การวิเคราะห์ต้นทุนงานฉาบผิวบางบนพื้นผิวผนัง 3 ประเภท

นางสาวขจิตกาญจน จันทรกระจ่าง

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร
วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้าง ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ปีการศึกษา 2563
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ชื่อ : นางสาวขจิตกาญจน จันทรกระจ่าง
ชื่อการค้นคว้าอิสระ : การวิเคราะห์ต้นทุนงานฉาบผิวบางบนพื้นผิวผนัง 3 ประเภท
สาขาวิชา : การบริหารงานก่อสร้าง ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ : รองศาสตราจารย์ ดร.วรรณวิทย์ แต้มทอง
ปีการศึกษา : 2563

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาผลิตภาพแรงงานและต้นทุนค่าแรงต่อตารางเมตรของงานฉาบผิวบางบนผนัง 3 ประเภท คือ ผนังโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก ผนังแผ่นมวลเบา และผนังผิวปูนฉาบ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาต้นทุนค่าแรงทางตรง ทางอ้อม และผลิตภาพของการทำงานบนผิวผนัง 3 ประเภท โดยเก็บข้อมูลจำนวน 3 โครงการ การเก็บข้อมูลที่หน้างานทำโดยการจดบันทึกการใช้ทรัพยากรในการทำงานแต่ละวันคือ เวลา แรงงาน วัสดุ และอุปกรณ์การทำงาน ลงในตารางบันทึกรายงานประจำวัน เพื่อวิเคราะห์หาต้นทุนค่าแรงทางตรงและทางอ้อม และวิเคราะห์ผลิตภาพ ด้วยทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อนำมาประมาณเวลาการทำงานในอนาคต เพื่อการวางแผนการดำเนินงานสร้างความมั่นใจในการประมูลงานและลดความเสี่ยงต่อการขาดทุนของการรับเหมางานฉาบผิวบางบนผนัง 3 ประเภท โดยพบว่าราคาค่าแรงต่อตารางเมตรของแต่ละโครงการคือ ผิวผนังประเภทโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก 28 บาทต่อตารางเมตร โครงการผิวผนังประเภทแผ่นมวลเบา 25 บาทต่อตารางเมตร และโครงการผิวผนังประเภทฉาบปูน 24 บาทต่อตารางเมตร

(การค้นคว้าอิสระมีจำนวนทั้งสิ้น 67 หน้า)

คำสำคัญ: ค่าแรง, งานฉาบผนัง, ต้นทุน, ทฤษฎีการเรียนรู้

_____อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

Name : Miss Khajitkan Jantarakrajang
Thesis Title : Cost Analysis of Skim Coating Activity on Three Type of Wall Surfaces
Major Field : Construction Management
King Mongkut's University of Technology North Bangkok
Thesis Advisor : Assoc.Prof.Dr.Wannawit Taemthong
Academic Year : 2020

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 the labor cost of concrete wall surface, wall panel surface, and plastering wall surface are 28, 25, and 24 baht per square meter, respectively.

(Total 67 pages)

Keywords : Cost, Labor cost, Learning curve model, Wall plastering

_____Advisor

กิตติกรรมประกาศ

การค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากการได้รับความกรุณาอย่างสูงจาก รองศาสตราจารย์ ดร.วรรณวิทย์ แต้มทอง ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาในการค้นคว้าอิสระ ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือ และให้คำแนะนำข้อคิดเห็น ตรวจสอบ และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ผู้เขียนจึงขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ โครงการก่อสร้างทั้ง 3 โครงการ ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล รวมทั้งขอขอบพระคุณผู้บริหารโครงการ วิศวกร ผู้ควบคุมงาน และผู้รับเหมางานฉาบผิวบางทั้ง 3 บริษัท

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา ญาติพี่น้อง และกัลยาณมิตรทุกท่าน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจตลอดระยะเวลาการศึกษา ทำให้การค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

สุดท้ายนี้ คุณงามความดีและประโยชน์อันเกิดจากงานค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ผู้เขียนขอน้อมบูชาแด่บิดา มารดา ครูและอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ หวังว่างานค้นคว้าอิสระฉบับนี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจ หากมีข้อผิดพลาดประการใด ต้องขออภัยมา ณ ที่นี้

ขจิตกาญจน จันทรกระจ่าง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ซ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขต	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ปูนฉาบผิวบาง	3
2.2 ความหมายต้นทุน	3
2.3 ต้นทุนงานก่อสร้าง	3
2.4 ทฤษฎีการเรียนรู้	4
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
บทที่ 3 ผลการเก็บข้อมูล	8
3.1 บทนำ	8
3.2 โครงการประเภทพื้นผิวผนังโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก	8
3.3 โครงการประเภทพื้นผิวผนังแผ่นมวลเบา	12
3.4 โครงการประเภทพื้นผิวผนังฉาบปูน	16
บทที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล	21
4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลโครงการประเภทผิวผนังโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก	73
4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลโครงการประเภทพื้นผิวแผ่นผนังมวลเบา	33
4.3 การวิเคราะห์ข้อมูลโครงการประเภทพื้นผิวผนังฉาบปูน	46
4.4 การเปรียบเทียบทฤษฎีการเรียนรู้สะสมของผิวผนัง 3 ประเภท	58
4.5 คำนวณต้นทุนค่าแรงต่อตารางเมตรของโครงการ	59
4.6 แนวทางการปรับปรุงผลิตภาพของช่างปฏิบัติงาน	59

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ	60
5.1 สรุปผลการศึกษา	60
5.2 ข้อเสนอแนะ	61
บรรณานุกรม	62
ภาคผนวก	64
แบบบันทึกข้อมูลรายวัน	65
แบบสรุปปริมาณงาน	66
ประวัติผู้วิจัย	67

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3-1	ผลสรุปการเก็บข้อมูลโครงการประเภทพื้นผิวผนังโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก	9
3-2	ผลสรุปการเก็บข้อมูลโครงการประเภทพื้นผิวผนังแผ่นมวลเบา	13
3-3	ผลสรุปการเก็บข้อมูลโครงการประเภทพื้นผิวผนังฉาบปูน	17
4-1	ผลการประมวลผลข้อมูลโครงการประเภทพื้นผิวผนังโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก	21
4-2	การประมวลผลข้อมูลเพื่อหาสมการการเรียนรู้สะสมโครงการประเภทพื้นผิวผนังโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก	25
4-3	เวลาสะสมโดยใช้สมการการเรียนรู้สะสมของงานฉาบผิวบางโครงการประเภทพื้นผิวโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก	29
4-4	ค่าใช้จ่ายทางอ้อมของโครงการผิวผนังโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก	32
4-5	ผลการประมวลผลข้อมูลโครงการประเภทพื้นผิวแผ่นผนังมวลเบา	33
4-6	การประมวลผลข้อมูลเพื่อหาสมการการเรียนรู้สะสมโครงการประเภทพื้นผิวผนังแผ่นมวลเบา	37
4-7	แสดงเวลาสะสมโดยใช้สมการการเรียนรู้สะสมของงานฉาบผิวบางบนโครงการประเภทพื้นผิวผนังแผ่นมวลเบา	41
4-8	ค่าใช้จ่ายทางอ้อมของโครงการพื้นผิวประเภทแผ่นผนังมวลเบา	45
4-9	ผลการประมวลผลข้อมูลโครงการประเภทพื้นผิวผนังฉาบปูน	46
4-10	การประมวลผลข้อมูลเพื่อหาสมการการเรียนรู้สะสมโครงการประเภทพื้นผิวผนังฉาบปูน	49
4-11	แสดงเวลาสะสมโดยใช้สมการการเรียนรู้สะสมของงานฉาบผิวบางโครงการพื้นผิวประเภทฉาบปูน	53
4-12	ค่าใช้จ่ายทางอ้อมของโครงการพื้นผิวประเภทแผ่นผนังฉาบปูน	57
4-13	การคำนวณราคาต่อตารางเมตรของแต่ละโครงการ	58
4-14	แนวทางการปรับปรุงผลิตภาพงานฉาบผิวบาง	58

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
3-1	ผิวผนังประเภทโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก	8
3-2	ผลการเก็บข้อมูลปริมาณงานที่แล้วเสร็จในแต่ละวันของโครงการประเภทพื้นผิวผนังโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก	12
3-3	ผิวผนังประเภทแผ่นมวลเบา	12
3-4	ผลการเก็บข้อมูลปริมาณงานที่แล้วเสร็จในแต่ละวันของโครงการผิวผนังประเภทแผ่นมวลเบา	16
3-5	ผิวผนังประเภทฉาบปูน	16
3-6	ผลการเก็บข้อมูลปริมาณงานที่แล้วเสร็จในแต่ละวันของโครงการประเภทพื้นผิวผนังฉาบปูน	20
4-1	ปริมาณงานที่แล้วเสร็จต่อคนในแต่ละวันของโครงการพื้นผิวผนังประเภทคอนกรีตเสริมเหล็ก	24
4-2	ความสัมพันธ์ของค่าคงที่ของสมการการเรียนรู้สะสม	28
4-3	การเรียนรู้สะสมงานฉาบผิวบางโครงการประเภทพื้นผิวผนังโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กเปรียบเทียบกับเวลาการทำงานจริง	31
4-4	ปริมาณงานที่แล้วเสร็จต่อคนในแต่ละวันของโครงการประเภทพื้นผิวผนังแผ่นมวลเบา	37
4-5	ความสัมพันธ์ของค่าคงที่ของสมการการเรียนรู้สะสม	40
4-6	การเรียนรู้สะสมงานฉาบผิวบางผนังโครงการพื้นผิวประเภทแผ่นผนังมวลเบาเปรียบเทียบกับเวลาการทำงานจริง	44
4-7	ปริมาณงานที่แล้วเสร็จต่อคนในแต่ละวันของโครงการประเภทพื้นผิวผนังฉาบปูน	49
4-8	ความสัมพันธ์ของค่าคงที่ของสมการการเรียนรู้สะสม	52
4-9	การเรียนรู้สะสมงานฉาบผิวบางโครงการประเภทพื้นผิวผนังฉาบปูนเปรียบเทียบกับเวลาการทำงานจริง	56
4-10	การเปรียบเทียบทฤษฎีการเรียนรู้สะสมงานฉาบผิวบางของโครงการผิวผนังโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก, โครงการผิวผนังแผ่นมวลเบา และโครงการผิวผนังฉาบปูน	58

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ปัจจุบันในอุตสาหกรรมก่อสร้างได้มีนวัตกรรมเกิดขึ้นใหม่มากมาย ซึ่งถูกคิดค้นขึ้นมาเพื่อช่วยให้การดำเนินงานก่อสร้างมีคุณภาพที่ดีมากขึ้นและประหยัดเวลาในการดำเนินงานก่อสร้าง โดยที่ความแข็งแรงและความสวยงามยังคงมีมาตรฐานตามหลักวิศวกรรม ซึ่งนวัตกรรมในการก่อสร้างแบบใหม่ในปัจจุบันยังเป็นปัจจัยในการตัดสินใจของผู้ว่าจ้างในการว่าจ้างบริษัทก่อสร้างมาดำเนินการก่อสร้างโดยในปัจจุบันการประมูลงานก่อสร้างจะไม่ได้วัดเพียงราคาถูกเพียงอย่างเดียวแต่หากเป็นทางบริษัทก่อสร้างจะต้องมาพรีเซ็นต์การก่อสร้างโครงการให้กับทางผู้ว่าจ้างก่อนเสนอค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างด้วย ในการพรีเซ็นต์จะต้องประกอบไปด้วย ขั้นตอนการดำเนินงาน เวลาการดำเนินงาน ประสบการณ์ทำงาน และค่าใช้จ่ายก่อสร้าง ซึ่งจากที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้บริษัทก่อสร้างต่างๆ พยายามหานวัตกรรมมาแข่งกันเพื่อช่วยในการดำเนินงานก่อสร้างให้ได้คุณภาพและประหยัดเวลาให้ดียิ่งขึ้น จึงทำให้การแข่งขันในตลาดในปัจจุบันมีมากขึ้น ด้วยเหตุนี้ผู้รับเหมาทุกคนต่างปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ในปัจจุบันเพื่อความอยู่รอด

จากสถานการณ์นี้ไม่เพียงแต่มีผู้รับเหมาหลักเท่านั้นที่ต้องปรับตัว ผู้รับเหมารายย่อย ผู้รับเหมาช่วงร่วมทั้งผู้วิจัยก็จะต้องปรับตัวตามสถานการณ์ในปัจจุบันเช่นกัน ซึ่งในขณะนี้ผู้วิจัยประสบปัญหานี้เช่นกัน ผู้วิจัยได้ประกอบธุรกิจฉาบผิวบาง การฉาบผิวบางนั้นเป็นขั้นตอนในการแต่งผิวฉาบที่ไม่สวยงามตามมาตรฐานหลังการก่ออิฐฉาบปูนเสร็จเรียบร้อยแล้ว นิยมทำกันในงานก่อสร้างอาคารสูง เช่น คอนโดมิเนียม อาคารสำนักงาน เป็นต้น แต่ในปัจจุบันงาน บริษัทก่อสร้างหรือผู้รับเหมาหลักได้เปลี่ยนวิธีการก่อสร้างไปจากเดิม จากที่ผู้วิจัยได้พบเพิ่มเติมมี 2 รูปแบบ คือ รูปแบบแรกการเปลี่ยนการก่อสร้างโครงสร้างอาคารสูงซึ่งจากเดิมใช้วิธีการ เทเสา คาน พื้น ตามลำดับ จากนั้นถึงจะปฏิบัติงาน ก่อ อิฐ ฉาบปูน และฉาบผิวบาง ต่อไป เปลี่ยนเป็นการเข้าแบบ พื้น ผนัง เสริมเหล็ก เทปูน หรือที่เรียกว่า อลูมิเนียมฟอร์มเวิร์ค (Aluminum Formwork) ซึ่งจะถูกคิดค้นวิธีการทำงานแบบต่างๆ เพื่อทดแทนการก่ออิฐฉาบปูนแบบเดิมซึ่งมีข้อเสียเรื่องคุณภาพผนังไม่แน่นอนขึ้น โดยคุณภาพผนังขึ้นอยู่กับฝีมือและความเอาใจใส่ของช่าง อีกทั้งยังลดขั้นตอนการทำงานได้อีกด้วย โดยการที่เมื่อเทเสร็จแล้ว สามารถฉาบผิวบางได้เลย และรูปแบบที่สองได้ใช้วิธีการปฏิบัติงานโครงสร้างในรูปแบบเดิม แต่เพียงเปลี่ยนวัสดุผนังกั้นห้องจากเดิมที่ใช้เป็นการก่ออิฐ ฉาบปูน เปลี่ยนเป็นการใช้ผนังแผ่นผนังคอนกรีตมวลเบาเสริมเหล็ก (Wall Panel) ซึ่งผนัง Wall Panel นั้นแข็งแรงทำให้ก่อสร้างไว

มีน้ำหนักเบา ทำงานง่ายเป็นฉนวนกันความร้อน กันเสียง กันไฟ สามารถเจาะฝังท่องานระบบได้ และเมื่อติดตั้งเสร็จแล้ว สามารถฉาบผิวบางได้เลยเช่นกัน

จากที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลิตภาพแรงงานและต้นทุนค่าแรงต่อตารางเมตรของงานฉาบผิวบางบนผิวผนังโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก ผิวผนังแผ่นมวลเบา และผิวผนังฉาบปูนเพื่อนำข้อมูลมาเปรียบเทียบกันในระหว่างผนัง 3 ประเภท อีกทั้งยังใช้เป็นฐานข้อมูลในการวางแผนการดำเนินงาน เพื่อช่วยเพิ่มโอกาส และความมั่นใจในการประมูลงาน อีกทั้งยังลดอัตราการเสี่ยงต่อการขาดทุนของการรับเหมางานฉาบผิวบางในผนังรูปแบบนี้ต่อไปในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อวิเคราะห์ต้นทุนค่าแรงงานฉาบผิวบางบนพื้นผิวผนังทั้งทางตรง และทางอ้อม

1.2.2 เพื่อนำเสนอ Learning Curve Model ของการทำงานบนผิวผนัง 3 ประเภท

1.2.3 ปรับปรุงเพื่อเพิ่มผลิตภาพของช่างปฏิบัติงานฉาบผิวบางบนผิวผนัง 3 ประเภท

1.3 ขอบเขต

1.3.1 ศึกษาพื้นผิวผนัง 3 ประเภท ได้แก่ ผิวผนังฉาบปูน ผิวผนังแผ่นมวลเบา และผิวผนังโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

1.3.2 ศึกษาพื้นผิวละ 1 โครงการ

1.3.3 ศึกษาเฉพาะต้นทุนค่าแรงงาน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ทราบต้นทุนค่าแรงทางตรง และทางอ้อมของงานฉาบผิวบางบนผิวผนัง 3 ประเภท

1.4.2 รับรู้ถึงระยะเวลาการพัฒนาของช่างปฏิบัติงานงานฉาบผิวบางบนผิวผนัง 3 ประเภท

1.4.3 แนวทางในการเพิ่มผลิตภาพและลดต้นทุนค่าแรงในการฉาบผิวบางบนผิวผนัง 3 ประเภท

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาการวิเคราะห์ต้นทุนงานฉาบผิวบางบนพื้นผิวผนังโดยวิธีทฤษฎีการเรียนรู้มีเนื้อหาสาระสำคัญที่มุ่งเน้นดังนี้

2.1 ปูนฉาบผิวบาง

2.2 ความหมายต้นทุน

2.3 ต้นทุนงานก่อสร้าง

2.4 ทฤษฎีการเรียนรู้

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ปูนฉาบผิวบาง

คุณสมบัติปูนฉาบแต่งผิวบางทีโอเอ 110 สกิมโค้ทสมูท (TOA 110 Skim Coat Smooth) เป็นปูนฉาบบางสำเร็จรูปสามารถฉาบบางได้ 0.3 – 2 มิลลิเมตร ใช้สำหรับฉาบตกแต่งผิวคอนกรีต รอยแนวตะเข็บจากการถอดแบบของคอนกรีตสามารถใช้ปกปิดรอยแยกรอยแตกลายงาอุดรูพรุนตามด รูโพรงอากาศ ทำให้พื้นผิวหลังจากฉาบแล้วดูเรียบเนียนขึ้น

2.2 ความหมายต้นทุน

ต้นทุนเป็นข้อมูลที่สำคัญกับการบริหารงาน เนื่องจากต้นทุนจะเป็นตัวกำหนดกำไรขาดทุนของบริษัทในช่วงเวลานั้น ๆ ของข้อมูลต้นทุน และเป็นตัววัดผลการดำเนินงานต่าง ๆ ซึ่งได้มีการให้ความหมายของต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ไว้ดังนี้

ดวงมณี (2548 : 26) กล่าวว่า ต้นทุน หมายถึง มูลค่าที่วัดได้เป็นจำนวนเงินของสินทรัพย์ หรือความเสียสละที่บริษัทได้ลงทุนไปเพื่อให้ได้สินค้า สินทรัพย์หรือบริการต่าง ๆ ซึ่งบริษัทคาดว่าจะนำไปใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์ในภายหลัง

2.3 ต้นทุนงานก่อสร้าง

(Halpin D.W., 1985 เรียบเรียงโดย วชรภูมิ, 2554) ต้นทุนของงานก่อสร้างที่มีผลกระทบกับงานก่อสร้าง สามารถแบ่งเป็นประเภทได้ 2 ประเภท ดังนี้

2.3.1 ต้นทุนทางตรง คือค่าใช้จ่ายที่มีผลกระทบโดยตรงกับงานก่อสร้าง ได้แก่ ค่าใช้จ่ายแรงงาน วัสดุอุปกรณ์ เครื่องจักร และค่าผู้รับเหมาช่วง

2.3.2 ต้นทุนทางอ้อม คือค่าใช้จ่ายส่วนของการควบคุมการดำเนินงานของโครงการที่หน้างาน เช่น ค่าจ้างผู้ควบคุมงาน ค่าเช่าสำนักงานสนาม พนักงานธุรการที่หน้างาน ค่าสาธารณูปโภค สำนักงานใหญ่และของโครงการระหว่างดำเนินการก่อสร้าง เป็นต้น

2.4 ทฤษฎีการเรียนรู้สะสม

วรรณวิทย์ (2561) ทฤษฎีการเรียนรู้สะสม (Cumulative Learning Curve Model) เหมาะสมกับงานที่งานทำงานซ้ำ ๆ โดยช่างคนเดิม หรือชุดเดิม ผู้วิจัยจึงเห็นควรใช้สมการทฤษฎีการเรียนรู้สะสมในการวิเคราะข้อมูลของแต่ละโครงการเพื่อให้ทราบถึงต้นทุนที่แท้จริง

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

หรือสามารถเขียนได้อีกแบบคือ

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

โดยที่

T_n =เวลาสะสมตั้งแต่หน่วยที่ 1 ถึงหน่วยที่ n

t_1 =เวลาในการทำหน่วยแรก

n =จำนวนหน่วย

L_c =ค่าการเรียนรู้คงที่ (Learning Curve Factor)

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วิโรจน์ และกำพล (2559) งานวิจัยนี้กล่าวถึงการวิเคราะห์ต้นทุน และผลิตภาพแรงงานในการก่อสร้างขนาดใหญ่ ซึ่งรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เช่นเอกสารรายงานประจำวัน เอกสารรายงานประจำสัปดาห์ เอกสารประจำเดือนของผู้รับเหมาก่อสร้าง ซึ่งเป็นโครงการสร้างอาคารห้างสรรพสินค้า พื้นที่ใช้สอย 250 ตารางเมตร และยังเป็นอาคารขนาดใกญ่ตามที่กระทรวงกำหนด โดยแบ่งพื้นที่การศึกษาเป็น 3 อาคาร ที่มีระดับความสูง และรูปแบบการก่อสร้างที่ต่างกัน และได้ทำการวิเคราะห์หาต้นทุน และผลิตภาพของอาคารที่มีความสูงและจำนวนชั้นที่แตกต่างกัน พบว่า เมื่อจำนวนชั้นของอาคารเพิ่มขึ้นผลิตภาพในการดำเนินงานจะลดลง จึงมีผลต่างปัจจัยด้านระยะเวลา และค่าแรงของทรัพยากรบุคคลในการก่อสร้างสูงขึ้น

ชูเกียรติ และคณะ (2560) ได้ศึกษาการประเมินค่าผลิตภาพแรงงานต่างด้าวในการทำงานโครงสร้างของโครงการก่อสร้าง โดยเลือกกรณีศึกษาคือโครงการก่อสร้างธนาคารเพื่อการเกษตรและ

สหกรณ์ สาขาขนอม ในขั้นตอนงานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก 3 ขั้นตอนกิจกรรม คือ งานติดตั้งไม้แบบ งานติดตั้งเหล็กเสริม และงานเทคอนกรีต ของงานเสา คาน และพื้นอาคาร ผู้วิจัยได้เลือกวิธีการวิจัยโดยวิธีการประเมินแบบ 5 นาที ซึ่งจากการศึกษาค่าผลิตภาพแรงงานต่างด้าวในการทำงานโครงสร้างของโครงการก่อสร้างพบว่า ค่าผลิตภาพโดยรวมเฉลี่ยเท่ากับ ร้อยละ 63.3 และค่าในส่วนของค่าผลิตภาพในแต่ละกิจกรรมพบว่า ค่าผลิตภาพของขั้นตอนการติดตั้งไม้แบบและเหล็กเสริมของเสา คาน และพื้น คสล. จะลดลงตามระดับชั้นความสูงของอาคารที่เพิ่มขึ้น ในส่วนของขั้นตอนการเทคอนกรีตค่าผลิตภาพไม่ผ่านตามเกณฑ์การประเมินแบบ 5 นาที ทั้งนี้ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการเสนอวิธีการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานเพื่อเพิ่มค่าผลิตภาพ ภายหลังจากการปรับปรุงแล้วทำให้ค่าผลิตภาพเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.9 อีกทั้งยังปรับปรุงการใช้แรงงานให้เหมาะสมมากขึ้น

ยอดธงชัย และวรรณวิทย์ (2560) งานวิจัยนี้กล่าวถึงการศึกษาผลิตภาพแรงงานของงานทาสีผนังภายนอกอาคาร กรณีศึกษาการปรับปรุงอาคารเก่า โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาผลิตภาพแรงงานทาสีภายนอกอาคาร ผู้วิจัยได้เลือกใช้วิธีดำเนินงานวิจัยโดยการสำรวจ สังเกตและเก็บข้อมูลการทำงานที่หน้างานและจดบันทึกลงในตารางรายงานประจำวัน และวิเคราะห์ข้อมูล ตามสมการของทฤษฎีการเรียนรู้สะสม ในการศึกษาครั้งนี้ผลการศึกษาสามารถใช้เป็นฐานข้อมูลในการวางแผนงานทาสีผนังภายนอกอาคาร กรณีการปรับปรุงอาคารเก่าอีกทั้งยังทราบถึงต้นทุนค่าใช้จ่ายเพื่อนำมาเป็นแนวทางการประมูลงานในอนคต

นรินทร และพิชญ์ (2561) งานวิจัยนี้ได้ศึกษาผลิตภาพและคุณภาพของแรงงานก่อสร้าง เนื่องจากในปัจจุบันนิยมใช่แรงงานต่างด้าวเพิ่มขึ้นเหตุเพราะต้นทุนค่าแรงที่ถูกกว่าแรงงานไทย ซึ่งกรณีศึกษาในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาโครงการบ้านเดี่ยว 2 ชั้นจำนวน 1 โครงการ แบ่งออกเป็น 4 งาน ได้แก่ โครงสร้างคาน, โครงสร้างเสา, โครงสร้างพื้น โครงสร้างบันได และผู้วิจัยได้ดำเนินการเปรียบเทียบผลิตภาพและระดับคุณภาพระหว่างแรงงานไทยและแรงงานต่างด้าวเพื่อเป็นข้อมูลให้กับผู้รับเหมาต่อไปในอานาคต ผู้วิจัยได้เลือกวิเคราะข้อมูลแบบไม่พิจารณาถึงปัจจัยภายนอกที่มาเกี่ยวข้อง และวิธีการเก็บข้อมูลโดยวิธี Field Ratings ซึ่งผลลัพธ์จากการศึกษาครั้งนี้คือแรงงานไทยมีค่าผลิตภาพที่สูงกว่าแรงงานต่างด้าวในทุกหมวดงาน ยกเว้นงานเข้าแบบบันได และลูกขั้นบันได, งานวางเหล็ก Wire Mesh พื้น, งานติตดั้งแผ่นพื้นสำเร็จรูป จากค่าผลิตภาพที่สูงกว่าของแรงงานไทยทำให้เกิดค่าแรงโดยรวมที่ต่ำกว่าแรงงานต่างด้าวถึง 3340 บาทต่อหลัง อีกทั้งแรงงานไทยยังได้รับการประเมินคุณภาพของแต่ละหมวดงานที่สูงกว่าแรงงานต่างด้าวอีกด้วย

วริสรา และคณะ (2562) ได้ศึกษาค่าผลิตภาพ สัดส่วนการใช้คนงาน และประมาณระยะเวลาในกิจกรรมผูกเหล็กด้วยวิธีการประเมินหน้างานบริเวณฐานรากจำนวน 6 ตำแหน่ง จากการวิจัยพบว่าจากเดิมกำหนดแผนในการดำเนินงาน 15 วัน โดยใช้ทรัพยากรบุคคล จำนวน 42 คน โดยผู้วิจัยได้เลือกใช้วิธีการลดจำนวนทรัพยากรในการทำงานเพื่อทดสอบในกรณีศึกษา ค่าผลิตภาพ สัดส่วนการใช้

คนงาน และประมาณระยะเวลาในกิจกรรมผูกเหล็ก และเมื่อมีการปรับปรุงกระบวนการโดยการลดจำนวนทรัพยากรบุคคลเป็น 36 คน ผลปรากฏหลังจากการเก็บข้อมูลว่าผลิตภาพเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็น 0.36 ตัน/วัน ค่าสัดส่วนในการใช้ทรัพยากรบุคคลเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 0.73 มีค่าผลิตภาพหน้างานเพิ่มขึ้นเป็น 0.27 ตัน/คน-วัน และมีค่าประมาณระยะเวลาผูกเหล็กรวมลดลงเหลือ 20.62 วัน ซึ่งมีระยะเวลามากกว่าเวลาผูกเหล็กตามแผนเพียง 5.62 วัน ดังนั้นจึงแสดงให้เห็นได้ว่าแนวทางการลดจำนวนทรัพยากรบุคคลเพื่อเพิ่มผลิตภาพมีผลลัพธ์ที่ดีและเหมาะสมกับการศึกษาครั้งนี้

Jimmie and Svetlana (2009) งานวิจัยนี้กล่าวถึงหลักการของเส้นโค้งการเรียนรู้สามารถนำไปใช้ในการก่อสร้างเพื่อทำนายเวลา รอบการทำงานในอนาคตการทำงานระดับประสิทธิภาพและการวัดประสิทธิภาพ มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบว่าสามารถใช้เส้นโค้งการเรียนรู้เพื่อทำนายการผลิตเสาเข็มคอนกรีตในอนาคตได้อย่างถูกต้องหรือไม่ ความพยายามในการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปและเสาเข็มคอนกรีตอัดแรงซึ่งจากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าการปรับปรุงการเรียนรู้มีตลอดชั้นตอนในการผลิตเสาเข็ม แต่การปรับปรุงนี้ค่อนข้างน้อย และพบว่าทฤษฎีการเรียนรู้สามารถนำไปใช้กับรายการซ้ำจำนวนมากได้ดีและการคาดการณ์ที่เกิดจากทฤษฎีการเรียนรู้นั้นมีความแม่นยำอย่างสมเหตุสมผล

Abdulaziz (2010) งานวิจัยนี้กล่าวถึงอุตสาหกรรมการก่อสร้างได้พิสูจน์ให้เห็นถึงความสำคัญของแนวคิด Learning Curve นี้ต่อความสามารถในการผลิตของแรงงาน อย่างไรก็ตามจากที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกางานวิจัยต่างๆยังพบว่าขาดแคลนของการวิจัยเกี่ยวกับผลกระทบของการเรียนรู้เกี่ยวกับการค้าเหล็กเส้น ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้คือการสำรวจอิทธิพลของการกำหนดค่าพื้นอาคารที่เกิดขึ้นประจำที่มีต่อกำลังคนในการผลิตเหล็กเส้น เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์นี้ผู้วิจัยได้ทำการกำหนดปัจจัยแรงงานของของกรณีศึกษาคือคานและแผ่นพื้นจากอาคารพักอาศัยแบบหลายชั้นจำนวน 21 หลังและนำข้อมูลวิเคราะห์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบเส้นตรง

Bogyeong and Other (2015) งานวิจัยนี้ศึกษาเพื่อแก้ไขปัญหาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการการปฏิบัติงานที่เหมาะสมกับทฤษฎีการเรียนรู้และเพื่อแนะนำรูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมยิ่งขึ้นสำหรับกิจกรรมการก่อสร้างอาคารสูงเป็นเรื่อง มีการเลือกปัจจัยที่มีอิทธิพลสามประการคือ (1) การเปลี่ยนแปลงงาน (2) การปรับตัวในการทำงาน และ (3) เวลาในการขนส่งวัสดุในอาคารสูงและมีการเสนอทฤษฎีการเรียนรู้สมมุติสำหรับการก่อสร้างอาคารสูง ผู้วิจัยได้เลือกศึกษาโครงการอาคารสูงในเกาหลีและได้นำแนวทางการทดสอบเพื่อตรวจสอบปัจจัยที่ผู้วิจัยแนะนำ อีกทั้งยังได้ข้อมูลเชิงปริมาณรวมถึงประสิทธิภาพแรงงาน (เช่น ชั่วโมงทำงานปริมาณและจำนวนคนงาน) จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยนำกราฟทฤษฎีการเรียนรู้ที่เสนอและเปรียบเทียบกับข้อมูลจริงที่เก็บข้อมูลได้ จากผลการวิจัยพบว่าเส้นโค้งการเรียนรู้ที่แนะนำนั้นเหมาะสมกว่าทฤษฎีของการพัฒนาการเรียนรู้ในการก่อสร้างอาคารสูง อีกทั้งแนวทางที่ผู้วิจัยได้นำเสนอยังสามารถขยายการบังคับใช้ไปสู่ปัญหาด้านผลิตภาพแรงงานสำหรับอาคารสูงได้อีกด้วย

จากการศึกษาทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยนำข้อมูลคุณสมบัติของปูนฉาบผิวบาง ความหมายของต้นทุน ต้นทุนงานก่อสร้าง ทฤษฎีการเรียนรู้สะสม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาใช้ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัยการวิเคราะห์ต้นทุนค่าแรงงานฉาบผิวบางบนพื้นผิวผนัง 3 ประเภทต่อไป

บทที่ 3
ผลการเก็บข้อมูล

3.1 บทนำ

การศึกษาวิจัยการวิเคราะห์ต้นทุนค่าแรงงานฉาบผิวบางบนพื้นผิวผนังโดยวิธีทฤษฎีการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้มุ่งเน้นที่จะศึกษาต้นทุนค่าแรงงานฉาบผิวบางบนพื้นผิวผนังฉาบปูน ผนังโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก และผนังแผ่นมวลเบา ดังนั้น เพื่อให้การวิจัยครั้งนี้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยจึงได้กำหนดวิธีดำเนินการวิจัย โดยเก็บข้อมูลจำนวน 3 โครงการ การเก็บข้อมูลที่หน้างานทำโดยการจดบันทึกการใช้ทรัพยากรในการทำงานในแต่ละวันคือ เวลา แรงงาน วัสดุ และอุปกรณ์การทำงาน ลงในตารางบันทึกรายงานประจำวัน เพื่อวิเคราะห์หาต้นทุนค่าแรงทางตรงและทางอ้อม ส่วนการวิเคราะห์ผลิตภาพนั้น

3.2 โครงการประเภทพื้นผิวผนังโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามแผนงานวิจัย การวิเคราะห์ต้นทุนค่าแรงงานฉาบผิวบางบนพื้นผิวผนังโดยวิธีทฤษฎีการเรียนรู้บนพื้นผิวผนังโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กดังภาพที่ 3-1

ภาพที่ 3-1 ผิวผนังประเภทโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

โดยศึกษาข้อมูลจากโครงการ เอ สเปซ เมกา บางนา ดำเนินการโดยบริษัท นูโอโว่ จำกัด ซึ่งทำการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ คนงาน และผู้ควบคุมงาน โดยการใช้แบบบันทึกข้อมูลประจำวันปริมาณงานรายวันของแต่ละบุคคลเป็นประจำทุกวัน โดยผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตัวอย่าง

จำนวน 5 คน จากจากประชากรช่างฉาบผิวบางทั้งหมด 40 คนภายในโครงการงาน โดยผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตัวอย่างนี้เพราะ กลุ่มตัวอย่าเป็นตัวแทนที่ดีของของประชากรและเหมาะสมกับการศึกษางานวิจัยในครั้งนี้ เนื่องจากพนักงานจะเป็นบุคคลที่ที่ปฏิบัติงานงานฉาบผิวบางเพียง 1-2 สัปดาห์ จึงสามารถศึกษาการเรียนรู้ในการปฏิบัติงานได้เป็นอย่างดี

3.2.1 ผลการเก็บข้อมูลโครงการประเภทพื้นผิวผนังโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

จากการเก็บข้อมูลเพื่อแสดงให้เห็นถึงปริมาณงานของแค่ละคนในแต่ละวันที่ปฏิบัติได้ ปริมาณงานรวมในแต่ละวัน และปริมาณงานเฉลี่ยต่อคนในแต่ละวันที่สามารถปฏิบัติงานได้จริงดังแสดงในตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 ผลสรุปการเก็บข้อมูลโครงการประเภทพื้นผิวผนังโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

ลำดับ	วันที่	ปริมาณงานรายบุคคล (ตร.ม.)					ปริมาณงานรวม (ตร.ม.)	ปริมาณงานเฉลี่ย/คน (ตร.ม.)
		มะโก่ง	วินนาย	อ่อง	ติน	อู		
1	1/12/2563	18	19	17	19	18	91	18.2
2	2/12/2563	17	18	17	19	18	89	17.8
3	3/12/2563	16	18	18	18	19	89	17.8
4	4/12/2563	18	19	18	18	19	92	18.4
5	5/12/2563	17	18	17	19	18	89	17.8
6	6/12/2563	17	17	19	19	18	90	18
7	7/12/2563	16	18	18	19	18	89	17.8
8	8/12/2563	17	18	19	18	19	91	18.2
9	9/12/2563	18	19	18	20	19	94	18.8
10	10/12/2563	17	19	18	20	20	94	18.8
11	11/12/2563	16	20	19	20	20	95	19
12	12/12/2563	18	21	19	19	21	98	19.6
13	13/12/2563	17	22	17	20	21	97	19.4
14	14/12/2563	17	21	17	20	20	95	19
15	15/12/2563	18	21	18	21	20	98	19.6
16	16/12/2563	19	20	19	21	22	101	20.2
17	17/12/2563	18	20	20	20	20	98	19.6
18	18/12/2563	19	20	20	21	20	100	20

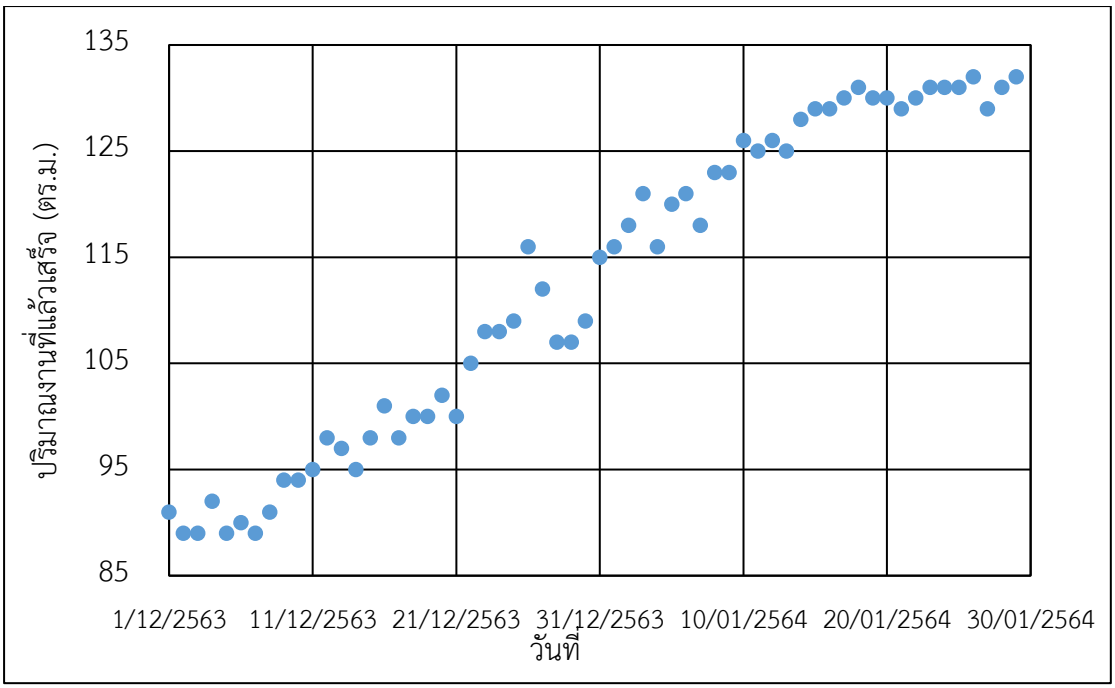
ตารางที่ 3-1 (ต่อ)

ลำดับ	วันที่	ปริมาณงานรายบุคคล (ตร.ม.)					ปริมาณงานรวม (ตร.ม.)	ปริมาณงานเฉลี่ย/คน (ตร.ม.)
		มะโก่ง	วินนาย	อ่อง	ติน	อู		
19	19/12/2563	19	21	19	20	21	100	20
20	20/12/2563	20	21	20	20	21	102	20.4
21	21/12/2563	21	20	19	20	20	100	20
22	22/12/2563	20	22	20	21	22	105	21
23	23/12/2563	20	23	22	21	22	108	21.6
24	24/12/2563	21	24	21	21	21	108	21.6
25	25/12/2563	22	24	20	22	21	109	21.8
26	26/12/2563	24	25	21	23	23	116	23.2
27	27/12/2563	22	25	20	23	22	112	22.4
28	28/12/2563	21	21	20	22	23	107	21.4
29	29/12/2563	21	22	20	22	22	107	21.4
30	30/12/2563	21	23	21	22	22	109	21.8
31	31/12/2563	23	24	22	23	23	115	23
32	1/01/2564	24	24	21	23	24	116	23.2
33	2/01/2564	24	25	21	24	24	118	23.
34	3/01/2564	24	26	23	24	24	121	24.2
35	4/01/2564	23	26	21	23	23	116	23.2
36	5/01/2564	25	25	22	23	25	120	24
37	6/01/2564	25	25	22	24	25	121	24.2
38	7/01/2564	23	25	23	24	23	118	23.6
39	8/01/2564	25	26	23	25	24	123	24.6
40	9/01/2564	26	26	22	25	24	123	24.6
41	10/01/2564	25	26	24	26	25	126	25.2
42	11/01/2564	25	25	24	26	25	125	25
43	12/01/2564	26	25	24	26	25	126	25.2

ตารางที่ 3-1 (ต่อ)

ลำดับ	วันที่	ปริมาณงานรายบุคคล (ตร.ม.)					ปริมาณงานรวม (ตร.ม.)	ปริมาณงานเฉลี่ย/คน (ตร.ม.)
		มะโก่ง	วินนาย	อ่อง	ติน	อู		
44	13/01/2564	24	26	23	26	26	125	25
45	14/01/2564	26	26	25	25	26	128	25.6
46	15/01/2564	26	27	25	25	26	129	25.8
47	16/01/2564	25	27	24	26	27	129	25.8
48	17/01/2564	25	28	24	26	27	130	26
49	18/01/2564	26	27	25	27	26	131	26.2
50	19/01/2564	24	27	26	26	27	130	26
51	20/01/2564	25	26	26	26	27	130	26
52	21/01/2564	25	26	26	26	26	129	25.8
53	22/01/2564	25	27	25	27	26	130	26
54	23/01/2564	26	26	25	27	27	131	26.2
55	24/01/2564	26	26	26	26	27	131	26.2
56	25/01/2564	26	27	26	26	26	131	26.2
57	26/01/2564	27	26	26	27	26	132	26.4
58	27/01/2564	25	26	25	26	27	129	25.8
59	28/01/2564	26	27	25	26	27	131	26.2
60	29/01/2564	26	27	26	27	26	132	26.4
ปริมาณงานรวม		1316	1399	1291	1369	1374	6749	1349.8

จากตารางที่ 3-1 ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่เก็บได้ในแต่ละวันมาสรุปรวมข้อมูลเพื่อแสดงให้เห็นถึงปริมาณงานของแค่ละคนในแต่ละวันที่ปฏิบัติได้ ปริมาณงานรวมในแต่ละวัน ปริมาณงานเฉลี่ยต่อคนในแต่ละวัน และแสดงข้อมูลปริมาณงานรวมที่แล้วเสร็จในแต่ละวันดังภาพที่ 3-2



ภาพที่ 3-2 ผลการเก็บข้อมูลปริมาณงานที่แล้วเสร็จในแต่ละวันของโครงการประเภทพื้นผิวผนังโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

3.3 โครงการประเภทพื้นผิวผนังแผ่นมวลเบา

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามแผนงานวิจัย การวิเคราะห์ต้นทุนงานฉาบผิวบางบนพื้นผิวผนังโดยวิธีทฤษฎีการเรียนรู้บนพื้นผิวผนังแผ่นมวลเบาดังภาพที่ 3-3

ภาพที่ 3-3 ผิวผนังประเภทแผ่นมวลเบา

โดยศึกษาข้อมูลจากโครงการอาคารหอพักแพทย์วชิรพยาบาล ดำเนินการโดยบริษัท ดุจกมล จำกัด ซึ่งทำการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ คนงาน ผู้ควบคุมงาน และผู้จัดการโครงการโดยการใช้แบบบันทึกข้อมูลประจำวัน ปริมาณงานรายวันของแต่ละบุคคลเป็นประจำทุกวัน โดยผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตัวอย่างจำนวน 5 คน จากจากประชากรช่างฉาบผิวบางทั้งหมด 30 คนภายในไซท์งาน โดยผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตัวอย่างนี้เพราะ กลุ่มตัวอย่าเป็นตัวแทนที่ดีของของประชากรและเหมาะสมกับการศึกษางานวิจัยในครั้งนี้ เนื่องจากพนักงงานจะเป็นบุคคลที่ที่ปฏิบัติงานงานฉาบผิวบางเพียง 1-2 สัปดาห์ จึงสามารถศึกษาการเรียนรู้ในการปฏิบัติงานได้เป็นอย่างดี

3.3.1 ผลการเก็บข้อมูลโครงการประเภทพื้นผิวผนังแผ่นมวลเบา

จากการเก็บข้อมูล เพื่อแสดงให้เห็นถึงปริมาณงานของแค่ละคนในแต่ละวันที่ปฏิบัติได้ ปริมาณงานรวมในแต่ละวัน และปริมาณงานเฉลี่ยต่อคนในแต่ละวันที่สามารถปฏิบัติงานได้จริงดังแสดงในตารางที่ 3-2

ตารางที่ 3.2 ผลสรุปการเก็บข้อมูลโครงการประเภทพื้นผิวผนังแผ่นมวลเบา

ลำดับ	วันที่	ปริมาณงานรายบุคคล (ตร.ม.)					ปริมาณงานรวม (ตร.ม.)	ปริมาณงานเฉลี่ย/คน (ตร.ม.)
		อ่องอู	คันที	แหล่ง	ตาลติน	แก้ว		
1	26/09/2563	17	14	18	15	13	77	15.4
2	27/09/2563	18	15	16	15	17	81	16.2
3	28/09/2563	17	16	17	14	13	77	15.4
4	29/09/2563	18	18	19	15	16	86	17.2
5	30/09/2563	17	16	17	16	15	81	16.2
6	1/10/2563	17	18	17	15	16	83	16.6
7	2/10/2563	18	19	17	14	15	83	16.6
8	3/10/2563	17	18	18	15	15	83	16.6
9	4/10/2563	19	19	18	17	16	89	17.8
10	5/10/2563	18	17	17	14	15	81	16.2
11	6/10/2563	19	18	20	19	18	94	18.8
12	7/10/2563	22	20	19	19	20	100	20
13	8/10/2563	20	21	23	22	20	106	21.2
14	9/10/2563	22	19	20	21	23	105	21
15	10/10/2563	23	24	22	20	21	110	22

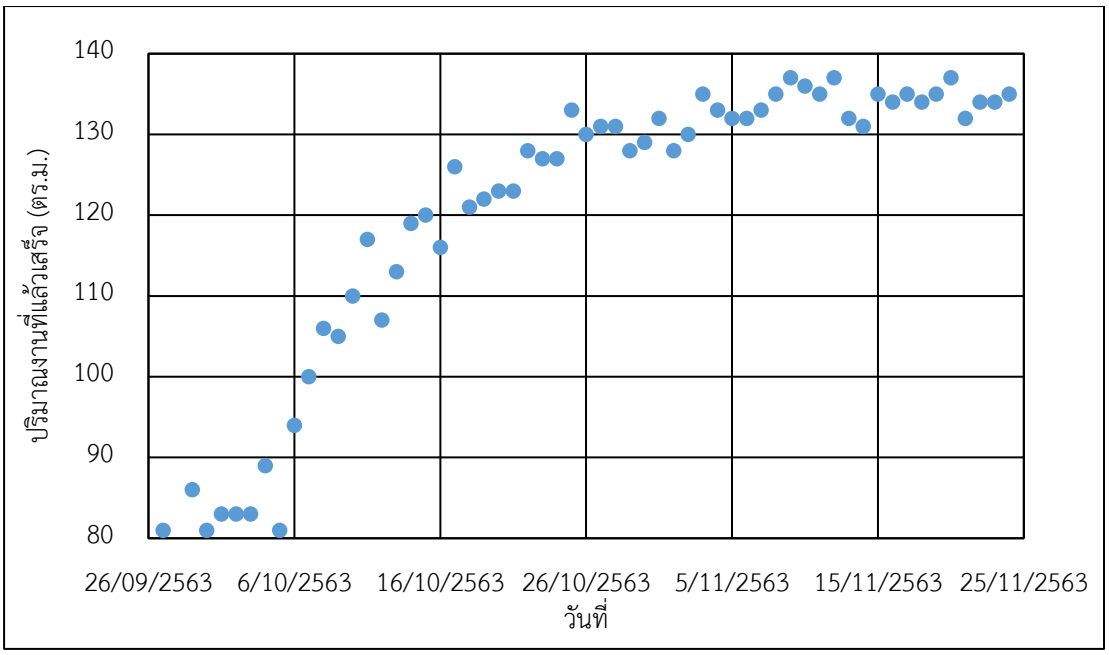
ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

ลำดับ	วันที่	ปริมาณงานรายบุคคล (ตร.ม.)					ปริมาณงานรวม (ตร.ม.)	ปริมาณงานเฉลี่ย/คน (ตร.ม.)
		อ่องอู	คันที	แหล่ง	ตาลติน	แก้ว		
16	11/10/2563	24	25	23	22	23	117	23.4
17	12/10/2563	20	22	24	21	20	107	21.4
18	13/10/2563	21	21	25	22	24	113	22.6
19	14/10/2563	25	23	25	23	23	119	23.8
20	15/10/2563	24	25	26	22	23	120	24
21	16/10/2563	24	22	25	21	24	116	23.2
22	17/10/2563	25	26	24	25	26	126	25.2
23	18/10/2563	24	25	24	23	25	121	24.2
24	19/10/2563	25	26	24	24	23	122	24.4
25	20/10/2563	25	27	25	23	23	123	24.6
26	21/10/2563	26	25	25	23	24	123	24.6
27	22/10/2563	27	26	26	24	25	128	25.6
28	23/10/2563	26	27	26	24	24	127	25.4
29	24/10/2563	25	28	25	24	25	127	25.4
30	25/10/2563	28	28	27	25	25	133	26.6
31	26/10/2563	27	27	27	25	24	130	26
32	27/10/2563	28	26	25	26	26	131	26.2
33	28/10/2563	28	27	25	25	26	131	26.2
34	29/10/2563	25	27	26	25	25	128	25.6
35	30/10/2563	26	27	26	25	25	129	25.8
36	31/10/2563	27	28	27	24	26	132	26.4
37	1/11/2563	27	26	27	24	24	128	25.6
38	2/11/2563	26	26	28	24	26	130	26
39	3/11/2563	28	28	28	25	26	135	27
40	4/11/2563	27	28	27	26	25	133	26.6

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

ลำดับ	วันที่	ปริมาณงานรายบุคคล (ตร.ม.)					ปริมาณงานรวม (ตร.ม.)	ปริมาณงานเฉลี่ย/คน (ตร.ม.)
		อ่องอู	คันที	แหล่ง	ตาลติน	แก้ว		
41	5/11/2563	27	26	28	26	25	132	26.4
42	6/11/2563	28	27	28	25	24	132	26.4
43	7/11/2563	26	29	28	25	25	133	26.6
44	8/11/2563	27	29	27	27	25	135	27
45	9/11/2563	28	28	28	27	26	137	27.4
46	10/11/2563	29	28	27	26	26	136	27.2
47	11/11/2563	28	28	27	27	25	135	27
48	12/11/2563	28	29	28	27	25	137	27.4
49	13/11/2563	27	27	27	26	25	132	26.4
50	14/11/2563	27	28	27	25	24	131	26.2
51	15/11/2563	26	28	28	27	26	135	27
52	16/11/2563	27	27	28	26	26	134	26.8
53	17/11/2563	28	27	28	26	26	135	27
54	18/11/2563	27	28	27	27	25	134	26.8
55	19/11/2563	27	28	27	27	26	135	27
56	20/11/2563	29	29	27	26	26	137	27.4
57	21/11/2563	27	27	28	25	25	132	26.4
58	22/11/2563	27	29	28	25	25	134	26.8
59	23/11/2563	28	27	27	27	25	134	26.8
60	24/11/2563	28	28	27	26	26	135	27
ปริมาณงานรวม		1469	1475	1468	1369	1369	7150	1430

จากตารางที่ 3-2 ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่เก็บได้ในแต่ละวันมาสรุปรวมข้อมูลเพื่อแสดงให้เห็นถึงปริมาณงานของแค่ละคนในแต่ละวันที่ปฏิบัติได้ ปริมาณงานรวมในแต่ละวัน ปริมาณงานเฉลี่ยต่อคนในแต่ละวัน และแสดงข้อมูลปริมาณงานรวมที่แล้วเสร็จในแต่ละวันดังภาพที่ 3-4



ภาพที่ 3-4 ผลการเก็บข้อมูลปริมาณงานที่แล้วเสร็จในแต่ละวันของโครงการผิวผนังประเภทแผ่นมวลเบา

3.4 โครงการประเภทพื้นผิวผนังฉาบปูน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามแผนงานวิจัย การวิเคราะห์ต้นทุนงานฉาบผิวบางบนพื้นผิวผนังโดยวิธีทฤษฎีการเรียนรู้บนพื้นผิวผนังฉาบปูนดังภาพที่ 3-5

ภาพที่ 3-5 ผิวผนังประเภทฉาบปูน

โดยศึกษาข้อมูลจากโครงการ The Excel LaSalle 17 (ดิ เอ็กเซล ลาซาล 17)ดำเนินการโดย บริษัท เพชรธารา เอ็นจนิเนียริ่ง (2017) จำกัด ซึ่งทำการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ คนงาน ผู้ควบคุมงาน และผู้จัดการโครงการโดยการใช้แบบบันทึกข้อมูลประจำวัน ปริมาณงานรายวันของแต่ละบุคคลเป็นประจำทุกวัน โดยผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตัวอย่างจำนวน 5 คน จากจากประชากรช่างฉาบผิวบางทั้งหมด 30 คนภายในไซท์งาน โดยผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตัวอย่างนี้เพราะ กลุ่มตัวอย่าเป็นตัวแทนที่ดีของของประชากรและเหมาะสมกับการศึกษางานวิจัยในครั้งนี้ เนื่องจากพนักงงานจะเป็นบุคคลที่ที่ปฏิบัติงานงานฉาบผิวบางเพียง 1-2 สัปดาห์ จึงสามารถศึกษาการเรียนรู้ในการปฏิบัติงานได้เป็นอย่างดี

3.4.1 ผลการเก็บข้อมูลโครงการประเภทพื้นผิวผนังฉาบปูน

จากการเก็บข้อมูล เพื่อแสดงให้เห็นถึงปริมาณงานของแค่ละคนในแต่ละวันที่ปฏิบัติได้ ปริมาณงานรวมในแต่ละวัน และปริมาณงานเฉลี่ยต่อคนในแต่ละวันที่สามารถปฏิบัติงานได้จริงดังแสดงในตารางที่ 3-3

ตารางที่ 3-3 ผลสรุปการเก็บข้อมูลโครงการประเภทพื้นผิวผนังฉาบปูน

ลำดับ	วันที่	ปริมาณงานรายบุคคล (ตร.ม.)					ปริมาณงานรวม (ตร.ม.)	ปริมาณงานเฉลี่ย/คน (ตร.ม.)
		หอม	นาย	หาร	โจ	ซอ		
1	15/01/2564	17	18	18	19	18	90	18
2	16/01/2564	18	18	19	19	19	93	18.6
3	17/01/2564	18	19	19	18	18	92	18.4
4	18/01/2564	17	19	18	18	18	90	18
5	19/01/2564	18	19	18	19	19	93	18.6
6	20/01/2564	18	18	18	19	19	92	18.4
7	21/01/2564	19	18	19	19	19	94	18.8
8	22/01/2564	19	19	19	19	18	94	18.8
9	23/01/2563	19	19	18	18	18	92	18.4
10	24/01/2564	18	19	19	18	19	93	18.6
11	25/01/2564	18	19	19	19	19	94	18.8
12	26/01/2564	18	18	19	19	19	93	18.6
13	27/01/2564	19	20	20	18	20	97	19.4
14	28/01/2564	19	20	19	19	20	97	19.4
15	29/01/2564	19	21	19	20	19	98	19.6

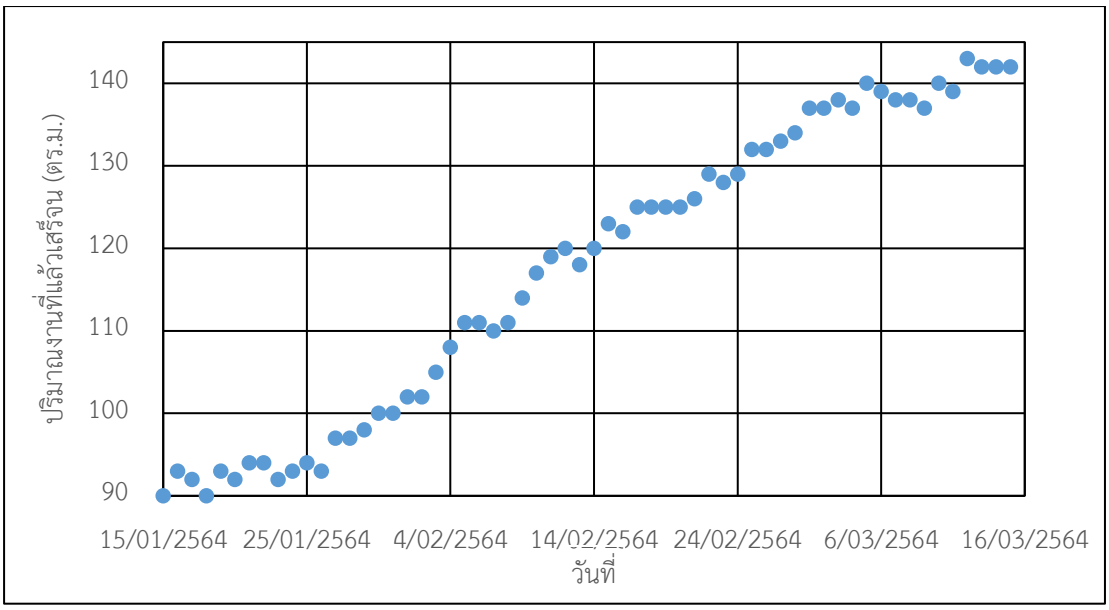
ตารางที่ 3-3 (ต่อ)

ลำดับ	วันที่	ปริมาณงานรายบุคคล (ตร.ม.)					ปริมาณงานรวม (ตร.ม.)	ปริมาณงานเฉลี่ย/คน (ตร.ม.)
		หอม	นาย	หาร	โจ	ซอ		
16	30/01/2564	19	21	20	21	19	100	20
17	31/01/2564	20	19	21	20	20	100	20
18	1/2/2564	20	20	21	20	21	102	20.4
19	2/2/2564	20	20	20	21	21	102	20.4
20	3/2/2564	21	21	21	20	22	105	21
21	4/2/2564	21	21	22	22	22	108	21.6
22	5/2/2564	22	23	21	22	23	111	22.2
23	6/2/2564	22	23	21	22	23	111	22.2
24	7/2/2564	21	22	22	23	22	110	22
25	8/2/2564	21	23	22	22	23	111	22.2
26	9/2/2564	28	28	29	29	29	143	28.6
27	10/2/2564	28	28	29	28	29	142	28.4
28	11/2/2564	29	29	28	28	28	142	28.4
29	12/2/2564	29	28	28	29	28	142	28.4
30	13/2/2564	28	28	29	29	29	143	28.6
31	14/2/2564	24	24	24	24	24	120	24
32	15/2/2564	24	25	25	24	25	123	24.6
33	16/2/2564	22	25	25	25	25	122	24.4
34	17/2/2564	24	25	26	25	25	125	25
35	18/2/2564	24	25	25	26	25	125	25
36	19/2/2564	25	24	25	26	25	125	25
37	20/2/2564	25	24	25	25	26	125	25
38	21/2/2564	25	25	24	26	26	126	25.2
39	22/2/2564	26	25	25	26	27	129	25.8
40	23/2/2564	25	25	25	26	27	128	25.6

ตารางที่ 3-3 (ต่อ)

ลำดับ	วันที่	ปริมาณงานรายบุคคล (ตร.ม.)					ปริมาณงานรวม (ตร.ม.)	ปริมาณงานเฉลี่ย/คน (ตร.ม.)
		หอม	นาย	หาร	โจ	ซอ		
41	24/2/2564	25	25	26	26	27	129	25.8
42	25/2/2564	26	26	26	27	27	132	26.4
43	26/2/2564	26	27	26	27	26	132	26.4
44	27/2/2564	26	27	27	27	26	133	26.6
45	28/2/2564	27	26	27	27	27	134	26.8
46	1/3/2564	27	28	27	28	27	137	27.4
47	2/3/2564	27	27	28	28	27	137	27.4
48	3/3/2564	28	28	27	27	28	138	27.6
49	4/3/2564	27	28	27	27	28	137	27.4
50	5/3/2564	28	29	28	28	27	140	28
51	6/3/2564	28	29	28	27	27	139	27.8
52	7/3/2564	28	28	28	27	27	138	27.6
53	8/3/2564	27	28	28	27	28	138	27.6
54	9/3/2564	27	27	27	28	28	137	27.4
55	10/3/2564	29	27	27	28	29	140	28
56	11/3/2564	29	27	27	28	28	139	27.8
57	12/3/2564	28	28	29	29	29	143	28.6
58	13/3/2564	28	28	29	28	29	142	28.4
59	14/3/2564	29	29	28	28	28	142	28.4
60	15/3/2564	29	28	28	29	28	142	28.4
ปริมาณงานรวม		1389	1412	1411	1413	1422	7047	1409.4

จากตารางที่ 3-3 ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่เก็บได้ในแต่ละวันมาสรุปรวมข้อมูลเพื่อแสดงให้เห็นถึงปริมาณงานของแค่ละคนในแต่ละวันที่ปฏิบัติได้ ปริมาณงานรวมในแต่ละวัน ปริมาณงานเฉลี่ยต่อคนในแต่ละวัน และแสดงข้อมูลปริมาณงานรวมที่แล้วเสร็จในแต่ละวันดังภาพที่ 3-6



ภาพที่ 3-6 ผลการเก็บข้อมูลปริมาณงานที่แล้วเสร็จในแต่ละวันของโครงการประเภทพื้นผิวผนังฉาบปูน

บทที่ 4
การวิเคราะห์ข้อมูล

จากการศึกษาต้นทุนค่าแรงทางตรงและทางอ้อมและผลิตภาพของการทำงานบนผิวผนัง 3 แบบโดยเก็บข้อมูลจำนวน 3 โครงการ จากการสังเกตและเก็บข้อมูลที่หน้างานทำโดยการจดบันทึกการใช้ทรัพยากรในการทำงานในแต่ละวันคือ เวลา แรงงาน วัสดุ และอุปกรณ์การทำงาน ลงในตารางบันทึกรายงานประจำวัน โดยในแต่ละวันซึ่งมีจำนวนคนงานประมาณ 5 คน สามารถนำข้อมูลมาประมวลผลตามสมการการเรียนรู้สะสมได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ทั้ง 3 โครงการ ดังนี้

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูล โครงการประเภทผิวผนังโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

ตารางที่ 4-1 ผลการประมวลผลข้อมูลโครงการประเภทพื้นผิวผนังโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

Data Collection from construction site					Data Processing
NO.	DATE	Area of work completed (m^2)	# of Masons	Duration of work (hour)	Area of work/Mason (m^2)
1	1/12/2563	91	5	8	18.20
2	2/12/2563	89	5	8	17.80
3	3/12/2563	89	5	8	17.80
4	4/12/2563	92	5	8	18.40
5	5/12/2563	89	5	8	17.80
6	6/12/2563	90	5	8	18.00
7	7/12/2563	89	5	8	17.80
8	8/12/2563	91	5	8	18.20
9	9/12/2563	94	5	8	18.80
10	10/12/2563	94	5	8	18.80
11	11/12/2563	95	5	8	19.00

ตารางที่ 4-1 (ต่อ)

Data Collection from construction site					Data Processing
NO.	DATE	Area of work completed (m^2)	# of Masons	Duration of work (hour)	Area of work/Mason (m^2)
12	13/12/2563	98	5	8	19.60
13	14/12/2563	97	5	8	19.40
14	15/12/2563	95	5	8	19.00
15	16/12/2563	98	5	8	19.60
16	17/12/2563	101	5	8	20.20
17	18/12/2563	98	5	8	19.60
18	19/12/2563	100	5	8	20.00
19	20/12/2563	100	5	8	20.00
20	21/12/2563	102	5	8	20.40
21	22/12/2563	100	5	8	20.00
22	23/12/2563	105	5	8	21.00
23	24/12/2563	108	5	8	21.60
24	25/12/2563	108	5	8	21.60
25	26/12/2563	109	5	8	21.80
26	27/12/2563	116	5	8	23.20
27	28/12/2563	112	5	8	22.40
28	29/12/2563	107	5	8	21.40
29	30/12/2563	107	5	8	21.40
30	31/12/2563	109	5	8	21.80
31	1/01/2564	115	5	8	23.00
32	13/12/2563	116	5	8	23.20
33	2/01/2564	118	5	8	23.60
34	3/01/2564	121	5	8	24.20

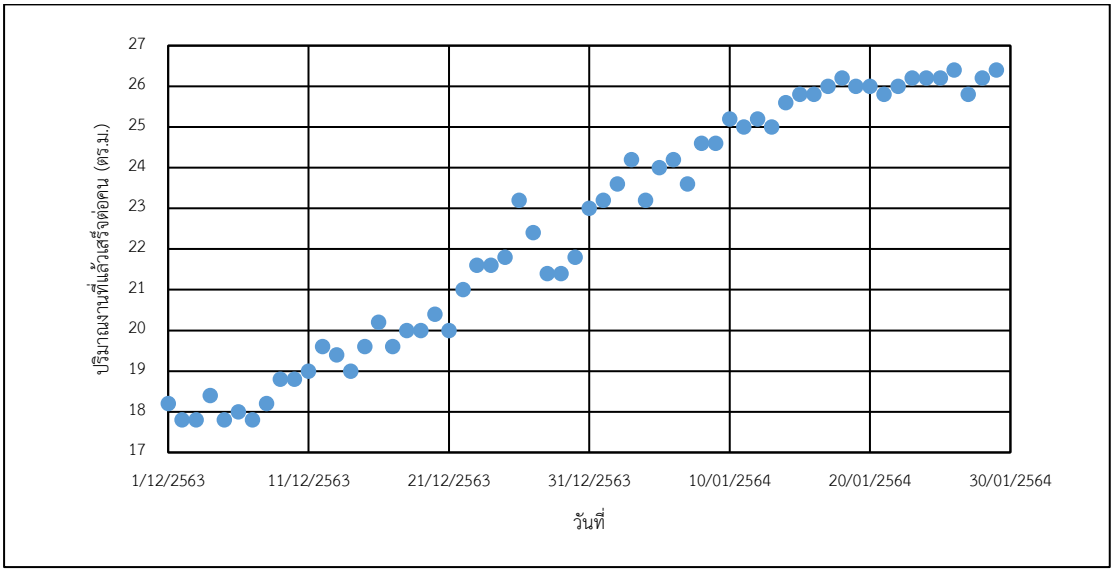
ตารางที่ 4-1 (ต่อ)

Data Collection from construction site					Data Processing
NO.	DATE	Area of work completed (m^2)	# of Masons	Duration of work (hour)	Area of work/Mason (m^2)
35	4/01/2564	116	5	8	23.20
36	5/01/2564	120	5	8	24.00
37	6/01/2564	121	5	8	24.20
38	7/01/2564	118	5	8	23.60
39	8/01/2564	123	5	8	24.60
40	9/01/2564	123	5	8	24.60
41	10/01/2564	126	5	8	25.20
42	11/01/2564	125	5	8	25.00
43	12/01/2564	126	5	8	25.20
44	13/01/2564	125	5	8	25.00
45	14/01/2564	128	5	8	25.60
46	15/01/2564	129	5	8	25.80
47	16/01/2564	129	5	8	25.80
48	17/01/2564	130	5	8	26.00
49	18/01/2564	131	5	8	26.20
50	19/01/2564	130	5	8	26.00
51	20/01/2564	130	5	8	26.00
52	21/01/2564	129	5	8	25.80
53	22/01/2564	130	5	8	26.00
54	23/01/2564	131	5	8	26.20
55	24/01/2564	131	5	8	26.20
56	25/01/2564	131	5	8	26.20
57	26/01/2564	132	5	8	26.40

ตารางที่ 4-1 (ต่อ)

Data Collection from construction site					Data Processing
NO.	DATE	Area of work completed (m^2)	# of Masons	Duration of work (hour)	Area of work/Mason (m^2)
58	27/01/2564	129	5	8	25.80
59	28/01/2564	131	5	8	26.20
60	29/01/2564	132	5	8	26.40
			Total	208	507.60

จากตารางที่ 4-1 ผู้วิจัยได้นำข้อมูลปริมาณงานรวมในแต่ละวันจากตารางที่ 3-1 มาประมวลผลข้อมูล เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลผลิตภาพที่เกิดขึ้นในแต่ละวันของงานฉาบผิวบางบนผนังโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยค่าผลิตที่ได้จะเป็นผลิตภาพต่อคนต่อวันดังแสดงในภาพที่ 4-1



ภาพที่ 4-1 ปริมาณงานที่แล้วเสร็จต่อคนในแต่ละวันของโครงการพื้นผิวผนังประเภทโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

ตารางที่ 4-2 การประมวลผลข้อมูลเพื่อหาสมการการเรียนรู้สะสมโครงการประเภทพื้นผิวผนังโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

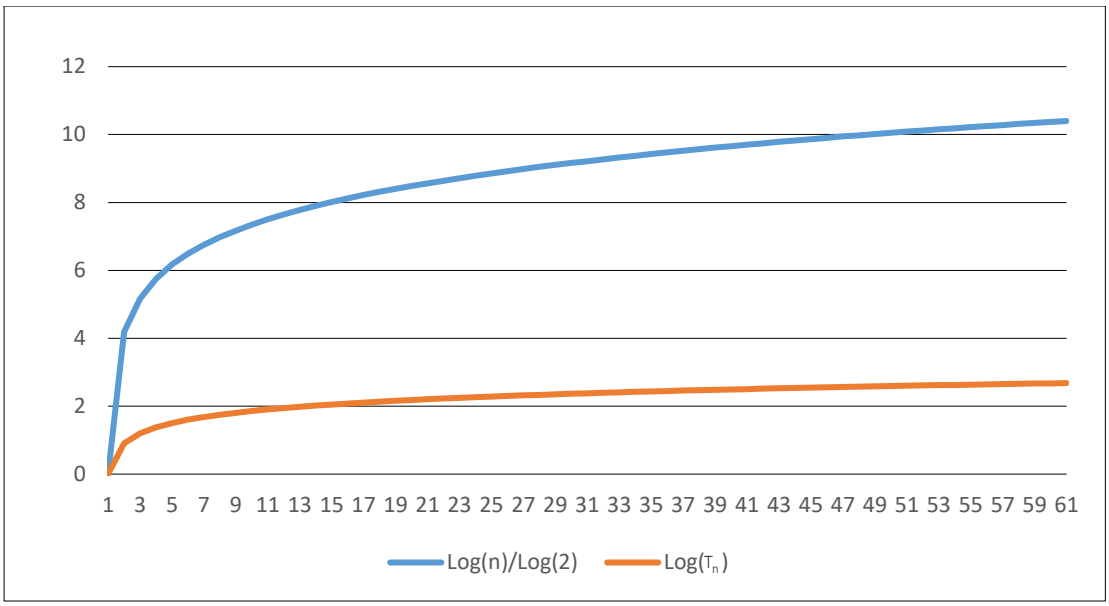
NO.	Cumulative Values (no unit size)		Calculate log(n)/log(2) and log(T_n) for determining cumulative learning curve factors by linear regression method	
	n	T_n	Log(n)/Log(2)	Log(T_n)
1	18.20	8	4.1859	0.9031
2	36.00	16	5.1699	1.2041
3	53.80	24	5.7495	1.3802
4	72.20	32	6.1739	1.5051
5	90.00	40	6.4919	1.6021
6	108.00	48	6.7549	1.6812
7	125.80	56	6.9750	1.7482
8	144.00	64	7.1699	1.8062
9	162.80	72	7.3470	1.8573
10	181.60	80	7.5046	1.9031
11	200.60	88	7.6482	1.9445
12	220.20	96	7.7827	1.9823
13	239.60	104	7.9045	2.0170
14	258.60	112	8.0146	2.0492
15	278.20	120	8.1200	2.0792
16	298.40	128	8.2211	2.1072
17	318.00	136	8.3129	2.1335
18	338.00	144	8.4009	2.1584
19	358.00	152	8.4838	2.1818
20	378.40	160	8.5638	2.2041
21	398.40	168	8.6381	2.2253

ตารางที่ 4-2 (ต่อ)

NO.	Cumulative Values (no unit size)		Calculate log(n)/log(2) and log(T_n) for determining cumulative learning curve factors by linear regression method	
	n	T_n	Log(n)/Log(2)	Log(T_n)
22	419.40	176	8.7122	2.2455
23	441.00	184	8.7846	2.2648
24	462.60	192	8.8536	2.2833
25	484.40	200	8.9201	2.3010
26	507.60	208	8.9875	2.3181
27	530.00	216	9.0498	2.3345
28	551.40	224	9.1070	2.3502
29	572.80	232	9.1619	2.3655
30	594.60	240	9.2158	2.3802
31	617.60	248	9.2705	2.3945
32	640.80	256	9.3237	2.4082
33	664.40	264	9.3759	2.4216
34	688.60	272	9.4275	2.4346
35	711.80	280	9.4753	2.4472
36	735.80	288	9.5232	2.4594
37	760.00	296	9.5699	2.4713
38	783.60	304	9.6140	2.4829
39	808.20	312	9.6586	2.4942
40	832.80	320	9.7018	2.5051
41	858.00	328	9.7448	2.5159
42	883.00	336	9.7863	2.5263
43	908.20	344	9.8269	2.5366

ตารางที่ 4-2 (ต่อ)

NO.	Cumulative Values (no unit size)		Calculate log(n)/log(2) and log(T_n) for determining cumulative learning curve factors by linear regression method	
	n	T_n	Log(n)/Log(2)	Log(T_n)
44	933.20	352	9.8660	2.5465
45	958.80	360	9.9051	2.5563
46	984.60	368	9.9434	2.5658
47	1010.40	376	9.9807	2.5752
48	1036.40	384	10.0174	2.5843
49	1062.60	392	10.0534	2.5933
50	1088.60	400	10.0883	2.6021
51	1114.60	408	10.1223	2.6107
52	1140.40	416	10.1553	2.6191
53	1166.40	424	10.1878	2.6274
54	1192.60	432	10.2199	2.6355
55	1218.80	440	10.2512	2.6435
56	1245.00	448	10.2819	2.6513
57	1271.40	456	10.3122	2.6590
58	1297.20	464	10.3412	2.6665
59	1323.40	472	10.3700	2.6739
60	1349.80	480	10.3985	2.6812



ภาพที่ 4-2 ความสัมพันธ์ของค่าคงที่ของสมการการเรียนรู้สะสม

จากภาพที่ 4-2 ความสัมพันธ์ของค่าคงที่ของสมการการเรียนรู้สะสมของค่า Log(n)/Log(2) ใน Column 3 และ ค่า Log(T_n) ใน Column 4 จากตารางที่ 4-2 เพื่อคำนวณหาค่าคงที่ของสมการการเรียนรู้สะสม (Cumulative Learning Curve Model) ด้วยวิถีการถดถอยเชิงเส้น โดยโปรแกรม Microsoft Excel โดยที่ ค่าความชัน (slope) และจุดตัดแกน y (y-intercept) ของสมการเส้นตรงจะหาได้จากการทำ Linear Regression ด้วยโปรแกรม Microsoft Excel โดยใช้คำสั่ง “index” และ “linest” ดังนี้

Slope = INDEX(LINEST(ranges all values in Column 4, all values in Column 3),1)

= 0.280

y-intercept = INDEX(LINEST(ranges all values in Column 4, all values in Column 3),2)

= -0.214

จากนั้นคำนวณหาค่า L_c และ t_1 โดยใช้สมการที่ 4-1 และ4-2

$$L_c=10^{slope} \qquad \text{สมการที่ 4-1}$$

และ

$$t_1=10^{y\text{-intercept}} \qquad \text{สมการที่ 4-2}$$

จะได้ค่า L_c = 1.91 และค่า t_1 = 0.61 ดังนั้น สมการการเรียนรู้สะสมของงานฉาบผิวบางบนผนังโครงการพื้นผิวประเภทโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก คือ

$$T_n=0.61\cdot n^{\left(\frac{\log(1.91)}{\log(2)}\right)} \qquad \text{สมการที่ 4-3}$$

ตารางที่ 4-3 เวลาสะสมโดยใช้สมการการเรียนรู้สะสมของงานฉาบผิวบางโครงการประเภทพื้นผิวโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

NO.	Cumulative Units, n	เวลาการเรียนรู้สะสม	เวลาการทำงานจริง
1	18.2	9.16	8
2	36	17.31	16
3	53.8	25.18	24
4	72.2	33.14	32
5	90	40.72	40
6	108	48.27	48
7	125.8	55.66	56
8	144	63.14	64
9	162.8	70.81	72
10	181.6	78.41	80
11	200.6	86.04	88
12	220.2	93.87	96
13	239.6	101.57	104
14	258.6	109.07	112
15	278.2	116.77	120
16	298.4	124.66	128
17	318	132.29	136
18	338	140.04	144
19	358	147.76	152
20	378.4	155.61	160
21	398.4	163.27	168
22	419.4	171.29	176
23	441	179.52	184
24	462.6	187.71	192

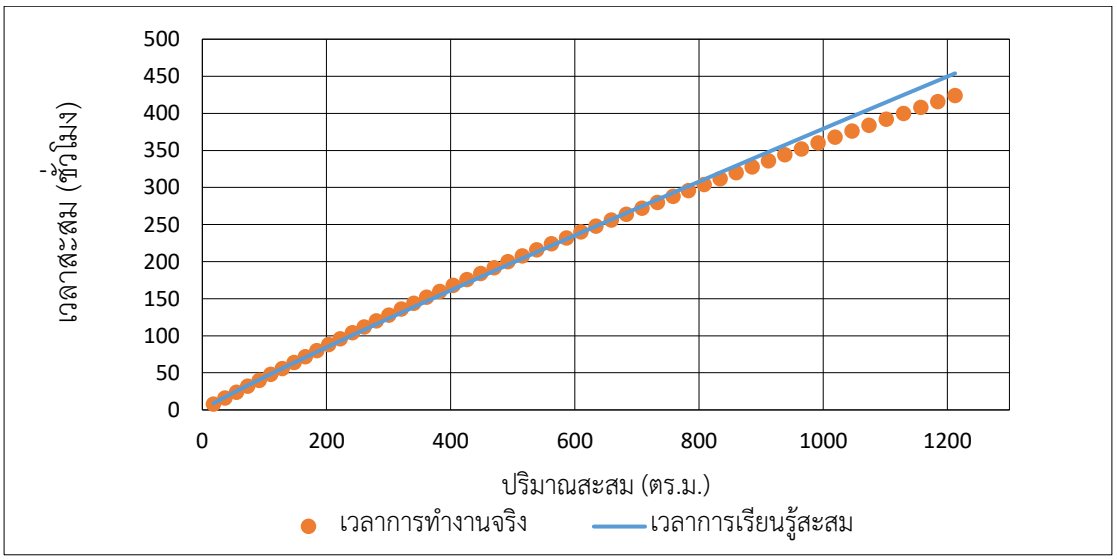
ตารางที่ 4-3 (ต่อ)

NO.	Cumulative Units, n	เวลาการเรียนรู้สะสม	เวลาการทำงานจริง
25	484.4	195.96	200
26	507.6	204.71	208
27	530	213.13	216
28	551.4	221.15	224
29	572.8	229.15	232
30	594.6	237.29	240
31	617.6	245.84	248
32	640.8	254.45	256
33	664.4	263.19	264
34	688.6	272.13	272
35	711.8	280.68	280
36	735.8	289.51	288
37	760	298.39	296
38	783.6	307.03	304
39	808.2	316.02	312
40	832.8	324.99	320
41	858	334.16	328
42	883	343.24	336
43	908.2	352.38	344
44	933.2	361.42	352
45	958.8	370.67	360
46	984.6	379.98	368
47	1010.4	389.26	376
48	1036.4	398.61	384
49	1062.6	408.01	392

ตารางที่ 4-3 (ต่อ)

NO.	Cumulative Units, n	เวลาการเรียนรู้สะสม	เวลาการทำงานจริง
50	1088.6	417.32	400
51	1114.6	426.62	408
52	1140.4	435.83	416
53	1166.4	445.10	424
54	1192.6	454.42	432
55	1218.8	463.74	440
56	1245	473.04	448
57	1271.4	482.39	456
58	1297.2	491.53	464
59	1323.4	500.79	472
60	1349.8	510.11	480

จากข้อมูลในตารางที่ 4-3 สามารถนำไปเขียนกราฟแสดงแสดงการเรียนรู้สะสมงานฉาบผิวบางโครงการประเภทพื้นผิวผนังโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กเปรียบเทียบกับเวลาการทำงานจริงได้ ดังนี้



ภาพที่ 4-3 การเรียนรู้สะสมงานฉาบผิวบางโครงการประเภทพื้นผิวผนังโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กเปรียบเทียบกับเวลาการทำงานจริง

4.2.1 การคำนวณต้นทุนค่าแรงโครงการประเภทพื้นผิวผนังโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลทำให้ได้สมการการเรียนรู้สะสมซึ่งสามารถนำมาคิดค่าแรงการเรียนรู้สะสม ซึ่งมีการคำนวณดังนี้

1. คำนวณค่าแรงจากสมการการเรียนรู้สะสม พท.ที่งานฉาบผิวบางทั้งโครงการ 25,000 ตร.ม.

- หาปริมาณงานต่อช่าง 1 คน= 25,000/40 = 625 ตร.ม.
- ประมาณระยะเวลาสะสม จากสมการที่ 3 จะได้ t_1= 0.61 และ L_C = 1.91

$$T_{625}=0.61\cdot 625^{\left(\frac{\log(1.91)}{\log(2)}\right)}=248.59 \text{ ชั่วโมง}$$

ประมาณระยะเวลาการทำงาน 25,000 ตร.ม. โดยใช้ช่าง 40 คน เวลาการทำงานของช่าง 40 คน = 248.59(40) = 9,943.67 ชั่วโมง ซึ่งเป็นเวลาที่เราใช้ในการคิดค่าแรงงานฉาบผิวบาง

2. คำนวณต้นทุนโครงการ

การคำนวณต้นทุนประกอบจะต้องนำทั้งต้นทุนทางตรง และต้นทุนทางอ้อมของโครงการมาคำนวณเพื่อให้ได้ค่าใช้จ่ายที่แท้จริง จากนั้นนำมาคิดเป็นค่าใช้จ่ายต่อตารางเมตร ซึ่งมีรายละเอียดค่าใช้จ่ายดังนี้

- ค่าใช้จ่ายทางตรง

จากการคำนวณระยะเวลาที่ใช่ในงานฉาบผิวบางจากสมการการเรียนรู้สะสมสามารถนำมาคำนวณค่าแรงทั้งหมดได้ดังนี้

- ค่าแรงช่างปฏิบัติงาน 350/8 = 43 บาท/ชั่วโมง
  เวลาทั้งหมดของโครงการ 9,943.67(43.75) = 435,035 บาท
  รวมทั้งหมดค่าใช้จ่ายทางตรง 435,035 บาท

- ค่าใช้จ่ายทางอ้อม

ค่าใช้จ่ายทางอ้อมของของแต่ละโครงการผิวผนังโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กที่ได้จากการสัมภาษณ์ ผู้ประกอบการงานฉาบผิวบางและเก็บข้อมูลหน้างานสามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์ข้อมูลได้ดังตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-4 ค่าใช้จ่ายทางอ้อมของโครงการผิวผนังโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

ลำดับ	รายการ	ค่าใช้จ่าย(บาท)		เวลาทำงานของโครงการ (วัน)	ค่าใช้จ่ายทั้งหมด	หน่วย
		ต่อเดือน	ต่อวัน			
1	ค่าใช้จ่ายดำเนินงานสำนักงานใหญ่	12,900	430	414	178,020	บาท

ตารางที่ 4-4 (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	ค่าใช้จ่าย(บาท)		เวลาทำงานของโครงการ (วัน)	ค่าใช้จ่ายทั้งหมด	หน่วย
		ต่อเดือน	ต่อวัน			
2	ค่าใช้จ่ายที่พักคนงาน	3,750	125	414	51,750	บาท
3	ค่าเดินทาง	2,500	83	414	34,362	บาท
รวมค่าใช้จ่ายทางอ้อม โครงการผิวผนังโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก					264,132	บาท

จากข้อมูลค่าใช้จ่ายทางอ้อมของแต่ละโครงการผิวผนังโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กดังแสดงในตารางที่ 4.4 พบว่าค่าใช้จ่ายการดำเนินงานสำนักงานใหญ่ของผู้รับเหมางานฉาบผิวบางมีต้นทุนเงินเดือนประจำพนักงานที่แตกต่างกันจึงส่งผลให้ค่าใช้จ่ายการดำเนินงานสำนักงานใหญ่มีค่าใช้จ่ายเท่ากับ 178,020 บาท ค่าใช้จ่ายที่พักคนงานผู้รับเหมางานฉาบผิวบางมีต้นทุนไม่เท่ากันเพราะผู้รับเหมาหลักมีการเรียกเก็บค่าใช้จ่ายค่าสาธารณูปโภคในอัตราที่แตกต่างกันจึงส่งผลให้มีค่าใช้จ่ายเท่ากับ 51,750 บาท ค่าใช้จ่ายการเดินทางขึ้นอยู่กับระยะทางจากสำนักงานใหญ่ไปยังสถานที่ก่อสร้างจึงทำให้มีต้นทุนค่าใช้จ่ายที่แตกต่างกันจึงส่งผลให้มีค่าใช้จ่ายเท่ากับ 34,362 บาท ดังนั้นค่าใช้จ่ายทางอ้อมของโครงการผิวผนังโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก คือ 264,132 บาท

จากการคำนวณค่าใช้จ่ายทางตรงและทางอ้อม จะได้ค่าใช้จ่ายทั้งหมดของงานฉาบผิวบางในโครงการนี้ คือ

- ค่าใช้จ่ายทางตรง 435,035 บาท
- ค่าใช้จ่ายทางอ้อม 264,132 บาท

รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด 699,167 บาท

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูล โครงการประเภทพื้นผิวแผ่นผนังมวลเบา

ตารางที่ 4-5 ผลการประมวลผลข้อมูลโครงการประเภทพื้นผิวแผ่นผนังมวลเบา

Data Collection from construction site					Data Processing
NO.	DATE	Area of work completed (m^2)	# of Masons	Duration of work (hour)	Area of work/Mason (m^2)
1	26/9/63	77	5	8	15.40
2	27/9/63	81	5	8	16.20

ตารางที่ 4-5 (ต่อ)

Data Collection from construction site					Data Processing
NO.	DATE	Area of work completed (m^2)	# of Masons	Duration of work (hour)	Area of work/Mason (m^2)
3	28/9/63	77	5	8	15.40
4	29/9/63	86	5	8	17.20
5	30/9/63	81	5	8	16.20
6	1/10/63	83	5	8	16.60
7	2/10/63	83	5	8	16.60
8	3/10/63	83	5	8	16.60
9	4/10/63	89	5	8	17.80
10	5/10/63	81	5	8	16.20
11	7/10/63	94	5	8	18.80
12	8/10/63	100	5	8	20.00
13	9/10/63	106	5	8	21.20
14	10/10/63	105	5	8	21.00
15	11/10/63	110	5	8	22.00
16	12/10/63	117	5	8	23.40
17	13/10/63	107	5	8	21.40
18	14/10/63	113	5	8	22.60
19	15/10/63	119	5	8	23.80
20	16/10/63	120	5	8	24.00
21	17/10 63	116	5	8	23.20
22	18/10/63	126	5	8	25.20
23	19/10/63	121	5	8	24.20
24	20/10/63	122	5	8	24.40

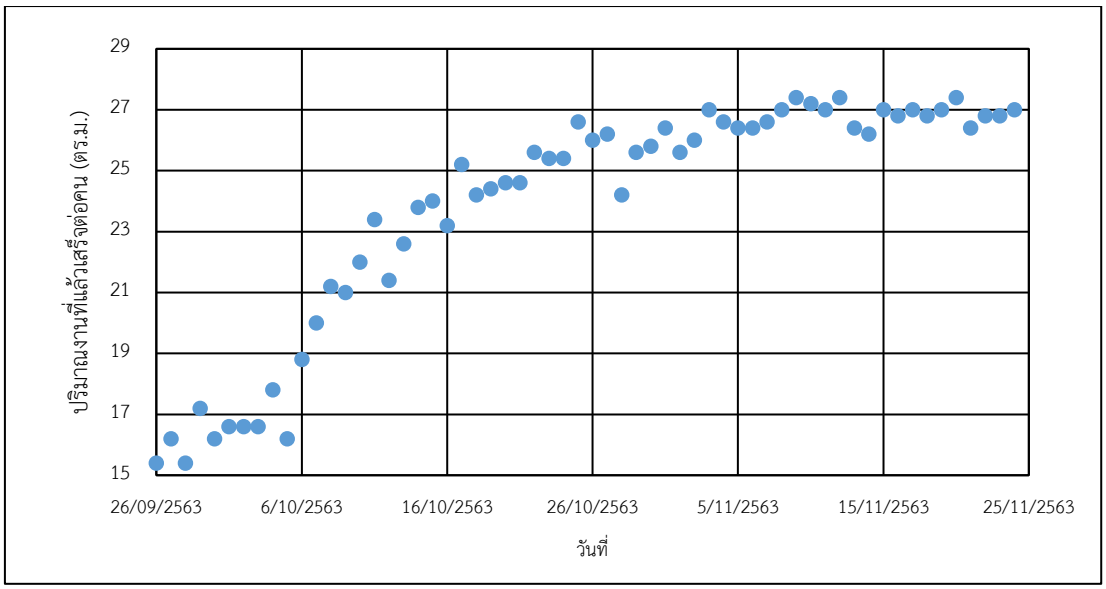
ตารางที่ 4-5 (ต่อ)

Data Collection from construction site					Data Processing
NO.	DATE	Area of work completed (m^2)	# of Masons	Duration of work (hour)	Area of work/Mason (m^2)
25	21/10/63	123	5	8	24.60
26	22/10/63	123	5	8	24.60
27	23/10/63	128	5	8	25.60
28	24/10/63	127	5	8	25.40
29	25/10/63	127	5	8	25.40
30	26/10/63	133	5	8	26.60
31	27/10/63	130	5	8	26.00
32	28/10/63	131	5	8	26.20
33	29/10/63	131	5	8	26.20
34	30/10/63	128	5	8	25.60
35	31/10/63	129	5	8	25.80
36	1/11/63	132	5	8	26.40
37	2/11/63	128	5	8	25.60
38	3/11/63	130	5	8	26.00
39	4/11/63	135	5	8	27.00
40	5/11/63	133	5	8	26.60
41	6/11/63	132	5	8	26.40
42	7/11/63	132	5	8	26.40
43	8/11/63	133	5	8	26.60
44	9/11/63	135	5	8	27.00
45	10/11/63	137	5	8	27.40
46	11/11/63	136	5	8	27.20

ตารางที่ 4-5 (ต่อ)

Data Collection from construction site					Data Processing
NO.	DATE	Area of work completed (m^2)	# of Masons	Duration of work (hour)	Area of work/Mason (m^2)
47	12/11/63	135	5	8	27.00
48	13/11/63	137	5	8	27.40
49	14/11/63	132	5	8	26.40
50	15/11/63	131	5	8	26.20
51	16/11/63	135	5	8	27.00
52	17/11/63	134	5	8	26.80
53	18/11/63	135	5	8	27.00
54	19/11/63	134	5	8	26.80
55	20/11/63	135	5	8	27.00
56	21/11/63	137	5	8	27.40
57	22/11/63	132	5	8	26.40
58	23/11/63	134	5	8	26.80
59	24/11/63	134	5	8	26.80
60	25/11/63	135	5	8	27.00
			Total	208	528.60

จากตารางที่ 4-5 ผู้วิจัยได้นำข้อมูลปริมาณงานรวมในแต่ละวันจากตารางที่ 3-2 มาประมวลผลข้อมูล เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลผลิตภาพที่เกิดขึ้นในแต่ละวันของงานฉาบผิวบางบนผนังโครงการประเภทพื้นผิวผนังแผ่นมวลเบาโดยค่าผลิตที่ได้จะเป็นผลิตภาพต่อคนต่อวันดังแสดงในภาพที่ 4-4



ภาพที่ 4-4 ปริมาณงานที่แล้วเสร็จต่อคนในแต่ละวันของโครงการประเภทพื้นผิวผนังแผ่นมวลเบา

ตารางที่ 4-6 การประมวลผลข้อมูลเพื่อหาสมการการเรียนรู้สะสมโครงการประเภทพื้นผิวผนังแผ่นมวลเบา

NO.	Cumulative Values (no unit size)		Calculate log(n)/log(2) and log(T_n) for determining cumulative learning curve factors by linear regression method	
	n	T_n	Log(n)/Log(2)	Log(T_n)
1	15.40	8	3.9449	0.9031
2	31.60	16	4.9819	1.2041
3	47.00	24	5.5546	1.3802
4	64.20	32	6.0045	1.5051
5	80.40	40	6.3291	1.6021
6	97.00	48	6.5999	1.6812
7	113.60	56	6.8278	1.7482
8	130.20	64	7.0246	1.8062
9	148.00	72	7.2095	1.8573
10	164.20	80	7.3593	1.9031

ตารางที่ 4-6 (ต่อ)

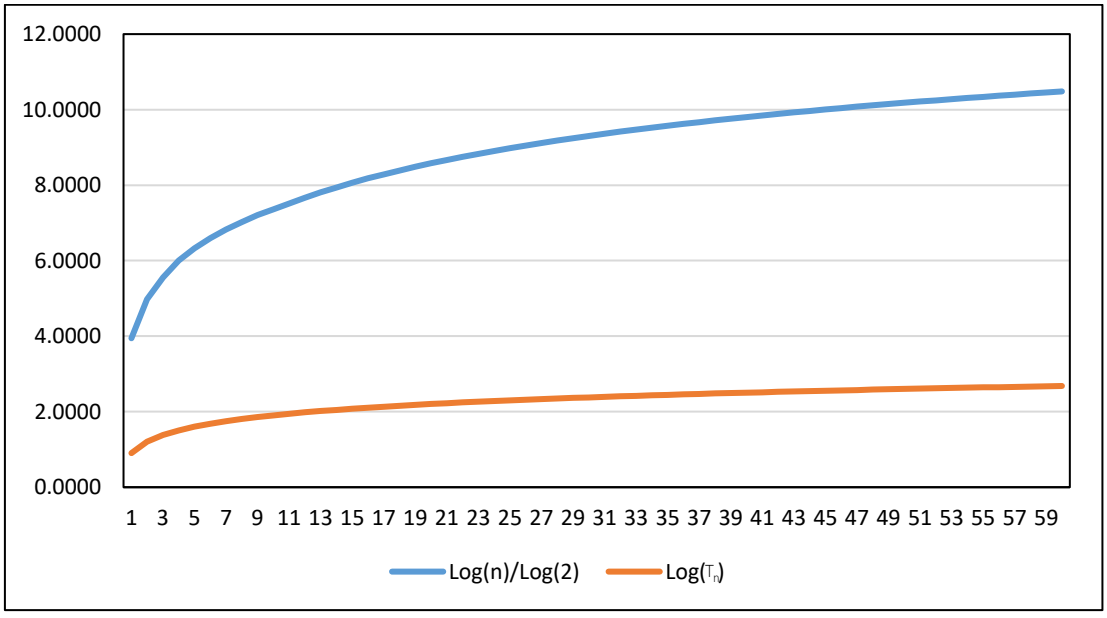
NO.	Cumulative Values (no unit size)		Calculate log(n)/log(2) and log(T_n) for determining cumulative learning curve factors by linear regression method	
	n	T_n	Log(n)/Log(2)	Log(T_n)
11	183.00	88	7.5157	1.9445
12	203.00	96	7.6653	1.9823
13	224.20	104	7.8086	2.0170
14	245.20	112	7.9378	2.0492
15	267.20	120	8.0618	2.0792
16	290.60	128	8.1829	2.1072
17	312.00	136	8.2854	2.1335
18	334.60	144	8.3863	2.1584
19	358.40	152	8.4854	2.1818
20	382.40	160	8.5789	2.2041
21	405.60	168	8.6639	2.2253
22	430.80	176	8.7509	2.2455
23	455.00	184	8.8297	2.2648
24	479.40	192	8.9051	2.2833
25	504.00	200	8.9773	2.3010
26	528.60	208	9.0460	2.3181
27	554.20	216	9.1143	2.3345
28	579.60	224	9.1789	2.3502
29	605.00	232	9.2408	2.3655
30	631.60	240	9.3029	2.3802
31	657.60	248	9.3611	2.3945
32	683.80	256	9.4174	2.4082

ตารางที่ 4-6 (ต่อ)

NO.	Cumulative Values (no unit size)		Calculate log(n)/log(2) and log(T_n) for determining cumulative learning curve factors by linear regression method	
	n	T_n	Log(n)/Log(2)	Log(T_n)
33	710.00	264	9.4717	2.4216
34	735.60	272	9.5228	2.4346
35	761.40	280	9.5725	2.4472
36	787.80	288	9.6217	2.4594
37	813.40	296	9.6678	2.4713
38	839.40	304	9.7132	2.4829
39	866.40	312	9.7589	2.4942
40	893.00	320	9.8025	2.5051
41	919.40	328	9.8445	2.5159
42	945.80	336	9.8854	2.5263
43	972.40	344	9.9254	2.5366
44	999.40	352	9.9649	2.5465
45	1026.80	360	10.0039	2.5563
46	1054.00	368	10.0417	2.5658
47	1081.00	376	10.0782	2.5752
48	1108.40	384	10.1143	2.5843
49	1134.80	392	10.1482	2.5933
50	1161.00	400	10.1812	2.6021
51	1188.00	408	10.2143	2.6107
52	1214.80	416	10.2465	2.6191
53	1241.80	424	10.2782	2.6274
54	1268.60	432	10.3090	2.6355

ตารางที่ 4-6 (ต่อ)

NO.	Cumulative Values (no unit size)		Calculate log(n)/log(2) and log(T_n) for determining cumulative learning curve factors by linear regression method	
	n	T_n	Log(n)/Log(2)	Log(T_n)
55	1295.60	440	10.3394	2.6435
56	1323.00	448	10.3696	2.6513
57	1349.40	456	10.3981	2.6590
58	1376.20	464	10.4265	2.6665
59	1403.00	472	10.4543	2.6739
60	1430.00	480	10.4818	2.6812



ภาพที่ 4-5 ความสัมพันธ์ของค่าคงที่ของสมการการเรียนรู้สะสม

จากภาพที่ 4-5 ความสัมพันธ์ของค่าคงที่ของสมการการเรียนรู้สะสมของค่า Log(n)/Log(2) ใน Column 3 และ ค่า Log (T_n)ใน Column 4 จากตารางที่ 4-2 เพื่อคำนวณหาค่าคงที่ของสมการการเรียนรู้สะสม (Cumulative Learning Curve Model) ด้วยวิถีการถดถอยเชิงเส้น โดยโปรแกรม Microsoft Excel โดยที่ ค่าความชัน (slope) และจุดตัดแกน y (y-intercept) ของสมการเส้นตรงจะหาได้จากการทำ Linear Regression ด้วยโปรแกรม Microsoft Excel โดยใช้คำสั่ง “index” และ “linest” ดังนี้

Slope = INDEX(LINEST(ranges all values in Column 4, all values in Column 3),1)

= 0.261

y-intercept = INDEX(LINEST(ranges all values in Column 4, all values in Column 3),2)

= -0.558

จากนั้นคำนวณหาค่า L_c และ t_1 โดยใช้สมการที่ 4-4 และ 4-5

$$L_c=10^{slope} \qquad \text{สมการที่ 4-4}$$

และ

$$t_1=10^{y\text{-intercept}} \qquad \text{สมการที่ 4-5}$$

จะได้ค่า L_c = 1.83 และค่า t_1 = 0.88 ดังนั้น สมการการเรียนรู้สะสมของงานฉาบผิวบางบนผิวผนังแผ่นมวลเบาคือ

$$T_n=0.88\cdot n^{\left(\frac{\log(1.83)}{\log(2)}\right)} \qquad \text{สมการที่ 4-6}$$

ตารางที่ 4-7 แสดงเวลาสะสมโดยใช้สมการการเรียนรู้สะสมของงานฉาบผิวบางบนโครงการประเภทพื้นผิวผนังแผ่นมวลเบา

NO.	Comulative Units,n	เวลาการเรียนรู้สะสม	เวลาการทำงานจริง
1	15.4	9.55	8
2	31.6	17.86	16
3	47	25.25	24
4	64.2	33.14	32
5	80.4	40.32	40
6	97	47.49	48
7	113.6	54.51	56
8	130.2	61.39	64
9	148	68.65	72
10	164.2	75.15	80
11	183	82.60	88
12	203	90.42	96
13	224.2	98.60	104

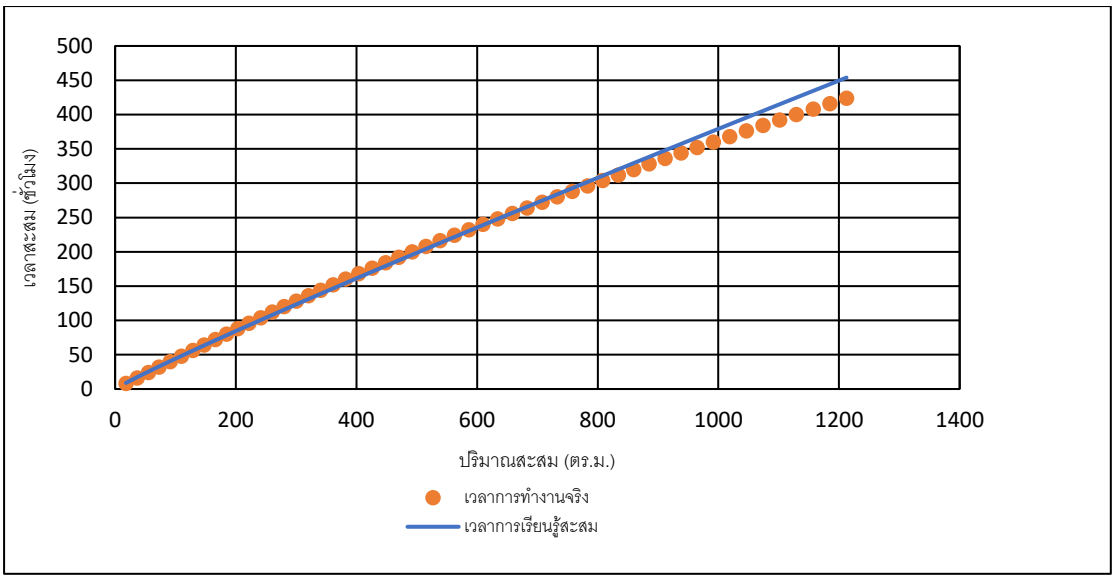
ตารางที่ 4-7 (ต่อ)

NO.	Comulative Units,n	เวลาการเรียนรู้สะสม	เวลาการทำงานจริง
14	245.2	106.60	112
15	267.2	114.90	120
16	290.6	123.62	128
17	312	131.52	136
18	334.6	139.79	144
19	358.4	148.42	152
20	382.4	157.05	160
21	405.6	165.32	168
22	430.8	174.24	176
23	455	182.75	184
24	479.4	191.26	192
25	508	201.17	200
26	528.6	208.27	208
27	554.2	217.04	216
28	579.6	225.68	224
29	605	234.28	232
30	631.6	243.24	240
31	657.6	251.94	248
32	683.8	260.67	256
33	710	269.36	264
34	735.6	277.81	272
35	761.4	286.28	280
36	787.8	294.92	288
37	813.4	303.26	296
38	839.4	311.69	304

ตารางที่ 4-7 (ต่อ)

NO.	Comulative Units,n	เวลาการเรียนรู้สะสม	เวลาการทำงานจริง
39	866.4	320.42	312
40	893	328.98	320
41	919.4	337.44	328
42	945.8	345.87	336
43	972.4	354.34	344
44	999.4	362.90	352
45	1026.8	371.56	360
46	1054	380.13	368
47	1081	388.60	376
48	1108.4	397.18	384
49	1134.8	405.41	392
50	1161	413.56	400
51	1188	421.93	408
52	1214.8	430.22	416
53	1241.8	438.54	424
54	1268.6	446.78	432
55	1295.6	455.06	440
56	1323	463.44	448
57	1349.4	471.49	456
58	1376.2	479.65	464
59	1403	487.78	472
60	1430	495.96	480

จากข้อมูลในตารางที่ 4-6 สามารถนำไปเขียนกราฟแสดงแสดงการเรียนรู้สะสมงานฉาบผิวบางผนังโครงการพื้นผิวประเภทพื้นผิวผนังแผ่นมวลเบาเปรียบเทียบกับเวลาการทำงานจริงได้ ดังนี้



ภาพที่ 4-6 การเรียนรู้สะสมงานฉาบผิวบางผนังโครงการพื้นผิวประเภทแผ่นผนังมวลเบาเปรียบเทียบกับเวลาการทำงานจริง

4.2.1 การคำนวณต้นทุนค่าแรงโครงการพื้นผิวประเภทแผ่นผนังมวลเบา

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลทำให้ได้สมการการเรียนรู้สะสมซึ่งสามารถนำมาคิดค่าแรงการเรียนรู้สะสม ซึ่งมีการคำนวณดังนี้

1. คำนวณค่าแรงจากสมการการเรียนรู้สะสม พท.ที่งานฉาบผิวบางทั้งโครงการ 19,500 ตร.ม.
   - หาปริมาณงานต่อช่าง 1 คน= 19,500/30 = 650 ตร.ม.
   - ประมาณระยะเวลาสะสม จากสมการที่ 3.3 จะได้ t_1 = 0.88 และ L_C= 1.83

$$T_{650}=0.88\cdot 650^{\left(\frac{\log(1.83)}{\log(2)}\right)}=320.84 \text{ ชั่วโมง}$$

ประมาณระยะเวลาการทำงาน 19,500ตร.ม. โดยใช้ช่าง 30 คน เวลาการทำงานของช่าง 30 คน = 320.84(30) =7,482 ชั่วโมง ซึ่งเป็นเวลาที่เราใช้ในการคิดค่าแรงงานฉาบผิวบาง

2. คำนวณต้นทุนโครงการ

การคำนวณต้นทุนประกอบจะต้องนำทั้งต้นทุนทางตรง และต้นทุนทางอ้อมของโครงการมาคำนวณเพื่อให้ได้ค่าใช้จ่ายที่แท้จริง จากนั้นนำมาคิดเป็นค่าใช้จ่ายต่อตารางเมตร ซึ่งมีรายละเอียดค่าใช้จ่ายดังนี้

- ค่าใช้จ่ายทางตรง

จากการคำนวณระยะเวลาที่ใช้ในงานฉาบผิวบางจากสมการการเรียนรู้สะสมสามารถนำมาคำนวณค่าแรงทั้งหมดได้ดังนี้

- ค่าแรงช่างปฏิบัติงาน 350/8 = 43 บาท/ชั่วโมง
  เวลาทั้งหมดของโครงการ 7,482(43) = 321,726บาท
  รวมทั้งหมดค่าใช้จ่ายทางตรง 321,726 บาท

- ค่าใช้จ่ายทางอ้อม

ตารางที่ 4-8 ค่าใช้จ่ายทางอ้อมของโครงการพื้นผิวประเภทแผ่นผนังมวลเบา

ลำดับ	รายการ	ค่าใช้จ่าย(บาท)		เวลาทำงานของโครงการ (วัน)	ค่าใช้จ่ายทั้งหมด	หน่วย
		ต่อเดือน	ต่อวัน			
1	ค่าใช้จ่ายดำเนินงานสำนักงานใหญ่	13,400	330	311	102,630	บาท
2	ค่าใช้จ่ายที่พักคนงาน	4,750	125	311	38,879	บาท
3	ค่าเดินทาง	2,000	83	311	25,813	บาท
รวมค่าใช้จ่ายทางอ้อม โครงการผิวผนังประเภทแผ่นมวลเบา					167,322	บาท

จากข้อมูลค่าใช้จ่ายทางอ้อมของแต่ละโครงการผิวผนังแผ่นมวลเบาดังแสดงในตารางที่ 4-8 พบว่าค่าใช้จ่ายการดำเนินงานสำนักงานใหญ่ของผู้รับเหมางานฉาบผิวบางมีต้นทุนเงินเดือนประจำพนักงานที่แตกต่างกันจึงส่งผลให้ค่าใช้จ่ายการดำเนินงานสำนักงานใหญ่มีค่าใช้จ่ายเท่ากับ 102,630 บาท ค่าใช้จ่ายที่พักคนงานผู้รับเหมางานฉาบผิวบางมีต้นทุนไม่เท่ากันเพราะผู้รับเหมาหลักมีการเรียกเก็บค่าใช้จ่ายค่าสาธารณูปโภคในอัตราที่แตกต่างกันจึงส่งผลให้มีค่าใช้จ่ายเท่ากับ 38,879 บาท ค่าใช้จ่ายการเดินทางขึ้นอยู่กับระยะทางจากสำนักงานใหญ่ไปยังสถานที่ก่อสร้างจึงทำให้มีต้นทุนค่าใช้จ่ายที่แตกต่างกันจึงส่งผลให้มีค่าใช้จ่ายเท่ากับ 25,813 บาท ดังนั้นค่าใช้จ่ายทางอ้อมของโครงการผิวผนังแผ่นมวลเบา คือ 167,322 บาท

จากการคำนวณค่าใช้จ่ายทางตรงและทางอ้อม จะได้ค่าใช้จ่ายทั้งหมดของงานฉาบผิวบางในโครงการนี้ คือ

- ค่าใช้จ่ายทางตรง 321,726 บาท
- ค่าใช้จ่ายทางอ้อม 167,322 บาท
  รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด 489,048 บาท

4.3 การวิเคราะห์ข้อมูลโครงการประเภทพื้นผิวผนังฉาบปูน

ตารางที่ 4-9 ผลการประมวลผลข้อมูลโครงการประเภทพื้นผิวผนังฉาบปูน

Data Collection from construction site					Data Processing
NO.	DATE	Area of work completed (m^2)	# of Masons	Duration of work (hour)	Area of work/Mason (m^2)
1	15/01/2564	90	5	8	18.00
2	16/01/2564	93	5	8	18.60
3	17/01/2564	92	5	8	18.40
4	18/01/2564	90	5	8	18.00
5	19/01/2564	93	5	8	18.60
6	20/01/2564	92	5	8	18.40
7	21/01/2564	94	5	8	18.80
8	22/01/2564	94	5	8	18.80
9	23/01/2563	92	5	8	18.40
10	24/01/2564	93	5	8	18.60
11	25/01/2564	94	5	8	18.80
12	26/01/2564	93	5	8	18.60
13	27/01/2564	97	5	8	19.40
14	28/01/2564	97	5	8	19.40
15	29/01/2564	98	5	8	19.60
16	30/01/2564	100	5	8	20.00
17	31/01/2564	100	5	8	20.00
18	1/2/2564	102	5	8	20.40
19	2/2/2564	102	5	8	20.40
20	3/2/2564	105	5	8	21.00
21	4/2/2564	108	5	8	21.60

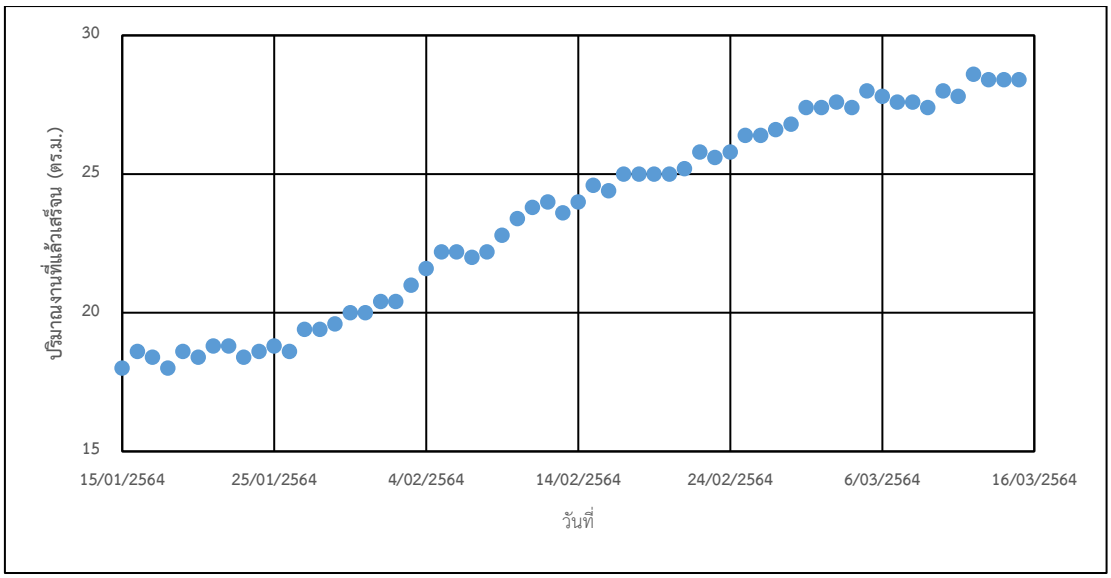
ตารางที่ 4-9 (ต่อ)

Data Collection from construction site					Data Processing
NO.	DATE	Area of work completed (m^2)	# of Masons	Duration of work (hour)	Area of work/Mason (m^2)
22	5/2/2564	111	5	8	22.20
23	6/2/2564	111	5	8	22.20
24	7/2/2564	110	5	8	22.00
25	8/2/2564	111	5	8	22.20
26	9/2/2564	114	5	8	22.80
27	10/2/2564	117	5	8	23.40
28	11/2/2564	119	5	8	23.80
29	12/2/2564	120	5	8	24.00
30	13/2/2564	118	5	8	23.60
31	14/2/2564	120	5	8	24.00
32	15/2/2564	123	5	8	24.60
33	16/2/2564	122	5	8	24.40
34	17/2/2564	125	5	8	25.00
35	18/2/2564	125	5	8	25.00
36	19/2/2564	125	5	8	25.00
37	20/2/2564	125	5	8	25.00
38	21/2/2564	126	5	8	25.20
39	22/2/2564	129	5	8	25.80
40	23/2/2564	128	5	8	25.60
41	24/2/2564	129	5	8	25.80
42	25/2/2564	132	5	8	26.40
43	26/2/2564	132	5	8	26.40

ตารางที่ 4-9 (ต่อ)

Data Collection from construction site					Data Processing
NO.	DATE	Area of work completed (m^2)	# of Masons	Duration of work (hour)	Area of work/Mason (m^2)
44	27/2/2564	133	5	8	26.60
45	28/2/2564	134	5	8	26.80
46	1/3/2564	137	5	8	27.40
47	2/3/2564	137	5	8	27.40
48	3/3/2564	138	5	8	27.60
49	4/3/2564	137	5	8	27.40
50	5/3/2564	140	5	8	28.00
51	6/3/2564	139	5	8	27.80
52	7/3/2564	138	5	8	27.60
53	8/3/2564	138	5	8	27.60
54	9/3/2564	137	5	8	27.40
55	10/3/2564	140	5	8	28.00
56	11/3/2564	139	5	8	27.80
57	12/3/2564	143	5	8	28.60
58	13/3/2564	142	5	8	28.40
59	14/3/2564	142	5	8	28.40
60	15/3/2564	142	5	8	28.40
			Total	208	1409.40

จากตารางที่ 4-9 ผู้วิจัยได้นำข้อมูลปริมาณงานรวมในแต่ละวันจากตารางที่ 3-3 มาประมวลผลข้อมูล เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลผลิตภาพที่เกิดขึ้นในแต่ละวันของงานฉาบผิวบางบนผนังโครงการประเภทพื้นผิวผนังฉาบปูนโดยค่าผลิตที่ได้จะเป็นผลิตภาพต่อคนต่อวันดังแสดงในภาพที่ 4-7



ภาพที่ 4-7 ปริมาณงานที่แล้วเสร็จต่อคนในแต่ละวันของโครงการประเภทพื้นผิวผนังฉาบปูน

ตารางที่ 4-10 การประมวลผลข้อมูลเพื่อหาสมการการเรียนรู้สะสมโครงการประเภทพื้นผิวผนังฉาบปูน

NO.	Cumulative Values (no unit size)		Calculate log(n)/log(2) and log(T_n) for determining cumulative learning curve factors by linear regression method	
	n	T_n	Log(n)/Log(2)	Log(T_n)
1	18.00	8	4.1699	0.9031
2	36.60	16	5.1938	1.2041
3	55.00	24	5.7814	1.3802
4	73.00	32	6.1898	1.5051
5	91.60	40	6.5173	1.6021
6	110.00	48	6.7814	1.6812
7	128.80	56	7.0090	1.7482
8	147.60	64	7.2055	1.8062
9	166.00	72	7.3750	1.8573
10	184.60	80	7.5283	1.9031
11	203.40	88	7.6682	1.9445

ตารางที่ 4-10 (ต่อ)

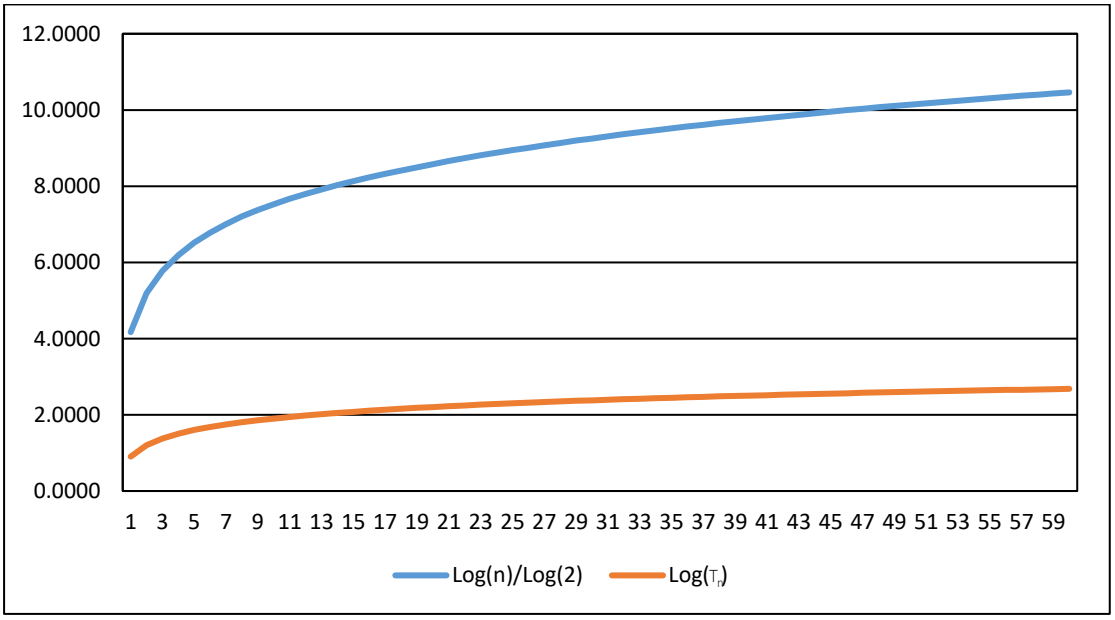
NO.	Cumulative Values (no unit size)		Calculate log(n)/log(2) and log(T_n) for determining cumulative learning curve factors by linear regression method	
	n	T_n	Log(n)/Log(2)	Log(T_n)
12	222.00	96	7.7944	1.9823
13	241.40	104	7.9153	2.0170
14	260.80	112	8.0268	2.0492
15	280.40	120	8.1313	2.0792
16	300.40	128	8.2307	2.1072
17	320.40	136	8.3237	2.1335
18	340.80	144	8.4128	2.1584
19	361.20	152	8.4967	2.1818
20	382.20	160	8.5782	2.2041
21	403.80	168	8.6575	2.2253
22	426.00	176	8.7347	2.2455
23	448.20	184	8.8080	2.2648
24	470.20	192	8.8771	2.2833
25	492.40	200	8.9437	2.3010
26	515.20	208	9.0090	2.3181
27	538.60	216	9.0731	2.3345
28	562.40	224	9.1355	2.3502
29	586.40	232	9.1957	2.3655
30	610.00	240	9.2527	2.3802
31	634.00	248	9.3083	2.3945
32	658.60	256	9.3633	2.4082
33	683.00	264	9.4157	2.4216

ตารางที่ 4-10 (ต่อ)

NO.	Cumulative Values (no unit size)		Calculate log(n)/log(2) and log(T_n) for determining cumulative learning curve factors by linear regression method	
	n	T_n	Log(n)/Log(2)	Log(T_n)
34	708.00	272	9.4676	2.4346
35	733.00	280	9.5177	2.4472
36	758.00	288	9.5661	2.4594
37	783.00	296	9.6129	2.4713
38	808.20	304	9.6586	2.4829
39	834.00	312	9.7039	2.4942
40	859.60	320	9.7475	2.5051
41	885.40	328	9.7902	2.5159
42	911.80	336	9.8326	2.5263
43	938.20	344	9.8738	2.5366
44	964.80	352	9.9141	2.5465
45	991.60	360	9.9536	2.5563
46	1019.00	368	9.9929	2.5658
47	1046.40	376	10.0312	2.5752
48	1074.00	384	10.0688	2.5843
49	1101.40	392	10.1051	2.5933
50	1129.40	400	10.1413	2.6021
51	1157.20	408	10.1764	2.6107
52	1184.80	416	10.2104	2.6191
53	1212.40	424	10.2437	2.6274
54	1239.80	432	10.2759	2.6355
55	1267.80	440	10.3081	2.6435

ตารางที่ 4-10 (ต่อ)

NO.	Cumulative Values (no unit size)		Calculate log(n)/log(2) and log(T_n) for determining cumulative learning curve factors by linear regression method	
	n	T_n	Log(n)/Log(2)	Log(T_n)
56	1295.60	448	10.3394	2.6513
57	1324.20	456	10.3709	2.6590
58	1352.60	464	10.4015	2.6665
59	1381.00	472	10.4315	2.6739
60	1409.4	480	10.4609	2.6812



ภาพที่ 4-8 ความสัมพันธ์ของค่าคงที่ของสมการการเรียนรู้สะสม

จากภาพที่ 4-8 ความสัมพันธ์ของค่าคงที่ของสมการการเรียนรู้สะสมของค่า Log(n)/Log(2) ใน Column 3 และ ค่า Log(T_n)ใน Column 4 จากตารางที่ 4-9 เพื่อคำนวณหาค่าคงที่ของสมการการเรียนรู้สะสม (Cumulative Learning Curve Model) ด้วยวิถีการถดถอยเชิงเส้น โดยโปรแกรม Microsoft Excel โดยที่ ค่าความชัน (slope) และจุดตัดแกน y (y-intercept) ของสมการเส้นตรงจะหาได้จากการทำ Linear Regression ด้วยโปรแกรม Microsoft Excel โดยใช้คำสั่ง “index” และ “linest” ดังนี้

Slope = INDEX(LINEST(ranges all values in Column 4, all values in Column 3),1)

= 0.277

y-intercept = INDEX(LINEST(ranges all values in Column 4, all values in Column 3),2)

= -0.199

จากนั้นคำนวณหาค่า L_c และ t_1โดยใช้สมการที่ 4-7 และ4-8

$$L_c=10^{slope}$$ สมการที่ 4-7

และ

$$t_1=10^{y\text{-}intercept}$$ สมการที่ 4-8

จะได้ค่า Lc = 1.90 และค่า T1 = 0.63 ดังนั้น สมการการเรียนรู้สะสมของงานฉาบผิวบางบนผนังโครงการพื้นผิวประเภทฉาบปูน

$$T_n=0.63\cdot n^{\left(\frac{\log(1.90)}{\log(2)}\right)}$$ สมการที่ 4-9

ตารางที่ 4-11 แสดงเวลาสะสมโดยใช้สมการการเรียนรู้สะสมของงานฉาบผิวบางโครงการพื้นผิวประเภทฉาบปูน

NO.	Comulative Units,n	เวลาการเรียนรู้สะสม	เวลาการทำงานจริง
1	18	8.72	8
2	36.6	16.82	16
3	55	24.53	24
4	73	31.89	32
5	91.6	39.34	40
6	110	46.61	48
7	128.8	53.94	56
8	147.6	61.20	64
9	166	68.23	72
10	184.6	75.28	80
11	203.4	82.35	88
12	222	89.30	96
13	241.4	96.51	104

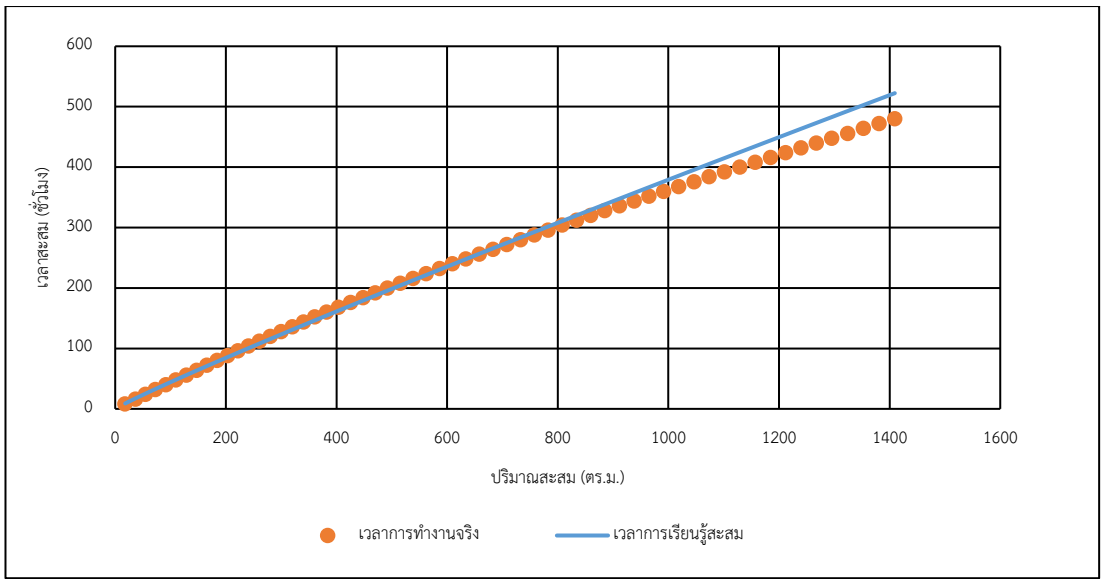
ตารางที่ 4-11 (ต่อ)

NO.	Comulative Units,n	เวลาการเรียนรู้สะสม	เวลาการทำงานจริง
14	260.8	103.67	112
15	280.4	110.86	120
16	300.4	118.17	128
17	320.4	125.44	136
18	340.8	132.81	144
19	361.2	140.16	152
20	382.2	147.69	160
21	403.8	155.40	168
22	426	163.30	176
23	448.2	171.16	184
24	470.2	178.93	192
25	492.4	186.74	200
26	515.2	194.73	208
27	538.6	202.91	216
28	562.4	211.20	224
29	586.4	219.53	232
30	610	227.70	240
31	634	235.98	248
32	658.6	244.45	256
33	683	252.83	264
34	708	261.38	272
35	733	269.92	280
36	758	278.43	288
37	783	286.93	296
38	808.2	295.47	304

ตารางที่ 4-11 (ต่อ)

NO.	Comulative Units,n	เวลาการเรียนรู้สะสม	เวลาการทำงานจริง
39	834	304.19	312
40	859.6	312.83	320
41	885.4	321.51	328
42	911.8	330.38	336
43	938.2	339.23	344
44	964.8	348.13	352
45	991.6	357.07	360
46	1019	366.20	368
47	1046.4	375.31	376
48	1074	384.47	384
49	1101.4	393.54	392
50	1129.4	402.80	400
51	1157.2	411.97	408
52	1184.8	421.06	416
53	1212.4	430.14	424
54	1239.8	439.13	432
55	1267.8	448.31	440
56	1295.6	457.40	448
57	1324.2	466.74	456
58	1352.6	476.01	464
59	1381	485.25	472
60	1409.4	494.49	480

จากข้อมูลในตารางที่ 4-11 สามารถนำไปเขียนกราฟแสดงแสดงการเรียนรู้สะสมงานฉาบผิวบางโครงการพื้นผิวประเภทฉาบปูน เปรียบเทียบกับเวลาการทำงานจริงได้ ดังนี้



ภาพที่ 4-9 การเรียนรู้สะสมงานฉาบผิวบางโครงการประเภทพื้นผิวผนังฉาบปูนเปรียบเทียบกับเวลาการทำงานจริง

4.3.1 การคำนวณต้นทุนค่าแรงโครงการพื้นผิวประเภทฉาบปูน

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลทำให้ได้สมการการเรียนรู้สะสมซึ่งสามารถนำมาคิดค่าแรงการเรียนรู้สะสม ซึ่งมีการคำนวณดังนี้

1. คำนวณค่าแรงจากสมการการเรียนรู้สะสม พท.ที่งานฉาบผิวบางทั้งโครงการ 12,500 ตร.ม.

- หาปริมาณงานต่อช่าง 1 คน = 12,500/20 = 625 ตร.ม.
- ประมาณระยะเวลาสะสม จะได้ t_1 = 0.63 และ L_C = 1.90

$$T_{625}=0.63\cdot 625^{\left(\frac{\log(1.90)}{\log(2)}\right)}=244\text{ชั่วโมง}$$

ประมาณระยะเวลาการทำงาน 12,500 ตร.ม. โดยใช้ช่าง 20 คนเวลาการทำงานของช่าง 40 คน = 244 (20) =4,880 ชั่วโมง ซึ่งเป็นเวลาที่เราใช้ในการคิดค่าแรงงานฉาบผิวบางโครงการพื้นผิวประเภทฉาบปูน

2. คำนวณต้นทุนโครงการ

การคำนวณต้นทุนประกอบจะต้องนำทั้งต้นทุนทางตรง และต้นทุนทางอ้อมของโครงการมาคำนวณเพื่อให้ได้ค่าใช้จ่ายที่แท้จริง จากนั้นนำมาคิดเป็นค่าใช้จ่ายต่อตารางเมตร ซึ่งมีรายละเอียดค่าใช้จ่ายดังนี้

- ค่าใช้จ่ายทางตรง

จากการคำนวณระยะเวลาที่ใช่ในงานฉาบผิวบางจากสมการการเรียนรู้สะสมสามารถนำมาคำนวณค่าแรงทั้งหมดได้ดังนี้

- ค่าแรงช่างปฏิบัติงาน 350/8 = 43 บาท/ชั่วโมง
  เวลาทั้งหมดของโครงการ 4,880(43) = 209,840 บาท
  รวมทั้งหมดค่าใช้จ่ายทางตรง 209,840 บาท

- ค่าใช้จ่ายทางอ้อม

ตารางที่ 4-12 ค่าใช้จ่ายทางอ้อมของโครงการพื้นผิวประเภทแผ่นผนังฉาบปูน

ลำดับ	รายการ	ค่าใช้จ่าย(บาท)		เวลาทำงานของโครงการ (วัน)	ค่าใช้จ่ายทั้งหมด	หน่วย
		ต่อเดือน	ต่อวัน			
1	ค่าใช้จ่ายดำเนินงานสำนักงานใหญ่	9,500	317	203	64,351	บาท
2	ค่าใช้จ่ายที่พักคนงาน	2,500	83	203	16,849	บาท
3	ค่าเดินทาง	1,000	33	203	6,699	บาท
รวมค่าใช้จ่ายทางอ้อม โครงการผิวผนังประเภทฉาบปูน					87,899	บาท

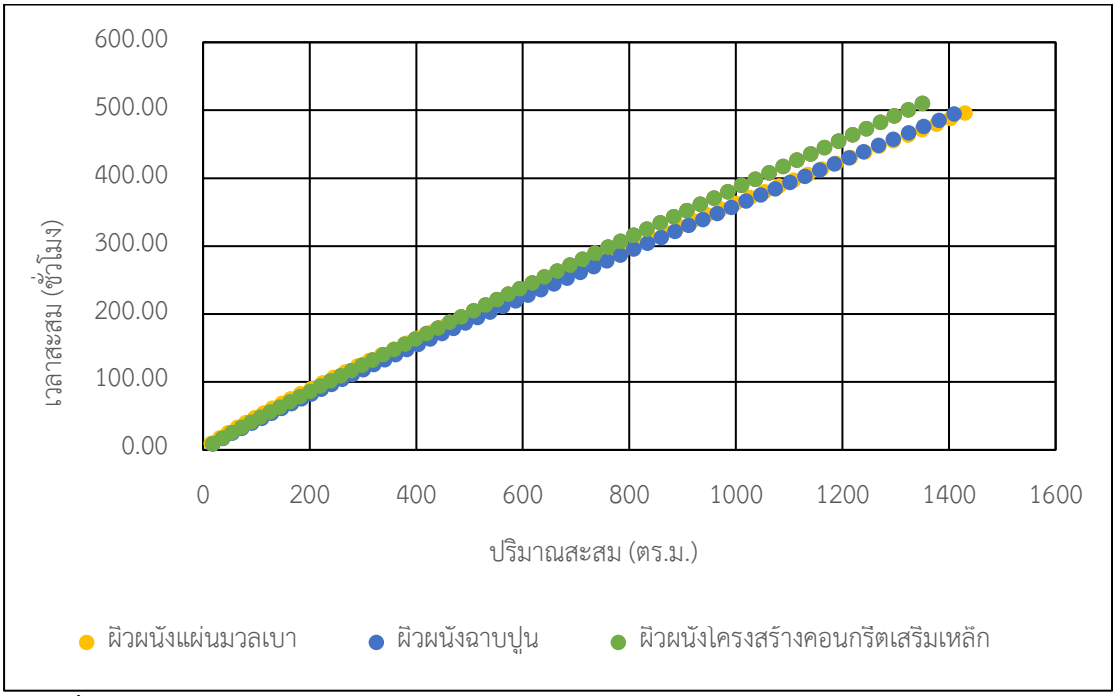
จากข้อมูลค่าใช้จ่ายทางอ้อมของแต่ละโครงการผิวผนังฉาบปูนดังแสดงในตารางที่ 4-8 พบว่าค่าใช้จ่ายการดำเนินงานสำนักงานใหญ่ของผู้รับเหมางานฉาบผิวบางมีต้นทุนเงินเดือนประจำพนักงานที่แตกต่างกันจึงส่งผลให้ค่าใช้จ่ายการดำเนินงานสำนักงานใหญ่มีค่าใช้จ่ายเท่ากับ 64,351 บาท ค่าใช้จ่ายที่พักคนงานผู้รับเหมางานฉาบผิวบางมีต้นทุนไม่เท่ากันเพราะผู้รับเหมาหลักมีการเรียกเก็บค่าใช้จ่ายค่าสาธารณูปโภคในอัตราที่แตกต่างกันจึงส่งผลให้มีค่าใช้จ่ายเท่ากับ 16,849 บาท ค่าใช้จ่ายการเดินทางขึ้นอยู่กับระยะทางจากสำนักงานใหญ่ไปยังสถานที่ก่อสร้างจึงทำให้มีต้นทุนค่าใช้จ่ายที่แตกต่างกันจึงส่งผลให้มีค่าใช้จ่ายเท่ากับ 6,699 บาท ดังนั้นค่าใช้จ่ายทางอ้อมของโครงการผิวผนังฉาบปูน คือ 87,899 บาท

จากการคำนวณค่าใช้จ่ายทางตรงและทางอ้อมจะได้ค่าใช้จ่ายทั้งหมดของงานฉาบผิวบางในโครงการนี้ คือ

- ค่าใช้จ่ายทางตรง 207,260 บาท
- ค่าใช้จ่ายทางอ้อม 87,899 บาท
  รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด 295,159 บาท

4.4 การเปรียบเทียบทฤษฎีการเรียนรู้สะสมของผิวผนัง 3 ประเภท

จากการคำนวณค่าแรงต้นทุนทางตรงต่อตารางเมตรของแต่ละโครงการด้วยวิธีการเรียนรู้สะสม จะได้กราฟการเรียนรู้สะสมเปรียบเทียบกับเวลาการทำงานจริงดังภาพที่ 4-3, 4-6 และ4-9 ของโครการผิวผนังโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก, โครงการผิวผนังแผ่นมวลเบา และโครงการผิวผนังฉาบปูน ตามลำดับ นำกราฟทฤษฎีการเรียนรู้สะสมของช่างปฏิบัติงานของแต่ละโครงการมาเปรียบเทียบกันได้ดังภาพที่ 4-10



ภาพที่ 4-10 การเปรียบเทียบทฤษฎีการเรียนรู้สะสมงานฉาบผิวบางของโครงการผิวผนังโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก, โครงการผิวผนังแผ่นมวลเบา และโครงการผิวผนังฉาบปูน

จากภาพที่ 4-10 แสดงถึงการเปรียบเทียบทฤษฎีการเรียนรู้สะสมงานฉาบผิวบางของโครงการผิวผนังโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก, โครงการผิวผนังแผ่นมวลเบา และโครงการผิวผนังฉาบปูน พบว่าโครงการผิวผนังแผ่นมวลเบาเป็นโครงการที่เกิดการเรียนรู้มากที่สุด เนื่องจากผิวผนังฉาบปูนเป็นผิวผนังที่พบปัญหาในการทำงาน และง่ายต่อการปฏิบัติงานน้อยที่สุด ส่วนของโครงการผิวผนังโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กเป็นโครงการที่เกิดการเรียนรู้น้อยที่สุดในพื้นผิวผนังทั้ง 3 ประเภท เนื่องจากผิวผนังโครงสร้างคอนกรีตมีลักษณะเป็นรูพรุนมากพื้นผิวแต่ละผนังไม่สม่ำเสมอเหมือนกับผิวผนังแผ่นมวลเบาและผิวผนังฉาบปูนจึงทำให้ช่างปฏิบัติงานได้ลำบากกว่าผิวผนังอีก 2 ประเภท

4.5 คำนวณต้นทุนค่าแรงต่อตารางเมตรของโครงการ

ตารางที่ 4-13 การคำนวณราคาค่าแรงต่อตารางเมตรของแต่ละโครงการ

ลำดับ	ชื่อโครงการ	ค่าใช้จ่าย		รวมค่าใช้จ่าย	พื้นที่ทั้งหมดของโครงการ	ราคาค่าแรง (บาท/ตร.ม.)
		ทางตรง	ทางอ้อม			
1	โครงการผิวผนังประเภทโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก	435,035	264,132	699,167	25,000	28
2	โครงการผิวผนังประเภทแผ่นมวลเบา	321,726	167,322	489,048	19,500	25
3	โครงการผิวผนังประเภทฉาบปูน	207,260	87,899	295,159	12,500	24

ตารางที่ 4-13 จะแสดงให้เห็นราคาต่อต้นทุนค่าแรงต่อตารางเมตรของแต่ละโครงการ ซึ่งสามารถนำข้อมูลดังกล่าวนี้ไปใช้ในการเป็นฐานข้อมูลในการประมูลแข่งขันงานของงานฉาบผิวบางบนพื้นผิวผนังแต่ละประเภท

4.6 แนวทางการปรับปรุงผลิตภาพของช่างปฏิบัติงาน

จากการเก็บข้อมูลการปฏิบัติงานของงานฉาบผิวบาง พบปัญหาในการปฏิบัติงานของช่างดังนี้ ปัญหาด้านพื้นผิวก่อนการปฏิบัติงานฉาบผิวบาง, ปัญหาด้านระยะเวลาในการขัดกระดาษทราย และปัญหาด้านเครื่องมืออุปกรณ์ทางผู้วิจัยได้ทดลองแนวทางการแก้ปัญหาดังแสดงในตารางที่ 4-14

ตารางที่ 4-14 แนวทางการปรับปรุงผลิตภาพงานฉาบผิวบาง

ลำดับ	ปัญหา	แนวทางการแก้ไข	ผลการแก้ไขปัญหา
1	ด้านพื้นผิวก่อนการปฏิบัติงานฉาบผิวบาง	- เพิ่มขั้นตอนการตรวจรับพื้นที่	สามารถปฏิบัติงานได้เร็วขึ้น เนื่องจากมีการแก้ไขสภาพพื้นผิวทำให้ปฏิบัติงานได้สะดวกยิ่งขึ้น
		- เพิ่มขั้นตอนการเตรียมพื้นผิว	สภาพพื้นผิวดีมากแต่ทำให้ทางผู้รับเหมางานฉาบผิวบางเสียเวลาเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4-14 (ต่อ)

ลำดับ	ปัญหา	แนวทางการแก้ไข	ผลการแก้ไขปัญหา
2	ปัญหาด้านระยะเวลาในการขัดกระดาษทราย	- นำเครื่องขัดกระดาษทรายมาใช้งาน	ลดระยะเวลาการปฏิบัติงานได้ดีมาก แต่ผิวผนังจะมีรอยกระดาษทรายอยู่บ้างจึงควรใช้กับบริเวณส่วนกลางมากกว่าห้องพักอาศัย
3	ปัญหาด้านเครื่องมืออุปกรณ์	- เพิ่มเครื่องปั่นปูนและสายไฟ	ลดระยะเวลาในการผสมปูนก่อนปฏิบัติงานได้ดีมาก

จากการทดลองแก้ไขปัญหาในแต่ละด้านพบว่า ทุกพื้นผิวผนังควรเพิ่มขั้นตอนการตรวจรับพื้นที่จากผู้รับเหมาหลักจะทำให้ลดระยะเวลาการปฏิบัติงานได้ดีที่สุด และควรเพิ่มเครื่องปั่นปูนและสายไฟฟ้าให้เพียงพอต่อปริมาณช่างปฏิบัติงาน

บทที่ 5
สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาต้นทุนค่าแรงทางตรง ต้นทุนทางอ้อม และผลิตภาพของการทำงานบนผิวผนัง 3 ประเภท ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้และนำมาสรุปผลดังนี้ ด้านการเรียนรู้ในการก่อสร้าง โดยได้จากการประมวลผลข้อมูลการเก็บข้อมูลในการทำงาน มาหาสมการการเรียนรู้สะสม และสามารถคำนวณค่า L_C ซึ่ง L_C เป็นค่าเรียนรู้คงที่ ผลที่ได้จากการศึกษาอยู่ในช่วง 1.5 ถึง 2 ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีการเรียนรู้สะสมทำให้ทราบว่าเกิดการเรียนรู้จากงานที่ศึกษาขึ้นจริง จากการศึกษาข้อมูลและวิเคราะห์พบว่าโครงการประเภทพื้นผิวผนังโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก โครงการประเภทพื้นผิวผนังแผ่นมวลเบา และโครงการประเภทพื้นผิวผนังฉาบปูน โดยมีค่าการเรียนรู้คงที่ (L_C) เท่ากับ 1.91 1.88 และ 1.90 ตามลำดับ ซึ่งตามทฤษฎีแล้วนั้นโครงการทั้ง 3 โครงการ เกิดการเรียนรู้ขึ้นจริง โดยโครงการพื้นผิวผนังแผ่นมวลเบาเป็นโครงการที่เกิดการเรียนรู้มาก ในส่วนของโครงการประเภทพื้นผิวผนังโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กเกิดการเรียนรู้น้อยที่สุดเนื่องจากมีปัญหาในการปฏิบัติงานหลากหลายรูปแบบ อีกทั้งมีขั้นตอนในการปฏิบัติงานมากกว่าผิวผนังอื่นๆ

ด้านต้นทุนค่าแรงทางตรง และทางอ้อม สามารถคำนวณโดยต้นทุนทางตรงคำนวณจากสมการการเรียนรู้สะสมได้ และต้นทุนทางอ้อมได้จากการวิเคราะห์ผลการเก็บข้อมูลหน้างาน ซึ่งพบว่าค่าแรงราคาต่อตารางเมตรของแต่ละโครงการคือ ผิวผนังประเภทโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก 28 บาทต่อตารางเมตร โครงการผิวผนังประเภทแผ่นมวลเบา 25 บาทต่อตารางเมตร และโครงการผิวผนังประเภทฉาบปูน 24 บาทต่อตารางเมตร โดยผิวผนังประเภทโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กมีต้นทุนต่อตารางเมตรที่มากที่สุดคือ 28 บาทต่อตารางเมตร แต่จะสังเกตได้ว่าต้นทุนค่าแรงทางตรงต่อตารางเมตร ของแต่ละพื้นผิวมีความใกล้เคียงกัน แต่จากการเก็บข้อมูลต้นทุนทางอ้อมมีค่าใช้จ่ายที่แตกต่างกันมากจึงทำให้เป็นปัจจัยหลักในเรื่องต้นทุนค่าแรงงานฉาบผิวบาง

จากการศึกษาแนวทางการเพิ่มผลิตภาพและลดต้นทุนค่าแรงงานฉาบผิวบางทุกพื้นผิวผนังพบปัญหาซ้ำ ๆ กัน คือ ปัญหาด้านพื้นผิวก่อนการปฏิบัติงานฉาบผิวบาง, ปัญหาด้านระยะเวลาในการขัดกระดาษทราย และปัญหาด้านเครื่องมืออุปกรณ์ ซึ่งผู้วิจัยได้ทดลองร่วมกับผู้รับเหมางานฉาบผิวบางแล้วพบว่า แนวทางการแก้ไขปัญหาที่ลดระยะเวลาในการปฏิบัติงานได้มากที่สุดและไม่ทำให้ผู้รับเหมา

เสียค่าใช้จ่ายในเพิ่มเติมจากเดิมคือ เพิ่มขั้นตอนการตรวจรับงานกับผู้รับเหมาหลักก่อนเข้าพื้นที่ปฏิบัติงาน

5.2 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการศึกษาต้นทุนค่าแรงทางตรง ต้นทุนทางอ้อม และผลิตภาพของการทำงานบนพื้นผิวผนัง 3 ประเภท ยังเป็นโครงการลักษณะเฉพาะ ซึ่งในปัจจุบันมีโครงการที่ใช้พื้นผิวผนัง และการปฏิบัติงานที่แตกต่างกันออกไป หากนำข้อมูลจากการศึกษาไปใช้ประโยชน์กับโครงการที่มีลักษณะแตกต่างกัน ผลของการวิจัยในครั้งนี้จะไม่มีความใกล้เคียงกัน เนื่องจากลักษณะงานแตกต่างกันจะส่งผลต่อ ระยะเวลาการปฏิบัติงาน ต้นทุนค่าแรงทางตรง ต้นทุนทางอ้อม และผลิตภาพของแรงงาน ดังนั้นควรทำการศึกษาผิวผนังแบบอื่น ๆ เพื่อความถูกต้องและแม่นยำของข้อมูลต่อไป

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

ชูเกียรติ ชูสกุล และคณะ. การประเมินค่าผลิตภาพแรงงานต่างด้าวในการทำงานโครงสร้างของโครงการก่อสร้างด้วยการประเมินแบบ 5 นาที. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 22. นครราชสีมา โรงแรม เดอะกรีนเนอรี่ รีสอร์ท เขาใหญ่, 2560, กรกฎาคม.

ดวงมณี โกมารทัต. การบัญชีต้นทุน. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.

นรินทร บุณยโยธิน และพิชญ์ สุธีรวรรธนา. การศึกษาผลิตภาพแรงงานและระดับคุณภาพของแรงงานก่อสร้าง. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมและการบริหารการก่อสร้าง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยพีระจอมเกล้าธนบุรี, 2561.

ยอดธงชัย ใจเร็ว และวรรณวิทย์ แต้มทอง. การศึกษาผลิตภาพแรงงานของงานทาสีผนังภายนอกอาคารกรณีศึกษาการปรับปรุงอาคารเก่า. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาบริหารงานก่อสร้าง ภาควิชาวิศวกรรมโยธา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2560

วชรภูมิ เบญจโอฬาร. การบริหารงานก่อสร้าง. พิมพ์ครั้งที่ 6. นครราชสีมา : สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2554.

วรรณวิทย์ แต้มทอง. การเพิ่มผลิตภาพในการก่อสร้าง. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์ผลิตตำราเรียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2561.

วริสรา เลิศไพฑูรย์พันธ์ และคณะ. การประเมินค่าผลิตภาพงานเหล็กเสริมของฐานรากในโครงการก่อสร้างอาคารสูง. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธาและการพัฒนาเมือง มหาวิทยาลัยศรีปทุม, 2562.

วิโรจน์ พันธ์จันทร์ และกำพล ทรัพย์สมบูรณ์. การวิเคราะห์ต้นทุนค่าแรงและผลิตภาพแรงงานในการก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2559.

ภาษาอังกฤษ

Abdulaziz M. Jarkas, Ph.D., P.Eng. "Critical Investigation into the Applicability of the Learning Curve Theory to Rebar Fixing Labor Productivity." Journal of Construction Engineering and Management. [serial online] 2010. [cited 2021 Feb. 2]. Available from : URL : https://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/%28ASCE%29CO.1943-7862.0000236

Bogyeong Lee., et al. "Influence Factors of Learning-Curve Effect in High-Rise Building Constructions." Journal of Construction Engineering and Management. [serial online] 2015. [cited 2020 Dec. 2]. Available from : URL : https://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/%28ASCE%29CO.1943-7862.0000997

Halpin, D.W. Financial and Cost Concepts for Construction Management. 1st ed. John Wiley & Sons, 1985"

Jimmie Hinze, P.E., M.ASCE ; and Svetlana Olbina, A.M.ASCE. "Empirical Analysis of the Learning Curve Principle in Prestressed Concrete Piles." Journal of Construction Engineering and Management. [serial online] 2009. [cited 2020 Dec. 15]. Available from : URL : https://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/%28ASCE%29CO.1943-7862.0000004

ภาคผนวก

- แบบบันทึกข้อมูลรายวัน
- แบบสรุปปริมาณงาน

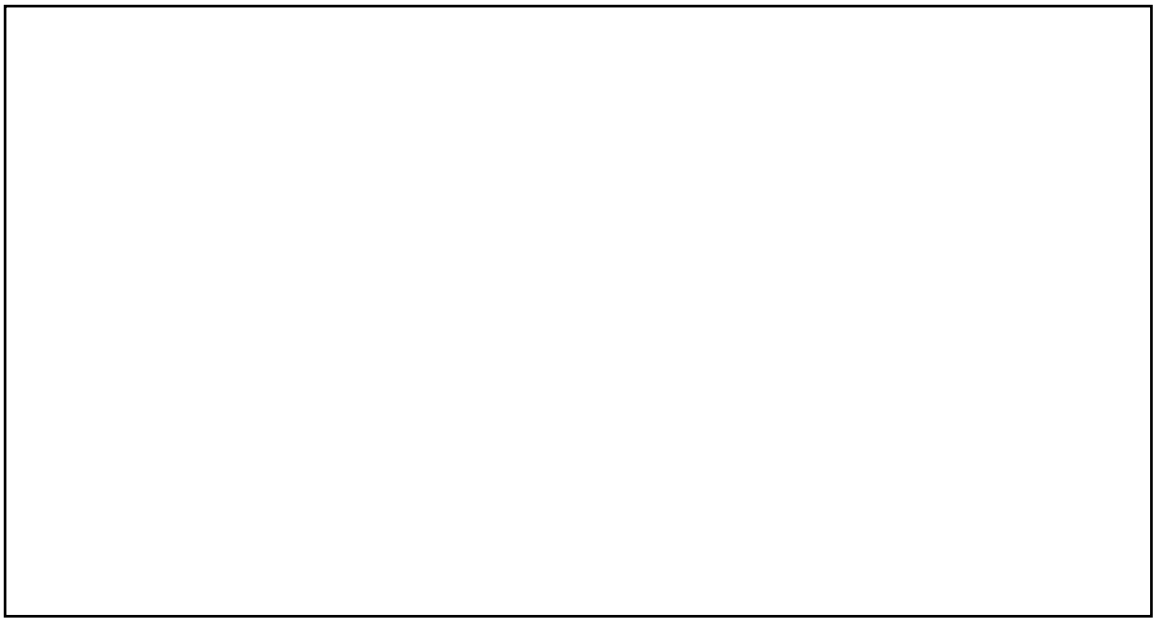
แบบบันทึกข้อมูลรายวัน

โครงการ..... วันที่.....

ผู้บันทึกข้อมูล .....

ประเภทงาน .....

ประเภทพื้นผิว .....



ภาพหน้างาน

ลำดับ	ชื่อคนงาน	ปริมาณงาน	หน่วย	เวลาเริ่มงาน	เวลาเลิกงาน	หมายเหตุ

แบบสรุปปริมาณงาน

โครงการ

.....

ผู้บันทึกข้อมูล

.....

ประเภทงาน

.....

ประเภทพื้นผิว

.....

ลำดับ	วันที่	ปริมาณงานรายบุคคล (ตร.ม.)					ปริมาณงานรวม (ตร.ม.)	ปริมาณงานเฉลี่ย/คน (ตร.ม.)
ปริมาณงานรวม								

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ : นางสาวขจิตกาญจน จันทรกระจ่าง

ชื่อการค้นคว้าอิสระ : การวิเคราะห์ต้นทุนงานฉาบผิวบางบนพื้นผิวผนัง 3 ประเภท

สาขาวิชา : การบริหารงานก่อสร้าง ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

ประวัติ

วัน/เดือน/ปี เกิด : 22 มกราคม 2537

ที่อยู่ปัจจุบัน : 973/322 ชั้น 12A อาคารริชพาร์ค บางซ่อน แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร 10800

อีเมล : khajitkan.j@gmail.com

ที่ทำงานปัจจุบัน : บริษัท เพชรธารา เอ็นจิเนียริ่ง (2017) จำกัด

ตำแหน่งปัจจุบัน : กรรมการ

ประวัติการศึกษา : วศบ. (วิศวกรรมโยธาและการศึกษา)
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ประสบการณ์การทำงาน

พ.ศ. 2559-2560 : ตำแหน่ง วิศวกรโครงการ
บริษัท เอ บิวด์ แมเนจเมนท์ จำกัด

พ.ศ. 2560-ปัจจุบัน : ตำแหน่ง กรรมการ
บริษัท เพชรธารา เอ็นจิเนียริ่ง (2017) จำกัด