ 3-5

โครงการฉาบผนังโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก มีรายละเอียด

ต้นทุนทางอ้อมดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงถึงตัวอย่างการคำนวณต้นทุนทางอ้อมโครงการฉาบ
ผนังโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

ลำดับ	รายการ	ค่าใช้จ่าย(บาท)		เวลาทำงาน ของโครงการ (วัน)	ค่าใช้จ่าย ทั้งหมด	หน่วย
		ต่อเดือน	ต่อวัน			
1	ค่าใช้จ่ายดำเนินงาน สำนักงานใหญ่	12,900	430	419	180,170	บาท
2	ค่าใช้จ่ายที่פקคนงาน	3,750	125	419	52,375	บาท
3	ค่าเดินทาง	2,500	83	419	34,917	บาท
รวมค่าใช้จ่ายทางอ้อมโครงการฉาบผนังโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก					267,462	บาท

โครงการฉาบผนังแผ่นมวลเบา มีรายละเอียดต้นทุนทางอ้อมดัง
ตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงถึงตัวอย่างการคำนวณต้นทุนทางอ้อมโครงการฉาบผนัง
แผ่นมวลเบา

ลำดับ	รายการ	ค่าใช้จ่าย(บาท)		เวลาทำงาน ของโครงการ (วัน)	ค่าใช้จ่าย ทั้งหมด	หน่วย
		ต่อเดือน	ต่อวัน			
1	ค่าใช้จ่ายดำเนินงาน สำนักงานใหญ่	13,400	330	325	145,167	บาท
2	ค่าใช้จ่ายที่פקคนงาน	4,750	125	325	51,458	บาท
3	ค่าเดินทาง	2,000	83	325	21,667	บาท
รวมค่าใช้จ่ายทางอ้อมโครงการฉาบผนังแผ่นมวลเบา					218,292	บาท

โครงการฉาบผนังฉาบปูน มีรายละเอียดต้นทุนทางอ้อมดัง
ตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงถึงตัวอย่างการคำนวณต้นทุนทางอ้อมโครงการฉาบ
ผนังฉาบปูน

ลำดับ	รายการ	ค่าใช้จ่าย(บาท)		เวลาทำงาน ของโครงการ (วัน)	ค่าใช้จ่าย ทั้งหมด	หน่วย
		ต่อเดือน	ต่อวัน			
1	ค่าใช้จ่ายดำเนินงาน สำนักงานใหญ่	9,500	317	247	78,217	บาท
2	ค่าใช้จ่ายที่פקคนงาน	2,500	83	247	20,583	บาท
3	ค่าเดินทาง	1,000	33	247	8,233	บาท
รวมค่าใช้จ่ายทางอ้อมโครงการฉาบผนังฉาบปูน					107,033	บาท

จากข้อมูลค่าใช้จ่ายทางอ้อมของแต่ละโครงการดังแสดงใน
ตารางที่ 3-5 พบว่าค่าใช้จ่ายการดำเนินงานสำนักงานใหญ่ของ
ผู้รับเหมางานฉาบผิวบางมีต้นทุนเงินเดือนประจำพนักงานที่
แตกต่างกันจึงส่งผลให้ค่าใช้จ่ายการดำเนินงานสำนักงานใหญ่ใน
ตารางที่ 3-5 แตกต่างกัน ค่าใช้จ่ายที่פקคนงานผู้รับเหมางานฉาบ
ผิวบางมีต้นทุนไม่เท่ากันเพราะผู้รับเหมาหลักมีการเรียกเก็บ
ค่าใช้จ่ายค่าสาธารณูปโภคในอัตราที่แตกต่างกัน ค่าใช้จ่ายการ

เดินทางขึ้นอยู่กัระยะทางจากสำนักงานใหญ่ไปยังสถานที่ก่อสร้าง จึงทำให้มีต้นทุนค่าใช้จ่ายที่แตกต่างกันดังแสดงในตารางที่ 3-5 ดังนั้นจึงทำให้ค่าใช้จ่ายทางอ้อมแตกต่างกัน และสามารถนำมาคำนวณค่าแรงต่อตารางเมตรได้ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงถึงข้อมูลต้นทุนทางตรง ทางอ้อม และราคาค่าแรงต่อตารางเมตร

ลำดับ	ชื่อโครงการ	ค่าใช้จ่าย		รวม ค่าใช้จ่าย	พื้นที่ ทั้งหมด ของ โครงการ	ราคา ต้นทุน (บาท/ ตร.ม.)
		ทางตรง	ทางอ้อม			
1	โครงการผิวผนัง โครงสร้างคอนกรีต เสริมเหล็ก	440,912	267,462	705,855	25,000	28
2	โครงการผิวผนัง แผ่นมวลเบา	341,250	218,292	559,542	19,500	29
3	โครงการผิวผนัง ฉาบปูน	216,125	107,033	323,158	12,500	26

4. สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาด้านต้นทุนทางตรง ต้นทุนทางอ้อม และผลผลิตของการทำงานบนผิวผนัง 3 ประเภท ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้และนำมาสรุปผลดังนี้ ด้านการเรียนรู้ในการก่อสร้าง โดยได้จากการประมวลผลข้อมูลการเก็บข้อมูลในการทำงาน มาหาสมการการเรียนรู้สะสม และสามารถคำนวณค่า L_c ได้ตามตารางที่ 1 ซึ่ง L_c เป็นค่าเรียนรู้คงที่ ผลที่ได้จากการศึกษาอยู่ในช่วง 1.5 ถึง 2 ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีการเรียนรู้สะสมทำให้ทราบว่าเกิดการเรียนรู้จากงานที่ศึกษาขึ้นจริง แต่จากการศึกษาข้อมูลและวิเคราะห์พบว่าโครงการพื้นผิวผนังโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก และพื้นผิวผนังฉาบปูน ตลอดช่วงระยะเวลาการทำงานกราฟทั้ง 2 เส้นมีความใกล้เคียงกัน โดยมีค่าการเรียนรู้คงที่ (L_c) เท่ากับ 1.95 ซึ่งตามทฤษฎีแล้วนั้นโครงการทั้ง 2 โครงการ เกิดการเรียนรู้ขึ้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้น สาเหตุที่กราฟเป็นลักษณะนี้ เพราะการฉาบผิวบนบนผิวผนังโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก และผิวผนังฉาบปูนสามารถปฏิบัติงานได้สม่ำเสมอมากกว่าผิวผนังแผ่นมวลเบา เนื่องจากผิวผนังแผ่นมวลเบาไม่เรียบเนียน แตกต่างจากผิวผนังทั้ง 2 ประเภท จึงทำให้ในช่วงเวลาปฏิบัติงานในช่วงแรกช่างยังไม่เคยชินกับผิวผนังแผ่นมวลเบา และเมื่อเคยชินแล้วจึงทำให้ช่างสามารถปฏิบัติงานได้รวดเร็วยิ่งขึ้นรวมทั้งทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มากกว่าพื้นผิวผนังอื่นๆ

ด้านต้นทุนทางตรง และทางอ้อม สามารถคำนวณโดยต้นทุนทางตรงคำนวณจากสมการการเรียนรู้สะสมได้ และต้นทุนทางอ้อมได้จากการวิเคราะห์ผลการเก็บข้อมูลหน้างาน ซึ่งพบว่าต้นทุนราคาต่อตารางเมตรของแต่ละโครงการคือ ผิวผนังโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก 28 บาทต่อตารางเมตร โครงการผิวผนังแผ่นมวลเบา 29

บาทต่อตารางเมตร และโครงการผิวผนังฉาบปูน 26 บาทต่อตารางเมตร โดยผิวผนังแผ่นมวลเบา มีต้นทุนต่อตารางเมตรที่มากที่สุดคือ 29 บาทต่อตารางเมตร แต่จะสังเกตได้ว่าต้นทุนทางตรงต่อตารางเมตร ของแต่ละพื้นผิวมีความใกล้เคียงกันจากตารางแสดงต้นทุนต่อตารางเมตรของค่าแรงทางตรงแต่ละโครงการดังตารางที่ 2 แต่จากการเก็บข้อมูลต้นทุนทางอ้อมมีค่าใช้จ่ายที่แตกต่างกันมากจึงควรคำนึงถึงต้นทุนทางอ้อมของแต่ละโครงการเนื่องจากต้นทุนทางอ้อมมีลักษณะเฉพาะแต่ละโครงการที่แตกต่างกัน

ดังนั้นการคำนวณต้นทุนงานฉาบผิวบางของโครงการในอนาคตควรคำนึงถึงต้นทุนทางตรงเป็นหลัก และคำนึงถึงต้นทุนทางอ้อมของโครงการนั้นๆ เพื่อความถูกต้องของราคาด้านต้นทุนงานฉาบผิวบาง

ข้อเสนอแนะจากการศึกษาด้านต้นทุนทางตรงและผลผลิตของการทำงานของงานฉาบผิวบางบนพื้นผิวผนังทั้ง 3 ประเภทนั้นสามารถนำข้อมูลไปได้กับโครงการในอนาคตพื้นผิวผนังทั้ง 3 ประเภทได้ เนื่องจากลักษณะพื้นผิวเหมือนกัน และส่วนของต้นทุนทางอ้อมยังเป็นลักษณะเฉพาะของโครงการนั้นๆควรวินิจฉัยแต่ละโครงการไม่สามารถใช้ได้กับโครงการอื่นๆ ทั้งนี้ในปัจจุบันมีโครงการที่ใช้พื้นผิวผนัง และการปฏิบัติงานที่แตกต่างกันออกไป หากนำข้อมูลจากการศึกษาไปใช้ประโยชน์กับโครงการที่มีลักษณะแตกต่างกัน ผลของการวิจัยในครั้งนี้จะไม่มีค่าใกล้เคียงกัน เนื่องจากลักษณะงานแตกต่างกันจะส่งผลต่อ ระยะเวลาการปฏิบัติงาน ต้นทุนทางตรง ต้นทุนทางอ้อม และผลผลิตของแรงงาน ดังนั้นควรทำการศึกษาด้านต้นทุนทางอ้อม และผลผลิตของแรงงาน ดังนั้นควรทำการศึกษาด้านต้นทุนทางอ้อม และผลผลิตของแรงงานอื่น ๆ เพื่อความถูกต้องและแม่นยำของข้อมูลต่อไป

5. เอกสารอ้างอิง

- [1] วรณวิทย์ แต่มทอง. (2561). การเพิ่มผลผลิตในการก่อสร้าง. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ ศูนย์ผลิตตำราเรียนมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- [2] นรินทร์ บุญโยธิน และพิชญ์ สุธีวรรัตน. (2561). การศึกษาผลผลิตแรงงานและระดับคุณภาพของแรงงานก่อสร้าง. การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติครั้งที่ 23
- [3] ยอดธงชัย ใจเร็ว และวรณวิทย์ แต่มทอง. (2560). การศึกษาผลผลิตแรงงานของงานทาสีผนังภายนอกอาคารกรณีศึกษาการปรับปรุงอาคารเก่า. การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติครั้งที่ 22
- [4] ชูเกียรติ ชูสกุล, ดุสิต ชูพันธ์, ขวัญชีวา หงษ์สตาร์ และสุรศักดิ์ เกตุบุญนาค. (2560). การประเมินค่าผลผลิตแรงงานต่างดาวในการทำงานโครงสร้างของโครงการก่อสร้างด้วยการประเมินแบบ 5 นาที. การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติครั้งที่ 22

[5] วริศรา เลิศไพฑูรย์พันธ์, ไพจิตร ผาวาน, สุรพันธ์ สันติยานนท์ และภควดี เนียมน่วม (2562). การประเมินค่าผลผลิตภาพงานเหล็กเสริมของฐานรากในโครงการก่อสร้างอาคารสูง. การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติครั้งที่ 24

[6] วิโรจน์ พันธุ์จันทร์ และกำพล ทรัพย์สมบูรณ์. (2559). การวิเคราะห์ต้นทุนค่าแรงและผลผลิตภาพแรงงานในการก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่. การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติครั้งที่ 21