

การตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัย กรณีศึกษา อาคารภาควิชาวิศวกรรม
อุตสาหการ-เครื่องกล และอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์

BUILDING INSPECTION FOR SAFETY
A CASE STUDY OF INDUSTRIAL ENGINEERING AND BUILDING
FACULTY OF ENGINEERING

นายณรงค์ฤทธิ์ สะอาดเอี่ยม

รหัส 53361085

นายณัฐวุฒิ อ้วนอินทร์

รหัส 53361115

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปีการศึกษา 2556

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์
วันที่รับ..... 20.01.2558
เลขทะเบียน..... 1689435
เลขเรียกหนังสือ..... ๕5
มหาวิทยาลัยนเรศวร ๘๖๒๒๑ ๙ ๒๕๕๖




ใบรับรองปริญญาโท


ชื่อหัวข้อโครงการ การตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัย กรณีศึกษา อาคารภาควิชา
วิศวกรรมอุตสาหกรรม-เครื่องกล และอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์

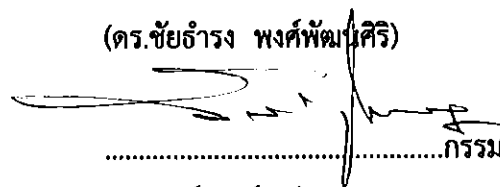
ผู้ดำเนินโครงการ นายนายณรงค์ฤทธิ์ สะอาดเอี่ยม รหัส 53361085
นายนายณัฐวุฒิ อ้วนอินทร์ รหัส 53361115

ที่ปรึกษาโครงการ ดร.ภาณุ บูรณจรรุกร
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา 2556

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้ปริญญาโทฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม


.....ที่ปรึกษาโครงการ
(ดร.ภาณุ บูรณจรรุกร)


.....กรรมการ
(ดร.ชัยอรรถ หงษ์พัฒน์ศิริ)


.....กรรมการ
(อาจารย์วิสาข์ เจ่าสกุล)

ชื่อหัวข้อโครงการ	การตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัย กรณีศึกษา อาคารภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ-เครื่องกล และอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์		
ผู้ดำเนินโครงการ	นายณรงค์ฤทธิ์ สะอาดเอี่ยม	รหัส	53361085
	นายณัฐวุฒิ อ้วนอินทร์	รหัส	53361115
ที่ปรึกษาโครงการ	ดร.ภาณุ บุรณจารุกร		
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ		
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ		
ปีการศึกษา	2556		

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของโครงการนิตินี้เนื่องจาก อาคารคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรัตนนคร มีการชำรุด และทรุดโทรมได้ สาเหตุที่อาคารมีการชำรุด และทรุดโทรมนั้น มีหลายสาเหตุ นอกจากอาคารจะมีอายุมากขึ้นทุกปีแล้ว ยังมีนิติน และบุคลากรที่ได้ใช้ตึกมานาน อาจส่งผลให้อายุการใช้งานของอาคารน้อยลง ส่งผลให้อาจเกิดอันตรายร้ายแรง ต่อนิติน และบุคลากรรวมไปถึงผู้ใช้งานในอาคาร

จากการศึกษาข้อมูล และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโครงการ ทางผู้จัดทำโครงการจึงได้จัดทำแบบตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัย และบันทึกข้อมูลที่ได้ตรวจสอบรายละเอียดเพื่อหาจุดชำรุด จากนั้นทางผู้จัดทำโครงการจึงนำข้อมูลความเสียหายของอาคารไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเพื่อขอคำแนะนำในการแก้ไขจุดชำรุดอาคารเพื่อเติม จากนั้นจะนำข้อมูลจุดที่ชำรุดมาทำ Failure Mode And Effects Analysis (FMEA) เพื่อหาจุดประาะบางของผลิตภัณฑ์ หรือกระบวนการที่อาจเกิดความล้มเหลวได้ จากนั้นจะทำการหาค่า Risk Priority Number (R.P.N) เพื่อที่จะแสดงให้เห็นความเร่งรีบในการแก้ไขกับความล้มเหลวนั้น เพื่อต้องการที่จะป้องกันไม่ให้เกิดปัญหานั้นซ้ำขึ้นมาอีกทางผู้จัดทำโครงการจึงจัดทำ Visual Control และ Visual Check เพื่อเป็นมาตรการควบคุมให้จุดที่เป็นสาเหตุ นั้น เป็นปกติอยู่เสมอ จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการปรับปรุง

จากการศึกษาโครงการในครั้งนี้ เพื่อให้ทางคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรัตนนคร เล็งเห็นถึงจุดเสี่ยงอันตราย จุดชำรุดพร้อมทั้งวิธีการแก้ไข โดยทางคณะวิศวกรรมศาสตร์ควรรีบดำเนินการแก้ไขในส่วนที่มีความรุนแรงมากที่สุด เพราะอาจส่งผลให้เกิดการไม่ปลอดภัยได้มากที่สุด

งบประมาณในการซ่อมแซม อาคารภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ -เครื่องกล เป็นเงิน 5,162,457.643 บาท และงบประมาณในการซ่อมแซม อาคารเรียนรวม คณะวิศวกรรมศาสตร์ เป็นเงิน 295,444.08 บาท

Project title BUILDING INSPECTION FOR SAFETY :
A CASE STUDY OF INDUSTRIAL ENGINEERING AND BUILDING
FACULTY OF ENGINEERING

Name Mr.Narongrit Saardiem ID. 53361085
Mr.Nattawut Uanin ID. 50361115

Project advisor Dr.Panu Buranajarukorn

Major Industrial Engineering

Department Industrial Engineering

Academic year 2012

Abstract

The purpose of this project is Faculty of Engineering University has been damaged and dilapidated. Why the buildings are damaged There are many causes and dilapidated buildings will last for more years. Also the students and staff have used the building for a long time. Result in a lifetime of building

Of the study and theories related to the project have prepared a building inspection for safety. And record the detailed investigation to determine the point of order. The organizer of the project leading to damage of the building to consult experts for advice on how to fix the damaged building to fill. It will then bring the edges for Failure Mode And Effects Analysis (FMEA). To find a weak point of the product or processes that may have caused the failure. Then it finds the Risk Priority Number (RPN) to demonstrate a sense of urgency in resolving the failure. Prevent the problem recurring again the organizers have prepared a project for a Visual Check Visual Control and control measures to the point where it causes. Is always normal, and then analyze the cost of the improvements.

The study in this project. The Faculty of Engineering Naresuan University are appreciate the true risk the damage and how to fix it. The Faculty of Engineering should be resolved in the most violent because they result in resource savings are not safe as possible

Budget for repairs Building, Department of Industrial Engineering - Mechanical totaling 5,162,457.643 THB and budget for repairs Classroom Building The Faculty of Engineering 295,444.08 THB

กิตติกรรมประกาศ

การดำเนินการโครงการตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัยกรณีศึกษา อาคารภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ-เครื่องกล และอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์ ได้ประสบความสำเร็จ ลุล่วงและผ่านพ้นไปได้ด้วยดีนั้น ต้องขอขอบคุณ ดร.ภาณุ บูรณจารุกร อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ที่ให้คำปรึกษาและคำแนะนำในการดำเนินการโครงการนี้เป็นอย่างดีตลอดมา

ขอขอบคุณท่านอาจารย์และบุคลากรของทางภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการทุกท่าน ที่คอยให้ทั้งคำแนะนำ คำตักเตือนและการดูแลให้ความเอาใจใส่เป็นอย่างดีมาโดยตลอด และขอขอบคุณรุ่นพี่เพื่อนๆ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ที่คอยแนะนำและให้ความรู้เป็นอย่างดีตลอดมา

ขอขอบคุณทางกรมโยธาธิการ และผังเมือง พิษณุโลก ที่เอื้อเฟื้อข้อมูลในการดำเนินงาน และให้ความร่วมมือกับผู้ดำเนินโครงการเป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้ผู้ดำเนินโครงการใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และญาติพี่น้องทุกท่าน ที่ให้การดูแลห่วงใย คอยอบรมสั่งสอนและให้กำลังใจด้วยดีเสมอมา ตลอดการดำเนินโครงการจนสำเร็จ การศึกษา

ผู้ดำเนินโครงการ
ณรงค์ฤทธิ์ สะอาดเยี่ยม
ณัฐวุฒิ อ้วนอินทร์

กุมภาพันธ์ 2557

สารบัญ

	หน้า
ใบรับรองปริญญาโท.....	ก
บทคัดย่อ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ง
สารบัญ.....	จ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูป.....	ญ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	1
1.3 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน.....	1
1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ.....	1
1.5 ขอบเขตการดำเนินโครงการ.....	1
1.6 สถานที่ในการดำเนินโครงการ.....	2
1.7 ระยะเวลาในการดำเนินโครงการ.....	2
1.8 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงการ.....	2
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีเบื้องต้น.....	3
2.1 หลักเกณฑ์การตรวจสอบสภาพอาคารตามกฎหมายตรวจสอบอาคาร.....	3
2.2 การประมาณราคาเบื้องต้น.....	5
2.3 องค์ประกอบของราคาก่อสร้าง.....	8
2.4 การวิเคราะห์ความล้มเหลวและผลกระทบ (FMEA).....	13
2.5 Visual Control.....	16
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	18
บทที่ 3 วิธีการดำเนินโครงการ.....	20
3.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง.....	21
3.2 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจอาคารบันทึก และถ่ายภาพเพื่อเก็บข้อมูล.....	21
3.3 ทำแบบฟอร์มประเมินอาคาร และบันทึกข้อมูลที่ได้.....	35

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.4 ตรวจสอบรายละเอียดเพื่อหาจุดชำรุด.....	36
3.5 วิเคราะห์ความเสี่ยงโดยใช้เครื่องมือ RPN.....	36
3.6 วิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการปรับปรุง.....	36
3.7 สรุปผลในการดำเนินงานที่ต้องการแก้ไข รวมทั้งค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน และส่วนของจุดที่ได้รับการปรับปรุง.....	36
3.8 นำเสนอผลงาน และจัดทำรูปเล่ม.....	37
บทที่ 4 ผลการตรวจสอบ และการวิเคราะห์.....	38
4.1 แบบตรวจสอบ การสำรวจอาคารเพื่อความปลอดภัยวิศวกรรมอุตสาหกรรม -เครื่องกล และอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์.....	38
4.2 สรุปผลการตรวจสอบ การสำรวจอาคารเพื่อความปลอดภัยวิศวกรรม อุตสาหกรรม-เครื่องกล และอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์.....	40
4.3 ผลการสำรวจ.....	41
4.4 การจัดอันดับความพันซ์ของปัญหาที่พบ.....	49
4.5 วิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการปรับปรุง.....	55
4.6 จัดทำ Visual Control.....	70
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินโครงการ.....	71
5.1 สรุปผลการดำเนินโครงการ.....	72
5.2 ประโยชน์ในการทำโครงการ.....	72
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	72
เอกสารอ้างอิง.....	73
ภาคผนวก ก.....	74
ภาคผนวก ข.....	86
ประวัติผู้จัดทำโครงการ.....	90

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ขั้นตอน และแผนการดำเนินโครงการ (Gantt Chart).....	2
2.1 ปริมาณปูนก่อ.....	10
2.2 เกณฑ์การประมาณงานผนังก่อปูน.....	10
2.3 ประมาณปูนฉาบ	11
2.4 เกณฑ์การประมาณวัสดุของฝ้าแผ่นสำเร็จรูป.....	11
2.5 เกณฑ์การประมาณวัสดุของปูนทรายรองพื้น.....	12
2.6 ปูนผสม	12
2.7 การทำ FMEA (Failure Mode Effects Analysis) ของเครื่องปั้นเลือด	15
3.1 ข้อมูลอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์	35
3.2 ข้อมูลอาคารคณะวิศวกรรมอุตสาหกรรม-เครื่องกล	36
4.1 เกณฑ์การตรวจสอบอาคาร ตามกฎหมายตรวจสอบอาคาร.....	38
4.2 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม-เครื่องกล ภายนอกอาคาร.....	41
4.3 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม-เครื่องกล ชั้น 1.....	41
4.4 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม-เครื่องกล ชั้น 2.....	42
4.5 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม-เครื่องกล ชั้น 3.....	42
4.6 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม-เครื่องกล ชั้น 4.....	43
4.7 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม-เครื่องกล ชั้น 5.....	43
4.8 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม-เครื่องกล ชั้น 6.....	44
4.9 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม-เครื่องกล ชั้น 7.....	44
4.10 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารอาคารเรียน คณะวิศวกรรมศาสตร์บริเวณ ภายนอกอาคาร.....	45
4.11 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารอาคารเรียน คณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้น 1.....	45
4.12 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารอาคารเรียน คณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้น 2.....	45
4.13 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารอาคารเรียน คณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้น 3.....	46
4.14 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารอาคารเรียน คณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้น 4.....	47
4.15 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารอาคารเรียน คณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้น 5.....	47
4.16 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารอาคารเรียน คณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้น 6.....	48
4.17 ตารางแสดงระดับความรุนแรงที่เกิดขึ้น	49
4.18 ตารางการทำ FMEA (FAILURE MODE EFFECTS ANALYSIS) ของอาคาร	50

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.19 ตารางแสดงแผนผังประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment Matrix).....	53
4.20 ตารางแสดงระดับความเสี่ยง และระดับความสำคัญ ของปัญหา.....	53
4.21 จัดเรียงระดับความสำคัญของปัญหาที่เกิด RPN	54
4.22 ตารางการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมอุตสาหกรรมภายนอก.....	55
4.23 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมอุตสาหกรรม ชั้น 1	56
4.24 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมอุตสาหกรรม ชั้น 2	57
4.25 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมอุตสาหกรรม ชั้น 3.....	58
4.26 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมอุตสาหกรรม ชั้น 4.....	59
4.27 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมอุตสาหกรรม ชั้น 5.....	60
4.28 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมอุตสาหกรรม ชั้น 6.....	61
4.29 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมอุตสาหกรรม ชั้น 7.....	62
4.30 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์ ภายนอกอาคาร	63
4.31 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้น 1.....	63
4.32 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้น 2.....	64
4.33 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้น 3.....	65
4.34 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้น 4.....	66
4.35 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้น 5.....	67
4.36 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้น 6.....	68
4.37 ตารางสรุปผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมอุตสาหกรรม.....	69
4.38 ตารางสรุปผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์.....	69
5.1 จัดเรียงระดับความสำคัญของปัญหาที่เกิด RPN	71
ก.1 ตารางแสดงรายละเอียดของปัญหาด้านฝ้าเพดานฉุพัง.....	74
ก.2 ตารางแสดงรายละเอียดของปัญหาแผ่นแกรนิตหลุดร่อน.....	75
ก.3 ตารางแสดงรายละเอียดของปัญหากระจกแตกกร้าว.....	76
ก.4 ตารางแสดงรายละเอียดของปัญหาพัดลมชำรุด	77
ก.5 ตารางแสดงรายละเอียดของปัญหาด้านกระเบื้องยาง.....	78
ก.6 ตารางแสดงรายละเอียดของปัญหาด้านผนังตึกเกิดรอยร้าว.....	79
ก.7 ตารางแสดงรายละเอียดของปัญหาป้ายสัญญาณทางหนีไฟใช้งานไม่ได้.....	80
ก.8 ตารางแสดงรายละเอียดของปัญหาตู้ดับเพลิงชำรุดเสียหาย.....	81

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ก.9 ตารางแสดงรายละเอียดของปัญหาสายไฟพันกันไม่เป็นระเบียบ.....	82
ก.10 ตารางแสดงรายละเอียดของปัญหาไฟฉุกเฉินใช้งานไม่ได้	83
ก.11 ตารางแสดงรายละเอียดของปัญหาลางหลอดไฟชำรุด.....	84



สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
3.1 แผนผังแสดงขั้นตอนการดำเนินโครงการ.....	20
3.2 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดอาคารอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้น 1.....	22
3.3 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดอาคารอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้น 2.....	23
3.4 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดอาคารอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้น 3.....	24
3.5 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดอาคารอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้น 4.....	25
3.6 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดอาคารอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้น 5.....	26
3.7 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดอาคารอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้น 6.....	27
3.8 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดของอาคารวิศวกรรมอุตสาหกรรม-เครื่องกล ชั้น 1	28
3.9 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดของอาคารวิศวกรรมอุตสาหกรรม-เครื่องกล ชั้น 2	29
3.10 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดของอาคารวิศวกรรมอุตสาหกรรม-เครื่องกล ชั้น 3	30
3.11 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดของอาคารวิศวกรรมอุตสาหกรรม-เครื่องกล ชั้น 4	31
3.12 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดของอาคารวิศวกรรมอุตสาหกรรม-เครื่องกล ชั้น 5	32
3.13 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดของอาคารวิศวกรรมอุตสาหกรรม-เครื่องกล ชั้น 6	33
3.14 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดของอาคารวิศวกรรมอุตสาหกรรม-เครื่องกล ชั้น 7	34
ก.1 ภาพแสดงการผูกของผ้า.....	74
ก.2 ภาพแสดงแผ่นหินแกรนิตหตุร่อน.....	75
ก.3 ภาพแสดงกระจกฝ้า.....	76
ก.4 ภาพแสดงฝาครอบพัดลมชำรุด.....	77
ก.5 ภาพแสดงกระเบื้องยางหตุร่อน	78
ก.6 ภาพแสดงผนังตึกเกิดรอยร้าว.....	79
ก.7 ภาพแสดงป้ายสัญญาณทางหนีไป	80
ก.8 ภาพแสดงตู้ดับเพลิงชำรุดเสียหาย	81
ก.9 ภาพแสดงสายไฟที่ไม่เป็นระเบียบ	82
ก.10 ภาพแสดงสายไฟที่ไม่เป็นระเบียบ	83
ก.11 ภาพแสดงรางหลอดไฟชำรุด และรางสายไฟชำรุด	84

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ

โครงการนี้มีที่มา เนื่องจากคณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวรได้ก่อตั้ง เมื่อวันที่ 21 พฤษภาคม 2537 จนถึงปัจจุบันเป็นเวลากว่า 20 ปีแล้ว อาจทำให้อาคารคณะวิศวกรรมศาสตร์ มีการชำรุด และทรุดโทรมได้ สาเหตุที่อาคารมีการชำรุด และทรุดโทรมนั้น มีหลายสาเหตุ นอกจากอาคารจะมีอายุมากขึ้นทุกปีแล้ว ยังมีนิสิต และบุคลากรที่ได้ใช้ตึกมานาน อาจส่งผลให้อายุการใช้งานของอาคารน้อยลง ส่งผลให้อาจเกิดอันตรายร้ายแรง ต่อนิสิต และบุคลากรรวมถึงผู้ใช้งานในอาคาร และอื่นๆ ได้

จากปัญหาในอาคารต่างๆ ของระบบความปลอดภัยที่เกิดขึ้น เป็นสิ่งสะท้อนให้เห็นถึงการจัดการระบบความปลอดภัย ดังนั้นจึงได้จัดทำมาตรการที่จะนำมาใช้ในการตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัย และวางแผนการบำรุงรักษาอาคาร เพื่อเพิ่มระดับความปลอดภัยให้ตรงกับหลักกฎหมายที่กำหนดไว้ ส่งผลทำให้เกิดความปลอดภัยต่อผู้ใช้อาคารคณะวิศวกรรมอุตสาหกรรม - เครื่องกล และอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์ ภายในคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.2.1 เพื่อสำรวจปัญหา และจุดบกพร่องที่อาจทำให้เกิดความไม่ปลอดภัย ภายในอาคาร คณะวิศวกรรมศาสตร์

1.2.2 เพื่อทำรายงานการตรวจสอบความปลอดภัยภายในอาคาร ให้สอดคล้องตามข้อกำหนดความปลอดภัยภายในอาคารที่กำหนดไว้

1.3 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน (Output)

รายงานข้อเสนอแนะรายการปรับปรุง เพื่อความปลอดภัยในอาคารวิศวกรรมศาสตร์

1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ (Outcomes)

1.4.1 ผลการจัดอันดับความสำคัญของปัญหาที่พบ โดยเครื่องมือ RPN ใน FMEA

1.4.2 รายงานประเมินค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน และแนวทางในการปรับปรุง

1.4.3 รายงานนี้เป็นไปตามข้อกำหนด และเป็นที่ยอมรับจากผู้เชี่ยวชาญ และคณะกรรมการ

1.5 ขอบเขตในการดำเนินโครงการ

ทำการตรวจสอบ และวิเคราะห์ปัญหาความไม่ปลอดภัยที่อาจเกิดขึ้น ภายในคณะ
วิศวกรรมศาสตร์

1.6 สถานที่ในการดำเนินโครงการ

อาคารภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ -เครื่องกล และอาคารเรียนรวม คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร

1.7 ระยะเวลาในการดำเนินโครงการ

ตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ. 2556 ถึง เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2556

1.8 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงการ (Gantt Chart)

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงการ (Gantt Chart)

ลำดับ	การดำเนินงาน	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.
1.8.1	ศึกษาข้อมูล และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง กับโครงการ	←→							
1.8.2	วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ อาคารบันทึก และถ่ายภาพเพื่อเก็บ ข้อมูล		←→						
1.8.3	ทำแบบฟอร์มประเมินอาคาร และ บันทึกข้อมูลที่ได้			←→					
1.8.4	ตรวจสอบรายละเอียดเพื่อหาจุด ชำรุด				←→				
1.8.5	วิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการปรับปรุง					←→			
1.8.6	สรุปผลในการดำเนินงานที่ต้องการ แก้ไข รวมทั้งค่าใช้จ่ายในการ ดำเนินงานในส่วนของจุดที่ได้รับ การปรับปรุง						←→		
1.8.7	รวบรวมสรุป และทำรูปเล่ม							←→	

บทที่ 2

หลักการและทฤษฎีเบื้องต้น

การตรวจสอบอาคารนี้เป็นเรื่องที่มีความสำคัญกับความปลอดภัยที่เป็นสาธารณะ หากสามารถพัฒนาไปในแนวทางตามเป้าหมายก็จะเป็นการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยอาคารที่เป็นปัญหาเรื้อรังมายาวนาน ถึงแม้ว่าจะเป็นระยะเริ่มต้นของการปฏิบัติตามกฎหมาย ก็พบว่าในปัจจุบันเจ้าของอาคาร สถาปนิก และวิศวกรรวมทั้งเจ้าหน้าที่ภาครัฐมีความตื่นตัว และให้ความสำคัญกับความปลอดภัยอาคารเพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก มีการหลีกเลี่ยงกฎหมายในการออกแบบอาคารลดลง เพราะทราบว่ายังจะมีการตรวจสอบอาคารในอนาคตอีก ทั้งนี้จึงควรให้ความสำคัญในการมองเห็นถึงปัญหาด้านความปลอดภัย

2.1 หลักเกณฑ์การตรวจสอบสภาพอาคารตามกฎหมายตรวจสอบอาคาร

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

2.1.1 ขอบเขตของการตรวจสอบอาคาร

ผู้ตรวจสอบมีหน้าที่ ตรวจสอบ ตรวจสอบ ทดสอบ สังเกต และรายงานผล สภาพความปลอดภัยของอาคารด้านความมั่นคงแข็งแรง และระบบประกอบอาคารต่างๆ ของอาคาร เพื่อความปลอดภัยต่อชีวิต และทรัพย์สินของผู้ใช้อาคาร และพนักงานดับเพลิง และกู้ภัยจะทำหน้าที่แนะนำ และ แจ้งเจ้าของอาคาร เพื่อรายงานผลการตรวจสอบอาคารต่อเจ้าพนักงานท้องถิ่น

ผู้ตรวจสอบต้องตรวจสอบตามหลักวิชาชีพ และตามมาตรฐานที่ยอมรับทั้งใน และต่างประเทศ และตามกฎหมายตรวจสอบควบคุมอาคาร ณ วัน เวลา สถานที่ทำการตรวจสอบตามที่ระบุในรายงานพร้อมการติดตามการตรวจสอบระหว่างปีภายหลังการตรวจสอบใหญ่ ตามช่วงเวลาความถี่ที่กำหนดในแผนการตรวจสอบอาคารประจำปีของผู้ตรวจสอบอาคารกำหนด

2.1.1.1 การตรวจสอบใหญ่ และการตรวจสอบประจำปี ผู้ตรวจสอบอาคารต้องจัดให้มี

ก. การตรวจสอบสมรรถนะ ให้ดำเนินการตรวจสอบสภาพอาคาร และระบบประกอบอาคาร ตามรายละเอียดการตรวจสอบ

ข. การตรวจสอบสมรรถนะ ให้ดำเนินการทดสอบสมรรถนะระบบ และอุปกรณ์เพื่ออพยพผู้ใช้อาคาร ได้แก่ ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ป้ายเครื่องหมายทางหนีไฟ รวมทั้งบันไดหนีไฟ เป็นต้น เพื่อให้มั่นใจว่าระบบ และอุปกรณ์นั้นพร้อมใช้งานได้ตลอดเวลา

ง. การตรวจสอบแบบ และเอกสาร ให้ดำเนินการตรวจสอบแบบอาคาร และเอกสารในการบริหารอาคาร เพื่อพิจารณา และให้ข้อเสนอแนะเรื่องการบริหารจัดการความปลอดภัยของอาคาร ได้แก่ การดูแล และซ่อมบำรุงอาคาร และระบบประกอบอาคาร การวางแผนฉุกเฉินต่างๆ และประวัติการฝึกซ้อมตามแผนที่กำหนด รายงานผลการตรวจสอบความปลอดภัยอดีตที่ผ่านมา 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 และตัดแปลงปรับปรุงตัวอาคาร

ข. การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักบรรทุกบนพื้นอาคาร

ค. การเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้อาคาร

ง. การเปลี่ยนแปลงวัสดุก่อสร้าง หรือวัสดุตกแต่งอาคาร

จ. การชำรุดสึกหรอของอาคาร

ฉ. การวิบัติของโครงสร้างอาคาร

ช. การทรุดตัวของฐานรากอาคาร

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 ข้อมูล รายละเอียดต่างๆ ที่ตรวจสอบ พร้อมทำการประเมิน และสรุปผลการตรวจสอบรวมทั้งข้อเสนอแนะ และข้อควรปรับปรุงในเรื่อง ของความปลอดภัยในอาคาร เพื่อให้เจ้าของอาคารรับทราบ และดำเนินการวางแผนการบริหารจัดการ และวางแผนทางการเงิน เพื่อปรับปรุงสภาพความปลอดภัยอาคารตามแผนที่กำหนดโดยกำหนดระยะเวลาในการปรับปรุงไว้อย่างชัดเจน

2.2 การประมาณราคาเบื้องต้น

การประมาณราคาเบื้องต้น เป็นการประมาณราคาอย่างหยาบ ใช้เมื่อต้องการความรวดเร็ว และไม่ต้องการความแม่นยำมากนัก การประมาณราคาเบื้องต้นสามารถให้ผลได้ถูกต้องใกล้เคียง กับความจริงภายในขอบเขต ร้อยละ 20 ถึง ร้อยละ 30 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิธีการประเมินที่เหมาะสม ความพร้อม ของสถิติ และข้อมูลในอดีต ตลอดจนประสบการณ์ และความชำนาญ ของผู้ประมาณการ

2.2.1 การประยุกต์ใช้การประมาณราคาเบื้องต้น

การประมาณราคาเบื้องต้น เหมาะสมสำหรับที่จะนำไปใช้ในขั้นตอนต่างๆ ของการวางแผนงานตรวจสอบ ดังต่อไปนี้

2.2.1.1 ชั้นเริ่มโครงการ

ใช้เมื่อเจ้าของโครงการต้องการทราบต้นทุนอย่างคร่าวๆ ของโครงการที่คิดจะริเริ่มการประมาณเบื้องต้นจะช่วยให้ทราบขนาด ของโครงการนั้นว่าอยู่ในระดับใด จะต้องใช้เงินลงทุนเท่าใด อันเป็นการกำหนดวงเงิน หรืองบประมาณอย่างคร่าวๆ สำหรับโครงการ

2.2.1.2 ชั้นศึกษาโครงการ

เมื่อมีแนวโน้มว่าโครงการก่อสร้างจะสามารถทำได้ หรือถ้าหากเป็นโครงการที่เกี่ยวข้องกับงบลงทุนค่อนข้างสูง ก็มักจะมีการศึกษาหาความเป็นไปได้ หรือความเหมาะสม ของโครงการ ในขั้นตอนนี้ต้องอาศัยการประมาณเบื้องต้นที่มีความแม่นยำสูงขึ้น เพื่อประมาณราคา ของโครงการ และวิเคราะห์การเงินขั้นต้น

2.2.1.3 ชั้นการออกแบบ

เมื่อเจ้าของโครงการตัดสินใจทำโครงการ คณะผู้ออกแบบอันประกอบด้วยสถาปนิก และวิศวกรจะใช้การประมาณเบื้องต้นโดยอาศัยสถิติ และข้อมูลในอดีตเกี่ยวกับราคาค่าก่อสร้าง เพื่อเลือกรูปแบบ และขนาดของโครงการให้ราคาก่อสร้างอยู่ในที่กำหนด

2.2.2 การประมาณราคา

การประมาณราคาเบื้องต้นกระทำได้หลายแบบ ในแต่ละแบบอาศัยหลักการว่าสิ่งก่อสร้างต่างๆ มีตัวแปรหลักที่สำคัญในการกำหนดราคาค่าก่อสร้างเพียงหนึ่งตัว และตัวแปรเหล่านี้เป็นสัดส่วนโดยตรง กับราคาค่าก่อสร้าง ตัวแปรหลักของการก่อสร้างได้แก่ พื้นที่ใช้สอยของอาคาร ปริมาตรของอาคาร และจำนวนหน่วยการใช้สอย ฉะนั้นหากทราบปริมาณของสิ่งที่จะทำการก่อสร้างก็สามารถคาดคะเนราคาค่าก่อสร้างนั้นได้ รายละเอียด ของการประมาณราคาเบื้องต้น

2.2.2.1 การประมาณโดยอาศัยพื้นที่ใช้สอย

การประมาณราคาแบบนี้อาศัยหลักการที่ว่าต้นทุน ของสิ่งก่อสร้างที่มีลักษณะคล้ายกันจะมีความสัมพันธ์อย่างมาก กับพื้นที่ใช้สอย ของสิ่งก่อสร้างนั้นการประมาณโดยอาศัยพื้นที่ใช้สอย ทำได้โดยการหาพื้นที่ใช้สอย ของอาคาร หรือสิ่งก่อสร้างซึ่งคำนวณจาก พื้นที่ที่อยู่ในเส้นรอบรูปรอบนอก ของอาคารโดยไม่หักช่องบันได ช่องลิฟต์ ช่องเปิดอื่นๆ ในอาคาร แล้วคูณด้วยต้นทุนต่อหน่วยพื้นที่ใช้สอย ของอาคาร หรือสิ่งก่อสร้างประเภทนั้นๆ

ตัวอย่างที่ 2.1 ตึกแถว 2 ชั้น ขนาด 3 คูหา คูหาละ 3×10 ตร.ม.

ดังนั้นพื้นที่ใช้สอยทั้งหมด	= $2 \times 3 \times 3 \times 10 = 180$ ตร.ม.
ถ้าต้นทุนต่อ ตร.ม. ของตึกแถว	= 5,000 บาท
จะได้ต้นทุนค่าก่อสร้างตึกแถว	= $5,000 \times 180 = 900,000$ บาท
ราคาต่อ ตร.ม. ของสิ่งก่อสร้าง	
ตึกที่พักอาศัย	ตร.ม. ละ 7,000 – 9000 บาท
ตึกแถว	ตร.ม. ละ 4,000 – 5000 บาท
ตึกที่ทำการทั่วไป	ตร.ม. ละ 6,000 – 8000 บาท
โรงงาน โครงสร้าง ค.ส.ล. โครงหลังคาเหล็ก	ตร.ม. ละ 3,000 – 4000 บาท
โรงพยาบาล ห้องปฏิบัติการ	ตร.ม. ละ 10,000 – 13000 บาท

2.2.2.2 การประมาณราคา โดยอาศัยปริมาตร ของสิ่งก่อสร้าง

การประมาณแบบนี้มีหลักการคล้ายกับการประมาณ โดยอาศัยพื้นที่ใช้สอย แต่เปลี่ยนใช้ปริมาตร ของสิ่งสร้างเป็นตัวแปรหลัก โดยถือว่าต้นทุน ของสิ่งก่อสร้างแปรตามปริมาตร ของสิ่งก่อสร้างนั้น

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

จากหลักการ ของการประมาณแบบนี้จะเห็นว่า สิ่งก่อสร้างประเภทเดียวกันพื้นที่ ใช้สอยเท่ากัน แต่หากมีความสูงต่างกันต้นทุนย่อมต่างกัน นับว่าเหมาะสมสำหรับอาคารที่ภายในโล่ง แต่ อาจคลาดเคลื่อนสำหรับอาคารที่มีประเภทกันมาก

2.2.2.3 การประมาณโดยอาศัยจำนวนหน่วยการใช้สอย

การประมาณแบบนี้อาศัยหลักการที่ว่าต้นทุน ของสิ่งก่อสร้างแปรตามจำนวน หน่วยการใช้สอย เช่น จำนวนเตียง ของโรงพยาบาล เป็นต้น

การประมาณโดยอาศัยจำนวนหน่วยการใช้สอย ทำได้โดย การคูณจำนวนหน่วย ของตัวแปรหลักด้วยต้นทุนต่อหน่วย ของตัวแปรหลักนั้น

ตัวอย่างที่ 2.2 โรงพยาบาล ขนาด 100 เตียง

ถ้าต้นทุนค่าก่อสร้างโรงพยาบาลต่อหนึ่งเตียง	= 750,000 บาท
จะได้ต้นทุนค่าก่อสร้างโรงพยาบาล	= $750,000 \times 100$ บาท
	= 75 ล้านบาท

การประมาณแบบนี้ต้องอาศัยความพร้อม ของสถิติ และข้อมูลในอดีต เพื่อนำมา เป็นฐานในการหาต้นทุนค่าก่อสร้าง การประมาณจะให้ผลที่มีความแม่นยำสูงขึ้น เมื่อสิ่งก่อสร้างมี ลักษณะคล้ายกัน

2.3 องค์ประกอบของราคาก่อสร้าง

หากมองเผินๆ ราคาค่าก่อสร้างสำหรับ โครงสร้างหนึ่งจะประกอบด้วยค่า วัสดุ ค่าแรงงาน ค่า โสเหี้ย ค่าภาษี และกำไร ซึ่งดูเหมือนว่าการประมาณราคาคงไม่ยากนัก เพราะจากแบบก่อสร้างที่ได้ก็ คำนวณหาปริมาณงาน และวัสดุ กำหนดราคาวัสดุรวมทั้งราคาค่าแรงงานก็จะเป็นราคาต้นทุนของ วัสดุ และแรงงาน เมื่อเอามาบวกกับค่าโสเหี้ย ค่าภาษี และกำไร ก็เป็นราคาค่าก่อสร้างทั้งหมด แต่ ความจริงแล้ว การใส่ราคาวัสดุเท่าไร หรือค่าแรงงานเป็นเท่าไรนั้นต้องใช้ประสบการณ์มากจึงจะ กำหนด หรือประมาณได้ใกล้เคียง ต้องเคยติดตามงานก่อสร้างมาอย่างใกล้ชิด จึงจะรู้ว่าควรกำหนด เท่าไร เพื่อเสียหายเท่าไร ยิ่งกว่านั้นสภาพ ของสถานที่ที่จะทำการก่อสร้าง ลักษณะ ของอาคาร และ มาตรฐาน ของงานที่ต้องการ การจัดหาวัสดุ การขนส่ง หรืออุปสรรคที่อาจจะเกิดขึ้น ก็เป็น องค์ประกอบหนึ่งในการประมาณราคาค่าก่อสร้าง

2.3.1 ค่าวัสดุก่อสร้าง

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

ค่าวัสดุก่อสร้าง จะถูก หรือแพงขึ้นอยู่กับ การจัดหาวัสดุนั้น และการเปลี่ยนแปลง ของ ตลาดกล่าวคือ วัสดุบางอย่างอาจต้องสั่งทำ เป็นพิเศษ หรือสั่งจากต่างประเทศ หรือขาดแคลน หรือ หายาก และไม่มีอยู่ในบริเวณใกล้เคียง กับที่ก่อสร้าง ต้องขนส่งมาไกล หรือราคาค่าวัสดุก่อสร้างมี แนวโน้มที่จะสูงขึ้นเพราะราคาน้ำมันเพิ่มขึ้น ซึ่งผู้ประมาณการต้องใช้วิจารณญาณในการคาดคะเน ราคาค่าวัสดุ โดยเฉพาะอย่างยิ่งงานก่อสร้างที่มีระยะเวลาของการก่อสร้างยาวนานเกิน 1 ปีขึ้นไป นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาถึงวัสดุบางอย่างที่อาจนำมาใช้ได้หลายครั้งเช่น 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) ที่มีความชำนาญการมากขึ้นตามลำดับจะได้รับค่าแรงงานสูงขึ้นตามลำดับ

ช่าง และคนงานในงานก่อสร้างต่างๆ ประกอบด้วย ช่างควบคุมงาน ช่างไม้ ช่างปูน และคนงาน ในงานที่ไม่ใหญ่นักก็จะมีช่างควบคุมงาน ของผู้รับเหมายู่ประจำหน่วยงาน อย่างน้อย 1 คน ส่วนช่างไม้ และช่างปูนอาจเป็นช่างชุดเดียวกัน หรืออาจเป็นคนละชุด จำนวน ของช่างต้องพิจารณาจากงานที่จะทำ อย่างน้อยควรมี 3 คน โดยช่างที่สามารถทำการก่อสร้างได้โดยลำพัง และอ่านแบบได้ 1 คน นอกจากนั้นเป็นช่างผู้ช่วย ส่วนคนงานควรมีอย่างน้อย 4-5 คน ใช้สำหรับงานถางหญ้า งานขุดดิน งานถมดิน ช่วยยก และย้ายวัสดุ ช่วยขนหิน ทราย และปูนซีเมนต์ เข้าไม้ผสม ช่วยขน และเทคอนกรีต ช่วยตัดเหล็กตัดเหล็ก เป็นต้น ส่วนงานเฉพาะอย่าง เช่น งานประปา งานไฟฟ้า งานทาสี ก็ควรมีช่างเฉพาะเรื่อง 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 และคนงานที่ไม่เชี่ยวชาญเท่ากับ 135 บาท/วัน/คน ก็จะคิดว่าค่าแรงงานเทพื้นคอนกรีตทั้งหมดเป็น $(225 + 3(135)/20 \times 0.10)$ 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 การคิดงานฝ้าเพดาน

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

2.3.4 การคิดงานผนัง

ปริมาณวัสดุที่ต้องใช้สำหรับงานผนัง และฝ้า คิดหน่วยเป็น ตร.ม. โดยต้องแยกวัสดุตามชนิด และขนาด เช่น อิฐมอญ ซีเมนต์บล็อก ไม้อัดยาง 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, กก.	ทรายหยาบ, กก.	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	ใช้น้ำยาเคมีแทน ปูนขาว

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, ถู	ทรายหยาบ, กก
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 7 x 19 x 39 ซม.	13	4	0.22	0.013
บล็อก 9 x 19 x 39 ซม.	13	5	0.27	0.016
อิฐมอญ เต็มแผ่น	275	23	1.26	0.075

*หมายเหตุ ปูนขาว 1 ถูหนัก 8.25 กก. ปริมาตร 0.015 ลบ.เมตร

ที่มา : หนังสือการวิบัติของอาคาร สาเหตุ และการแก้ไข, อรุณ ชัยเสรี

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

ส่วนผสมโดย ปริมาณ	ปูนซีเมนต์ผสม, กก.	ปูนขาว, กก.	ทรายหยาบ, กก.	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 2 นิ้ว 0.40 x 0.60 ในเนื้อที่ 1 ตร.ม. (เมื่อเสียหายแล้ว)

งานฝ้า	วัสดุแผ่นสำเร็จรูป	ไม้คร่าวฝ้า	ตะปู, กก.
บุด้านเดียว	1.10	0.52	0.30
บุสองด้าน	1.10	0.52	0.40

ที่มา : หนังสือการวิบัติของอาคาร สาเหตุ และการแก้ไข, อรุณ ชัยเสรี

2.3.5 การคิดงานปูนฉาบ

ปกติดิบหนาไม่เกิน 2 เซนติเมตร ในเนื้อที่ผนัง 1 ตารางเมตร. สำหรับปูนฉาบ 1 : 1 : 5 สมมุติใช้ปูนซีเมนต์ 6 กิโลกรัม ปูนขาว 0.35 ถุง (ปูนขาว 1 ถุง หนัก 8.25 กก. มีปริมาณ 0.015 ลูกบาศก์เมตร) และทรายละเอียด 0.025 ลูกบาศก์เมตร (รวมเมื่อเสียหายแล้ว)

ถ้าสมมุติ ราคาปูนซีเมนต์ผสม กก. ละ 2.00 บาท ค่าปูนซีเมนต์ = 12.00 บาท

ราคาปูนขาว ถุงละ 10 บาท ค่าปูนขาว = 3.50 บาท

2.3.6 การคิดงานตกแต่งผิวพื้น หรือผนัง

งานตกแต่งผิวพื้นหรือผนังหินขัด งานผิวพื้นหรือผนังหินขัด งานผิวพื้นหรือผนังปูกระเบื้อง เซรามิก งานผิวปูกระเบื้องยาง งานผิวพื้นปูพาร์เก้ การหาปริมาณวัสดุจะต้องแยกออกเป็น ประเภท ของงาน ตามชนิด และขนาดของวัสดุ โดยคิดหน่วยเป็น ตร.ม. โดยเมื่อเสียหายไว้ด้วย และต้องหา ปริมาณวัสดุที่ใช้ประกอบด้วย เช่น ปูนทรายรองพื้นหรือผนัง ปูนทรายสำหรับยึดแผ่นกระเบื้อง เส้น ทองเหลืองที่ใช้แบ่งพื้น วัสดุภาคยึด เป็นต้น ส่วนค่าแรงในการทำความสะอาดเตรียมผิวพื้น และ ตกแต่งพื้นให้เรียบร้อย ก็คิดตาม ตร.ม. ของงาน

ตารางที่ 2.5 เกณฑ์การประมาณวัสดุของปูนทรายรองพื้น

ต่อ 1 ลูกบาศก์เมตร (เมื่อเสียหายแล้ว)

ส่วนผสมโดยปริมาณ	ปูนซีเมนต์ผสม, กก.	ทรายหยาบ, กก.
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. (เมื่อเสียหายแล้ว)

งานปูนทรายรองพื้น	ปูนซีเมนต์ผสม, กก.	ทรายหยาบ, กก.
หนา 2 ซม. ผิวหน้า ผิวพื้นซีเมนต์ขัดมัน และขัดหยาบ	8	0.02
หนา 3 ซม. ผิวหน้า บัวสตุแผ่น ผิวผนังหินล้าง กรวดล้าง	12	0.03
หนา 5 ซม. ผิวพื้นทรายล้าง กรวดล้าง หินขัด	20	0.05

*หมายเหตุ วัสดุแผ่นสำเร็จรูปสำหรับปูพื้นหรือบุผนัง ให้หาจำนวนแผ่นที่ต้องใช้จริงใน 1 ตารางเมตร แล้วเพื่อเสียหาย ร้อยละ 5

ที่มา : หนังสือการวิบัติของอาคาร สาเหตุ และการแก้ไข, อรุณ ชัยเสรี

2.3.7 การประมาณงานราคาการไฟฟ้า

ในการประมาณราคาต้องพิจารณาจากแบบไฟฟ้าของทุกชั้นต่างๆ ทำความเข้าใจ กับ สัญลักษณ์ของแบบ หาชนิด และตำแหน่งของอุปกรณ์ไฟฟ้า วิธีการเดินสายไฟฟ้าเชื่อมโยงระหว่าง อุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ แล้วจึงแยกหาปริมาณวัสดุที่ต้องใช้งานการไฟฟ้า เช่น ดวงโคม สายไฟฟ้า สวิตช์ และปลั๊ก แผงสวิตช์ควบคุม หม้อแปลง ท่อร้อยสายไฟ เข็มขัดรัดสาย ฯลฯ ส่วนค่าแรงในการเดิน สายไฟฟ้า และติดตั้งอุปกรณ์ คิดหน่วยเป็นจุด (ขึ้นอยู่กับเดินสายลอยหรือท่อ) ค่าแรงทั่วไปประมาณ ร้อยละ 10 - 15 ของค่าของ อย่างไรก็ตามงานนี้อาจจะแยกให้การไฟฟ้านครหลวงหรือผู้รับเหมาย่อย นำไปคิด และรับผิดชอบไปเลย

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

เดินสายไฟ ติดสวิตช์ และติดตั้งพัดลมส่วนที่เป็นไม้ คิดเป็น 1 จุด หากติดตั้งพัดลม กับ ส่วนที่เป็นคอนกรีต คิดเป็น 2 จุด

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

2.3.8 การคิดงานทาสี

หาปริมาณวัสดุที่ต้องใช้งานทาสีโดยแยกตามประเภทต่างๆ ของงาน เช่น งานทาสีพลาสติกภายนอก-ภายในอาคาร งานทาสีน้ำมันชนิดไม้ งานทาสีน้ำมันชนิดเหล็กงานทาแรคเกอร์ งานทาเซลแล็ค ฯลฯ โดยคิดหน่วยเป็นแกลลอนหรือถัง ตามปริมาณงานที่ต้องทำ (สีน้ำมัน หรือสีพลาสติก 1 แกลลอน ทาได้ 40-50 ตารางเมตรต่อครั้ง ขึ้นอยู่กับพื้นที่ที่ทาว่า เป็นอะไร เพราะจะดูสีมากน้อยไม่เท่ากัน) รวมทั้งนั่งร้านสำหรับทาสี ส่วนค่าแรงทาสี คิดหน่วยเป็นตารางเมตร โดยไม่หักช่องประตูหน้าต่าง

ปกติมีผู้รับเหมาไปทำ โดยคิดเหมือนกันเป็นตารางเมตร (รวมทั้งตั้งนั่งร้าน) ทั้งค่าของ และค่าแรง หรือเฉพาะค่าแรงอย่างเดียว ราคาขึ้นอยู่กับยี่ห้อ หรือตราของสีที่จะใช้ตลอดจนความสูงของอาคาร

2.4 การวิเคราะห์ความล้มเหลวและผลกระทบ (FMEA)

การวิเคราะห์ความล้มเหลว และผลกระทบ หรือ FMEA นั้นเป็นวิธีการในการกำหนด แนวโน้มที่จะเกิดสภาพความล้มเหลวที่อาจเกิดขึ้น กับผลิตภัณฑ์ หรือกระบวนการ เป็นการประเมินความเสี่ยงร่วม กับความล้มเหลวแบบต่างๆ, ลำดับความสำคัญของสภาพการล้มเหลวขึ้นอยู่กับความเร่งด่วนหรือสภาพ ของความล้มเหลว นั้น 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 ช่วยให้วิศวกรได้ดำเนินการป้องกันก่อนที่จะเกิดความล้มเหลว นั้นขึ้น 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 และวิธีการสำหรับจัดทำนั้นยังคงเหมือนเดิม กระบวนการ FMEA แต่ละแบบต้องมีขั้นตอน และรายละเอียดดังที่กำหนดในตาราง FMEA

2.4.2.1 จัดตั้งทีม

2.4.2.2 ทำความเข้าใจผลิตภัณฑ์ หรือกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับ FMEA

2.4.2.3 แยกผลิตภัณฑ์ออกเป็นส่วนๆ หรือแยกกระบวนการออกเป็นขั้นๆ

2.4.2.4 แยกแยะ และทำการประเมินทุกรายการขอระบบดังนี้ หน้าที่, 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 ซ้ำหลังจากที่มีการดำเนินการแก้ไข 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) หรือตัวเลขลำดับความสำคัญ 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) ของเครื่องบินเล็ก

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

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

คะแนน 1 ไม่มีผลกระทบต่อระบบ

คะแนน 2 หน่วยรองสูญเสียหน้าที่การทำงาน ซึ่งเป็นส่วนที่มีความสำคัญไม่มาก

คะแนน 3 ระบบ หรือหน่วยหลักสูญเสียหน้าที่การทำงานหลัก

คะแนน 4 มีโอกาสถึงขั้นเสียชีวิต หรือได้รับบาดเจ็บ ชันวิกฤต 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 ถึงชันวิกฤต 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 Visual Control

Visual Control ดูจะเป็นที่พูดถึงกันมาก แต่เท่าที่พบเห็นในการปฏิบัติจริงนั้น ยังมีบางส่วนที่ยังคงยึดติดกับรูปแบบมากกว่าวัตถุประสงค์ นั่นอาจเป็นเพราะว่า การนำมาใช้งาน ไม่ได้เกิดจากความต้องการของผู้ปฏิบัติงานเอง แต่เกิดมาจากการมอบหมายให้ทำของผู้บังคับบัญชา หรือ เห็นเขาทำกัน ก็นี่ก็อยากจะทำบ้าง สิ่งที่ยังเชื่อว่าเป็นการทำโดยยึดรูปแบบมากกว่ายึดวัตถุประสงค์ ก็คือ การมีคำถามจากผู้ปฏิบัติงานว่า “ทำ Visual Control ไปทำไม” และโดยส่วนใหญ่ที่พบก็จะเป็น Visual Indicator มากกว่าเป็น Visual Control เพราะทำให้ทราบแต่เพียงสถานะของสิ่งนั้นว่ามีอยู่มากน้อยเพียงใด แต่ยังไม่สามารถทำให้ทราบถึงสถานะที่แท้จริงของหน้าที่การทำงานว่ายังคงทำงานเป็นปกติ หรือว่ามีความผิดปกติเกิดขึ้นแล้ว และไม่สามารถทำให้ทราบถึงว่าจะต้องดำเนินการแก้ไขให้กลับคืนสู่สถานะปกติได้อย่างไร

ความแตกต่างระหว่าง Visual Indicator กับ Visual Control ที่พอจะขยายความให้เข้าใจได้ก็คือ Visual Indicator คือ การแสดงด้วยการมองเห็นถึงสิ่งที่ทำหน้าที่หรือแนะนำสิ่งที่ควบคุมดูแล แต่ Visual Control คือ การควบคุมดูแลด้วยการมองเห็นถึงความผิดปกติ (Abnormal) ในการทำงานที่ (Function) ซึ่งควรจะทำของสิ่งที่ต้องการควบคุมดูแล

2.5.1 การกำจัดปัญหาโดย Visual Control

ถ้าดำเนินการโดยยึดติดกับวัตถุประสงค์แล้วนั้น Visual Control มักจะเกิดขึ้นภายหลังจากที่ผ่านการดำเนินการแก้ไขปัญหานำงาน แล้วได้ค้นพบสาเหตุแห่งปัญหาว่าเกิดจากความผิดพลาดที่จุดใด ทำให้มีความต้องการที่จะป้องกันไม่ให้เกิดปัญหานั้นซ้ำขึ้นมาอีก จึงจัดทำเป็นมาตรการควบคุมให้จุดที่เป็นสาเหตุนั้น เป็นปกติอยู่เสมอ เมื่อจุดที่เป็นสาเหตุนั้นเป็นปกติอยู่เสมอแล้ว ปัญหาที่จะไม่มีวันเกิดขึ้นจากสาเหตุนั้นได้อีกต่อไป โดยมีเงื่อนไขอยู่ 3 ประการ

2.5.1.1 ต้องเป็นการบำรุงรักษาสภาพที่ปกติโดยที่ไม่มีความกำกวม

2.5.1.2 ต้องเป็นระบบที่มองเห็นแล้วทราบ และสามารถแจ้งเตือนการเกิดความผิดพลาด

ได้ทันที

2.5.1.3 ต้องมีความสามารถในการดำเนินการแก้ไขความผิดพลาดได้อย่างสมบูรณ์

2.5.2 Visual Control กับลักษณะเฉพาะของมนุษย์

Visual Control นั้น หากกล่าวถึงความจำเป็นโดยการพิจารณาจากมุมมองที่สรีระของมนุษย์ หรือ จิตวิทยาในการรับรู้ของมนุษย์แล้ว จะพบว่ามนุษย์มีลักษณะเฉพาะ 10 ประการ คือ

2.5.2.1 กระทำแบบย่นย่อ และตัดบท

2.5.2.2 กระทำแบบตอบโต้

2.5.2.3 ควบคุมแปรเปลี่ยนไปตามสภาพจิต

2.5.2.4 ไม่สามารถระมัดระวังสิ่ง 2 สิ่งพร้อมกันในเวลาเดียวกัน

2.5.2.5 ลืมทันที

2.5.2.6 ถ้าถูกรบกวนก็จะเสียสมาธิ

2.5.2.7 ศักยภาพในการระมัดระวังไม่คงที่ และมักจะลดต่ำลง

2.5.2.8 คาดเดา และคิดไปเอง

2.5.2.9 ดูผิด

2.5.2.10 ควบคุมด้วยสภาพร่างกาย

2.5.3 ความจำเป็นที่ต้องทำ Visual Control

2.5.3.1 คนเป็นสิ่งมีชีวิตที่มักทำผิดพลาด รู้กลไกของการไม่ระมัดระวัง และการกระทำในระดับที่ต้องอาศัยความรู้

2.5.3.2 ความผิดพลาดของคนเป็นผลผลิตของกิจกรรมของเซลล์สมอง รู้ความสามารถในการตัดสินใจจะด้อยที่สุด

2.5.3.3 ความผิดพลาดของคนถูกควบคุมด้วยการทำงานของสายตา ขึ้นอยู่กับขอบเขตของสายตา และข้อมูลที่ได้จากสายตา

2.5.4 ระดับของการทำ Visual Control

โดยวัตถุประสงค์แล้ว Visual Control น่าจะแบ่งระดับของการทำได้ดังนี้

2.5.4.1 ระดับที่ 1 Visual Indicator มีวัตถุประสงค์เพียงเพื่อแสดงสถานะความมีอยู่ของสิ่งนั้นว่าอยู่ในระดับที่เป็นปกติหรือผิดปกติ แต่ยังไม่ทำให้ทราบว่าสิ่งนั้นทำงานเป็นปกติคืออยู่หรือไม่

2.5.4.2 ระดับที่ 2 Visual Control มีวัตถุประสงค์เพื่อแสดงให้เห็นได้ถึงการดำเนินงานที่เป็นปกติ หรือผิดปกติของสิ่งนั้นด้วย

2.5.4.3 ระดับที่ 3 Visual Management นั้น ก็จะมุ่งวัตถุประสงค์เพื่อแสดงให้เห็นการจัดการว่ายังเป็นปกติหรือมีความผิดปกติเกิดขึ้น

2.5.4.4 ระดับที่ 4 Visual Factory มีวัตถุประสงค์เพื่อแสดงสถานะของกระบวนการในโรงงานโดยรวมว่ายังคงความเป็นปกติคืออยู่ หรือ มีความผิดปกติเกิดขึ้นแล้วที่จุดใดบ้าง

2.5.5 มาตรการในการดำเนินงาน Visual Control

2.5.5.1 แสงหาวิธีทำให้ดูง่าย ทำให้มองเห็นได้ ทำให้เห็น ทำให้ไหลออกมา ไม่ต้องยุ่งยาก

2.5.5.2 แสงหาวิธีที่ทำให้ทราบได้ง่าย กำหนดปริมาณความผิดปกติ และปกติ ทำให้ทราบ ใช้สี และทำให้ตัดสินใจได้ด้วยจินตนาการ

2.5.5.3 แสงหาวิธีแจ้งเตือนให้ทราบโดยทันที ระบบที่สะดุดตา ตกใจหรือผิดวิสัยปกติ

2.5.6 สรุป

ถ้าจะกล่าวโดยสรุปแล้ว Visual Control ก็คือ

2.5.6.1 แก่นแท้มองด้วยตา เป็นการแสวงหาความสะดวกให้กับมนุษย์

2.5.6.2 เงื่อนไข ที่สำคัญ หัวใจของการ 2 ประการ คือ

ก. ไม่กำกวม

ข. เป็นระบบที่ทำให้มองเห็น ได้ทราบ และแจ้งเตือนให้รู้เพื่อเข้าดำเนินการแก้ไข

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.6.1 เรื่อง การศึกษาปัญหา และการจัดการสิ่งแวดล้อมในอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมศาสตร์

นางสาวศรีนวล เดชรุ่งพิทักษ์ และ นางสาวสุพรรณษา คำชัย

ได้สรุปไว้ว่า

จากการดำเนินการศึกษาปัญหาในสถานที่อาคารปฏิบัติการวิศวกรรมอุตสาหกรรม ทั้ง 5 ด้าน ที่กล่าวไว้ข้างต้นพบว่าด้านแสงสว่าง ที่มีปัญหาที่เกิดขึ้น 2 จุด คือจุดปฏิบัติงานเจาะที่ค่าแสงสว่างจ้าเกินไป และจุดปฏิบัติงานเชื่อมมีค่าแสงสว่างไม่เพียงพอ ด้านเสียง ความร้อน และฝุ่นละออง พบว่ามีค่าผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ ด้านน้ำทิ้งพบว่ามีค่าสูงเกินมาตรฐานที่กำหนดไว้ สำหรับด้านที่ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานได้มีการเสนอแนวทางในการปรับปรุง ซึ่งแนวทางที่ได้เสนอขึ้นมานั้น

เป็นแนวทางที่สามารถ นำไปใช้ได้จริง เนื่องจากด้านแสงสว่างได้ผ่านการทดลองว่าสามารถนำมาใช้งานได้จริง ส่วนด้านน้ำทั้งแนวทางที่นำเสนอมาได้มาจากแหล่งอ้างอิงที่มีความเชื่อถือได้จากกรมควบคุมมลพิษ

2.6.2 เรื่อง การสำรวจ และประมาณราคา การซ่อมแซมอาคารภาควิชาวิศวกรรมโยธา และอาคารภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ-เครื่องกล

นายจักรพันธ์ คำพวง นายเจษฎา อินทะจันทร์ และ นายเอกวิทย์ สุวรรณรอ
ได้สรุปไว้ว่า

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

2.6.3 เรื่อง ปัญหา และผลกระทบที่เกิดขึ้นในการตรวจสอบอาคาร

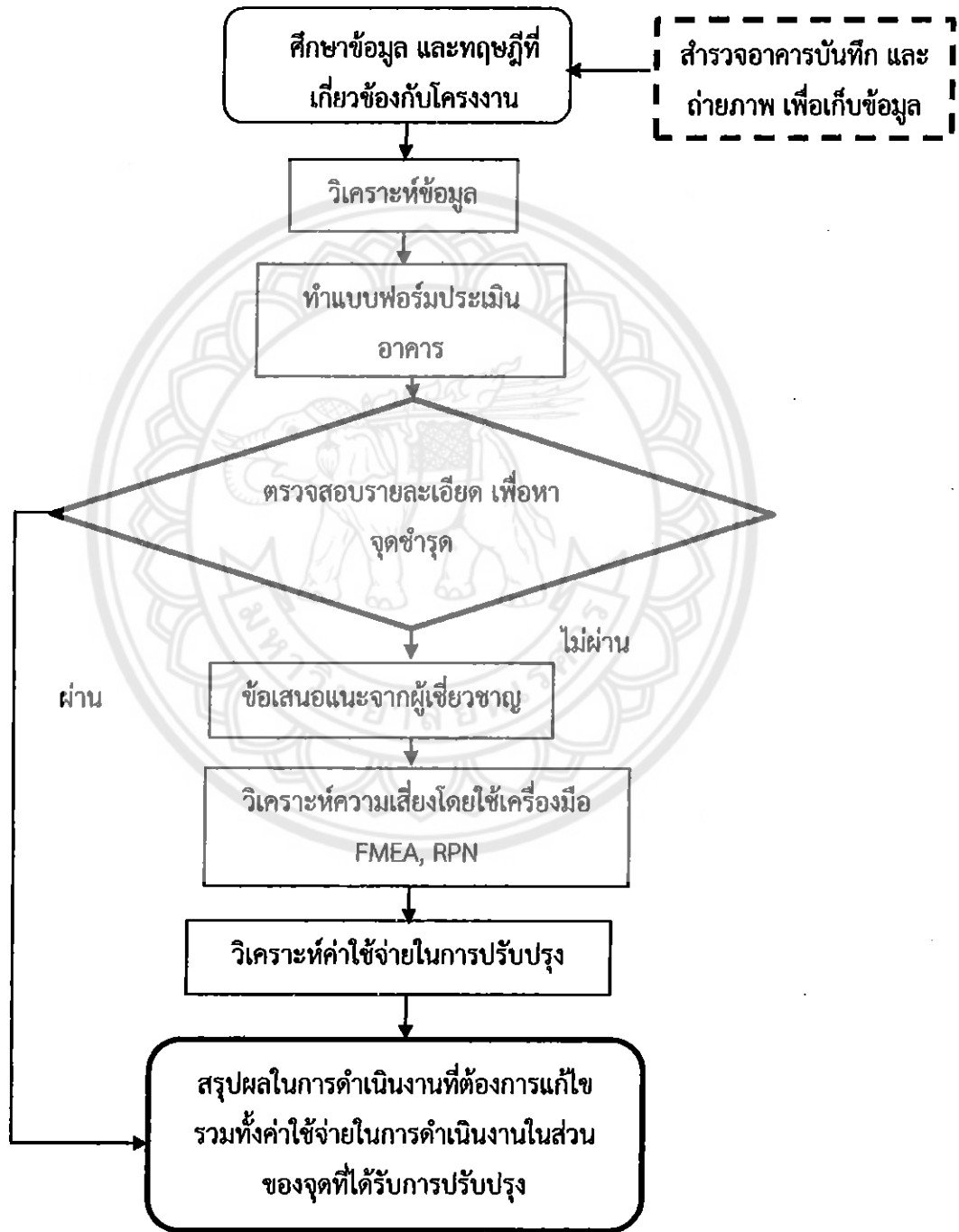
นายสมบัติ อวิยศรี
ได้สรุปไว้ว่า

ในด้านผลกระทบที่เกิดขึ้นในการตรวจสอบอาคาร ตามความเข้าใจ ของผู้รับการตรวจสอบอาคาร พบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นมากที่สุดได้แก่ การตรวจสอบอาคารใช้ผู้ตรวจสอบเพียง 1 คน และมีความชำนาญ และประสบการณ์ของผู้ตรวจสอบอาคาร ซึ่งเป็นปัจจัยที่ผู้รับการตรวจสอบพิจารณา

ส่วนผลกระทบที่เกิดขึ้นในการตรวจสอบอาคารหลังการตรวจสอบพบว่า ราคาตรวจสอบอาคารไม่มีหลักในการคิดราคาที่เป็นมาตรฐาน และรูปแบบในการตรวจสอบอาคารมีความเป็นมาตรฐาน และผู้ดูแลอาคารมีความเข้าใจระบบต่างๆ ในอาคารเป็นอย่างดี

บทที่ 3 วิธีการดำเนินโครงการ

ขั้นตอนการตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัย กรณีศึกษา อาคารภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ-เครื่องกล และอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์ มีวิธีการดำเนินงาน ดังแผนผังต่อไปนี้



รูปที่ 3.1 แผนผังแสดงขั้นตอนการดำเนินโครงการ

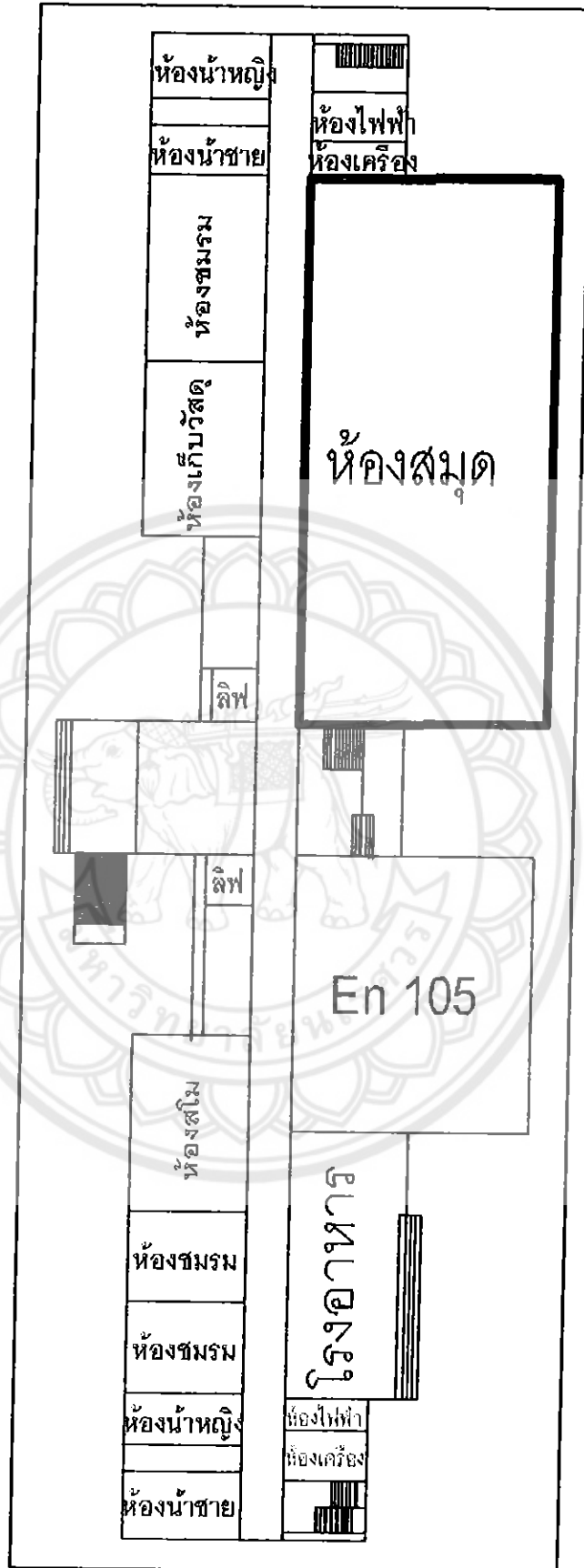
3.1 ศึกษาข้อมูล และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

- 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

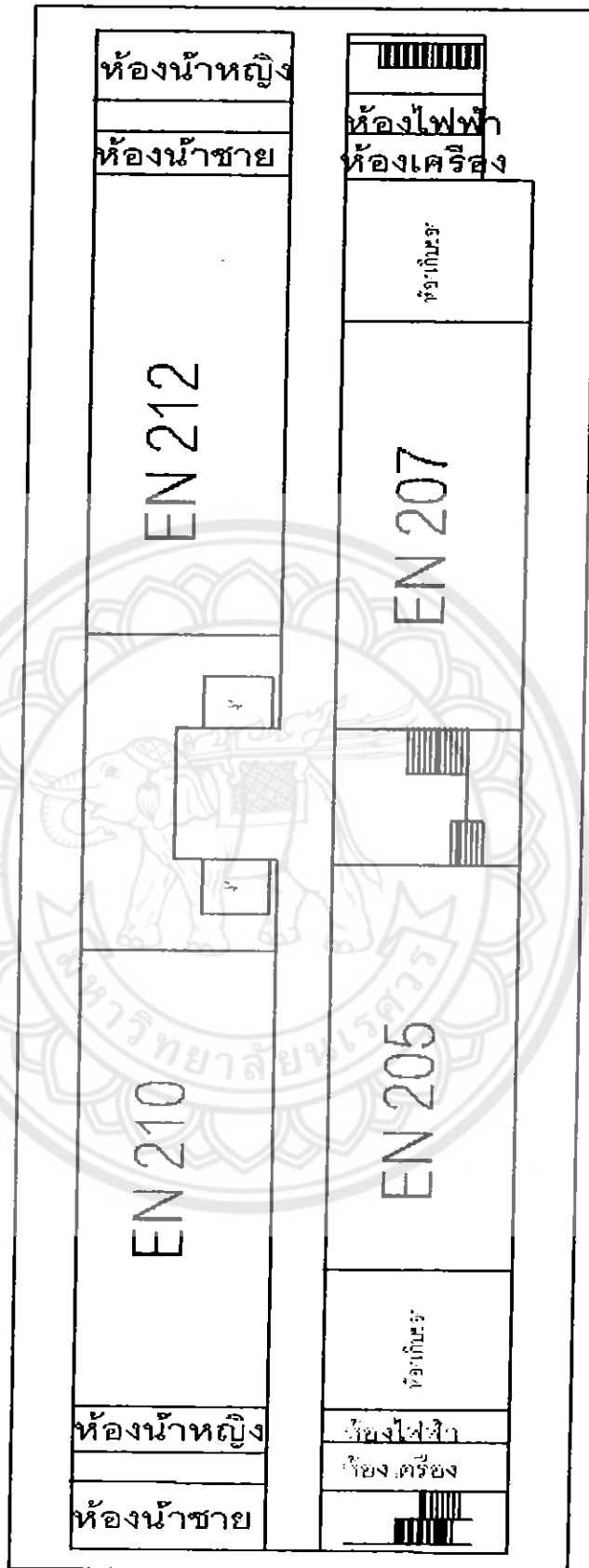
3.2 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจอาคารบันทึก และถ่ายภาพเพื่อเก็บข้อมูล

- 3.2.1 ตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้นของอาคารจากสถานที่จริง
- 3.2.2 ตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้นจากการดูแบบแปลนของอาคาร



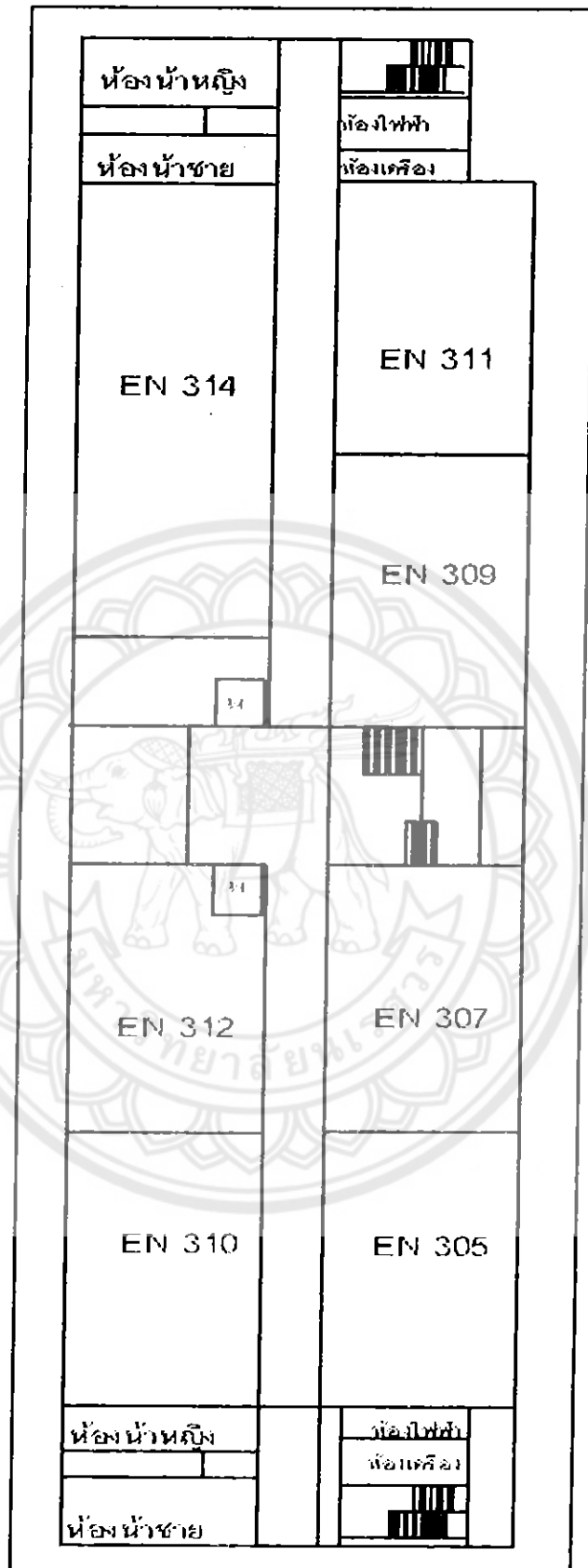


รูปที่ 3.2 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดอาคารอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้น 1
ที่มา : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร



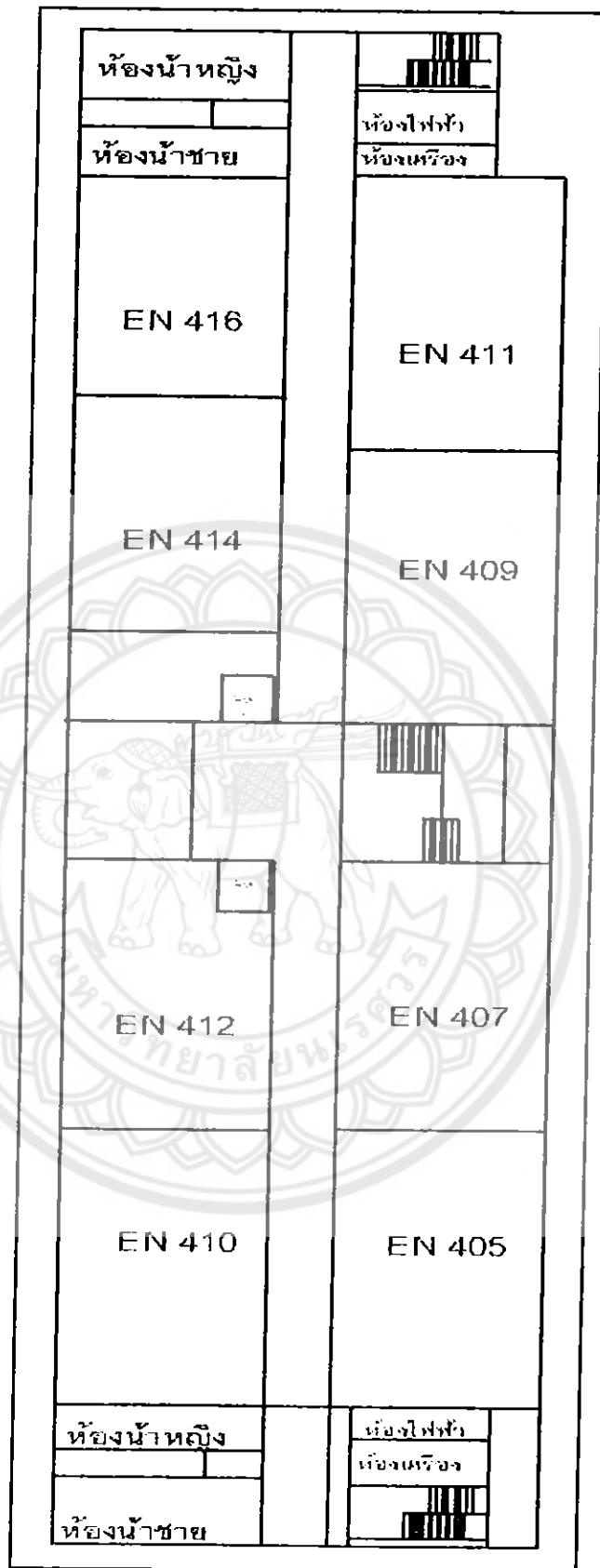
รูปที่ 3.3 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้น 2

ที่มา : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร



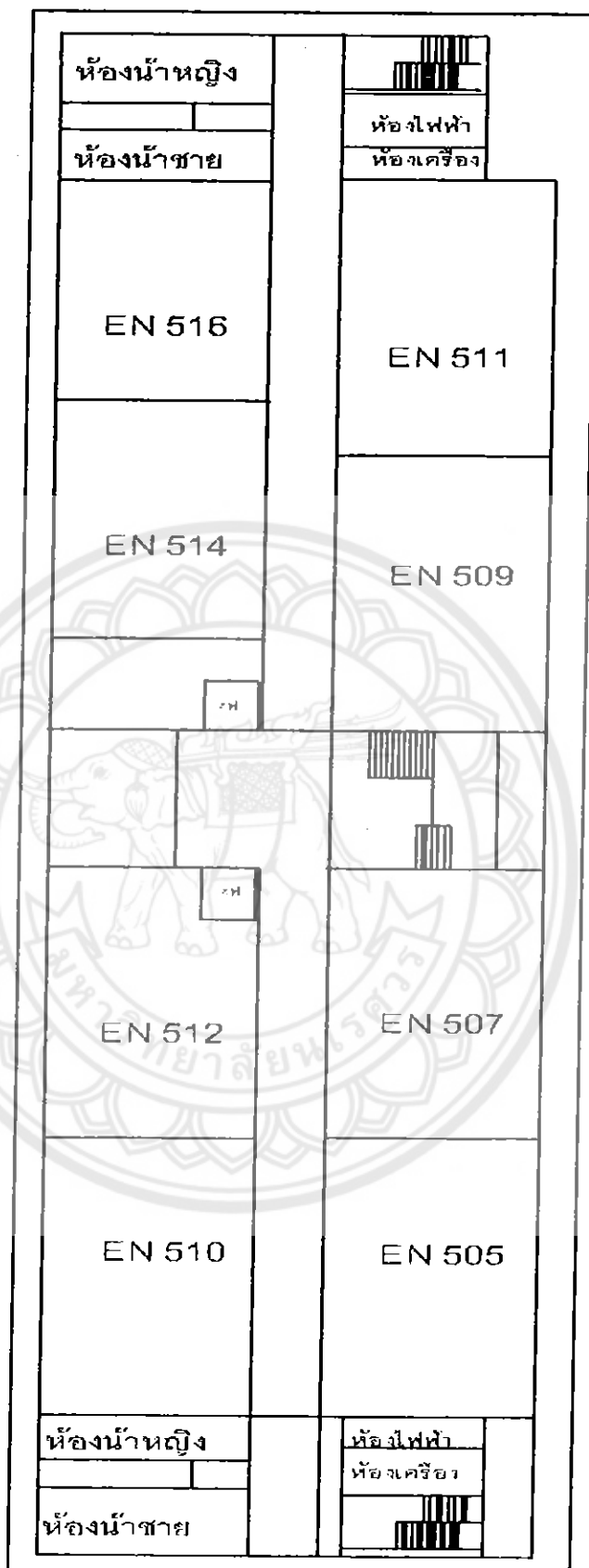
รูปที่ 3.4 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้น 3

ที่มา : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์



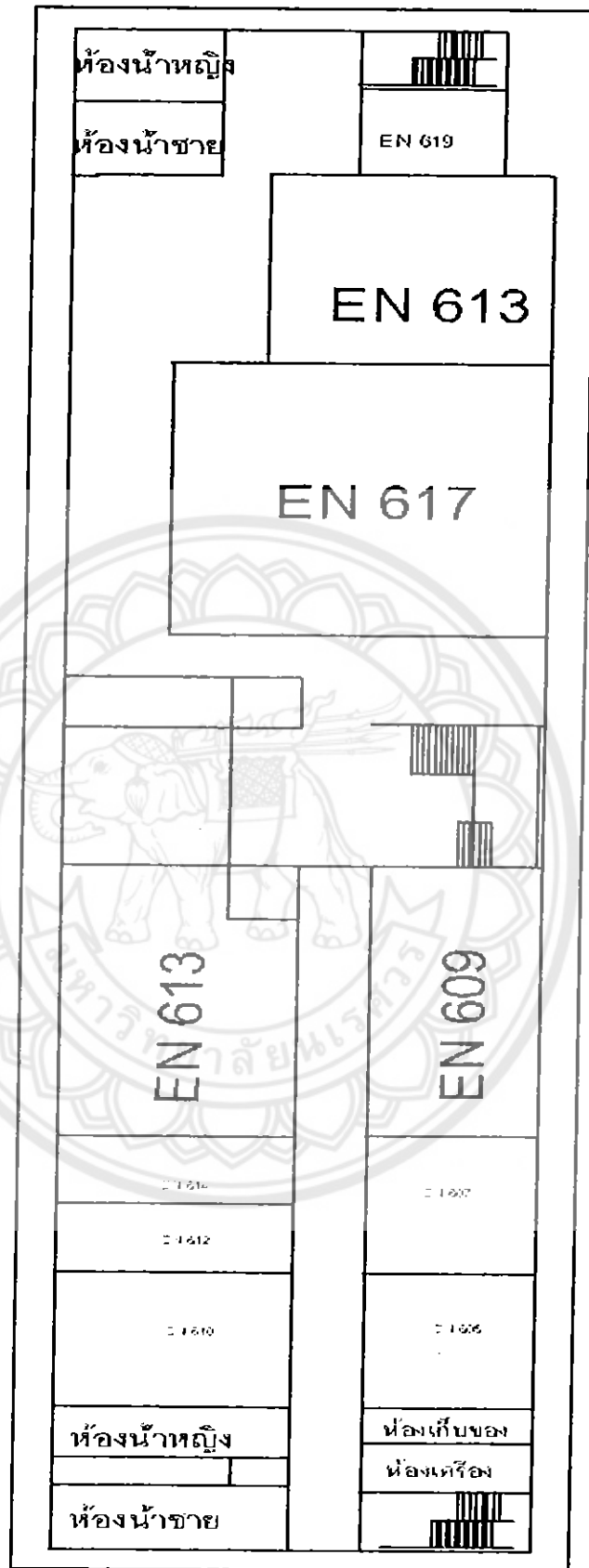
รูปที่ 3.5 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้น 4

ที่มา : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร



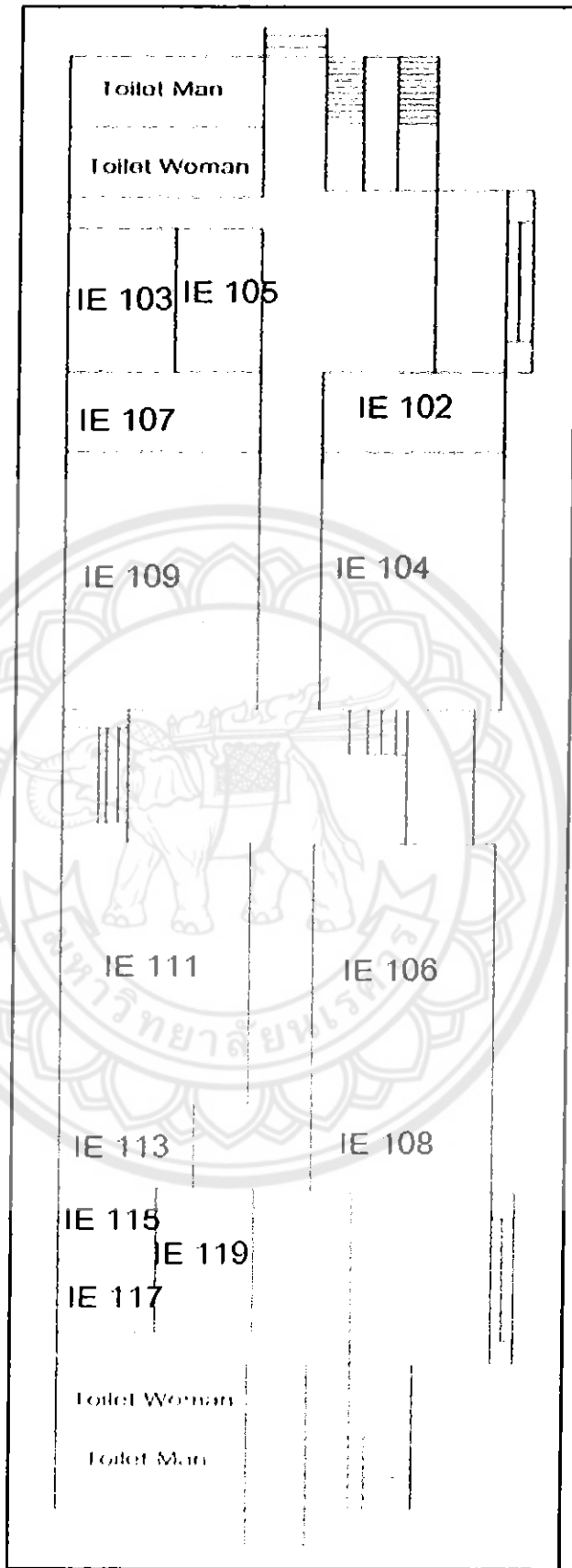
รูปที่ 3.6 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้น 5

ที่มา : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์



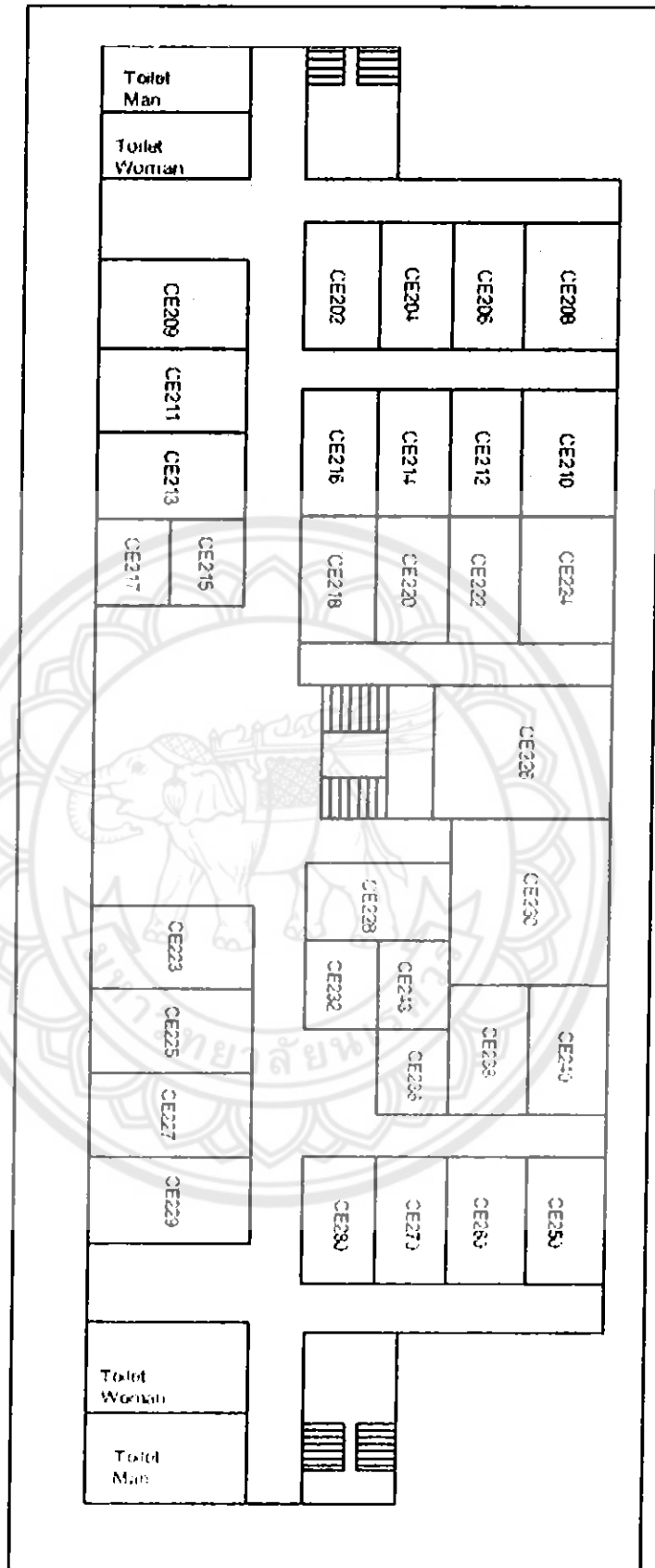
รูปที่ 3.7 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้น 6

ที่มา : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

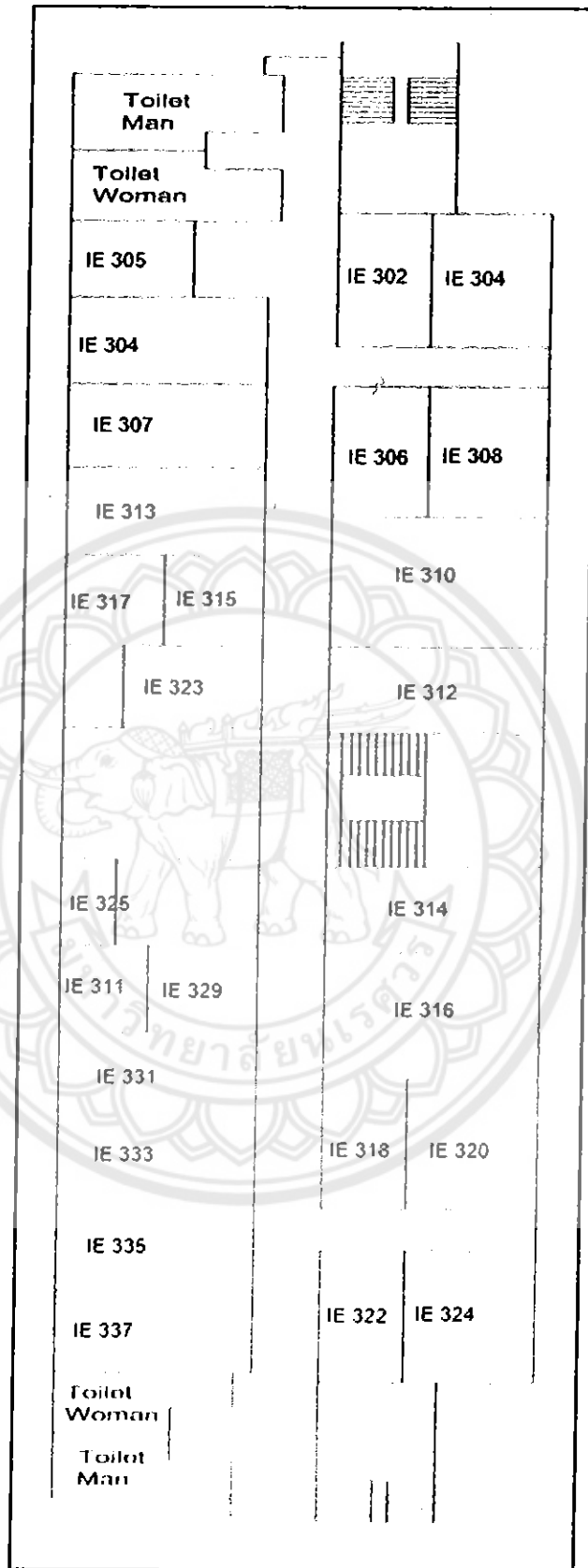


รูปที่ 3.8 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดของอาคารวิศวกรรมอุตสาหกรรม-เครื่องกล ชั้น 1

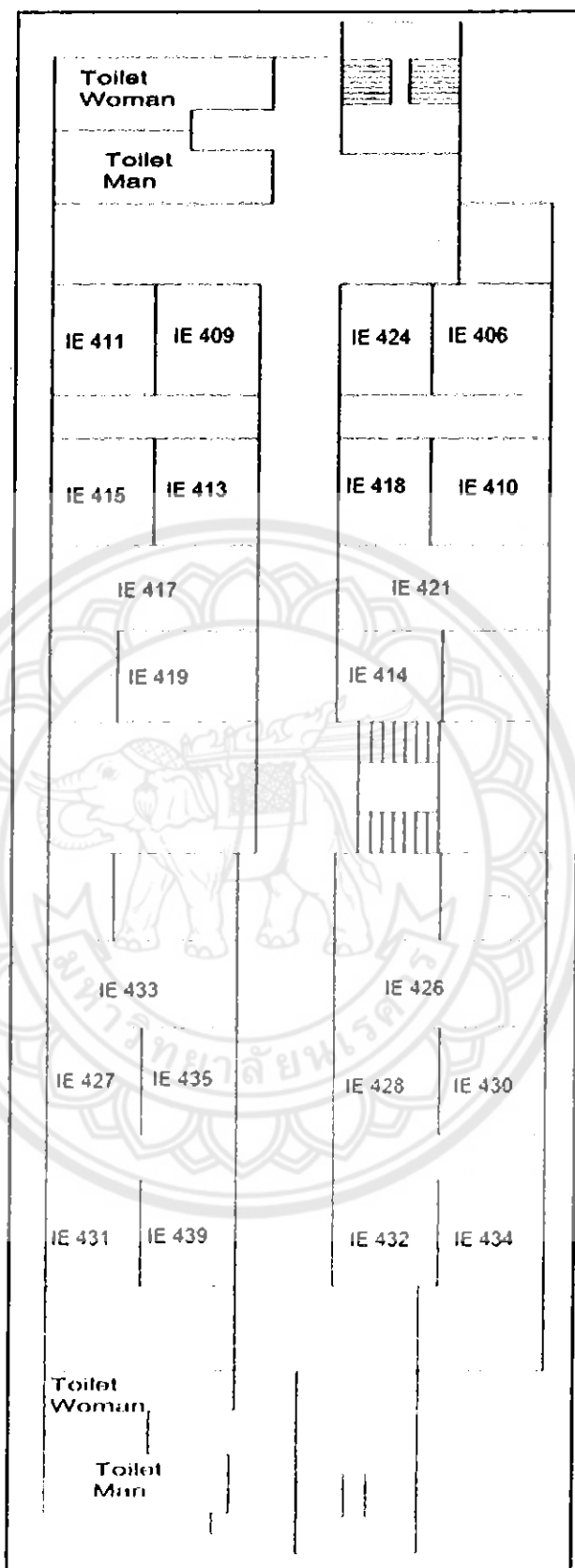
ที่มา : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา



รูปที่ 3.9 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดอาคารวิศวกรรมอุตสาหกรรม-เครื่องกล ชั้น 2
ที่มา : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

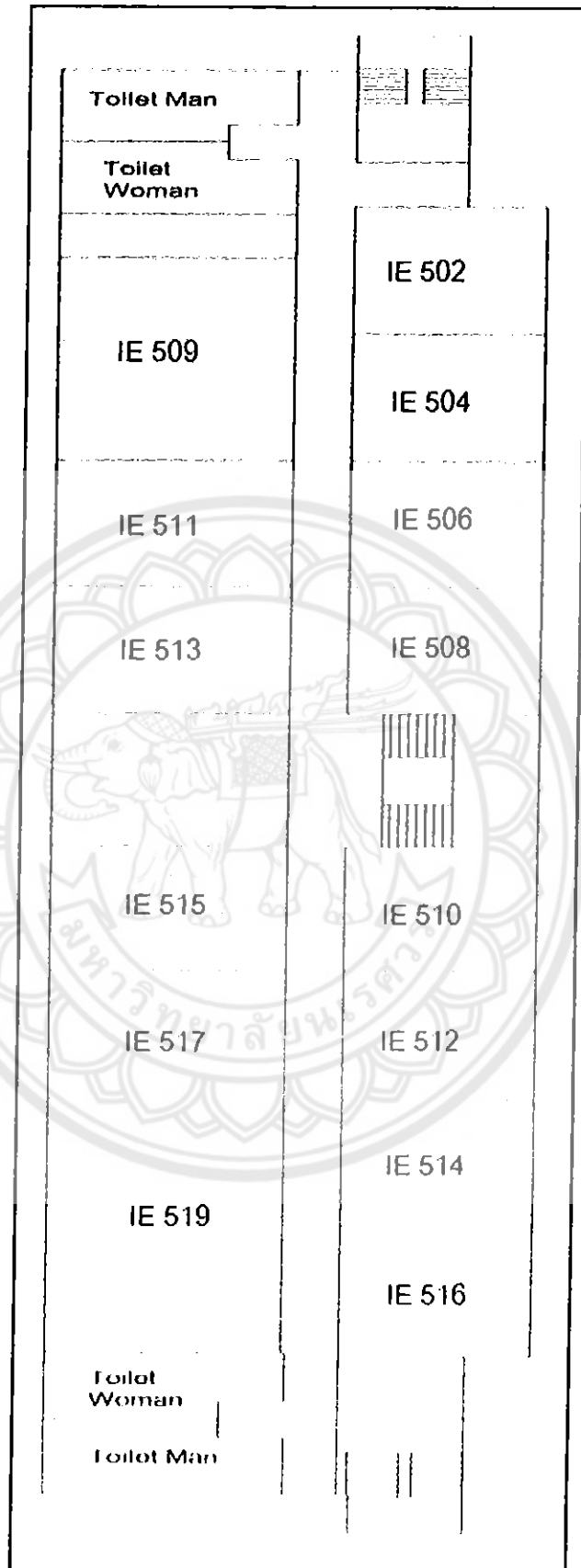


รูปที่ 3.10 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดอาคารวิศวกรรมอุตสาหกรรม-เครื่องกล ชั้น 3
ที่มา : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

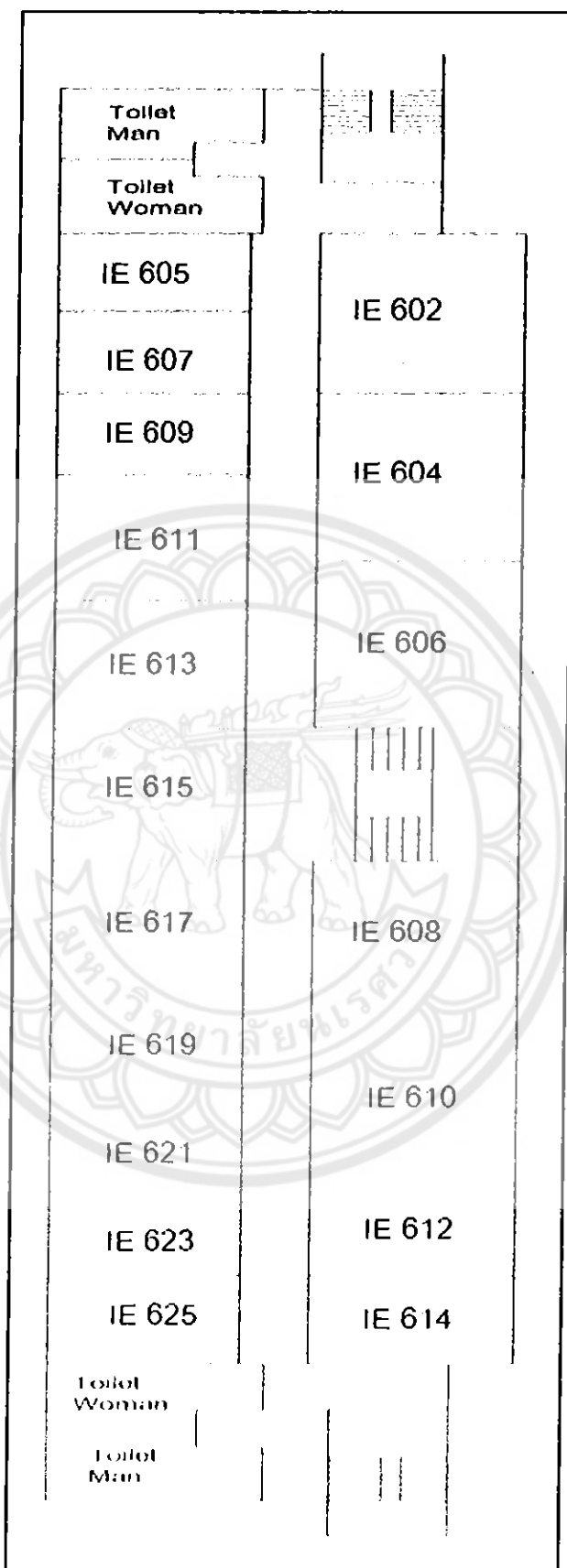


รูปที่ 3.11 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดอาคารวิศวกรรมอุตสาหกรรม-เครื่องกล ชั้น 4

ที่มา : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

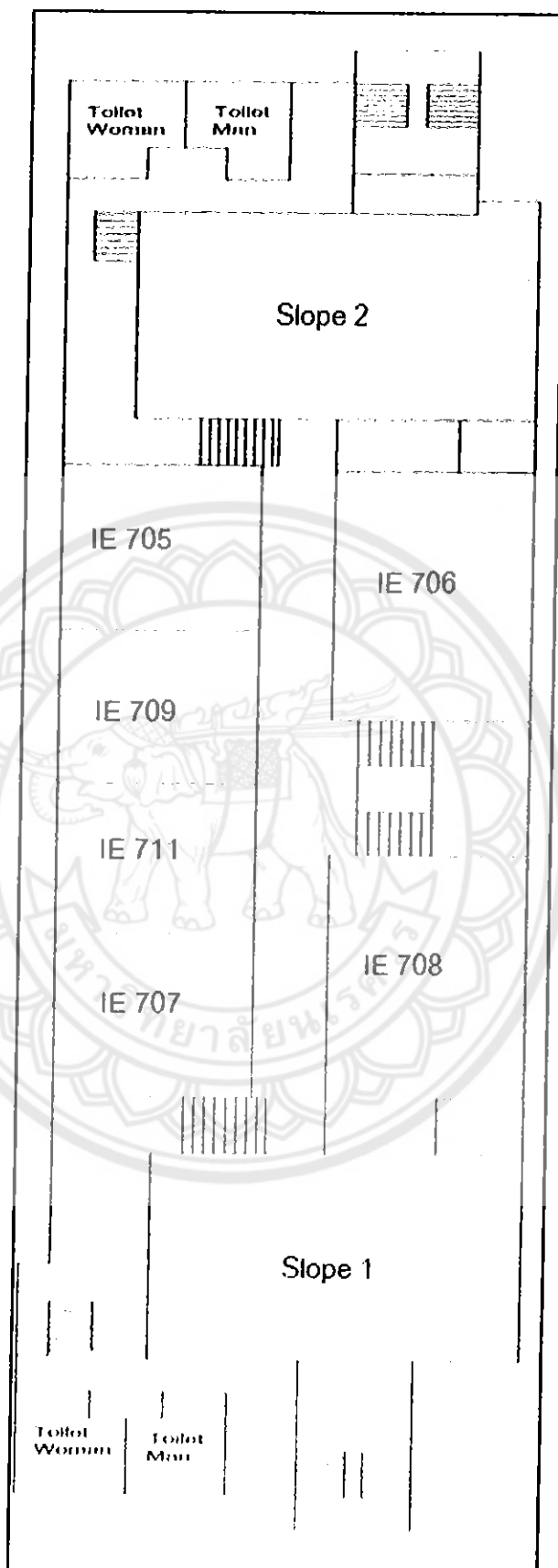


รูปที่ 3.12 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดอาคารวิศวกรรมอุตสาหกรรม-เครื่องกล ชั้น 5
ที่มา : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม



รูปที่ 3.13 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดอาคารวิศวกรรมอุตสาหกรรม-เครื่องกล ชั้น 6

ที่มา : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์



รูปที่ 3.14 แบบแปลนแผนผังแสดงรายละเอียดอาคารวิศวกรรมอุตสาหกรรม-เครื่องกล ชั้น 7
ที่มา : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

3.3 ทำแบบฟอร์มประเมินอาคาร และบันทึกข้อมูลที่ได้

จัดทำแบบตรวจสอบอาคารเพื่อบันทึกข้อมูล และรายละเอียดของตัวอาคาร โดยอ้างอิงถึงกฎหมายในการตรวจสอบอาคาร จากแบบการตรวจสอบมาตรฐานความปลอดภัยในการใช้งานอาคาร 9 ประเภท

ตาราง 3.1 ข้อมูลอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์

รายการ	ชั้นที่ 1	ชั้นที่ 2	ชั้นที่ 3	ชั้นที่ 4	ชั้นที่ 5	ชั้นที่ 6
ห้องเรียน/ห้องอาจารย์/ ห้องว่าง/ห้องบรรยาย	1	4	7	8	8	9
ห้องเก็บของ	4	2	2	2	2	2
ห้องน้ำ (ชาย/หญิง)	4	4	4	4	4	4
ห้อง slope	-	-	-	-	-	-
ห้องเครื่อง	3	2	2	2	2	1
ห้องไฟ	2	2	2	2	2	2
บันไดหนีไฟ	2	2	2	2	2	2
บันไดกลาง	1	1	1	1	1	1
ลิฟต์	2	2	2	2	2	2
ประตูทางเข้าอาคาร	2	2	-	-	-	-
ห้องสมุด	1	-	-	-	-	-
หลังคาคลุม	-	1	-	-	-	-

ตารางที่ 3.2 ข้อมูลอาคารคณะวิศวกรรมศาสตร์-เครื่องกล

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 ของปัญหาที่เกิด และจัดอันดับความเสี่ยง

3.6 วิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการปรับปรุง

วิเคราะห์ค่าใช้จ่าย จากการประมาณอาคารในจุดที่ชำรุด โดยสอบถามค่าใช้จ่ายต่อชิ้น จากร้านค้าจำหน่ายอุปกรณ์ในการดำเนินการปรับปรุง

3.7 สรุปผลในการดำเนินงานที่ต้องการแก้ไข รวมทั้งค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานใน ส่วนของจุดที่ได้รับการปรับปรุง

นำข้อมูลจุดที่ต้องแก้ไขพร้อม ทั้งรายละเอียดค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงของแต่ละจุดมาสรุปผล โดยการจัดทำรายงาน เพื่อนำเสนอผลการตรวจสอบทั้งหมด

3.8 นำเสนอผลงานและจัดทำรูปเล่ม

นำรายงาน แนวทางการปรับปรุงที่ได้มานำเสนอโครงการ และจัดทำรูปเล่ม เพื่อให้อาคาร
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม-เครื่องกล และอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์ เป็นไปตาม
มาตรฐานความปลอดภัย โดยรายงานสามารถนำไปใช้งานได้จริง



บทที่ 4

ผลการตรวจสอบ และการวิเคราะห์

จากการศึกษาการดำเนินโครงการของการตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัย ได้สำรวจ และทำการตรวจสอบอาคารภาคีวิชาชีพวิศวกรรมอุตสาหการ-เครื่องกล และอาคารเรียน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร สามารถแสดงผลการดำเนินโครงการโดยมีรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

4.1 แบบตรวจสอบ การสำรวจอาคารเพื่อความปลอดภัยวิศวกรรมอุตสาหการ-เครื่องกล และอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์

ตารางที่ 4.1 เกณฑ์การตรวจสอบอาคาร ตามกฎหมายตรวจสอบอาคาร

หลักเกณฑ์การตรวจสอบอาคาร	ผล		รายละเอียด อ้างอิง/ลำดับที่
	/	X	
หมวดที่ 1 การตรวจสอบความมั่นคงแข็งแรงของอาคาร			
1. การเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้อาคาร	/		
2. การเปลี่ยนแปลงวัสดุก่อสร้างหรือวัสดุตกแต่งอาคาร	/		
3. การชำรุดสึกหรอของอาคาร		X	
4. การวิบัติของโครงสร้างของอาคาร		X	
หมวดที่ 2 ระบบสุขอนามัย และสิ่งแวดล้อม			
1. ที่เก็บขยะและสถานที่เก็บ			
ที่ทิ้งขยะเป็นระเบียบและสะอาดดี	/		
2. ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย			
1. มีบันไดหนีไฟจากชั้นสูงสุด หรือตาดฟ้าสู่พื้นดิน อย่างน้อย 2 บันได	/		
2. ทำด้วยวัสดุทนไฟ และมีการติดตั้งอย่างถูกต้อง	/		
3. ทางออกสุดท้ายของบันไดหนีไฟ ต้องออกสู่ บริเวณที่ปลอดภัย	/		
4. ไม่มีสิ่งกีดขวางเส้นทางหนีไฟ	/		
5. มีอากาศถ่ายเทจากภายนอกอาคารได้ หรือมีระบบอัดอากาศในช่องบันไดหนีไฟได้อย่างเหมาะสม	/		
6. ประตูหนีไฟ มีอุปกรณ์บังคับประตูให้ปิดได้เองอัตโนมัติ	/		
7. ประตูหนีไฟต้องมีอุปกรณ์เปิดบานประตูทั้ง 2 ด้านอย่างน้อยทุก 5 ชั้น	/		
8. ทางออกหลัก และโถงกลางสามารถมองเห็นป้ายแผนผัง		X	

ตารางที่ 4.1 เกณฑ์การตรวจสอบอาคาร ตามกฎหมายตรวจสอบอาคาร (ต่อ)

หลักเกณฑ์การตรวจสอบอาคาร	ผล		รายละเอียด อ้างอิง/ลำดับ
	/	X	
9. ไฟแสงสว่างฉุกเฉิน และป้ายทางหนีไฟ ต้องมีแหล่งจากไฟที่เป็นอิสระ และติดตั้งอย่างเหมาะสมตลอดเวลาเส้นทางการอพยพหนีไฟ และห้องเก็บอุปกรณ์หลักทุกห้อง		X	
3. ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้			
1. ระบบส่งสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ชนิดแปลงเสียงที่สามารถให้คนที่อยู่ในอาคารได้ยินหรือทราบอย่างทั่วถึง	/		
2. อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้จะต้องมีอุปกรณ์ตรวจจับ เพลิงไหม้เป็นระบบอัตโนมัติ		X	
3. มีอุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ที่ใช้มือครอบคลุมทุกชั้นทั้งอาคาร	/		
4. ระบบการติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิง			
1. มีเครื่องดับเพลิงแบบมือถือที่ครอบคลุมพื้นที่ และเหมาะสมกับประเภท ของไฟ		X	
5. ระบบการจ่ายน้ำดับเพลิงเครื่องสูบน้ำดับเพลิง และหัวฉีดน้ำดับเพลิง			
1. มีการติดตั้งเครื่องสูบน้ำดับเพลิง และหัวฉีดน้ำดับเพลิง ครอบคลุมทั้งอาคาร	/		
2. มีการเก็บน้ำสำรองเพื่อใช้เฉพาะในการดับเพลิงอย่างเหมาะสม	/		
6. ระบบป้องกันฟ้าผ่า			
1. มีการเชื่อมต่อ และติดตั้งระบบได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐานสถาบันราชการ	/		
7. ระบบเสริมอื่นๆ			
1. มีจุดรวมพลที่ปลอดภัย	/		
2. มีพื้นที่หนีไฟทางอากาศอย่างเหมาะสม	/		
หมวด 3 การจัดการความปลอดภัย			
1. ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้		X	
2. ระบบดับเพลิง		X	
3. ระบบไฟฟ้า		X	
4. ระบบระบายอากาศ	/		
5. ระบบประปา	/		
6. ระบบระบายและบำบัดน้ำเสีย	/		
7. ระบบลิฟต์	/		

ตารางที่ 4.1 เกณฑ์การตรวจสอบอาคาร ตามกฎหมายตรวจสอบอาคาร (ต่อ)

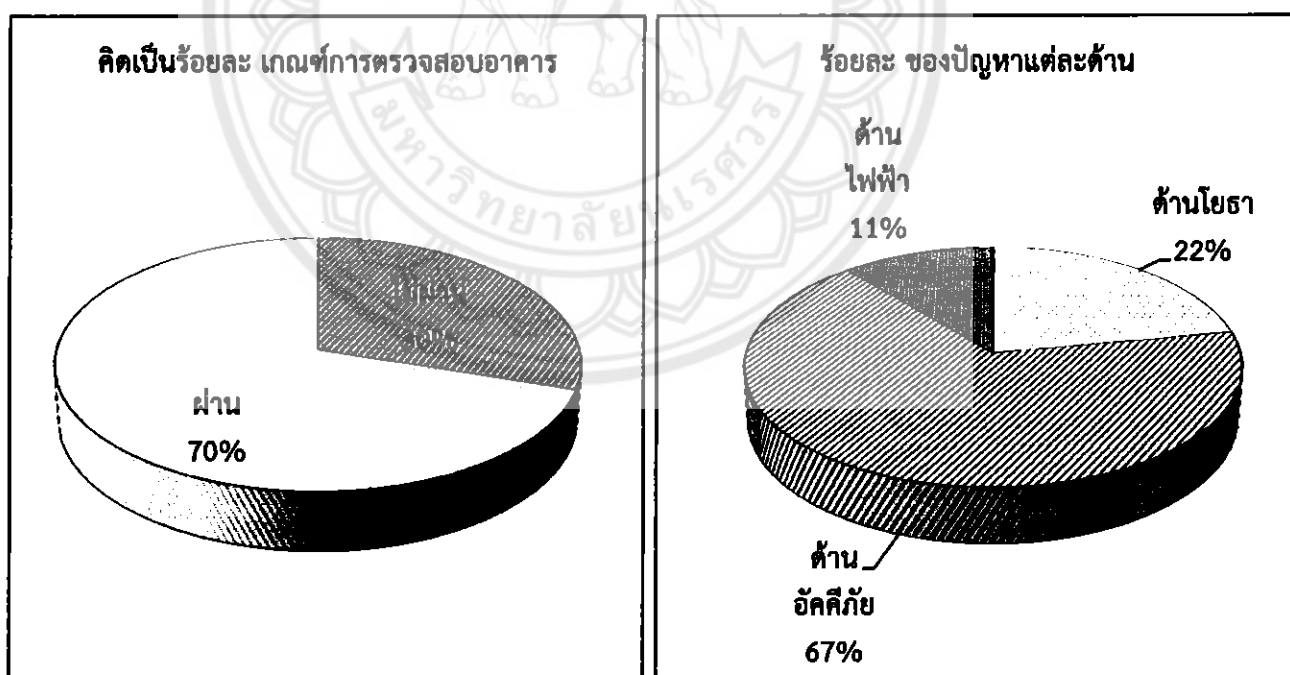
หลักเกณฑ์การตรวจสอบอาคาร	ผล		รายละเอียด อ้างอิง/ลำดับ
	/	X	
8.ทางหนีไฟ และประตูหนีไฟ	/		
รวม	21	9	
คิดเป็นร้อยละ	70	30	

หมายเหตุ

ผล / หมายถึง ผลการตรวจสอบอาคารที่ผู้ตรวจสอบอาคารมีความเห็นว่า ผ่าน ตามเกณฑ์การตรวจสอบอาคารที่กำหนดไว้ ณ วันที่ตรวจสอบ

ผล X หมายถึง ผลการตรวจสอบอาคารที่ผู้ตรวจสอบอาคารมีความเห็นว่าเจ้าของอาคารจะต้องปรับปรุงแก้ไขตามรายละเอียดคำแนะนำให้แก้ไข ให้แล้วเสร็จเสียก่อน จากนั้น ผู้ตรวจสอบอาคารจึงจะออกความเห็นเป็นผลการแก้ไข และรายงานต่อพนักงานท้องถิ่นต่อไป

4.2 สรุปผลการตรวจสอบ การสำรวจอาคารเพื่อความปลอดภัยวิศวกรรมอุตสาหกรรม-เครื่องกล และอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์



รูปที่ 4.1 กราฟแสดงผลการตรวจสอบ การสำรวจอาคารเพื่อความปลอดภัยวิศวกรรมอุตสาหกรรม-เครื่องกล และอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์

4.3 ผลการสำรวจ

4.3.1 อาคารภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ-เครื่องกล

ตารางที่ 4.2 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ-เครื่องกล
บริเวณภายนอกอาคาร

บริเวณ	ความเสียหาย	แนวทางแก้ไข	รายละเอียดเพิ่มเติม
บริเวณฝั่งซ้ายหน้าศาลา	กระจกแตกชำรุด	เปลี่ยนกระจกใหม่	ภาคผนวก (ก.1.3)
บริเวณอาคารฝั่งช่องลม	แผ่นหินแกรนิตปูผนัง อาคารหลุดร่วง	เปลี่ยนแผ่น หินแกรนิตปูผนัง ใหม่	ภาคผนวก (ก.1.2)
บริเวณอาคารฝั่งช่องลม	กระจกแตกชำรุด	เปลี่ยนกระจกใหม่	ภาคผนวก (ก.1.3)
บริเวณใต้อาคารอุตสาหกรรม	พัดลมไม่มีฝาครอบใบพัด	เปลี่ยนฝาครอบ ใบพัดใหม่	ภาคผนวก (ก.1.4)
บริเวณด้านหลังอาคาร	กระจกแตกชำรุด	เปลี่ยนกระจกใหม่	ภาคผนวก (ก.1.3)

ตารางที่ 4.3 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ-เครื่องกล ชั้น 1

บริเวณ	ความเสียหาย	แนวทางแก้ไข	รายละเอียดเพิ่มเติม
บริเวณทางออกฝั่งซ้าย อาคารภาควิชาวิศวกรรม อุตสาหการ	ฝ้าเพดานฉุพัง	เปลี่ยนฝ้าเพดาน ใหม่	ภาคผนวก (ก.1.1)
ทางออกหนีไฟ ชั้น 1 อาคารภาควิชาวิศวกรรม อุตสาหการ	ไฟฉุกเฉินใช้งานไม่ได้	ทำการซื้อแบตเตอรี่ มาเปลี่ยน	ภาคผนวก (ก.3.2)
บริเวณทางเดิน อาคาร ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาห การ	แผ่นกระเบื้องยางชำรุด	ทำการติดตั้ง กระเบื้องยางใหม่	ภาคผนวก (ก.1.5)
บริเวณหน้าห้อง IE 108	รางสายไฟทาบเสื่อมสภาพ	ซื้อกับสายไฟมา ติดตั้งใหม่	ภาคผนวก (ก.3.3)

ตารางที่ 4.4 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม-เครื่องกล ชั้น 2

บริเวณ	ความเสียหาย	แนวทางแก้ไข	รายละเอียดเพิ่มเติม
บริเวณทางเดินหน้าห้อง IE 213	ฝ้าเพดานฉุพัง	เปลี่ยนฝ้าเพดานใหม่	ภาคผนวก (ก.1.1)
ทางออกหนีไฟ ชั้น 2	ป้ายสัญญาณทางหนีไฟใช้งานไม่ได้	ทำการซื้อแบตเตอรี่มาเปลี่ยน	ภาคผนวก (ก.2.1)
ทางออกหนีไฟ ชั้น 2	ไฟฉุกเฉินใช้งานไม่ได้	ทำการซื้อแบตเตอรี่มาเปลี่ยน	ภาคผนวก (ก.3.2)
บริเวณทางเดินอาคาร	แผ่นกระเบื้องยางชำรุด	ทำการติดตั้งกระเบื้องยางใหม่	ภาคผนวก (ก.1.5)
บริเวณทางซ้ายของตึก	รางสายไฟกาวเสื่อมสภาพ	ซื้อกับสายไฟมาติดตั้งใหม่	ภาคผนวก (ก.3.3)
บริเวณห้องน้ำชายฝั่งซ้าย	ฝ้าเพดานฉุพัง	เปลี่ยนฝ้าเพดานใหม่	ภาคผนวก (ก.1.1)

ตารางที่ 4.5 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม-เครื่องกล ชั้น 3

บริเวณ	ความเสียหาย	แนวทางแก้ไข	รายละเอียดเพิ่มเติม
หน้าห้องน้ำฝั่งซ้าย	ฝ้าเพดานฉุพัง	เปลี่ยนฝ้าเพดานใหม่	ภาคผนวก (ก.1.1)
บริเวณทางเดินอาคาร	แผ่นกระเบื้องยางชำรุด	ทำการติดตั้งกระเบื้องยางใหม่	ภาคผนวก (ก.1.5)
ทางออกหนีไฟ ชั้น 3	ป้ายสัญญาณทางหนีไฟใช้งานไม่ได้	ทำการซื้อแบตเตอรี่มาเปลี่ยน	ภาคผนวก (ก.2.1)
ทางออกหนีไฟ ชั้น 3	ไฟฉุกเฉินใช้งานไม่ได้	ทำการซื้อแบตเตอรี่มาเปลี่ยน	ภาคผนวก (ก.3.2)
สายไฟกาวเสื่อมสภาพ	รางสายไฟกาวเสื่อมสภาพ	ซื้อกับสายไฟมาติดตั้งใหม่	ภาคผนวก (ก.3.3)
บริเวณห้องน้ำหญิงฝั่งซ้าย	หลอดไฟในห้องน้ำชำรุด	ซื้อหลอดไฟมาเปลี่ยนใหม่	ภาคผนวก (ก.3.3)
บริเวณทางเดินของ ชั้นที่ 3	แสงไฟไม่เพียงพอเนื่องจากหลอดไฟชำรุด	ควรเพิ่มหลอดไฟอีก 1 ชุด	ภาคผนวก (ก.3.3)

ตารางที่ 4.6 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ-เครื่องกล ชั้น 4

บริเวณ	ความเสียหาย	แนวทางแก้ไข	รายละเอียดเพิ่มเติม
ทางเดินหน้าลิฟท์ ชั้น 4	แผ่นกระเบื้องชำรุด	ทำการติดตั้งกระเบื้องใหม่	ภาคผนวก (ก.1.5)
ทางออกหนีไฟ ชั้น 4	ป้ายสัญญาณทางหนีไฟใช้งานไม่ได้	ทำการซื้อแบตเตอรี่มาเปลี่ยน	ภาคผนวก (ก.2.1)
ทางออกหนีไฟ ชั้น 4	ไฟฉุกเฉินใช้งานไม่ได้	ทำการซื้อแบตเตอรี่มาเปลี่ยน	ภาคผนวก (ก.3.2)
บริเวณทางเดินอาคาร	แผ่นกระเบื้องยางชำรุด	ทำการติดตั้งกระเบื้องยางใหม่	ภาคผนวก (ก.1.5)
สายไฟกาวเสื่อมสภาพ	รางสายไฟกาวเสื่อมสภาพ	ซื้อกับสายไฟมาติดตั้งใหม่	ภาคผนวก (ก.3.3)
บริเวณห้องน้ำทางซ้าย	หลอดไฟในห้องน้ำชำรุด	ซื้อหลอดไฟมาเปลี่ยน	ภาคผนวก (ก.3.3)

ตารางที่ 4.7 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ-เครื่องกล ชั้น 5

บริเวณ	ความเสียหาย	แนวทางแก้ไข	รายละเอียดเพิ่มเติม
ทางออกหนีไฟ ชั้น 5 อาคารภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ	ป้ายสัญญาณทางหนีไฟใช้งานไม่ได้	ทำการซื้อแบตเตอรี่มาเปลี่ยน	ภาคผนวก (ก.2.1)
ทางออกหนีไฟ ชั้น 5 อาคารภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ	ไฟฉุกเฉินใช้งานไม่ได้	ทำการซื้อแบตเตอรี่มาเปลี่ยน	ภาคผนวก (ก.3.2)
สายไฟกาวเสื่อมสภาพ	รางสายไฟกาวเสื่อมสภาพ	ซื้อกับสายไฟมาติดตั้งใหม่	ภาคผนวก (ก.3.3)

ตารางที่ 4.8 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม-เครื่องกล ชั้น 6

บริเวณ	ความเสียหาย	แนวทางแก้ไข	รายละเอียดเพิ่มเติม
ทางออกหนีไฟ ชั้น 6 อาคารภาควิชาวิศวกรรม อุตสาหกรรม	ป้ายสัญญาณทางหนีไฟใช้ งานไม่ได้	ทำการซื้อ แบตเตอรี่มา เปลี่ยน	ภาคผนวก (ก.2.1)
ทางออกหนีไฟ ชั้น 6 อาคารภาควิชาวิศวกรรม อุตสาหกรรม	ไฟฉุกเฉินใช้งานไม่ได้	ทำการซื้อ แบตเตอรี่มา เปลี่ยน	ภาคผนวก (ก.3.2)
หน้าลิฟท์ฝั่งขวา	แผ่นยางกระจกตู้ลิฟท์ เสื่อมสภาพ	ทำการติดตั้งยาง ติดกระจกใหม่	ภาคผนวก (ก.2.2)
บริเวณห้องน้ำหญิงฝั่งซ้าย	หลอดไฟชำรุด	ทำการซื้อหลอดไฟ มาเปลี่ยนใหม่	ภาคผนวก (ก.3.3)

ตารางที่ 4.9 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม-เครื่องกล ชั้น 7

บริเวณ	ความเสียหาย	แนวทางแก้ไข	รายละเอียดเพิ่มเติม
ทางออกหนีไฟ ชั้น 7 อาคารภาควิชาวิศวกรรม อุตสาหกรรม	ป้ายสัญญาณทางหนีไฟใช้ งานไม่ได้	ทำการซื้อ แบตเตอรี่มา เปลี่ยน	ภาคผนวก (ก.2.1)
ทางออกหนีไฟ ชั้น 7 อาคารภาควิชาวิศวกรรม อุตสาหกรรม	ไฟฉุกเฉินใช้งานไม่ได้	ทำการซื้อ แบตเตอรี่มา เปลี่ยน	ภาคผนวก (ก.3.2)
บริเวณตรงกลาง ชั้น 7 อาคารภาควิชาวิศวกรรม อุตสาหกรรม	ฝ้าเพดานฉุพัง	เปลี่ยนฝ้าเพดาน ใหม่	ภาคผนวก (ก.1.1)

4.3.2 อาคารเรียน คณะวิศวกรรมศาสตร์

ตารางที่ 4.10 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารอาคารเรียน คณะวิศวกรรมศาสตร์
บริเวณภายนอกอาคาร

บริเวณ	ความเสียหาย	แนวทางแก้ไข	รายละเอียดเพิ่มเติม
บริเวณโรงอาหาร อาคารเรียนคณะวิศวกรรมศาสตร์	สายไฟฟ้าพันกันไม่เป็นระเบียบ	ทำการเดินสายไฟใหม่	ภาคผนวก (ก.3.1)

ตารางที่ 4.11 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารอาคารเรียน คณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้น 1

บริเวณ	ความเสียหาย	แนวทางแก้ไข	รายละเอียดเพิ่มเติม
ทางออกหนีไฟ ชั้น 1 อาคาร	ไฟฉุกเฉินใช้งานไม่ได้	ทำการซื้อแบตเตอรี่มาเปลี่ยน	ภาคผนวก (ก.3.2)
ทางบันไดหนีไฟฝั่งขวา	ขวานอุปกรณ์ตู้ nirภัยชำรุดศูนย์หาย	ทำการซื้อขวานติดตั้งใหม่	ภาคผนวก (ก.2.2)
บริเวณหน้าห้อง Study ชั้น 1 อาคารเรียน คณะวิศวกรรมศาสตร์	รางสายไฟจะหลุด	ทำการติดกับเดินสายไฟ	ภาคผนวก (ก.3.3)

ตารางที่ 4.12 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารอาคารเรียน คณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้น 2

บริเวณ	ความเสียหาย	แนวทางแก้ไข	รายละเอียดเพิ่มเติม
บริเวณหน้าห้อง EN 210, EN 205	ฝ้าเพดานฉุพัง	เปลี่ยนฝ้าเพดานใหม่	ภาคผนวก (ก.1.1)
ทางออกหนีไฟ ชั้น 2 อาคารเรียนคณะวิศวกรรมศาสตร์	ป้ายสัญญาณทางหนีไฟใช้งานไม่ได้	ทำการซื้อแบตเตอรี่มาเปลี่ยน	ภาคผนวก (ก.2.1)
ทางออกหนีไฟ ชั้น 2 อาคารเรียนคณะวิศวกรรมศาสตร์	ไฟฉุกเฉินใช้งานไม่ได้	ทำการซื้อแบตเตอรี่มาเปลี่ยน	ภาคผนวก (ก.3.2)
หน้าห้องเรียน EN 215 อาคารเรียนวิศวกรรมศาสตร์	สายไฟฟ้า ต่อตรงเสี่ยงอันตราย	ทำการเดินสายไฟใหม่	ภาคผนวก (ก.3.1)
บริเวณทางหนีไฟฝั่งซ้าย	กระจกตู้ nirภัย แตก,ชำรุด	ทำการติดตั้งกระจกใหม่	ภาคผนวก (ก.2.2)

ตารางที่ 4.12 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารอาคารเรียน คณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้น2 (ต่อ)

บริเวณ	ความเสียหาย	แนวทางแก้ไข	รายละเอียดเพิ่มเติม
บริเวณทางหนีไฟฝั่งขวา อาคารเรียน วิศวกรรมศาสตร์	ถังดับเพลิง ชำรุด, ศูนย์ หาย	ทำการซื้อถัง ดับเพลิงใหม่	ภาคผนวก (ก.2.2)
ห้องน้ำหญิงฝั่งขวา	หลอดไฟชำรุด	ทำการซื้อติดตั้ง หลอดไฟใหม่	ภาคผนวก (ก.3.3)
ห้องชมรมวิศวอาสา ชั้น 1 อาคารเรียนคณะ วิศวกรรมศาสตร์	ผ้าเพดานฉุพัง	เปลี่ยนผ้าเพดาน ใหม่	ภาคผนวก (ก.1.1)

ตารางที่ 4.13 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารอาคารเรียน คณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้น 3

บริเวณ	ความเสียหาย	แนวทางแก้ไข	รายละเอียด เพิ่มเติม
ผ้าบริเวณหน้าห้องน้ำฝั่งขวา	ผ้าเพดานฉุพัง	เปลี่ยนผ้าเพดาน ใหม่	ภาคผนวก (ก.1.1)
ทางออกหนีไฟ ชั้น 3 อาคารเรียนคณะ วิศวกรรมศาสตร์	ป้ายสัญญาณทางหนีไฟใช้ งานไม่ได้	ทำการซื้อแบตเตอรี่ มาเปลี่ยน	ภาคผนวก (ก.2.1)
ทางออกหนีไฟ ชั้น 3 อาคารเรียนคณะ วิศวกรรมศาสตร์	ไฟฉุกเฉินใช้งานไม่ได้	ทำการซื้อแบตเตอรี่ มาเปลี่ยน	ภาคผนวก (ก.3.2)
ทางบันไดหนีไฟฝั่งซ้าย ชั้น 3 อาคารเรียนคณะ วิศวกรรมศาสตร์	ถังดับเพลิงอุปกรณ์ตู้ nirภัย ชำรุดศูนย์หาย	ทำการซื้อติดตั้งใหม่	ภาคผนวก (ก.2.2)

ตารางที่ 4.14 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารเรียน คณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้น 4

บริเวณ	ความเสียหาย	แนวทางแก้ไข	รายละเอียดเพิ่มเติม
ชั้น 4 อาคารเรียนคณะ วิศวกรรมศาสตร์	ป้ายสัญญาณทางหนีไฟใช้ งานไม่ได้	ทำการซื้อแบตเตอรี่ มาเปลี่ยน	ภาคผนวก (ก.2.1)
ชั้น 4 อาคารเรียนคณะ วิศวกรรมศาสตร์	ไฟฉุกเฉินใช้งานไม่ได้	ทำการซื้อแบตเตอรี่ มาเปลี่ยน	ภาคผนวก (ก.3.2)
ทางบันไดหนีไฟฝั่งขวา อาคารเรียนคณะ วิศวกรรมศาสตร์	ถังดับเพลิงอุปกรณ์ตู้ไม้รัย ชำรุดศูนย์หาย	ทำการซ่อมแซม ประตูที่ชำรุด	ภาคผนวก (ก.2.2)
บริเวณทางเดิน ชั้น 4 อาคารเรียนคณะ วิศวกรรมศาสตร์	น๊อตยึดรางหลอดไฟชำรุด	ทำการซ่อมแซม น๊อตยึดราง หลอดไฟ	ภาคผนวก (ก.3.3)

ตารางที่ 4.15 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารเรียน คณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้น 5

บริเวณ	ความเสียหาย	แนวทางแก้ไข	รายละเอียดเพิ่มเติม
บริเวณห้องน้ำฝั่งขวา อาคารเรียนคณะ วิศวกรรมศาสตร์	ผ้าเพดานฉุพัง	เปลี่ยนผ้าเพดาน ใหม่	ภาคผนวก (ก.1.1)
บริเวณห้องน้ำฝั่งซ้าย อาคารเรียนคณะ วิศวกรรมศาสตร์	ผ้าเพดานฉุพัง	เปลี่ยนผ้าเพดาน ใหม่	ภาคผนวก (ก.1.1)
ชั้น 5 อาคารเรียนคณะ วิศวกรรมศาสตร์	ไฟฉุกเฉินใช้งานไม่ได้	ทำการซื้อแบตเตอรี่ มาเปลี่ยน	ภาคผนวก (ก.3.2)

ตารางที่ 4.16 ความเสียหาย และแนวทางแก้ไขอาคารเรียน คณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้น 6

บริเวณ	ความเสียหาย	แนวทางแก้ไข	รายละเอียดเพิ่มเติม
หน้าห้อง EN 616 ชั้น 6 อาคารเรียนคณะ วิศวกรรมศาสตร์	ฝ้าเพดานฉุพัง	เปลี่ยนฝ้าเพดาน ใหม่	ภาคผนวก (ก.1.1)
ทางออกหนีไฟ ชั้น 6 อาคารเรียนคณะ วิศวกรรมศาสตร์	ป้ายสัญญาณทางหนีไฟใช้ งานไม่ได้	ทำการซื้อแบตเตอรี่ มาเปลี่ยน	ภาคผนวก (ก.2.1)
ทางออกหนีไฟ ชั้น 6 อาคารเรียนคณะ วิศวกรรมศาสตร์	ไฟฉุกเฉินใช้งานไม่ได้	ทำการซื้อแบตเตอรี่ มาเปลี่ยน	ภาคผนวก (ก.3.2)
ทางบันไดหนีไฟฝั่งซ้าย	ผนังมีรอยแตกร้าว	สกัดผิว และฉาบ ปูนใหม่	ภาคผนวก (ก.1.6)
บริเวณหน้าห้อง EN 619 และ EN 617	กระจกแตก	ทำการเปลี่ยน กระจกใหม่	ภาคผนวก (ก.1.3)
ทางบันไดหนีไฟฝั่งขวา อาคารเรียน	กระจกตู้นิรภัย ชำรุดศูนย์ หาย	ทำการซ่อมแซม ประตูนิรภัยที่ชำรุด	ภาคผนวก (ก.2.2)

4.4 การจัดอันดับความสัมพันธ์ของปัญหาที่พบ

การวิเคราะห์ความเสี่ยง ของปัญหาที่พบแล้วจัดตารางความสัมพันธ์ ของปัญหาที่เกิดขึ้น พร้อมหาความสำคัญ ของปัญหาที่เกิด และจัดอันดับความเสี่ยง

ตารางที่ 4.17 ตารางแสดงระดับความรุนแรงที่เกิดขึ้น

ปัญหาที่พบ	ระดับความรุนแรงที่เกิดขึ้น
1. แผ่นหินแกรนิตปูผนังอาคาร หลุดออกจากผนังตึก	ระดับที่ 3 มีความรุนแรง ทำให้เกิดอุบัติเหตุถึงขั้นเสียชีวิต
2. กระจกแตก	ระดับที่ 3 มีความรุนแรง ทำให้เกิดอุบัติเหตุถึงขั้นเสียชีวิต
3. ผนังแตกร้าว	ระดับที่ 3 มีความรุนแรง ทำให้เกิดอุบัติเหตุถึงขั้นเสียชีวิต
4. แผ่นฝ้าเพดานชำรุดเสียหาย	ระดับที่ 2 มีความรุนแรง ทำให้เกิดอุบัติเหตุขั้นบาดเจ็บเกิดขึ้น
5. ฝ้าเพดานชำรุดเสียหาย	ระดับที่ 2 มีความรุนแรง ทำให้เกิดอุบัติเหตุขั้นบาดเจ็บเกิดขึ้น
6. ตู้ไฟฉุกเฉินใช้งานไม่ได้	ระดับที่ 2 มีความรุนแรง ทำให้เกิดอุบัติเหตุขั้นบาดเจ็บเกิดขึ้น
7. กระจกเบื้องยาง	ระดับที่ 2 มีความรุนแรง ทำให้เกิดอุบัติเหตุขั้นบาดเจ็บเกิดขึ้น
8. สัญญาณไฟทางออกฉุกเฉินใช้งานไม่ได้	ระดับที่ 1 มีความรุนแรง รุนแรง ในระดับมีความเสี่ยง และทำให้เกิดความไม่ปลอดภัยได้
9. สายไฟฟ้าพันกันไม่เป็นระเบียบ	ระดับที่ 1 มีความรุนแรง ในระดับมีความเสี่ยง และทำให้เกิดความไม่ปลอดภัยได้
10. ฝาครอบพัดลมชำรุด	ระดับที่ 1 มีความรุนแรง ในระดับมีความเสี่ยง และทำให้เกิดความไม่ปลอดภัยได้
11. รางหลอดไฟชำรุด	ระดับที่ 1 มีความรุนแรง ในระดับมีความเสี่ยง และทำให้เกิดความไม่ปลอดภัยได้

หมายเหตุ

ระดับที่ 3 มีความรุนแรงมากทำให้เกิดอุบัติเหตุถึงขั้นเสียชีวิต

(19-27) คะแนน

ระดับที่ 2 มีความรุนแรงปานกลางทำให้เกิดอุบัติเหตุขั้นบาดเจ็บเกิดขึ้น

(10-18) คะแนน

ระดับที่ 1 มีความรุนแรงน้อยในระดับมีความเสี่ยง และทำให้เกิดความไม่ปลอดภัยได้

(1-9) คะแนน

ตารางที่ 4.18 ตารางการทำ FMEA (FAILURE MODE EFFECTS ANALYSIS) ของอาคาร

ประเภทของ ปัญหาที่พบ	ความรุนแรง ของปัญหา	S	สาเหตุของ ปัญหา	O	สถานการณ์แก้ไข	D	RPN
					แนวการแก้ไข		
1. ด้านโยธา							
1.1 แผ่นฝ้า เพดาน	แผ่นฝ้าเพดาน ชำรุดเสียหาย	2	เกิดจากสาเหตุ การรั่วซึมของ ห้องน้ำด้านบน ฝ้าเพดานที่ซึม ลงมาทางรอย รั่วของ คอนกรีต	3	รื้อฝ้าเพดานสำรวจ รอยรั่วของงานระบบ ทำการซ่อมแซม และ ฆ่าเชื้อรา	3	18
1.2 แผ่น หินแกรนิตปู ผนังอาคาร	แผ่น หินแกรนิต หลุดร่วง	3	เกิดจากการ ติดแผ่น หินแกรนิต ไม่ได้ทำการติด ทุกสำหรับยึด แผ่น หินแกรนิต	3	เพื่อความปลอดภัย ขอแนะนำให้ทำการ รื้อถอนแผ่น หินแกรนิตออกแล้ว ทำการติดทุกเพื่อยึด แผ่นหินแกรนิตเมื่อ เกิดการหลุดตัวทุกจะ ทำการยึดไม่ให้ตกลง มา	3	27
1.3 กระจก อาคาร	กระจกอาคาร แตกร้าว	3	เกิดจากการ ชำรุด เนื่องจาก หมดอายุการใช้ งาน อีกสาเหตุ จากการกระทบ กับของแข็ง	3	นำแผ่นพลาสติกมา ติดที่กระจกกันการ ตกหล่น และติดต่อ ช่างผู้เชี่ยวชาญมาทำ การติดตั้ง	3	27
1.4 พัดลม	ฝาครอบพัด ลมชำรุด เสียหาย	2	เกิดจากการ ชำรุด เนื่องจาก ตัวล็อคฝาครอบ หมดอายุการใช้ งาน	2	1. ทำการจัดการด้วย การมองเห็นเพื่อ ป้องกันอันตราย 2. ทำการติดตั้งฝา ครอบพัดลม	2	8
1.5 กระเบื้อง ยาง	กระเบื้องยาง ชำรุดเสียหาย	3	หมดอายุการ ใช้งาน	2	ทำการเตรียมพื้น ลง กาว และติดตั้ง กระเบื้องยาง	3	18

ตารางที่ 4.18 ตารางการทำ FMEA (FAILURE MODE EFFECTS ANALYSIS) ของอาคาร (ต่อ)

ประเภทของปัญหาที่พบ	ความรุนแรงของปัญหา	S	สาเหตุของปัญหา	O	สถานการณ์แก้ไข	D	RPN
					แนวทางการแก้ไข		
1.6 ผนังแตกร้าว	ผนังอาคารเกิดรอยแตกร้าว	3	เกิดจากองค์อาคารที่รับแรงบิดหรือรับแรงอัดสูงเกินไป	3	สกัดผิวที่ร้าวให้ลึกถึงผิวอิฐทำความสะอาดสะอาดรอยสกัดแล้วรดน้ำให้ชุ่มฉาบปูนทราย และแต่งผิว	3	27
2.ด้านระบบการป้องกันอัคคีภัย							
2.1 สัญญาณไฟทางออกฉุกเฉิน	สัญญาณไฟทางออกฉุกเฉินใช้งานไม่ได้	2	เกิดจากแบตเตอรี่สัญญาณทางหนีไฟเสื่อมสภาพ	2	ทำการซื้อแบตเตอรี่ใหม่	1	4
2.2 ตู้ดับเพลิง	ตู้ดับเพลิงชำรุดเสียหาย	2	1. กระจกแตก 2. ตู้ดับเพลิงนิรภัยไม่มีประตูเปิด - ปิด 3. ตู้นิรภัยไม่มีกระจก	2	1. ทำการซื้อกระจกใหม่แล้วติดตั้ง 2. ทำการซื้อประตูใหม่แล้วติดตั้ง 3. ทำการซื้อประตูใหม่แล้วทำการติดตั้ง	2	8
3.ด้านระบบการเดินสายไฟฟ้า							
3.1 สายไฟฟ้า	สายไฟฟ้าพันกันไม่เป็นระเบียบ	1	เกิดจากการติดตั้งสายไฟฟ้าไม่ดี	2	ทำการลื้อสายไฟฟ้าใหม่แล้วทำการติดตั้ง	1	2

ตารางที่ 4.18 ตารางการทำ FMEA (FAILURE MODE EFFECTS ANALYSIS) ของอาคาร (ต่อ)

ประเภทของปัญหาที่พบ	ความรุนแรงของปัญหา	S	สาเหตุของปัญหา	O	สถานการณ์แก้ไข		D	RPN
					แนวการแก้ไข			
3.2 ตู้ไฟฉุกเฉิน	ตู้ไฟฉุกเฉินใช้งานไม่ได้	2	เกิดจากแบตเตอรี่สัญญาณทางหนีไฟเสื่อมสภาพ	2	ทำการซื้อแบตเตอรี่ใหม่	1	4	
3.3 รางหลอดไฟ	รางหลอดไฟชำรุดหรือสูญเสีย	2	เนื่องจากการใช้งานหรือสูญเสีย	2	1. ทำการจัดการด้วยการมองเห็นเพื่อป้องกันอันตราย 2. ทำการติดตั้งรางไฟใหม่	2	8	

หมายเหตุ

(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 4.19 ตารางแสดงแผนผังประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment Matrix)

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

ตารางที่ 4.20 ตารางแสดงระดับความเสี่ยง และระดับความสำคัญของปัญหา

ระดับความเสี่ยง	ระดับคะแนน	แทนด้วยแถบสี	ความหมาย
มีความเสี่ยงน้อย	1-9	สีเขียว	ระดับที่ยอมรับได้โดยเกิดความเสี่ยงน้อยมาก
มีความเสี่ยงน้อย	10-18	สีเหลือง	ระดับที่พอรับได้แต่ต้องควบคุมความเสี่ยง
มีความเสี่ยงน้อย	19-27	สีแดง	ระดับที่ไม่สามารถยอมรับได้จำเป็นต้องเร่งจัดการความเสี่ยง

ตารางที่ 4.21 จัดเรียงระดับความสำคัญของปัญหาที่เกิด RPN

ปัญหาที่พบ	คะแนนความสำคัญของปัญหา
1. แผ่นหินแกรนิตปูผนังอาคารหลุดออกจากผนังตึก	27 คะแนน
2. กระจกแตกร้าว	27 คะแนน
3. ผนังแตกร้าว	27 คะแนน
4. แผ่นฝ้าเพดานชำรุดเสียหาย	18 คะแนน
5. กระเบื้องยางชำรุด	18 คะแนน
6. รางหลอดไฟชำรุดหรือสูญเสี	8 คะแนน
7. ตู้ดับเพลิงชำรุดเสียหาย	8 คะแนน
8. ฝาครอบพัดลมชำรุดเสียหาย	8 คะแนน
9. ตู้ไฟฉุกเฉินใช้งานไม่ได้	4 คะแนน
10. สัญญาณไฟทางออกฉุกเฉินใช้งานไม่ได้	4 คะแนน
11. สายไฟฟ้าพันกันไม่เป็นระเบียบ	2 คะแนน



4.5 วิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการปรับปรุง

4.5.1 ผลการประมาณราคาอาคารวิศวกรรมอุตสาหการ

ตารางที่ 4.22 ตารางการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมอุตสาหการภายนอก

ที่	รายการ	ประมาณวัสดุ		ค่าวัสดุ ต่อหน่วย	ค่าแรงงาน ต่อหน่วย	รวมเป็นเงิน
		จำนวน	หน่วย			
1	รีดกระจก (เฉพาะแผ่น กระจก)	130	ตร.ม.	-	20.00	2,600.00
	กระจกสะท้อนแสง 6 มม.	130	ตร.ม.	95.00	20.00	12,370.00
2	สกัดพื้นหินขัด	1398	ตร.ม.	-	120.00	167,760.00
	ผนังปูนกันกรวด ขนาด 0.3 ม. x 0.6 ม.	1398	ตร.ม.	570.00	200.00	1,076,460.00
3	พัดลมระบายอากาศแบบ โคจรติดเพดาน ขนาด 16 นิ้ว	3	เครื่อง	1080.00	300.00	4,140.00
รวมค่าวัสดุ และแรงงาน						<u>1,262,330.00</u>
รวมค่าวัสดุ และแรงงานทั้งหมด						<u>1,262,330.00</u>
ค่าดำเนินงาน ร้อยละ 5						63116.50
ค่าเสียหาย (ค่าใช้จ่าย ค่าน้ำ ค่าไฟ โทรศัพท์ ฯลฯ) ร้อยละ 8						100,968.40
ค่าภาษี (VAT = ร้อยละ 7 + ภาษีอื่นๆ ร้อยละ 3) = ร้อยละ 10						126,233.00
กำไร ร้อยละ 10						126,233.00
ยอดรวมค่างาน						<u>1,678,880.90</u>

ตารางที่ 4.23 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมอุตสาหกรรม ชั้น 1

ที่	รายการ	ประมาณวัสดุ		ค่าวัสดุต่อหน่วย	ค่าแรงงานต่อหน่วย	รวมเป็นเงิน
		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	รื้อผิวพื้นกระเบื้องยาง	408	ตร.ม.	-	15.00	6,120.00
	ผิวปูกระเบื้องยางหนา 2.0 มม.	408	ตร.ม.	243.00	50.00	119,544.00
3	รางสายไฟกาวเสื่อมสภาพ (กีฟ)	5	ตัว	1.00	120.00	605.00
4	เปลี่ยนแบตเตอรี่ตู้สำรองไฟ 12V-7.5H (AGMVRLA BATTERY)	17	ลูก	529.00	158.70	11,690.90
รวมค่าวัสดุ และแรงงาน						<u>138,361.90</u>
รวมค่าวัสดุ และแรงงานทั้งหมด						<u>138,361.90</u>
ค่าดำเนินงาน ร้อยละ 5						6,918.09
ค่าวัสดุ (ค่าใช้จ่าย ค่าน้ำ ค่าไฟ โทรศัพท์ ฯลฯ) ร้อยละ 8						11,068.95
ค่าภาษี (VAT = ร้อยละ 7 + ภาษีอื่นๆ ร้อยละ 3) = ร้อยละ 10						13,836.20
กำไร ร้อยละ 10						13,836.20
ยอดรวมค่างาน						<u>184,021.34</u>

ตารางที่ 4.24 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมอุตสาหกรรม ชั้น 2

ที่	รายการ	ประมาณวัสดุ		ค่าวัสดุต่อหน่วย	ค่าแรงงานต่อหน่วย	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	รื้อผิวพื้นกระเบื้องยาง	1600	ตร.ม.	-	15.00	24,000.00
	ผิวปูกระเบื้องยางหนา 2.0 มม.	1600	ตร.ม.	243.00	50.00	468,800.00
3	ฝ้าสำหรับใส่ห้องน้ำ	2	แผ่น	12.00	20.00	52.00
4	รางสายไฟกาวเสื่อมสภาพ (ก๊อฟ)	10	ตัว	1.00	120.00	1210.00
5	เปลี่ยนแบตเตอรี่ตู้สำรองไฟ 12V-7.5H (AGMVRLA BATTERY)	17	ลูก	529.00	158.70	11,690.90
6	เปลี่ยนแบตเตอรี่ป้ายหนีไฟ 12V-7.5H (AGMVRLA BATTERY)	12	ลูก	529.00	158.70	8,252.40
รวมค่าวัสดุ และแรงงาน						<u>514,427.30</u>
รวมค่าวัสดุ และแรงงานทั้งหมด						<u>514,427.30</u>
ค่าดำเนินงาน ร้อยละ 5						25,721.37
ค่าเสียหาย (ค่าใช้จ่าย ค่าน้ำ ค่าไฟ โทรศัพท์ ฯลฯ) ร้อยละ 8						41,154.10
ค่าภาษี (VAT = ร้อยละ 7 + ภาษีอื่นๆ ร้อยละ 3) = ร้อยละ 10						51,442.70
กำไร ร้อยละ 10						51,442.70
ยอดรวมค่างาน						<u>684,188.20</u>

ตารางที่ 4.25 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมอุตสาหกรรม ชั้น 3

ที่	รายการ	ประมาณวัสดุ		ค่าวัสดุต่อหน่วย	ค่าแรงงานต่อหน่วย	รวมเป็นเงิน
		จำนวน	หน่วย			
1	รื้อฝ้าเพดาน (เฉพาะแผ่นฝ้า)	1	ตร.ม.	-	20.00	20.00
	ยิปซัมทนชื้นแผ่นเรียบ 9 มม. (120x120)	1	ตร.ม.	194.00	123.00	634.00
	สีน้ำพลาสติก	1	ตร.ม.	40.00	25.00	65.00
2	รื้อผิวพื้นกระเบื้องยาง	1249	ตร.ม.	-	15.00	18,735.00
	ผิวปูกระเบื้องยางหนา 2.0 มม.	1249	ตร.ม.	243.00	50.00	365,957.00
3	ไฟทางเดิน (หลอดไฟ)	1	ชุด	120.00	20.00	140.00
4	รางสายไฟ	5	ตัว	1.00	120.00	605.00
5	เปลี่ยนแบตเตอรี่ตู้สำรองไฟ 12V-7.5H (AGMVRLA BATTERY)	17	ลูก	529.00	158.70	11,690.90
6	เปลี่ยนแบตเตอรี่ป้ายหนีไฟ 12V-7.5H (AGMVRLA BATTERY)	12	ลูก	529.00	158.70	8,252.40
รวมค่าวัสดุ และแรงงาน						<u>406099.30</u>
รวมค่าวัสดุ และแรงงานทั้งหมด						<u>406099.30</u>
ค่าดำเนินงาน ร้อยละ 5						20,304.97
ค่าเสียหาย (ค่าใช้จ่าย ค่าน้ำ ค่าไฟ โทรศัพท์ ฯลฯ) ร้อยละ 8						1,624.40
ค่าภาษี (VAT = ร้อยละ 7 + ภาษีอื่นๆ ร้อยละ 3) = ร้อยละ 10						40609.90
กำไร ร้อยละ 10						40609.90
ยอดรวมค่างาน						<u>490,978.47</u>

ตารางที่ 4.26 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมอุตสาหกรรม ชั้น 4

ที่	รายการ	ประมาณวัสดุ		ค่าวัสดุต่อ หน่วย	ค่าแรงงาน ต่อหน่วย	รวมเป็นเงิน (บาท)
		จำนวน	หน่วย			
1	หลอดไฟในห้องน้ำชาย	1	ชุด	120.00	20.00	140.00
2	รี้อแผ่นกระเบื้อง	1	ตร.ม	-	15.00	15.00
	แผ่นกระเบื้องเสียหาย	1	แผ่น	125.00	15.00	140.00
3	สายไฟหลอด (กีฟ)	5	ตัว	1.00	120.00	605.00
4	เปลี่ยนแบตเตอรี่ตู้สำรองไฟ 12V-7.5H (AGMVRLA BATTERY)	17	ลูก	529.00	158.70	11,690.90
5	เปลี่ยนแบตเตอรี่ป้ายหนีไฟ 12V-7.5H (AGMVRLA BATTERY)	12	ลูก	529.00	158.70	8,252.40
รวมค่าวัสดุ และแรงงาน						<u>20,843.30</u>
รวมค่าวัสดุ และแรงงานทั้งหมด						<u>20,843.30</u>
ค่าดำเนินงาน ร้อยละ 5						1,042.16
ค่าเสียหาย (ค่าใช้จ่าย ค่าน้ำ ค่าไฟ โทรศัพท์ ฯลฯ) ร้อยละ 8						1,667.46
ค่าภาษี (VAT = ร้อยละ 7 + ภาษีอื่นๆ ร้อยละ 3) = ร้อยละ 10						2,084.30
กำไร ร้อยละ 10						2,084.30
ยอดรวมค่างาน						<u>27,721.52</u>

ตารางที่ 4.27 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมอุตสาหกรรม ชั้น 5

ที่	รายการ	ประมาณวัสดุ		ค่าวัสดุต่อ หน่วย	ค่าแรงงาน ต่อหน่วย	รวมเป็นเงิน (บาท)
		จำนวน	หน่วย			
1	รื้อผิวพื้นกระเบื้องยาง	1020	ตร.ม	-	10.00	10,200.00
	ผิวปูกระเบื้องยางหนา 2.0 มม.	1020	ตร.ม	370.00	70.00	448,800.00
2	แผ่นกระเบื้องเสียหาย	1	แผ่น	125.00	15.00	140.00
3	สายไฟหลอด (กีฟ)	5	ตัว	1.00	120.00	605.00
4	เปลี่ยนแบตเตอรี่ตู้สำรองไฟ 12V-7.5H (AGMVRLA BATTERY)	17	ลูก	529.00	158.70	11,690.90
5	เปลี่ยนแบตเตอรี่ป้ายหนีไฟ 12V-7.5H (AGMVRLA BATTERY)	12	ลูก	529.00	158.70	8,252.40
รวมค่าวัสดุ และแรงงาน						<u>571,488.30</u>
รวมค่าวัสดุ และแรงงานทั้งหมด						<u>571,488.30</u>
ค่าดำเนินงาน ร้อยละ 5						28,574.42
ค่าเสียหาย (ค่าใช้จ่าย ค่าน้ำ ค่าไฟ โทรศัพท์ ฯลฯ) ร้อยละ 8						45,719.10
ค่าภาษี (VAT = ร้อยละ 7 + ภาษีอื่นๆ ร้อยละ 3) = ร้อยละ 10						57,148.80
กำไร ร้อยละ 10						57,148.80
ยอดรวมค่างาน						<u>760,079.42</u>

ตารางที่ 4.28 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมอุตสาหกรรม ชั้น 6

ที่	รายการ	ประมาณวัสดุ		ค่าวัสดุต่อ หน่วย	ค่าแรงงาน ต่อหน่วย	รวมเป็นเงิน (บาท)
		จำนวน	หน่วย			
1	หลอดไฟในห้องน้ำหญิง	1	ชุด	120.00	20.00	140.00
2	ไฟตรงทางเดิน (ราง หลอดไฟ)	3	ชุด	220.00	120.00	1020.00
3	เปลี่ยนกระจกตู้ดับเพลิง	7.53	ตร.ฟ.	50.00	15.00	489.50
3	สายไฟหลอด (กีฟ)	5	ตัว	1.00	120.00	605.00
4	เปลี่ยนแบตเตอรี่ตู้สำรองไฟ 12V-7.5H (AGMVRLA BATTERY)	17	ลูก	529.00	158.70	11,690.90
5	เปลี่ยนแบตเตอรี่ป้ายหนีไฟ 12V-7.5H (AGMVRLA BATTERY)	12	ลูก	529.00	158.70	8,252.40
รวมค่าวัสดุ และแรงงาน						<u>21,592.80</u>
รวมค่าวัสดุ และแรงงานทั้งหมด						<u>21,592.80</u>
ค่าดำเนินงาน ร้อยละ 5						1,079.64
ค่าเสียหาย (ค่าใช้จ่าย ค่าน้ำ ค่าไฟ โทรศัพท์ ฯลฯ) ร้อยละ 8						1,727.43
ค่าภาษี (VAT = ร้อยละ 7 + ภาษีอื่นๆ ร้อยละ 3) = ร้อยละ 10						2,159.30
กำไร ร้อยละ 10						2,159.30
ยอดรวมค่างาน						<u>28,718.47</u>

ตารางที่ 4.29 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมอุตสาหการ 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
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>20280.30</u>
รวมค่าวัสดุ และแรงงานทั้งหมด						<u>20280.30</u>
ค่าดำเนินงาน ร้อยละ 5						1,014.01
ค่าเสียหาย (ค่าใช้จ่าย ค่าน้ำ ค่าไฟ โทรศัพท์ ฯลฯ) ร้อยละ 8						1,622.42
ค่าภาษี (VAT = ร้อยละ 7 + ภาษีอื่นๆ ร้อยละ 3) = ร้อยละ 10						2,028.00
กำไร ร้อยละ 10						2,028.00
ยอดรวมค่างาน						<u>26,972.73</u>

4.5.2 ผลการประมาณราคาอาคารเรียนคณะวิศวกรรมศาสตร์

ตารางที่ 4.30 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารเรียนคณะวิศวกรรมศาสตร์
ภายนอก

ที่	รายการ	ประมาณวัสดุ		ค่าวัสดุต่อ หน่วย	ค่าแรงงาน ต่อหน่วย	รวมเป็นเงิน
		จำนวน	หน่วย			
1	เดินสายไฟใหม่	8	เมตร	-	20.00	160.00
รวมค่าวัสดุ และแรงงาน						<u>160.00</u>
รวมค่าวัสดุ และแรงงานทั้งหมด						<u>160.00</u>
ค่าดำเนินงาน ร้อยละ 5						8.00
ค่าเสียหาย (ค่าใช้จ่าย ค่าน้ำ ค่าไฟ โทรศัพท์ ฯลฯ) ร้อยละ 8						12.80
ค่าภาษี (VAT = ร้อยละ 7 + ภาษีอื่นๆ ร้อยละ 3) = ร้อยละ 10						16.00
กำไร ร้อยละ 10						16.00
ยอดรวมค่างาน						<u>212.80</u>

ตารางที่ 4.31 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารเรียนคณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้น 1

ที่	รายการ	ประมาณวัสดุ		ค่าวัสดุต่อ หน่วย	ค่าแรงงาน ต่อหน่วย	รวมเป็นเงิน
		จำนวน	หน่วย			
1	รื้อฝ้าเพดาน (เฉพาะแผ่นฝ้า)	1	ตร.ม.	-	20.00	20.00
	ยิปซัมทนชื้นแผ่นเรียบ 9 มม. (120x120)	1	194.00	123.0	317.00	
2	ซื้อขวานมาใส่ตู้ดับเพลิง	1	ตัว	485.00	20.00	505.00
3	รางสายไฟ (กิป)	5	ตัว	1.00	120.00	600.00
4	เปลี่ยนแบตเตอรี่ตู้สำรองไฟ 12V-7.5H (AGMVRLA BATTERY)	17	ลูก	529.00	158.70	11,690.90
5	เปลี่ยนแบตเตอรี่ป้ายหนีไฟ 12V-7.5H (AGMVRLA BATTERY)	12	ลูก	529.00	158.70	8,252.40
รวมค่าวัสดุ และแรงงาน						<u>81,385.30</u>
รวมค่าวัสดุ และแรงงานทั้งหมด						<u>81,385.30</u>
ค่าดำเนินงาน 5						4,069.30
ค่าเสียหาย (ค่าใช้จ่าย ค่าน้ำ ค่าไฟ โทรศัพท์ ฯลฯ) ร้อยละ 8						6,510.82
ค่าภาษี (VAT = ร้อยละ 7 + ภาษีอื่นๆ ร้อยละ 3) = 10						8,138.50
กำไร ร้อยละ 10						8,135.50
ยอดรวมค่างาน						<u>108,242.42</u>

ตารางที่ 4.32 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารเรียนคณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้น 2

ที่	รายการ	ประมาณวัสดุ		ค่าวัสดุ ต่อหน่วย	ค่าแรงงาน ต่อหน่วย	รวมเป็นเงิน
		จำนวน	หน่วย			
1	รื้อฝ้าเพดาน (เฉพาะแผ่น ฝ้า)	2	ตร.ม.	-	20.00	40.00
	ยิปซัมทนชื้นแผ่นเรียบ 9 มม. (120x120)	2	ตร.ม.	194.00	123.00	634.00
2	เดินสายไฟใหม่	8	เมตร	-	20.00	160.00
3	ถังดับเพลิง	1	ถัง	680.00	20.00	700.00
4	หลอดไฟในห้องน้ำหญิง (เฉพาะหลอด)	1	ชุด	120.00	20.00	140.00
5	เปลี่ยนแบตเตอรี่ตู้สำรองไฟ 12V-7.5H (AGMVRLA BATTERY)	17	ลูก	529.00	158.70	11,690.90
5	เปลี่ยนแบตเตอรี่ป้ายหนีไฟ 12V-7.5H (AGMVRLA BATTERY)	12	ลูก	529.00	158.70	8,252.40
รวมค่าวัสดุ และแรงงาน						21,617.30
รวมค่าวัสดุ และแรงงานทั้งหมด						21,617.30
ค่าดำเนินงาน ร้อยละ 5						1,080.80
ค่าเสียหาย (ค่าใช้จ่าย ค่าน้ำ ค่าไฟ โทรศัพท์ ฯลฯ) ร้อยละ 8						1,729.38
ค่าภาษี (VAT = ร้อยละ 7 + ภาษีอื่นๆ ร้อยละ 3) = ร้อยละ 10						2,161.70
กำไร ร้อยละ 10						2,161.70
ยอดรวมค่างาน						28,750.88

ตารางที่ 4.33 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารเรียนคณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้น 3

ที่	รายการ	ประมาณวัสดุ		ค่าวัสดุต่อ หน่วย	ค่าแรงงาน ต่อหน่วย	รวมเป็นเงิน
		จำนวน	หน่วย			
1	รื้อฝ้าเพดาน (เฉพาะแผ่นฝ้า)	1	ตร.ม.	-	20.00	20.00
	ยิปซัมทนชื้นแผ่นเรียบ 9 มม. (120x120)	1	194.00	123.00	317.00	
2	ถังดับเพลิง	1	ถัง	680.00	20.00	700.00
3	เปลี่ยนแบตเตอรี่ตู้สำรองไฟ 12V-7.5H (AGMVRLA BATTERY)	17	ลูก	529.00	158.70	11,690.90
4	เปลี่ยนแบตเตอรี่ป้ายหนีไฟ 12V-7.5H (AGMVRLA BATTERY)	12	ลูก	529.00	158.70	8,252.40
รวมค่าวัสดุ และแรงงาน						20,980.30
รวมค่าวัสดุ และแรงงานทั้งหมด						20,980.30
ค่าดำเนินงาน ร้อยละ 5						1,049.01
ค่าเสียหาย (ค่าใช้จ่าย ค่าน้ำ ค่าไฟ โทรศัพท์ ฯลฯ) ร้อยละ 8						1,678.42
ค่าภาษี (VAT = ร้อยละ 7 + ภาษีอื่นๆ ร้อยละ 3) = ร้อยละ 10						2,098.00
กำไร ร้อยละ 10						2,098.00
ยอดรวมค่างาน						27,903.42

ตารางที่ 4.34 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารเรียนคณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้น 4

ที่	รายการ	ประมาณวัสดุ		ค่าวัสดุต่อ หน่วย	ค่าแรงงาน ต่อหน่วย	รวมเป็นเงิน
		จำนวน	หน่วย			
1	รื้อฝ้าเพดาน (เฉพาะแผ่น ฝ้า)	2	ตร.ม.	-	20.00	0
	ยิปซัมทนชื้นแผ่นเรียบ 9 มม. (120x120)	2	ตร.ม.	194.00	123.00	634.00
2	ถึงดับเพลิง	1	ถึง	680.00	20.00	700.00
3	น๊อตยึดรางหลอดไฟ	3	ตัว	2.00	10.00	36.00
4	เปลี่ยนแบตเตอรี่ตู้สำรองไฟ 12V-7.5H (AGMVRLA BATTERY)	17	ลูก	529.00	158.70	11,690.90
5	เปลี่ยนแบตเตอรี่ป้ายหนีไฟ 12V-7.5H (AGMVRLA BATTERY)	12	ลูก	529.00	158.70	8,252.40
รวมค่าวัสดุ และแรงงาน						21,353.30
รวมค่าวัสดุ และแรงงานทั้งหมด						21,353.30
ค่าดำเนินงาน ร้อยละ 5						1,067.66
ค่าเสียหาย (ค่าใช้จ่าย ค่าน้ำ ค่าไฟ โทรศัพท์ ฯลฯ) ร้อยละ 8						1,708.26
ค่าภาษี (VAT = ร้อยละ 7 + ภาษีอื่นๆ ร้อยละ 3) = ร้อยละ 10						2,135.30
กำไร ร้อยละ 10						2,135.30
ยอดรวมค่างาน						28,399.82

ตารางที่ 4.35 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารเรียนคณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้น 5

ที่	รายการ	ประมาณวัสดุ		ค่าวัสดุ ต่อหน่วย	ค่าแรงงาน ต่อหน่วย	รวมเป็นเงิน
		จำนวน	หน่วย			
1	รื้อฝ้าเพดาน (เฉพาะแผ่นฝ้า)	2	ตร.ม.	-	20.00	40.00
	ยิปซัมทนชื้นแผ่นเรียบ 9 มม. (120x120)	2	ตร.ม.	194.00	123.00	634.00
4	เปลี่ยนแบตเตอรี่ตู้สำรองไฟ 12V-7.5H (AGMVRLA BATTERY)	17	ลูก	529.00	158.70	11,690.90
5	เปลี่ยนแบตเตอรี่ป้ายหนีไฟ 12V-7.5H (AGMVRLA BATTERY)	12	ลูก	529.00	158.70	8,252.40
รวมค่าวัสดุ และแรงงาน						<u>20,617.30</u>
รวมค่าวัสดุ และแรงงานทั้งหมด						<u>20,617.30</u>
ค่าดำเนินงาน ร้อยละ 5						1,030.87
ค่าเสียหาย (ค่าใช้จ่าย ค่าน้ำ ค่าไฟ โทรศัพท์ ฯลฯ) ร้อยละ 8						1,649.40
ค่าภาษี (VAT = ร้อยละ 7 + ภาษีอื่นๆ ร้อยละ 3) = ร้อยละ 10						2,061.70
กำไร ร้อยละ 10						2,061.70
ยอดรวมค่างาน						<u>27,420.97</u>

ตารางที่ 4.36 ตารางผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารเรียนคณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้น 6

ที่	รายการ	ประมาณวัสดุ		ค่าวัสดุต่อ หน่วย	ค่าแรงงาน ต่อหน่วย	รวมเป็นเงิน
		จำนวน	หน่วย			
1	รื้อฝ้าเพดาน (เฉพาะแผ่น ฝ้า)	2	ตร.ม.	-	20.00	40.00
	ยิปซัมทนชื้นแผ่นเรียบ 9 มม. (120x120)	2	ตร.ม.	194.00	123.00	634.00
4	เปลี่ยนแบตเตอรี่ตู้สำรองไฟ 12V-7.5H (AGMVRLA BATTERY)	17	ลูก	529.00	158.70	11,690.90
5	เปลี่ยนแบตเตอรี่ป้ายหนีไฟ 12V-7.5H (AGMVRLA BATTERY)	12	ลูก	529.0	158.70	8,252.40
รวมค่าวัสดุ และแรงงาน						<u>20,617.30</u>
รวมค่าวัสดุ และแรงงานทั้งหมด						<u>20,617.30</u>
ค่าดำเนินงาน ร้อยละ 5						1,030.87
ค่าเสียหาย (ค่าใช้จ่าย ค่าน้ำ ค่าไฟ โทรศัพท์ ฯลฯ) ร้อยละ 8						1,649.40
ค่าภาษี (VAT = ร้อยละ 7 + ภาษีอื่นๆ ร้อยละ 3) = ร้อยละ 10						2,061.70
กำไร ร้อยละ 10						2,061.70
ยอดรวมค่างาน						<u>27,420.97</u>

ตารางที่ 4.37 ตารางสรุปผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารวิศวกรรมอุตสาหการ

ชั้น	ค่าใช้จ่าย (บาท)
ชั้น 1	184,021.34
ชั้น 2	684,182.20
ชั้น 3	490,970.47
ชั้น 4	27,721.52
ชั้น 5	760,079.42
ชั้น 6	28,718.47
ชั้น 7	26,972.73
ภายนอกอาคาร	1,678,880.90
รวมค่าวัสดุ และแรงงานทั้งหมด	<u>3,881,547.06</u>
ค่าดำเนินงาน ร้อยละ 5	194,077.38
ค่าเสียหาย (ค่าใช้จ่าย ค่าน้ำ ค่าไฟ โทรศัพท์ ฯลฯ) ร้อยละ 8	310,523.80
ค่าภาษี (VAT = ร้อยละ 7 + ภาษีอื่นๆ ร้อยละ 3) = ร้อยละ 10	388,154.70
กำไร ร้อยละ 10	388,154.70
ยอดรวมค่างาน	<u>5,162,457.64</u>

ตารางที่ 4.38 ตารางสรุปผลการประมาณราคาในการซ่อมแซมอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์

ชั้น	ค่าใช้จ่าย (บาท)
ชั้น 1	108,242.42
ชั้น 2	28,750.88
ชั้น 3	27,903.42
ชั้น 4	2,399.82
ชั้น 5	2,7420.97
ชั้น 6	27,420.97
ภายนอกอาคาร	212.80
รวมค่าวัสดุ และแรงงานทั้งหมด	<u>222,138.48</u>
ค่าดำเนินงาน ร้อยละ 5	11,106.92
ค่าเสียหาย (ค่าใช้จ่าย ค่าน้ำ ค่าไฟ โทรศัพท์ ฯลฯ) ร้อยละ 8	17,771.08
ค่าภาษี (VAT = ร้อยละ 7 + ภาษีอื่นๆ ร้อยละ 3) = ร้อยละ 10	22,213.80
กำไร ร้อยละ 10	22,213.80
ยอดรวมค่างาน	<u>295,444.08</u>

4.6 จัดทำ Visual Control

จากการสำรวจอาคารเพื่อความปลอดภัย พบว่าอาคารควรจะมีเครื่องมือที่จะช่วย ควบคุมดูแล ด้วยการมองเห็นถึงความผิดปกติในการทำหน้าที่ ซึ่งควรจะทำขึ้นเพื่อป้องกันสิ่งที่ต้องการ ควบคุมดูแลไม่ให้เกิดความผิดพลาด (ภาคผนวก ข)



บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินโครงการ

5.1 สรุปผลการดำเนินโครงการ

5.1.1 รายงานความเสียหาย

จากปัญหาที่พบทำให้ทราบว่าปัญหาที่สำคัญเกิดจากฝ้าเพดานฉุพัง แผ่นหินแกรนิตปูผนัง อาคารหลุดร่วง รางหลอดไฟชำรุด ผนังอาคารเกิดรอยร้าว สายไฟพันไม่เป็นระเบียบ กระจกแตก ไฟฉุกเฉินใช้งานไม่ได้ และป้ายสัญญาณทางหนีไฟใช้งานไม่ได้ บริเวณภายในตึกอาคารวิศวกรรมอุตสาหกรรม-เครื่องกล และอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์ และได้ทราบค่าใช้จ่ายทั้งหมดของอาคารวิศวกรรมอุตสาหกรรม-เครื่องกล และอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์

5.1.2 การจัดอันดับความสำคัญของปัญหา

อาคารวิศวกรรมอุตสาหกรรม-เครื่องกล และอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์

ตารางที่ 5.1 จัดเรียงระดับความสำคัญของปัญหาที่เกิด RPN

ปัญหาที่พบ	คะแนนความสำคัญของปัญหา	ระดับความรุนแรงที่เกิดขึ้น
1. แผ่นหินแกรนิตปูผนังอาคารหลุดออกจากผนังตึก	27 คะแนน	ระดับที่ 3 มีความรุนแรงทำให้เกิดอุบัติเหตุถึงขั้นเสียชีวิต
2. กระจกแตกร้าว	27 คะแนน	
3. ผนังแตกร้าว	27 คะแนน	
4. ฝ้าฝ้าเพดานชำรุดเสียหาย	18 คะแนน	ระดับที่ 2 มีความรุนแรงปานกลางทำให้เกิดอุบัติเหตุชั้นบาดเจ็บเกิดขึ้น
5. กระจ็องยางชำรุด	18 คะแนน	
6. รางหลอดไฟชำรุด หรือสูญเสี	8 คะแนน	ระดับที่ 1 มีความรุนแรงในระดับมีความเสี่ยง และทำให้เกิดความไม่ปลอดภัยได้
7. ตู้ดับเพลิงชำรุดเสียหาย	8 คะแนน	
8. ฝาครอบพัดลมชำรุดเสียหาย	8 คะแนน	
9. ตู้ไฟฉุกเฉินใช้งานไม่ได้	4 คะแนน	
10. สัญญาณไฟทางออกฉุกเฉินใช้งานไม่ได้	4 คะแนน	
11. สายไฟฟ้าพันกันไม่เป็นระเบียบ	2 คะแนน	

5.1.3 สรุปผลการประมาณค่าซ่อมแซม

อาคารวิศวกรรมอุตสาหกรรม-เครื่องกล และอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์

5.1.2.1 อาคารวิศวกรรมอุตสาหกรรม 5,162,457.643 บาท

5.1.2.2 อาคารอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรม 295,444.080 บาท

5.2 ประโยชน์ในการทำโครงการ

5.2.1 ได้รู้จักการวิเคราะห์ปัญหา และแก้ไขโดยใช้เครื่องมือในภาควิชาอุตสาหกรรม

5.2.2 ได้เรียนรู้การทำงานจริงของสถานประกอบการ และได้รับความรู้จากผู้เชี่ยวชาญ

5.2.3 สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

5.2.4 ทำให้ทางคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรัตนนคร ได้ทราบถึงราคาค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมบำรุงรักษา และทราบจุดความไม่ปลอดภัยภายในตัวอาคารวิศวกรรมอุตสาหกรรม-เครื่องกล และอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ควรมีการสำรวจความเสียหาย และซ่อมบำรุงรักษาทุกๆ 2-3 ปี เพื่อให้อุปกรณ์พร้อมใช้งานตลอดเวลา และเพื่อประหยัดงบประมาณในการซ่อมบำรุง

5.3.2 ทางคณะควรริบดำเนินการแก้ไขในส่วนที่มีความรุนแรงมากที่สุด เพราะอาจส่งผลให้เกิดการไม่ปลอดภัยได้มากที่สุด

5.3.3 การตรวจสอบอาคารควรให้เจ้าหน้าที่ที่มีความชำนาญเข้ามาตรวจสอบ

5.3.4 ทางคณะควรทำช่องทางการเลือกซื้อสินค้าที่ดีที่สุดเพื่อหาราคาที่ดีที่สุด นำมาซ่อมแซม

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>






ภาคผนวก ก
ภาพแสดงความเสียหายและวิธีการแก้ไขในการปรับปรุง

ภาพแสดงความเสียหาย และวิธีการแก้ไขในการปรับปรุง

ก.1 ความเสียหายด้านโยธา

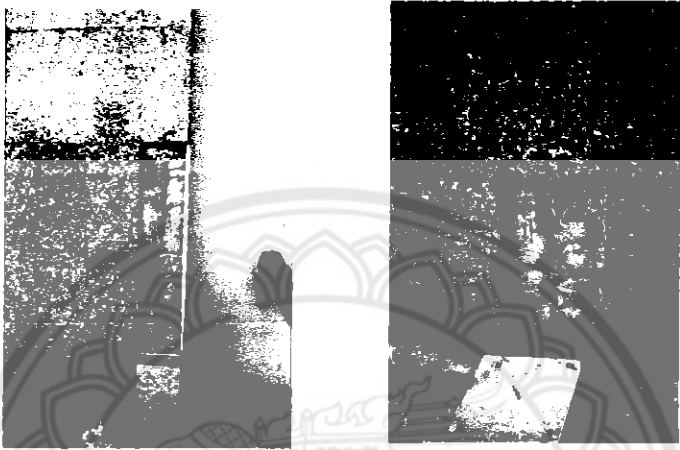
ก.1.1 ปัญหาฝ้าเพดานฉุพัง

ตาราง ก.1 ตารางแสดงรายละเอียดของปัญหาด้านฝ้าเพดานฉุพัง

ปัญหาด้านโยธา	
ปัญหา: ฝ้าเพดานฉุพัง	สถานที่พบปัญหา : บริเวณใกล้ห้องน้ำ ตึก IE ชั้น 1,2,3,7 บริเวณใกล้ห้องน้ำ ตึก EN ชั้น 1,2,3,5,6
	
<p>รูปที่ ก.1 ภาพแสดงการฉุพังของฝ้า ที่มา : ห้องน้ำชั้น 1 อาคารวิศวกรรมโยธา</p> <p>สาเหตุของปัญหา : ฝ้าเพดานฉุพังเป็นช่องขนาดเล็กใหญ่ และมีคราบน้ำ และเชื้อราซึ่งอาจเกิดได้จากหลายสาเหตุคือ สาเหตุจากการรั่วซึมของงานระบบท่อด้านบนของฝ้าเพดาน สาเหตุการรั่วซึมจากห้องน้ำด้านบนฝ้าเพดานที่ซึมลงมาทางรอยร้าวของคอนกรีต</p>	
<p>แนวทางแก้ไข : รื้อฝ้าเพดานสำรวจรอยรั่วของงานระบบท่อ ทำการซ่อมแซม และฆ่าเชื้อรา ปัญหาอีกประการคือ ไม่มีบริษัทรับเหมาบริษัทไหนที่รับงานซ่อมแซมเฉพาะจุด เหตุผลคือ ปริมาณงาน และมูลค่าของงานน้อยเกินไปไม่คุ้มค่าแก่การทำงานจึงจำเป็นต้องทำการเปลี่ยนหมดทั้งชิ้น จากเดิมที่ใช้แผ่นฝ้ายิปซัมบอร์ดแบบธรรมดา เราจะทำการเปลี่ยนเป็นฝ้ายิปซัมกันชื้นบอร์ดหนา 9 มม. ที่มีราคาแพงกว่า แต่สามารถทนน้ำ ทนปลวก ทนไฟได้ดีกว่าแผ่นยิปซัมบอร์ดแบบธรรมดา</p>	
<p>ความคิดเห็นเพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญ : ชื่อ.....นามสกุล.....</p>	


ผ.1.2 ปัญหาแผ่นแกรนิตหลุดร่อน

ตาราง ผ.2 ตารางแสดงรายละเอียดของปัญหาแผ่นแกรนิตหลุดร่อน

ปัญหาด้านโยธา	
ปัญหา: แผ่นหินแกรนิตหลุดร่อน	สถานที่พบปัญหา: บริเวณข้าง ตึก IE ชั้น 1(รอบอาคาร)
	
<p>รูปที่ ผ.2 ภาพแสดงแผ่นหินแกรนิตหลุดร่อน ที่มา : อาคารวิศวกรรมอุตสาหกรรม</p> <p>สาเหตุของปัญหา : เกิดจากการติดแผ่นหินแกรนิตไม่ได้ทำการติดทุกสำหรับยึดแผ่นหินแกรนิต หรือเกิดจากหมดอายุการใช้งาน</p> <p>แนวทางแก้ไข : 1. ทำการจัดการด้วยการมองเห็น VISUSL MANAGEMENT เพื่อป้องกันอันตรายทำป้วยบ่งชี้จุดอันตราย 2. เพื่อความปลอดภัยขอแนะนำให้ทำการรื้อถอนแผ่นหินแกรนิตออกทั้งหมดแล้วทำการติดทุก เพื่อยึดแผ่นหินแกรนิต เมื่อเกิดการหลุดตัวทุกจะทำการยึดไม่ให้ตกลงมา 3. สั่งแผ่นหินขนาดตามต้องการเช่น 0.50 x 0.50 เมตร 4. ใช้กาวอีพอกซีในการติดทุกเข้ากับแผ่นหินแกรนิต</p> <p>*อีกแนวทางหนึ่งคือ การรื้อหินแกรนิตออกทั้งหมดแล้วทำการทาสีใหม่</p> <p>ความคิดเห็นเพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญ : ชื่อ.....นามสกุล.....</p>	


ก.1.3 ปัญหาด้านกระจกแตกร้าว

ตาราง ก.3 ตารางแสดงรายละเอียดของปัญหากระจกแตกร้าว

ปัญหาด้านโยธา	
ปัญหา : กระจกแตก	สถานที่พบปัญหา : บริเวณรอบอาคาร ตึก IE (ด้านขวามือช่องลม, ด้านหลังของอาคาร IE ด้านซ้ายฝั่งศาลา)
	
<p>รูปที่ ก.3 ภาพแสดงกระจกร้าว ที่มา : บริเวณฝั่งซ้ายหน้าศาลา อาคารเรียนวิศวกรรมอุตสาหกรรม-เครื่องกล ชั้น 1</p> <p>สาเหตุของปัญหา : เกิดจากการชำรุด เนื่องจากหมดอายุการใช้งาน อีกสาเหตุจากการกระทบกับของแข็ง</p>	
<p>แนวทางแก้ไข : 1. ทำการจัดการด้วยการมองเห็น VISUSL MANAGEMENT เพื่อป้องกันอันตราย และทำป้ายบ่งชี้จุดอันตราย 2. ทำการติดต่อช่างผู้เชี่ยวชาญมาทำการซ่อมแซม</p> <p>แนวทางแก้ไขเร่งด่วน : 1. ทำการติดเทป เพื่อกันกระจกตกลงมาบนพื้น 2. ทำที่กันบริเวณเพื่อไม่ให้บุคคลเข้าไปในพื้นที่เสี่ยงอันตราย</p>	
<p>ความคิดเห็นเพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญ : ชื่อ.....นามสกุล.....</p>	

ก.1.4 ปัญหาด้านพัสดุชำรุด

ตาราง ก.4 ตารางแสดงรายละเอียดของปัญหาพัสดุชำรุด

ปัญหาด้านโยธา	
ปัญหา : ฝาครอบพัสดุ	สถานที่พบปัญหา : บริเวณใต้ตึกอาคารภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
	
<p>รูปที่ ก.4 ภาพแสดงฝาครอบพัสดุชำรุด ที่มา : บริเวณใต้ตึก อาคารเรียนวิศวกรรมอุตสาหการ-เครื่องกล ชั้น1</p> <p>สาเหตุของปัญหา : เกิดจากการชำรุด เนื่องจากตัวล็อกฝาครอบหมดอายุการใช้งาน</p>	
<p>แนวทางแก้ไข : 1. ทำการจัดการด้วยการมองเห็น VISUAL MANAGEMENT เพื่อป้องกันอันตราย 2. ทำการซื้อฝาครอบพัสดุ แล้วทำการติดตั้งฝาครอบพัสดุใหม่</p>	
<p>ความคิดเห็นเพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญ : ชื่อ.....นามสกุล.....</p>	


ก.1.5 ปัญหาด้านกระเบื้องยาง

ตาราง ก.5 ตารางแสดงรายละเอียดของปัญหาด้านกระเบื้องยาง

ปัญหาด้านโยธา	
ปัญหา : กระเบื้องยางชำรุด	สถานที่พบปัญหา : บริเวณทางเดินชั้น
	
<p>รูปที่ ก.5 ภาพแสดงกระเบื้องยางหลุดร่อน ที่มา : บริเวณใต้ตึก อาคารเรียนวิศวกรรมอุตสาหกรรม-เครื่องกล ชั้น 1</p> <p>สาเหตุของปัญหา : เกิดจากการชำรุด เนื่องจากหมดอายุการใช้งาน อีกสาเหตุจากการลากสิ่งของเกิดการขูด</p>	
<p>แนวทางแก้ไข :</p> <p>วิธีการซ่อมแซม เริ่มจากการเขาสะพื้นเก่าออกแล้วทำการเตรียมพื้นใหม่ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. วิธีเตรียมพื้น : คุณภาพของพื้นจึงเป็นส่วนที่สำคัญอย่างยิ่ง มีผิวหนา เรียบ แข็ง แห้งสะอาดจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องปรับแต่งพื้น 2. วิธีการลงกาว : คนกาว ในถังให้ผสมทั่วกันก่อนแล้วจึงค่อยเทกาวลงบนพื้น 1 - 2 กก. ชั้นต่อไปให้ใช้เกรียงที่เขาร่องพื้นปลาไว้แล้วปาดกาวให้สม่ำเสมอ ไม่ควรลงกาวครั้งหนึ่งๆเกินกว่าเนื้อที่ 30 ตารางเมตร ทั้งไว้ 20 - 30 นาที 3. การติดตั้งกระเบื้องยาง : ปกติกระเบื้องยางจะมีการยึดและกดตัว ซึ่งจะหดทางด้านตามมากกว่าทางด้านขวาง ฉะนั้นการติดตั้งที่ถูกต้องจะต้องติดเป็นลายขัดมุมกระเบื้องยางทุกๆแผ่นจะต้องติดสนิทกันตลอดแนว เมื่อติดตั้งทาบลงบนกาวแล้วให้ใช้มีอริตขอบกระเบื้องยางให้แนบสนิท กับพื้น 	
<p>แนวทางการแก้ไขเร่งด่วน : ทำการนำเทปมาติดไว้ เพื่อไม่ให้กระเบื้องหลุดออกมา</p>	
<p>ความคิดเห็นเพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญ : ชื่อ.....นามสกุล.....</p>	

ก.1.6 ปัญหาด้านผนังตึกเกินรอยร้าว


ตาราง ก.6 ตารางแสดงรายละเอียดของปัญหาด้านผนังตึกเกิดรอยร้าว

ปัญหาด้านโยธา	
ปัญหา : ผนังตึกเกิดรอยร้าว	สถานที่พบปัญหา : ทางหนีไฟของตึก IE ชั้น 2,3,4,5,6,7 ทางหนีไฟของตึก EN ชั้น 6
	
รูปที่ ก.6 ภาพแสดงผนังตึกเกิดรอยร้าว ที่มา : บริเวณทางหนีไฟตึกวิศวกรรม-เครื่องกล	
สาเหตุของปัญหา : เกิดจากองค์อาคารที่รับแรงบิดหรือรับแรงอัดสูงเกินไป หรือรอยแตกกลางาที่ผนัง มักเกิดจากวัสดุเสื่อมสภาพ เกิดจากปูนฉาบเสียน้ำหรือน้ำระเหยจากปูน	
แนวทางแก้ไข : ต้องสังเกตดูว่าผนังมีรอยร้าวขยายหรือไม่ โดยการใช้ปากกาขีดเส้นรอยร้าวไว้ แล้วจดบันทึกขนาด อีก 1 เดือนก็ทำการวัดขนาดอีกครั้งเพื่อดูว่าขนาดของรอยร้าวกว้างขึ้นหรือไม่ ถ้าหายรอยร้าวไม่กว้างขึ้นสามารถซ่อมแซมได้ *แต่ถ้าหากว่าขนาดของรอยร้าว มีความกว้างขยายเพิ่มมากขึ้นมาก เราจะต้องทำการรื้อโครงสร้าง แล้วทำการซ่อมแซมใหม่	
วิธีการซ่อมแซม : สกัดผิวที่ร้าวให้ลึกถึงผิวอิฐทำความสะอาดรอยสกัดแล้วราดน้ำให้ชุ่มฉาบปูนทราย และแต่งผิวให้เรียบทิ้งไว้ให้แห้ง แล้วทาสีเพื่อปิดรอยซ่อม วัสดุที่ปิดรอยร้าวควรมีสมบัติใกล้เคียงกับวัสดุที่ใช้ทำองค์อาคาร แต่ควรมีคุณสมบัติพิเศษคือไม่หดตัวเมื่อแห้งเร็ว และมีการยึดหน่วงกับวัสดุเดิมได้ดี	
ความคิดเห็นเพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญ : ชื่อ.....นามสกุล.....	

ก.2 ด้านระบบป้องกันอัคคีภัย

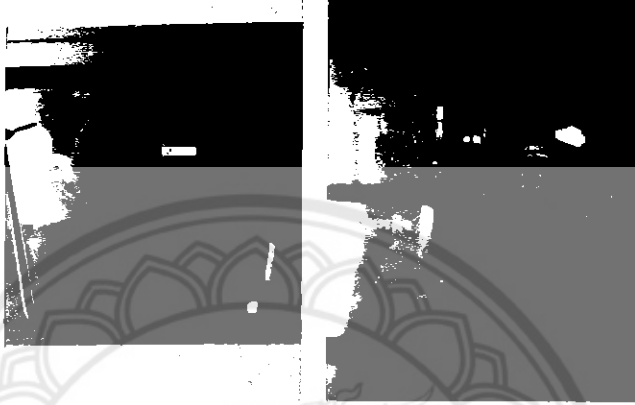
ก.2.1 ปัญหาป้ายสัญญาณทางหนีไฟใช้งานไม่ได้

ตาราง ก.7 ตารางแสดงรายละเอียดของปัญหาป้ายสัญญาณทางหนีไฟใช้งานไม่ได้

ปัญหาด้านระบบป้องกันอัคคีภัย	
ปัญหา : ป้ายสัญญาณทางหนีไฟใช้งานไม่ได้	สถานที่พบปัญหา : ทุกจุดที่ติดป้ายทางหนีไฟ ตึก IE และ ตึก EN
	
<p>รูปที่ ก.7 ภาพแสดงป้ายสัญญาณทางหนีไฟ ที่มา : ทางออกหนีไฟชั้น 7 อาคารวิศวกรรมอุตสาหกรรม สาเหตุของปัญหา : เกิดจากแบตเตอรี่ ของป้ายสัญญาณทางหนีไฟเสื่อมสภาพ</p>	
<p>แนวทางแก้ไข : 1. ทำการศึกษาแบตเตอรี่ 1.1 เดิมยี่ห้ออะไร 1.2 ระบบแบตเตอรี่แบบแห้ง 1.3 ระดับกระแสไฟที่ใช้ควรใช้แบบไหน (12 V 7.5 AH) 2. ทำการเปลี่ยนแบตเตอรี่ใหม่ตามที่ศึกษามาโดยการติดต่อช่างผู้เชี่ยวชาญทำการ</p>	
<p>ชอมแซม</p>	
<p>ความคิดเห็นเพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญ : ชื่อ.....นามสกุล.....</p>	

ก.2.2 ปัญหาตู้ดับเพลิงชำรุดเสียหาย


ตาราง ก.8 ตารางแสดงรายละเอียดของปัญหาตู้ดับเพลิงชำรุดเสียหาย

ปัญหาด้านระบบป้องกันอัคคีภัย	
ปัญหา : ตู้ดับเพลิงชำรุดเสียหาย	สถานที่พบปัญหา : ตู้ดับเพลิง ตึก IE ชั้น 6 ตู้ดับเพลิง ตึก EN ชั้น 1, 2, 3, 4
	
<p>รูปที่ ก.8 ภาพแสดงตู้ดับเพลิงชำรุดเสียหาย ที่มา : ตึกวิศวกรรมอุตสาหกรรม และอาคารเรียนรวม</p> <p>สาเหตุของปัญหา : กระจกตู้ดับเพลิงชำรุด</p>	
<p>หมายเหตุ : ภายในตู้ดับเพลิง จำเป็นต้องมีขวาน, ถังดับเพลิงขนาด 10 ปอนด์ สายฉีดน้ำดับเพลิง พร้อมทั้ง ตู้กระจกต้องไม่ชำรุดเสียหาย</p> <p>ส่วนที่เสียหาย : ตึก IE กระจกเสียชั้น 6 ตามรูป ตึก EN ขวานหายชั้น 1 ฝิ่งขวา, กระจกชำรุดชั้น 2 ฝิ่งซ้าย, ชั้น 3 ฝิ่งซ้าย ถังดับเพลิงสูญหายชั้น 2 ฝิ่งซ้าย, ชั้น 3 ฝิ่งซ้าย, ชั้น 4 ฝิ่งขวา</p>	
<p>แนวทางแก้ไข : 1. ทำการจัดการด้วยการมองเห็น Visual management เพื่อป้องกันอันตราย 2. ตรวจสอบความเสียหายของกระจกแล้ววัดขนาด 3. ศึกษาราคาในการซ่อมแซม</p>	
<p>ความคิดเห็นเพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญ : ชื่อ.....นามสกุล.....</p>	

ก.3 ปัญหาด้านไฟฟ้า


ก.3.1 ปัญหาสายไฟที่พันกันไม่เป็นระเบียบ และเดินสายไฟไม่เป็นระเบียบ

ตาราง ก.9 ตารางแสดงรายละเอียดของปัญหาสายไฟพันกันไม่เป็นระเบียบ

ปัญหาด้านไฟฟ้า	
ปัญหา : สายไฟที่พันกันไม่เป็นระเบียบ	สถานที่พบปัญหา : บริเวณโรงอาหาร ตึก EN ชั้น 1
	
<p>รูปที่ ก.9 ภาพแสดงสายไฟที่ไม่เป็นระเบียบ ที่มา : ตึกวิศวกรรมอุตสาหกรรม และอาคารเรียนรวม</p> <p>สาเหตุของปัญหา : เกิดจากการเดินสายไฟผิดวิธี ส่งผลกระทบทำให้เกิดอันตรายต่อผู้คนได้</p>	
<p>แนวทางแก้ไข : 1. แนะนำแนวทางให้ทางคณะทำ Layout สายไฟให้เป็นมาตรฐาน 2. ทำการจัดการด้วยการมองเห็น Visual management เพื่อป้องกันอันตราย 3. ทำการเดินสายไฟใหม่โดยการติดต่อช่างผู้เชี่ยวชาญทำการซ่อมแซม</p>	
<p>ความคิดเห็นเพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญ : ชื่อ.....นามสกุล.....</p>	

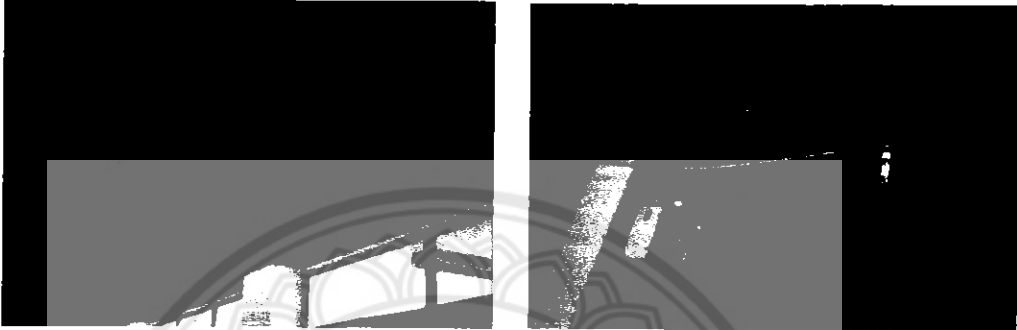
ก.3.2 ปัญหาไฟฉุกเฉินใช้งานไม่ได้

ตาราง ก.10 ตารางแสดงรายละเอียดของปัญหาไฟฉุกเฉินใช้งานไม่ได้

ปัญหาด้านไฟฟ้า	
ปัญหา : ไฟฉุกเฉินใช้งานไม่ได้	สถานที่พบปัญหา : ทุกจุดที่ติดเครื่องสำรองไฟ ตึก IE และ ตึก EN
	
<p>รูปที่ ก.10 ภาพแสดงตู้สำรองไฟฉุกเฉิน ที่มา : ทางเดินอาคารวิศวกรรมอุตสาหกรรม</p> <p>สาเหตุของปัญหา : เกิดจากแบตเตอรี่ตู้สำรองไฟเสื่อมสภาพ</p>	
<p>แนวทางแก้ไข : 1. ทำการศึกษาแบตเตอรี่</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1 เดิมยี่ห้ออะไร 1.2 ระบบแบตเตอรี่แบบแห้ง 1.3 ระดับกระแสไฟที่ใช้ (12 V 7.5 AH) <p>2. ทำการเปลี่ยนแบตเตอรี่ใหม่ตามที่ศึกษามาโดยการติดต่อช่างผู้เชี่ยวชาญทำการ</p>	
<p>ซ่อมแซม</p> <p>ความคิดเห็นเพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญ : ชื่อ.....นามสกุล.....</p>	

ก.3.3 ปัญหารางหลอดไฟชำรุด และรางสายไฟชำรุด

ตาราง ก.11 ตารางแสดงรายละเอียดของปัญหาทางหลอดไฟชำรุด

ปัญหาด้านไฟฟ้า	
ปัญหา : รางหลอดไฟชำรุด	สถานที่พบปัญหา : บริเวณทางเดินตึก EN และ IE
	
<p>รูปที่ ก.11 ภาพแสดงรางหลอดไฟชำรุด และรางสายไฟชำรุด ที่มา : ทางเดินอาคารเรียนรวมคณะวิศวกรรมศาสตร์</p> <p>สาเหตุของปัญหา : รางหลอดไฟชำรุดเสียหาย เนื่องจากอายุการใช้งาน หรือสูญเสีย</p>	
<p>แนวทางแก้ไข : รางหลอดไฟชำรุด</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ทำการจัดการด้วยการมองเห็น Visual management เพื่อป้องกันอันตราย 2. ทำการติดตั้งรางไฟใหม่โดยการติดต่อช่างผู้เชี่ยวชาญทำการซ่อมแซม <p>แนวทางแก้ไข : รางสายไฟชำรุด</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ทำการจัดการด้วยการมองเห็น Visual management เพื่อป้องกันอันตราย 2. ทำการติดตั้งกับรางสายไฟใหม่โดยการติดต่อช่างผู้เชี่ยวชาญทำการซ่อมแซม 	
<p>ความคิดเห็นเพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญ : ชื่อ.....นามสกุล.....</p>	

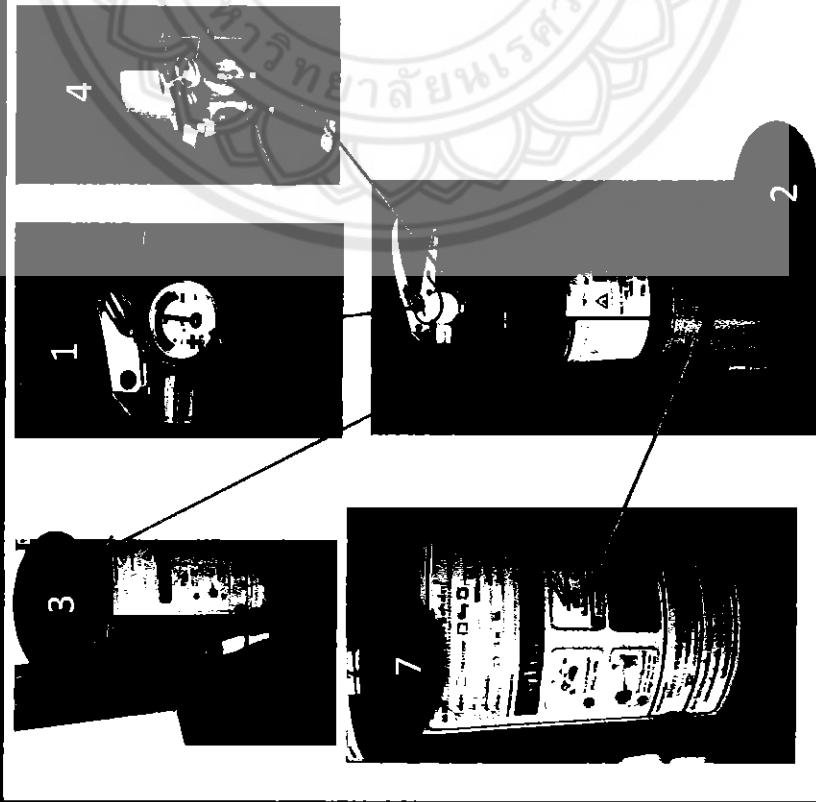


ภาคผนวก ข
ตัวอย่างแบบฟอร์ม Visual Control

Fire Extinguisher Visual Check

ถังดับเพลิง (Fire Extinguisher)

วันที่ตรวจ :
วันหมดอายุ :
หน้า :



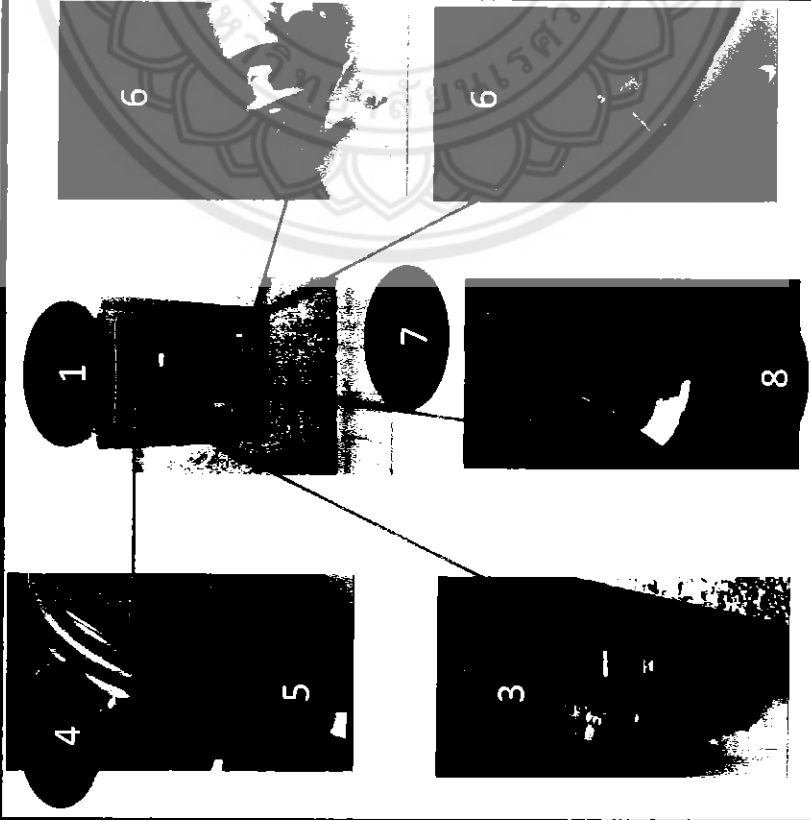
ขั้นตอนการตรวจสอบถังดับเพลิง

รายการ	รายละเอียดการตรวจ
1.มาตรวัดแรงดัน	เข็มของเกจความดันต้องอยู่ในบริเวณสีเขียวหากพบว่าเข็มของเกจวัดกมทางด้านซ้ายถึงระดับ "Recharge 0" ให้นำถังไปบรรจุน้ำยา หรือเปลี่ยนใหม่
2.สภาพถัง	ตัวถังไม่มีความเสียหาย ไม่ยุบ ไม่บวม ไม่มีรอยร้าว
3.สายฉีด	ต้องไม่แตกเป็นสายงา หรือบิดงอ ถ้าพบว่าชำรุดให้ทำการเปลี่ยนสายใหม่ ปลวยกระบอกฉีดไม่มีสิ่งอุดตัน
4.ก้าน และสลัก	อยู่ในสภาพสมบูรณ์ อยู่ติดกับถังดับเพลิงเพื่อป้องกันการฉีกในกรณีที่ยังไม่ต้องการใช้งาน ตรวจสอบเช็คให้แน่ใจว่าสลักล็อกค้อยู่ในสภาพปกติ สลักที่แตกหักอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้สารเคมีภายในถังดับเพลิงฉีดออกมาได้
5.สภาพภายในถัง	โดยจับหัวถังกลับทิศลง และฟังเสียงการไหลของสารเคมี (เฉพาะถังประเภทผงเคมีแห้ง)
6.สิ่งกีดขวาง	ไม่มีสิ่งกีดขวาง สามารถเข้าถึงได้ง่าย
7.ป้าย	มีป้ายบ่งชี้ และป้ายวิธีใช้ให้เห็นชัดเจน

Fire Hose Visual Check

วันที่ตรวจ :
วันหมดอายุ :
หน้า :

ตู้เก็บสายฉีดน้ำดับเพลิง (Fire Hose)

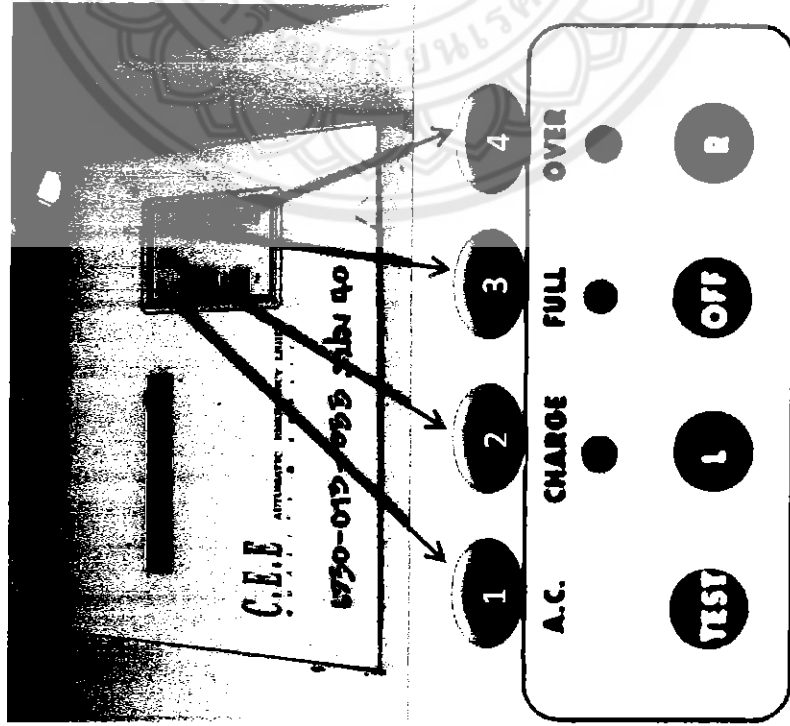


ขั้นตอนการตรวจสอบตู้เก็บสายฉีดน้ำดับเพลิง

รายการ	รายละเอียดการตรวจ
1. สภาพตู้เก็บสายดับเพลิง	ตู้อยู่ในสภาพปกติ ไม่บุบ ไม่ขึ้นสนิม ไม่มีเศษขยะ ทั้งด้านในและด้านนอก
2. กระจกตู้เก็บสายดับเพลิง	อยู่ในสภาพปกติ ไม่แตก ไม่มีรอยร้าว พลาสติกครอบกระจกไม่มีแห่งกรรอบฉีกขาด
3. ระบบล้อคู่ตู้เก็บสายดับเพลิง	ไม่มีหักสามารถเคลื่อนที่ได้
4. สายส่งน้ำดับเพลิง	มีการจัดเก็บอย่างมีระเบียบไม่มีรอยแตกหรือหัก
5. หัวฉีดน้ำดับเพลิง	ยึดติดกับสายฉีดแน่นหนา จัดเก็บในตำแหน่งที่เหมาะสมไม่สูญหาย
6. วาล์วเปิดน้ำดับเพลิง	ไม่มีการรั่วซึมตามข้อต่อ หัววาล์วต่างๆ
7. สิ่งกีดขวาง	ไม่มีสิ่งกีดขวางทางหน้าตู้สามารถเข้าถึง และลากสายฉีดได้
8. ขวาน	ควรมีขวานอยู่ในตู้เก็บสายฉีดน้ำดับเพลิง

Emergency Light Visual check

ไฟฉุกเฉิน (Emergency Light)



วันที่ตรวจ :
 วันหมดอายุ :
 หน้า :

ขั้นตอนการตรวจสอบไฟฉุกเฉิน

รายการ	รายละเอียดการตรวจ
1.สถานะไฟ AC	ตรวจสอบสถานะไฟ AC เข้าปกติหรือไม่โดยดูจากไฟที่แสดงตามหมายเลข 1, (A.C)
2.สถานะแบตเตอรี่	-หากพบว่าไฟในตำแหน่งที่ 3 (FULL) หมายถึง แบตเตอรี่เต็ม พร้อมใช้งาน -หากพบว่าไฟในตำแหน่งที่ 2 (CHARGE) หมายถึง กำลังชาร์จแบตเตอรี่อยู่ -หากพบว่าไฟในตำแหน่งที่ 4 (OVER) แสดงสถานะที่หัวชาร์จขาด เนื่องจากชาร์จเกินขนาด -ดึงปลั๊กไฟออก เพื่อทดสอบการทำงานของระบบ และแบตเตอรี่เป็นเวลาอย่างน้อย 30 นาที ทุกเดือน และนาน 60 นาทีทุก 6 เดือน -บันทึกเวลาในการสำรองไฟของแต่ละเครื่อง -เสียบปลั๊กไฟคืน เพื่อให้เครื่องชาร์จไฟใหม่
รายการ	รายละเอียดการตรวจ
3.การทำงานของหลอดไฟ	-ทดสอบการทำงานของหลอดไฟโดยกดสวิทช์ L เพื่อทดสอบการทำงานของหลอดไฟด้านซ้าย -ทดสอบการทำงานของหลอดไฟโดยกดสวิทช์ R เพื่อทดสอบการทำงานของหลอดไฟด้านขวา -กดสวิทช์ OFF เพื่อปิดหลอดไฟข้างซ้าย และขวา

ประวัติผู้จัดทำโครงการ



ชื่อ นายณรงค์ฤทธิ์ สะอาดเอี่ยม
ภูมิลำเนา 60 /20 หมู่ 3 ตำบลท่าทอง อำเภอเมือง จังหวัด
พิษณุโลก

ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนพิษณุโลก
พิทยาคม
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4
สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: aoffe-ie-nu@hotmail.co.th



ชื่อ นายณัฐวุฒิ อ้วนอินทร์
ภูมิลำเนา 72 หมู่ 6 ตำบลวงษ์อ้อม อำเภอพรหมพิราม
จังหวัดพิษณุโลก

ประวัติการศึกษา

- จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนพิษณุโลก
พิทยาคม
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4
สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-mail: iceman25001@gmail.com