การศึกษาปริมาณเศษวัสดุและการปรับปรุงผลิตภาพของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนบ้านสำเร็จรูป 2 ชั้น ด้วยวิธีการประเมินแบบราย 5 นาที

A study of scrap material amounts and precast productivity improvement in two floor single detached house precast manufacture by Five Minutes Rating Method

สุภาณีย์ พิริยะสุรวงศ์[1,*] และ วรรณวิทย์ แต้มทอง[2]

[1] นักศึกษาปริญญาโท XMCM ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร
[2] รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร
**Corresponding author; E-mail address: suphanee-med@hotmail.com*

บทคัดย่อ

เนื่องจากงานก่อสร้างในปัจจุบันพบปัญหาด้านแรงงานไม่เพียงพอ การขาดแคลนช่างฝีมือ ปัญหาด้านคุณภาพ ส่งผลกระทบในเรื่องของระยะเวลาในการก่อสร้างบ้าน จากปัญหาดังกล่าวจึงได้นำวิธีการก่อสร้างบ้านระบบพรีคาสท์มาใช้เพื่อควบคุมเวลาและคุณภาพในการก่อสร้างบ้าน การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาผลิตภาพและศึกษาแนวทางการเพิ่มผลิตภาพในการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูป และศึกษาเศษวัสดุที่พบในกระบวนการผลิต ของโรงงานผลิตแผ่นพรีคาสท์ประเภทบ้านเดี่ยว 2 ชั้น จำนวน 1 สายการผลิต โดยได้ใช้วิธีการเก็บข้อมูลภาคสนามด้วยวิธีการประเมินแบบราย 5 นาที (Five Minutes Ratings) กับแรงงานจำนวน 4 ชุด ในงานเทคอนกรีต พบว่ามีผลิตภาพก่อนปรับปรุงเฉลี่ยของแรงงานชุดที่ 1, 2, 3, และ 4 มีเท่ากับ 72%, 89%, 77%, และ 88% ตามลำดับ และหลังปรับปรุงมีผลิตภาพเฉลี่ยเท่ากับ 87%, 89%, 84%, และ 91% ตามลำดับ ส่วนการศึกษาด้านเศษวัสดุพบปัญหาการจัดการเศษเหล็กตะแกรง (Wire Mesh) ขนาด 6 มิลลิเมตร และ 8 มิลลิเมตรโดยพบเศษวัสดุคิดเป็น 18% และ 23% ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบปัญหาที่ส่งผลต่อผลิตภาพคือ ด้านเครื่องจักร ที่มีจำนวนไม่เพียงพอต่อการใช้งาน ทำให้เกิดการรองาน

คำสำคัญ: การประเมินราย 5 นาที, บ้านสำเร็จรูป, ชิ้นส่วนสำเร็จรูป, ผลิตภาพ, เศษวัสดุ

Abstract

In current situations, problems in housing construction are found in three categories which are insufficient labor, shortage of skillful labors, and quality of work. These problems lead to the delay in housing construction. To reduce such problems, prefabrication housing system is selected for construction of housing projects. This study has three objectives which are to study construction productivity, to improve productivity, and to study the scrap materials from the precast processing. Data was collected from a production line of two-floor-single-detached-house in a precast factory. Five Minutes Rating method was used to investigate productivity rate. Four groups of labors performing concrete activity are samples of this study. Productivity of labors before the improvement of the four groups are 72%, 89%, 77%, and 88%, respectively. After the improvement, the productivity are 87%, 89%, 84%, and 91%, respectively. On the other hand, waste of materials were found related to 6 mm. and 8 mm. wire meshes used in the precast production. Scrap materials were found for 6 mm. and 8 mm. wire meshes for 18% and 23%, respectively. Moreover, insufficient of equipment also causes waiting time and delay in construction, as well.

Keywords: 5 Minutes Ratings, Precast member, Prefabricated house, Productivity, Scrap materials

1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องด้วยปัจจุบันในโครงการการสร้างโครงการหมู่บ้านจัดสรรต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นทาวน์โฮม ทาวเฮ้าส์ บ้านแฝด รวมไปถึงบ้านเดี่ยว มีระบบการก่อสร้างหลัก อยู่ 2 แบบ คือ การก่อสร้างด้วยระบบเสา - คาน การก่ออิฐการฉาบปูน หรือที่เรียกว่าการก่อสร้างแบบดั้งเดิม (Conventional) และการก่อสร้างด้วยระบบพรีคาสท์ (Precast) ทั้งนี้การก่อสร้างด้วยระบบพรีคาสท์เริ่มถูกนำมาแทนที่การก่อสร้างแบบดั้งเดิมในการก่อสร้างบางประเภท เช่น การทำหมู่บ้านจัดสรร การทำคอนโด เป็นต้น เนื่องจากปัญหาด้านคนและระยะเวลาก่อสร้างเป็นหลัก ปัญหาการขาดแคลนแรงงาน ปัญหาการขาดแคลนช่างฝีมือ ปัญหาด้านคุณภาพของงาน ส่งผลให้เกิดปัญหาในเรื่องของระยะเวลาในการก่อสร้างทำให้การก่อสร้างในปัจจุบันถูกแทนที่ด้วยการก่อสร้างด้วยระบบพรีคาสท์มากขึ้น แทนการก่อสร้างแบบ

ดั้งเดิม ย่อมเป็นที่แน่นอนว่า อาจทำให้โรงงานเกิดปัญหาการผลิต และส่งไม่ทันการประกอบติดตั้ง ทั้งนี้โรงงานที่ทำการศึกษายังมีการใช้แรงคนเป็นหลัก ในการผลิต ทำให้ไม่สามารถผลิตได้ทันท่วงที เท่ากับโรงงานที่มีการใช้เครื่องจักรช่วยในการผลิต ผู้ศึกษาจึงสนใจศึกษาปัญหาด้านผลิตภาพโดยศึกษาเฉพาะสายการผลิต เพื่อหาแนวทางการเพิ่มผลิตภาพที่เป็นไปได้จริงและเหมาะสมกับโรงงานที่ทำการศึกษา

2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อศึกษาผลิตภาพและเพิ่มผลิตภาพในการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในโรงงาน และเพื่อศึกษาเศษวัสดุที่พบในกระบวนการผลิต

3. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- *ความหมายของคำว่า "ผลิตภาพ"*

"ผลิตภาพ" [1] คือ การแสดงให้เห็นถึงความสามารถ ในการทำงานของงานที่กำลังทำ งานหนึ่ง ผ่านการใช้ทรัพยากร มีสมการคือ

$$\text{ผลิตภาพ} = \frac{\text{ผลผลิต (Output)}}{\text{ต้นทุนการผลิต (Input)}}$$

โดยหากโรงงานสามารถเพิ่มผลิตภาพได้ นั่นหมายถึงโรงงานสามารถลดต้นทุนในการผลิตได้ด้วย ซึ่งผลิตภาพ (Productivity) เป็นเพียงด้านหนึ่งของประสิทธิภาพเท่านั้น

"ผลิตภาพ" [2] หรือ "Productivity" คือ ค่าคงที่ค่าหนึ่งของสิ่งที่ได้รับออกมา นำมาหารด้วยสิ่งที่ใส่เข้าไปหรือจำนวนชั่วโมงการทำงานของแรงงาน ส่วนทางมุมมองของเจ้าของโครงการ อาจมองในรูปแบบของเงินต่อหน่วยผลผลิตที่ทำได้ หรือมุมมองของผู้รับเหมาอาจมองในสัดส่วนของการทำงานกับจำนวนเงินที่ได้รับจากเจ้าของว่ามีปริมาณสูงหรือต่ำกว่าที่วางแผนไว้เท่าใด โดยมีการวัดผลิตภาพการทำงานในแต่ละด้าน

"ผลิตภาพ" [3] หมายถึง ขนาดของผลผลิต (Output) ที่ผลิตได้จากการใส่ปัจจัยการผลิต (Input) เข้าไปในกระบวนการผลิต ซึ่งการวัดผลิตภาพการผลิตสามารถวัดได้ 2 ลักษณะ คือ การวัดผลิตภาพ การผลิตบางส่วน (Partial productivity) และการวัดผลิตภาพการผลิตรวม (Total Factor Productivity: TFP)

- *ความสูญเสียทั้ง 7 ประการ (7 Wastes)* [1]

เนื่องจากในการศึกษานี้ เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตในโรงงาน ดังนั้นต้องมีการศึกษาเรื่องของความสูญเสียประกอบด้วย ความสูญเสีย 7 ประการประกอบด้วย

1. ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากเกินไป (Overproduction)
2. ความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory)
3. ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง (Transportation)
4. ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion)
5. ความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิต (Processing)
6. ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย (Delay)
7. ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย (Defect)

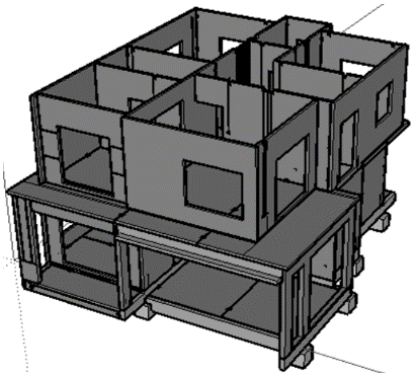
- *การประเมินแบบราย 5 นาที (Five Minutes Ratings)* [1]

เป็นวิธีการสังเกตพฤติกรรมกลุ่มตัวอย่างคนงานในช่วง ระยะเวลาสั้นๆ เพื่อประเมินผลิตภาพแรงงานอย่างคร่าวๆ โดยจะทำการบันทึกผล "งานที่มีประสิทธิผล" และ "งานที่ไม่มีประสิทธิผล" และระยะเวลาที่ทำการประเมิน อาจทำการประเมิน 1 นาที หรือ 5 นาที ก็ได้ ทั้งนี้ช่วงเวลารวมที่ทำการประเมินแต่ละรอบจะเป็นการประเมินช่วงสั้นๆ

4. วิธีการดำเนินงานวิจัย

ทำการศึกษาโรงงานผลิตแผ่นพรีคาสท์ สำหรับโครงการบ้านจัดสรรเป็นโรงงานผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปกลางแจ้ง (ไม่มีหลังคาปกคลุม) มีพื้นที่เฉพาะส่วนสายการผลิต ประมาณ 31,180 ตารางเมตร (รวมพื้นที่สโตร์ โรงดัดเหล็ก และพื้นที่กองเก็บแผ่น) แบ่งสายการผลิตได้ทั้งหมด 4 สายการผลิต แต่ละสายการผลิตมีโรงเหล็กสายการผลิตละ 1 โรง ประกอบด้วยเครื่องดัดและตัดเหล็ก อย่างละ 1 เครื่อง ทั้งนี้ผู้ศึกษาได้เลือกทำการศึกษาในส่วนของสายการผลิตที่ 1 คือแบบบ้าน VIT เป็นประเภทบ้านเดี่ยวมีจำนวนแผ่นพรีคาสท์ทั้งหมด 67 ชิ้น ประกอบด้วย ชิ้นส่วนคานคอดิน จำนวน 14 ชิ้น คานชั้น 2 จำนวน 3 ชิ้น พื้นชั้น 1 จำนวน 8 ชิ้น ผนังชั้น 1 จำนวน 17 ชิ้น พื้นชั้น 2 จำนวน 8 ชิ้น และผนังชั้น 2 จำนวน 17 ชิ้น มีจำนวนแรงงานทั้งหมดจำนวน 4 ชุด (20 คน) และเลือกทำการศึกษาข้อมูลด้านผลิตภาพแรงงานเฉพาะงานเทคอนกรีต และศึกษาเศษวัสดุที่หลัก 7 ชนิด ที่พบจากกระบวนการผลิตดังแสดงในรูปที่ 1 และ 2

รูปที่ 1 ภาพแสดงพื้นที่สายการผลิตที่ทำการศึกษา (สายการผลิตที่ 1)



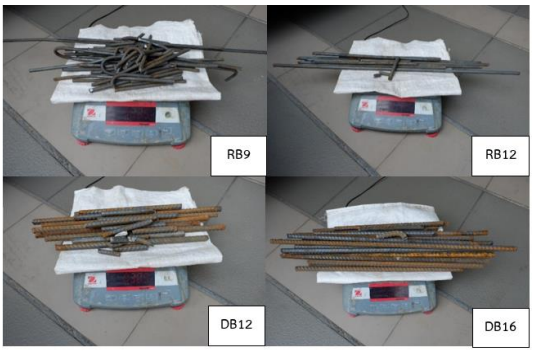
รูปที่ 2 ภาพแสดงแบบบ้าน VIT

- *การเก็บข้อมูล*

เก็บข้อมูลจากหน้างานโดยการสำรวจ เก็บข้อมูล และบันทึกผลลงแบบฟอร์ม ประกอบด้วยข้อมูลด้านแรงงาน (เฉพาะงานเทคอนกรีต) ซึ่งเก็บข้อมูลด้วยวิธีการประเมินแบบ 5 นาที (Five Minutes Ratings) โดยใช้ผู้สังเกต 2 ราย ทำการบันทึกวิดีโอการทำงานของแรงงานทั้งหมด 20 คน แล้วจึงนำมาบันทึกผลประเมินผลในภายหลัง สำหรับการศึกษาด้านวัสดุ ทำโดยเก็บข้อมูล 3 รูปแบบ คือ วัสดุที่ใช้จากแบบ วัสดุที่ใช้จริง และวัสดุที่เป็นของเสีย ดังแสดงในรูปที่ 3 และ 4

รูปที่ 3 ภาพแรงงานขณะเทคอนกรีต

จากรูปที่ 3 แสดงให้เห็นถึงการเก็บข้อมูลแรงงานขณะเทคอนกรีตชิ้นส่วนต่างๆ ของแบบบ้าน VIT โดยในขั้นตอนนี้จะทำการเก็บข้อมูลการทำงานของแรงงานด้วยวิธีการประเมินแบบ 5 นาที (Five Minutes Ratings) ลงในแบบฟอร์ม โดยจะทำการบันทึก “งานที่มีประสิทธิผล” หากแรงงานมีการทำงาน ได้แก่ ให้สัญญาณการเทคอนกรีต เกลี่ยคอนกรีต จี้คอนกรีต หรือปาดคอนกรีต และทำการบันทึก “งานที่ไม่มีประสิทธิผล” หากแรงงานไม่ทำงาน ได้แก่ การหยุดพักงาน พูดคุยเรื่องที่ไม่เกี่ยวกับงาน หรือมองดู



รูปที่ 4 ภาพแสดงวัสดุที่เป็นของเสีย (เศษวัสดุ)

จากรูปที่ 4 แสดงให้เห็นถึงปริมาณเศษวัสดุประเภทเหล็กเส้นของการผลิตบ้าน 1 หลัง ได้แก่ เหล็กเส้นกลมขนาด 9 มิลลิเมตร (RB9), เหล็กเส้นกลมขนาด 12 มิลลิเมตร (RB912), เหล็กข้ออ้อยขนาด 16 มิลลิเมตร (DB16), และเหล็กข้ออ้อยขนาด 16 มิลลิเมตร (DB16)

5. ผลการวิจัย

- *ด้านผลิตภาพการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป*

สายการผลิตที่ทำการศึกษาเป็นการผลิตชิ้นส่วนแบบบ้าน VIT จำนวน 67 ชิ้น มีแรงงานทั้งหมด 4 ชุด ชุดละ 5 คน โดยสายการผลิตที่ทำการศึกษาจะสามารถผลิตบ้าน VIT ได้จำนวน 1 หลังต่อวัน หรือสามารถผลิตได้เท่ากับ 439 ตารางเมตรต่อวัน โดยใช้ระยะเวลาในขั้นตอนประกอบแบบ ขัดแบบ 1 ชั่วโมง ขั้นตอนงานเหล็ก 3 ชั่วโมง ขั้นตอนงานเทคอนกรีต 4 ชั่วโมง หากนำมาคำนวณตามอัตราการผลิต จะสามารถสรุปค่าผลิตภาพแรงงานต่อคนวันได้ดังนี้

$$\text{ผลิตภาพของแรงงาน} = \frac{\text{ตารางเมตรที่ผลิตได้}}{\text{แรงงานต่อวัน}}$$

$$= \frac{439}{20/1}$$

$$= 22 \text{ ตร.ม./คน/วัน}$$

เมื่อทำการศึกษาในส่วนของผลิตภาพเฉพาะแรงงานเทคอนกรีต พบว่าจากการเก็บข้อมูลผลิตภาพแรงงานขณะเทคอนกรีตทั้งหมด 67 ชิ้น ด้วยวิธีการประเมินแบบ 5 นาที (Five Minutes Ratings) กับแรงงานทั้ง 4 ชุด โดยพบค่าผลิตภาพเฉลี่ยของแรงงานชุดที่ 1, 2, 3 และ 4 มีค่าเท่ากับ 72%, 89%, 77%, และ 88% ดังแสดงข้อมูลในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางสรุปผลค่าผลิตภาพแรงงานขณะเทคอนกรีต ก่อนการปรับปรุง

ผลิตภาพแรงงานขณะเทคอนกรีต ก่อนปรับปรุง					
ชุดที่ 1					
แรงงาน	1	2	3	4	5
Effectiveness	65	68	64	80	86
เฉลี่ย (%)	72				
ชุดที่ 2					
แรงงาน	1	2	3	4	5
Effectiveness	95	93	90	91	81
เฉลี่ย (%)	89				
ชุดที่ 3					
แรงงาน	1	2	3	4	5
Effectiveness	76	87	78	80	67
เฉลี่ย (%)	77				
ชุดที่ 4					
แรงงาน	1	2	3	4	5
Effectiveness	91	85	84	93	89
เฉลี่ย (%)	88				

จากตารางที่ 1 เป็นตารางสรุปผลการเก็บข้อมูลผลิตภาพแรงงานขณะเทคอนกรีต โดยค่าที่ได้ก่อนการสรุปผลมาจากการเก็บข้อมูลด้วยวิธีการประเมินแบบ 5 นาที (Five Minutes Ratings) ในรายชิ้นส่วนทั้งหมด 67 ชิ้นส่วน มีเวลาการเก็บข้อมูลเป็นระยะเวลาทั้งหมด 5 วัน และทำการรวบรวมข้อมูลจำนวนครั้งการทำงานของแรงงานทั้งหมดในช่วงระยะเวลาการเก็บข้อมูล (Effective) ส่วนด้วยคาบเวลาการทำงานทั้งหมดของแรงงานคูณกับจำนวนแรงงานต่อชุด (5 คน) จะได้ค่าประสิทธิผลของ

แรงงานในแต่ละคนของชุดนั้นๆ (Effectiveness) แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยต่อชุด และเมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ทั้งหมด 67 ชิ้น พบว่ามีชิ้นส่วนที่ทำให้ค่าประสิทธิภาพของแรงงานต่ำลงอยู่ 9 ชิ้นส่วน เนื่องจากมีการว่างงานเกิดขึ้นมากในช่วงคาบเวลาท้ายของชิ้นส่วนนั้นและเกิดขึ้นกับชิ้นส่วนสุดท้ายของการโหลดคอนกรีตของแต่ละช่วงเวลาของรถปูนในแต่ละคัน โดยการว่างงานเกิดขึ้นเมื่อแรงงานที่ทำหน้าที่นั้นๆ ทำหน้าที่ของตนแล้วเสร็จ ไม่มีการช่วยเหลือแรงงานในหน้าที่อื่น กล่าวคือ แรงงานที่ทำหน้าที่ให้สัญญาณการเทคอนกรีต เกลี่ยคอนกรีต จี้คอนกรีต เมื่อทำงานแล้วเสร็จ เกิดการพักงาน แต่ยังคงเหลือแรงงานที่ทำหน้าที่ปาดคอนกรีตในชิ้นส่วนนั้นๆ ทำงานอยู่ จึงทำให้ค่าประสิทธิผลที่ได้ในการเก็บข้อมูลในชิ้นส่วนดังกล่าวมีค่าต่ำกว่าที่ควรจะเป็น ดังแสดงข้อมูลในตารางที่ 2 และ 3

ตารางที่ 2 ตารางแสดงที่มาของข้อมูลค่าประสิทธิผลจากการเก็บข้อมูลของ 9 ชิ้นส่วนที่ต้องมีการปรับปรุง

วันที่เก็บข้อมูล	รหัสชิ้นส่วน	เวลาเริ่มต้น	เวลาสิ้นสุด	คาบ	จำนวนแรงงาน	Effective
31/8/62	2W629	14.22 น.	14.29 น.	8	5	13
31/8/62	2W626	15.09 น.	15.19 น.	11	5	19
31/8/62	2W635	15.18 น.	15.29 น.	12	5	23
4/9/62	1W605	17.08 น.	17.15 น.	8	5	18
7/9/62	1W609	15.23 น.	15.35 น.	13	5	30
1/11/62	GB614	14.37 น.	14.48 น.	12	5	25
1/11/62	1W615	12.05 น.	12.18 น.	14	5	54
16/11/62	1W606	9.55 น.	10.07 น.	13	5	35
16/11/62	WB620	10.04 น.	10.09 น.	6	5	10

ตารางที่ 3 ตารางแสดงค่าประสิทธิผลของแรงงานขณะเทคอนกรีต 9 ชิ้นส่วนที่ต้องมีการปรับปรุง (ก่อนการปรับปรุง)

รหัสชิ้นส่วน	ชุดช่าง	ค่าประสิทธิผลก่อนปรับปรุง
2W629	ชุดที่ 1	33%
2W626	ชุดที่ 1	35%
2W635	ชุดที่ 1	38%
1W605	ชุดที่ 3	45%
1W609	ชุดที่ 1	46%
GB614	ชุดที่ 4	42%
1W615	ชุดที่ 4	77%
1W606	ชุดที่ 3	54%
WB620	ชุดที่ 1	33%

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นถึงชิ้นส่วนที่ต้องมีการปรับปรุงกระบวนการทำงานของแรงงานจำนวน 9 ชิ้นส่วน ทำการปรับปรุงโดยการเพิ่มกิจกรรมงานเกลี่ยคอนกรีตให้กับแรงงานที่ทำหน้าที่ให้สัญญาณการเทคอนกรีตแล้วเสร็จ และเพิ่มกิจกรรมงานปาดคอนกรีตให้กับแรงงานที่ทำหน้าที่เกลี่ยคอนกรีตและจี้คอนกรีตแล้วเสร็จ เพื่อให้งานเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องและเป็นการช่วยกิจกรรมของเพื่อนร่วมงาน เมื่อปรับปรุงพบว่า ค่าประสิทธิผลหลังการปรับปรุงมีค่าเพิ่มขึ้น ดังแสดงข้อมูลในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ตารางแสดงค่าประสิทธิผลของแรงงานขณะเทคอนกรีตชิ้นส่วนหลังการปรับปรุง

รหัสชิ้นส่วน	ชุดช่าง	ค่าประสิทธิผลหลังปรับปรุง	ความแตกต่างก่อนและหลังปรับปรุง
2W629	ชุดที่ 1	78%	44%
2W626	ชุดที่ 1	75%	40%
2W635	ชุดที่ 1	87%	49%
1W605	ชุดที่ 3	73%	28%
1W609	ชุดที่ 1	77%	31%
GB614	ชุดที่ 4	72%	30%
1W615	ชุดที่ 4	84%	7%
1W606	ชุดที่ 3	78%	25%
WB620	ชุดที่ 1	67%	33%

จากตารางที่ 4 พบว่าหลังการปรับปรุงกระบวนการทำงานของแรงงานทั้งหมด 3 ชุด (เฉพาะงานเทคอนกรีต) ดังกล่าว ส่งผลทำให้ได้ค่าประสิทธิผลที่ได้เพิ่มขึ้น เมื่อนำมาคิดเป็นเปอร์เซ็นต์เฉลี่ย จะมีค่าเพิ่มขึ้นอยู่ที่ 29% และเมื่อนำกลับไปคิดค่าผลิตภาพของแรงงานทั้ง 4 ชุด หลังปรับปรุงกระบวนการทำงานพบค่าผลิตภาพเฉลี่ยของแรงงานชุดที่ 1, 2, 3 และ 4 มีค่าเท่ากับ 87%, 89%, 84%, และ 91% ตามลำดับ โดยผลิตภาพแรงงานชุดที่ 2 มีค่าเท่าเดิม เนื่องจากไม่ได้มีการว่างงานในช่วงคาบเวลาท้าย จึงไม่ได้ทำการปรับปรุงการทำงานของแรงงาน ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ตารางสรุปผลค่าผลิตภาพแรงงานขณะเทคอนกรีตหลังการปรับปรุง

ผลิตภาพแรงงานขณะเทคอนกรีต หลังปรับปรุง					
ชุดที่ 1					
แรงงาน	1	2	3	4	5
Effectiveness	88	91	81	84	93
เฉลี่ย (%)	87				
ชุดที่ 2					
แรงงาน	1	2	3	4	5
Effectiveness	95	93	90	91	81
เฉลี่ย (%)	89				
ชุดที่ 3					
แรงงาน	1	2	3	4	5
Effectiveness	87	95	88	80	72
เฉลี่ย (%)	84				
ชุดที่ 4					
แรงงาน	1	2	3	4	5
Effectiveness	94	88	89	93	93
เฉลี่ย (%)	91				

- *ด้านเศษวัสดุที่พบในกระบวนการผลิต*

ผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาข้อมูลวัสดุหลักที่ใช้ในการผลิตบ้าน VIT (จำนวน ต่อ 1 หลัง) เก็บข้อมูลเฉพาะวัสดุหลักที่ใช้ซึ่งมี 7 ประเภท คือ เหล็กเส้นกลมขนาด 9 มิลลิเมตร (RB9), เหล็กเส้นกลมขนาด 12 มิลลิเมตร (RB12), เหล็กข้ออ้อยขนาด 12 มิลลิเมตร (DB12), เหล็กข้ออ้อยขนาด

16 มิลลิเมตร (DB16), เหล็กตะแกรง (Wire Mesh) ขนาด 6 มิลลิเมตร, เหล็กตะแกรง (Wire Mesh) ขนาด 8 มิลลิเมตร และคอนกรีตกำลังอัด 240 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร (ทรงลูกบาศก์ที่ 28 วัน) โดยเก็บข้อมูล 3 ประเภท ได้แก่ จำนวนวัสดุที่ใช้ตามแบบ จำนวนวัสดุที่ใช้จริง และจำนวนวัสดุที่เป็นของเสีย พร้อมทั้งคิดราคาซื้อและขายเศษวัดุ โดยจะคิดราคาวัสดุขายคืนที่กิโลกรัมละ 10 บาท เฉพาะวัสดุประเภทเหล็กเส้นและเหล็กตะแกรง รายละเอียดข้อมูลเศษวัสดุหลักที่ใช้สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ตารางแสดงข้อมูลวัสดุหลักที่ใช้ในการผลิตบ้าน 1 หลัง

ตารางบันทึกข้อมูลวัสดุหลักที่ใช้ในการผลิตบ้าน 1 หลัง

แบบบ้าน VIT ไลน์ผลิตที่ 1 วันที่เก็บข้อมูล 18/11/62

ลำดับ	ประเภทวัสดุ	จำนวนตามแบบ	หน่วย	จำนวนที่ใช้จริง	หน่วย	จำนวนของเสีย	หน่วย
1	เหล็กเส้น RB 9	913	กก.	907	กก.	6	กก.
2	เหล็กเส้น RB 12	218	กก.	214	กก.	4	กก.
3	เหล็กเส้น DB 12	1,410	กก.	1,402	กก.	8	กก.
4	เหล็กเส้น DB 16	481	กก.	447	กก.	34	กก.
5	Wire Mesh ขนาด 6 มม.	918	กก.	750	กก.	168	กก.
6	Wire Mesh ขนาด 8 มม.	641	กก.	490	กก.	151	กก.
7	คอนกรีต 240 ksc.	52.5	ลบ.ม.	52.4	ลบ.ม.	0.1	ลบ.ม.

หมายเหตุ: การคิดปริมาณวัสดุ จัดทำโดยผู้ว่าจ้างภายนอก ทวนสอบโดยวิศวกรโรงงาน

จากตารางที่ 6 พบข้อมูลวัสดุหลักที่ใช้ในการผลิตบ้าน 1 หลัง มีรายละเอียดดังนี้

1. เหล็กเส้นกลมขนาด 9 มิลลิเมตร (RB9) มีจำนวนที่ใช้ตามแบบ 913 กิโลกรัม พบเศษวัสดุที่เป็นของเสีย 6 กิโลกรัม คิดเป็น 0.6% เมื่อเทียบเศษวัสดุที่พบกับปริมาณวัสดุที่นำมาใช้ คิดเป็นราคาเศษวัสดุที่พบเป็นจำนวนเงิน 93 บาท และสามารถขายเศษวัสดุได้เป็นจำนวนเงิน 58 บาท
2. เหล็กเส้นกลมขนาด 12 มิลลิเมตร (RB12) มีจำนวนที่ใช้ตามแบบ 218 กิโลกรัม พบเศษวัสดุที่เป็นของเสีย 4 กิโลกรัม คิดเป็น 2% เมื่อเทียบเศษวัสดุที่พบกับปริมาณวัสดุที่นำมาใช้ คิดเป็นราคาเศษวัสดุที่พบเป็นจำนวนเงิน 67 บาท และสามารถขายเศษวัสดุได้เป็นจำนวนเงิน 43 บาท
3. เหล็กข้ออ้อยขนาด 12 มิลลิเมตร (DB12) มีจำนวนที่ใช้ตามแบบ 1,410 กิโลกรัมพบเศษวัสดุที่เป็นของเสีย 8 กิโลกรัม คิดเป็น 0.6% เมื่อเทียบเศษวัสดุที่พบกับปริมาณวัสดุที่นำมาใช้ คิดเป็นราคาเศษวัสดุที่พบเป็นจำนวนเงิน 154 บาท และสามารถขายเศษวัสดุได้เป็นจำนวนเงิน 83 บาท
4. เหล็กข้ออ้อยขนาด 16 มิลลิเมตร (DB16) มีจำนวนที่ใช้ตามแบบ 481 กิโลกรัม พบเศษวัสดุที่เป็นเสีย 34 กิโลกรัม คิดเป็น 7% เมื่อเทียบเศษวัสดุที่พบกับปริมาณวัสดุที่นำมาใช้ คิดเป็นราคาเศษวัสดุที่พบเป็นจำนวนเงิน 621 บาท และสามารถขายเศษวัสดุได้เป็นจำนวนเงิน 335 บาท
5. เหล็กตะแกรง (Wire Mesh) ขนาด 6 มิลลิเมตร มีจำนวนที่ใช้ตามแบบ 918 กิโลกรัม พบเศษวัสดุที่เป็นของเสีย 168 กิโลกรัม คิดเป็น 18% เมื่อเทียบเศษวัสดุที่พบกับปริมาณวัสดุที่นำมาใช้ คิดเป็นราคาเศษวัสดุที่พบเป็นจำนวนเงิน 3,354 บาท และสามารถขายเศษวัสดุได้เป็นจำนวนเงิน 1,677 บาท
6. เหล็กตะแกรง (Wire Mesh) ขนาด 8 มิลลิเมตร มีจำนวนที่ใช้ตามแบบ 641 กิโลกรัม พบเศษวัสดุที่เป็นของเสีย 151 กิโลกรัม คิดเป็น 24% เมื่อเทียบเศษวัสดุที่พบกับปริมาณวัสดุที่นำมาใช้ คิดเป็นราคาเศษวัสดุที่พบเป็นจำนวนเงิน 3,028 บาท และสามารถขายเศษวัสดุได้เป็นจำนวนเงิน 1,514 บาท
7. คอนกรีตกำลังอัด 240 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร (ทรงลูกบาศก์ที่ 28 วัน) มีจำนวนที่ใช้ตามแบบ 52.4 ลูกบาศก์เมตร พบเศษวัสดุของเสีย 0.1 ลูกบาศก์เมตร คิดเป็น 0.2% เมื่อเทียบเศษวัสดุที่พบกับปริมาณวัสดุที่นำมาใช้ คิดเป็นราคาเศษวัสดุที่พบเป็นจำนวนเงิน 165 บาท และไม่สามารถนำเศษวัสดุไปขายได้

6. สรุปผลการวิจัย

สรุปผลจากการเก็บข้อมูลและปรับปรุงในด้านของผลิตภาพของแรงงานเทคอนกรีต ด้วยวิธีการเพิ่มผลิตภาพแรงงานเทคอนกรีต โดยปรับปรุงกระบวนการทำงานให้กับแรงงานที่ว่างงานในชิ้นส่วนสุดท้ายของการเทคอนกรีตในแต่ละช่วงเวลา โดยใน 1 ชุดแรงงาน จะประกอบด้วยแรงงาน 5 คน มีหน้าที่คือ ให้สัญญาณปล่อยคอนกรีต เกลี่ยคอนกรีต จี้คอนกรีต และปาดคอนกรีต ทำการปรับปรุงโดยการเพิ่มกิจกรรมงานเกลี่ยคอนกรีตให้กับแรงงานที่ทำหน้าที่ให้สัญญาณการเทคอนกรีตแล้วเสร็จ เนื่องจากแรงงานในหน้าที่นี้จะเป็นคนแรกที่เกิดการว่างงาน และเพิ่มกิจกรรมปาดคอนกรีตให้กับแรงงานที่ทำหน้าที่เกลี่ยคอนกรีตและจี้คอนกรีตแล้วเสร็จ เนื่องจากกิจกรรมการปาดคอนกรีตเป็นกิจกรรมลำดับสุดท้ายของขั้นตอนงานเทคอนกรีต ต้องมีการปาดให้เรียบ ได้ระดับ และเก็บเศษคอนกรีต จึงเป็นขั้นตอนที่ใช้เวลานานที่สุด หลังการปรับปรุงกระบวนการทำงานดังกล่าวพบว่าค่าผลิตภาพเฉลี่ยของชุดแรงงานที่ได้นั้นมีค่าสูงขึ้น โดยแรงงานชุดที่ 1, 3, และ 4 มีค่าผลิตภาพเพิ่มขึ้นเฉลี่ยต่อชุดเท่ากับ 14%, 6%, และ 3% ตามลำดับ ส่วนแรงงานชุดที่ 2 มีผลิตภาพที่สูงอยู่แล้ว จึงไม่ได้มีการปรับปรุงกระบวนการทำงาน

ด้านของเศษวัสดุที่พบในกระบวนการผลิต โดยรวมพบว่าทางโรงงานมีการจัดการด้านวัสดุได้ค่อนข้างดี อาจมีปัญหาในเรื่องการบริหารเศษเหล็กตะแกรงเนื่องจากพบเศษค่อนข้างมากเมื่อเทียบกับเศษของเหล็กเส้น และเมื่อนำข้อมูลของวัสดุหลักทั้ง 7 ชนิด มาทำการรวบรวมและวิเคราะห์ พบว่า ในการผลิตบ้านแบบ VIT 1 หลัง มีราคาวัสดุสั่งซื้อรวมเท่ากับ 170,776 บาท ราคารวมวัสดุของเสียเท่ากับ 7,483 บาท และเมื่อนำเศษวัสดุที่เหลือทำการขายคืนพบว่าสามารถขายได้ทั้งหมดรวมเป็นเงินเท่ากับ 3,712 บาท

จากทฤษฎีความสูญเสียทั้ง 7 ประการ ในการศึกษาครั้งนี้พบความสูญเสีย (Wastes) 5 ประการ กล่าวคือ 1. ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากไป (Overproduction) พบว่าในบางช่วงที่สินค้ามีความต้องการสูง ทางโรงงานได้มีการผลิตเป็นจำนวนมาก แต่ความต้องการในตลาดบางครั้งมีความผันผวนสูง เมื่อความต้องการลดลงทำให้สินค้าที่ผลิตไม่สามารถ

ระบายออกได้ ทำให้ต้นทุนจมโดยไม่ได้ผลตอบแทนกลับมา เกิดเป็นสินค้าคงคลัง 2. ความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory) พบว่าเกิดผลกระทบต่อพื้นที่จัดเก็บชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป พื้นที่กองเก็บเหล็กและวัสดุอื่นๆ 3. ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion) พบว่าแรงงานมีการเคลื่อนย้ายเหล็กไปตัดหน้าโต๊ะแบบหล่อ ทำให้เกิดผลเสียคือแรงงานทำงานได้ประสิทธิภาพลดลงและล่าช้า เนื่องจากการยกของที่หนักทำให้ร่างกายเกิดความล้า หรือได้รับบาดเจ็บ 4. ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย (Delay) พบว่าแรงงานมีการรอคิวการใช้เครน เครื่องตัดเหล็ก และเครื่องดัดเหล็ก เนื่องจากในสายการผลิตที่ทำการศึกษามีเครน เครื่องดัดเหล็ก และเครื่องตัดเหล็กเพียงตัวเดียว 5. ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย (Defect) เนื่องจากแรงงานบางคนขาดทักษะในการอ่านแบบ ทำให้เกิดความผิดพลาดในเรื่องของระยะช่องเปิด การลงอุปกรณ์ต่างๆ ในแบบก่อนการเทคอนกรีต ทำให้ต้องมีการแก้ไขงาน และในบางครั้งชิ้นงานถูกส่งกลับโรงงาน ไม่สามารถติดตั้งได้เนื่องจากผิดไปจากแบบ

แนวทางการลดความสูญเสีย (Wastes) ที่พบคือ 1. ใช้วิธีการทำ Bar Cut List ช่วยในการบริหารการใช้วัสดุประเภทเหล็กตะแกรง ซึ่งเป็นการลดความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory) และลดความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิต (Processing) นอกจากนี้ยังพบแนวทางอื่นๆ ของการจัดการเศษวัสดุประเภทเหล็กตะแกรง (Wire Mesh) คือ การนำเศษวัสดุมาเสริมบริเวณช่องเปิดต่างๆ เพื่อช่วยลดการแตกร้าว เพิ่มคุณภาพของงาน และลดต้นทุนการซ่อมแซม 2. มีการประสานกับทางผู้ส่งมอบคอนกรีตให้มีการตั้ง Plant คอนกรีตอยู่บริเวณข้างเคียงโรงงาน เป็นการช่วยลดความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง (Transportation) ในเรื่องของระยะเวลา ค่าใช้จ่ายในการขนส่ง และลดความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย (Delay) เนื่องจากสามารถควบคุมเวลาในการให้ผู้ส่งมอบส่งของได้ภายในเวลาที่กำหนด

เอกสารอ้างอิง

[1] ชูเกียรติ ชูสกุล, ดุสิต ชูพันธ์, ขวัญชีวา หยงสตาร์ และสุรศักดิ์ เกตุบุญนาค. (2560). การประเมินค่าผลิตภาพแรงงานต่างด้าวในการทำงานโครงสร้างของโครงการก่อสร้างด้วยการประเมินแบบ 5 นาที. การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 22, นครราชสีมา, 18-20 กรกฎาคม 2560, หน้า 917-924.

[2] วรรณวิทย์ แต้มทอง. (2558). การเพิ่มผลิตภาพในการก่อสร้าง Construction Productivity Improvement. ศูนย์ผลิตตำราเรียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, หน้า 1-49.

[3] สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2551). [ออนไลน์]. ผลิตภาพการผลิตการพัฒนาเศรษฐกิจของไทย. [สืบค้นวันที่ 2 กรกฎาคม 2562]. จาก https://www.nesdb.go.th/article_attach/Binder6.pdf.