



ผลกระทบของระบบความปลอดภัยในงานก่อสร้างที่มีผลต่ออัตราผลผลิต  
กรณีศึกษา : งานบุผิวผนังกระเบื้องภายนอกอาคาร

นายสุนันท์ มนต์แก้ว  
นายรัชชัย นวเลิศปัญญา

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2557  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร



The Effect of Safety System in Construction which result on Productivity Rate  
A Case Study: Wall tile External Building

Sunun Monkaew  
Thawatchai Nawalerspunya

This Research in Funded by Faculty of Engineering  
Rajamangala University of Technology Phra Nakhon  
Year 2014

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
<b>บทที่ 2 ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง</b>	3
2.1 อัตรากำลังผลิต	3
2.2 การวัดผลผลิตภาพในงานก่อสร้าง	3
2.3 การศึกษาเวลาการทำงาน	4
2.4 กฎหมายและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง	5
2.5 มาตรการความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง	6
2.6 ระบบการจัดการความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง	10
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
<b>บทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย</b>	14
3.1 การศึกษากฎหมายและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในการทำงาน	14

## สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
3.2 ขั้นตอนการทำงานปุกระเบื้องผนัง	15
3.3 กระบวนการในการทำงานปุกระเบื้องผนัง	16
3.4 ขั้นตอนการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผล	16
3.5 การทดสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล	19
3.6 ขั้นตอนการสรุปผล	19
<b>บทที่ 4 ผลการศึกษา</b>	20
4.1 รายละเอียดของโครงการ	20
4.2 งานปุกระเบื้องผนังที่ศึกษา	20
4.3 ระบบความปลอดภัยในการทำงานปุกระเบื้องผนังภายนอกอาคาร	22
4.4 ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับระบบความปลอดภัยในการทำงานฉาบปูนผนังภายนอกอาคาร	25
4.5 ผลการศึกษา	26
<b>บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ</b>	34
5.1 ผลการศึกษา	34
5.2 ข้อเสนอแนะ	35
<b>บรรณานุกรม</b>	36
<b>ภาคผนวก 1</b> การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล	38
<b>ภาคผนวก 2</b> มาตรการความปลอดภัยในการทำงาน	41
<b>ประวัติผู้วิจัย</b>	43

ชื่อเรื่อง ผลกระทบของระบบความปลอดภัยในงานก่อสร้างที่มีผลต่ออัตราผลิต  
กรณีศึกษา : งานบุผิวผนังกระเบื้องภายนอกอาคาร  
ผู้วิจัย นายสุนันท์ มนต์แก้ว และนายรัชชัย นวเลิศปัญญา  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร  
พ.ศ. 2557

### บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลกระทบของระบบความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้างที่มีผลต่อผลิตภาพ โดยเลือกกรณีศึกษางานปูกระเบื้องผนังภายนอกอาคาร ระบบความปลอดภัยสำหรับงานปูกระเบื้องผนังภายนอกอาคารที่นำมาใช้ประกอบด้วย (1) นั่งร้านมีความมั่นคงแข็งแรง (2) ทางเดินบนนั่งร้าน สะอาด และไม่ลื่น (3) ติดตั้งราวกันตกสูงไม่น้อยกว่า 0.90 เมตร ตลอดแนวยาวด้านนอกของนั่งร้าน (4) ติดตั้งตาข่ายรอบนอกของนั่งร้าน (5) กันเขตแสดงเขตพื้นที่ทำงาน (6) ติดตั้งบันไดขึ้น – ลง สำหรับทำงาน (7) การทำงานบนนั่งร้านหลายชั้นพร้อมกันต้องจัดทำสิ่งป้องกันอันตรายต่อผู้ทำงานอยู่ด้านล่าง (8) อุปกรณ์ – เครื่องมือ ในการลำเลียงวัสดุต้องอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน และ(9) ให้คนงานสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่เหมาะสมกับการทำงาน ผลการศึกษา พบว่ามีค่าใช้จ่ายของระบบความปลอดภัยในการทำงาน เป็นจำนวนเงิน 79,318 บาท ต่อพื้นที่การทำงาน 385 ตารางเมตร หรือคิดเป็นประมาณ 206 บาท/ตารางเมตร จาก การนำระบบความปลอดภัยมาใช้ พบว่าค่าผลิตภาพแรงงานของงานปูกระเบื้องผนังภายนอกอาคาร ก่อนนำระบบความปลอดภัยมาใช้ในโครงการ มีค่าเฉลี่ย 1.91 ตารางเมตร/คน/วัน หลังจากนำระบบ มาใช้ มีค่าเฉลี่ย 1.85 ตารางเมตร/คน/วัน ค่าผลิตภาพแรงงานลดลงประมาณร้อยละ 3 นอกจากนี้ ในการศึกษาครั้งนี้พบผลกระทบเนื่องจากความสูงในการทำงานส่งผลให้ผลิตภาพแรงงานลดลง ประมาณร้อยละ 6

**Title** The Effect of Safety System in Construction which result on Productivity Rate  
A Case Study: Wall tile External Building

**Researcher** Sunun Monkaew and Thawatchai Nawalerspunya  
Faculty of Engineering Rajamangala University of Technology Phra Nakhon

**Year** 2014

### Abstract

The purpose of this research is to study the effect of a safety system provided for wall tile external building activity on productivity. The safety system composed of (1) stable scaffolding system, (2) providing clean and not slip walkways on the scaffold, (3) installation of handrails not less than 0.90 meters in height along sides of the scaffold, (4) installing safety nets around outside perimeters of the scaffolding, (5) indicating working area, (6) installing stairs, (7) providing protection for people who works below, (8) providing tools and equipments for transporting material which are safe and ready for using, and (9) providing personal protective equipment for workers. Cost of the safety system is 79,318 baht for a wall tile area of 385 m<sup>2</sup>, or approximately 206 baht/m<sup>2</sup>. Productivity rates for prior and after the used of safety system are 1.91 and 1.85 m<sup>2</sup>/person/day, respectively. The productivity declines for approximately 3 %. In addition, our study found an impact of work is a height of Building, the wall tile external productivity could decrease for 6 %.

## กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครที่สนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัย

ขอขอบคุณ บริษัทรับเหมาก่อสร้าง ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ในการเก็บข้อมูล คุณค่าอันเกิดจากงานวิจัยในครั้งนี้ ขอมอบแต่ บิดา มารดา ครู อาจารย์ทุกท่าน

สุนันท์ มนต์แก้ว  
ธวัชชัย นวเลิศปัญญา

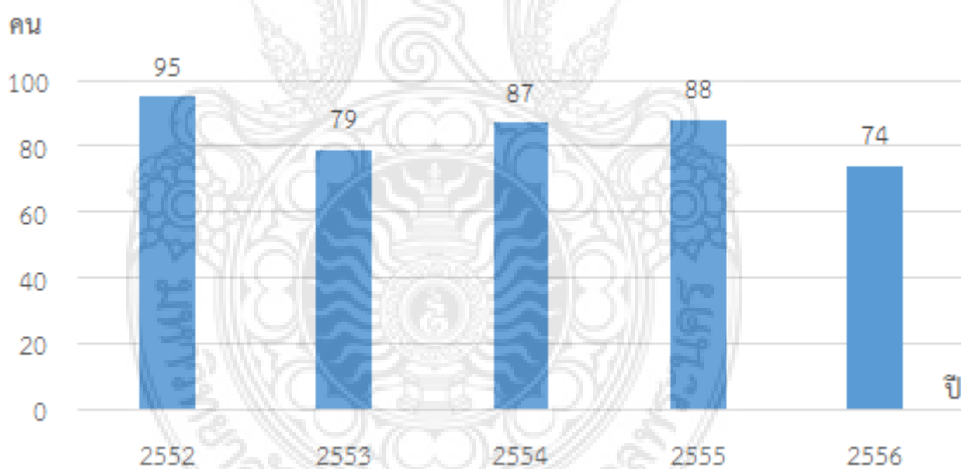


## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมก่อสร้างเป็นอุตสาหกรรมที่แตกต่างจากอุตสาหกรรมประเภทอื่น เนื่องจากอุตสาหกรรมก่อสร้างมีลักษณะเฉพาะ เช่น การทำงานในที่โล่ง ย้ายสถานที่ทำงานบ่อย ทำงานภายใต้สภาพภูมิอากาศที่แปรปรวน กิจกรรมงานก่อสร้างมีจำนวนมากและซับซ้อน ใช้เวลาในการทำงานนาน เกี่ยวข้องกับบุคคลหลายฝ่าย แผนการทำงานมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา และใช้แรงงานคนจำนวนมาก เป็นต้น จากการใช้แรงงานคนจำนวนมากย่อมมีโอกาสที่จะเกิดอุบัติเหตุในการทำงานเพิ่มมากขึ้น ด้วย จากงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่า คนเป็นสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุสูงสุด[1] ซึ่งสอดคล้องกับสถิติการเกิดอุบัติเหตุในงานก่อสร้างที่มีแนวโน้มสูงขึ้นทุกปี จากสถิติการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงาน จำแนกตามความรุนแรงและประเภทกิจการ สำนักงานกองทุนเงินทดแทนพบว่า กิจกรรมงานก่อสร้าง มีผู้ประสบอันตรายที่ระดับความรุนแรงถึงขั้นเสียชีวิตสูงเป็นอันดับที่ 2 รองจากกิจการการขนส่ง การคมนาคม



ที่มา สำนักงานกองทุนเงินทดแทน กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน ปี2552 - 2556

ภาครัฐและเอกชนหลายภาคส่วนได้ร่วมกันหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวมาโดยตลอด ปี 2543 คณะรัฐมนตรีมีมติให้ส่วนราชการและหน่วยงานของรัฐทุกแห่งถือปฏิบัติตามหนังสือสำนักงานเลขาธิการคณะรัฐมนตรี ที่ นร.0250/7877 ลงวันที่ 28 มิถุนายน 2543 โดยกำหนดให้โครงการก่อสร้าง งานอาคารขนาดใหญ่ ที่มีพื้นที่อาคารรวมกันทุกชั้นหรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกันเกิน 2,000 ตารางเมตร หรืออาคารที่มีความสูงตั้งแต่ 15.00 เมตร ขึ้นไปและมีพื้นที่อาคารรวมกันทุกชั้นหรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกันเกิน 1,000 ตารางเมตร แต่ไม่เกิน 2,000 ตารางเมตร งานสะพานที่มีความยาวช่วงเกิน 30.00 เมตร หรืองานสะพานข้ามทางแยกหรือทางยกระดับ หรือสะพานกลับ



รถยนต์ หรือทางแยกต่างระดับ งานขุด หรือซ่อมแซม หรือรื้อถอนระบบสาธารณูปโภค ที่ลึกเกิน 3.00 เมตร งานอุโมงค์ หรือทางลอด งานก่อสร้างที่มีงบประมาณค่าก่อสร้างเกิน 300 ล้านบาท จะต้องจัดทำระบบความปลอดภัยในการทำงานและประมาณการค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการป้องกันอุบัติเหตุในงานก่อสร้าง ในทางปฏิบัติกลับพบว่าส่วนใหญ่ผู้รับจ้างไม่ได้ดำเนินการจัดทำระบบความปลอดภัยในการทำงานเนื่องจากปัจจัยหลายอย่างเช่น ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากการนำระบบความปลอดภัยในการทำงานมาใช้ในโครงการ ทำให้ไม่สามารถประมูลงานได้

การนำระบบความปลอดภัยมาใช้ในโครงการก่อสร้างสามารถลดอุบัติเหตุที่อาจจะเกิดขึ้นได้ แต่อาจจะส่งผลกระทบต่ออัตราผลผลิตในการทำงานลดลงเนื่องจากคนงานไม่มีความคุ้นเคย ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาว่าหากนำระบบความปลอดภัยในงานก่อสร้างมาใช้ในโครงการจะส่งผลกระทบต่ออัตราผลผลิตอย่างไร เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการวางแผนงาน การประมาณราคา ค่าแรงงาน และการบริหารจัดการเรื่องความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้างต่อไปในอนาคต

## 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

- 1.2.1 ศึกษาผลกระทบของระบบความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้างที่มีผลต่ออัตราผลผลิต
- 1.2.2 รูปแบบของความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง

## 1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

เก็บข้อมูลอัตราผลผลิตก่อนที่จะนำระบบความปลอดภัยในการทำงานเข้ามาใช้ในโครงการ และเก็บข้อมูลอัตราผลผลิตในขณะที่ใช้ระบบความปลอดภัยในการทำงาน โดยเลือกศึกษางานบุกระเบื้องผนังภายนอกอาคาร เป็นโครงการก่อสร้างอาคาร ในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งกลุ่มช่างที่ทำการเก็บข้อมูลอยู่บนพื้นฐานเดียวกัน คือ สภาพแวดล้อมในการทำงานเหมือนกัน ไม่เคยทำงานภายใต้ระบบความปลอดภัยมาก่อน และกลุ่มช่างเป็นกลุ่มเดียวกันตลอดเวลาที่ทำการเก็บข้อมูล

## 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 ได้รูปแบบของระบบความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง
- 1.4.2 ทราบถึงผลกระทบของระบบความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้างที่มีผลต่ออัตราผลผลิต
- 1.4.3 เป็นข้อมูลพื้นฐานในการบริหารจัดการความปลอดภัยในงานก่อสร้าง

## บทที่ 2 ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในบทที่ 2 ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ทำการทบทวน ศึกษา ตำรา เอกสาร งานวิจัย ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยในครั้งนี้ เพื่อจะได้นำข้อมูลมาเป็นพื้นฐานในเบื้องต้น ประกอบด้วยเนื้อหาเกี่ยวกับความหมายของอัตราผลผลิต การวัดผลผลิตในงานก่อสร้าง การศึกษาเวลาในการทำงาน และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 อัตราผลผลิต (Productivity)

Oglesby [2] ได้ให้ความหมาย ไว้ว่า อัตราผลผลิตเป็นอัตราส่วนค่าคงที่ที่พอใจต่อปัจจัยด้านการผลิต

The Business Roundtable [3] ให้ความหมายว่า คืออัตราส่วนของจำนวนผลผลิตต่อจำนวนของทรัพยากรที่ใช้ในการผลิตนั้น สามารถเขียนเป็นสมการได้ ดังนี้

$$\text{ผลิตภาพ (Productivity)} = \frac{\text{จำนวนของผลผลิต}}{\text{ทรัพยากรที่ใช้ในการผลิต}} \dots\dots\dots 2.1$$

### 2.2 การวัดผลผลิตในงานก่อสร้าง แบ่งได้ 2 วิธี ดังนี้

2.2.1 การวัดผลผลิตภาพโดยวิธีทางตรง Drevin [4] กล่าวว่า เป็นการวัดผลผลิตภาพในการทำงาน เปรียบเทียบกับชั่วโมงการทำงานที่ใช้สำหรับการทำงานนั้นๆกับปริมาณงานที่ทำได้จนแล้วเสร็จ จนทำให้สามารถทราบถึงต้นทุนค่าแรงงานที่แท้จริงได้

2.2.2 การวัดผลผลิตภาพโดยวิธีทางอ้อม เนื่องจากการวัดผลผลิตภาพโดยวิธีทางตรง ต้องใช้เวลาและค่าใช้จ่ายสูง Oglesby[2] จึงได้เสนอวิธีการวัดผลผลิตภาพโดยวิธีทางอ้อมขึ้น โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งเพื่อประเมินประสิทธิภาพในการทำงาน แบ่งได้เป็น 3 วิธี ดังนี้

ก) การประเมินหน้างาน (Field Ratings) เป็นการวัดผลผลิตภาพการทำงานของคนงานในการทำงานโดยแบ่งเป็น กิจกรรมสร้างงานและกิจกรรมไม่สร้างงาน จากนั้นนำค่าที่ได้มาคำนวณเพื่อหาค่าสัดส่วนการทำงาน ซึ่งส่วนใหญ่ค่าสัดส่วนการทำงานไม่ควรต่ำกว่าร้อยละ 60

ข) การประเมินค่าอัตราผลผลิต (Productivity Ratings ) เป็นการประเมินผลผลิตภาพการทำงานของคนงานอีกวิธีหนึ่ง ซึ่งแบ่งกิจกรรมในการทำงานออกเป็น 3 กรณี คือ (1) กิจกรรมได้งาน เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับงานนั้นๆ (2) กิจกรรมสนับสนุน เป็นกิจกรรมที่ไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับงานนั้นๆแต่จำเป็นต้องทำเพื่อให้งานสำเร็จ เช่น งานวางแผนสำหรับก่ออิฐผนัง เป็นต้น (3) กิจกรรมไม่ได้งาน เป็นกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดผลผลิตใดๆเช่น การรอคอย การแก้ไขงาน การรอคอนกรีต เป็นต้น

2.2.3 การประเมินแบบ 5 นาที ( 5 - minute Ratings ) เป็นวิธีการวัดผลผลิตภาพที่ได้ความถูกต้องน้อยกว่า 2 วิธีแรก แต่ใช้เวลาและค่าใช้จ่ายน้อยกว่า เหมาะสำหรับผู้บริหารใช้สำหรับประเมินผลผลิตภาพที่หน้างาน ผลที่ได้จากการประเมินมีค่าเป็นสัดส่วนของกิจกรรมที่ได้งาน ซึ่งควรจะมีค่าสูงกว่าร้อยละ 50 ถึงจะยอมรับได้

**2.3 การศึกษาเวลาการทำงาน ( Time Study)**  วิจิตร ตันทสุทธิ์ และคณะ [5] อธิบายว่าการศึกษาเวลา (Time Study) คือเทคนิคของการวัดผลงานเพื่อหาเวลาและอัตราการทำงานของงานย่อยภายใต้สภาวะอันหนึ่ง นอกจากนี้เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลในการหาค่าเวลาที่ควรได้ต่อการทำงานหนึ่ง ในระดับการทำงานที่เหมาะสม มีรายละเอียดดังนี้

2.3.1 การประเมินค่าอัตราการทำงาน ( Rating Time) คือ การเปรียบเทียบอัตราการทำงานของคณงานกับอัตราการทำงานมาตรฐานในสายตาของผู้ศึกษา รายละเอียดดังตารางที่ 2.1

**ตารางที่ 2.1** การประเมินค่าอัตราการทำงาน

อัตราการทำงาน	รายละเอียด
0	ไม่มีการดำเนินงาน
50	งานช้ามาก ทำงานซุ่มซุ่ม
75	มีการทำงานที่สม่ำเสมอ การทำงานยังต้องการคนคอยควบคุม
100	มีความกระตือรือร้นในการทำงาน ผลผลิตมีคุณภาพ ได้มาตรฐาน
125	งานดำเนินอย่างรวดเร็ว มีการทำงานที่เร็วกว่าปกติ
150	เร็วกว่าที่คาดการณ์ไว้มาก

2.3.2 เวลาที่วัดได้ (Observed Time) คือเวลาการทำงานของชุดคณงาน 1 ชุดต่อ 1 หน่วยงานย่อย การศึกษาหาค่าเวลาทำงาน สามารถหาได้จากการบันทึกสภาพการทำงานที่หน้างาน เพื่อให้ทราบถึงปริมาณงานที่ทำได้และเวลาที่ใช้ โดยทั่วไปแล้วรูปแบบการบันทึกที่นิยมใช้ในงานก่อสร้างมี 2 วิธี คือ บันทึกตามแบบพิมพ์การศึกษาเวลา (Time Study Sheet) และการบันทึกแบบวงรอบเวลา (Cycle Time) ซึ่งการบันทึกแบบวงรอบเวลานี้ จะนำมาใช้เฉพาะงานที่มีการทำงานแบบซ้ำๆกันโดยทำการสังเกตและจะทำการบันทึกเวลาการทำงานตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งงานเสร็จสิ้น 1 รอบการทำงาน

2.3.3 การหาค่าเวลาพื้นฐาน (Basic Time) คือ เวลาที่ใช้ในการทำงานได้ในปริมาณที่กำหนด ไม่รวมเวลาเนื่องจากการทำงาน ทั้งนี้จะคิดเฉพาะเวลาที่ถูกใช้ไปในการทำงานเท่านั้นและค่าที่ได้สามารถจะคำนวณได้จากสมการที่ 2.2

$$\text{ค่าเวลาพื้นฐาน} = \frac{\text{เวลาที่วัดได้} \times \text{เลขประเมิน}}{\text{มาตรฐานการประเมิน}} \dots\dots\dots 2.2$$

2.3.4 ค่าเวลามาตรฐาน (Standard Time) การนำค่าเวลามาตรฐานนอกจากจะหาได้จากประสบการณ์ในการวิเคราะห์แล้ว ยังสามารถคำนวณได้จากการนำค่าเวลาพื้นฐาน (Basic Time) เวลาที่ใช้ในการพักผ่อน (Relaxation Allowances) และเวลาเพื่อเหตุสุดวิสัย (Contingency Allowances) นำมาคำนวณตามสมการที่ 2.3

$$\text{ค่าเวลามาตรฐาน} = \text{ค่าเวลาพื้นฐาน} + \text{เวลาที่ใช้ในการพักผ่อน} + \text{เวลาเพื่อเหตุสุดวิสัย} \dots\dots\dots 2.3$$

2.3.5 ค่าเวลาเพื่อการพักผ่อนของคน (Relaxation Allowances) วิสูตร จิระดำเกิง [6] กล่าวว่า ในการทำงานใดๆก็ตาม แม้ว่าได้พยายามจัดวิธีการทำงานให้ดีที่สุดแล้วก็ตาม แต่คนงานก็ยังเกิดความเมื่อยล้าและเกิดความเครียดขึ้นได้ นอกจากนี้ยังต้องไปทำธุระส่วนตัว เช่น ไปห้องน้ำ ไปดื่มน้ำ หรือตามความจำเป็นต่างๆ ฉะนั้นจึงจำเป็นต้องเพิ่มเวลาเพื่อเข้าไปในเวลางานด้วย โดยทั่วไปเวลาเพื่อแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ เวลาเผื่อคงที่ เช่น ทำกิจส่วนตัว และความล้า ส่วนอีกประเภทคือเวลาเพื่อแปรผัน เช่นเผื่อสำหรับความเครียดและสิ่งแวดล้อม เกณฑ์การพิจารณาหาค่าเวลาเพื่อสำหรับพักผ่อนที่นิยมใช้ทั่วไปคือวิธีของ Harris และ McCaffer ด้วยวิธีการพิจารณาค่าร้อยละของแต่ละตัวแปรย่อยของการทำงาน จากนั้นนำร้อยละการเผื่อที่ได้ในแต่ละตัวแปรมารวมกัน ทั้งนี้รวมถึงเวลาเผื่อคงที่ด้วย และเมื่อได้ร้อยละการเผื่อเวลารวมแล้ว จึงนำไปคูณกับค่าเวลาพื้นฐานการทำงาน

2.3.6 เวลาเผื่อเหตุสุดวิสัย (Contingency Allowances) วิสูตร จิระดำเกิง [6] กล่าวว่า ในการทำงานอาจมีอุปสรรคที่ไม่สามารถคาดได้ว่ามันจะเกิดขึ้น เช่น การปรับแก้เครื่องมือ เครื่องมือเสีย ภูมิอากาศไม่ดีและอื่นๆ สามารถเผื่อเวลาได้ในรูปร้อยละต่อเวลาทั้งหมด ซึ่งในแต่ละประเภทของการศึกษาอาจเผื่อค่าเวลาเกิดเหตุสุดวิสัยไม่เท่ากัน ปัจจัยที่เป็นเช่นนั้นเพราะโอกาสการเกิดเหตุสุดวิสัยจะแตกต่างกันไป ซึ่งแต่ละสถานที่ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม แต่โดยทั่วไปมักจะกำหนดให้เผื่อไว้ประมาณร้อยละ 0 ถึง 5 ของเวลาพื้นฐาน หรืออาจจะถึงร้อยละ 100 ของเวลาพื้นฐาน

2.3.7 อัตราผลผลิตมาตรฐาน(Productivity Standard) วิสูตร จิระดำเกิง [6] แนะนำว่าเมื่อได้เวลามาตรฐานที่เชื่อถือได้ให้นำผลลัพธ์ดังกล่าวไปคำนวณหาค่าอัตราผลผลิตที่ควรจะทำได้ในแต่ละวัน โดยแสดงในรูปของอัตราผลผลิตต่อวันโดยที่งานที่กำหนด ดังสมการที่ 2.4

$$\text{อัตราผลผลิตต่อวัน} = \frac{\text{ช่วงเวลาทำงานใน 1 วัน}}{\text{วงรอบเวลาของการก่อสร้างงาน 1 หน่วย}} \dots\dots\dots 2.4$$

## 2.4 กฎหมายและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง

2.4.1 กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม [7] ได้ออกกฎกระทรวง การกำหนดมาตรฐานในการบริหารและจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับงานก่อสร้าง พ.ศ.2551 มีรายละเอียด 15 หมวดดังนี้

- 2.4.1.1 บททั่วไป
- 2.4.1.2 เขตก่อสร้าง
- 2.4.1.3 ไฟฟ้าและการป้องกันอัคคีภัย
- 2.4.1.4 งานเจาะและงานขุด
- 2.4.1.5 งานก่อสร้างที่มีเสาเข็มและกำแพงพืด
- 2.4.1.6 ค้ำยัน
- 2.4.1.7 เครื่องจักรและปั้นจั่น
- 2.4.1.8 ลิฟต์ขนส่งวัสดุชั่วคราวและลิฟต์โดยสารชั่วคราว
- 2.4.1.9 เชือก ลวดสลิงและรอก
- 2.4.1.10 ทางเดินชั่วคราวยกระดับสูง

2.4.1.11 การทำงานในสถานที่ที่มีอันตรายจากการตกจากที่สูงวัสดุ การพังทลาย และกระเด็นหรือตกหล่นของวัสดุ

2.4.1.12 งานอุโมงค์

2.4.1.13 การก่อสร้างในน้ำ

2.4.1.14 การรื้อถอนทำลาย

2.4.1.15 การคุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล

2.4.2 มาตรฐานความปลอดภัยสำหรับงานก่อสร้างอาคาร วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย พ.ศ. 2518 ได้แบ่งมาตรฐานความปลอดภัย [8] ออกเป็น 13 หมวด ซึ่งรายละเอียด มีดังนี้

2.4.2.1 งานนั่งร้าน

2.4.2.2 งานตอกเข็ม

2.4.2.3 บันไดไต่

2.4.2.4 งานขุดดินลึก

2.4.2.5 การรื้อถอนทำลาย

2.4.2.6 ปั้นจั่น

2.4.2.7 กว๊านและลิฟต์

2.4.2.8 การเชื่อมและการตัด

2.4.2.9 การปฏิบัติงานภายใต้ความกดอากาศสูง

2.4.2.10 การระเบิด

2.4.2.11 การขนย้ายและการเก็บวัสดุ

2.4.2.12 พื้นชั่วคราว , บันไดถาวร, ราวกัน, และขอบกันตก

2.4.2.13 ความสะอาดและความมีระเบียบ, การเดินสายไฟและการให้แสงสว่างชั่วคราว ห้องสุขาชั่วคราว

## 2.5 มาตรการความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง

2.5.1 มาตรการป้องกันและควบคุมอุบัติเหตุในงานก่อสร้างของรัฐ คณะรัฐมนตรีเห็นชอบและให้ส่วนราชการและหน่วยงานของรัฐทุกแห่งถือปฏิบัติตามหนังสือสำนักงานเลขาธิการคณะรัฐมนตรีที่ นร. 0250/7877 ลงวันที่ 28 มิถุนายน 2543 ประกอบด้วย [7]

2.5.1.1 อนุมัติหลักการให้หน่วยงานราชการและรัฐวิสาหกิจ กำหนดให้มีค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับระบบการจัดการความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง ในโครงการก่อสร้างของรัฐ เพื่อให้เกิดความปลอดภัยและสุขภาพอนามัยในการทำงานแก่ลูกจ้างที่ปฏิบัติงานในโครงการของรัฐ โดยมอบหมายให้สำนักงานปลัดสำนักนายกรัฐมนตรีไปพิจารณาดำเนินการในส่วนที่เกี่ยวข้องต่อไป

2.5.1.2 กำหนดให้ผู้รับเหมาก่อสร้างที่ยื่นซองประกวดราคา จัดทำเอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาเกี่ยวกับ "ระบบการจัดการความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง" ตามข้อ 2.5.1.1 เพื่อป้องกันและควบคุมอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น ตามมาตรฐานความปลอดภัยฯ ของกระทรวงแรงงานฯ และกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้อง โดยกำหนดเฉพาะประเภทของงานก่อสร้าง คือ

ก) งานอาคารขนาดใหญ่ ที่มีพื้นที่อาคารรวมกันทุกชั้นหรือชั้นใดในหลังเดียวกันเกิน 2000 ตารางเมตร หรืออาคารที่มีความสูงตั้งแต่ 15.00 เมตร ขึ้นไปและมีพื้นที่อาคารรวมรวมกันทุกชั้นหรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกันเกิน 1,000 ตารางเมตร แต่ไม่เกิน 2,000 ตารางเมตร

ข) งานสะพานที่มีความยาวช่วงเกิน 30.00 เมตร หรืองานสะพานข้ามทางแยกหรือทางยกระดับหรือสะพานกัลป์รถยนต์ หรือทางแยกต่างระดับ

ค) งานขุด หรือซ่อมแซม หรือรื้อถอนระบบสาธารณูปโภค ที่ลึกเกิน 3.00 เมตร

ง) งานอุโมงค์ หรือทางลอด

จ) งานก่อสร้างที่มีงบประมาณค่าก่อสร้างเกิน 300 ล้านบาท

2.5.1.3 กำหนดให้ผู้รับจ้าง หรือผู้รับเหมาก่อสร้าง ที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นผู้รับจ้างงานก่อสร้างตามข้อ 2.5.1.2 จัดทำแผนการปฏิบัติงานความปลอดภัยในการทำงานอย่างละเอียดและชัดเจน ให้สอดคล้องกับระบบการจัดการความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง แล้วยื่นต่อผู้ว่าจ้าง หรือเจ้าของโครงการฯ ก่อนการดำเนินการก่อสร้างภายใน 30 วัน นับแต่วันเริ่มทำสัญญาว่าจ้าง

2.5.1.4 กำหนดให้ผู้คุมงานของผู้ว่าจ้าง หรือเจ้าของโครงการฯ เป็นผู้ควบคุม ดูแลและตรวจสอบการปฏิบัติงานในหน่วยงานก่อสร้าง โดยให้ผู้รับจ้างปฏิบัติตามแผนปฏิบัติงานความปลอดภัยฯ ตามข้อ 2.5.1.3 หรือผู้ว่าจ้างสามารถดำเนินการว่าจ้างที่ปรึกษา ที่มีความสามารถ ควบคุม ดูแลรับผิดชอบงานความปลอดภัยฯ ในการทำงานก่อสร้างโดยตรง

2.5.1.5 กำหนดให้ผู้รับจ้าง หรือผู้รับเหมาก่อสร้าง ต้องปฏิบัติตามแผนปฏิบัติงานดังกล่าว ตามข้อ 2.5.1.3 อย่างเคร่งครัด และสอดคล้องกับกฎหมาย และระเบียบที่กำหนดไว้ พร้อมรายงานผลการดำเนินการตามแผนการปฏิบัติงานความปลอดภัยฯ ดังกล่าว ให้ผู้ว่าจ้าง หรือเจ้าของโครงการฯ รับทราบอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง

2.5.1.6 ขั้นตอนและวิธีการจัดทำมาตรการป้องกันและควบคุมอุบัติเหตุในงานก่อสร้างของรัฐประกอบด้วย ส่วนเจ้าของโครงการ, เจ้าของงาน, ผู้ว่าจ้าง และผู้เสนอราคา, ผู้รับเหมา, ผู้รับจ้าง

ก) เจ้าของโครงการ, เจ้าของงาน, ผู้ว่าจ้าง ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังนี้  
ขั้นตอนการเตรียมการ มีรายละเอียดดังนี้

1. เจ้าของโครงการ ฯ หรือผู้ประสงค์จะว่าจ้าง ต้องประมาณการค่านวนราคา กลางในงานก่อสร้างให้ครอบคลุมค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการป้องกันอุบัติเหตุและโรคเนื่องจากการทำงานที่ อาจเกิดขึ้นในหน่วยงานก่อสร้าง ตามความเหมาะสมและสอดคล้องกับมาตรฐานความปลอดภัยใน การทำงานเกี่ยวกับงานก่อสร้าง และกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้องหรือหลักเกณฑ์ที่จะกำหนดโดย คณะกรรมการควบคุมราคากลางต่อไป

2. เจ้าของโครงการ ฯ ต้องแจ้งรายละเอียดประกอบเอกสารประกวดราคาแก่ผู้ เสนอราคาให้ทราบล่วงหน้าเกี่ยวกับการเสนอราคาค่าก่อสร้างให้คำนวณปริมาณงานในงานก่อสร้าง ดังกล่าว ตามข้อ 1. ด้วย

3. เจ้าของโครงการ ฯ จัดหาบุคลากรที่มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการควบคุม ดูแล และติดตามตรวจสอบงานความปลอดภัย ฯ ให้เป็นไปตาม มติคณะรัฐมนตรี

ขั้นตอนการประกวดราคาจ้างเหมา มีรายละเอียดดังนี้

1. เจ้าของโครงการ ฯ ต้องกำหนดรายละเอียดในเอกสารประกวดราคา ให้ผู้เสนอราคาที่จะยื่นซองประกวดราคาจัดทำเอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาเกี่ยวกับ “ระบบการจัดการความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง” เพื่อประกอบการพิจารณา

2. เจ้าของโครงการ ฯ กำหนดให้คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคา ตรวจสอบเอกสารประกวดราคาเกี่ยวกับระบบจัดการ ฯ ดังกล่าว ที่ผู้เสนอราคายื่นซองประกวดราคา ตามข้อ 1.

3. เจ้าของโครงการ ฯ ต้องแจ้งให้ผู้เสนอราคารับทราบว่า เมื่อผู้เสนอราคารายใดได้รับการคัดเลือกจากคณะกรรมการ ฯ แล้ว ต้องเตรียมจัดทำแผนปฏิบัติงานความปลอดภัย ฯ อย่างละเอียดและชัดเจน ยื่นต่อผู้ว่าจ้างก่อนการดำเนินการก่อสร้าง ภายใน 30 วันนับแต่วันเริ่มทำสัญญาว่าจ้าง

ขั้นตอนการทำสัญญาจ้าง มีรายละเอียดดังนี้

1. เจ้าของโครงการ ฯ ต้องเพิ่มเติมข้อกำหนดในแบบสัญญาจ้างเกี่ยวกับงานความปลอดภัยในการทำงานดังนี้ ข้อ.....การบริหารจัดการความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง และผู้รับจ้างจะต้องทำแผนปฏิบัติงานความปลอดภัยในการทำงานอย่างละเอียดและชัดเจนให้สอดคล้องกับระบบการจัดการความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง และยื่นต่อผู้ว่าจ้างก่อนการดำเนินการก่อสร้าง ภายใน 30 วัน นับแต่วันเริ่มทำสัญญาว่าจ้าง รวมทั้งผู้รับจ้าง ต้องปฏิบัติตามแผนปฏิบัติงานดังกล่าวอย่างเคร่งครัด ให้สอดคล้องกับสัญญาว่าจ้างพร้อมรายงานผลการดำเนินงานตามแผนปฏิบัติงานความปลอดภัย ฯ ให้ผู้ว่าจ้างทราบอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง

2. เจ้าของโครงการ ฯ ต้องเตือนผู้รับจ้างให้ปฏิบัติตามเงื่อนไขสัญญาประกวดราคาจ้างเหมา ตามข้อ 1. หรือจะกำหนดวันแล้วเสร็จที่จะต้องยื่นต่อผู้ว่าจ้างเพื่อตรวจสอบตามความเหมาะสม

ขั้นตอนการตรวจสอบและติดตามผล มีรายละเอียดดังนี้

1. ผู้ว่าจ้างต้องกำหนดบทบาทหน้าที่ของบุคลากรที่จะทำหน้าที่ควบคุมดูแล และตรวจสอบการปฏิบัติงานความปลอดภัย ตามแผนปฏิบัติงานความปลอดภัย ฯ ที่ผู้รับจ้างได้แจ้งไว้ตามสัญญาจ้าง

2. ผู้ว่าจ้างต้องตรวจสอบการปฏิบัติงานด้านความปลอดภัย ฯ ของผู้รับจ้างอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ผู้รับจ้างได้ปฏิบัติตามสัญญาจ้าง

ขั้นตอนการรายงานผล มีรายละเอียดดังนี้

1. ผู้ว่าจ้างกำหนดให้ผู้รับจ้างต้องรายงานผลการปฏิบัติงานตามแผนปฏิบัติงานความปลอดภัย ฯ อย่างต่อเนื่องและชัดเจน อย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง

2. ผู้ว่าจ้างควรกำหนดบทบาทหน้าที่ให้ชัดเจนสำหรับคณะกรรมการตรวจสอบการจ้างเพื่อตรวจสอบการปฏิบัติงานด้านความปลอดภัย ฯ ของผู้รับจ้างตามสัญญาจ้างด้วย

ข) ผู้เสนอราคา, ผู้รับเหมา, ผู้รับจ้าง ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆดังนี้

ขั้นตอนการเตรียมการ มีรายละเอียดดังนี้

1. ผู้เสนอราคาต้องคำนวณปริมาณงานค่าก่อสร้างให้ครอบคลุม ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการป้องกันอุบัติเหตุและโรคเนื่องจากการทำงานที่อาจเกิดขึ้นในหน่วยงานก่อสร้างตามมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับงานก่อสร้างและกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้อง

2. ผู้เสนอราคาต้องเตรียมบุคลากรที่มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการป้องกันอุบัติเหตุอันตรายที่อาจเกิดขึ้นให้เพียงพอและเหมาะสม เพื่อดำเนินการตามสัญญาว่าจ้าง

3. ผู้เสนอราคาต้องเตรียมจัดทำเอกสารรายละเอียดเป็นภาษาไทยเกี่ยวกับ “ระบบการจัดการความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง” สำหรับโครงการก่อสร้างที่ยื่นเสนอราคาตามระเบียบหรือเงื่อนไขที่เจ้าของโครงการกำหนด และสามารถปฏิบัติงานได้จริง โดยมีข้อกำหนดที่สำคัญ ๆ ประกอบด้วย

1. กำหนดนโยบายความปลอดภัยและสุขภาพอนามัยในการทำงาน
2. การจัดการความปลอดภัย ฯ ในงานก่อสร้าง และหน้าที่ความ

รับผิดชอบ

3. กฎหมายและข้อกำหนดต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
4. การฝึกอบรมความปลอดภัย ฯ
5. กำหนดมาตรการป้องกันและควบคุมอันตราย
6. การตรวจความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง
7. กำหนดกฎความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง
8. การควบคุม ดูแลความปลอดภัย ฯ ของผู้รับเหมาช่วง
9. การตรวจสอบและการติดตามความปลอดภัย ฯ
10. การรายงานอุบัติเหตุ และการสอบสวน วิเคราะห์อุบัติเหตุ
11. การรณรงค์ส่งเสริมความปลอดภัย ฯ
12. การปฐมพยาบาล
13. การวางแผนฉุกเฉิน
14. การจัดเก็บเอกสารที่เกี่ยวข้อง
15. อื่นๆ

ขั้นตอนการเสนอราคา มีรายละเอียดดังนี้

1. ผู้เสนอราคาต้องแนบเอกสารประกวดราคา ตามข้อ ก) 1. พร้อมกับเอกสารอื่น ๆ ที่กำหนดไว้ ในการยื่นซองประกวดราคาเพื่อประกอบการพิจารณา

2. ผู้เสนอราคาต้องศึกษาเอกสารดังกล่าว ตามข้อ ก) 1. ให้เข้าใจชัดเจน สำหรับชี้แจงตอบข้อซักถามของคณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคา

ขั้นตอนการทำสัญญาจ้าง มีรายละเอียดดังนี้

1. ผู้รับจ้างต้องเตรียมรวบรวมข้อมูลพื้นฐานที่จะต้องมากำหนดกระบวนการของ การวางแผนให้สอดคล้องและครอบคลุมหัวข้อหลัก ๆ ของระบบการจัดการความปลอดภัย ฯ ที่กำหนดไว้



2. ผู้รับจ้างต้องศึกษากฎหมายและข้อกำหนดต่างๆ รวมทั้งขั้นตอนและวิธีการก่อสร้างโครงการดังกล่าวอย่างละเอียด เพื่อจัดทำแผนปฏิบัติงานความปลอดภัย ๖ อย่างเป็นรูปธรรม และสามารถปฏิบัติได้จริง ยืนยันต่อผู้ว่าจ้างตามที่กำหนดไว้

3. ผู้รับจ้างต้องจัดบุคลากรที่เตรียมไว้ ตามข้อกำหนด เพื่อกำหนดโครงสร้างและบทบาทหน้าที่ของผู้ที่เกี่ยวข้องด้านความปลอดภัย ๖ ให้ชัดเจน

ขั้นตอนการตรวจสอบและติดตามผล มีรายละเอียดดังนี้

1. ผู้รับจ้างต้องส่งแผนปฏิบัติงานความปลอดภัย ๖ อย่างละเอียดและชัดเจนให้ผู้ว่าจ้างตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ ก่อนการดำเนินการก่อสร้างให้เรียบร้อย

2. ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามระเบียบหรือเงื่อนไขสัญญาจ้างที่ผู้ว่าจ้างกำหนดไว้ อย่างเคร่งครัด

3. ผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตามกฎหมายและข้อกำหนดที่เกี่ยวกับความปลอดภัย และสุขภาพอนามัยในการทำงานอย่างเคร่งครัด

4. ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบติดตามวิธีการทำงานและสภาพของงานในหน่วยงานก่อสร้างให้เกิดความปลอดภัยในการทำงานตามแผนปฏิบัติงานความปลอดภัย ๖ ที่

กำหนดไว้อย่างเคร่งครัดพร้อมปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม และสามารถปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

ขั้นตอนการรายงานผล มีรายละเอียดดังนี้

1. ผู้รับจ้าง ต้องรายงานผลการดำเนินการตามแผนปฏิบัติงานความปลอดภัย ๖ ให้ผู้ว่าจ้าง ทราบเป็นระยะ ๆ ตามที่ระบุไว้ในสัญญาจ้างอย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง

2. ผู้รับจ้าง ต้องประเมินผลความสำเร็จ หรือความล้มเหลวของกิจกรรม ที่วางแผนไว้เพื่อนำมาปรับปรุงและแก้ไขในการบริหารการจัดการในงานก่อสร้างให้ดีขึ้น

## 2.6 ระบบการจัดการความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง

2.6.1 Syed., M.และคณะ [9] ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการความปลอดภัยของสถานที่ก่อสร้างในฮ่องกง โดยโปรแกรมความปลอดภัยในการทำงานมีรายละเอียดที่สำคัญ 14 หัวข้อคือ

2.6.1.1 นโยบายความปลอดภัย

2.6.1.2 สรุปลโครงการก่อสร้างแบบย่อ

2.6.1.3 การจัดองค์กรความปลอดภัย

2.6.1.4 คณะกรรมการความปลอดภัย

2.6.1.5 การฝึกอบรมและส่งเสริมความปลอดภัย

2.6.1.6 การตรวจสอบความปลอดภัย

2.6.1.7 การวิเคราะห์ความเสี่ยงและอันตราย

2.6.1.8 การไต่สวนอุบัติเหตุ

2.6.1.9 โปรแกรมควบคุมอันตราย

2.6.1.10 การปฏิบัติกรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน

2.6.1.11 การประกันสุขภาพ

2.6.1.12 อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล

2.6.1.13 การควบคุมผู้รับเหมารายย่อย

2.6.1.14 การประเมินความปลอดภัย

ผลการศึกษาพบว่า โครงการก่อสร้างที่จัดทำโปรแกรมความปลอดภัยในการทำงาน ที่มีรายละเอียด และข้อกำหนดที่ชัดเจน สามารถลดการเกิดอุบัติเหตุและลดระดับความรุนแรงได้มากกว่าโครงการก่อสร้างที่จัดทำโปรแกรมความปลอดภัยในการทำงาน ที่มีรายละเอียด และข้อกำหนดที่ไม่ชัดเจน

2.6.2 Hinze และ Harrison [10] ศึกษาบริษัทก่อสร้างในประเทศสหรัฐอเมริกา จำนวน 49 บริษัท ซึ่งได้มีการนำโปรแกรมความปลอดภัยมาใช้ในหน่วยงาน พบว่าบริษัทที่มีการนำโปรแกรมความปลอดภัยมาใช้ในหน่วยงาน ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับอุบัติเหตุจะลดลง ซึ่งโปรแกรมความปลอดภัยที่นำมาใช้ในการศึกษาคั้งนี้ประกอบด้วย 3 หัวข้อ คือ (1) จัดอบรมให้กับพนักงานใหม่ (2) มีพนักงานมาดูแลเรื่องความปลอดภัยโดยเฉพาะ (3) มีเจ้าหน้าที่ระดับสูงกว่าคอยดูแลและควบคุมอีกชั้นตอนหนึ่ง

2.6.3 กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน [7] จัดทำระบบการจัดการความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง โดยมีข้อกำหนดที่สำคัญประกอบด้วย 14 หัวข้อ ดังนี้

2.6.3.1 กำหนดนโยบายความปลอดภัยและสุขภาพอนามัยในการทำงาน

2.6.3.2 การจัดองค์กรความปลอดภัย ฯ ในงานก่อสร้าง และหน้าที่ความรับผิดชอบ

2.6.3.3 กฎหมายและข้อกำหนดต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.6.3.4 การฝึกอบรมความปลอดภัย ฯ

2.6.3.5 กำหนดมาตรการป้องกันและควบคุมอันตราย

2.6.3.6 การตรวจความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง

2.6.3.7 กำหนดกฎความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง

2.6.3.8 การควบคุม ดูแลความปลอดภัย ฯ ของผู้รับเหมาช่วง

2.6.3.9 การตรวจสอบและการติดตามความปลอดภัย ฯ

2.6.3.10 การรายงานอุบัติเหตุ และการสอบสวน วิเคราะห์อุบัติเหตุ

2.6.3.11 การรณรงค์ส่งเสริมความปลอดภัย ฯ

2.6.3.12 การปฐมพยาบาล

2.6.3.13 การวางแผนฉุกเฉิน

2.6.3.14 การจัดเก็บเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.6.3.15 อื่นๆ

## 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.7.1 Kadir et.al., [11] ศึกษาเรื่อง Factors Affecting Construction Labour Productivity For Malaysian Residential Projects ผลการศึกษา พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อผลิตภาพภาพแรงงาน 5 อันดับแรก คือ (1) การขาดแคลนวัสดุเข้าหน้างาน (2) การไม่จ่ายเงินให้ผู้ขายวัสดุ (3) ค่าสิ่งเปลี่ยนแปลงงาน แก่ช่างงาน โดยตัวแทนเจ้าของโครงการ (4) แบบก่อสร้างล่าช้า และ (5) ผู้รับเหมาขาดความสามารถในการจัดกิจกรรมงานก่อสร้างที่หน้างานให้เรียบร้อย

2.7.2 Jaskas and Bitar [12] ศึกษาเรื่อง Factors Affecting Construction Labor Productivity in Kuwait ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อผลิตภาพภาพแรงงานในประเทศคูเวต 10 อันดับแรก คือ (1) ความไม่ชัดเจนของข้อกำหนดทางเทคนิค (2) คำสั่งงานเพิ่ม – ลด ขณะปฏิบัติงาน (3) การประสานงานระหว่างการออกแบบ (4) ขาดการกำกับดูแลแรงงาน (5) สัดส่วนของงานที่ผู้รับเหมาช่วงปฏิบัติงาน (6) การออกแบบที่ซับซ้อน (7) ขาดแรงจูงใจ (8) ผู้บริหารงานก่อสร้างขาดความเป็นผู้นำ (9) การตรวจสอบที่เข้มงวดโดยวิศวกร และ (10) ความล่าช้าในการตอบเอกสาร

2.7.3 Kaming et.al, [13] ศึกษาเรื่อง Factors Influencing Craftsmen's Productivity in Indonesia ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อผลิตภาพภาพแรงงาน 5 อันดับแรก คือ (1) งานแก้ไข (2) การขาดงาน (3) ขาดเครื่องมือ – เครื่องจักร (4) การขัดแย้งหะกันของช่างชุดต่างๆที่ทำงาน และ (5) การขาดแคลนวัสดุ

2.7.4 Zekerri et.al, [14] ศึกษาเรื่อง Survey of Constraints on Iranian Construction Operatives Productivity ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อผลิตภาพภาพแรงงาน 5 อันดับแรก คือ (1) ขาดแคลนวัสดุ (2) สภาพภูมิอากาศ (3) เครื่องจักรเสีย (4) แบบบกพร่องก่อให้เกิดงานเพิ่ม – ลด และ (5) ขาดเครื่องมือ

2.7.5 Mahamid [15] ศึกษาเรื่อง Principal Factors Impacting Labor Productivity of Public Construction Projects in Palestine: Contractors' Perspective ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อผลิตภาพภาพแรงงาน 10 อันดับแรก คือ (1) สถานการณ์ทางการเมือง (2) ขาดแรงงานที่มีฝีมือ (3) การจัดการหน้างานไม่ดี (4) ขาดการสื่อสารและการประสานงานที่หน้างาน (5) เจ้าของงานจ่ายเงินช้า (6) ค่าจ้างถูก (7) การไม่ใช้ประโยชน์จากแผนงาน (8) การแก้ไขงาน (9) ขาดแคลนอุปกรณ์ และ (10) อุปกรณ์เดิมไม่มีคุณภาพ

2.7.6 El-Gohary and Aziz [16] ศึกษาเรื่อง Factors Influencing Construction Labor Productivity in Egypt ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อผลิตภาพภาพแรงงาน 5 อันดับแรก คือ (1) ทักษะและประสบการณ์ของแรงงาน (2) แรงจูงใจ (3) ความพร้อมของวัสดุและความง่ายในการขนย้ายวัสดุ (4) ความเป็นผู้นำและการมีประสิทธิภาพของผู้บริหารงานก่อสร้าง และ (5) ความมีประสิทธิภาพของการกำกับดูแลแรงงาน

2.7.7 วรรณวิทย์ แต่มทอง [17] ศึกษาการหาผลกระทบของจำนวนคนงานในการพิจารณาการเรียนรู้เพื่อประมาณเวลาการทำงาน โดยทำการศึกษาผลกระทบของขนาดของกลุ่มคนงานต่อผลผลิตที่มีการเพิ่มขึ้นหรือลดลง ซึ่งประโยชน์ที่ได้รับคือ ผู้รับเหมาหลักหรือย่อยในงานก่อสร้างจะได้เรียนรู้ถึงผลกระทบของขนาดของกลุ่มคนงานต่อการเพิ่มของผลผลิต ผลการวิจัยสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเด็นคือ ระยะเวลาการทำงานและค่าแรงงาน ในด้านระยะเวลาการทำงานจำนวนคนงานในกลุ่มมีผลเป็นเป็นอย่างมากต่อระยะเวลาการทำงานกล่าวคือ จำนวนคนงานยิ่งน้อยค่า  $L_c$  จะส่งผลกระทบต่อระยะเวลาการทำงาน อีกด้านหนึ่งคือ ค่าแรงงาน โดยรวมแล้วที่ค่า  $L_c$  หรือน้อยค่าแรงจะยิ่งถูก ทั้งนี้เพราะว่า เกิดการเรียนรู้สูงทำให้ประหยัดเวลาในการทำงานลงเป็นอย่างมาก ในขณะที่เมื่อค่า  $L_c$  หรือ  $S$  เข้าใกล้จุดที่อัตราการทำงานคงที่หรือไม่เกิดการเรียนรู้ ค่าแรงจะยิ่งแพง จากงานวิจัยครั้งนี้สามารถสรุปได้ว่า แนะนำให้ผู้รับเหมาใช้จำนวนคนงานมากที่สุดต่อกลุ่มคนงานเท่าที่จะเป็นไปได้ ก็

เพราะว่า สามารถประหยัดเวลาในอัตราที่มากกว่าเมื่อเทียบกับจำนวนเงินที่เพิ่มขึ้นในอัตราที่ต่ำกว่า ทั้งนี้ต้องพิจารณาความสามารถทางการเงิน และขนาดของพื้นที่การทำงานประกอบด้วย

2.7.8 อีตัน อีตัน [18] ศึกษาผลกระทบต่อผลิตภาพในงานก่อสร้างเนื่องมาจากความยากที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง โดยศึกษากิจกรรมงานฉาบปูนภายนอก งานติดตั้งผนังกระจก และงานเทคอนกรีตพื้น ท้องเรียบ ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดความยากในการทำงาน คือ ความสูงของ อาคาร

2.7.9 บัญชา เทียนเงิน [19] ศึกษาการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ในงานก่อสร้าง กรณีศึกษาการ ปรับปรุงผลิตภาพในงานตอกเสาเข็ม พบว่า แบบจำลองสมการทางคณิตศาสตร์ของการเรียนรู้แบบ เส้นตรงที่นำเข้าข้อมูลแบบเฉลี่ยสะสม แสดงค่าทำนายที่ใกล้เคียงกับข้อมูลดิบจริงที่เกิดขึ้น ซึ่งสามารถ นำแบบจำลองสมการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการคำนวณเวลาที่ใช้ในการตอกเสาเข็มได้

2.7.10 กัลยา จันทกรัต [20] ศึกษาเรื่อง ข้อผิดพลาดของแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบที่ ส่งผลกระทบต่อผลิตภาพของผู้รับเหมาในโครงการประเภทที่พักอาศัย ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่ ส่งผลกระทบต่อผลิตภาพ คือ การกำหนดวัสดุที่ไม่มีขายในท้องตลาด และการออกแบบไม่เหมาะสมกับ การใช้งาน

2.7.11 สุนันท์ มนต์แก้ว ธวัชชัย นวเลิศปัญญา และวรรณวิทย์ แต้มทอง [21] ศึกษาผลกระทบ ของมาตรการความปลอดภัยในงานก่อสร้าง เลือกงานฉาบปูนผนังภายนอกอาคารเป็นกรณีศึกษา จาก การนำมาตราความปลอดภัยมาใช้ พบว่า ค่าผลิตภาพแรงงานของงานฉาบปูนผนังภายนอกอาคาร มี ค่าเฉลี่ย 1.16 ตร.ม./คน/ชม. หลังจากนำมาตราการใช้ มีค่าเฉลี่ย 1.13 ตร.ม./คน/ชม. ลดลงประมาณ ร้อยละ 3 จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ความหนาของปูนฉาบทั้งก่อนและหลังนำมาตราความปลอดภัยใน การทำงานมาใช้ มีความหนาเฉลี่ยประมาณ 1.5 เซนติเมตร ยกเว้นผนังอาคารบางส่วน มีความหนา ประมาณ 2.5 เซนติเมตร ทำให้ใช้เวลาในการทำงานมากขึ้นกว่าเดิม หากไม่นำผนังที่ฉาบปูนหนากว่า 1.5 เซนติเมตร มาพิจารณา พบว่า ทั้งก่อนและหลังจากนำมาตราการใช้ มีค่าผลิตภาพแรงงานเท่ากัน มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1.16 ตร.ม./คน/ชม. แสดงว่ามาตรการความปลอดภัยในการทำงาน ไม่ส่งผล กระทบต่อค่าผลิตภาพแรงงาน ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อค่าผลิตภาพแรงงานที่เกิดขึ้นจากการศึกษาใน ครั้งนี้ คือ ปัจจัยเนื่องจากกิจกรรมงานก่ออิฐที่ทำมาก่อนงานฉาบปูนผนัง ทำให้ไม่ได้คุณภาพ เช่น ไม่ได้ตั้ง และไม่ได้แนว

## บทที่ 3

### ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ในบทที่ 3 นี้จะกล่าวถึงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับการศึกษา กฎหมายและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในการทำงาน ขั้นตอนและวิธีการทำงานปุกระเบียงผนังภายนอกอาคาร ขั้นตอนการเก็บข้อมูล การตรวจสอบสถิติ และการสรุปผล

**3.1 การศึกษากฎหมายและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในการทำงาน** จากการศึกษาพบว่า มีกฎหมายและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง จำนวน 3 ฉบับ คือ

3.1.1 มาตรฐานความปลอดภัยสำหรับงานก่อสร้างอาคาร วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยเป็นผู้กำหนดมาตรฐานในการทำงานสำหรับงานก่อสร้าง มีรายละเอียด จำนวน 13 หมวด คือ (1) งานนั่งร้าน (2) งานตอกเข็ม (3) บันไดไต่ (4) งานขุดดินลึก (5) การรื้อถอนทำลาย (6) บันจั้น (7) กว๊านและลิฟต์ (8) การเชื่อมและการตัด (9) การปฏิบัติงานภายใต้ความกดอากาศสูง (10) การระเบิด (11) การขนย้ายและการเก็บวัสดุ (12) พื้นชั่วคราว , บันไดถาวร, ราวกัน, และขอบกันตก และ (13) ความสะอาดและความมีระเบียบ, การเดินสายไฟและการให้แสงสว่างชั่วคราว ห้องสุขาชั่วคราว จากการศึกษา พบว่า มีส่วนที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยในครั้งนี้ 4 เรื่อง คือ (1) กว๊านและลิฟต์ (2) งานนั่งร้าน (3) บันไดไต่ และ(4) พื้นชั่วคราว , บันไดถาวร, ราวกัน, และขอบกันตก

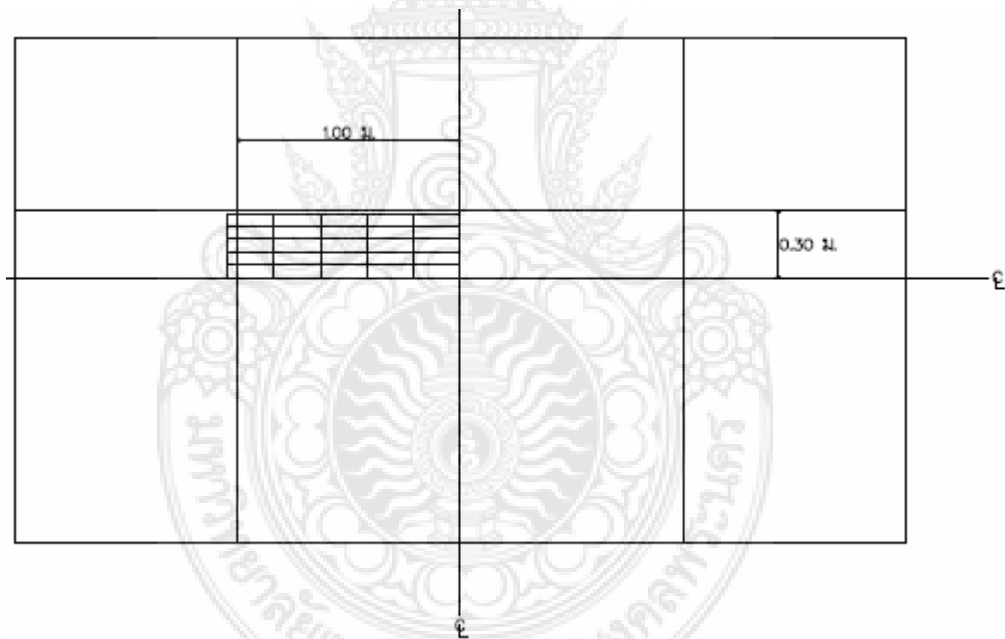
3.1.2 กฎกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม เรื่องการกำหนดมาตรฐานในการบริหารและจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับงานก่อสร้าง พ.ศ. 2551 ซึ่งเป็นกฎหมายที่บังคับใช้กับงานก่อสร้างโดยตรง มีรายละเอียด จำนวน 15 หมวด คือ (1) บททั่วไป (2) เขตก่อสร้าง (3) ไฟฟ้าและการป้องกันอัคคีภัย (4) งานเจาะและงานขุด (5) งานก่อสร้างที่มีเสาเข็มและกำแพงพืด (6) ค้ำยัน (7) เครื่องจักรและบันจั้น (8) ลิฟต์ขนส่งวัสดุชั่วคราวและลิฟต์โดยสารชั่วคราว (9) เชือก ลวดสลิงและรอก (10) ทางเดินชั่วคราวยกระดับสูง (11) การทำงานในสถานที่ที่มีอันตรายจากการตกจากที่สูงวัสดุ การพังทลาย และกระเด็นหรือตกหล่นของวัสดุ (12) งานอุโมงค์ (13) การก่อสร้างในน้ำ (14) การรื้อถอนทำลาย และ(15) การคุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล จากการศึกษา พบว่า มีส่วนที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยในครั้งนี้ 2 เรื่อง คือ (1) เชือก ลวดสลิงและรอก และ(2) การทำงานในสถานที่ที่มีอันตรายจากการตกจากที่สูงวัสดุ การพังทลาย และกระเด็นหรือตกหล่นของวัสดุ

3.1.3 พระราชบัญญัติ ความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ.2554 บังคับใช้กับทุกประเภทกิจการ สำคัญของพระราชบัญญัติฉบับนี้ คือ มุ่งเน้นให้เกิดความปลอดภัยในการทำงาน การบังคับให้นายจ้างบริหาร จัดการ ดำเนินการด้านความปลอดภัย สภาพแวดล้อมในการทำงาน การฝึกอบรม ซึ่งได้กำหนดบทลงโทษไว้ด้วย

จากข้อมูลดังกล่าว ผู้วิจัยนำมาจัดทำระบบความปลอดภัยในการทำงานปุกระเบียงผนังภายนอกอาคาร จากนั้นทำการประเมินสภาพความปลอดภัยของสถานที่ทำงานปุกระเบียงผนังภายนอกอาคาร และทำการปรับปรุงสถานที่ทำงานให้มีความปลอดภัยเพิ่มมากขึ้นเป็นไปตามระบบความปลอดภัยที่ได้

ออกแบบไว้ ทำการเก็บข้อมูลค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับระบบความปลอดภัยในการทำงานปูกระเบื้องผนังภายนอกอาคาร ข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุทั้งก่อนและหลังจากนาระบบความปลอดภัยมาใช้ เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ต่อไป

**3.2 ขั้นตอนการทำงานปูกระเบื้องผนังภายนอกอาคาร** ฉาบปูนปรับระดับบริเวณที่จะปูผิวผนังกระเบื้องจนได้ระดับที่ต้องการ กรีดลายผนังเพื่อเพิ่มการยึดเกาะ หลังจากนั้นปล่อยผนังทิ้งไว้ประมาณ 3 – 4 วัน ก่อนปูกระเบื้องผนังให้ตรวจสอบพื้นผิวที่จะปูกระเบื้องต้องสะอาดปราศจากฝุ่น ติเส้นแนวนอนและแนวตั้งเริ่มจากจุดกึ่งกลางของพื้นที่ที่จะปูกระเบื้อง ดังรูปที่ 3.1 ผสมกาวซีเมนต์ในอัตราส่วนตามที่บริษัทผู้ผลิตกำหนด กวนปูนกาวซีเมนต์ให้เข้ากัน ทิ้งไว้ประมาณ 3 – 4 นาที จากนั้น ปาดปูนกาวซีเมนต์ที่ผสมไว้แล้วลงบนผนัง ป้ายปูนกาวซีเมนต์ด้านหลังกระเบื้องให้เต็มแผ่นอย่าให้มีช่องว่างเพื่อเพิ่มการยึดเกาะ เริ่มปูจากแนวกึ่งกลางของพื้นที่ ปูชิดไม่ต้องเว้นร่องกระเบื้อง ปูต่อเนื่องไปเรื่อยๆ โดยจับเส้นแนวที่ตีไว้เป็นระยะๆ ให้ได้ระดับ ใช้แปรงไม้กวาดชุบน้ำล้างเศษปูนที่ติดผิวหน้าออกให้หมด เช็ดทำความสะอาดอีกครั้งด้วยฟองน้ำอย่าให้คราบปูนติดอยู่บนผิวหน้า [22]



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการทำงานปูผิวผนังกระเบื้องภายนอกอาคาร

### 3.3 กระบวนการในการทำงานปุกระเบื้องผนังภายนอกอาคาร สามารถสรุปขั้นตอนและกระบวนการในการทำงาน ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 Flow Chart ขบวนการในการทำงานปุกระเบื้องผนังภายนอกอาคาร

### 3.4 ขั้นตอนการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผล

3.4.1 ขั้นตอนการเก็บข้อมูล ผู้วิจัยจึงได้ทำการเก็บข้อมูลแบบทางตรง โดยวัดปริมาณงานปุกระเบื้องผนังภายนอกอาคารที่ทำได้ในแต่ละวันต่อจำนวนช่าง บันทึกลงในตารางการทำงาน ซึ่งข้อมูลที่ได้ประกอบด้วยจำนวนคนงาน สภาพภูมิอากาศ สาเหตุการหยุดงาน คุณภาพของงานที่ได้และปริมาณงานที่ทำได้ในแต่ละวัน รายละเอียด ดังตารางที่ 3.1 และทำการบันทึกข้อมูลโดยกล้องวีดีโอเพื่อช่วยในการตรวจสอบข้อมูลต่างๆในภายหลัง งานวิจัยในครั้งนี้ทำการเก็บข้อมูลค่าผลิตภาพแรงงานของงานปูผิวผนังกระเบื้องภายนอกอาคาร แบ่งออกเป็น 2 กรณี คือ (1) ผลิตภาพแรงงานของงานปูผิวผนังกระเบื้องภายนอกอาคารก่อนนำระบบความปลอดภัยมาใช้ และ (2) ผลิตภาพแรงงานของงานปูผิวผนังกระเบื้องภายนอกอาคารหลังจากนำระบบความปลอดภัยมาใช้

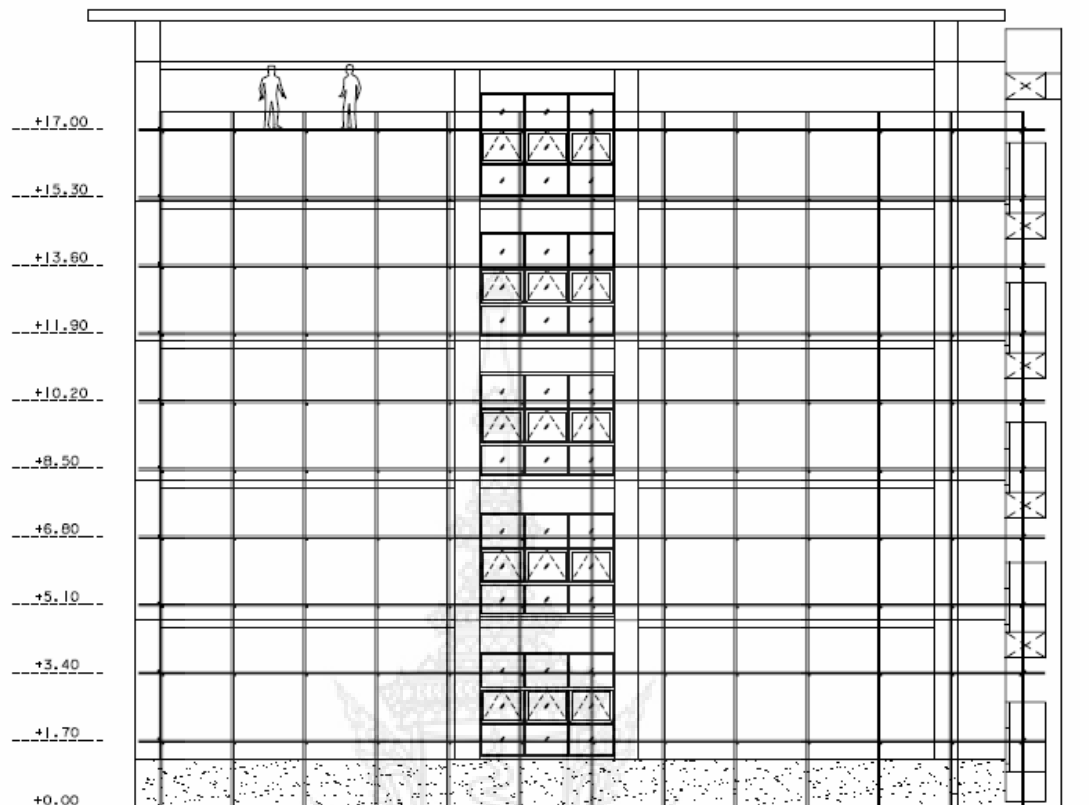
**ตารางที่ 3.1** การเก็บข้อมูลผลผลิตภาพแรงงานของงานปูผิวผนังกระเบื้องภายนอกอาคาร

โครงการ ..... สถานที่ก่อสร้าง ..... วันที่..... เริ่มงาน..... เสร็จงาน.....	
คนงานชุด..... - ช่างปูกระเบื้อง.....คน      - คนงานขนปูนกาว.....คน - คนงานผสมปูนกาว.....คน      - คนงานควบคุมรอก.....คน	
บริเวณที่ทำงาน..... ระดับความสูงที่ทำงาน.....	
สภาพภูมิอากาศ : อุณหภูมิเฉลี่ย..... C° <input checked="" type="checkbox"/> อากาศสดใส <input checked="" type="checkbox"/> อากาศร้อน <input checked="" type="checkbox"/> ท้องฟ้ามีเมฆครึ้ม <input checked="" type="checkbox"/> ฝนตกเล็กน้อย..... <input checked="" type="checkbox"/> ฝนตกหนัก.....	
ปริมาณงานที่ทำได้..... ระยะเวลาที่ทำงาน..... ผลผลิตภาพแรงงาน .....ตารางเมตร/ชั่วโมง/คน	
การหยุดงาน <input checked="" type="checkbox"/> รอคอยวัสดุ..... <input checked="" type="checkbox"/> แก้ไขงาน..... <input checked="" type="checkbox"/> เกิดอุบัติเหตุ.....	
คุณภาพของงาน <input checked="" type="checkbox"/> เรียบร้อย ไม่มีการแก้ไข <input checked="" type="checkbox"/> แตกร้าวเนื่องจากอุณหภูมิ..... <input checked="" type="checkbox"/> แตกร้าวเนื่องจากคุณภาพในการทำงาน.....	

**3.4.2** เงื่อนไขต่างๆในการเก็บข้อมูล

3.4.2.1 พื้นที่ทำงานปูกระเบื้องผนังภายนอกอาคารที่ทำการเก็บข้อมูล อยู่ด้านข้างอาคาร ยาวประมาณ 20.00 เมตร สูงประมาณ 18.70 เมตร ทำการตั้งนั่งร้านสูงตลอดความสูงของอาคาร โดยแบ่งพื้นที่ในการทำงานเป็น 9 ระดับ ที่ความสูง +3.40 เมตร, +5.10 เมตร, +6.80 เมตร, +8.50 เมตร, +10.20 เมตร, +11.90 เมตร และ +13.60 เมตร, +15.30 เมตร และ +17.00 เมตร ตามลำดับทำการปูกระเบื้องจากด้านบนลงสู่ด้านล่าง รายละเอียดดังรูปที่ 3.3





รูปที่ 3.3 พื้นที่ทำงานปูกระเบื้องผนังภายนอกอาคารที่ศึกษา

3.4.2.2 งานฉาบปูนรองพื้น จะไม่นำมารวม เนื่องจากงานวิจัยในครั้งนี้มุ่งเน้นเฉพาะค่าผลิตภาพแรงงาน งานปูผิวผนังกระเบื้องภายนอกเท่านั้น และไม่รวมระยะเวลาการรอคอยเนื่องจากฝนตก

3.4.2.3 การศึกษาวิจัยในครั้งนี้มุ่งเน้นทางด้านผลิตผลงานและคุณภาพงานที่ได้เป็นหลัก จึงไม่รวมเวลาเพื่อสำหรับการพักผ่อนและเวลาเพื่อสำหรับเหตุสุดวิสัย

3.4.2.4 กลุ่มช่างปูกระเบื้องเป็นกลุ่มเดียวกันตลอดเวลาที่ทำการเก็บข้อมูล ไม่เคยทำงานภายใต้ระบบความปลอดภัยมาก่อนและสภาพแวดล้อมในการทำงานเหมือนกัน

3.4.3 การวิเคราะห์ข้อมูล จากข้อมูลที่ได้ สามารถวิเคราะห์ผลได้ ดังนี้

3.4.3.1 ผลิตภาพแรงงานของงานปูกระเบื้องผนังภายนอกอาคาร ก่อนที่จะมีการนำระบบความปลอดภัยมาใช้

3.4.3.2 ผลิตภาพแรงงานของงานปูกระเบื้องผนังภายนอกอาคาร หลังจากมีการนำระบบความปลอดภัยมาใช้

3.4.3.3 เปรียบเทียบค่าผลิตภาพแรงงานของงานปูกระเบื้องผนังภายนอกอาคารก่อนและหลังจากมีการนำระบบความปลอดภัยมาใช้

3.4.3.4 วิเคราะห์ผลจากการนำระบบความปลอดภัยมาใช้ส่งผลกระทบต่อผลิตภาพแรงงานของคณงานอย่างไรบ้าง

### 3.5 การทดสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล

การเก็บข้อมูลต้องมีจำนวนที่เพียงพอ ในการเก็บรวบรวมข้อมูลแต่ละครั้งไม่สามารถทราบได้ว่า ข้อมูลเพียงพอหรือไม่ ต้องมีการตรวจสอบความเพียงพอของข้อมูล ที่ช่วงความเชื่อมั่นและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่กำหนด โดยสมมติให้ข้อมูลที่เก็บมีการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) อยู่ในช่วงความเชื่อมั่น 95 % และความคลาดเคลื่อน 5 % จำนวนตัวอย่างที่ต้องการหาได้จากสมการที่ 3.1 [23]

$$N = \left[ \frac{\frac{K}{\epsilon} \sqrt{\frac{\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{n}}}{\sum x_i} \right]^2 \dots\dots\dots 3.1$$

- n = จำนวนครั้งในการจับเวลาตัวอย่าง
- N = จำนวนครั้งที่ต้องจับเวลา (ข้อมูลอยู่ในช่วงความเชื่อมั่น 95 %)
- S = ความคลาดเคลื่อน
- K = ตัวประกอบของระดับความเชื่อมั่น

ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่า K = 1.96 ถ้าค่า N < n` จึงถือว่ามีความน่าเชื่อถือทางสถิติ แสดงว่าข้อมูลที่เก็บมามีจำนวนมากพอ

### 3.6 ขั้นตอนการสรุปผล

3.6.1 ผลิตภาพแรงงานของงานปูกระเบื้องผนังภายนอกอาคารก่อนและหลังจากการนำระบบความปลอดภัยเข้ามาใช้ในโครงการ

3.6.2 ผลกระทบของระบบความปลอดภัยในการทำงานปูกระเบื้องผนังภายนอกอาคาร ที่ส่งผลต่ออัตราผลผลิต

3.6.3 ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับระบบความปลอดภัยในการทำงานปูกระเบื้องผนังภายนอกอาคาร

3.6.4 ข้อเสนอแนะ

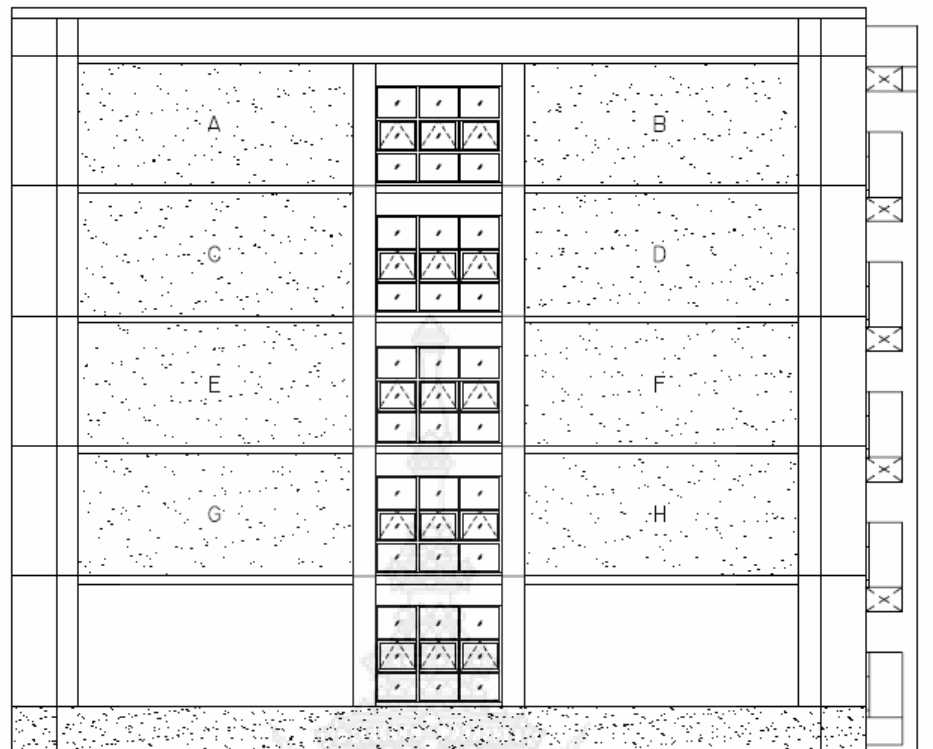
## บทที่ 4 ผลการศึกษา

**4.1 รายละเอียดของโครงการ** เป็นโครงการก่อสร้างอาคารเอนกประสงค์ ปลูกสร้างที่เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร ขนาดอาคาร กว้าง 23.00 เมตร ยาวประมาณ 39.00 เมตร สูง 5 ชั้น เสาเข็มแบบเจาะแห้ง โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก พื้นภายในปูกระเบื้องแกรนิต ผนังโดยทั่วไปก่ออิฐมวลเบา ฉาบปูนเรียบ ระยะเวลาก่อสร้างประมาณ 600 วัน จำนวนคนงานเฉลี่ยประมาณ 45 คน รายละเอียด ดังรูปที่ 4.1



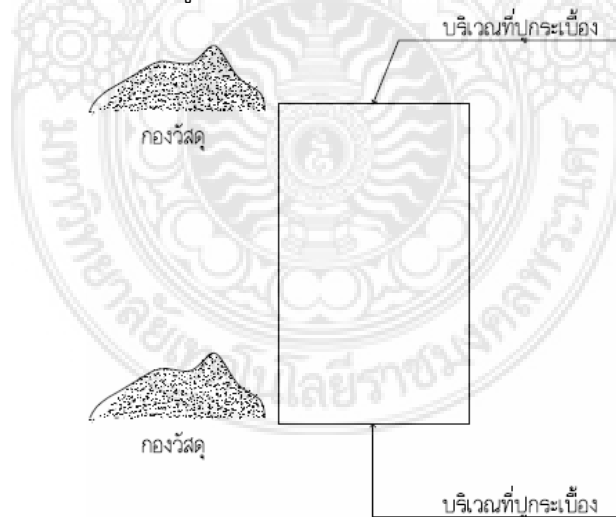
รูปที่ 4.1 ลักษณะบางส่วน of โครงการที่ศึกษา

**4.2 งานปูกระเบื้องผนังภายนอกอาคารที่ศึกษา** เป็นงานปูกระเบื้องผนังภายนอกอาคาร อยู่บริเวณด้านข้างของอาคาร คือ บริเวณพื้นที่ A , B, C, D, E, F, G และ H ลักษณะเป็นผนังเรียบแต่ละแผงที่จะปูกระเบื้อง สูงประมาณ 3.30 เมตร ยาวประมาณ 7.40 เมตร รวมพื้นที่ปูกระเบื้องประมาณ 24.42 ตารางเมตรต่อแผง งานวิจัยในครั้งนี้จะทำการเก็บค่าผลผลิตภาพแรงของงานปูกระเบื้องผนังภายนอกอาคารจนแล้วเสร็จแต่ละแผงว่าใช้เวลาเท่ากับเท่าไร รายละเอียด ดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 พื้นที่ในการทำงานปุกระเบื้องผนังภายนอกอาคาร

พื้นที่ในการกองเก็บวัสดุ เช่น ปูนขาวซีเมนต์ น้ำ กระจะเบื้อง สำหรับเตรียมงานปุกระเบื้องแต่ละครั้ง ทางผู้ควบคุมงานได้จัดเตรียมไว้ใกล้กับสถานที่ทำงาน หลังจากทำงานเสร็จ ก็จะทำการย้ายไปยังตำแหน่งอื่นต่อไป รายละเอียด ดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 พื้นที่ในกองเก็บวัสดุสำหรับการทำงานปุกระเบื้องผนังภายนอกอาคาร

รายละเอียดของกระเบื้อง เป็นกระเบื้องเซรามิกชนิดเผาไฟสูง ขนาดประมาณ 58 x 210 มม. มีผิวหน้าแบบหินภูเขา โดยกระเบื้องแต่ละแผ่นมีผิวหน้าที่ไม่ซ้ำกัน ทำให้การนำกระเบื้องมาใช้ประดับอาคารมีความเป็นธรรมชาติมากขึ้น รายละเอียด ดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 รายละเอียดของกระเบื้องที่ศึกษา

**4.3 ระบบความปลอดภัยในการทำงานปูกระเบื้องผนังภายนอกอาคาร** จากการศึกษากฎหมายพบว่า กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม ได้ออกกฎกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม เรื่อง การกำหนดมาตรฐานในการบริหารและจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับงานก่อสร้าง พ.ศ.2551 ซึ่งเป็นกฎหมายที่บังคับใช้กับงานก่อสร้างโดยตรง มีสาระสำคัญที่เกี่ยวข้องกับงานปูกระเบื้องผนังภายนอกอาคาร 2 เรื่อง คือ (1) เชือก ลวดสลิงและรอก (2) การทำงานในสถานที่ที่มีอันตรายจากการตกจากที่สูง วัสดุ การพังทลาย และกระเด็นหรือตกลงของวัสดุ และมาตรฐานความปลอดภัยสำหรับงานก่อสร้างอาคาร ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย พบว่า มีส่วนที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยในครั้งนี้ 4 เรื่อง คือ (1) กว้านและลิฟต์ (2) งานนั่งร้าน (3) บันไดไต่ และ (4) พื้นชั่วคราว , บันไดถาวร, ราวกัน, และขอบกันตก จากกฎหมายและมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงาน ดังกล่าว สามารถสรุปและจัดทำระบบความปลอดภัยในการทำงานปูกระเบื้องผนังภายนอกอาคารมาใช้กับงานวิจัยในครั้งนี้ ได้ดังนี้

4.3.1 นั่งร้านมีความมั่นคงแข็งแรง

4.3.2 ทางเดินบนนั่งร้าน สะอาด และไม่ลื่น รายละเอียดดังรูปที่ 4.5

4.3.3 ติดตั้งราวกันตกสูงไม่น้อยกว่า 0.90 เมตร ตลอดแนวยาวด้านนอกของนั่งร้าน รายละเอียดดังรูปที่ 4.6

4.3.4 ติดตั้งตาข่ายรอบนอกของนั่งร้าน รายละเอียดดังรูปที่ 4.7

4.3.5 กั้นเขตด้วยธงราว หรือแถบขาวแดง แสดงเขตพื้นที่ทำงาน ห้ามเข้า รายละเอียดดังรูปที่ 4.8

4.3.6 ติดตั้งบันไดขึ้น – ลง สำหรับทำงาน รายละเอียดดังรูปที่ 4.9

4.3.7 การทำงานบนนั่งร้านหลายชั้นพร้อมกัน ต้องจัดทำสิ่งป้องกันอันตรายต่อผู้ที่ทำงานอยู่ด้านล่าง รายละเอียดดังรูปที่ 4.10

4.3.8 อุปกรณ์และเครื่องมือในการลำเลียงวัสดุต้องอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน รายละเอียดดังรูปที่ 4.11

4.3.9 คนงานสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่เหมาะสมกับการทำงาน โดยการแต่งกายที่รัดกุม สวมหมวกนิรภัย ใส่รองเท้านิรภัย คาดเข็มขัดนิรภัย รายละเอียดดังรูปที่ 4.12



รูปที่ 4.5 ทางเดินบนนั่งร้าน สะอาด ไม่ลื่น



รูปที่ 4.6 ติดตั้งราวกันตกสูงไม่น้อยกว่า 0.90 เมตร



รูปที่ 4.7 ติดตั้งตาข่ายรอบนอกของนั่งร้าน



รูปที่ 4.8 กั้นเขตด้วยธงราว หรือแถบขาวแดง แสดงเขตพื้นที่ทำงาน



รูปที่ 4.9 ติดตั้งบันไดขึ้น - ลง สำหรับทำงาน



รูปที่ 4.10 การติดตั้งตาข่ายป้องกันอันตรายต่อผู้ทำงานอยู่ด้านล่าง



รูปที่ 4.11 อุปกรณ์ - เครื่องมือ ในการลำเลียงวัสดุต้องอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน



รูปที่ 4.12 การแต่งกายที่เหมาะสม

4.4 ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับระบบความปลอดภัยในการทำงานปฏาระเบียงผนังภายนอกอาคาร จากมาตรการความปลอดภัยที่ได้จัดทำขึ้น โดยอ้างอิงจากกฎหมายและมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงาน รายละเอียดตามข้อ 4.3 ผู้วิจัยได้ทำการประเมินสภาพความปลอดภัยของสถานที่ก่อสร้างงานปฏาระเบียงผนังภายนอกอาคาร รายละเอียด ดังรูปที่ 4.13 พบว่า

- 4.4.1 ไม่ติดตั้งราวกันตก จำนวน 240 ม.
- 4.4.2 ตาข่ายรอบนอกของนั่งร้านชั่วคราว จำนวน 291 ตร.ม.
- 4.4.3 ไม่กั้นเขตแสดงเขตพื้นที่ทำงาน ห้ามเข้า จำนวน 24 ม.
- 4.4.4 ไม่ติดตั้งบันไดสำหรับขึ้นไปทำงานบนที่สูง จำนวน 17 ม.
- 4.4.5 ช่างปฏาระเบียง 2 คน ไม่สวมเข็มขัดนิรภัย
- 4.4.6 ทางเดินบนนั่งร้านไม่ปลอดภัย จำนวน 195 ม.
- 4.4.7 นั่งร้านชั่วคราวประมาณ 45 ชุด
- 4.4.8 ฐานรองรับนั่งร้านไม่มั่นคง แข็งแรง จำนวน 47 ม.



รูปที่ 4.13 สภาพแวดล้อมในการทำงานก่อนนำระบบความปลอดภัยมาใช้



ผู้วิจัยได้ปรับปรุงสถานที่ก่อสร้างงานปูกระเบื้องผนังภายนอกอาคาร ให้มีความปลอดภัย เป็นไปตามที่กฎหมายและมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงานกำหนด รายละเอียดตั้งข้อ 4.3 ผลการศึกษา พบว่า ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับระบบความปลอดภัยในการทำงานปูกระเบื้องผนังภายนอกอาคาร มีค่าใช้จ่ายเป็นเงินจำนวนเงิน 79,318 บาท ต่อพื้นที่การทำงานประมาณ 385 ตารางเมตร หรือคิดเป็นประมาณ 206 บาท/ตารางเมตร รายละเอียดตั้งตารางที่ 4.1

**ตารางที่ 4.1** ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับระบบความปลอดภัยในการทำงานปูกระเบื้องผนังภายนอกอาคาร

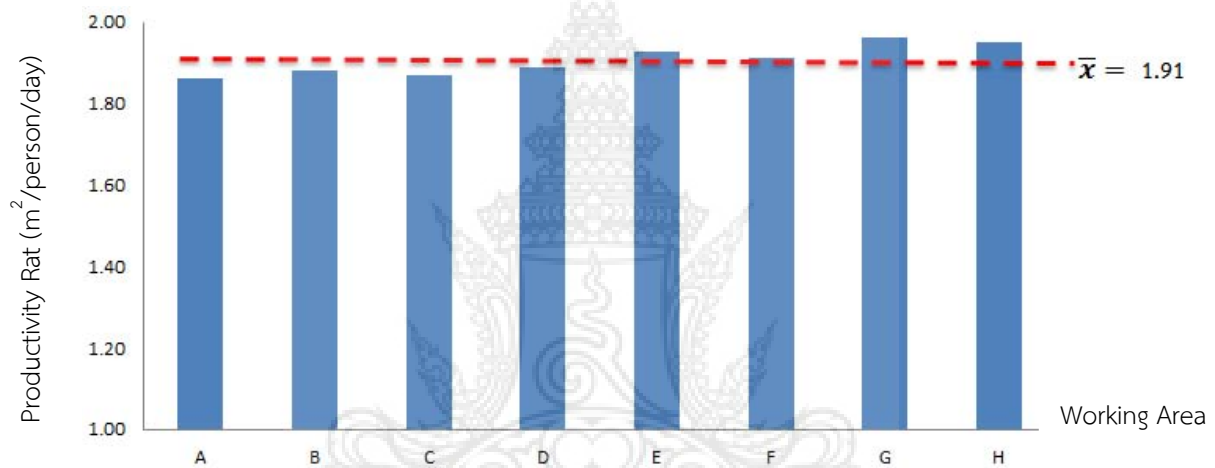
No	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ราคาต่อหน่วย			ราคารวม
				ค่าวัสดุ	ค่าแรง	รวม	
1	ค่าเช่าราวกันตกเหล็ก Ø 1”	40	ท่อน	60	-	60	2,400
2	ค่าติดตั้ง/รื้อถอน ราวกันตก	40	ท่อน	-	30	30	1,200
3	ตาข่ายโดยรอบนั่งร้าน	291	ม <sup>2</sup>	10	-	10	2,910
4	ค่าติดตั้ง/รื้อถอนตาข่าย	291	ม <sup>2</sup>	-	2	2	582
5	เข็มขัดนิรภัย	2	ชุด	1,100	-	1,100	2,200
6	แถบขาวแดง	24	ม.	1.5	-	1.5	36
7	ค่าเช่านั่งร้านเหล็ก	45	600	-	600	27,000	
8	ค่าติดตั้ง/รื้อถอน นั่งร้าน	45	ชุด	-	50	50	2,250
9	ค่าเช่าบันไดเหล็ก	10	ชุด	360	-	360	3,600
10	ค่าติดตั้ง/รื้อถอน บันไดเหล็ก	10	ชุด	-	30	30	300
11	ค่าเช่าทางเดินเหล็ก	108	ชุด	300	-	300	32,400
12	ค่าติดตั้ง/รื้อถอน ทางเดินเหล็ก	108	ชุด	-	20	20	2,160
13	ค่าเช่าเหล็กกล่อง 4” x 4” รองรับนั่งร้าน	24	ม.	90	-	90	2,160
14	ค่าติดตั้ง/รื้อถอน เหล็กกล่องนั่งร้าน	24	ม.	-	5	5	120
<b>รวม 1 - 14</b>							<b>79,318</b>

จากการสอบถาม คนงาน ผู้ควบคุมงาน เกี่ยวกับการเกิดอุบัติเหตุในการทำงาน พบว่า ในการทำงานปูกระเบื้องผนังภายนอกอาคาร เกิดอุบัติเหตุขึ้นบ่อย แต่ระดับความรุนแรงไม่มากนัก ไม่ถึงขั้นต้องหยุดพักงาน ส่วนใหญ่เกิดจากสิ่งของตก หลังจากนำระบบความปลอดภัยมาใช้ในโครงการ พบว่าไม่มีอุบัติเหตุเกิดขึ้น

#### 4.5 ผลการศึกษา ค่าผลิตภาพแรงงานของงานปูกระเบื้องผนังภายนอกอาคาร มีรายละเอียดดังนี้

4.5.1 ค่าผลิตภาพแรงงานของงานปูกระเบื้องผนังภายนอกอาคาร ก่อนนำระบบความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้างมาใช้ในการทำงาน จากการเก็บข้อมูลผลิตภาพแรงงานจำนวน 8 ครั้ง ผลการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล รายละเอียดตั้งภาคผนวก 1.1 โดยช่างทำการปูกระเบื้องบริเวณ

พื้นที่ A จนแล้วเสร็จ จากนั้นย้ายไปปูกระเบื้องที่บริเวณพื้นที่ B, C, D, E, F, G และ H จนเสร็จ รายละเอียดดังรูปที่ 4.2 ในการทำงานแต่ละวันมีจำนวนช่าง 3 คน ประกอบด้วยช่างปูกระเบื้อง จำนวน 2 คน และผู้ช่วยช่างที่ทำหน้าที่ผสมปูนกวาด ขนกระเบื้อง และขนปูนกวาด จำนวน 1 คน ในการทำงาน 1 วันใช้เวลาทำงาน 8 ชั่วโมง ผลการศึกษา พบว่า ปริมาณงานที่ทำได้ 24.42 ตารางเมตร (1 แผง) ใช้เวลาในการทำงานเฉลี่ยประมาณ 2,045 นาที ผลผลิตภาพแรงงานเฉลี่ยประมาณ 1.91 ตร.ม./คน/วัน รายละเอียด ดังรูปที่ 4.14 นอกจากนั้นจากการศึกษา พบว่า สาเหตุของการหยุดงาน เนื่องจากการรอคอยวัสดุเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการแล้วเสร็จของงานสูงสุดเป็นลำดับที่ 1 สูญเสียเวลาในการทำงานเฉลี่ยประมาณ 305 นาที ต่อปริมาณงานที่ทำได้ 24.42 ตารางเมตร รายละเอียดดังตารางที่ 4.2

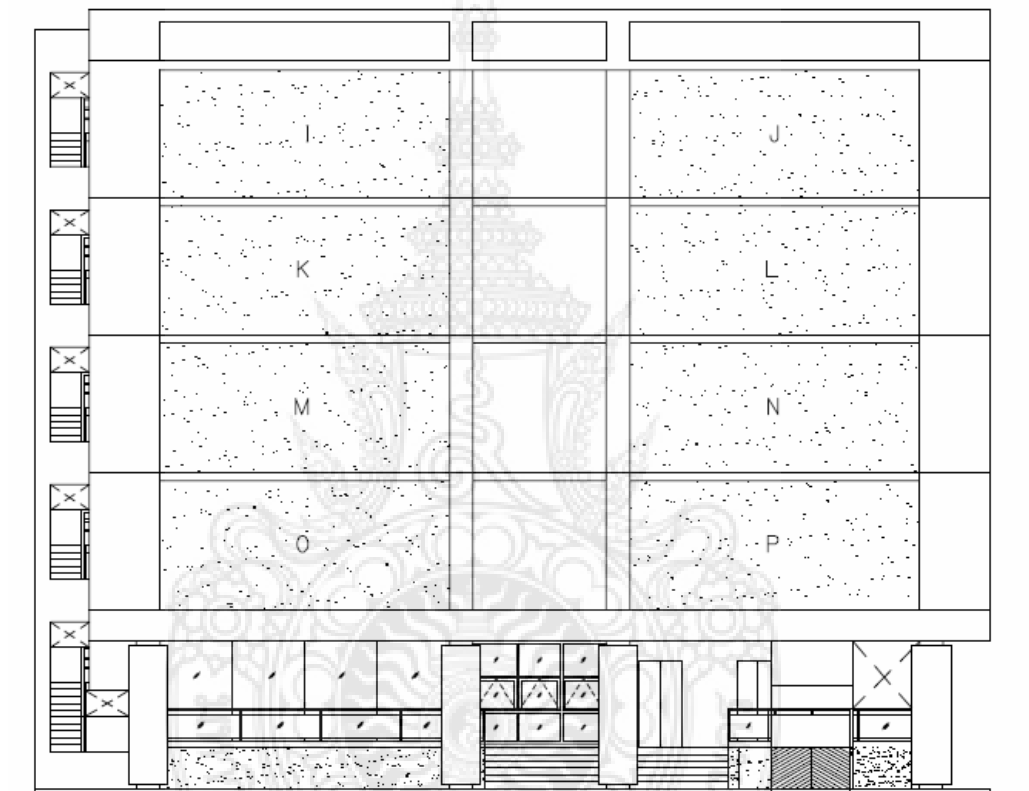


รูปที่ 4.14 ผลผลิตภาพแรงงานเฉลี่ย ก่อนนำระบบการจัดการความปลอดภัยมาใช้

ตารางที่ 4.2 ค่าผลิตภาพแรงงานของงานบุผิวผนังกระเบื้องภายนอกอาคารก่อนนำระบบการจัดการความปลอดภัยในการทำงานมาใช้ในโครงการ

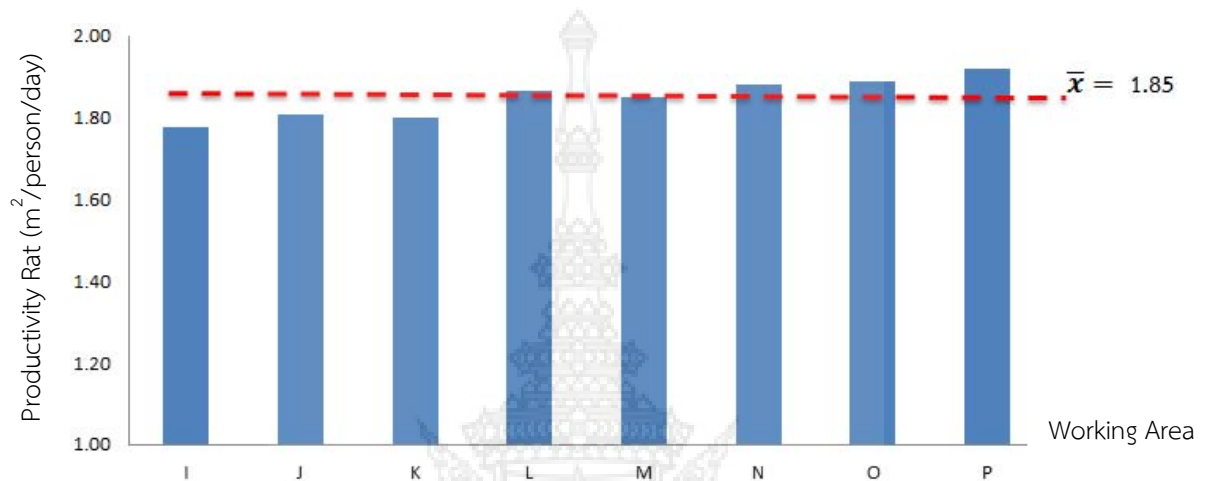
วันที่	บริเวณที่ทำงาน	จำนวนคนงาน	ปริมาณงานที่ทำได้ (ตร.ม)	เวลาที่ใช้ (นาที)	ผลิตภาพ แรงงาน (ตร.ม./คน/วัน)	สาเหตุของการหยุดงาน (นาที)			หมายเหตุ
						รอคอยวัสดุ	แก้ไขงาน	เกิดอุบัติเหตุ	
1	A	3	24.42	2,093	1.86	353	-	-	
2	B	3	24.42	2,075	1.88	328	-	-	
3	C	3	24.42	2,086	1.87	312	-	-	
4	D	3	24.42	2,053	1.89	278	-	-	
5	E	3	24.42	2,021	1.93	295	-	-	
6	F	3	24.42	2,039	1.91	314	-	-	
7	G	3	24.42	1,987	1.96	264	-	-	
8	H	3	24.42	2,007	1.95	299	-	-	
			รวม	16,361	15.25	2,443	-	-	
			ค่าเฉลี่ย	2,045	1.91	305	-	-	

4.5.2 ค่าผลิตภาพแรงงานของงานปูกระเบื้องผนังภายนอกอาคาร หลังนําระบบความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้างมาใช้ในการทำงาน จากการเก็บข้อมูลผลิตภาพแรงงานจำนวน 8 ครั้ง ผลการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล รายละเอียดดังภาคผนวก 1.2 โดยช่างทำการปูกระเบื้องบริเวณพื้นที่ I จนแล้วเสร็จ จากนั้นย้ายไปปูกระเบื้องที่บริเวณพื้นที่ J, K, L, M, N, O และ P จนเสร็จ รายละเอียดดังรูปที่ 4.15 ในการทำงานแต่ละวันมีจำนวนช่าง 3 คน ประกอบด้วยช่างปูกระเบื้องจำนวน 2 คน และผู้ช่วยช่างที่ทำหน้าที่ผสมปูนกาว ขนกระเบื้อง และขนปูนกาว จำนวน 1 คน ในการทำงาน 1 วันใช้เวลาทำงาน 8 ชั่วโมง



รูปที่ 4.15 พื้นที่ในการทำงานปูกระเบื้องผนังหลังจากนําระบบความปลอดภัยมาใช้

ผลการศึกษา พบว่า ปริมาณงานที่ทำได้ 24.42 ตารางเมตร (1 แผง) ใช้เวลาในการทำงานเฉลี่ยประมาณ 2,102 นาที ผลผลิตภาพแรงงานเฉลี่ยประมาณ 1.85 ตรม./คน/วัน รายละเอียด ดังรูปที่ 4.16 นอกจากนี้จากการศึกษา พบว่า สาเหตุของการหยุดงานเนื่องจากการรอคอยวัสดุเป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการแล้วเสร็จของงานสูงสุดเป็นลำดับที่ 1 สูญเสียเวลาในการทำงานเฉลี่ยประมาณ 315 นาที ต่อปริมาณงานที่ทำได้ 24.42 ตารางเมตร รายละเอียดดังตารางที่ 4.3



รูปที่ 4.16 ผลผลิตภาพแรงงานเฉลี่ย หลังนำระบบการจัดการความปลอดภัยมาใช้

ตารางที่ 4.3 ค่าผลิตภาพแรงงานของงานบุผิวผนังกระเบื้องภายนอกอาคารหลังนำระบบการจัดการความปลอดภัยในการทำงานมาใช้ในโครงการ

วันที่	บริเวณที่ทำงาน	จำนวนคนงาน	ปริมาณงานที่ทำได้ (ตร.ม)	เวลาที่ใช้ (นาที)	ผลิตภาพ แรงงาน (ตร.ม./คน/วัน)	สาเหตุของการหยุดงาน (นาที)			หมายเหตุ
						รอคอยวัสดุ	แก้ไขงาน	เกิดอุบัติเหตุ	
1	I	3	24.42	2,190	1.78	364	-	-	
2	J	3	24.42	2,151	1.81	321	-	-	
3	K	3	24.42	2,162	1.80	338	-	-	
4	L	3	24.42	2,075	1.86	286	-	-	
5	M	3	24.42	2,105	1.85	304	-	-	
6	N	3	24.42	2,068	1.88	323	-	-	
7	O	3	24.42	2,038	1.89	272	-	-	
8	P	3	24.42	2,023	1.92	308	-	-	
รวม				16,812	14.79	2,516	-	-	
ค่าเฉลี่ย				2,102	1.85	315	-	-	

4.5.3 ผลกระทบของระบบความปลอดภัยในการทำงานที่ส่งผลต่อค่าผลิตภาพแรงงาน จากการศึกษา พบว่า ค่าผลิตภาพแรงงานของงานปุกระเบื้องผนังภายนอกอาคาร ก่อนนำระบบความปลอดภัยในการทำงานมาใช้ในโครงการ มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1.91 ตร.ม./คน/วัน ( รายละเอียด ดังตารางที่ 4.2 ) และค่าผลิตภาพแรงงานของงานปุกระเบื้องผนังภายนอกอาคาร หลังจากนำระบบความปลอดภัยในการทำงานมาใช้ในโครงการ มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1.85 ตร.ม./คน/วัน.( รายละเอียด ดังตารางที่ 4.3 ) ค่าผลิตภาพแรงงานลดลงประมาณร้อยละ 3 โดยพิจารณาจากรวมระยะเวลาจากสาเหตุการหยุดงานไว้แล้วด้วย (รายละเอียดดังตารางที่ 4.4) ซึ่งค่าเฉลี่ยสาเหตุของการหยุดงานทั้งกรณีก่อนและหลังจากนำระบบการจัดการความปลอดภัยในการทำงานมาใช้ในโครงการ มีค่าเฉลี่ยประมาณใกล้เคียงกัน โดยค่าเฉลี่ยสาเหตุของการหยุดงานหลังจากนำระบบมาใช้มีค่าสูงกว่าประมาณร้อยละ 3.30 จากการสังเกตการณ์ทำงานของผู้วิจัย พบว่า ปัญหาความล่าช้าในการทำงานมาจากการรอคอยวัสดุ เนื่องจากผู้ช่วยช่าง 1 คน ทำหน้าที่ผสมปูนกาว ขนกระเบื้อง ขนปูนกาว แล้วลำเลียงวัสดุไปให้ช่างที่อยู่ด้านบน แนวทางในการแก้ไข ตอนเริ่มงานช่วงเช้าและบ่ายให้ช่าง 1 คน ช่วยผสมปูนกาว ขนกระเบื้อง แล้วนำไปให้ผู้ช่วยช่างเพื่อลำเลียงไปให้ช่างที่อยู่ด้านบน จะทำให้สามารถลดระยะเวลาในการรอคอยวัสดุลงได้

**ตารางที่ 4.4** เปรียบเทียบค่าผลิตภาพแรงงานก่อนและหลังจากนำระบบความปลอดภัยมาใช้

ค่าผลิตภาพแรงงาน	ค่าผลิตภาพโดยเฉลี่ย (ตร.ม./คน/วัน)	ค่าเฉลี่ยสาเหตุของการหยุดงาน (นาที)
ก่อนนำระบบมาใช้	1.91	305
หลังนำระบบมาใช้	1.85	315
<b>ผลต่าง</b>	<b>- 3.00 %</b>	<b>+ 3.30 %</b>

นอกจากนั้นจากการศึกษายังพบว่า การทำงานบนที่สูงผลิตภาพแรงงานจะลดลง เช่น ก่อนนำระบบการจัดการความปลอดภัยมาใช้ในโครงการ การทำงานบนที่สูง บริเวณ A และ B ดังรูป ที่ 4.2 ค่าผลิตภาพแรงงานเฉลี่ยประมาณ 1.87 ตร.ม./คน/วัน การทำงานที่ต่ำบริเวณ G และ H ดังรูปที่ 4.2 ค่าผลิตภาพแรงงานเฉลี่ยประมาณ 1.96 ตร.ม./คน/วัน จะเห็นว่าการทำงานบนที่สูงผลิตภาพแรงงานจะลดลงประมาณร้อยละ 5 ในทำนองเดียวกันหลังจากนำระบบการจัดการความปลอดภัยมาใช้ในโครงการ การทำงานบนที่สูง บริเวณ I และ J ดังรูป ที่ 4.15 ค่าผลิตภาพแรงงานเฉลี่ยประมาณ 1.80 ตร.ม./คน/วัน การทำงานบนที่ต่ำ บริเวณ O และ P ดังรูป ที่ 4.15 ค่าผลิตภาพแรงงานเฉลี่ยประมาณ 1.91 ตร.ม./คน/วัน ค่าผลิตภาพแรงงานลดลงประมาณร้อยละ 6 ทั้งก่อนและหลังจากนำระบบความปลอดภัยมาใช้ในโครงการ ได้รับผลกระทบเนื่องจากความสูงในการทำงานอยู่ในเกณฑ์ที่ใกล้เคียงกัน รายละเอียดดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 เปรียบเทียบผลกระทบเนื่องจากความสูงในการทำงาน

รายละเอียด	ผลิตภาพแรงงาน (ตร.ม./คน/วัน)		ผลต่าง
	ก่อนนำระบบมาใช้	หลังนำระบบมาใช้	
การทำงานบนที่สูง	1.87	1.96	- 5 %
การทำงานบนที่ต่ำ	1.80	1.91	- 6 %





## บทที่ 5

### สรุปผลและข้อเสนอแนะ

**5.1 ผลการศึกษา** การศึกษาวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลกระทบของระบบความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้างที่มีผลต่ออัตราผลผลิต โดยเลือกศึกษางานปูกระเบื้องผนังภายนอกอาคาร เป็นโครงการก่อสร้างอาคารเอนกประสงค์ สูง 5 ชั้น ลักษณะเป็นผนังปูกระเบื้องเซรามิคเผาไฟสูง ปูชิดไม้ยาแนว พื้นที่ปูกระเบื้องแต่ละแผง มีขนาดประมาณ 3.30 x 7.40 เมตร รวมพื้นที่ปูกระเบื้องต่อแผงประมาณ 24.42 ตารางเมตร

จากการศึกษากฎหมาย พบว่า กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม ได้ออกกฎกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม เรื่องการกำหนดมาตรฐานในการบริหารและจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับงานก่อสร้าง พ.ศ.2551 ซึ่งเป็นกฎหมายที่บังคับใช้กับงานก่อสร้างโดยตรง มีสาระสำคัญที่เกี่ยวข้องกับงานปูกระเบื้องผนังภายนอกอาคาร 2 เรื่อง คือ (1) เชือก ลวดสลิงและรอก (2) การทำงานในสถานที่ที่มีอันตรายจากการตกจากที่สูงวัสดุ การพังทลาย และกระเด็นหรือตกลงของวัสดุ และมาตรฐานความปลอดภัยสำหรับงานก่อสร้างอาคาร ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย พบว่า มีส่วนที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยในครั้งนี้ 4 เรื่อง คือ (1) กว้านและลิฟต์ (2) งานนั่งร้าน(3) บันไดไต่ และ(4) พื้นชั่วคราว , บันไดถาวร, ราวกัน, และขอบกันตก จากกฎหมายและมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงาน ดังกล่าว สามารถสรุปและจัดทำระบบความปลอดภัยในการทำงานปูกระเบื้องผนังภายนอกอาคารมาใช้กับงานวิจัยในเบื้องต้น ได้ดังนี้

- 5.1.1 นั่งร้านมีความมั่นคงแข็งแรง
- 5.1.2 ทางเดินบนนั่งร้าน สะอาด และไม่ลื่น
- 5.1.3 ติดตั้งราวกันตกสูงไม่น้อยกว่า 0.90 เมตร ตลอดแนวyard้านนอกของนั่งร้าน
- 5.1.4 ติดตั้งตาข่ายรอบนอกของนั่งร้าน
- 5.1.5 กั้นเขตด้วยธงราว หรือแถบขาวแดง แสดงเขตพื้นที่ทำงาน ห้ามเข้า
- 5.1.6 ติดตั้งบันไดขึ้น – ลง สำหรับทำงาน
- 5.1.7 การทำงานบนนั่งร้านหลายชั้นพร้อมกัน ต้องจัดทำสิ่งป้องกันอันตรายต่อผู้ที่ทำงานอยู่ด้านล่าง
- 5.1.8 อุปกรณ์ – เครื่องมือ ในการลำเลียงวัสดุต้องอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
- 5.1.9 ต้องจัดให้คนงานสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่เหมาะสมกับการทำงาน โดยการแต่งกายที่รัดกุม ใส่หมวกแข็ง ใส่รองเท้านิรภัย คาดเข็มขัดนิรภัย

ถึงแม้ระบบความปลอดภัยในการทำงานเป็นสิ่งที่ดีและมีความจำเป็นอย่างมากในการป้องกันอุบัติเหตุที่อาจจะเกิดขึ้น แต่ก็ทำให้มีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นด้วย จากการศึกษา พบว่า ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับระบบความปลอดภัยในการทำงานปูกระเบื้องผนังภายนอกอาคาร มีค่าใช้จ่ายเป็นจำนวนเงิน 79,318 บาท ต่อพื้นที่การทำงาน 385 ตารางเมตร หรือคิดเป็นประมาณ 206 บาท/ตารางเมตร โดยมีค่าเช่าทางเดินเหล็ก มีมูลค่าสูงสุดประมาณ 32,400 บาท และค่าแถบขาวแดงมีมูลค่าต่ำสุดประมาณ 36 บาท

ผลกระทบของระบบความปลอดภัยในการทำงานที่ส่งผลต่อค่าผลิตภาพแรงงาน จากการศึกษาพบว่า ค่าผลิตภาพแรงงานของงานปูกระเบื้องผนังภายนอกอาคาร ก่อนนำระบบความปลอดภัยในการทำงานมาใช้ในโครงการ มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1.91 ตร.ม./คน/วัน หลังจก่นำระบบความปลอดภัยในการทำงานมาใช้ในโครงการ มีค่าเฉลี่ยประมาณ 1.85 ตร.ม./คน/วัน ค่าผลิตภาพแรงงานลดลงประมาณร้อยละ 3 แสดงว่าระบบความปลอดภัยในการทำงานส่งผลกระทบต่อผลิตภาพแรงงานค่อนข้างน้อย สาเหตุอาจจะเกิดจากคนงานไม่มีความคุ้นเคยกับระบบความปลอดภัยในการทำงาน นอกจากนี้ สิ่งที่ค้นพบจากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ในส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องกับระบบความปลอดภัยในการทำงาน คือ การทำงานบนที่สูงส่งผลให้ผลิตภาพแรงงานลดลง เช่น ก่อนนำระบบการจัดการความปลอดภัยมาใช้ในโครงการ การทำงานบนที่สูงค่าผลิตภาพแรงงานลดลงประมาณร้อยละ 5 ในทำนองเดียวกันหลังจากนำระบบการจัดการความปลอดภัยมาใช้ในโครงการ การทำงานบนที่สูง ค่าผลิตภาพแรงงานลดลงประมาณร้อยละ 6

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 การเก็บข้อมูลจะต้องเก็บข้อมูลจริงจากสถานที่ก่อสร้าง ทำให้ใช้ระยะเวลา และค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง

5.2.2 งานวิจัยที่จะทำต่อจากนี้ ควรทำการศึกษาการเรียนรู้เกี่ยวกับระบบความปลอดภัยในการทำงาน



### บรรณานุกรม

1. วิฑูรย์ สิมะโชคดี และ วีรพงษ์ เฉลิมจิระรัตน์ “วิศวกรรมและการบริหารความปลอดภัยในโรงงาน” พิมพ์ครั้งที่ 15 กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ ส.ส.ท., 2545.
2. Clarkson, H. Oglesby. Henry W. Parker and Gregory, A. Howell. Productivity Improvement in Construction. USA : Mc Graw - Hill, 1989.
3. The Business Roundtable “Measuring Productivity in Construction,” A Construction Industry Cost Effectiveness Project Report, ReportA-1, September 1982, Reprinted October 1991.
4. Dewin , F.J., Construction Productivity .New York : Elsevier, 1982.
5. วิจิตร ตันตสุทธิ, จรุง มหิทธิราฟองกุล, ชูเวช ชาญสง่าเวช, และวันชัย ริจิรวนิช. การศึกษาการทำงาน. พิมพ์ครั้งที่ 7 กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.
6. วิสูตร จิระดำเกิง. การปรับปรุงผลผลิตงานก่อสร้าง. พิมพ์ครั้งที่ 1 ปทุมธานี : สำนักพิมพ์วรรณกวี, 2546.
7. กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน. กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม. แนวทางการจัดทำเอกสารเกี่ยวกับระบบการจัดการความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง. กรุงเทพฯ : 2544.
8. วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย, มาตรฐานความปลอดภัยสำหรับงานก่อสร้างอาคาร. กรุงเทพฯ : 2518.
9. Syed., M., Jack Chu. and Lerrick Tui. Site Safety Management in Hong Kong. Journal of Management in Engineering. (November - December 2000) : 34-42.
10. Jimmie Hinze. and Charles Harrison. Safety Programs in Large Construction Firms. Journal of Construction Division. 107, (1981) : 455-467.
11. Kadir A., Lee W.P., Jaafer M.S., Supuan S.M., Ali A.A.A. “**Factors Affecting Construction Labour Productivity For Malaysian Residential Projects .**” Structural Survey. Vol.23 (1), 2005: 42 – 54.
12. Jarkas, A. and Bitar, C. “**Factors Affecting Construction Labor Productivity in Kuwait.**” Journal of Construction Engineering and Management. Vol.138 (7), 2012: 811 – 820.
13. Kaming, P., Olomolaiye, P., Holt, G., and Harris, F. “**Factors Influencing Craftsmen’s Productivity in Indonesia.**” International Journal of Project Management. Vol.15 (1), 1997: 21–30.
14. Zakeri, M., Olomolaiye, P., Holt, G., and Harris, F. “**A Survey of Constraints on Iranian Construction Operatives Productivity**”. Construction Management and Economics, 14(5), 1996: 417-426.

15. Ibrahim Mahamid. "Principal Factors Impacting Labor Productivity of Public Construction Projects in Palestine: Contractors' Perspective." International Journal of Architecture, Engineering and Construction. Vol.2 (3), September 2013: 194-202.
16. El - Gohary, k. and Aziz, R. "Factors Influencing Construction Labor Productivity in Egypt". Journal of Management in Engineering. Vol.30 (1), 2014: 1-9.
17. วรณวิทย์ แต้มทอง "การหาผลกระทบของจำนวนคนงานในการพิจารณาการเรียนรู้เพื่อการประมาณเวลาการทำงาน". รายงานการวิจัยทุนสนับสนุนนักวิจัยรุ่นใหม่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2543.
18. อธิรัตน์ อังนภารัตน์. "ผลกระทบต่อผลิตภาพในงานก่อสร้างเนื่องมาจากความยากที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง". วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2549.
19. บัญชา เทียนเงิน. "การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ในงานก่อสร้าง กรณีศึกษาการปรับปรุงผลิตภาพในงานตอกเสาเข็ม". วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2548.
20. กัลยา จันทกรัตต์. (2550). "ข้อผิดพลาดของแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบที่ส่งผลกระทบต่อผลิตภาพของผู้รับเหมาในโครงการประเภทที่พักอาศัย". ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
21. สุนันท์ มนต์แก้ว, ธวัชชัย นวเลิศปัญญา, วรณวิทย์ แต้มทอง. "ผลกระทบของมาตรการความปลอดภัยในงานก่อสร้างต่อผลิตภาพของงานฉาบปูนผนัง". วารสารวิชาการคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง. ปีที่ 8 ฉบับที่ 1, มกราคม – มิถุนายน 2558: 79-91.
22. [www. Kenzai.co.th/th/installation/detail/121/](http://www.Kenzai.co.th/th/installation/detail/121/)
23. สุภา ทองใหม่. "การศึกษาและจัดทำเวลาพื้นฐานงานตอกเสาเข็มโดยวิธีสมการสังเคราะห์". วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยรังสิต, 2548.

ภาคผนวก 1

การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล



ตารางที่ ผ1.1 การตรวจสอบข้อมูล

	เวลาที่ได้ ( x )	X <sup>2</sup>
1	2,093	4,380,649
2	2,075	4,305,625
3	2,086	4,351,396
4	2,053	4,214,809
5	2,021	4,084,441
6	2,039	4,157,521
7	1,987	3,948,169
8	2,007	4,028,049
	16,361	33,470,659

$$N = \left[ \frac{\frac{K}{S} \sqrt{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$$

$$N = \left[ \frac{\frac{1.96}{0.05} \sqrt{8 \times 33,470,659 - 16,361^2}}{16,361} \right]^2$$

$$= 0.476 < 8 \quad \text{OK.}$$

ตารางที่ ผ1.2 การตรวจสอบข้อมูล

	เวลาที่ได้ ( x )	X <sup>2</sup>
1	2,190	4,796,100
2	2,151	4,626,801
3	2,162	4,674,244
4	2,075	4,305,625
5	2,105	4,431,025
6	2,068	4,276,624
7	2,038	4,153,444
8	2,023	4,092,529
	16,812	35,356,392

$$N = \left[ \frac{\frac{K}{S} \sqrt{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$$

$$N = \left[ \frac{\frac{1.96}{0.05} \sqrt{8 \times 35,356,392 - 16,812^2}}{16,812} \right]^2$$

$$= 1.12 < 8 \quad \text{OK.}$$

ภาคผนวก 2  
แบบประเมินความปลอดภัยในการทำงาน





No	รายละเอียด	ผลการตรวจสอบ			หมายเหตุ
		ไม่ทำ	ทำบางส่วน	ทำครบ	
1	นั่งร้านมีความมั่นคงแข็งแรง				
2	ทางเดินบนนั่งร้าน สะอาด และไม่ลื่น				
3	ไม่ใช้นั่งร้านเป็นที่เก็บวัสดุ				
4	ติดตั้งราวกันตกสูงไม่น้อยกว่า 0.90 ม.ตลอดแนว ยาวด้านนอกของนั่งร้าน				
5	ติดตั้งตาข่ายรอบนอกของนั่งร้าน				
6	การทำงานบนนั่งร้านหลายชั้นพร้อมกัน ต้อง จัดทำสิ่งป้องกันอันตรายต่อผู้ทำงานอยู่ด้านล่าง				
7	ไม่ทำงานในขณะที่ ฝนตก ลมแรง มีพายุ				
8	มีระบบป้องกันอันตราย กรณีทำงานใกล้ สายไฟฟ้า				
9	ติดตั้งบันไดขึ้น – ลง สำหรับทำงาน				
10	กั้นเขตแสดงเขตพื้นที่ทำงาน ห้ามเข้า				
11	อุปกรณ์ – เครื่องมือ ในการลำเลียงวัสดุต้องอยู่ใน สภาพพร้อมใช้งาน				
12	คนงานแต่งกายด้วยเสื้อผ้าที่รัดกุม				
13	คนงานสวมหมวกนิรภัย				
14	คนงานสวมรองเท้าหุ้มส้น				
15	คนงานที่ทำงานบนที่สูงสวมใส่เข็มขัดนิรภัย				

ข้อเสนอแนะ.....

.....

วันที่ตรวจสอบ.....ผู้ตรวจสอบ.....

## ประวัติผู้วิจัย



### สุนันท์ มนต์แก้ว

#### การศึกษา

ปริญญาตรี ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา  
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทเวศร์

ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา  
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

ปริญญาโท วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการบริหารงานก่อสร้าง  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

#### ปัจจุบัน

รับราชการ ตำแหน่งอาจารย์ สาขาวิศวกรรมโยธา  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร



### รัชชัย นวเลิศปัญญา

#### การศึกษา

ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ปริญญาโท วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโครงสร้าง  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

#### ปัจจุบัน

รับราชการตำแหน่งอาจารย์ สาขาวิศวกรรมโยธา  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร