

การตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัย กรณีศึกษา อาคารภาควิชาวิศวกรรม
ไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์ และอาคารภาควิชาวิศวกรรมโยธา

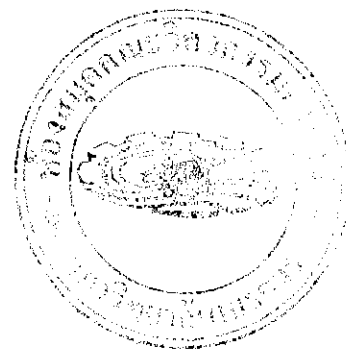
BUILDING INSPECTION FOR SAFETY
A CASE STUDY OF ELECTRICAL ENGINEERING
AND CIVIL ENGINEERING

นายเกียรติศักดิ์ มະนุภา รหัส 53360965
นายศิวฤชธนากร ยุทธวัฒน์สกุล รหัส 53361580

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปีการศึกษา 2556
ห้องสมุดคณะ วิศวกรรมศาสตร์
วันที่รับ..... 20.01.2558
เลขทะเบียน..... 16899-459
เลขเรียกหนังสือ..... 216.
มหาวิทยาลัยนเรศวร

๑ ๘๖๕๑ ๒๕๕๖



ใบรับรองปริญญาโท

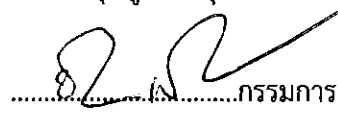
ชื่อหัวข้อโครงการ การตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัย กรณีศึกษา อาคารภาควิชา
วิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์ และอาคารภาควิชาวิศวกรรมโยธา
BUILDING INSPECTION FOR SAFETY : A CASE STUDY OF
ELECTRICAL ENGINEERING AND CIVIL ENGINEERING

ผู้ดำเนินโครงการ นายเกียรติศักดิ์ มະนุกา รหัส 53360965
นายศิวฤชชานกร ยุทธวัฒน์สกุล รหัส 53361580

ที่ปรึกษาโครงการ ดร.ภาณุ บุรณจารุกร
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา 2556

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้ปริญญาโทฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม


.....ที่ปรึกษาโครงการ
(ดร.ภาณุ บุรณจารุกร)


.....กรรมการ
(ดร.ชัยธำรง พงศ์พัฒน์ศิริ)


.....กรรมการ
(อาจารย์วิสาข์ เจ้าสกุล)

ชื่อหัวข้อโครงการ	การตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัย กรณีศึกษา อาคารภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์ และอาคาร ภาควิชาวิศวกรรมโยธา		
ผู้ดำเนินโครงการ	นายเกียรติศักดิ์ มະນຸກາ	รหัสนิสิต 53360965	
	นายศิวภุชฌนากร ยุทธวัฒน์สกุล	รหัสนิสิต 53361580	
ที่ปรึกษาโครงการ	ดร.ภาณุ บุรณจรรุณ		
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ		
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ		
ปีการศึกษา	2556		

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของโครงการนิตินี้ เพื่อสำรวจปัญหา และจุดบกพร่องที่ทำให้เกิดความไม่ปลอดภัยต่อผู้ใช้อาคารภายใน คณะวิศวกรรมศาสตร์ และจัดทำรายงานการตรวจสอบความปลอดภัยภายในอาคาร เพื่อให้สอดคล้องตามข้อกำหนดความปลอดภัยภายในอาคารที่กำหนดไว้

ขั้นตอนในการดำเนินโครงการเป็นดังนี้ 1. ศึกษาข้อมูล และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโครงการ 2. ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจอาคาร 3. จัดทำแบบฟอร์มประเมินอาคาร และบันทึกข้อมูลที่ได้ตรวจสอบรายละเอียดเพื่อหาจุดชำรุด 4. นำปัญหาที่พบมาวิเคราะห์ และขอคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน 5. จัดอันดับความสำคัญของปัญหาที่พบ โดยใช้เครื่องมือ RPN ใน FMEA 6. วิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการปรับปรุง 7. สรุปผลในการดำเนินงานที่ต้องการแก้ไข รวมทั้งค่าใช้จ่ายในจุดที่ได้รับการปรับปรุง 8. รวบรวมสรุปและทำรูปเล่ม

ผลการศึกษสามารถสรุปได้ดังนี้ คือ ปัญหาที่สำคัญเกิดจาก แผ่นหินแกรนิตปูผนังอาคาร หลุดร่วงควรได้รับการปรับปรุงแก้ไขมากที่สุด เพราะมีระดับคะแนนความรุนแรงในระดับ 3 ซึ่งมีความรุนแรงของปัญหาอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุถึงขั้นเสียชีวิต อันดับต่อมาคือ ฝ้าเพดานฉุพัง และปูนฉาบเพดานหลุดร่วง ซึ่งอยู่ในระดับความรุนแรงที่ระดับ 2 ซึ่งระดับของความรุนแรงอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นบาดเจ็บ

งบประมาณในการซ่อมแซม อาคารภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์ เป็นเงิน 1,927,011.70 บาท และงบประมาณในการซ่อมแซม อาคารภาควิชาวิศวกรรมโยธา เป็นเงิน 1,929,836.70 บาท

Project Title Building inspection for safety
A case study of electrical engineering and civil engineering
Name Mr. Kiattisak Manupha Code 53360965
Mr. Siwagrittanagon Yuttawatsakul Code 53361580
Project Advisor Dr. Panu Buranajarukork
Major Industrial Engineering
Department Industrial Engineering
Academic Year 2013

Abstract

The purpose of this project student to explore the issue and defective that make dangerous for the building within the Faculty of Engineering. And reporting verifies the safety of the building. Accordance with the safety regulations set out in the building.

Step in the implementation of the project is as follows. 1. Research and theory related to the project. 2. Analyzed data survey building. 3. Evaluation form building. And record the detailed investigation to determine the point of order. 4. To analyze the issues and seek advice from experts. 5. Rank the importance of issues. Using the RPN in FMEA. 6. Analyze the cost of the improvements. 7. Results of operations to edited and including the cost that have been updated. 8. Collected and summarized for a book.

The results of the study were as follows. Caused major problems. Granite wall coverings fall off the building should be improved the most. Because the level of severity level 3, which is the severity of the problems it can cause fatal accidents. Subsequently ranks is decaying ceiling and the ceiling plaster fall in the severity level 2, level of injury can cause severe accidents.

The budget for repairs building department of Electrical Engineering-Computer are 1,927,011.70 baht. The budget for repairs building Civil Engineering Department are 1,929,836.70 baht.

กิตติกรรมประกาศ

ในการดำเนินโครงการนี้ ผู้ดำเนินโครงการขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ดร.ภาณุ บุรณจารุกร ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือ ให้ความรู้ ให้คำแนะนำ และข้อคิดต่างๆ ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในการดำเนินโครงการ จนสำเร็จลุล่วงออกมาเป็นปริญยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม บิดา มารดา และญาติพี่น้อง ผู้ที่มีพระคุณยิ่ง ที่ให้การสนับสนุนส่งเสริมในด้านการศึกษา และเพื่อนร่วมรุ่น ที่ได้ให้ความรัก ให้การสนับสนุน เป็นกำลังใจที่ดี และคอยเคียงข้างเสมอมา ทำให้ผู้ดำเนินโครงการประสบผลสำเร็จในการจัดทำปริญยานิพนธ์ฉบับนี้



ผู้ดำเนินโครงการ
นายเกียรติศักดิ์ มະนุภา
นายศิวฤชธนากร ยุทธวัฒน์สกุล
ธันวาคม 2556

สารบัญ

	หน้า
ใบรับรองปริญญาโท	ก
บทคัดย่อ	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ง
สารบัญ.....	จ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูป	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 หลักการและเหตุผล	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน	1
1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ.....	1
1.5 ขอบเขตการดำเนินโครงการ	2
1.6 สถานที่ในการดำเนินโครงการ	2
1.7 ระยะเวลาในการดำเนินโครงการ.....	2
1.8 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงการ.....	2
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี.....	3
2.1 หลักเกณฑ์การตรวจสอบสภาพอาคารตามกฎหมายตรวจสอบอาคาร	3
2.1.1 ขอบเขตของการตรวจสอบอาคาร	3
2.1.2 รายละเอียดการตรวจสอบอาคาร.....	4
2.1.3 ลักษณะการตรวจสอบ	5
2.1.4 บทบาทของผู้ตรวจสอบ	6
2.2 การประมาณราคาเบื้องต้น.....	6
2.2.1 การประยุกต์ใช้การประมาณราคาเบื้องต้น.....	6
2.2.1 การประมาณราคา	7
2.3 องค์ประกอบของราคาก่อสร้าง	8
2.3.1 ค่าวัสดุก่อสร้าง	9
2.3.2 ค่าแรงงาน.....	9
2.3.3 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน ภาษี และกำไร	10
2.3.4 การคิดงานฝ้ายเผดาน	11

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.3.5 การคิดงานผนัง และฝ้า.....	12
2.3.6 ปูนฉาบ.....	13
2.3.7 การคิดงานแตกต่างผิวพื้น และผนัง.....	13
2.3.8 การประมาณงานราคาการไฟฟ้า.....	14
2.3.9 การคิดงานทาสี.....	15
2.4 Failure Modes Effects Analysis (FMEA).....	15
2.4.1 รูปแบบของการทำ FMEA.....	15
2.4.2 ขั้นตอนการทำ FMEA.....	16
2.4.3 การกำหนดค่า RPN.....	16
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	18
2.5.1 เรื่อง การศึกษาปัญหา และการจัดการสิ่งแวดล้อมในอาคารปฏิบัติการ วิศวกรรมศาสตร์.....	18
2.5.2 เรื่อง การสำรวจและประมาณราคา การซ่อมแซมอาคารภาควิชาวิศวกรรมโยธา และอาคารภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ.....	18
2.5.3 เรื่อง ปัญหา และผลกระทบที่เกิดขึ้นในการตรวจสอบอาคาร.....	19
บทที่ 3 วิธีดำเนินโครงการ.....	20
3.1 ศึกษาข้อมูล และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโครงการ.....	21
3.2 สำรวจอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์ และอาคารวิศวกรรมโยธา และเก็บข้อมูล.....	21
3.3 ทำแบบฟอร์มประเมินอาคาร และบันทึกข้อมูลที่ได้.....	36
3.4 ตรวจสอบรายละเอียดเพื่อหาจุดชำรุด.....	37
3.5 วิเคราะห์ความเสี่ยงโดยใช้เครื่องมือ RPN.....	37
3.6 วิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการปรับปรุง.....	37
3.7 สรุปผลในการดำเนินงานที่ต้องการแก้ไข รวมทั้งค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน และส่วนของ จุดที่ได้รับการปรับปรุง.....	37
3.8 นำเสนอผลงาน และจัดทำรูปเล่ม.....	38
บทที่ 4 ผลการตรวจสอบ และการวิเคราะห์.....	39
4.1 ผลการสำรวจ.....	39
4.1.1 อาคารวิศวกรรมโยธา.....	39
4.1.2 อาคารวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์.....	42

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.2 การจัดอันดับความสัมพันธ์ของปัญหาที่พบ	47
4.3 การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการปรับปรุง.....	53
4.3.1 ผลการประมาณราคาอาคารวิศวกรรมโยธา	53
4.3.2 ผลการประมาณราคาอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์.....	61
4.4 ผลการสำรวจอาคารที่ได้ เทียบ Check List ตามข้อกำหนดของแบบฟอร์มการ สำรวจอาคาร จากกรมวิศวกรรมสถาน	71
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	74
5.1 สรุปผลการดำเนินโครงการ	74
5.1.1 รายงานความเสียหาย	74
5.1.2 สรุปผลการประมาณค่าซ่อมแซมอาคาร	74
5.2 ปัญหาอุปสรรค.....	74
5.3 ข้อเสนอแนะ	75
เอกสารอ้างอิง.....	87

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงการ	2
2.1 ปริมาณปูนก่อ.....	12
2.2 เกณฑ์การประมาณงานผนังก่อปูน	12
2.3 ประมาณปูนฉาบ.....	13
2.4 เกณฑ์การประมาณวัสดุของฝ้าสำเร็จรูป	13
2.5 เกณฑ์การประมาณวัสดุของปูนทรายรองพื้น	14
2.6 ปูนผสม 1 : 3	14
2.7 การทำ FMEA (Failure Mode Effects Analysis) ของเครื่องบินเลือด	17
3.1 ข้อมูลอาคารคณะวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์	36
3.2 ข้อมูลอาคารคณะวิศวกรรมโยธา	37
4.1 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารวิศวกรรมโยธา ชั้น 1.....	39
4.2 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารวิศวกรรมโยธา ชั้น 2.....	40
4.3 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารวิศวกรรมโยธา ชั้น 3.....	40
4.4 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารวิศวกรรมโยธา ชั้น 4.....	41
4.5 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารวิศวกรรมโยธา ชั้น 5.....	41
4.6 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารวิศวกรรมโยธา ชั้น 6.....	41
4.7 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารวิศวกรรมโยธา ชั้น 7.....	42
4.8 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์ ชั้น 1.....	42
4.9 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์ ชั้น 2.....	43
4.10 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์ ชั้น 3.....	44
4.11 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์ ชั้น 4.....	45
4.12 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์ ชั้น 5.....	45
4.13 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์ ชั้น 6.....	46
4.14 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์ ชั้น 7.....	46
4.15 ตารางแสดงระดับความรุนแรงที่เกิดขึ้น	47
4.16 ตารางการทำ FMEA (Failure Mode Effects Analysis) ของอาคาร	48
4.16 ตารางการทำ FMEA (Failure Mode Effects Analysis) ของอาคาร (ต่อ)	49
4.17 ตารางแสดงแผนผังประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment Matrix)	51
4.18 ตารางระดับความเสี่ยง และระดับความสำคัญ ของปัญหา.....	51
4.19 จัดเรียงระดับความสำคัญของปัญหาที่เกิด RPN.....	52
4.20 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมโยธา ชั้น 1	53

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.21 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมโยธา ชั้น 2.....	54
4.22 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมโยธา ชั้น 3.....	55
4.23 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมโยธา ชั้น 4.....	56
4.24 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมโยธา ชั้น 5.....	57
4.25 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมโยธา ชั้น 6.....	58
4.26 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมโยธา ชั้น 7.....	59
4.27 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมโยธา โดยใช้ผนังบุแกรนิต.....	60
4.28 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์ ชั้น 1.....	61
4.29 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์ ชั้น 2.....	62
4.30 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์ ชั้น 3.....	63
4.31 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์ ชั้น 4.....	64
4.32 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์ ชั้น 5.....	65
4.33 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์ ชั้น 6.....	66
4.34 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์ ชั้น 7.....	67
4.35 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์ โดยใช้ผนังบุแกรนิต.....	68
4.36 ตารางสรุปผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมโยธา.....	69
4.37 ตารางสรุปผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์.....	70
4.38 Check List อาคารภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์ และวิศวกรรมโยธา.....	71
5.1 ตารางรายงานความเสียหาย และระดับความสำคัญของปัญหาที่เกิด.....	74

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
3.1 แผนผังแสดงขั้นตอนการดำเนินโครงการ	20
3.2 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดอาคารภาควิชาไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์ชั้น 1	22
3.3 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดอาคารภาควิชาไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์ชั้น 2	23
3.4 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดอาคารภาควิชาไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์ชั้น 3	24
3.5 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดอาคารภาควิชาไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์ชั้น 4	25
3.6 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดอาคารภาควิชาไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์ชั้น 5	26
3.7 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดอาคารภาควิชาไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์ชั้น 6	27
3.8 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดอาคารภาควิชาไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์ชั้น 7	28
3.9 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดอาคารภาควิชาโยธาชั้น 1	29
3.10 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดอาคารภาควิชาโยธาชั้น 2	30
3.11 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดอาคารภาควิชาโยธาชั้น 3	31
3.12 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดอาคารภาควิชาโยธาชั้น 4	32
3.13 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดอาคารภาควิชาโยธาชั้น 5	33
3.14 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดอาคารภาควิชาโยธาชั้น 6	34
3.15 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดอาคารภาควิชาโยธาชั้น 7	35
4.1 ผลการสำรวจอาคารที่ได้ เทียบ Check List ตามข้อกำหนดของแบบฟอร์ม การสำรวจอาคาร จากกรมวิศวกรรมสถาน	73

บทที่ 1

บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

ในปัจจุบันโลกได้มีการเจริญเติบโตในด้านต่างๆ มากมาย โดยเฉพาะในด้านเศรษฐกิจที่มีการเจริญเติบโตที่สูง จึงทำให้เกิดงานในการก่อสร้างเป็นจำนวนมาก รวมทั้งการก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่ ซึ่งเกี่ยวข้องวิศวกรรมทุกสาขาที่ดูแล จึงได้มีกฎหมายในการควบคุมอาคารในเรื่องการตรวจสอบอาคารตามกฎหมาย เพื่อให้เกิดความปลอดภัย และสร้างความมั่นใจต่อผู้ใช้อาคาร

เนื่องจาก คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวรได้ก่อตั้งเมื่อวันที่ 21 พฤษภาคม พ.ศ. 2537 จนถึงปัจจุบันมีนิสิต และบุคลากรได้ใช้ตึก และอาคารปฏิบัติงานเป็นเวลารวม 20 ปี ทำให้ส่งผลกระทบต่ออายุการใช้งานของตึก และอาคารปฏิบัติงานเป็นระยะเวลานาน อาจเกิดความชำรุด และเสียหายภายในตึกอาคาร ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อนิสิต และบุคลากรรวมถึงผู้ใช้งานอื่นๆ ได้

จากปัญหาต่างๆ ของระบบความปลอดภัยที่เกิดขึ้น เป็นสิ่งสะท้อนให้เห็นถึงการจัดการระบบความปลอดภัย ดังนั้นจึงได้จัดทำมาตรการที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ปัญหา และแนวทางการแก้ปัญหาภายในอาคาร ส่งผลทำให้เกิดความปลอดภัยต่อผู้ใช้อาคารภายใน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.2.1 เพื่อสำรวจปัญหา และจุดบกพร่องที่อาจทำให้เกิดความไม่ปลอดภัย ภายในอาคาร คณะวิศวกรรมศาสตร์

1.2.2 เพื่อทำรายงานการตรวจสอบความปลอดภัยภายในอาคาร ให้สอดคล้องตามข้อกำหนดความปลอดภัยภายในอาคารที่กำหนดไว้

1.3 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน (Output)

รายงานข้อเสนอแนะรายการปรับปรุงในอาคารวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อความปลอดภัย พร้อมประมาณราคาค่าใช้จ่ายในการปรับปรุง

1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ (Outcomes)

1.4.1 ผลการจัดอันดับความสำคัญของปัญหาที่พบ โดยเครื่องมือ RPN ใน FMEA

1.4.2 รายงานประเมินค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน และแนวทางในการปรับปรุง

1.4.3 รายงานนี้เป็นไปตามข้อกำหนด และเป็นที่ยอมรับจากผู้เชี่ยวชาญ และคณะกรรมการ

บทที่ 2

หลักการและทฤษฎีเบื้องต้น

การตรวจสอบอาคารนี้เป็นเรื่องที่มีความสำคัญกับความปลอดภัยที่เป็นสาธารณะ หากสามารถพัฒนาไปในแนวทางตามเป้าหมายก็จะเป็นการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยอาคารที่เป็นปัญหาเรื้อรังมายาวนาน ถึงแม้ว่าจะเป็นระยะเริ่มต้นของการปฏิบัติตามกฎหมาย ก็พบว่าในปัจจุบันเจ้าของอาคาร สถาปนิก และวิศวกรรวมทั้งเจ้าหน้าที่ภาครัฐมีความตื่นตัว และให้ความสำคัญกับความปลอดภัยอาคารเพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก มีการหลีกเลี่ยงกฎหมายในการออกแบบอาคารลดลง เพราะทราบว่ายังจะมีการตรวจสอบอาคารในอนาคตอีก ทั้งนี้จึงควรให้ความสำคัญในการมองเห็นถึงปัญหาด้านความปลอดภัย

2.1 หลักเกณฑ์การตรวจสอบสภาพอาคารตามกฎหมายตรวจสอบอาคาร

การตรวจสอบสภาพอาคารให้เกิดความปลอดภัยต่อชีวิต ร่างกาย สุขภาพ และทรัพย์สินตามกฎหมายกระทรวงกำหนดคุณสมบัติเฉพาะของผู้ตรวจสอบอาคาร หลักเกณฑ์การขอขึ้นทะเบียน และ การเพิกถอน การขึ้นทะเบียนเป็นผู้ตรวจสอบ และหลักเกณฑ์ การตรวจสอบอาคาร พ.ศ. 2548 และ กฎกระทรวงกำหนดประเภทอาคารที่ต้องจัดให้มีผู้ตรวจสอบ พ.ศ. 2548 ซึ่งออกตามความมาตรา 32 ทวิ แห่งพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 โดยการแก้ไขเพิ่มเติมพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร ฉบับที่ 3 พ.ศ. 2543 ทางกรมโยธาธิการ และผังเมือง จึงได้ออกคู่มือสำหรับการตรวจสอบอาคาร เพื่อใช้เป็นแนวทาง และมีขั้นตอนในการปฏิบัติงาน อนึ่งเกณฑ์ และหลักการตรวจสอบของ วิศวกรรมสถานฯ ฉบับนี้ได้มีการดัดแปลงจากต้นฉบับ และเพิ่มเติมรายละเอียด เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้ง่าย และเหมาะสมขึ้น โดยสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ตามกฎหมายเช่นเดิม

2.1.1 ขอบเขตของการตรวจสอบอาคาร

ผู้ตรวจสอบมีหน้าที่ ตรวจสอบ ทดสอบ สังเกต และรายงาน สภาพความปลอดภัยของอาคารด้านความมั่นคงแข็งแรง และระบบประกอบอาคารต่างๆ ของอาคาร เพื่อความปลอดภัยต่อชีวิต และทรัพย์สินของผู้ใช้อาคาร และพนักงานดับเพลิง และผู้ภัยจะทำหน้าที่แนะนำ และแจ้งเจ้าของอาคาร เพื่อรายงานผลการตรวจสอบอาคารต่อเจ้าพนักงานท้องถิ่น

ผู้ตรวจสอบต้องตรวจสอบตามหลักวิชาชีพ และตามมาตรฐานที่ยอมรับทั้งใน และ ต่างประเทศ และตามกฎหมายตรวจสอบควบคุมอาคาร ณ วัน เวลา สถานที่ทำการตรวจสอบตามที่ระบุใน รายงานพร้อมการติดตามการตรวจสอบระหว่างปีภายหลังการตรวจสอบใหญ่ ตามช่วงเวลาความถี่ที่กำหนดในแผนการตรวจสอบอาคารประจำปีที่ผู้ตรวจสอบอาคารกำหนด

2.1.1.1 การตรวจสอบใหญ่ และการตรวจสอบประจำปี ผู้ตรวจสอบอาคารต้องจัดให้มี

ก. การตรวจสอบสภาพ ให้ดำเนินการตรวจสอบสภาพอาคาร และระบบประกอบอาคาร ตามรายละเอียดการตรวจสอบ

ข. การตรวจสอบสมรรถนะ ให้ดำเนินการทดสอบสมรรถนะระบบ และอุปกรณ์ เพื่ออพยพผู้ใช้อาคาร ได้แก่ ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ป้ายเครื่องหมายทางหนีไฟ รวมทั้งบันไดหนีไฟ เป็นต้น เพื่อให้มั่นใจว่าระบบ และอุปกรณ์นั้นพร้อมใช้งานได้ตลอดเวลา

ง. การตรวจสอบแบบ และเอกสาร ให้ดำเนินการตรวจสอบแบบอาคาร และเอกสารในการบริหารอาคาร เพื่อพิจารณา และให้ข้อเสนอแนะเรื่องการบริหารจัดการความปลอดภัยของอาคาร ได้แก่ การดูแล และซ่อมบำรุงอาคาร และระบบประกอบอาคาร การวางแผนฉุกเฉินต่างๆ และประวัติการฝึกซ้อมตามแผนที่กำหนด รายงานผลการตรวจสอบความปลอดภัยที่ดีที่ผ่านมา เป็นต้น

จ. เขียนรายงานรายละเอียดผลการตรวจสอบอาคาร พร้อมให้ข้อเสนอแนะระหว่างการตรวจสอบ เพื่อให้เจ้าของอาคาร แก้ไขปรับปรุงอาคารให้เกิดความปลอดภัยต่อชีวิต และทรัพย์สินของผู้ใช้อาคาร และพนักงานดับเพลิง และกู้ภัย

2.1.1.2 การตรวจสอบใหญ่ ผู้ตรวจสอบอาคารควรจะต้องจัดให้มี รายละเอียดเพิ่มเติม นอกเหนือจากการตรวจสอบประจำปี

ก. แผนการตรวจสอบบำรุงรักษาอาคารอุปกรณ์ประกอบอาคาร รวมทั้งคู่มือปฏิบัติการตามแผนการให้แก่เจ้าของอาคาร เพื่อเป็นแนวทางบำรุงรักษา และการบันทึกข้อมูลการตรวจสอบบำรุงรักษาอาคาร

ข. แผนการตรวจสอบอาคาร และอุปกรณ์ประกอบอาคารประจำปี รวมทั้งแนวทางการตรวจสอบอาคารตามแผนให้แก่เจ้าของอาคาร เพื่อประโยชน์ในการตรวจสอบอาคาร และอุปกรณ์อาคารประจำปี รวมทั้งแนวทางการตรวจสอบอาคารตามแผนให้แก่เจ้าของอาคาร เพื่อประโยชน์ในการตรวจสอบอาคาร และอุปกรณ์อาคารประจำปี

2.1.2 รายละเอียดการตรวจสอบอาคาร

ผู้ตรวจสอบต้องตรวจสอบ และทำรายงานการตรวจสอบสภาพอาคาร และอุปกรณ์ต่างๆ ของอาคารอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

2.1.2.1 การตรวจสอบความมั่นคงแข็งแรงของอาคาร

ก. การต่อเติม และดัดแปลงปรับปรุงตัวอาคาร

ข. การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักบรรทุกทุกบนพื้นอาคาร

ค. การเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้อาคาร

ง. การเปลี่ยนแปลงวัสดุก่อสร้าง หรือวัสดุตกแต่งอาคาร

จ. การชำรุดสึกหรอของอาคาร

ฉ. การวัดของโครงสร้างอาคาร

ช. การหลุดตัวของฐานรากอาคาร

2.1.2.2 การตรวจสอบระบบ และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ของอาคาร

ก. ระบบการอำนวยความสะดวก

ก.1 ระบบลิฟท์

ก.2 ระบบไฟฟ้า

ข. ระบบป้องกัน และระงับอัคคีภัย

ข.1 บันไดหนีไฟ และทางหนีไฟ

ข.2 เครื่องหมาย และไฟป้ายทางออกฉุกเฉิน

ข.3 ไฟสำรองฉุกเฉิน

ข.4 ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้

ข.5 ระบบการติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิง

ข.6 ระบบป้องกันฟ้าผ่า

2.1.2.3 การตรวจสอบสมรรถนะของระบบต่างๆ ของอาคาร เพื่ออพยพผู้ใช้อาคาร

ก. สมรรถนะบันไดหนีไฟ และทางหนีไฟ

ข. สมรรถนะเครื่องหมาย และป้ายไฟทางออกฉุกเฉิน

ค. สมรรถนะระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้

2.1.3 ลักษณะการตรวจสอบ

กำหนดให้ผู้ตรวจสอบทำการตรวจสอบอาคาร และระบบประกอบอาคาร ด้วยสายตา และประสาทสัมผัสอื่นๆ หรือตรวจสอบด้วยเครื่องมือพื้นฐานทั่วไปที่มีใช้เครื่องมือพิเศษเฉพาะ เพื่อความปลอดภัยภายในการใช้งาน แล้วให้จัดทำรายงานการตรวจสอบพร้อมทั้งบันทึกภาพ ข้อมูลรายละเอียดต่างๆ ที่ตรวจสอบ พร้อมทำการประเมิน และสรุปผลการตรวจสอบรวมทั้งข้อเสนอแนะ และข้อควรปรับปรุงในเรื่อง ของความปลอดภัยในอาคาร เพื่อให้เจ้าของอาคารรับทราบ และดำเนินการวางแผนการบริหารจัดการ และวางแผนทางการเงิน เพื่อปรับปรุงสภาพความปลอดภัยอาคารตามแผนที่กำหนดโดยกำหนดระยะเวลาในการปรับปรุงไว้อย่างชัดเจน

2.1.4 บทบาทของผู้ตรวจสอบ

สิ่งที่มีการกล่าวไว้ว่า ผู้ตรวจสอบเปรียบเสมือน “ผู้นำพาความปลอดภัย” ไม่อยากให้อาการ หรือสถาปนิกมุ่งเน้นไปแค่การทำรายงานการตรวจสอบอาคาร เพื่อมีส่งให้ครบตามกฎหมายเท่านั้น กระบวนการก่อนที่จะได้เป็นรายงานมีความสำคัญอย่างมาก กล่าวคือ การตรวจสอบ และแนะนำความปลอดภัย รวมทั้งการทดสอบสมรรถนะระบบอุปกรณ์ในอาคาร จนกว่าจะเกิดความมั่นใจว่ามีสภาพความปลอดภัยในการใช้งาน แน่ใจว่าอาคารจำนวนมากยังมีปัญหาอยู่ทั้งปัญหาใหญ่ และปัญหาเล็กๆ ดังนั้นผู้ตรวจสอบ ต้องมีความมั่นคง ยึดมั่นต่อความถูกต้อง และซื่อสัตย์ต่อประชาชนที่เข้ามาใช้บริการในอาคารนั้น โดยใช้หลักจรรยาบรรณวิศวกร หรือสถาปนิก โดยการเจรจาให้เจ้าของอาคารแก้ไขปรับปรุงระบบความปลอดภัย ของอาคารให้ถูกต้องดีขึ้น จริงอยู่ที่ว่าค่าบริการในการตรวจสอบที่ได้รับมาจากเจ้าของอาคาร นั้นย่อมมีการขัดใจกันบ้าง ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับวัฒนธรรมของเจ้าของบริษัทด้วยว่าจะให้ความร่วมมือ และยอมลงทุนแก้ไขปรับปรุงแค่ไหน จึงขอให้ผู้ตรวจสอบอาคารเข้าใจบทบาทของตัวเอง และปฏิบัติงานอย่างซื่อสัตย์ต่อตนเอง และประชาชนอย่างดีที่สุด เพราะประชาชนที่เข้ามาใช้บริการในอาคารหลังนั้น มีความเชื่อโดยบริสุทธิ์ว่าอาคารมีความปลอดภัยดี โดยมีวิศวกร และสถาปนิกทั้งที่เป็นผู้ออกแบบ ผู้ควบคุมงาน และผู้ตรวจสอบอาคารนั้นได้ทำงานอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ และหลักจรรยาบรรณวิศวกร และสถาปนิกโดยลงนามรับรองงานที่ตนเองได้ปฏิบัติงานไว้ และนี่ก็คือเกียรติและศักดิ์ศรีของวิศวกร และสถาปนิกนั่นเอง

2.2 การประมาณราคาเบื้องต้น

การประมาณราคาเบื้องต้น เป็นการประมาณราคาอย่างหยาบ ใช้เมื่อต้องการความรวดเร็ว และไม่ต้องต้องการความแม่นยำมากนัก การประมาณราคาเบื้องต้นสามารถให้ผลได้ถูกต้องใกล้เคียง กับความจริงภายในขอบเขต ร้อยละ 20 ถึง ร้อยละ 30 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิธีการเลือกวิธีประมาณที่เหมาะสม ความพร้อม ของสถิติ และข้อมูลในอดีต ตลอดจนประสบการณ์ และความชำนาญ ของผู้ประมาณการ

2.2.1 การประยุกต์ใช้การประมาณราคาเบื้องต้น

การประมาณราคาเบื้องต้น เหมาะสมสำหรับที่จะนำไปใช้ในขั้นตอนต่างๆ ของการวางแผนงานตรวจสอบ ดังต่อไปนี้

2.1.1.1 ขั้นเริ่มโครงการ

ใช้เมื่อเจ้าของโครงการต้องการทราบต้นทุนอย่างคร่าวๆ ของโครงการที่คิดจะริเริ่มการประมาณเบื้องต้นจะช่วยให้ทราบขนาด ของโครงการนั้นว่าอยู่ในระดับใด จะต้องใช้เงินลงทุนเท่าใด อันเป็นการกำหนดวงเงิน หรืองบประมาณอย่างคร่าวๆ สำหรับโครงการ

2.1.1.2 ชั้นศึกษาโครงการ

เมื่อมีแนวโน้มว่าโครงการก่อสร้างจะสามารถทำได้ หรือถ้าหากเป็นโครงการที่เกี่ยวข้องกับงบประมาณค่อนข้างสูง ก็มักจะมีการศึกษาหาความเป็นไปได้ หรือความเหมาะสม ของโครงการ ในขั้นตอนนี้ต้องอาศัยการประมาณเบื้องต้นที่มีความแม่นยำสูงขึ้น เพื่อประมาณราคา ของโครงการ และวิเคราะห์การเงินขั้นต้น

2.1.1.3 ขั้นการออกแบบ

เมื่อเจ้าของโครงการตัดสินใจทำโครงการ คณะผู้ออกแบบอันประกอบด้วยสถาปนิก และวิศวกรจะทำการประมาณเบื้องต้นโดยอาศัยสถิติ และข้อมูลในอดีตเกี่ยวกับราคาค่าก่อสร้าง เพื่อเลือกรูปแบบ และขนาดของโครงการให้ราคาก่อสร้างอยู่ในที่ที่กำหนด

2.2 การประมาณราคา

การประมาณราคาเบื้องต้นกระทำได้หลายแบบ ในแต่ละแบบอาศัยหลักการว่าสิ่งก่อสร้างต่างๆ มีตัวแปรหลักที่สำคัญในการกำหนดราคาค่าก่อสร้างเพียงหนึ่งตัว และตัวแปรนี้เป็นสัดส่วนโดยตรง กับราคาก่อสร้าง ตัวแปรหลักของการก่อสร้างได้แก่ พื้นที่ใช้สอย ของอาคารปริมาตร ของอาคาร และจำนวนหน่วยการใช้สอย ฉะนั้นหากทราบปริมาณของสิ่งที่จะทำการก่อสร้างก็สามารถคาดคะเนราคาค่าก่อสร้างนั้นได้ รายละเอียด ของการประมาณราคาเบื้องต้น

2.2.2.1 การประมาณโดยอาศัยพื้นที่ใช้สอย

การประมาณแบบนี้อาศัยหลักการที่ว่าต้นทุน ของสิ่งก่อสร้างที่มีลักษณะคล้ายกัน จะมีความสัมพันธ์อย่างมาก กับพื้นที่ใช้สอย ของสิ่งก่อสร้างนั้นการประมาณโดยอาศัยพื้นที่ใช้สอย ทำได้โดยการหาพื้นที่ใช้สอย ของอาคาร หรือสิ่งก่อสร้างซึ่งคำนวณจาก พื้นที่ที่อยู่ในเส้นรอบรูปรอบนอกของอาคารโดยไม่หักช่องบันได ช่องลิฟต์ ช่องเปิดอื่นๆ ในอาคาร แล้วคูณด้วยต้นทุนต่อหน่วยพื้นที่ใช้สอย ของอาคาร หรือสิ่งก่อสร้างประเภทนั้นๆ

ตัวอย่างที่ 2.1 ตึกแถว 2 ชั้น ขนาด 3 คูหาคูหาละ 3x10 ตร.ม.

ดังนั้นพื้นที่ใช้สอยทั้งหมด = $2 \times 3 \times 3 \times 10 = 180$ ตร.ม

ถ้าต้นทุนต่อ ตร.ม. ของตึกแถว = 5000 บาท

จะได้ต้นทุนค่าก่อสร้างตึกแถว = $5000 \times 180 =$ บาท

ราคาต่อ ตร.ม. ของสิ่งก่อสร้าง

ตึกที่พักอาศัย	ตร.ม.ละ	7,000 – 9,000 บาท
ตึกแถว	ตร.ม.ละ	4,000 – 5,000 บาท
ตึกที่ทำการทั่วไป	ตร.ม.ละ	6,000 – 8,000 บาท
อพาร์ทเมนท์ โครงสร้าง ค.ส.ล.	ตร.ม.ละ	6,500 – 8,500 บาท
โรงงาน โครงสร้าง ค.ส.ล. โครงหลังคาเหล็ก	ตร.ม.ละ	3,000 – 4,000 บาท
โรงพยาบาล ห้องปฏิบัติการ	ตร.ม.ละ	10,000 – 13,000 บาท

2.2.2.2 การประมาณ โดยอาศัยปริมาตร ของสิ่งก่อสร้าง

การประมาณแบบนี้มีหลักการคล้ายกับการประมาณ โดยอาศัยพื้นที่ใช้สอย แต่เปลี่ยนใช้ปริมาตร ของสิ่งสร้างเป็นตัวแปรหลัก โดยถือว่าต้นทุน ของสิ่งก่อสร้างแปรตามปริมาตร ของสิ่งก่อสร้างนั้น

การประมาณ โดยอาศัยปริมาตรทำได้ โดยการหาปริมาตร ของสิ่งก่อสร้าง ซึ่งคำนวณจาก ปริมาตรที่ถูกล้อมรอบล้อมรอบด้วยผนัง หลังคา และพื้นชั้นล่าง ของอาคาร แล้วคูณ ด้วยต้นทุนต่อหน่วยปริมาตร ของสิ่งก่อสร้างประเภทนั้นๆ

จากหลักการ ของการประมาณแบบนี้จะเห็นว่า สิ่งก่อสร้างประเภทเดียวกันพื้นที่ใช้สอยเท่ากัน แต่หากมีความสูงต่างกันต้นทุนย่อมต่างกัน นับว่าเหมาะสมสำหรับอาคารที่ภายในโล่ง แต่ อาจคลาดเคลื่อนสำหรับอาคารที่มีประเภทกันมาก

2.2.2.3 การประมาณโดยอาศัยจำนวนหน่วยการใช้สอย

การประมาณแบบนี้อาศัยหลักการที่ว่าต้นทุน ของสิ่งก่อสร้างแปรตามจำนวนหน่วยการใช้สอย เช่น จำนวนเตียง ของโรงพยาบาล จำนวนห้องอพาร์ทเมนต์ เป็นต้น

การประมาณโดยอาศัยจำนวนหน่วยการใช้สอย ทำได้โดย การคูณจำนวนหน่วยของตัวแปรหลักด้วยต้นทุนต่อหน่วย ของตัวแปรหลักนั้น

ตัวอย่างที่ 2.2 โรงพยาบาล ขนาด 100 เตียง

ถ้าต้นทุนค่าก่อสร้างโรงพยาบาลต่อหนึ่งเตียง	= 750,000 บาท
จะได้ต้นทุนค่าก่อสร้างโรงพยาบาล	= 750,000x100 บาท
	= 75 ล้านบาท

การประมาณแบบนี้ต้องอาศัยความพร้อม ของสถิติ และข้อมูลในอดีต เพื่อนำมาเป็นฐานในการหาต้นทุนค่าก่อสร้าง การประมาณจะให้ผลที่มีความแม่นยำสูงขึ้น เมื่อสิ่งก่อสร้างมีลักษณะคล้ายกัน

2.3 องค์ประกอบของราคาก่อสร้าง

หากมองเผินๆ ราคาค่าก่อสร้างสำหรับ โครงสร้างหนึ่งจะประกอบด้วยค่า วัสดุ ค่าแรงงาน ค่า โสหุ่ย ค่าภาษี และกำไร ซึ่งดูเหมือนว่าการประมาณราคาคงไม่ยากนัก เพราะจากแบบก่อสร้างที่ได้ก็ คำนวณหาปริมาณงาน และวัสดุ กำหนดราคาวัสดุรวมทั้งราคาค่าแรงงานก็จะเป็นราคาค่าต้นทุนของวัสดุ และแรงงาน เมื่อเอามารวมกับค่าโสหุ่ย ค่าภาษี และกำไร ก็เป็นราคาค่าก่อสร้างทั้งหมด แต่ความจริงแล้ว การใส่ราคาวัสดุเท่าไร หรือค่าแรงงานเป็นเท่าไรนั้นต้องใช้ประสบการณ์มากจึงจะกำหนด หรือ ประมาณได้ใกล้เคียง ต้องเคยติดตามงานก่อสร้างมาอย่างใกล้ชิด จึงจะรู้ว่าควรกำหนดเท่าไร เพื่อเสียหายเท่าไร ยิ่งกว่านั้นสภาพ ของสถานที่ที่จะทำการก่อสร้าง ลักษณะ ของอาคาร และมาตรฐาน ของงานที่ต้องการ การจัดหาวัสดุ การขนส่ง หรืออุปสรรคที่อาจจะเกิดขึ้น ก็เป็นองค์ประกอบหนึ่งในการประมาณราคาค่าก่อสร้าง

2.3.1 ค่าวัสดุก่อสร้าง

ค่าวัสดุก่อสร้างเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญ ของราคาค่าก่อสร้าง สำหรับอาคารธรรมดา อาจมีมูลค่าประมาณ ร้อยละ 60 ถึง ร้อยละ 70 ของราคาค่าก่อสร้างทั้งหมดการประมาณราคาค่าวัสดุก่อสร้างกระทำภายหลังจาก ได้แยกงาน และวัสดุก่อสร้างแล้ว ซึ่งจะทราบว่าต้องใช้วัสดุชนิดใด อะไรบ้าง และจำนวนเท่าไร การกำหนด หรือประมาณราคาค่าวัสดุต่อหน่วยอาศัยการสอบถามราคา จากบริษัทผู้ผลิต หรือผู้แทนจำหน่ายวัสดุนั้นๆ หรืออาศัยรายงานราคาค่าวัสดุก่อสร้างที่หน่วยงานได้ จัดทำขึ้นเป็นประจำเดือน เช่น จากกรมเศรษฐกิจการพาณิชย์ กระทรวงพาณิชย์ เมื่อได้ราคาค่าวัสดุ ก่อสร้างต่อหน่วย ก็นำไปคูณ กับจำนวน ของวัสดุที่ต้องใช้จะเป็นราคาค่าวัสดุก่อสร้าง

ค่าวัสดุก่อสร้าง จะถูก หรือแพงขึ้นอยู่กับ การจัดหาวัสดุนั้น และการเปลี่ยนแปลง ของตลาดกล่าวคือ วัสดุบางอย่างอาจต้องสั่งทำ เป็นพิเศษ หรือสั่งจากต่างประเทศ หรือขาดแคลน หรือหา ยาก และไม่มีอยู่ในบริเวณใกล้เคียง กับที่ก่อสร้าง ต้องขนส่งมาไกล หรือราคาค่าวัสดุก่อสร้างมีแนวโน้มที่ จะสูงขึ้นเพราะราคาน้ำมันเพิ่มขึ้น ซึ่งผู้ประมาณการต้องใช้วิจารณญาณในการคาดคะเนราคาค่าวัสดุ โดยเฉพาะอย่างยิ่งงานก่อสร้างที่มีระยะเวลาของการก่อสร้างยาวนานเกิน 1 ปีขึ้นไป นอกจากนี้ยังต้อง พิจารณาถึงวัสดุบางอย่างที่อาจนำมาใช้ได้หลายครั้งเช่น ไม้แบบ เป็นต้น

2.3.2 ค่าแรงงาน

ค่าแรงงานหมายถึง ค่าทดแทนกำลัง ของบุคคลที่ได้ปฏิบัติงานนั้น อัตราค่าจ้างแรงงานใน หนึ่งวัน (คิด 8 ชั่วโมง ตามกฎหมายแรงงาน) ของช่างก่อสร้างตามประเภท ของงานต่างๆ เช่นคนขุด ดิน ช่างตอกเข็ม ช่างปูน ช่างไม้ ช่างเหล็ก ฯลฯ ขึ้นอยู่กับอัตราค่าครองชีพประสิทธิภาพ และความ ชำนาญการ ของช่าง ความยากง่าย ของงาน และปริมาณงานที่จะทำ แต่ความชำนาญการ ของช่าง เป็นสิ่งสำคัญในการกำหนดค่าแรงงาน ผู้ที่เริ่มฝึกหัด หรือที่เรียกว่าช่างลูกมือ ซึ่งทำงานโดยใช้เพียง แรงงานเพียงอย่างเดียวจะได้รับค่าแรงงานต่ำ ส่วนช่างผู้ช่วย และช่างฝีมือ (หัวหน้าช่าง) ที่มีความ ชำนาญการมากขึ้นตามลำดับจะได้รับค่าแรงงานสูงขึ้นตามลำดับ

ช่าง และคนงานในงานก่อสร้างหนึ่งๆ ประกอบด้วย ช่างควบคุมงาน ช่างไม้ ช่างปูน และ คนงาน ในงานที่ไม่ใหญ่นักก็จะมีช่างควบคุมงาน ของผู้รับเหมาอยู่ประจำหน่วยงาน อย่างน้อย 1 คน ส่วนช่างไม้ และช่างปูนอาจเป็นช่างชุดเดียวกัน หรืออาจเป็นคนละชุด จำนวน ของช่างต้องพิจารณา จากงานที่จะทำ อย่างน้อยควรมี 3 คน โดยช่างที่สามารถทำการก่อสร้างได้โดยลำพัง และอ่านแบบได้ 1 คน นอกจากนั้นเป็นช่างผู้ช่วย ส่วนคนงานควรมีอย่างน้อย 4-5 คน ใช้สำหรับงานถางหญ้า งานขุด ดิน งานถมดิน ช่วยยก และย้ายวัสดุ ช่วยขนหิน หวาย และปูนซีเมนต์ เข้าไม้ผสม ช่วยขน และเท คอนกรีต ช่วยตัดเหล็กตัดเหล็ก เป็นต้น ส่วนงานเฉพาะอย่าง เช่น งานประปา งานไฟฟ้า งานทาสี ก็ ควรมีช่างเฉพาะเรื่อง เพื่อจะได้งานดี และรวดเร็ว

การคิดอัตราค่าจ้างแรงงานว่างานประเภทใดเป็นเงินเท่าใด ขึ้นอยู่ กับขีดความสามารถ หรือสถิติ ของการทำงาน ของช่าง โคนต้องรู้ว่าช่างคนหนึ่ง หรือกลุ่มหนึ่งทำงานใน 1 วัน (8 ชั่วโมง)

ได้ปริมาณงานเท่าใด เช่น ช่างปูน 1 คน และคนงานไร้ฝีมืออีก 3 คน ช่วยกันเทพื้นคอนกรีตหนา 0.10 เมตร ได้วันละ 20 ตร.ม. ดังนั้นถ้ากำหนดค่าแรง ของช่างปูนเท่ากับ 225 บาท/วัน/คน และคนงานไร้ฝีมือเท่ากับ 135 บาท/วัน/คน ก็จะคิดว่าค่าแรงงานเทพื้นคอนกรีตเป็น $(225+3(135))/20 \times 0.10$ ซึ่งเท่ากับ 135 บาทต่อลูกบาศก์เมตรคอนกรีต เป็นต้น ฉะนั้นในการประมาณราคาค่าแรงงาน ผู้ประมาณการต้องเป็นผู้รอบรู้เกี่ยวกับสถิติแรงงานทุกประเภท ซึ่งอาจจะช่วยให้การประมาณการไม่ผิดพลาด เพราะการประมาณการราคาค่าก่อสร้าง ก็คือการประมาณการค่าแรง และค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ อย่างไรก็ตามราคา ของค่าแรงงานจะถูก หรือแพงก็ขึ้นอยู่กับสภาพท้องถิ่นที่จะทำการก่อสร้างด้วย ซึ่งปกติจะใช้คนงานท้องถิ่นคนงานหายากช่างฝีมือท้องถิ่นก็ไม่มี ต้องจ้างคนมาจากถิ่นไกล ต้องเสียค่าพาหนะเดินทาง และค่าที่พัก หรือค่าครองชีพในท้องถิ่นสูงต้องว่าจ้างในอัตราแพง หรืองานบางอย่างต้องใช้ช่างจากบริษัทเป็นผู้ทำการเท่านั้น เช่น งานติดตั้งลิฟท์ เป็นต้น สิ่งต่างๆ เหล่านี้ ต้องอาศัยประสบการณ์ และศิลปะ ของผู้ประมาณราคาจึงจะประมาณได้ใกล้เคียง

2.3.3 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน ภาษี และกำไร

ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน หรือที่เรียกรวมว่า ค่าใส่หุ้ยดำเนินงาน ภาษี และกำไรเป็น ค่าใช้จ่ายที่คาดว่าจะเกิดขึ้น จากการเตรียมงานก่อสร้าง หรือในการดำเนินการก่อสร้าง ของผู้รับเหมา ซึ่งจะต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขแห่งสัญญาจ้างเหมา ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานจะมาก หรือน้อยขึ้นอยู่กับลักษณะ ของงานก่อสร้าง อาจแบ่งค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานออกเป็น

2.3.3.1 ค่าใช้จ่ายตามเงื่อนไข ของสัญญาก่อสร้าง ได้แก่ ค่าซื้อแบบก่อสร้าง และเอกสารประกอบ ค่าธรรมเนียมการทำหนังสือค้ำประกันต่างๆ หรือเงินสดค้ำประกัน ค่าเครื่องมือ เครื่องใช้ พิเศษอื่นๆ ตามที่กำหนด ในวิธีการก่อสร้าง ค่าดอกเบี้ยในการกู้เงินมาลงทุนก่อสร้างก่อนกำหนดการจ่ายเงินงวด หักค่าปรับหากทำงานล่าช้ากว่ากำหนด

2.3.3.2 ค่าใช้จ่ายในการบริหารงานก่อสร้าง ได้แก่ ค่าใช้จ่ายแก่พนักงานในสำนักงาน ค่าออกแบบสำหรับวิศวกร และสถาปนิก ค่าตรวจงาน ค่าควบคุมคนงาน ค่ายามเฝ้าสถานที่กันของหาย ค่าทดสอบคุณภาพของวัสดุ และการขออนุมัติใช้วัสดุ ค่าซ่อมบำรุงเครื่องจักรกล และอุปกรณ์เครื่องใช้ ในการก่อสร้าง ค่าสาธารณูปโภค ค่าพาหนะขนส่ง ค่าน้ำมัน หรือแก๊สสำหรับรถใช้งาน และเครื่องจักรกล ค่าติดต่อขออนุญาตต่างๆ และการอำนวยความสะดวก ค่าดอกเบี้ยของเงินที่สั่งซื้อวัสดุ วัสดุล่วงหน้าก่อนระยะใช้งาน และค่าเก็บรักษา เมื่อวัสดุขึ้นราคา ค่าประกันภัยเสียหาย ค่าบริการพิเศษต่างๆ ค่าฤดูกาล ค่าอุปสรรค ค่าใช้จ่ายในการรื้อถอนทำความสะอาดพื้นที่บริเวณก่อนมอบงาน ค่าภาษีอากรต่างๆ ที่ต้องเสีย และกำไรในการดำเนินการ

2.3.3.3 ค่าใช้จ่ายในการเตรียมงานในสถานที่ก่อสร้าง ได้แก่ ค่าที่พักคนงาน ค่าสำนักงาน ชั่วคราว ค่าสถานที่เก็บรักษาวัสดุ ค่าสาธารณูปโภคในที่ก่อสร้าง ค่านั่งร้านสำหรับการปฏิบัติงาน ภายนอกโครงการ ค่าเครื่องมือเครื่องใช้ในการก่อสร้าง ซึ่งจะต้องจัดซื้อ หรือเช่า จะเห็นได้ว่า ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งในการประมาณ และเสนอราคาค่าก่อสร้าง มี

รายละเอียดต่างๆ มากมาย ดังนั้นในการประมาณการหากไม่มีประสบการณ์ชำนาญมากพอ แล้วคิดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานเป็นตัวเลขจำนวนรวมทั้งหมด เช่น ร้อยละ 15-20 ของราคาต้นทุนเป็นหลัก จะทำผิดพลาดมาก เพราะงานบางลักษณะค่าวัสดุ และแรงงานอาจสูงต่ำกว่ากันมาก แต่ดำเนินงานอาจไม่สูงต่ำกว่ากันนัก จะมีเพียงค่าภาษีก่อสร้างเท่านั้นที่มากน้อยตามจำนวนราคาค่าก่อสร้างทั้งหมด ฉะนั้น หากแยกหัวข้อใหญ่ๆ ออกเป็นค่าเสียหายดำเนินการเท่าไร (ประมาณ ร้อยละ 4-10 โดยพิจารณาจากเงื่อนไข ของสัญญา หรือรายละเอียดประกอบการก่อสร้าง และ ค่าของงาน) โดยอาจเฉลี่ยเป็นร้อยละ ลงในแต่ละหน่วยของวัสดุ ภาษีอากรที่ต้องเสียเท่าไร (ภาษีการค้า ร้อยละ 2 ของยอดรายรับ ภาษีเทศบาล ร้อยละ 2 ของยอดรายรับ อากรติดสัญญา ร้อยละ 0.1 ของค่างาน ภาษีมูลค่าเพิ่ม และค่าสมทบกองทุนเงินทดแทน ถ้ามีอีก ร้อยละ 0.7 ของยอดรายรับ) และกำไรที่ควรได้เป็นเท่าไร (ประมาณ ร้อยละ 6.5-18.5 ขึ้นอยู่กับค่าของงาน) จะช่วยให้ความผิดพลาดน้อยลง อย่างไรก็ตาม ในบางครั้งผู้รับเหมาก่อสร้างที่มีความต้องการอยากได้งานทำ เพื่อความอยู่รอดของบริษัทอันมีสาเหตุจาก ภาวะทางเศรษฐกิจ และสังคม ของประเทศ ก็อาจคิดค่าใช้จ่ายในหมวดนี้เพียงค่าภาษีอากรเท่านั้น ทำให้ราคาค่าก่อสร้างต่ำไปจากราคากลางที่ได้ประมาณไว้

2.3.4 การคิดงานฝ้าเพดาน

การคิดฝ้าเพดาน อาจทำอย่างละเอียด โดยหาวัสดุแผ่นฝ้าเพดานแยกออกตามชนิด ขนาด และความหนา โดยคิดเป็นแผ่นรวมทั้งส่วนที่ต้องเผื่ออันเหลือเศษใช้งานไม่ได้หรือชำรุด ปริมาณวัสดุ (ไม้, อลูมิเนียม) ที่ใช้ทำคร่าวฝ้าเพดานแล้วตัวยึด หรือทับขอบฝ้า เช่น ไม้เนื้อแข็ง หรือไม้ยางอัดน้ำยาก็คิดหน่วยเป็นลูกบาศก์ฟุต โดยแยกออกตามขนาด และระยะห่างจากการตีหรือเป็นตะแกรง สำหรับค่าแรงตั้งคร่าว ตีแผ่นฝ้า และไม้ทับขอบฝ้าคิดจากพื้นที่ของแผ่นฝ้าเพดาน หน่วยเป็น ตร.ม. ในบางครั้งการหาปริมาณวัสดุก็คิดจากพื้นที่ของฝ้าเพดาน หน่วยเป็น ตร.ม.แล้วคูณด้วยปริมาณวัสดุที่ต้องใช้ต่อ ตร.ม. ตามสถิติข้อมูลที่มีในอดีตหรืออาจคูณด้วยราคาของวัสดุต่อ ตร.ม. ก็จะได้ราคาวัสดุของงานนั้น

ตัวอย่างที่ 2.3 สมมุติใช้กระเบื้องแผ่นเรียบขนาด 1.20 x 2.40 เมตร ทำเพดานห้องขนาด 5.00 x 6.00 เมตร ใช้ไม้คร่าวขนาด $1\frac{1}{2}$ " x 3 " ตีแนบกับห้องตงไม้ เป็นตะแกรงห่างกัน 60 ซม. (สองทาง) ไม้มีไม้โยงยึดคร่าว

$$\text{ไม้คร่าว } 1\frac{1}{2} \text{ " } \times 3 \text{ " } \times 5.00 \text{ ม.} = \frac{600}{60} + 1 = 11 \text{ ท่อน} = 5 \times 11 \times 0.10263 = 5.645 \text{ ฟุต}^3$$

$$1\frac{1}{2} \text{ " } \times 3 \text{ " } \times 6.00 \text{ ม.} = \frac{500}{60} + 1 = 10 \text{ ท่อน} = 6 \times 10 \times 0.10263 = 6.158 \text{ ฟุต}^3$$

$$\text{รวม} = 11.803 \text{ ฟุต}^3$$

2.3.5 การคิดงานผนังและฝ้า

ปริมาณวัสดุที่ต้องใช้สำหรับงานผนังและฝ้า คิดหน่วยเป็น ตร.ม. โดยต้องแยกวัสดุตาม ชนิดและขนาด เช่น อิฐมอญ ซีเมนต์บล็อก ไม้ฉัตรยง เป็นต้น โดยคิดหน่วยเป็นก้อน หรือแผ่นใน 1 ตร.ม. รวมทั้งเผื่อการเสียหายด้วย แล้วหาปริมาณวัสดุสำหรับก่อเป็นผนัง หรือประกอบเป็นฝ้าใน 1 ตร.ม. ซึ่งต้องเผื่อเสียหายเช่นกัน ส่วนค่าแรงคิดจากปริมาณงานผนัง หรือประกอบเป็นฝ้าใน 1 ตร.ม. ซึ่งต้องเผื่อเสียหายเช่นกัน ส่วนค่าแรงคิดจากปริมาณงานผนังหรือฝ้า ตาม ตร.ม.ของงานที่ต้องทำ

ตารางที่ 2.1 ปริมาณปูนก่อ
ต่อ 1 ตร.ม. (เผื่อเสียหายแล้ว)

ส่วนผสมโดย ปริมาณ	ปูนซีเมนต์ผสม, กก.	ปูนขาว, ม ³	ทรายหยาบ, ม ³	หมายเหตุ
1 : 1 : 3	308	0.31	0.95	
1 : 1 : 4	325	0.27	1.06	
1 : 1 : 8	175	0.29	1.18	
1 : 4	320		1.05	ใช้น้ำยาเคมีแทนปูน ขาว

ที่มา : หนังสือการวิบัติของอาคาร สาเหตุ และการแก้ไข, อรุณ ชัยเสรี

ตารางที่ 2.2 เกณฑ์การประมาณงานผนังก่อปูน
ปูนก่อ 1 : 1 : 4 หนาไม่เกิน 1.5 ซม. ใน 1 ตร.ม. (เผื่อเสียหายแล้ว)

ผนัง	จำนวนอิฐ, แผ่น	ปูนซีเมนต์ผสม, กก	ปูนขาว, ถูง	ทรายหยาบ, ม ³
อิฐมอญ ครึ่งแผ่น	138	10	0.54	0.032
อิฐชลบุรี ครึ่งแผ่น	140	10	0.54	0.032
อิฐ บปก, ครึ่งแผ่น	54	10.4	0.58	0.034
บล็อก 7x19x39 ซม	13	4	0.22	0.013
บล็อก 9x19x39 ซม	13	5	0.27	0.016
อิฐมอญ เต็มแผ่น	275	23	1.26	0.075
อิฐกลวง หนา 8 ซม	31	5	0.27	0.016

*หมายเหตุ ปูนขาว 1 ถูง หนัก 8.25 กก. ปริมาตร 0.015 ลบ.เมตร

ที่มา : หนังสือการวิบัติของอาคาร สาเหตุ และการแก้ไข, อรุณ ชัยเสรี

ตารางที่ 2.3 ประมาณปูนฉาบ
ต่อ 1 ตร.ม. (เพื่อเสียหายแล้ว)

ส่วนผสมโดย ปริมาณ	ปูนซีเมนต์ผสม, กก.	ปูนขาว, ม ³	ทรายหยาบ, ม ³	หมายเหตุ
1 : 1 : 5	290	0.25	0.95	ทรายละเอียด
1 : 1 : 6	250	0.22	1.06	ทรายละเอียด
1 : 4	320	ใช้น้ำยาเคมี	1.18	ทรายกลาง
1 : 6	230	ใช้น้ำยาเคมี	1.05	ทรายละเอียด

ที่มา : หนังสือการวิบัติของอาคาร สาเหตุ และการแก้ไข, อรุณ ชัยเสรี

ตารางที่ 2.4 เกณฑ์การประมาณวัสดุของฝ้าแผ่นสำเร็จรูป

ไม้คร่าวฝ้า ขนาด $1\frac{1}{2}'' \times 3'' @ 0.40 \times 0.60\#$ ในเนื้อที่ 1 ตร.ม. (เพื่อเสียหายแล้ว)

งานฝ้า	วัสดุแผ่นสำเร็จรูป, ม ³	ไม้คร่าวฝ้า, พ ³	ตะปู, กก
บุด้านเดียว	1.10	0.52	0.30
บุสองด้าน	1.10	0.52	0.40

ที่มา : หนังสือการวิบัติของอาคาร สาเหตุ และการแก้ไข, อรุณ ชัยเสรี

2.3.6 ปูนฉาบ

ปกติฉาบหนาไม่เกิน 2 ซม. ในเนื้อที่ผนัง 1 ตร.ม. สำหรับปูนฉาบ 1 : 1 : 5 สมมุติใช้ปูนซีเมนต์ 6 กก. ปูนขาว 0.35 ถุง (ปูนขาว 1 ถุง หนัก 8.25 กก. มีปริมาณ 0.015 ม³) และทรายละเอียด 0.025 ลูกบาศก์เมตร (รวมเพื่อเสียหายแล้ว)

ถ้าสมมุติ ราคาปูนซีเมนต์ผสม กก. ละ 2.00 บาท ค่าปูนซีเมนต์ = 12.00 บาท

ราคาปูนขาว ถุงละ 10บาท ค่าปูนขาว = 3.50 บาท

2.3.7 การคิดงานตกแต่งผิวพื้น หรือผนัง

งานตกแต่งผิวพื้นหรือผนังหินขัด งานผิวพื้นหรือผนังหินขัด งานผิวพื้นหรือผนังปูกระเบื้องเซรามิค งานผิวปูกระเบื้องยาง งานผิวพื้นปูปาร์เก้ การหาปริมาณวัสดุจะต้องแยกออกเป็น ประเภทของงาน ตามชนิดและขนาดของวัสดุ โดยคิดหน่วยเป็น ตร.ม. โดยเพื่อเสียหายไว้ด้วย และต้องหาปริมาณวัสดุที่ใช้ประกอบด้วย เช่น ปูนทรายรองพื้นหรือผนัง ปูนทรายสำหรับยึดแผ่นกระเบื้อง เส้นทองเหลืองที่ใช้แบ่งพื้น วัสดุกาดยัด เป็นต้น ส่วนค่าแรงในการทำความสะอาดเตรียมผิวพื้น และตกแต่งพื้นให้เรียบร้อย ก็คิดตาม ตร.ม.ของงาน

ตารางที่ 2.5 เกณฑ์การประมาณวัสดุของปูนทรายรองพื้น

ต่อ 1 ลูกบาศก์เมตร (เพื่อเสียหายแล้ว)

ส่วนผสมโดยปริมาณ	ปูนซีเมนต์ผสม, กก	ทรายหยาบ, ม ³
1 : 3	400	0.95
1 : 4	320	1.05

ที่มา : หนังสือการวิบัติของอาคาร สาเหตุ และการแก้ไข, อรุณ ชัยเสรี

ตารางที่ 2.6 ปูนผสม 1 : 3

เนื้อที่ 1 ตร.ม. (เพื่อเสียหายแล้ว)

งานปูนทรายรองพื้น	ปูนซีเมนต์ผสม, กก.	ทรายหยาบ, ม ³
หนา 2 ซม ผิวผนัง ผิวพื้นซีเมนต์ขัดมันและขัดหยาบ	8	0.02
หนา 3 ซม ผิวผนัง บัวสตูดแผ่น ผิวผนังหินล้าง กรวดล้าง	12	0.03
หนา 5 ซม ผิวพื้นทรายล้าง กรวดล้าง หินขัด	20	0.05

หมายเหตุ วัสดุแผ่นสำเร็จรูปสำหรับปูพื้นหรือบุผนัง ให้หาจำนวนแผ่นที่ต้องใช้จริงใน 1ม² แล้วเพื่อเสียหาย ร้อยละ 5

ที่มา : หนังสือการวิบัติของอาคาร สาเหตุ และการแก้ไข, อรุณ ชัยเสรี

2.3.8 การประมาณงานราคาการไฟฟ้า

ในการประมาณราคาต้องพิจารณาจากแบบไฟฟ้าของชั้นต่างๆ ทำความเข้าใจ กับสัญลักษณ์ของแบบ ทาชนิดและตำแหน่งของอุปกรณ์ไฟฟ้า วิธีการเดินสายไฟฟ้าเชื่อมโยงระหว่างอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ แล้วจึงแยกหาปริมาณวัสดุที่ต้องใช้งานการไฟฟ้า เช่น ดวงโคม สายไฟฟ้า สวิตช์ และปลั๊ก แผงสวิตช์ควบคุม หม้อแปลง ท่อร้อยสายไฟ เข็มขัดรัดสาย ฯลฯ ส่วนค่าแรงในการเดินสายไฟฟ้า และติดตั้งอุปกรณ์ คิดหน่วยเป็นจุด (ขึ้นอยู่กับเดินสายลอยหรือท่อ) ค่าแรงทั่วไปประมาณ ร้อยละ 10-15 ของค่าของ อย่างไรก็ตามงานนี้อาจจะแยกให้การไฟฟ้านครหลวงหรือผู้รับเหมาย่อยนำไปคิด และรับผิดชอบไปเลย

เดินสายไฟ ติดสวิตช์ และติดตั้งโคมไฟหนึ่งดวงพร้อมอุปกรณ์(ไม่คำนึงถึงจำนวนของหลอดไฟฟ้าในโคมนั้น) คิดเป็น 1 จุด หากติดตั้งโคมไฟหลายดวง แต่ใช้สวิตช์เดียวกัน โคมไฟดวงแรก คิดเป็น 1 จุด โคมไฟดวงถัดไปคิดค่าแรง ร้อยละ 60 ของ 1 จุด

เดินสายไฟ ติดสวิตช์ และติดตั้งพัดลมส่วนที่เป็นไม้ คิดเป็น 1 จุด หากติดตั้งพัดลม กับส่วนที่เป็นคอนกรีต คิดเป็น 2 จุด

เดินสายไฟ ติดตั้งเต้าเสียบคิดเป็น 1 จุด หากติดตั้งเต้าเสียบหลายตัวแต่ใช้สายไฟร่วมกัน เต้าเสียบตัวแรกคิดเป็น 1 จุด เต้าเสียบตัวต่อไปคิดค่าแรง ร้อยละ 20 ของ 1 จุด

2.3.9 การคิดงานทาสี

หาปริมาณวัสดุที่ต้องใช้งานทาสีโดยแยกตามประเภทต่างๆ ของงาน เช่น งานทาสีพลาสติกภายนอก – ภายในอาคาร งานทาสีน้ำมันชนิดไม้ งานทาสีน้ำมันชนิดเหล็กงานทาแรคเกอร์ งานทาเซลล์เล็ก ฯลฯ โดยคิดหน่วยเป็นแกลลอนหรือถัง ตามปริมาณงานที่ต้องทำ (สีน้ำมัน หรือสีพลาสติก 1 แกลลอน ทาได้ 40-50 ตร.ม.ต่อครั้ง ขึ้นอยู่กับพื้นที่ที่ทาว่า เป็นอะไร เพราะจะดูดสีมากน้อยไม่เท่ากัน) รวมทั้งนั่งร้านสำหรับทาสี ส่วนค่าแรงทาสี คิดหน่วยเป็น ตร.ม. โดยไม่หักช่องประตูหน้าต่าง

ปกติมีผู้รับเหมาไปทำ โดยคิดเหมากันเป็น ตร.ม. (รวมทั้งตั้งนั่งร้าน) ทั้งค่าของ และค่าแรง หรือเฉพาะค่าแรงอย่างเดียว ราคาขึ้นอยู่กับยี่ห้อ หรือตราของสีที่จะใช้ตลอดจนความสูงของอาคาร

2.4 การวิเคราะห์ความล้มเหลวและผลกระทบ (FMEA)

การวิเคราะห์ความล้มเหลวและผลกระทบ หรือ FMEA นั้นเป็นวิธีการในการกำหนด แนวโน้มที่จะเกิดสภาพความล้มเหลวที่อาจเกิดขึ้น กับผลิตภัณฑ์ หรือกระบวนการ เป็นการประเมินความเสี่ยงร่วมกับความล้มเหลวแบบต่างๆ ลำดับความสำคัญของสภาพการล้มเหลวขึ้นอยู่กับความเร่งด่วนหรือสภาพ ของความล้มเหลวนั้น และในการป้องกันก็เช่นกันจะดำเนินการก่อนหลังตามความรุนแรงของผลกระทบที่เกิดขึ้น

ผลลัพธ์ที่ได้จากการทำ FMEA คือ ตาราง FMEA ซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงจุดเปราะบางของผลิตภัณฑ์ หรือกระบวนการที่อาจเกิดความล้มเหลวได้ นอกจากนี้ตารางนี้ยังแสดงให้เห็นถึง ระดับความเสี่ยงของความล้มเหลวแต่ละส่วน, ความจำเป็นในการแก้ไข (หรือทั้งในส่วนที่แก้ไขไปแล้วด้วย) เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ หรือกระบวนการมีความสมบูรณ์มากขึ้น ตาราง FMEA นี้แบ่งออกเป็น 16-17 ช่อง โดยในแต่ละช่องจะสอดคล้องกับข้อมูลที่ FMEA ต้องการ

FMEA เป็นเครื่องมือการวิเคราะห์เชิงรุก ช่วยให้วิศวกรได้ดำเนินการป้องกันก่อนที่จะเกิดความล้มเหลวขึ้น หรือก่อนที่จะมีการปล่อยผลิตภัณฑ์ หรือเริ่มกระบวนการผลิต นอกจากนี้ยังช่วยวิศวกรป้องกันผลกระทบด้านลบจากความล้มเหลวที่จะไปถึงมือลูกค้า เป้าหมายหลักคือการกำจัดสาเหตุ ของความล้มเหลว และเพิ่มโอกาสในตรวจพบก่อนที่จะเกิดความเสียหาย ผลจากการที่ได้รับจากการการทำ FMEA ที่ดีจะช่วยให้ได้ผลผลิตที่ดี คุณภาพดี มีเสถียรภาพ และแน่นอนว่าสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าได้เป็นอย่างมาก

2.4.1 FMEA นั้นมีหลายรูปแบบด้วยกัน แต่ที่มีการใช้กันอย่างกว้างขวาง น่าจะเป็น

2.4.1.1 System FMEA แบบนี้มีใช้กันทั่วโลกเลย

2.4.1.2 Design or Product FMEA ใช้สำหรับส่วนประกอบ หรือส่วนย่อย ของระบบ

2.4.1.3 Process FMEA ใช้สำหรับกระบวนการผลิต หรือกระบวนการประกอบ

2.4.1.4 Service FMEA ใช้สำหรับงานบริการ

2.4.1.5 Software FMEA ใช้สำหรับงานโปรแกรมสำเร็จรูป

2.4.2 ในส่วนของอุตสาหกรรม Semi-Conductor มีการใช้ Design หรือ Product FMEA และ Process FMEA เป็นส่วนใหญ่

แม้ว่าในปัจจุบันมี FMEA อยู่หลายรูปแบบ แต่โครงสร้างพื้นฐาน และวิธีการสำหรับจัดทำ นั้นยังคงเหมือนเดิม กระบวนการ FMEA แต่ละแบบต้องมีขั้นตอน และรายละเอียดดังที่กำหนดใน ตาราง FMEA

2.4.2.1 จัดตั้งทีม

2.4.2.2 ทำความเข้าใจผลิตภัณฑ์ หรือกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับ FMEA

2.4.2.3 แยกผลิตภัณฑ์ออกเป็นส่วนๆ หรือแยกกระบวนการออกเป็นขั้นๆ

2.4.2.4 แยกแยะ และทำการประเมินทุกรายการดังนี้ หน้าที่ (Function), แนวโน้มการเกิดความล้มเหลว, ผลกระทบที่เกิดจากความล้มเหลว, สาเหตุที่ทำให้เกิดความล้มเหลว และการควบคุมการตรวจจับความล้มเหลว รวมไปถึงการป้องกันความล้มเหลวด้วย

2.4.2.5 ประเมินความเสี่ยงของความล้มเหลว และจัดลำดับก่อนหลังตามความสำคัญ

2.4.2.6 เริ่มทำการแก้ไขความล้มเหลวที่สำคัญๆ ก่อน เพื่อลดการเกิดล้มเหลว

2.4.2.7 ประเมินผลิตภัณฑ์ หรือกระบวนการซ้ำอีกหนึ่งรอบ โดยเริ่มทำ FMEA ซ้ำ หลังจากที่มีการดำเนินการแก้ไข และป้องกันเสร็จสิ้นไปแล้ว

2.4.2.8 ปรับปรุง ตาราง FMEA อย่างสม่ำเสมอ

โดยแนวทางการทำ FMEA โดยละเอียดนั้นสามารถติดตามดูได้ใน FMEA Procedure Guide ซึ่งเป็นแบบแผนที่มีการใช้โดยทั่วไป

ข้อมูลที่สำคัญเป็นจุดวิกฤติบนตาราง FMEA คือ Risk Priority Number (R.P.N) หรือ ตัวเลขลำดับความสำคัญ ซึ่งเป็นตัวเลขที่ใช้แบ่งแยกระดับความเสี่ยงของความล้มเหลว และแสดงให้เห็นความเร่งรีบในการจัดการกับความล้มเหลวนั้น

2.4.3 ค่า RPN เป็นผลมาจากส่วนประกอบ 3 ตัวคือ

2.4.3.1 Severity (S) เป็นความรุนแรง ของผลกระทบที่เกิดจากความล้มเหลว

2.4.3.2 Occurrence (O) เป็นโอกาสที่จะเกิดขึ้นจากสาเหตุนั้นว่าบ่อยเพียงใด

2.4.3.3 Detection (D) เป็นความสามารถในการตรวจจับ และป้องกันไม่ให้เกิดความล้มเหลวขึ้นได้ดีเพียงใด ดังนั้นค่า RPN เป็นดังนี้

*RPN = S x O x D ซึ่งค่า S, O และ D จะถูกบันทึกอยู่ในตารางของ FMEA ด้วย

ตารางที่ 2.7 การทำ FMEA (Failure Mode Effects Analysis) ของเครื่องปั่นเลือด

ชิ้นส่วน- อะไหล่ที่ ชำรุด	สภาพ การ ขัดข้อง ที่เป็นไป ได้	ผลกระทบ ที่เป็นไป ได้	S	สาเหตุ ขัดข้อง ที่เป็นไปได้	O	สถานะป้องกัน		D	RPN
						การ ป้องกัน	การ ตรวจสอบ		
แปรงถ่าน	มอเตอร์ ไม่ทำงาน หรือ ทำงานไม่ สม่ำเสมอ	มอเตอร์ ทำงาน บ้าง ไม่ทำงาน บ้าง	3	แปรงถ่าน สึกหรอ	3	สำรอง แปรงถ่าน	ตรวจสอบ ตาม ระยะเวลา ทุก 6 เดือน	2	18
ลูกปืน	มอเตอร์ มีเสียงดัง มอเตอร์ อืด	ความเร็ว ลดลง เครื่องสั้น ขณะ ทำงาน	2	ลูกปืนสึก ใส่สล็อตไม่ BALANCE	2	หล่อลื่น	ตรวจสอบ ตาม ระยะเวลา ทุก 1 ปี	3	12
วาล์วแอก (VARY-AC)	ปรับ ความเร็ว ไม่ได้ หมุนไม่ สม่ำเสมอ	ควบคุม ความเร็ว ไม่ได้ ตามที่ ต้องการ	2	วาล์วแอก SHORT หรือไหม้ เป็นบางจุด	2	เป่าฝุ่น ทำความสะอาด	ตรวจสอบ ตาม ระยะเวลา ทุก 1 ปี	3	12

ที่มา : สถาบันพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลาง และขนาดย่อม

(Severity) S คือ ความรุนแรงของข้อขัดข้อง (ค่า 1 - 4 น้อย - มาก)

คะแนน 1 ไม่มีผลกระทบต่อระบบ

คะแนน 2 หน่วยรองสูญเสียหน้าที่การทำงาน ซึ่งเป็นส่วนที่มีความสำคัญไม่มาก

คะแนน 3 ระบบ หรือหน่วยหลักสูญเสียหน้าที่การทำงานหลัก

คะแนน 4 มีโอกาสถึงขั้นเสียชีวิต หรือได้รับบาดเจ็บ ชั้นวิกฤต มีผลกระทบต่อระบบอื่นๆ

(Occurrence) O คือ ความเสี่ยง ของปัญหา (ค่า 1-4 น้อย - มาก)

คะแนน 1 ไม่มีความเสี่ยงเลย

คะแนน 2 มีความเสี่ยงน้อย หน่วยรองอาจจะสูญเสียหน้าที่การทำงาน

คะแนน 3 มีความเสี่ยงปานกลาง อาจทำให้ระบบหรือหน่วยหลักสูญเสียหน้าที่การทำงานหลัก

คะแนน 4 มีความเสี่ยงมาก ถึงขั้นวิกฤต มีผลกระทบต่อระบบอื่นๆ หรือหน่วยงานอื่นๆ (Detection) D คือ ความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา (ค่า 1-4 ง่าย - ยาก)

คะแนน 1 สามารถแก้ไขได้ง่าย ไม่ต้องใช้อะไหล่

คะแนน 2 สามารถแก้ไขได้เอง อาจต้องการใช้อะไหล่ที่สามารถจัดหา หรือรอได้

คะแนน 3 สามารถแก้ไขได้เอง แต่ต้องใช้อะไหล่เฉพาะทาง หรืออะไหล่ราคาแพง

คะแนน 4 ไม่สามารถแก้ไขได้เลย ไม่มีอะไหล่เปลี่ยน หรือต้องส่งซ่อมบริษัท

ค่า RPN = S x O x D เรียงลำดับค่า RPN จากนั้นวิเคราะห์ เลือกทำตาม RPN จากมากไปน้อย

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 เรื่อง การศึกษาปัญหา และการจัดการสิ่งแวดล้อมในอาคารปฏิบัติการ

วิศวกรรมศาสตร์

นางสาวศรีนวล เคชรวงศ์พิทักษ์ และ นางสาวสุพรรณษา คำชัย

ได้สรุปไว้ว่า

จากการดำเนินการศึกษาปัญหาในสถานที่อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหกรรม ทั้ง 5 ด้าน ที่กล่าวไว้ข้างต้นพบว่าด้านแสงสว่าง ที่มีปัญหาที่เกิดขึ้น 2 จุด คือจุดปฏิบัติงานเจาะที่ค่าแสงสว่างจ้าเกินไป และจุดปฏิบัติงานเชื่อมมีค่าแสงสว่างไม่เพียงพอ ด้านเสียง ความร้อน และฝุ่นละออง พบว่ามีค่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ ด้านน้ำทิ้งพบว่ามีค่าสูงเกินมาตรฐานที่กำหนดไว้ สำหรับด้านที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานได้มีการเสนอแนวทางในการปรับปรุง ซึ่งแนวทางที่ได้เสนอขึ้นมาเป็นแนวทางที่สามารถ นำไปใช้ได้จริง เนื่องจากด้านแสงสว่างได้ผ่านการทดลองว่าสามารถนำมาใช้งานได้จริง ส่วนด้านน้ำทิ้งแนวทางที่นำเสนอมาได้มาจากแหล่งอ้างอิงที่มีความเชื่อถือได้จากกรมควบคุมมลพิษ

2.5.2 เรื่อง การสำรวจ และประมาณราคา การซ่อมแซมอาคารภาควิชาวิศวกรรมโยธา และอาคารภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

นายจักรพันธ์ คำพวง นายเจษฎา อินทะจันทร์ และ นายเอกวิทย์ สุวรรณร่อ

ได้สรุปไว้ว่า

จากการสำรวจพบว่าความเสียหายส่วนใหญ่ คือฝ้าเพดานพัง เนื่องจากการรั่วซึม ของน้ำจากหลังคา และการแตกร้าวที่ผนังปูนฉาบผล จากการประมาณราคาการซ่อมแซมสรุปได้ดังนี้ อาคารวิศวกรรมโยธา 6,384,655.29 บาท และอาคารวิศวกรรมอุตสาหกรรม 7,722,016.97 บาท รวมค่าซ่อมแซมทั้ง 4 อาคารในพื้นที่ศึกษาเป็นเงิน 14,106,672.26 บาท

2.5.3 เรื่อง ปัญหา และผลกระทบที่เกิดขึ้นในการตรวจสอบอาคาร

นายสมบัติ อวยศรี

ได้สรุปไว้ว่า

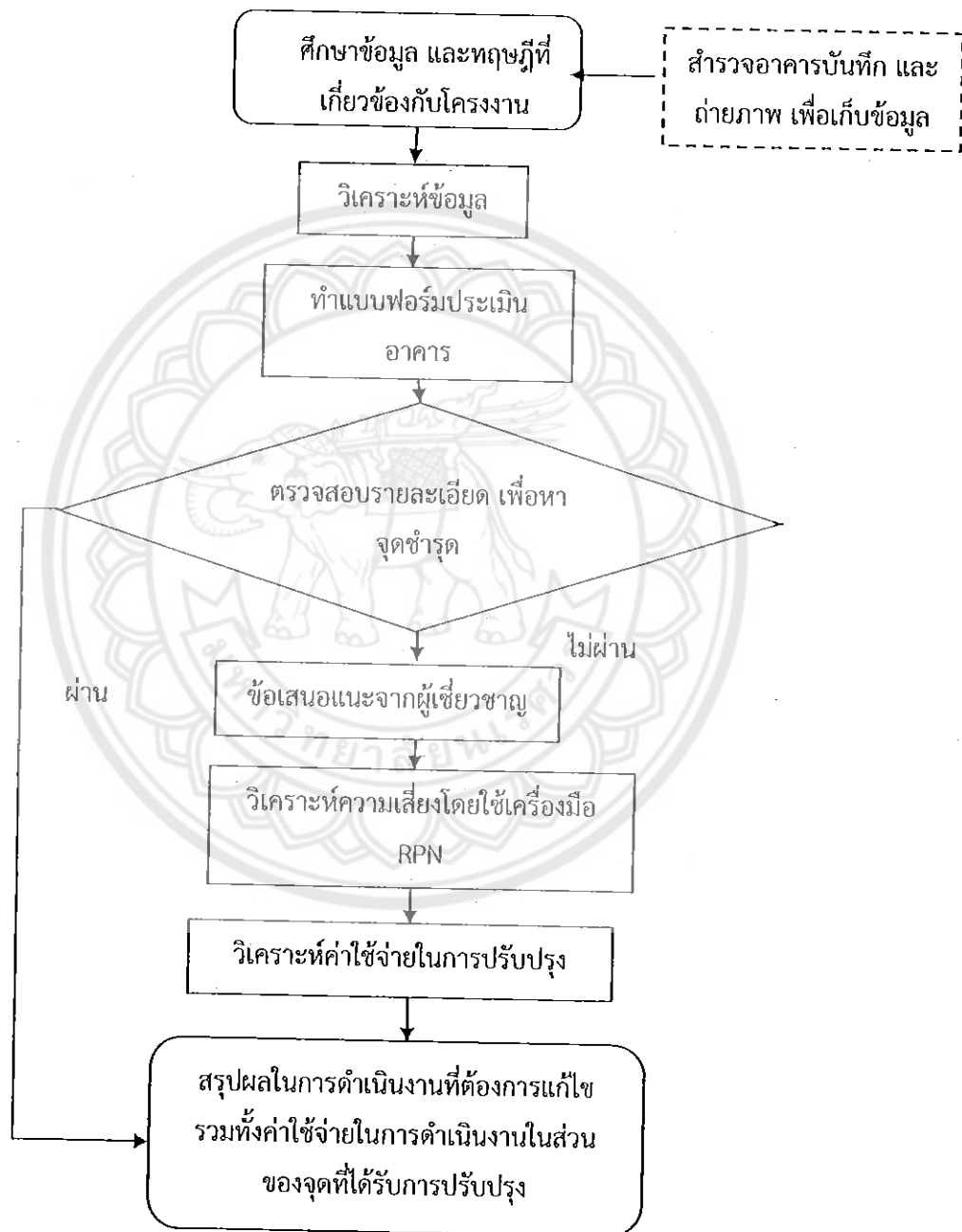
ในด้านผลกระทบที่เกิดขึ้นในการตรวจสอบอาคาร ตามความเข้าใจ ของผู้รับการตรวจสอบอาคาร พบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นมากที่สุดได้แก่ การตรวจสอบอาคารใช้ผู้ตรวจสอบเพียง 1 คน และมีความชำนาญ และประสบการณ์ของผู้ตรวจสอบอาคาร ซึ่งเป็นปัจจัยที่ผู้รับการตรวจสอบพิจารณา

ส่วนผลกระทบที่เกิดขึ้นในการตรวจสอบอาคารหลังการตรวจสอบพบว่า ราคาตรวจสอบอาคารไม่มีหลักในการคิดราคาที่เป็นมาตรฐาน และรูปแบบในการตรวจสอบอาคารมีความเป็นมาตรฐาน และผู้ดูแลอาคารมีความเข้าใจระบบต่างๆ ในอาคารเป็นอย่างดี



บทที่ 3 วิธีการดำเนินโครงการ

ในบทนี้แสดงถึงวิธีการในการดำเนินโครงการว่ามีวิธีดำเนินการอย่างไร ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แผนผังแสดงขั้นตอนการดำเนินโครงการ

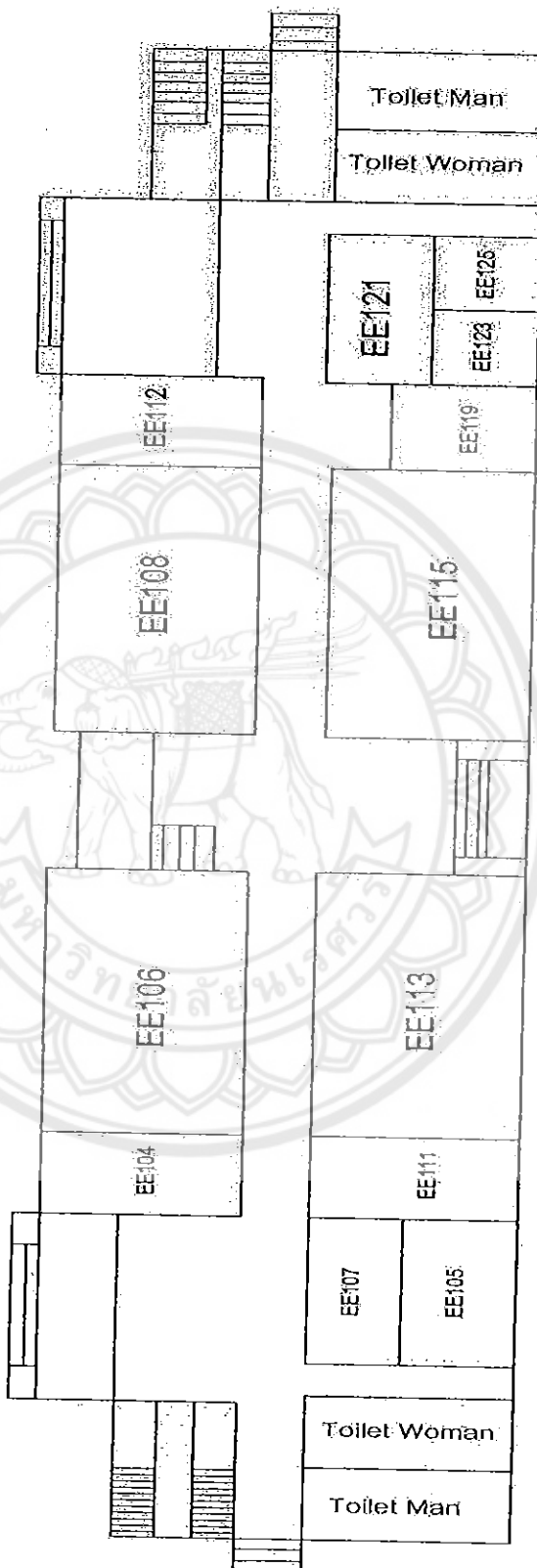
3.1 ศึกษาข้อมูลและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

- 3.1.1 ศึกษาหลักเกณฑ์การตรวจสอบสภาพอาคารตามกฎหมายตรวจสอบสภาพอาคาร
- 3.1.2 ศึกษาข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบอาคาร
- 3.1.3 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของอาคาร
- 3.1.4 ศึกษาการตรวจสอบด้านความมั่นคงแข็งแรง ของอาคาร
- 3.1.5 ศึกษาเทคนิคการตรวจสอบระบบการบริการ และอำนวยความสะดวก
- 3.1.6 ศึกษาเทคนิคการตรวจสอบระบบป้องกัน และระงับอัคคีภัย
- 3.1.7 ศึกษาเทคนิคการตรวจสอบระบบการบริหารจัดการความปลอดภัย

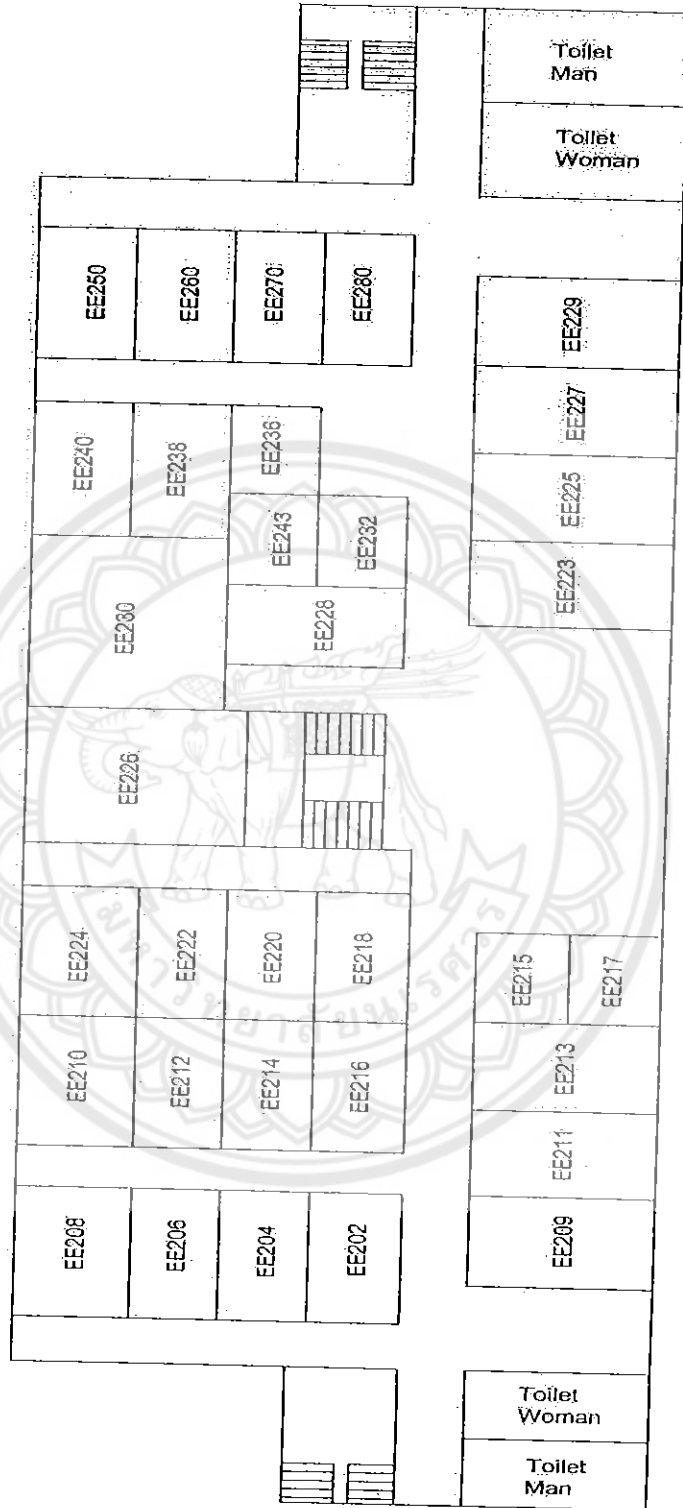
3.2 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจอาคารบันทึกและถ่ายภาพเพื่อเก็บข้อมูล

- 3.2.1 ตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้นของอาคารจากสถานที่จริง
- 3.2.2 ตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้นจากการดูแบบแปลนของอาคาร

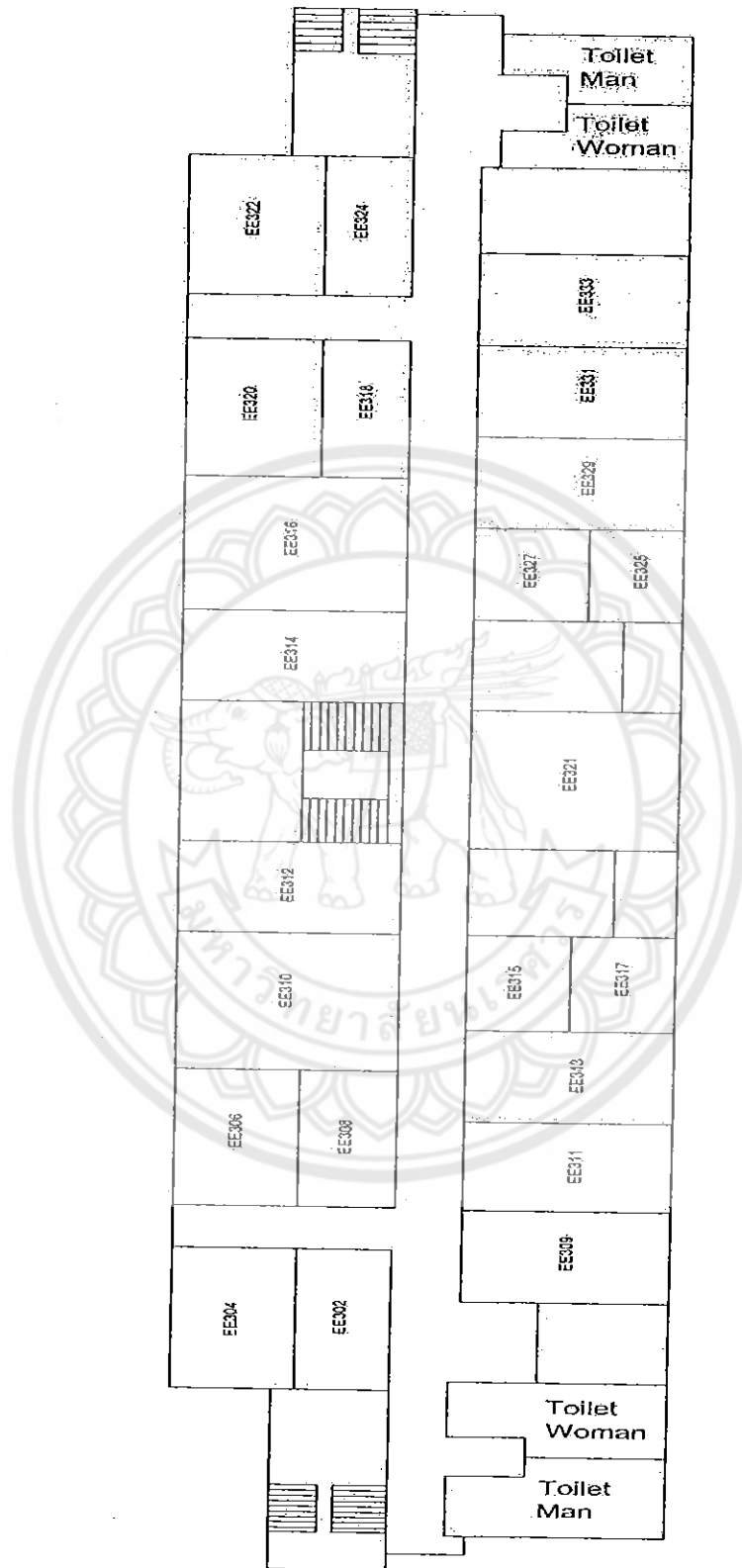




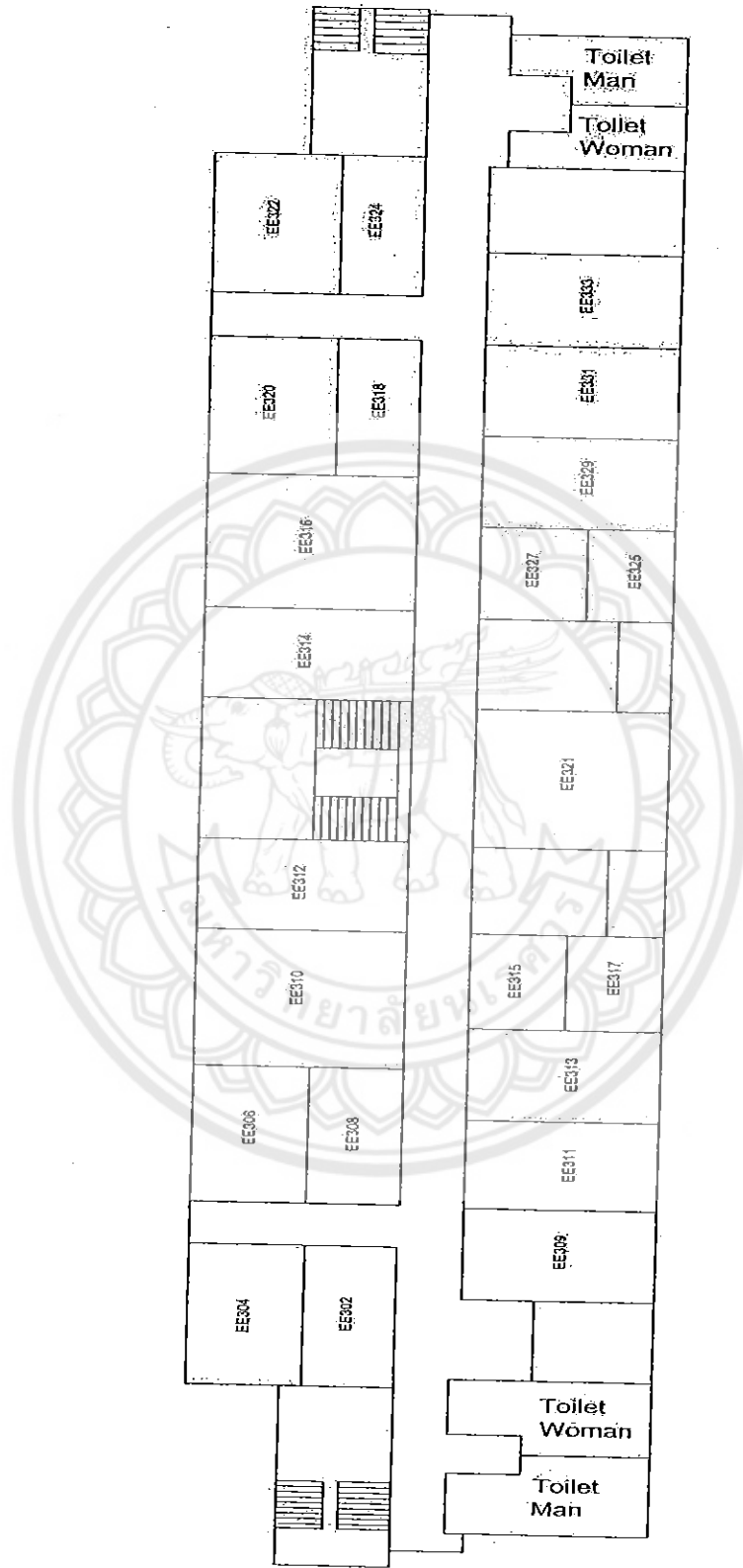
รูปที่ 3.2 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์ ชั้น 1
ที่มา : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์



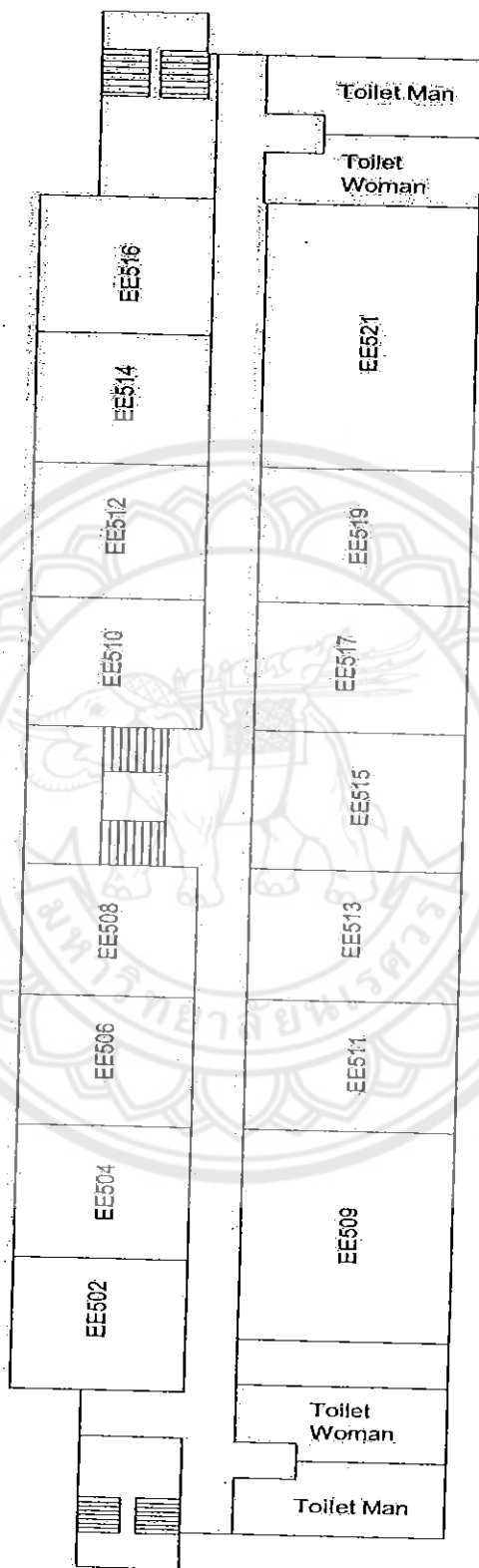
รูปที่ 3.3 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์ ชั้น 2
ที่มา : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์



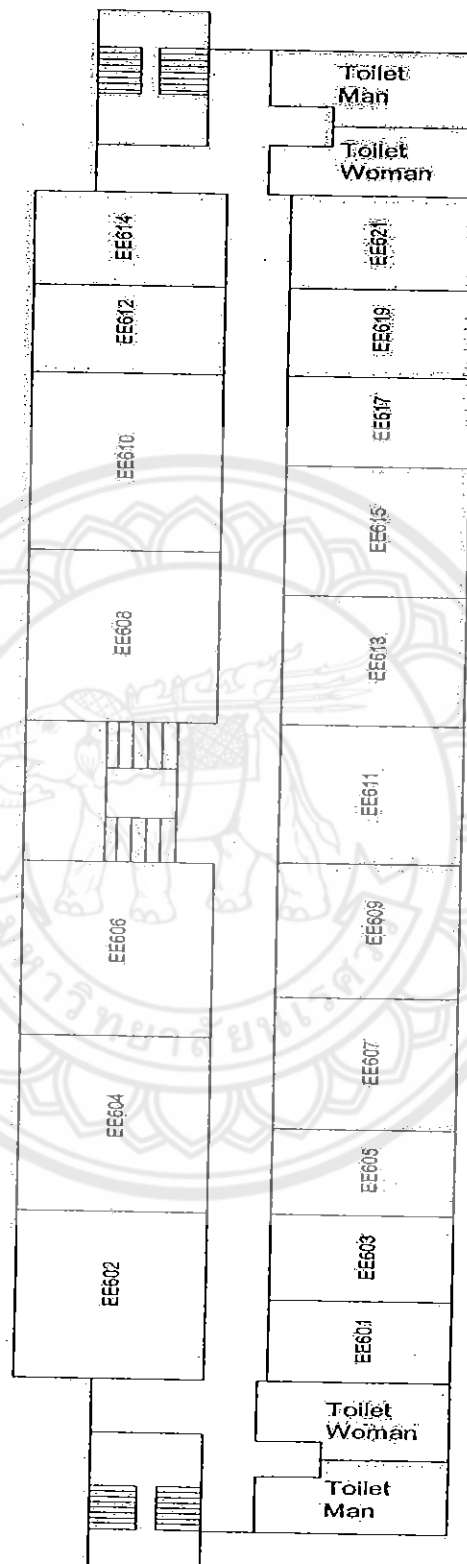
รูปที่ 3.4 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์ ชั้น 3
ที่มา : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์



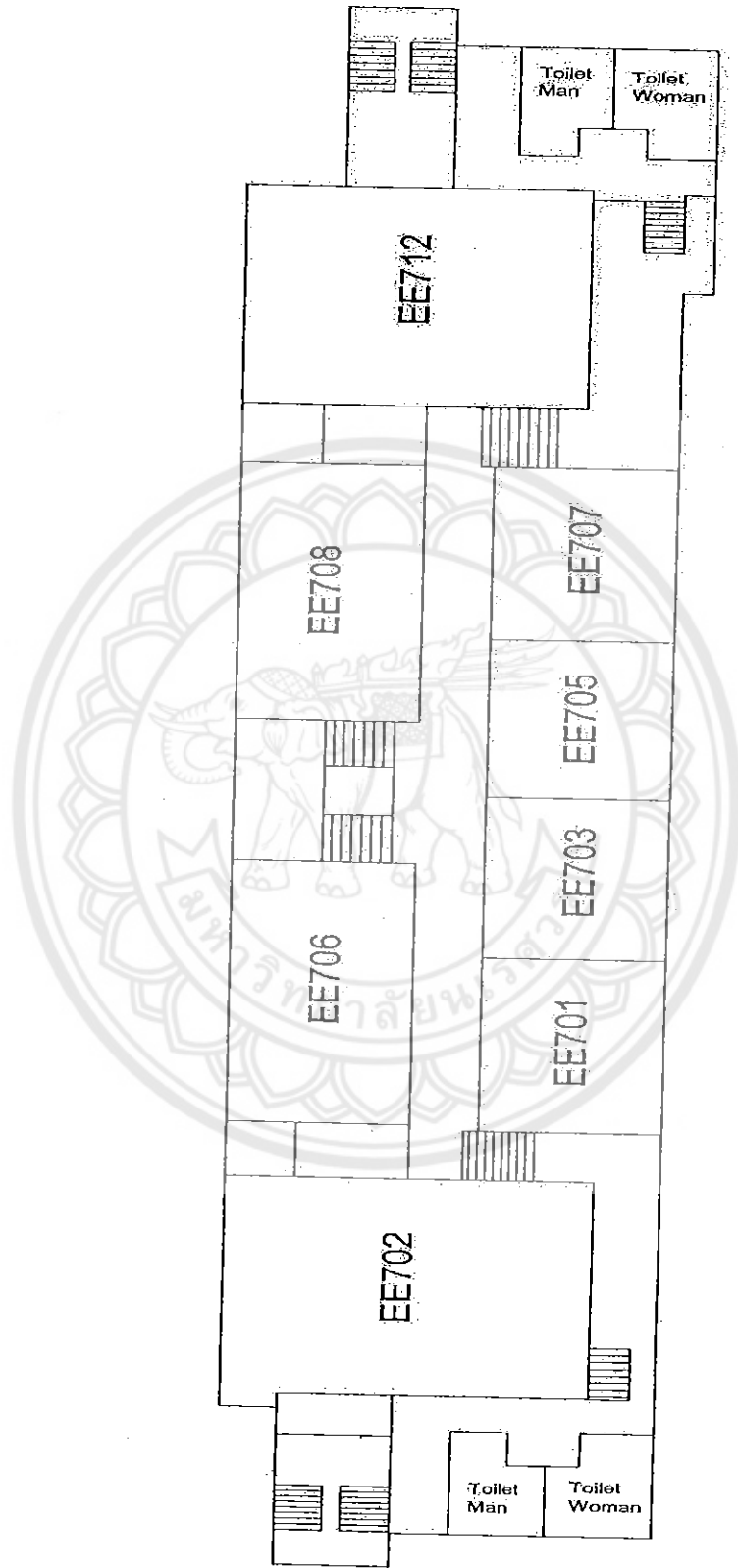
รูปที่ 3.5 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์ ชั้น 4
ที่มา : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร



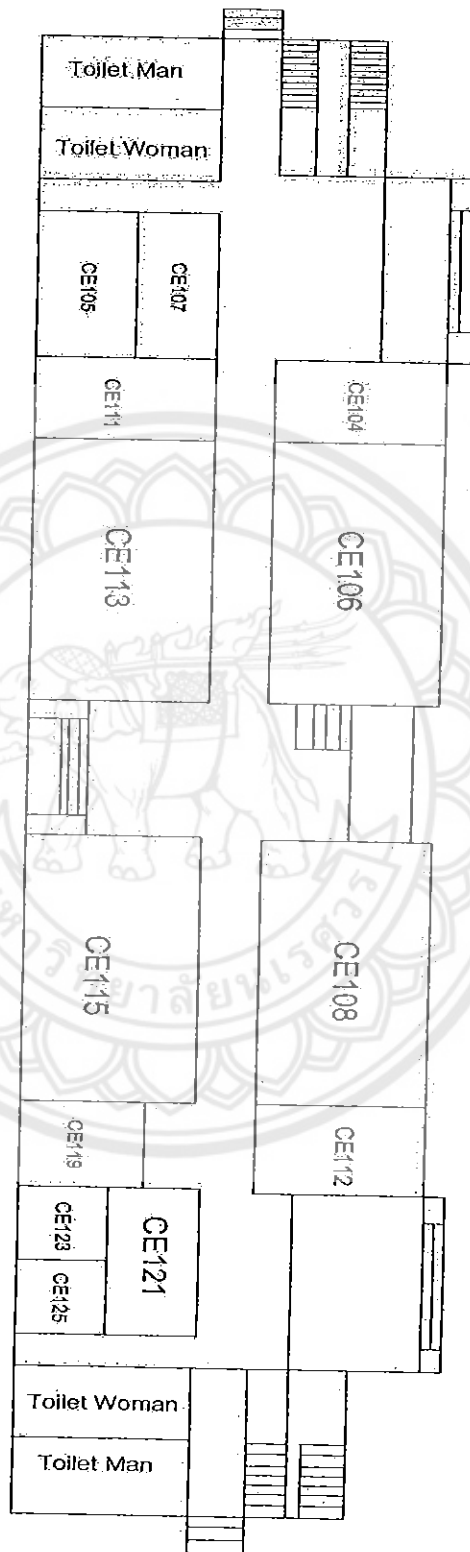
รูปที่ 3.6 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์ ชั้น 5
ที่มา : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร



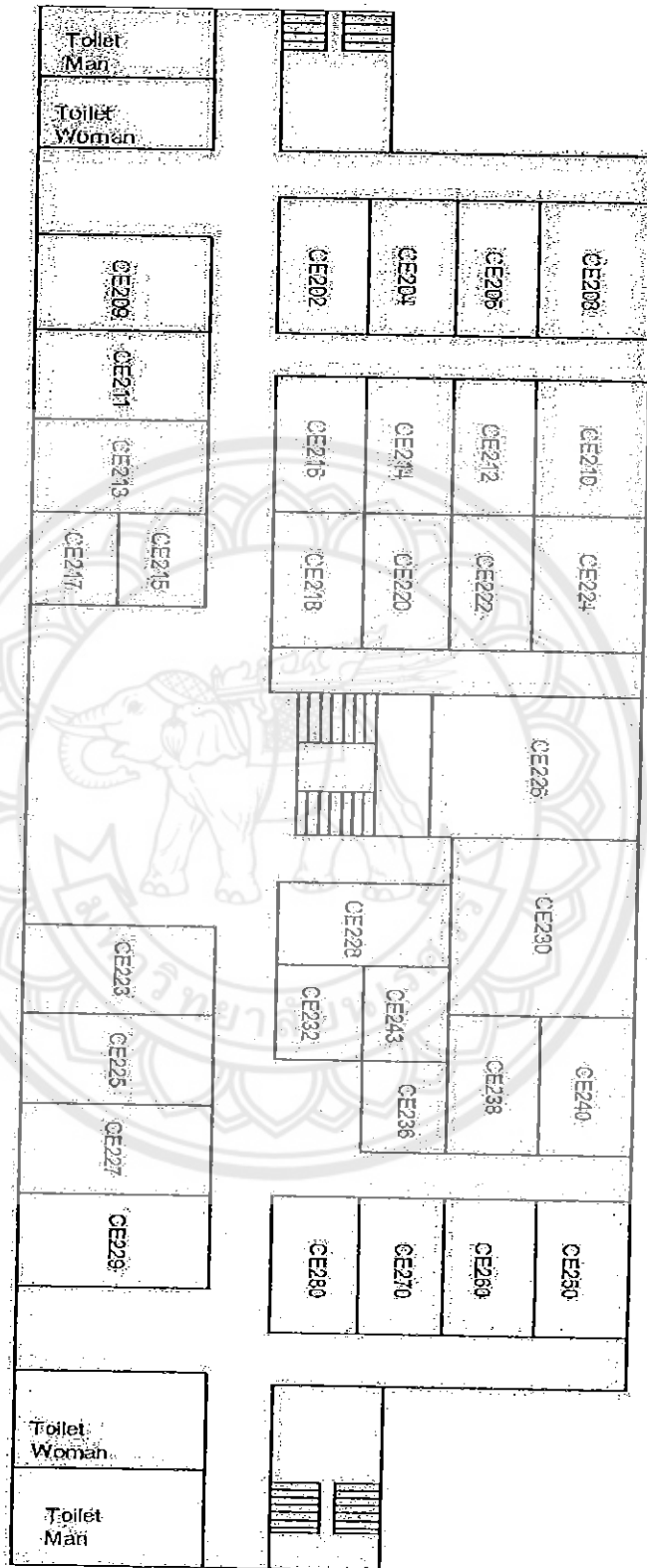
รูปที่ 3.7 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์ ชั้น 6
 ที่มา : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์



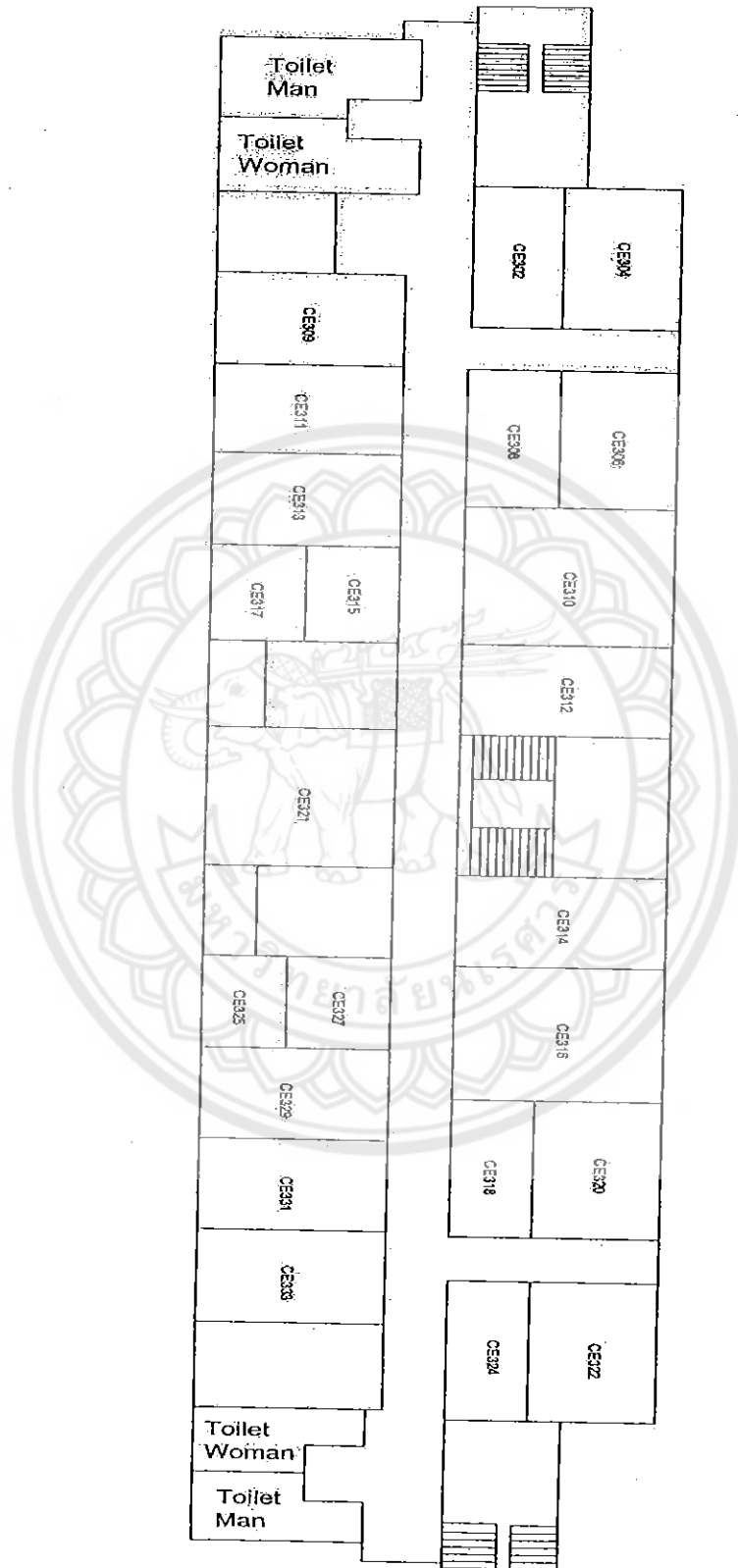
รูปที่ 3.8 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์ ชั้น 7
ที่มา : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์



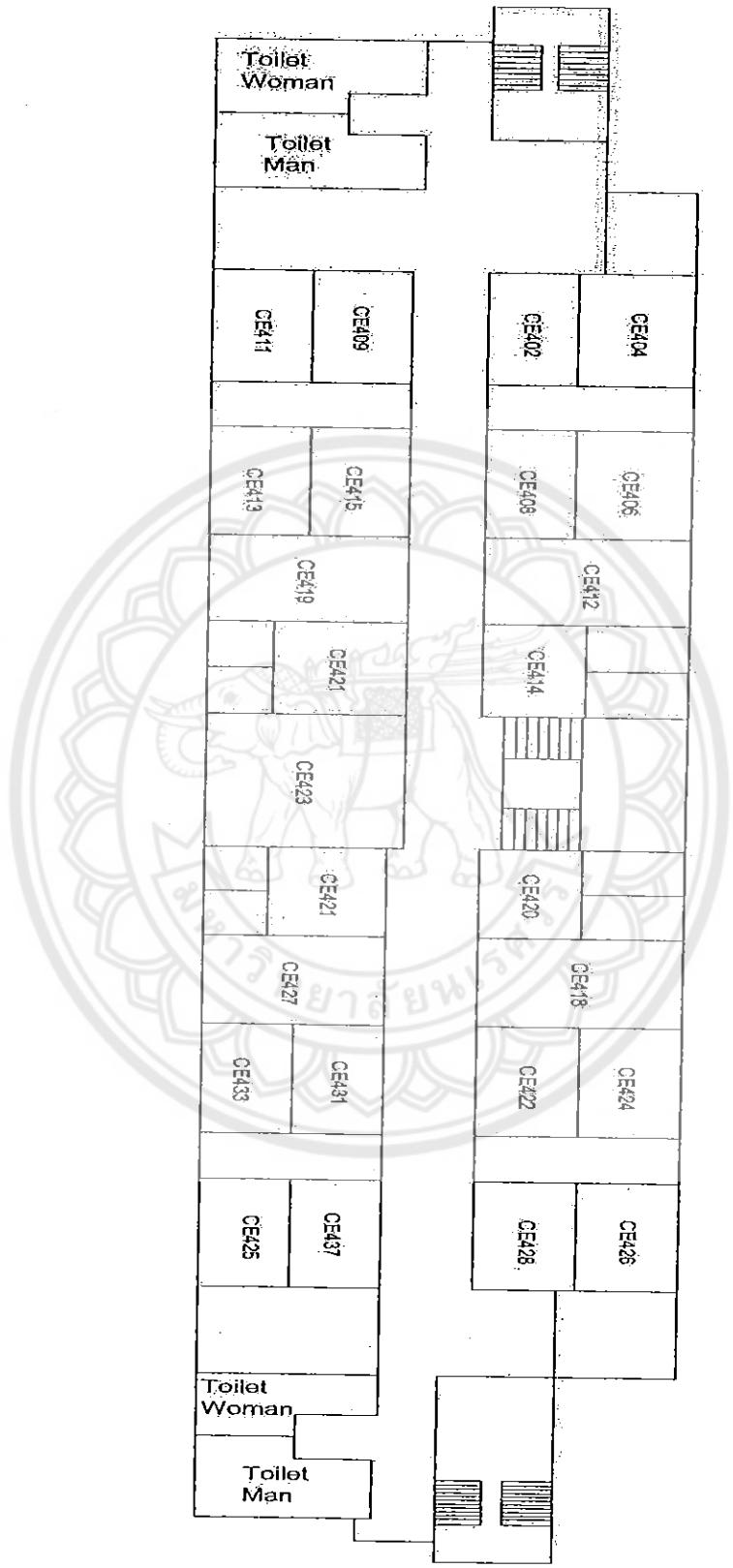
รูปที่ 3.9 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดอาคารวิศวกรรมโยธา ชั้น 1
ที่มา : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์



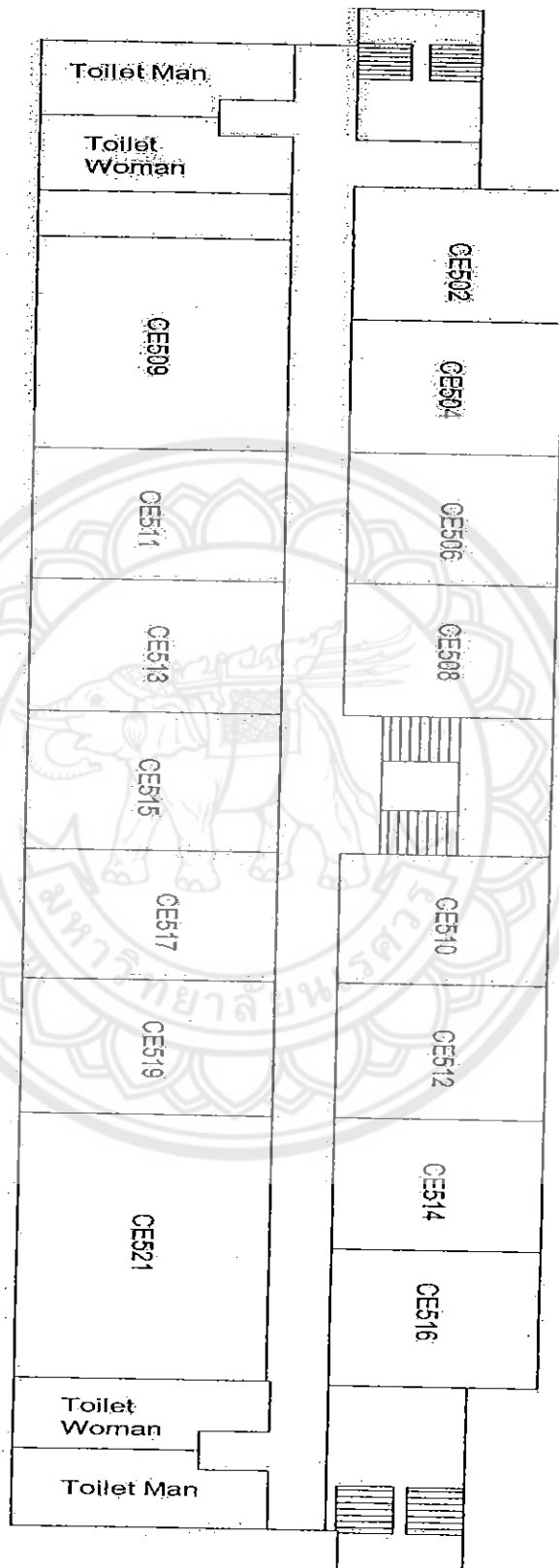
รูปที่ 3.10 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดอาคารวิศวกรรมโยธา ชั้น 2
ที่มา : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์



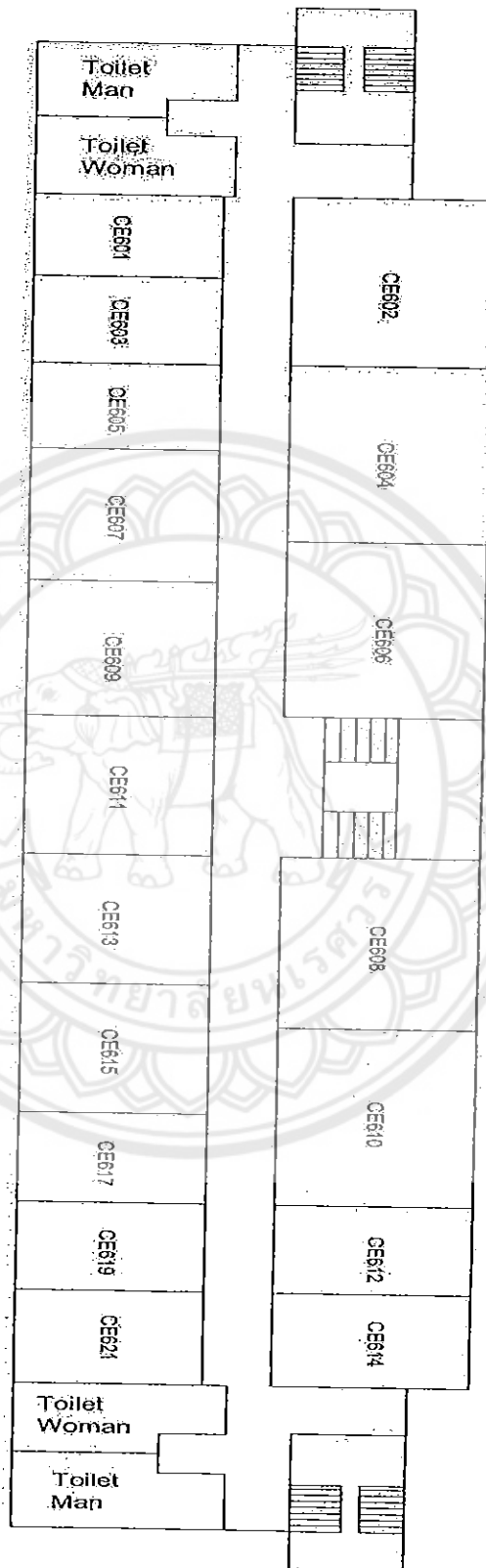
รูปที่ 3.11 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดอาคารวิศวกรรมโยธา ชั้น 3
ที่มา : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์



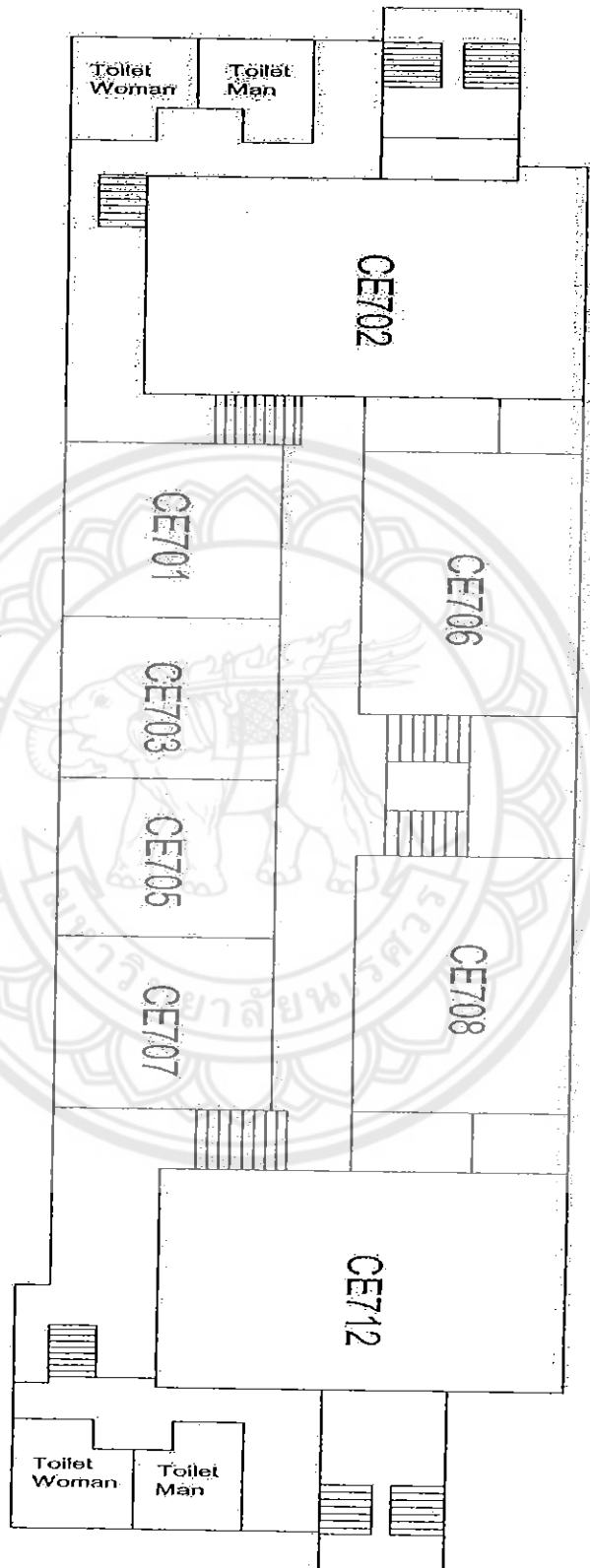
รูปที่ 3.12 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดอาคารวิศวกรรมโยธา ชั้น 4
ที่มา : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์



รูปที่ 3.13 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดอาคารวิศวกรรมโยธา ชั้น 5
ที่มา : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์



รูปที่ 3.14 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดอาคารวิศวกรรมโยธา ชั้น 6
 ที่มา : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรัตนนคร



รูปที่ 3.15 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดอาคารวิศวกรรมโยธา ชั้น 7
ที่มา : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

3.3 ทำแบบฟอร์มประเมินอาคารและบันทึกข้อมูลที่ได้

จัดทำแบบตรวจสอบอาคารเพื่อบันทึกข้อมูล และรายละเอียดของตัวอาคาร โดยอ้างอิงถึงกฎหมายในการตรวจสอบอาคาร จากแบบการตรวจสอบมาตรฐานความปลอดภัยในการใช้งานอาคาร 9 ประเภท

ตารางที่ 3.1 ข้อมูลอาคารคณะวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์

รายการ	ชั้นที่ 1	ชั้นที่ 2	ชั้นที่ 3	ชั้นที่ 4	ชั้นที่ 5	ชั้นที่ 6	ชั้นที่ 7
ห้องเรียน/ห้องอาจารย์/ห้องว่าง	4	33	23	25	15	18	6
ห้องเก็บของ	4	-	-	4	-	-	-
ห้องน้ำ (ชาย/หญิง)	4	4	4	4	4	4	4
ห้อง slope	-	-	-	-	-	-	2
ห้องเครื่อง	2	-	-	-	-	-	-
ห้องไฟ	2	-	-	-	-	-	-
บันไดหนีไฟ	2	2	2	2	2	2	2
บันไดกลาง	1	1	1	1	1	1	2
ลิฟท์	2	2	2	2	2	2	2
ประตูทางเข้าอาคาร	5	2	-	-	-	-	-

ตารางที่ 3.2 ข้อมูลอาคารคณะวิศวกรรมโยธา

รายการ	ชั้นที่ 1	ชั้นที่ 2	ชั้นที่ 3	ชั้นที่ 4	ชั้นที่ 5	ชั้นที่ 6	ชั้นที่ 7
ห้องเรียน/ห้องอาจารย์/ห้องว่าง	4	33	23	25	15	18	6
ห้องเก็บของ	4	-	-	4	-	-	-
ห้องน้ำ (ชาย/หญิง)	4	4	4	4	4	4	4
ห้อง slope	-	-	-	-	-	-	2
ห้องเครื่อง	2	-	-	-	-	-	-
ห้องไฟ	2	-	-	-	-	-	-
บันไดหนีไฟ	2	2	2	2	2	2	2
บันไดกลาง	1	1	1	1	1	1	2
ลิฟท์	2	2	2	2	2	2	2
ประตูทางเข้าอาคาร	5	2	-	-	-	-	-

3.4 ตรวจสอบรายละเอียดเพื่อหาจุดชำรุด

ทำการสำรวจตรวจสอบอาคาร เพื่อหาจุดที่ชำรุด และบันทึกข้อมูลที่ได้จากแบบสำรวจ และสอบถามข้อแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ

3.5 วิเคราะห์ความเสี่ยงโดยใช้เครื่องมือ RPN

ทำการวิเคราะห์ความเสี่ยง ของปัญหาที่พบแล้วจัดตารางความสัมพันธ์ ของปัญหาที่เกิดขึ้น พร้อมหาความสำคัญ ของปัญหาที่เกิดขึ้น และจัดอันดับความเสี่ยง

3.6 วิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการปรับปรุง

วิเคราะห์ค่าใช้จ่าย จากการประมาณอาคารในจุดที่ชำรุด โดยสอบถามค่าใช้จ่ายต่อชิ้น จากร้านค้าจำหน่ายอุปกรณ์ในการดำเนินการปรับปรุง

3.7 สรุปผลในการดำเนินงานที่ต้องการแก้ไข รวมทั้งค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานในส่วน ของจุดที่ได้รับการปรับปรุง

นำข้อมูลจุดที่ต้องแก้ไขพร้อม ทั้งรายละเอียดค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงของแต่ละจุดมาสรุปผล โดยการจัดทำรายงาน เพื่อนำเสนอผลการตรวจสอบทั้งหมด

3.8 นำเสนอผลงานและจัดทำรูปเล่ม

นำรายงานแนวทางการปรับปรุงที่ได้มานำเสนอโครงการ และจัดทำรูปเล่ม เพื่อให้อาคารวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์ และวิศวกรรมโยธา เป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัย โดยรายงานสามารถนำไปใช้งานได้จริง



บทที่ 4

ผลการตรวจสอบและการวิเคราะห์

จากการสำรวจ และทำการตรวจสอบอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์ และอาคารวิศวกรรมโยธา นำมาสรุปปัญหาที่เกิดขึ้นได้ดังนี้

4.1 ผลการสำรวจ

4.1.1 อาคารวิศวกรรมโยธา

ตารางที่ 4.1 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารวิศวกรรมโยธา ชั้น 1

บริเวณ	ความเสียหาย	แนวทางแก้ไข	รายละเอียดเพิ่มเติม
ห้องน้ำชายฝั่ง ทิศตะวันออก	ฝ้าเพดานฉุพัง	เปลี่ยนฝ้าเพดานใหม่	ภาคผนวก (ผ.1.1)
ภายนอกอาคาร วิศวกรรมโยธา ชั้น 1	แผ่นหินแกรนิตปูผนังอาคาร หลุดร่วง	เปลี่ยนแผ่นหินแกรนิต ปูผนังใหม่	ภาคผนวก (ผ.1.2)
ทางเดินอาคาร วิศวกรรมโยธา	สายไฟฟ้าพันกันไม่เป็น ระเบียบ	ทำการเดินสายไฟใหม่	ภาคผนวก (ผ.3.1)
ทางออกหนีไฟ ชั้น 1 อาคาร วิศวกรรมโยธา	ไฟฉุกเฉินใช้งานไม่ได้	ทำการซื้อแบตเตอรี่มา เปลี่ยน	ภาคผนวก (ผ.3.2)

ตารางที่ 4.2 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารวิศวกรรมโยธา ชั้น 2

บริเวณ	ความเสียหาย	แนวทางแก้ไข	รายละเอียดเพิ่มเติม
ห้องน้ำชายฝั่ง ทิศตะวันออก	ฝ้าเพดานฉุพัง	เปลี่ยนฝ้าเพดานใหม่	ภาคผนวก (ผ.1.1)
ทางออกหนีไฟ ชั้น 2 อาคาร วิศวกรรมโยธา	ป้ายสัญญาณทางหนีไฟใช้งาน ไม่ได้	ทำการซื้อแบตเตอรี่มา เปลี่ยน	ภาคผนวก (ผ.2.1)
ทางออกหนีไฟ ชั้น 2 อาคาร วิศวกรรมโยธา	ไฟฉุกเฉินใช้งานไม่ได้	ทำการซื้อแบตเตอรี่มา เปลี่ยน	ภาคผนวก (ผ.3.2)

ตารางที่ 4.3 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารวิศวกรรมโยธา ชั้น 3

บริเวณ	ความเสียหาย	แนวทางแก้ไข	รายละเอียดเพิ่มเติม
ทางขึ้นบันไดชั้น 3 อาคาร วิศวกรรมโยธา	ปูนฉาบหลุดร่อน	ทำการฉาบปูนใหม่	ภาคผนวก (ผ.1.3)
ทางออกหนีไฟ ชั้น 3 อาคาร วิศวกรรมโยธา	ป้ายสัญญาณทางหนีไฟใช้งาน ไม่ได้	ทำการซื้อแบตเตอรี่มา เปลี่ยน	ภาคผนวก (ผ.2.1)
ทางออกหนีไฟ ชั้น 3 อาคาร วิศวกรรมโยธา	ไฟฉุกเฉินใช้งานไม่ได้	ทำการซื้อแบตเตอรี่มา เปลี่ยน	ภาคผนวก (ผ.3.2)

ตารางที่ 4.4 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารวิศวกรรมโยธา ชั้น 4

บริเวณ	ความเสียหาย	แนวทางแก้ไข	รายละเอียดเพิ่มเติม
ทางออกหนีไฟ ชั้น 4 อาคาร วิศวกรรมโยธา	ป้ายสัญญาณทางหนีไฟใช้งาน ไม่ได้	ทำการซื้อแบตเตอรี่มา เปลี่ยน	ภาคผนวก (ผ.2.1)
ทางออกหนีไฟ ชั้น 4 อาคาร วิศวกรรมโยธา	ไฟฉุกเฉินใช้งานไม่ได้	ทำการซื้อแบตเตอรี่มา เปลี่ยน	ภาคผนวก (ผ.3.2)

ตารางที่ 4.5 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารวิศวกรรมโยธา ชั้น 5

บริเวณ	ความเสียหาย	แนวทางแก้ไข	รายละเอียดเพิ่มเติม
ทางออกหนีไฟ ชั้น 5 อาคาร วิศวกรรมโยธา	ป้ายสัญญาณทางหนีไฟใช้งาน ไม่ได้	ทำการซื้อแบตเตอรี่มา เปลี่ยน	ภาคผนวก (ผ.2.1)
ทางออกหนีไฟ ชั้น 5 อาคาร วิศวกรรมโยธา	ไฟฉุกเฉินใช้งานไม่ได้	ทำการซื้อแบตเตอรี่มา เปลี่ยน	ภาคผนวก (ผ.3.2)

ตารางที่ 4.6 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารวิศวกรรมโยธา ชั้น 6

บริเวณ	ความเสียหาย	แนวทางแก้ไข	รายละเอียดเพิ่มเติม
ทางออกหนีไฟ ชั้น 6 อาคาร วิศวกรรมโยธา	ป้ายสัญญาณทางหนีไฟใช้งาน ไม่ได้	ทำการซื้อแบตเตอรี่มา เปลี่ยน	ภาคผนวก (ผ.2.1)
ทางออกหนีไฟ ชั้น 6 อาคาร วิศวกรรมโยธา	ไฟฉุกเฉินใช้งานไม่ได้	ทำการซื้อแบตเตอรี่มา เปลี่ยน	ภาคผนวก (ผ.3.2)

ตารางที่ 4.7 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารวิศวกรรมโยธา ชั้น 7

บริเวณ	ความเสียหาย	แนวทางแก้ไข	รายละเอียดเพิ่มเติม
ทางออกหนีไฟ ชั้น 7 อาคาร วิศวกรรมโยธา	ป้ายสัญญาณทางหนีไฟใช้งาน ไม่ได้	ทำการซื้อแบตเตอรี่มา เปลี่ยน	ภาคผนวก (ผ.2.1)
ทางออกหนีไฟ ชั้น 7 อาคาร วิศวกรรมโยธา	ไฟฉุกเฉินใช้งานไม่ได้	ทำการซื้อแบตเตอรี่มา เปลี่ยน	ภาคผนวก (ผ.3.2)

4.1.2 อาคารวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์

ตารางที่ 4.8 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์ ชั้น 1

บริเวณ	ความเสียหาย	แนวทางแก้ไข	รายละเอียดเพิ่มเติม
ข้างห้องน้ำ อาคาร วิศวกรรมไฟฟ้า- คอมพิวเตอร์	ผ้าเพดานฉุพัง	เปลี่ยนผ้าเพดานใหม่	ภาคผนวก (ผ.1.1)
ภายนอกอาคาร ชั้น 1 อาคาร วิศวกรรมไฟฟ้า- คอมพิวเตอร์	แผ่นหินแกรนิตหลุดร่อน	เปลี่ยนแผ่นหินแกรนิต ปูผนังใหม่	ภาคผนวก (ผ.1.2)
ทางออกหนีไฟชั้น 1 อาคาร วิศวกรรมไฟฟ้า- คอมพิวเตอร์	ไฟฉุกเฉินใช้งานไม่ได้	ทำการซื้อแบตเตอรี่มา เปลี่ยน	ภาคผนวก (ผ.3.2)
ชั้น 1 อาคาร วิศวกรรมไฟฟ้า- คอมพิวเตอร์	กระจกประตูตู้ดับเพลิงแตก	ทำการเปลี่ยนกระจก ใหม่	ภาคผนวก (ผ.2.2)

ตารางที่ 4.9 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์ ชั้น 2

บริเวณ	ความเสียหาย	แนวทางแก้ไข	รายละเอียดเพิ่มเติม
ทางออกห้องน้ำ อาคาร วิศวกรรมไฟฟ้า- คอมพิวเตอร์	ฝ้าเพดานฉุพัง	เปลี่ยนฝ้าเพดานใหม่	ภาคผนวก (ผ.1.1)
ทางออกหนีไฟชั้น 2 อาคาร วิศวกรรมไฟฟ้า- คอมพิวเตอร์	ป้ายสัญญาณทางหนีไฟใช้ งานไม่ได้	ทำการซื้อแบตเตอรี่มา เปลี่ยน	ภาคผนวก (ผ.2.1)
ทางออกหนีไฟชั้น 2 อาคาร วิศวกรรมไฟฟ้า- คอมพิวเตอร์	ไฟฉุกเฉินใช้งานไม่ได้	ทำการซื้อแบตเตอรี่มา เปลี่ยน	ภาคผนวก (ผ.3.2)



ตารางที่ 4.10 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์ ชั้น 3

บริเวณ	ความเสียหาย	แนวทางแก้ไข	รายละเอียดเพิ่มเติม
ชั้น 3 อาคาร วิศวกรรมไฟฟ้า- คอมพิวเตอร์	ฝ้าเพดานยุบ	เปลี่ยนฝ้าเพดานใหม่	ภาคผนวก (ผ.1.1)
ทางออกหนีไฟชั้น 3 อาคาร วิศวกรรมไฟฟ้า- คอมพิวเตอร์	ป้ายสัญญาณทางหนีไฟใช้ งานไม่ได้	ทำการซื้อแบตเตอรี่มา เปลี่ยน	ภาคผนวก (ผ.2.1)
ทางออกหนีไฟชั้น 3 อาคาร วิศวกรรมไฟฟ้า- คอมพิวเตอร์	ไฟฉุกเฉินใช้งานไม่ได้	ทำการซื้อแบตเตอรี่มา เปลี่ยน	ภาคผนวก (ผ.3.2)
ภายนอกอาคาร ชั้น 3 อาคาร วิศวกรรมไฟฟ้า- คอมพิวเตอร์	แผ่นหินแกรนิตหลุดร่อน	เปลี่ยนแผ่นหินแกรนิต ปูผนังใหม่	ภาคผนวก (ผ.1.2)

ตารางที่ 4.11 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์ ชั้น 4

บริเวณ	ความเสียหาย	แนวทางแก้ไข	รายละเอียดเพิ่มเติม
ชั้น 4 อาคาร วิศวกรรมไฟฟ้า- คอมพิวเตอร์	ป้ายสัญญาณทางหนีไฟใช้ งานไม่ได้	ทำการซื้อแบตเตอรี่มา เปลี่ยน	ภาคผนวก (ผ.2.1)
ชั้น 4 อาคาร วิศวกรรมไฟฟ้า- คอมพิวเตอร์	ไฟฉุกเฉินใช้งานไม่ได้	ทำการซื้อแบตเตอรี่มา เปลี่ยน	ภาคผนวก (ผ.3.2)
ชั้น 4 อาคาร วิศวกรรมไฟฟ้า- คอมพิวเตอร์	ประตูตู้ดับเพลิงชำรุดเสียหาย	ทำการซ่อมแซมประตู ที่ชำรุด	ภาคผนวก (ผ.2.2)
ภายนอกอาคาร ชั้น 4 อาคาร วิศวกรรมไฟฟ้า- คอมพิวเตอร์	แผ่นหินแกรนิตหลุดร่อน	เปลี่ยนแผ่นหินแกรนิต ปูผนังใหม่	ภาคผนวก (ผ.1.2)

ตารางที่ 4.12 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์ ชั้น 5

บริเวณ	ความเสียหาย	แนวทางแก้ไข	รายละเอียดเพิ่มเติม
ชั้น 5 อาคาร วิศวกรรมไฟฟ้า- คอมพิวเตอร์	ป้ายสัญญาณทางหนีไฟใช้ งานไม่ได้	ทำการซื้อแบตเตอรี่มา เปลี่ยน	ภาคผนวก (ผ.2.1)
ชั้น 5 อาคาร วิศวกรรมไฟฟ้า- คอมพิวเตอร์	ไฟฉุกเฉินใช้งานไม่ได้	ทำการซื้อแบตเตอรี่มา เปลี่ยน	ภาคผนวก (ผ.3.2)

ตารางที่ 4.13 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์ ชั้น 6

บริเวณ	ความเสียหาย	แนวทางแก้ไข	รายละเอียดเพิ่มเติม
ชั้น 6 อาคาร วิศวกรรมไฟฟ้า- คอมพิวเตอร์	ฝ้าเพดานฉุพัง	เปลี่ยนฝ้าเพดานใหม่	ภาคผนวก (ผ.1.1)
ทางออกหนีไฟชั้น 6 อาคาร วิศวกรรมไฟฟ้า- คอมพิวเตอร์	ป้ายสัญญาณทางหนีไฟใช้ งานไม่ได้	ทำการซื้อแบตเตอรี่มา เปลี่ยน	ภาคผนวก (ผ.2.1)
ทางออกหนีไฟชั้น 6 อาคาร วิศวกรรมไฟฟ้า- คอมพิวเตอร์	ไฟฉุกเฉินใช้งานไม่ได้	ทำการซื้อแบตเตอรี่มา เปลี่ยน	ภาคผนวก (ผ.3.2)

ตารางที่ 4.14 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์ ชั้น 7

บริเวณ	ความเสียหาย	แนวทางแก้ไข	รายละเอียดเพิ่มเติม
ชั้น 7 อาคาร วิศวกรรมไฟฟ้า- คอมพิวเตอร์	ฝ้าเพดานฉุพัง	เปลี่ยนฝ้าเพดานใหม่	ภาคผนวก (ผ.1.1)
ทางออกหนีไฟชั้น 7 อาคาร วิศวกรรมไฟฟ้า- คอมพิวเตอร์	ป้ายสัญญาณทางหนีไฟใช้ งานไม่ได้	ทำการซื้อแบตเตอรี่มา เปลี่ยน	ภาคผนวก (ผ.2.1)
ทางออกหนีไฟชั้น 7 อาคาร วิศวกรรมไฟฟ้า- คอมพิวเตอร์	ไฟฉุกเฉินใช้งานไม่ได้	ทำการซื้อแบตเตอรี่มา เปลี่ยน	ภาคผนวก (ผ.3.2)
ชั้น 7 อาคาร วิศวกรรมไฟฟ้า- คอมพิวเตอร์	กระจกประตูตู้ดับเพลิงแตก	ทำการเปลี่ยนกระจก ใหม่	ภาคผนวก (ผ.2.2)

4.2 การจัดอันดับความสัมพันธ์ของปัญหาที่พบ

ทำการวิเคราะห์ความเสี่ยง ของปัญหาที่พบแล้วจัดตารางความสัมพันธ์ ของปัญหาที่เกิดขึ้น พร้อมหาความสำคัญ ของปัญหาที่เกิด และจัดอันดับความเสี่ยง

ตารางที่ 4.15 ตารางแสดงระดับความรุนแรงที่เกิดขึ้น

ปัญหาที่พบ	ระดับความรุนแรงที่เกิดขึ้น
1.แผ่นหินแกรนิตปูผนังอาคารหลุดออก จากผนังตึก	ระดับที่ 3 มีความรุนแรง ทำให้เกิดอุบัติเหตุถึงขั้นเสียชีวิต
2.แผ่นฝ้าเพดานชำรุดเสียหาย	ระดับที่ 2 มีความรุนแรง ทำให้เกิดอุบัติเหตุขั้นบาดเจ็บ เกิดขึ้น
3.ปูนฉาบเพดานหลุด	ระดับที่ 2 มีความรุนแรง ทำให้เกิดอุบัติเหตุขั้นบาดเจ็บ เกิดขึ้น
4.ตู้ไฟฉุกเฉินใช้งานไม่ได้	ระดับที่ 1 มีความรุนแรงในระดับมีความเสี่ยงและทำให้ เกิดความไม่ปลอดภัยได้
5.ตู้ดับเพลิงชำรุดเสียหาย	ระดับที่ 1 มีความรุนแรงในระดับมีความเสี่ยงและทำให้ เกิดความไม่ปลอดภัยได้
6.สัญญาณไฟทางออกฉุกเฉินใช้งานไม่ได้	ระดับที่ 1 มีความรุนแรง ในระดับมีความเสี่ยงและทำให้ เกิดความไม่ปลอดภัยได้
7.สายไฟฟ้าพันกันไม่เป็นระเบียบ	ระดับที่ 1 มีความรุนแรง ในระดับมีความเสี่ยงและทำให้ เกิดความไม่ปลอดภัยได้

หมายเหตุ

ระดับที่ 3 มีความรุนแรงมากทำให้เกิดอุบัติเหตุถึงขั้นเสียชีวิต (19-27)

คะแนน

ระดับที่ 2 มีความรุนแรงปานกลางทำให้เกิดอุบัติเหตุขั้นบาดเจ็บเกิดขึ้น (10-18)

คะแนน

ระดับที่ 1 มีความรุนแรงน้อยในระดับมีความเสี่ยงและทำให้เกิดความไม่ปลอดภัยได้ (1-9) คะแนน

ตารางที่ 4.16 ตารางการทำ FMEA (Failure Mode Effects Analysis) ของอาคาร

ประเภทของ ปัญหาที่พบ	ความรุนแรง ของปัญหา	S	สาเหตุของ ปัญหา	O	สถานการณ์แก้ไข		D	RPN
					สถานการณ์แก้ไข	แนวการแก้ไข		
1.ด้านโยธา								
1.1 แผ่น หินแกรนิตปูน ผนังอาคาร	แผ่น หินแกรนิต หลุดร่วง	3	เกิดจากการติด แผ่น หินแกรนิต ไม่ได้ทำการติด พุกสำหรับยึด แผ่น หินแกรนิต	3	เพื่อความปลอดภัย ขอแนะนำให้ทำการ รื้อถอนแผ่น หินแกรนิตออกแล้ว ทำการติดพุกเพื่อยึด แผ่นหินแกรนิตเมื่อ เกิดการหลุดตัวพุกจะ ทำการยึดไม่ให้ตกลง มา		3	27
1.2 แผ่นฝ้า เพดาน	แผ่นฝ้าเพดาน ชำรุดเสียหาย	2	เกิดจากสาเหตุ การรั่วซึมของ ห้องน้ำด้านบน ฝ้าเพดานที่ซึม ลงมาทางรอย ราวของ คอนกรีต	3	รื้อฝ้าเพดานสำรวจ รอยรั่วของงานระบบ ทำการซ่อมแซมและ ฝ้าเชื้อรา		3	18
1.3 ปูนฉาบ เพดาน	ปูนฉาบ เพดานหลุด ร่อน	2	เกิดจากช่าง อาจฉาบปูนทั้ง ที่ผนังอิฐแห้ง เกินไป ผนัง เปื่อยขึ้น เกินไปจนปูน ฉาบไม่ติด	2	ทำการติดต่อช่าง ผู้เชี่ยวชาญมาทำการ ซ่อมแซม		3	12

ตารางที่ 4.16 ตารางการทำ FMEA (Failure Mode Effects Analysis) ของอาคาร (ต่อ)

ประเภทของ ปัญหาที่พบ	ความรุนแรง ของปัญหา	S	สาเหตุของ ปัญหา	O	สถานการณ์แก้ไข	D	RPN
					แนวการแก้ไข		
2.ด้านระบบการ ป้องกันอัคคีภัย							
2.1 ตู้ไฟฉุกเฉิน	ตู้ไฟฉุกเฉินใช้ งานไม่ได้	2	เกิดจาก แบตเตอรี่ สัญญาณทาง หนีไฟ เสื่อมสภาพ	2	ทำการซื้อแบตเตอรี่ ใหม่	1	4
2.2 สัญญาณไฟ ทางออกฉุกเฉิน	สัญญาณไฟ ทางออก ฉุกเฉินใช้งาน ไม่ได้	2	เกิดจาก แบตเตอรี่ สัญญาณทาง หนีไฟ เสื่อมสภาพ	2	ทำการซื้อแบตเตอรี่ ใหม่	1	4
2.3 ตู้ดับเพลิง	ตู้ดับเพลิง ชำรุดเสียหาย	2	กระจกแตก ตู้ดับเพลิง นิรภัยไม่มี ประตู เปิด-ปิด ตู้นิรภัยไม่มี กระจก	2	ทำการซื้อกระจกใหม่ แล้วติดตั้ง ทำการซื้อประตูใหม่ แล้วติดตั้ง ทำการซื้อประตูใหม่ แล้วทำการติดตั้ง	2	8
3.ด้านระบบการ เดินสายไฟฟ้า							
3.1 สายไฟฟ้า	สายไฟฟ้าพัน กันไม่เป็น ระเบียบ	1	เกิดจากการ ติดตั้ง สายไฟฟ้าไม่ดี	2	ทำการลื้อสายไฟฟ้า ใหม่แล้วทำการติดตั้ง	1	2

หมายเหตุ จากตาราง 4.16

(Severity) S คือ ความรุนแรงของต่อผู้ใช้งานภายในอาคาร (ค่า 1 – 3, น้อย - มาก)

คะแนน 1 มีความรุนแรง ในระดับมีความเสี่ยงและทำให้เกิดความไม่ปลอดภัยได้

คะแนน 2 มีความรุนแรง ทำให้เกิดอุบัติเหตุขั้นบาดเจ็บเกิดขึ้น

คะแนน 3 มีความรุนแรง ทำให้เกิดอุบัติเหตุถึงขั้นเสียชีวิต

(Occurrence) O คือ โอกาสเกิดความเสี่ยงของปัญหา (ค่า 1-3, น้อย - มาก)

คะแนน 1 มีความเสี่ยงน้อย มีผลกระทบต่อผู้ใช้งานภายในอาคารเกิดความไม่ปลอดภัยได้

คะแนน 2 มีความเสี่ยงปานกลาง มีผลกระทบต่อผู้ใช้งานภายในอาคารถึงขั้นบาดเจ็บ

คะแนน 3 มีความเสี่ยงมาก ถึงขั้นวิกฤต มีผลกระทบต่อผู้ใช้งานภายในอาคารถึงขั้นเสียชีวิต

(Detection) D คือ ความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา (ค่า 1-3, ง่าย - ยาก)

คะแนน 1 สามารถแก้ไขได้ง่าย อาจต้องการใช้วัสดุที่สามารถจัดหาหรือจ้างผู้เชี่ยวชาญซ่อมแซม

คะแนน 2 สามารถแก้ไขได้ แต่ต้องจ้างผู้เชี่ยวชาญซ่อมแซมและวัสดุเฉพาะทาง

คะแนน 3 สามารถแก้ไขได้ยาก ต้องจ้างผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้มาซ่อมแซม หรืออะไหล่ราคาแพง

ค่า RPN = S x O x D เรียงลำดับค่า RPN จากนั้นวิเคราะห์ เลือกทำตาม RPN จากมากไปน้อย



ตารางที่ 4.17 ตารางแสดงแผนผังประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment Matrix)

			โอกาสในการเกิดของปัญหา		
			มีโอกาสเกิดน้อย ระดับที่ 1	มีโอกาสเกิดปานกลาง ระดับที่ 2	มีโอกาสเกิดมาก ระดับที่ 3
ผลกระทบความรุนแรง	มีความรุนแรงมาก	ระดับที่ 3			19-27
	มีความรุนแรงปานกลาง	ระดับที่ 2		10-18	
	มีความรุนแรงน้อย	ระดับที่ 1	1-9		
			ระดับของความเสี่ยง		

ตารางที่ 4.18 ตารางระดับความเสี่ยง และระดับความสำคัญ ของปัญหา

ระดับความเสี่ยง	ระดับคะแนน	แทนด้วยแถบสี	ความหมาย
มีความเสี่ยงน้อย	1-9	สีเขียว	ระดับที่ยอมรับได้โดย เกิดความเสี่ยงน้อย มาก
มีความเสี่ยงปานกลาง	10-18	สีเหลือง	ระดับที่พอรับได้แต่ ต้องควบคุมความเสี่ยง
มีความเสี่ยงมาก	19-27	สีแดง	ระดับที่ไม่สามารถ ยอมรับได้จำเป็นต้อง เร่งจัดการความเสี่ยง

ตารางที่ 4.19 จัดเรียงระดับความสำคัญของปัญหาที่เกิด RPN

ปัญหาที่พบ	คะแนนความสำคัญของปัญหา
1.แผ่นหินแกรนิตปูผนังอาคารหลุดออกจากผนังตึก	27 คะแนน
2.แผ่นฝ้าเพดานชำรุดเสียหาย	18 คะแนน
3.ปูนฉาบเพดานหลุด	12 คะแนน
4.ตู้ไฟฉุกเฉินใช้งานไม่ได้	4 คะแนน
5.สัญญาณไฟทางออกฉุกเฉินใช้งานไม่ได้	4 คะแนน
6.ตู้ดับเพลิงชำรุดเสียหาย	8 คะแนน
7.สายไฟฟ้าพันกันไม่เป็นระเบียบ	2 คะแนน



4.3 วิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการปรับปรุง

4.3.1 ผลการประมาณราคาอาคารวิศวกรรมโยธา

ตารางที่ 4.20 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมโยธา ชั้น 1

ที่	รายการ	ประมาณวัสดุ		ค่าวัสดุต่อ หน่วย	ค่าแรงงาน ต่อหน่วย	รวมเป็นเงิน (บาท)
		จำนวน	หน่วย			
1	รื้อฝ้าเพดาน (เฉพาะแผ่นฝ้า)	1	ตร.ม.	-	20.00	20.00
	ยิปซัมทนชื้นแผ่นเรียบ 9 มม. (120x120)	1	194.00	123.00	317.00	
	สีน้ำพลาสติก	1	ตร.ม.	40.00	25.00	65.00
2	เดินสายไฟใหม่	8	เมตร	-	20.00	160.00
3	เปลี่ยนแบตเตอรี่ตู้สำรองไฟ 12V-7.5H (AGMVRLA BATTERY)	17	ลูก	529.00	158.70	11,690.90
รวมค่าวัสดุ และแรงงาน						<u>12,252.90</u>
รวมค่าวัสดุ และแรงงานทั้งหมด						<u>12,259.90</u>
ค่าดำเนินงาน ร้อยละ 5						613.90
ค่าเสียหาย (ค่าใช้จ่าย ค่าน้ำ ค่าไฟ โทรศัพท์ ฯลฯ) ร้อยละ 8						980.20
ค่าภาษี (VAT = ร้อยละ 7 + ภาษีอื่นๆ ร้อยละ 3) = ร้อยละ 10						1,225.90
กำไร ร้อยละ 10						1,225.90
ยอดรวมค่างาน						<u>16,305.80</u>

ตารางที่ 4.21 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมโยธา ชั้น 2

ที่	รายการ	ประมาณวัสดุ		ค่าวัสดุต่อ หน่วย	ค่าแรงงาน ต่อหน่วย	รวมเป็นเงิน (บาท)
		จำนวน	หน่วย			
1	รื้อฝ้าเพดาน (เฉพาะแผ่นฝ้า)	1	ตร.ม.	-	20.00	20.00
	ยิปซัมทนชื้นแผ่นเรียบ 9 มม. (120x120)	1	194.00	123.00	317.00	
	สีน้ำพลาสติก	1	ตร.ม.	40.00	25.00	65.00
2	เปลี่ยนแบตเตอรี่ตู้สำรองไฟ 12V-7.5H (AGMVRLA BATTERY)	17	ลูก	529.00	158.70	11,690.90
3	เปลี่ยนแบตเตอรี่ป้ายหนีไฟ 12V-7.5H (AGMVRLA BATTERY)	12	ลูก	529.00	158.70	8,252.40
รวมค่าวัสดุ และแรงงาน						<u>20,345.30</u>
รวมค่าวัสดุ และแรงงานทั้งหมด						<u>20,345.30</u>
ค่าดำเนินงาน ร้อยละ 5						1,017.30
ค่าเสียหาย (ค่าใช้จ่าย ค่าน้ำ ค่าไฟ โทรศัพท์ ฯลฯ) ร้อยละ 8						1,627.60
ค่าภาษี (VAT = ร้อยละ 7 + ภาษีอื่นๆ ร้อยละ 3) = ร้อยละ 10						2,034.50
กำไร ร้อยละ 10						2,034.50
ยอดรวมค่างาน						<u>27,059.20</u>

ตารางที่ 4.22 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมโยธา ชั้น 3

ที่	รายการ	ประมาณวัสดุ		ค่าวัสดุต่อหน่วย	ค่าแรงงานต่อหน่วย	รวมเป็นเงิน (บาท)
		จำนวน	หน่วย			
1	สกัดปูนฉาบแล้วฉาบปูนใหม่	1	ตร.ม.	66.00	70.00	136.00
	ทาสีน้ำพลาสติก	1	ตร.ม.	40.00	25.00	65.00
2	เปลี่ยนแบตเตอรี่ตู้สำรองไฟ 12V-7.5H (AGMVRLA BATTERY)	17	ลูก	529.00	158.70	11,690.90
3	เปลี่ยนแบตเตอรี่ป้ายหนีไฟ 12V-7.5H (AGMVRLA BATTERY)	12	ลูก	529.00	158.70	8,252.40
รวมค่าวัสดุ และแรงงาน						<u>20,144.30</u>
รวมค่าวัสดุ และแรงงานทั้งหมด						<u>20,144.30</u>
ค่าดำเนินงาน ร้อยละ 5						1,007.20
ค่าเสียหาย (ค่าใช้จ่าย ค่าน้ำ ค่าไฟ โทรศัพท์ ฯลฯ) ร้อยละ 8						1,611.50
ค่าภาษี (VAT = ร้อยละ 7 + ภาษีอื่นๆ ร้อยละ 3) = ร้อยละ 10						2,014.40
กำไร ร้อยละ 10						2,014.40
ยอดรวมค่างาน						<u>26,791.80</u>

ตารางที่ 4.23 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมโยธา ชั้น 4

ที่	รายการ	ประมาณวัสดุ		ค่าวัสดุต่อหน่วย	ค่าแรงงานต่อหน่วย	รวมเป็นเงิน (บาท)
		จำนวน	หน่วย			
1	เปลี่ยนแบตเตอรี่ตู้สำรองไฟ 12V-7.5H (AGMVRLA BATTERY)	17	ลูก	529.00	158.70	11,690.90
2	เปลี่ยนแบตเตอรี่ป้ายหนีไฟ 12V-7.5H (AGMVRLA BATTERY)	12	ลูก	529.00	158.70	8,252.40
รวมค่าวัสดุ และแรงงาน						<u>19,943.30</u>
รวมค่าวัสดุ และแรงงานทั้งหมด						<u>19,943.30</u>
ค่าดำเนินงาน ร้อยละ 5						997.20
ค่าเสียหาย (ค่าใช้จ่าย ค่าน้ำ ค่าไฟ โทรศัพท์ ฯลฯ) ร้อยละ 8						1,595.50
ค่าภาษี (VAT = ร้อยละ 7 + ภาษีอื่นๆ ร้อยละ 3) = ร้อยละ 10						1,994.30
กำไร ร้อยละ 10						1,994.30
ยอดรวมค่างาน						<u>26,524.60</u>

ตารางที่ 4.24 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมโยธา ชั้น 5

ที่	รายการ	ประมาณวัสดุ		ค่าวัสดุต่อหน่วย	ค่าแรงงานต่อหน่วย	รวมเป็นเงิน (บาท)
		จำนวน	หน่วย			
1	เปลี่ยนแบตเตอรี่ตู้สำรองไฟ 12V-7.5H (AGMVRLA BATTERY)	17	ลูก	529.00	158.70	11,690.90
2	เปลี่ยนแบตเตอรี่ป้ายหนีไฟ 12V-7.5H (AGMVRLA BATTERY)	12	ลูก	529.00	158.70	8,252.40
รวมค่าวัสดุ และแรงงาน						<u>19,943.30</u>
รวมค่าวัสดุ และแรงงานทั้งหมด						<u>19,943.30</u>
ค่าดำเนินงาน ร้อยละ 5						997.20
ค่าเสียหาย (ค่าใช้จ่าย ค่าน้ำ ค่าไฟ โทรศัพท์ ฯลฯ) ร้อยละ 8						1,595.50
ค่าภาษี (VAT = ร้อยละ 7 + ภาษีอื่นๆ ร้อยละ 3) = ร้อยละ 10						1,994.30
กำไร ร้อยละ 10						1,994.30
ยอดรวมค่างาน						<u>26,524.60</u>

ตารางที่ 4.25 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมโยธา ชั้น 6

ที่	รายการ	ประมาณวัสดุ		ค่าวัสดุต่อหน่วย	ค่าแรงงานต่อหน่วย	รวมเป็นเงิน (บาท)
		จำนวน	หน่วย			
1	เปลี่ยนแบตเตอรี่ตู้สำรองไฟ 12V-7.5H (AGMVRLA BATTERY)	17	ลูก	529.00	158.70	11,690.90
2	เปลี่ยนแบตเตอรี่ป้ายหนีไฟ 12V-7.5H (AGMVRLA BATTERY)	12	ลูก	529.00	158.70	8,252.40
รวมค่าวัสดุ และแรงงาน						<u>19,943.30</u>
รวมค่าวัสดุ และแรงงานทั้งหมด						<u>19,943.30</u>
ค่าดำเนินงาน ร้อยละ 5						997.20
ค่าเสียหาย (ค่าใช้จ่าย ค่าน้ำ ค่าไฟ โทรศัพท์ ฯลฯ) ร้อยละ 8						1,595.50
ค่าภาษี (VAT = ร้อยละ 7 + ภาษีอื่นๆ ร้อยละ 3) = ร้อยละ 10						1,994.30
กำไร ร้อยละ 10						1,994.30
ยอดรวมค่างาน						<u>26,524.60</u>

ตารางที่ 4.26 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมโยธา ชั้น 7

ที่	รายการ	ประมาณวัสดุ		ค่าวัสดุต่อ หน่วย	ค่าแรงงาน ต่อหน่วย	รวมเป็นเงิน (บาท)
		จำนวน	หน่วย			
1	เปลี่ยนแบตเตอรี่ตู้สำรองไฟ 12V-7.5H (AGMVRLA BATTERY)	17	ลูก	529.00	158.70	11,690.90
2	เปลี่ยนแบตเตอรี่ป้ายหนีไฟ 12V-7.5H (AGMVRLA BATTERY)	12	ลูก	529.00	158.70	8,252.40
รวมค่าวัสดุ และแรงงาน						19,943.30
รวมค่าวัสดุ และแรงงานทั้งหมด						19,943.30
ค่าดำเนินงาน ร้อยละ 5						997.20
ค่าเสียหาย (ค่าใช้จ่าย ค่าน้ำ ค่าไฟ โทรศัพท์ ฯลฯ) ร้อยละ 8						1,595.50
ค่าภาษี (VAT = ร้อยละ 7 + ภาษีอื่นๆ ร้อยละ 3) = ร้อยละ 10						1,994.30
กำไร ร้อยละ 10						1,994.30
ยอดรวมค่างาน						<u>26,524.60</u>

ตารางที่ 4.27 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมโยธา โดยใช้ผนังบุแกรนิต

ที่	รายการ	ประมาณวัสดุ		ค่าวัสดุต่อ หน่วย	ค่าแรงงาน ต่อหน่วย	รวมเป็นเงิน(บาท)
		จำนวน	หน่วย			
1	สกัดผิวพื้นหินขัด	1,398	ตร.ม.	-	120.00	167,760.00
2	ผนังบุแผ่นหินแกรนิต ขนาด 0.30 ม. x 0.60 ม.	1,398	ตร.ม.	570.00	200.00	1,076,460.00
3	ค่าแรงชุดล้างสีผนังเดิม	3,197	ตร.ม.	-	10.00	31,965.00
4	สีน้ำพลาสติก	3,197	ตร.ม.	40.00	25.00	207,772.50
รวมค่าวัสดุ และแรงงาน						<u>1,316,365.30</u>
รวมค่าวัสดุ และแรงงานทั้งหมด						<u>1,316,365.30</u>
ค่าดำเนินงาน ร้อยละ 5						65,818.30
ค่าเสียหาย (ค่าใช้จ่าย ค่าน้ำ ค่าไฟ โทรศัพท์ ฯลฯ) ร้อยละ 8						105,309.20
ค่าภาษี (VAT = ร้อยละ 7 + ภาษีอื่นๆ ร้อยละ 3) = ร้อยละ 10						131,636.50
กำไร ร้อยละ 10						131,636.50
ยอดรวมค่างาน						<u>1,750,765.80</u>

4.3.2 ผลการประมาณราคาอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์

ตารางที่ 4.28 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์
ชั้น 1

ที่	รายการ	ประมาณวัสดุ		ค่าวัสดุต่อ หน่วย	ค่าแรงงาน ต่อหน่วย	รวมเป็นเงิน (บาท)
		จำนวน	หน่วย			
1.	รื้อฝ้าเพดาน (เฉพาะแผ่นฝ้า)	1	ตร.ม.	-	20.00	20.00
	ยิปซัมทนชื้นแผ่นเรียบ 9 มม. (120x120)	1	194.00	123.00	317.00	
	สีน้ำพลาสติก	1	ตร.ม.	40.00	25.00	65.00
2	เปลี่ยนแบตเตอรี่ตู้สำรองไฟ 12V-7.5H (AGMVRLA BATTERY)	17	ลูก	529.00	158.70	11,690.90
3	เปลี่ยนกระจกตู้ดับเพลิง	7.53	ตร.ฟ.	50.00	15.00	489.50
รวมค่าวัสดุ และแรงงาน						<u>12,582.40</u>
รวมค่าวัสดุ และแรงงานทั้งหมด						<u>12,582.40</u>
ค่าดำเนินงาน ร้อยละ 5						629.10
ค่าเสียหาย (ค่าใช้จ่าย ค่าน้ำ ค่าไฟ โทรศัพท์ ฯลฯ) ร้อยละ 8						1,006.60
ค่าภาษี (VAT = ร้อยละ 7 + ภาษีอื่นๆ ร้อยละ 3) = ร้อยละ 10						1,258.20
กำไร ร้อยละ 10						1,258.20
ยอดรวมค่างาน						<u>16,734.50</u>

ตารางที่ 4.29 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์
ชั้น 2

ที่	รายการ	ประมาณวัสดุ		ค่าวัสดุต่อ หน่วย	ค่าแรงงาน ต่อหน่วย	รวมเป็นเงิน (บาท)
		จำนวน	หน่วย			
1	รื้อฝ้าเพดาน (เฉพาะแผ่นฝ้า)	1	ตร.ม.	-	20.00	20.00
	ยิปซัมทนชื้นแผ่นเรียบ 9 มม. (120x120)	1	ตร.ม.	194.00	123.00	317.00
	สีน้ำพลาสติก	1	ตร.ม.	40.00	25.00	65.00
2	เปลี่ยนแบตเตอรี่ตู้สำรองไฟ 12V-7.5H (AGMVRLA BATTERY)	17	ลูก	529.00	158.70	11,690.90
3	เปลี่ยนแบตเตอรี่ป้ายหนีไฟ 12V-7.5H (AGMVRLA BATTERY)	12	ลูก	529.00	158.70	8,252.40
รวมค่าวัสดุ และแรงงาน						<u>20,345.30</u>
รวมค่าวัสดุ และแรงงานทั้งหมด						<u>20,345.30</u>
ค่าดำเนินงาน ร้อยละ 5						1,017.30
ค่าเสียหาย (ค่าใช้จ่าย ค่าน้ำ ค่าไฟ โทรศัพท์ ฯลฯ) ร้อยละ 8						1,627.60
ค่าภาษี (VAT = ร้อยละ 7 + ภาษีอื่นๆ ร้อยละ 3) = ร้อยละ 10						2,034.50
กำไร ร้อยละ 10						2,034.50
ยอดรวมค่างาน						<u>27,059.20</u>

ตารางที่ 4.30 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์
ชั้น 3

ที่	รายการ	ประมาณวัสดุ		ค่าวัสดุต่อ หน่วย	ค่าแรงงาน ต่อหน่วย	รวมเป็นเงิน (บาท)
		จำนวน	หน่วย			
1	รื้อฝ้าเพดาน (เฉพาะแผ่นฝ้า)	1	ตร.ม.	-	20.00	20.00
	ยิปซัมทนชื้นแผ่นเรียบ 9 มม. (120x120)	1	ตร.ม.	194.00	123.00	317.00
	สีน้ำพลาสติก	1	ตร.ม.	40.00	25.00	65.00
2	เปลี่ยนแบตเตอรี่ตู้สำรองไฟ 12V-7.5H (AGMVRLA BATTERY)	17	ลูก	529.00	158.70	11,690.90
3	เปลี่ยนแบตเตอรี่ป้ายหนีไฟ 12V-7.5H (AGMVRLA BATTERY)	12	ลูก	529.00	158.70	8,252.40
รวมค่าวัสดุ และแรงงาน						<u>20,345.30</u>
รวมค่าวัสดุ และแรงงานทั้งหมด						<u>20,345.30</u>
ค่าดำเนินงาน ร้อยละ 5						1,017.30
ค่าเสียหาย (ค่าใช้จ่าย ค่าน้ำ ค่าไฟ โทรศัพท์ ฯลฯ) ร้อยละ 8						1,627.60
ค่าภาษี (VAT = ร้อยละ 7 + ภาษีอื่นๆ ร้อยละ 3) = ร้อยละ 10						2,034.50
กำไร ร้อยละ 10						2,034.50
ยอดรวมค่างาน						<u>27,059.20</u>

ตารางที่ 4.31 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์
ชั้น 4

ที่	รายการ	ประมาณวัสดุ		ค่าวัสดุต่อหน่วย	ค่าแรงงานต่อหน่วย	รวมเป็นเงิน (บาท)
		จำนวน	หน่วย			
1	ซ่อมแซมประตูตู้ดับเพลิง	-	-	-	300.00	300.00
2	เปลี่ยนแบตเตอรี่ตู้สำรองไฟ 12V-7.5H (AGMVRLA BATTERY)	17	ลูก	529.00	158.70	11,690.90
3	เปลี่ยนแบตเตอรี่ป้ายหนีไฟ 12V-7.5H (AGMVRLA BATTERY)	12	ลูก	529.00	158.70	8,252.40
รวมค่าวัสดุ และแรงงาน						<u>20,243.30</u>
รวมค่าวัสดุ และแรงงานทั้งหมด						<u>20,243.30</u>
ค่าดำเนินงาน ร้อยละ 5						1,012.20
ค่าวัสดุ (ค่าใช้จ่าย ค่าน้ำ ค่าไฟ โทรศัพท์ ฯลฯ) ร้อยละ 8						1,619.50
ค่าภาษี (VAT = ร้อยละ 7 + ภาษีอื่นๆ ร้อยละ 3) = ร้อยละ 10						2,024.30
กำไร ร้อยละ 10						2,024.30
ยอดรวมค่างาน						<u>26,923.60</u>

ตารางที่ 4.32 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์
ชั้น 5

ที่	รายการ	ประมาณวัสดุ		ค่าวัสดุต่อ หน่วย	ค่าแรงงาน ต่อหน่วย	รวมเป็นเงิน (บาท)
		จำนวน	หน่วย			
1	เปลี่ยนแบตเตอรี่ตู้สำรองไฟ 12V-7.5H (AGMVRLA BATTERY)	17	ลูก	529.00	158.70	11,690.90
2	เปลี่ยนแบตเตอรี่ป้ายหนีไฟ 12V-7.5H (AGMVRLA BATTERY)	12	ลูก	529.00	158.70	8,252.40
รวมค่าวัสดุ และแรงงาน						<u>19,943.30</u>
รวมค่าวัสดุ และแรงงานทั้งหมด						<u>19,943.30</u>
ค่าดำเนินงาน ร้อยละ 5						997.20
ค่าเสียหาย (ค่าใช้จ่าย ค่าน้ำ ค่าไฟ โทรศัพท์ ฯลฯ) ร้อยละ 8						1,595.50
ค่าภาษี (VAT = ร้อยละ 7 + ภาษีอื่นๆ ร้อยละ 3) = ร้อยละ 10						1,994.30
กำไร ร้อยละ 10						1,994.30
ยอดรวมค่างาน						<u>26,524.60</u>

ตารางที่ 4.33 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์
ชั้น 6

ที่	รายการ	ประมาณวัสดุ		ค่าวัสดุต่อ หน่วย	ค่าแรงงาน ต่อหน่วย	รวมเป็นเงิน (บาท)
		จำนวน	หน่วย			
1	รื้อฝ้าเพดาน (เฉพาะแผ่นฝ้า)	1	ตร.ม.	-	20.00	20.00
	ยึดขั้วหมั่นขึ้นแผ่นเรียบ 9 มม. (120x120)	1	ตร.ม.	194.00	123.00	317.00
	สีน้ำพลาสติก	1	ตร.ม.	40.00	20.00	65.00
2	เปลี่ยนแบตเตอรี่ตู้สำรองไฟ 12V-7.5H (AGMVRLA BATTERY)	17	ลูก	529.00	158.70	11,690.90
3	เปลี่ยนแบตเตอรี่ป้ายหนีไฟ 12V-7.5H (AGMVRLA BATTERY)	12	ลูก	529.00	158.70	8,252.40
รวมค่าวัสดุ และแรงงาน						20,345.30
รวมค่าวัสดุ และแรงงานทั้งหมด						20,345.30
ค่าดำเนินงาน ร้อยละ 5						1,017.30
ค่าเสียหาย (ค่าใช้จ่าย ค่าน้ำ ค่าไฟ โทรศัพท์ ฯลฯ) ร้อยละ 8						1,627.60
ค่าภาษี (VAT = ร้อยละ 7 + ภาษีอื่นๆ ร้อยละ 3) = ร้อยละ 10						2,034.50
กำไร ร้อยละ 10						2,034.50
ยอดรวมค่างาน						<u>27,059.20</u>

ตารางที่ 4.34 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์
ชั้น 7

ที่	รายการ	ประมาณวัสดุ		ค่าวัสดุต่อ หน่วย	ค่าแรงงาน ต่อหน่วย	รวมเป็นเงิน (บาท)
		จำนวน	หน่วย			
1	รื้อฝ้าเพดาน (เฉพาะแผ่นฝ้า)	1	ตร.ม.	-	20.00	20.00
	ยิปซัมทนชื้นแผ่นเรียบ 9 มม. (120x120)	1	ตร.ม.	194.00	123.00	317.00
	สีน้ำพลาสติก	1	ตร.ม.	40.00	25.00	65.00
2	เปลี่ยนแบตเตอรี่ตู้สำรองไฟ 12V-7.5H (AGMVRLA BATTERY)	17	ลูก	529.00	158.70	11,690.90
3	เปลี่ยนแบตเตอรี่ป้ายหนีไฟ 12V-7.5H (AGMVRLA BATTERY)	12	ลูก	529.00	158.70	8,252.40
4	เปลี่ยนกระจกตู้ดับเพลิง	7.53	ตร.ฟ	50.00	15.00	489.50
รวมค่าวัสดุ และแรงงาน						<u>20,834.80</u>
รวมค่าวัสดุ และแรงงานทั้งหมด						<u>20,834.80</u>
ค่าดำเนินงาน ร้อยละ 5						1,041.70
ค่าเสียหาย (ค่าใช้จ่าย ค่าน้ำ ค่าไฟ โทรศัพท์ ฯลฯ) ร้อยละ 8						1,666.80
ค่าภาษี (VAT = ร้อยละ 7 + ภาษีอื่นๆ ร้อยละ 3) = ร้อยละ 10						2,083.50
กำไร ร้อยละ 10						2,083.50
ยอดรวมค่างาน						<u>27,710.30</u>

ตารางที่ 4.35 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์ โดย
ใช้ผนังบุแกรนิต

ที่	รายการ	ประมาณวัสดุ		ค่าวัสดุต่อ หน่วย	ค่าแรงงาน ต่อหน่วย	รวมเป็นเงิน (บาท)
		จำนวน	หน่วย			
1	สกัดผิวพื้นหินขัด	1,398	ตร.ม.	-	120.00	167,760.00
2	ผนังบุแผ่นหินแกรนิต ขนาด 0.30 ม. x 0.60 ม.	1,398	ตร.ม.	570.00	200.00	1,076,460.00
3	ค่าแรงขุดล้างสีผนังเดิม	3,197	ตร.ม.	-	-	31,965.00
4	สีน้ำพลาสติก	3,197	ตร.ม.	-	-	207,772.50
รวมค่าวัสดุ และแรงงาน						<u>1,316,365.30</u>
รวมค่าวัสดุ และแรงงานทั้งหมด						<u>1,316,365.30</u>
ค่าดำเนินงาน ร้อยละ 5						65,818.30
ค่าเสียหุ้ย (ค่าใช้จ่าย ค่าน้ำ ค่าไฟ โทรศัพท์ ฯลฯ) ร้อยละ 8						105,309.20
ค่าภาษี (VAT = ร้อยละ 7 + ภาษีอื่นๆ ร้อยละ 3) = ร้อยละ 10						131,636.50
กำไร ร้อยละ 10						131,636.50
ยอดรวมค่างาน						<u>1,750,765.80</u>

ตารางที่ 4.36 ตารางสรุปผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมโยธา

ชั้น	ค่าใช้จ่าย (บาท)
ชั้น 1	12,252.90
ชั้น 2	20,345.30
ชั้น 3	20,144.30
ชั้น 4	19,943.30
ชั้น 5	19,943.30
ชั้น 6	19,943.30
ชั้น 7	19,943.30
ภายนอกอาคาร	1,316,365.30
รวมค่าวัสดุ และแรงงานทั้งหมด	<u>1,448,881.00</u>
ค่าดำเนินงาน ร้อยละ 5	72,444.05
ค่าเสียหาย (ค่าใช้จ่าย ค่าน้ำ ค่าไฟ โทรศัพท์ ฯลฯ) ร้อยละ 8	115,910.40
ค่าภาษี (VAT = ร้อยละ 7 + ภาษีอื่นๆ ร้อยละ 3) = ร้อยละ 10	144,888.10
กำไร ร้อยละ 10	144,888.10
ยอดรวมค่างาน	<u>1,927,011.70</u>

ตารางที่ 4.37 ตารางสรุปผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า-
คอมพิวเตอร์

ชั้น	ค่าใช้จ่าย (บาท)
ชั้น 1	12,582.40
ชั้น 2	20,345.30
ชั้น 3	20,345.30
ชั้น 4	20,243.30
ชั้น 5	19,943.30
ชั้น 6	20,345.30
ชั้น 7	20,834.80
ภายนอกอาคาร	1,316,365.30
รวมค่าวัสดุ และแรงงานทั้งหมด	<u>1,451,005.00</u>
ค่าดำเนินงาน ร้อยละ 5	72,550.30
ค่าเสียหาย (ค่าใช้จ่าย ค่าน้ำ ค่าไฟ โทรศัพท์ ฯลฯ) ร้อยละ 8	116,080.40
ค่าภาษี (VAT = ร้อยละ 7 + ภาษีอื่นๆ ร้อยละ 3) = ร้อยละ 10	145,100.50
กำไร ร้อยละ 10	145,100.50
ยอดรวมค่างาน	<u>1,929,836.70</u>

4.4 ผลการสำรวจอาคารที่ได้ เทียบ Check List ตามข้อกำหนดของแบบฟอร์มการสำรวจอาคาร จากกรมวิศวกรรมสถาน

4.1 Check List การตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัย

ตารางที่ 4.38 Check List อาคารภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์ และวิศวกรรมโยธา

หลักเกณฑ์การตรวจสอบอาคารสูง ตั้งแต่ 23 เมตรขึ้นไป	ผล		รายละเอียด
	/	X	
การตรวจสอบความมั่นคงแข็งแรงของอาคาร			
1.การต่อเติมดัดแปลงปรับปรุงตัวอาคาร	/		
2.การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักบรรทุกบนพื้นอาคาร	/		
3.การเปลี่ยนสภาพการใช้อาคาร	/		
4.การเปลี่ยนแปลงวัสดุก่อสร้างหรือวัสดุตกแต่งอาคาร		X	
5.การชำรุดสึกหรอของอาคาร		X	
6.การวิบัติของโครงสร้างของอาคาร	/		
7.การทรุดตัวของฐานรากอาคาร	/		
ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย			
1.มีบันไดหนีไฟจากชั้นสูงสุด หรือคาดฟ้าสู่พื้นดิน อย่างน้อย 2 บันได	/		
2.ทำด้วยวัสดุทนไฟและมีการติดตั้งอย่างถูกต้อง	/		
3.ทางออกสุดท้ายของบันไดหนีไฟ ต้องออกสู่ บริเวณที่ปลอดภัย	/		
4.ทางออกหลักและโถงกลางสามารถมองเห็นป้ายแผนผังเส้นทางหนีไฟได้อย่างชัดเจน		X	
5.มีอากาศถ่ายเทจากภายนอกอาคารได้ หรือมีระบบอัดอากาศในช่องบันได หนีไฟได้อย่างเหมาะสม	/		
6.ตลอดเส้นทางหนีไฟมีแสงสว่างฉุกเฉินให้ทำงานอัตโนมัติเมื่อกระแสไฟฟ้าดับที่สามารถจ่ายไฟได้อย่างน้อย 2 ชั่วโมง		X	
7.ประตูหนีไฟต้องมีอุปกรณ์เปิดบานประตูทั้ง 2 ด้านอย่างน้อย	/		
8.ไฟแสงสว่างฉุกเฉินและป้ายทางหนีไฟ ต้องมีแหล่งจากไฟที่เป็นอิสระและติดตั้งอย่างเหมาะสมตลอดเวลาเส้นทางอพยพหนีไฟ และห้องเก็บอุปกรณ์หลักทุกห้อง		X	

ตารางที่ 4.38 ชื่ออาคาร อาคารภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์ และวิศวกรรมโยธา (ต่อ)

หลักเกณฑ์การตรวจสอบอาคารสูง ตั้งแต่ 23 เมตรขึ้นไป	ผล		รายละเอียด
	/	X	
การจัดการความปลอดภัย			
1.ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้		X	
2.ระบบดับเพลิง		X	
3.ระบบไฟฟ้า		X	
4.ระบบระบายอากาศ	/		
5.ระบบประปา	/		
6.ระบบระบายและบำบัดน้ำเสีย	/		
7.ระบบลิฟต์	/		
8.ทางหนีไฟ และประตูหนีไฟ	/		
รวม	15	8	
คิดเป็นร้อยละ	65	35	

หมายเหตุ

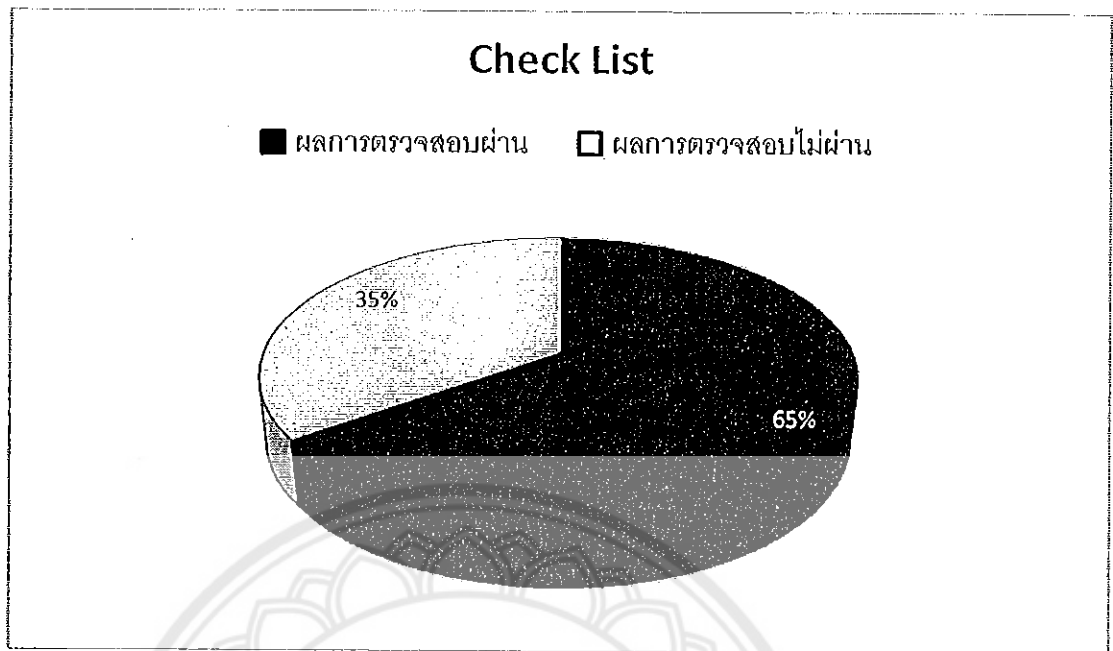
ผล หมายถึง ผลการตรวจสอบโดยใช้ทักษะของผู้ตรวจสอบอาคารด้วยการวิเคราะห์พิจารณา ตามเกณฑ์การตรวจสอบอาคาร

ผล / หมายถึง ผลการตรวจสอบอาคารที่ผู้ตรวจสอบอาคารมีความเห็นว่า ผ่าน ตามเกณฑ์การตรวจสอบอาคารที่กำหนดไว้ ณ วันที่ตรวจสอบ

ผล X หมายถึง ผลการตรวจสอบอาคารที่ผู้ตรวจสอบอาคารมีความเห็นว่าเจ้าของอาคารจะต้องปรับปรุงแก้ไขตามรายละเอียดคำแนะนำให้แก้ไข ให้แล้วเสร็จเสียก่อน จากนั้น ผู้ตรวจสอบอาคารจึงจะออกความเห็นเป็นผลการแก้ไขและรายงานต่อพนักงานท้องถิ่นต่อไป

(*) หมายถึง ข้อกำหนดที่ปฏิบัติ สำหรับอาคารที่ขออนุญาตก่อสร้างหลังวันที่ 17 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2535

ตามกฎหมายกระทรวงฉบับที่ 33 และ ฉบับที่ 50



รูปที่ 4.1 ผลการสำรวจอาคารที่ได้ เทียบ Check List ตามข้อกำหนดของแบบฟอร์มการสำรวจ
อาคาร จากกรมวิศวกรรมสถาน



บทที่ 5
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินโครงการ

5.1.1 รายงานความเสียหาย

ตารางที่ 5.1 ตารางรายงานความเสียหาย และระดับความสำคัญของปัญหาที่เกิดขึ้น

ปัญหาที่พบ	คะแนนความสำคัญของปัญหา	ระดับความรุนแรงที่เกิดขึ้น
1.แผ่นหินแกรนิตปูผนังหลุดออกจากผนังอาคาร	27 คะแนน	ระดับที่ 3 มีความรุนแรง ทำให้เกิดอุบัติเหตุครั้งร้ายแรง เสียชีวิต 19-27
2.แผ่นฝ้าเพดานชำรุดเสียหาย	18 คะแนน	ระดับที่ 2 มีความรุนแรง ทำให้เกิดอุบัติเหตุชั้น บาดเจ็บเกิดขึ้น 10-18
3.ปูนฉาบเพดานหลุด	12 คะแนน	
4.ตู้ไฟฉุกเฉินใช้งานไม่ได้	4 คะแนน	ระดับที่ 1 มีความรุนแรง ทำให้เกิดคราบไป ปลดออก 1-9
5.สัญญาณไฟทางออกฉุกเฉินใช้งานไม่ได้	4 คะแนน	
6.ตู้ดับเพลิงชำรุดเสียหาย	8 คะแนน	
7.สายไฟฟ้าพันกันไม่เป็นระเบียบ	2 คะแนน	

5.1.2 สรุปผลการประมาณค่าซ่อมแซมอาคาร

5.1.2.1 อาคารวิศวกรรมโยธา	1,927,011.70	บาท
5.1.2.2 อาคารอาคารวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์	1,929,836.70	บาท

5.2 ปัญหาอุปสรรค

5.2.1 ปัญหาในการตรวจสอบเฉพาะทางที่ทำการตรวจสอบ หรือการตรวจสอบที่ยากต่อการเข้าถึง เช่นการตรวจสอบระบบท่อบนเพดาน

5.2.2 แม้ทราบวิธีการตรวจสอบแต่ไม่สามารถเลือกได้ว่าวิธีไหนดีที่สุด ที่จะนำมาใช้ในการตรวจสอบซ่อมแซม เนื่องจากปัจจัยหลายตัวแปรทำให้ยากต่อการตัดสินใจ เช่น งบประมาณ ฯลฯ

5.2.3 การสำรวจความเสียหายภายนอกอาคารค่อนข้างทำได้ยาก เนื่องจากเป็นอาคารสูง

5.2.4 เรื่องค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมจุดอันตรายไม่สามารถทราบได้ว่าราคาไหนดีที่สุด เนื่องจากมีทางเลือกในการสั่งซื้อได้หลายช่องทาง

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ควรมีการสำรวจความเสียหาย และซ่อมบำรุงรักษาทุกๆ 5 ปี เพื่อให้อุปกรณ์พร้อมใช้งานตลอดเวลา และเมื่อประหยัคงบประมาณในการซ่อมบำรุง

5.3.2 ผนังหินแกรนิตภายนอกอาคารได้รับการปรับปรุงทันทีเนื่องจากอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุได้

5.3.3 ทำการจัดการด้วยสัญลักษณ์ Visual Management เพื่อป้องกันอันตราย




ภาคผนวก

ภาพแสดงความเสียหายและวิธีการแก้ไขในการปรับปรุง

ผ.1 ความเสียหายด้านโยธา

ผ.1.1 ปัญหาฝ้าเพดานฉุพัง

ตาราง ผ.1 ตารางแสดงรายละเอียดของปัญหาด้านฝ้าเพดานฉุพัง


ปัญหาด้านโยธา	
ปัญหา: ฝ้าเพดานฉุพัง	สถานที่ ที่พบปัญหา : บริเวณใกล้ห้องน้ำ ตึก CE ชั้น 1, 2 บริเวณใกล้ห้องน้ำ ตึก EE ชั้น 1, 2, 3, 6, 7
	สาเหตุของปัญหา : ฝ้าเพดานฉุพังเป็นช่องขนาดใหญ่ และมีคราบน้ำ และเชื้อราซึ่งอาจเกิดได้จากหลายสาเหตุคือ สาเหตุจากการรั่วซึมของงานระบบด้านบน ของฝ้าเพดาน สาเหตุการรั่วซึม จากห้องน้ำด้านบนฝ้าเพดานที่ซึมลงมาทางรอยร้าว ของคอนกรีต
รูปที่ ผ.1 ภาพแสดงการฉุพังของฝ้า	ที่มา : ห้องน้ำชั้น 1 อาคารวิศวกรรมโยธา
<p>แนวทางแก้ไข : 1. รื้อฝ้าเพดานสำรวจรอยรั่วของงานระบบทำการซ่อมแซม และฆ่าเชื้อรา ปัญหาอีกประมาณคือ ไม่มีบริษัทรับเหมาบริษัทไหนที่รับงานซ่อมแซมเฉพาะจุด เหตุผลคือปริมาณงาน และมูลค่าของงานน้อยเกินไปไม่คุ้มค่าแก่การทำงานจึงจำเป็นต้องทำการเปลี่ยนหมดทั้งชั้น จากเดิมที่ใช้แผ่นฝ้ายิปซัมบอร์ดหนา เปลี่ยนเป็นฝ้ายิปซัมกันชื้นบอร์ดหนา 9 มม. ไม้เนื้อแข็งที่มีราคาไม่แพงกว่าไม่มาก แต่สามารถทนน้ำ ทนปลวก ทนไฟได้ดีกว่าแผ่นยิปซัมบอร์ด</p> <p>2. ทำการแก้ไขที่ต้นเหตุโดยทำการตรวจสอบระบบท่อน้ำ และทำการแก้ไขเพื่อให้ปัญหาฝ้าเพดานไม่เกิดการรั่วซึมของน้ำ</p>	

ตาราง ผ.1 ตารางแสดงรายละเอียดของปัญหาด้านผ้าเปดานผูก (ต่อ)

ความคิดเห็นเพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญ : ชื่อ.....นามสกุล.....
ตำแหน่ง.....

ผ.1.2 ปัญหาแผ่นแกรนิตหลุดร่อน

ตาราง ผ.2 ตารางแสดงรายละเอียดของปัญหาแผ่นแกรนิตหลุดร่อน

ปัญหาด้านโยธา	
ปัญหา: แผ่นหินแกรนิตหลุดร่อน	สถานที่ ที่พบปัญหา :บริเวณข้าง ตึก CE ชั้น 1 บริเวณข้าง ตึก EE ชั้น 1, 3, 4
	<p>สาเหตุของปัญหา : เกิดจากการติดแผ่นหินแกรนิตไม่ได้ทำการติดทุกสำหรับยึดแผ่นหินแกรนิต เพื่อความปลอดภัยขอแนะนำให้ทำการรื้อถอนแผ่นหินแกรนิตออกทั้งหมดแล้วทำการติดทุก เพื่อยึดแผ่นหินแกรนิต เมื่อเกิดการหลุดตัวทุกจะทำการยึดไม่ให้ตกลงมา</p>
<p>รูปที่ ผ.2 ภาพแสดงแผ่นหินแกรนิตหลุดร่อน ที่มา : อาจารย์วิศวกรโยธา</p>	

ตาราง ผ.2 ตารางแสดงรายละเอียดของปัญหาแผ่นแกรนิตหลุดร่อน (ต่อ)


- แนวทางแก้ไข :
- 1.ทำการจัดการด้วยการมองเห็น Visual Management เพื่อป้องกันอันตรายทำร้าย ป้องกันอุบัติเหตุ
 - 2.เพื่อความปลอดภัยขอแนะนำให้ทำการรื้อถอนแผ่นหินแกรนิตออกทั้งหมดแล้วทำการติดฟุก เพื่อยึดแผ่นหินแกรนิต เมื่อเกิดการหลุดตัวฟุกจะทำการยึดไม่ให้ตกลงมา
 - 3.สั่งแผ่นหินขนาดตามต้องการเช่น 0.50 x 0.50 เมตร
 - 4.PLATE ขนาด 4.0 x 3.5 x 1.5 ซม.หนา 3 มม. (สแตนเลส) พร้อมฟุกใช้ในการยึดแผ่นแกรนิตเข้ากับฝาผนัง
 - 5.ใช้กาวอีพอกซีในการติดฟุกเข้ากับแผ่นหินแกรนิต
 - 6.นำส่วนทั้งสองมาผสมกัน และตกแต่งด้วยหินเจียรมอเตอร์ไฟฟ้า

ความคิดเห็นเพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญ : ชื่อ.....นามสกุล.....
ตำแหน่ง.....



ผ.1.3 ปัญหาด้านปูนฉาบหลุดร่อน

ตาราง ผ.3 ตารางแสดงรายละเอียดของปัญหาปูนฉาบหลุดร่อน

ปัญหาด้านโยธา	
ปัญหา: ปูนฉาบหลุดร่อน	สถานที่ ที่พบปัญหา : บริเวณบันไดกลาง ตึก CE ชั้น 3
	<p>สาเหตุของปัญหา : ปูนฉาบหลุดร่อนเป็นแผ่นๆ ไม่เกาะผนัง เกิดเพราะในขณะที่ฉาบปูนช่างอาจฉาบปูนทิ้งที่ผนังอิฐสกปรกผนังแห้งเกินไป ผนังเปียกชื้นเกินไปหรือผิวหน้าผนังที่ฉาบมีความมันจนปูนฉาบไม่ติด</p>
<p>รูปที่ ผ.3 ภาพแสดงการหลุดร่อนของปูนฉาบ ที่มา : ทางขึ้นบันไดชั้น 3 อาคารวิศวกรรมโยธา</p>	
<p>แนวทางแก้ไข : ขั้นตอนที่ 1 เตรียมผนังที่ต้องการซ่อมแซมปูนฉาบทับหน้าโดยการสกัดพื้นผิวที่แตกร้าวรอบบริเวณออกให้หมดทดสอบโดยลองเคาะค้อนที่ผนังเบาๆ หากเสียงผนังโปร่งควรสกัดออกให้หมดแล้วทำความสะอาดด้วยแปรงลวด และล้างฝุ่นออกด้วยน้ำ จากนั้นปล่อยให้แห้ง</p> <p>ขั้นตอนที่ 2 นำลวดตาข่ายขนาด 1 นิ้ว มายึดติดเข้ากับผนัง และชิงให้ตั้ง เพื่อเป็นส่วนสำหรับให้ปูนฉาบเกาะยึดโดยใช้ตะปูตอกคอนกรีตตอกยึดไว้เป็นระยะ</p> <p>ขั้นตอนที่ 3 ผสมปูนซีเมนต์สำหรับฉาบผนัง ในอัตราส่วนปูนซีเมนต์ 1 ส่วนกับทรายละเอียดที่ร่อนแล้ว 2 ส่วนใส่น้ำคนผสมจนได้เนื้อปูนที่เหนียวพอใช้ฉาบได้ง่าย พร้อมน้ำปูนบริเวณที่จะฉาบให้พอชุ่ม</p> <p>ขั้นตอนที่ 4 ใช้เกรียงฉาบปูน ฉาบปูนซีเมนต์ที่ผสมไว้ให้เต็มพื้นที่จนเรียบเสมอพื้นผิวเดิม พร้อมน้ำและฉาบให้เนียนเรียบอีกครั้ง</p> <p>ขั้นตอนที่ 5 เมื่อฉาบผิวจนเรียบสนิทดีแล้วจึงปล่อยให้แห้งสนิทหลังจากนั้น 10 วัน จึงทาสีทับได้โดยทาสีรองพื้นปูนใหม่กันเชื้อรา ก่อน 2 เทียวก่อนด้วยแปรงทาสีหรือลูกกลิ้งทาสี การทาสีจริง</p>	

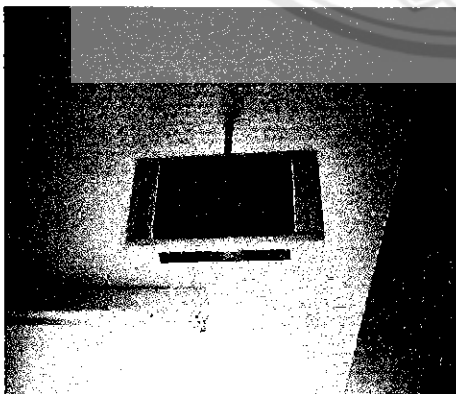
ตาราง ผ.3 ตารางแสดงรายละเอียดของปัญหาปูนฉาบหลุดร่อน (ต่อ)

ความคิดเห็นเพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญ : ชื่อ.....นามสกุล.....
ตำแหน่ง.....

ผ.2 ด้านระบบป้องกันอัคคีภัย

ผ.2.1 ปัญหาป้ายสัญญาณทางหนีไฟใช้งานไม่ได้

ตาราง ผ.4 ตารางแสดงรายละเอียดของปัญหาป้ายสัญญาณทางหนีไฟใช้งานไม่ได้

ปัญหาด้านระบบป้องกันอัคคีภัย	
ปัญหา: ป้ายสัญญาณทางหนีไฟใช้งานไม่ได้	สถานที่ ที่พบปัญหา : ทุกจุดที่ติดป้ายทางหนีไฟ ตึก CE และ ตึก EE
	สาเหตุของปัญหา : เกิดจากแบตเตอรี่ ของป้ายสัญญาณทางหนีไฟเสื่อมสภาพ
รูปที่ ผ.4 ภาพแสดงป้ายสัญญาณทางหนีไฟ	
ที่มา : ทางออกหนีไฟชั้น 3 อาคารวิศวกรรมโยธา	

ตาราง ผ.4 ตารางแสดงรายละเอียดของปัญหาป้ายสัญญาณทางหนีไฟใช้งานไม่ได้ (ต่อ)

แนวทางแก้ไข : 1. ทำการศึกษาแบตเตอรี่

1.1 เดิมยี่ห้ออะไร

1.2 ควรระบบแบตเตอรี่แบบแห้ง-เปียก (แห้ง)

1.3 ระดับกระแสไฟที่ใช้ควรใช้แบบไหน (12V 7.5 AH)

1.4 ทำการจัด Check Sheet เพื่อทำการตรวจสอบอายุการใช้งานเป็นประจำ

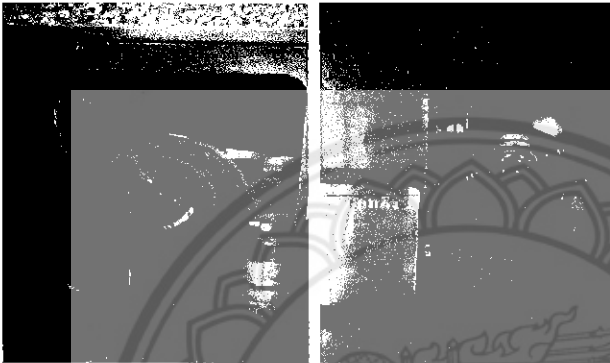
ความคิดเห็นเพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญ : ชื่อ.....นามสกุล.....

ตำแหน่ง.....



ผ.2.2 ปัญหาตู้ดับเพลิงชำรุดเสียหาย

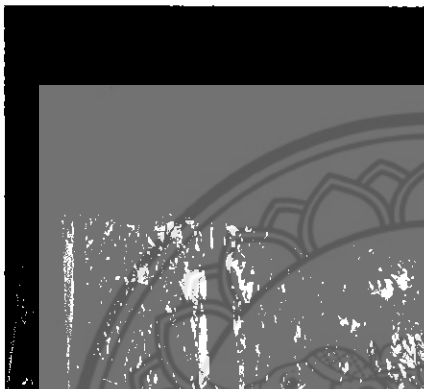
ตาราง ผ.5 ตารางแสดงรายละเอียดของปัญหาตู้ดับเพลิงชำรุดเสียหาย

ปัญหาด้านระบบป้องกันอัคคีภัย	
ปัญหา: ตู้ดับเพลิงชำรุดเสียหาย	สถานที่ ที่พบปัญหา : ตู้ดับเพลิง ตึก EE ชั้น 1, 4, 7
	สาเหตุของปัญหา : กระจกตู้ดับเพลิงชำรุด และประตูตู้ดับเพลิงเสียหาย
<p>รูปที่ ผ.7 ภาพแสดงตู้ดับเพลิงชำรุดเสียหาย ที่มา : ติ๊กวิศวกรรมไฟฟ้า-คอมพิวเตอร์</p>	
<p>แนวทางแก้ไข : 1. ทำการจัดการด้วยการมองเห็น Visual Management เพื่อป้องกันอันตราย 2. ตรวจสอบความเสียหายของกระจกแล้ววัดขนาด 3. ศึกษาราคาในการซ่อมแซม</p>	
<p>ความคิดเห็นเพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญ : ชื่อ.....นามสกุล..... ตำแหน่ง.....</p>	

ผ.3 ปัญหาด้านไฟฟ้า


ผ.3.1 ปัญหาสายไฟที่พันกันไม่เป็นระเบียบ

ตาราง ผ.6 ตารางแสดงรายละเอียดของปัญหาสายไฟพันกันไม่เป็นระเบียบ

ปัญหาด้านไฟฟ้า	
ปัญหา: สายไฟที่พันกันไม่เป็นระเบียบ	สถานที่ ที่พบปัญหา : บริเวณทางเดินใต้ ตึก CE ชั้น 1
	สาเหตุของปัญหา : เกิดจากการเดินสายไฟผิดวิธี ส่งผล กระทบทำให้เกิดอันตรายต่อผู้คนได้
<p>รูปที่ ผ.5 ภาพแสดงสายไฟที่ไม่เป็นระเบียบ ที่มา : ทางเดินอาคารวิศวกรรมโยธา</p>	
<p>แนวทางแก้ไข : 1. แนะนำแนวทางให้ทางคณะทำ Layout สายไฟให้เป็นมาตรฐาน 2. ทำการจัดการด้วยการมองเห็น Visual Management เพื่อป้องกันอันตราย 3. ทำการเดินสายไฟใหม่โดยการติดต่อช่างผู้เชี่ยวชาญทำการซ่อมแซม และทำการ ติดตัวล็อคสายไฟ เพื่อไม่ให้เกิดการหลุดไม่เป็นระเบียบ</p>	
<p>ความคิดเห็นเพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญ : ชื่อ.....นามสกุล..... ตำแหน่ง.....</p>	

ผ.3.2 ปัญหาไฟฉุกเฉินใช้งานไม่ได้

ตาราง ผ.7 ตารางแสดงรายละเอียดของปัญหาไฟฉุกเฉินใช้งานไม่ได้

ปัญหาด้านไฟฟ้า	
ปัญหา: ไฟฉุกเฉินใช้งานไม่ได้	สถานที่ ที่พบปัญหา : ทุกจุดที่ติดตั้งเครื่องสำรองไฟ ตึก CE และ ตึก EE
	สาเหตุของปัญหา : เกิดจากแบตเตอรี่สัญญาณทาง หนีไฟเสื่อมสภาพ
<p>รูปที่ ผ.6 ภาพแสดงสายไฟที่ไม่เป็นระเบียบ ที่มา : ทางเดินอาคารวิศวกรรมโยธา</p>	
<p>แนวทางแก้ไข : 1. ทำการศึกษาแบตเตอรี่</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1 เดิมยี่ห้ออะไร 1.2 ระบบแบตเตอรี่แบบแห้ง-เปียก (แห้ง) 1.3 ระดับกระแสไฟที่ใช้ (12V 7.5 AH) 1.4 ทำการจัด Check Sheet เพื่อทำการตรวจสอบอายุการใช้งานเป็นประจำ 	
<p>ความคิดเห็นเพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญ : ชื่อ.....นามสกุล..... ตำแหน่ง.....</p>	

ผ.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผ.4.1 เรื่อง การศึกษาปัญหา และการจัดการสิ่งแวดล้อมในอาคารปฏิบัติการ วิศวกรรมศาสตร์

ชื่อผู้จัดทำ

นางสาว ศรีนวล เดชรุ่งพิทักษ์

นางสาว สุพรรณษา คำชัย

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาปัญหาสิ่งแวดล้อม และเสนอแนวทางในการจัดการสิ่งแวดล้อม ในด้านแสงสว่าง เสียง ความร้อน ฝุ่นละออง และน้ำทิ้ง ในสถานที่ อาคารปฏิบัติการวิศวกรรม อุตสาหการ มหาวิทยาลัยนเรศวร ซึ่งทำการเก็บข้อมูลโดยการถ่ายภาพทุกส่วนภายในอาคาร เพื่อนำภาพมาวิเคราะห์สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน จากนั้นเป็นการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถาม โดยใช้วิธีการสุ่มผู้ที่เข้ามาปฏิบัติงานภายในอาคารจำนวน 120 คน จากนิสิตทุกชั้นปี แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ และทำการตรวจวัดสภาพแวดล้อมแต่ละด้าน บริเวณจุดที่มีการปฏิบัติงานในสภาพทำงานที่ปกติ

จากการดำเนินการศึกษาปัญหาในสถานที่อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหการทั้ง 5 ด้าน ที่กล่าวไว้ข้างต้นพบว่าด้านแสงสว่าง ที่มีปัญหาที่เกิดขึ้น 2 จุด คือจุดปฏิบัติงานเจาะที่ค่าแสงสว่างจำเกินไป และจุดปฏิบัติงานเชื่อมมีค่าแสงสว่างไม่เพียงพอ ด้านเสียง ความร้อน และฝุ่นละออง พบว่ามีค่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ ด้านน้ำทิ้งพบว่ามีค่าสูงเกินมาตรฐานที่กำหนดไว้ สำหรับด้านที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานได้มีการเสนอแนวทางในการปรับปรุง ซึ่งแนวทางที่ได้เสนอขึ้นมานั้นเป็นแนวทางที่สามารถ นำไปใช้ได้จริงเนื่องจากด้านแสงสว่างได้ผ่านการทดลองว่าสามารถนำมาใช้งานได้จริง ส่วนด้านน้ำทิ้งแนวทางที่นำเสนอมาได้มาจากแหล่งอ้างอิงที่มีความเชื่อถือได้จากกรมควบคุมมลพิษ

ผ.4.2 เรื่อง การสำรวจ และประมาณราคา การซ่อมแซมอาคารภาควิชาวิศวกรรมโยธา และ อาคารภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

ชื่อผู้จัดทำ

นาย จักรพันธ์ คำพวง

นาย เจษฎา อินทะจันทร์

นายเอกวิทย์ สุวรรณร่อ

บทคัดย่อ

ตามที่ คณะวิศวกรรมศาสตร์ได้ก่อตั้งอาคารปฏิบัติการ คณะวิศวกรรมศาสตร์มาเป็นเวลานาน 16-17 ปีทำให้สภาพของสิ่งก่อสร้าง และอุปกรณ์สิ่งของใช้บางส่วนมีสภาพเก่า ดังนั้นโครงการนี้จึงมีวัตถุประสงค์ คือสำรวจความเสียหายหาวิธีปรับปรุง ซ่อมแซม และประมาณราคาโดยมี

ขอบเขตการทำงานครอบคลุมอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมโยธา อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหกรรม และอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมเครื่องกล

จากการสำรวจพบว่าความเสียหายส่วนใหญ่ คือฝ้าเพดานพังเนื่องจากการรั่วซึมของน้ำ จากหลังคา และการแตกร้าวที่ผนังปูนฉาบผลจากการประมาณราคาการซ่อมแซมสรุปได้ดังนี้ อาคารวิศวกรรมโยธา 6,384,655.29 บาท และอาคารวิศวกรรมอุตสาหกรรม 7,722,016.97 บาท รวมค่าซ่อมแซมทั้ง 4 อาคารในพื้นที่ศึกษาเป็นเงิน 14,106,672.26 บาท

ผ.4.3 เรื่อง ปัญหา และผลกระทบที่เกิดขึ้นในการตรวจสอบอาคาร

ชื่อผู้จัดทำ

นาย สมบัติ อวยศรี

บทคัดย่อ

การศึกษาข้อมูลของปัญหา และผลกระทบที่เกิดจากการตรวจสอบอาคาร เพื่อเสนอแนะแนวทางในการตรวจสอบอาคารรวมถึงการปรับแผนการปฏิบัติงานตลอดจนหาความพึงพอใจในการตรวจสอบอาคาร ได้ทำการสำรวจความคิดเห็นโดยใช้แบบสอบถาม และการสัมภาษณ์ เพื่อเก็บข้อมูลเชิงลึกจากผู้บริหาร และผู้ควบคุมอาคารซึ่งอาคารกลุ่มตัวอย่างที่ได้เข้าศึกษานั้นเป็นอาคารสูงจำนวน 10 อาคาร และเป็นอาคารที่มีการใช้งาน และมีผู้พักอาศัย

ผลการศึกษา พบว่าปัญหา และผลกระทบที่เกิดขึ้นในการตรวจสอบอาคารของเจ้าของอาคารที่มีต่อผู้ตรวจสอบอาคารที่เกิดขึ้นมากที่สุด คือมีการประชาสัมพันธ์น้อยในเรื่องเกี่ยวกับการตรวจสอบอาคาร รองลงมา คือการขาดความชัดเจนในเรื่องเกี่ยวกับการตรวจสอบอาคารส่วนปัญหาที่เกิดขึ้นน้อยที่สุด คือการตรวจสอบอาคารเป็นอุปสรรคต่อการใช้งานของอาคาร

ในด้านผลกระทบที่เกิดขึ้นในการตรวจสอบอาคารตามความเข้าใจของผู้รับการตรวจสอบอาคาร พบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นมากที่สุดได้แก่ การตรวจสอบอาคารใช้ผู้ตรวจสอบเพียง 1 คน และมีความชำนาญ และประสบการณ์ของผู้ตรวจสอบอาคารซึ่งเป็นปัจจัยที่ผู้รับการตรวจสอบพิจารณา

ส่วนผลกระทบที่เกิดขึ้นในการตรวจสอบอาคารหลังการตรวจสอบพบว่า ราคาตรวจสอบอาคารไม่มีหลักในการคิดราคาที่เป็นมาตรฐาน และรูปแบบในการตรวจสอบอาคารมีความเป็นมาตรฐาน และผู้ดูแลอาคารมีความเข้าใจระบบต่างๆ ในอาคารเป็นอย่างดี

ผู้รับการตรวจสอบหรือเจ้าของอาคาร ต้องเห็นความสำคัญในเรื่องของการตรวจสอบอาคาร และควรปฏิบัติตามกฎหมาย รวมทั้งทำการปรับปรุงระบบต่างๆ ตามคำแนะนำของผู้ตรวจสอบอาคาร เพื่อสร้างความปลอดภัยให้กับ บุคคลที่ใช้อาคาร

เอกสารอ้างอิง

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์. (2551). คู่มือเทคนิคการตรวจสอบ
อาคาร เพื่อความปลอดภัย (สำหรับการตรวจสอบอาคารตามกฎหมาย). กรุงเทพมหานคร:
โกลบอล กราฟฟิค จำกัด.

<http://home.npru.ac.th>

<http://www.ismed.or.th>

<http://www.materialfocus.com>

<http://planning.buu.ac.th>

<http://www.taladklongtom.com>



ประวัติผู้ดำเนินโครงการ



ชื่อ นายเกียรติศักดิ์ มະนุภา
ภูมิลำเนา 77/1 ม.12 ต.ลิ้ อ.ลิ้ จ.ลำพูน
51110

ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนเวียงเจดีย์วิทยา
จ.ลำพูน

- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4

สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: scout_witty@hotmail.com



ชื่อ นายศิวกฤษณะกร ยุทธวัฒน์สกุล
ภูมิลำเนา 66/68 ถ.พรรณมา ต.กาฬสินธุ์ อ.เมือง
จ. กาฬสินธุ์ 46000

ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์

- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4

สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: Patipanping@hotmail.com