



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

เรื่อง การประเมินค่าผลิตภาพของผลงานในงานก่อสร้าง

โดย นายชูเกียรติ ชูสกุล

ได้รับอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา

กณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(อาจารย์ ดร.มงคล หวังสัจฉิวงศ์)

23 มีนาคม 2550

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรณวิทย์ แต้มทอง)

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.กมลวัลย์ ลือประเสริฐ)

กรรมการ

(อาจารย์ ดร.ปิ่น เทียงนุรณธรรม)

การประเมินค่าผลิตภาพของแรงงานในงานก่อสร้าง

นายชูเกียรติ ชูสกุล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ปีการศึกษา 2549
ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ชื่อ : นายชูเกียรติ ชูสกุล
ชื่อวิทยานิพนธ์ : การประเมินค่าผลิตภาพของแรงงานในงานก่อสร้าง
สาขาวิชา : วิศวกรรมโยธา
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรณวิทย์ แด้มทอง
ปีการศึกษา : 2549

บทคัดย่อ

การประเมินค่าผลิตภาพที่หน้างาน เป็นอีกวิธีหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ประเมินผลผลิตภาพงานก่อสร้าง โดยทำการแบ่งลักษณะการทำงานของคนงานเป็น 3 ประเภทคือ 1.งานได้ประสิทธิผล (Effective Work) 2.งานสนับสนุนที่จำเป็น (Essential Contributory Work) และ 3.งานไร้ประสิทธิผล (Ineffective Work) ข้อมูลที่ได้จากการประเมินผลผลิตภาพหน้างานจะถูกนำเสนอในรูปของค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ (Labor Utilization Factor) และสามารถปรับปรุงผลผลิตภาพให้สูงขึ้นได้ อย่างไรก็ตามในการทำงานก่อสร้างนั้นผลผลิตภาพของคนงานแต่ละประเภทแตกต่างกันตามลักษณะของงาน งานแต่ละประเภทจะมีความยากง่ายแตกต่างกัน และมีจำนวนงานสนับสนุนที่จำเป็นที่ไม่เท่ากัน

ดังนั้นงานวิจัยนี้จะนำเสนอผลผลิตภาพของงาน 8 กิจกรรมก่อสร้าง จากกรณีศึกษาโครงการก่อสร้างอาคารเรียน 3 ชั้น มูลค่างานก่อสร้าง 17 ล้านบาท และนำเสนอแนวทางในการเพิ่มผลผลิตภาพกิจกรรมงานที่มีค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ (Labor Utilization Factor) ต่ำกว่า 45.05 % โดยกราฟแสดงความสมดุลของกลุ่มคนงาน (Crew Balance Chart) ซึ่งสามารถปรับปรุงได้เพิ่มขึ้น 8.63 % และกิจกรรมงานที่มีค่างานไร้ประสิทธิผลสูงกว่า 31.45 % จำนวน 2 กิจกรรม ซึ่งสามารถปรับปรุงผลผลิตภาพได้เพิ่มขึ้น 7.72 % และ 8.48 % โดยการปรับลดคนงานและปรับปรุงกระบวนการทำงาน งานวิจัยนี้ได้ให้แนวทางในการประเมินค่าผลิตภาพแบบเป็นขั้นตอนและแนวทางในการปรับปรุงผลผลิตภาพ ผู้รับเหมาที่สนใจสามารถทำการเปรียบเทียบผลผลิตภาพของบริษัทตนเอง กับค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ (Labor Utilization Factor) และแนวทางการเพิ่มผลผลิตภาพที่นำเสนอในวิทยานิพนธ์นี้เพื่อปรับปรุงผลผลิตภาพให้ดีขึ้น

(วิทยานิพนธ์มีจำนวนทั้งสิ้น 129 หน้า)

คำสำคัญ : สัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์, ค่าผลิตภาพ, การประเมินค่าผลิตภาพ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

Name : Mr. Chookiat Choosakul
Thesis Title : Labor Productivity Rating in Construction Project
Major Field : Civil Engineering
King Mongkut's Institute of Technology North Bangkok
Thesis Advisor : Assistant Professor Dr. Wannawit Taemthong
Academic Year : 2006

Abstract

Productivity rating method can be used to evaluate productivity on construction site by classifying works in three categories. They are effective work, essential contributory work, and ineffective work. Labour Utilisation Factor (LUF) is used as a mean to evaluate construction productivity. However, different construction activities have different productivity as a result of their nature, difficulty, and contributory activity.

In this research, a case study of a three storey building with a project cost of 17 million Baht is presented. The productivity rating method reveals that one activity has the LUF lower than 45.05 %. By using a Crew Balance Chart, productivity of that activity is increased 8.63 %. The productivity of the other two activities which have the ineffective work rate greater than 31.45 % are improved for 7.72 % and 8.48 % by adjusting crew size and work processes. This research presents guidelines in performing productivity rating, improving productivity, and calculating LUF step by step. Contractors can compare their results with the LUF's and follow guidelines presented in this thesis for improving construction productivity.

(Total 129 pages)

Keywords : Labor Utilization Factor, Productivity, Productivity Rating

Advisor

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้ดำเนินการสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยต้องขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรณวิทย์ แต้มทอง ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ผู้ให้คำแนะนำด้วยดีมาโดยตลอด ซึ่งท่านได้ให้แนวคิด ข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะรวมทั้งการแก้ไขข้อบกพร่องและปัญหาต่าง ๆ ในวิทยานิพนธ์ อย่างสม่ำเสมอ นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอย่างสูงต่อ รองศาสตราจารย์ ดร.กมลวัลย์ ลือประเสริฐ และอาจารย์ ดร.ปุ่น เทียงบุรณธรรม คณะกรรมการการสอบที่ให้ความกรุณาตรวจสอบและข้อเสนอแนะต่าง ๆ ที่ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ความสำเร็จของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยได้รับความร่วมมือและสนับสนุนสถานที่ในการเก็บข้อมูลจาก ห้างหุ้นส่วนจำกัดขนอมก่อสร้าง และผู้วิจัยต้องขอขอบพระคุณคณาจารย์ในสาขาวิศวกรรมโยธา วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยทุกท่านที่ได้ให้คำปรึกษาแนะนำต่าง ๆ และท่านผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่ได้กล่าวนามมาดังกล่าวข้างต้น ที่ช่วยให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ท้ายนี้ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณมารดา ที่ให้การสนับสนุนและส่งเสริมการศึกษาของผู้วิจัยในทุก ๆ ด้าน รวมถึงภรรยาและลูก ๆ ที่คอยเป็นกำลังใจและกำลังสำคัญแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

ชูเกียรติ ชูสกุล

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.4 ขั้นตอนของการวิจัย	2
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	5
2.2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	16
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 กำหนดแนวทางของการประเมินค่าผลิตภาพ	27
3.2 เก็บข้อมูลการทำงานของคนงานที่หน้างานโดยติดตั้งกล้องวิดีโอ	34
3.3 จัดทำคู่มือการประเมินเบื้องต้น	35
3.4 วิเคราะห์ข้อมูล	37
บทที่ 4 ผลการวิจัย	
4.1 งานติดตั้งไม้แบบ	39
4.2 งานติดตั้งเหล็กเสริม	44
4.3 งานเทคอนกรีต	49
4.4 งานก่ออิฐฉาบปูนครึ่งแผ่น	54
4.5 งานฉาบปูน	59
4.6 งานติดตั้งแผ่นฝ้าที่บาร์	64
4.7 งานทาสี	69

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.8 งานปูกระเบื้องพื้นเซรามิกขนาด 8" x 8"	73
4.9 สรุปผลการวิเคราะห์	79
บทที่ 5 แนวทางการเพิ่มผลิตภาพ	87
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	107
เอกสารอ้างอิง	111
ภาคผนวก ก	
คู่มือการประเมินผลิตภาพโดยการสุ่มตัวอย่าง (Work Sampling)	113
ภาคผนวก ข	
สัญลักษณ์มาตรฐาน	127
ประวัติผู้วิจัย	129

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2-1 เปรียบเทียบความสำคัญของปัญหาที่ทำให้ผลิตภาพงานก่อสร้างตกต่ำ	11
2-2 การประเมินค่าผลิตภาพสำหรับหลาย ๆ กลุ่มคนในอาชีพก่อสร้าง	14
2-3 สรุปแนวทางแก้ไขปัญหามาจากการจัดการที่หน้างาน	19
3-1 ลักษณะรายละเอียดกิจกรรมย่อยในงานไม้แบบ	28
3-2 ลักษณะรายละเอียดกิจกรรมย่อยในกิจกรรมงานติดตั้งเหล็กเสริม	29
3-3 ลักษณะรายละเอียดกิจกรรมย่อยในงานเทคอนกรีตโดยใช้ Pump	29
3-4 ลักษณะรายละเอียดกิจกรรมย่อยในงานก่ออิฐฉาบปูนครึ่งแผ่น	30
3-5 ลักษณะรายละเอียดกิจกรรมย่อยในกิจกรรมงานฉาบปูน	31
3-6 ลักษณะรายละเอียดกิจกรรมย่อยในงานปูกระเบื้องพื้นเซรามิกขนาด 8" x 8"	32
3-7 ลักษณะรายละเอียดงานย่อยกิจกรรมงานติดตั้งแผ่นฝ้าทีบาร์	33
3-8 ลักษณะรายละเอียดกิจกรรมในย่อยงานทาสี	34
3-9 จำนวนตัวอย่างสำหรับขอบเขตความเชื่อมั่นและสัดส่วนตัวอย่างที่ต้องการ	35
4-1 ผลการคำนวณหาสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ในงานติดตั้งไม้แบบ	41
4-2 สรุปการสุ่มตัวอย่างกิจกรรมงานติดตั้งไม้แบบ	42
4-3 ผลการคำนวณหาสัดส่วนการใช้คนให้เป็นประโยชน์ในงานติดตั้งเหล็กเสริม	47
4-4 สรุปการสุ่มตัวอย่างกิจกรรมงานติดตั้งเหล็กเสริม	48
4-5 ผลการคำนวณหาสัดส่วนการใช้คนให้เป็นประโยชน์ในงานเทคอนกรีตโดยใช้ Pump	52
4-6 สรุปการสุ่มตัวอย่างกิจกรรมงานเทคอนกรีตโดยใช้ Pump	53
4-7 ผลการคำนวณหาสัดส่วนการใช้คนให้เป็นประโยชน์ในงานก่ออิฐฉาบปูนครึ่งแผ่น	55
4-8 สรุปการสุ่มตัวอย่างกิจกรรมงานก่ออิฐฉาบปูนครึ่งแผ่น	57
4-9 ผลการคำนวณหาสัดส่วนการใช้คนให้เป็นประโยชน์ในงานฉาบปูนผนังภายใน	61
4-10 สรุปการสุ่มตัวอย่างกิจกรรมงานฉาบปูนผนังภายใน	62
4-11 ผลการคำนวณหาสัดส่วนการใช้คนให้เป็นประโยชน์ในงานติดตั้งแผ่นฝ้าทีบาร์	66
4-12 สรุปการสุ่มตัวอย่างกิจกรรมงานติดตั้งแผ่นฝ้าทีบาร์	68
4-13 ผลการคำนวณหาสัดส่วนการใช้คนให้เป็นประโยชน์ในงานทาสีผนัง	71
4-14 สรุปการสุ่มตัวอย่างกิจกรรมงานทาสีผนัง	72

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4-15 ผลการคำนวณหาสัดส่วนการใช้คนให้เป็นประโยชน์ในงานปูกระเบื้องพื้นเซรามิก ขนาด 8" x 8"	76
4-16 สรุปการสุ่มตัวอย่างกิจกรรมงานปูกระเบื้องพื้นเซรามิกขนาด 8" x 8"	77
4-17 สรุปผลการประเมินค่าผลิตภาพของคณงานทั้ง 8 กิจกรรม	79
4-18 เปรียบเทียบการประเมินค่าผลิตภาพของคณงานระหว่างข้อมูลที่เก็บกับ Oglesby	80
4-19 เปรียบเทียบค่าผลิตภาพของคณงานระหว่างข้อมูลที่เก็บกับสัญญาก่อสร้าง	84
4-20 เกณฑ์การพิจารณาค่าสัดส่วนการใช้คณงานที่เป็นประโยชน์	85
4-21 สรุปผลการวิเคราะห์ค่าสัดส่วนการใช้คณงานที่เป็นประโยชน์	85
5-1 ผลการคำนวณหาสัดส่วนการใช้คณงานที่เป็นประโยชน์ในงานติดตั้งแผ่นฝ้าทีบาร์ ก่อนการปรับปรุง	89
5-2 ผลการคำนวณหาสัดส่วนการใช้คณงานที่เป็นประโยชน์ในงานติดตั้งแผ่นฝ้าทีบาร์ หลังการปรับปรุงโดยตัดคณงานออก 1 คน	94
5-3 ผลการคำนวณหาสัดส่วนการใช้คนให้เป็นประโยชน์ในงานติดตั้งไม้แบบ ก่อนการปรับปรุง	96
5-4 ผลการคำนวณหาสัดส่วนการใช้คณงานที่เป็นประโยชน์ในงานติดตั้งไม้แบบ หลังการปรับปรุงโดยการตัดคณงานออก 1 คน	97
5-5 ผลการคำนวณหาสัดส่วนการใช้คนให้เป็นประโยชน์ในงานติดตั้งเหล็กเสริม ก่อนการปรับปรุง	100
5-6 ผลการคำนวณหาสัดส่วนการใช้คนให้เป็นประโยชน์ในงานติดตั้งไม้เหล็กเสริม หลังการปรับปรุงโดยการตัดคณออก 1 คน	102
5-7 ค่าผลิตภาพของคณงานเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง	103
ก-1 จำนวนตัวอย่างสำหรับขอบเขตความเชื่อมั่นและสัดส่วนตัวอย่างที่ต้องการ	114
ก-2 ตารางการบันทึกผลข้อมูลเบื้องต้นของคณงาน	115
ก-3 การประเมินค่าผลิตภาพ	116
ก-4 ลักษณะกิจกรรมของคณงานแต่ละคน	116
ก-5 การบันทึกผลรวมของกิจกรรมงาน	117
ก-6 งานได้ประสิทธิผล ในกิจกรรมงานติดตั้งไม้แบบ	118
ก-7 งานสนับสนุนที่จำเป็น ในกิจกรรมงานติดตั้งไม้แบบ	118

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ก-8 งานไร่ประสิทธิผล ในกิจกรรมงานติดตั้งไม้แบบ	119
ก-9 ลักษณะรายละเอียดกิจกรรมย่อยในงานไม้แบบ	120
ก-10 การบันทึกข้อมูลเบื้องต้นของคณงานชุดติดตั้งไม้แบบ	121
ก-11 การประเมินค่าผลิตภาพคณงานชุดติดตั้งไม้แบบ	122
ก-12 การประเมินค่าผลิตภาพคณงานชุดติดตั้งไม้แบบ	123
ก-13 การบันทึกลักษณะกิจกรรมของคณงานแต่ละคนในงานติดตั้งไม้แบบ	124
ก-14 การบันทึกสรุปการสุมตัวอย่างกิจกรรมงานติดตั้งไม้แบบ	124
ข-1 สัญลักษณ์มาตรฐานที่ใช้ในการเคลื่อนที่ และแผนภูมิกระบวนการผลิต (ก่อสร้าง)	128

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2-1 Flow Chart ขั้นตอนการทำงานก่อสร้าง Box-Girder	18
2-2 Efficiency multipliers for pipe installation (Handling) from sample of project	21
2-3 ผลิตภาพต่อวันของโครงการ 8802 แสดงค่าฐานข้อมูลผลิตภาพ และค่าที่ยอมรับได้ สำหรับการจำกัดความผิดปกติ	25
3-1 แสดงการแจกแจงช่วงการพิจารณาค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์	37
4-1 แปลนพื้นที่เก็บข้อมูล การทำงานไม้แบบ	40
4-2 รูปด้านพื้นที่เก็บข้อมูล การทำงานไม้แบบ	40
4-3 การจำแนกลักษณะการทำงานของคนงานชุดติดตั้งไม้แบบ	41
4-4 สัดส่วนลักษณะการทำงานของคนงานในกิจกรรมงานติดตั้งไม้แบบ	43
4-5 แปลนพื้นที่ทำงานเหล็กเสริม	45
4-6 รูปด้านพื้นที่ทำงานเหล็กเสริม	46
4-7 การจำแนกลักษณะการทำงานของคนงานชุดติดตั้งเหล็กเสริม	46
4-8 สัดส่วนลักษณะการทำงานของคนงานในกิจกรรมงานติดตั้งเหล็กเสริม	48
4-9 แปลนพื้นที่ทำงานเทคอนกรีต	50
4-10 รูปด้านพื้นที่ทำงานเทคอนกรีต	51
4-11 การจำแนกลักษณะการทำงานของคนงานชุดเทคอนกรีตโดยใช้ Pump	51
4-12 สัดส่วนลักษณะการทำงานของคนงานในกิจกรรมงานเทคอนกรีตโดยใช้ Pump	53
4-13 แปลนพื้นที่เก็บข้อมูล การทำงานก่ออิฐ	55
4-14 การจำแนกลักษณะการทำงานของคนงานชุดก่ออิฐมอญครึ่งแผ่น	56
4-15 สัดส่วนลักษณะการทำงานของคนงานในกิจกรรมงานก่ออิฐมอญครึ่งแผ่น	58
4-16 แปลนพื้นที่เก็บข้อมูล การทำงานฉาบปูน	60
4-17 การจำแนกลักษณะการทำงานของคนงานชุดฉาบปูนผนังภายใน	61
4-18 สัดส่วนลักษณะการทำงานของคนงานในกิจกรรมงานฉาบปูนผนังภายใน	63
4-19 แปลนพื้นที่เก็บข้อมูล การทำงานติดตั้งแผ่นฝ้าที่บาร์	65
4-20 การจำแนกลักษณะการทำงานของคนงานชุดติดตั้งแผ่นฝ้าที่บาร์	66
4-21 สัดส่วนลักษณะการทำงานของคนงานในกิจกรรมงานติดตั้งแผ่นฝ้าที่บาร์	67
4-22 รูปด้านพื้นที่เก็บข้อมูล การทำงานทาสีผนัง	70
4-23 การจำแนกลักษณะการทำงานของคนงานชุดทาสีผนัง	70

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4-24 สัดส่วนลักษณะการทำงานของคนงานในกิจกรรมงานทาสีผนัง	72
4-25 การจำแนกลักษณะการทำงานของคนงานชุดปูกระเบื้องพื้นเซรามิก	74
4-26 แปลนพื้นที่เก็บข้อมูล การทำงานปูกระเบื้องพื้นเซรามิก	75
4-27 สัดส่วนลักษณะการทำงานของคนงานในกิจกรรมงานปูกระเบื้องพื้นเซรามิก	78
4-28 สัดส่วนลักษณะการทำงานของคนงานทั้งโครงการ	80
4-29 กราฟการเปรียบเทียบสัดส่วนการใช้คนที่เป็นประโยชน์ระหว่างข้อมูลที่เก็บ กับของOglesby	81
4-30 กราฟสัดส่วนการใช้คนที่เป็นประโยชน์ของกลุ่มคนงานในแต่ละกิจกรรมงาน	81
4-31 กราฟค่าเฉลี่ยงานได้ประสิทธิผลของคนงานในแต่ละกิจกรรมงาน	82
4-32 กราฟค่าเฉลี่ยงานสนับสนุนที่จำเป็นของคนงานในแต่ละกิจกรรมงาน	82
4-33 กราฟค่าเฉลี่ยงานไร้ประสิทธิผลของคนงานในแต่ละกิจกรรมงาน	84
5-1 Flow Process Chart กระบวนการทำงานของการติดตั้งแผ่นฝ้าที่บาร์ก่อนการปรับปรุง	88
5-2 ลักษณะการทำงานของชุดติดตั้งแผ่นฝ้าที่บาร์	89
5-3 ลักษณะของงานไร้ประสิทธิผลของชุดคนงานติดตั้งแผ่นฝ้าที่บาร์	90
5-4 Flow Process Chart กระบวนการทำงานการติดตั้งแผ่นฝ้าที่บาร์หลังการปรับปรุง	91
5-5 Crew Balance Chart ของชุดคนงานติดตั้งแผ่นฝ้าที่บาร์ก่อนการปรับปรุง	92
5-6 Crew Balance Chart ของชุดคนงานติดตั้งแผ่นฝ้าที่บาร์หลังการปรับปรุง	93
5-7 Flow Process Chart กระบวนการทำงานของการติดตั้งไม้แบบก่อนการปรับปรุง	95
5-8 ลักษณะของการทำงานของชุดติดตั้งไม้แบบ	96
5-9 ลักษณะการทำงานของคนงานผู้หญิง	97
5-10 ลักษณะของการทำงานของชุดติดตั้งเหล็กเสริม	98
5-11 Flow Process Chart กระบวนการทำงานของการติดตั้งเหล็กเสริมก่อนการปรับปรุง	99
5-12 ลักษณะงานไร้ประสิทธิผลของช่างคนที่2 งานติดตั้งเหล็กเสริม	101
5-13 การจัดการขนส่งเหล็กเสริม	101
5-14 Flow Process Chart กระบวนการทำงานของการติดตั้งเหล็กเสริมหลังการปรับปรุง	102

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เวลาไร้ประสิทธิผลจากคนงาน เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผลิตภาพงานก่อสร้างต่ำลง โดยอาจเกิดจากการบริหารจัดการทรัพยากรที่ไม่เหมาะสม การควบคุมงานที่หละหลวม และการขาดจริยธรรมของคนงาน ซึ่งในอดีตผู้บริหารโครงการ เจ้าของบริษัทรับเหมา รวมทั้งทีมงานก่อสร้างที่หน้างานมักไม่ให้ความสำคัญกับปัญหาดังกล่าว

การประเมินค่าผลิตภาพที่หน้างาน จึงเป็นอีกวิธีหนึ่งที่ใช้ในการปรับปรุงผลิตภาพในงานก่อสร้างให้สูงขึ้น โดยการศึกษาลักษณะการทำงานของคนงาน และบันทึกการทำงานของคนงานที่เห็นเป็น 3 ประเภท คือ 1. งานได้ประสิทธิผล (Effective Work) 2. งานสนับสนุนที่จำเป็น (Essential Contributory Work) และ 3. งานไร้ประสิทธิผล (Ineffective Work) กล่าวโดย Oglesby [1]

ข้อมูลที่ได้จากการประเมินผลิตภาพที่หน้างาน จะถูกวัดมาในรูปของสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ (Labor Utilization Factor) ซึ่งตามทฤษฎีของ Oglesby [1] ได้กำหนดให้ใช้ค่าของงานสนับสนุนที่จำเป็น (Essential Contributory Work) ไว้ 25 % (1/4) ของงานสนับสนุนที่จำเป็นที่เกิดขึ้นจริงที่เก็บข้อมูล เป็นค่ามาตรฐานในการคำนวณหาสัดส่วนการใช้คนงาน เพื่อวัดประสิทธิภาพของคนงานทุกประเภทในงานก่อสร้าง อย่างไรก็ตามในการทำงานก่อสร้างนั้น งานแต่ละประเภทจะมีความยากง่ายแตกต่างกัน และมีจำนวนงานสนับสนุนที่จำเป็นที่ไม่เท่ากัน ดังนั้นเราจึงต้องศึกษาข้อมูลของงานแต่ละงานแยกเป็นประเภทของงาน เพื่อสามารถนำไปใช้เป็นฐานข้อมูลโดยแยกตามประเภทช่าง

ดังนั้นเพื่อประโยชน์ และความได้เปรียบในธุรกิจการก่อสร้าง จึงจำเป็นต้องศึกษาการประเมินค่าผลิตภาพที่หน้างาน เพื่อให้ได้ข้อมูลผลิตภาพมาตรฐานที่น่าเชื่อถือ เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในการก่อสร้าง และใช้ในการพัฒนาปรับปรุงผลิตภาพให้สูงขึ้นต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 ศึกษาการประเมินค่าผลิตภาพที่หน้างาน (Productivity Ratings) ของงานก่อสร้าง

1.2.2 จัดทำคู่มือการประเมินค่าผลิตภาพที่หน้างาน (Productivity Ratings)

1.2.3 นำเสนอผลผลิตภาพของงาน 8 ประเภท ซึ่งเป็นงานหลัก ๆ ได้แก่ งานติดตั้งไม้แบบ งานติดตั้งเหล็กเสริม งานเทคอนกรีต งานก่ออิฐฉาบปูน งานฉาบปูน งานติดตั้งกระเบื้องพื้น เซรามิกขนาด 8" x 8" งานติดตั้งแผ่นฝ้าเพดาน งานทาสีผนัง และหาค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เหมาะสมของงานทั้ง 8 ประเภท

1.2.4 ทำการสรุปหาสาเหตุที่ทำให้ผลผลิตต่ำ และหาแนวทางปรับปรุง

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ศึกษาและเก็บข้อมูลของงานก่อสร้างโดยแยกตามประเภทของงานดังนี้

1.3.1 งานติดตั้งไม้แบบ

1.3.2 งานติดตั้งเหล็กเสริม

1.3.3 งานเทคอนกรีต

1.3.4 งานก่ออิฐฉาบปูน

1.3.5 งานฉาบปูน

1.3.6 งานพื้นกระเบื้องเซรามิกขนาด 8" x 8"

1.3.7 งานฝ้าเพดาน

1.3.8 งานทาสี

1.3.2 โดยการเก็บข้อมูลของโครงการก่อสร้างในเขตภาคใต้ (นครศรีธรรมราช)

1.4 ขั้นตอนของการวิจัย

1.4.1 ศึกษาวรรณกรรม และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1.4.2 จัดทำคู่มือการประเมินเบื้องต้น โดยกำหนดแนวทางของการประเมินค่าผลผลิตที่หน้างาน

1.4.3 เก็บข้อมูลที่หน้างานโดยใช้กล้องวิดีโอ

1.4.4 วิเคราะห์ข้อมูล

1.4.5 สรุปผลงานที่ได้ประสิทธิผลในการก่อสร้างของงานประเภทต่าง ๆ

1.4.6 นำเสนอขั้นตอนการประเมินค่าผลผลิตภาพของคนงานที่เหมาะสมจากข้อมูลที่เก็บมาแล้ว

1.4.7 ค้นหาสาเหตุที่ทำให้ผลผลิตลดลง และคิดหาแนวทางในการปรับปรุงเพื่อนำไปใช้กับการทำงานในอนาคต

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 แบบจำลองการประเมินค่าผลิตภาพที่หน้างาน (Productivity Ratings) ทำให้ทราบถึงการประเมินค่าผลิตภาพที่หน้างานเบื้องต้นของประเทศไทยของกิจกรรมงาน 8 ประเภท

1.5.2 ผู้จัดการฝ่ายก่อสร้างโครงการสามารถนำผลงานวิจัยไปเป็นแนวทางการศึกษาถึงสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นหน้างาน และหาแนวทางการปรับปรุงให้เกิดประสิทธิภาพในการวางแผนงานมากที่สุด

1.5.3 คู่มือการประเมินค่าผลิตภาพที่หน้างาน (Productivity Ratings) ของงานก่อสร้าง และนำเสนอคู่มือการประเมินผลิตภาพแยกรายการประเภทของงานตามขอบเขตงานวิจัย โดยมีรายละเอียดต่าง ๆ ดังนี้

1.5.3.1 งาน และรายละเอียดของงาน

1.5.3.2 ลักษณะการทำงานของคนงานทั้ง 3 ประเภทงาน ในกิจกรรมงาน

1.5.3.3 ค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์

1.5.3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลที่แสดงให้เห็นถึงปัญหา ข้อเสนอแนะ และวิธีการปรับปรุงให้ค่าผลิตภาพสูงขึ้น เพื่อการนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในงานก่อสร้างโครงการต่อไป

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 ผลผลิตภาพ (Productivity)

Oglesby [1] ได้ให้นิยามของ Productivity ไว้ว่า เป็นอัตราส่วนระหว่างค่าคงที่ที่พอใจต่อการปัจจัยการผลิต เช่น ผลผลิตของแรงงานในหนึ่งชั่วโมง ในฐานะเป็นของเจ้าของงานจะเกี่ยวกับความคงอยู่ หรือทรัพย์สินอื่น ๆ หรือเครื่องจักร ซึ่งบางทีแสดงเป็นราคาต่อหน่วยของผลผลิตที่ได้ อย่างสะดวก ในฐานะของผู้รับเหมาส่วนมากเป็นการประมาณอย่างหยาบ ๆ เป็นการรวมจำนวนหรือจำนวนร้อยละของต้นทุนอันซึ่งต่ำกว่า (หรือสูงกว่า) การรับชำระจากเจ้าของ

The Business Roundtable [2] กล่าวว่า โดยพื้นฐานของแนวคิด คือ อัตราส่วนของความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนของผลผลิตกับจำนวนของปัจจัยการผลิต การวัดผลผลิตภาพนี้ใช้สำหรับทรัพยากรหรือระดับของการใช้เหล่านั้น

$$\text{ผลิตภาพ (Productivity)} = \frac{\text{Output (units of products)}}{\text{Input (resources)}}$$

ทั้งสองค่าของอัตราส่วนเป็นการกำหนดปริมาณจำนวนในวิธีที่แตกต่างกัน ส่วนมากโดยปกติการวัดผลผลิตภาพเป็นความสัมพันธ์ของผลผลิตต่อจำนวนของการใช้คนงาน เช่น ปริมาณงานต่อชั่วโมง สถิติของชั่วโมงเป็นสิ่งที่ง่ายต่อการได้รับมากกว่าการวัดปัจจัยการผลิตอื่น ๆ เพราะว่าชั่วโมงของการทำงานของคนงานเป็นทรัพยากรทางเศรษฐกิจที่ดิลิเคส

ผลิตภาพอาจเป็นความสัมพันธ์ของผลิตผลกับเงินทุนที่ใช้ผลิตด้วย ในการวัดการแลกเปลี่ยนของผลิตภาพเงินทุน เป็นการคำนวณถึงผลิตผลต่อเงินทุนปัจจัยการผลิตในค่าหน่วยของเงิน (Dollars)

วันชัย [3] ได้ให้ความหมายไว้ว่า ผลิตภาพเป็นดัชนีแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตต่อทรัพยากรที่ใช้ในการก่อเกิดผลผลิตนั้นหรือในเทอมเดียวกันเป็นสูตรดังนี้

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

โดยผลผลิต (Output) คือ ผลที่ได้จากการผลิต ซึ่งในงานก่อสร้าง คือ ผลงานก่อสร้างต่าง ๆ โดยอาจวัดเป็น

หน่วยการใช้งาน (Functional Unit) เช่น พื้นที่ใช้สอยอาคาร

หน่วยผลงาน เช่น ปริมาณคอนกรีตที่เทได้เป็น ลูกบาศก์เมตร

หน่วยเป็นค่าเงิน (บาท)

ทรัพยากรที่ใช้ในการผลิต (Input) จะได้แก่ทรัพยากร (Resources) ที่จำเป็นต้องใช้ในการผลิต ได้แก่

แรงงาน

วัสดุ

เครื่องจักร เครื่องมือ

เงิน

การจัดการ

ผลผลิตที่สูง ย่อมหมายถึงประโยชน์ที่ได้รับเพิ่มขึ้น จากทรัพยากรที่ใช้เท่าเดิม ดังนั้น แนวทางการปรับปรุงผลผลิตให้สูงขึ้นจึงเป็นแนวทางที่น่าสนใจศึกษาและส่งเสริมให้มีการปรับปรุงอย่างกว้างขวางเพื่อเป็นประโยชน์ในงานก่อสร้าง

หากมีการประเมินผลดำเนินงานของโครงการก่อสร้างสักแห่งว่าประสบความสำเร็จมากน้อยเพียงใด ซึ่งหมายถึงโครงการได้แล้วเสร็จตามวัตถุประสงค์ของเจ้าของงานที่ตั้งไว้โดย

ได้คุณภาพตามข้อกำหนด

ทันเวลาที่ต้องการใช้

มีค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นอยู่ภายใต้งบประมาณที่ได้เตรียมไว้

สำหรับด้านต้นทุน หรืองบประมาณของงานก่อสร้างนั้นจะต้องเป็นราคาที่เหมาะสมทั้งกับผู้รับเหมาก่อสร้าง คือ มีกำไรพอสมควรและเจ้าของงานก็ราคาไม่สูงเกินความเหมาะสม ซึ่งทำให้งบประมาณต้องบานปลายออกไป ทั้งนี้ต้นทุนงานก่อสร้างนี้จะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับผลผลิตงาน

ผลผลิตที่สูงขึ้น หมายถึง ผลงานที่ทำได้ต่อวัน โดยทีมงานที่กำหนดมีค่าสูงขึ้นจะทำให้ค่าแรงต่อหน่วยของงานต่ำลง ซึ่งจะส่งผลให้ต้นทุนต่ำลงด้วย ดังนั้นผู้ก่อสร้างที่จะยืนอยู่ได้ในสถานะแข่งขันซึ่งจะทวีความรุนแรงขึ้นเรื่อย ๆ ในปัจจุบันและอนาคต จึงมีความจำเป็นต้องให้ความสนใจกับการศึกษาเพื่อปรับปรุงผลผลิตของการก่อสร้างให้สูงขึ้น โดยเริ่มจากการพิจารณาปัจจัยที่มีผลต่อค่าผลผลิตก่อน

2.1.2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลิตภาพงานก่อสร้าง (Factors Influencing Construction Productivity)

Maloney [4] ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลของแรงงานงานในการปรับปรุงผลิตภาพ (Productivity Improvement: The Influence of Labor) โดยทำการศึกษาถึงความสำคัญของอิทธิพลของแรงงานต่อผลิตภาพในงานก่อสร้าง ระดับของผลิตภาพเป็นผลต่อการผลักดัน และก่อให้เกิดการควบคุมอำนาจหน้าที่ของแรงงาน อำนาจจะแสดงในทางบวกและทางลบต่อการพิจารณาของการปรับปรุงผลิตภาพ เค้าโครงของการวิเคราะห์อิทธิพลของอำนาจต่าง ๆ ต่อความสัมพันธ์ของ 4 แรงงานหลัก ๆ ซึ่งสามารถวัดผลิตภาพของงานก่อสร้างในปัจจุบัน ลักษณะใกล้เคียงต่อการปรับปรุงผลิตภาพเป็นการวิเคราะห์ในเทอมของการลดอำนาจทางลบ และสร้างความแข็งแกร่งของอำนาจทางบวก

Olomolaiye [5] กล่าวว่าตามความสำคัญของปัจจัยนี้หากจะพิจารณา สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ ปัจจัยภายนอก และปัจจัยภายใน ซึ่งแสดงให้เห็นสิ่งเหล่านั้นนอกจากการควบคุมของการบริหารบริษัท และโครงสร้างภายในบริษัท

1. ปัจจัยภายนอก (External Factors) คำว่าปัจจัยภายนอก หมายถึง ปัจจัยซึ่งอยู่ภายนอกองค์กรของผู้ก่อสร้างหรือผู้รับเหมาก่อสร้าง โดยปัจจัยเหล่านี้จะอยู่นอกขอบเขตการควบคุมของผู้ก่อสร้าง ดังนี้

1.1 ธรรมชาติของธุรกิจก่อสร้าง งานก่อสร้างมีวัตถุประสงค์ และข้อกำหนดของเวลาที่ชัดเจน การดำเนินงานจะอยู่ภายใต้ข้อจำกัดด้านงบประมาณ เวลา และคุณภาพ ทั้งนี้เจ้าของงานมักไม่เข้าใจวงจรของงานก่อสร้าง ซึ่งจะเริ่มจากการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ ออกแบบรายละเอียด จัดจ้าง และก่อสร้างจนแล้วเสร็จ ซึ่งส่วนใหญ่ใช้เวลาในการศึกษา และออกแบบโครงการสั้นเกินไป จนเกิดความผิดพลาดอันนำไปสู่ความล้มเหลวของโครงการ เช่น

1.1.1 ขาดการศึกษาความเป็นไปได้อย่างถี่ถ้วน โดยฝ่ายเจ้าของมักมองข้ามความเสี่ยงของการดำเนินโครงการมองแต่ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ อาจเป็นผลให้โครงการต้องล้มเหลว หรือล่าช้า ซึ่งหมายถึงผลิตภาพต่ำนั่นเอง

1.1.2 งานออกแบบรายละเอียดไม่สมบูรณ์ หมายถึง ความหมายของแบบ และข้อกำหนดของงานก่อสร้างที่ไม่สมบูรณ์ อันจะส่งผลโดยตรงต่อผลิตภาพ เช่น

1.1.3 ความยากในการก่อสร้าง งานก่อสร้างยุ่งยากซับซ้อน เพราะขั้นตอนการออกแบบไม่ได้คำนึงถึงวิธีการก่อสร้าง

1.1.4 มีการเปลี่ยนแปลงแบบมากระหว่างก่อสร้าง ทำให้เกิดความสูญเสียในกระบวนการก่อสร้าง เช่น ต้องรื้อทำใหม่

1.1.5 เกิดการรอคอยแบบ และข้อกำหนดเนื่องจากรายละเอียดบางส่วนไม่ชัดเจน

1.2 เจ้าของงาน หรือลูกค้าของงานก่อสร้าง เนื่องจากเจ้าของงานมักขาดความรู้เกี่ยวกับงานก่อสร้าง และไม่มีการจ้างที่ปรึกษาที่อาจจะก่อให้เกิดปัญหาโดยตรงกับผลิตภาพงานก่อสร้างได้ เช่น

2.1.1 การเปลี่ยนแปลงแบบ เนื่องจากต้องมีการรี้อทำใหม่ หรือหยุดรอการตัดสินใจ ทำให้ต้นทุนของโครงการบานปลายจนเกิดปัญหาข้อขัดแย้งได้

2.1.2 การตัดสินใจเลือกวัสดุอุปกรณ์ ความล่าช้าในการตัดสินใจทำให้งานก่อสร้างบางอย่างต้องหยุดรอ ซึ่งอาจมีผลกระทบกับระยะเวลาแล้วเสร็จของโครงการได้

2.1.3 การก้าวทำงานของส่วนอื่น ๆ เจ้าของงานควรทำงานร่วมกับคนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างใกล้ชิด แต่ไม่ควรไปตัดสินใจแทนผู้ออกแบบหรือผู้รับจ้าง

1.3 สภาพแวดล้อมของงานก่อสร้าง

1.3.1 สภาพแวดล้อมทางกายภาพ เช่น ปริมาณฝนตก อุณหภูมิ ความชื้น ซึ่งล้วนแต่มีผลต่อผลิตภาพการทำงาน

1.3.2 สภาพแวดล้อมการทำงาน รวมถึงบรรยากาศการทำงาน ได้แก่ นโยบายการจ้างงาน, จริยธรรมของคนงานก่อสร้าง

1.4 ระดับของการพัฒนาทางเศรษฐกิจ ในอุตสาหกรรมก่อสร้างทั่วโลก ผลิตภาพโดยทั่วไปส่วนมากขึ้นอยู่กับระดับของการพัฒนาทางเศรษฐกิจ และความเฟื่องฟู ถ้าเศรษฐกิจเฟื่องในส่วนหนึ่งของเงินที่จะมาใช้ในการทำให้การพัฒนาโครงการสำเร็จ ผลิตภาพของอุตสาหกรรมก่อสร้างจะเพิ่มขึ้น ส่วนความเสียหายของผลิตภาพส่วนมากในระหว่างเศรษฐกิจถดถอยต่ำ หรือแนวโน้มที่ต่ำลงของชะตากรรมทางเศรษฐกิจ ปัจจุบันนี้เป็นการผสมระหว่างนโยบายที่มั่นคงในการกำหนดถึงขอบเขตที่ใหญ่ในระดับของการลงทุน

2. ปัจจัยภายใน (Internal Factors) ปัจจัยภายในมีผลกระทบต่อผลิตภาพจากภายในโครงการก่อสร้างเอง ได้แก่

2.1 การจัดการ โครงการก่อสร้างที่มีขนาดใหญ่ขึ้นตอนต้องการความสามารถในการจัดการที่สูงขึ้นด้วย ทั้งนี้ผลิตภาพที่ต่ำจะส่งผลให้โครงการต้องเสียหาย ผู้บริหารโครงการมักจะโยนความผิดให้กับทีมก่อสร้างที่หน้างาน โดยไม่แก้ไขถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดผลิตภาพที่ต่ำก็จะยิ่งส่งผลเสียต่อโครงการมากขึ้น เช่น ช่างฝีมือดีลาออก หรือต่อต้านซึ่งไม่ก่อให้เกิดผลดีกับโครงการเลย ดังนั้นฝ่ายบริหารเองควรย้อนกลับมาดู และปรับปรุงงานในส่วนบริหารให้ดีเสียก่อน

2.2 เทคโนโลยี งานก่อสร้างมีลักษณะเฉพาะที่แตกต่างจากโครงการหนึ่งไปอีกโครงการหนึ่ง การกำหนดวิธีการก่อสร้างจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ควรมีการศึกษาแนวทางการก่อสร้างหลาย ๆ แนวทาง และเลือกแนวทางที่ดีที่สุด ผู้บริหารโครงการที่มีความสามารถในการจัดการ

และการเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับโครงการย่อมทำให้องค์กรของผู้ก่อสร้างมีความได้เปรียบ คู่แข่งทางด้านผลิตภาพ และต้นทุนของงานก่อสร้าง

2.3 คนงาน ความเป็นอยู่ของคนงาน เป็นปัจจัยผลกระทบหลักในผลิตภาพงานก่อสร้าง Maloney [4] แสดงให้เห็นว่าระดับผลิตภาพจะขึ้นอยู่กับ การบังคับ, อำนาจการควบคุมพฤติกรรมของคนงานรวมทั้งแรงกระตุ้นที่ได้รับ คุณสมบัติส่วนตัวของคนงานสามารถมีผลกระทบต่อผลิตภาพด้วยเหมือนกันในอาชีพเฉพาะ, งานฝีมือ หรือกระบวนการ ได้แก่

2.3.1 ทักษะ ความเชี่ยวชาญ ประสบการณ์การทำงาน การได้รับการฝึกอบรม

2.3.2 ความสามารถเฉพาะตัวทั้งด้านกำลัง และความคิด

2.3.3 การใช้ความสามารถข้างต้นมาก หรือน้อยเท่าไร

ในโครงการก่อสร้าง ซึ่งเทคนิคการก่อสร้างแตกต่างไปจากแนวทางก่อสร้างเดิม ๆ ซึ่งคนงานเคยทำควรจัดให้มีการฝึกอบรมวิธีปฏิบัติ เพื่อช่วยลดเวลาในการเรียนรู้งาน ซึ่งจะทำให้ผลิตภาพสูงขึ้น

2.4 สภาพแรงงาน จะมีบทบาทในการเสนอข้อเรียกร้องต่อนายจ้างไม่ว่าจะเป็นการกำหนดผลิตภาพมาตรฐานเพื่อใช้ในการประเมินผลการทำงาน การต่อรองเรื่องชั่วโมงทำงานต่อสัปดาห์ให้น้อยลง เป็นต้น ประเด็นเหล่านี้อาจจะส่งผลให้ผลิตภาพต่ำลงได้ หากแต่ละฝ่ายมองเพียงประโยชน์ของตนฝ่ายเดียว

2.1.3 สาเหตุที่ทำให้ผลิตภาพงานก่อสร้างต่ำลง

Alfeld [6] ได้ทำการศึกษาและทราบว่าผลิตภาพงานก่อสร้างในประเทศสหรัฐอเมริกา มีแนวโน้มลดลงมาตลอดตั้งแต่ ค.ศ. 1968 จนถึง ค.ศ.1980 โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโครงการที่มีขนาดใหญ่ และซับซ้อนมากขึ้นเนื่องมาจากสาเหตุดังต่อไปนี้

1. การควบคุมคุณภาพที่เข้ม เนื่องจากความซับซ้อนของงานที่สูงขึ้นจึงต้องมีการควบคุมด้านคุณภาพสูงขึ้นระหว่างงานก่อสร้าง ซึ่งบางครั้งต้องเสียเวลารอคอยเนื่องด้วยเหตุนี้ จากการตรวจสอบที่เข้มจะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงแบบ หรือการแก้ไขทำใหม่ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อผลิตภาพ

2. ความชำนาญของคนงาน โครงการที่มีขนาดใหญ่ต้องการคนงานที่มีฝีมือ หรือความชำนาญในการทำงานจำนวนมาก แต่โครงการขนาดใหญ่เหล่านี้มักอยู่ห่างไกลออกไปซึ่งไม่สามารถจะหาคนงานเหล่านี้ได้เพียงพอ และต้องใช้คนงานที่ไม่เหมาะสมมาทำงานส่งผลให้ผลงานไม่ได้ คุณภาพตามข้อกำหนดต้องแก้ไขทำใหม่ หรือต้องเสียเวลาไปกับการเรียนรู้งานจนกว่าจะชำนาญ ซึ่งเป็นเหตุให้ผลิตภาพต่ำลง

3. ขาดการพัฒนาวิธีการจัดการงานก่อสร้าง เทคนิคการบริหารจัดการในด้านการวางแผน รวมถึงการควบคุมงานก่อสร้างที่ใช้อยู่เดิมไม่สามารถรองรับ กับโครงการขนาดใหญ่ที่มีความซับซ้อนสูงได้ โดยในปัจจุบันนี้เทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์ได้พัฒนาขึ้นมาในราคาที่ถูกลง ทำให้มีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วยในการบริหารจัดการ โครงการขนาดใหญ่ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

4. รูปแบบสัญญาที่ไม่เหมาะสม การใช้สัญญาจ้างแบบต้นทุนบวกค่าธรรมเนียมคงที่ (Cost-Plus-Fixed-Fee Contract) ในโครงการขนาดใหญ่มักเป็นผลเสียต่อผลิตภาพงานก่อสร้าง ทั้งนี้เพราะผู้รับจ้างก่อสร้างจะไม่ค่อยให้ความสำคัญในด้านผลิตภาพ เนื่องจากการเบิกค่างานจะเป็นไปตามต้นทุนที่เกิดขึ้นจริง ยิ่งต้นทุนสูงมากเท่าไรจะยิ่งบวกได้มากขึ้นเท่านั้น แม้ฝ่ายเจ้าของจะเข้ามาช่วยบริหารโครงการก่อสร้างแต่ก็มักจะไม่ได้ประสิทธิผลเนื่องจากขาดประสบการณ์ในงานก่อสร้าง นั่นเอง

5. การพัฒนาด้านเทคโนโลยีการก่อสร้างที่รวดเร็ว ปัจจุบันเทคนิคด้านวัสดุวิศวกรรมรวมถึงเครื่องจักรอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้มีการพัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็ว ในขณะที่การพัฒนาด้านฝีมือแรงงานให้เข้ามารองรับกับเทคโนโลยีดังกล่าวยังไม่พอเพียง จึงส่งผลให้ผลิตภาพที่ได้ต่ำกว่าที่ควร

6. อัตราค่าแรงที่ต่ำเมื่อเทียบกับค่าใช้จ่ายอื่น ๆ สำหรับในประเทศไทยซึ่งมีค่าแรงที่ค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับค่าใช้จ่ายอื่นๆ เช่น เครื่องจักรหรือวัสดุ ทำให้ผู้บริหารโครงการให้ความสำคัญด้านผลิตภาพของแรงงานน้อย โดยมักจะจัดคนมากเกินไปจนความจำเป็น

7. จริยธรรมในการทำงานของคนงาน ประเทศที่ประชาชนได้รับการศึกษาที่สูงขึ้นมีแนวโน้มที่จะเลือกงานที่เบากว่า โดยช่างรุ่นใหม่มักจะมีลักษณะการสู้งานน้อยกว่าช่างรุ่นเก่า

จากเหตุผลข้างต้น ปัจจัยด้านจริยธรรมของคนงานจะมีผลน้อยที่สุดต่อผลิตภาพงานก่อสร้างเมื่อเทียบกับเหตุอื่น ๆ ข้างต้นซึ่งไม่ได้เกิดจากตัวคนงานเองโดยตรง

Olomolaiye [5] จากการศึกษาเปรียบเทียบปัญหาผลิตภาพตกต่ำเนื่องจากประสิทธิผลของการจัดการ โดยจัดลำดับความสำคัญของปัญหาจากมากไปน้อย ดังตารางที่ 2-1

จากการศึกษาพบว่า ปัญหาการจัดการด้านวัสดุจะเป็นประเด็นปัญหาที่สำคัญที่สุดในงานก่อสร้างสำหรับทุกประเทศตัวอย่าง ทั้งนี้หากหน่วยงานก่อสร้างสามารถตรวจสอบปัญหาอย่างเป็นระบบ ก็สามารถจัดลำดับความสำคัญและดำเนินการแก้ไขต่อไปได้

ตารางที่ 2-1 เปรียบเทียบความสำคัญของปัญหาที่ทำให้ผลิตภาพงานก่อสร้างตกต่ำ

ปัญหา	ลำดับความสำคัญของปัญหา (1 - 6)			
	อังกฤษ	ไนจีเรีย	อินโดนีเซีย	อเมริกา
- ขาดแคลนวัสดุ	1	1	1	1
- ขาดเครื่องมือเครื่องจักร	5	3	5	2
- การรื้อทำใหม่	3	2	2	3
- การตรวจสอบและควบคุมงาน	4	4	6	4
- การรบกวนกันระหว่างทีมงาน	2	6	3	5
- การขาดงานของคนงาน	6	5	4	6

ที่มา : ปรับปรุงจาก Olomolaiye, และคณะ (1998 :28)

2.1.4 การประเมินผลผลิตภาพโดยการสุ่มตัวอย่าง (Work Sampling)

Oglesby [1] หมายถึง เทคนิคที่ใช้ในการเก็บข้อมูลการทำงานที่รวดเร็ว และประหยัด โดยได้ความถูกต้องในระดับที่กำหนด ด้วยการสังเกตการณ์ในภาคสนามหลาย ๆ ครั้ง แล้วนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มาวิเคราะห์ ผลที่ได้จะสะท้อนให้เห็นถึงภาพรวมของการทำงานนั้น ๆ

จุดประสงค์ที่สำคัญของ Work Sampling คือ ทำให้องค์กรสามารถพิจารณาว่าพนักงานใช้เวลาในการทำงานเหมาะสมหรือไม่ จุดประสงค์ที่สำคัญอีกประการก็คือ สามารถบ่งชี้ถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่ทำการก่อสร้าง ซึ่งเป็นปัญหาทำให้เกิดความล่าช้าในการทำงาน ตลอดจนสาเหตุของความล่าช้า ซึ่งอาจจะมาจากการสื่อสารระหว่างผู้ควบคุมงาน และคนงานไม่ราบรื่น วัสดุหรือเครื่องมือมีไม่เพียงพอ เป็นต้น นอกจากนั้นวิธีการ Work Sampling ยังสามารถให้เป็นพื้นฐานในการพัฒนาระบบผลผลิตภาพ สำหรับการวัดของโครงการ และองค์กรได้อีกด้วย ทั้งนี้วิธีการวัดสามารถทำได้ 3 วิธี ได้แก่

1. การประเมินหน้างาน (Field Ratings)

การวัดแบบนี้จะทำการประเมินอัตราการทำงานโดยนับจำนวนช่างที่ทำงาน และไม่ทำงาน แล้วนำมาคำนวณหาค่าสัดส่วนการทำงาน โดยผู้นั้นจะต้องสามารถแยกแยะระหว่างลักษณะของการทำงานและไม่ทำงานได้อย่างดี โดยทั่วไปอาจเป็น ดังนี้

ช่าง หรือคนงานที่อยู่ในลักษณะ “ทำงาน”

1. ยก หรือโยกย้ายวัสดุอุปกรณ์
2. ร่วมทำงานกับชิ้นงาน ได้แก่ วัด, วางผัง, อ่านแบบ, กรอกแบบฟอร์ม, สั่งงาน, ถีบปลายเทปวัด, ช่วยจับบันได, ควบคุมเครื่องจักรที่จำเป็นต้องควบคุม เป็นต้น

3. ปรีกษาหาหรือในเรื่องงาน

ช่าง หรือคนงานที่อยู่ในลักษณะ “ไม่ทำงาน”

1. รอคอยงานอื่นให้เสร็จ เช่น รอชุดดินไสร์ดขึ้น รอเครนยก
2. พุดคุยเล่นขณะไม่ทำงาน
3. ควบคุมเครื่องจักรที่ไม่จำเป็นต้องควบคุม เช่น ยืนดูผู้เชื่อมไฟฟ้า
4. เดินไปมามีมือเปล่า
5. นั่งเล่น รอลิฟท์

แนวทางการปฏิบัติพื้นฐานในการเก็บตัวอย่างการประเมินหน้างาน สามารถทำได้ ดังนี้

1. จัดเตรียมอุปกรณ์ที่จะใช้ในการเก็บข้อมูล ได้แก่ เครื่องนับ (Mechanical Counters) ซึ่งปกติใช้ 2 เครื่อง เครื่องหนึ่งสำหรับคนที่อยู่ในลักษณะ “ทำงาน” อีกเครื่องสำหรับ “ไม่ทำงาน” หรืออาจใช้แบบเก็บข้อมูลที่ออกแบบไว้อย่างเหมาะสม

2. การเก็บข้อมูลควรครอบคลุมอย่างน้อยร้อยละ 75 ของจำนวนช่างในหน่วยงานโดยหากต้องการวิเคราะห์ผลให้ละเอียดขึ้น อาจทำแยกตามประเภทช่าง หรือพื้นที่ทำงานแล้วแต่ความต้องการ

3. ผู้เก็บข้อมูลควรทำหน้าที่อย่างต่อเนื่อง และเต็มเวลาเพื่อผลงานที่ดี

4. การตัดสินใจว่า “ทำงาน” หรือ “ไม่ทำงาน” ต้องทำทันทีที่เห็น ไม่ต้องสนใจว่าก่อนหน้านี้หรือหลังจากนี้จะเป็นอย่างไร

5. การประเมินควรทำโดยเข้าใจถึงวัตถุประสงค์ที่แท้จริง และทำตามขั้นตอนที่วางไว้

6. ช่วงเวลาการเก็บข้อมูลควรหลีกเลี่ยงช่วงครึ่งชั่วโมงหลังเริ่มงานใหม่ตอนเช้าหรือบ่าย และครึ่งชั่วโมงก่อนเลิกงานเที่ยงหรือเย็น ยกเว้นต้องการจะประเมินในช่วงนั้น

7. นำผลที่ได้มาคำนวณค่าประเมินหน้างาน

โดยทั่วไปแล้ว หากค่าดัชนีประเมินหน้างานมากกว่า 60 % ถือว่าหน่วยงานอัตรากำลังทำงานอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ทั้งนี้ในการประเมินส่วนที่ทำงานนั้น บางครั้งผู้ประเมินต้องการดูให้ลึกลงไปอีกโดยแยกการทำงานออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การทำงานที่ได้ผลเนื้องานโดยตรง หรืองานได้ประสิทธิผล และงานที่จำเป็นต้องมีเพื่อสนับสนุนให้ผลงานแล้วเสร็จ ซึ่งวิธีการนี้เรียกว่า “การประเมินค่าผลิตภาพ”

2. การประเมินค่าผลิตภาพ (Productivity Rating)

การประเมินค่าผลิตภาพที่หน้างาน จะทำโดยการบันทึกการทำงานเฉพาะบุคคลของคนงานที่เห็นเป็น 3 ประเภท โดยแต่ละประเภทมีรายละเอียดดังนี้

งานได้ประสิทธิผล (Effective Work) เป็นการทำงานที่ก่อให้เกิดผลงานนั้น ๆ โดยตรง หรืออาจหมายถึงการทำงานที่เบิกเงินได้ในมุมมองของผู้ก่อสร้าง

งานสนับสนุนที่จำเป็น (Essential Contributory Work) หรือการอุทิศให้กับการทำงาน การทำงานในลักษณะนี้จะไม่ได้ก่อให้เกิดผลงานโดยตรง แต่จำเป็นต้องทำเพื่อสนับสนุนให้งานที่ได้ประสิทธิผลข้างต้นเป็นไปจนแล้วเสร็จ เช่น การขนส่งวัสดุ การทำความสะอาดบริเวณ การเตรียมวัสดุ การอ่านแบบก่อสร้าง และการรับฟังคำชี้แจงเกี่ยวกับงาน

งานไร้ประสิทธิผล (Ineffective Work or Idle) การไม่ทำงานหรือการพักผ่อนตัวของคนงาน หมายถึงงานที่ไม่ได้ให้ผลงานใด ๆ รวมถึงงานที่ทำแล้วให้ผลสูญเปล่าด้วย เช่น การรอคอย การแก้ไขใหม่เนื่องจากความผิดพลาด

เทคนิคสำหรับการสังเกตหน้างาน เหมือนกับการพิจารณาดูภายใต้หัวข้อการประเมินหน้างาน ดังนั้นเราจึงไม่ต้องทำงานซ้ำอีก สำหรับการประเมินค่าผลิตภาพเราสามารถแบ่งงานเป็นหัวข้อใหญ่ ๆ ภายใต้ 3 ประเภทของงาน ดังนี้

งานได้ประสิทธิผล (Effective Work) ทาสีผนัง ก่ออิฐ ตีควาลัวท่อน้ำ ดอกตะปูขึ้นงาน ขนดินที่ขุดขึ้นมา หรือการเคลื่อนที่ภายในระยะ 10 ฟุตจากตำแหน่งทำงาน และปัจจัยงานอื่น ๆ เช่น การหิ้วปูนเพื่อใช้ในการก่ออิฐ การต่อท่อ และการเลื่อยไม้หลังจากดอกตะปูแล้วเสร็จ

งานสนับสนุนที่จำเป็น (Essential Contributory Work) ติดตั้งนั่งร้าน วัดระยะท่อเพื่อนำเข้าเครื่องตัด และต่อ การวิ่งรถเปล่าไปขนดินถม หรือการเคลื่อนที่ภายในรัศมี 10 ถึง 35 ฟุตจากตำแหน่งการทำงาน

งานไร้ประสิทธิผล (Ineffective Work) เดินมือเปล่า หรือเดินถืออะไรก็ตามนอกเหนือระยะ 35 ฟุตจากตำแหน่งทำงาน หยุดกินอาหารว่าง รอคอยรถบรรทุก นั่งโดยสารไปกับรถบรรทุก แก้ไขงานที่ผิดพลาด เดินกลับไปเอาเครื่องมือ หรือนั่งพุดถึงเกมฟุตบอลเมื่อคืนที่ผ่านมา

จากตารางที่ 2-2 เป็นตัวอย่างการประเมินค่าผลิตภาพที่พัฒนา โดยบริษัทที่มีชื่อขนาดใหญ่ ซึ่งทำการประเมินค่าผลิตภาพอย่างต่อเนื่องในหลายปี ข้อมูลแสดงถึงความแตกต่างอย่างชัดเจนในการประเมินถึงความคาดหมายในจำนวนคนงานใครทำงานหนักซ้ำ ๆ มากที่สุด

การเก็บข้อมูลสำหรับประเมินผลิตภาพ อาจเก็บโดยตรงจากหน้างานโดยใช้เครื่องนับ (Mechanical counter) จำนวน 3 เครื่อง ติดบนกระดานรองเขียน หรืออาจใช้วิธีบันทึกวิถีทัศนจากหน้างาน และมาวิเคราะห์ในสำนักงานก็ได้

ตารางที่ 2-2 การประเมินค่าผลิตภาพสำหรับหลาย ๆ กลุ่มคนในอาชีพก่อสร้าง

ประเภทช่าง	ร้อยละของผลรวมในแต่ละประเภทงาน			%Labor Utilization Factor
	งานได้ประสิทธิผล	งานสนับสนุนที่จำเป็น	งานไร้ประสิทธิผล	
ช่างก่ออิฐ	42	33	25	50
ช่างไม้	29	38	33	38
ช่างฉาบปูน	37	41	22	46
ช่างไฟฟ้า	28	35	37	37
งานติดตั้งเครื่องมือ	30	30	40	37
งานป้องกันไฟฟ้ารั่ว	45	28	27	52
ช่างเหล็ก	31	36	33	40
กรรมกร	44	26	30	50
ช่างโรงโม	34	36	30	43
ควบคุมเครื่องจักร	38	22	40	43
ช่างสี	46	26	28	52
Rigger	27	57	16	41
ติดตั้งแผ่นเหล็ก	38	33	29	46
คนต่อท่อ	27	36	37	36
คนขับรถบรรทุก	45	16	39	49
ค่าเฉลี่ย	36	33	31	44

ที่มา : ปรับปรุงจาก Oglesby (1989 :179)

การประเมินค่าผลิตภาพพนักงาน จะถูกวัดมาในรูปของสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ (Labor Utilization Factor: LUF) [1] ซึ่งเป็นการวัดประสิทธิภาพในการบริหารคนงานได้อย่างเหมาะสมของหัวหน้างาน ซึ่งจะต้องพยายามเพิ่มงานประเภทได้ประสิทธิผลให้ได้มากที่สุด และมีงานสนับสนุนที่จำเป็นพอเหมาะ รวมถึงพยายามลดงานไร้ประสิทธิผลให้เหลือน้อยที่สุด การคำนวณค่าอัตราส่วนการใช้คนงานทำได้โดยการใช้สมการดังนี้

$$LUF = \frac{\text{จำนวนงานได้ประสิทธิผล} + \left(\frac{1}{4} \text{ของจำนวนงานสนับสนุน} \right)}{\text{จำนวนตัวอย่างทั้งหมด}}$$

$$\text{โดยจำนวนตัวอย่างทั้งหมด} = \text{จำนวนงานได้ประสิทธิผล} + \text{จำนวนงานสนับสนุน} + \text{จำนวนงานไร้ประสิทธิผล}$$

3. การประเมินแบบ 5 นาที (5- Minute Ratings)

การประเมินโดยวิธีนี้จะมีจำนวนการสังเกตการณ์น้อยกว่า และการประเมินมีความถูกต้องน้อยกว่าวิธีการประเมินหน้างาน แม้กระนั้น วิธีนี้ก็เป็นวิธีที่ได้ผลสำหรับการทำการประเมินงานทั่ว ๆ ไป ซึ่งอยู่บนฐานของผลการรวบรวมจากการสังเกตการณ์ในช่วงเวลาสั้น ๆ เข้าด้วยกัน กับจำนวนของการสังเกตการณ์ตามปกติด้วย แต่ก็เชื่อถือได้ตามหลักสถิติของ Work Sampling ผลของการประเมินแบบ 5 นาที จะได้แก่

1. สัดส่วนปริมาณเวลารอคอย หรือเวลาไร้ประสิทธิผลเทียบกับเวลาทั้งหมด
2. เป็นการวัดประสิทธิผลของทีมงาน
3. ใช้แทนการประเมินตามวิธีที่ละเอียดซึ่งต้องใช้เวลา และทรัพยากรในการทำมากกว่า

การเก็บข้อมูล ผู้สังเกตการณ์จะต้องเฝ้าดู และจัดทำตารางบันทึกผลการทำงานของพนักงาน โดยผู้สังเกตการณ์จะต้องเข้าไปอยู่ในตำแหน่งที่สามารถสังเกตการทำงาน โดยที่พนักงานไม่รู้ว่าถูกสังเกตอยู่ และไม่แสดงปฏิกิริยาต่อการสังเกต ในการสังเกตสำหรับพนักงานกลุ่มเล็ก ๆ ผู้สังเกตการณ์สามารถสังเกตพนักงานทีละคนได้หมดทุกคน ในเวลาเดียวกันสำหรับพนักงานกลุ่มใหญ่ ผู้สังเกตการณ์สามารถแบ่งพนักงานเป็นกลุ่มย่อย ๆ และสังเกตทีละกลุ่มก็ได้ การสังเกตอาจจะทำทุกช่วงเวลา 30 วินาที หรือ 1 นาทีก็ได้ และอัตราของความล่าช้า หรือการไม่ทำงานต่อจำนวนครั้งที่ของการสังเกตทั้งหมดจะถูกบันทึกไว้ ถ้าค่าความล่าช้า หรือการไม่ทำงานมีมากกว่า 50 % แสดงว่าการทำงานในช่วงเวลานั้นไม่มีประสิทธิภาพ แต่ถ้าค่าที่ได้มีน้อยกว่า 50 % แสดงว่าการทำงานในช่วงเวลานั้นมีประสิทธิภาพ และหากต้องการความถูกต้อง และความน่าเชื่อถือมากขึ้น ผู้ประเมินจะต้องเก็บข้อมูลจำนวนที่มากพอโดยอาจทำการเก็บหลาย ๆ รอบ

Olomolaiye [5] ได้กล่าวว่าในกิจกรรมครั้งหนึ่ง มีความเกี่ยวพันกันในการปฏิบัติการงานก่อสร้าง เป็นการจำแนกอย่างเหมาะสมในงานได้ประสิทธิผล, งานสนับสนุนที่จำเป็น และงานไร้ประสิทธิผล สัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ (Labor Utilization Factor: LUF) ซึ่งสามารถหาได้โดยการใช้สูตรดังนี้

$$LUF = \frac{\text{Time spent on productive activities} + P (\text{time spent on contributory activities})}{\text{Total time spent on all activities}}$$

ค่าคงที่ P คือ ปัจจัยที่แสดงถึง สัดส่วนของงานสนับสนุนที่จำเป็นที่ต้องการเพื่อจะทำให้งานนั้นแล้วเสร็จ และขึ้นอยู่กับจำนวนรวมของงานสนับสนุนที่จำเป็นที่สุดที่ต้องการ ซึ่งเป็นประโยชน์เสมอสำหรับผู้รับเหมาที่จะเก็บการบันทึกค่า LUF สำหรับการปฏิบัติการงานก่อสร้างทั้งสองอย่างทั่ว ๆ ไปโดยอย่างสมบูรณ์เมื่อไม่ใช้งานสนับสนุนที่จำเป็น (P=0) และโดยเป็นส่วนบางส่วนการ

พิจารณางานสนับสนุนที่จำเป็นด้วยค่าเหมาะสมของค่า P ดังนั้นอาจเป็นไปได้เมื่อจะเปรียบเทียบค่าที่เกิดขึ้นจริงของ LUF ที่แน่นอนบนพื้นฐานของการสังเกตที่หน้างาน ด้วยสิ่งเหล่านี้ค่าความแน่นอนมาตรฐาน ที่จริงผู้จัดการโครงการควรมุ่งมั่นเพื่อจะได้รับค่า LUF สูงสุด ด้วยงานได้ประสิทธิผลเท่านั้นสำหรับการปรับปรุงผลผลิตภาพให้ดีขึ้นจริง

2.2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวกับการประเมินผลผลิตภาพโดยวิธีสุ่มตัวอย่าง

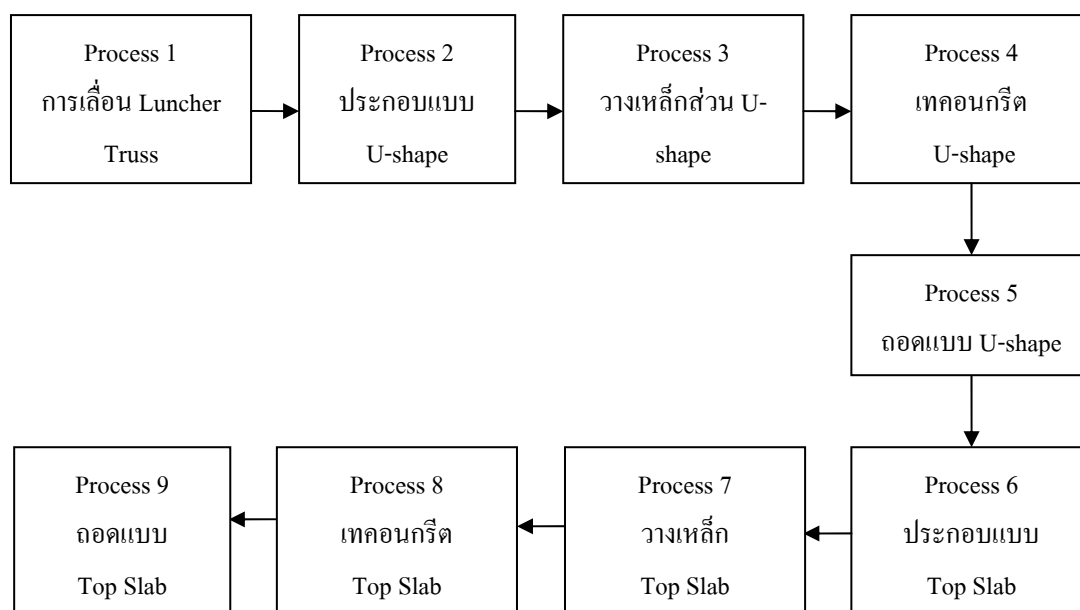
Thomas, Guevara and Gustenhoven [7] ได้ทำการ ศึกษาวิธีการประเมินค่าการปรับปรุงผลผลิตภาพโดยวิธีสุ่มตัวอย่าง (Improving Productivity Estimates by Work Sampling) โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลของกลุ่มคนงานชุดเดินท่อจำนวน 10 คน ในเวลา 10 สัปดาห์ ใช้แบบฟอร์มการบันทึกข้อมูลเป็น 2 แบบ โดยกำหนดข้อแตกต่างของงานหลัก (Direct Work) เป็นตัวสำคัญ เปอร์เซ็นต์ของงานหลัก (Direct Work) คือ สถิติที่เกี่ยวข้องกันระหว่างอัตราส่วนของงานที่เกิดขึ้นจริงเป็น คน/ชั่วโมง และแสดงเป็นค่าสัมประสิทธิ์เทียบเคียง (Pearson Product-Moment Correlation Coefficient) ซึ่งสามารถปรับปรุงมากขึ้น 86 % ถ้าข้อกำหนดของงานหลัก (Direct Work) มีข้อจำกัด ความน่าจะเป็นของข้อมูลชุดที่ 1 สถิติข้อผิดพลาดเป็นการลดเสียส่วนใหญ่ ข้อมูลโดยสรุปที่เหมาะสมจะอยู่ระหว่าง 5 - 7 วัน ซึ่งข้อมูลโดยเฉลี่ยที่ค้นพบจะเชื่อถือได้มากกว่าค่าเฉลี่ยต่อวัน หรือสัปดาห์ ยังแสดงให้เห็นว่าสมการของการทำนายสามารถพัฒนาขึ้น ความลาดชันของสมการเป็นข้อแนะนำค่อนข้างมีความหมาย ต่อการเปลี่ยนแปลงในอัตราส่วนที่เกิดขึ้นจริงของคน-ชั่วโมง และมีผลกระทบในการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างเล็กน้อยในงานหลัก (Direct Work)

Thomas and Daily [8] ได้ทำการวัดการประสิทธิภาพชุดคนงานโดยการสุ่มตัวอย่างกิจกรรมก่อสร้าง (Crew Performance Measurement via Activity Sampling) 3 วิธีของการวัดประสิทธิภาพของชุดคนงานก่อสร้าง เป็นการอธิบายความสัมพันธ์ และการเปรียบเทียบ โดยมี (1) Work Sampling (2) Group Timing Technique และ (3) 5- Minute Rating เป็นการรวบรวมข้อมูลจาก Time-Lapse Film จาก 3 วิธีสามารถทำการเปรียบเทียบเนื่องจากการปฏิบัติงาน Work Sampling เป็นค่าที่แสดงถึงข้อมูลต่าง ๆ ที่สำคัญในการเตรียมการลักษณะของความล่าช้า การพิจารณาเวลาที่สูญเสียเนื่องจากการรอคอยวัสดุ และการแนะนำงาน กลุ่มเทคนิคการจับเวลาเป็นการเตรียมข้อมูลการผลิตที่มีความแตกต่างอย่างมากจาก Work Sampling เป็นข้อเสนอแนะของเทคนิคนี้สามารถเป็นการใช้เพื่อให้มีเหตุผลของการประมาณการณ์ข้อมูลที่รอบเวลาการทำงานที่น่าเชื่อถือ เป็นการแสดงถึงดัชนีการใช้คนงานที่เหมาะสมด้วย สามารถกำหนดซึ่งอาจจะพิจารณาการจัดการสำหรับ

การหาค่าถ้านาชดคนงานที่เหมาะสมสำหรับแนวทางในการทำงานให้มีประสิทธิภาพ 5- Minute Rating เป็นการแสดงถึงการดูอย่างรวดเร็วสำหรับเวลาความล่าช้าของชดคนงาน แสดงถึงความเชื่อได้ของ 5- Minute Rating ไม่ดีเท่ากับวิธี Work Sampling ปัจจัยที่กำหนดต่าง ๆ เป็นการรวบรวมตลอด และเป็นข้อเสนอแนะสำหรับรอบเวลาต่อ ๆ ไป และสามารถใช้เป็นเครื่องมือสำหรับประสิทธิภาพของคนงาน

Thomas [9] ได้ศึกษาผลิตภาพของคนงาน และการสุ่มตัวอย่างงาน (Labor Productivity and Work Sampling: The Bottom Line) ซึ่งได้บรรยายถึงความสัมพันธ์ระหว่างผลิตภาพของคนงานกับ Direct Work ตามการรายงานใน Work-Sampling Studies 7 ฐานข้อมูล ซึ่งเป็นการรวบรวมแต่ดั้งเดิมจาก Nuclear-Power-Plant โครงการก่อสร้าง การสำรวจของ 30 โครงการ ฐานข้อมูลแสดง Direct Work ที่ดีในฤดูหนาวมากกว่าระหว่างการพักผ่อนของปี เป็นการดีในการเริ่มต้น และการทดสอบเฟส และมีการทำให้ดีขึ้นตั้งแต่อุบัติเหตุ Three Mile Island เป็นการสรุปถึงผลลัพธ์ที่ไม่สมเหตุผล การใช้ Linear Regression Models ในบทความนี้แสดงถึง Direct Work ที่ไม่สัมพันธ์กับผลิตภาพ การสรุปบนฐานของ 3 สันนิษฐาน การลดเวลาการรอคอยเป็นการนำไปสู่การเพิ่มของเวลาใน Direct Work การเพิ่มของเวลาใน Direct Work เป็นการนำไปสู่ผลิตภาพที่ดี และผลิตภาพที่ดีจะมากับการใช้เวลาในการรอคอยที่น้อย แต่ละข้อสันนิษฐานที่ใช้ทดสอบ และ Model เป็นสถิติที่แสดงถึงความสัมพันธ์ที่ไม่ดี และการทำนายความสามารถ ฐานข้อมูลการไว้ใจส่วนตัว ประกอบด้วย 46 จุดข้อมูล ขอมให้ r^2 มีค่า 0.00 และค่าความผิดพลาดมาตรฐานของการประเมินจะมีค่าเท่ากับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการวัดประสิทธิภาพ ข้อสรุปการศึกษา Work Sampling การแสดงวิธีที่ทำให้ความยุ่งของช่าง และผลลัพธ์ไม่สามารถใช้ในการทำนายผลิตภาพของคนงาน หรือไปถึงจำนวนของชั่วโมงการทำงานที่ไร้ประสิทธิภาพ

วิสูตร, ชาญพจน์ และเกรียงไกร [10] ได้ทำการศึกษาการปรับปรุงผลผลิตในงานก่อสร้าง, กรณีศึกษา: งานก่อสร้าง Box- Girder โครงการทางยกระดับตากสิน โดยการศึกษาเป็น 3 ส่วนหลัก ๆ ได้แก่ การวัดอัตราผลผลิตที่หน้างานโดยวิธีการสุ่มตัวอย่าง การวิเคราะห์ปัญหาการจัดการที่หน้างานโดยใช้แบบสอบถาม และการปรับปรุงทีมงานสมดุลโดยใช้เทคนิค Linear Scheduling Method (LSM) โดยมีขั้นตอนการศึกษาทำการแยกการทำงานย่อยของงานก่อสร้างเป็น 9 ส่วน ได้แก่ Process1-9 ดังภาพที่ 2-1



ภาพที่ 2-1 Flow Chart ขั้นตอนการทำการก่อสร้าง Box-Girder

ที่มา : ปรับปรุงจาก วิสูตร จิระคำแข็ง (2545)

การเก็บข้อมูลทำโดยการออกไปเก็บข้อมูลหน้างาน เพื่อศึกษาการทำงานของคนงาน และ วัดระดับการทำงานของคนงาน 3 วิธีคือการวัดระดับ “ทำงาน-ไม่ทำงาน” (Field Rating) การวัดแบบ “สูง-กลาง-ต่ำ” (Productivity Rating) และการวัดแบบ “5 นาที” (5- Minute Rating) โดยเก็บข้อมูลอย่างน้อย 384 ตัวอย่าง การวิเคราะห์ข้อมูล ทำโดยการนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทำงาน ซึ่งแยกออกเป็นการวิเคราะห์ระดับการทำงาน เพื่อวัดประสิทธิภาพการทำงานที่หน้างานว่ามีน้อยเพียงใดโดยวิธีการประเมินหน้างาน การวิเคราะห์โดยใช้แบบสอบถามคนงานเพื่อหาสาเหตุของการสูญเสียเวลาในการทำงาน โดยนำมาจัดความรุนแรงของปัญหา ในแต่ละประเภทว่ามีความรุนแรงระดับใด และวิเคราะห์ความสมดุลของทีมงาน โดยการเก็บข้อมูลการก่อสร้างที่ผ่านมาย้อนหลังไป 30 สัปดาห์ จากรายงานการบันทึกประจำวัน ความก้าวหน้าของงานโครงการ นำข้อมูลที่ได้มาทดสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลทางสถิติ โดยจัดทำแผนงาน Precedence Diagram Method (PDM) และ Linear Scheduling Method (LSM) เพื่อให้เห็นว่าในการทำงานมีความสมดุลของทีมงานหรือไม่ และจะต้องปรับปรุงอย่างไร

ตารางที่ 2-3 สรุปแนวทางแก้ไขปัญหาจากการจัดการที่หน้างาน

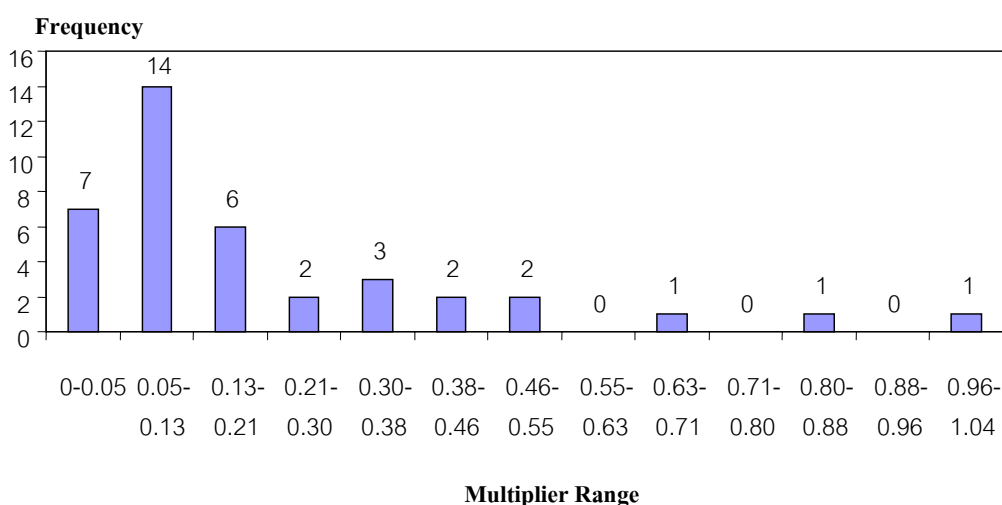
ลำดับ	สาเหตุปัญหา	แนวทางการแก้ไข
1	การรอคอยตรวจสอบงาน	- การจัดหาสิ่งอำนวยความสะดวก เพื่อใช้ในการตรวจสอบงาน เช่น รถจักรยานยนต์ - การเพิ่มจำนวนผู้ตรวจสอบงาน ให้เพียงพอต่อความต้องการ - การปรับปรุงประสิทธิภาพของทีมงานเพื่อป้องกันความผิดพลาดจากการ Request ในการตรวจสอบงาน
2	การรอคอยงาน	- ควรเพิ่มจำนวนช่างเหล็กให้มีจำนวนมากขึ้น เนื่องจากมีปัญหาในจุดนี้ - ควรจัดให้มีการอบรมประสิทธิภาพในการทำงาน
3	การแก้ไขทำงานใหม่	- ควรจัดให้มีการอบรมประสิทธิภาพในการทำงานในส่วนหัวหน้างานและคนงานมากขึ้น - ควรให้มีการวางแผนการทำงานล่วงหน้ารวมไปถึงมีการจัดหาข้อมูลที่สำคัญในการทำงาน ก่อนเริ่มงาน เพื่อลดความผิดพลาดในการทำงาน
4	การขาดข้อมูลในการทำงาน	- ควรมีการจัดเตรียมรายละเอียดของการทำงานในวันนั้น ๆ รวมถึงข้อมูลที่สำคัญในการทำงานก่อนที่จะเริ่มงาน เพื่อลดความผิดพลาดในการทำงาน - ควรจัดให้มีการอบรมประสิทธิภาพในการทำงาน
5	การรอคอยเครื่องมือ	- ควรมีการจัดหาเครื่องมือที่มีความจำเป็นมาเพิ่มเติมเพื่อลดปัญหาในงานก่อสร้างนี้
6	การรอคอยวัสดุ	- ควรมีการวางแผนร่วมกันกับ Concrete plant ในการจัดส่งวัสดุตามกำหนดเวลา - ควรจัดให้มีการเทคอนกรีตในช่วงเวลาเร่งด่วน เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาการจราจร
7	การรอคอยนั่งร้านค้ำยัน	- ควรให้มีการจัดหานั่งร้านค้ำยันเพิ่มเติม ให้เพียงพอต่อความต้องการ - ควรจัดแยกประเภทของการใช้งานออกเป็น ส่วน ๆ เพื่อความสะดวกในการใช้งาน

ที่มา : ปรับปรุง วิสูตร จิระคำเกิง (2545)

สรุปผลการศึกษา (1) การวัดอัตราการทำงานที่หน้างาน จากการศึกษาค่าอัตราการทำงาน โดยวิธี Field Rating ได้ค่าเฉลี่ย 88.88 % วิธี Productivity Rating ได้ค่าเฉลี่ย 81.84 % และวิธี 5-Minute Rating ได้ค่าเฉลี่ย 73.86 % ซึ่งอัตราการทำงานทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์ที่ดีถึงดีมาก (2) ปัญหาการจัดการที่หน้างานจากการศึกษาพบว่า สาเหตุที่ทำให้เกิดการสูญเสียในการทำงาน คือ การรอคอยตรวจสอบงาน คิดเป็น 80.22 คน-ชม.ต่อสัปดาห์ สาเหตุที่ 2 คือ การรอคอยงาน คิดเป็น 29.00 คน-ชม.ต่อสัปดาห์ สาเหตุที่ 3 คือ การแก้ไขงานใหม่ คิดเป็น 14.50 คน-ชม.ต่อสัปดาห์ และยังมีสาเหตุอื่น ๆ รวมเป็นจำนวนชั่วโมงสูญเสียทั้งสิ้น 138.22 คน-ชม.ต่อสัปดาห์ จากสาเหตุของความสูญเสียข้างต้นทีมงานได้ระดมความคิดร่วมกับหัวหน้างานเพื่อสรุปแนวทางการแก้ไขปัญหา (3) การปรับปรุงผลผลิตโดยใช้เทคนิค LSM จากข้อมูลอัตราผลผลิตแต่ละ Process ในงานก่อสร้าง Box-Girder ย้อนหลังไป 30 สัปดาห์ที่ผ่านมา จะพบว่า Process 2, 3, 6 และ 7 ซึ่งได้แก่ งานประกอบแบบ และงานติดตั้งเหล็กเสริมมีอัตราผลผลิตค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับ Process อื่น ๆ ดังนั้นจึงมีการเสนอให้เพิ่มทีมงานสำรองในการปรับปรุงอัตราผลผลิตของ Process ที่มีปัญหาให้สมดุลกับ Process อื่น โดยหลังการปรับปรุงจะสามารถลดเวลาโครงการลงได้ 142 วัน หรือประมาณเป็นต้นทุนที่ประหยัดได้จากค่าดำเนินงานที่ลดลงหลังจากหักค่าใช้จ่ายการเพิ่มทีมงานแล้วเท่ากับ 10,523,722 บาท

2.2.2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวกับการประเมินอัตราผลผลิตของแรงงาน (Labor Production Rates)

Abourizk, Knowles, and Hermann [11] ได้ศึกษาการประเมินอัตราผลผลิตของแรงงานในกิจกรรมการก่อสร้างโรงงานอุตสาหกรรม (Estimating Labor Production Rates for Industrial Construction Activities) โดยการพิจารณาลักษณะพื้นฐานของโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network) ซึ่งทำให้ความสามารถของผู้ประเมินมีผลของอัตราผลผลิตของแรงงานที่แน่นอน (คนงาน/หน่วย) สำหรับงานก่อสร้างในโรงงานอุตสาหกรรม เช่น งานเชื่อม งานติดตั้งท่อ โดยพิจารณาปัจจัยแรก คือ ผลกระทบของอัตราผลผลิตของแรงงานในงานก่อสร้างโรงงานอุตสาหกรรม , หลักในการประเมินทั่ว ๆ ไป และวิธีการตามที่รวบรวมของอัตราผลผลิตในอดีต แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network Model) ที่ใช้นั้น เป็นแบบจำลองที่ประกอบด้วยโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network) 2 ขั้นตอน ซึ่งใช้ทำนายตัวคุณประสิทธิผล บนพื้นฐานปัจจัยผลิตที่เหมือนกัน ตัวคูณที่ใช้นั้นสามารถปรับค่าเฉลี่ยของอัตราผลผลิตในค่าของ คน-ชั่วโมง/หน่วย สำหรับใช้ในลักษณะของโครงการ การประเมินของอัตราผลผลิตจากลักษณะใหม่เป็นการเปรียบเทียบผลจากวิธีการประเมิน และบทสรุปที่เกิดขึ้น



ภาพที่ 2-2 Efficiency multipliers for pipe installation (Handling) from sample of project

ที่มา: AbouRizk, S “Estimating labor productivity rates for industrial construction activity” :2001

จากตารางตัวคูณที่เป็นอยู่ขณะนี้ใช้ประโยชน์โดยทั่ว ๆ ไป โดยผู้ประเมินที่หัวข้อบริษัทอยู่ในช่วงระหว่าง 0.05 - 0.26 ค่าตัวคูณที่ใช้สำหรับเปลี่ยนค่ามาตรฐานของการประเมินผลผลิต ในการประเมินที่ส่อให้เห็นถึงสถานะที่คาดหวังของโครงการ

การประเมินผลผลิตที่เกิดขึ้น เป็นการรวบรวมจากตัวอย่าง 27 โครงการที่แล้วเสร็จ จากงานที่เกิดขึ้นจำนวน 39 งานของการติดตั้งท่อ ตัวคูณที่เกิดขึ้นเป็นการคำนวณความแตกต่างระหว่างการประเมินผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง กับการประเมินผลผลิตมาตรฐาน การปรับแก้ตัวคูณที่ถูกต้องสำหรับตัวอย่างของโครงการที่รวบรวมไว้ดังภาพที่ 2-2

จากกราฟตัวคูณที่เกิดขึ้นจริงของโครงการ 19 โครงการที่ผ่านมา (49 %) ค่าช่วงตัวคูณที่เกิดขึ้น ผู้ประเมินได้ใช้ข้อมูลเดิม (0.05-0.26) มากกว่า 28 % ของตัวคูณ (11 โครงการ) ค่าที่เกิดขึ้นมีมากกว่าค่าตัวคูณสูงสุดซึ่งมีค่า 0.26 และเป็นการต่ำไปในภายหลัง นอกเหนือจากนั้น 21% (8 โครงการ) มีค่าสูงเกินไป จากตัวอย่างการวิเคราะห์ของโครงการที่ผ่านมาสามารถหาข้อสมมติของตัวคูณประสิทธิภาพว่าไม่เป็นที่แท้จริงในการทำนายสำหรับโครงการ ความแม่นยำในการทำนายที่สูงจะเป็นสิ่งที่พึงปรารถนาอย่างเห็นได้ชัด

ผลของการศึกษา สามารถแบ่งแยกออกเป็น 33 ปัจจัย ภายใน 9 กลุ่ม ซึ่งประกอบด้วยลักษณะโดยทั่วไปของโครงการ, ที่ตั้ง, คนงาน, เครื่องจักร, ความยากของโครงการ, สถานะทั่วไปของงาน, ปริมาณงาน, การออกแบบ และกิจกรรมที่ยู่ยาก

สำหรับจุดมุ่งหมายในการวิเคราะห์สถิติ 33 ปัจจัย คือ การพิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงอิสระ ส่วนค่าของตัวคุณ ซึ่งขึ้นอยู่กับความเปลี่ยนแปลง ผลกระทบของปัจจัยต่าง ๆ ของตัวคุณ เป็นการประเมินโดยใช้ความเกี่ยวข้องกัน และการเขียนจุดแบบกระจาย ตลอดจนการสร้าง Regression Models ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนปัจจัย และตัวคุณ ความสัมพันธ์ยืนยันว่าเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมาก คือ จำนวนหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับความยากของงาน และรายละเอียดงาน (ขันน็อต, วาล์ว, และจุดยึดสกรู มีระดับความสัมพันธ์อยู่ที่ 0.627, 0.655 และ 0.413 ตามลำดับ) ปัจจัยใกล้เคียงเหล่านี้คือ จำนวนหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับบุคลากรโครงการ (โพรแมน ที่ 0.577 และผู้จัดการโครงการ ที่ 0.456) และกับเจ้าของโครงการ และผู้ออกแบบ (0.356, 0.301) ในส่วนเกี่ยวข้องอื่น “การเรียนรู้และเครื่องมือระบบโซ” มีค่าความสัมพันธ์เป็นลบของตัวคุณ ตามที่คาดว่าจะมีที่ -0.243 และ -0.318 (ตัวอย่างเช่น การลดลงของจำนวนคนงาน-ชั่วโมง)

Thomas และคณะ [12] ได้แสดงถึงการสร้างแบบจำลองประสิทธิภาพคนงานในงานก่อสร้าง (Modeling Construction Labor Productivity) ซึ่งมีพื้นฐานมาจากปัจจัยที่มีผลกระทบต่อผลิตภาพ และแสดงให้เห็นถึงแบบจำลอง Work Study หลาย ๆ แบบ ซึ่งนำมาจากวิศวกรรมอุตสาหกรรมมาใช้ ได้แก่ Delay Model, Activity Model และ Task Model และจากการเก็บข้อมูลทำให้แบบจำลองยังไม่น่าเชื่อถือ และพอเพียงที่จะนำมาเป็นแบบจำลองผลิตภาพ ซึ่งได้มีการจัดสร้างแบบจำลองโดยเน้นไปที่วิธี Work Methods และโอกาสที่ดี ที่จะปรับปรุงผลิตภาพ คือ มุ่งความสนใจไปที่ปัจจัยที่ฝ่ายบริหารสามารถที่จะควบคุมได้ ดังนั้น Productivity Model ที่น่าเชื่อถือ 2 แบบ จึงได้ถูกเสนอสำหรับงานก่อสร้าง คือ Factor Model ซึ่งอธิบายถึงบริเวณที่ทำการก่อสร้าง และปัจจัยในการบริหารที่มีผลกระทบต่อผลิตภาพ และ Expectancy Model of Motivation ซึ่งอธิบายถึงความพยายามในการทำงานของคนงาน และความพยายามนี้มีความสัมพันธ์อย่างไรกับผลิตภาพ

2.2.3 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวกับผลิตภาพของงานก่อสร้าง (Construction Productivity)

Thomas and Zavrski [13] ทำการศึกษาฐานข้อมูลผลิตภาพของงานก่อสร้าง : ทฤษฎี และการปฏิบัติ (Construction Baseline Productivity : Theory and Practice) โดยใช้ตามเหตุผลหลักเกณฑ์ของเครื่องวัดผลิตภาพของคนงานในงานก่อสร้างในปัจจุบัน โดยเฉพาะตามเหตุผลหลักเกณฑ์สำหรับเครื่องวัดฐานข้อมูลผลิตภาพ เป็นการพัฒนาโดยการตรวจสอบฐานข้อมูลผลิตภาพประกอบไปด้วย 23 โครงการของงานก่อสร้างที่เกี่ยวกับงานก่ออิฐ สมมติฐานที่สำคัญเป็นการแสดงถึงการออกแบบที่มีความสลับซับซ้อนมาก, ฐานข้อมูลผลิตภาพที่เลวลง เป็นสมมติฐานด้วยเหมือนกัน ค่าที่สูงของอัตราการเปลี่ยนแปลงแสดงว่า ค่าการเปลี่ยนแปลงที่สูงในการจัดการและทักษะของช่าง และการใช้เทคโนโลยี สองหลักเกณฑ์ที่ใช้วัดผลการดำเนินงานของโครงการเฉพาะบุคคล ดัชนีการทำให้แตกแยก และดัชนีการจัดการโครงการ สองหลักเกณฑ์เหล่านี้เป็น

เครื่องแสดงว่าโครงการดี หรือเลวด้วยเหมือนกัน ค่าสะสมของความเป็นไปได้ในการทำให้
 แยกแยะของดัชนีการทำให้แยกแยะ และดัชนีการจัดการโครงการ เป็นการประเมินค่าการ
 พัฒนาใน 23 ฐานข้อมูลโครงการอีกด้วย และเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลอื่น ๆ สมมติฐานการ
 พัฒนาจาก 23 ฐานข้อมูลของโครงการงานก่ออิฐ โดยนำมาทดลองเทียบกับ 8 ฐานข้อมูล
 โครงการของงานไม้แบบคอนกรีต และ 12 ฐานข้อมูลโครงการของงานติดตั้งเหล็กโครงสร้าง
 จุดแข็งของแต่ละสมมติฐานคือ กำหนดการใช้ 2 ฐานข้อมูลเพิ่มเข้าไป

จุดประสงค์เป็นการจัดทำแบบจำลอง จำนวนของผลผลิตภาพของแรงงานในงานก่อสร้าง ซึ่งมี
 เจตนาจะทำโดยบอกลักษณะตามเหตุผลหลักเกณฑ์สำหรับเครื่องวัดฐานข้อมูลผลผลิตภาพ หลังจาก
 กำหนดความหมาย (นิยาม) ของฐานข้อมูลผลผลิตภาพ ระบบฐานข้อมูลที่เกิดจาก 27 โครงการงาน
 ก่ออิฐที่เคยใช้ในปัจจุบัน ตามเหตุผลหลักเกณฑ์ของการวัดข้อมูลพื้นฐานผลผลิตภาพ สมมติฐานอื่น
 ๆ ที่ใช้พัฒนาจากระบบฐานข้อมูล และ 2 ข้อมูลพื้นฐานของงานไม้แบบคอนกรีต และงานเหล็ก
 โครงสร้าง คือ การวิเคราะห์เป็นข้อกำหนดต่อไป ถ้าเหตุผลเป็นที่ยอมรับ หรือปฏิเสธ
 ข้อสมมติฐาน

สองประเภทของข้อมูลพื้นฐานเป็นการใช้ในการทำวิจัย ระบบฐานข้อมูลของโครงการเป็น
 จำนวนระบบฐานข้อมูลของค่าข้อมูลพื้นฐานผลผลิตภาพ หรือค่าของสมการอื่น ๆ ที่กำหนดตาม
 ลักษณะของระบบฐานข้อมูล ประเภทที่ 2 เป็นความรู้พื้นฐานของแต่ละโครงการ ความรู้พื้นฐาน
 บรรจุชนิดของข้อมูลเกี่ยวกับการขาดความสามัคคี, ช่าง และวิธีการจัดการ, ปัจจัยเกี่ยวกับสมาคม
 และปัจจัยเรื่องเงิน แบบจำลองในที่นี้อธิบายถึงการใช้ประโยชน์ทางการค้า การบัญชี และการ
 ก่อสร้างโครงสร้างสำนักงานในสถานะสิ่งแวดล้อมปกติ แบบจำลองบางที่อาจไม่เป็นประโยชน์ต่อ
 โครงการที่ได้รับความเข้มงวดในการเร่งแผนการทำงานให้เร็วขึ้น

ผลการดำเนินงานของโครงการมีอิทธิพลมาจากความซับซ้อนของการออกแบบ และการ
 จัดการ โครงการ มี 2 แนวทางที่ใช้พิสูจน์ถึงผลกระทบต่อผลผลิตภาพของแรงงาน

ประสบการณ์แสดงให้เห็นว่าที่ไหนที่มีการจัดการโครงการที่ดี และการออกแบบที่ซับซ้อน
 (อัตราส่วนงาน:WC) เป็นความสัมพันธ์ที่ไม่เปลี่ยนแปลง ดังนั้นผลผลิตภาพประจำวัน เป็น
 ความสัมพันธ์ที่ไม่เปลี่ยนแปลงอีกด้วย ในการศึกษานี้เป็นความมุ่งเน้นการจัดจังหวะในผลของ
 งานจากความแออัด, การเรียงลำดับ, การขาดแคลนวัสดุ การปฏิบัติตามเหล่านี้นำไปสู่สมมติฐาน
 ดังต่อไปนี้

สมมติฐานที่ 1 โครงการที่มีผลการทำงานของแรงงานที่ดี ฐานของผลผลิตภาพสะสมจะแสดง
 ถึงการเปลี่ยนแปลงที่น้อยในค่าผลผลิตภาพประจำวัน ผลงานที่แย่ของโครงการจะมีค่าการ

เปลี่ยนแปลงที่สูง ผลการทำงานของโครงการจะดี หรือแย่ สามารถบอกได้ถึงความแตกต่างของความเปลี่ยนแปลงในหน่วยผลิตภาพ

การทำให้แตกแยกเป็นปฏิปักษ์กับผลกระทบต่อผลิตภาพของแรงงาน ตามระยะเวลาที่ซึ่งผลิตภาพเป็นดี (มีค่าจำนวนต่ำ) เท่ากับในส่วนน้อย หรือไม่มีการทำให้แตกแยก ฐานข้อมูลผลิตภาพนี้แสดงให้เห็นถึงการดำเนินงานที่ดี ผู้รับเหมาสามารถบรรลุในรายละเอียดของโครงการ ในทั้งหมด แต่กรณีสุดท้าย ฐานข้อมูลผลิตภาพไม่ถูกระทบกระเทือนจากการทำให้แตกแยก

สมมุติฐานที่ 2 ฐานข้อมูลผลิตภาพ เป็นหน้าที่ที่ซับซ้อนของการออกแบบ หรืออัตราส่วนงาน (WC) ในค่าอัตราส่วนงาน (WC) ที่เพิ่มขึ้น (ซับซ้อนมาก) ฐานข้อมูลผลิตภาพเพิ่มขึ้นด้วย (ทำให้เลวลง)

สมมุติฐานที่ 3 ที่ซึ่งโครงการอยู่ในอำนาจของการทำให้แตกแยกมาก ฐานข้อมูลผลิตภาพเป็นข้อพิจารณาที่ไม่ดีต่อการประมาณผลิตภาพ และโครงการเป็นการกล่าวถึงความมีประสบการณ์

“Ripple effect” เกี่ยวข้องกับโครงการที่มีค่าการทำให้แตกแยกที่สูง ที่ซึ่งการทำงานของชุดแรงงานที่ก่อให้เกิดผลต่อวัน หลายครั้งของการทำงานอื่น ๆ และผลิตภาพที่ต่ำไม่สามารถเป็นความสัมพันธ์ต่อเหตุการณ์พิเศษ ในขณะที่ประสบการณ์โครงการเป็น Ripple effect ฐานข้อมูลย่อยจะบรรจุวันทำงานนั้นถูกทำให้แตกแยก

“จำนวนของวันทำงานที่ไม่ปกติ” ค่าความเปลี่ยนแปลงที่สูงในผลิตภาพต่อวันมีส่วนต่อผลการทำงานของแรงงานที่ไม่ดี คุณสมบัติสำคัญของการดำเนินงาน เป็นจำนวนของความไม่ปกติ หรือความแตกแยกของวันทำงานต่อคำถามที่ว่าวันทำงานที่ไม่ปกติกำหนดอะไร ประสบการณ์ในการศึกษาผลิตภาพของแรงงานต่อวันของการดำเนินงานโครงการที่ดีมาก และแย่ เป็นเครื่องชี้การสู่ความเปลี่ยนแปลงในค่าผลิตภาพต่อวัน ในการขาดไปของการทำให้แตกแยกในประมาณสองเท่าของฐานข้อมูลผลิตภาพ ค่าที่เกินกว่าข้อกำหนดเกือบจะตลอดเวลาเป็นผลของสาเหตุที่บ่งบอกได้ ค่าที่ยอมรับได้ สำหรับใช้กำหนดความผิดปกติที่เพิ่มขึ้นด้วย

สมมุติฐานที่ 4 ค่าความเปลี่ยนแปลงในจำนวนฐานข้อมูลผลิตภาพโครงการเฉพาะรายบุคคลในกลุ่มฐานข้อมูลเดียวเป็นความสัมพันธ์ระหว่างการเลือกใช้ของเทคโนโลยี และการเปลี่ยนแปลงของชุดแรงงาน และทักษะของผู้จัดการโครงการ

ข้อสรุปการศึกษา ค่าความเปลี่ยนแปลงในข้อมูลผลิตภาพต่อวัน เป็นการพิสูจน์ถึงความสำคัญของการจำแนกระหว่างผลการดำเนินงานที่ดี และแย่ ของโครงการ ในทั้ง 3 ฐานข้อมูล (รวมทั้งหมด 42 โครงการ) โครงการที่มีผลการดำเนินงานที่แย่ มีค่าการเปลี่ยนแปลงที่สูงมากกว่าโครงการที่มีผลการดำเนินงานที่ดี

ฐานผลิตภาพเป็นการพิสูจน์ถึง หน้าที่ความแตกต่างของการออกแบบซับซ้อนในทั้ง 3 ฐานข้อมูล มาตรฐานค่าอัตราส่วนงาน (WC) เป็นข้อเสนอสำหรับงานต่าง ๆ และมาตรฐานนี้ใช้ พิสูจน์ถึงแบบจำลองที่น่าพอใจที่สัมพันธ์กันระหว่างฐานผลิตภาพ และความซับซ้อนของการ ออกแบบ r_a^2 มีค่าระหว่างจาก 0.50-0.83 ความสัมพันธ์ระหว่างฐานอัตราผลิตภาพ และค่า อัตราส่วนงาน (WC) เป็นการพิสูจน์ถึงความชัดเจนของงานคอนกรีตมากกว่างานอื่น ๆ ผลของการ สืบค้นเป็นทางสังหรณ์ที่ถูกต้อง เพราะว่า ความต้องการสู่การรวบรวมเทคโนโลยีกับช่างที่มาก และทักษะการจัดการ และการใช้ประโยชน์นอกเหนือ ไปจากความแตกต่างของค่าอัตราส่วนงาน (WC)

ค่าสัมประสิทธิ์ความเปลี่ยนแปลง(CV) เป็นการคำนวณการวัดค่าความเปลี่ยนแปลงในฐาน ความสัมพันธ์ของค่าอัตราส่วนงาน (WC), ค่าสัมประสิทธิ์ความเปลี่ยนแปลง (CV) สำหรับงานก่อ อิฐ, ไม้แบบ และงานเหล็กโครงสร้าง จะมีค่า 11.5, 9.3 และ 10.6 ตามลำดับ ตามสมมุติฐาน ที่ซึ่ง เป็นการใช้เทคโนโลยีที่ไม่ถูกต้อง หรือที่ซึ่งมีช่วงกว้างของทักษะช่าง มีค่าความเปลี่ยนแปลงที่มาก ในฐานผลิตภาพ ค่าค่าสัมประสิทธิ์ความเปลี่ยนแปลง (CV) ที่ต่ำชี้ให้เห็นถึงค่าคงที่ที่เป็นประโยชน์ ของเทคโนโลยี และทักษะของช่าง

2.2.4 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวกับ Time-Lapse Video Applications for Construction Project Management

Everett, Halkali and Schlaff [14] ใช้ Time-lapse ทำการบันทึกการดำเนินงานก่อสร้างที่ยืด ยาว การถูกบันทึก และการเล่นเทปที่อัดไว้ในเวลาสั้นอย่างมากสำหรับการวิเคราะห์ซึ่งตามมา เหนือระยะเวลา 10 ปี ในอดีต Time-Lapse Video Cassette Recorders (TL VCRs) แทนที่ Time-Lapse Film Movies สำหรับแจ้งรายละเอียดการวิเคราะห์ผลิตภาพ และการปรับปรุงในการทำงาน ก่อสร้าง โดยบรรยายถึงลักษณะเด่นแห่งหลักวิชาบางอย่าง และการเลือกเกี่ยวกับเครื่องมือการ บันทึก Time-Lapse Video เป็นการศึกษาถึงค่าใหม่ ๆ ในการใช้เป็นประโยชน์สำหรับ Time-Lapse Video ในการสังเกตการทำงานก่อสร้างหน้างาน ค่อนข้างมากกว่าการเพ่งสมาธิของคนงานแต่ละ บุคคล หรือกลุ่มคนงาน Time-Lapse Video สามารถถูกใช้ด้วยเอกสาร และการสังเกตโครงการ ก่อสร้างในอย่างแท้จริงของพวกเขา การใช้ประโยชน์ในสิ่งประดิษฐ์นี้มีเป็นประโยชน์อย่างที่สุด ในการจัดเอกสาร เพื่อเป็นประวัติของการดำเนินการโครงการ การวิเคราะห์การทำงาน และการ ปรับปรุงให้ดีขึ้น ประชาสัมพันธ์ การเพิ่มทุน และการถกเถียงเพื่อแก้ปัญหา การศึกษานี้เป็น บทเรียนสำหรับการสังเกตหลายปีเกี่ยวกับการทดลอง และประสบการณ์ด้วย Time- Lapse Video และสองกรณีที่ทำกรบันทึก Time- Lapse Video การใช้ในการตกลงในข้อเรียกร้อง หรือการทำให้ การเรียกร้องสิทธิ์หมดไป และการถกเถียงในโครงการก่อสร้าง

สรุปวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากวรรณกรรม และงานวิจัยต่าง ๆ ที่ได้ ทำการศึกษาค้นคว้า จะพิจารณาได้ว่าการศึกษา และการประเมินผลผลิตภาพของงานก่อสร้างในวิธีต่าง ๆ นั้น เป็นการศึกษาในกิจกรรมงานเฉพาะ ๆ งาน, งานบางรายการในงานก่อสร้างของประเทศไทยยังไม่มีปรากฏ และความแตกต่างของช่าง และโพรแมนในต่างประเทศกับในประเทศไทยมีความแตกต่างกัน ไม่ว่าในด้านทักษะ การจัดการ และภูมิอากาศ

จากผลการศึกษาค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ (Labor Utilization Factor) ค่าสัดส่วนของงานสนับสนุนที่ใช้จะเป็น 25 % ของจำนวนงานสนับสนุนที่เกิดขึ้นของทุก ๆ กิจกรรมงาน ซึ่งพิจารณาแล้วกว้างไปมาก เรายังจำเป็นต้องทำการศึกษาจำเพาะเข้าไปเพื่อให้ชัดเจนสำหรับแต่ละกิจกรรมงาน และสามารถเลือกใช้เป็นประโยชน์ตามแต่ละประเภทของงาน

จึงเป็นที่มาของงานวิจัยชิ้นนี้ เพื่อกำหนดรากฐาน และเป็นพื้นฐานข้อมูลสำหรับงานก่อสร้างในประเทศไทย โดยการเสนอผลผลิตภาพของงานแยกแต่ละประเภท ซึ่งเป็นไปตามขอบเขตงานวิจัยที่เสนอมา 8 รายการ เพื่อประโยชน์ในการนำไปใช้ปรับปรุงงานก่อสร้าง และการจัดการกับคนงานได้ตามประเภทของกิจกรรมงานที่ทำในขณะนั้น

จากผลสรุปของงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ปรากฏว่าเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล และการประเมินหน้างานก่อสร้างนั้น Time-Lapse Video เป็นเครื่องมือที่เหมาะสม ทันสมัย และสามารถให้ประโยชน์ได้มากที่สุด ดังนั้นงานวิจัยชิ้นนี้จึงทำการเก็บข้อมูลที่หน้างาน โดยใช้กล้องวิดีโอ บันทึกแล้วนำมาวิเคราะห์ถึงผลผลิตภาพของคนงานที่ได้ในภายหลัง

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนในการทำวิจัยการประเมินค่าผลิตภาพนั้น สามารถแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน เพื่อให้ครอบคลุมถึงเนื้อหา และขอบเขตของการศึกษา โดยวิธีดำเนินงานได้กำหนดแนวทางไว้ดังนี้

3.1 กำหนดแนวทางของการประเมินค่าผลิตภาพ

3.1.1 ศึกษารายละเอียดของงานที่จะทำการเก็บข้อมูล โดยทำการเก็บข้อมูลงานก่อสร้างอาคารเรียนและปฏิบัติการคณะวิชาพีชศาสตร์ ลักษณะเป็นอาคารคอนกรีตขนาด 3 ชั้น มูลค่างาน 17,855,000 บาท โดยแยกศึกษาข้อมูลของกิจกรรมงานแต่ละประเภทงานดังนี้

3.1.1.1 งานติดตั้งไม้แบบ ศึกษาการติดตั้งงานแบบหล่อสำหรับงานก่อสร้างคานคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยใช้แบบข้างเป็นแบบหลัก ท้องคานเป็นแบบไม้ และงานแบบหล่อพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยใช้แบบท้องพื้นเป็นแบบไม้อัด

3.1.1.2 งานติดตั้งเหล็กเสริม ศึกษางานติดตั้งเหล็กเสริม โครงสร้างคานและพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยเก็บข้อมูลเฉพาะการประกอบติดตั้งเหล็กเสริมบริเวณตำแหน่งการทำงานเท่านั้น

3.1.1.3 งานเทคอนกรีต ศึกษางานเทคอนกรีตงานโครงสร้างอาคาร โดยใช้ คอนกรีตสำเร็จรูปและใช้รถคอนกรีตปั๊มในการเทคอนกรีต

3.1.1.4 งานก่ออิฐฉาบปูนผนัง ศักยภาพงานก่ออิฐฉาบปูนผนัง โดยเก็บข้อมูลงานก่อผนังภายในอาคารที่ระดับความสูงจากพื้นไม่เกิน 3.5 เมตร

3.1.1.5 งานฉาบปูน ศึกษางานฉาบปูนผนังอาคาร คืองานฉาบปูนผนังภายใน

3.1.1.6 งานพื้นกระเบื้องเซรามิคขนาด 8" x 8" ศึกษางานปูกระเบื้องพื้นเซรามิคขนาด 8" x 8" ภายในห้องน้ำ

3.1.1.7 งานฝ้าเพดาน ศึกษางานติดตั้งฝ้าเพดานระบบ ทีบาร์(T-Bar) โดยทำการศึกษาขั้นตอนการติดตั้งแผ่นฝ้าทีบาร์ภายในห้องโถง

3.1.1.8 งานทาสี ศึกษางานทาสีผนังอาคารโดยใช้สีน้ำและใช้ลูกกลิ้ง หรือแปรงเป็นอุปกรณ์ในการทาสี

3.1.2 วิเคราะห์ และกำหนดแนวทางลักษณะการทำงานของคนงานตาม 3 ประเภทงานในแต่ละกิจกรรมงานทั้ง 8 กิจกรรมงานที่ทำการศึกษา

3.1.2.1 งานติดตั้งไม้แบบ

การทำงานติดตั้งไม้แบบ สามารถพิจารณาจำแนกรายละเอียดกิจกรรมย่อยในการทำงานของคนงานที่หน้างานตามลักษณะประเภทของงานได้ดังตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 ลักษณะรายละเอียดกิจกรรมย่อยในงานไม้แบบ

หมายเลข	รายละเอียดงาน	ประเภทของงาน		
		งานได้ ประสิทธิผล	งานสนับสนุน	งานไร้ ประสิทธิผล
1	วางไม้แบบ	√		
2	ใส่สลักยึดแบบ	√		
3	ติดตั้งไม้ค้ำยัน	√		
4	ตอกตะปู	√		
5	เลื่อยไม้ค้ำยัน ไม้แบบ	√		
6	รับ-ส่งเครื่องมือและอุปกรณ์		√	
7	วัดระยะ		√	
8	เช็ควัด,ระดับ		√	
9	ปรึกษาไฟร์แมน		√	
10	ขนไม้แบบและไม้ค้ำยัน		√	
11	แก้ไขงาน			√
12	พักผ่อน			√
13	รอคอย			√
14	เดินมือเปล่า			√
15	พูดคุย สุนัข			√

3.1.2.2 งานติดตั้งเหล็กเสริม

การทำงานติดตั้งเหล็กเสริม สามารถพิจารณาจำแนกรายละเอียดกิจกรรมย่อยในการทำงานของคนงานที่หน้างานตามลักษณะประเภทของงานได้ดังตารางที่ 3-2

ตารางที่ 3-2 ลักษณะรายละเอียดกิจกรรมย่อยในกิจกรรมงานติดตั้งเหล็กเสริม

หมายเลข	รายละเอียดงาน	ประเภทของงาน		
		งานได้ ประสิทธิผล	งานสนับสนุน	งานไว้ ประสิทธิผล
1	จัดวางเหล็กเสริม	√		
2	ใส่เหล็กปลอก	√		
3	ผูกมัด	√		
4	ตัดเหล็ก	√		
5	รับ-ส่งเครื่องมือ และอุปกรณ์		√	
6	วัดระยะ		√	
7	ขนเหล็ก		√	
8	จัดแบบและจัดเหล็ก		√	
9	แก้ไขงาน			√
10	พักผ่อน			√
11	รอกคอย			√
12	เดินมือเปล่า			√
13	พูดคุย สืบพันธุ์			√

3.1.2.3 งานเทคอนกรีต

การทำงานเทคอนกรีตโดยใช้ Pump สามารถพิจารณาจำแนกรายละเอียดกิจกรรมย่อยในการทำงานของคอนกรีตที่หน้างานตามลักษณะประเภทของงานได้ดังตารางที่ 3-3

ตารางที่ 3-3 ลักษณะรายละเอียดกิจกรรมย่อยในงานเทคอนกรีตโดยใช้ Pump

หมายเลข	รายละเอียดงาน	ประเภทของงาน		
		งานได้ ประสิทธิผล	งานสนับสนุน	งานไว้ ประสิทธิผล
1.	จับท่อคอนกรีต	√		
2.	จี้หรือกระทุ้งคอนกรีต	√		
3.	ปาดผิวคอนกรีต	√		
4.	กระจายหรือเกลี่ยคอนกรีต	√		

ตารางที่ 3-3 (ต่อ)

5.	จับสายไฟเครื่องจักร		✓	
6.	ทำความสะอาดเครื่องมือ		✓	
7.	เลียบเหล็กเสริมdowel		✓	
8.	รับ-ส่ง เครื่องมือ และอุปกรณ์		✓	
9.	แก้ไขงาน			✓
10.	พักผ่อน			✓
11.	รอกคอย			✓
12.	เดินมือเปล่า			✓
13.	พูดคุย สุนัขหรือ			✓

3.1.2.4 งานก่ออิฐฉาบปูน

การทำงานก่ออิฐฉาบปูน สามารถพิจารณาจำแนกรายละเอียดกิจกรรมย่อยในการทำงานของคนงานที่หน้างานตามลักษณะประเภทของงานได้ดังตารางที่ 3-4

ตารางที่ 3-4 ลักษณะรายละเอียดกิจกรรมย่อยในงานก่ออิฐฉาบปูน

หมายเลข	รายละเอียดงาน	ประเภทของงาน		
		งานได้ ประสิทธิผล	งานสนับสนุน	งานไร้ ประสิทธิผล
1	ทา,ละเลงมอร์ต้า	✓		
2	วางอิฐ	✓		
3	เกาะอิฐ	✓		
4	ปาดแต่งผิวปูน	✓		
5	อุดรอยต่อ	✓		
6	ตัดอิฐ	✓		
7	รับ-ส่งเครื่องมือ อุปกรณ์		✓	
8	เช็ดคั้ง,ระดับ		✓	
9	วัดระยะ		✓	
10	ขนมอร์ต้า		✓	

ตารางที่ 3-4 (ต่อ)

11	ชนอิฐ		✓	
12	ผสมมอร์ต้า		✓	
13	ทำความสะอาดพื้นที่ทำงาน		✓	
14	แก้ไขงาน			✓
15	พักผ่อน			✓
16	รอกอย			✓
17	เดินมือเปล่า			✓
18	พูดคุย สุนัขหรือ			✓

3.1.2.5 งานฉาบปูน

การทำงานฉาบปูนผนัง สามารถพิจารณาจำแนกรายละเอียดกิจกรรมย่อยในการทำงานของ
คนงานที่หน้างานตามลักษณะประเภทของงานได้ดังตารางที่ 3-5

ตารางที่ 3-5 ลักษณะรายละเอียดกิจกรรมย่อยในกิจกรรมงานฉาบปูน

หมายเลข	รายละเอียดงาน	ประเภทของงาน		
		งานได้ ประสิทธิผล	งานสนับสนุน	งานไร้ ประสิทธิผล
1	ตักมอร์ต้าใส่ถาด	✓		
2	ทา, เกลมมอร์ต้า	✓		
3	ปาดแต่งผิวมอร์ต้า	✓		
4	รับมอร์ต้า	✓		
5	ขัดผิว	✓		
6	ขนมอร์ต้า		✓	
7	ผสมมอร์ต้า		✓	
8	ทำนั่งร้าน		✓	
9	ทำความสะอาด		✓	
10	แก้ไขงาน			✓
11	พักผ่อน			✓
12	รอกอย			✓

ตารางที่ 3-5 (ต่อ)

13	เดินมือเปล่า			✓
14	พุดคุย สุนัขหรือ			✓

3.1.2.6 งานปูกระเบื้องเซรามิกขนาด 8" x 8"

การทำงานปูกระเบื้องพื้นเซรามิกขนาด 8" x 8" สามารถพิจารณาจำแนกรายละเอียดกิจกรรมย่อยในการทำงานของคนงานที่หน้างานตามลักษณะประเภทของงานได้ดังตารางที่ 3-6

ตารางที่ 3-6 ลักษณะรายละเอียดกิจกรรมย่อยในงานปูกระเบื้องพื้นเซรามิกขนาด 8" x 8"

หมายเลข	รายละเอียดงาน	ประเภทของงาน		
		งานได้ ประสิทธิผล	งานสนับสนุน	งานไร้ ประสิทธิผล
1	ทา,ละเลงมอร์ต้า	✓		
2	วางแผ่นกระเบื้อง	✓		
3	เคาะกระเบื้อง	✓		
4	ขานแนวรอยต่อกระเบื้อง	✓		
5	ตัดกระเบื้อง		✓	
6	ขนมอร์ต้า		✓	
7	รับ-ส่งเครื่องมือ และอุปกรณ์		✓	
8	ผสมมอร์ต้า		✓	
9	ขนกระเบื้อง		✓	
10	ทำความสะอาด		✓	
11	แก้ไขงาน			✓
12	พักผ่อน			✓
13	รอกอย			✓
14	เดินมือเปล่า			✓
15	พุดคุย สุนัขหรือ			✓

3.1.2.7 งานฝ้าเพดาน

การทำงานติดตั้งแผ่นฝ้าที่บาร์ สามารถพิจารณาจำแนกรายละเอียดกิจกรรมย่อยในการทำงานของคนงานที่หน้างานตามลักษณะประเภทของงานได้ดังตารางที่ 3-7

ตารางที่ 3-7 ลักษณะรายละเอียดงานย่อยกิจกรรมงานติดตั้งแผ่นฝ้าที่บาร์

หมายเลข	รายละเอียดงาน	ประเภทของงาน		
		งานได้ ประสิทธิผล	งานสนับสนุน	งานไร้ ประสิทธิผล
1	ปรับระดับลวดยึดโครงเคร่า	√		
2	วางแผ่นฝ้า	√		
3	ปรับแต่งแผ่นฝ้า	√		
4	ตัดแผ่นฝ้า	√		
5	ขนแผ่นฝ้า		√	
6	รับ-ส่งเครื่องมือและอุปกรณ์		√	
7	วัดระยะ		√	
8	จึงเชือกแนวระดับ		√	
9	เลื่อนหรือย้ายนั่งร้าน		√	
10	ปลดเชือกแนวระดับ		√	
11	แก้ไขงาน			√
12	พักผ่อน			√
13	รอกคอย			√
14	เดินมือเปล่า			√
15	พูดคุย สุนัขหรือ			√

3.1.2.8 งานทาสี

การทำงานทาสีผนัง สามารถพิจารณาจำแนกรายละเอียดกิจกรรมย่อยในการทำงานของคนงานที่หน้างานตามลักษณะประเภทของงานได้ดังตารางที่ 3-8

ตารางที่ 3-8 ลักษณะรายละเอียดกิจกรรมในย่องานทาสี

หมายเลข	รายละเอียดงาน	ประเภทของงาน		
		งานได้ ประสิทธิผล	งานสนับสนุน	งานไว้ ประสิทธิผล
1	จุ่มสีในถัง	✓		
2	ทาสี	✓		
3	กวนสี	✓		
4	การโป้วผนัง	✓		
5	หิ้วถังสีเพื่อย้ายตำแหน่งการทา	✓		
6	รับ-ส่งเครื่องมือและอุปกรณ์		✓	
7	เดินไปเอาสี ขนสี		✓	
8	ทำน้จรั้น		✓	
9	การวัดและตีเส้น		✓	
10	รับ-ส่งเครื่องมือ		✓	
11	การต่อด้ามอุปกรณ์ทาสี		✓	
12	ทำความสะอาดเครื่องมือ		✓	
13	อ่านแบบก่อสร้าง		✓	
14	ปรึกษาไฟร์แมน		✓	
15	แก้ไขงาน			✓
16	พักผ่อน			✓
17	รอกอย			✓
18	เดินมือเปล่า			✓
19	พูดคุย สอบนุหรี			✓

3.1.3 ศึกษาคู่มือการบันทึกข้อมูลของ Oglesby, Olomolaiye และของวิศวกร จิระคำเกิง

3.2 เก็บข้อมูลการทำงานของคนงานที่หน้างานโดยติดตั้งกล้องวิดีโอ

3.2.1 เลือกลุ่มข้อมูลของคนงาน ตำแหน่งการทำงานที่จะเก็บ และจำนวนตัวอย่างที่จะเก็บ โดยใช้หลักการทางสถิติในการคำนวณตัวอย่างของข้อมูลดังตารางที่ 3-9

ทั้งนี้ในการเก็บข้อมูลของงานวิจัยชิ้นนี้ จะใช้วิธีสุ่มตัวอย่างโดยกำหนดให้ใช้ตัวแปรทางสถิติที่นิยมใช้สำหรับการประเมินผลผลิตภาพ 3 ตัวแปรคือ 1. ค่าสัดส่วนตัวอย่าง (Category Proportion) ทำงาน: ไม่ทำงาน เท่ากับ 50: 50 2. ขอบเขตความเชื่อมั่น (Confidence Limit) 95 % และ 3. ขอบเขตความคลาดเคลื่อน (Limit of Error) $\pm 5\%$ ซึ่งในการศึกษาด้านผลผลิตภาพงานก่อสร้างถือว่าผลที่ได้มีความถูกต้องเพียงพอต่อการประเมินผลผลิตภาพแบบสุ่มตัวอย่าง [1] จากค่าทางสถิติทั้ง 3 ค่าดังกล่าวสามารถหาจำนวนข้อมูลที่ต้องจัดเก็บจากตารางที่ 3-9 จะได้น้อยกว่าเท่ากับ 384 ตัวอย่างในแต่ละกิจกรรมงาน

ตารางที่ 3-9 จำนวนตัวอย่างสำหรับขอบเขตความเชื่อมั่นและสัดส่วนตัวอย่างที่ต้องการ

จำนวนตัวอย่างที่ต้องการสำหรับ ขอบเขตความเชื่อมั่น 95 %						จำนวนตัวอย่างที่ต้องการสำหรับ ขอบเขตความเชื่อมั่น 90 %					
เปอร์เซ็นต์ สัดส่วนตัวอย่าง	ขอบเขตความคลาดเคลื่อน(%)					เปอร์เซ็นต์ สัดส่วนตัวอย่าง	ขอบเขตความคลาดเคลื่อน(%)				
	1	3	5	7	10		1	3	5	7	10
50	9,600	1,067	384	196	96	50	6,763	751	270	138	68
40,60	9,216	1,024	369	188	92	40,60	6,492	721	260	132	65
30,70	8,064	896	323	165	81	30,70	5,681	631	227	116	57
20,80	6,144	683	246	125	61	20,80	4,328	481	173	88	43
10,90	3,456	384	138	71	35	10,90	2,435	271	97	50	24
1,99	380	42	15	8	4	1,99	268	30	11	5	3

ที่มา: ปรับปรุงจาก Oglesby (1989 : 150)

3.2.2 พิจารณาลักษณะชุดคนงาน จำนวนคนงาน เพศ อายุ และขอบเขตการทำงาน

3.2.3 กำหนดตำแหน่งการตั้งกล้องวิดีโอ โดยให้ครอบคลุมสามารถมองเห็นถึงชุดคนงานทั้งหมดขณะทำงาน การบันทึกวิดีโอจะทำการบันทึกลักษณะการทำงานของคนงานทุก ๆ 1 นาที โดยการบันทึกพยายามให้เห็นคนงานทุกคนในชุดคนงานของงานนั้น ๆ เพื่อให้เห็นถึงลักษณะของคนงานในขณะนั้น

3.3 จัดทำคู่มือการประเมินเบื้องต้น

3.3.1 จัดทำแบบจำลองการบันทึกข้อมูลเบื้องต้น

3.3.2 จัดทำคู่มือการประเมินค่าผลผลิตภาพของคนงาน โดยแยกตามประเภทของงาน

3.4 วิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 โดยการเปิดคู่มือโอทีที่ทำการบันทึกวันต่อวัน

3.4.2 บันทึกข้อมูลพฤติกรรมของพนักงานลงในแบบจำลองการบันทึกข้อมูลเบื้องต้น

3.4.3 วิเคราะห์หาค่างานได้ประสิทธิผล (Effective Work) ของงานแต่ละงาน โดยใช้วิธี

Productivity Ratings

3.4.4 วิเคราะห์หาค่างานที่ไร้ประสิทธิผล (Ineffective Work) โดยวิเคราะห์ถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดของปัญหา โดยใช้วิธี Productivity Ratings

3.4.5 ทำการคำนวณหาสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ (Labor Utilization Factor) โดยแยกแต่ละกิจกรรมการทำงาน โดยใช้สมการที่ 3-1 [1]

$$LUF = \frac{\text{จำนวนงานได้ประสิทธิผล} + \left(\frac{1}{4} \text{ของจำนวนงานสนับสนุน} \right)}{\text{จำนวนตัวอย่างทั้งหมด}} \quad (3-1)$$

3.4.6 วิเคราะห์ระดับการพิจารณาค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ (Labor Utilization Factor) โดยการนำค่าของข้อมูลทั้งหมดมาหาค่ามัธยฐาน (Mean) โดยใช้สมการที่ 3-2 [18] เพื่อใช้ในการจัดอันดับของค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์

$$\bar{X} = \frac{\sum fx}{N} \quad (3-2)$$

โดยที่; $\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ย (Mean)

fx = ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด

N = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สมการที่ 3-3 [18] เพื่อใช้ในการแจกแจงความถี่ของข้อมูลค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n - 1}} \quad (3-3)$$

โดยที่; σ = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

X = ข้อมูลแต่ละจำนวน

$\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ยของตัวอย่างทั้งหมด

n = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

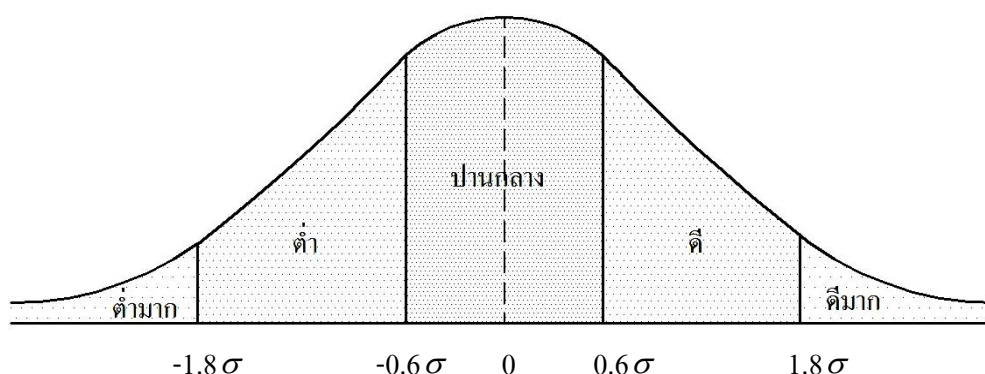
กำหนดระดับการพิจารณาค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์เป็น 5 ระดับ คือมากที่สุด มาก ปานกลาง ต่ำ และต่ำมาก ทำการแจกแจงความถี่เป็นแบบปกติ (Normal Distribution) โดยให้แต่ละช่วงมีขนาดเท่า ๆ กัน ดังนั้นระยะในแต่ละช่วงระดับจะคำนวณได้โดยใช้สมการที่ 3-4 [18] ซึ่งจะเท่ากับ 1.2σ

$$\text{ระยะแต่ละช่วง} = \frac{6\sigma}{a} \quad (3-4)$$

โดยที่ ; σ = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

a = จำนวนช่วง

ดังนั้นสามารถสรุปช่วงของค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ตาม 5 ระดับที่กำหนดได้ดังแสดงในภาพที่ 3-1



ภาพที่ 3-1 แสดงการแจกแจงช่วงการพิจารณาค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์

3.4.7 ปรับปรุงผลิตภาพ กล่าวคือถ้าผลการวิเคราะห์พบว่ากิจกรรมใดมีค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ (LUF) ต่ำถึงต่ำมาก และกิจกรรมใดมีค่างานไร้ประสิทธิผลเกินกว่าค่าเฉลี่ยงานไร้ประสิทธิผลให้ทำการปรับปรุงผลิตภาพ โดยนำข้อมูลเดิมจากการเก็บข้อมูลมาทำการวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางการเพิ่มผลิตภาพ

บทที่ 4

ผลการวิจัย

จากการเก็บข้อมูล บันทึกพฤติกรรมของแรงงานลงในแบบจำลองการบันทึกข้อมูลเบื้องต้น และ
ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากภาพวิดีโอ ซึ่งได้จากการบันทึกการทำงานของแรงงานในแต่ละกิจกรรม
งานสามารถสรุปค่างานได้ประสิทธิภาพ งานสนับสนุนที่จำเป็น งานไร้ประสิทธิภาพ และคำนวณหา
สัดส่วนการใช้แรงงานที่เป็นประโยชน์ (Labor Utilization Factor) ของงานทั้ง 8 กิจกรรมงานได้ดังนี้

4.1 งานติดตั้งไม้แบบ

เป็นการทำงานติดตั้งไม้แบบคาน คสล. บริเวณชั้น 3 ของอาคาร โดยมีข้อมูลของชุดคนงานและ
ลักษณะการทำงานดังนี้

ช่างผู้ช่วยจำนวน 6 คน ค่าแรงงานวันละ 250 บาทต่อคน

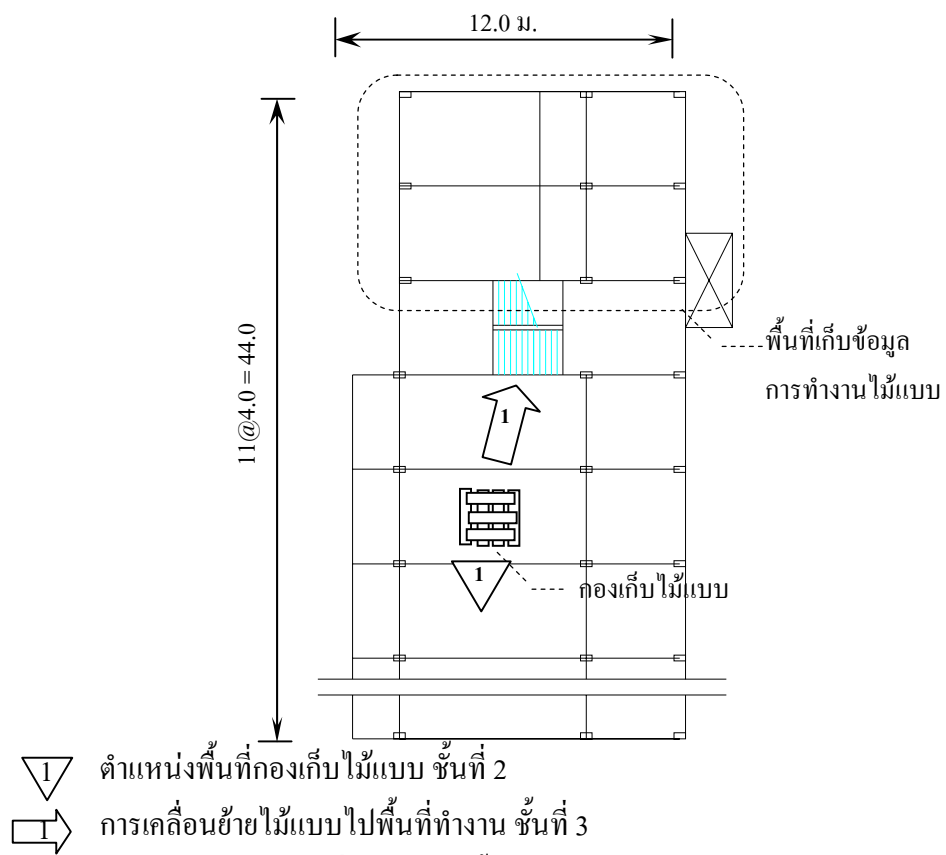
คนงานผู้หญิง 1 คน ค่าแรงงานวันละ 170 บาท

ค่าแรงงานชุดติดตั้งไม้แบบเท่ากับ 1,670 บาท/ วัน

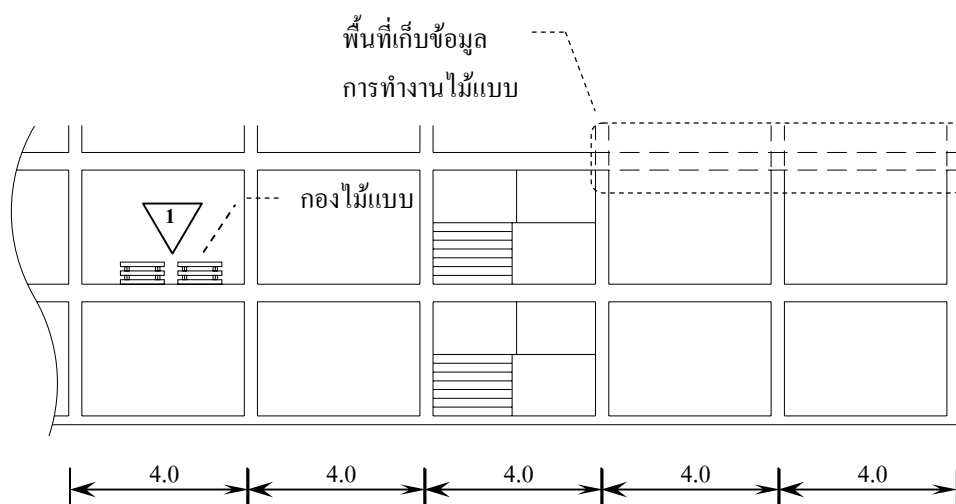
กิจกรรมงานติดตั้งไม้แบบมีขั้นตอนดังนี้

1. วัดระยะและตีเส้น
2. ขนย้ายไม้แบบและไม้ค้ำยัน
3. ติดตั้งไม้แบบ
4. ติดตั้งไม้ค้ำยัน

ลักษณะการทำงาน กล่าวคือผู้ควบคุมงานได้วางแผนให้ช่างจับคู่กันทำงานติดตั้งแบบข้างคาน
คสล. คู่ละ 1 ช่วงเสา คนงานหญิงทำหน้าที่ขนไม้แบบและไม้ค้ำยันจากตำแหน่งกองเก็บบริเวณชั้น 2
มายังบริเวณตำแหน่งการทำงาน ทำการเก็บบันทึกข้อมูลเป็นเวลา 60 นาที โดยมีลักษณะพื้นที่การ
ทำงานดังภาพที่ 4-1 และ 4-2



ภาพที่ 4-1 แปลนพื้นที่เก็บข้อมูล การทำงานไม้แบบ



ภาพที่ 4-2 รูปด้านพื้นที่เก็บข้อมูล การทำงานไม้แบบ

พิจารณาจำแนกการทำงานติดตั้งไม้แบบของคานงานที่หน้างานตามลักษณะประเภทของงานทั้ง 3 ประเภท ได้ดังภาพที่ 4-3



งานได้ประสิทธิภาพ



งานสนับสนุนที่จำเป็น



งานไร้ประสิทธิภาพ

ภาพที่ 4-3 การจำแนกลักษณะการทำงานของคานงานชุดติดตั้งไม้แบบ

สามารถวิเคราะห์และคำนวณประเมินค่าผลิตภาพของคานงานในการทำงานติดตั้งไม้แบบ ตามแนวทางที่กล่าวในข้อ 3.1.2 ได้ดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 ผลการคำนวณหาสัดส่วนการใช้คานงานที่เป็นประโยชน์ในงานติดตั้งไม้แบบ

ลำดับที่	ช่าง/คานงาน	งานได้ประสิทธิภาพ	งานสนับสนุนที่จำเป็น	งานไร้ประสิทธิภาพ	สัดส่วนการใช้คานที่เป็นประโยชน์ LUF% (Oglesby Model)
1	ช่าง 1(ช)	29	8	23	51.67
2	ช่าง 2 (ช)	32	14	14	59.17
3	ช่าง 3 (ช)	24	15	21	46.25
4	ช่าง 4(ช)	33	11	16	59.58
5	ช่าง 5(ช)	26	14	20	49.17
6	ช่าง 6(ช)	22	20	18	45.00
7	คานงาน (ญ)	0	32	28	13.33
รวม		166	114	140	
เฉลี่ย%		39.52	27.14	33.33	46.31
ปริมาณงานที่ทำได้ = 6 ตารางเมตร			ปริมาณงานที่ทำได้เฉลี่ย = 0.86 ม ² ./ชม./คน		

สรุปผล จากตารางที่ 4-1 แสดงให้เห็นถึงสัดส่วนของงานที่ได้ประสิทธิผล: งานสนับสนุนที่
จำเป็น: งานไร้ประสิทธิผล เท่ากับ 166: 114: 140 จากจำนวนตัวอย่างที่ทำการเก็บข้อมูลเท่ากับ 420
ตัวอย่าง สามารถนำมาหาค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ได้เท่ากับ

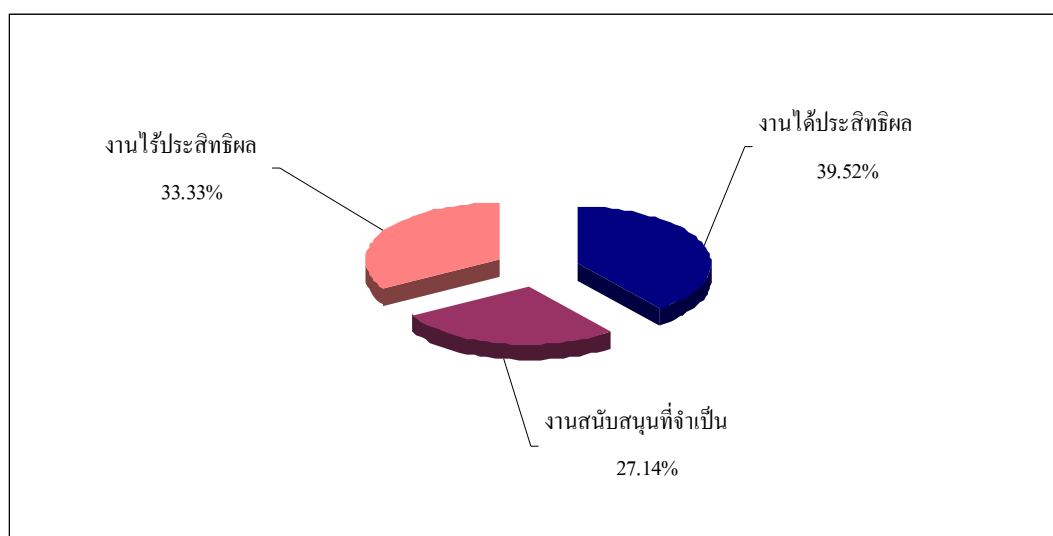
$$\begin{aligned}\text{สัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ (LUF.)} &= \frac{166 + \left(\frac{1}{4} \times 114\right)}{420} \times 100 \% \\ &= 46.31 \%\end{aligned}$$

เมื่อดูข้อมูลค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 46.31 % หากพิจารณาของแต่ละคน
จะได้ว่า ช่างคนที่ 2 และคนที่ 3 มีค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์อยู่ในเกณฑ์ดี ช่างคนที่ 1, 3
และ 5 อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ช่างคนที่ 6 อยู่ในเกณฑ์ต่ำ ส่วนคนงานผู้หญิงมีค่าต่ำมาก แต่หากพิจารณา
สัดส่วนการทำงานของคนงานผู้หญิงเท่ากับ $32/60 = 53 \%$ อยู่ในเกณฑ์ ซึ่งโดยปกติแล้วร้อยละของ
จำนวนทำงานจะต้องไม่ต่ำกว่า 50 % [1]

ตารางที่ 4-2 สรุปการสุ่มตัวอย่างกิจกรรมงานติดตั้งไม้แบบ

ลักษณะกิจกรรม	ความถี่	เปอร์เซ็นต์,P	ค่าความคลาดเคลื่อน (Limit of Error) S	ค่าต่ำสุด (%)	ค่าสูงสุด (%)
ตอกตะปู	123	29.29	4.35	24.93	33.64
วัดระยะ	13	3.10	1.66	1.44	4.75
ติดตั้งแบบ	23	5.48	2.18	3.30	7.65
ประกอบค้ำยันยึดแบบ	20	4.76	2.04	2.73	6.80
ขนแบบและไม้ค้ำยัน	86	20.48	3.86	16.62	24.33
เลื่อยตัดไม้	4	0.95	0.93	0.02	1.88
ปรีกษาโฟร์แมน	11	2.62	1.53	1.09	4.15
แก้ไขงาน	5	1.19	1.04	0.15	2.23
ว่าง	135	32.14	4.47	27.68	36.61
รวม	420	100.00			

$$* S = \sqrt{\frac{K^2 P(1-P)}{N}} \quad \text{เมื่อ } K = 1.96 \text{ (ค่าคะแนนมาตรฐานที่ขอบเขตความเชื่อมั่น 95 \%) [1]}$$



ภาพที่ 4-4 สัดส่วนลักษณะการทำงานของพนักงานในกิจกรรมงานติดตั้งไม้แบบ

เมื่อพิจารณาสัดส่วนของของงานได้ประสิทธิภาพ งานสนับสนุนที่จำเป็นและงานไร้ประสิทธิภาพ ซึ่งเท่ากับ 39.52 %, 27.14 % และ 33.33 % ดังนั้นจะได้ว่าค่าร้อยละของงานได้ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ดี เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณงานที่ได้และค่าแรงที่คิดแล้วต่ำกว่าต้นทุนแต่ในส่วนของงานสนับสนุนที่จำเป็นอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างต่ำและงานไร้ประสิทธิภาพนั้นอยู่ในเกณฑ์ต่ำ เนื่องจากเมื่อพิจารณาไปยังกลุ่มพนักงานทั้งหมดจะพบว่าจำนวนของงานไร้ประสิทธิภาพมีค่าสูงมาก โดยเฉพาะพนักงานผู้หญิง ดังนั้นควรนำข้อมูลของกิจกรรมงานติดตั้งไม้แบบนี้ไปพิจารณาถึงสาเหตุของงานไร้ประสิทธิภาพดังกล่าว เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงการทำงาน ซึ่งอาจเพิ่มผลผลิตภาพในการทำงานได้

หากพิจารณาค่าผลผลิตภาพของการติดตั้งไม้แบบ ซึ่งในช่วงการเก็บข้อมูล 60 นาที สามารถทำงานได้ปริมาณงานเท่ากับ 6 ตารางเมตร หรือคิดเป็นปริมาณงานที่ทำได้ต่อวันเท่ากับ 48 ตารางเมตร ดังนั้นค่าผลผลิตภาพเท่ากับ

$$\begin{aligned}
 \text{Productivity} &= 6 / 7 = 0.86 \text{ ตารางเมตร/ ชั่วโมง/ คน} \\
 \text{หรือ} &= \text{ค่าแรงกลุ่มคนงานต่อวัน/ ปริมาณงานที่ทำได้ต่อวัน} \\
 &= 1,670 / 48 \\
 &= 34.80 \text{ บาท/ ตารางเมตร}
 \end{aligned}$$

นำค่า Productivity ดังกล่าวไปเปรียบเทียบกับราคาค่าแรงในใบสรุปรายการบัญชีค่าวัสดุแรงงานของคู่สัญญาในตารางที่ 4-19 ซึ่งเท่ากับ 50 บาท/ตารางเมตร พบว่า Productivity จากการทำงานติดตั้งไม้แบบดังกล่าวจะต่ำกว่าค่าแรงในสัญญา 15.20 บาท/ตารางเมตร แสดงว่าต้นทุนต่ำกว่าค่าแรงที่ได้รับหรือการทำงานนี้มีประสิทธิภาพหรืองานมีกำไร

เมื่อพิจารณาจากค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ ตามเกณฑ์การวิเคราะห์ค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ดังตารางที่ 4-20 แล้ว สรุปได้ว่าค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ของงานติดตั้งไม้แบบนั้นอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

4.2 งานติดตั้งเหล็กเสริม

เป็นการทำงานติดตั้งเหล็กเสริมคาน คสล. บริเวณชั้นดาดฟ้าของอาคาร โดยมีข้อมูลของชุดคนงานและลักษณะรายละเอียดการทำงานดังนี้

ช่างผู้ช่วยจำนวน 2 คน โดยช่างคนที่ 1 ค่าแรง เท่ากับ 300 บาท/ วัน

ช่างคนที่ 2 ค่าแรง เท่ากับ 240 บาท/วัน

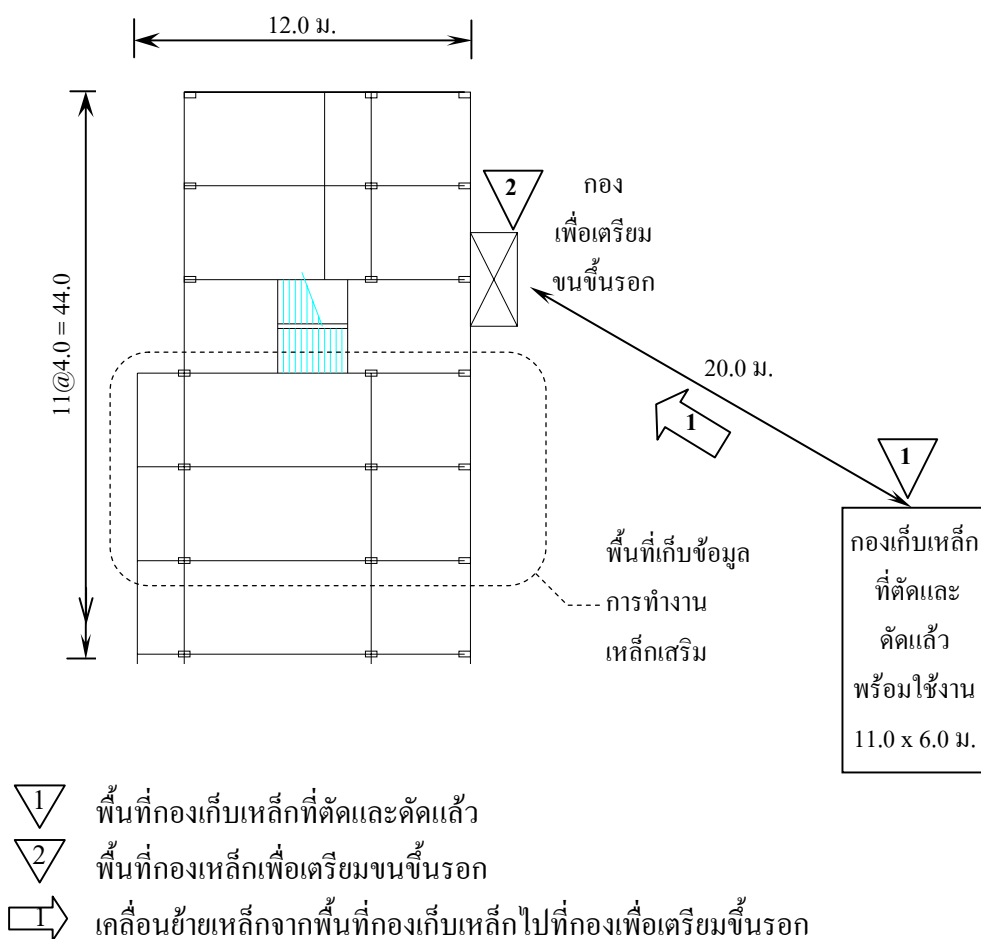
ช่างผู้หญิงจำนวน 5 คน ค่าแรงงานวันละ 170 บาท

รวมค่าแรงงานชุดเหล็กเสริมเท่ากับ 1,390 บาท/วัน

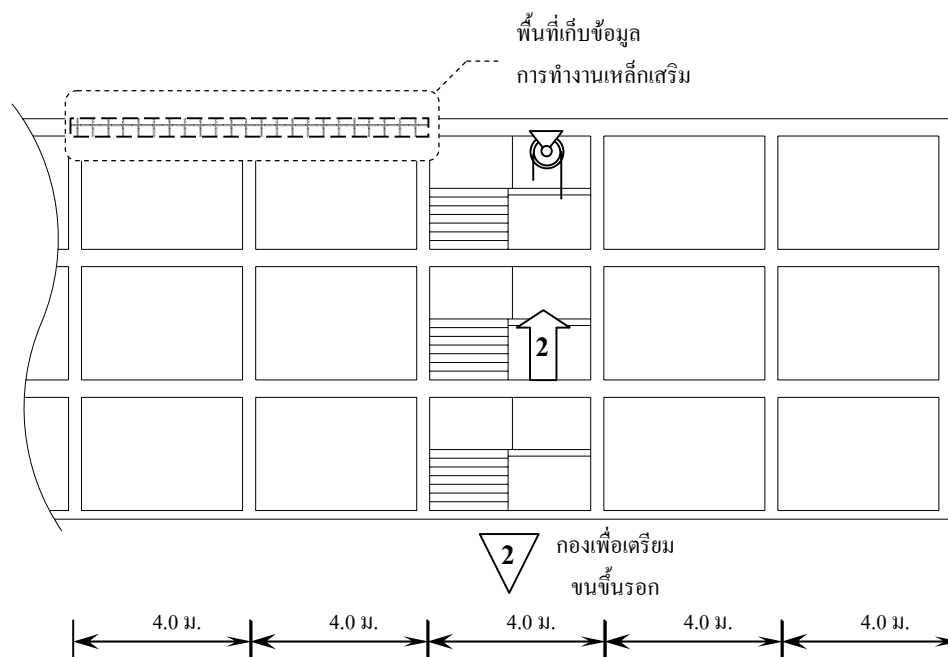
กิจกรรมงานติดตั้งเหล็กเสริมมีขั้นตอนดังนี้

1. ขนเหล็กเสริม
2. จัดวางเหล็กเสริม
3. ใส่เหล็กปลอก
4. ผูกมัด

ลักษณะการทำงาน ช่วงทั้ง 7 จะทำงานติดตั้งเหล็กเสริมและประกอบเหล็กเสริมบริเวณตำแหน่งการทำงาน โดยช่างคนที่ 2 จะมีหน้าที่รับผิดชอบการขนย้ายเหล็กจากหน้ารถกระบะบริเวณชั้น 3 นำขึ้นไปส่งให้กับบริเวณตำแหน่งการทำงานด้วย ทำการเก็บบันทึกข้อมูลเป็นเวลา 60 นาที โดยมีลักษณะพื้นที่การทำงานดังภาพที่ 4-5 และ 4-6



ภาพที่ 4-5 แปลนพื้นที่ทำงานเหล็กเสริม



➡ การเคลื่อนย้ายเหล็กไปพื้นที่ทำงานชั้นดาดฟ้า

ภาพที่ 4-6 รูปด้านพื้นที่ทำงานเหล็กเสริม

พิจารณาจำแนกการทำงานติดตั้งเหล็กเสริมของคอนกรีตที่หน้างานตามลักษณะประเภทของงาน ทั้ง 3 ประเภท ได้ดังภาพที่ 4-7



งานได้ประสิทธิภาพ



งานสนับสนุนที่จำเป็น



งานไร้ประสิทธิภาพ

ภาพที่ 4-7 การจำแนกลักษณะการทำงานของคอนกรีตติดตั้งเหล็กเสริม

สามารถวิเคราะห์และคำนวณประเมินค่าผลิตภาพของแรงงานในการทำงานติดตั้งเหล็กเสริม ตามแนวทางที่กล่าวในข้อ 3.1.2 ได้ดังตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 ผลการคำนวณหาสัดส่วนการใช้แรงงานที่เป็นประโยชน์ในงานติดตั้งเหล็กเสริม

ลำดับที่	ช่าง/คนงาน	งานได้ประสิทธิผล	งานสนับสนุนที่ จำเป็น	งานไร้ประสิทธิผล	สัดส่วนการใช้คนที่เป็น ประโยชน์ LUF% (Oglesby Model)
1	ช่าง 1(ช)	19	14	27	37.50
2	ช่าง 2 (ช)	4	26	30	17.50
3	ช่าง 3 (ญ)	44	3	13	74.58
4	ช่าง 4(ญ)	23	3	34	39.58
5	ช่าง 5(ญ)	35	4	21	60.00
6	ช่าง 6(ญ)	37	5	18	63.75
7	ช่าง 7(ญ)	37	3	20	62.92
รวม		199	58	163	
เฉลี่ย%		47.38	13.81	38.81	50.83
ปริมาณงานที่ทำได้ = 78 กิโลกรัม			ปริมาณงานที่ทำได้เฉลี่ย = 11.14 กก./ชม./คน		

สรุปผล จากตารางที่ 4-3 แสดงให้เห็นถึงสัดส่วนของงานที่ได้ประสิทธิผล: งานสนับสนุนที่จำเป็น: งานไร้ประสิทธิผล เท่ากับ 199: 58: 163 จากจำนวนตัวอย่างที่ทำการเก็บข้อมูลเท่ากับ 420 ตัวอย่าง สามารถนำมาหาค่าสัดส่วนการใช้แรงงานที่เป็นประโยชน์ได้เท่ากับ

$$\begin{aligned}
 \text{สัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ (LUF.)} &= \frac{199 + \left(\frac{1}{4} \times 58\right)}{420} \times 100 \% \\
 &= 50.83 \%
 \end{aligned}$$

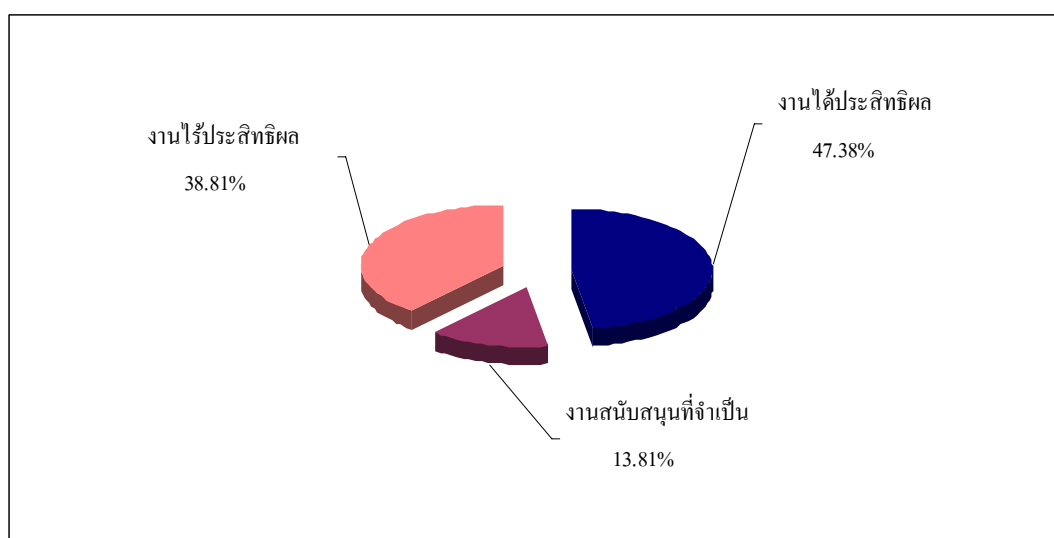
เมื่อดูข้อมูลค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 50.83 % หากพิจารณาของแต่ละคนจะได้ว่า ช่างคนที่ 3 จะมีสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ที่ดีมาก ช่างคนที่ 5, 6, 7 มีค่าดี ช่างคนที่ 1 และ 4 มีค่าต่ำ ส่วนช่างคนที่ 2 ต่ำมาก แต่หากพิจารณาสัดส่วนการทำงาน of ช่างคนที่ 1 เท่ากับ

33/60 = 55 % อยู่ในเกณฑ์ [1] ช่วงคนที่2 เท่ากับ 30/60 = 50 % อยู่ในเกณฑ์และช่วงคนที่ 4 เท่ากับ 26/60 = 43 % ต่ำกว่าเกณฑ์

ตารางที่ 4-4 สรุปการสุ่มตัวอย่างกิจกรรมงานติดตั้งเหล็กเสริม

ลักษณะกิจกรรม	ความถี่	เปอร์เซ็นต์,P	ค่าความคลาดเคลื่อน (Limit of Error) S	ค่าต่ำสุด (%)	ค่าสูงสุด (%)
รับ-ส่งเหล็ก	22	5.24	2.13	3.11	7.37
จัดวางเหล็กเสริม	45	10.71	2.96	7.76	13.67
ใส่เหล็กปลอก	4	0.95	0.93	0.02	1.88
ผูกมัด	150	35.71	4.58	31.13	40.30
วัดระยะ	4	0.95	0.93	0.02	1.88
ขนเหล็ก	25	5.95	2.26	3.69	8.21
จัดแบบและจัดเหล็ก	7	1.67	1.22	0.44	2.89
ว่าง	163	38.81	4.66	34.15	43.47
รวม	420	100.00			

$$* S = \sqrt{\frac{K^2 P(1-P)}{N}} \quad \text{เมื่อ } K = 1.96 \text{ (ค่าคะแนนมาตรฐานที่ขอบเขตความเชื่อมั่น 95 \%) [1]}$$



ภาพที่ 4-8 สัดส่วนลักษณะการทำงานของคนงานในกิจกรรมงานติดตั้งเหล็กเสริม

เมื่อพิจารณาสัดส่วนของงานได้ประสิทธิผล งานสนับสนุนที่จำเป็นและงานไร้ประสิทธิผล ซึ่งเท่ากับ 47.38 %, 13.81 % และ 38.81 % จะเห็นได้ว่าร้อยละของงานได้ประสิทธิผลและงานสนับสนุนที่จำเป็นอยู่ในเกณฑ์ดี แต่ในส่วนของงานไร้ประสิทธิผลนั้นอยู่ในเกณฑ์ต่ำ เนื่องจากช่างคนที่ 2 และ 4 มีค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ค่อนข้างต่ำ และช่างทั้ง 2 คนนั้นมีค่างานไร้ประสิทธิผลถึง 50 % ดังนั้นควรนำข้อมูลของกิจกรรมงานติดตั้งเหล็กเสริมนี้ไปพิจารณาถึงสาเหตุของงานไร้ประสิทธิผลดังกล่าว เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงการทำงาน ซึ่งอาจเพิ่มผลผลิตในการทำงานได้ หากพิจารณาค่าผลผลิตของการติดตั้งเหล็กเสริม ซึ่งในช่วงการเก็บข้อมูล 60 นาที สามารถทำงานได้ปริมาณงานเท่ากับ 78 กิโลกรัม หรือคิดเป็นปริมาณงานที่ทำได้ต่อวันเท่ากับ 624 กิโลกรัม ดังนั้นค่าผลผลิตเท่ากับ

$$\begin{aligned}
 \text{Productivity} &= 78 / 7 = 11.14 \text{ กิโลกรัม/ ชั่วโมง/ คน} \\
 \text{หรือ} &= \text{ค่าแรงกลุ่มคนงานต่อวัน/ ปริมาณงานที่ทำได้ต่อวัน} \\
 &= 1,390 / 624 \\
 &= 2.23 \text{ บาท/ กิโลกรัม}
 \end{aligned}$$

นำค่า Productivity ดังกล่าวไปเปรียบเทียบกับราคาค่าแรงในใบสรุปรายการบัญชีค่าวัสดุแรงงานของกลุ่มสัญญาในตารางที่ 4-19 ซึ่งเท่ากับ 3 บาท/กิโลกรัม พบว่า Productivity จากการดำเนินงานติดตั้งเหล็กเสริมดังกล่าวจะมีค่าต่ำกว่าค่าแรงในสัญญา 0.77 บาท/กิโลกรัม แสดงว่าต้นทุนต่ำกว่าค่าแรงที่ได้รับหรืองานมีกำไร

เมื่อพิจารณาจากค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ ตามเกณฑ์การวิเคราะห์ค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ดังตารางที่ 4-20 แล้ว สรุปได้ว่าค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ของงานติดตั้งเหล็กเสริมนี้อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

4.3 งานเทคอนกรีต

เป็นการทำงานเทคอนกรีตคาน คสล. ชั้น 3 ของอาคาร โดยใช้คอนกรีตผสมเสร็จ และใช้รถ Mobile Pump ในการเทคอนกรีต โดยมีข้อมูลของชุดคนงานและลักษณะรายละเอียดการทำงานดังนี้

ช่างผู้ชายจำนวน 6 คน ค่าแรงงานวันละ 230 บาท

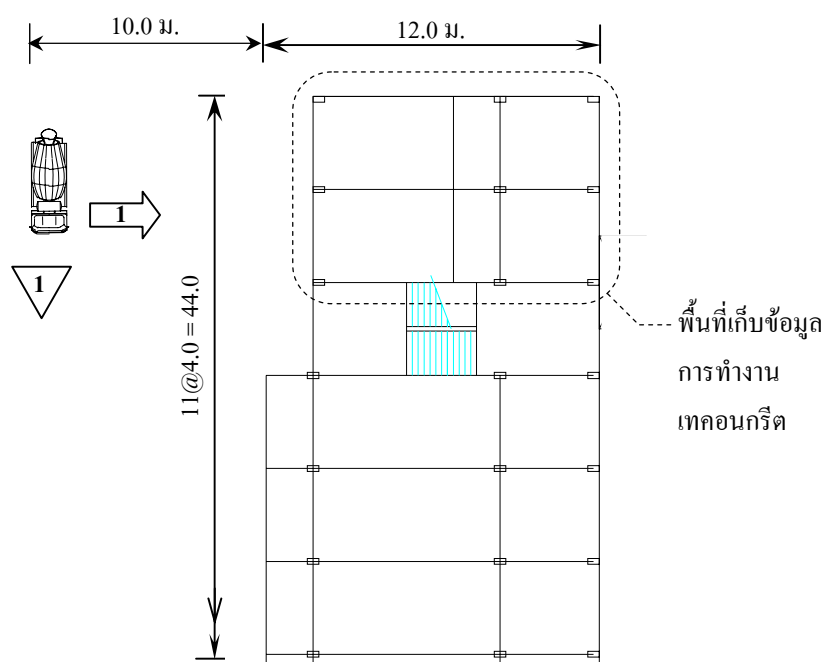
ค่าเช่ารถ Mobile Pump วันละ 15,000 บาท

รวมค่าแรงงานชุดเทคอนกรีตเท่ากับ 16,380 บาท/วัน

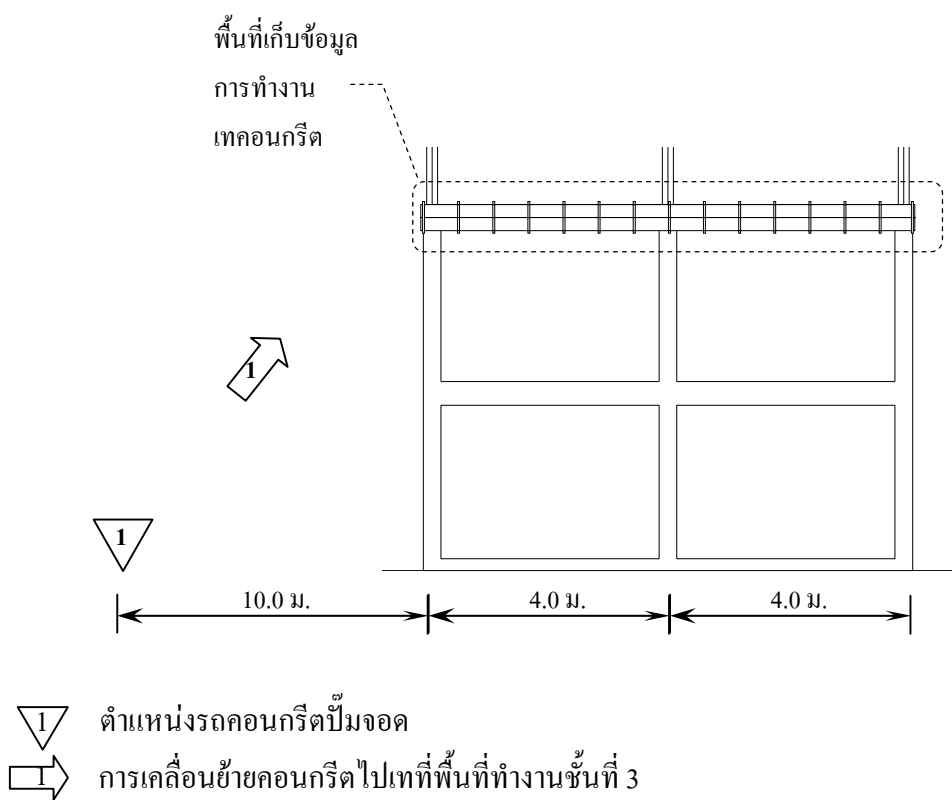
กิจกรรมงานเทคอนกรีตมีขั้นตอนดังนี้

1. ปั่นคอนกรีตจากรถปัม
2. เทคอนกรีตลงคาน
3. สั่นกระทุ้งคอนกรีต
4. ปาดแต่งผิวคอนกรีต

ลักษณะการทำงาน ช่างคนที่ 1 กับ 2 ทำหน้าที่จับท่อปล่อยคอนกรีต ช่างคนที่ 3 รับหน้าที่จี้คอนกรีตโดยช่างคนที่ 4 หิ้วสายไฟฟ้าเดินตาม และช่างคนที่ 5 และ 6 ทำหน้าที่เกลี่ยคอนกรีตและปาดแต่งผิวคอนกรีต ทำการการเก็บบันทึกข้อมูลเป็นเวลา 70 นาที โดยมีลักษณะพื้นที่การทำงานดังภาพที่ 4-9 และ 4-10



ภาพที่ 4-9 แปลนพื้นที่ทำงานเทคอนกรีต



ภาพที่ 4-10 รูปด้านพื้นที่ทำงานเทคอนกรีต

พิจารณาจำแนกการทำงานเทคอนกรีตโดยใช้ Pump ของคนงานที่หน้างานตามลักษณะประเภทของงานทั้ง 3 ประเภท ได้ดังภาพที่ 4-11



งานได้ประสิทธิภาพ



งานสนับสนุนที่จำเป็น



งานไร้ประสิทธิภาพ

ภาพที่ 4-11 การจำแนกลักษณะการทำงานของคนงานชุดเทคอนกรีตโดยใช้ Pump

สามารถวิเคราะห์และคำนวณประเมินค่าผลผลิตของแรงงานในการทำงานเทคอนกรีตโดยใช้ Pump และใช้คอนกรีตสำเร็จรูป ตามแนวทางที่กล่าวในข้อ 3.1.2 ได้ดังตารางที่ 4-5

ตารางที่ 4-5 ผลการคำนวณหาสัดส่วนการใช้แรงงานที่เป็นประโยชน์ในงานเทคอนกรีตโดยใช้ Pump

ลำดับที่	ช่าง/คนงาน	งานได้ประสิทธิภาพ	งานสนับสนุนที่ จำเป็น	งานไร้ประสิทธิภาพ	สัดส่วนการใช้คนที่ เป็นประโยชน์ LUF% (Oglesby Model)
1	ช่าง 1(ช)	58	0	12	82.86
2	ช่าง 2 (ช)	55	0	15	78.57
3	ช่าง 3 (ช)	62	0	8	88.57
4	ช่าง 4(ช)	0	63	7	22.50
5	ช่าง 5(ช)	38	0	32	54.29
6	ช่าง 6(ช)	39	0	31	55.71
รวม		252	63	105	
เฉลี่ย%		60.00	15.00	25.00	63.75
ปริมาณงานที่ทำได้ = 25 ลูกบาศก์เมตร			ปริมาณงานที่ทำได้เฉลี่ย = 3.57 ม ³ ./ชม./คน		

สรุปผล จากตารางที่ 4-5 แสดงให้เห็นถึงสัดส่วนของงานที่ได้ประสิทธิภาพ: งานสนับสนุนที่จำเป็น: งานไร้ประสิทธิภาพ เท่ากับ 252: 63: 105 จากจำนวนตัวอย่างที่ทำการเก็บข้อมูลเท่ากับ 420 ตัวอย่าง สามารถนำมาหาค่าสัดส่วนการใช้แรงงานที่เป็นประโยชน์ได้เท่ากับ

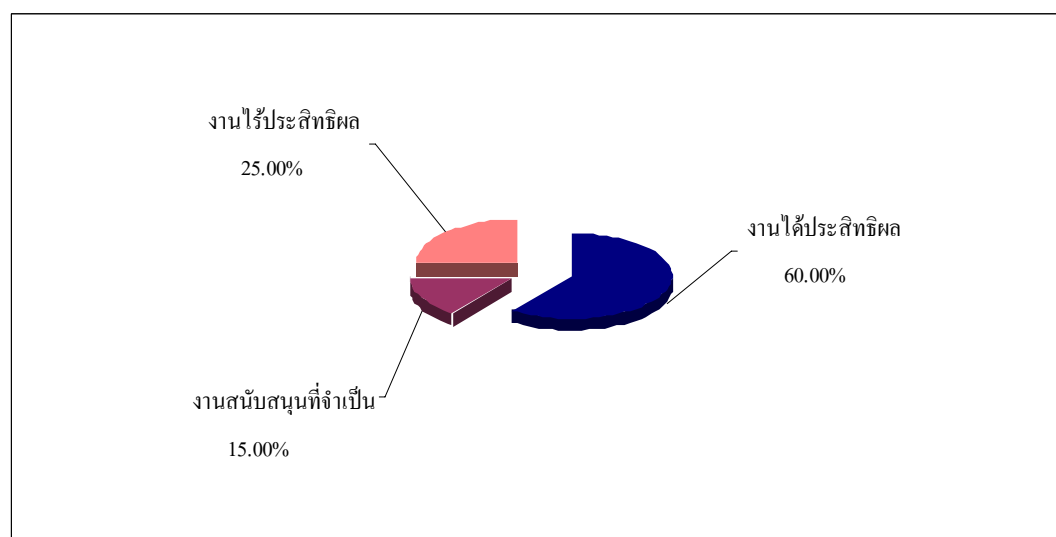
$$\begin{aligned} \text{สัดส่วนการใช้แรงงานที่เป็นประโยชน์ (LUF.)} &= \frac{252 + \left(\frac{1}{4} \times 63\right)}{420} \times 100 \% \\ &= 63.75 \% \end{aligned}$$

เมื่อดูข้อมูลค่าสัดส่วนการใช้แรงงานที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 63.75 % หากพิจารณาของแต่ละคน จะได้ว่า ช่างคนที่ 1, 2 และ 3 อยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก ช่างคนที่ 5 และ 6 อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ส่วนช่างที่ 4 จะอยู่ในเกณฑ์ต่ำมาก เนื่องจากเป็นคนที่ทำหน้าที่ถือสายไฟฟ้าของเครื่องจักรคอนกรีต ซึ่งถือเป็นงานสนับสนุนที่จำเป็นจึงไม่มีงานได้ประสิทธิภาพ ทำให้ค่าสัดส่วนการใช้แรงงานที่เป็นประโยชน์ต่ำ แต่หากพิจารณาสัดส่วนการทำงาน of ช่างคนที่ 4 เท่ากับ $63/70 = 90\%$ ซึ่งถือว่าสูงเกณฑ์ [1] มาก

ตารางที่ 4-6 สรุปการสุ่มตัวอย่างกิจกรรมงานเทคอนกรีตโดยใช้ Pump

ลักษณะกิจกรรม	ความถี่	เปอร์เซ็นต์, P	ค่าความคลาดเคลื่อน (Limit of Error) S	ค่าต่ำสุด (%)	ค่าสูงสุด (%)
จับสายไฟเครื่องจักร	63	15.00	3.41	11.59	18.41
จี้หรือกระทุ้งคอนกรีต	70	16.67	3.56	13.10	20.23
จับท่อคอนกรีต	97	23.10	4.03	19.07	27.12
ปาดผิวคอนกรีต	58	13.81	3.30	10.51	17.11
กระจายหรือเกลี่ย คอนกรีต	27	6.43	2.35	4.08	8.77
ว่าง	105	25.00	4.14	20.86	29.14
รวม	420	100.00			

$$* S = \sqrt{\frac{K^2 P(1-P)}{N}} \text{ เมื่อ } K = 1.96 \text{ (ค่าคะแนนมาตรฐานที่ขอบเขตความเชื่อมั่น 95 \%) [1]}$$



ภาพที่ 4-12 สัดส่วนลักษณะการทำงานของคนงานในกิจกรรมงานเทคอนกรีตโดยใช้ Pump

เมื่อพิจารณาสัดส่วนของงานได้ประสิทธิผล งานสนับสนุนที่จำเป็นและงานไร้ประสิทธิผล ซึ่งเท่ากับ 60.00 %, 15.00 % และ 25.00 % จะได้ว่าค่าร้อยละของงานได้ประสิทธิผล งานสนับสนุนที่จำเป็นและงานไร้ประสิทธิผลอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

หากพิจารณาค่าผลิตภาพของการเทคอนกรีต ซึ่งในช่วงการเก็บข้อมูล 70 นาที สามารถทำงานได้ปริมาณงานเท่ากับ 25 ลูกบาศก์เมตร หรือคิดเป็นปริมาณงานที่ทำได้ต่อวันเท่ากับ 171.36 ลูกบาศก์เมตร ดังนั้นค่าผลิตภาพเท่ากับ

$$\begin{aligned} \text{Productivity} &= 3.57 \text{ ลูกบาศก์เมตร/ ชั่วโมง/ คน} \\ \text{หรือ} &= \text{ค่าแรงกลุ่มคนงานต่อวัน/ ปริมาณงานที่ทำได้ต่อวัน} \\ &= 16,380 / 171.36 = 95.59 \text{ บาท/ ลูกบาศก์เมตร} \end{aligned}$$

เมื่อพิจารณาจากค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ ตามเกณฑ์การวิเคราะห์ค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ดังตารางที่ 4-20 แล้ว สรุปได้ว่าค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์อยู่ในเกณฑ์ที่ดี

4.4 งานก่ออิฐมอญครึ่งแผ่น

เป็นการทำงานก่ออิฐมอญครึ่งแผ่นความสูงไม่เกิน 2.50 เมตร ของผนังห้องบริเวณชั้น 1 ของอาคาร โดยมีข้อมูลของชุดคนงานและลักษณะรายละเอียดการทำงานดังนี้

ช่างผู้ชายจำนวน 1 คน ค่าแรงงานวันละ 220 บาท

ช่างผู้หญิงจำนวน 3 คน ค่าแรงวันละ 190 บาท

คนงานผู้ชาย 1 คน ค่าแรงวันละ 220 บาท

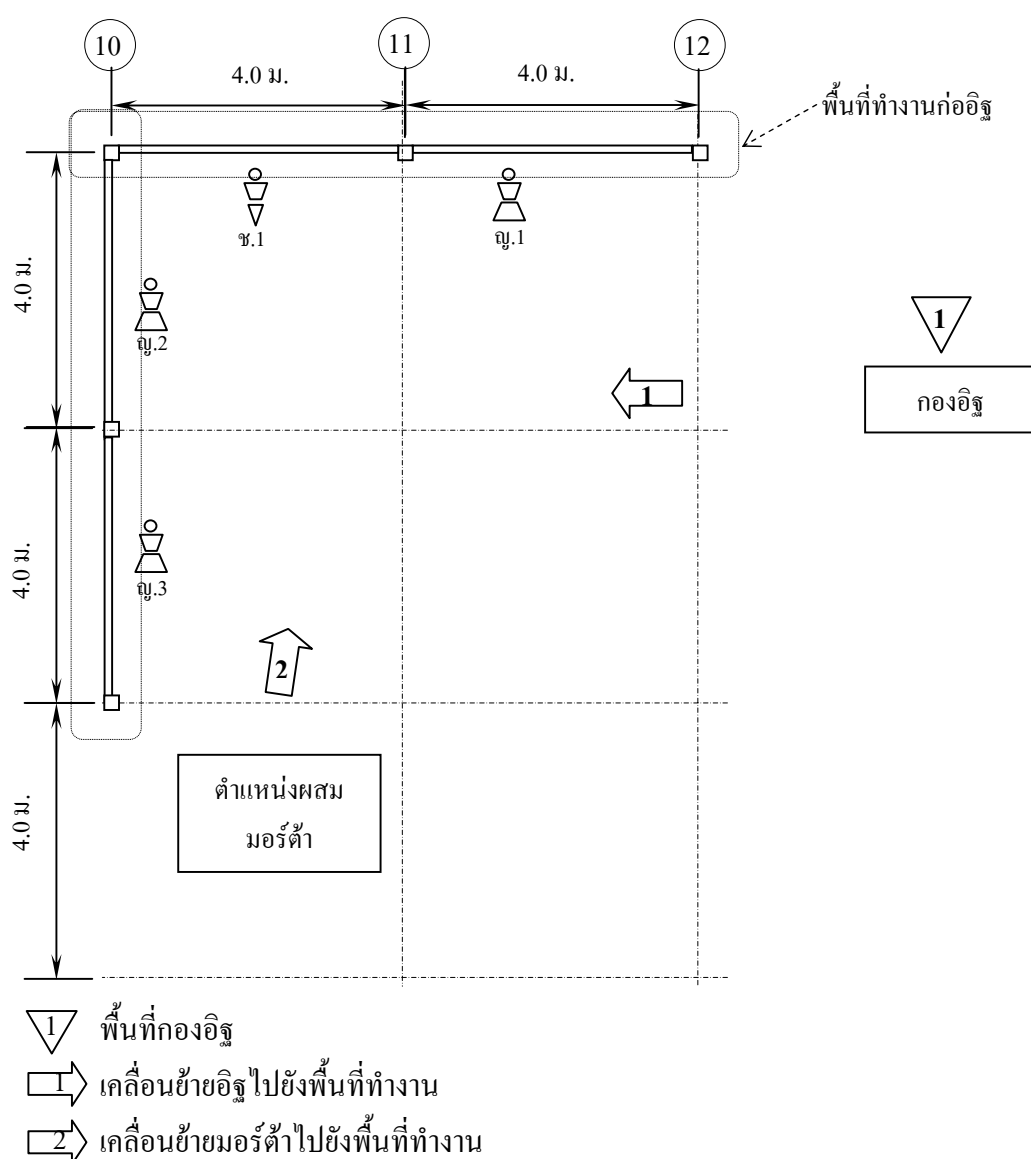
คนงานผู้หญิง 1 คน ค่าแรงวันละ 160 บาท

รวมค่าแรงงานชุดก่ออิฐมอญเท่ากับ 1,170 บาท/วัน

กิจกรรมงานก่ออิฐมอญครึ่งแผ่นมีขั้นตอนดังนี้

1. วางแนวและขึงเชือก
2. ผสมมอร์ต้า
3. ขนอิฐและมอร์ต้า
4. ทามอร์ต้า
5. วางอิฐ
6. อุดรอยต่ออิฐและปาดแต่งผิว

ลักษณะการทำงาน ช่วงแต่ละคนจะรับผิดชอบผนังคนละ 1 แผง ในการทำงานก่ออิฐ โดยคนงานทั้ง 2 คนจะหน้าที่ขนอิฐ ขนมอร์ต้า และคนงานผู้ชายทำหน้าที่ในการผสมมอร์ต้าด้วย ทำการการเก็บบันทึกข้อมูลเป็นเวลา 72 นาที โดยมีลักษณะพื้นที่การทำงานดังภาพที่ 4-13



ภาพที่ 4-13 แปลนพื้นที่เก็บข้อมูล การทำงานก่ออิฐ

พิจารณาจำแนกการทำงานก่ออิฐฉาบปูนครั้งแผ่นของแรงงานที่หน้างานตามลักษณะประเภทของงานทั้ง 3 ประเภท ได้ดังภาพที่ 4-14



งานได้ประสิทธิผล



งานสนับสนุนที่จำเป็น



งานไร้ประสิทธิผล

ภาพที่ 4-14 การจำแนกลักษณะการทำงานของแรงงานชุดก่ออิฐฉาบปูนครั้งแผ่น

สามารถวิเคราะห์และคำนวณประเมินค่าผลิตภาพของแรงงานในการทำงานก่ออิฐฉาบปูนครั้งแผ่นตามแนวทางที่กล่าวในข้อ 3.1.2 ได้ดังตารางที่ 4-7

ตารางที่ 4-7 ผลการคำนวณหาสัดส่วนการใช้แรงงานที่เป็นประโยชน์ในงานก่ออิฐฉาบปูนครั้งแผ่น

ลำดับที่	ช่าง/คนงาน	งานได้ประสิทธิผล	งานสนับสนุนที่จำเป็น	งานไร้ประสิทธิผล	สัดส่วนการใช้คนที่ เป็นประโยชน์ LUF% (Oglesby Model)
1	ช่าง 1 (ญ)	51	8	13	73.61
2	ช่าง 2 (ช)	50	8	14	77.22
3	ช่าง 3 (ญ)	54	8	10	77.78
4	ช่าง 4 (ญ)	45	11	16	66.32
5	คนงาน 1 (ช)	0	37	35	12.85
6	คนงาน 2 (ญ)	0	41	31	14.58
รวม		200	113	119	
เฉลี่ย%		46.30	26.16	27.55	52.84
ปริมาณงานที่ทำได้ = 9.55 ตารางเมตร			ปริมาณงานที่ทำได้เฉลี่ย = 1.33 ม ² ./ชม./คน		

สรุปผล จากตารางที่ 4-7 แสดงให้เห็นถึงสัดส่วนของงานที่ได้ประสิทธิผล: งานสนับสนุนที่
จำเป็น: งานไร้ประสิทธิผล เท่ากับ 200:113: 119 จากจำนวนตัวอย่างที่ทำการเก็บข้อมูลเท่ากับ 432
ตัวอย่าง สามารถนำมาหาค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ได้เท่ากับ

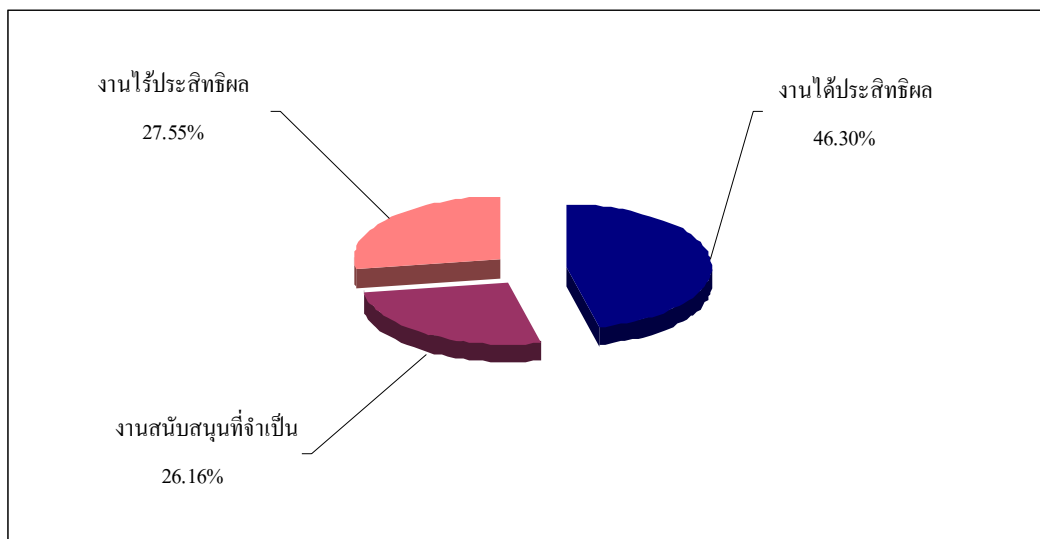
$$\begin{aligned}\text{สัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ (LUF.)} &= \frac{200 + \left(\frac{1}{4} \times 113\right)}{432} \times 100 \% \\ &= 52.84 \%\end{aligned}$$

เมื่อดูข้อมูลค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 52.84 % หากพิจารณาของแต่ละคน
จะได้ว่า ช่างคนที่ 1, 2, 3 จะมีสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ที่ดีมาก ช่างคนที่ 4 มีค่าปานกลาง
ส่วนคนงาน 1 และ 2 จะอยู่ในเกณฑ์ต่ำมาก หากพิจารณาสัดส่วนการทำงานของคนงาน 1 เท่ากับ $37/72$
 $= 51 \%$ และ คนงาน 2 เท่ากับ $41/72 = 57 \%$ อยู่ในเกณฑ์ [1] ทั้งสองคน

ตารางที่ 4-8 สรุปการสุ่มตัวอย่างกิจกรรมงานก่ออิฐฉาบปูนครั้งแผ่น

ลักษณะกิจกรรม	ความถี่	เปอร์เซ็นต์,P	ค่าความคลาดเคลื่อน (Limit of Error) S	ค่าต่ำสุด (%)	ค่าสูงสุด (%)
ทามอร์ต้า	93	21.53	3.95	17.57	25.48
วางอิฐ	46	10.65	2.97	7.68	13.62
เคาะอิฐ	22	5.09	2.12	2.98	7.21
ปาดผิวปูน	24	5.56	2.20	3.35	7.76
อุดรอยต่อ	7	1.62	1.21	0.41	2.84
ตัดอิฐ	8	1.85	1.30	0.55	3.15
กวนมอร์ต้า	15	3.47	1.76	1.71	5.23
ปรับเชือกแนวระดับ	18	4.17	1.92	2.24	6.09
ขนอิฐ,ขนมอร์ต้า	56	12.96	3.23	9.73	16.20
ผสมมอร์ต้า	17	3.94	1.87	2.06	5.81
ทำความสะอาด	7	1.62	1.21	0.41	2.84
ว่าง	119	27.55	4.30	23.25	31.60
รวม	432	100.00			

$$* S = \sqrt{\frac{K^2 P(1-P)}{N}} \quad \text{เมื่อ } K = 1.96 \text{ (ค่าคะแนนมาตรฐานที่ขอบเขตความเชื่อมั่น 95 \%) [1]}$$



ภาพที่ 4-15 สัดส่วนลักษณะการทำงานของพนักงานในกิจกรรมงานก่ออิฐฉาบปูน

เมื่อพิจารณาภาพที่ 4-15 สัดส่วนของงานสำเร็จ งานที่รอการตรวจสอบ และงานที่รอการตัดเย็บ ซึ่งเท่ากับ 46.30 %, 26.16 % และ 27.55 % จะได้ว่าร้อยละของงานสำเร็จและงานที่รอการตัดเย็บอยู่ในเกณฑ์ดี แต่ในส่วนของงานที่รอการตรวจสอบนั้นมีค่าค่อนข้างสูง เนื่องจากลักษณะของกิจกรรมงานหรือขั้นตอนของการก่ออิฐฉาบปูนนั้นมีงานที่รอการตรวจสอบหลายขั้นตอน

หากพิจารณาค่าผลผลิตของการก่ออิฐฉาบปูน ซึ่งในช่วงการเก็บข้อมูล 72 นาที สามารถทำงานได้ปริมาณงานเท่ากับ 9.55 ตารางเมตร หรือคิดเป็นปริมาณงานที่ทำได้ต่อวันเท่ากับ 63.88 ตารางเมตร ดังนั้นค่าผลผลิตเท่ากับ

$$\begin{aligned}
 \text{Productivity} &= 1.33 \text{ ตารางเมตร/ ชั่วโมง/ คน} \\
 \text{หรือ} &= \text{ค่าแรงกลุ่มคนงานต่อวัน/ ปริมาณงานที่ทำได้ต่อวัน} \\
 &= 1,170 / 63.88 \\
 &= 18.33 \text{ บาท/ ตารางเมตร}
 \end{aligned}$$

นำค่า Productivity ดังกล่าวไปเปรียบเทียบกับราคาค่าแรงในใบสรุปรายการบัญชีค่าวัสดุแรงงานของคู่สัญญาในตารางที่ 4-19 ซึ่งเท่ากับ 50 บาท/ตารางเมตร พบว่า Productivity จากการก่ออิฐฉาบปูนดังกล่าวจะมีค่าต่ำกว่าค่าแรงในสัญญา 31.67 บาท/ตารางเมตร แสดงว่าต้นทุนต่ำกว่าค่าแรงที่ได้รับ หรืองานมีกำไร

เมื่อพิจารณาจากค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ ตามเกณฑ์การวิเคราะห์ค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ดังตารางที่ 4-20 แล้ว สรุปได้ว่าค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ของงานก่ออิฐฉาบปูนครั้งแผ่นนั้นอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

4.5 งานฉาบปูน

เป็นการทำงานฉาบปูนผนังห้อง บริเวณชั้น 3 ของอาคาร โดยมีข้อมูลของชุดคนงานและลักษณะรายละเอียดการทำงานดังนี้

ช่างผู้ชายจำนวน 2 คน ค่าแรงงานวันละ 220 บาท

ช่างผู้หญิงจำนวน 2 คน ค่าแรงวันละ 190 บาท

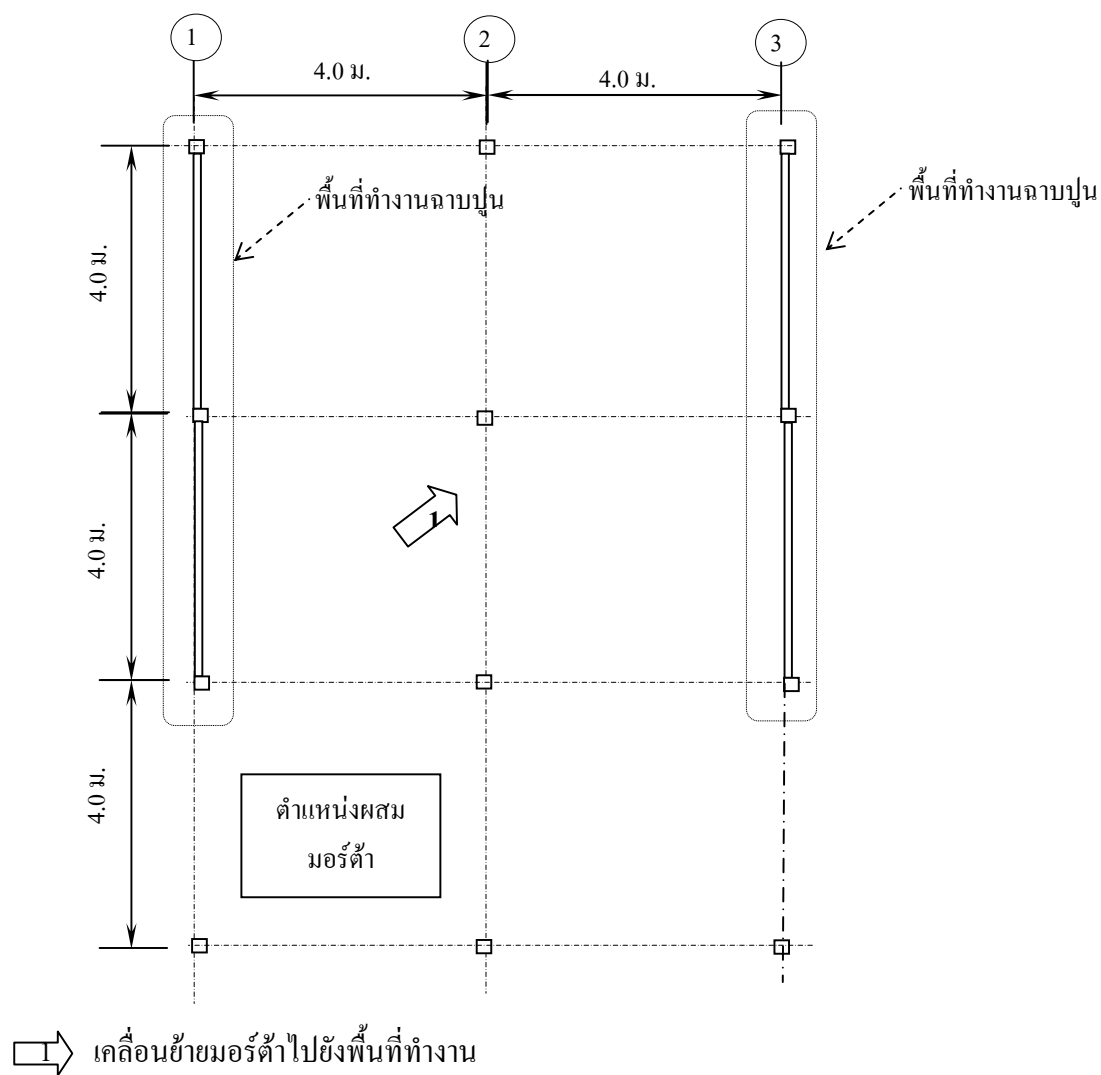
คนงานผู้ชาย 1 คน ค่าแรงวันละ 180 บาท คนงานผู้หญิง 2 คน ค่าแรงวันละ 160 บาท

รวมค่าแรงงานชุดฉาบปูนเท่ากับ 1,320 บาท/วัน

กิจกรรมงานฉาบปูนผนังมีขั้นตอนดังนี้

1. ผสมมอร์ต้า
2. ขนมอร์ต้า
3. ทามอร์ต้า
4. ปาดแต่งผิวผนัง
5. ขัดผิวผนัง

ลักษณะการทำงาน ช่างแต่ละคนจะทำการฉาบปูนผนังคนละ 1 แผง โดยคนงานผู้หญิงทั้ง 2 คน จะหน้าที่ ขนมอร์ต้า ขนอุปกรณ์ และคนงานผู้ชายทำหน้าที่ในการผสมมอร์ต้า ทำการการเก็บบันทึกข้อมูลเป็นเวลา 56 นาที โดยมีลักษณะพื้นที่การทำงานดังภาพที่ 4-16



ภาพที่ 4-16 แปลนพื้นที่เก็บข้อมูล การทำงานฉาบปูน

พิจารณาจำแนกการทำงานฉาบปูนผนังภายในของคณงานที่หน้างานตามลักษณะประเภทของงานทั้ง 3 ประเภท ได้ดังภาพที่ 4-17



งานได้ประสิทธิผล



งานสนับสนุนที่จำเป็น



งานไร้ประสิทธิผล

ภาพที่ 4-17 การจำแนกลักษณะการทำงานของคนงานชุดฉาบปูนผนังภายใน

สามารถวิเคราะห์และคำนวณประเมินค่าผลิตภาพของคนงานในการทำงานฉาบปูนผนังภายในตามแนวทางที่กล่าวในข้อ 3.1.2 ได้ดังตารางที่ 4-9

ตารางที่ 4-9 ผลการคำนวณหาสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ในงานฉาบปูนผนังภายใน

ลำดับที่	ช่าง/คนงาน	งานได้ประสิทธิผล	งานสนับสนุนที่จำเป็น	งานไร้ประสิทธิผล	สัดส่วนการใช้คนที่เป็นประโยชน์ LUF% (Oglesby Model)
1	ช่าง 1(ช)	34	7	15	63.84
2	ช่าง 2 (ญ)	47	0	9	83.93
3	ช่าง 3 (ช)	48	2	6	86.61
4	ช่าง 4(ญ)	40	12	4	76.79
5	คนงาน1(ญ)	0	44	12	19.64
6	คนงาน 2(ญ)	0	31	25	13.84
7	คนงาน 3(ช)	0	12	44	5.36
รวม		169	108	115	
เฉลี่ย%		43.11	27.55	29.34	50.00
ปริมาณงานที่ทำได้ = 5.6 ตารางเมตร			ปริมาณงานที่ทำได้เฉลี่ย = 0.86 ม ² ./ชม./คน		

จากตารางที่ 4-9 แสดงให้เห็นถึงสัดส่วนของงานที่ได้ประสิทธิผล: งานสนับสนุนที่จำเป็น: งานไร้ประสิทธิผล เท่ากับ 169: 108: 115 จากจำนวนตัวอย่างที่ทำการเก็บข้อมูลเท่ากับ 392 ตัวอย่างสามารถนำมาหาค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ได้เท่ากับ

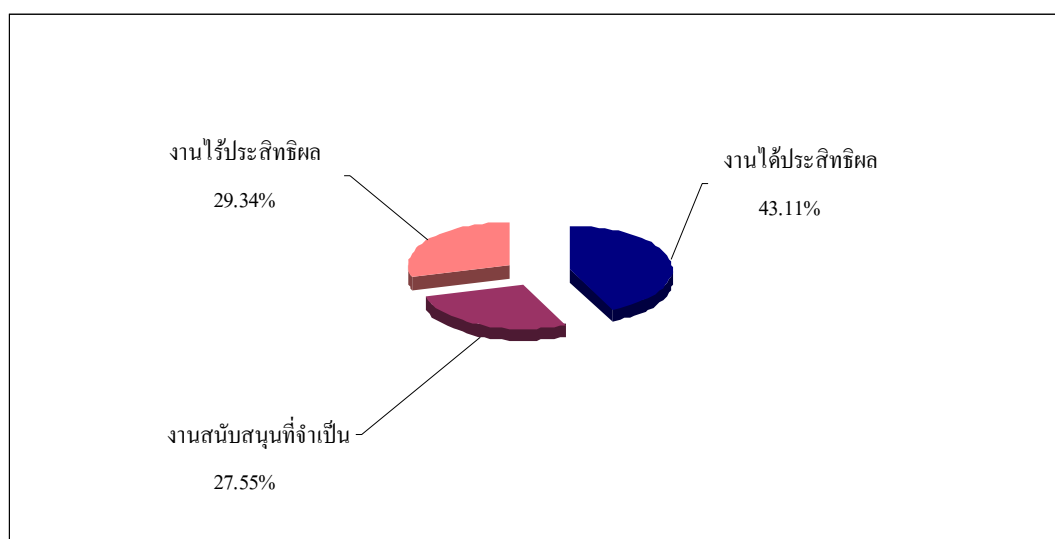
$$\begin{aligned}\text{สัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ (LUF.)} &= \frac{169 + \left(\frac{1}{4} \times 108\right)}{392} \times 100 \% \\ &= 50.00 \%\end{aligned}$$

เมื่อดูข้อมูลค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 50.00 % หากพิจารณาของแต่ละคนจะได้ว่าช่างคนที่ 2, 3 และ 4 จะมีสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ที่ดีมาก ช่างคนที่ 1 อยู่ในเกณฑ์ดี ส่วนคนงานทั้ง 3 คน จะอยู่ในเกณฑ์ต่ำมาก แต่หากพิจารณาสัดส่วนการทำงานแล้ว คนงาน 1 เท่ากับ $44/56 = 79\%$ อยู่ในเกณฑ์ที่ดี [1] คนงาน 2 เท่ากับ $31/56 = 55\%$ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ และคนงาน 3 เท่ากับ $12/56 = 21\%$ ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์

ตารางที่ 4-10 สรุปการสุ่มตัวอย่างกิจกรรมงานจากปฐมนิเทศภายใน

ลักษณะกิจกรรม	ความถี่	เปอร์เซ็นต์,P	ค่าความคลาดเคลื่อน (Limit of Error) S	ค่าต่ำสุด (%)	ค่าสูงสุด (%)
ดักมอร์ดำใส่ถาด	25	6.38	2.42	3.96	8.80
ทามอร์ดำ	77	19.64	3.93	15.71	23.58
ปาดแต่งผิวมอร์ดำ	67	17.09	3.73	13.37	20.82
ผสมมอร์ดำ	20	5.10	2.18	2.92	7.28
ขนมอร์ดำ	30	7.65	2.63	5.02	10.28
รับ-ส่งเครื่องมือ	4	1.02	0.99	0.03	2.02
ทำความสะอาด	49	12.50	3.27	9.23	15.77
ทำนังร้าน	5	1.28	1.11	0.16	2.39
ว่าง	115	29.34	4.51	24.83	33.84
รวม	420	100.00			

$$* S = \sqrt{\frac{K^2 P(1-P)}{N}} \quad \text{เมื่อ } K = 1.96 \text{ (ค่าคะแนนมาตรฐานที่ขอบเขตความเชื่อมั่น 95 \%) [1]}$$



ภาพที่ 4-18 สัดส่วนลักษณะการทำงานของพนักงานในกิจกรรมงานฉาบปูนผนังภายใน

เมื่อพิจารณาภาพที่ 4-18 สัดส่วนของงานได้ประสิทธิภาพ งานสนับสนุนที่จำเป็นและงานไร้ประสิทธิภาพ ซึ่งเท่ากับ 43.11 %, 27.55 % และ 29.34 % จะได้ว่าร้อยละของงานได้ประสิทธิภาพและงานไร้ประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ดี แต่ในส่วนของงานสนับสนุนที่จำเป็นนั้นมีค่าค่อนข้างสูง เนื่องจากลักษณะของกิจกรรมงานหรือขั้นตอนของงานฉาบปูนนั้นมีงานสนับสนุนที่จำเป็นหลายขั้นตอน

หากพิจารณาค่าผลิตภาพของการฉาบปูนผนัง ซึ่งในช่วงการเก็บข้อมูล 56 นาที สามารถทำงานได้ปริมาณงานเท่ากับ 5.60 ตารางเมตร หรือคิดเป็นปริมาณงานที่ทำได้ต่อวันเท่ากับ 48 ตารางเมตร ดังนั้นค่าผลิตภาพเท่ากับ

$$\begin{aligned}
 \text{Productivity} &= 0.86 \text{ ตารางเมตร/ ชั่วโมง/ คน} \\
 \text{หรือ} &= \text{ค่าแรงกลุ่มคนงานต่อวัน/ ปริมาณงานที่ทำได้ต่อวัน} \\
 &= 1,320/ 48.00 \\
 &= 27.50 \text{ บาท/ ตารางเมตร}
 \end{aligned}$$

นำค่า Productivity ดังกล่าวไปเปรียบเทียบกับราคาค่าแรงในใบสรุปรายการบัญชีค่าวัสดุแรงงานของกลุ่มสัญญาในตารางที่ 4-19 ซึ่งเท่ากับ 50 บาท/ตารางเมตร พบว่า Productivity จากการทำงานฉาบปูนดังกล่าวจะมีค่าต่ำกว่าค่าแรงในสัญญา 22.50 บาท/ตารางเมตร แสดงว่าต้นทุนต่ำกว่าค่าแรงที่ได้รับ หรืองานมีกำไร

เมื่อพิจารณาจากค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ ตามเกณฑ์การวิเคราะห์ค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ดังตารางที่ 4-20 แล้ว สรุปได้ว่าค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ของงานฉาบปูนผนังนั้นอยู่ในเกณฑ์เกณฑ์ปานกลาง

4.6 งานติดตั้งแผ่นฝ้าที่บาร์

เป็นการทำงานติดตั้งแผ่นฝ้าที่บาร์ บริเวณชั้น 3 ของอาคาร โดยมีข้อมูลของชุดคนงานและลักษณะรายละเอียดการทำงานดังนี้

ช่างผู้ขายจำนวน 2 คน ค่าแรงงานวันละ 250 บาท

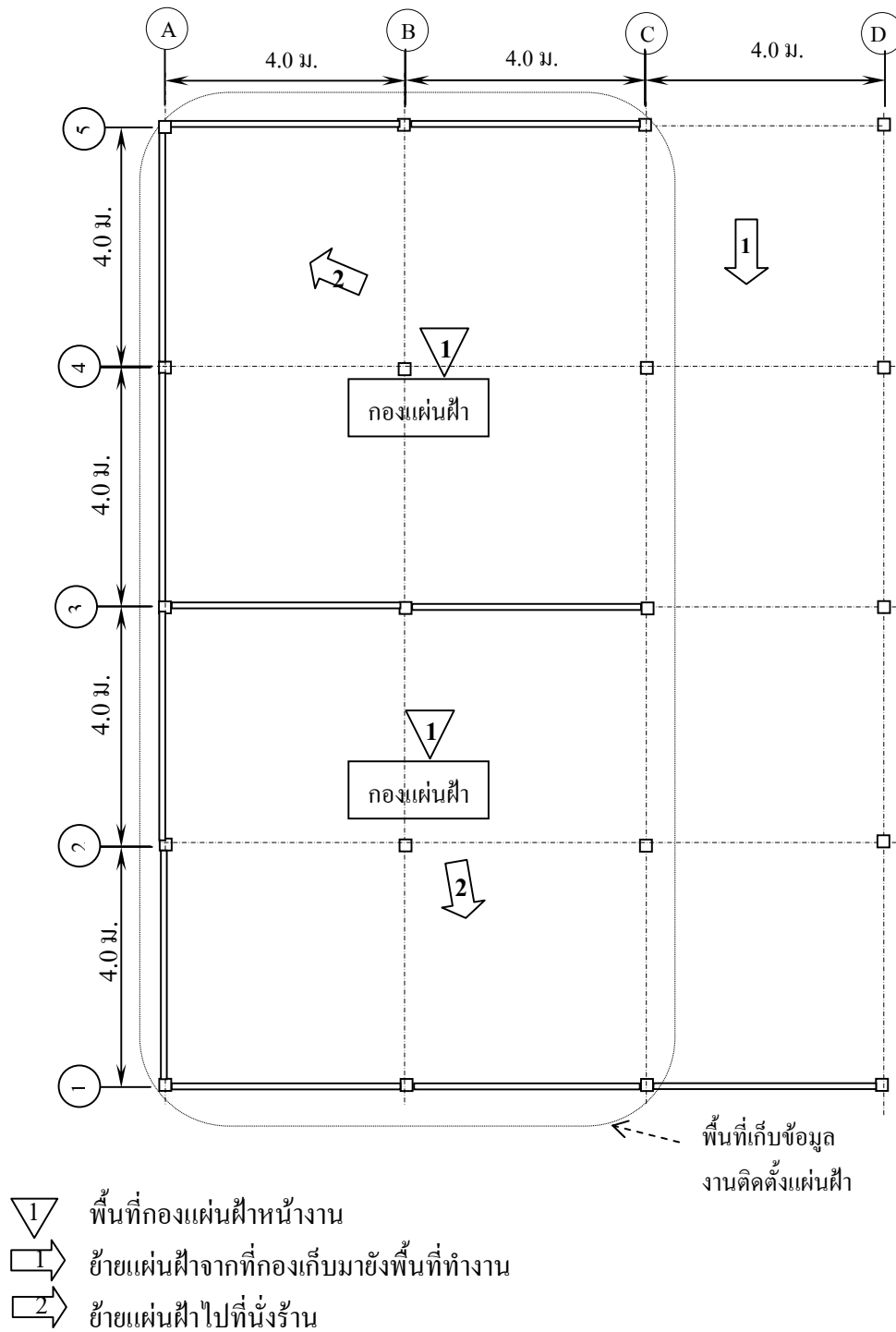
คนงานผู้ขาย 3 คน ค่าแรงวันละ 230 บาท

รวมค่าแรงงานชุดฉาบปูนเท่ากับ 1,190 บาท/วัน

กิจกรรมงานติดตั้งแผ่นฝ้าที่บาร์มีขั้นตอนดังนี้

1. ขนแผ่นฝ้า
2. จึงเชือกแนวระดับ
3. ปรับระดับลวดยึดโครง
4. วางแผ่นฝ้า
5. ปรับแต่งระดับแผ่นฝ้า

ลักษณะการทำงาน ช่วงทั้ง 2 คนจะอยู่บนนั่งร้านเพื่อทำงานวางแผ่นฝ้าบนรางซึ่งติดตั้งแล้วเสร็จ โดยช่างคนที่ 1 จะรับผิดชอบการปรับระดับลวดยึดโครงคร่าวด้วย ในส่วนของคนงานทั้ง 3 คน จะทำหน้าที่ขนแผ่นฝ้า ตัดแผ่นฝ้า ส่งแผ่นฝ้าและเคลื่อนย้ายนั่งร้าน ทำการการเก็บบันทึกข้อมูลเป็นเวลา 90 นาที โดยมีลักษณะพื้นที่การทำงานดังภาพที่ 4-19



ภาพที่ 4-19 แปลนพื้นที่เก็บข้อมูล การทำงานติดตั้งแผ่นฝ้าที่บาร์

พิจารณาจำแนกการทำงานติดตั้งแผ่นฝ้าทีบาร์ ของคนงานที่หน้างานตามลักษณะประเภทของงานทั้ง 3 ประเภท ได้ดังภาพที่ 4-20



งานได้ประสิทธิผล



งานสนับสนุนที่จำเป็น



งานไร้ประสิทธิผล

ภาพที่ 4-20 การจำแนกลักษณะการทำงานของคนงานชุดติดตั้งแผ่นฝ้าทีบาร์

สามารถวิเคราะห์และคำนวณประเมินค่าผลิตภาพของคนงานในการทำงานติดตั้งแผ่นฝ้าทีบาร์ตามแนวทางที่กล่าวในข้อ 3.1.2 ได้ดังตารางที่ 4-11

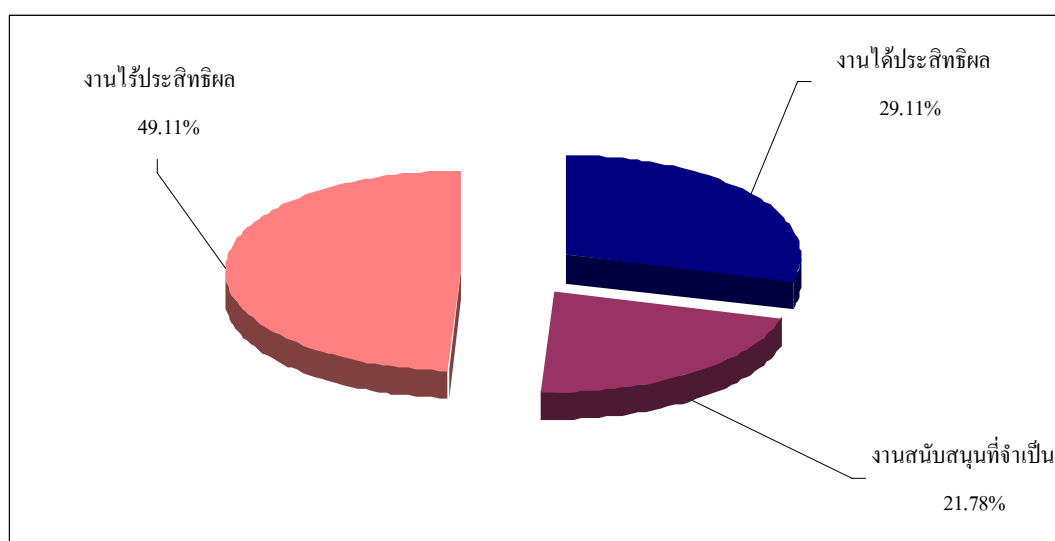
ตารางที่ 4-11 ผลการคำนวณหาสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ในงานติดตั้งแผ่นฝ้าทีบาร์

ลำดับที่	ช่าง/คนงาน	งานได้ประสิทธิผล	งานสนับสนุนที่จำเป็น	งานไร้ประสิทธิผล	สัดส่วนการใช้คนที่ เป็นประโยชน์ LUF% (Oglesby Model)
1	ช่าง 1(ช)	58	16	16	68.89
2	ช่าง 2 (ช)	56	10	24	65.00
3	คนงาน 1 (ช)	10	11	69	14.17
4	คนงาน 2(ช)	1	33	56	10.28
5	คนงาน 3(ช)	6	28	56	14.44
รวม		131	98	221	
เฉลี่ย%		29.11	21.78	49.11	34.56
ปริมาณงานที่ทำได้ = 42 ตารางเมตร			ปริมาณงานที่ทำได้เฉลี่ย = 5.60 ม ² ./ชม./คน		

สรุปผล จากตารางที่ 4-11 แสดงให้เห็นถึงสัดส่วนของงานที่ได้ประสิทธิผล: งานสนับสนุนที่จำเป็น: งานไร้ประสิทธิผล เท่ากับ 131: 98: 221 จากจำนวนตัวอย่างที่ทำการเก็บข้อมูลเท่ากับ 450 ตัวอย่าง สามารถนำมาหาค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ได้เท่ากับ

$$\begin{aligned}\text{สัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ (LUF.)} &= \frac{131 + \left(\frac{1}{4} \times 98\right)}{450} \times 100 \% \\ &= 34.56 \%\end{aligned}$$

เมื่อดูข้อมูลค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 34.56 % หากพิจารณาของแต่ละคน จะเห็นได้ว่า ช่างคนที่ 1, และ 2 จะมีสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์อยู่ในเกณฑ์ที่ดี แต่คนงานทั้ง 3 คนจะอยู่ในเกณฑ์ต่ำมาก หากพิจารณาสัดส่วนการทำงานของคนงานจะได้ว่า คนงาน 1 เท่ากับ $22/90 = 24 \%$ คนงาน 2 เท่ากับ $34/90 = 38 \%$ และคนงาน 3 เท่ากับ $34/90 = 38 \%$ จะต่ำกว่าเกณฑ์ [1] ทั้ง 3 คน



ภาพที่ 4-21 สัดส่วนลักษณะการทำงานของคนงานในกิจกรรมงานติดตั้งแผ่นฝ้าทิบาร์

ตารางที่ 4-12 สรุปการสุ่มตัวอย่างกิจกรรมงานติดตั้งแผ่นฝ้าทิบาร์

ลักษณะกิจกรรม	ความถี่	เปอร์เซ็นต์,P	ค่าความคลาดเคลื่อน (Limit of Error) S	ค่าต่ำสุด (%)	ค่าสูงสุด (%)
ปรับระดับลวดโครง เคร่า	39	8.67	2.60	6.07	11.27
วางแผ่นฝ้า	49	10.89	2.88	8.01	13.77
รับ-ส่งแผ่นฝ้า	28	6.22	2.23	3.99	8.45
ปรับแต่งแผ่นฝ้า	9	2.00	1.29	0.71	3.29
ตัดแผ่นฝ้า	30	6.67	2.30	4.36	8.97
ขนแผ่นฝ้า	24	5.33	2.08	3.26	7.41
วัดระยะ	6	1.33	1.06	0.27	2.39
ชิงเชือกแนวระดับ	3	0.67	0.75	-0.09	1.42
เลื่อนนั่งร้าน	26	5.78	2.16	3.62	7.93
ปลดเชือกแนวระดับ	9	2.00	1.29	0.71	3.29
วางราง T-Bar	6	1.33	1.06	0.27	2.39
ว่าง	221	49.11	4.62	44.49	53.73
รวม	450	100.00			

$$* S = \sqrt{\frac{K^2 P(1-P)}{N}} \quad \text{เมื่อ } K = 1.96 \text{ (ค่าคะแนนมาตรฐานที่ขอบเขตความเชื่อมั่น 95 \%) [1]}$$

เมื่อพิจารณาภาพที่ 4-21 สัดส่วนของงานได้ประสิทธิผล งานสนับสนุนที่จำเป็นและงานไร้ประสิทธิผล ซึ่งเท่ากับ 29.11 %, 21.78 % และ 49.11 % จะได้ว่าค่าร้อยละของงานได้ประสิทธิผล และงานไร้ประสิทธิผลอยู่ในเกณฑ์ต่ำแต่ในส่วนของงานสนับสนุนที่จำเป็นนั้นมีความดี เนื่องจากเวลาไร้ประสิทธิผลหรืองานไร้ประสิทธิผลของคนงานทั้ง 3 คน มีค่าสูง คือมากกว่า 50 % ซึ่งเกิดจากการวางแผนงานไม่ดีและการจัดจำนวนคนไม่เหมาะสมกับปริมาณงาน ดังนั้นควรนำข้อมูลของกิจกรรมงานติดตั้งแผ่นฝ้าทิบาร์นี้ไปพิจารณาถึงสาเหตุของงานไร้ประสิทธิผลดังกล่าว เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงการทำงาน ซึ่งอาจเพิ่มผลผลิตในการทำงานได้

หากพิจารณาค่าผลิตภาพของการติดตั้งแผ่นฝ้าที่บาร์ ซึ่งในช่วงการเก็บข้อมูล 90 นาที สามารถทำงานได้ปริมาณงานเท่ากับ 42 ตารางเมตร หรือคิดเป็นปริมาณงานที่ทำได้ต่อวันเท่ากับ 224 ตารางเมตร ดังนั้นค่าผลิตภาพเท่ากับ

$$\begin{aligned} \text{Productivity} &= 5.60 \text{ ตารางเมตร/ ชั่วโมง/ คน} \\ \text{หรือ} &= \text{ค่าแรงกลุ่มคนงานต่อวัน/ ปริมาณงานที่ทำได้ต่อวัน} \\ &= 1,190/ 224 = 5.31 \text{ บาท/ ตารางเมตร} \end{aligned}$$

นำค่า Productivity ดังกล่าวไปเปรียบเทียบกับราคาค่าแรงในใบสรุปรายการบัญชีค่าวัสดุแรงงานของคู่สัญญาในตารางที่ 4-19 ซึ่งเท่ากับ 40 บาท/ตารางเมตร แต่ในการทำงานติดตั้งแผ่นฝ้าที่บาร์นั้น ลักษณะของงานหรือเนื้องานเมื่อเปรียบเทียบกับขั้นตอนงานทั้งหมดนั้นคิดเป็น 15 % ของปริมาณงานทั้งหมด ดังนั้นมูลค่าตามสัญญาก็จะคงเป็น 6 บาท/ตารางเมตร เพราะฉะนั้น Productivity จากการดำเนินงานติดตั้งแผ่นฝ้าที่บาร์ดังกล่าวจะมีค่าต่ำกว่าค่าแรงในสัญญา 0.69 บาท/ตารางเมตร แสดงว่าต้นทุนต่ำกว่าค่าแรงที่ได้รับ หรืองานมีกำไร

เมื่อพิจารณาจากค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ ตามเกณฑ์การวิเคราะห์ค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ดังตารางที่ 4-20 แล้ว สรุปได้ว่าค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ของงานติดตั้งแผ่นฝ้าระบบที่บาร์นั้นอยู่ในเกณฑ์ต่ำ

4.7 งานทาสี

เป็นการทำงานทาสีผนังภายนอกอาคาร บริเวณชั้น 2 และชั้น 3 ของอาคาร โดยมีข้อมูลของชุดคนงานและลักษณะรายละเอียดการทำงานดังนี้

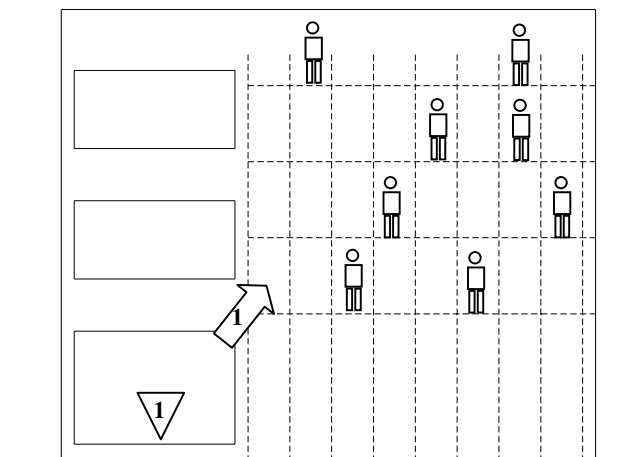
ช่างผู้ชายจำนวน 7 คน ค่าแรงงานวันละ 240 บาท

รวมค่าแรงงานชุดคนงานเท่ากับ 1,680 บาท/วัน

กิจกรรมงานทาสีผนังมีขั้นตอนดังนี้

1. ขนถังสี
2. กวนสี
3. ทาสี

ลักษณะการทำงาน ช่างทั้ง 7 คน จะยืนทาสีผนังบนนั่งร้าน โดยแบ่งช่วงของการยืนตามชั้นของนั่งร้าน ทำการการเก็บบันทึกข้อมูลเป็นเวลา 90 นาที โดยมีลักษณะพื้นที่การทำงานดังภาพที่ 4-22



- ▽ 1 พื้นที่กองเก็บสี
 ➡ 1 เคลื่อนย้ายสีไปยังพื้นที่ทำงาน

ภาพที่ 4-22 รูปด้านพื้นที่เก็บข้อมูล การทำงานทาสีผนัง

พิจารณาจำแนกการทำงานทาสีผนัง ของคนงานที่หน้างานตามลักษณะประเภทของงานทั้ง 3 ประเภท ได้ดังภาพที่ 4-23



งานได้ประสิทธิภาพ



งานสนับสนุนที่จำเป็น



งานไร้ประสิทธิภาพ

ภาพที่ 4-23 การจำแนกลักษณะการทำงานของคนงานชุดทาสีผนัง

สามารถวิเคราะห์และคำนวณประเมินค่าผลิตภาพของคนงานในการทำงานทาสีผนัง ตามแนวทางที่กล่าวในข้อ 3.1.2 ได้ดังตารางที่ 4-13

ตารางที่ 4-13 ผลการคำนวณหาสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ในงานทาสีผนัง

ลำดับที่	ช่าง/คนงาน	งานได้ประสิทธิผล	งานสนับสนุนที่ จำเป็น	งานไร้ประสิทธิผล	สัดส่วนการใช้คนที่เป็น ประโยชน์ LUF% (Oglesby Model)
1	ช่าง 1(ช)	48	2	10	80.83
2	ช่าง 2 (ช)	34	8	18	60.00
3	ช่าง 3 (ช)	37	7	17	63.52
4	ช่าง 4(ช)	33	7	19	58.90
5	ช่าง 5(ช)	44	3	13	74.58
6	ช่าง 6(ช)	45	2	13	75.83
7	ช่าง 7(ช)	46	0	14	76.67
รวม		287	29	104	
เฉลี่ย%		68.33	6.90	24.76	70.06
ปริมาณงานที่ทำได้อ = 159 ตารางเมตร				ปริมาณงานที่ทำได้อเฉลี่ย = 22.71 ม ² ./ชม./คน	

สรุปผล จากตารางที่ 4-13 แสดงให้เห็นถึงสัดส่วนของงานที่ได้ประสิทธิผล: งานสนับสนุนที่จำเป็น: งานไร้ประสิทธิผล เท่ากับ 287: 29: 104 จากจำนวนตัวอย่างที่ทำการเก็บข้อมูลเท่ากับ 420 ตัวอย่าง สามารถนำมาหาค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ได้เท่ากับ

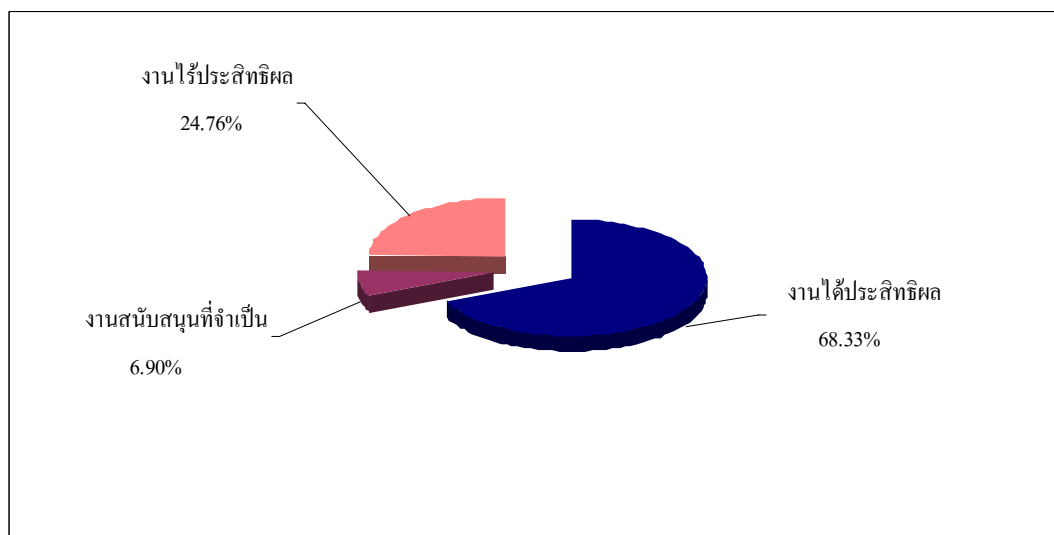
$$\begin{aligned} \text{สัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์(LUF.)} &= \frac{287 + \left(\frac{1}{4} \times 29\right)}{420} \times 100 \% \\ &= 70.06 \% \end{aligned}$$

เมื่อดูข้อมูลค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 70.06 % หากพิจารณาของแต่ละคน จะเห็นได้ว่า ช่างคนที่ 1, 5, 6 และ 7 จะมีสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์อยู่ในเกณฑ์ดีมาก และช่างคนที่ 2, 3 และ 4 อยู่ในเกณฑ์ดี

ตารางที่ 4-14 สรุปการสุ่มตัวอย่างกิจกรรมงานทาสีผนัง

ลักษณะกิจกรรม	ความถี่	เปอร์เซ็นต์,P	ค่าความคลาดเคลื่อน (Limit of Error) S	ค่าต่ำสุด (%)	ค่าสูงสุด (%)
จุ่มสีในถัง	56	13.33	3.25	10.08	16.58
ทาสี	199	47.38	4.77	42.61	52.16
หิ้วถังสีย้ายตำแหน่ง การทา	27	6.43	2.35	4.08	8.77
เดินไปเอาสี	26	6.19	2.30	3.89	8.49
ทำนั่งร้าน	1	0.24	0.47	-0.23	0.70
รับ-ส่งเครื่องมือ	0	0.00	0.00	0.00	0.00
ทำความสะอาด	0	0.00	0.00	0.00	0.00
กวนสี	3	0.71	0.81	-0.09	1.52
รับ-ส่งถังสี	4	0.95	0.93	0.02	1.88
ว่าง	104	24.76	4.13	20.63	28.89
รวม	420	100.00			

* $S = \sqrt{\frac{K^2 P(1-P)}{N}}$ เมื่อ $K = 1.96$ (ค่าคะแนนมาตรฐานที่ขอบเขตความเชื่อมั่น 95 %) [1]



ภาพที่ 4-24 สัดส่วนลักษณะการทำงานของคนงานในกิจกรรมงานทาสีผนัง

เมื่อพิจารณาภาพที่ 4-24 สัดส่วนของงานได้ประสิทธิผล งานสนับสนุนที่จำเป็นและงานไร้ประสิทธิผล ซึ่งเท่ากับ 68.33 %, 6.90 % และ 24.76 % จะได้ว่าร้อยละของงานได้ประสิทธิผล งานสนับสนุนที่จำเป็นและงานไร้ประสิทธิผลอยู่ในเกณฑ์ดีมาก มีงานได้ประสิทธิผลในสัดส่วนที่สูง และค่าปริมาณงานที่ทำได้ค่อนข้างสูงด้วย ซึ่งถือว่าเป็นการบริหารงานที่ดี มีการจัดคนงานที่เหมาะสม และมีการจัดเตรียมอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่พร้อม

หากพิจารณาค่าผลิตภาพของการทาสี ซึ่งในช่วงการเก็บข้อมูล 60 นาที สามารถทำงานได้ปริมาณงานเท่ากับ 159 ตารางเมตร หรือคิดเป็นปริมาณงานที่ทำได้ต่อวันเท่ากับ 1272 ตารางเมตร ดังนั้นค่าผลิตภาพเท่ากับ

$$\begin{aligned} \text{Productivity} &= 22.00 \text{ ตารางเมตร/ ชั่วโมง/ คน} \\ \text{หรือ} &= \text{ค่าแรงกลุ่มคนงานต่อวัน/ ปริมาณงานที่ทำได้ต่อวัน} \\ &= 1,680/ 1272 \\ &= 1.33 \text{ บาท/ ตารางเมตร} \end{aligned}$$

ซึ่งหากคิดราคาค่าแรงงานทาสีตามวิธีการทำงาน โดยมีขั้นตอนการทาสี 3 ครั้ง คือหนึ่งการทาสีรองพื้นจำนวน 1 เทียวและการทาสีจริงจำนวน 2 เทียว ดังนั้นจะได้ค่าแรงในงานทาสีเท่ากับ

$$\begin{aligned} &= 3 \times (1.33) \\ &= 4 \text{ บาท/ ตารางเมตร} \end{aligned}$$

นำค่า Productivity ดังกล่าวไปเปรียบเทียบกับราคาค่าแรงในใบสรุปรายการบัญชีค่าวัสดุแรงงานของกลุ่มสัญญาในตารางที่ 4-19 ซึ่งเท่ากับ 20 บาท/ตารางเมตร พบว่า Productivity จากการทาสีผนังภายนอกดังกล่าวจะมีค่าต่ำกว่าค่าแรงในสัญญา 16.00 บาท/ตารางเมตร แสดงว่าต้นทุนต่ำกว่าค่าแรงที่ได้รับ หรืองานมีกำไร

เมื่อพิจารณาจากค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ ตามเกณฑ์การวิเคราะห์ค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ดังตารางที่ 4-20 แล้ว สรุปได้ว่าค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ของงานทาสีผนังนั้นอยู่ในเกณฑ์ดี

4.8 งานปูกระเบื้องพื้นเซรามิกขนาด 8" x 8"

เป็นการทำงานปูกระเบื้องพื้นเซรามิกขนาด 8" x 8" ของห้องน้ำ บริเวณชั้น 1 ของอาคาร โดยมีข้อมูลของชุดคนงานและลักษณะรายละเอียดการทำงานดังนี้

ช่างผู้ขายจำนวน 2 คน ค่าแรงงานวันละ 250 บาท

คนงานผู้ขาย 2 คน ค่าแรงวันละ 180 บาท

รวมค่าแรงงานชุดฉาบปูนเท่ากับ 860 บาท/วัน

กิจกรรมงานปูกระเบื้องพื้นเซรามิกมีขั้นตอนดังนี้

1. วัดระยะและชิงเชือกแนว
2. ผสมมอร์ต้า
3. ขนมอร์ต้าและแผ่นกระเบื้อง
4. ทามอร์ต้า
5. วางแผ่นกระเบื้อง
6. อุดรอยต่อและยาแนวรอยต่อกระเบื้อง

ลักษณะการทำงาน ช่างทั้ง 2 คน จะทำงานปูกระเบื้องในห้องน้ำ โดยคนงานทั้ง 2 จะทำหน้าที่ ผสมมอร์ต้า ขนมอร์ต้า ขนกระเบื้องและตัดกระเบื้อง ทำการเก็บบันทึกข้อมูลเป็นเวลา 105 นาที โดยมี ลักษณะพื้นที่การทำงานดังภาพที่ 4-26

พิจารณาจำแนกการทำงานปูกระเบื้องพื้นเซรามิกของคนงานที่หน้างานตามลักษณะประเภทของงานทั้ง 3 ประเภท ได้ดังภาพที่ 4-25



งานได้ประสิทธิผล

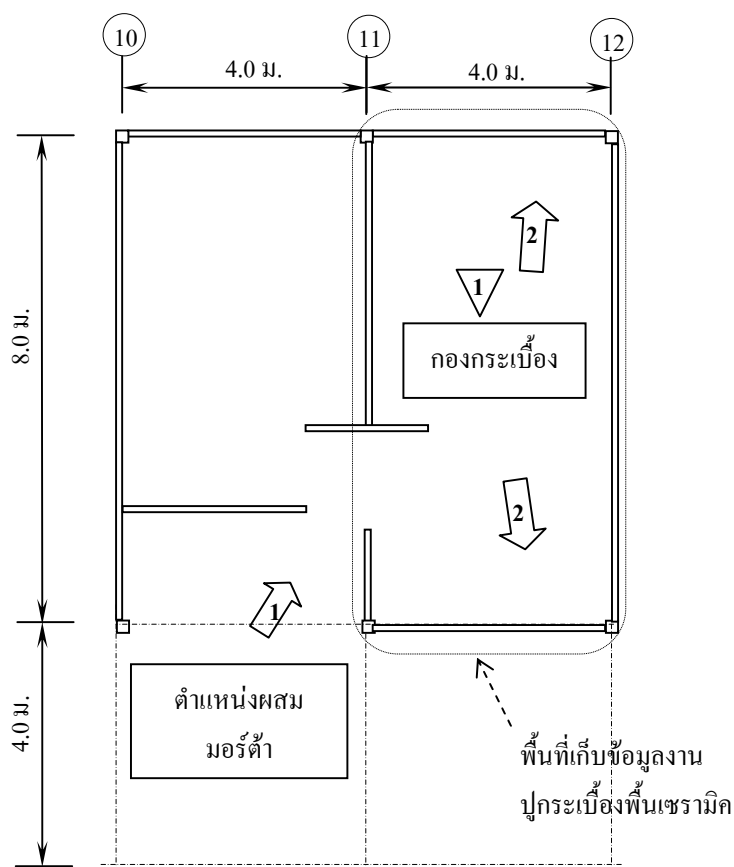


งานสนับสนุนที่จำเป็น



งานไร้ประสิทธิผล

ภาพที่ 4-25 การจำแนกลักษณะการทำงานของคนงานชุดปูกระเบื้องพื้นเซรามิก



- ▽1 พื้นที่กองกระเบื้องหน้างาน
- ➡1 เคลื่อนย้ายมอร์ต้าไปยังพื้นที่ทำงาน
- ➡2 เคลื่อนย้ายกระเบื้องไปยังพื้นที่ทำงาน

ภาพที่ 4-26 แปลนพื้นที่เก็บข้อมูล การทำงานปูกระเบื้องพื้นเซรามิก

สามารถวิเคราะห์และคำนวณประเมินค่าผลผลิตภาพของแรงงานในการทำงานปูกระเบื้องพื้นเซรามิกขนาด 8" x 8" ตามแนวทางที่กล่าวในข้อ 3.1.2 ได้ดังตารางที่ 4-15

ตารางที่ 4-15 ผลการคำนวณหาสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ในงานปูกระเบื้องพื้นเซรามิก
ขนาด 8" x 8"

ลำดับที่	ช่าง/คนงาน	งานได้ประสิทธิผล	งานสนับสนุนที่ จำเป็น	งานไร้ประสิทธิผล	สัดส่วนการใช้คนที่เป็น ประโยชน์ LUF% Oglesby Model
1	ช่าง 1 (ช)	76	10	19	74.76
2	ช่าง 2 (ช)	72	16	17	72.38
3	คนงาน 1 (ญ)	0	79	26	18.81
4	คนงาน 2 (ญ)	0	73	32	17.38
รวม		148	178	94	
เฉลี่ย%		35.24	42.38	22.38	45.83
ปริมาณงานที่ทำได้ = 2.70 ตารางเมตร			ปริมาณงานที่ทำได้เฉลี่ย = 0.39 ม ² ./ชม./คน		

สรุปผล จากตารางที่ 4-15 แสดงให้เห็นถึงสัดส่วนของงานที่ได้ประสิทธิผล: งานสนับสนุนที่จำเป็น: งานไร้ประสิทธิผล เท่ากับ 148: 178: 94 จากจำนวนตัวอย่างที่ทำการเก็บข้อมูลเท่ากับ 420 ตัวอย่าง สามารถนำมาหาค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ได้เท่ากับ

$$\begin{aligned} \text{สัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ (LUF.)} &= \frac{148 + \left(\frac{1}{4} \times 178\right)}{420} \times 100 \% \\ &= 45.83 \% \end{aligned}$$

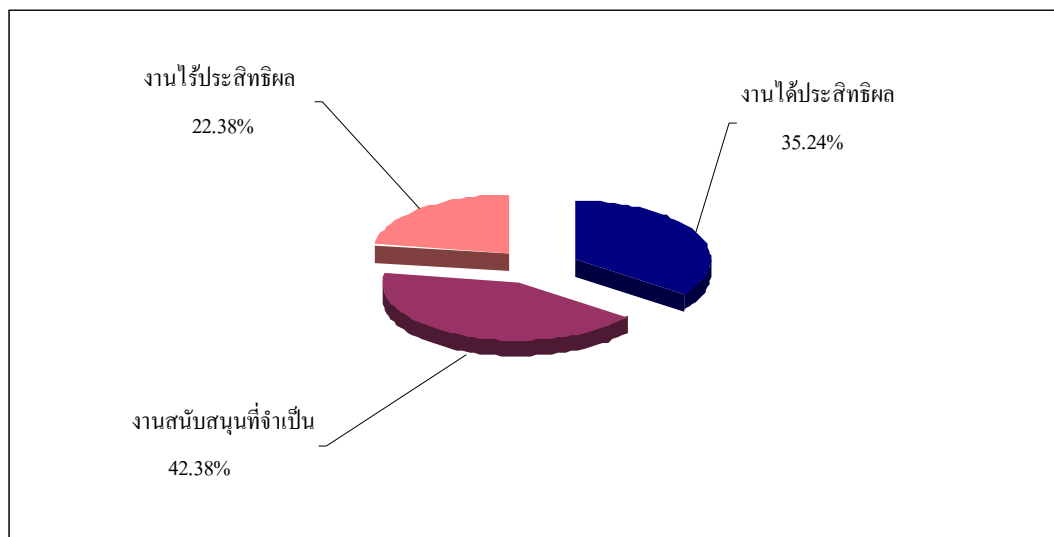
เมื่อดูข้อมูลค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 45.83 % หากพิจารณาของแต่ละคน จะเห็นได้ว่า ช่างคนที่ 1 และ 2 จะมีสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ที่ดีมาก คนงานทั้ง 2 คน จะอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก เนื่องจากลักษณะการทำงานจะเป็นกิจกรรมงานสนับสนุนที่จำเป็นทั้งหมด และงานปูกระเบื้องพื้นเซรามิกนั้นมีขั้นตอนการทำงานที่ซับซ้อน แต่หากพิจารณาสัดส่วนของการทำงานของคนงานทั้งสอง จะพบว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ดี [1] คือคนงานคนที่ 1 = $79/105 = 75 \%$ และคนงานคนที่ 2 = $73/105 = 69 \%$

ตารางที่ 4-16 สรุปการสุ่มตัวอย่างกิจกรรมงานปูกระเบื้องพื้นเซรามิกขนาด 8" x 8"

ลักษณะกิจกรรม	ความถี่	เปอร์เซ็นต์,P	ค่าความคลาดเคลื่อน (Limit of Error) S	ค่าต่ำสุด (%)	ค่าสูงสุด (%)
ทามอร์ต้า	48	11.43	3.04	8.39	14.47
วางกระเบื้อง	36	8.57	2.68	5.89	11.25
เกาะกระเบื้อง	26	6.19	2.30	3.89	8.49
ปาดผิวปูน	28	6.67	2.39	4.28	9.05
ยาแนว	10	2.38	1.46	0.92	3.84
ตัดกระเบื้อง	19	4.52	1.99	2.54	6.51
กวนมอร์ต้า	42	10.00	2.87	7.13	12.87
วัดระยะ, ปรับ เชือกแนว	13	3.10	1.66	1.44	4.75
ขนกระเบื้อง,ขน มอร์ต้า	49	11.67	3.07	8.60	14.74
ผสมมอร์ต้า	38	9.05	2.74	6.30	11.79
ทำความสะอาด	17	4.05	1.88	2.16	5.93
ว่าง	94	22.38	3.99	18.40	26.37
รวม	420	100.00			

$$* S = \sqrt{\frac{K^2 P(1-P)}{N}} \quad \text{เมื่อ } K = 1.96 \text{ (ค่าคะแนนมาตรฐานที่ขอบเขตความเชื่อมั่น 95 \%) [1]}$$

เมื่อพิจารณาภาพที่ 4-27 สัดส่วนของงานได้ประสิทธิผล งานสนับสนุนที่จำเป็นและงานไร้ประสิทธิผล ซึ่งเท่ากับ 35.24 %, 42.38 % และ 22.38 % จะได้ว่าค่าร้อยละของงานได้ประสิทธิผล และงานไร้ประสิทธิผลอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดี แต่ในส่วนของงานสนับสนุนที่จำเป็นนั้นอยู่ในเกณฑ์ต่ำ กล่าวคือมีค่าสูงเนื่องจากลักษณะของกิจกรรมงานหรือขั้นตอนของการปูกระเบื้องพื้นเซรามิกนั้นมียานสนับสนุนที่จำเป็นหลายขั้นตอนหรืองานมีความสลับซับซ้อนมากนั่นเอง



ภาพที่ 4-27 สัดส่วนลักษณะการทำงานของแรงงานในกิจกรรมงานปูกระเบื้องพื้นเซรามิก

หากพิจารณาค่าผลผลิตของการปูกระเบื้องพื้นเซรามิก ซึ่งในช่วงการเก็บข้อมูล 105 นาที สามารถทำงานได้ปริมาณงานเท่ากับ 2.70 ตารางเมตร หรือคิดเป็นปริมาณงานที่ทำได้ต่อวันเท่ากับ 12.48 ตารางเมตร ดังนั้นค่าผลผลิตเท่ากับ

$$\begin{aligned}
 \text{Productivity} &= 0.39 \text{ ตารางเมตร/ ชั่วโมง/ คน} \\
 \text{หรือ} &= \text{ค่าแรงกลุ่มคนงานต่อวัน/ ปริมาณงานที่ทำได้ต่อวัน} \\
 &= 860 / 12.48 \\
 &= 68.91 \text{ บาท/ ตารางเมตร}
 \end{aligned}$$

นำค่า Productivity ดังกล่าวไปเปรียบเทียบกับราคาค่าแรงในใบสรุปรายการบัญชีค่าวัสดุแรงงานของกลุ่มสัญญาในตารางที่ 4-19 ซึ่งเท่ากับ 200 บาท/ตารางเมตร พบว่า Productivity จากการปูกระเบื้องพื้นเซรามิกดังกล่าวจะมีค่าต่ำกว่าค่าแรงในสัญญา 131.09 บาท/ตารางเมตร แสดงว่าต้นทุนต่ำกว่าค่าแรงที่ได้รับ หรืองานมีกำไร

เมื่อพิจารณาจากค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ ตามเกณฑ์การวิเคราะห์ค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ดังตารางที่ 4-20 แล้ว สรุปได้ว่าค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ของงานปูกระเบื้องพื้นเซรามิกนั้นอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

4.9 สรุปผลการวิเคราะห์

จากการเก็บข้อมูล และวิเคราะห์ประเมินค่าผลิตภาพของแรงงานในงานก่อสร้างทั้งโครงการ ผลของค่าผลิตภาพที่ได้จะแสดงอยู่ในรูปของสัดส่วนการใช้แรงงานที่เป็นประโยชน์ (Labor Utilization Factor) ซึ่งสามารถสรุปผลของทั้ง 8 กิจกรรมงานได้ดังตารางที่ 4-17 และเมื่อนำค่าที่ได้จากการเก็บข้อมูลที่ทำการศึกษา มาเปรียบเทียบกับข้อมูลของ Oglesby จากตารางที่ 2-2 จะได้ดังตารางที่ 4-18

ตารางที่ 4-17 สรุปผลการประเมินค่าผลิตภาพของแรงงานทั้ง 8 กิจกรรม

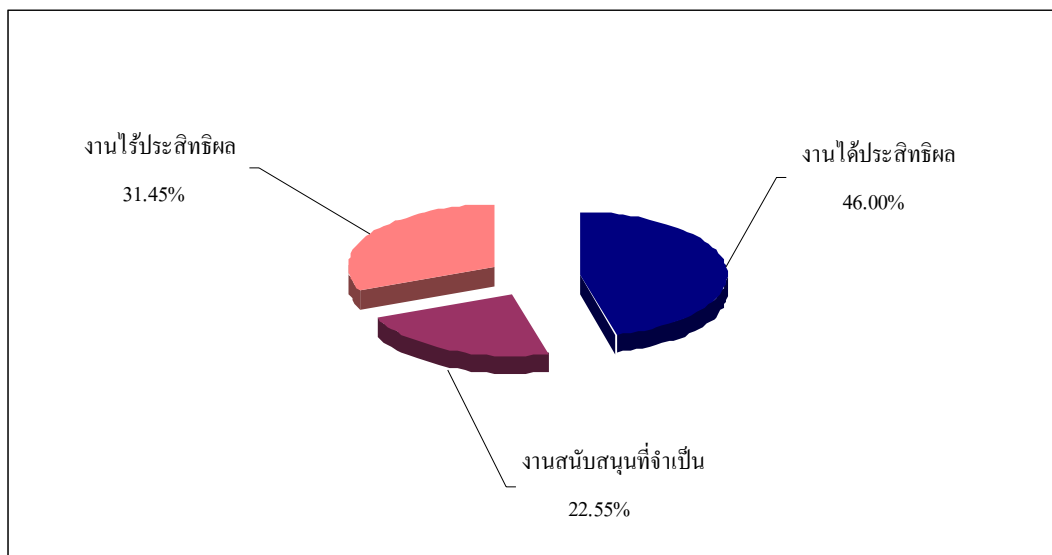
กิจกรรมงาน	ร้อยละของผลรวมในแต่ละประเภทงาน			LUF (%)	Limit of Error (%)
	งานได้ประสิทธิผล	งานสนับสนุนที่จำเป็น	งานไร้ประสิทธิผล		
1. งานติดตั้งไม้แบบ	39.52	27.14	33.33	46.31	4.47
2. งานติดตั้งเหล็กเสริม	47.38	13.81	38.81	50.83	4.66
3. งานเทคอนกรีต	60.00	15.00	25.00	63.75	4.14
4. งานก่ออิฐฉาบปูนครึ่งแผ่น	46.30	26.16	27.55	52.84	4.30
5. งานฉาบปูนผนัง	43.11	27.55	29.34	50.00	4.51
6. งานติดตั้งแผ่นฝ้าที่บาร์	29.11	21.78	49.11	34.56	4.62
7. งานทาสีผนัง	68.33	6.90	24.76	70.06	4.13
8. งานปูกระเบื้องพื้นเซรามิก	35.24	42.38	22.38	45.83	3.99
ค่าเฉลี่ย	46.00	22.55	31.45	51.64	1.57

คำนวณค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation; σ) ของค่าสัดส่วนการใช้แรงงานที่เป็นประโยชน์ (LUF, %) จากสมการ

$$= \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

จากตารางข้างต้นจะได้ $\sum (X - \bar{X})^2 = 844.63$ และ $(n - 1) = 7$

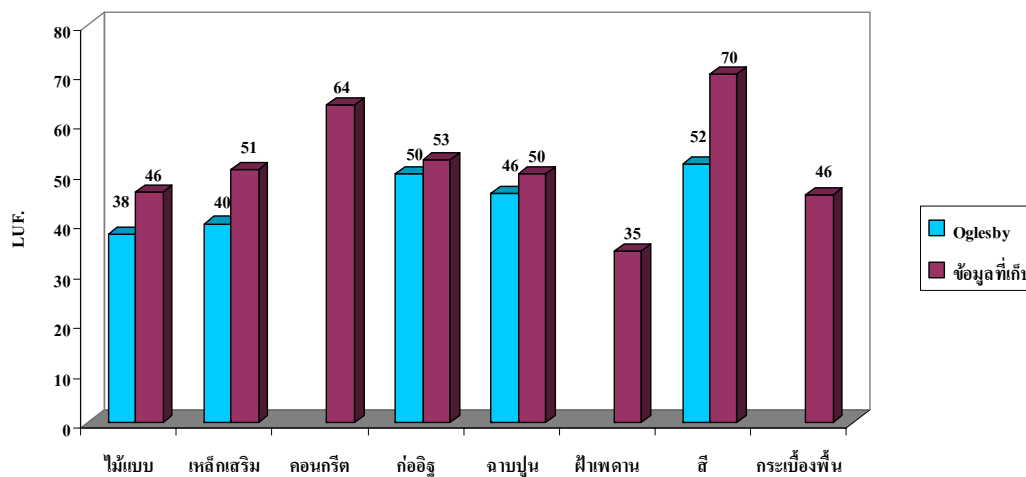
$\therefore$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation; σ) ของค่า LUF = 10.98



ภาพที่ 4-28 สัดส่วนลักษณะการทำงานของคนงานทั้งโครงการ

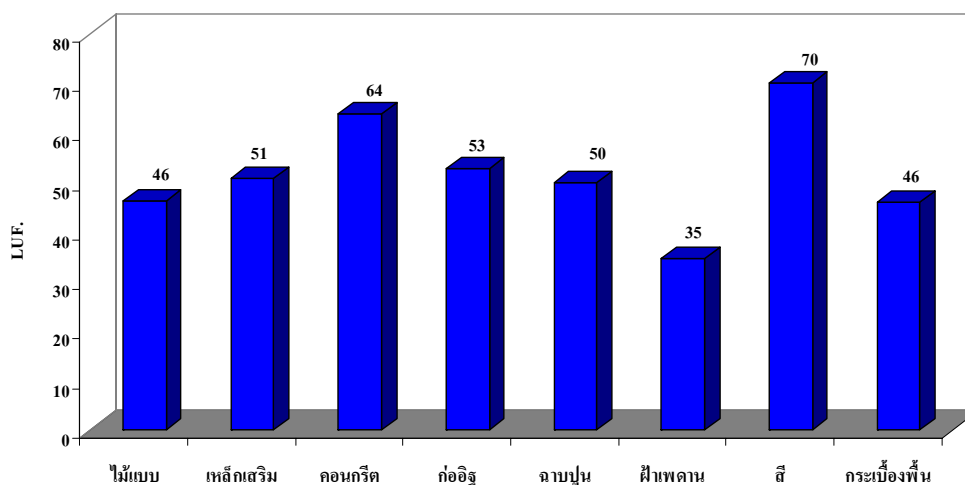
ตารางที่ 4-18 เปรียบเทียบการประเมินค่าผลิตภาพของคนงานระหว่างข้อมูลที่เก็บกับ Oglesby[1]

ประเภทช่าง	ร้อยละของผลรวมในแต่ละประเภทงาน						% Labor Utilization Factor	
	งานได้ประสิทธิภาพ		งานสนับสนุนที่จำเป็น		งานไร้ประสิทธิภาพ			
	Oglesby	ข้อมูลที่เก็บได้	Oglesby	ข้อมูลที่เก็บได้	Oglesby	ข้อมูลที่เก็บได้	Oglesby	ข้อมูลที่เก็บได้
ช่างไม้แบบ	29.00	39.52	38.00	27.14	33.00	33.33	38.50	46.31
ช่างเหล็ก	31.00	47.38	36.00	13.81	33.00	38.81	40.00	50.83
ช่างเทคนิคกริด	-	60.00	-	15.00	-	25.00	-	63.75
ช่างก่ออิฐ	42.00	46.30	33.00	26.16	25.00	27.55	50.25	52.84
ช่างฉาบปูน	37.00	43.11	41.00	27.55	22.00	29.34	47.25	50.00
ช่างฝ้าเพดาน	-	29.11	-	21.78	-	49.11	-	34.56
ช่างสี	46.00	68.33	26.00	6.90	28.00	24.76	52.50	70.06
ช่างกระเบื้อง	-	35.24	-	42.38	-	22.38	-	45.83
ค่าเฉลี่ย	37.00	46.00	35.00	22.55	28.00	31.45	46.00	51.64



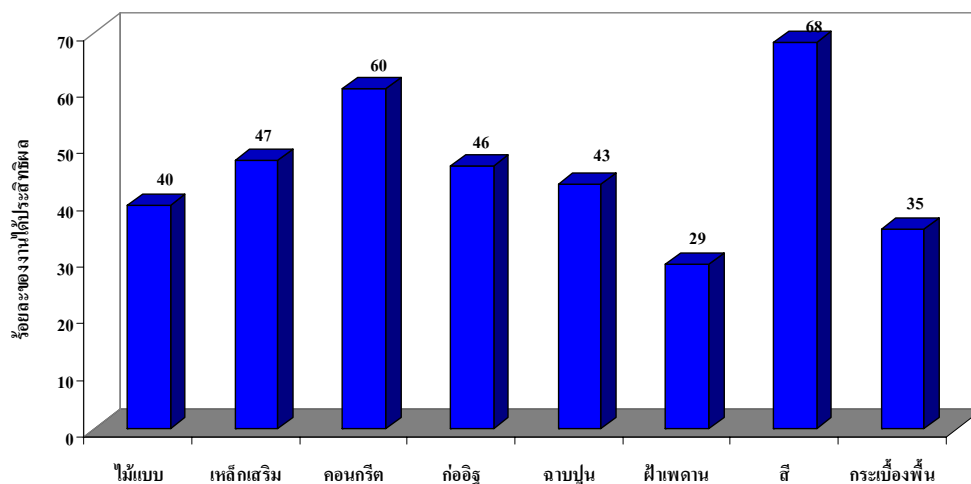
ภาพที่ 4 -29 กราฟการเปรียบเทียบสัดส่วนการใช้แรงงานที่เป็นประโยชน์ระหว่างข้อมูลที่เก็บกับของ Oglesby

จากการเปรียบเทียบ พบว่ากิจกรรมงานที่คนงานไทยทำงานได้มีประสิทธิภาพพอ ๆ กับคนงานในประเทศอเมริกาจากการเก็บข้อมูลในครั้งนี้ ได้แก่ ช่วงก่ออิฐ กิจกรรมงานที่คนงานไทยทำงานได้มีประสิทธิภาพดีกว่าคนงานในประเทศอเมริกา ได้แก่ ช่วงไม้แบบ ช่วงฉาบปูน ช่วงเหล็ก ช่วงกระเบื้อง และช่วงสีซึ่งมีประสิทธิภาพดีกว่าคนงานในอเมริกามาก



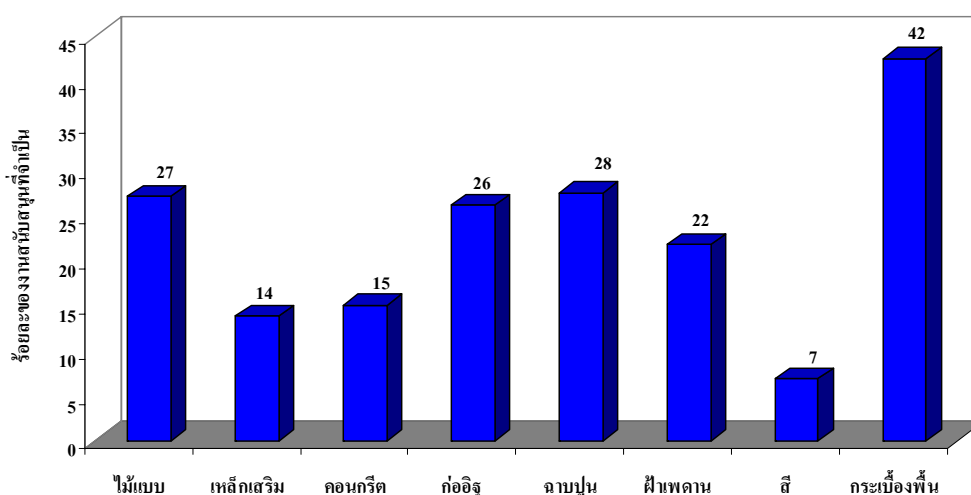
ภาพที่ 4 -30 กราฟสัดส่วนการใช้แรงงานที่เป็นประโยชน์ในแต่ละกิจกรรมงาน

จากภาพที่ 4-30 พบว่า งานทาสีผนังจะมีสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์สูงสุด คือ 70 % ซึ่งมีผลมาจากการบริหารจัดการคนงานที่ดีและมีการเตรียมความพร้อมก่อนการทำงานที่ดี ในส่วนของงานติดตั้งแผ่นฝ้าที่บาร์มีสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ต่ำสุดคือ 35 %



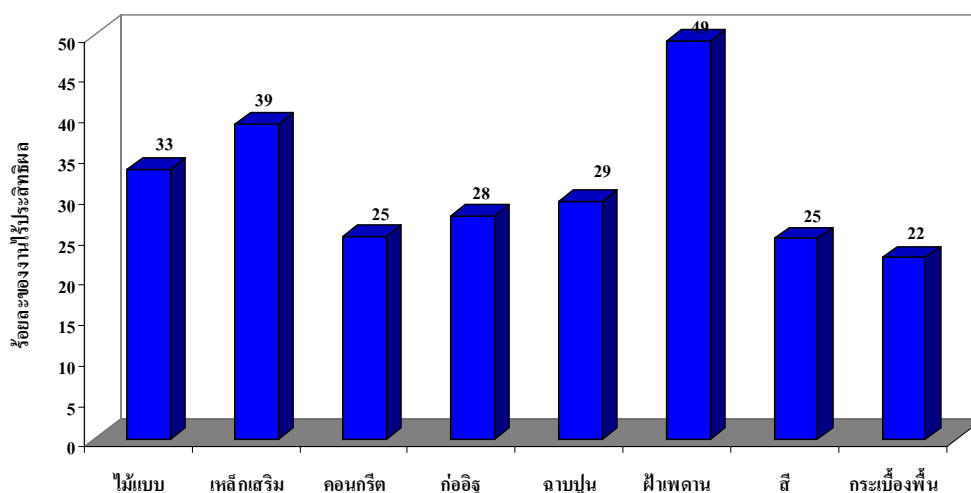
ภาพที่ 4-31 กราฟค่าเฉลี่ยงานได้ประสิทธิผลของคนงานในแต่ละกิจกรรมงาน

จากภาพที่ 4-31 กิจกรรมงานที่มีค่างานได้ประสิทธิผลสูงสุด ได้แก่งานทาสีผนัง 68 % และงานติดตั้งแผ่นฝ้าที่บาร์ ต่ำสุด 29 % ซึ่งค่าเฉลี่ยงานได้ประสิทธิผลของทั้ง 8 กิจกรรมนั้นสอดคล้องกับค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์



ภาพที่ 4-32 กราฟค่าเฉลี่ยงานสนับสนุนที่จำเป็นของคนงานในแต่ละกิจกรรมงาน

จากภาพที่ 4-32 ค่าของงานสนับสนุนที่จำเป็น จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่างานปูกระเบื้องพื้นเซรามิกขนาด 8" x 8" จะมีค่างานสนับสนุนที่จำเป็นมากที่สุดคือ 42 % และงานทาสีผนังมีค่าต่ำสุด คือ 7 % นั้นแสดงให้เห็นว่างานทาสีมีลักษณะการทำงานเป็นงานได้ประสิทธิผลเป็นส่วนมาก มีงานสนับสนุนน้อย และในส่วนของงานปูกระเบื้องพื้นเซรามิกนั้นก็มีลักษณะการทำงานซึ่งมีองค์ประกอบของงานสนับสนุนเป็นส่วนมาก เนื่องจากงานปูกระเบื้องพื้นเซรามิกนั้นมีความซับซ้อนและเป็นงานที่ละเอียด



ภาพที่ 4-33 กราฟค่าเฉลี่ยงานไร้ประสิทธิผลของคนงานในแต่ละกิจกรรมงาน

จากภาพที่ 4-33 ค่าของงานไร้ประสิทธิผล ในการศึกษาครั้งนี้พบว่างานติดตั้งแผ่นฝ้าที่บาร์มีค่างานไร้ประสิทธิผลสูงที่สุดคือ 49 % และงานปูกระเบื้องพื้นเซรามิกขนาด 8" x 8" ต่ำสุดคือ 23 % แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมงานปูกระเบื้องพื้นเซรามิกนั้นช่างและคนงานมีส่วนร่วมการทำงานที่มาก และช่างติดตั้งแผ่นฝ้าที่บาร์มีลักษณะของการไม่ทำงานหรือการว่างงานของช่างหรือคนงาน สาเหตุมาจากการจัดคนงานไม่เหมาะสมกับจำนวนงานที่ทำ กล่าวคือมีคนงานมากกว่าเนื่องานนั่นเอง

ตารางที่ 4-19 เปรียบเทียบค่าผลิตภาพของแรงงานระหว่างข้อมูลที่เก็บกับสัญญาก่อสร้าง

รายการ	ค่าแรงต่อหน่วย ตามสัญญา		ข้อมูลที่เก็บ		ส่วนต่าง	
	บาท	หน่วย	บาท/หน่วย	หน่วย/วัน/คน	(บาท)	%
1. งานไม้แบบ	50	ม ² .	34.80	6.90	+ 15.20	+ 30.40
2. งานเหล็กเสริม	3	กก.	2.23	89.12	+ 0.77	+ 25.67
3. งานเทคอนกรีต	300	ม ³ .	95.59	28.56	+204.41	+ 68.14
4. งานก่ออิฐฉาบปูน ½ แผ่น	50	ม ² .	18.33	10.64	+31.67	+ 63.34
5. งานฉาบปูน	50	ม ² .	27.50	6.40	+ 20.54	+ 41.08
6. งานฝ้าเพดานทึบบาร์	6	ม ² .	5.31	44.80	+ 0.69	+ 11.50
7. งานทาสี	20	ม ² .	4.00	176.00	+16.00	+ 80.00
8. งานปูกระเบื้องพื้น เซรามิก 8" x 8"	200	ม ² .	68.91	3.12	+131.09	+ 65.54

จากตารางที่ 4-19 พบว่าข้อมูลงานที่เก็บในการวิจัยครั้งนี้ งานที่มีค่าไประสูงที่สุดคืองานทาสี รองลงมาเป็นงานเทคอนกรีตและงานก่ออิฐฉาบปูนครึ่งแผ่น โดยงานที่มีสัดส่วนค่าไประต่ำที่สุดคืองานติดตั้งแผ่นฝ้าทึบบาร์

เมื่อพิจารณาจากค่างานไประประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถนำมาพิจารณาเกณฑ์ในการวิเคราะห์งานที่ต้องปรับปรุงการทำงาน ซึ่งจากการเก็บข้อมูลค่าผลิตภาพของแรงงานทั้ง 8 กิจกรรมงานพบว่าค่าเฉลี่ยของงานไประประสิทธิภาพมีค่าเท่ากับ 31.45 % ดังนั้นผู้วิจัยจึงพิจารณาค่าของงานไประประสิทธิภาพเฉลี่ยเป็นเกณฑ์แบ่งในการพิจารณา โดยนำกิจกรรมที่มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยไปหาแนวทางในการปรับปรุงการทำงานให้ผลิตภาพเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งจากตารางที่ 4-17 พบว่ากิจกรรมงานที่มีค่างานไประประสิทธิภาพสูงเกินค่าเฉลี่ยอยู่ 3 งาน คืองานติดตั้งไม้แบบ งานติดตั้งเหล็กเสริม และงานติดตั้งแผ่นฝ้าทึบบาร์

จากค่าเฉลี่ยของค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ทั้ง 8 กิจกรรมงาน ตามตารางที่ 4-17 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 51.64 % และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) ได้เท่ากับ 10.98 และจากการแจกแจงช่วงการพิจารณาค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ตามภาพที่ 3-1 สามารถสรุปเกณฑ์การพิจารณาค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ของงานวิจัยครั้งนี้ ซึ่งแสดงได้ดังตารางที่ 4-20

ตารางที่ 4-20 เกณฑ์การพิจารณาค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์

ค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ (LUF %)	เกณฑ์การวิเคราะห์
71.40 ขึ้นไป	ดีมาก
58.24 - 71.39	ดี
45.05 - 58.23	ปานกลาง
31.88 - 45.04	ต่ำ
ต่ำกว่า 31.88	ต่ำมาก

เมื่อพิจารณาข้อมูลค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์จากการเก็บข้อมูลของกิจกรรมงานทั้ง 8 กิจกรรมงานในครั้งนี้จากตารางที่ 4-17 สามารถสรุปผลการวิเคราะห์เกณฑ์ค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ตามเกณฑ์ในตารางที่ 4-20 ได้ดังตารางที่ 4-21

ตารางที่ 4-21 สรุปผลการวิเคราะห์ค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์

กิจกรรมงาน	ค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ (LUF. %)	ผลการวิเคราะห์
1. งานไม้แบบ	46.31	ปานกลาง
2. งานเหล็กเสริม	50.83	ปานกลาง
3. งานเทคอนกรีต	63.75	ดี
4. งานก่ออิฐฉาบปูน ½ แผ่น	52.84	ปานกลาง
5. งานฉาบปูน	50.00	ปานกลาง
6. งานฝ้าเพดานทึบบาร์	34.56	ต่ำ
7. งานทาสี	70.06	ดี
8. งานปูกระเบื้องพื้นเซรามิก 8" x 8"	45.83	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	51.64	

จากตารางที่ 4-21 พบว่าจากการเก็บข้อมูลกิจกรรมงานทั้งหมด 8 กิจกรรม ค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ของกิจกรรมงานทาสีและงานเทคอนกรีตมีค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็น

ประโยชน์อยู่ในเกณฑ์ที่ดี มีกิจกรรมงานที่อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง 5 งานคืองานไม้แบบ งานเหล็กเสริม งานก่ออิฐฉาบปูนครั้งแผ่น งานฉาบปูนผนัง งานปูกระเบื้องพื้นเซรามิก ส่วนกิจกรรมงานฝ้าเพดานที่บาร์มีค่าอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ดังนั้นถ้าผลการวิเคราะห์พบว่าค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ (LUF) ต่ำถึงต่ำมาก ให้ทำการปรับปรุงผลผลิตภาพซึ่งจะกล่าวในบทต่อไป

นอกจากนี้หากกิจกรรมใดมีค่างานไร้ประสิทธิผลเกินกว่า 31.45 % ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยงานไร้ประสิทธิผลของทั้ง 8 กิจกรรมที่ได้ในการศึกษาครั้งนี้ ให้ทำการปรับปรุงผลผลิตภาพตามแนวทางในบทต่อไป

จากเกณฑ์ในตารางที่ 4-20 หากจะให้กิจกรรมงานอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก กิจกรรมงานนั้นจะต้องมีค่างานได้ประสิทธิผลที่สูง งานสนับสนุนที่จำเป็นต่ำ และงานไร้ประสิทธิผลต่ำ ยกตัวอย่างเช่นกิจกรรมงานที่มีค่าสัดส่วนของงานได้ประสิทธิผล : งานสนับสนุนที่จำเป็น: งานไร้ประสิทธิผลได้ 70: 20: 10 โดยจะได้ค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 75 % ซึ่งกิจกรรมงานนั้นเมื่อพิจารณาจะอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก

บทที่ 5

แนวทางการเพิ่มผลิตภาพ

เราสามารถเพิ่มผลิตภาพได้จากการวิเคราะห์สาเหตุของงานไร้ประสิทธิภาพจากข้อมูลที่เก็บได้จากพนักงาน เพื่อปรับปรุงการทำงาน แนวทางเบื้องต้นได้แก่ การใช้จำนวนคนงานที่เหมาะสมกับปริมาณงาน การจัดการพนักงานที่ดี และการเตรียมทรัพยากรให้พนักงานได้ใช้อย่างต่อเนื่องไม่ติดขัด หากมีกิจกรรมใดที่ต้องที่พิจารณาแล้วต้องทำการปรับปรุงวิธีการทำงาน หลังจากการปรับปรุงแล้วให้ทำการประเมินค่าผลิตภาพใหม่อีกครั้ง เพื่อตรวจสอบดูผลภายหลังการแก้ไขปรับปรุงการทำงาน ซึ่งย่อมจะส่งผลให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้นและสามารถลดต้นทุนของโครงการได้

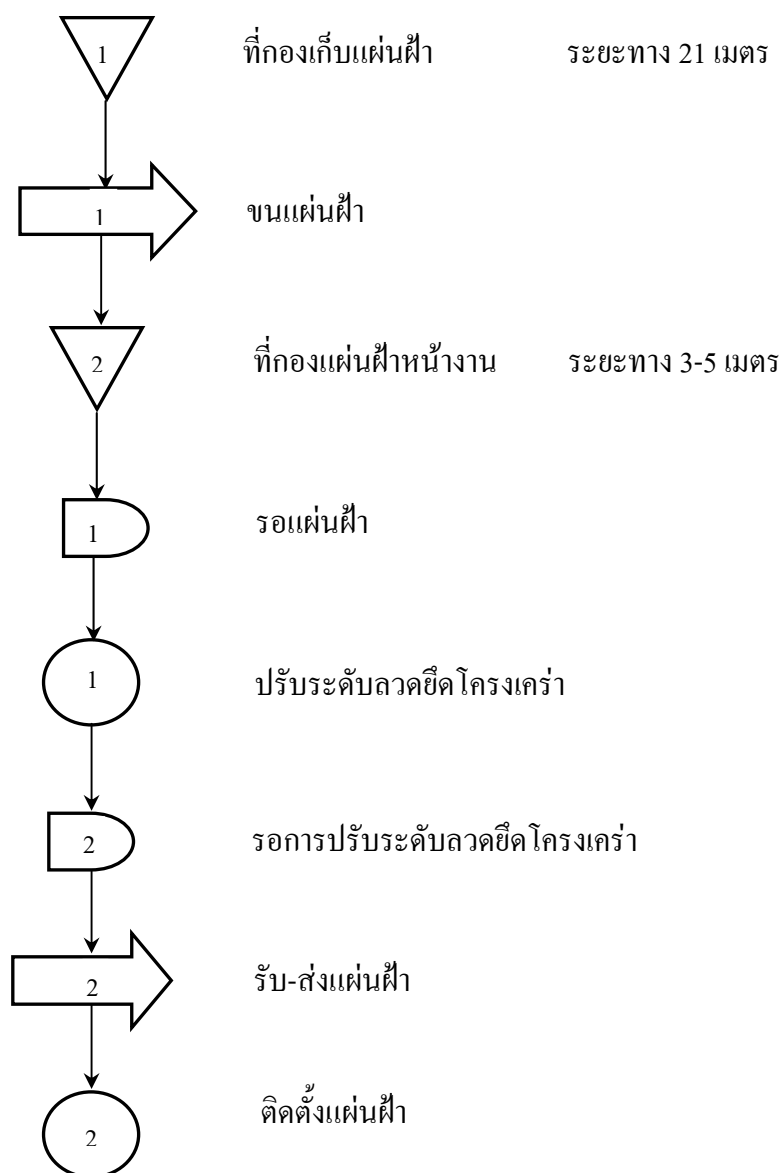
ดังนั้นจากตารางที่ 4-21 ข้อมูลค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ (LUF) ของทั้ง 8 กิจกรรมงานที่เก็บข้อมูล จะพบว่ามิจิจกรรมงานที่มีค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์อยู่ในเกณฑ์ต่ำหนึ่งกิจกรรมงานคือ กิจกรรมงานติดตั้งแผ่นฝ้าที่บาร์ ซึ่งจำเป็นต้องทำการพิจารณาปรับปรุงการทำงาน

การปรับปรุงการทำงานของแต่ละกิจกรรม เราสามารถนำข้อมูลจากการบันทึกกล้องวิดีโอที่บันทึกการทำงานที่พนักงานมาวิเคราะห์และพิจารณาถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดงานไร้ประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถปรับปรุงได้ดังนี้

การปรับปรุงการทำงานติดตั้งแผ่นฝ้าที่บาร์

ลักษณะของงานติดตั้งแผ่นฝ้าที่บาร์ที่ทำการศึกษา เป็นการติดตั้งแผ่นฝ้าที่บาร์ ฝ้าเพดานชั้นที่ 3 ซึ่งมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

1. ขนแผ่นฝ้า
2. วางกองแผ่นฝ้าหน้างาน
3. จึงเชือกแนวระดับ
4. ปรับระดับลวดยึดโครง
5. วางแผ่นฝ้า
6. ปรับแต่งระดับแผ่นฝ้า



ภาพที่ 5-1 Flow Process Chart กระบวนการทำงานของการติดตั้งแผ่นฝ้าที่บาร์
ก่อนการปรับปรุง

จากข้อมูลของคณงานชุดติดตั้งแผ่นฝ้าที่บาร์ ซึ่งมีลักษณะการทำงานดังภาพที่ 5-2 และมีผล
การกำหนดหาสัดส่วนการใช้แรงงานที่เป็นประโยชน์ได้ดังตารางที่ 5-1



ภาพที่ 5-2 ลักษณะการทำงานของชุดติดตั้งแผ่นฝ้าที่บาร์

ตารางที่ 5-1 ผลการคำนวณหาสัดส่วนการใช้คนให้เป็นประโยชน์ในงานติดตั้งแผ่นฝ้าที่บาร์
ก่อนการปรับปรุง

ลำดับที่	ช่าง/คนงาน	งานได้ ประสิทธิผล	งานสนับสนุน ที่จำเป็น	งานไร้ ประสิทธิผล	สัดส่วนการใช้คนที่ เป็นประโยชน์ LUF% (Oglesby Model)
1	ช่าง 1(ช)	58	16	16	68.89
2	ช่าง 2 (ช)	56	10	24	65.00
3	คนงาน1 (ช)	10	11	69	14.17
4	คนงาน2 (ช)	1	33	56	10.28
5	คนงาน3 (ช)	6	28	56	14.44
รวม		131	98	221	
เฉลี่ย%		29.11	21.78	49.11	34.56

$$\begin{aligned} \text{Productivity} &= 28.0 \text{ ม}^2/\text{ทีมงาน/ชม.} \\ &= 5.60 \text{ ม}^2/\text{คน/ชม.} \end{aligned}$$

จากข้อมูลภาพวิดีโอที่บันทึกหน้างาน จะพบว่าค่างานไร้ประสิทธิผลส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นเป็น
การรอคอยงานของคนงานดังภาพที่ 5-3 ซึ่งเกิดจากการจัดจำนวนคนงานต่อจำนวนช่างมากเกินไป
คนงานจึงเกิดการว่างงานมากและเกิดจากการสั่งงานกับคนงานที่ไม่เคร่งครัดและไม่มีประสิทธิภาพ

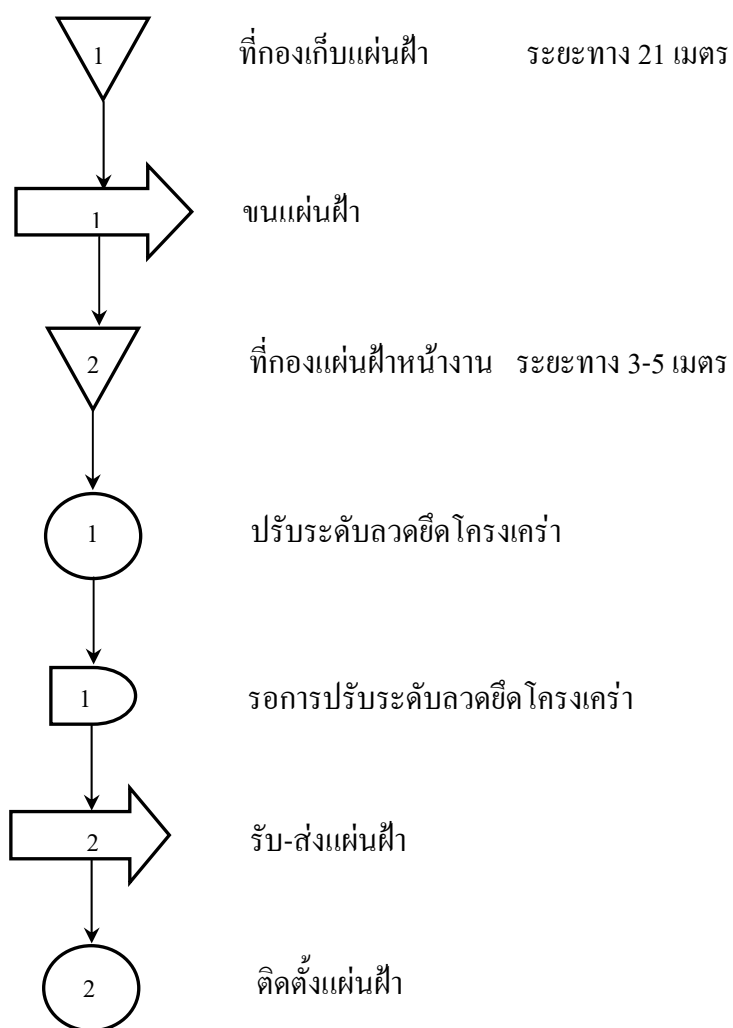


ภาพที่ 5-3 ลักษณะของงานไร้ประสิทธิผลของชุดคนงานติดตั้งแผ่นฝ้าที่บาร์

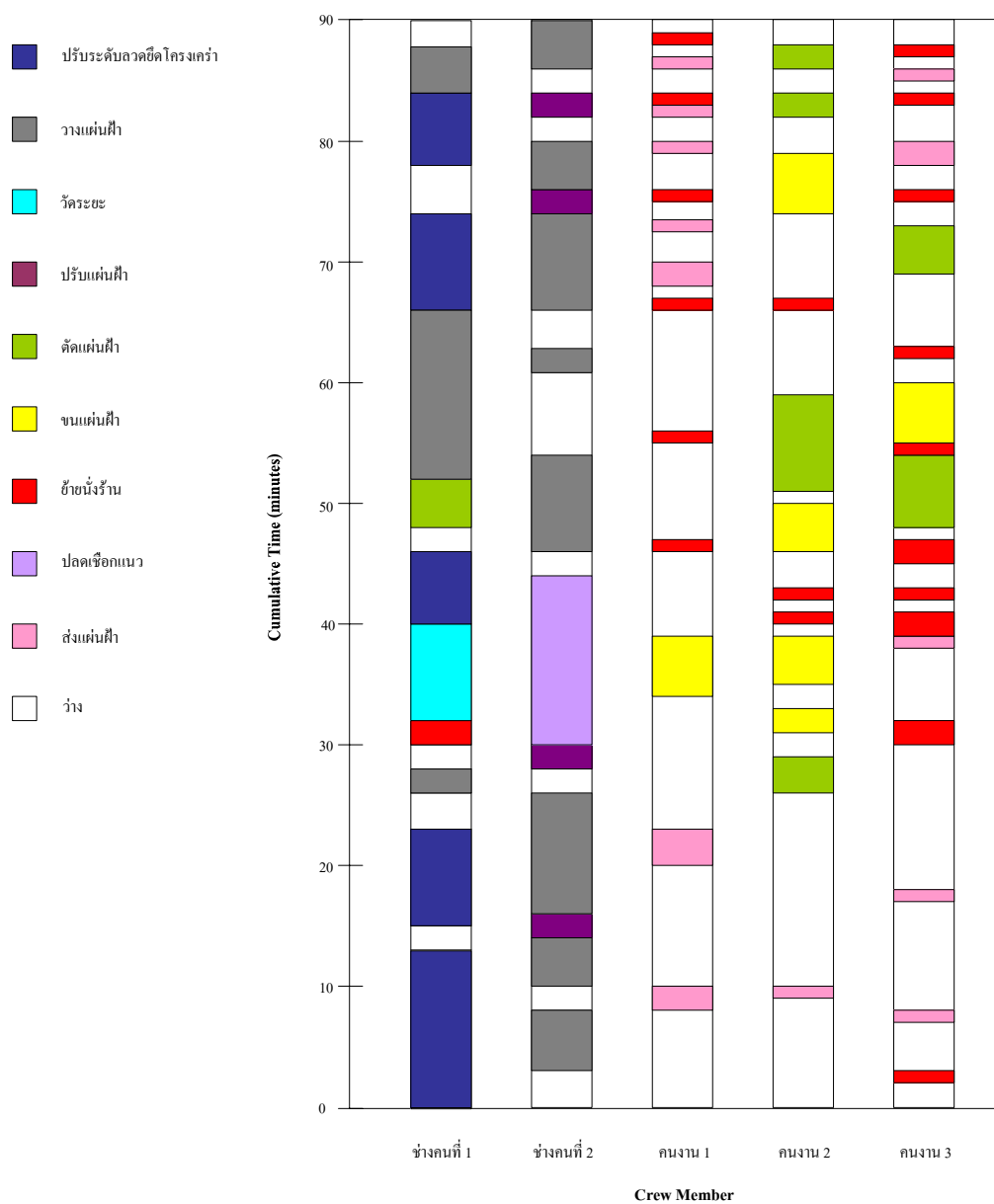
ดังนั้นเพื่อให้ค่างานไร้ประสิทธิผลต่ำลง และค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์มีค่าเพิ่มสูงขึ้นจึงต้องทำการปรับปรุงการทำงานได้ดังนี้

1. ลดจำนวนคนงานลง 1 คน โดยตัดคนงานคนที่ 2 ออกซึ่งมีหน้าที่ ขนแผ่นฝ้า ส่งแผ่นฝ้า เลื่อนนั่งร้านและตัดแผ่นฝ้า และโอนงานไปยังคนงานอีก 2 คนแบ่งรับกิจกรรมงานแทนโดยใช้กราฟแสดงความสมดุลของกลุ่มคนงาน (Crew Balance Chart) ซึ่งวิธีการถ่ายโอนงานนั้น จะนำกิจกรรมงานของคนงานคนที่ 2 ที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลานั้น ๆ ถ่ายโอนงานไปให้กับคนงานคนที่ 1 และคนงานคนที่ 3 ที่มีลักษณะว่างในช่วงเวลานั้น ซึ่งมีรายละเอียดดังภาพที่ 5-5 และภาพที่ 5-6

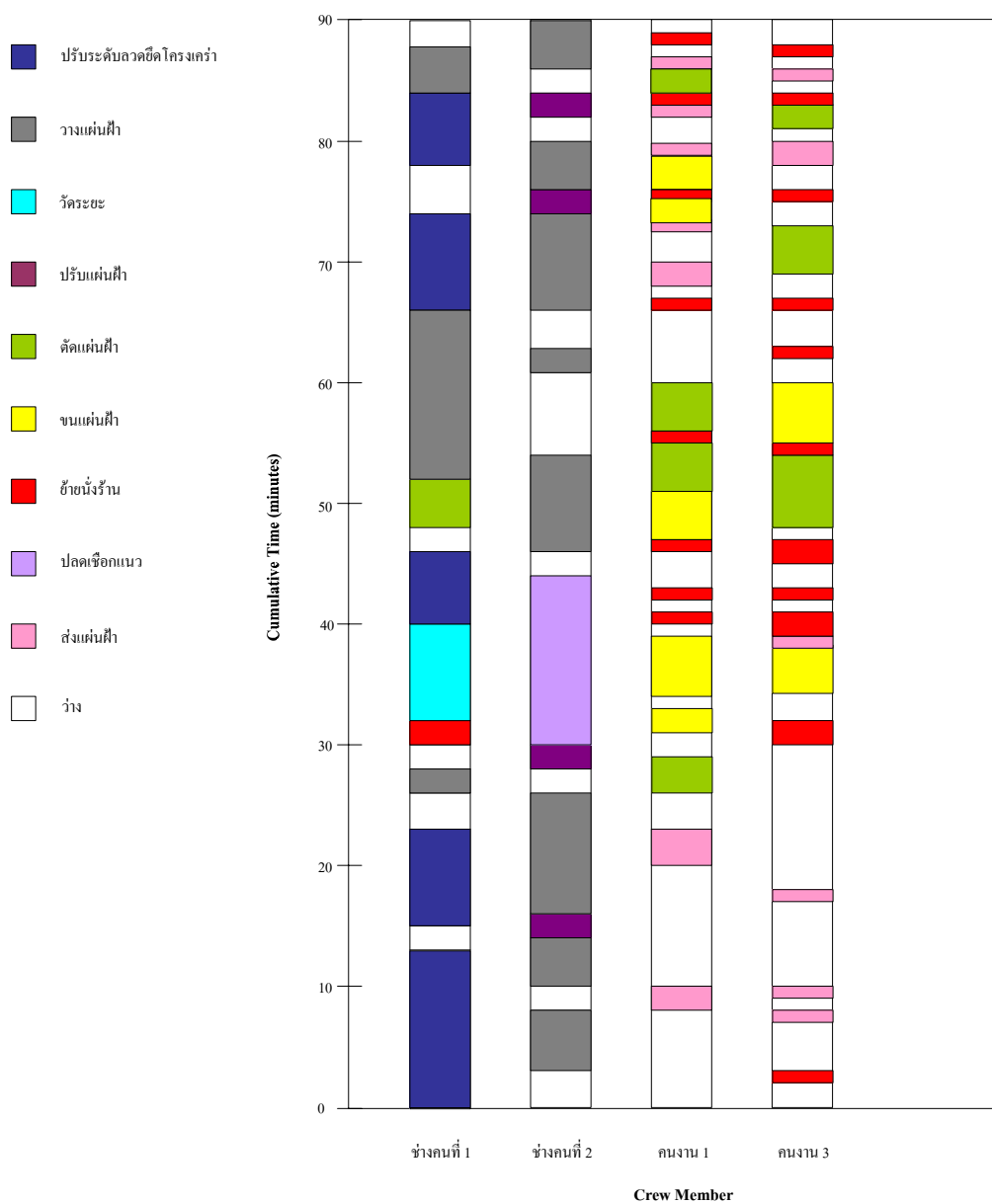
2. ปรับกระบวนการทำงานใหม่ โดยให้กิจกรรมรอกอยลดลง โดยให้คนงานทั้ง 2 คน ใช้เวลาในช่วงที่ว่างนั้นจัดการขนแผ่นฝ้าให้เพียงพอต่อการทำงานของช่าง เพื่อลดการรอกอยแผ่นฝ้า ดังภาพที่ 5-4



ภาพที่ 5-4 Flow Process Chart กระบวนการทำงานของการติดตั้งแผ่นฟ้าที่บาร์
หลังการปรับปรุง โดยการตัดคนงานออก 1 คน



ภาพที่ 5-5 Crew Balance Chart ของชุดคนงานติดตั้งแผ่นฝ้าที่บาร์
ก่อนการปรับปรุง



ภาพที่ 5-6 Crew Balance Chart ของชุดคนงานติดตั้งแผ่นฝ้าที่บาร์
หลังการปรับปรุงโดยการตัดคนงานคนที่ 2 ออก 1 คน

ตารางที่ 5-2 ผลการคำนวณหาสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ในงานติดตั้งแผ่นฝ้าทิบาร์
หลังการปรับปรุงโดยการตัดคนงานออก 1 คน

ลำดับที่	ช่าง/คนงาน	งานได้ ประสิทธิผล	งานสนับสนุน ที่จำเป็น	งานไร้ ประสิทธิผล	สัดส่วนการใช้คนที่เป็น ประโยชน์ LUF% (Oglesby Model)
1	ช่าง 1 (ช)	58	16	16	68.89
2	ช่าง 2 (ช)	56	10	24	65.00
3	คนงาน 1 (ช)	10	$(11+26) = 37$	$(69-26) = 43$	21.39
4	คนงาน 3 (ช)	$(6+1) = 7$	$(28+7) = 35$	$(56-8) = 48$	17.50
รวม		131	98	131	
เฉลี่ย%		36.39	27.22	36.39	43.19

จากตารางที่ 5-2 ข้อมูลหลังจากการปรับปรุงการทำงานของคนงานชุดติดตั้งแผ่นฝ้าทิบาร์ โดยตัดคนงานออกหนึ่งคน พบว่าค่างานได้ประสิทธิผลเพิ่มขึ้น 7.28 % ค่างานสนับสนุนที่จำเป็นเพิ่มขึ้น 5.44 % ค่างานไร้ประสิทธิผลลดลง 12.72 % เหลือ 36.39 % และค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์เพิ่มขึ้น 8.63 %

โดยสัดส่วนของงานที่ได้ประสิทธิผล: งานสนับสนุนที่จำเป็น: งานไร้ประสิทธิผล เท่ากับ 131: 98: 131 สังเกตได้ว่าจำนวนงานได้ประสิทธิผลและงานสนับสนุนที่จำเป็นยังคงเท่าเดิม แสดงว่าปริมาณงานที่ทำได้ของชุดคนงานยังคงเท่าเดิม แต่ผลผลิตต่อคนเพิ่มขึ้น 1.40 ม²/คน/ชม.

$$\begin{aligned}\text{Productivity} &= 28 \text{ ม}^2/\text{ทีมงาน/ชม.} \\ &= 7.00 \text{ ม}^2/\text{คน/ชม.}\end{aligned}$$

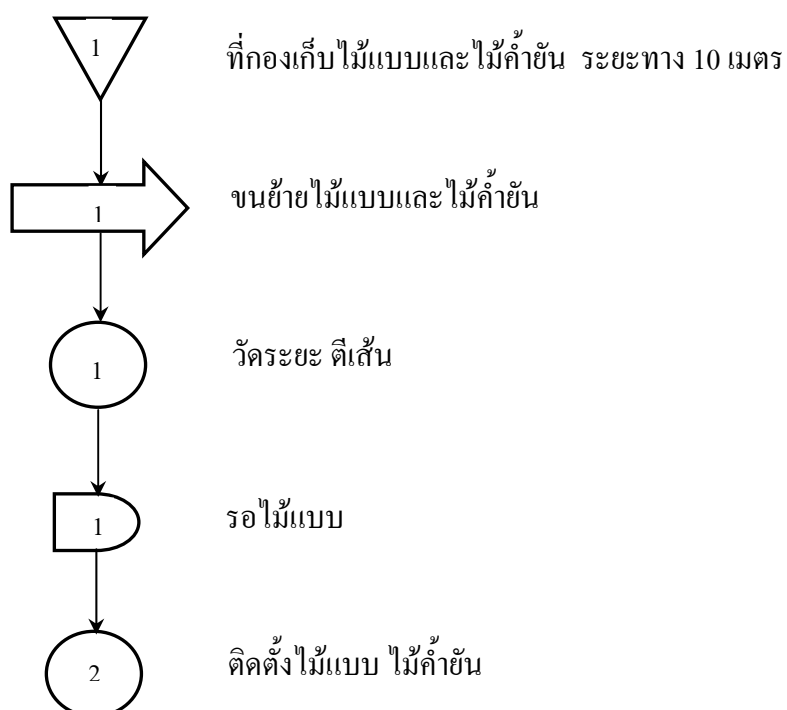
ข้อมูลหลังการปรับปรุงการทำงาน เป็นค่าที่ปรับแก้โดยไม่ได้เก็บข้อมูลใหม่ เป็นการปรับแก้ตัวเลขโดยสมมติ ซึ่งถ้านำไปทดลองหน้างานจริง อาจได้ค่าตัวเลขแตกต่างจากค่าที่ได้

ในงานวิจัยครั้งนี้จากข้อมูลการประเมินค่าผลผลิตภาพของทั้ง 8 กิจกรรมงานนั้น ยังพบว่า มีกิจกรรมงานที่มีค่างานไร้ประสิทธิผลเกินกว่าค่าเฉลี่ยอยู่อีก 2 กิจกรรมงานนอกเหนือจากงานติดตั้งแผ่นฝ้าทิบาร์ คืองานติดตั้งไม้แบบมีค่าเท่ากับ 33.33 % และงานติดตั้งเหล็กเสริมมีค่าเท่ากับ 38.81 % ซึ่งหากพิจารณาข้อมูลของชุดคนงานแต่ละกิจกรรมแล้ว สามารถที่จะปรับปรุงเพื่อให้ค่าผลผลิตภาพเพิ่มสูงขึ้นได้ ดังนั้นในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงนำเสนอการปรับปรุงการทำงานของกิจกรรมงานทั้ง 2 ดังนี้

การปรับปรุงการทำงานติดตั้งไม้แบบ

ลักษณะของงานติดตั้ง ไม้แบบที่ทำการศึกษา เป็นการติดตั้ง ไม้แบบคานคอนกรีตเสริมเหล็ก บริเวณชั้น 3 ซึ่งมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

1. วัดระยะและตีเส้น
2. ขนย้ายไม้แบบและไม้ค้ำยัน
3. ติดตั้งไม้แบบ
4. ติดตั้งไม้ค้ำยัน



ภาพที่ 5-7 Flow Process Chart กระบวนการทำงานของการติดตั้งไม้แบบ

จากข้อมูลของงานชุดติดตั้ง ไม้แบบ ซึ่งมีลักษณะพื้นที่การทำงานดังภาพที่ 5-8 และมีผลการคำนวณหาสัดส่วนการใช้แรงงานที่เป็นประโยชน์ได้ดังตารางที่ 5-3



ภาพที่ 5-8 ลักษณะของการทำงานชุดติดตั้งไม้แบบ

ตารางที่ 5-3 ผลการคำนวณหาสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ในงานติดตั้งไม้แบบ
ก่อนการปรับปรุง

ลำดับที่	ช่าง/คนงาน	งานได้ ประสิทธิผล	งานสนับสนุน ที่จำเป็น	งานไร้ ประสิทธิผล	สัดส่วนการใช้คนที่ เป็นประโยชน์ LUF% (Oglesby Model)
1	ช่าง 1(ช)	29	8	23	51.67
2	ช่าง 2 (ช)	32	14	14	59.17
3	ช่าง 3 (ช)	24	15	21	46.25
4	ช่าง 4(ช)	33	11	16	59.58
5	ช่าง 5(ช)	26	14	20	49.17
6	ช่าง 6(ช)	22	20	18	45.00
7	คนงาน (ญ)	0	32	28	13.33
รวม		166	114	140	
%		39.52	27.14	33.33	46.31

$$\begin{aligned} \text{Productivity} &= 6.0 \text{ ม}^2/\text{ทีมงาน/ชม.} \\ &= 0.86 \text{ ม}^2/\text{คน/ชม.} \end{aligned}$$

วิธีการปรับปรุงการทำงาน โดยทำการสมมติว่าปรับลดจำนวนคนงานลง 1 คน ก็คือคนงาน
ผู้หญิง ที่มีค่า LUF. ต่ำที่สุด 13.33 % ซึ่งหน้าที่หลักของคนงานคนนี้ก็ คือ การส่งไม้แบบจากที่กอง

เก็บบริเวณได้นั่งร้านให้กับช่างทั้ง 6 คน ดังภาพที่ 5-9 โดยการนำเอาค่ากิจกรรมงานสนับสนุนที่
 จำเป็นของคนงานดังกล่าวไปเฉลี่ยให้ช่าง 1 ช่าง 3 และช่าง 5 ทำงานแทน โดยเพิ่มค่าของงานให้
 ช่าง 1 เท่ากับ 10, ช่าง 3 เท่ากับ 11 และช่าง 5 เท่ากับ 10 ดังนั้นจะได้ผลการคำนวณหลังจากการ
 ปรับปรุงการทำงานดังตารางที่ 5-4



ภาพที่ 5-9 ลักษณะการทำงานของคนงานผู้หญิง

ตารางที่ 5-4 ผลการคำนวณหาสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ในงานติดตั้งไม้แบบ
 หลังการปรับปรุงโดยการตัดคนงานออก 1 คน

ลำดับที่	ช่าง/คนงาน	งานได้ ประสิทธิผล	งานสนับสนุน ที่จำเป็น	งานไร้ ประสิทธิผล	สัดส่วนการใช้คนที่ เป็นประโยชน์ LUF% (Oglesby Model)
1	ช่าง 1(ช)	29	$(8+10) = 18$	$(23-10) = 13$	55.83
2	ช่าง 2 (ช)	32	14	14	59.17
3	ช่าง 3 (ช)	24	$(15+11) = 26$	$(21-11) = 10$	50.83
4	ช่าง 4(ช)	33	11	16	59.58
5	ช่าง 5(ช)	26	$(15+10) = 25$	$(19-10) = 9$	53.75
6	ช่าง 6(ช)	22	20	18	45.00
รวม		166	114	80	
%		46.11	31.67	22.22	54.03

จากข้อมูลหลังจากการปรับปรุงการทำงาน พบว่าค่างานได้ประสิทธิผลเพิ่มขึ้น 6.59 % ค่างานสนับสนุนที่จำเป็นเพิ่มขึ้น 4.53 % ค่างานไร้ประสิทธิผลลดลง 11.11 % เหลือ 22.22 % และค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์เพิ่มขึ้น 7.72 %

โดยสัดส่วนของงานที่ได้ประสิทธิผล: งานสนับสนุนที่จำเป็น: งานไร้ประสิทธิผล เท่ากับ 166: 114: 80 สังเกตได้ว่าจำนวนงานได้ประสิทธิผลและงานสนับสนุนที่จำเป็นยังคงเท่าเดิม แสดงว่าปริมาณงานที่ทำได้ของชุดคนงานยังคงเท่าเดิม และใช้เวลาในการทำงานเท่าเดิม คือ 1 ชั่วโมง โดยผลผลิตต่อคนเพิ่มขึ้น $0.14 \text{ ม}^2/\text{คน/ชม}$.

$$\begin{aligned}\text{Productivity} &= 6.0 \text{ ม}^2/\text{ทีมงาน/ชม.} \\ &= 1.0 \text{ ม}^2/\text{คน/ชม.}\end{aligned}$$

การปรับปรุงการทำงานติดตั้งเหล็กเสริม

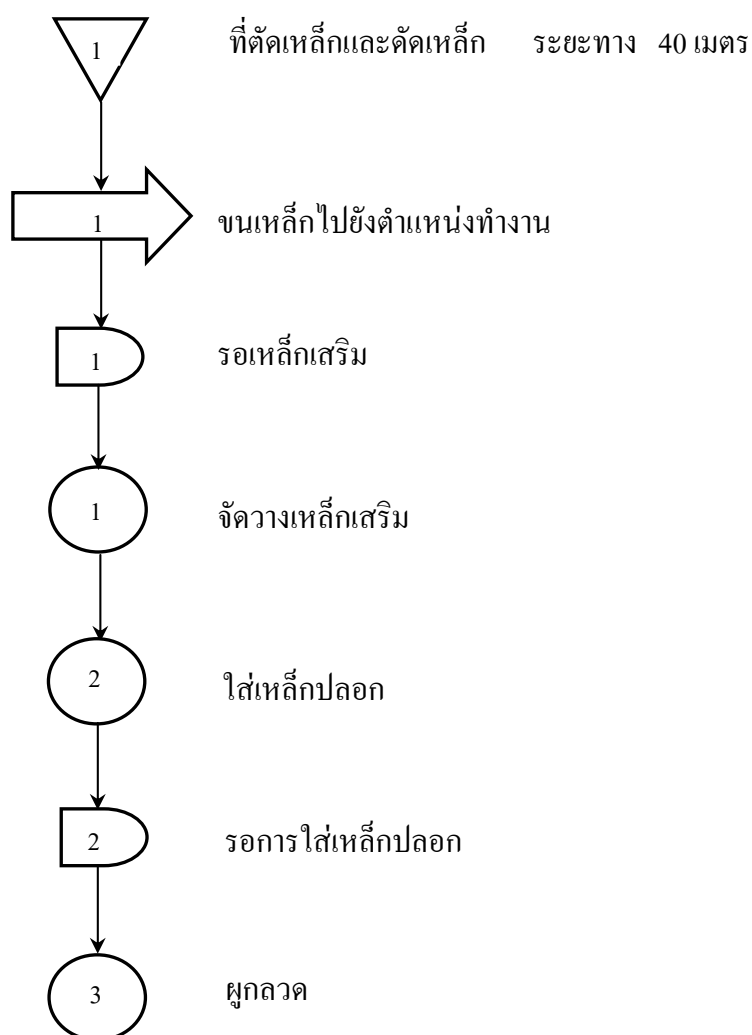
ลักษณะของงานติดตั้งเหล็กเสริมที่ทำการศึกษา เป็นการติดตั้งเหล็กเสริมคานคอนกรีตเสริมเหล็กชั้นดาดฟ้า ซึ่งมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

1. ขนเหล็กเสริม
2. จัดวางเหล็กเสริม
3. ไล่เหล็กปลอก
4. ผูกมัด

จากข้อมูลของคนงานชุดติดตั้งเหล็กเสริม ซึ่งมีลักษณะพื้นที่การทำงานดังภาพที่ 5-10 และมีผลการคำนวณหาสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ในงานติดตั้งเหล็กเสริมได้ดังตารางที่ 5-5



ภาพที่ 5-10 ลักษณะของการทำงานชุดติดตั้งเหล็กเสริม



ภาพที่ 5-11 Flow Process Chart กระบวนการทำงานของการติดตั้งเห็็กเสริม
ก่อนการปรับปรุง

ตารางที่ 5-5 ผลการคำนวณหาสัดส่วนการใช้คนให้เป็นประโยชน์ในงานติดตั้งเหล็กเสริม
ก่อนการปรับปรุง

ลำดับที่	ช่าง/คนงาน	งานได้ ประสิทธิผล	งานสนับสนุน ที่จำเป็น	งานไร้ ประสิทธิผล	สัดส่วนการใช้คนที่ เป็นประโยชน์ LUF% (Oglesby Model)
1	ช่าง 1(ช)	19	14	27	37.50
2	ช่าง 2 (ช)	4	26	30	17.50
3	ช่าง 3 (ญ)	44	3	13	74.58
4	ช่าง 4(ญ)	23	3	34	39.58
5	ช่าง 5(ญ)	35	4	21	60.00
6	ช่าง 6(ญ)	37	5	18	63.75
7	ช่าง 7(ญ)	37	3	20	62.92
รวม		199	58	163	
เฉลี่ย%		47.38	13.81	38.81	50.83

Productivity = 78.0 กก./ทีมงาน/ชม.

= 11.14 กก./คน/ชม.

เมื่อพิจารณาข้อมูล จะพบว่าช่างคนที่ 2 จะมีค่า LUF. ที่ต่ำ ซึ่งเนื่องมาจากช่างคนดังกล่าวเป็นผู้ซึ่งต้องคอยรับเหล็กเสริมจากรอกสายพานไปส่งบริเวณที่ติดตั้งเหล็กเสริม และงานไร้ประสิทธิผลที่เกิดขึ้นจะเป็นการรอคอยเหล็กเสริมจากการขนส่งดังภาพที่ 5-12 และ 5-13 แต่หากพิจารณาค่างานไร้ประสิทธิผลจะพบว่าช่างคนที่ 4 มีค่างานไร้ประสิทธิผลสูงที่สุด และมีสัดส่วนการทำงานที่ต่ำที่สุดคือ 43 % ดังนั้นการปรับปรุงการทำงานเราสามารถทำได้ดังนี้คือ

1. สมมติการลดจำนวนช่างลง 1 คน โดยตัดลดช่างคนที่ 4 ซึ่งเป็นผู้หึงออก โดยให้ช่างคนที่ 2 ใช้เวลาในช่วงว่างที่รอคอยเหล็กเสริมทำกิจกรรมงานของช่างคนที่ 4 แทนทั้งหมด

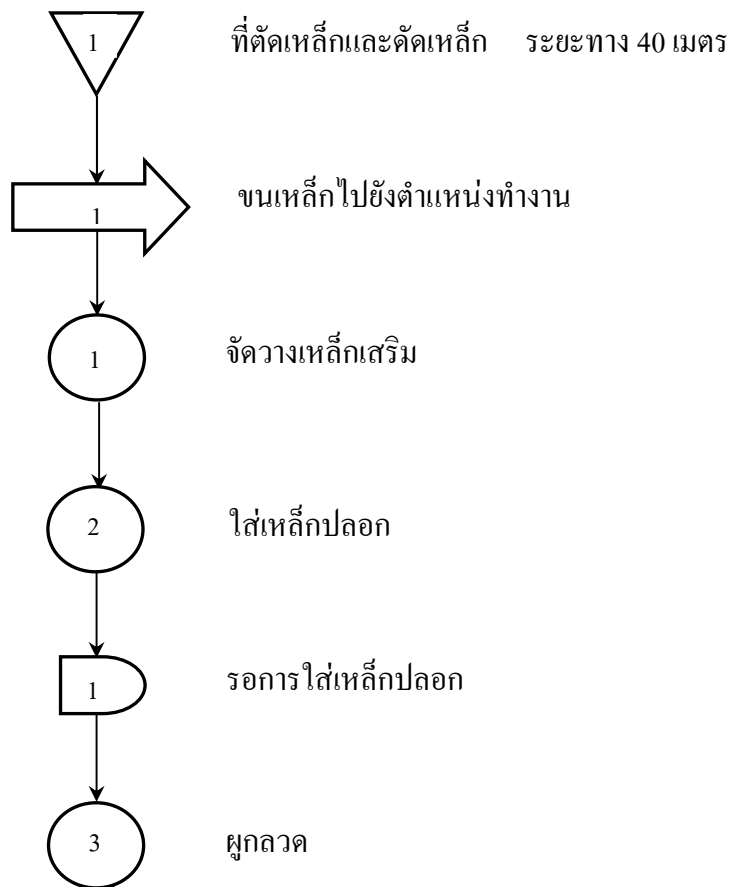
2. การปรับกระบวนการทำงาน โดยการจัดเตรียมและขนส่งเหล็กเสริมที่จะใช้ให้ทันต่อการทำงาน และเกิดการรอคอยเหล็กเสริมให้น้อยที่สุด ดังแสดงในภาพที่ 5-14 ซึ่งเป็นกระบวนการทำงานที่ปรับแก้เมื่อตัดลดคนออก 1 คน



ภาพที่ 5-12 ลักษณะงานไร้ประสิทธิผลของช่างคนที่2 งานติดตั้งเหล็กเสริม



ภาพที่ 5-13 ลักษณะการจัดการขนส่งเหล็กเสริม



ภาพที่ 5-14 Flow Process Chart กระบวนการทำงานของการติดตั้งเหล็กเสริม
หลังการปรับปรุงโดยการตัดคนออก 1 คน

ตารางที่ 5-6 ผลการคำนวณหาสัดส่วนการใช้คนให้เป็นประโยชน์ในงานติดตั้งไม้เหล็กเสริม
หลังการปรับปรุงโดยการตัดคนออก 1 คน

ลำดับที่	ช่วง/คนงาน	งานได้ ประสิทธิผล	งานสนับสนุน ที่จำเป็น	งานไร้ ประสิทธิผล	สัดส่วนการใช้คนที่เป็น ประโยชน์ LUF% (Oglesby Model)
1	ช่วง 1(ช)	19	14	27	37.50
2	ช่วง 2 (ช)	$(4+23) = 27$	$(26+3) = 29$	$(30-26) = 4$	57.08
3	ช่วง 3 (ญ)	44	3	13	74.58
4	ช่วง 5(ญ)	35	4	21	60.00
5	ช่วง 6(ญ)	37	5	18	63.75
6	ช่วง 7(ญ)	37	3	20	62.92
รวม		199	58	103	
%		55.28	16.11	28.61	59.31

จากตารางที่ 5-6 ข้อมูลหลังจากการปรับปรุงการทำงานของแรงงานชุดติดตั้งเหล็กเสริม พบว่าค่างานได้ประสิทธิผลเพิ่มขึ้น 7.90 % ค่างานสนับสนุนที่จำเป็นเพิ่มขึ้น 2.30 % ค่างานไร้ประสิทธิผลลดลง 10.20 % เหลือ 28.61 % และค่าสัดส่วนการใช้แรงงานที่เป็นประโยชน์เพิ่มขึ้น 8.48 %

โดยสัดส่วนของงานที่ได้ประสิทธิผล: งานสนับสนุนที่จำเป็น: งานไร้ประสิทธิผล เท่ากับ 199: 58: 103 สังเกตได้ว่าจำนวนงานได้ประสิทธิผลและงานสนับสนุนที่จำเป็นยังคงเท่าเดิม แสดงว่าปริมาณงานที่ทำได้ของชุดคนงานยังคงเท่าเดิม แต่ผลผลิตต่อคนเพิ่มขึ้น 1.84 กก./คน/ชม.

$$\begin{aligned} \text{Productivity} &= 78.0 \text{ กก./ทีมงาน/ชม.} \\ &= 13.0 \text{ กก./คน/ชม.} \end{aligned}$$

สรุปหลังจากการปรับปรุงการทำงานแล้ว สามารถทำให้ค่าผลิตภาพของคนงานเพิ่มขึ้นดังแสดงในตารางที่ 5-7

ตารางที่ 5-7 ค่าผลิตภาพของคนงานเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงการทำงาน

กิจกรรมงาน	ร้อยละของผลรวมในแต่ละประเภทงาน						% Labor Utilization	
	งานได้ ประสิทธิผล		งานสนับสนุน ที่จำเป็น		งานไร้ ประสิทธิผล		Factor	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1. ไม้แบบ	39.52	46.11	27.14	31.67	33.33	22.22	46.31	54.03
2. เหล็กเสริม	47.38	55.28	13.81	16.11	38.81	28.61	50.83	59.31
3. เทคอนกรีต	60.00		15.00		25.00		63.75	
4. ก่ออิฐ	46.30		26.16		27.55		52.84	
5. ฉาบปูน	43.11		27.55		29.34		50.00	
6. ฝ้าทีบาร์	29.11	36.39	21.78	27.22	49.11	36.39	34.56	43.19
7. ทาสี	68.33		6.90		24.76		70.06	
8. กระเบื้องพื้น	35.24		42.38		22.38		45.83	
เฉลี่ย	46.00	49.05	22.55	24.05	31.45	26.90	51.64	54.88

จากข้อมูลในตารางที่ 5-7 พบว่าหลังการปรับปรุงการทำงาน ทำให้ค่างานได้ประสิทธิผลของโครงการเพิ่มขึ้น 3.05 % ค่างานสนับสนุนที่จำเป็นเพิ่มขึ้น 1.50 % ค่างานไร้ประสิทธิผลลดลง 4.55 % และค่าสัดส่วนการใช้แรงงานที่เป็นประโยชน์เพิ่มขึ้น 3.24 %

จากการปรับปรุงกิจกรรมงานติดตั้งแผ่นฝ้าที่บาร์ เมื่อลดคนงานลง 1 คน ซึ่งมีค่าแรงงานเท่ากับ 230 บาท และจากปริมาณงานที่ทำได้เฉลี่ยต่อวันเท่ากับ 224 ตารางเมตร/ทีมงาน ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการติดตั้งแผ่นฝ้าที่บาร์ลงได้ประมาณ 2 บาท/ตารางเมตร และถ้าคิดค่าแรงสำหรับคนงานชุดติดตั้งแผ่นฝ้าที่บาร์ต่อวันเท่ากับ 1,190 บาท หากปรับปรุงการทำงานโดยลดจำนวนคนงานลง 1 คน ทำให้งานดังกล่าวประหยัดค่าแรงลงประมาณ 19 % หรือเพิ่มผลผลิตเท่ากับ 0.0967 ตารางเมตร/บาท

การปรับปรุงกิจกรรมติดตั้งไม้แบบ โดยลดจำนวนคนงานลง 1 คน ทำให้ค่าใช้จ่ายค่าแรงงานงานลดลงจำนวน 170 บาท/วัน ซึ่งในการทำงานดังกล่าวคิดเฉลี่ยปริมาณงานที่ได้ต่อวันเท่ากับ 36.0 ตารางเมตร/ทีมงาน ดังนั้นจากการปรับปรุงการทำงานของงานติดตั้งไม้แบบโดยการลดคนลง ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายลงได้ประมาณ 5 บาท/ตารางเมตร และถ้าคิดค่าแรงสำหรับงานติดตั้งไม้แบบคันทั้งชุดในหนึ่งวันเท่ากับ 1,670 บาท หลังจากการปรับลดคนลง 1 คน ค่าแรงจะลดลงประมาณ 10 % หรือเพิ่มผลผลิตเท่ากับ 0.0024 ตารางเมตร/บาท

ในส่วนของการปรับปรุงกิจกรรมงานติดตั้งเหล็กเสริม โดยการลดคนงานลง 1 คนนั้น ค่าใช้จ่ายค่าแรงคนงานลดลงเท่ากับ 170 บาท/วัน จากปริมาณงานที่ทำได้เฉลี่ยต่อวันคือ 624 กิโลกรัม /ทีมงาน ดังนั้นทำให้ค่าใช้จ่ายในงานติดตั้งเหล็กเสริมประหยัดลงได้ประมาณ 0.27 บาท/กิโลกรัม และถ้าคิดค่าแรงสำหรับคนงานชุดติดตั้งเหล็กเสริมดังกล่าวต่อวันเท่ากับ 1,390 บาท หากปรับปรุงการทำงานโดยลดจำนวนคนงานลง 1 คน ทำให้งานดังกล่าวประหยัดค่าแรงลงประมาณ 12 % หรือเพิ่มผลผลิตเท่ากับ 0.0658 กิโลกรัม /บาท

ผลจากการปรับปรุงการทำงานในครั้งนี้ ถ้าหากทดลองในการทำงานที่หน้างานจริง อาจได้ค่าร้อยละของงานได้ประสิทธิผล งานสนับสนุนที่จำเป็น งานไร้ประสิทธิผลและค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์แตกต่างกันไปบ้างจากข้อมูลในงานวิจัย รวมถึงค่าผลผลิตที่ได้ด้วย

จากงานวิจัยในครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่าจากข้อมูลของค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ และจากการบันทึกภาพวิดีโอที่หน้างาน เราสามารถนำไปศึกษาเพื่อทำการปรับปรุงการทำงานเพื่อเพิ่มค่าผลผลิตการทำงานของกิจกรรมงานนั้น ๆ ได้

สรุปแนวทางการเพิ่มผลผลิต

1. การจัดการและวางแผนการทำงานที่ดี เช่น การจัดเตรียมความพร้อมก่อนเริ่มการปฏิบัติงานในแต่ละวัน ทั้งด้านวัสดุและอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการทำงาน รวมถึงการจัดสถานที่กองเก็บวัสดุสำหรับใช้งานให้เหมาะสมและสะดวกในการขนย้าย

2. การวางแผนปริมาณงานให้เหมาะสมกับคนงาน การจัดปริมาณงานให้พอเหมาะกับจำนวนช่างและคนงานในแต่ละวัน
3. การจัดเตรียมทรัพยากรให้พนักงานได้ใช้อย่างต่อเนื่อง เพื่อไม่ให้พนักงานขาดวัสดุในการทำงาน ทำให้สามารถลดการรอคอยลงได้
4. การควบคุมงานต้องมีประสิทธิภาพและมีการสั่งงานที่ชัดเจน เพื่อไม่ให้เกิดการผิดพลาดจนต้องทำการแก้ไขงานหรือการรื้อทำใหม่
5. การจัดความเหมาะสมของทีมงาน คือการจัดสัดส่วนที่สมดุลของช่างและคนงาน

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

วิธีการประเมินค่าผลิตภาพที่หน้างาน (Productivity Ratings) เป็นวิธีหนึ่งที่สามารถใช้ในการปรับปรุงผลิตภาพให้สูงขึ้น และทำให้ทราบถึงลักษณะการทำงานของคนงาน ค่าร้อยละของกิจกรรมงานได้ประสิทธิผล (Effective Work) งานสนับสนุนที่จำเป็น (Essential Contributory Work) และงานไร้ประสิทธิผล (Ineffective Work) ของคนงานที่เกิดขึ้นในแต่ละชุดคนงาน โดยค่าผลิตภาพของคนงานจะถูกวัดในรูปของสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ (Labor Utilization Factor: LUF)

งานวิจัยนี้ได้ทำการเก็บข้อมูลการทำงานของคนงานโดยการสุ่มตัวอย่าง (Activity Sampling) จากการทำงานของคนงานก่อสร้าง โดยแบ่งขั้นตอนในการศึกษาออกเป็น 5 ขั้นตอน คือ 1. กำหนดแนวทางในการประเมินค่าผลิตภาพ โดยศึกษารายละเอียดของงานที่ทำการเก็บข้อมูล ซึ่งทำการเก็บข้อมูลจาก 8 กิจกรรมงานก่อสร้าง 2. เก็บข้อมูลการทำงานของคนงานที่หน้างานโดยติดตั้งกล้องวิดีโอ ทั้งนี้ได้กำหนดให้ใช้ตัวแปรทางสถิติที่นิยมใช้สำหรับการประเมินผลิตภาพ 3 ตัวแปรคือ ค่าสัดส่วนตัวอย่าง (Category Proportion) เท่ากับ 50: 50 ขอบเขตความเชื่อมั่น (Confidence Limit) 95 % และขอบเขตความคลาดเคลื่อน (Limit of Error) $\pm 5 \%$ ซึ่งในการศึกษาด้านผลิตภาพงานก่อสร้างถือว่าผลที่ได้มีความถูกต้องเพียงพอต่อการประเมินผลิตภาพแบบสุ่มตัวอย่าง [1] ดังนั้นจำนวนข้อมูลที่ต้องจัดเก็บได้น้อยเท่ากับ 384 ตัวอย่างในแต่ละกิจกรรมงาน 3. จัดทำคู่มือการประเมินเบื้องต้น เพื่อใช้ในการบันทึกข้อมูลและคำนวณประเมินค่าผลิตภาพของคนงานโดยแยกตามประเภทของงาน และ 4. วิเคราะห์ข้อมูลโดยเปิดคู่มือฉบับบันทึกข้อมูลลักษณะการทำงานของคนงานลงในคู่มือการประเมินเบื้องต้นหลังจากนั้นก็วิเคราะห์หาค่าร้อยละงานได้ประสิทธิผล งานสนับสนุนที่จำเป็นและงานไร้ประสิทธิผลของคนงานในแต่ละชุด รวมถึงการคำนวณหาค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ 5. ปรับปรุงค่าผลิตภาพของคนงานของกิจกรรมงานที่มีค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ต่ำ และกิจกรรมงานที่ทำงานไร้ประสิทธิผลสูงกว่างานไร้ประสิทธิผลเฉลี่ย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากภาพวิดีโอ ซึ่งได้จากการบันทึกการทำงานของคนงานในแต่ละกิจกรรมงาน สามารถสรุปผลการเก็บข้อมูลแยกตามประเภทช่างของงานทั้ง 8 กิจกรรมงาน โดย

ข้อมูลของช่างแต่ละประเภทได้แบ่งเป็นการทำงานได้ประสิทธิผล การทำงานสนับสนุนที่จำเป็น การทำงานไร้ประสิทธิผล และสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ ซึ่งมีผลดังนี้

งานทาสีผนังจะมีสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์สูงสุด คือ 70.06 % ซึ่งมีผลมาจากการบริหารจัดการคนงานที่ดีและมีการเตรียมความพร้อมก่อนการทำงานที่ดี ในส่วนของงานติดตั้งแผ่นฝ้าที่บาร์มีสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ต่ำสุดคือ 34.56 %

กิจกรรมงานที่มีค่างานได้ประสิทธิผลสูงสุด ได้แก่งานทาสีผนัง 68.33 % และงานติดตั้งแผ่นฝ้าที่บาร์ ต่ำสุด 29.11 % ซึ่งค่าเฉลี่ยงานได้ประสิทธิผลของทั้ง 8 กิจกรรมนั้นสอดคล้องกับค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์

ค่าของงานสนับสนุนที่จำเป็น จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่างานปูกระเบื้องพื้นเซรามิกขนาด 8" x 8" จะมีค่างานสนับสนุนที่จำเป็นมากที่สุดคือ 42.38 % และงานทาสีผนังมีค่าต่ำสุด คือ 6.90 % นั้นแสดงให้เห็นว่างานทาสีมีลักษณะการทำงานเป็นงานได้ประสิทธิผลเป็นส่วนมาก มีงานสนับสนุนน้อย และในส่วนของงานปูกระเบื้องพื้นเซรามิกนั้นมีลักษณะการทำงานซึ่งมีองค์ประกอบของงานสนับสนุนเป็นส่วนมาก เนื่องจากงานปูกระเบื้องพื้นเซรามิกนั้นมีความซับซ้อนและเป็นงานที่ละเอียด

ค่าของงานไร้ประสิทธิผล ในการศึกษาครั้งนี้พบว่างานติดตั้งแผ่นฝ้าที่บาร์มีค่างานไร้ประสิทธิผลสูงที่สุดคือ 49.11 % และงานปูกระเบื้องพื้นเซรามิกขนาด 8" x 8" ต่ำสุดคือ 22.38 % แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมงานปูกระเบื้องเซรามิกนั้นเนื่องจากช่างและคนงานทำงานต่อเนื่องเกือบตลอดเวลา ชุดช่างติดตั้งแผ่นฝ้าที่บาร์มีลักษณะของการไม่ทำงานหรือการว่างงานของช่างหรือคนงานสูง สาเหตุมาจากการจัดคนงานไม่เหมาะสมกับจำนวนงานที่ทำ กล่าวคือมีคนงานมากกว่าเนืองงานนั่นเอง

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้พิจารณาค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์และค่างานไร้ประสิทธิผลของกลุ่มคนงานในแต่ละกิจกรรมงาน ตามแนวทางดังนี้คือ กิจกรรมงานที่มีค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ (LUF. %) ที่อยู่ในเกณฑ์ต่ำคือต่ำกว่าร้อยละ 45.05 ควรนำมาปรับปรุงการทำงาน และกิจกรรมงานที่มีค่าร้อยละของงานไร้ประสิทธิผลสูงกว่าค่างานไร้ประสิทธิผลเฉลี่ยของโครงการ คือสูงกว่าร้อยละ 31.45 สามารถนำมาพิจารณาปรับปรุงการทำงาน เพื่อให้ค่าผลิตภาพเพิ่มขึ้นได้ เพื่อนำไปศึกษาหาแนวทางในการปรับปรุงการทำงาน พบว่ามีกิจกรรมงานที่ต้องปรับปรุงการทำงาน คือ งานติดตั้งแผ่นฝ้าที่บาร์ งานติดตั้งไม้แบบและงานติดตั้งเหล็กเสริม ผลของการปรับปรุงงานติดตั้งแผ่นฝ้าที่บาร์มีค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์เพิ่มขึ้น 8.63 % งานติดตั้งไม้แบบมีค่าเพิ่มขึ้น 7.72 % และงานติดตั้งเหล็กเสริมมีค่าเพิ่มขึ้น 8.48 % ซึ่งทำให้ภาพรวมของโครงการมีค่าเพิ่มขึ้น 3.24 %

กล่าวถึงแนวทางการเพิ่มผลิตภาพ ซึ่งสามารถเพิ่มผลิตภาพได้โดยการปรับปรุงการทำงาน หรือการจัดการหน้าที่ดี ซึ่งแนวทางการปรับปรุงผลิตภาพของงานก่อสร้างพอสรุปได้ดังนี้

จากผลการวิเคราะห์ค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ในครั้งนี พบว่าจะสอดคล้องกับค่าผลิตภาพที่ได้ กล่าวคือกิจกรรมงานที่มีค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์จะมีผลกำไรสูง และกิจกรรมงานที่มีค่าต่ำจะมีผลกำไรน้อย และจากงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทดลองนำข้อมูลงานค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์นำมาทำการปรับปรุง พบว่างานที่มีค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์อยู่ในเกณฑ์ต่ำสามารถปรับปรุงการทำงานได้โดยใช้กราฟแสดงความสมดุลของกลุ่มคนงาน (Crew Balance Chart) และงานที่มีค่างานไร้ประสิทธิผลสูงกว่าค่าของงานไร้ประสิทธิผลเฉลี่ย สามารถนำมาพิจารณาปรับปรุงการทำงานโดยการคัดลดคนและปรับปรุงกระบวนการทำงาน

ผลจากการปรับปรุงการทำงานในงานวิจัยครั้งนี้ ถ้าหากทดลองในการทำงานที่หน้างานจริง อาจได้ค่าร้อยละของงานได้ประสิทธิผล งานสนับสนุนที่จำเป็น งานไร้ประสิทธิผลและค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์แตกต่างกันไปบ้างจากข้อมูลในงานวิจัย รวมถึงค่าผลิตภาพที่ได้ด้วย

จะเห็นได้ว่าประโยชน์ของการประเมินค่าผลิตภาพของคนงานที่หน้างานนั้น เป็นการแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพการทำงานของคนงานเป็นอย่างไร เพื่อเป็นแนวทางในการวิเคราะห์การวางแผนการทำงาน การจัดคนงานที่เหมาะสมกับปริมาณงาน ตลอดจนความเหมาะสมของการจัดการที่หน้างาน ซึ่งย่อมจะส่งผลให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น และสามารถลดต้นทุนของโครงการได้

เอกสารอ้างอิง

1. Oglesby, Clarkson H., Parker, Henry W. and Howell, Gregory A. Productivity Improvement in Construction. USA: McGraw-Hill., 1989.
2. The Business Roundtable. Measuring Productivity in Construction. A Construction Industry Cost Effectiveness Project Report, ReportA-1, September 1982, Reprinted October 1991.
3. วันชัย ริจิรวนิช การศึกษาการทำงาน: หลักการและกรณีศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.
4. Maloney, W.F. "Productivity Improvement: The Influence of Labor." Journal of Construction Engineering and Management. ASCE. Vol. 109, No. 3 (September 1983) : 321-334.
5. Olomolaiye, P.O., Jayawardane, Ananda, K.W. and Harris, F.C. Construction Productivity Management. Singapore: Addison Wesley Longman Singapore (Pte) Ltd., 1998.
6. Louis, E. Alfeld. A report on the Availability and Interpretation of Construction Productivity Statistics. September, 1980.
7. Thomas, H.R., Guevara, J.M. and Gustenhoven, C.T. "Improving Productivity Estimated by Work Sampling." Journal of Construction Engineering and Management. ASCE. Vol. 110, No. 2 (June 1984) : 178-188.
8. Thomas, H.R., and Daily, J. "Crew Performance Measurement via Activity Sampling." Journal of Construction Engineering and Management ASCE. Vol. 109, No. 3 (September 1983) : 309-320.
9. Thomas, H.R. "Labor Productivity and Work Sampling: The Bottom Line." Journal of Construction Engineering and Management ASCE. Vol. 117, No. 3 (September 1981) : 423-444.
10. วิสูตร จิระคำเกิง, ชาญพจน์ อำนวยรักษ์สกุล, เกรียงไกร ฤทธิเจริญ. "การปรับปรุงผลผลิตงานก่อสร้าง กรณีศึกษา: งานก่อสร้าง Box-Girder โครงการทางยกระดับตากสิน." บทความวิชาการ มหาวิทยาลัยรังสิต Vol. 6, No. 3, 2002

11. Thomas, H.R., Maloney, W.F., Horner, R.M.W., Smith, G.R., Handa, V.K. and Sanders, S.R.
 “Modeling Construction Labor Productivity.” Journal of Construction Engineering and Management. ASCE. Vol. 116, No. 4 (December 1990) : 705-726.
12. Abourizk, S., Knowles, P. and Hermann, U.R. “Estimating Labor Productivity Rates for Industrial Construction Activity.” Journal of Construction Engineering and Management. ASCE. Vol. 127, No. 6 (November/December 2001) : 502-511.
13. Thomas, H.R. and Zavrski, I. “Construction Baseline Productivity: Theory and Practice.” Journal of Construction Engineering and Management. ASCE. Vol. 125, No. 5 (September/October 1999) : 295-303.
14. Everett, J.G., Halkli, H. and Schlaff, T.G. “Time-Lapse Video Applications for Construction Project Management.” Journal of Construction Engineering and Management. ASCE. Vol. 124, No. 3 (May/June 1998) : 204-209.
15. Mondy, R.W., Noe, R.M. and Shane, R.P. Human Resource Management. Upper Saddle River ,Nj Prentice Hall International, 1999
16. สุทธิ ภาณุผล. “การวัดประสิทธิภาพแรงงาน ของโครงการก่อสร้าง” CPAC News. ฉบับที่ 2, 2542.
17. วิสูตร จิระคำแข็ง. การปรับปรุงผลผลิตงานก่อสร้าง พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ : วรณกวี, 2546.
18. กานดา พูนลาภทวี. สถิติเพื่อการวิจัย พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ : ฟิสิกส์เซ็นเตอร์, 2530.

ภาคผนวก ก

คู่มือการประเมินผลผลิตภาพโดยการสุ่มตัวอย่าง(Work Sampling)

โดยวิธีการประเมินค่าผลผลิตภาพ (Productivity Rating)

ขั้นตอนการประเมินค่าผลิตภาพของพนักงานในโครงการก่อสร้าง

ขั้นตอนในการประเมินค่าผลิตภาพนั้นสามารถแบ่งออกขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษารายละเอียดของงานที่จะทำการเก็บข้อมูล
2. วิเคราะห์ และกำหนดแนวทางลักษณะการทำงานของพนักงานตาม 3 ประเภทงาน คืองานได้ประสิทธิผล งานสนับสนุนที่จำเป็นและงานไร้ประสิทธิผล ของกิจกรรมงานที่จะทำการประเมิน
3. กำหนดสัดส่วนของข้อมูลตัวอย่างที่ต้องการโดยกำหนดให้ใช้ตัวแปรทางสถิติที่นิยมใช้สำหรับการประเมินผลิตภาพ 3 ตัวแปรคือ 1. ค่าสัดส่วนตัวอย่าง (Category Proportion) 2. ขอบเขตความเชื่อมั่น (Confidence Limit) และ 3. ขอบเขตความคลาดเคลื่อน (Limit of Error) เพื่อหาจำนวนตัวอย่างที่ต้องทำการเก็บข้อมูลจากตารางที่ ก- 1

ตารางที่ ก-1 จำนวนตัวอย่างสำหรับขอบเขตความเชื่อมั่นและสัดส่วนตัวอย่างที่ต้องการ

จำนวนตัวอย่างที่ต้องการสำหรับ ขอบเขตความเชื่อมั่น 95 %						จำนวนตัวอย่างที่ต้องการสำหรับ ขอบเขตความเชื่อมั่น 90 %					
เปอร์เซ็นต์ สัดส่วนตัวอย่าง	ขอบเขตความคลาดเคลื่อน(%)					เปอร์เซ็นต์ สัดส่วนตัวอย่าง	ขอบเขตความคลาดเคลื่อน(%)				
	1	3	5	7	10		1	3	5	7	10
50	9,600	1,067	384	196	96	50	6,763	751	270	138	68
40,60	9,216	1,024	369	188	92	40,60	6,492	721	260	132	65
30,70	8,064	896	323	165	81	30,70	5,681	631	227	116	57
20,80	6,144	683	246	125	61	20,80	4,328	481	173	88	43
10,90	3,456	384	138	71	35	10,90	2,435	271	97	50	24
1,99	380	42	15	8	4	1,99	268	30	11	5	3

ที่มา: ปรับปรุงจาก Oglesby (1989: 150)

4. เลือกกลุ่มของพนักงานและตำแหน่งการทำงานที่จะเก็บข้อมูล
5. บันทึกการทำงานของชุดพนักงานที่หน้างาน โดยใช้กล้องบันทึกวิดีโอ ซึ่งในการบันทึกนั้นช่วงเวลาการเก็บข้อมูลควรหลีกเลี่ยงช่วงครึ่งชั่วโมงหลังเริ่มต้นทำงาน (หรือการกลับมาทำงานใหม่) และครึ่งชั่วโมงก่อนเลิกงาน (พักเที่ยงหรือเลิกงานของวัน) [1]
6. วิเคราะห์ข้อมูล โดยการเปิดคู่มือโอทีทำการบันทึกพฤติกรรมของพนักงานแต่ละคน โดยสังเกตพนักงานตามลักษณะของเครื่องแต่งกายหรือเพศของพนักงาน การสังเกตอาจทำทุก 1 นาที หรือ 5 นาทีก็ได้ แล้วบันทึกผลลงในแบบจำลองการบันทึกข้อมูลเบื้องต้นดังตารางที่ ก-2

ตารางที่ ก-2 ตารางการบันทึกผลข้อมูลเบื้องต้นของพนักงาน

ACTIVITY SAMPLING OBSERVATION SHEET								
โครงการ:				เวลาเริ่ม: น.		Sheet NO:		
กิจกรรมงาน:				เวลาสิ้นสุด: น.		วันที่		
สถานที่:						ผู้เก็บ:		
Activity Codes:						สภาพอากาศ:		
						ปริมาณงานที่ทำได้:		
ลำดับที่	เวลา	คนงาน/เครื่องจักร						หมายเหตุ
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								

7. ประเมินค่าผลิตภาพ โดยการแปลงข้อมูลจากตาราง ก-2 ลงในตารางที่ ก-3 การประเมินค่าผลิตภาพ และคำนวณหาสัดส่วนการใช้คนงานให้เป็นประโยชน์ (Labor Utilization Factor)

9. ตรวจสอบความคลาดเคลื่อนของข้อมูลหรือความถูกต้องของข้อมูลโดยการแปลงข้อมูล ลักษณะกิจกรรมของคณงานจากตารางที่ ก-2 ลงในตารางที่ ก-5 แล้วคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนเพื่อตรวจสอบกับขอบเขตความคลาดเคลื่อนที่กำหนดตามข้อ 2

ตารางที่ ก-5 การบันทึกสรุปการสุ่มตัวอย่างกิจกรรมงาน

ลักษณะกิจกรรม	ความถี่	เปอร์เซ็นต์,P	ค่าความคลาดเคลื่อน (Limit of Error) S	ค่าต่ำสุด (%)	ค่าสูงสุด (%)
รวม					

$$* S = \sqrt{\frac{K^2 P(1-P)}{N}} \text{ เมื่อ } K = 1.96 \text{ (ค่าคะแนนมาตรฐานที่ขอบเขตความเชื่อมั่น 95 \%) [1]}$$

10. สรุปผลค่าผลิตภาพที่ได้ โดยกำหนดระดับการพิจารณาค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ตามแนวทางในข้อ 3.4.6 พิจารณาค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์เปรียบเทียบกับค่าของเกณฑ์ในการพิจารณา หากมีค่าอยู่ในเกณฑ์ต่ำถึงต่ำมากก็ให้ทำการปรับปรุงการทำงานของกิจกรรมงานนั้น และพิจารณาค่างานไร้ประสิทธิผล หากมีค่าร้อยละของงานไร้ประสิทธิผลเกินค่าเฉลี่ยของกิจกรรมงานทั้งหมด ให้พิจารณาถึงสาเหตุเพื่อนำไปศึกษาหาแนวทางในการปรับปรุงการทำงาน

ตัวอย่างการประเมินค่าผลิตภาพงานติดตั้งไม้แบบ

งานได้ประสิทธิผล (Effective Work) สำหรับในการทำงานติดตั้งไม้แบบ สามารถพิจารณาจำแนกลักษณะการทำงานของคนงานที่หน้างานได้ดังตารางที่ ก-6

ตารางที่ ก-6 งานได้ประสิทธิผล ในกิจกรรมงานติดตั้งไม้แบบ

งานได้ประสิทธิผล	รายละเอียดงาน
ประกอบไม้แบบ	กำลังวางไม้แบบหรือแบบเหล็กตามตำแหน่งของโครงสร้างที่ต้องการ
ตอกตะปู	การใช้ค้อนตอกตะปูเพื่อยึดไม้แบบ
ติดตั้งไม้ค้ำยันหรือไม้ยึดแบบ	นำไม้มาค้ำยันแบบหรือยึดแบบให้แข็งแรง
รื้อและถอดไม้แบบ	การรื้อหรือถอดแบบของโครงสร้างที่เทคอนกรีตแล้วเสร็จและครบอายุของคอนกรีต
การตัดไม้แบบและไม้ค้ำยัน	การใช้เลื่อยมือหรือเลื่อยไฟฟ้าทำการตัดไม้แบบหรือไม้ค้ำยันไม้รัด เพื่อให้ได้ขนาดตามที่ต้องการใช้งาน

งานสนับสนุนที่จำเป็น (Essential Contributory Work) สำหรับในการทำงานติดตั้งไม้แบบ สามารถพิจารณาจำแนกลักษณะการทำงานของคนงานที่หน้างานได้ดังตารางที่ ก-7

ตารางที่ ก-7 งานสนับสนุนที่จำเป็น ในกิจกรรมงานติดตั้งไม้แบบ

งานสนับสนุนที่จำเป็น	รายละเอียดงาน
ขนไม้แบบ	การขนไม้แบบ หรือไม้ค้ำยันจากสถานที่เก็บไปยังตำแหน่งที่ต้องการประกอบแบบหล่อ
รับ-ส่งเครื่องมือและอุปกรณ์	การส่ง-รับไม้แบบ, ไม้รัดแบบ, ไม้ค้ำยัน และอุปกรณ์การทำงานไม้แบบบริเวณพื้นที่ทำงาน
ย้ายนั่งร้าน	เคลื่อน, ขนย้ายนั่งร้านไปยังที่ต้องการขึ้นเพื่อติดตั้งแบบหล่อ
การวัด และตรวจสอบแนวหรือตั้ง	การวัดแนวหรือตำแหน่งในการติดตั้ง และการใช้ตั้งหรือระดับน้ำตรวจสอบความถูกต้องของไม้แบบการปรึกษา
การปรึกษา และการตรวจสอบ	กับโพรแมน หรือผู้ควบคุมงาน ในระหว่างตรวจสอบงาน

ตารางที่ ก-7 (ต่อ)

งานสนับสนุนที่จำเป็น	รายละเอียดงาน
ทำความสะอาด	ทำความสะอาดไม้แบบโดยใช้ก้อนหรืออุปกรณ์ในการขูดเศษปูนที่ติดอยู่กับไม้แบบ
ทาน้ำมันเคลือบไม้แบบ	การใช้แปรงหรือผ้าชุบน้ำมันทาไม้แบบ
อ่านแบบก่อสร้าง	ตรวจสอบรายละเอียดของแบบก่อสร้างให้ชัดเจนก่อนการปฏิบัติงาน และขณะปฏิบัติงาน

งานไร้ประสิทธิภาพ (Ineffective Work) สำหรับในการทำงานติดตั้งไม้แบบ สามารถพิจารณาจำแนกลักษณะการทำงานของคนงานที่หน้างานได้ดังตารางที่ ก-8

ตารางที่ ก-8 งานไร้ประสิทธิภาพ ในกิจกรรมงานติดตั้งไม้แบบ

งานไร้ประสิทธิภาพ	รายละเอียดงาน
เดินไปมามือเปล่า	การเดินไปมาโดยไม่ถืออะไรในมือ และไม่มีจุดมุ่งหมายที่กำหนดในงาน
พักผ่อน ,หยุดพัก	การยืนพักโดยไม่เกิดงาน การยืนสูบบุหรี่ การเดินไปดื่มน้ำดื่มกาแฟ กินของว่าง และไปเข้าห้องน้ำ
การรอคอย	การยืนรอไม้แบบหรือไม้ค้ำยันที่ให้ผู้อื่นไปขนมา การรอคอยอุปกรณ์ หรือเครื่องมือจากโฟร์แมน
การเดินหา	การเดินหาอุปกรณ์ และเครื่องมือที่วางไว้ผิดที่ หรือลืมไว้ การลงไปเก็บอุปกรณ์ที่หล่นจากนั่งร้าน
การทำงานซ้ำ แก้ไขงาน	การแก้ไขงานที่ผิดรูปแบบ และการเดินกลับมาเก็บงานที่ไม่เรียบร้อย
อื่น ๆ	จับกลุ่ม ยืนพูดคุยกันในเรื่องที่ไม่เกี่ยวกับงาน การหยอกล้อระหว่างทำงาน

จากรายละเอียดลักษณะการทำงานติดตั้งไม้แบบของคณงาน ที่ใช้สำหรับสังเกตหน้างานเพื่อ
การบันทึกข้อมูลสำหรับการประเมินค่าผลผลิตภาพ สามารถแสดงลักษณะเป็นหัวข้อย่อย ๆ ได้ดัง
ตารางที่ ก-9

ตารางที่ ก-9 ลักษณะรายละเอียดกิจกรรมย่อยในงานไม้แบบ

หมายเลข	รายละเอียดงาน	ประเภทของงาน		
		งานได้ ประสิทธิผล	งานสนับสนุน	งานรู้ ประสิทธิผล
1	วางไม้แบบ	✓		
2	ใส่สลักยึดแบบ	✓		
3	ติดตั้งไม้ค้ำยัน	✓		
4	ตอกตะปู	✓		
5	เลื่อยไม้ค้ำยัน ไม้แบบ	✓		
6	รับ-ส่งเครื่องมือและอุปกรณ์		✓	
7	วัดระยะ		✓	
8	เช็كدิ่ง,ระดับ		✓	
9	ปรึกษาไฟร์แมน		✓	
10	ขนไม้แบบและไม้ค้ำยัน		✓	
11	แก้ไขงาน			✓
12	พักผ่อน			✓
13	รอกคอย			✓
14	เดินมือเปล่า			✓
15	พูดคุย สุนนุหรี			✓

ตารางที่ ก-10 การบันทึกข้อมูลเบื้องต้นของพนักงานชุดติดตั้งไม้แบบ

ACTIVITY SAMPLING OBSERVATION SHEET								
โครงการ: ก่อสร้างอาคารคณะวิทยาศาสตร์					เวลาเริ่ม: 10.01 น.		Sheet NO: 1.1	
กิจกรรมงาน:ติดตั้งไม้แบบ					เวลาสิ้นสุด: 10.52 น.		วันที่ 5 พ.ค. 48	
สถานที่: ชั้นที่ 3							ผู้เก็บ : ชูเกียรติ	
Activity Codes: 1-วาง, 2-ตอกตะปู, 3-วัดระยะแบบ, 4-ติดตั้งแบบ						สภาพอากาศ: โปร่งใส		
5-ใส่สลักยึดแบบ, 6-ประกอบค้ำยันยึดแบบ, 7-ขนแบบและไม้ค้ำยัน, 8-เลื่อยตัดไม้						ปริมาณงานที่ทำได้: 6 ตารางเมตร		
9-ปรีกษาโฟร์แมน, 10-ถอนตะปู								
ลำดับที่	เวลา	พนักงาน/เครื่องจักร						ผลงาน 1(ญ)
		ช่าง 1(ช)	ช่าง 2(ช)	ช่าง 3(ช)	ช่าง 4(ช)	ช่าง 5(ช)	ช่าง 6(ช)	
1	10.01 น.	2	7	7	2	1	3	7
2	10.02 น.	2	4	4	2	2	3	7
3	10.03 น.	6	1	6	6	2	3	1
4	10.04 น.	6	2	2	2	2	3	1
5	10.05 น.	2	2	6	2	7	1	7
6	10.06 น.	2	2	2	3	7	1	7
7	10.07 น.	1	2	1	3	1	1	1
8	10.08 น.	6	2	10	2	7	7	7
9	10.09 น.	10	6	6	2	7	7	7
10	10.10 น.	2	2	1	2	7	1	7
11	10.11 น.	2	1	7	1	1	1	1
12	10.12 น.	2	1	7	2	1	1	1
13	10.13 น.	2	2	6	4	1	4	7
14	10.14 น.	2	1	2	2	1	7	7
15	10.15 น.	4	6	6	2	4	1	7
16	10.16 น.	8	2	2	1	7	1	7
17	10.17 น.	1	1	1	10	4	4	7
18	10.18 น.	6	1	1	2	2	2	1
19	10.19 น.	2	6	1	2	1	3	1
20	10.20 น.	1	1	6	1	1	2	1
21	10.21 น.	2	7	3	2	2	2	7
22	10.22 น.	2	7	2	2	2	2	7
23	10.23 น.	2	2	2	1	1	2	1
24	10.24 น.	2	2	7	1	1	2	7
25	10.25 น.	1	2	2	1	2	2	1
26	10.26 น.	1	2	1	7	1	2	1
27	10.27 น.	8	2	7	1	2	2	7
28	10.28 น.	8	2	7	1	1	1	7
29	10.29 น.	1	7	2	1	2	2	7
30	10.30 น.	1	7	1	7	6	2	7

ตารางที่ ก-11 การประเมินค่าผลิตภาพคนงานชุดติดตั้งไม้แบบ

ตารางที่1.1

การประเมินค่าผลิตภาพ

Productivity Ratings

โครงการก่อสร้างอาคารคณะพิชชาสตรี

กิจกรรมงานติดตั้งไม้แบบ

จำนวนคนงาน7คน/ 1 ชุด

วันที่5 พ.ค.2548

ปริมาณงานที่ทำได้6 ตารางเมตร

เวลา	ช่วง 1(ข)			ช่วง 2 (ข)			ช่วง 3(ข)			ช่วง 4(ข)			ช่วง 5(ข)			ช่วง 6(ข)			คนงาน(ญ)			LUF%
	Effec.	contri.	idle	Effec.	contri.	idle	Effec.	contri.	idle	Effec.	contri.	idle	Effec.	contri.	idle	Effec.	contri.	idle	Effec.	contri.	idle	Oglesby Model
10.01 น.	1				1			1		1				1		1			1			42.86
10.02 น.	1			1			1			1			1			1			1			78.57
10.03น.	1					1	1			1			1			1					1	60.71
10.04 น.	1			1			1			1			1			1					1	75.00
10.05 น.	1			1			1			1				1				1	1			64.29
10.06 น.	1			1			1				1			1				1	1			53.57
10.07 น.			1	1					1		1				1			1			1	17.86
10.08 น.	1			1					1	1				1		1			1			53.57
10.09 น.			1	1			1			1				1		1			1			53.57
10.10 น.	1			1					1	1				1				1	1			50.00
10.11 น.	1					1		1				1			1			1			1	17.86
10.12 น.	1					1		1		1					1			1			1	32.14
10.13 น.	1			1			1			1					1	1			1			75.00
10.14 น.	1					1	1			1				1		1			1			50.00
10.15 น.	1			1			1			1				1	1				1			75.00

ตารางที่ ก-11 (ต่อ)

ตารางที่1.2

การประเมินค่าผลิตภาพ

Productivity Ratings

โครงการก่อสร้างอาคารคณะพิชชาสตรี

กิจกรรมงานติดตั้งไม้แบบ

จำนวนคนงาน7คน/ 1 ชุด

วันที่5 พ.ค.2548

ปริมาณงานที่ทำได้6 ตารางเมตร

เวลา	ช่วง 1(ข)			ช่วง 2 (ข)			ช่วง 3(ข)			ช่วง 4(ข)			ช่วง 5(ข)			ช่วง 6(ข)			คนงาน(ญ)			LUF%
	Effec.	contri.	idle	Effec.	contri.	idle	Effec.	contri.	idle	Effec.	contri.	idle	Effec.	contri.	idle	Effec.	contri.	idle	Effec.	contri.	idle	Oglesby Model
10.16 น.		1		1			1					1		1				1		1		39.29
10.17 น.			1			1			1			1	1			1				1		32.14
10.18 น.	1					1			1	1			1			1					1	57.14
10.19 น.	1			1					1	1					1		1				1	46.43
10.20 น.			1			1	1					1			1	1					1	28.57
10.21 น.	1				1			1		1			1			1				1		67.86
10.22 น.	1				1		1			1			1			1				1		78.57
10.23 น.	1			1			1					1			1	1					1	57.14
10.24 น.	1			1				1				1			1	1				1		50.00
10.25 น.			1	1			1					1	1			1					1	57.14
10.26 น.			1	1					1		1				1	1					1	32.14
10.27 น.		1		1				1				1	1			1				1		53.57
10.28 น.		1		1				1				1			1			1		1		25.00
10.29 น.			1		1		1					1	1			1				1		50.00
10.30 น.			1		1				1		1				1					1		39.29

ตารางที่ ก-12 การประเมินค่าผลผลิตภาพคนงานชุดติดตั้งไม้แบบ

ตารางที่	1.3	การประเมินค่าผลผลิตภาพ																					
Productivity Ratings																							
โครงการ	ก่อสร้างอาคารคณะวิทยาศาสตร์											วันที่		5 พ.ค.2548									
กิจกรรมงาน	ติดตั้งไม้แบบ											ปริมาณงานที่ทำได้		6 ตารางเมตร									
จำนวนคนงาน	7 คน/ 1 ชุด																						
เวลา	ช่วง 1(ข)			ช่วง 2 (ข)			ช่วง 3(ข)			ช่วง 4(ข)			ช่วง 5(ข)			ช่วง 6(ข)			คนงาน(ญ)			LUF%	
	Effec.	contri.	idle	Effec.	contri.	idle	Effec.	contri.	idle	Effec.	contri.	idle	Effec.	contri.	idle	Effec.	contri.	idle	Effec.	contri.	idle		Oglesby Model
10.31 น.	1				1				1		1		1			1				1			53.57
10.32 น.			1		1		1			1					1	1					1		46.43
10.33 น.			1		1			1		1					1			1			1		21.43
10.34 น.	1				1				1	1				1				1		1			39.29
10.35 น.			1			1			1		1		1				1				1		21.43
10.36 น.		1				1		1		1			1		1		1				1		42.86
10.37 น.		1			1				1			1				1		1		1			7.14
10.38 น.			1		1		1			1					1		1				1		35.71
10.39 น.			1		1				1		1			1			1			1			17.86
10.40 น.			1			1	1			1			1				1				1		50.00
10.41 น.		1			1		1					1		1			1				1		32.14
10.42 น.			1		1			1		1				1				1			1		25.00
10.43 น.			1			1		1			1			1			1				1		14.29
10.44 น.	1			1				1			1			1				1			1		39.29
10.45 น.			1	1				1			1			1			1				1		28.57

ตารางที่ ก-12 (ต่อ)

ตารางที่	1.4	การประเมินค่าผลผลิตภาพ																					
Productivity Ratings																							
โครงการ	ก่อสร้างอาคารคณะวิทยาศาสตร์										วันที่		5 พ.ค.2548										
กิจกรรมงาน	ติดตั้งไม้แบบ										ปริมาณงานที่ทำได้		6 ตารางเมตร										
จำนวนคนงาน	7		คน/ 1 ชุด																				
เวลา	ช่วง 1(ข)			ช่วง 2 (ข)			ช่วง 3(ข)			ช่วง 4(ข)			ช่วง 5(ข)			ช่วง 6(ข)			คนงาน(ญ)			LUF%	
	Effec.	contri.	idle	Effec.	contri.	idle	Effec.	contri.	idle	Effec.	contri.	idle	Effec.	contri.	idle	Effec.	contri.	idle	Effec.	contri.	idle	Oglesby Model	
10.46 น.	1					1	1					1	1			1					1	57.14	
10.47 น.			1	1				1			1			1			1				1	60.71	
10.48 น.			1	1				1			1			1			1				1	71.43	
10.49 น.		1		1					1				1			1	1				1	25.00	
10.50 น.			1	1					1	1			1			1					1	57.14	
10.51 น.			1	1				1		1			1			1					1	60.71	
10.52 น.		1		1				1		1			1			1				1		78.57	
10.53 น.			1	1				1		1			1					1		1		50.00	
10.54 น.	1			1			1			1			1					1			1	71.43	
10.55 น.	1				1				1	1					1			1		1		35.71	
10.56 น.	1			1					1			1			1		1			1		35.71	
10.57 น.	1			1					1	1			1				1				1	60.71	
10.58 น.	1					1			1	1			1				1				1	46.43	
10.59 น.	1			1					1			1	1					1			1	42.86	
11.00 น.			1	1					1		1		1					1		1		35.71	
รวม	29	8	23	32	14	14	24	15	21	33	11	16	26	14	20	22	20	18	0	32	28		
LUF%เฉลี่ย	51.67			59.17			46.25			59.58			49.17			45.00			13.33			46.31	

ตารางที่ ก-13 การบันทึกลักษณะกิจกรรมของคนงานแต่ละคนในงานติดตั้งไม้แบบ

ลำดับที่	ช่วง/คนงาน	งานได้ ประสิทธิผล	งานสนับสนุนที่ จำเป็น	งานไร้ ประสิทธิผล	สัดส่วนการใช้คนที่ เป็นประโยชน์ LUF% Oglesby Model
1	ช่วง 1 (ช)	29	8	23	51.67
2	ช่วง 2 (ช)	32	14	14	59.17
3	ช่วง 3 (ช)	24	15	21	46.25
4	ช่วง 4 (ช)	33	11	16	59.58
5	ช่วง 5 (ช)	26	14	20	49.17
6	ช่วง 6 (ช)	22	20	18	45.00
7	คนงาน(ญ)	0	32	28	13.33
รวม		166	114	140	
เฉลี่ย%		39.52	27.14	33.33	46.31

ตารางที่ ก-14 การบันทึกสรุปการสุ่มตัวอย่างกิจกรรมงานติดตั้งไม้แบบ

ลักษณะกิจกรรม	ความถี่	เปอร์เซ็นต์,P	ค่าความคลาดเคลื่อน (Limit of Error) S	ค่าต่ำสุด (%)	ค่าสูงสุด (%)
ตอกตะปู	123	29.29	4.35	24.93	33.64
วัดระยะ	13	3.10	1.66	1.44	4.75
ติดตั้งแบบ	23	5.48	2.18	3.30	7.65
ประกอบค้ำยันยึดแบบ	20	4.76	2.04	2.73	6.80
ขนแบบและไม้ค้ำยัน	86	20.48	3.86	16.62	24.33
เลื่อยตัดไม้	4	0.95	0.93	0.02	1.88
ปรึกษาไฟร์แมน	11	2.62	1.53	1.09	4.15
แก้ไขงาน	5	1.19	1.04	0.15	2.23
ว่าง	135	32.14	4.47	27.68	36.61
รวม	420	100.00			

$$* S = \sqrt{\frac{K^2 P(1-P)}{N}} \quad \text{เมื่อ } K = 1.96 \text{ (ค่าคะแนนมาตรฐานที่ขอบเขตความเชื่อมั่น 95 \%) [1]}$$

สรุปผล จากตารางที่ ก-14 แสดงให้เห็นถึงสัดส่วนของงานที่ได้ประสิทธิผล: งานสนับสนุนที่จำเป็น: งานไร้ประสิทธิผล เท่ากับ 166: 114: 140 จากจำนวนตัวอย่างที่ทำการเก็บข้อมูลเท่ากับ 420 ตัวอย่าง สามารถนำมาหาค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ได้เท่ากับ

$$\begin{aligned}\text{สัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ (LUF.)} &= \frac{166 + \left(\frac{1}{4} \times 114\right)}{420} \times 100 \% \\ &= 46.31 \%\end{aligned}$$

เมื่อดูข้อมูลค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 46.31 % หากพิจารณาของแต่ละคน จะได้ว่า ช่างคนที่ 2 และคนที่ 3 มีค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์อยู่ในเกณฑ์ดี ช่างคนที่ 1, 3 และ 5 อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ช่างคนที่ 6 อยู่ในเกณฑ์ต่ำ ส่วนคนงานผู้หญิงมีค่าต่ำมาก แต่หากพิจารณาสัดส่วนการทำงานของของคนงานผู้หญิงเท่ากับ $32/60 = 53\%$ อยู่ในเกณฑ์ ซึ่งโดยปกติแล้วร้อยละของจำนวนทำงานจะต้องไม่ต่ำกว่า 50 % [1]

เมื่อพิจารณาสัดส่วนของของงานได้ประสิทธิผล งานสนับสนุนที่จำเป็นและงานไร้ประสิทธิผล ซึ่งเท่ากับ 40 %, 27 % และ 33 % ดังนั้นจะได้ว่าค่าร้อยละของงานได้ประสิทธิผลและงานสนับสนุนที่จำเป็นอยู่ในเกณฑ์ดี เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณงานที่ได้และค่าแรงที่คิดแล้วต่ำกว่าต้นทุนแต่ในส่วนของการงานไร้ประสิทธิผลนั้นมีค่าสูง เนื่องจากเมื่อพิจารณาไปยังกลุ่มคนงานทั้งหมดจะพบว่าจำนวนของการงานไร้ประสิทธิผลมีค่าสูงมาก โดยเฉพาะคนงานผู้หญิง ดังนั้นควรนำข้อมูลของกิจกรรมงานติดตั้งไม้แบบนี้ไปพิจารณาถึงสาเหตุของงานไร้ประสิทธิผลดังกล่าว เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงการทำงาน ซึ่งอาจเพิ่มผลผลิตในการทำงานได้

เมื่อพิจารณาจากค่าสัดส่วนของงานได้ประสิทธิผล งานไร้ประสิทธิผล ตามเกณฑ์การวิเคราะห์ค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ดังตารางที่ 4-20 แล้ว สรุปได้ว่าค่าสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ของงานติดตั้งไม้แบบนั้นอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และเมื่อพิจารณาค่างานไร้ประสิทธิผลพบว่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยของทั้ง 8 กิจกรรมที่ได้ในการศึกษาครั้งนี้ จึงต้องทำการปรับปรุงผลผลิตตามแนวทางในบทที่ 5

ภาคผนวก ข

สัญลักษณ์มาตรฐาน

ตารางที่ ข- 1 สัญลักษณ์มาตรฐานที่ใช้ในการเคลื่อนที่ และแผนภูมิกระบวนการผลิต (ก่อสร้าง)

สัญลักษณ์	ความหมาย	รายละเอียด	ตัวอย่าง
	การปฏิบัติงาน (operation)	การผลิตหรือ ก่อสร้างบางสิ่งในขั้นตอนหนึ่งๆ ของกระบวนการ ก่อสร้างเพื่อให้งานแล้วเสร็จตามวัตถุประสงค์	เทคอนกรีตพื้น ค.ส.ล. ติดตั้งไม้แบบ เสา เทคอนกรีตคาน บุคดิน
	การขนส่ง (transportation)	การเคลื่อนที่ของ คน วัสดุ หรือ เครื่องจักรจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่ง ยกเว้นการเคลื่อนที่เล็กน้อยในการผลิต หรือก่อสร้างในแต่ละ ขั้นตอน	รถดั้มเปอร์ขนคอนกรีตไปเท ขนอิฐ จากกองไปที่จุดก่อสร้าง
	การเก็บรักษา (storage)	การเก็บรักษาอย่างมีการควบคุม โดยมีการตรึงตรองไว้ล่วงหน้า และ มีการป้องกันการเคลื่อนย้ายโดยผู้ไม่มีอำนาจ	รถเครนจอดอยู่ในโรงเก็บ ไม้ก่อสร้างที่ กองเก็บอยู่
	การตรวจสอบ (inspection)	การตรวจสอบของบางสิ่ง บางอย่าง เพื่อระบุปริมาณ และ/หรือ คุณภาพ	การตรวจสอบขนาดและจำนวนเหล็ก เสริมในพื้นที่ ค.ส.ล. ตรวจสอบค่า slump ของคอนกรีต
	การรอคอย (delay)	การหยุดชั่วคราว การรอคอย อุปสรรค หรือ การกองเก็บชั่วคราว จนกว่าต้องการใช้	ช่างฉาบปูนรอปูนทราย, รถบรรทุกรอรับดินในแถวคอย
	เหตุการณ์รวม (combined)	การเกิดร่วมกัน 2 เหตุการณ์ หรือมากกว่าโดยสัญลักษณ์ของ เหตุการณ์ที่สำคัญกว่าจะอยู่ด้านนอก	ติดตั้งไม้แบบเสาขณะที่ทำการ ตรวจสอบความตั้งของไม้แบบด้วย

ที่มา: ปรับปรุงจากวิสูตร จิระคำแข็ง (2546: 186)

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ : นายชูเกียรติ ชุสกุล
 ชื่อวิทยานิพนธ์ : การประเมินค่าผลิตภาพของแรงงานในงานก่อสร้าง
 สาขาวิชา : วิศวกรรมโยธา
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ประวัติ

วัน เดือน ปี เกิด	7 พฤษภาคม 2514
ประวัติการศึกษา	
ระดับมัธยมศึกษา	ประโยชน์มัธยมตอนต้น โรงเรียนเบญจมราชูทิศ นครศรีธรรมราช พ.ศ. 2528
ระดับปวช.	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตอุเทนถวาย พ.ศ. 2532
ระดับปวส.	ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกช่างก่อสร้าง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตอุเทนถวาย พ.ศ. 2534
ระดับปริญญาตรี	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา พ.ศ. 2537 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
ระดับปริญญาโท	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พ.ศ. 2549
ประวัติการทำงาน	1. วิศวกรโยธา บริษัท ศรีนครการโยธา จำกัด พ.ศ. 2538-2539 2. วิศวกรโครงสร้าง บริษัท แปลนคอนซัลแตนท์ จำกัด พ.ศ. 2539-2541 3. อาจารย์ระดับ 6 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ พ.ศ. 2541- ปัจจุบัน