สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

# การจัดการความสูญเสียวัสดุก่อสร้างบนพื้นฐาน 5MQS

# MANAGING LOSSES IN CONSTRUCTION MATERIALS BASED ON 5MQS

T117122

วีนัส การมานะ

VENUS KANMANA

ว
ก8167
2553

ตอหนู.....
เลขทะเบียน...117122
วัน,เดือน,ปี...23 มิ.ย. 2554

b.....12333b94.....
i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2553

KMITL 2010-EN-M-090-124

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# MANAGING LOSSES IN CONSTRUCTION MATERIALS BASED ON 5MQS

VENUS KANMANA

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

MASTER OF ENGINEERING IN CONSTRUCTION ENGINEERING AND

MANAGEMENT

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2010

KMITL 2010-EN-M-090-124

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**COPYRIGHT 2010**

**FACULTY OF ENGINEERING**

**KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**คณะวิศวกรรมศาสตร์**

**สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**

**ใบรับรองวิทยานิพนธ์**

---

**หัวข้อวิทยานิพนธ์** การจัดการความสูญเสียวัสดุก่อสร้างบนพื้นฐาน 5MQS

**Thesis Title** Managing Losses in Construction Materials Based on 5MQS

**นักศึกษา** นางสาววีนัส การมานะ

**รหัสประจำตัว** 51061606

**ปริญญา** วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

**สาขาวิชา** วิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ

**อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์** ดร.วุฒิชัย ชาติพัฒนานันท์

**หมายเลขวิทยานิพนธ์** KMITL-2010-EN-M-090-124

| คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ | | ลายมือชื่อ |
|---|---|---|
| รศ.ดร.จักรพงษ์ | พงษ์เพ็ง | |
| รศ.อำนวย | พานิชกุลพงศ์ | |
| ผศ.ดร.แดง | เหรียญสุวรรณ | |
| ดร.วุฒิชัย | ชาติพัฒนานันท์ | |

**วัน / เดือน/ ปี ที่สอบ** วันศุกร์ที่ 25 มิถุนายน พ.ศ. 2553 เวลา 10.00 – 12.00 น.

**สถานที่สอบ** ณ อาคาร A ชั้น 3 ห้องประชุม 2

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

**คณะวิศวกรรมศาสตร์ รับรองแล้ว**

**(รองศาสตราจารย์ ดร.กอบชัย เดชหาญ)**

**คณบดี คณะวิศวกรรมศาสตร์**

**วันที่ 25 มิถุนายน พ.ศ. 2553**

สำนักทะเบียนและประมวลผล สจล.
วันที่ส่งเล่มวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์
วันที่ 2 เดือน ส.ค. พ.ศ. 53
ลงชื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | |
|---|---|
| **หัวข้อวิทยานิพนธ์** | การจัดการความสูญเสียวัสดุก่อสร้างบนพื้นฐาน 5MQS |
| **นักศึกษา** | นางสาววีนัส การมานะ |
| **รหัสนักศึกษา** | 51061606 |
| **ปริญญา** | วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต |
| **สาขาวิชา** | วิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ |
| **พ.ศ.** | 2553 |
| **อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์** | ดร.วุฒิชัย ชาติพัฒนานันท์ |

## บทคัดย่อ

ความสูญเสียของวัสดุก่อสร้างส่งผลถึงมูลค่าต้นทุนของโครงการซึ่งอาจเพิ่มต้นทุนของการก่อสร้างที่ไม่จำเป็นของผู้รับเหมา เพื่อลดปัญหาดังกล่าวจึงมีนักวิจัยจำนวนหนึ่งได้ศึกษาถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดความสูญเสีย และแนวทางในการลดความสูญเสีย แต่ปัจจัยเหล่านั้นยังคงแตกต่างกัน และนำเสนอแนวทางเป็นภาพรวมทั้งองค์กร ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการขาดโครงสร้างแสดงหมวดหมู่ของปัจจัยสำหรับการประเมินความสูญเสียของวัสดุ ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาปัจจัยสำคัญที่มีผลทำให้เกิดความสูญเสียวัสดุ โดยเน้นไปที่การจำแนกชนิดของความสูญเสีย 5MQS คือ ด้านคน (Man) วัสดุ (Material) เครื่องจักร (Machine) วิธีการ (Method) การจัดการ (Management) คุณภาพ (Quality) และความปลอดภัย (Safety) โดยการสำรวจความคิดเห็นของผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการเกี่ยวกับความมีอิทธิพลของแต่ละปัจจัยที่มีผลทำให้เกิดความสูญเสียของวัสดุ ข้อมูลที่ได้จะถูกวิเคราะห์เพื่อ เปรียบเทียบลำดับความสำคัญของปัจจัย และวิเคราะห์ปัจจัยร่วมที่มีผลต่อความสูญเสียของวัสดุโดยใช้แนวคิดด้าน Lean Production มาใช้ในการจัดการความสูญเสีย ผลจากการวิเคราะห์สามารถสรุปปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสูญเสียมากที่สุด 3 อันดับแรก คือ (1) วิธีการรับและวางวัสดุไม่เหมาะสม (2) การสื่อสารในส่วนปฏิบัติงานไม่ชัดเจน และ (3) การตัดวัสดุเหลือเศษ ซึ่งทุกปัจจัยมีความสัมพันธ์กับระดับความสูญเสีย และปัจจัยที่ส่งผลต่อความสูญเสียวัสดุก่อสร้างด้าน 5MQS อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เรียงลำดับจากมากไปน้อย คือ ด้านวัสดุ (Material) เครื่องจักร (Machine) การจัดการ (Management) คน (Man) ความปลอดภัย (Safety) คุณภาพ (Quality) และวิธีการ (Method) ซึ่งปัจจัยเหล่านี้สามารถนำเสนอแนวทางการลดความสูญเสีย ช่วยให้ผู้รับเหมาสามารถนำแนวทางไปใช้ประเมินความสูญเสีย และจัดการวางแผนการทำงานเพื่อลดความสูญเสียทีละขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | |
|---|---|
| **Thesis Title** | Managing Losses in Construction Materials based on 5MQS |
| **Student** | Miss Venus Kanmana |
| **Student ID.** | 51061606 |
| **Degree** | Master of Engineering |
| **Program** | Construction Engineering and Management |
| **Year** | 2010 |
| **Thesis Advisor** | Dr.Vuttichai Chatpattananan |

# ABSTRACT

Construction material losses can affect the project cost of capital for the contractors. Many studies devoted to the better understanding of factors affecting this losses to mitigate the problem. However, these factors has not been structural grouped to evaluate these material losses. This research aims to find important factors grouped in 5MQS which are Man, Material, Machine, Method, Management, Quality, and Safety by conducting the survey. The data analysis shows the level of importance of these factors and the combined effects of these factors to material losses based on lean production concept. The result shows that the leading factors affecting material losses are (1) material handling (2) unclear communication in operations (3) material cutting. Ranking the effects based on 5MQS at 0.05 significant level are Material, Machine, Management, Man, Safety, Quality, and Method respectively. These factors can help contractors evaluate the material losses and manage a plan to reduce this material loss consequences.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้อย่างดีด้วยคำแนะนำและคำปรึกษาจาก ดร.วุฒิชัย ชาติพัฒนานันท์ ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ข้าพเจ้ารู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์จากท่าน และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุกๆ ท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้กับข้าพเจ้า

ขอขอบคุณองค์กรบริษัทรับเหมาก่อสร้างทุกบริษัท ที่ได้ให้ความร่วมมือและสนับสนุนข้อมูล และเอกสารต่างๆ ที่ใช้ทำการวิจัย

ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ในสาขาวิชาวิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และสาขาการจัดการงานก่อสร้าง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ทุกคนที่ให้คำแนะนำต่างๆ และคอยให้กำลังช่วยเหลือเสมอมา

ขอขอบคุณบัณฑิตศึกษาและบัณฑิตวิทยาลัย คณะวิศวกรรมศาสตร์ที่ให้ความช่วยเหลือในเรื่องต่างๆ

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดาของข้าพเจ้าที่เป็นกำลังใจ และให้การสนับสนุนในทุกๆ เรื่อง ทำให้ข้าพเจ้าสามารถทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมาจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

วีนัส การมานะ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... II

กิตติกรรมประกาศ.....III

สารบัญ..... IV

สารบัญตาราง..... VII

สารบัญรูป..... VIII

บทที่ 1 บทนำ..... 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1

1.2 ปัญหางานวิจัย..... 2

1.3 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา..... 2

1.4 ขอบเขตของงานวิจัย.....2

1.5 ขั้นตอนของการศึกษา.....3

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....3

บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 5

2.1 บทนำ.....5

2.2 นิยาม.....5

2.3 ประเภทวัสดุก่อสร้าง..... 5

2.4 การสูญเสียวัสดุก่อสร้าง.....8

2.5 แนวทางในการควบคุมปริมาณความสูญเสียของวัสดุ..... 12

2.6 ระบบ Lean Production..... 13

2.7 การประยุกต์ใช้การจัดการแบบลีน..... 17

2.8 การประยุกต์ใช้ลีนในงานก่อสร้าง.....18

2.9 บทวิเคราะห์.....22

บทที่ 3 กรอบแนวคิด.....24

3.1 บทนำ.....24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.2 กระบวนการจำแนกชนิดของความสูญเสียตามแนวคิดด้านลีนโปรดักชั่น ..... 24
3.3 การหาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความสูญเสียวัสดุก่อสร้าง ..... 25
3.4 สรุป ..... 32

บทที่ 4 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย ..... 33
4.1 บทนำ ..... 33
4.2 การออกแบบสอบถามความคิดเห็นเพื่อการเก็บข้อมูล ..... 33
4.3 การทดสอบแบบสอบถาม ..... 35
4.4 แหล่งข้อมูลและการแจกแบบสอบถาม ..... 35
4.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล ..... 37
4.6 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลและการประเมินผลข้อมูล ..... 37
4.7 สรุป ..... 40

บทที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูล ..... 41
5.1 บทนำ ..... 41
5.2 การวิเคราะห์คุณภาพของข้อมูล ..... 41
5.3 การวิเคราะห์ค่าทางสถิติ ..... 51
5.4 แนวทางลดความสูญเสียของวัสดุก่อสร้างตามแนวคิดลีน ..... 59
5.5 สรุป ..... 60

บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ ..... 62
6.1 สรุปผลการวิจัย ..... 62
6.2 ข้อเสนอแนะ ..... 67

เอกสารอ้างอิง ..... 68

ภาคผนวก ..... 70
ภาคผนวก ก. แบบสอบถาม ..... 70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก ข. ตารางแสดงข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากแบบสอบถาม..... 78
ภาคผนวก ค. ตารางวิเคราะห์ค่าสถิติของข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากแบบสอบถาม..... 87
ภาคผนวก ง. ตารางค่าสัมประสิทธิ์ของความสัมพันธ์ร่วมแบบ Pearson Rank.....91
ภาคผนวก จ. ผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่.....93

ประวัติผู้เขียน.....101

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง


ตารางที่ หน้า

2.1 แสดงลำดับความสำคัญของสาเหตุที่ก่อให้เกิดการสูญเสียวัสดุก่อสร้างในการก่อสร้าง..... 9

5.1 สรุปจำนวนและสถานภาพของแบบสอบถามที่ส่งให้ผู้ตอบแบบสอบถาม.....41

5.2 สรุปลักษณะเพศของผู้เตอบแบบสอบถาม.....42

5.3 สรุปลักษณะอายุของผู้ตอบแบบสอบถาม.....42

5.4 สรุประดับการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถาม..... 43

5.5 สรุปตำแหน่งหน้าที่ของผู้ตอบแบบสอบถาม.....43

5.6 สรุปประสบการณ์การทำงานของผู้ตอบแบบสอบถาม..... 44

5.7 สรุปข้อมูลลักษณะของโครงการ.....45

5.8 สรุปข้อมูลขนาดโครงการ..... 45

5.9 ขนาดของโครงการก่อสร้างกับสัดส่วนของปัจจัยที่ทำให้เกิดความสูญเสียวัสดุก่อสร้าง..... 46

5.10 ลักษณะของโครงการก่อสร้างกับสัดส่วนของปัจจัยที่ทำให้เกิดความสูญเสียวัสดุก่อสร้าง....49

5.11 แสดงค่าดัชนีระดับความสำคัญและลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อความสูญเสีย วัสดุในงานก่อสร้าง.....52

5.12 สรุปลำดับความสำคัญของปัจจัยที่ทำให้เกิดความสูญเสียตาม 5MQS..... 54

5.13 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ของความสัมพันธ์แบบเพียร์สันของปัจจัยที่มีผลต่อระดับความ สูญเสียวัสดุในงานก่อสร้าง..... 55

5.14 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (df) ค่าอำนาจพยากรณ์ (SS) และค่าอำนาจการพยากรณ์ ที่เพิ่มขึ้น (MS) ในการพยากรณ์ความสูญเสียของวัสดุในงานก่อสร้าง.....56

5.15 ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวแปรพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ (b) และคะแนนมาตรฐาน ($\beta$) ในการพยากรณ์ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสูญเสียวัสดุในงานก่อสร้าง..... 56

ข.1 ตารางแสดงข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากแบบสอบถาม..... 79

ค.1 ตารางค่าความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย..... 88

ค.2 ตารางแสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ค่าอำนาจการพยากรณ์ และค่าอำนาจ การพยากรณ์ที่เพิ่มขึ้น..... 89

ค.3 ตารางแสดงค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวแปรพยากรณ์.....90

ง.1 ตารางค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ของปัจจัยแบบเพียร์สัน..... 92



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญรูป


รูปที่ หน้า

2.1 หลักการพื้นฐานของการผลิตแบบลีน ..... 15

2.2 การจำแนกชนิดความสูญเปล่าแบบ 5MQS ..... 17

3.1 โครงสร้างของปัจจัยในด้านคน (Man) ..... 26

3.2 โครงสร้างของปัจจัยในด้านวัสดุ (Material) ..... 27

3.3 โครงสร้างของปัจจัยในด้านเครื่องจักร (Machine) ..... 28

3.4 โครงสร้างของปัจจัยในด้านวิธีการ (Method) ..... 29

3.5 โครงสร้างของปัจจัยในด้านการจัดการ (Management) ..... 30

3.6 โครงสร้างของปัจจัยในด้านคุณภาพ (Quality) ..... 31

3.7 โครงสร้างของปัจจัยในด้านความปลอดภัย (Safety) ..... 32

5.1 แสดงปัจจัยที่มีผลต่อความสูญเสียวัสดุในงานก่อสร้าง ..... 58



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1
# บทนำ

## 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นจากการก่อสร้างอาคาร ส่วนใหญ่เกิดจากส่วนที่เหลือทิ้งจากวัสดุก่อสร้างใหม่ ของเสียจากบรรจุภัณฑ์ วัสดุที่ใช้แล้วระหว่างการก่อสร้าง และของเสียอื่น ๆ ที่เกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ในสถานที่ก่อสร้าง รวมทั้งของเสียจากการรื้อถอน ซึ่งได้จากการรวบรวมวัสดุก่อสร้างทั้งหมดจากอาคาร หลังจากที่ได้มีการแยกส่วนที่เป็นวัสดุอันตราย ของเสียจากการรื้อถอนมีปริมาณมากกว่าของเสียจากการก่อสร้างค่อนข้างมาก ซึ่งองค์ประกอบหลักส่วนใหญ่ประกอบด้วยคอนกรีต และวัสดุก่อ

ความสูญเสียของวัสดุในงานก่อสร้างเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อมูลค่าต้นทุนของโครงการที่ก่อสร้าง และเป็นการเพิ่มต้นทุนของการก่อสร้างที่ไม่จำเป็นของผู้รับเหมา ทำให้ผู้รับเหมาจำเป็นต้องสั่งซื้อวัสดุเพิ่มเพื่อใช้ในการทำงาน ซึ่งในงานก่อสร้างอาคารพบว่าปริมาณความสูญเสียของวัสดุส่วนใหญ่เกิดจากการใช้วัสดุมากกว่าปริมาณของเนื้องานจริงตามแบบก่อสร้าง เนื่องจากในการก่อสร้างจำเป็นต้องมีการตัดเพื่อให้ได้ขนาด วัสดุบางชนิดเสียหายในระหว่างการใช้งาน การทำการรื้อถอนจากการแก้ไขแบบ ความเสียหายในระหว่างการเก็บรักษา เทคโนโลยีเครื่องมือและเครื่องจักรในงานก่อสร้าง ความเสียหายจากการขนย้ายวัสดุ เป็นต้น และปัญหาจากการวางแผนงาน การจัดสรรทรัพยากรที่ไม่เหมาะสมและไม่ทันเวลาในการใช้งาน การเร่งงานของผู้รับเหมาต้องการให้งานเสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด

ของเสียที่เกิดจากความสูญเสียของวัสดุในงานก่อสร้าง ได้แก่ เศษของคอนกรีตที่มักเหลือจากการใช้งาน เหล็กเส้นและเหล็กรูปพรรณที่มักเหลือเป็นเศษสั้นยาวตามการตัด เศษกระเบื้องและอิฐที่แตกหักเนื่องจากการกองเก็บที่ไม่เหมาะสม เศษจากการตัดหัวเสาเข็ม เศษของท่อน้ำ เป็นต้น ส่วนสาเหตุของการเกิดความสูญเสีย วุฒิพงษ์ ประวิตรวงศ์ [7] ชี้ให้เห็นสาเหตุของการเกิดความสูญเสียแบ่งเป็น (1) ความสูญเสียอันเกิดจากการขาดการจัดการและการวางแผนการทำงาน (2) ความไม่สมบูรณ์ของแบบก่อสร้าง แบบคลาดเคลื่อน การออกแบบผิด รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงแบบ (3) ความสูญเสียอันเกิดจากฝีมือแรงงานต่ำขาดความชำนาญ (4) การบริหารจัดการวัสดุไม่ดีพอ (5) การตัดวัสดุเหลือเศษ และ Faniran, O.O and Caban [12] ได้ค้นคว้าถึงสาเหตุการสูญเสียวัสดุก่อสร้างชนิดต่าง ๆ ในโครงการก่อสร้างโดยแบ่งสาเหตุออกเป็น การออกแบบและให้รายละเอียดคลาดเคลื่อน, การเปลี่ยนแปลงแบบ, การจัดซื้อผิดพลาด, การขนย้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และกองเก็บวัสดุไม่เหมาะสม, ฝีมือแรงงานต่ำ, สภาพอากาศ, อุบัติเหตุ, การตัดวัสดุเหลือเศษ, การสูญเสียจากบรรจุภัณฑ์, การทำลายและขโมย และการขาดการควบคุมวางแผนการใช้วัสดุ

ดังนั้นการให้ความสำคัญกับปัญหาของความสูญเสียของวัสดุในงานก่อสร้าง การหาแนวทางในการทำงาน การจัดสรรและการใช้ทรัพยากรเพื่อควบคุมและลดปริมาณความสูญเสีย จึงเป็นสิ่งสำคัญต่อประสิทธิผลและความสำเร็จของโครงการ

## 1.2 ปัญหางานวิจัย

จากความสำคัญของปัญหาดังกล่าวทำให้มีการศึกษาแนวทางในการแก้ปัญหาความสูญเสียของวัสดุในงานก่อสร้าง โดยการนำแนวคิดด้าน Lean Production มาประยุกต์ใช้ในการจัดการความสูญเสียในวัสดุก่อสร้าง ซึ่งแนวทางการศึกษานี้จะเป็นแนวทางให้ผู้รับเหมาก่อสร้างและเจ้าของโครงการได้เข้าใจในกระบวนการการทำงาน เพื่อการพัฒนาประสิทธิภาพ การจัดสรรทรัพยากรให้เหมาะสม และลดความสูญเสียในวัสดุก่อสร้างต่อไป

## 1.3 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 เพื่อศึกษาถึงปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดความสูญเสียในวัสดุก่อสร้าง

1.2.2 เพื่อทำการวิเคราะห์และให้น้ำหนักว่าสาเหตุและปัจจัยใดมีผลกระทบสูงหรือต่ำโดยวิธีทางสถิติ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการความสูญเสียในวัสดุก่อสร้าง

1.2.3 เพื่อศึกษาและนำเสนอแนวทางโดยการประยุกต์ใช้แนวคิดด้าน Lean Production ในการจัดการความสูญเสียในวัสดุก่อสร้าง ในด้าน 5MQS คือ ด้านคน (Man), ด้านวัสดุ (Material), ด้านเครื่องจักร (Machine), ด้านวิธีการ (Method), ด้านการจัดการ (Management), ด้านคุณภาพ (Quality) และด้านความปลอดภัย (Safety)

## 1.4 ขอบเขตของงานวิจัย

การวิจัยนี้จะเป็นการศึกษาถึงปัจจัยของความสูญเสียของวัสดุก่อสร้างในด้านคน (Man), ด้านวัสดุ (Material), ด้านเครื่องจักร (Machine), ด้านวิธีการ (Method), ด้านการจัดการ (Management), ด้านคุณภาพ (Quality) และด้านความปลอดภัย (Safety) ตามแนวความคิดการจำแนกความสูญเสีย 5MQS จากโครงการก่อสร้างของบริษัทผู้รับเหมาในประเทศไทยที่จดทะเบียนผู้รับจ้างเหมางานก่อสร้างของกรุงเทพมหานคร โดยอาศัยความคิดเห็นของบุคคลที่ทราบปัญหาการสูญเสียวัสดุก่อสร้างที่เกิดขึ้น หรือผู้มีประสบการณ์มีหน้าที่รับผิดชอบในโครงการก่อสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.5 ขั้นตอนของการศึกษา

1.5.1 ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องทั้งภายในและภายนอกประเทศ

1.5.2 วางกรอบแนวคิดโครงสร้างของปัจจัยและตัววัด โดยอาศัยแนวคิดมุมมองการจำแนกความสูญเสียตามลีนโปรดักชั่นด้าน 5MQS แล้วพัฒนารายละเอียดของปัจจัยภายในโครงสร้างดังกล่าวจากผลการทบทวนวรรณกรรมจากข้อ 1.5.1

1.5.3 ออกแบบแบบสอบถามเพื่อสำรวจระดับความสูญเสียของวัสดุก่อสร้างในด้าน 5MQS

1.5.4 ก่อนนำแบบสอบถามไปสำรวจ ได้ทดสอบแบบสอบถามกับผู้มีประสบการณ์สูงในโครงการก่อสร้างเพื่อตรวจสอบเบื้องต้นเกี่ยวกับความมีเหตุผลของข้อคำถาม และปรับปรุงแบบสอบถามให้กระชับ ชัดเจน

1.5.5 ทำการแจกแบบสอบถามโดยเลือกกลุ่มตัวอย่างได้มาจากจำนวนประชากรของบริษัทรับเหมาก่อสร้างที่จดทะเบียนผู้รับจ้างเหมางานก่อสร้างในกรุงเทพมหานครทั้งหมด 108 บริษัท นำมาคำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่างและแจกแบบสอบถาม

1.5.6 เก็บรวบรวมแบบสอบถาม ทำการประมวลผลข้อมูลด้วยโปรแกรม SPSS เริ่มต้นด้วยการทดสอบความน่าเชื่อถือของสเกลและการวิเคราะห์ระดับความสำคัญของปัจจัยและตัววัด หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

วิธีที่ 1. เปรียบเทียบลำดับความสำคัญของปัจจัย

วิธีที่ 2. ตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย

วิธีที่ 3. ทำการวิเคราะห์ถึงปัจจัยที่มีผลต่อความสูญเสียของวัสดุก่อสร้าง โดยใช้การวิเคราะห์ความถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

1.5.7 สรุปหาแนวทางในการจัดการความสูญเสียของวัสดุก่อสร้างตามหลักการลีนโปรดักชั่น

## 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ทราบถึงปัจจัยของความสูญเสียของวัสดุก่อสร้างในโครงการก่อสร้าง รวมทั้งจัดลำดับสาเหตุและปัจจัยของการสูญเสียของวัสดุในมุมมอง 5MQS คือ ด้านคน (Man), วัสดุ (Material), เครื่องจักร (Machine), วิธีการ (Method), การจัดการ (Management), คุณภาพ (Quality) และความปลอดภัย (Safety)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6.2 ทราบถึงแนวทางในการจัดการความสูญเสียในวัสดุก่อสร้างโดยใช้แนวคิดด้านลีนโปรดักชั่น นำไปปฏิบัติเพื่อลดความสูญเสีย ลดตัวแปรต่างๆที่มีผลต่อกระบวนการ เน้นเรื่องการวางแผนเพื่อป้องกันความผิดพลาดให้แก่ผู้รับเหมางานก่อสร้าง




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 2
# งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

## 2.1 บทนำ

วัสดุก่อสร้างเป็นองค์ประกอบสำคัญในการทำการก่อสร้างโดยเฉพาะในงานก่อสร้างขนาดใหญ่ ซึ่งมีความต้องการใช้วัสดุก่อสร้างแต่ละประเภทเป็นจำนวนมากและมีมูลค่าโครงการค่อนข้างสูง วัสดุแต่ละชนิดมีคุณสมบัติการใช้งานและการเก็บรักษาต่างกัน วัสดุก่อสร้างจึงจำเป็นต้องมีการบริหารจัดการและควบคุมความสูญเสียที่อาจเกิดขึ้น ในงานวิจัยเรื่องการจัดการความสูญเสียของวัสดุก่อสร้างนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาถึงประเภทของวัสดุก่อสร้าง สาเหตุของความสูญเสีย แนวคิดด้าน Lean Production จากบทความและงานวิจัยต่างๆ เพื่อนำมาเป็นแนวความคิดในงานวิจัยนี้

## 2.2 นิยาม

ความสูญเสีย หมายถึง ปริมาณวัสดุที่ใช้งานจริงเกินจากเนื้องานจริงที่ทำได้ หรือปริมาณวัสดุที่เสียหายจากการทำงาน ทำให้มีการใช้วัสดุเกินความจำเป็นจากเนื้องานที่แท้จริง

USEPA ได้นิยาม Construction Waste หมายถึง เศษวัสดุก่อสร้างวัสดุที่เกิดจากงานซ่อมและงานรื้อถอนบ้าน อาคารพาณิชย์ งานโครงสร้างต่างๆ และงานถนน ซึ่งของเสียเหล่านี้อาจประกอบด้วยสารที่เป็นอันตราย เช่น ตะกั่ว และใยหิน เป็นต้น

Howard S. Peavy, Ronald R. Rowe และ George Tchobanoglous ได้แบ่งของเสียจากอุตสาหกรรมก่อสร้างออกเป็น 2 ส่วน คือ ของเสียจากการรื้อถอนทำลายและของเสียจากการก่อสร้างโดยได้นิยามไว้ดังนี้

1. ของเสียจากการรื้อทำลาย หมายถึง ของเสียที่เกิดจากการรื้อถอนอาคาร หรือเกิดจากการรื้อถอนงานโครงสร้างอื่นๆ

2. ของเสียจากการก่อสร้าง หมายถึง ของเสียที่เกิดจากการก่อสร้าง ปรับปรุง หรือแก้ไขโครงสร้างอาคารที่พัก อาคารอุตสาหกรรม หรืองานโครงสร้างในลักษณะต่างๆ

## 2.3 ประเภทวัสดุก่อสร้าง

Gavilan and Bernold [14] ได้แบ่งวัสดุก่อสร้างออกเป็น 2 ประเภท คือ วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง ซึ่งกลายเป็นส่วนหนึ่งของอาคารที่เสร็จแล้ว เช่น เหล็กเส้น พื้น และผนัง เป็นต้น และวัสดุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก่อสร้างที่เพิ่มเข้ามาในกระบวนการก่อสร้าง แต่สุดท้ายไม่ได้อยู่เป็นส่วนหนึ่งของอาคารที่สร้างเสร็จแล้ว เช่น ไม้แบบ และนั่งร้าน เป็นต้น

พงศ์พัน วรสุนทโรสถ [4] ได้แบ่งวัสดุก่อสร้างออกเป็น 2 ประเภท คือ วัสดุก่อสร้างที่มีอยู่ทั่วไปในธรรมชาติสามารถนำมาใช้ได้เลยโดยไม่ต้องปรุงแต่ง เช่น หิน ดิน ทราย และไม้ เป็นต้น และวัสดุก่อสร้างที่เกิดจากมนุษย์นำวัสดุธรรมชาติมาปรุงแต่งดัดแปลงให้เหมาะสมกันสภาพก่อสร้างที่ใช้ เช่น ซีเมนต์ คอนกรีต เหล็กเสริมคอนกรีต และกระเบื้อง เป็นต้น

### 2.3.1 วัสดุหลักในงานโครงสร้าง

2.3.1.1 เสาเข็ม แบ่งเป็น 3 ชนิด ได้แก่ เสาเข็มสำเร็จรูป (Precast Concrete Piles) เสาเข็มหล่อในที่ (Cast in Place Concrete Piles) และเสาเข็มเหล็กรูปพรรณตัว H และเสาเข็มประกอบ (H-Section Steel Piles and Composite Piles)

2.3.1.2 คอนกรีต เป็นวัสดุที่เทหลอมให้แข็งตัวได้เป็นรูปตามแม่แบบ ส่วนผสมได้จากซีเมนต์ และน้ำรวมเข้ากับสารมวลรวมหยาบและมวลรวมละเอียด ได้แก่ ทราย หิน หรือกรวด หลังจากการแข็งตัวแล้วจะเพิ่มความสามารถรับน้ำหนักอัดกดและเพิ่มความแข็งกลายเป็นเหมือนหิน น้ำที่ใช้ผสมควรสะอาดไม่มีด่าง กรด น้ำมัน ซัลเฟตเจือปน ซีเมนต์ที่ใช้คือปอร์ตแลนด์ซีเมนต์

2.3.1.3 เหล็กเสริมในคอนกรีต เหล็กเส้นที่ใช้ในงานก่อสร้างที่สำคัญมี 4 ชนิด คือ

1. เหล็กเส้นกลม (Plain Round Bars) เป็นเหล็กที่มีรูปร่างหน้าตัดเป็นรูปกลม ผิวเรียบ ได้จากการนำแร่เหล็กมาหลอมเหลวและเพิ่มสารอื่น ๆ ให้เหล็กมีคุณสมบัติตามที่ต้องการ ในมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก.20-2527 เหล็กเส้นกลมกำหนดชั้นคุณภาพไว้เพียงชั้นเดียวโดยใช้สัญลักษณ์ SR24 ซึ่งหมายถึงความสามารถต้านแรงดึงที่จุดครากได้ไม่น้อยกว่า 2400 กิโลกรัมต่อหน้าตัดหนึ่งตารางเซนติเมตร

2. เหล็กข้ออ้อย (Deformed Bars) เป็นเหล็กเส้นกลมที่บนผิวมีครีบหรือบั้งเพื่อเพิ่มแรงยึดเหนี่ยวระหว่างเหล็กกับคอนกรีตให้ดีขึ้นกว่าเหล็กเส้นกลม

3. เหล็กรีดซ้ำ (Rerolled Round Bars) เป็นเหล็กเส้นกลมที่ได้จากการนำแผ่นเหล็กมารีดเป็นเหล็กเส้นกลม คุณภาพของเหล็กจึงไม่คงที่ ขึ้นอยู่กับคุณภาพของแผ่นเหล็กที่นำมารีดซ้ำเป็นเหล็กเส้น

4. ลวดเหล็กสำหรับงานคอนกรีตอัดแรง (Prestressed Concrete Wires) เป็นเหล็กเส้นกลมขนาดเล็ก มีปริมาณคาร์บอนในเหล็กมากกว่าเหล็กเส้น เพื่อเพิ่มคุณสมบัติให้สามารถรับแรงดึงได้สูง บางแห่งจึงเรียกว่าเหล็กทนแรงดึงสูง (High Tensile Steel)

2.3.1.4 เหล็กรูปพรรณ เป็นเหล็กที่ได้จากการรีดแท่งเหล็กให้มีรูปร่างหน้าตัดตามต้องการ ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งาน วิธีรีดมี 2 วิธี คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. รีดร้อน (Hot Rolling) โดยนำแท่งเหล็กที่ยังร้อนแดงมารีดเป็นเหล็กเส้น เหล็กรูปพรรณ และแผ่นเหล็กที่มีขนาดหนากว่า 3 มิลลิเมตร

2. รีดเย็น (Cold Rolling) นำแผ่นเหล็กยาวมาขึ้นรูปด้วยการดัดกด ถ้าแผ่นเหล็กหนาจะขึ้นรูปด้วยการเชื่อม

2.3.1.5 ไม้แบบมี 2 ชนิด ได้แก่ ไม้แบบที่ทำขึ้นจากไม้ และไม้แบบสำเร็จรูปที่ทำจากเหล็ก

**2.3.2 วัสดุหลักในงานสถาปัตยกรรม**

2.3.2.1 อิฐ มีหลายชนิดที่สามารถใช้ในการก่อสร้างแต่นิยมใช้มากในประเทศไทย ได้แก่ อิฐบล็อก อิฐมอญ และอิฐมวลเบา

2.3.2.2 ฝ้าเพดาน มี 7 ชนิดที่นิยมใช้ ได้แก่ ฝ้าคอนกรีตเปลือย ฝ้าฉาบปูนเรียบ ฝ้าไม้เนื้อแข็ง ฝ้ากระเบื้องแผ่นเรียบ ฝ้าอลูมิเนียม ฝ้ายิบซัมบอร์ดฉาบเรียบ และฝ้าทีบาร์

2.3.2.3 ประตูและหน้าต่าง มี 3 ชนิด ได้แก่ ประตูและหน้าต่างไม้อัด ประตูและหน้าต่างเกร็ดไม้สัก ประตูและหน้าต่างไม้จริง

2.3.2.4 งานสี ชนิดของสีที่นิยมใช้ในงานอาคาร ได้แก่ สีน้ำปูน สีซีเมนต์ สีน้ำพลาสติก สีอิมัลชั่น และสีน้ำ

นอกจากนี้วัสดุในงานสถาปัตยกรรมยังมี ปูนก่อปูนฉาบ กระเบื้อง และวัสดุมุงหลังคา เป็นต้น

**2.3.3 วัสดุหลักในงานระบบสุขาภิบาล**

วัสดุหลักในงานระบบสุขาภิบาล ได้แก่ วัสดุประเภทท่อน้ำ ท่อประปา และสุขภัณฑ์ ท่อที่ใช้กับงานสุขาภิบาลชนิดต่าง ๆ อาจแยกได้ตามชนิดของวัสดุที่ใช้ผลิตท่อ

เครื่องสุขภัณฑ์ หมายถึง ภาชนะที่ใช้ในการรองรับน้ำที่ใช้สำหรับการทำความสะอาดร่างกายสิ่งของอื่น ๆ และถ่ายเทไปยังระบบระบายน้ำเสีย ภาชนะ อุปกรณ์ หรือเครื่องอุปกรณ์เครื่องใช้ที่ทำหน้าที่รองรับน้ำ รองรับของเหลวและจ่ายของเหลว น้ำเสีย น้ำโสโครกที่เกิดจากการใช้งานชำระล้างขับถ่ายออกจากร่างกายมนุษย์ เพื่ออำนวยความสะดวกสบาย ส่งถ่ายโดยตรงเข้าสู่ระบบระบายน้ำ หรือ แหล่งขจัดที่เหมาะสมอื่น หรือท่อระบายน้ำสาธารณะที่อนุญาตให้ระบายสิ่งเหล่านี้ลงได้ เครื่องสุขภัณฑ์ส่วนใหญ่จะติดตั้งในห้องน้ำมีหลายชนิด แตกต่างตามวัตถุประสงค์การใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.4 วัสดุหลักงานระบบไฟฟ้า

วัสดุหลักงานระบบไฟฟ้า ได้แก่ ท่อร้อยสายไฟ สายไฟ อุปกรณ์สวิทซ์ และปลั๊ก ดวงโคม และรวมถึงอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดอื่นที่ใช้ในงานระบบไฟฟ้าทั่วไป

## 2.4 การสูญเสียวัสดุก่อสร้าง

วัสดุก่อสร้างในโครงการมีหลายชนิด ดังนั้นการสูญเสียของวัสดุก่อสร้างแต่ละชนิดมักเกิดจากสาเหตุต่าง ๆ กัน ในงานวิจัยที่ผ่านมามีผู้วิจัยได้ศึกษาถึงการสูญเสียของวัสดุก่อสร้างไว้ Tchobanoglous ได้กล่าวว่า การสูญเสียวัสดุก่อสร้างจากการรื้อถอนอาคารและโครงสร้างอื่น ๆ จัดอยู่ในของเสียที่เกิดจากการรื้อถอน ส่วนการสูญเสียวัสดุจากการก่อสร้าง การเปลี่ยนแปลงแบบการซ่อมแซมอาคาร และโครงสร้างอื่น จัดอยู่ในของเสียที่เกิดจากการก่อสร้าง ปริมาณการสูญเสียยากที่จะประมาณ โดยมักประกอบด้วยดิน หิน คอนกรีต อิฐ ปูน เศษไม้ แผ่นกระเบื้อง เศษท่อน้ำ เศษวัสดุงานไฟฟ้า โดยเศษวัสดุเหล่านี้จะถูกนำไปฝังกลบหรือนำไปใช้ซ้ำ ซึ่งแล้วแต่ชนิดของวัสดุ

ในงานวิจัยของ Faniran และคณะ [12] ได้ค้นคว้าถึงสาเหตุการสูญเสียวัสดุก่อสร้างชนิดต่าง ๆ ในโครงการก่อสร้าง โดยแบ่งสาเหตุการสูญเสียออกเป็น 12 สาเหตุ ดังนี้

1. การออกแบบและให้รายละเอียดคลาดเคลื่อน
2. การเปลี่ยนแปลงแบบ
3. การจัดซื้อผิดพลาด เช่น สั่งของเกิน สั่งของขาด และร้านค้าผิดพลาด
4. การขนย้ายวัสดุไม่เหมาะสม
5. การกองเก็บวัสดุไม่เหมาะสม
6. ฝีมือแรงงานต่ำ
7. สภาพอากาศแย่
8. อุบัติเหตุ
9. การตัดวัสดุเหลือเศษชิ้นเล็ก ๆ
10. การสูญเสียจากบรรจุภัณฑ์
11. การสูญเสียที่เกิดจากการทำลายและขโมย
12. การขาดการควบคุมวางแผนการใช้วัสดุ

โดยผลการวิจัย [12] แสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงแบบ, การตัดวัสดุจนเหลือเศษชิ้นเล็กๆ, การสูญเสียจากบรรจุภัณฑ์, การออกแบบหรือให้รายะเอียดผิดพลาด และสภาพอากาศที่ย่ำแย่ เป็นสาเหตุที่สำคัญห้าอันดับแรก ดังแสดงตารางที่ 2.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 2.1** แสดงลำดับความสำคัญของสาเหตุที่ก่อให้เกิดการสูญเสียวัสดุก่อสร้างในการก่อสร้าง (Faniran และคณะ [12])

| สาเหตุการสูญเสีย | ลำดับ |
|---|---|
| การเปลี่ยนแปลงแบบ | 1 |
| การตัดวัสดุเหลือเศษชิ้นเล็ก ๆ | 2 |
| การสูญเสียจากบรรจุภัณฑ์ไม่ดี | 3 |
| การออกแบบหรือให้รายละเอียดผิดพลาด | 4 |
| สภาพอากาศย่ำแย่ | 5 |
| การขนย้ายวัสดุไม่เหมาะสม | 6 |
| การขาดการควบคุมวางแผนการใช้วัสดุ | 7 |
| การจัดซื้อผิดพลาด | 8 |

สำหรับงานวิจัยของ Gavilan และ Bernold [14] ในงานวิจัยที่เกี่ยวกับขยะของแข็งในงานก่อสร้างอาคาร ได้จัดแบ่งสาเหตุของการสูญเสียออกเป็น 6 สาเหตุหลัก ได้แก่

1. การออกแบบ ประกอบด้วยแบบคลาดเคลื่อน, การให้รายละเอียดผิดพลาด และการเปลี่ยนแปลงแบบ
2. การจัดซื้อ ประกอบด้วยการขนส่ง และการสั่งของผิดพลาด
3. การจัดเก็บวัสดุ ประกอบด้วยการกองเก็บไม่เหมาะสม และการขนหรือเคลื่อนย้ายไม่เหมาะสม
4. การจัดการหรือการทำงานไม่ดี ประกอบด้วยความผิดพลาดจากคน, เครื่องมือบกพร่อง, อุบัติเหตุ, ภัยธรรมชาติและสภาพอากาศ
5. การตัดวัสดุทำให้เหลือเศษ
6. สาเหตุอื่น ๆ นอกจากนี้

จากงานวิจัยของ Gavilan และ Bernold [14] ได้สรุปว่าการตัดวัสดุทำให้เหลือเศษเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดการสูญเสียวัสดุก่อสร้างมากที่สุด การวางแผนการใช้วัสดุ รวมทั้งการสื่อสารที่ถูกต้องเป็นสิ่งสำคัญในการลดการสูญเสียวัสดุก่อสร้างในการก่อสร้าง

งานวิจัยของ Skoyles, ARICS และ AIQS [11] ได้แบ่งการสูญเสียออกเป็น 2 แบบ คือ

1. การสูญเสียทางตรง (Direct Waste) เป็นการสูญเสียโดยวัสดุถูกทำลาย และไม่สามารถซ่อมแซมได้ หรือการสูญเสียในระหว่างกระบวนการทำงาน ทั้งนี้มีสาเหตุการสูญเสียที่จัดอยู่ในการสูญเสียโดยตรง ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การเคลื่อนย้ายหรือขนส่งวัสดุภายในโครงการ รวมทั้งการขนวัสดุเข้าสู่ที่เก็บวัสดุ
- การสูญเสียจากการเก็บวัสดุในบริเวณที่ไม่เหมาะสม
- การตัดวัสดุทำให้เป็นเศษชิ้นเล็กชิ้นน้อย
- การผสมวัสดุในจำนวนที่มากเกินที่จะใช้ทำให้เหลือทิ้ง เช่น การผสมมอร์ต้าเกินกว่าปริมาณที่จะใช้งานทำให้เหลือทิ้ง
- การสูญเสียจากการใช้วัสดุผิดรูปแบบหรือคุณภาพ เช่น วัสดุคุณภาพต่ำ ทำให้บางครั้งฝ่ายเจ้าของอาจขอให้เปลี่ยนทำให้เกิดการสูญเสีย
- การสูญเสียจากความคลาดเคลื่อนของปริมาณวัสดุ เนื่องจากเอกสารปริมาณวัสดุ BOQ
- การสูญเสียจากการจัดการหรือการตัดสินใจที่ผิดพลาด
- การสูญเสียจากคนงาน เนื่องจากในช่วงแรกบางชนิดวัสดุอาจต้องมีการเรียนรู้การใช้ก่อน ทำให้เกิดการสูญเสียมาก

2. การสูญเสียทางอ้อม (Indirect Waste) เป็นการสูญเสียที่เกิดจากการใช้วัสดุเกินกว่าปริมาณที่ต้องใช้ตามสัญญา หรือใช้วัสดุผิดวัตถุประสงค์จากรายการ ซึ่งทำให้เกิดสูญเสียในด้านการเงินของผู้รับเหมา เช่น การผสมคอนกรีต โดยมีค่าความแข็งแรงสูงในจุดที่ไม่จำเป็น หรือใช้อิฐมอญชนิดพิเศษในบริเวณที่ใช้อิฐมอญธรรมดาก็ได้

งานวิจัยของ วุฒิพงษ์ ประวิตรวงศ์ [7] ได้จัดลำดับความสำคัญของสาเหตุของการเกิดความสูญเสียออกเป็น

1. ความสูญเสียอันเกิดจากการขาดการจัดการและการวางแผนการทำงานที่ดี สาเหตุนี้เป็นสาเหตุที่สำคัญในลำดับแรก ซึ่งมักก่อให้เกิดความสูญเสียในวัสดุหลักต่าง ๆ เช่น การขาดความรอบคอบในการจัดลำดับขั้นตอนการทำงานให้สอดคล้องกับแบบและลักษณะอาคารที่ก่อสร้าง และการขาดการประสานงานซึ่งกันและกันของกลุ่มงานต่าง ๆ ในโครงการก่อสร้าง

2. ความสูญเสียอันเกิดจากความไม่สมบูรณ์ของแบบก่อสร้าง สาเหตุนี้เกิดจากแบบก่อสร้างคลาดเคลื่อน การให้รายละเอียดผิดพลาด การออกแบบผิด รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงแบบ

3. ความสูญเสียอันเกิดจากฝีมือแรงงานต่ำ สาเหตุนี้เป็นความสูญเสียที่เกิดจากการขาดความชำนาญของแรงงานในการทำงาน โดยเฉพาะในกลุ่มงานสถาปัตยกรรมซึ่งจำเป็นต้องใช้ช่างที่มีทักษะสูง

4. ความสูญเสียอันเกิดจากการบริหารจัดการเกี่ยวกับวัสดุก่อสร้างไม่ดีพอ สาเหตุนี้เกิดจากการจัดซื้อผิดพลาด การกองเก็บวัสดุไม่เหมาะสม การขาดการตรวจสอบคุณภาพวัสดุที่ซื้อมา รวมทั้งการขาดการดูแลวัสดุทำให้เกิดการสูญหายจากการจารกรรมหรือขโมย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ความสูญเสียอันเกิดจากการตัดวัสดุเหลือเศษ สาเหตุนี้เป็นสาเหตุที่สำคัญลำดับสุดท้าย เกิดจากตัดวัสดุเพื่อให้มีขนาดตามที่จะใช้ทำงาน ซึ่งทำให้เหลือเศษเล็ก ๆ เช่น เศษเหล็กเส้น เศษเหล็กรูปพรรณ และเศษกระเบื้อง เป็นต้น

ธงชาติ อำแพงดิน [1] สำรวจและวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการบริหารจัดการวัสดุก่อสร้างสำหรับโครงการบ้านพักอาศัย พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการบริหารจัดการวัสดุในโครงการมีดังนี้

1. การวางแผนการใช้วัสดุ
2. การจัดหาและจัดซื้อวัสดุ
3. ด้านการขนส่งวัสดุจากภายนอกโครงการ
4. การรับและการวางวัสดุ และการขนถ่ายวัสดุ
5. การเก็บรักษา และควบคุมวัสดุคงคลัง
6. การเบิกจ่าย และเคลื่อนย้ายวัสดุภายในโครงการ
7. การนำวัสดุไปใช้งาน และเข้าสู่กระบวนการผลิต

วิโรจน์ อัศวทวีโชคชัย [6] ได้ศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อขยะมูลฝอยจากกระบวนการก่อสร้างในโครงการหมู่บ้านจัดสรร พบว่าปัจจัยที่ทำให้เกิดความสูญเสียจนทำให้เกิดของเสียขึ้นในโครงการได้แก่ ปัจจัยทางด้านฝ่ายบริหารโครงการ และด้านฝ่ายปฏิบัติงาน ดังนี้

1. ด้านฝ่ายบริหารโครงการ

- การเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบระหว่างการก่อสร้าง
- ขาดการวางแผนการบริหารวัสดุ
- การสื่อสารกับส่วนปฏิบัติงานไม่ชัดเจน
- การจัดซื้อวัสดุที่ไม่เหมาะสมกับการใช้งาน
- การกำหนดที่กองเก็บไม่เหมาะสม
- ใช้วัสดุด้อยคุณภาพ
- การเร่งรัดงาน

2. ปัจจัยทางด้านฝ่ายปฏิบัติงาน

- การแก้ไขงาน เนื่องจากผลงานไม่ได้มาตรฐาน
- ไม่มีการวางแผนการใช้วัสดุ
- คนงานขาดทักษะในการทำงาน
- แบบก่อสร้างไม่ชัดเจน
- การทำงานในงานที่มีความซับซ้อน
- การใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ไม่เหมาะสมกับการทำงานนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เครื่องจักรใช้ในการทำงานประสิทธิภาพต่ำ
- การลำเลียงวัสดุที่กองเก็บไปยังจุดงาน

## 2.5 แนวทางในการควบคุมปริมาณความสูญเสียของวัสดุ

แนวทางการทำงานเพื่อควบคุมและลดปริมาณความสูญเสียของวัสดุจากการก่อสร้างอาคาร ต้องทราบแหล่งที่มาและสาเหตุของความสูญเสียเหล่านั้น โดยงานวิจัยของนคร กกแก้ว [3] สามารถสรุปเป็นแนวทางที่สำคัญเพื่อควบคุมปริมาณความสูญเสียที่อาจเกิดขึ้นเป็นดังนี้

### 2.5.1 การออกแบบ

ผู้ออกแบบควรให้ความสำคัญกับขนาดมาตรฐานของวัสดุ เนื่องจากหากการออกแบบไม่ได้เป็นไปตามมาตรฐานของวัสดุในการก่อสร้างต้องมีการตัดเพื่อให้ได้ขนาดตามที่ออกแบบไว้ นอกจากนี้การทำงานร่วมกันระหว่างผู้ออกแบบและผู้ก่อสร้างจะช่วยลดปริมาณความสูญเสียที่อาจเกิดจากแบบก่อสร้างไม่สามารถสร้างจริงได้ นอกจากนี้วัสดุที่ระบุใน Specification ควรมีความคงทนแข็งแรง เนื่องจากการใช้วัสดุที่ไม่มีคุณภาพ เปราะบาง ง่ายต่อการเกิดความสูญเสียได้ วัสดุที่ระบุใน Specification ควรง่ายต่อการนำกลับมาใช้ใหม่เพื่อลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นจากความสูญเสีย และหากออกแบบโดยใช้โครงสร้างสำเร็จรูป เช่น แผ่นพื้นสำเร็จรูป เป็นต้น ก็จะช่วยลดปริมาณความสูญเสียได้ การออกแบบให้เสร็จเรียบร้อยก่อนการก่อสร้างก็มีผลช่วยลดปริมาณความสูญเสียที่อาจจะเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบภายหลังได้

### 2.5.2 เทคโนโลยีและวิธีการก่อสร้าง

เทคโนโลยีและวิธีการก่อสร้างเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อปริมาณความสูญเสียอย่างมาก แนวทางสำคัญในการลดปริมาณความสูญเสียจากการก่อสร้างสามารถทำได้โดยใช้อุปกรณ์ที่ถูกต้องในขนย้ายวัสดุ เพื่อลดปริมาณความสูญเสียของวัสดุในระหว่างการขนย้าย และปัจจุบันมีคอนกรีตผสมเสร็จซึ่งทำให้ไม่ต้องผสมคอนกรีตเองในโครงการก่อสร้าง ทำให้สามารถลดปริมาณความสูญเสียของคอนกรีตได้

### 2.5.3 การจัดการวัสดุ

การจัดเก็บวัสดุที่ถูกต้องและเป็นระเบียบเป็นหมวดหมู่ช่วยลดปริมาณความสูญเสียของวัสดุ นอกจากนี้ไม่ควรเก็บวัสดุใกล้ทางเดิน เนื่องจากคนงานที่ขาดความระมัดระวังอาจทำให้วัสดุเกิดความเสียหายได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.5.4 การควบคุมงานของผู้ควบคุมงานก่อสร้าง

การควบคุมงานของผู้ควบคุมงานมีผลต่อการเกิดความสูญเสียของวัสดุเนื่องจากคนงานอาจไม่เข้าใจงานที่สั่ง และอาจทำงานผิดพลาด หากมีการควบคุมติดตามดูแลที่ดีก็จะช่วยไม่ให้เกิดความผิดพลาดในปริมาณมาก ซึ่งหากเกิดความผิดพลาดขึ้นนั่นแสดงว่าผู้รับเหมาต้องเสียค่าใช้จ่ายในการแก้ไข ดังนั้นหากผู้ควบคุมงานที่มีอยู่ไม่เพียงพอควรจัดให้มีผู้ควบคุมงานที่เพียงพอ และผู้ควบคุมงานควรมีการตรวจสอบการทำงานของคนงานอย่างสม่ำเสมอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระหว่างการขนย้ายวัสดุ

### 2.5.5 ทักษะในการทำงานของคนงาน

ทักษะและฝีมือในการทำงานของคนงานส่งผลโดยตรงต่อปริมาณความสูญเสียของวัสดุ การที่คนงานมีทักษะและฝีมือในการทำงานช่วยลดความผิดพลาดจากการทำงานของคนงาน เพื่อเป็นแรงจูงใจของคนงานในการทำงานเพื่อลดปริมาณความสูญเสียของวัสดุ ควรจัดให้มีรางวัลตอบแทนหากคนงานทำงานได้ดีในการลดปริมาณความสูญเสียของวัสดุ แต่หากคนงานใหม่และขาดประสบการณ์ควรจัดให้มีการฝึกอบรมให้เข้าใจการทำงานที่ถูกต้อง เพื่อป้องกันปัญหาจากการลองผิดลองถูกของคนงานใหม่ในการทำงาน

## 2.6 ระบบ Lean Production

### 2.6.1 ความเป็นมาของลีน : นิยาม

ลีน คือการออกแบบและการจัดการกระบวนการ, ระบบ, ทรัพยากร และมาตรการต่างๆ อย่างเหมาะสม ทำให้สามารถส่งมอบผลิตภัณฑ์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสมในครั้งแรกที่ดำเนินการ โดยพยายามให้เกิดความสูญเสียน้อยที่สุด (Minimum Waste) หรือมีส่วนเกินที่ไม่จำเป็นน้อยที่สุด

ความสูญเสียดังกล่าวนั้นไม่ได้ประเมินจากผลลัพธ์ขั้นสุดท้าย (Final Products) เพียงอย่างเดียว แต่จะประเมินจากกิจกรรม หรือกระบวนการทั้งหมดที่ใช้ทรัพยากร โดยไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม (Non-value added) ในการผลิตหรือก่อสร้าง เช่น ความผิดพลาดในการอ่านแบบ, การขาดการสื่อสาร, การทำงานนอกเหนือขั้นตอนกระบวนการที่กำหนดกิจกรรมที่มีความซ้ำซ้อนโดยไม่จำเป็น การป้อนทรัพยากรเข้ากระบวนการผลิตช้าหรือเร็วเกินความจำเป็น การสั่งซื้อวัสดุที่ไม่ได้คุณลักษณะเข้ามาใช้งาน, การทำงานเสร็จก่อนกำหนดมากเกินไปและผลิตภัณฑ์หรือบริการที่ไม่ตรงกับความต้องการของลูกค้าเป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการลีน จะเน้นไปที่การจัดหาผลิตภัณฑ์หรือการบริการที่ลูกค้าต้องการ โดยการทำความเข้าใจในกระบวนการผลิต และบ่งชี้ความสูญเสียภายในกระบวนการเหล่านั้น และกำจัดความสูญเสียเหล่านั้นทีละขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง

American Society For Quality (ASQ) ให้คำจำกัดความของระบบการผลิตแบบลีนไว้ว่า เป็นการเริ่มพิจารณาการกำจัดของเสียทั้งหมดในกระบวนการที่โรงงานผลิต หลักการของลีนรวมถึง เวลาการรอคอยเป็นศูนย์ (Zero Waiting Time) สินค้าคงคลังเป็นศูนย์ (Zero Inventory) การตารางเวลาการผลิต (Scheduling) การไหลของกลุ่มผลิตภัณฑ์ (ลดขนาดกลุ่ม) การปรับสมดุลการผลิต และลดเวลาการผลิต (Cutting Actual Process Times) (Monden, 1998)

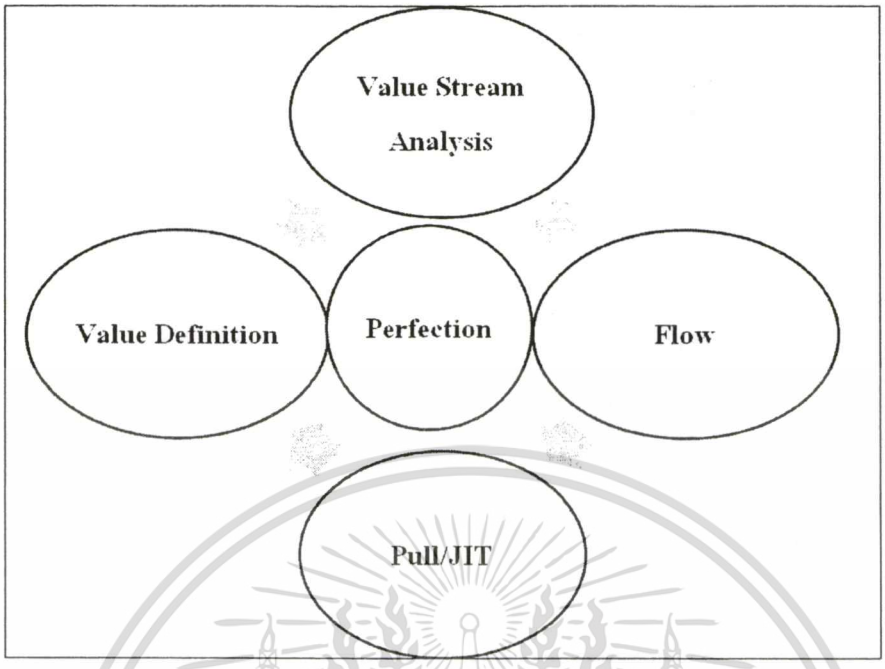
National Institute of Standards and Technology Manufacturing Extension Partnership (NIST-MEP) ได้ให้คำจำกัดความของระบบการผลิตแบบลีนไว้ว่าเป็นระบบที่มุ่งเน้นการจำแนกและกำจัดความสูญเปล่าในกิจกรรมตลอดจนการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยทำให้การไหลของผลิตภัณฑ์เกิดมาจากการดึงของลูกค้า เพื่อการตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้าอย่างสูงสุด (Spann et al., 1997)

ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (The Toyota Production System) ให้คำจำกัดความของการผลิตแบบลีนไว้ว่าเป็นปรัชญาของการลดของเสียอย่างต่อเนื่องในทุก ๆ พื้นที่ และทุกกิจกรรม ซึ่งเป็นระบบที่ประเทศสหรัฐอเมริกาสร้างมาจากการรวมเอาเทคนิคระบบการผลิตของญี่ปุ่น ซึ่งนิยามโดย Allen et al. (2001) ได้ให้คำจำกัดความของการผลิตแบบลีนไว้ว่า เป็นการติดตามความสูญเปล่าเพื่อกำจัดให้หมดไปจากระบบอย่างไม่มีที่สิ้นสุด โดยความสูญเปล่านั้นคือทุก ๆ สิ่งที่ไม่เกิดคุณค่าแก่ผลิตภัณฑ์

### 2.6.2 หลักการพื้นฐานของการผลิตแบบลีน

แนวคิดเรื่องลีน เจมส์ วอแม็ก กล่าวไว้ในหนังสือ “Lean Thinking” หลักการพื้นฐานของการผลิตแบบลีนมี 5 ประการ คือ การนิยามคุณค่า การวิเคราะห์สายธารคุณค่า การไหล การดึง/ทันเวลาพอดี และความสมบูรณ์แบบ ดังแสดงในภาพที่ 2.1 (Feld, 2001) และยังคำนึงถึงการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องในแต่ละโครงสร้างหลักตามการหมุนของวงล้อการผลิตแบบลีน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




ภาพที่ 2.1 หลักการพื้นฐานของการผลิตแบบลีน

1. การนิยามคุณค่า (Value Definition) ในหลักการนี้เสนอให้สามารถระบุคุณค่าของผลิตภัณฑ์หรือบริการให้ได้ว่าคุณค่าของสินค้าที่ผลิตมีคุณค่าอยู่ที่ใด ตรงกับความต้องการของลูกค้าหรือไม่ การระบุว่าสินค้าหรือบริการมีคุณค่าอยู่ที่ใดอาจเปรียบเทียบกับคู่แข่ง (Benchmarking) ก็ได้ และกระบวนการที่ปราศจากการสูญเปล่าเป็นกระบวนการที่ดำเนินไปอย่างถูกต้องโดยใช้เวลาและความพยายามที่จะกำจัดความสูญเปล่าออกจากกระบวนการ

2. การวิเคราะห์สายธารคุณค่า (Value Stream Analysis) หลักการการนิยามคุณค่าเป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการวิเคราะห์สายธารคุณค่า ซึ่งในการวิเคราะห์เริ่มต้นด้วยแผนภาพกระบวนการ (Process Mapping) กำหนดแต่ละขั้นตอนตามกระบวนการผลิต ทำความเข้าใจในคุณลักษณะและคุณค่าของผลิตภัณฑ์ในมุมมองของลูกค้าโดยตรงและผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ให้ชัดเจน

3. การไหล (Flow) การทำให้คุณค่าเกิดการไหลอย่างต่อเนื่อง คือ การทำให้สายการผลิตสามารถปฏิบัติงานได้อย่างสม่ำเสมอตลอดเวลา โดยไม่มีการขัดขวางหรือหยุดการผลิตด้วยเหตุอันใดก็ตาม ให้งานสามารถไหลได้อย่างต่อเนื่องโดยเน้นที่การประสานงานตรงจุดต่อ (Interfaces) ระหว่างกระบวนการต่างๆ

4. การดึง (Pull) / ทันเวลาพอดี (JIT) ในแนวคิดแบบลีน สินค้าคงคลังหรือวัสดุคงคลังจะถูกพิจารณาเป็นเรื่องการสูญเปล่า ดังนั้นการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ขายไม่ได้จะเป็นการสูญเปล่าเช่นเดียวกัน การผลิตแบบทันเวลาพอดี คือ การสร้างความสมดุลและความสัมพันธ์ของปริมาณการผลิตตลอดเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ความสมบูรณ์แบบ (Perfection) หลังจากเข้าใจความต้องการของลูกค้า รู้และเข้าใจในคุณค่าของสินค้าที่ผลิต จัดทำผังของคุณค่าและให้ลูกค้าเป็นผู้ดึงงานและกำหนดกิจกรรมในการผลิตแล้ว ต่อมาก็คือการพยายามเพิ่มคุณค่า (Value) ให้กับสินค้าและบริการอย่างต่อเนื่อง รวมถึงการค้นหาความสูญเปล่า (Waste) ให้พบและกำจัดอย่างต่อเนื่องตลอดไป ซึ่งก็คือแนวคิดของ PDCA (Plan-Do-Check-Act) การทำให้ประสบความสำเร็จนั้นควรเน้นโอกาสที่จะปรับปรุงในเรื่องของการลดเวลา พื้นที่ ต้นทุน และลดความผิดพลาดเกี่ยวกับการสร้างผลผลิตและการจัดการ

### 2.6.3 หลักการผลิตและการจัดการแบบลีน

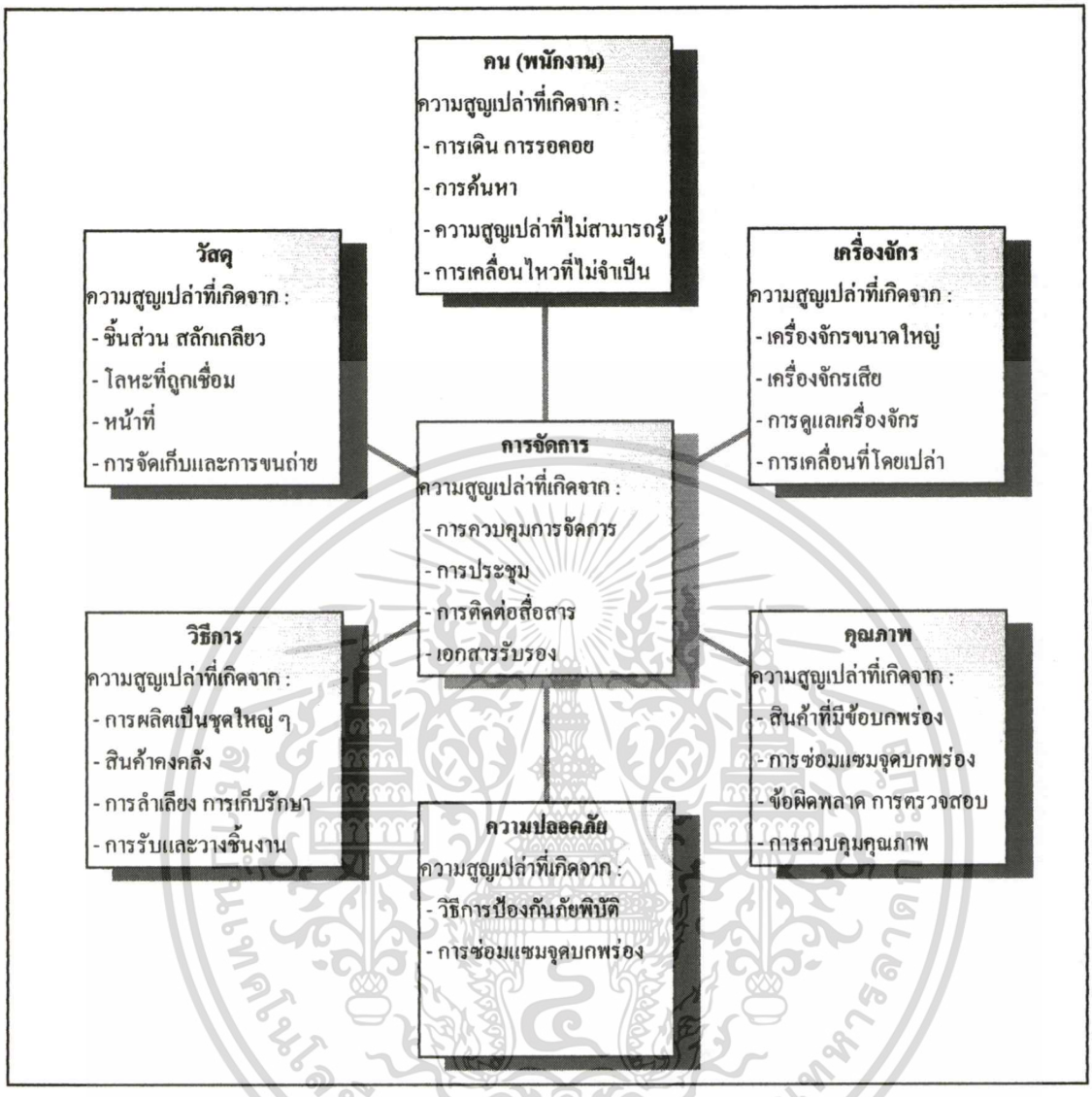
หลักการของ Lean จะเน้นที่คุณค่าของผลิตภัณฑ์ โดยพยายามที่จะกำจัดองค์ประกอบที่ไม่ทำให้เกิดคุณค่าออกไป ขณะเดียวกันก็พัฒนาปรับปรุงกระบวนการ ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มตามที่ลูกค้าต้องการ โดยหลักการของ ลีน จะมุ่งเน้นในการระบุคุณค่าจากมุมมองของลูกค้ามุ่งหาหลักในการพัฒนากระบวนการผลิตที่ทำให้สามารถเพิ่มคุณค่า โดยมีเป้าหมายในการทำให้กระบวนการเพิ่มคุณค่า (Value Process) ไร้รอยต่อหรือสามารถผลิตได้ตรงตามความต้องการอย่างต่อเนื่อง ไม่เพียงแต่เป็นที่ต้องการเท่านั้น หมายความถึงผลิตภัณฑ์จะผ่านกระบวนการเพิ่มคุณค่าอันหนึ่งไปสู่กระบวนการเพิ่มคุณค่าอีกกระบวนการหนึ่งอย่างต่อเนื่องระหว่างดำเนินการ ซึ่งทั้งหมดนี้เกิดขึ้นจากแรงดึง (Pull) หรือความต้องการของลูกค้าหลักการของ ลีน ให้ความสำคัญกับแนวความคิด "ทำให้ถูกตั้งแต่ต้น" ในทางทฤษฎีของ ลีน แล้ว การ "ทำให้ถูก" ในที่นี้หมายถึงการทำงานที่ป้องกันความผิดพลาดที่เกิดขึ้นได้อย่างสิ้นเชิง ซึ่งเป็นสาระสำคัญของหลักการของ ลีน โดยจะต้องมีการวิเคราะห์รายละเอียดของการพัฒนาผลิตภัณฑ์ และกระบวนการผลิตอย่างลึกซึ้ง เพื่อระบุที่มาหรือต้นตอของปัญหาที่อาจมีอยู่อย่างต่อเนื่อง โดยหวังว่าการกำจัดต้นเหตุ ปัญหาเหล่านี้จะทำให้ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นซ้ำๆในกระบวนการผลิตหมดไป

### 2.6.4 การจำแนกชนิดของความสูญเปล่าตามแนวคิดลีน

จากหลักการผลิตแบบลีนที่ได้รับการพัฒนาขึ้น วิธีการจำแนกชนิดของความสูญเปล่าได้เกิดขึ้น ได้แก่ [5] 5MQS คือ การมุ่งเน้นไปที่บริเวณที่ซึ่งอาจจะมีความสูญเปล่าเกิดขึ้น ได้แก่ 5M - Man (คน) Material (วัสดุ) Machine (เครื่องจักร) Method (วิธีการ) Management (การจัดการ) บวกกับ Q ซึ่งหมายถึง Quality (คุณภาพ) และ S หมายถึง Safety (ความปลอดภัย) ความสูญเปล่ารูปแบบหลักๆ มุ่งเน้นไปที่มุมมองต่างๆของการผลิต ประกอบด้วย การเดิน การรอคอย การค้นหา การจัดเก็บและการขนถ่ายวัสดุ เครื่องจักรขนาดใหญ่ อุปกรณ์ขนถ่าย วิธีการผลิตที่เปล่าประโยชน์ สินค้าคงคลัง สินค้าที่มีข้อบกพร่อง ข้อผิดพลาด การตรวจสอบ เป็นต้น ดังแสดงในภาพที่ 2.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง




ภาพที่ 2.2 การจำแนกชนิดความสูญเปล่าแบบ 5MQS

## 2.7 การประยุกต์ใช้การจัดการแบบลีน

การผลิตหรือการติดตั้ง การนำหลักการลีนไปใช้ ควรจัดการผลิตให้สะดวกที่สุด เช่นการจัดที่เก็บวัสดุให้ใกล้กับบริเวณที่จะใช้งาน เพื่อที่จะได้ทำงานอย่างต่อเนื่อง และเมื่อทราบเวลาที่ใช้สำหรับงานแต่ละงานก็จะสามารถเก็บวัสดุอุปกรณ์ ไว้เพียงพอต่อการใช้งานจริงๆ โดยคำนึงถึงวัตถุประสงค์ที่จะไม่ให้มีการหยุดชะงักในขั้นตอนการทำงานทั้งหมด นอกจากนี้เครื่องจักรและคนงานทุกคนจะต้องมีความสามารถในการผลิตสินค้าและบริการที่มีคุณภาพอย่างต่อเนื่อง ระยะเวลาที่แน่นอนพนักงานต้องรับผิดชอบในการตรวจสอบคุณภาพระหว่างการประกอบผลิตภัณฑ์ และบางครั้งผู้จัดการโครงการอาจให้อำนาจกับพนักงานในโครงการในการตัดสินใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
117122

หยุดการผลิตหรือติดตั้งหากพบว่ามีข้อผิดพลาด(Defects) เกิดขึ้น วิธีการดังกล่าวทำให้สามารถตรวจพบปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพและแก้ไข ได้ทันที ในสายการผลิตหรือติดตั้ง ทีมงานจะทราบความคืบหน้าของการผลิตและค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ผลที่ได้คือทุกคนจะได้รับรู้ถึงสถานะของกระบวนการทุกส่วนตลอดเวลา (Real time feedback)

การสร้างเครือข่ายและความสัมพันธ์กับบริษัทจัดหาและจำหน่ายวัสดุอุปกรณ์ การผลิตแบบ ลีน ให้ความสำคัญอย่างยิ่งต่อการกำจัดความสูญเสีย ซึ่งรวมถึงเวลาที่ใช้ในการรอวัสดุที่ส่งผิด, ส่งช้า, การเก็บวัสดุที่ไม่จำเป็น และคลังวัสดุขนาดใหญ่ที่กองเก็บวัสดุที่มีปริมาณมากเกินอัตราการนำไปใช้ ในอุตสาหกรรมการผลิต การจัดหาวัสดุที่สามารถนำไปใช้ในกระบวนการผลิตได้ทันทีโดยไม่มี การเก็บวัสดุคงคลัง ที่รู้จักกันในนาม Just in time (JIT) จึงเป็นที่นิยมมากเพราะเป็นการลดต้นทุนการจัดการวัสดุ การจัดหาวัสดุในลักษณะนี้ได้ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องสร้างเครือข่ายของบริษัทจัดหาวัสดุที่เชื่อถือได้ บริษัทผู้ผลิตที่ใช้หลักการ ลีน ควรพัฒนาความสัมพันธ์แบบไม่ผูกพันหรือแบบครั้งคราวกับบริษัทจัดหาวัสดุ ไปสู่การดำเนินธุรกิจแบบพันธมิตรคู่ค้า (Partnering) กับกลุ่มเครือข่ายบริษัทจัดหาวัสดุ โดยความสัมพันธ์ควรจะอยู่บนพื้นฐานของการสื่อสารที่ดีระหว่างกันและการเข้าใจถึงวัตถุประสงค์ของการทำธุรกิจร่วมกัน ความสัมพันธ์ลักษณะนี้ให้ผลดีกับทั้งสองฝ่าย (โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนของการลดข้อผิดพลาดในการผลิต, ค่าใช้จ่ายและการส่งมอบตามเวลา) และทำให้ทั้งสองฝ่ายได้มีส่วนร่วมในธุรกิจและการพัฒนากลยุทธ์ร่วมกัน

## 2.8 **การประยุกต์ใช้ลีนในงานก่อสร้าง**

หลักการลีนเป็นการผสมผสานเทคนิคการบริหารงานที่มีอยู่เดิมเข้าด้วยกัน โดยมีเป้าหมายในการลดความสูญเสียให้มากที่สุด โดยหลักการลีนได้ให้ประโยชน์และใช้ได้ผลดีในอุตสาหกรรมการผลิตอย่างกว้างขวาง ในทำนองเดียวกันอุตสาหกรรมก่อสร้าง สามารถนำบางส่วนที่มี ลักษณะคล้ายคลึงมาประยุกต์ใช้ได้ การใช้หลักการ ลีน โดยมุ่งเน้นไปที่การพัฒนากระบวนการในงานก่อสร้างทั้งระบบน่าจะเป็นประโยชน์หมายความว่าผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกฝ่ายจะต้องมีความมุ่งมั่นร่วมกัน ในการเข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องและปฏิบัติงาน เพื่อร่วมมือกันแก้ปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้นจากการบริหารโครงการแบบเดิม โดยที่การบริหารแบบ ลีน สามารถนำมาใช้ในช่วงของวงจรชีวิตโครงการก่อสร้างทุก ๆช่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.7.1 การออกแบบโครงการก่อสร้าง

การเป็นการออกแบบให้ได้คุณลักษณะที่ลูกค้าต้องการ แบบจะต้องมีความชัดเจนมากที่สุด เพื่อให้ลูกค้าได้รับรู้ถึงรายละเอียดมากที่สุด ป้องกันการเปลี่ยนแปลงแบบภายหลัง ซึ่งถือเป็นการสูญเสียอย่างหนึ่ง โดยอาจใช้อุปกรณ์หรือเทคนิคดังต่อไปนี้

1. ใช้เทคนิคการแสดงแบบต่างๆ เช่น ภาพเสมือนจริง (Virtual Reality), แบบสามมิติ (3D CAD) หรือ Walk Through ซึ่งเป็นเทคนิคการแสดงแบบที่เหมือนกับกำลังเดินอยู่ในสิ่งก่อสร้าง ในการระบุความต้องการของลูกค้าอย่างชัดเจน เพื่อลดปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงแบบในภายหลังโดยลูกค้า

2. ใช้เทคนิควิศวกรรมคุณค่า (Value Engineering) เพื่อทำความเข้าใจในแบบ และออกแบบโดยเน้นไปที่คุณค่าของแต่ละหน้าที่ (Functions) ใช้งานหรือเน้นไปที่คุณลักษณะที่ลูกค้าต้องการ

3. ให้ผู้บริหารโครงการ ผู้จัดหา ผู้จำหน่ายวัสดุ และผู้รับเหมาช่วง ที่ส่วนเกี่ยวข้อง มีส่วนร่วมในขั้นตอนการออกแบบ และสนับสนุนให้มีการทำงานร่วมกันในลักษณะของ Partner

4. ออกแบบโดยยึดหลักมาตรฐานที่เป็นที่เข้าใจกันภายในโครงการ หากสามารถใช้ระบบการก่อสร้างแบบประกอบติดตั้ง (Pre-assembly) ได้ ก็สามารถควบคุมคุณภาพ ค่าใช้จ่ายและระยะเวลาได้ดียิ่งขึ้น เพราะการออกแบบให้มีมาตรฐานชัดเจนในการติดตั้งจะช่วยลดปัญหาในการติดตั้งจริง ลดขั้นตอนที่ไม่จำเป็น และใช้เฉพาะเครื่องมือและอุปกรณ์ที่กำหนด และใช้ระยะเวลาที่ค่อนข้างแน่นอน ทำให้ควบคุมการทำงานง่ายขึ้น

### 2.7.2 การจัดเตรียมทรัพยากร

การจัดเตรียมทรัพยากรเป็นส่วนที่สำคัญเป็นอย่างมากในการทำงานในโครงการ ผู้ประกอบการรับจ้างมักจะประสบปัญหาในการจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องการ ให้ทันเวลาที่ต้องการใช้งาน การจัดเตรียมทรัพยากรเป็นงานที่ละเอียดและใช้ระยะเวลาในการดำเนินการ ดังนั้นในโครงการที่ไม่มีการวางแผนงานที่ดี จะไม่สามารถจัดเตรียมทรัพยากรที่ต้องการอย่างทันท่วงทีได้ ทำให้จำเป็นที่จะต้องจัดซื้อวัสดุที่ไม่จำเป็นต้องการใช้ในทันทีไว้ก่อน และต้องหาสถานที่จัดเก็บวัสดุ อุปกรณ์เหล่านั้น ซึ่งขัดกับหลักการลีน ที่ต้องการเก็บเฉพาะวัสดุที่ต้องการใช้ในช่วงเวลาระหว่างขั้นตอนการดำเนินการเท่านั้น จะเห็นได้ว่าถ้าต้องการปรับปรุงการจัดเตรียมทรัพยากรโดยการใช้หลักการลีน จะต้องมีการเตรียมความพร้อมหลายประการ โดยควรจะพิจารณาส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ประยุกต์ใช้แนวความคิด Partnering ระหว่างผู้รับเหมากับบริษัทผู้จัดหาวัสดุ สร้างเครือข่ายของบริษัทจัดหาที่เชื่อถือได้ สร้างความเชื่อถือระหว่างกัน จัดระบบการจัดหาใหม่ให้ตรงตามวัตถุประสงค์ของหลักการ ลีน จะทำให้ลดความวิกฤตในการจัดซื้อลง

2. จัดหาวัสดุแบบ Just in time จนกระทั่งถึงจุดที่สามารถลดหรือกำจัดที่เก็บวัสดุที่หน้างานหรือกำจัดความซ้ำซ้อนในการจัดการวัสดุออกไป การจัดหาแบบ Just in time ไม่ใช่เรื่องใหม่แต่เป็นเรื่องที่ต้องอาศัยความพยายามในการปฏิบัติ และความร่วมมือจากบริษัทผู้จัดหาวัสดุ รวมถึงการวางแผนการทำงานก่อสร้างที่ดีและชัดเจนด้วย

3. ต้องทำให้เกิดความชัดเจนของค่าใช้จ่ายในแต่ละประเภท การกำจัดความสูญเสียในทั้งกระบวนการและกิจกรรมก่อสร้างต่างๆ ควรจะต้องทราบและเข้าใจในเรื่องค่าใช้จ่ายอย่างชัดเจนเพื่อที่จะประกันได้ว่าสามารถตัดสินใจบนพื้นฐานความต้องการของลูกค้าได้

โดยในขั้นตอนการทำงานนั้นผู้รับเหมาก่อสร้างจะต้องให้ความสำคัญในการวางแผนและการจัดกระบวนการทำงานให้มีการทำงานอย่างต่อเนื่อง ไม่หยุดชะงักในระหว่างการก่อสร้าง เนื่องจากความต่อเนื่องของงานมีผลต่อประสิทธิภาพของแรงงานก่อสร้าง โดยในขั้นตอนการก่อสร้างนั้นผู้รับเหมาก่อสร้างจะต้องปรับปรุงการวางแผนและกระบวนการทำงานดังต่อไปนี้

1. การวางแผนปฏิบัติการก่อสร้างใช้ทรัพยากรให้ได้ประโยชน์สูงสุด การจัดลำดับขั้นตอนของงาน (Sequence of work) การจัดลำดับขั้นตอนของงานจะต้องกำหนดวิธีในการปฏิบัติงานทุกขั้นตอนให้ชัดเจนและเหมาะสม เพื่อขจัดข้อผิดพลาดในการทำงาน การกำหนดวิธีการก่อสร้าง (Construction methods) ในการเลือกใช้วิธีการทำงานที่เหมาะสมกับงาน การวางแผนการใช้แรงงาน เนื่องจากแรงงานก่อสร้างเป็นทรัพยากรก่อสร้างที่สำคัญและมีผลต่อประสิทธิภาพของการก่อสร้าง การวางแผนจัดคนงานชุดต่าง ๆ เข้าทำงานแต่ละจุดต้องเหมาะสมกับเวลาในการทำงานที่จำกัด โดยไม่ให้มีการหยุดชะงักในการทำงานเนื่องจากคนงานแต่ละชุดต้องหยุดคอยกัน หรือขาดความเหมาะสมของจำนวนคนงานที่มากเกินไป

2. การใช้เครื่องมือและเครื่องจักร เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อประสิทธิภาพของงานก่อสร้าง การใช้เครื่องมือและเครื่องจักรที่ไม่ได้มาตรฐาน ไม่มีคุณภาพ ขาดการบำรุงอย่างสม่ำเสมอ การเตรียมเครื่องมือและเครื่องจักรที่ไม่เพียงพอต่อการใช้งาน หรือไม่มีการเตรียมการกรณีเสียหายในระหว่างการใช้งาน นอกจากนี้การใช้เครื่องมือและเครื่องจักรไม่ถูกต้องหรือไม่เหมาะสมกับงาน สิ่งเหล่านี้ทำให้สูญเสียประสิทธิภาพในการทำงานซึ่งมีผลต่อประสิทธิภาพของการก่อสร้าง

3. การใช้วัสดุก่อสร้าง การจัดหาและการเตรียมวัสดุก่อสร้างเป็นเรื่องสำคัญสำหรับงานก่อสร้าง จะต้องมีการจัดเตรียมวัสดุก่อสร้างให้เพียงพอต่อการใช้งาน เพื่อไม่ให้เกิดการติดขัดของงานเนื่องจากขาดแคลนวัสดุก่อสร้าง การวางแผนในการขนส่งวัสดุเป็นเรื่องสำคัญ ปัญหาที่พบบ่อยคือความไม่เพียงพอของเครื่องจักร เช่น ทาวเวอร์เครน รถบรรทุก เป็นต้น ที่ใช้ในการขนส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัสดุก่อสร้างจากจุดที่เก็บวัสดุไปยังจุดที่ทำงาน โดยเฉพาะในกรณีที่สถานที่เก็บวัสดุอยู่ภายนอกหน่วยงานต้องมีการขนส่งวัสดุมายังหน่วยงาน เช่น เหล็กเสริมชิ้นส่วนสำเร็จรูป เป็นต้น นอกจากนี้การจัดเก็บวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างควรจัดเก็บให้ง่ายต่อการใช้งาน เช่น การกองเหล็กควรแยกตามขนาดต่าง ๆ ให้ง่ายต่อการนำไปใช้ และตำแหน่งที่จัดเก็บควรจัดให้ง่ายต่อการขนย้ายจากจุดที่เก็บไปยังจุดที่ทำงานได้สะดวก

4. ระดับความสามารถและฝีมือของแรงงานมีผลต่อประสิทธิภาพของการก่อสร้าง การเลือกแรงงานก่อสร้างจะต้องพิจารณาถึงความรู้ในการปฏิบัติงานและขั้นตอนวิธีการทำงาน การใช้วัสดุอย่างประหยัด การใช้และบำรุงรักษาเครื่องมืออย่างถูกต้อง ทำงานด้วยเวลาที่เหมาะสม และได้ผลงานออกมาเรียบร้อยไม่ต้องมีการแก้ไข รวมทั้งมีความรู้ในเรื่องของความปลอดภัยในการทำงาน การใช้แรงงานที่ไม่ได้รับการฝึกอบรมฝีมือทางด้านช่างอย่างถูกต้องและเป็นระบบ เช่น แรงงานจากชาวบ้านในชนบทที่ว่างเว้นจากฤดูทำนาไม่ใช่อาชีพอย่างแท้จริง ซึ่งส่วนใหญ่เรียนรู้กันเอง หรือใช้วิธีลองผิดลองถูกจากการลงมือทำจริง ๆ รวมทั้งไม่มีความรู้พื้นฐานในการอ่านแบบก่อสร้างทำให้ไม่เข้าใจในแบบก่อสร้าง ซึ่งทำให้เกิดข้อผิดพลาดในการทำงานบ่อย ๆ ทำให้ต้องมีการแก้ไขงาน สิ่งเหล่านี้มีผลต่อประสิทธิภาพของการก่อสร้าง นอกจากนี้แรงงานก่อสร้างควรได้รับการฝึกอบรมในการทำงาน เพื่อให้แน่ใจว่าแรงงานก่อสร้างสามารถทำงานได้เป็นไปตามมาตรฐานหรือทำงานได้ตรงตามความต้องการ และเป็นการพัฒนาฝีมือแรงงานให้ดีขึ้น ลดการเสียเวลาที่ต้องแก้ไขงานเนื่องจากข้อผิดพลาดของคนงาน และเป็นการเพิ่มความรู้ความสามารถและความเข้าใจในการทำงาน โดยเฉพาะในเรื่องของวิทยาการและเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่มีการนำมาใช้เพื่อให้คนงานมีความพร้อมในการทำงาน ไม่ต้องมีการลองผิดลองถูกมีโอกาสที่จะเกิดข้อผิดพลาดในการทำงานได้สูง ซึ่งมีผลต่อประสิทธิภาพของงานก่อสร้าง

5. การควบคุมดูแลงานเป็นสิ่งสำคัญและมีผลต่อประสิทธิภาพของงานก่อสร้าง ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมดูแลงาน รวมทั้งคอยให้คำแนะนำ คือ วิศวกร และโฟร์แมนที่อยู่ประจำหน่วยงาน โดยหน้าที่ของผู้ควบคุมดูแลงานคือ การมอบหมายงานให้แก่คนงาน และกำหนดงานตามจุดต่าง ๆ คอยให้คำแนะนำประสานงานด้านข้อมูลให้หัวหน้างาน แนะนำการใช้วัสดุ รวมทั้งการใช้เครื่องมือและเครื่องจักร ในการควบคุมงานก่อสร้างนั้นผู้ควบคุมดูและงานจะต้องทำการศึกษาแบบและรายละเอียดของแบบให้ชัดเจนก่อนการทำงาน เพื่อลดปัญหาที่จะเกิดขึ้นในระหว่างการทำงาน

สำหรับปัญหาที่เกิดขึ้นเนื่องมาจากการควบคุมดูแลงานคือ ผู้ควบคุมดูแลงานขาดประสบการณ์ในการทำงาน ทำให้ไม่สามารถมอบหมายงานให้แก่คนงานและการกำหนดงานตามจุดต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ทำให้เกิดการติดขัดในระหว่างการทำงาน รวมทั้งไม่เอาใจใส่ในการควบคุมงานดูแลงานปล่อยให้คนงานทำงานตามลำพัง มีผลทำให้การทำงานผิดพลาดบ่อยครั้ง

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้เพื่อการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากขาดผู้ควบคุมดูแล หรือปล่อยให้คนงานอู้งานเกิดการสูญเสียประสิทธิภาพในการทำงาน เนื่องจากคนงาน สิ่งเหล่านี้มีผลต่อประสิทธิภาพของงานก่อสร้าง นอกจากนี้ผู้ควบคุมดูแลงานที่ไม่มีประสบการณ์ในการทำงานจึงไม่สามารถมองปัญหาที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้าได้ จึงขาดการวางแผนที่จะแก้ไขปัญหาที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้าได้ จึงทำให้เกิดข้อผิดพลาดในการทำงานมาก ทำให้การทำงานติดขัดหยุดชะงักของการทำงาน มีผลทำให้ประสิทธิภาพของการก่อสร้างต่ำ

6. มาตรการรักษาความปลอดภัย อุบัติเหตุในงานก่อสร้างมีผลต่อการสูญเสียประสิทธิภาพในการทำงาน ถ้าผู้รับเหมาก่อสร้างไม่มีมาตรการรักษาความปลอดภัยที่ดี อาจทำให้เกิดอุบัติเหตุบ่อยครั้ง ซึ่งการเกิดอุบัติเหตุแต่ละครั้งไม่ว่าจะเป็นอุบัติเหตุมากหรือน้อย รุนแรงหรือไม่ก็ตาม จะทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง ตัวอย่างมาตรการรักษาความปลอดภัย เช่น ราวกันตก แผงบังวัสดุตกหล่น การกำหนดให้คนงานใส่รองเท้าและหมวกนิรภัย เป็นต้น เพราะการเกิดอุบัติเหตุแต่ละครั้งจะทำให้เกิดการหยุดชะงักในการทำงานทำให้สูญเสียประสิทธิภาพในการก่อสร้าง ตัวอย่างเช่น ถ้าคนงานไม่ใส่รองเท้านิรภัย ถ้าเดินไปเตะเหล็กทำให้เท้าเจ็บต้องหยุดการทำงาน มีผลทำให้สูญเสียประสิทธิภาพในการทำงาน เป็นต้น

ดังนั้นเพื่อป้องกันอุบัติเหตุที่จะเกิดขึ้นในการก่อสร้างผู้บริหารโครงการจะต้องกำหนดนโยบายและความรับผิดชอบในการรักษาความปลอดภัยในการทำงาน และคอยสอดส่องให้มีการปฏิบัติตามกฎระเบียบข้อบังคับอย่างต่อเนื่อง มอบหมายหน้าที่และความรับผิดชอบในเรื่องความปลอดภัยในการทำงานแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องทุกระดับ ดูแลเกี่ยวกับสภาพการทำงานให้มีการทำงานที่ปลอดภัย เช่น การจัดสถานที่ทำการก่อสร้างที่เป็นระเบียบเรียบร้อยเพื่อลดอุบัติเหตุที่จะเกิดขึ้นในระหว่างการก่อสร้าง จัดให้มีการอบรมในเรื่องของการรักษาความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งรณรงค์เพื่อจูงใจให้คนงานก่อสร้างเกิดความรับผิดชอบในเรื่องของการรักษาความปลอดภัยในการทำงาน

## 2.9 **บทวิเคราะห์**

ดังที่กล่าวมาข้างต้น เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องส่วนใหญ่ได้ศึกษาปริมาณความสูญเสียของวัสดุหลักที่ใช้ในการก่อสร้างงานอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กทั่วไป แนวทางในการทำงานเพื่อควบคุมและลดปริมาณความสูญเสียเป็นภาพรวมทั้งองค์กร และปัจจัยที่มีผลต่อความสูญเสียของวัสดุแตกต่างกัน สำหรับหลักการลีนโปรดักชั่น (Lean Production) ในอุตสาหกรรมการผลิต คือ การออกแบบและจัดกระบวนการผลิตชิ้นส่วนต่างๆ อย่างเหมาะสม โดยจะเน้นในเรื่องของการวางแผนเพื่อป้องกันความผิดพลาด การสูญเสีย หรือการกำจัดส่วนเกินที่ไม่จำเป็นออกให้มากที่สุด ลดตัวแปรต่างๆ ที่เป็นปัญหาต่อกระบวนการเพื่อให้มีการดำเนินงานเป็นไปอย่างต่อเนื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และสม่ำเสมอ (Workflow) และเป็นการกำจัดขั้นตอนการทำงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มในการผลิต (Non-Value Added) ลดขั้นตอนการทำงานที่ซ้ำซ้อน เป็นต้น หลักการของลีนเป็นแนวความคิดที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมก่อสร้างได้ ตั้งแต่การออกแบบจนถึงขั้นตอนการก่อสร้าง โดยมุ่งเน้นการออกแบบและจัดกระบวนการก่อสร้างอย่างเหมาะสม ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้นำเสนอแนวทางที่จะแก้ปัญหาความสูญเสียของวัสดุก่อสร้างด้วยการวางแผนจัดการอย่างเป็นระบบ มุ่งเน้นมุมมองที่ทำให้เกิดความสูญเสียตามแนวคิด Lean ลดปริมาณความสูญเสียให้เกิดน้อยที่สุด จัดสรรปรับปรุงทรัพยากรให้เหมาะสม ต้องทำให้ผู้เกี่ยวข้องเกิดความตระหนัก เกิดความรู้ความเข้าใจและพร้อมที่จะร่วมมือปฏิบัติเพื่อป้องกันและแก้ปัญหาความสูญเสียนั้นได้ โดยใช้หลักการ Lean Production มาเป็นแนวทางในการจัดการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 3
# กรอบแนวคิด

## 3.1 บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวผลที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องจากการศึกษาจากวารสารวิทยานิพนธ์ และตำราทั้งต่างประเทศและในประเทศจากบทที่ 2 เพื่อนำมาสร้างเป็นกรอบแนวคิดของการหาความสูญเสียของวัสดุในการก่อสร้าง ประกอบด้วยเนื้อหาเกี่ยวกับ (1) กระบวนการจำแนกชนิดของความสูญเสียตามแนวด้านลีนโปรดักชั่น (2) การหาปัจจัยที่มีผลต่อความสูญเสียในวัสดุก่อสร้างในด้านต่าง ๆ ซึ่งจะได้กล่าวรายละเอียดในหัวข้อถัดไป

## 3.2 กระบวนการจำแนกชนิดของความสูญเสียตามแนวคิดด้านลีนโปรดักชั่น

ในระบบการผลิตแบบลีนจะมุ่งเน้นกิจกรรมและทำการปรับปรุง การกำจัดกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าให้กับกระบวนการ โดยแนวคิดเกี่ยวกับการจำแนกชนิดของความสูญเสียแบบ 5MQS คือ การมุ่งเน้นไปที่กิจกรรมที่ซึ่งอาจจะมีความสูญเสียเกิดขึ้น (วิทยา สุหฤทดำรง : 2550) ซึ่งประกอบด้วย

3.2.1 ความสูญเสียที่เกิดจากคน (Man) ได้แก่ การเดิน, การรอคอย, การค้นหา, การเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น, ความสูญเปล่าที่ไม่สามารถรับรู้ได้ง่าย เป็นต้น

3.2.2 ความสูญเสียที่เกิดจากวัสดุ (Material) ได้แก่ ชิ้นส่วน, สลักเกลียว, โลหะที่ถูกเชื่อม เป็นต้น

3.2.3 ความสูญเสียที่เกิดจากเครื่องจักร (Machine) ได้แก่ เครื่องจักรขนาดใหญ่, อุปกรณ์ลำเลียง, เครื่องจักรเสีย, การดูแลเครื่องจักร เป็นต้น

3.2.4 ความสูญเสียที่เกิดจากวิธีการ (Method) ได้แก่ การผลิตเป็นชุดใหญ่ ๆ, สินค้าคงคลัง, การเก็บรักษา, การลำเลียง, ไม่มีการทำให้เป็นมาตรฐาน, การรับและการวางชิ้นงาน เป็นต้น

3.2.5 ความสูญเสียที่เกิดจากการจัดการ (Management) ได้แก่ การประชุม, การควบคุมการจัดการ, การติดต่อสื่อสาร, เอกสารที่รับรอง เป็นต้น

3.2.6 ความสูญเสียที่เกิดจากคุณภาพ (Quality) ได้แก่ สินค้ามีข้อบกพร่อง, การซ่อมแซมจุดบกพร่อง, ข้อผิดพลาด, การตรวจสอบ, การควบคุมคุณภาพ เป็นต้น

3.2.7 ความสูญเสียที่เกิดจากความปลอดภัย (Safety) ได้แก่ วิธีการป้องกันภัยพิบัติ

จากแนวความคิดเกี่ยวกับการจำแนกความสูญเสีย 5MQS ที่ได้กล่าวมา คือ คน (Man), วัสดุ (Material), เครื่องจักร (Material), วิธีการ (Method), การจัดการ (Management), คุณภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Quality) และความปลอดภัย (Safety) เน้นการจำแนกความสูญเสียในงานอุตสาหกรรมการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม ในงานก่อสร้างที่มีลักษณะงานและข้อจำกัดที่แตกต่างจากอุตสาหกรรมการผลิต แต่สามารถนำมาเป็นหลักการของแนวทางเพื่อศึกษาหาสิ่งที่ทำให้เกิดความสูญเสีย และสามารถหาแนวทางในการจัดการความสูญเสียของวัสดุก่อสร้างได้

## 3.3 การหาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความสูญเสียวัสดุก่อสร้าง

เพื่อให้ได้ปัจจัยที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดความสูญเสียของวัสดุก่อสร้าง เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการจัดการความสูญเสียของวัสดุในงานก่อสร้าง ดังนั้นงานวิจัยจะเน้นศึกษาปัจจัยที่มีผลทำให้เกิดความสูญเสียตามแนวคิดด้านลีนโปรดักชันเกี่ยวกับการจำแนกชนิดของความสูญเสียทั้ง 7 ด้าน คือ ด้านคน (Man), ด้านวัสดุ (Material), ด้านเครื่องจักร (Machine), ด้านวิธีการ (Method), ด้านการจัดการ (Management), ด้านคุณภาพ (Quality) และด้านความปลอดภัย (Safety) ซึ่งได้ผลสรุปของปัจจัยที่มีผลต่อความสูญเสียในวัสดุก่อสร้างดังนี้

### 3.3.1 ปัจจัยด้านคน (Man)

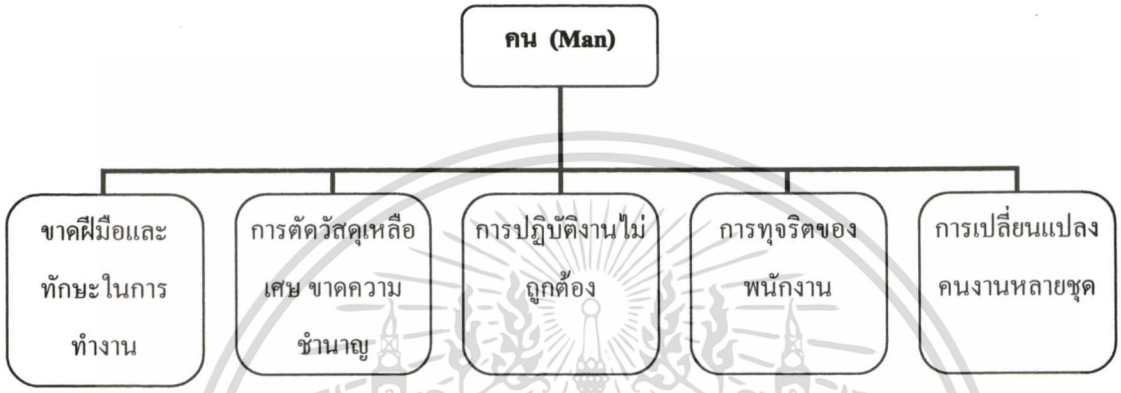
เป็นการพิจารณาปัจจัยที่ทำให้เกิดความสูญเสียเนื่องจากการปฏิบัติงาน ซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของ วุฒิพงษ์ ประวิตรวงศ์ [7] ว่าปัจจัยด้านคนเป็นสาเหตุของการสูญเสียวัสดุก่อสร้างในงานอาคาร ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยย่อย ได้แก่

- ความสูญเสียที่เกิดจากคนงานขาดฝีมือและทักษะในการทำงาน เป็นการพิจารณาความสูญเสียที่เกิดจากคนงาน เช่น คนงานไม่มีทักษะความเชี่ยวชาญในงานที่ทำ การขาดการฝึกอบรมพัฒนาทักษะและฝีมือในการทำงานให้ถูกต้องตามหลักวิชาชีพ
- การตัดวัสดุเหลือเศษ คนงานขาดความชำนาญ เป็นการพิจารณาความสูญเสียที่เกิดจากการทำงานของคนงานที่ไม่มีการวางแผนการใช้วัสดุ เช่น การตัดวัสดุทำให้เป็นเศษชิ้นเล็กชิ้นน้อย
- วิธีการปฏิบัติงาน เป็นการพิจารณาวิธีการปฏิบัติงานของคนงานที่ไม่ถูกต้องตรงตามแบบ ซึ่งจะต้องรื้อถอนออกและทำใหม่เป็นการซ้ำซ้อน การรื้องานที่ทำเสร็จแล้วออกทุกครั้ง หมายถึง วัสดุที่ใช้ไปแล้วเสียหายใช้ไม่ได้
- การทุจริตของพนักงานในองค์กร เป็นการพิจารณาการปฏิบัติงานของพนักงานในองค์กรที่เป็นการทุจริต ไม่ซื่อตรงต่อหน้าที่พยายามหาโอกาสที่จะเบียดบังวัสดุก่อสร้างต่าง ๆ เข้าเป็นประโยชน์ส่วนตน เช่น การตรวจรับวัสดุและการทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บันทึกรายงานไม่ถูกต้องตามจริง การยักยอกวัสดุออกไปจากสถานที่ก่อสร้าง เป็นต้น

- การเปลี่ยนแปลงคนงานหลายชุด พิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงคนงานในการทำงานทำให้การทำงานไม่ต่อเนื่อง




**รูปที่ 3.1** โครงสร้างของปัจจัยในด้านคน (Man)

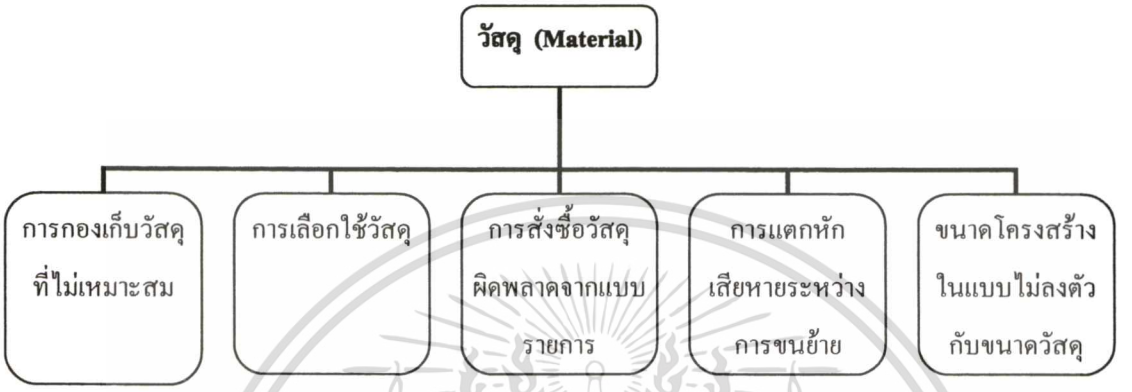
### 3.3.2 ปัจจัยด้านวัสดุ (Material)

เป็นการพิจารณาปัจจัยที่ทำให้เกิดความสูญเสียเนื่องจากวัสดุ ซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของ วิโรจน์ อัศวทวีโชคชัย [6] ว่าความสูญเสียที่เกิดจากกระบวนการก่อสร้างในโครงการหมู่บ้านจัดสรร สาเหตุส่วนหนึ่งเกิดจากวัสดุก่อสร้าง ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยย่อย ได้แก่

- การกองเก็บวัสดุ เป็นการพิจารณาถึงความสูญเสียของวัสดุที่เกิดจากการกองเก็บวัสดุที่ไม่เหมาะสม การมีสินค้าคงคลังมากเกินความต้องการใช้งาน ทำให้มีการเก็บรักษาวัสดุไว้เป็นเวลานาน
- เลือกใช้วัสดุ เป็นการพิจารณาถึงความสูญเสียที่เกิดจากการเลือกใช้วัสดุที่ไม่เหมาะสมกับการใช้งาน การเลือกใช้วัสดุที่ไม่มีคุณภาพ
- การสั่งซื้อวัสดุผิดพลาดจากแบบหรือรายการ เป็นการพิจารณาการจัดหาและการจัดซื้อวัสดุที่ผิดพลาดจากความต้องการใช้วัสดุของการดำเนินงานก่อสร้าง ผิดพลาดจากข้อกำหนด แบบแปลน และสัญญาว่าจ้าง
- การแตกหักเสียหายของวัสดุระหว่างการขนย้ายภายในโครงการ เป็นการพิจารณา ความสูญเสียของวัสดุที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายหรือขนส่งวัสดุภายในโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ขนาดของโครงสร้างในแบบไม่ลงตัวกับการใช้วัสดุ เป็นการพิจารณาความสูญเสียที่เกิดจากขนาดของโครงสร้างในแบบไม่ลงตัวกับใช้วัสดุที่มีขนาดมาตรฐาน เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการความสูญเสีย



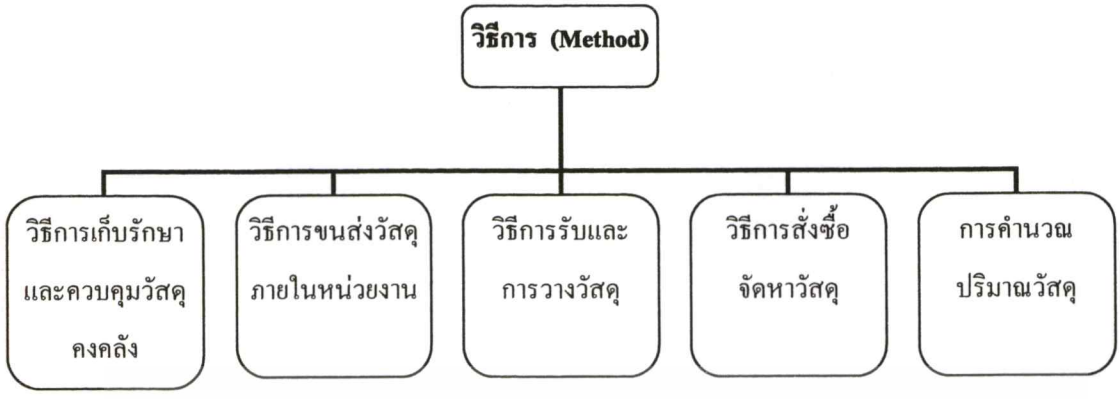

**รูปที่ 3.2** โครงสร้างของปัจจัยในด้านวัสดุ (Material)

### 3.3.3 ปัจจัยด้านเครื่องจักร (Machine)

งานก่อสร้างเป็นงานที่ยุ่งยากซับซ้อน มีรายละเอียดการออกแบบและเทคนิคการก่อสร้างที่หลากหลาย ดังนั้นโครงการจึงมีการนำเครื่องจักรกลมาใช้ในงาน การพิจารณาปัจจัยที่ทำให้เกิดความสูญเสียเนื่องจากเครื่องมือเครื่องจักรในการทำงาน ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยย่อย ได้แก่

- การใช้เครื่องมือเครื่องจักร เป็นการพิจารณาความสูญเสียที่เกิดจากการเลือกใช้เครื่องมือเครื่องจักรที่ไม่เหมาะสมกับประเภทงาน
- ความบกพร่องของเครื่องมือเครื่องจักร เป็นการพิจารณาความสูญเสียที่เกิดจากความบกพร่องของเครื่องมือเครื่องจักร และอุปกรณ์ในการทำงาน
- การขาดแคลนเครื่องมือเครื่องจักรในการทำงาน เป็นการพิจารณาความสูญเสียที่เกิดจากการขาดแคลนเครื่องมือเครื่องจักรในการทำงาน การขาดเครื่องมือเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ทันสมัย เพื่อสามารถทำให้ผลผลิตในการก่อสร้างได้มาตรฐานลดความสูญเสียที่อาจเกิดขึ้น
- การขาดการดูแลบำรุงรักษาเครื่องจักร เป็นการพิจารณาความสูญเสียที่เกิดจากการขาดการดูแลบำรุงรักษาเครื่องมือเครื่องจักร และอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพดีพร้อมใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



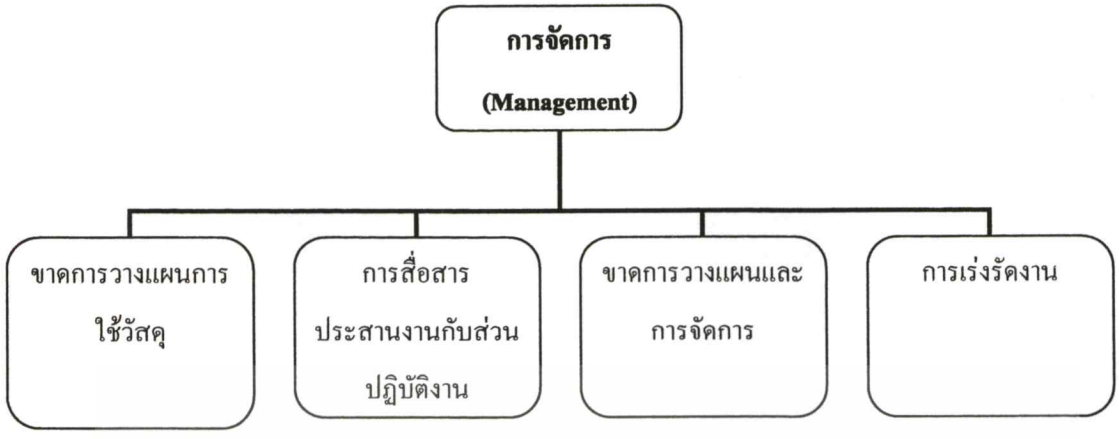

**รูปที่ 3.4** โครงสร้างของปัจจัยในด้านวิธีการ (Method)

### 3.3.5 ปัจจัยด้านการจัดการ (Management)

เป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดความสูญเสียเนื่องจากการบริหารจัดการในโครงการ ซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของ ศุภชัย สงสระ [8] ว่าปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพการดำเนินงานก่อสร้างอาคารที่สำคัญคือ ปัจจัยทางด้านการบริหารงานและการดำเนินโครงการ ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยย่อย ได้แก่

- การขาดการวางแผนการ เป็นการพิจารณาความสูญเสียที่เกิดจากการขาดการจัดทำแผนการใช้วัสดุ การปรับแก้แผนการใช้วัสดุจนอาจจะไม่ทันต่อสภาพเงื่อนไขหรือเหตุการณ์ในขณะปฏิบัติงานจริง
- การสื่อสารประสานงานกับส่วนปฏิบัติงาน เป็นการพิจารณาความสูญเสียที่เกิดจากการสื่อสารประสานกับส่วนปฏิบัติงานไม่ชัดเจน
- ขาดการวางแผนงานและการจัดการ เป็นการพิจารณาความสูญเสียที่เกิดจากการขาดการวางแผนการทำงานและการจัดการที่มีประสิทธิภาพเพียงพอ ขาดประสบการณ์ในการวางแผนงาน
- การเร่งรัดงาน เป็นการพิจารณาความสูญเสียที่เกิดจากการเร่งรัดงาน การขาดประสิทธิภาพในการทำงานตามความเห็นของ นคร กกแก้ว [3]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



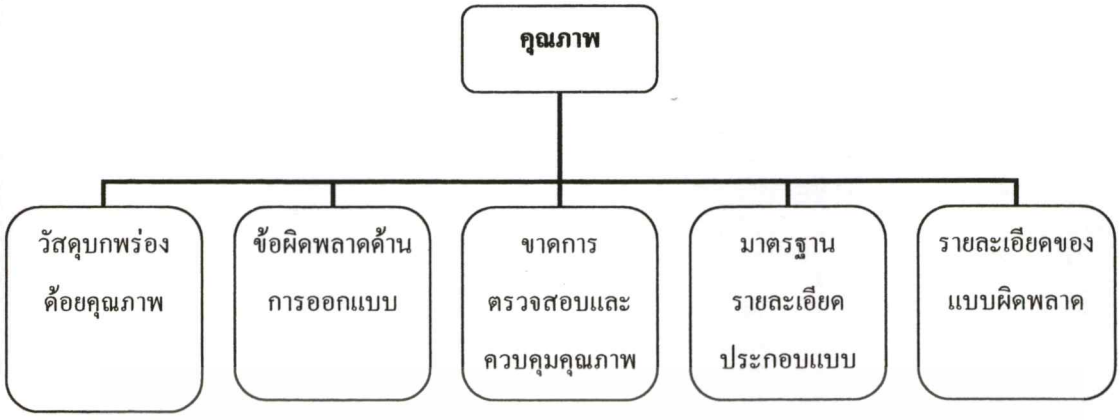

**รูปที่ 3.5** โครงสร้างของปัจจัยในด้านการจัดการ (Management)

### 3.3.6 ปัจจัยด้านคุณภาพ (Quality)

การควบคุมคุณภาพเป็นระบบที่ใช้ควบคุมช่วยให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างต่อเนื่อง มีความสูญเสียสูญเปล่าน้อยลง เป็นการพิจารณาปัจจัยที่ทำให้เกิดความสูญเสียเนื่องจากโครงการไม่มีคุณภาพ ไม่มีระบบตรวจสอบ ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยย่อย ได้แก่

- วัสดุมีข้อบกพร่อง ด้อยคุณภาพไม่เป็นไปตามมาตรฐาน เป็นการพิจารณาความสูญเสียจากการใช้วัสดุผิดรูปแบบหรือคุณภาพ เช่น วัสดุที่คุณภาพต่ำ ทำให้ต้องมีการแก้ไขงานจึงทำให้เกิดความสูญเสีย
- ข้อผิดพลาดด้านการออกแบบ แบบคลาดเคลื่อน การให้รายละเอียด และการเปลี่ยนแปลงแบบ
- ขาดการตรวจสอบ และควบคุมคุณภาพ เป็นการพิจารณาความสูญเสียที่เกิดจากการขาดการตรวจสอบ และควบคุมคุณภาพ
- มาตรฐานรายละเอียดประกอบแบบผิดพลาด เป็นการพิจารณาความสูญเสียที่เกิดจากมาตรฐานรายละเอียดประกอบแบบ (Standard Specification) ผิดพลาดไม่ชัดเจน ย่อมส่งผลกระทบต่อการดำเนินการก่อสร้าง และนำไปสู่ข้อขัดแย้งในการทำงานที่จะส่งผลถึงการเปลี่ยนแปลงแบบ ทำให้เกิดความสูญเสียขึ้น
- รายละเอียดของแบบผิดพลาดไม่ครบถ้วน เป็นการพิจารณาความสูญเสียที่เกิดจากรายละเอียดของแบบรูปผิดพลาดไม่ชัดเจน เขียนผิด ทำให้มีปัญหาในการก่อสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**รูปที่ 3.6** โครงสร้างของปัจจัยในด้านคุณภาพ (Quality)

### 3.3.7 ปัจจัยด้านความปลอดภัย (Safety)

ความปลอดภัยในงานก่อสร้างเป็นส่วนสำคัญในการบริหารงานก่อสร้าง เพราะหากมีอุบัติเหตุเกิดขึ้นย่อมมีผลกระทบต่อโครงการ ซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของ ศุภชัย สงสระ [8] ว่าความปลอดภัยในสถานที่ก่อสร้างมีผลกระทบต่อโครงการ เช่น เสียเวลาในการก่อสร้าง ความเสียหายทางการเงิน เป็นต้น ดังนั้นความปลอดภัยเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดความสูญเสียเนื่องจากความปลอดภัย ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยย่อย ได้แก่

- การขาดความระมัดระวัง ประมาทในการทำงาน เป็นการพิจารณาถึงความสูญเสียที่เกิดจากการขาดความระมัดระวัง และความประมาทในการทำงาน
- อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในหน่วยงาน เป็นการพิจารณาความสูญเสียที่เกิดจากอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในหน่วยงาน ซึ่งมีผลต่อค่าความเสียหายของวัตถุดิบ เครื่องมือเครื่องจักร และอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น ค่าซ่อมแซมเครื่องมือเครื่องจักร และอุปกรณ์ ค่าซื้อวัสดุเพิ่มเติม เป็นต้น
- ความสูญเสียที่เกิดจากปัจจัยภายนอก เป็นการพิจารณาความสูญเสียที่เกิดจากภัยพิบัติทางธรรมชาติ สภาพอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**รูปที่ 3.7** โครงสร้างของปัจจัยในด้านความปลอดภัย (Safety)

## 3.4 สรุป

จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปโครงสร้างของปัจจัยที่มีผลต่อความสูญเสียในวัสดุก่อสร้าง ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยหลัก 7 กลุ่ม ดังนี้ (1) ปัจจัยด้านคน โดยประกอบด้วยปัจจัยย่อย จำนวน 5 ปัจจัยย่อย ได้แก่ ขาดฝีมือและทักษะในการทำงาน การตัดวัสดุเหลือเศษ คนงานขาดความชำนาญ วิธีการปฏิบัติงานของคนงาน การทุจริตของพนักงาน และการเปลี่ยนแปลงคนงานปลายชุด (2) ปัจจัยด้านวัสดุ โดยประกอบด้วยปัจจัยย่อย 5 ปัจจัย ได้แก่ การกองเก็บวัสดุ การเลือกใช้วัสดุ การสั่งซื้อวัสดุผิดพลาดจากแบบรายการ การแตกหักเสียหายของวัสดุระหว่างการขนย้าย และขนาดของโครงสร้างไม่ลงตัวกับการใช้วัสดุ (3) ปัจจัยด้านเครื่องจักร โดยประกอบด้วยปัจจัยย่อย 4 ปัจจัย ได้แก่ การใช้เครื่องมือเครื่องจักร ความบกพร่องของเครื่องมือเครื่องจักร การขดแคลนเครื่องมือเครื่องจักรในการทำงาน และการขาดการดูแลบำรุงรักษาเครื่องจักร (4) ปัจจัยด้านวิธีการ โดยประกอบด้วยปัจจัยย่อย 5 ปัจจัย ได้แก่ วิธีการเก็บรักษาและควบคุมวัสดุ วิธีการขนส่งวัสดุภายในหน่วยงาน วิธีการรับและการวางวัสดุ วิธีการสั่งซื้อจัดหาวัสดุ และการคำนวณปริมาณวัสดุผิดพลาด (5) ปัจจัยด้านการจัดการ โดยประกอบด้วยปัจจัยย่อย 4 ปัจจัย ได้แก่ การขาดการวางแผนการใช้วัสดุ การสื่อสารประสานงานกับส่วนปฏิบัติงาน ขาดการวางแผนงานและการจัดการ และการเร่งรัดงาน (6) ปัจจัยด้านคุณภาพ โดยประกอบด้วยปัจจัยย่อย 5 ปัจจัย ได้แก่ วัสดุมีข้อบกพร่องด้อยคุณภาพ ข้อผิดพลาดด้านการออกแบบ ขาดการตรวจสอบและควบคุมคุณภาพมาตรฐานรานละเอียดประกอบแบบผิดพลาดไม่ชัดเจน และรายละเอียดของแบบผิดพลาด (7) ปัจจัยด้านความปลอดภัย โดยประกอบด้วยปัจจัยย่อย 3 ปัจจัย ได้แก่ ขาดความระมัดระวังความประมาทในการทำงาน อุบัติเหตุในหน่วยงาน ปัจจัยภายนอก ซึ่งโครงสร้างของปัจจัยที่กล่าวมานี้จะใช้เป็นกรอบในการพัฒนาแบบสอบถามเพื่อสำรวจความคิดในบทถัดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 4
# ขั้นตอนดำเนินงานวิจัย

## 4.1 บทนำ

เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อความสูญเสียในวัสดุก่อสร้างในด้านต่าง ๆ ผู้วิจัยได้กำหนดแนวทางในการดำเนินการวิจัยเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดได้จัดทำแบบสอบถามกับบุคคลที่มีประสบการณ์หรือบุคคลที่ทราบปัญหาเกี่ยวกับการสูญเสียวัสดุก่อสร้าง และเก็บรวบรวมวิเคราะห์ข้อมูลพร้อมทั้งสถิติที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนำผลที่ได้มาหาแนวทางป้องกันความสูญเสียที่จะเกิดขึ้น

## 4.2 การออกแบบสอบถามความคิดเห็นเพื่อการเก็บข้อมูล

ในการออกแบบสอบถามมีขั้นตอนดังนี้

### 4.2.1 การกำหนดวัตถุประสงค์

การกำหนดวัตถุประสงค์ของแบบสอบถามเพื่อรวบรวมข้อมูลรายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับความสูญเสียของวัสดุก่อสร้าง เพื่อนำมาเสนอแนวทางในการป้องกันความสูญเสียที่เกิดขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์ของแบบสอบถามดังนี้

(1) เพื่อศึกษาถึงปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดความสูญเสียในวัสดุก่อสร้าง

(2) เพื่อทำการวิเคราะห์และให้น้ำหนักว่าปัจจัยใดมีผลกระทบสูงหรือต่ำโดยวิธีทางสถิติเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการความสูญเสียในวัสดุก่อสร้าง

(3) เพื่อศึกษาและนำเสนอแนวทางโดยการประยุกต์ใช้แนวคิดด้าน Lean Production ในการจัดการความสูญเสียในวัสดุก่อสร้าง ในด้าน 5MQS คือ ด้านคน (Man), ด้านวัสดุ (Material), ด้านเครื่องจักร (Machine), ด้านวิธีการ (Method), ด้านการจัดการ (Management), ด้านคุณภาพ (Quality) และด้านความปลอดภัย (Safety)

### 4.2.2 การกำหนดหัวข้อหรือประเด็นหลักของเนื้อหางานวิจัย

การกำหนดวัตถุประสงค์ของแบบสอบถามเพื่อรวบรวมข้อมูลรายละเอียดต่าง ๆ

ส่วนที่ 1 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถามด้านเพศ อายุ ระดับการศึกษา ตำแหน่งหน้าที่ และประสบการณ์ในการทำงาน

ส่วนที่ 2 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของโครงการ ได้แก่ ลักษณะของโครงการ ขนาดของโครงการ ระยะเวลาการก่อสร้างของโครงการ ระดับการสูญเสียของวัสดุในโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 3 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลทำให้เกิดความสูญเสียในวัสดุก่อสร้าง เพื่อสำรวจความคิดเห็นถึงระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการสูญเสียของวัสดุ โดยมีระดับของความสำคัญหรือผลกระทบ 5 ระดับคือ

1 หมายถึง ระดับความสูญเสียของปัจจัยนั้นต่ำมาก หรือไม่มีผลกระทบต่อความสูญเสียเลย

2 หมายถึง ระดับความสูญเสียของปัจจัยนั้นต่ำ ต่อความสูญเสียในวัสดุก่อสร้าง

3 หมายถึง ระดับความสูญเสียของปัจจัยนั้นปานกลาง ต่อความสูญเสียในวัสดุก่อสร้าง

4 หมายถึง ระดับความสูญเสียของปัจจัยนั้นสูง ต่อความสูญเสียในวัสดุก่อสร้าง

5 หมายถึง ระดับความสูญเสียของปัจจัยนั้นสูงมาก ต่อความสูญเสียในวัสดุก่อสร้าง

### 4.2.3 ชนิดของแบบสอบถาม

ชนิดของแบบสอบถาม (Questionnaires Types) ที่ใช้ในการวิจัยต่าง ๆ นั้นมีหลายชนิดขึ้นอยู่กับความเหมาะสมและวัตถุประสงค์ของแบบสอบถาม ชนิดของแบบสอบถามที่ใช้ในงานวิจัยนี้ มีรูปแบบคำถามดังนี้

1. คำถามปลายเปิด (Open-ended response Question) เป็นคำถามที่ให้ผู้ตอบแบบสอบถามโดยใช้คำพูดของตนเองในการตอบแบบสอบถาม เป็นคำถามที่ไม่มีโครงสร้าง (Unstructured Question) ซึ่งไม่มีการวางแผนหรือจัดแนวคำตอบไว้ ดังตัวอย่างเช่น “ข้อเสนอแนะอื่น ๆ”

2. คำถามปลายปิด (Close-ended response Question) เป็นคำถามซึ่งมีทางเลือกให้ตอบกำหนดไว้คงที่ และให้ผู้ตอบคำถามได้เองอีก 1 คำตอบ ซึ่งถือว่าเป็นคำถามที่มีโครงสร้าง (Structured Question) เป็นคำถามที่มีการออกแบบเรียงตามลำดับไว้อย่างแน่นอน เพื่อให้ผู้ตอบคำถามตามลำดับในแต่ละข้อ โดยคำถามปลายปิดที่เลือกใช้มีรูปแบบดังนี้

- คำถามแบบมีทางเลือกคงที่ (Determinant-choices Question) หรือคำถามแบบหลายตัวเลือก (Multiple choices question) เป็นคำถามซึ่งมีหลายทางเลือกคงที่ และต้องการให้ผู้ตอบตำถามตอบเพียง 1 คำตอบจากหลายคำตอบ ดังตัวอย่างคำถามส่วนที่ 1 ข้อที่ 1.4 คือ “ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบันของท่าน”

  ☐ ผู้จัดการโครงการ ☐ วิศวกรโครงการ ☐ วิศวกรควบคุมงาน

  ☐ สถาปนิก ☐ โฟร์แมน ☐ วิศวกรงานระบบ

  ☐ อื่น ๆ .....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- คำถามแบบให้เลือกตอบหลายข้อ (Checklist Question) เป็นคำถามที่มีทางเลือกกำหนดไว้คงที่ ซึ่งให้ผู้ตอบคำถามตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ ดังตัวอย่างคำถามส่วนที่ 2 ข้อที่ 2.1 คือ "ลักษณะโครงการ"

  ☐ อาคารที่อยู่อาศัย ☐ อาคารสำนักงาน ☐ อาคารพาณิชย์

  ☐ อาคารสาธารณะ ☐ อาคารชุดคอนโดมิเนียม ☐ อื่น ๆ .....

- คำถามแบบใช้สเกลความสำคัญหรือสเกลความถี่ (Importance Scale or Frequency Scale) เป็นคำถามที่ให้สเกลความสำคัญหรือสเกลความถี่ แบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ในแต่ละข้อผู้ตอบแบบสอบถามจะเลือกได้เพียงหนึ่งสเกลความสำคัญหรือสเกลความถี่เท่านั้น การตอบคำถามนี้เมื่อทำการรวบรวมข้อมูลทั้งหมดแล้วทำให้ทราบถึงสเกลความสำคัญแต่ละลักษณะข้อมูล ซึ่งเมื่อนำมาหาสัดส่วนต่อจำนวนข้อมูลที่พิจารณาทั้งหมดจะทำให้ทราบถึงสเกลความสำคัญหรือสเกลความถี่สัมพัทธ์ของข้อมูลที่ได้แต่ละข้อ

## 4.3 การทดสอบแบบสอบถาม

ก่อนการแจกแบบสอบถามจริงได้มีการทดสอบแบบสอบถามเพื่อตรวจสอบเบื้องต้นเกี่ยวกับความมีเหตุมีผลของปัจจัยและลักษณะของแบบสอบถาม และเพื่อหาปัจจัยเพิ่มเติมที่เกี่ยวกับความสูญเสียของวัสดุก่อสร้างในมุมมองแต่ละด้าน สำหรับการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการทดสอบแบบสอบถามกับผู้มีประสบการณ์และเป็นผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวกับความสูญเสียของวัสดุก่อสร้างจำนวน 5 คน หลังจากทดสอบได้มีการปรับปรุงแบบสอบถามเพื่อให้มีความกระชับและชัดเจนตรงกับวัตถุประสงค์

## 4.4 แหล่งข้อมูล และการแจกแบบสอบถาม

แหล่งข้อมูล (Source of data) แหล่งข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ประกอบด้วย

4.4.1 แหล่งข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) ได้มาจากการใช้แบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ที่มีประสบการณ์เกี่ยวกับงานก่อสร้างหรือบุคคลที่ทราบเกี่ยวกับปัญหาการสูญเสียวัสดุก่อสร้างของบริษัทรับเหมาก่อสร้างโครงการก่อสร้างที่จดทะเบียนผู้รับจ้างเหมางานก่อสร้างของกรุงเทพมหานครปี 2552 จำนวน 108 บริษัท

4.4.2 แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) ได้มาจากการศึกษาจากวารสารต่างประเทศ วิทยานิพนธ์ และตำราต่างประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4.3 ประชากร (Population) ประกอบด้วยผู้จัดการโครงการ, วิศวกรโครงการ, วิศวกรควบคุมงาน, สถาปนิกโครงการ, โฟร์แมน, วิศวกรงานระบบ หรือบุคคลที่ทราบปัญหาการสูญเสียวัสดุก่อสร้างที่เกิดขึ้นได้เป็นอย่างดี ที่เป็นพนักงานอยู่ประจำแต่ละบริษัทรับเหมาก่อสร้างที่ได้ทำการเลือกจากข้อ 4.4.1

4.4.4 ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง (Sample Size) ที่ใช้ในการวิจัยเป็นบุคคลที่ทราบถึงปัญหาการสูญเสียวัสดุก่อสร้างที่ประจำอยู่ในแต่ละบริษัทที่ได้จากข้อมูลบริษัทที่รับจ้างเหมางานก่อสร้างของกรุงเทพมหานคร จำนวนข้อมูลที่นำมาเป็นกลุ่มตัวอย่างเนื่องจากจำนวนประชากรทั้งหมด 108 บริษัท ซึ่งไม่ทราบจำนวนประชากรทั้งหมด มีจำนวนประชากรที่ไม่แน่นอน นำมาคำนวณหาขนาดของตัวอย่าง ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ 10% ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างงานวิจัยจากสูตรดังนี้ (ธานินทร์ ศิลป์จารุ 2551: 45)

$$n = P(1-P)(Z)^2 / e^2 \qquad (4.1)$$

เมื่อ n = ขนาดกลุ่มตัวอย่าง

P = ค่าเปอร์เซ็นต์ที่ต้องการสุ่มจากประชากรทั้งหมด = 50%

e = ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้น = 10% (0.1)

Z = ระดับความเชื่อมั่น ณ 95% Z มีค่าเท่ากับ 1.96

ดังนั้นจำนวนกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยเท่ากับ 96 ตัวอย่าง อนึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เพื่อให้ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ครบถ้วน ผู้วิจัยจึงกำหนดตัวอย่างไว้เพิ่มเติมจากที่คำนวณไว้เป็น 100 ตัวอย่างสำหรับงานวิจัย

4.4.5 วิธีการสุ่มตัวอย่าง (Sampling procedure) ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทำการสุ่มตัวอย่างที่ทำงานในบริษัทที่รับจ้างเหมางานก่อสร้างของกรุงเทพมหานคร โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบตามความสะดวกหรือแบบบังเอิญ (Convenience or Accidental Sampling) ซึ่งเป็นการสุ่มตัวอย่างที่อาศัยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลหรือสุ่มตัวอย่างโดยบังเอิญไม่ได้ตั้งใจ ซึ่งในงานวิจัยนี้ตัวอย่างที่ถูกเลือกจะเป็นวิศวกรโครงการ, วิศวกรควบคุมงาน, สถาปนิกโครงการ, โฟร์แมน, วิศวกรงานระบบ หรือบุคคลที่ทราบปัญหาการสูญเสียวัสดุก่อสร้างที่เกิดขึ้นได้เป็นอย่างดี ที่ยินดีจะให้ข้อมูลในการทำวิจัยครั้งนี้โดยสมัครใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลนั้นได้ทำการคัดเลือกผู้ทำการตอบแบบสอบถามโดยเลือกจากพนักงานบริษัทรับเหมาก่อสร้างที่มีประสบการณ์เกี่ยวกับการก่อสร้างหรือผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับวัสดุก่อสร้าง โดยสอบถามความคิดเห็นถึงระดับความสูญเสียวัสดุก่อสร้างของแต่ละปัจจัยในด้าน 5MQS ในการวิจัยครั้งนี้ได้ส่งแบบสอบถามไปให้ผู้ตอบแบบสอบถามด้วยตัวเองแล้วให้เวลาตอบแบบสอบถามประมาณ 7-14 วัน จำนวนทั้งสิ้น 100 ชุด แต่ตอบกลับมาจำนวน 96 ชุด คิดเป็น 96 เปอร์เซ็นต์ ข้อมูลที่เก็บได้ทั้งหมดจะถูกนำมาวิเคราะห์ในบทต่อไป

## 4.6 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลและการประเมินผลข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามจะประกอบด้วยการวิเคราะห์เบื้องต้นด้วยการทดสอบความน่าเชื่อถือของสเกลด้วยการหาค่าทางสถิติ Cronbach's Alpha โดยวิเคราะห์เป็นตอน ๆ ตามหัวข้อหลักของแบบสอบถามที่ได้ตั้งไว้ด้วยโปรแกรม SPSS เพื่อ (1) เปรียบเทียบลำดับความสำคัญและตัดทอนปัจจัยหรือตัวแปรที่ใช้สำหรับการวัดความสูญเสียของวัสดุก่อสร้าง ปัจจัยที่วัดได้จะถูกนำไปพิจารณาถึงระดับความสำคัญของปัจจัยเพื่อจัดเรียงความสำคัญของปัจจัยและพิจารณาหาน้ำหนัก (2) ตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย และ (3) ทำการวิเคราะห์ถึงปัจจัยที่มีผลต่อความสูญเสียของวัสดุก่อสร้าง โดยใช้การวิเคราะห์ความถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) ดังจะกล่าวรายละเอียดในหัวข้อถัดไป

### 4.6.1 ตรวจสอบความน่าเชื่อถือโดยวิธี Croncach's Alpha

เนื่องจากการวัดซึ่งเป็นค่าที่เป็นตัวเลขแก่ตัวแปรเป็นประเด็นที่สำคัญมากของการวิจัย ความถูกต้องและความน่าเชื่อถือได้ของการวัดเป็นประเด็นที่สำคัญยิ่งของการวัด ความเชื่อถือได้ของการวัด หมายถึง ความสามารถของการวัดที่จะให้ผลของการวัดที่เหมือนกันหรือสอดคล้องกัน นั้นคือความเชื่อถือได้ของการวัดคือการที่ผลที่ได้จากการวัดหลายครั้งมีความสอดคล้องกัน ซึ่งจะทราบต่อเมื่อได้มีการวัดหลาย ๆ ครั้ง การวัดหลาย ๆ ครั้งนี้ให้ข้อมูลเชิงประจักษ์ (Empirical data) ที่เราจะมาใช้ทดสอบความเชื่อถือได้ ประเภทการทดสอบความเชื่อถือได้ในงานวิจัยนี้เลือกใช้วิธีการวัดความสอดคล้องภายในซึ่งมีด้วยกันหลายวิธีแต่วิธีที่นิยมมาก คือ Cronbach's Alpha สูตรคือ

$$\alpha = N / (N-1) [1-\sum\sigma^2 (y_i) / \sigma^2 x] \quad (4.2)$$

หากนำมาใช้กับค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร จะได้สูตร คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\alpha = Nr / [1r (N-1)] \quad (4.3)$$

ในที่นี้ N = จำนวนของรายการ

$\sigma^2 x$ = ค่าความผันแปรทั้งหมด

$\sum\sigma^2 (y_i)$ = ผลรวมของค่าความผันแปรของแต่ละรายการ

r = ผลรวมของค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างรายการแต่ละรายการรวมกัน

การตีความหมายค่าอัลฟา เนื่องจากว่าค่าที่ได้นั้นขึ้นอยู่กับค่าเฉลี่ยของค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างรายการ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าเป็นค่าที่เกิดจากการสมมุติว่าทุกรายการมีความน่าเชื่อถือได้เท่ากัน หรือทุกรายการขนานกัน ค่าอัลฟาจึงเป็นค่าประมาณต่ำ (Lower bound) ของค่าความเชื่อถือได้ จากสูตรที่ใช้จะเห็นได้ว่าค่าของอัลฟานั้นขึ้นอยู่กับค่าเฉลี่ยของความสัมพันธ์ระหว่างรายการและจำนวนรายการในมาตรวัด เมื่อค่าเฉลี่ยของความสัมพันธ์สูงขึ้น และจำนวนรายการมากขึ้น ค่าอัลฟาจะมากขึ้นตามด้วย การเพิ่มรายการโดยทั่วไปจึงเป็นการเพิ่มค่าความเชื่อถือได้ อย่างไรก็ตามการเพิ่มรายการจะให้ผลตอบแทนน้อยลงตามลำดับ นอกจากนั้นบางครั้งการเพิ่มรายการที่เลวจะทำให้ค่าเฉลี่ยของความสัมพันธ์ระหว่างรายการลดลง ค่าความน่าเชื่อถือได้จะลดลง ในทางปฏิบัติเมื่อทดสอบความน่าเชื่อถือได้หากพบว่าค่าอัลฟาอยู่ระหว่าง 0.50-0.65 กล่าวได้ว่าเชื่อถือได้ปานกลางหากมีค่าตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป กล่าวได้ว่าเชื่อถือได้ค่อนข้างสูง และถ้าค่าต่ำกว่าระดับ 0.50 ถือว่าเชื่อถือได้น้อย [9]

### 4.6.2 วิเคราะห์ระดับความสำคัญของแต่ละปัจจัย

วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคล ข้อมูลทั่วไปของโครงการและปัจจัยที่ทำให้เกิดความสูญเสียในวัสดุก่อสร้างโดยการคำนวณหาค่าเฉลี่ย (X) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) จำแนกเป็นรายด้านและโดยภาพรวม เปรียบเทียบลำดับความสำคัญของปัจจัยโดยใช้ตัวชี้ระดับความสำคัญ (เทียบเคียง Lehmann, [15]) ดังแสดงในสมการที่ 4.4

$$\text{ตัวชี้ระดับความสำคัญ} = \frac{\text{ค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญ}}{\text{ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน}} \quad (4.4)$$

ค่าเฉลี่ยหาได้จากผลรวมของคะแนนของข้อมูลทั้งชุดหารด้วยจำนวนข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$X = \frac{X_1+X_2+X_3+\ldots\ldots\ldots\ldots+Xn}{N} = (\sum_{I=1}^{N} Xi) / N \qquad (4.5)$$

เมื่อ $X$ = ค่าเฉลี่ยระดับความสูญเสีย

$N$ = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

$Xi$ = คะแนนดิบ

$I$ = 1,2,3,……..N

และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) เป็นการวัดการกระจายที่นิยมใช้กันมากที่สุด โดยคำนวณได้จากสมการ 4.6

$$S.D = \sqrt{\frac{\sum(X-\mu)^2}{N}} \qquad (4.6)$$

เมื่อ $S.D.$ = ส่วนเบี่ยงบนมาตรฐาน

$X$ = คะแนน

$\mu$ = ค่าเฉลี่ย

$N$ = จำนวนข้อมูลทั้งหมด

### 4.6.3 วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยข้อมูลทั่วไปของโครงการกับระดับความสูญเสียในวัสดุก่อสร้าง โดยใช้การวิเคราะห์ Pearson Rank Correlation Coefficient

### 4.6.4 วิเคราะห์ความถดถอยพหุคูณ

ทำการวิเคราะห์ถึงปัจจัยที่มีผลต่อความสูญเสียวัสดุก่อสร้าง โดยใช้การวิเคราะห์ความถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร Y และ $X_1$, $X_2$, ……, Xk ดังนี้

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 +\ldots\ldots+ b_kX_k+e \qquad (4.7)$$

โดยที่ $\beta_0$ = ส่วนตัดแกน Y เมื่อกำหนดให้ $X_1, X_2, \ldots\ldots, X_k = 0$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$\beta_1, \beta_2 \ldots\ldots \beta_k$ เป็นสัมประสิทธิ์ความถดถอยเชิงส่วน (Partial Regression Coefficient) โดยที่ค่า $\beta_i$ เป็นค่าที่แสดงถึงการเปลี่ยนแหลงของตัวแปรตาม Y เมื่อมีตัวแปรอิสระ $X_i$ เปลี่ยนไป 1 หน่วย โดยที่ตัวแปรอิสระ X ตัวอื่น ๆ มีค่าคงที่

## 4.7 สรุป

การศึกษาวิจัยเริ่มจากการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับความสูญเสียวัสดุในงานก่อสร้าง ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสูญเสียตามแนวคิดลีนด้าน 5MQS และศึกษาหลักการลีนโปรดักชั่นจากวารสาร ตำราต่างประเทศ และวิทยานิพนธ์ของประเทศไทย หลังจากนั้นได้วางโครงสร้างปัจจัยที่ใช้ในการประเมินความสูญเสียในวัสดุก่อสร้าง โดยอาศัยปัจจัยจากการทบทวนวรรณกรรมข้างต้น เพื่อที่จะกำหนดรายรายละเอียดของปัจจัยตามแนวคิดการจำแนกความสูญเสียของหลักการลีนโปรดักชั่นด้าน 5MQS จากนั้นได้ออกแบบสอบถามเพื่อสำรวจความมีอิทธิพลของแต่ละปัจจัย ซึ่งก่อนนำแบบสอบถามไปสำรวจได้นำไปทดสอบกับผู้มีประสบการณ์และเป็นผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวกับความสูญเสียของวัสดุก่อสร้างจำนวน 5 คน เพื่อปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามให้กระชับ ถูกต้อง และตรงประเด็นยิ่งขึ้น

การแจกแบบสอบถามได้สำรวจจากผู้ที่มีประสบการณ์เกี่ยวกับงานก่อสร้างหรือบุคคลที่ทราบเกี่ยวกับปัญหาการสูญเสียวัสดุก่อสร้างของบริษัทที่จดทะเบียนผู้รับจ้างเหมางานก่อสร้างในกรุงเทพมหานคร จำนวน 100 ชุด ซึ่งข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากแบบสอบถามจะถูกนำไปวิเคราะห์ในบทถัดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 5
# การวิเคราะห์ข้อมูล

## 5.1 บทนำ

ในบทที่ผ่านมาหลังจากที่ได้ข้อมูลมาแล้ว ก็จะนำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS ประกอบด้วยการวิเคราะห์คุณลักษณะของข้อมูล คุณภาพของข้อมูล และค่าทางสถิติ สำหรับคุณลักษณะของข้อมูลที่วิเคราะห์ทั้งหมดเก็บรวบรวมจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ที่มีประสบการณ์เกี่ยวกับงานก่อสร้างหรือบุคคลที่ทราบเกี่ยวกับปัญหาการสูญเสียวัสดุก่อสร้างของบริษัทที่จดทะเบียนผู้รับจ้างเหมางานก่อสร้างของกรุงเทพมหานคร 108 บริษัท จำนวน 100 ชุด ซึ่งแบบสอบถามที่ส่งออกไปมีอัตราการคืน 96% ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์หลังจากการทดสอบความน่าเชื่อถือของสเกลแล้ว จึงนำไปทดสอบวิเคราะห์ค่าทางสถิติ ประกอบด้วย

(1) วิเคราะห์ลำดับความสำคัญในปัจจัยที่ผลต่อความสูญเสียในวัสดุก่อสร้าง

(2) ตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย

(3) วิเคราะห์ปัจจัยโดยการใช้สมการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

**ตารางที่ 5.1** สรุปจำนวนและสถานภาพของแบบสอบถามที่ส่งให้ผู้ตอบแบบสอบถาม

| ผู้ตอบแบบสอบถาม | จำนวนแบบสอบถาม | | ร้อยละที่ส่งคืน |
|---|---|---|---|
| | ที่ส่ง | ที่ส่งคืน | |
| บุคคลที่มีหน้าที่หรือมีประสบการณ์เกี่ยวกับความสูญเสียวัสดุก่อสร้าง | 100 | 96 | 96 |

จากตารางที่ 5.1 การส่งคืนแบบสอบถามคิดเป็นร้อยละ 96 ซึ่งถือว่าดีเยี่ยม สามารถนำไปวิเคราะห์ผลต่อได้ ซึ่ง Babbie [10] แนะนำว่าอัตราการตอบกลับถ้ามากกว่า 50% สามารถรายงานผลได้ ถ้ามากกว่า 60% ถือว่าดี และถ้ามากกว่า 70% ถือว่าดีเยี่ยม

## 5.2 การวิเคราะห์คุณภาพของข้อมูล

คำถามข้อที่ 1 ขอทราบข้อมูลทั่วไปส่วนบุคคลของท่าน คำถามนี้ได้ถามเพื่อรวบรวมคุณลักษณะของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วยข้อย่อยดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1. เพศ

☐ ชาย ☐ หญิง

**ตารางที่ 5.2** สรุปลักษณะเพศของผู้ตอบแบบสอบถาม

| เพศ | จำนวน | ร้อยละ |
|---|---|---|
| ชาย | 75 | 78.13 |
| หญิง | 21 | 21.88 |
| รวม | 96 | 100.00 |

จากตารางที่ 5.2 ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชายซึ่งมีจำนวน 75 คน คิดเป็นร้อยละ 78.13 และเป็นเพศหญิงจำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 21.88

1.2. อายุ

☐ 22-30 ปี ☐ 31-35 ปี ☐ 36-40 ปี ☐ 41-45 ปี ☐ มากกว่า 46 ปี

**ตารางที่ 5.3** สรุปลักษณะอายุของผู้ตอบแบบสอบถาม

| อายุ | จำนวน | ร้อยละ |
|---|---|---|
| 22-30 ปี | 54 | 56.25 |
| 31-35 ปี | 17 | 17.71 |
| 36-40 ปี | 10 | 10.42 |
| 41-45 ปี | 13 | 13.54 |
| มากกว่า 46 ปี | 2 | 2.08 |
| รวม | 96 | 100.00 |

จากตารางที่ 5.3 อายุของผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่อายุระหว่าง 22-30 ปี จำนวน 54 คน คิดเป็นร้อยละ 56.25 รองลงมาคือกลุ่มอายุระหว่าง 31-35 ปี จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 17.71 กลุ่มอายุระหว่าง 41-45 ปี จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 13.54 กลุ่มอายุระหว่าง 36-40 ปี จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 10.42 และอายุมากกว่า 46 ปีขึ้นไป จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 2.08

1.3. ระดับการศึกษา

☐ อนุปริญญา/ปวส. ☐ ปริญญาตรี ☐ ปริญญาโท ☐ อื่น ๆ โปรดระบุ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 5.4** สรุประดับการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถาม

| ระดับการศึกษา | จำนวน | ร้อยละ |
|---|---|---|
| อนุปริญญา/ปวส. | 10 | 10.42 |
| ปริญญาตรี | 74 | 77.08 |
| ปริญญาโท | 10 | 10.42 |
| อื่น ๆ | 2 | 2.08 |
| รวม | 96 | 100.00 |

จากตารางที่ 5.4 ระดับการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 74 คน คิดเป็นร้อยละ 77.08 รองลงมาคือระดับการศึกษาปริญญาโท จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 10.42 ระดับการศึกษาอนุปริญญา/ปวส. จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 10.42 และระดับการศึกษาอื่น ๆ ได้แก่ ระดับการปริญญาเอกจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 2.08

1.4. ตำแหน่งหน้าที่

☐ ผู้จัดการโครงการ ☐ วิศวกรโครงการ ☐ วิศวกรควบคุมงาน

☐ สถาปนิกโครงการ ☐ โฟร์แมน ☐ วิศวกรงานระบบ

☐ อื่น ๆ โปรดระบุ.....

**ตารางที่ 5.5** สรุปตำแหน่งหน้าที่ของผู้ตอบแบบสอบถาม

| ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน | จำนวน | ร้อยละ |
|---|---|---|
| ผู้จัดการโครงการ | 13 | 13.54 |
| วิศวกรโครงการ | 32 | 33.33 |
| วิศวกรควบคุมงาน | 10 | 10.42 |
| สถาปนิกโครงการ | 19 | 19.79 |
| โฟร์แมน | 7 | 7.29 |
| อื่น ๆ | 15 | 15.63 |
| รวม | 96 | 100.00 |

จากตารางที่ 5.5 ตำแหน่งปัจจุบันของผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่อยู่ในระดับวิศวกรโครงการ จำนวน 32 คน คิดเป็นร้อยละ 33.33 รองลงมาคือระดับสถาปนิกโครงการ จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 19.79 ระดับอื่น ๆ ได้แก่ เจ้าหน้าที่ประมาณราคา จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15.63 ระดับผู้จัดการโครงการ จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 13.54 ระดับวิศวกรควบคุมงาน จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 10.42 ระดับโฟร์แมน จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 7.29 และระดับอื่น ๆ ได้แก่ เจ้าหน้าที่ประมาณราคา. จัดซื้อ, วิศวกรสำนักงาน จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 15.63

1.5. ประสบการณ์การทำงานด้านการก่อสร้าง

☐ น้อยกว่า 5 ปี ☐ 5-10 ปี ☐ 11-15 ปี

☐ 16-20 ปี ☐ 21-25 ปี ☐ 26 ปีขึ้นไป

**ตารางที่ 5.6** สรุปประสบการณ์การทำงานของผู้ตอบแบบสอบถาม

| ประสบการณ์การทำงานด้านการก่อสร้าง | จำนวน | ร้อยละ |
|---|---|---|
| น้อยกว่า 5 ปี | 28 | 29.17 |
| 5-10 ปี | 43 | 44.79 |
| 11-15 ปี | 7 | 7.29 |
| 16-20 ปี | 12 | 12.5 |
| 21-25 ปี | 6 | 6.25 |
| รวม | 96 | 100.00 |

จากตารางที่ 5.6 ประสบการณ์การทำงานของผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 5-10 ปี จำนวน 43 คน คิดเป็นร้อยละ 44.79 รองลงมาคือน้อยกว่า 5 ปี จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 29.17 อยู่ระหว่าง 16-20 ปี จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 12.50 ระหว่าง 11-15 ปี จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 7.29 และระหว่าง 21-25 ปี จำนวน 6 ปี คิดเป็นร้อยละ 6.25

คำถามข้อที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของโครงการ คำถามนี้ได้ถามเพื่อรวบรวมข้อมูลทั่วไปลักษณะของโครงการของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วยคำถามข้อย่อยดังนี้

2.1. ลักษณะของโครงการ

☐ อาคารที่อยู่อาศัย ☐ อาคารสำนักงาน ☐ อาคารพาณิชย์

☐ อาคารสาธารณะ ☐ อาคารชุด คอนโดมิเนียม ☐ อื่นๆโปรดระบุ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 5.7** สรุปข้อมูลลักษณะของโครงการ

| ลักษณะโครงการ | จำนวน | ร้อยละ |
|---|---|---|
| อาคารที่อยู่อาศัย | 25 | 26.04 |
| อาคารสำนักงาน | 10 | 10.42 |
| อาคารพาณิชย์ | 15 | 15.63 |
| อาคารสาธารณะ | 23 | 23.96 |
| อาคารชุดคอนโดมิเนียม | 19 | 19.79 |
| อื่น ๆ | 4 | 4.17 |
| รวม | 96 | 100.00 |

จากตารางที่ 5.7 ลักษณะของโครงการประกอบด้วย อาคารที่อยู่อาศัยร้อยละ 26.04 อาคารสำนักงานร้อยละ 10.42 อาคารพาณิชย์ร้อยละ 15.63 อาคารสาธารณะร้อยละ 23.96 อาคารชุดคอนโดมิเนียมร้อยละ 19.79 และโครงการอื่นๆ ได้แก่ ถนน, สะพาน, โรงงาน ร้อยละ 4.17

2.2. ขนาดของโครงการ

☐ 5-20 ล้านบาท ☐ 20-100 ล้านบาท ☐ 100 ล้านบาทขึ้นไป

**ตารางที่ 5.8** สรุปข้อมูลขนาดของโครงการ

| ขนาดโครงการ | จำนวน | ร้อยละ |
|---|---|---|
| 5-20 ล้านบาท | 24 | 25.00 |
| 20-100 ล้านบาท | 32 | 33.33 |
| 100 ล้านบาทขึ้นไป | 40 | 41.67 |
| รวม | 96 | 100.00 |

จากตารางที่ 5.8 ขนาดของโครงการประกอบด้วยขนาด 5-20 ล้านบาทร้อยละ 25 ขนาด 20-100 ล้านบาทร้อยละ 33.33 ขนาด 100 ล้านบาทขึ้นไปร้อยละ 41.67

2.3 ระยะเวลาการก่อสร้าง.....

จากแบบสอบถามระยะเวลาการก่อสร้างอาคารของผู้ตอบแบบสอบถาม ระยะเวลาสูงสุด 4 ปี รองลงมาคือ 3 ปี 2 ปี และ 1 ปีตามลำดับ และระยะเวลาก่อสร้างต่ำสุด 8 เดือน

2.4 ปัจจุบันโครงการของท่านมีการสูญเสียวัสดุหรือไม่

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากแบบสอบถามการสูญเสียวัสดุในโครงการของผู้ตอบแบบสอบถาม ทุกโครงการมีความสูญเสีย เฉลี่ยความสูญเสีย 5% คิดเป็นร้อยละ 32.29

2.5 ถ้ามีความสูญเสีย ระดับความสูญเสียวัสดุในโครงการท่านอยู่ในระดับใด

จากแบบสอบถามระดับความสูญเสียวัสดุในโครงการ ระดับความสูญเสียอยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 42.28

2.6 วัสดุที่มีความสูญเสียมากที่สุดในโครงการก่อสร้าง

จากแบบสอบถามวัสดุที่มีความสูญเสียมากที่สุดในโครงการก่อสร้างของผู้ตอบแบบสอบถาม 5 อันดับแรกได้แก่ วัสดุตกแต่ง เช่น กระเบื้องพื้นและผนัง, ปูนซีเมนต์, ไม้แบบ, เหล็กเสริมคอนกรีต และวัสดุก่อ เช่น อิฐ ตามลำดับ

### 5.2.1 ประเภทและขนาดของโครงการกับการเกิดความสูญเสียวัสดุในงานก่อสร้าง

ทำการวิเคราะห์โดยหาสัดส่วนระดับความสำคัญที่มีผลทำให้เกิดความสูญเสียของวัสดุในการก่อสร้าง เพื่อวิเคราะห์ว่าขนาดของโครงการ และชนิดของโครงการมีผลต่อการเกิดความสูญเสียของวัสดุแตกต่างกันอย่างไร ซึ่งแบ่งขนาดโครงการออกเป็น

โครงการขนาดเล็ก มูลค่าการก่อสร้างระหว่าง 5-20 ล้านบาท

โครงการขนาดกลาง มูลค่าการก่อสร้างระหว่าง 20-100 ล้านบาท

โครงการขนาดใหญ่ มูลค่าการก่อสร้างตั้งแต่ 100 ล้านบาทขึ้นไป

สามารถวิเคราะห์ได้ดังแสดงตามตารางที่ 5.9 และ 5.10

**ตารางที่ 5.9** ขนาดของโครงการก่อสร้างกับสัดส่วนของปัจจัยที่ทำให้เกิดความสูญเสียวัสดุก่อสร้าง

| ปัจจัยด้าน 5MQS | ขนาดโครงการ | สัดส่วนความเห็นของปัจจัยต่อการเกิดความสูญเสียของวัสดุ (%) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ไม่มีผล | มีผลน้อยมาก | มีผลปานกลาง | มีผลมาก | มีผลมากที่สุด |
| 1.ปัจจัยด้านคน | 5-20 ล้านบาท | 6.66 | 22.50 | 37.50 | 26.68 | 6.64 |
| (Man) | 20-100 ล้านบาท | 18.76 | 20.00 | 37.52 | 18.14 | 5.64 |
| | 100 ล้านบาทขึ้นไป | 14.50 | 28.50 | 28.50 | 16.50 | 12.00 |
| 2.ปัจจัยด้านวัสดุ | 5-20 ล้านบาท | 8.34 | 33.30 | 37.50 | 17.50 | 3.32 |
| (Material) | 20-100 ล้านบาท | 18.76 | 33.76 | 31.26 | 13.16 | 3.14 |
| | 100 ล้านบาทขึ้นไป | 17.50 | 30.00 | 36.50 | 13.00 | 3.00 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 5.9** ขนาดของโครงการก่อสร้างกับสัดส่วนของปัจจัยที่ทำให้เกิดความสูญเสียวัสดุก่อสร้าง (ต่อ)

| ปัจจัยด้าน 5MQS | ขนาดโครงการ | สัดส่วนความเห็นของปัจจัยต่อการเกิดความสูญเสียของวัสดุ (%) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ไม่มีผล | มีผลน้อยมาก | มีผลปานกลาง | มีผลมาก | มีผลมากที่สุด |
| 3.ปัจจัยด้านเครื่องจักร | 5-20 ล้านบาท | 16.68 | 35.43 | 27.08 | 18.73 | 2.08 |
| (Machine) | 20-100 ล้านบาท | 36.73 | 31.25 | 22.68 | 9.38 | 0.00 |
| | 100 ล้านบาทขึ้นไป | 21.25 | 26.25 | 20.00 | 27.50 | 5.00 |
| 4.ปัจจัยด้านวิธีการ | 5-20 ล้านบาท | 4.98 | 44.20 | 30.00 | 15.84 | 4.98 |
| (Method) | 20-100 ล้านบาท | 19.40 | 36.88 | 40.00 | 2.52 | 1.26 |
| | 100 ล้านบาทขึ้นไป | 14.50 | 21.50 | 44.00 | 18.00 | 2.00 |
| 5.ปัจจัยด้านการจัดการ | 5-20 ล้านบาท | 10.43 | 28.13 | 44.78 | 10.40 | 6.23 |
| (Management) | 20-100 ล้านบาท | 14.85 | 28.93 | 38.28 | 13.30 | 4.70 |
| | 100 ล้านบาทขึ้นไป | 5.63 | 24.38 | 34.38 | 27.50 | 8.13 |
| 6.ปัจจัยด้านคุณภาพ | 5-20 ล้านบาท | 11.66 | 43.34 | 27.50 | 17.50 | 0.00 |
| (Quality) | 20-100 ล้านบาท | 37.52 | 25.66 | 30.64 | 5.02 | 1.26 |
| | 100 ล้านบาทขึ้นไป | 20.00 | 20.00 | 37.50 | 13.00 | 9.50 |
| 7.ปัจจัยด้านความปลอดภัย | 5-20 ล้านบาท | 29.17 | 38.87 | 13.90 | 15.27 | 2.77 |
| (Safety) | 20-100 ล้านบาท | 39.60 | 18.73 | 18.77 | 16.70 | 6.30 |
| | 100 ล้านบาทขึ้นไป | 25.00 | 25.83 | 39.17 | 8.33 | 1.67 |

จากผลการวิเคราะห์ตารางที่ 5.9 พบว่าโครงการขนาดต่างๆ มีค่าสัดส่วนความเห็นของปัจจัยด้านคน (Man) ต่อการเกิดความสูญเสียของวัสดุอยู่ในระดับปานกลาง แสดงว่าปัจจัยด้านคน (Man) มีผลต่อการเกิดความสูญเสียของวัสดุไม่แตกต่างกัน

โครงการขนาดเล็ก และโครงการขนาดใหญ่มีค่าสัดส่วนความเห็นของปัจจัยด้านวัสดุ (Material) ต่อการเกิดความสูญเสียของวัสดุอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าสัดส่วน 37.50% และ 36.50% ตามลำดับ ส่วนโครงการขนาดกลางที่มีมูลค่าการก่อสร้าง 20-100 ล้านบาท มีค่าสัดส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเห็นของปัจจัยด้านวัสดุ (Material) อยู่ในระดับที่มีผลน้อยมาก ถึงมีผลในระดับปานกลาง โดยมีค่าสัดส่วนความเห็นคือ 33.76%

โครงการขนาดเล็กมีค่าสัดส่วนความเห็นของปัจจัยด้านเครื่องจักร (Machine) ต่อการเกิดความสูญเสียของวัสดุอยู่ในระดับที่มีผลน้อยมาก โดยมีค่าสัดส่วน 35.43% ส่วนโครงการขนาดใหญ่ที่มีมูลค่า 100 ล้านบาทขึ้นไป มีค่าสัดส่วนความเห็นของปัจจัยด้านเครื่องจักร (Machine) ต่อการเกิดความสูญเสียของวัสดุอยู่ในระดับที่มีผลมาก โดยมีค่าสัดส่วนความเห็นคือ 27.50% และโครงการขนาดกลางมีค่าสัดส่วนความเห็นของปัจจัยด้านเครื่องจักร (Machine) ต่อการเกิดความสูญเสียอยู่ในระดับที่ไม่มีผลเลย

โครงการขนาดกลาง และโครงการขนาดใหญ่มีค่าสัดส่วนความเห็นของปัจจัยด้านวิธีการ (Method) ต่อการเกิดความสูญเสียของวัสดุอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าสัดส่วน 40% และ 44% ตามลำดับ ส่วนโครงการขนาดเล็ก มีค่าสัดส่วนความเห็นของปัจจัยด้านวิธีการ (Method) อยู่ในระดับที่มีผลน้อยมาก ถึงมีผลในระดับปานกลาง โดยมีค่าสัดส่วนความเห็นคือ 44.20%

โครงการขนาดต่างๆ มีค่าสัดส่วนความเห็นของปัจจัยด้านการจัดการ (Management) ต่อการเกิดความสูญเสียของวัสดุอยู่ในระดับปานกลาง แสดงว่าปัจจัยด้านการจัดการ (Management) มีผลต่อการเกิดความสูญเสียของวัสดุไม่แตกต่างกัน

โครงการขนาดกลาง และโครงการขนาดใหญ่มีค่าสัดส่วนความเห็นของปัจจัยด้านคุณภาพ (Quality) ต่อการเกิดความสูญเสียของวัสดุอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าสัดส่วน 30.64% และ 37.50% ตามลำดับ ส่วนโครงการขนาดเล็ก มีค่าสัดส่วนความเห็นของปัจจัยด้านคุณภาพ (Quality) อยู่ในระดับที่มีผลน้อยมาก โดยมีค่าสัดส่วนความเห็นคือ 43.34%

โครงการขนาดเล็กมีค่าสัดส่วนความเห็นของปัจจัยด้านความปลอดภัย (Safety) ต่อการเกิดความสูญเสียของวัสดุอยู่ในระดับที่มีผลน้อยมาก โดยมีค่าสัดส่วน 38.87% ส่วนโครงการขนาดใหญ่ที่มีมูลค่า 100 ล้านบาทขึ้นไป มีค่าสัดส่วนความเห็นของปัจจัยด้านความปลอดภัย (Safety) ต่อการเกิดความสูญเสียของวัสดุอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าสัดส่วนความเห็นคือ 39.17% และโครงการขนาดกลางมีค่าสัดส่วนความเห็นของปัจจัยด้านความปลอดภัย (Safety) ต่อการเกิดความสูญเสียอยู่ในระดับที่ไม่มีผลเลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 5.10** ลักษณะของโครงการก่อสร้างกับสัดส่วนของปัจจัยที่ทำให้เกิดความสูญเสียวัสดุก่อสร้าง

| ปัจจัยด้าน 5MQS | ขนาดโครงการ | สัดส่วนความเห็นของปัจจัยต่อการเกิดความสูญเสียของวัสดุ (%) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ไม่มีผล | มีผลน้อยมาก | มีผลปานกลาง | มีผลมาก | มีผลมากที่สุด |
| 1.ปัจจัยด้านคน | อาคารที่อยู่อาศัย | 23.20 | 18.40 | 32.80 | 24.00 | 1.60 |
| (Man) | อาคารสำนักงาน | 0.00 | 20.00 | 36.00 | 28.00 | 16.00 |
| | อาคารพาณิชย์ | 14.66 | 21.30 | 26.64 | 21.32 | 15.98 |
| | อาคารสาธารณะ | 7.82 | 30.42 | 38.52 | 14.76 | 7.82 |
| | อาคารคอนโดมิเนียม | 18.96 | 31.56 | 27.36 | 15.78 | 6.32 |
| 2.ปัจจัยด้านวัสดุ | อาคารที่อยู่อาศัย | 20.00 | 32.80 | 29.60 | 12.00 | 5.60 |
| (Material) | อาคารสำนักงาน | 0.00 | 24.00 | 48.00 | 24.00 | 4.00 |
| | อาคารพาณิชย์ | 24.00 | 22.66 | 34.68 | 16.00 | 2.66 |
| | อาคารสาธารณะ | 10.42 | 35.64 | 45.22 | 6.94 | 1.74 |
| | อาคารคอนโดมิเนียม | 21.06 | 32.62 | 28.42 | 15.78 | 2.10 |
| 3.ปัจจัยด้านเครื่องจักร | อาคารที่อยู่อาศัย | 31.00 | 40.00 | 13.00 | 16.00 | 0.00 |
| (Machine) | อาคารสำนักงาน | 0.00 | 25.00 | 55.00 | 20.00 | 0.00 |
| | อาคารพาณิชย์ | 33.35 | 18.33 | 25.00 | 23.33 | 0.00 |
| | อาคารสาธารณะ | 9.78 | 36.93 | 31.53 | 13.05 | 8.68 |
| | อาคารคอนโดมิเนียม | 38.15 | 22.38 | 10.50 | 26.30 | 2.63 |
| 4.ปัจจัยด้านวิธีการ | อาคารที่อยู่อาศัย | 12.00 | 40.00 | 37.60 | 10.40 | 0.00 |
| (Method) | อาคารสำนักงาน | 4.00 | 36.00 | 36.00 | 12.00 | 8.00 |
| | อาคารพาณิชย์ | 10.64 | 28.00 | 34.66 | 21.34 | 5.32 |
| | อาคารสาธารณะ | 15.64 | 33.90 | 42.62 | 6.08 | 0.00 |
| | อาคารคอนโดมิเนียม | 22.12 | 15.78 | 44.22 | 17.88 | 0.00 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 5.10** ลักษณะของโครงการก่อสร้างกับสัดส่วนของปัจจัยที่ทำให้เกิดความสูญเสียวัสดุก่อสร้าง (ต่อ)

| ปัจจัยด้าน 5MQS | ขนาดโครงการ | สัดส่วนความเห็นของปัจจัยต่อการเกิดความสูญเสียของวัสดุ (%) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ไม่มีผล | มีผลน้อยมาก | มีผลปานกลาง | มีผลมาก | มีผลมากที่สุด |
| 5.ปัจจัยด้านการจัดการ | อาคารที่อยู่อาศัย | 15.00 | 34.00 | 37.00 | 10.00 | 4.00 |
| (Management) | อาคารสำนักงาน | 5.00 | 30.00 | 35.00 | 15.00 | 15.00 |
| | อาคารพาณิชย์ | 0.00 | 13.30 | 43.33 | 30.03 | 13.33 |
| | อาคารสาธารณะ | 5.43 | 36.98 | 34.78 | 20.63 | 2.18 |
| | อาคารคอนโดมิเนียม | 15.80 | 11.83 | 44.73 | 23.68 | 3.95 |
| 6.ปัจจัยด้านคุณภาพ | อาคารที่อยู่อาศัย | 29.60 | 32.00 | 23.20 | 13.60 | 1.60 |
| (Quality) | อาคารสำนักงาน | 8.00 | 40.00 | 32.00 | 20.00 | 0.00 |
| | อาคารพาณิชย์ | 18.66 | 13.30 | 52.00 | 8.00 | 7.98 |
| | อาคารสาธารณะ | 13.02 | 26.92 | 41.74 | 6.94 | 11.28 |
| | อาคารคอนโดมิเนียม | 27.38 | 31.60 | 26.30 | 14.72 | 0.00 |
| 7.ปัจจัยด้านความปลอดภัย | อาคารที่อยู่อาศัย | 25.33 | 40.00 | 18.67 | 13.33 | 2.67 |
| (Safety) | อาคารสำนักงาน | 20.00 | 40.00 | 13.33 | 20.00 | 6.67 |
| | อาคารพาณิชย์ | 44.43 | 8.87 | 15.57 | 22.20 | 8.87 |
| | อาคารสาธารณะ | 30.43 | 21.73 | 37.67 | 10.13 | 0.00 |
| | อาคารคอนโดมิเนียม | 29.80 | 28.07 | 42.10 | 0.00 | 0.00 |

จากผลการวิเคราะห์ตารางที่ 5.10 พบว่าปัจจัยด้านคน (Man) มีผลของความเห็นต่อการเกิดความสูญเสียวัสดุของอาคารที่อยู่อาศัย อาคารสำนักงาน อาคารพาณิชย์ และอาคารสาธารณะ ในระดับที่มีผลปานกลาง โดยมีค่าสัดส่วนคือ 32.80% 36.00% 26.64% และ 38.52% ตามลำดับ ส่วนอาคารชุดคอนโดมิเนียมมีผลของความเห็นต่อการเกิดความสูญเสียวัสดุในระดับที่มีผลน้อยมาก โดยมีค่าสัดส่วนคือ 31.56%

ปัจจัยด้านวัสดุ (Material) มีผลของความเห็นต่อการเกิดความสูญเสียวัสดุของอาคารที่อยู่อาศัย และอาคารชุดคอนโดมิเนียม ในระดับที่มีผลน้อยมาก โดยมีค่าสัดส่วนคือ 32.80% และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

32.62% ตามลำดับ ส่วนอาคารสำนักงาน อาคารพาณิชย์ และอาคารสาธารณะมีผลของความเห็นต่อการเกิดความสูญเสียวัสดุในระดับปานกลาง โดยมีค่าสัดส่วนคือ 48.00% 34.68% และ 45.22% ตามลำดับ

ปัจจัยด้านเครื่องจักร (Machine) มีผลของความเห็นต่อการเกิดความสูญเสียวัสดุของอาคารที่อยู่อาศัย และอาคารสาธารณะในระดับที่มีผลน้อยมาก โดยมีค่าสัดส่วนคือ 40.00% และ 36.93% ตามลำดับ ส่วนอาคารสำนักงานมีผลของความเห็นต่อการเกิดความสูญเสียวัสดุในระดับปานกลาง โดยมีค่าสัดส่วนคือ 55.00% อาคารพาณิชย์ และอาคารชุดคอนโดมิเนียมมีผลของความเห็นต่อการเกิดความสูญเสียวัสดุในระดับที่ไม่มีผลเลย

ปัจจัยด้านวิธีการ (Method) มีแนวโน้มผลของความเห็นต่อการเกิดความสูญเสียวัสดุของอาคารที่อยู่อาศัย อาคารสำนักงาน อาคารพาณิชย์ อาคารสาธารณะ และอาคารชุดคอนโดมิเนียมในระดับที่มีผลปานกลาง โดยมีค่าสัดส่วนคือ 40.00% 36.00% 34.66% 42.62% และ 44.22% ตามลำดับ

ปัจจัยด้านการจัดการ (Management) มีแนวโน้มผลของความเห็นต่อการเกิดความสูญเสียวัสดุของอาคารที่อยู่อาศัย อาคารสำนักงาน อาคารพาณิชย์ อาคารสาธารณะ และอาคารชุดคอนโดมิเนียมในระดับที่มีผลปานกลาง โดยมีค่าสัดส่วนคือ 37.00% 35.00% 45.33% 34.78% และ 44.73% ตามลำดับ

ปัจจัยด้านคุณภาพ (Quality) มีผลของความเห็นต่อการเกิดความสูญเสียวัสดุของอาคารที่อยู่อาศัย อาคารสำนักงาน และอาคารชุดคอนโดมิเนียม ในระดับที่มีผลน้อยมาก โดยมีค่าสัดส่วนคือ 32.00% 40.00% และ 31.60% ตามลำดับ ส่วนอาคารอาคารพาณิชย์ และอาคารสาธารณะมีผลของความเห็นต่อการเกิดความสูญเสียวัสดุในระดับปานกลาง โดยมีค่าสัดส่วนคือ 52.00% และ 41.74% ตามลำดับ

ปัจจัยด้านความปลอดภัย (Safety) มีผลของความเห็นต่อการเกิดความสูญเสียวัสดุของอาคารที่อยู่อาศัย และอาคารสำนักงานในระดับที่มีผลน้อยมาก โดยมีค่าสัดส่วนคือ 40.00% ส่วนอาคารสาธารณะ และอาคารชุดคอนโดมิเนียมมีผลของความเห็นต่อการเกิดความสูญเสียวัสดุในระดับปานกลาง โดยมีค่าสัดส่วนคือ 37.67% และ 42.10% ตามลำดับ อาคารพาณิชย์มีผลของความเห็นต่อการเกิดความสูญเสียวัสดุในระดับที่ไม่มีผลเลย

## 5.3 การวิเคราะห์ค่าทางสถิติ

จากคำถามในส่วนที่ 3 ปัจจัยที่ทำให้เกิดความสูญเสียในวัสดุก่อสร้าง คำถามนี้ได้ถามเพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลทำให้เกิดความสูญเสียในวัสดุก่อสร้าง สำรวจความคิดเห็นถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการสูญเสียของวัสดุ ประกอบด้วยปัจจัยย่อยต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 5.11 ก่อนดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบความน่าเชื่อถือ โดยได้ทำการทดสอบความน่าเชื่อถือของสเกลด้วยการหาค่าสถิติ Cronbach's Alpha ซึ่งมีค่า 0.946 แสดงว่าสเกลมีความน่าเชื่อถือ (ค่า Cronbach's Alpha ที่ชี้ว่าสเกลน่าเชื่อถือมีค่ามากกว่า 0.7[9]) ส่วนผลการวิเคราะห์มีด้วยกัน 3 ขั้นตอน ดังนี้

### 5.3.1 เปรียบเทียบลำดับความสำคัญของปัจจัย

การเปรียบเทียบลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อความสูญเสียของวัสดุก่อสร้าง ได้ใช้ตัวชี้ระดับความสำคัญดังแสดงในสมการที่ 4.4

$$\text{ตัวชี้ระดับความสำคัญ} = \frac{\text{ค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญ}}{\text{ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน}} \qquad (4.4)$$

จากตารางที่ 5.11 แสดงผลการคำนวณค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญ และค่าตัวชี้ระดับความสำคัญของปัจจัยย่อยจำนวน 31 ปัจจัยที่มีผลต่อความสูญเสียวัสดุในงานก่อสร้าง จะเห็นว่าผู้ตอบแบบสอบถามตระหนักถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสูญเสียที่เกิดจากวิธีการรับและวางวัสดุเป็นลำดับแรก เนื่องจากมีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุด รองลงมาที่พิจารณาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสูญเสียคือ การสื่อสารกับส่วนปฏิบัติงานไม่ชัดเจน ลำดับที่สามคือ การสูญเสียเนื่องจากการตัดวัสดุเหลือเศษ คนงานขาดความชำนาญ ลำดับที่สี่คือ การเร่งรัดงาน และลำดับที่ห้าคือ วิธีการทำงานของคนงานไม่ถูกต้อง สำหรับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสูญเสียน้อยที่สุด คือ ความสูญเสียที่เกิดจากภัยพิบัติทางธรรมชาติ รองลงมาคือ การทุจริตของคนงาน, รายละเอียดประกอบแบบผิด, ความบกพร่องของเครื่องจักร และอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในหน่วยงานตามลำดับ

**ตารางที่ 5.11** แสดงค่าดัชนีระดับความสำคัญและลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อความสูญเสียวัสดุในงานก่อสร้าง

| ปัจจัย | $\overline{X}$ | S.D. | ตัวชี้ระดับ | ลำดับที่ |
|---|---|---|---|---|
| 1. ปัจจัยด้านคน (Man) | | | | |
| 1.1 คนงานขาดฝีมือและทักษะ | 3.34 | 1.20 | 2.78 | 8 |
| 1.2 การตัดวัสดุเหลือเศษ | 3.09 | 0.99 | 3.14 | 3 |
| 1.3 วิธีการทำงานคนงานไม่ถูกต้อง | 2.90 | 0.98 | 2.96 | 5 |
| 1.4 การทุจริตของคนงาน | 2.02 | 1.07 | 1.90 | 30 |

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 5.11** แสดงค่าดัชนีระดับความสำคัญและลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อความสูญเสียวัสดุในงานก่อสร้าง (ต่อ)

| ปัจจัย | $\overline{X}$ | S.D. | ตัวชี้ระดับ | ลำดับที่ |
|---|---|---|---|---|
| 1.5 การเปลี่ยนแปลงคนงาน | 2.88 | 1.06 | 2.72 | 9 |
| 2. ปัจจัยด้านวัสดุ (Material) | | | | |
| 2.1 การกองเก็บไม่เหมาะสม | 2.83 | 1.00 | 2.83 | 7 |
| 2.2 เลือกใช้วัสดุไม่เหมาะสม | 2.73 | 1.03 | 2.65 | 11 |
| 2.3 สั่งซื้อวัสดุผิดพลาดจากแบบ | 2.45 | 1.03 | 2.39 | 17 |
| 2.4 แตกหักระหว่างขนย้าย | 2.33 | 0.94 | 2.49 | 14 |
| 2.5 ขนาดโครงสร้างในแบบไม่ลงตัว | 2.51 | 1.02 | 2.47 | 15 |
| 3. ปัจจัยด้านเครื่องจักร (Machine) | | | | |
| 3.1 ใช้เครื่องมือไม่เหมาะสม | 2.32 | 1.00 | 2.32 | 20 |
| 3.2 ความบกพร่องของเครื่องจักร | 2.22 | 1.10 | 2.02 | 28 |
| 3.3 ขาดแคลนเครื่องมือเครื่องจักร | 2.54 | 1.15 | 2.21 | 25 |
| 3.4 ขาดการดูแลรักษาเครื่องมือ | 2.67 | 1.25 | 2.13 | 26 |
| 4. ปัจจัยด้านวิธีการ (Method) | | | | |
| 4.1 วิธีการเก็บไม่เหมาะสม | 2.63 | 0.98 | 2.69 | 10 |
| 4.2 วิธีการขนส่งวัสดุในหน่วยงาน | 2.59 | 0.88 | 2.96 | 6 |
| 4.3 วิธีการรับและวางไม่เหมาะสม | 2.58 | 0.74 | 3.51 | 1 |
| 4.4 วิธีการสั่งซื้อวัสดุไม่สอดคล้อง | 2.54 | 1.07 | 2.39 | 16 |
| 4.5 การคำนวณปริมาณวัสดุผิด | 2.53 | 1.11 | 2.29 | 23 |
| 5. ปัจจัยด้านการจัดการ (Management) | | | | |
| 5.1 ขาดการวางแผนการใช้วัสดุ | 2.56 | 1.00 | 2.55 | 12 |
| 5.2 การสื่อสารไม่ชัดเจน | 2.79 | 0.88 | 3.17 | 2 |
| 5.3 ขาดการวางแผนการจัดการ | 2.86 | 1.13 | 2.54 | 13 |
| 5.4 การเร่งรัดงาน | 3.18 | 1.07 | 2.98 | 4 |
| 6. ปัจจัยด้านคุณภาพ (Quality) | | | | |
| 6.1 วัสดุด้อยคุณภาพ | 2.25 | 0.95 | 2.36 | 18 |
| 6.2 ข้อผิดพลาดในการออกแบบ | 2.52 | 1.09 | 2.32 | 21 |
| 6.3 ขาดการตรวจสอบควบคุม | 2.58 | 1.12 | 2.30 | 22 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 5.11** แสดงค่าดัชนีระดับความสำคัญและลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อความสูญเสียวัสดุในงานก่อสร้าง (ต่อ)

| ปัจจัย | $\overline{X}$ | S.D. | ตัวชี้ระดับ | ลำดับที่ |
|---|---|---|---|---|
| 6.4 รายละเอียดประกอบแบบผิด | 2.33 | 1.19 | 1.95 | 29 |
| 6.5 แบบผิดพลาดไม่ครบถ้วน | 2.56 | 1.13 | 2.26 | 24 |
| 7. ปัจจัยด้านความปลอดภัย (Safety) | | | | |
| 7.1 ขาดความระมัดระวัง ประมาท | 2.69 | 1.16 | 2.33 | 19 |
| 7.2 อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในหน่วยงาน | 2.26 | 1.01 | 2.08 | 27 |
| 7.3 ภัยพิบัติทางธรรมชาติ | 1.99 | 1.08 | 1.84 | 31 |

เมื่อนำปัจจัยหลักทั้ง 7 ด้านมาหาระดับความสำคัญของปัจจัย ตามแนวคิด 5M+Q+S จะเห็นว่าปัจจัยทางด้านการจัดการ (Management) เป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดความสูญเสียมากที่สุด รองลงมาคือ ปัจจัยด้านวิธีการ (Method) ปัจจัยด้านคน (Man) ปัจจัยด้านวัสดุ (Material) ปัจจัยด้านคุณภาพ (Quality) ปัจจัยด้านเครื่องจักร (Machine) และปัจจัยด้านความปลอดภัย (Safety) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 5.12

**ตารางที่ 5.12** สรุปลำดับความสำคัญของปัจจัยที่ทำให้เกิดความสูญเสียตาม 5M+Q+S

| ปัจจัย | $\overline{X}$ | S.D. | ตัวชี้ระดับ |
|---|---|---|---|
| 1. ปัจจัยด้านการจัดการ (Management) | 2.85 | 1.02 | 2.79 |
| 2. ปัจจัยด้านวิธีการ (Method) | 2.58 | 0.95 | 2.71 |
| 3. ปัจจัยด้านคน (Man) | 2.85 | 1.06 | 2.69 |
| 4. ปัจจัยด้านวัสดุ (Material) | 2.57 | 1.00 | 2.57 |
| 5. ปัจจัยด้านคุณภาพ (Quality) | 2.45 | 1.10 | 2.23 |
| 6. ปัจจัยด้านเครื่องจักร (Machine) | 2.44 | 1.13 | 2.17 |
| 7. ปัจจัยด้านความปลอดภัย (Safety) | 2.31 | 1.11 | 2.09 |

### 5.3.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับระดับความสูญเสีย

เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับความสูญเสียวัสดุในงานก่อสร้าง วิธีการของเพียร์สัน (Pearson Rank Correlation) ถูกเลือกใช้เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย จากการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ผลความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยแต่ละด้านกับระดับความสูญเสียของวัสดุในโครงการ พบว่า ทุกปัจจัยมีความสัมพันธ์กับระดับความสูญเสียวัสดุก่อสร้าง คือ ปัจจัยด้านคน ปัจจัยด้านวัสดุ ปัจจัยด้านเครื่องจักร ปัจจัยด้านวิธีการ ปัจจัยด้านการจัดการ ปัจจัยด้านคุณภาพ และปัจจัยด้านความปลอดภัย มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง .435 ถึง .739 โดยมีความสัมพันธ์กับระดับความสูญเสียของวัสดุก่อสร้างในโครงการในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 ดังแสดงในตารางที่ 5.13 ตัวอย่างผลการวิเคราะห์ที่ได้จะเห็นว่า ปัจจัยด้านวัสดุ และปัจจัยระดับความสูญเสียมีความสัมพันธ์กันมาก ซึ่งผลการวิเคราะห์มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างกันเท่ากับ 0.739 และปัจจัยด้านคุณภาพ กับระดับความสูญเสียมีความสัมพันธ์กันน้อย ซึ่งเห็นได้จากผลการวิเคราะห์มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างกันเท่ากับ 0.435 โดยสามารถจัดลำดับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ร่วมมากที่สุดถึงน้อยที่สุด ได้แก่ ปัจจัยด้านวัสดุ ด้านเครื่องจักร ด้านคน ด้านวิธีการ ด้านการจัดการ ด้านความปลอดภัย และด้านคุณภาพ ตามลำดับ

**ตารางที่ 5.13** แสดงค่าสัมประสิทธิ์ของความสัมพันธ์แบบเพียร์สันของปัจจัยที่มีผลต่อระดับความสูญเสียวัสดุในงานก่อสร้าง

| ตัวแปร | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. ระดับความสูญเสีย | - | | | | | | | |
| 2. ปัจจัยด้านคน | .674** | - | | | | | | |
| 3. ปัจจัยด้านวัสดุ | .739** | .729** | - | | | | | |
| 4. ปัจจัยด้านเครื่องจักร | .676** | .502** | .717** | - | | | | |
| 5. ปัจจัยด้านวิธีการ | .597** | .592** | .758** | .731** | - | | | |
| 6. ปัจจัยด้านการจัดการ | .578** | .556** | .585** | .530** | .747** | - | | |
| 7. ปัจจัยด้านคุณภาพ | .435** | .438** | .524** | .635** | .526** | .631** | - | |
| 8. ปัจจัยด้านความปลอดภัย | .557** | .532** | .460** | .334** | .423** | .474** | .359** | - |

*$**p < 0.01$*

### 5.3.3 การวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณ

สมการพยากรณ์ความสูญเสียของวัสดุก่อสร้างในโครงการจากตัวแปรปัจจัยทั้ง 7 ด้าน ประกอบด้วย ปัจจัยด้านคน (Man) วัสดุ (Material) เครื่องจักร (Machine) วิธีการ (Method) การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จัดการ (Management) คุณภาพ (Quality) และความปลอดภัย (Safety) โดยใช้สมการถดถอยพหุคูณ ผลการวิเคราะห์สมการพยากรณ์ปัจจัยแต่ละด้าน ดังนี้

**ตารางที่ 5.14** ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (df) ค่าอำนาจการพยากรณ์ (SS) และค่าอำนาจการพยากรณ์ที่เพิ่มขึ้น (MS) ในการพยากรณ์ความสูญเสียของวัสดุในงานก่อสร้าง

| แหล่งข้อมูล | df | SS | MS | F | *p* |
|---|---|---|---|---|---|
| สมการถดถอย | 7 | 727.611 | 103.944 | 531.997 | .000 |
| ความคลาดเคลื่อน | 89 | 17.389 | .195 | | |

*$p < 0.05$

จากตารางที่ 5.14 พบว่าปัจจัยด้านคน (Man) วัสดุ (Material) เครื่องจักร (Machine) วิธีการ (Method) การจัดการ (Management) คุณภาพ (Quality) และความปลอดภัย (Safety) มีความสัมพันธ์กับระดับความสูญเสียของวัสดุก่อสร้างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นต้องทำการทดสอบต่อไปว่าปัจจัยในด้านใดบ้างที่สัมพันธ์กับระดับความสูญเสียของวัสดุก่อสร้าง

**ตารางที่ 5.15** ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวแปรพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ (b) และคะแนนมาตรฐาน ($\beta$) ในการพยากรณ์ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสูญเสียวัสดุในงานก่อสร้าง

| ตัวแปรพยากรณ์ | b | S.E.b | $\beta$ | t | *p* |
|---|---|---|---|---|---|
| คน (Man) | .247 | .090 | .261 | 2.751 | .007 |
| วัสดุ (Material) | .411 | .123 | .394 | 3.342 | .001 |
| เครื่องจักร (Machine) | .360 | .082 | .338 | 4.402 | .000 |
| วิธีการ (Method) | -.293 | .125 | -.281 | -2.339 | .022 |
| การจัดการ (Management) | .266 | .091 | .285 | 2.920 | .004 |
| คุณภาพ (Quality) | -.179 | .078 | -.166 | -2.293 | .024 |
| ความปลอดภัย (Safety) | .195 | .062 | .173 | 3.123 | .002 |
| R = .988 | $R^2$ = .977 | | S.E.est = .44202 | | |

*$p < 0.05$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 5.15 พบว่าค่าน้ำหนักความสำคัญของการพยากรณ์ที่ส่งผลต่อความสูญเสียวัสดุในงานก่อสร้างของปัจจัยด้านคน (Man) วัสดุ (Material) เครื่องจักร (Machine) วิธีการ (Method) การจัดการ (Management) คุณภาพ (Quality) และความปลอดภัย (Safety) เท่ากับ .247, .411, .360, -.293, .266, -.179 และ .195 ตามลำดับ โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความสูญเสีย (R Square) เท่ากับ .988 และมีค่าสัมประสิทธิ์ความสูญเสียที่ปรับแล้ว (Adjusted R Square) เท่ากับ .977 และมีความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ หรือการประเมินค่าความสูญเสียของวัสดุในงานก่อสร้างเท่ากับ .44202 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ส่วนปัจจัยด้านวิธีการ และคุณภาพเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลในทิศทางตรงกันข้ามต่อความสูญเสียของวัสดุก่อสร้าง โดยเป็นอิทธิพลทางลบทั้งสองตัวแปร

ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 5.15 แสดงว่าปัจจัยด้านคน (Man) วัสดุ (Material) เครื่องจักร (Machine) วิธีการ (Method) การจัดการ (Management) คุณภาพ (Quality) และความปลอดภัย (Safety) สามารถทำนายความสูญเสียวัสดุในงานก่อสร้างได้ร้อยละ 98.80 สามารถนำค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอย (b) และสัมประสิทธิ์ความถดถอยมาตรฐาน ($\beta$) เขียนเป็นสมการพยากรณ์ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสูญเสียของวัสดุก่อสร้างได้ดังนี้

$$Y = .247\ (Man) + .411\ (Material) + .360\ (Machine) - .293\ (Method) + .266\ (Management) - .179\ (Quality) + .195\ (Safety) \quad (5.1)$$

จากสมการความถดถอยข้างต้น สามารถแปลความหมายได้ดังนี้

1. ถ้าตัวแปรด้านคน (Man) มีหน่วยเพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะทำให้ระดับความสูญเสียวัสดุในงานก่อสร้างเพิ่มขึ้น .247 หน่วย โดยให้ตัวแปรตัวอื่น ๆ มีค่าคงที่

2. ถ้าตัวแปรด้านวัสดุ (Material) มีหน่วยเพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะทำให้ระดับความสูญเสียวัสดุในงานก่อสร้างเพิ่มขึ้น .411 หน่วย โดยให้ตัวแปรตัวอื่น ๆ มีค่าคงที่

3. ถ้าตัวแปรด้านเครื่องจักร (Machine) มีหน่วยเพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะทำให้ระดับความสูญเสียวัสดุในงานก่อสร้างเพิ่มขึ้น .360 หน่วย โดยให้ตัวแปรตัวอื่น ๆ มีค่าคงที่

4. ถ้าตัวแปรด้านวิธีการ (Method) มีหน่วยเพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะทำให้ระดับความสูญเสียวัสดุในงานก่อสร้างลดลง .293 หน่วย โดยให้ตัวแปรตัวอื่น ๆ มีค่าคงที่

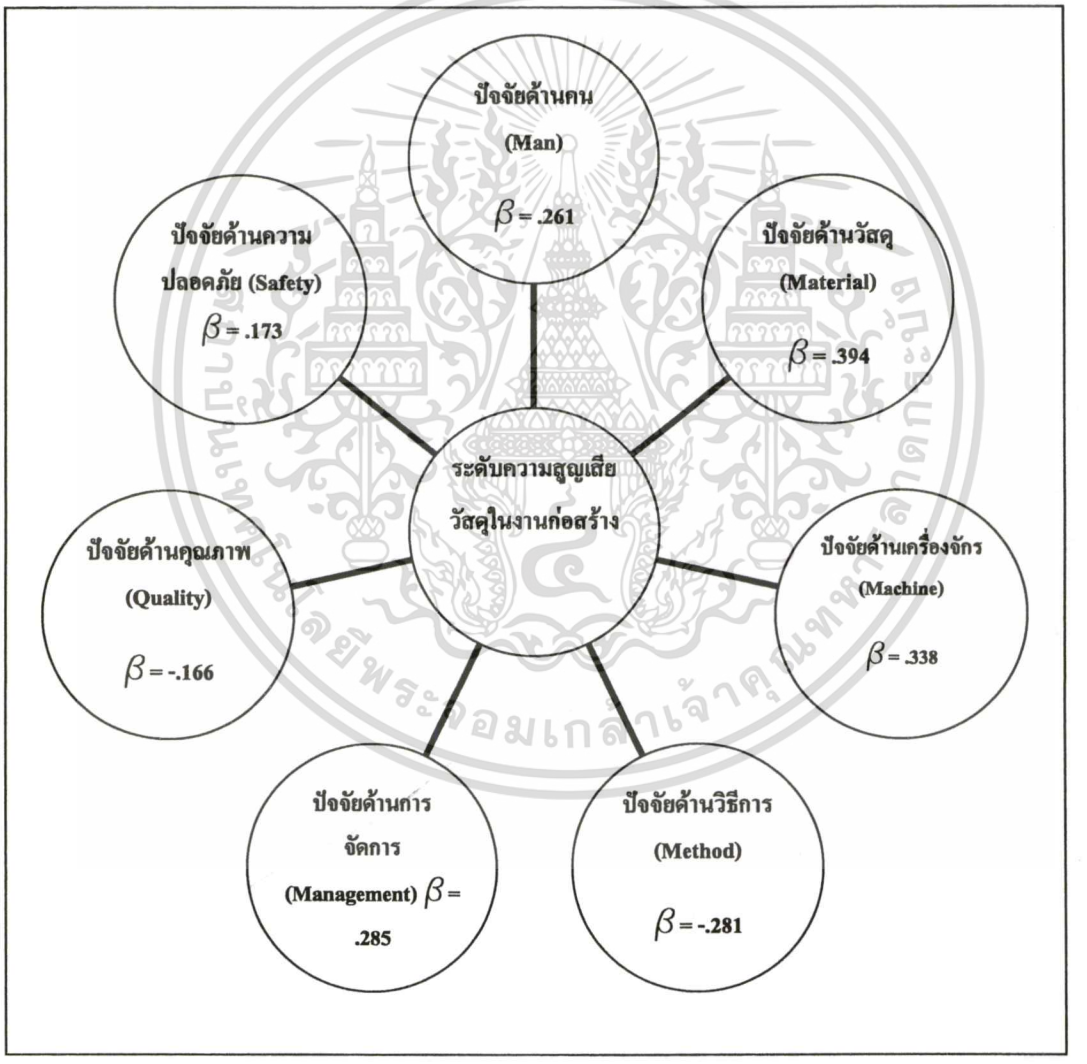
5. ถ้าตัวแปรด้านการจัดการ (Management) มีหน่วยเพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะทำให้ระดับความสูญเสียวัสดุในงานก่อสร้างเพิ่มขึ้น .266 หน่วย โดยให้ตัวแปรตัวอื่น ๆ มีค่าคงที่

6. ถ้าตัวแปรด้านคุณภาพ (Quality) มีหน่วยเพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะทำให้ระดับความสูญเสียวัสดุในงานก่อสร้างลดลง .179 หน่วย โดยให้ตัวแปรตัวอื่น ๆ มีค่าคงที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ถ้าตัวแปรด้านความปลอดภัย (Safety) มีหน่วยเพิ่มขึ้น 1 หน่วย จะทำให้ระดับความสูญเสียวัสดุในงานก่อสร้างลดลง .195 หน่วย โดยให้ตัวแปรตัวอื่น ๆ มีค่าคงที่

อีกทั้งสามารถนำเสนอผลการวิเคราะห์ด้วยภาพที่แสดงให้เห็นถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อความสูญเสียวัสดุในงานก่อสร้าง ดังแสดงในภาพที่ 5.1 พบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อความสูญเสียวัสดุในงานก่อสร้างด้าน 5M+Q+S เรียงตามลำดับความสำคัญคือ ด้านวัสดุ (Material) ด้านเครื่องจักร (Machine) ด้านการจัดการ (Management) ด้านคน (Man) ด้านความปลอดภัย (Safety) ด้านคุณภาพ (Quality) และด้านวิธีการ (Method)




ภาพที่ 5.1 แสดงปัจจัยที่มีผลต่อความสูญเสียวัสดุในงานก่อสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.4 แนวทางลดความสูญเสียของวัสดุก่อสร้างตามแนวคิดลีน

การนำเครื่องมือลีนมาใช้ในการจัดการความสูญเสีย ซึ่งเครื่องมือลีนที่นำมาใช้ ได้แก่

1. กิจกรรม 5ส คือ การจัดการสถานที่ทำงาน การพัฒนาคนงาน เพื่อสร้างมาตรฐานในการทำงาน กิจกรรม 5ส ได้แก่ (1) สะสาง (Seiri) คือ การจัดเก็บวางวัสดุให้เหมาะสม แยกของเสียหายหรือของที่ไม่ต้องการทิ้ง (2) สะดวก (Seiton) คือ การจัดวางจัดเก็บวัสดุต่าง ๆ ในหน่วยงานให้เป็นระเบียบ เพื่อความสะดวกในการใช้งาน และความปลอดภัยในการทำงาน (3) สะอาด (Seiso) คือ การดูแลบำรุงรักษาทำความสะอาดเครื่องจักร อุปกรณ์ และสถานที่ทำงานให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน (4) สร้างมาตรฐาน (Seiketsu) คือ การสร้างมาตรฐานโดยกำหนดว่าต้องทำ 3ส แรกให้ได้มาตรฐาน และ (5) สร้างนิสัย (Shitsuke) คือ การอบรม สร้างนิสัยในการปฏิบัติงานตามระเบียบหรือข้อบังคับอย่างเคร่งครัด

2. การควบคุมดูแลด้วยการมอง (Visual Management) ได้แก่ การกำหนดตำแหน่งสำหรับการกองเก็บวัสดุ การทำป้ายบอกขั้นตอนการปฏิบัติงาน การบันทึกและติดตามควบคุมงาน

3. การสร้างมาตรฐานการทำงาน (Standardized Work) นำมาใช้ในการจัดการความสูญเสียวัสดุได้ เพราะการขาดมาตรฐานที่ดีในการทำงาน ก็จะทำให้คนงานแต่ละคนจะมีขั้นตอนในการทำงานที่แตกต่างกัน จึงต้องทำการสร้างมาตรฐานในการทำงาน ซึ่งจะช่วยลดความสูญเสียลงได้

4. การป้องกันความผิดพลาด (Error Proofing) ทำความเข้าใจในข้อผิดพลาด และแก้ไขป้องกันความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นต่อไป

5. กิจกรรมไคเซ็น (Kaizen Event/Blitz) คือ การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้เทคนิคและเครื่องมือของลีนในการกำจัดความสูญเสียที่มี สำหรับผลการวิจัยพบว่ากระบวนการที่ทำให้เกิดความสูญเสียมากที่สุด คือ วิธีการรับและการวางวัสดุที่ไม่เหมาะสม ดังนั้นเมื่อนำกิจกรรมไคเซ็นมาใช้ในการปรับปรุง ประกอบด้วยแผนงาน 3 ช่วง ได้แก่

ช่วงที่ 1 การวางแผนและการเตรียมการ

(1) เลือกกิจกรรมที่ส่งผลให้เกิดความสูญเสียวัสดุ คือ วิธีการรับและวางวัสดุไม่เหมาะสม

(2) มองปัญหาที่ต้องการแก้ไขหรือปรับปรุง มองว่าปัญหามีอะไร ตัวอย่างปัญหา คือ วิธีการปฏิบัติงานไม่ถูกต้อง ขาดความระมัดระวัง

(3) การเลือกผู้นำทีม (Team Leader) คือ ผู้ที่เตรียมการสำหรับกิจกรรมไคเซ็น วางแผนงาน ติดตามควบคุมงาน ทำสรุปและนำเสนอรายงาน ให้ความสะดวกแก่ทีมงานในการหาวิธีแก้ไขปัญหา ผู้นำทีมได้แก่ วิศวกรควบคุมงาน โฟร์แมน หัวหน้าช่าง เป็นต้น

(4) การเลือกสมาชิกในทีม (Team Members) ได้แก่ ผู้ปฏิบัติงาน คนงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(5) เตรียมความพร้อมของพื้นที่ปฏิบัติงานให้เป็นระเบียบเรียบร้อย เตรียมวัสดุ เครื่องมือ และคนงาน

(6) กำหนดตารางการทำงาน แผนงานที่ต้องทำว่าต้องทำอะไร จุดหมายปลายทาง และเวลา เป็นต้น

ช่วงที่ 2 การนำไปใช้

(1) การแนะนำให้คนงานทราบถึงแผนงาน และเข้าใจถึงวิธีการ เครื่องมือ และเทคนิคที่จำเป็นสำหรับการทำงาน

(2) ทำความเข้าใจถึงการทำงาน และวัสดุ อธิบายให้เข้าใจถึงเหตุผลที่ทำให้เกิดความสูญเสียในด้านวิธีการรับและการวางวัสดุ

(3) การปรับปรุงวิธีการทำงาน เน้นการปฏิบัติงานและทดสอบทันที แล้วกำหนดเป็นมาตรฐานในการทำงาน

ช่วงที่ 3 การนำเสนอผลงาน และการติดตามผล ทำการสรุปผลและนำเสนอผลงานที่ทำให้ผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายรับทราบ และติดตามผลการทำงาน เพื่อลดความสูญเสียแก่วัสดุ ให้คนงานได้รู้สึกถึงความจำเป็นในการลดความสูญเสีย

## 5.5 สรุป

จากข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้และนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติ ประกอบด้วย (1) เปรียบเทียบลำดับความสำคัญของปัจจัยที่ทำให้เกิดความสูญเสียในวัสดุก่อสร้าง (2) ตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย และ (3) ประยุกต์ใช้วิธีการสมการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้เป็นดังนี้

5.5.1 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสูญเสียมากที่สุด คือ ความสูญเสียอันเกิดจากวิธีการรับและวางวัสดุ สำหรับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความสูญเสียน้อยที่สุด คือ ความสูญเสียที่เกิดจากภัยพิบัติทางธรรมชาติ เมื่อพิจารณาในภาพรวม ตามแนวคิด 5MQS จะเห็นว่าปัจจัยทางด้านการจัดการ (Management) เป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดความสูญเสียมากที่สุด รองลงมาคือ ปัจจัยด้านวิธีการ (Method) ปัจจัยด้านคน (Man) ปัจจัยด้านวัสดุ (Material) ปัจจัยด้านคุณภาพ (Quality) ปัจจัยด้านเครื่องจักร (Machine) และปัจจัยด้านความปลอดภัย (Safety) ตามลำดับ

5.5.2 ทุกปัจจัยมีความสัมพันธ์กับระดับความสูญเสียวัสดุก่อสร้าง โดยมีความสัมพันธ์กับระดับความสูญเสียของวัสดุก่อสร้างในโครงการในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.5.3 ปัจจัยด้านวิธีการ และคุณภาพเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความสูญเสียของวัสดุก่อสร้างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 โดยเป็นอิทธิพลทางลบสองตัวแปร เมื่อนำค่าสถิติต่าง ๆ มาสร้างสมการพยากรณ์ พยากรณ์ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสูญเสียของวัสดุก่อสร้างได้ดังนี้

$$Y = .247\ (Man) + .411\ (Material) + .360\ (Machine) - .293\ (Method) + .266\ (Management) - .179\ (Quality) + .195\ (Safety) \quad (5.1)$$

5.5.4 แนวทางในการจัดการความสูญเสียของวัสดุก่อสร้างตามแนวคิดลีน คือ การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงทีละขั้นตอนอย่างต่อเนื่องเพื่อลดความสูญเสียทั้ง 7 ประการในด้าน 5MQS ได้แก่ การแนะนำให้ทีมงานผู้เกี่ยวข้องได้ทราบถึงเป้าหมายและความสำคัญในการลดความสูญเสีย การทำความเข้าใจถึงสาเหตุของปัญหา และความสูญเสีย ดำเนินงานตามแผนงานอย่างถูกต้อง ปรับปรุงระบบการทำงาน และการติดตามควบคุมการทำงานอย่างสม่ำเสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 6
# สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

## 6.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ตระหนักถึงปัญหาความสูญเสียวัสดุในงานก่อสร้าง เนื่องจากส่งผลต่อต้นทุนการก่อสร้างของผู้รับเหมาก่อสร้างโดยตรง และเป็นการเพิ่มปริมาณของเสียที่ไม่จำเป็นกับผู้รับเหมา การทราบถึงสาเหตุความสูญเสียของวัสดุก่อสร้างช่วยให้ผู้รับเหมานำไปใช้เป็นแนวทางในการควบคุมการใช้งาน การทำงานได้ ดังนั้นงานวิจัยจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดความสูญเสียวัสดุในงานก่อสร้างด้าน 5MQS ทำการวิเคราะห์ปัจจัยในแต่ละด้าน และนำเสนอแนวทางในการจัดการความสูญเสียตามแนวคิดด้านลีนโปรดักชั่น โดยการสำรวจความคิดเห็นจากผู้ที่มีประสบการณ์ในอุตสาหกรรมก่อสร้างที่ทราบถึงปัญหาการสูญเสียวัสดุก่อสร้างด้วยแบบสอบถามเกี่ยวกับลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อความสูญเสียของวัสดุก่อสร้าง

การศึกษาวิจัยเริ่มจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับความสูญเสียวัสดุในงานก่อสร้าง ปัจจัยและสาเหตุที่มีผลต่อความสูญเสียวัสดุก่อสร้าง และศึกษาหลักการลีนโปรดักชั่นเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการความสูญเสีย จากวารสาร ตำราต่างประเทศ และวิทยานิพนธ์ของประเทศไทย

จากนั้นจึงทำการวางกรอบแนวคิดโครงสร้างปัจจัยที่ส่งผลต่อความสูญเสียวัสดุในงานก่อสร้างบนพื้นฐานหลักการลีนโปรดักชั่น แนวคิด 5MQS จากผลการทบทวนวรรณกรรมข้างต้นเพื่อกำหนดรายละเอียดของปัจจัยที่ส่งผลต่อความสูญเสียวัสดุในงานก่อสร้าง จากนั้นได้ออกแบบสอบถามเพื่อสำรวจระดับความมีอิทธิพลของแต่ละปัจจัย ซึ่งก่อนนำแบบสอบถามไปสำรวจได้นำไปทดสอบกับผู้ที่มีประสบการณ์ที่ทราบปัญหาการสูญเสียวัสดุก่อสร้างจำนวน 5 คน เพื่อปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามให้กระชับ ถูกต้อง และตรงประเด็น

การแจกแบบสอบถามได้สำรวจจากพนักงานบริษัทที่จดทะเบียนรับจ้างเหมางานก่อสร้างของกรุงเทพมหานครที่มีประสบการณ์เกี่ยวกับการก่อสร้างหรือผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับวัสดุก่อสร้าง จำนวน 100 ชุด มีแบบสอบถามที่ได้รับคืนและสามารถนำมาวิเคราะห์จำนวน 96 ชุด ซึ่งจากข้อมูลของแบบสอบถามที่นำมาวิเคราะห์สามารถสรุปได้ดังนี้

### 6.1.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ระดับการศึกษาระดับปริญญาตรี และมีตำแหน่งเป็นวิศวกรโครงการ ประสบการณ์การทำงานอยู่ระหว่าง 5-10 ปี จากข้อมูลทั่วไปพบว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นผู้ที่มีประสบการณ์และเข้าใจถึงสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับสาเหตุที่สำคัญของการเกิดความสูญเสียของวัสดุในงานก่อสร้าง

**6.1.2 ข้อมูลทั่วไปของโครงการ**

ส่วนใหญ่เป็นโครงการประเภทที่อยู่อาศัย ร้อยละ 26.04 ขนาดโครงการ 100 ล้านบาทขึ้นไป ร้อยละ 41.67 ระยะเวลาก่อสร้างสูงสุด 4 ปี และโครงการมีความสูญเสียวัสดุ ร้อยละ 5 อยู่ในระดับปานกลาง วัสดุที่มีความสูญมากที่สุดในโครงการก่อสร้าง 5 อันดับแรกไม้แก่ (1) วัสดุตกแต่ง เช่นกระเบื้องพื้นและผนัง (2) ปูนซีเมนต์ (3) ไม้แบบ (4) เหล็กเสริมคอนกรีต และ (5) วัสดุก่อ

เมื่อพิจารณาขนาดของโครงการมีค่าสัดส่วนความเห็นของแต่ละปัจจัยต่อการเกิดความสูญเสียของวัสดุก่อสร้างของผู้ตอบแบบสอบถามพบว่า ส่วนใหญ่มีแนวโน้มความเห็นไม่แตกต่างกันคือ อยู่ในระดับที่มีผลน้อยมาก ถึงระดับปานกลาง และลักษณะของอาคารที่อยู่อาศัย อาคารสำนักงาน อาคารพาณิชย์ อาคารสาธารณะ และอาคารชุดคอนโดมิเนียมมีค่าสัดส่วนความเห็นของแต่ละปัจจัยต่อการเกิดความสูญเสียของวัสดุก่อสร้างของผู้ตอบแบบสอบถามพบว่า ส่วนใหญ่มีแนวโน้มความเห็นไม่แตกต่างกันคือ อยู่ในระดับที่มีผลน้อยมาก ถึงระดับปานกลาง

**6.1.4 ระดับความสำคัญของปัจจัย**

ปัจจัยที่ค่าตัวชี้ระดับความสำคัญของปัจจัยมีค่าดัชนีความสำคัญสูงที่สุด คือ วิธีการรับและวางวัสดุไม่เหมาะสม และรองลงมา คือ การสื่อสารกับส่วนปฏิบัติงานไม่ชัดเจน อาจเป็นเพราะว่าการสื่อสารงานที่ไม่ดี และการทำงานที่ไม่ถูกต้องมีผลกระทบโดยตรงต่อความสูญเสียวัสดุในงานก่อสร้าง อีกทั้งความเข้าใจในการประสานงานและเข้าใจในการทำงาน จะช่วยเสริมความรู้ความเข้าใจในการปฏิบัติงานได้ ส่วนปัจจัยความสูญเสียวัสดุที่เกิดจากภัยพิบัติทางธรรมชาติ จะพิจารณาระดับความสำคัญให้เป็นลำดับสุดท้าย อาจเป็นเพราะว่าปัจจัยด้านสภาพอากาศ และภัยธรรมชาติ สามารถบริหารและวางแผนงานล่วงหน้าได้ ซึ่งส่งผลให้มีการป้องกันภัยทำให้เกิดความสูญเสียแก่วัสดุน้อย เมื่อพิจารณาในภาพรวมตามแนวคิด 5MQS จะเห็นว่าปัจจัยด้านการจัดการ (Management) เป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดความสูญเสียวัสดุมากที่สุด อาจเป็นเพราะว่าการวางแผนการจัดการที่ไม่มีประสิทธิภาพมีผลกระทบโดยตรงต่อความสูญเสียวัสดุในงานก่อสร้างได้มากที่สุด รองลงมา คือ ปัจจัยด้านวิธีการ (Method) คน (Man) วัสดุ (Material) คุณภาพ (Quality) เครื่องจักร (Machine) และความปลอดภัย (Safety) ตามลำดับ

**6.1.5 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย**

ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับความสูญเสียในงานก่อสร้างพบว่า ทุกปัจจัยมีความสัมพันธ์กับระดับความสูญเสียวัสดุก่อสร้าง คือ ปัจจัยด้านคน วัสดุ เครื่องจักร วิธีการ การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จัดการ คุณภาพ และความปลอดภัย มีค่าสัมประสิทธิ์ระหว่าง .435 ถึง .739 โดยมีความสัมพันธ์กับระดับความสูญเสียของวัสดุก่อสร้างในโครงการในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01

**6.1.6 สมการพยากรณ์**

สมการพยากรณ์ปัจจัยแต่ละด้านพบว่าค่าน้ำหนักความสำคัญของการพยากรณ์ที่ส่งผลต่อความสูญเสียวัสดุในงานก่อสร้างของปัจจัยด้านคน (Man) วัสดุ (Material) เครื่องจักร (Machine) วิธีการ (Method) การจัดการ (Management) คุณภาพ (Quality) และความปลอดภัย (Safety) เท่ากับ .247, .411, .360, -.293, .266, -.179 และ .195 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 นำ มาสร้างสมการพยากรณ์ พยากรณ์ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสูญเสียของวัสดุก่อสร้างได้ดังนี้

$$Y = .247\,(Man) + .411\,(Material) + .360\,(Machine) - .293\,(Method) + .266\,(Management) - .179\,(Quality) + .195\,(Safety) \quad (5.1)$$

**6.1.7 แนวทางการลดความสูญเสียของวัสดุก่อสร้างตามแนวคิดลีน**

แนวทางในการจัดการความสูญเสียของวัสดุก่อสร้างตามแนวคิดลีน คือ การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงทีละขั้นตอนอย่างต่อเนื่องเพื่อลดความสูญเสียทั้ง 7 ประการในด้าน 5MQS ดังนี้

1. การลดความสูญเสียอันเกิดจากคน

ทักษะและฝีมือในการทำงาน การทุจริตของคน การเปลี่ยนแปลงคนงานปลายชุดมีผลต่อการเกิดความสูญเสียวัสดุในงานก่อสร้างได้ โดยผลจากการวิเคราะห์แบบสอบถามพบว่า ปัจจัยที่เกิดจากการทำงานของคนงานเป็นปัจจัยอันดับที่ 3 ผลจากการศึกษาเพื่อเสนอแนวทางเพื่อลดปริมาณความสูญเสียวัสดุในงานก่อสร้างมีดังนี้

(1) พัฒนาฝีมือและทักษะของคนงาน มีการอบรมให้เข้าใจถึงการทำงานและความสูญเสียของวัสดุอุปกรณ์

(2) มีการคัดเลือกบุคลากรที่มีประสิทธิภาพ เพื่อเลี่ยงปัญหาของการเกิดความสูญเสียของวัสดุจากการขาดทักษะในการทำงาน

(3) การแนะนำให้ความรู้ถึงวัสดุ การเก็บการติดตั้งที่ถูกวิธี เพื่อให้คนงานได้เข้าใจและสามารถนำไปใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(4) ทำการตรวจสอบรายการ และทำบันทึกการใช้งานวัสดุเพื่อลดปัญหาการทุจริตของคนงานในการปฏิบัติที่ไม่ซื่อตรงต่อหน้าที่ได้

2. การลดความสูญเสียอันเกิดจากวัสดุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้วัสดุไม่เหมาะสม วัสดุผิดพลาดจากแบบ วัสดุแตกหักเสียหายระหว่างการขนย้าย มีผลต่อการเกิดความสูญเสียวัสดุในงานก่อสร้างได้ โดยผลจากการศึกษาเพื่อเสนอแนวทางเพื่อลดปริมาณความสูญเสียวัสดุในงานก่อสร้างมีดังนี้

(1) แบบก่อสร้างควรมีการตรวจสอบ และวางแผนการสั่งซื้อในจำนวนที่เหมาะสมกับการใช้งาน และลงตัวกับแบบ

(2) เลือกใช้วัสดุที่เหมาะสม มีคุณภาพ เพื่อลดความความเสียหายในปริมาณวัสดุที่สูญเสีย

(3) กองเก็บวัสดุในที่เหมาะสม ควบคุมวัสดุคงคลังไม่ให้มากเกินความต้องการใช้งาน

3. การลดความสูญเสียอันเกิดจากเครื่องจักร

ความบกพร่องของเครื่องมือเครื่องจักร การขาดแคลนเครื่องมือในการทำงาน และการขาดการบำรุงรักษาเครื่องมือเครื่องจักร เป็นผลต่อการเกิดความสูญเสียวัสดุในงานก่อสร้างได้ โดยผลจากการศึกษาเพื่อเสนอแนวทางเพื่อลดปริมาณความสูญเสียวัสดุในงานก่อสร้างมีดังนี้

(1) เลือกใช้เครื่องมือเครื่องจักรให้เหมาะสมกับประเภทของงาน

(2) ดูแลบำรุงรักษาเครื่องมือเครื่องจักรให้มีสภาพพร้อมใช้งานอยู่เป็นประจำ ไม่นำเครื่องมือที่ชำรุดมาใช้งาน เพราะอาจเกิดความเสียหายต่อวัสดุ และคนงาน

(3) มีเครื่องมือในการทำงาน และหาอุปกรณ์ที่ทันสมัยที่ช่วยให้สามารถผลิตงานออกมาได้มาตรฐาน และลดความสูญเสียที่เกิดขึ้น

4. การลดความสูญเสียอันเกิดจากวิธีการ

วิธีการกองเก็บวัสดุที่ไม่เหมาะสม วิธีการรับและวางวัสดุ วิธีการขนย้าย และการคำนวณปริมาณวัสดุผิดพลาด เป็นผลต่อการเกิดความสูญเสียวัสดุในงานก่อสร้างได้ โดยผลจากการวิเคราะห์แบบสอบถามพบว่า ปัจจัยด้านวิธีการเป็นปัจจัยอันดับที่ 2 ที่มีผลต่อความสูญเสียวัสดุในงานก่อสร้างรองจากปัจจัยด้านการจัดการ โดยผลจากการศึกษาเพื่อเสนอแนวทางเพื่อลดปริมาณความสูญเสียวัสดุในงานก่อสร้างมีดังนี้

(1) วางแผนและกำหนดวิธีการเก็บรักษาวัสดุ และควบคุมวัสดุคงคลังให้เหมาะสม

(2) กำหนดขั้นตอนการขนส่งขนย้าย การรับและการวางวัสดุจากที่กองเก็บไปยังจุดที่จะใช้งาน หรือติดตั้งภายในหน่วยงานให้ชัดเจน

(3) มีวิธีการสั่งซื้อ จัดหาวัสดุให้สอดคล้องกับแผนงาน และการประมาณการที่ให้วัสดุคลาดเคลื่อนจากการใช้งานจริงให้น้อยที่สุด เพื่อลดความผิดพลาดในการวางแผนการจัดซื้อ และการใช้วัสดุในปริมาณที่เหมาะสม

5. การลดความสูญเสียอันเกิดจากการจัดการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การขาดการวางแผนงาน การสื่อสารไม่ชัดเจน การเร่งงาน เป็นผลต่อการเกิดความสูญเสียวัสดุในงานก่อสร้างได้ โดยผลจากการวิเคราะห์แบบสอบถามพบว่า ปัจจัยด้านการจัดการเป็นปัจจัยอันดับแรก ที่มีผลต่อความสูญเสียวัสดุในงานก่อสร้างมากที่สุด โดยผลจากการศึกษาเพื่อเสนอแนวทางเพื่อลดปริมาณความสูญเสียวัสดุในงานก่อสร้างมีดังนี้

(1) ทำการวางแผนงานก่อสร้าง จัดทำแผนการใช้วัสดุ ทุกขั้นตอนการทำงาน เพื่อให้สามารถปรับแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในงานก่อสร้าง ช่วยลดปัญหาการเร่งงาน เพราะปัญหาการเร่งงานจะส่งผลถึงประสิทธิภาพการทำงาน ก่อให้เกิดความสูญเสีย

(2) มีการวางแผนงานที่มีประสิทธิภาพ โดยให้ผู้มีประสบการณ์ในการวางแผนงานช่วยวิเคราะห์และวางแผนงาน

(3) การประสานงานกับส่วนปฏิบัติงานฝ่ายต่างๆ ต้องชัดเจน จัดทำการประชุมหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทุกสัปดาห์ เพื่อช่วยวิเคราะห์และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น

6. การลดความสูญเสียอันเกิดจากคุณภาพ

วัสดุด้อยคุณภาพ กี่ขาดการควบคุมติดตามงาน ข้อผิดพลาดด้านการออกแบบ เป็นผลต่อการเกิดความสูญเสียวัสดุในงานก่อสร้างได้ โดยผลจากการศึกษาเพื่อเสนอแนวทางเพื่อลดปริมาณความสูญเสียวัสดุในงานก่อสร้างมีดังนี้

(1) สร้างคุณภาพมาตรฐานในการนำวัสดุมาใช้ เพื่อลดความสูญเสียอันเกิดจากการใช้วัสดุที่มีคุณภาพต่ำ ทำให้ต้องมีการแก้ไขงานทำให้เกิดความสูญเสีย

(2) มีการออกแบบแล้วเสร็จสมบูรณ์ เพื่อลดปัญหาการเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบภายหลัง ซึ่งหากเกิดการเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบระหว่างการก่อสร้าง จะส่งผลต่อปริมาณความสูญเสียของวัสดุ

(3) มีการตรวจสอบ และควบคุมคุณภาพในการทำงาน

(4) กำหนดมาตรฐานรายละเอียดประกอบแบบครบถ้วน ชัดเจน เพื่อลดความขัดแย้งในการทำงานที่จะส่งผลถึงการเปลี่ยนแปลงแบบทำให้เกิดความสูญเสียขึ้น

7. การลดความสูญเสียอันเกิดจากความปลอดภัย

ความประมาทขาดความระมัดระวัง ภัยพิบัติทางธรรมชาติ เป็นผลต่อการเกิดความสูญเสียวัสดุในงานก่อสร้างได้ โดยผลจากการศึกษาเพื่อเสนอแนวทางเพื่อลดปริมาณความสูญเสียวัสดุในงานก่อสร้างมีดังนี้

(1) สร้างจิตสำนึกในการทำงาน สร้างระบบมาตรฐานความปลอดภัยให้กับคนงาน เพื่อป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นในการทำงาน ซึ่งมีผลต่อค่าความเสียหายของวัสดุ เครื่องมือเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) วางแผนการป้องกันภัยทางธรรมชาติล่วงหน้า เช่น การทำงานในช่วงหน้าฝน ก็ต้องมีการจัดหาที่กองเก็บวัสดุที่เหมาะสม เพื่อป้องกันความสูญเสียที่เกิดขึ้นได้

## 6.2 ข้อเสนอแนะ

6.2.1 ในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาถึงหลักการแนวคิดด้านลีนโปรดักชั่นมาใช้พิจารณาปัจจัยที่ทำให้เกิดความสูญเสียในวัสดุก่อสร้าง ดังนั้นในอนาคตควรเพิ่มแนวทางในการจัดการความสูญเสียอื่นๆ อีกในการศึกษา และควรมีการพิจารณาเพิ่มเติมเกี่ยวกับแนวทางการป้องกันการสูญเสียของวัสดุชนิดต่างๆ และวิธีการป้องกันการสูญเสียวัสดุชนิดต่างๆ โดยละเอียด

6.2.2 เนื่องจากมีข้อจำกัดสำหรับงานวิจัยดังนั้นในอนาคตควรทำการศึกษาทดลองนำสมการพยากรณ์ปัจจัยที่ทำให้เกิดความสูญเสียไปทดสอบการนำไปใช้ และพัฒนาต่อไป

6.2.3 ผู้รับเหมาควรมีการเก็บข้อมูลบันทึกการใช้วัสดุ ความสูญเสียของวัสดุ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดมาตรการในการทำงาน

6.2.4 นอกจากนี้แนวคิดที่ได้เสนอ และหลักการในการพิจารณาในการจัดการความสูญเสียวัสดุในงานก่อสร้างเพื่อหาแนวทางในการป้องกันความสูญเสียที่เกิดขึ้น สามารถนำแนวทางที่ได้เสนอ และหลักการมาประเมินว่ากระบวนการทำงานใดที่ทำให้เกิดความสูญเสีย เพื่อทำการลดความสูญเสียเหล่านั้นทีละขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# เอกสารอ้างอิง


[1] ธงชาติ อำแพงดิน. 2547. "การศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นจากการบริหารจัดการวัสดุก่อสร้างสำหรับโครงการบ้านพักอาศัย." วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมและการบริหารการก่อสร้าง, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

[2] ธานินทร์ ศิลป์จารุ. 2551. การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS. ครั้งที่ 9. กรุงเทพมหานคร : บิสซิเนวอาร์แอนด์ดี.

[3] นคร กกแก้ว. 2545. "การศึกษาแนวทางในการลดปริมาณของเสียจากการก่อสร้างในประเทศไทย." วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[4] พงศ์พัน วรสุนทรโรสถ. 2543. วัสดุก่อสร้าง. ครั้งที่ 8. กรุงเทพมหานคร : ส.ส.ว.ท.

[5] วิทยา สุหฤทดำรง และ ยุพา กลอนกลาง. 2550. แนวคิดแบบลีน. กรุงเทพมหานคร : อี. ไอ.สแควร์.

[6] วิโรจน์ อัศวทวีโชคชัย. 2549. "การศึกษาขยะมูลฝอยจากกระบวนการก่อสร้างในโครงการหมู่บ้านจัดสรร." วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมและการบริหารการก่อสร้าง, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

[7] วุฒิพงษ์ ประวิตรวงศ์. 2544. "การศึกษาเกี่ยวกับการสูญเสียวัสดุก่อสร้างในโครงการประเภทอาคาร." วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาวิศวกรรมโยธา, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

[8] ศุภชัย สงสระ. 2546. "การประเมินค่าปัจจัยที่มีผลกระทบต่อคุณภาพการดำเนินงานก่อสร้างอาคาร." วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[9] สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์. 2546. ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์. ครั้งที่ 12. กรุงเทพมหานคร : บริษัทเฟื่องฟ้า พริ้นติ้ง จำกัด.

[10] Babbic, E. 1989. The practice of social research. 5th ed' USA : Publishing.

[11] Skoyles. E.R, ARICS, AIQS and H J Jussey. 1986. "Alternative Method for the Analysis of Municipal Solid Wastes." Waste Management & Research. Vol.4 : pp.147-160.

[12] Faniran, O.O and Caban, G. 1998. "Minimizing Waste on Construction Project Site." Engineering Construction and Architectural Management. Vol.5 : pp.182-188.

[13] Feld, W.M. 2001. Lean Manufacturing : tools, techniques, and how to use them. Florida : St.Lucie Press.


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[14] Gavilan, R.M. and Bernold. 1994. "Source Evaluation of Solid Waste in Building Construction." Construction Engineering and Management. Vol.120 : pp.536-555.

[15] Lehmann, D.R. 1989. Market research and analysis. 3rd cd. USA : Irwin.

[16] Monden, R. et al. 1998. "Transferring Lean Manufacturing to small Manu features : The role of NIST MEP." University of Albama in Hunsville : pp.1-14.

[17] Spann, M. Adams, M. and Ralman. 1997. Transferring Lean Manufacturing to small Manu features : the role of NIST-MEP." University of Albama inf Hunsville : pp.1-4.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก ก

## แบบสอบถาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# การจัดการความสูญเสียวัสดุก่อสร้างบนพื้นฐาน 5MQS

## Managing Losses in Construction Materials based on 5MQS

**ภาควิชาวิศวกรรมโยธา หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต**
**สาขาวิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ คณะวิศวกรรมศาสตร์**
**สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร**

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ ณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งมีจุดประสงค์เพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับ ปัจจัยที่มีผลทำให้เกิดความสูญเสียในวัสดุก่อสร้างเพื่อหาสาเหตุที่ทำให้เกิดความสูญเสียตามแนวคิดด้านลีนโปรดักชั่น และหาแนวทางป้องกันเพื่อลดความสูญเสียดังกล่าว

ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามจะถูกใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น และจะถูกเก็บไว้เป็นความลับ ไม่มีทางเป็นไปได้ที่จะระบุหรืออ้างอิงถึงท่านผู้ตอบแบบสอบถามได้เลย หลังจากที่การศึกษานี้เสร็จสิ้นลง ข้อมูลที่ได้จากท่านจะถูกทำลายทันที การตอบแบบสอบนี้แบ่งเป็น 3 ส่วน ใช้เวลาประมาณ 10-20 นาที

ขอบพระคุณอย่างสูงในการตอบแบบสอบถามของท่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำแนะนำการตอบ : กรุณาเติมคำในช่องว่างและเขียน √ ☐ ตามความเป็นจริง (อาจเขียนมากกว่า 1 แห่ง ถ้าเหมาะสม)

1. เพศ

☐ ชาย ☐ หญิง

2. อายุ

☐ 22-30 ปี ☐ 31-35 ปี ☐ 36-40 ปี ☐ 41-45 ปี ☐ มากกว่า 46 ปี

3. ระดับการศึกษา

☐ อนุปริญญา/ปวส. ☐ ปริญญาตรี

☐ ปริญญาโท ☐ อื่น ๆ โปรดระบุ.....

4. ตำแหน่งปัจจุบัน

☐ ผู้จัดการโครงการ ☐ วิศวกรโครงการ ☐ วิศวกรควบคุมงาน

☐ สถาปนิกโครงการ ☐ โฟร์แมน ☐ วิศวกรงานระบบ

☐ อื่น ๆ โปรดระบุ.....

5. ประสบการณ์ทำงานด้านก่อสร้างของท่าน

☐ น้อยกว่า 5 ปี ☐ 5-10 ปี ☐ 11-15 ปี

☐ 16-20 ปี ☐ 21-25 ปี ☐ 26 ปีขึ้นไป

**<u>ตอนที่ 2</u> ข้อมูลทั่วไปของโครงการ**

คำแนะนำการตอบ : กรุณาเติมคำในช่องว่างและเขียน √ ☐ ตามความเป็นจริง (อาจเขียนมากกว่า 1 แห่ง ถ้าเหมาะสม)

1. ลักษณะของโครงการ

☐ อาคารที่อยู่อาศัย ☐ อาคารสำนักงาน ☐ อาคารพาณิชย์

☐ อาคารสาธารณะ ☐ อาคารชุด คอนโดมิเนียม ☐ อื่นๆโปรดระบุ.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ขนาดโครงการก่อสร้าง

☐ 5-20 ล้านบาท ☐ 20-100 ล้านบาท ☐ 100 ล้านบาทขึ้นไป

3. ระยะเวลาการก่อสร้าง .....

4. ปัจจุบันโครงการของท่านมีการสูญเสียวัสดุหรือไม่

☐ ไม่มีการสูญเสียวัสดุ ☐ มีการสูญเสียวัสดุ ระดับการสูญเสีย.....%

5. ถ้ามีการสูญเสีย ระดับความสูญเสียวัสดุในโครงการท่านอยู่ในระดับใด

☐ มากที่สุด ☐ มาก ☐ ปานกลาง ☐ น้อย ☐ น้อยที่สุด

6. เรียงลำดับความสูญเสียของวัสดุแต่ละชนิดจากมากไปน้อยตามความเห็นของท่าน

..... เหล็กเสริมคอนกรีต

..... คอนกรีตผสมเสร็จ

..... ทราย

..... ดิน

..... ไม้แบบ

..... เศษกระดาษ

..... วัสดุก่อ เช่น อิฐ

..... วัสดุตกแต่ง เช่น กระเบื้องพื้น-ผนัง

..... กระเบื้องมุงหลังคา

..... ปูนซีเมนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**<u>ตอนที่ 3</u> ปัจจัยที่ทำให้เกิดความสูญเสียในวัสดุก่อสร้าง**

คำแนะนำการตอบ : กรุณาเติมเครื่องหมาย √ ตามระดับความสำคัญ 1-5 ที่กำหนดตามทัศนคติหรือความคิดเห็นที่เกิดจากประสบการณ์ของท่านที่มีต่อปัจจัยต่างๆ ที่ทำให้เกิดความสูญเสียในวัสดุก่อสร้าง โดย

**1** หมายถึง ระดับความสูญเสียของปัจจัยนั้น**<u>ต่ำมาก</u>** หรือไม่มีผลกระทบต่อความสูญเสียเลย

**2** หมายถึง ระดับความสูญเสียของปัจจัยนั้น**<u>ต่ำ</u>** ต่อความสูญเสียในวัสดุก่อสร้าง

**3** หมายถึง ระดับความสูญเสียของปัจจัยนั้น**<u>ปานกลาง</u>** ต่อความความสูญเสียในวัสดุก่อสร้าง

**4** หมายถึง ระดับความสูญเสียของปัจจัยนั้น**<u>สูง</u>** ต่อความสูญเสียในวัสดุก่อสร้าง

**5** หมายถึง ระดับความสูญเสียของปัจจัยนั้น**<u>สูงมาก</u>** ต่อความสูญเสียในวัสดุก่อสร้าง

ปัจจัยที่ทำให้เกิดความสูญเสียในวัสดุก่อสร้าง

| **ปัจจัยที่ทำให้เกิดความสูญเสียในวัสดุก่อสร้าง** | **ระดับความสูญเสีย สูงมาก.....ต่ำมาก** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **5** | **4** | **3** | **2** | **1** |
| **1. ปัจจัยด้านคน (Man)** | | | | | |
| • ความสูญเสียที่เกิดจากคนงานขาดฝีมือและทักษะในการทำงาน | | | | | |
| • การสูญเสียเนื่องจากการตัดวัสดุเหลือเศษ คนงานขาดความชำนาญ | | | | | |
| • วิธีการปฏิบัติงานของคนงานที่ไม่ถูกต้อง ไม่ตรงตามแบบ | | | | | |
| • การทุจริตของพนักงาน เช่น การยักยอกวัสดุออกจากสถานที่ก่อสร้าง,ตรวจรับวัสดุมากเกินกว่าความเป็นจริง เป็นต้น | | | | | |
| • การเปลี่ยนแปลงคนงานหลายชุด ทำให้การทำงานไม่ต่อเนื่อง | | | | | |
| • อื่นๆ โปรดระบุ..... | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| ปัจจัยที่ทำให้เกิดความสูญเสียในวัสดุก่อสร้าง | ระดับความสูญเสีย สูงมาก.....ต่ำมาก | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| **2. ปัจจัยด้านวัสดุ (Material)** | | | | | |
| • การกองเก็บวัสดุที่ไม่เหมาะสม | | | | | |
| • การเลือกใช้วัสดุไม่เหมาะสมกับการใช้งาน | | | | | |
| • การสั่งซื้อวัสดุผิดพลาดจากแบบหรือรายการ | | | | | |
| • การแตกหักเสียหายของวัสดุระหว่างการขนย้ายภายในโครงการ | | | | | |
| • ความสูญเสียที่เกิดจากขนาดของโครงสร้างในแบบไม่ลงตัวกับการใช้วัสดุที่มีขนาดมาตรฐาน ทำให้เหลือเศษวัสดุมาก | | | | | |
| • อื่นๆ โปรดระบุ..... | | | | | |
| **3. ปัจจัยด้านเครื่องจักร (Machine)** | | | | | |
| • การใช้เครื่องมือเครื่องจักรที่ไม่เหมาะสมกับงาน | | | | | |
| • ความสูญเสียอันเกิดจากความบกพร่องของเครื่องมือเครื่องจักร | | | | | |
| • การขาดแคลนเครื่องมือเครื่องจักรในการทำงาน | | | | | |
| • ความสูญเสียอันเกิดจากการขาดการดูแลบำรุงรักษาเครื่องจักร | | | | | |
| • อื่นๆ โปรดระบุ..... | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| ปัจจัยที่ทำให้เกิดความสูญเสียในวัสดุก่อสร้าง | ระดับความสูญเสีย สูงมาก.....ต่ำมาก | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| **4. ปัจจัยด้านวิธีการ (Method)** | | | | | |
| • วิธีการเก็บรักษา และควบคุมวัสดุคงคลังไม่เหมาะสม | | | | | |
| • ความสูญเสียที่เกิดจากวิธีการขนส่งวัสดุภายในหน่วยงาน | | | | | |
| • ความสูญเสียที่เกิดจากวิธีการรับและการวางวัสดุ | | | | | |
| • วิธีการสั่งซื้อ จัดหาวัสดุไม่สอดคล้องกับแผนงาน | | | | | |
| • การคำนวณปริมาณวัสดุผิดพลาด | | | | | |
| • อื่นๆ โปรดระบุ..... | | | | | |
| **5. ปัจจัยด้านการจัดการ (Management)** | | | | | |
| • ความสูญเสียอันเกิดจากการขาดการวางแผนการใช้วัสดุที่ดี | | | | | |
| • การสื่อสารประสานงานกับส่วนปฏิบัติงานไม่ชัดเจน | | | | | |
| • ขาดการวางแผนงานและการจัดการที่มีประสิทธิภาพเพียงพอ | | | | | |
| • ความสูญเสียที่เกิดจากการเร่งรัดงาน | | | | | |
| • อื่นๆ โปรดระบุ..... | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| ปัจจัยที่ทำให้เกิดความสูญเสียในวัสดุก่อสร้าง | ระดับความสูญเสีย สูงมาก.....ต่ำมาก | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| **6. ปัจจัยด้านคุณภาพ (Quality)** | | | | | |
| • วัสดุมีข้อบกพร่อง ด้อยคุณภาพไม่เป็นไปตามมาตรฐาน | | | | | |
| • ข้อผิดพลาดด้านการออกแบบ | | | | | |
| • ขาดการตรวจสอบ และควบคุมคุณภาพ | | | | | |
| • มาตรฐานรายละเอียดประกอบแบบ (Standard Specification) ผิดพลาด ไม่ชัดเจน | | | | | |
| • รายละเอียดของแบบผิดพลาด ไม่ครบถ้วน | | | | | |
| • อื่นๆ โปรดระบุ..... | | | | | |
| **7. ปัจจัยด้านความปลอดภัย (Safety)** | | | | | |
| • การขาดความระมัดระวัง หรือความประมาทในการทำงาน | | | | | |
| • อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในหน่วยงานซึ่งส่งผลต่อความสูญเสียของวัสดุก่อสร้าง | | | | | |
| • ความสูญเสียที่เกิดจากปัจจัยภายนอก เช่น ภัยพิบัติทางธรรมชาติ | | | | | |
| • อื่นๆ โปรดระบุ..... | | | | | |

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก ข

## ตารางแสดงข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากแบบสอบถาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ข.1** ตารางแสดงข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากแบบสอบถาม

| ปัจจัย | ปัจจัยย่อย | ข้อมูลและความถี่ที่ได้จากแบบสอบถาม | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| MAN | คนงานขาดฝีมือและทักษะ | 5 | 5 | 3 | 5 | 3 | 3 | 2 | 5 | 3 | 5 | 5 | 3 |
| | การตัดวัสดุเหลือเศษ | 3 | 3 | 3 | 5 | 3 | 4 | 2 | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| | วิธีการทำงานคนงานไม่ถูกต้อง | 4 | 3 | 3 | 5 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 5 | 3 | 2 |
| | การทุจริตของคนงาน | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | การเปลี่ยนแปลงคนงานหลายชุด | 5 | 4 | 2 | 4 | 4 | 2 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 |
| MATERIAL | การกองเก็บวัสดุไม่เหมาะสม | 5 | 3 | 2 | 3 | 5 | 2 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 |
| | เลือกใช้วัสดุไม่เหมาะสม | 3 | 4 | 2 | 5 | 4 | 3 | 3 | 2 | 5 | 4 | 3 | 3 |
| | สั่งซื้อวัสดุผิดพลาดจากแบบ | 1 | 5 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| | แตกหักระหว่างการขนย้าย | 1 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 2 |
| | ขนาดโครงสร้างในแบบไม่ลงตัว | 1 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 2 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 |
| MACHINE | ใช้เครื่องมือไม่เหมาะสม | 1 | 3 | 2 | 4 | 3 | 4 | 2 | 1 | 2 | 4 | 3 | 2 |
| | ความบกพร่องของเครื่องจักร | 1 | 3 | 1 | 4 | 2 | 1 | 2 | 4 | 1 | 4 | 3 | 2 |
| | ขาดแคลนเครื่องมือเครื่องจักร | 1 | 3 | 1 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | 5 | 2 |
| | ขาดการดูแลรักษาเครื่องมือ | 1 | 4 | 1 | 4 | 2 | 5 | 3 | 4 | 1 | 3 | 5 | 2 |
| METHOD | วิธีการเก็บไม่เหมาะสม | 5 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 |
| | วิธีการขนส่งวัสดุในหน่วยงาน | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 4 | 3 | 2 |
| | วิธีการรับและวางไม่เหมาะสม | 4 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 2 |
| | วิธีการสั่งซื้อวัสดุไม่สอดคล้องกับแผน | 2 | 5 | 2 | 5 | 4 | 3 | 2 | 2 | 2 | 4 | 3 | 3 |
| | การคำนวณปริมาณวัสดุผิด | 1 | 5 | 2 | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 4 | 3 |
| MANAGEMENT | ขาดการวางแผนการใช้วัสดุ | 3 | 5 | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 2 |
| | การสื่อสารไม่ชัดเจน | 4 | 5 | 2 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 4 | 2 |
| | ขาดการวางแผนการจัดการ | 5 | 5 | 2 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 2 | 3 | 4 | 2 |
| | การเร่งรัดงาน | 3 | 3 | 2 | 5 | 3 | 4 | 4 | 5 | 3 | 4 | 4 | 3 |
| QUALITY | วัสดุด้อยคุณภาพ | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 |
| | ข้อผิดพลาดด้านการออกแบบ | 1 | 2 | 3 | 2 | 4 | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 | 5 | 3 |
| | ขาดการตรวจสอบควบคุม | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 1 | 4 | 3 | 4 | 2 |
| | รายละเอียดประกอบแบบผิด | 1 | 2 | 3 | 5 | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 5 | 5 | 3 |
| | แบบผิดพลาดไม่ครบถ้วน | 1 | 3 | 2 | 5 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | 5 | 5 | 3 |
| SAFETY | ขาดความระมัดระวัง ประมาท | 2 | 5 | 3 | 4 | 1 | 3 | 4 | 5 | 2 | 4 | 3 | 2 |
| | อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในหน่วยงาน | 1 | 4 | 2 | 4 | 1 | 2 | 4 | 4 | 1 | 3 | 3 | 2 |
| | ภัยพิบัติทางธรรมชาติ | 1 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 5 | 4 | 1 | 1 | 3 | 1 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ข.1** (ต่อ) ตารางแสดงข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากแบบสอบถาม

| ปัจจัย | ปัจจัยย่อย | ข้อมูลและความถี่ที่ได้จากแบบสอบถาม | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| MAN | คนงานขาดฝีมือและทักษะ | 3 | 5 | 2 | 4 | 3 | 1 | 4 | 2 | 1 | 2 | 4 | 2 |
| | การตัดวัสดุเหลือเศษ | 2 | 2 | 2 | 4 | 3 | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 4 | 3 |
| | วิธีการทำงานคนงานไม่ถูกต้อง | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 4 | 2 |
| | การทุจริตของคนงาน | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| | การเปลี่ยนแปลงคนงานหลายชุด | 2 | 3 | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 | 4 | 1 | 3 | 4 | 1 |
| MATERIAL | การกองเก็บวัสดุไม่เหมาะสม | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 4 | 2 |
| | เลือกใช้วัสดุไม่เหมาะสม | 3 | 4 | 2 | 4 | 3 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 2 |
| | สั่งซื้อวัสดุผิดพลาดจากแบบ | 1 | 2 | 2 | 2 | 5 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 3 |
| | แตกหักระหว่างการขนย้าย | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 4 | 2 |
| | ขนาดโครงสร้างในแบบไม่ลงตัว | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 3 | 4 | 3 |
| MACHINE | ใช้เครื่องมือไม่เหมาะสม | 2 | 4 | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 |
| | ความบกพร่องของเครื่องจักร | 1 | 4 | 1 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| | ขาดแคลนเครื่องมือเครื่องจักร | 1 | 4 | 2 | 2 | 4 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 3 |
| | ขาดการดูแลรักษาเครื่องมือ | 2 | 4 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 4 | 3 |
| METHOD | วิธีการเก็บไม่เหมาะสม | 1 | 4 | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 4 | 3 |
| | วิธีการขนส่งวัสดุในหน่วยงาน | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 4 | 3 |
| | วิธีการรับและวางไม่เหมาะสม | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | 4 | 3 |
| | วิธีการสั่งซื้อวัสดุไม่สอดคล้องกับแผน | 1 | 4 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 |
| | การคำนวณปริมาณวัสดุผิด | 1 | 4 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| MANAGEMENT | ขาดการวางแผนการใช้วัสดุ | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 |
| | การสื่อสารไม่ชัดเจน | 2 | 4 | 3 | 3 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| | ขาดการวางแผนการจัดการ | 1 | 4 | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 4 | 3 |
| | การเร่งรัดงาน | 3 | 5 | 3 | 4 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 3 | 4 | 3 |
| QUALITY | วัสดุด้อยคุณภาพ | 1 | 4 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 |
| | ข้อผิดพลาดด้านการออกแบบ | 1 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 3 | 4 | 2 |
| | ขาดการตรวจสอบควบคุม | 2 | 4 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 2 |
| | รายละเอียดประกอบแบบผิด | 1 | 2 | 4 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 4 | 3 |
| | แบบผิดพลาดไม่ครบถ้วน | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 |
| SAFETY | ขาดความระมัดระวัง ประมาท | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 1 | 1 | 4 | 2 |
| | อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในหน่วยงาน | 1 | 2 | 3 | 4 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| | ภัยพิบัติทางธรรมชาติ | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | | 3 | 3 | 2 | 1 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ข.1** (ต่อ) ตารางแสดงข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากแบบสอบถาม

| ปัจจัย | ปัจจัยย่อย | ข้อมูลและความถี่ที่ได้จากแบบสอบถาม | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 |
| MAN | คนงานขาดฝีมือและทักษะ | 2 | 3 | 2 | 4 | 3 | 3 | 5 | 4 | 5 | 3 | 4 | 3 |
| | การตัดวัสดุเหลือเศษ | 2 | 3 | 3 | 5 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| | วิธีการทำงานคนงานไม่ถูกต้อง | 3 | 3 | 2 | 5 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 2 | 4 |
| | การทุจริตของคนงาน | 3 | 3 | 2 | 4 | 1 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 2 |
| | การเปลี่ยนแปลงคนงานหลายชุด | 2 | 3 | 3 | 5 | 3 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| MATERIAL | การกองเก็บวัสดุไม่เหมาะสม | 2 | 3 | 2 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 |
| | เลือกใช้วัสดุไม่เหมาะสม | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 2 |
| | สั่งซื้อวัสดุผิดพลาดจากแบบ | 2 | 3 | 3 | 4 | 1 | 3 | 5 | 3 | 3 | 3 | 1 | 2 |
| | แตกหักระหว่างการขนย้าย | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 | 4 | 3 | 2 |
| | ขนาดโครงสร้างในแบบไม่ลงตัว | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 4 | 3 | 4 | 1 | 4 | 3 | 3 |
| MACHINE | ใช้เครื่องมือไม่เหมาะสม | 2 | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 | 4 | 3 | 2 | 4 | 1 | 2 |
| | ความบกพร่องของเครื่องจักร | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 4 | 3 | 1 | 4 | 3 | 1 |
| | ขาดแคลนเครื่องมือเครื่องจักร | 2 | 3 | 2 | 4 | 1 | 2 | 3 | 3 | 1 | 4 | 3 | 1 |
| | ขาดการดูแลรักษาเครื่องมือ | 3 | 3 | 2 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 3 | 1 | 1 |
| METHOD | วิธีการเก็บไม่เหมาะสม | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 4 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 |
| | วิธีการขนส่งวัสดุในหน่วยงาน | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 | 3 | 2 |
| | วิธีการรับและวางไม่เหมาะสม | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| | วิธีการสั่งซื้อวัสดุไม่สอดคล้องกับแผน | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 2 |
| | การคำนวณปริมาณวัสดุผิด | 2 | 3 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 1 |
| MANAGEMENT | ขาดการวางแผนการใช้วัสดุ | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| | การสื่อสารไม่ชัดเจน | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 3 | 4 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 |
| | ขาดการวางแผนการจัดการ | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 3 | 5 | 4 | 2 | 3 | 4 | 1 |
| | การเร่งรัดงาน | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 | 4 | 2 | 3 | 4 | 2 |
| QUALITY | วัสดุด้อยคุณภาพ | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 5 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 |
| | ข้อผิดพลาดด้านการออกแบบ | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 1 | 3 | 2 | 1 |
| | ขาดการตรวจสอบควบคุม | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 3 | 4 | 4 | 5 | 4 | 2 | 1 |
| | รายละเอียดประกอบแบบผิด | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 | 1 |
| | แบบผิดพลาดไม่ครบถ้วน | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 | 1 | 3 | 3 | 2 | 4 | 1 | 1 |
| SAFETY | ขาดความระมัดระวัง ประมาท | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 1 |
| | อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในหน่วยงาน | 2 | 3 | 3 | 2 | 1 | 3 | 4 | 3 | 5 | 2 | 1 | 1 |
| | ภัยพิบัติทางธรรมชาติ | 4 | 3 | 3 | 1 | 1 | 4 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ข.1** (ต่อ) ตารางแสดงข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากแบบสอบถาม

| ปัจจัย | ปัจจัยย่อย | ข้อมูลและความถี่ที่ได้จากแบบสอบถาม | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 |
| MAN | คนงานขาดฝีมือและทักษะ | 4 | 4 | 3 | 3 | 5 | 5 | 5 | 3 | 5 | 3 | 3 | 2 |
| | การตัดวัสดุเหลือเศษ | 4 | 3 | 4 | 1 | 4 | 3 | 3 | 3 | 5 | 3 | 4 | 2 |
| | วิธีการทำงานคนงานไม่ถูกต้อง | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 5 | 3 | 3 | 2 |
| | การทุจริตของคนงาน | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 |
| | การเปลี่ยนแปลงคนงานหลายชุด | 3 | 2 | 2 | 4 | 4 | 5 | 4 | 2 | 4 | 4 | 2 | 4 |
| MATERIAL | การกองเก็บวัสดุไม่เหมาะสม | 3 | 3 | 3 | 2 | 4 | 5 | 3 | 2 | 3 | 5 | 2 | 4 |
| | เลือกใช้วัสดุไม่เหมาะสม | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 4 | 2 | 5 | 4 | 3 | 3 |
| | สั่งซื้อวัสดุผิดพลาดจากแบบ | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 5 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 |
| | แตกหักระหว่างการขนย้าย | 4 | 2 | 3 | 1 | 4 | 1 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 |
| | ขนาดโครงสร้างในแบบไม่ลงตัว | 2 | 3 | 4 | 4 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 2 |
| MACHINE | ใช้เครื่องมือไม่เหมาะสม | 3 | 4 | 2 | 1 | 3 | 1 | 3 | 2 | 4 | 3 | 4 | 2 |
| | ความบกพร่องของเครื่องจักร | 3 | 4 | 2 | 1 | 4 | 1 | 3 | 1 | 4 | 2 | 1 | 2 |
| | ขาดแคลนเครื่องมือเครื่องจักร | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 1 | 3 | 1 | 4 | 2 | 2 | 2 |
| | ขาดการดูแลรักษาเครื่องมือ | 2 | 5 | 3 | 1 | 4 | 1 | 4 | 1 | 4 | 2 | 5 | 3 |
| METHOD | วิธีการเก็บไม่เหมาะสม | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 | 5 | 5 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | วิธีการขนส่งวัสดุในหน่วยงาน | 4 | 2 | 2 | 4 | 4 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 |
| | วิธีการรับและวางไม่เหมาะสม | 3 | 3 | 2 | 1 | 4 | 4 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 |
| | วิธีการสั่งซื้อวัสดุไม่สอดคล้องกับแผน | 3 | 4 | 1 | 1 | 4 | 2 | 5 | 2 | 5 | 4 | 3 | 2 |
| | การคำนวณปริมาณวัสดุผิด | 3 | 2 | 2 | 5 | 4 | 1 | 5 | 2 | 3 | 3 | 4 | 2 |
| MANAGEMENT | ขาดการวางแผนการใช้วัสดุ | 2 | 2 | 3 | 4 | 5 | 3 | 5 | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 |
| | การสื่อสารไม่ชัดเจน | 3 | 2 | 2 | 4 | 3 | 4 | 5 | 2 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| | ขาดการวางแผนการจัดการ | 3 | 1 | 3 | 5 | 4 | 5 | 5 | 2 | 3 | 4 | 3 | 4 |
| | การเร่งรัดงาน | 4 | 3 | 4 | 5 | 4 | 3 | 3 | 2 | 5 | 3 | 4 | 4 |
| QUALITY | วัสดุด้อยคุณภาพ | 3 | 2 | 3 | 1 | 4 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | ข้อผิดพลาดด้านการออกแบบ | 3 | 2 | 4 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 2 | 4 | 2 | 3 |
| | ขาดการตรวจสอบควบคุม | 3 | 4 | 2 | 4 | 4 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 |
| | รายละเอียดประกอบแบบผิด | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 5 | 1 | 1 | 3 |
| | แบบผิดพลาดไม่ครบถ้วน | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 | 5 | 2 | 2 | 3 |
| SAFETY | ขาดความระมัดระวัง ประมาท | 3 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 5 | 3 | 4 | 1 | 3 | 4 |
| | อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในหน่วยงาน | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 4 | 2 | 4 | 1 | 2 | 4 |
| | ภัยพิบัติทางธรรมชาติ | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 5 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ข.1** (ต่อ) ตารางแสดงข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากแบบสอบถาม

| ปัจจัย | ปัจจัยย่อย | ข้อมูลและความถี่ที่ได้จากแบบสอบถาม | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 |
| MAN | คนงานขาดฝีมือและทักษะ | 5 | 3 | 5 | 5 | 3 | 3 | 5 | 2 | 4 | 3 | 1 | 4 |
| | การตัดวัสดุเหลือเศษ | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 4 | 3 | 1 | 3 |
| | วิธีการทำงานคนงานไม่ถูกต้อง | 3 | 3 | 5 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 1 | 4 |
| | การทุจริตของคนงาน | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| | การเปลี่ยนแปลงคนงานหลายชุด | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 |
| MATERIAL | การกองเก็บวัสดุไม่เหมาะสม | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 |
| | เลือกใช้วัสดุไม่เหมาะสม | 2 | 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 4 | 3 | 1 | 2 |
| | สั่งซื้อวัสดุผิดพลาดจากแบบ | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 5 | 1 | 2 |
| | แตกหักระหว่างการขนย้าย | 4 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 2 |
| | ขนาดโครงสร้างในแบบไม่ลงตัว | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 |
| MACHINE | ใช้เครื่องมือไม่เหมาะสม | 1 | 2 | 4 | 3 | 2 | 2 | 4 | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 |
| | ความบกพร่องของเครื่องจักร | 4 | 1 | 4 | 3 | 2 | 1 | 4 | 1 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| | ขาดแคลนเครื่องมือเครื่องจักร | 2 | 1 | 4 | 5 | 2 | 1 | 4 | 2 | 2 | 4 | 1 | 2 |
| | ขาดการดูแลรักษาเครื่องมือ | 4 | 1 | 3 | 5 | 2 | 2 | 4 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 |
| METHOD | วิธีการเก็บไม่เหมาะสม | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 1 | 4 | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 |
| | วิธีการขนส่งวัสดุในหน่วยงาน | 3 | 2 | 4 | 3 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 |
| | วิธีการรับและวางไม่เหมาะสม | 3 | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| | วิธีการสั่งซื้อวัสดุไม่สอดคล้องกับแผน | 2 | 2 | 4 | 3 | 3 | 1 | 4 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 |
| | การคำนวณปริมาณวัสดุผิด | 2 | 2 | 3 | 4 | 3 | 1 | 4 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 |
| MANAGEMENT | ขาดการวางแผนการใช้วัสดุ | 2 | 3 | 4 | 4 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 |
| | การสื่อสารไม่ชัดเจน | 3 | 2 | 3 | 4 | 2 | 2 | 4 | 3 | 3 | 2 | 1 | 3 |
| | ขาดการวางแผนการจัดการ | 3 | 2 | 3 | 4 | 2 | 1 | 4 | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 |
| | การเร่งรัดงาน | 5 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 5 | 3 | 4 | 2 | 1 | 2 |
| QUALITY | วัสดุด้อยคุณภาพ | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 1 | 4 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 |
| | ข้อผิดพลาดด้านการออกแบบ | 1 | 2 | 2 | 5 | 3 | 1 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 |
| | ขาดการตรวจสอบควบคุม | 1 | 4 | 3 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| | รายละเอียดประกอบแบบผิด | 1 | 3 | 5 | 5 | 3 | 1 | 2 | 4 | 2 | 1 | 1 | 2 |
| | แบบผิดพลาดไม่ครบถ้วน | 1 | 2 | 5 | 5 | 3 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 |
| SAFETY | ขาดความระมัดระวัง ประมาท | 5 | 2 | 4 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 4 |
| | อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในหน่วยงาน | 4 | 1 | 3 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 2 | 1 | 2 |
| | ภัยพิบัติทางธรรมชาติ | 4 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ข.1** (ต่อ) ตารางแสดงข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากแบบสอบถาม

| ปัจจัย | ปัจจัยย่อย | ข้อมูลและความถี่ที่ได้จากแบบสอบถาม | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 |
| MAN | คนงานขาดฝีมือและทักษะ | 2 | 1 | 2 | 4 | 2 | 2 | 3 | 2 | 4 | 3 | 3 | 5 |
| | การตัดวัสดุเหลือเศษ | 3 | 2 | 2 | 4 | 3 | 2 | 3 | 3 | 5 | 2 | 3 | 4 |
| | วิธีการทำงานคนงานไม่ถูกต้อง | 2 | 1 | 3 | 4 | 2 | 3 | 3 | 2 | 5 | 3 | 3 | 4 |
| | การทุจริตของคนงาน | 5 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 4 | 1 | 4 | 3 |
| | การเปลี่ยนแปลงคนงานหลายชุด | 4 | 1 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 3 | 5 | 3 | 4 | 4 |
| MATERIAL | การกองเก็บวัสดุไม่เหมาะสม | 3 | 1 | 1 | 4 | 2 | 2 | 3 | 2 | 4 | 2 | 3 | 4 |
| | เลือกใช้วัสดุไม่เหมาะสม | 2 | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 4 |
| | สั่งซื้อวัสดุผิดพลาดจากแบบ | 2 | 1 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 4 | 1 | 3 | 5 |
| | แตกหักระหว่างการขนย้าย | 2 | 1 | 2 | 4 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 |
| | ขนาดโครงสร้างในแบบไม่ลงตัว | 1 | 1 | 3 | 4 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 4 | 3 |
| MACHINE | ใช้เครื่องมือไม่เหมาะสม | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 | 4 |
| | ความบกพร่องของเครื่องจักร | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 4 |
| | ขาดแคลนเครื่องมือเครื่องจักร | 1 | 2 | 3 | 4 | 3 | 2 | 3 | 2 | 4 | 1 | 2 | 3 |
| | ขาดการดูแลรักษาเครื่องมือ | 2 | 1 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 4 | 1 | 2 | 3 |
| METHOD | วิธีการเก็บไม่เหมาะสม | 2 | 1 | 3 | 4 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 4 |
| | วิธีการขนส่งวัสดุในหน่วยงาน | 1 | 1 | 3 | 4 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 |
| | วิธีการรับและวางไม่เหมาะสม | 2 | 1 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 |
| | วิธีการสั่งซื้อวัสดุไม่สอดคล้องกับแผน | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 |
| | การคำนวณปริมาณวัสดุผิด | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 |
| MANAGEMENT | ขาดการวางแผนการใช้วัสดุ | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 3 | 4 |
| | การสื่อสารไม่ชัดเจน | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 3 | 4 |
| | ขาดการวางแผนการจัดการ | 3 | 2 | 3 | 4 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 3 | 5 |
| | การเร่งรัดงาน | 3 | 1 | 3 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 |
| QUALITY | วัสดุด้อยคุณภาพ | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 5 |
| | ข้อผิดพลาดด้านการออกแบบ | 1 | 3 | 3 | 4 | 2 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 4 | 4 |
| | ขาดการตรวจสอบควบคุม | 3 | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 3 | 4 |
| | รายละเอียดประกอบแบบผิด | 2 | 1 | 3 | 4 | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 |
| | แบบผิดพลาดไม่ครบถ้วน | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 1 | 1 | 3 |
| SAFETY | ขาดความระมัดระวัง ประมาท | 3 | 1 | 1 | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 | 5 |
| | อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในหน่วยงาน | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 1 | 3 | 4 |
| | ภัยพิบัติทางธรรมชาติ | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 3 | 1 | 1 | 4 | 3 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ข.1** (ต่อ) ตารางแสดงข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากแบบสอบถาม

| ปัจจัย | ปัจจัยย่อย | ข้อมูลและความถี่ที่ได้จากแบบสอบถาม | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 |
| MAN | คนงานขาดฝีมือและทักษะ | 4 | 5 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 5 | 5 | 3 |
| | การตัดวัสดุเหลือเศษ | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 1 | 4 | 3 | 3 |
| | วิธีการทำงานคนงานไม่ถูกต้อง | 3 | 3 | 4 | 2 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| | การทุจริตของคนงาน | 3 | 3 | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| | การเปลี่ยนแปลงคนงานหลายชุด | 4 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 2 |
| MATERIAL | การกองเก็บวัสดุไม่เหมาะสม | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 4 | 4 | 3 |
| | เลือกใช้วัสดุไม่เหมาะสม | 4 | 4 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 |
| | สั่งซื้อวัสดุผิดพลาดจากแบบ | 3 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| | แตกหักระหว่างการขนย้าย | 3 | 2 | 4 | 3 | 2 | 4 | 2 | 3 | 1 | 4 | 3 | 2 |
| | ขนาดโครงสร้างในแบบไม่ลงตัว | 4 | 1 | 4 | 3 | 3 | 2 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 |
| MACHINE | ใช้เครื่องมือไม่เหมาะสม | 3 | 2 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 |
| | ความบกพร่องของเครื่องจักร | 3 | 1 | 4 | 3 | 1 | 3 | 4 | 2 | 1 | 4 | 3 | 2 |
| | ขาดแคลนเครื่องมือเครื่องจักร | 3 | 1 | 4 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 2 |
| | ขาดการดูแลรักษาเครื่องมือ | 4 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 5 | 3 | 1 | 4 | 5 | 2 |
| METHOD | วิธีการเก็บไม่เหมาะสม | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 2 |
| | วิธีการขนส่งวัสดุในหน่วยงาน | 4 | 2 | 3 | 3 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 4 | 3 | 2 |
| | วิธีการรับและวางไม่เหมาะสม | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 2 |
| | วิธีการสั่งซื้อวัสดุไม่สอดคล้องกับแผน | 4 | 2 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 1 | 1 | 4 | 3 | 3 |
| | การคำนวณปริมาณวัสดุผิด | 4 | 2 | 3 | 4 | 1 | 3 | 2 | 2 | 5 | 4 | 4 | 3 |
| MANAGEMENT | ขาดการวางแผนการใช้วัสดุ | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 4 | 5 | 4 | 2 |
| | การสื่อสารไม่ชัดเจน | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 | 4 | 3 | 4 | 2 |
| | ขาดการวางแผนการจัดการ | 4 | 2 | 3 | 4 | 1 | 3 | 1 | 3 | 5 | 4 | 4 | 2 |
| | การเร่งรัดงาน | 4 | 2 | 3 | 4 | 2 | 4 | 3 | 4 | 5 | 4 | 4 | 3 |
| QUALITY | วัสดุด้อยคุณภาพ | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 | 3 | 1 | 4 | 3 | 2 |
| | ข้อผิดพลาดด้านการออกแบบ | 4 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 2 | 4 | 3 | 3 | 5 | 3 |
| | ขาดการตรวจสอบควบคุม | 4 | 5 | 4 | 2 | 1 | 3 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 2 |
| | รายละเอียดประกอบแบบผิด | 3 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 5 | 3 |
| | แบบผิดพลาดไม่ครบถ้วน | 3 | 2 | 4 | 1 | 1 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 5 | 3 |
| SAFETY | ขาดความระมัดระวัง ประมาท | 4 | 4 | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | 4 | 3 | 2 |
| | อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในหน่วยงาน | 3 | 5 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 |
| | ภัยพิบัติทางธรรมชาติ | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ข.1** (ต่อ) ตารางแสดงข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากแบบสอบถาม

| ปัจจัย | ปัจจัยย่อย | ข้อมูลและความถี่ที่ได้จากแบบสอบถาม | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94 | 95 | 96 |
| MAN | คนงานขาดฝีมือและทักษะ | 3 | 5 | 2 | 4 | 3 | 1 | 4 | 2 | 1 | 2 | 4 | 2 |
| | การตัดวัสดุเหลือเศษ | 2 | 2 | 2 | 4 | 3 | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 4 | 3 |
| | วิธีการทำงานคนงานไม่ถูกต้อง | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 1 | 4 | 2 | 1 | 3 | 4 | 2 |
| | การทุจริตของคนงาน | 1 | 2 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| | การเปลี่ยนแปลงคนงานหลายชุด | 2 | 3 | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 | 4 | 1 | 3 | 4 | 1 |
| MATERIAL | การกองเก็บวัสดุไม่เหมาะสม | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 4 | 2 |
| | เลือกใช้วัสดุไม่เหมาะสม | 3 | 4 | 2 | 4 | 3 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 2 |
| | สั่งซื้อวัสดุผิดพลาดจากแบบ | 1 | 2 | 2 | 2 | 5 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 3 |
| | แตกหักระหว่างการขนย้าย | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 4 | 2 |
| | ขนาดโครงสร้างในแบบไม่ลงตัว | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 | 1 | 1 | 3 | 4 | 3 |
| MACHINE | ใช้เครื่องมือไม่เหมาะสม | 2 | 4 | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 |
| | ความบกพร่องของเครื่องจักร | 1 | 4 | 1 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| | ขาดแคลนเครื่องมือเครื่องจักร | 1 | 4 | 2 | 2 | 4 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 3 |
| | ขาดการดูแลรักษาเครื่องมือ | 2 | 4 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 4 | 3 |
| METHOD | วิธีการเก็บไม่เหมาะสม | 1 | 4 | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 4 | 3 |
| | วิธีการขนส่งวัสดุในหน่วยงาน | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 4 | 3 |
| | วิธีการรับและวางไม่เหมาะสม | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 3 | 4 | 3 |
| | วิธีการสั่งซื้อวัสดุไม่สอดคล้องกับแผน | 1 | 4 | 2 | 2 | 3 | 1 | 3 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 |
| | การคำนวณปริมาณวัสดุผิด | 1 | 4 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 |
| MANAGEMENT | ขาดการวางแผนการใช้วัสดุ | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 |
| | การสื่อสารไม่ชัดเจน | 2 | 4 | 3 | 3 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| | ขาดการวางแผนการจัดการ | 1 | 4 | 2 | 3 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 3 | 4 | 3 |
| | การเร่งรัดงาน | 3 | 5 | 3 | 4 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 3 | 4 | 3 |
| QUALITY | วัสดุด้อยคุณภาพ | 1 | 4 | 1 | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 2 | 2 |
| | ข้อผิดพลาดด้านการออกแบบ | 1 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 3 | 4 | 2 |
| | ขาดการตรวจสอบควบคุม | 2 | 4 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 2 |
| | รายละเอียดประกอบแบบผิด | 1 | 2 | 4 | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 3 | 4 | 3 |
| | แบบผิดพลาดไม่ครบถ้วน | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 |
| SAFETY | ขาดความระมัดระวัง ประมาท | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 1 | 1 | 4 | 2 |
| | อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในหน่วยงาน | 1 | 2 | 3 | 4 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| | ภัยพิบัติทางธรรมชาติ | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก ค

## ตารางวิเคราะห์ค่าสถิติของข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากแบบสอบถาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ค.1** ตารางค่าความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย (Correlation)

| Description | | Correlation | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ระดับความสูญเสีย | MAN | MAT | MAC | MET | MAG | QA | SAF |
| Std. Cross-product | ระดับความสูญเสีย | 1.000 | .976 | .981 | .963 | .969 | .965 | .948 | .953 |
| | MAN | .976 | 1.000 | .981 | .946 | .971 | .965 | .950 | .952 |
| | MAT | .981 | .981 | 1.000 | .967 | .982 | .967 | .957 | .944 |
| | MAC | .963 | .946 | .967 | 1.000 | .968 | .946 | .956 | .913 |
| | MET | .969 | .971 | .982 | .968 | 1.000 | .979 | .956 | .940 |
| | MAG | .965 | .965 | .967 | .946 | .979 | 1.000 | .964 | .943 |
| | QA | .948 | .950 | .957 | .956 | .956 | .964 | 1.000 | .925 |
| | SAF | .953 | .952 | .944 | .913 | .940 | .943 | .925 | 1.000 |
| Sig. (1-tailed) | ระดับความสูญเสีย | . | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| | MAN | .000 | . | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| | MAT | .000 | .000 | . | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| | MAC | .000 | .000 | .000 | . | .000 | .000 | .000 | .000 |
| | MET | .000 | .000 | .000 | .000 | . | .000 | .000 | .000 |
| | MAG | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | . | .000 | .000 |
| | QA | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | . | .000 |
| | SAF | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | . |
| N | ระดับความสูญเสีย | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 |
| | MAN | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 |
| | MAT | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 |
| | MAC | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 |
| | MET | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 |
| | MAG | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 |
| | QA | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 |
| | SAF | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ค.2** ตารางแสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พุหคูณ ค่าอำนาจการพยากรณ์ และค่าอำนาจการพยากรณ์ที่เพิ่มขึ้น

| Model Summary[c],d | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Model | R | R Square[b] | Adjusted R Square | Std.Error of the Estimate | Change Statistics | | | | |
| | | | | | R Square Change | F Change | df1 | df2 | Sig.F Change |
| 1 | .988[a] | .977 | .975 | .44202 | .977 | 531.997 | 7 | 89 | .000 |

a. Predictors : Safety, Machine, Quality, Man, Management, Material, Method

b. For regression though the origin (the no-intercept model), R Square measures the proportion of the variability in the dependent variable about the origin explained by regression. This CANNOT be compared to R Square for models which include an intercept.

c. Dependent Variable : ระดับความสูญเสีย

d. Linear Regression thought the Origin.

| ANOVA[c],d | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Model | Sum of Square | df | Mean Square | F | Sig. |
| Regression | 727.611 | 7 | 103.944 | 531.997 | .000[a] |
| Residual | 17.389 | 89 | .195 | | |
| Total | 745.000[b] | 96 | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ค.3** ตารางแสดงค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของตัวแปรพยากรณ์

| Coefficients | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Model** | **Unstandardized** | | **Std.** | **T** | **Sig.** | **Correlations** | | | **Collinearity Statistics** | |
| | **B** | **Std.Error** | **Coefficie** | | | **Zero-** | **Partial** | **Part** | **Tolerance** | **VIF** |
| Man | .247 | .090 | .261 | 2.751 | .007 | .976 | .280 | .045 | .029 | 34.345 |
| Material | .411 | .123 | .394 | 3.342 | .001 | .981 | .334 | .054 | .019 | 52.957 |
| Machine | .360 | .082 | .338 | 4.402 | .000 | .963 | .423 | .071 | .044 | 22.542 |
| Method | -.293 | .125 | -.281 | -2.339 | .022 | .969 | -.241 | -.038 | .018 | 55.095 |
| Managem | .266 | .091 | .285 | 2.920 | .004 | .965 | .296 | .047 | .028 | 36.279 |
| Quality | -.179 | .078 | -.166 | -2.293 | .024 | .948 | -.236 | -.037 | .050 | 20.075 |
| Safety | .195 | .062 | .173 | 3.123 | .002 | .953 | .314 | .051 | .085 | 11.715 |

# ภาคผนวก ง

## ตารางค่าสัมประสิทธิ์ของความสัมพันธ์ร่วมแบบ Pearson Rank

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ง.1** ตารางค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ของปัจจัยแบบเพียร์สัน

| | | ระดับความสูญเสีย | MAN | MAT | MAC | MET | MAG | QA | SAF |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ระดับความสูญเสีย | Pearson Correlation | 1 | .674** | .739** | .676** | .597** | .578** | .435** | .557** |
| | Sig. (2-tailed) | | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| | N | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 |
| MAN | Pearson Correlation | .674** | 1 | .729** | .502** | .592** | .556** | .438** | .532** |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| | N | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 |
| MAT | Pearson Correlation | .739** | .729** | 1 | .717** | .758** | .585** | .524** | .460** |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 |
| | N | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 |
| MAC | Pearson Correlation | .676** | .502** | .717** | 1 | .731** | .530** | .635** | .334** |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | | .000 | .000 | .000 | .001 |
| | N | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 |
| MET | Pearson Correlation | .597** | .592** | .758** | .731** | 1 | .747** | .526** | .423** |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | | .000 | .000 | .000 |
| | N | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 |
| MAG | Pearson Correlation | .578** | .556** | .585** | .530** | .747** | 1 | .631** | .474** |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | | .000 | .000 |
| | N | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 |
| QA | Pearson Correlation | .435** | .438** | .524** | .635** | .526** | .631** | 1 | .359** |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | .000 | | .000 |
| | N | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 |
| SAF | Pearson Correlation | .557** | .532** | .460** | .334** | .423** | .474** | .359** | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .000 | .001 | .000 | .000 | .000 | |
| | N | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 |

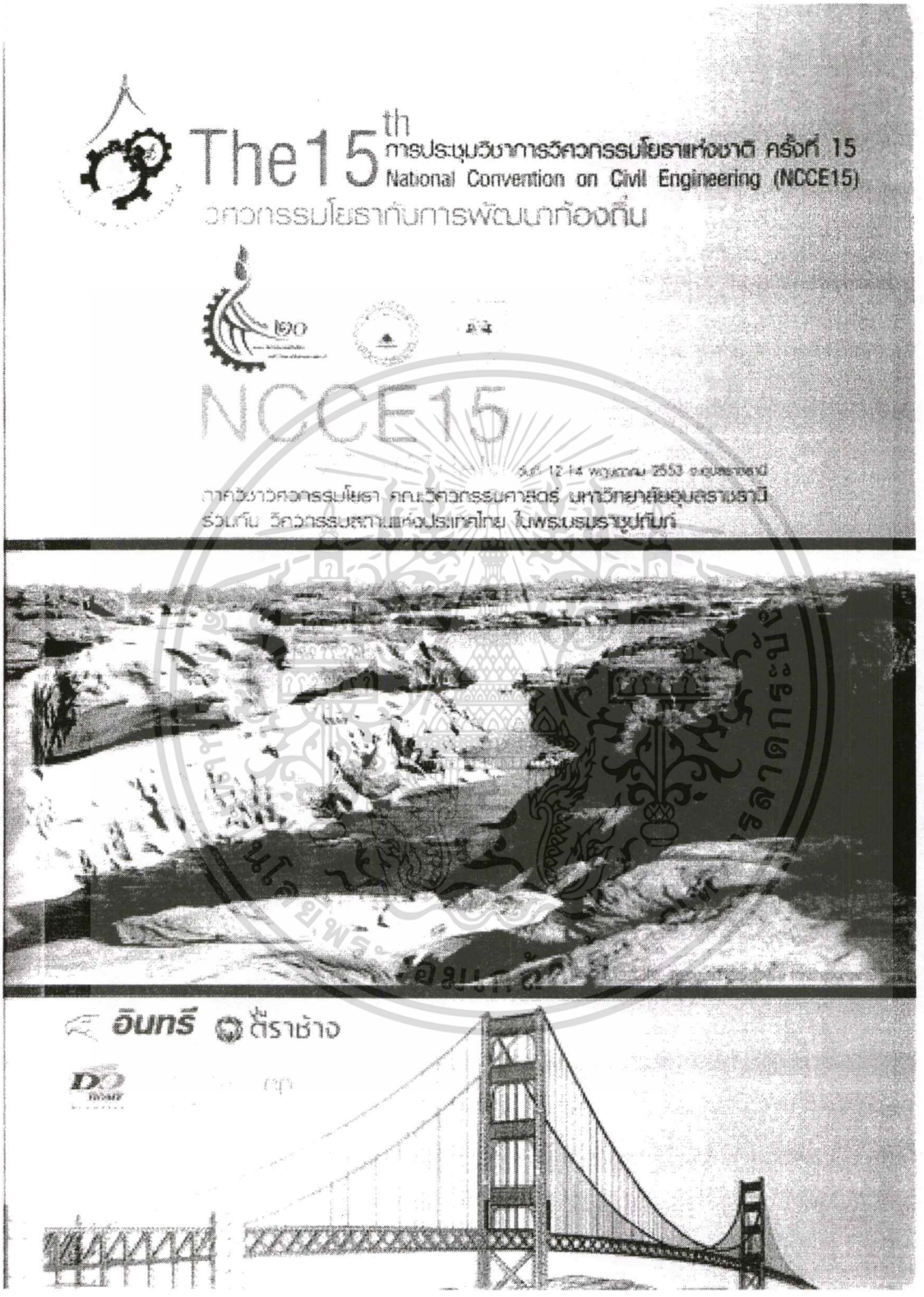
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก จ

## ผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์

1. V. Kanmana and V. Chatpattananan, "**Concept of 5M+Q+S for Managing Losses in Construction Works**," Proceedings of the 15th National Convention on Civil Engineering, pp. 5, Ubon Ratchathani, Thailand, May 12-14, 2010.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# แนวคิด 5M+Q+S ที่ใช้จัดการความสูญเสียในงานก่อสร้าง

# CONCEPT OF 5M+Q+S FOR MANAGING LOSSES IN CONSTRUCTION WORKS

วีนัส กรรมานะ (Venus Kanmana)[1]

วุฒิชัย ชาติพัฒนานันท์ (Vuttichai Chatpattananan)[2]

**บทคัดย่อ** :

**ABSTRACT** : Construction is the main part of any construction project. Construction workers employing the proposed resources following detail drawings and specifications. Using resources effectively and managing losses thoroughly are important unavoidably in order to provide directions on controlling material losses, this research aimed at finding important factors that lead to construction material losses by applying lean production concept and classifying in 5M+Q+S that is man, material, machine, method, management, quality and safety. This study uses case studies in construction projects to investigate the influence of each factor causing loss. This leads to understanding the working processes and identifying the losses in the processes the losses according to its factors.

**KEYWORDS** : 5M+Q+S Concept, Construction Losses, Lean Production, Managing Losses

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1. บทนำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสูญเสียตามแนวคิดลีนไปประยุกต์ใช้ โดยการสำรวจความคิดเห็นด้วยแบบสอบถามเกี่ยวกับลำดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อความสูญเสียของวัสดุก่อสร้างจากผู้มีประสบการณ์ที่ทราบปัญหาการสูญเสียวัสดุก่อสร้าง

## 2. ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้สำรวจความคิดเห็นจากผู้ที่มีประสบการณ์ในอุตสาหกรรมก่อสร้างที่ทราบปัญหาการสูญเสียวัสดุก่อสร้างทั้งสิ้น [illegible] ราย ด้วยแบบสอบถามความคิดเห็นถึงระดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยที่มีผลทำให้เกิดความสูญเสียในวัสดุก่อสร้าง โดยให้ระดับความสำคัญ คือ [illegible] มีความสูญเสียของปัจจัยนั้นสูงมาก และ [illegible] มีความสูญเสียของปัจจัยนั้นน้อยที่สุด [illegible] [illegible] [illegible] แบบสอบถาม [illegible] ได้มีการปรับปรุงแบบสอบถามเพื่อให้มีความกระชับและชัดเจน โดยขั้นตอนการดำเนินการวิจัยมีดังนี้

- ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง [illegible]
- ใช้การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการควบคุมงานก่อสร้าง [illegible]
- [illegible] ที่เกี่ยวข้องกับ [illegible] ความสูญเสียวัสดุก่อสร้าง

จากการสำรวจ [illegible] สามารถสรุปจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สรุปจำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม

| ผู้ตอบแบบสอบถาม | จำนวนแบบสอบถาม [illegible] | | ร้อยละที่ [illegible] |
|---|---|---|---|
| | ส่งไป | ที่ได้รับคืน | ได้คืน |
| ผู้ที่มีประสบการณ์ในงานก่อสร้าง และทราบปัญหาการสูญเสียวัสดุก่อสร้าง | [illegible] | [illegible] | [illegible] |

จากนั้นทำการประมวลผลข้อมูลด้วยโปรแกรม SPSS ทดสอบความน่าเชื่อถือของสเกลด้วยการหาค่าสถิติ Cronbach's Alpha และทำการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยที่มีผลต่อความสูญเสียในวัสดุก่อสร้าง โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ [illegible] การวิเคราะห์ [illegible] ที่ส่งผลต่อความสูญเสียวัสดุในงานก่อสร้าง และ การนำผลที่ได้ไปใช้เป็นแนวทางในการลดความสูญเสีย

## 3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การทดสอบความน่าเชื่อถือของสเกล ด้วยการหาค่าสถิติ Cronbach's Alpha มีค่า [illegible] แสดงว่าสเกลมีความน่าเชื่อถือ [illegible] ค่า Alpha ที่ [illegible] ควรมีค่ามากกว่า [illegible] ส่วนผลการวิเคราะห์แบ่งเป็น 3 รูปแบบดังนี้

[illegible] ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม และข้อมูลเกี่ยวกับโครงการของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตารางที่ 2 สรุปข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม [illegible]

| ข้อมูลส่วนบุคคล | จำนวน | ร้อยละ |
|---|---|---|
| เพศ ชาย | [illegible] | [illegible] |
| [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| [illegible] | [illegible] | [illegible] |

ตารางที่ 3 สรุปข้อมูลโครงการของผู้ตอบแบบสอบถาม [illegible]

| ข้อมูลโครงการ | จำนวน | ร้อยละ |
|---|---|---|
| [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| [illegible] | [illegible] | 45.00 |

สำหรับวัสดุที่มีความสูญเสียมากที่สุดในโครงการก่อสร้างของผู้ตอบแบบสอบถาม 5 อันดับแรกได้แก่ (1) วัสดุตกแต่ง เช่น กระเบื้องพื้นและผนัง (2) ปูนซีเมนต์ (3) ไม้แบบ (4) เหล็กเสริมคอนกรีต และ (5) วัสดุก่อ เช่น อิฐ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

*3.2 เปรียบเทียบค่าดัชนีความสำคัญของปัจจัย*

โดยใช้ค่าเฉลี่ยความสำคัญ (Mean Importance)

ค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญ = ผลรวมของคะแนนความสำคัญ / จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม

เปรียบเทียบค่าดัชนีความสูญเสียของวัสดุก่อสร้าง จากการวิเคราะห์ข้อมูลเรื่องดัชนีที่มีผลต่อความสูญเสียในวัสดุก่อสร้างได้ผลวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 4 จากตารางที่ 4 จะเห็นว่าปัจจัยย่อยที่มีดัชนีต่อความสูญเสียมากที่สุด คือ ความสูญเสียที่เกิดจากวิธีการขนส่ง และวัสดุ และปัจจัยย่อยที่มีดัชนีต่อความสูญเสียน้อยที่สุด คือ ความสูญเสียที่เกิดจากบุคลากรที่ขาดประสบการณ์ มีค่าความแตกต่างเฉลี่ยเท่ากับ 5M (คน เครื่องมือ วัสดุ การบริหารจัดการ และสิ่งแวดล้อม) ที่ส่งผลต่อความสูญเสียของวัสดุก่อสร้าง ปัจจัยด้าน Management เป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดความสูญเสียมากที่สุด ปัจจัยด้าน Material ปัจจัยด้าน Man ปัจจัยด้าน Machine ปัจจัยด้าน Method และปัจจัยด้าน Environment ตามลำดับ

ตารางที่ 4 ปัจจัยที่ทำให้เกิดความสูญเสียในวัสดุก่อสร้าง (ต่อ)

| ปัจจัย | $\bar{x}$ | S.D. | ค่าดัชนีความสำคัญ | ลำดับที่ |
|---|---|---|---|---|
| 1. ปัจจัยด้านวัสดุ (Material) | | | | |
| 1.1 วิธีการขนส่งวัสดุไม่เหมาะสม | 2.69 | 0.66 | 53.80% | 1 |
| 1.2 วิธีการขนส่งวัสดุในหน่วยงานไม่เหมาะสม | 2.66 | 0.69 | 53.20% | 2 |
| 1.3 วิธีการจัดเก็บวัสดุไม่เหมาะสม | 2.55 | 0.76 | 51.00% | 3 |
| 1.4 วิธีการสั่งซื้อวัสดุไม่เหมาะสม | 2.54 | 0.77 | 50.80% | 4 |
| 2. ปัจจัยด้านบุคลากร (Man) | | | | |
| 2.1 บุคลากรขาดประสบการณ์ | 2.49 | 0.80 | 49.80% | 5 |
| 2.2 บุคลากรขาดความรับผิดชอบ | 2.46 | 0.83 | 49.20% | 6 |
| 2.3 บุคลากรขาดความรู้ความเข้าใจ | 2.44 | 0.84 | 48.80% | 7 |
| 2.4 บุคลากรขาดความระมัดระวัง | 2.43 | 0.85 | 48.60% | 8 |
| 3. ปัจจัยด้านเครื่องมือ (Machine) | | | | |
| 3.1 เครื่องมือไม่เหมาะสม | 2.40 | 0.86 | 48.00% | 9 |
| 3.2 เครื่องมือชำรุดเสียหาย | 2.38 | 0.87 | 47.60% | 10 |
| 3.3 เครื่องมือขาดการบำรุงรักษา | 2.35 | 0.88 | 47.00% | 11 |
| 3.4 เครื่องมือไม่เพียงพอ | 2.33 | 0.89 | 46.60% | 12 |
| 4. ปัจจัยด้านวิธีการ (Method) | | | | |
| 4.1 วิธีการก่อสร้างไม่เหมาะสม | 2.30 | 0.90 | 46.00% | 13 |
| 4.2 วิธีการควบคุมงานไม่เหมาะสม | 2.28 | 0.91 | 45.60% | 14 |
| 4.3 วิธีการตรวจสอบงานไม่เหมาะสม | 2.25 | 0.92 | 45.00% | 15 |
| 4.4 วิธีการจัดเก็บวัสดุไม่เหมาะสม | 2.23 | 0.93 | 44.60% | 16 |
| 5. ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม (Environment) | | | | |
| 5.1 สภาพอากาศไม่เอื้ออำนวย | 2.20 | 0.94 | 44.00% | 17 |
| 5.2 สภาพแวดล้อมในการทำงานไม่เหมาะสม | 2.18 | 0.95 | 43.60% | 18 |
| 5.3 สภาพพื้นที่ก่อสร้างไม่เหมาะสม | 2.15 | 0.96 | 43.00% | 19 |
| 5.4 สภาพแวดล้อมในการทำงานไม่ปลอดภัย | 2.13 | 0.97 | 42.60% | 20 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 [illegible]

| ลำดับที่ | ปัจจัย | $\bar{X}$ | S.D. | ลำดับที่ประเมิน |
|---|---|---|---|---|
| 6 | ปัจจัยด้าน[illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| 7 | ปัจจัยด้าน[illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |

ตารางที่ 7 [illegible]

| ตัวแปรพยากรณ์ | b | S.E. | $\beta$ | t | Sig |
|---|---|---|---|---|---|
| Machine | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| Material | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| Management | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| Quality | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |
| Safety | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] | [illegible] |

[illegible]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SM-Q-S ได้แก่ การแนะนำให้ทีมงานผู้ที่เกี่ยวข้องในการก่อสร้างบอกให้ทราบถึงเป้าหมายและความสำคัญในการลดความสูญเสีย การฝึกอบรมเจ้าใจถึงสาเหตุของปัญหาและความสูญเสีย ดำเนินงานตามแผนงานอย่างถูกต้อง ปรับปรุงระบบการทำงานที่ทำให้เกิดความสูญเสีย และติดตามควบคุมอย่างสม่ำเสมอ

## 4. สรุปผล

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดความสูญเสียในวัสดุก่อสร้างในด้าน SM-Q-S ทำการวิเคราะห์ปัจจัยในแต่ละด้าน และนำเสนอแนวทางในการจัดการความสูญเสียตามแนวคิดลีนคอนสตรัคชั่น โดยการสำรวจความคิดเห็นด้วยแบบสอบถามเพื่อศึกษาความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อความสูญเสียของวัสดุก่อสร้าง จากผู้มีประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการสูญเสียวัสดุก่อสร้าง

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าดัชนีความสำคัญของเหตุปัจจัย พบว่าปัจจัยย่อยที่มีผลต่อความสูญเสียมากที่สุด คือ ความสูญเสียที่เกิดจากวิธีการรับและวางวัสดุ และปัจจัยย่อยที่มีผลต่อความสูญเสียน้อยที่สุด คือ ความสูญเสียที่เกิดจากพนักงานขาดความรู้ ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ SM-Q-S จะเห็นได้ว่าปัจจัยด้านการจัดการ (Management) เป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดความสูญเสียมากที่สุด รองลงมาคือ ปัจจัยด้านวิธีการ (Method) ปัจจัยด้านคน (Man) ปัจจัยด้านวัสดุ (Material) ปัจจัยด้านคุณภาพ (Quality) ปัจจัยด้านเครื่องจักร (Machine) และปัจจัยด้านความปลอดภัย (Safety) ตามลำดับ และผลการวิเคราะห์สร้างสมการพยากรณ์ความสูญเสียของวัสดุก่อสร้างในโครงการอาคารพักอาศัย โดยใช้ Multiple Regression Analysis แบบ Enter ได้สมการที่อธิบายค่าความสูญเสียของวัสดุก่อสร้างได้ดีที่สุดในรูปสมการความถดถอยเชิงเส้น

$$Y = .547(Man) + .413(Material) + .868(Machine) + .203(Method) + .266(Management) + .178(Quality) + .159(Safety)$$

[illegible] ภายในกระบวนการ และลดความสูญเสียเหล่านั้นทีละขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง

## 5. บรรณานุกรม

[1] Formoso, C.T., Isatto, E.L., and Hirota, E.H. 1999. Method for Waste Control in the Building Industry. Proc. 7th Ann. Conf. Intl. Group for Lean Constr. IGLC-7, UC, United States.

[2] วิทยา สุหฤทดำรง, กุลพร ทองนพคุณ. 2550. การบริหารความสูญเสีย. กรุงเทพ: อี.ไอ.สแควร์.

[3] [illegible] 2544. การศึกษาเกี่ยวกับการสูญเสียวัสดุก่อสร้างในโครงการก่อสร้างประเภทอาคาร. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

[4] Formoso, C.T., et al. 2002. Material Waste in Construction Projects. Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 128, No. 4.

[5] Poon, C.S., et al. 1998. Source Evaluation of Solid Waste in Building Construction. Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 124, No. 4.

[6] [illegible]

[7] [illegible]

[8] [illegible]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ประวัติผู้เขียน

| | |
|---|---|
| ชื่อ-นามสกุล | นางสาววีนัส การมานะ |
| วัน เดือน ปีเกิด | 15 ตุลาคม 2527 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร |
| ที่อยู่ปัจจุบัน | 12/359 หมู่ 4 ตำบลบึงยี่โถ อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12130 |
| ประวัติการศึกษา | 2549 เทคโนโยลีบัณฑิต สาขาการจัดการงานก่อสร้าง |
| | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี |
| ประวัติการทำงานปัจจุบัน | ตำแหน่ง วิศวกรประมาณราคา |
| | บริษัท โฮมสแควร์ ดีเวลอปเมนท์ จำกัด |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้