



การศึกษาสาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัย  
อัตโนมัติ : กรณีศึกษา รถไฟฟ้าใต้ดิน (MRT)

ปัญญา วัฒนคุณ

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีอาคาร คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พ.ศ. 2556

**A Study of Obstruction of the Automatic Emergency Fire Alarm :  
Case Study of Bangkok Metro Public Company Limited**

**Mr. Panya Wattanakhu**

**A Thematic Paper Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Science**

**Department of Building Technology Management**

**Faculty of Engineering, Dhurakij Pundit University**

เลขทะเบียน.....	0229007
วันลงทะเบียน.....	- 3 มี.ค. 2557
เลขเรียกหนังสือ.....	190.53
	913243
	2557

2013



## ใบรับรองสารนิพนธ์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

หัวข้อสารนิพนธ์ การศึกษาสาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ :  
กรณีศึกษารถไฟฟ้าใต้ดิน (MRT)

เสนอโดย ปัญญา วัฒนคู

สาขาวิชา การจัดการเทคโนโลยีอาคาร

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุทัย ไชยวงศ์วิไลาน

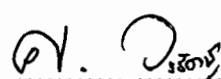
ได้พิจารณาเห็นชอบโดยคณะกรรมการสอบสารนิพนธ์แล้ว

.....ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร.ประสาสน์ จันทราทิพย์)

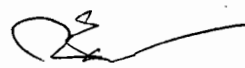
.....กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุทัย ไชยวงศ์วิไลาน)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภรัชชัย วรรณรัตน์)

คณะวิศวกรรมศาสตร์รับรองแล้ว

.....คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

(อาจารย์ ดร.ชัยพร เขมะภาดะพันธ์)

วันที่ 13 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2556

หัวข้อสารนิพนธ์	การศึกษาสาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบสัญญาณแจ้งเตือน อัคคีภัยอัตโนมัติ : กรณีศึกษารถไฟฟ้าใต้ดิน (MRT)
ชื่อผู้เขียน	ปัญญา วัฒนฤ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อูทัย ไชยวงศ์วิธาน
สาขาวิชา	การจัดการเทคโนโลยีอาคาร
ปีการศึกษา	2556

### บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติในรถไฟฟ้าใต้ดิน (MRT) หาดต้นเหตุของการเกิดข้อขัดข้อง โดยใช้วิธีศึกษาข้อมูลการตรวจสอบและบำรุงรักษา ปี 2552 จำนวน 9 สถานี แบ่งการตรวจสอบเป็น 6 ระบบ ประกอบด้วย 1) Fire Alarm Control Panel 2) Sprinkler Control Panel 3) Escalator Sprinkler Control Panel 4) FM200 Control Panel 5) Inergen Gas System และ 6) Door Monitoring System (DMS)

จากการศึกษาพบว่า สาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องทั้งหมด 312 รายการ สามารถสรุปได้ดังนี้ 1) ระบบ Fire Alarm ถึง 73.40% มีสาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากความผิดพลาดเนื่องจากโปรแกรม FAP ถึง 16.35% รองลงมาเกิดจาก Smoke Detector เสื่อมสภาพ 12.50%, วัสดุเสื่อมสภาพ 9.62%, Ground Fault 9.29% ไม่พบสิ่งผิดปกติตามที่แจ้ง 8.65% 2) ระบบ FM200 คิดเป็น 10.26% มีสาเหตุมาจาก Smoke Detector FM200 Drift Fault 3.21%, วัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุด 2.24% 3) ระบบ ESPS เกิดข้อขัดข้อง 8.01%, 4) ระบบ DMS เกิดข้อขัดข้อง 5.45% และ 5) ระบบ SCOR เกิดข้อขัดข้องน้อยที่สุดเพียง 1.60% ในส่วนระบบ Inergen Gas System ไม่มีข้อขัดข้อง

จากการศึกษาสามารถวิเคราะห์ต้นเหตุของการข้อขัดข้องได้ โดยมีต้นเหตุเกิดจากฝุ่น ความชื้น และผู้ใช้บริการที่รู้ทำไม่ถึงการณ์ เพื่อลดข้อขัดข้องควรมีการจัดแผนบำรุงรักษาให้มีความถี่มากขึ้น และควรติดป้ายประกาศ แนะนำผู้ใช้บริการเกี่ยวกับวิธีการใช้งานที่ถูกต้อง

Thematic Paper Title	A Study of Obstruction of the Automatic Emergency Fire Alarm : Case Study of Bangkok Metro Pubic Company Limited
Author	Panya Wattanakhu
Thematic Paper Advisor	Asst. Prof. Uthai Chaivongvilan, Ph.D.
Department	Building Technology Management
Academic Year	2013

### ABSTRACT

The study aims to study the root cause problem of the Automatic Emergency Fire Alarm of Bangkok Metro Pubic Company Limited by using the investigated and maintenance information in the year of 2009 with nine stations. The investigations have been separated into 6 systems: fire alarm control panel, sprinkler control panel, escalator sprinkler control panel, FM200 control panel, inergen gas system, and door monitoring system (DMS).

The result of this research demonstrates 312 obstruction lists. For the fire alarm system has some problem at 73.40 percent due to the root cause problem on FAP program at 16.35 percent. In addition, the invalidated smoke detector system causes of the obstruction at 12.50 percent, and other invalidated equipment is at 9.62 percent; while the 9.29 percent of ground fault has no trouble against 8.65 percent of complaints. For the FM200 system has problem at 10.26 percent because of the Smoke Detector FM200 Drift Fault at 3.21 percent, the expired equipment at 2.24 percent. For the ESPS system has some trouble at 8.01 percent, the DMS system has problem at 5.45 percent, the SOR system has less problem at 1.60 percent. There is no trouble with the inergen gas system respectively.

To conclude the root causes of these obstruction at the subway shall be dust and humidity underground, and less knowledge of public passengers. In order to reduce the problems, there should be some maintenance plans backing up more often together with give the information via the notice board to advice the proper direction to all passenger.

## กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์เรื่อง “การศึกษาสาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบสัญญาณแจ้งเตือน อัคคีภัยอัตโนมัติ กรณีศึกษา รถไฟฟ้าใต้ดิน (MRT)” ได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจาก ผู้ช่วยอาจารย์ ดร.อุทัย ไชยวงศ์วิไลน อาจารย์ที่ปรึกษา ท่านอาจารย์ ดร.ประศาสน์ จันทราทิพย์ ประธาน กรรมการสอบ และ ศาสตราจารย์ ดร.ศุภรัชชัย วรรัตน์ กรรมการสอบ ที่ได้สละเวลาให้คำปรึกษา แนะนำ และตรวจสอบรูปเล่มจนสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี และคณาจารย์ทุกท่านที่กรุณาให้แนวคิด และเสนอแนะข้อคิดเห็นต่างๆ ตลอดระยะเวลาของการศึกษาอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อสารนิพนธ์เล่มนี้

นอกจากนี้ขอขอบพระคุณ อาจารย์ประยุทธ์ ฤทธิเดช ที่ได้สละเวลาให้คำแนะนำ ตรวจสอบรูปเล่มและช่วยหาข้อมูลเพิ่มเติม และขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พี่น้องและเพื่อนๆ พี่ๆ ที่คอยให้กำลังใจจนสารนิพนธ์เล่มนี้สำเร็จ สุดท้ายนี้ประโยชน์อันใดที่เกิดจากสารนิพนธ์เล่มนี้ก็เกิดผลมาจากความกรุณาของทุกท่านที่กล่าวมาในข้างต้น

ปัญญา วัฒนคุณ

**สารบัญ**

	<b>หน้า</b>
บทคัดย่อภาษาไทย.....	๗
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	๘
กิตติกรรมประกาศ.....	๑
สารบัญตาราง.....	๙
สารบัญรูป.....	๑๑
<b>บทที่</b>	
1. บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.4 วิธีการศึกษา.....	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
2. ทฤษฎีงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 มาตรฐานการออกแบบเพื่อป้องกันอัคคีภัย.....	4
2.2 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ.....	4
2.3 การออกแบบระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้.....	14
2.4 การแบ่งโซนอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ (นิเทศ นิมประเสริฐ, 2556).....	16
2.5 สาเหตุของการเสื่อมสภาพของเครื่องจักร (อลงกต ชูตินันท์, 2544).....	24
2.6 ประเภทของการบำรุงรักษา (คเชนทร์ สีแดง, 2556).....	26
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	34
3. ระเบียบวิธีการศึกษา.....	36
3.1 ข้อมูลทั่วไปและลักษณะการใช้งานของอาคาร.....	36
3.2 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	46
3.3 สรุปผล.....	46

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4. ผลการศึกษา.....	47
4.1 วิเคราะห์ข้อมูลการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน(Preventive Maintenance of Fire Detection System) ตั้งแต่เดือน มกราคม – ธันวาคม 2552.....	48
4.2 สรุปสาเหตุของการเกิดข้อขัดข้อง (Corrective Maintenance of Fire Detection System) ของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติภายในสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน (MRT) 9 สถานี ตั้งแต่เดือนมกราคม – ธันวาคม 2552.....	61
4.3 สาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติภายในสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน (MRT) 9 สถานี ปี พ.ศ.2552.....	75
5. สรุปผลการศึกษา.....	96
5.1 สรุปผลการศึกษา.....	96
5.2 อภิปรายผล.....	97
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	97
บรรณานุกรม.....	101
ภาคผนวก.....	102
ประวัติผู้เขียน.....	115



## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ระเบียบจัดวางตัวตรวจจับที่ติดบนเพดาน.....	15
3.1 อุปกรณ์ระบบป้องกันอัคคีภัย (Fire Fighting System) ในสถานีและอุโมงค์ รถไฟฟ้าใต้ดิน (MRT).....	40
3.2 รายละเอียดการตรวจสอบระบบ.....	41
4.1 จำนวนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ทั้งหมด ประจำเดือนมกราคม.....	48
4.2 จำนวนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ทั้งหมด ประจำเดือนกุมภาพันธ์.....	49
4.3 จำนวนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ทั้งหมด ประจำเดือนมีนาคม.....	50
4.4 จำนวนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ทั้งหมด ประจำเดือนเมษายน.....	51
4.5 จำนวนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ทั้งหมด ประจำเดือนพฤษภาคม.....	52
4.6 จำนวนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ทั้งหมด ประจำเดือนมิถุนายน.....	53
4.7 จำนวนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ทั้งหมด ประจำเดือนกรกฎาคม.....	54
4.8 จำนวนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ทั้งหมด ประจำเดือนสิงหาคม.....	55
4.9 จำนวนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ทั้งหมด ประจำเดือนกันยายน.....	56
4.10 จำนวนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ทั้งหมด ประจำเดือนตุลาคม.....	57
4.11 จำนวนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ทั้งหมด ประจำเดือนพฤศจิกายน.....	58
4.12 จำนวนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ทั้งหมด ประจำเดือนธันวาคม.....	59
4.13 จำนวนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ทั้งหมด สรุปผล 12 เดือน (มกราคม - ธันวาคม 2552).....	60
4.14 จำนวนการแก้ไขข้อขัดข้อง ประจำเดือนมกราคม.....	62
4.15 จำนวนการแก้ไขข้อขัดข้อง ประจำเดือนกุมภาพันธ์.....	63
4.16 จำนวนการแก้ไขข้อขัดข้อง ประจำเดือนมีนาคม.....	64
4.17 จำนวนการแก้ไขข้อขัดข้อง ประจำเดือนเมษายน.....	65
4.18 จำนวนการแก้ไขข้อขัดข้อง ประจำเดือนพฤษภาคม.....	66
4.19 จำนวนการแก้ไขข้อขัดข้อง ประจำเดือนมิถุนายน.....	67
4.20 จำนวนการแก้ไขข้อขัดข้อง ประจำเดือนกรกฎาคม.....	68

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.21 จำนวนการแก้ไขข้อขัดข้อง ประจำเดือนสิงหาคม.....	69
4.22 จำนวนการแก้ไขข้อขัดข้อง ประจำเดือนกันยายน.....	70
4.23 จำนวนการแก้ไขข้อขัดข้อง ประจำเดือนตุลาคม.....	71
4.24 จำนวนการแก้ไขข้อขัดข้อง ประจำเดือนพฤศจิกายน.....	72
4.25 จำนวนการแก้ไขข้อขัดข้อง ประจำเดือนธันวาคม.....	73
4.26 จำนวนการแก้ไขข้อขัดข้องสรุปผล 12 เดือน (มกราคม – ธันวาคม 2552)...	74
4.27 สาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ ประจำเดือน มกราคม 2552.....	76
4.28 สาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ ประจำเดือน กุมภาพันธ์ 2552.....	77
4.29 สาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ ประจำเดือน มีนาคม 2552.....	78
4.30 สาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ ประจำเดือน เมษายน 2552.....	79
4.31 สาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ ประจำเดือน พฤษภาคม 2552.....	80
4.31 สาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ ประจำเดือน พฤษภาคม 2552 (ต่อ).....	81
4.32 สาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ ประจำเดือน มิถุนายน 2552.....	82
4.33 สาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ ประจำเดือน กรกฎาคม 2552.....	83
4.34 สาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัย อัตโนมัติ ประจำเดือน สิงหาคม 2552.....	84
4.34 สาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ ประจำเดือน สิงหาคม 2552 (ต่อ).....	85

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.35 สาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ ประจำเดือน กันยายน 2552.....	86
4.36 สาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ ประจำเดือน ตุลาคม 2552.....	87
4.36 สาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ ประจำเดือน ตุลาคม 2552 (ต่อ).....	88
4.37 สาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ ประจำเดือน พฤศจิกายน 2552.....	89
4.38 สาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ ประจำเดือน ธันวาคม 2552.....	91
4.39 สรุปสาเหตุข้อขัดข้องของอุปกรณ์ ระบบ Fire Alarm Control Panel ตั้งแต่ มกราคม-ธันวาคม 2552.....	92
4.40 สรุปสาเหตุข้อขัดข้องของอุปกรณ์ ระบบ Sprinkler Control Panel ตั้งแต่ มกราคม-ธันวาคม 2552.....	93
4.41 สรุปสาเหตุข้อขัดข้องของอุปกรณ์ระบบ Escalator Sprinkler Control Panel ตั้งแต่ มกราคม-ธันวาคม 2552.....	93
4.42 สรุปสาเหตุข้อขัดข้องของอุปกรณ์ ระบบ FM200 System ตั้งแต่ มกราคม-ธันวาคม 2552.....	94
4.43 สรุปสาเหตุข้อขัดข้องของอุปกรณ์ Door Monitoring System ตั้งแต่ มกราคม-ธันวาคม 2552.....	95
4.44 สรุปสาเหตุข้อขัดข้องของอุปกรณ์ Inergen Gas ตั้งแต่ มกราคม-ธันวาคม 2552.....	95

## สารบัญรูป

## รูปที่

## หน้า

2.1 ส่วนประกอบที่สำคัญของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ.....	5
2.2 แผงควบคุม (Fire Alarm Control Panel).....	6
2.3 อุปกรณ์เริ่มสัญญาณ (Initiating Devices).....	6
2.4 อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดไอออนไนเซชัน (Ionization Smoke Detector).....	7
2.5 อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดโฟโตอิเล็กตริก (Photoelectric Smoke Detector).....	8
2.6 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิดจับอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิ (Rate-of-Rise Heat Detector).....	9
2.7 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิดจับอุณหภูมิคงที่ (Fixed Temperature Heat Detector).....	9
2.8 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิดรวม (Combination Heat Detector).....	10
2.9 อุปกรณ์ตรวจจับเปลวไฟ (Flame Detector).....	10
2.10 ตัวอย่างวงจรแบบ 2 สาย.....	11
2.11 วงจรการต่อสายที่ไม่ถูกต้อง.....	12
2.12 วงจรการต่อสายที่ถูกต้อง.....	12
2.13 วงจรแบบ 2 สาย เมื่อเกิดขัดข้อง.....	13
2.14 วงจรแบบ 4 สาย.....	13
2.15 อุปกรณ์แจ้งสัญญาณด้วยเสียงและแสง (Audible & Visual Signaling Alarm Devices).....	14
2.16 ตัวอย่างการแบ่งโซนโดยใช้ผนังทึบไฟเป็นเขตแบ่งโซน.....	17
2.17 ตัวอย่างโซนเดียวกันครอบคลุมพื้นที่สองส่วนปิดล้อมทึบไฟได้.....	17
2.18 ตัวอย่างพื้นที่เดียวกันสามารถแบ่งเป็นหลายโซนได้.....	18
2.19 ตัวอย่างการแบ่งโซนที่ไม่ถูกต้องเพราะแบ่งโซนครอบผนังทึบไฟ (สองโซนครอบคลุมส่วนปิดล้อมทึบไฟเดียวกัน).....	18
2.20 ตัวอย่างช่องบันได และโถงปลอดภัยควันไฟในอาคารสูง ต้องแยกเป็นโซนอิสระ.....	20

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
2.21 การกำหนดระยะระยะค้นหา.....	20
2.22 แสดงระยะระยะค้นหาลดลงเมื่อติดตั้งอุปกรณ์แสดงผลระยะไกล.....	21
2.23 เมื่อเปลี่ยนแปลงการแบ่งโซนระยะระยะค้นหาจะเปลี่ยนไป.....	21
2.24 แบบตัวอย่างไดอะแกรมตามการแบ่งโซน.....	23
2.25 ไดอะแกรมตามการแบ่งโซน รูปที่ 2.24.....	23
2.26 สาเหตุของการเสื่อมสภาพของเครื่องจักร.....	24
2.27 อัตราการขัดข้องในอายุการใช้งานของเครื่องจักร (Bath-Tub Curve).....	25
2.28 การแสดงเป้าหมายของการบำรุงรักษา.....	27
2.29 กิจกรรมการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน.....	29
3.1 แผนที่บริเวณที่ตั้งสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน (MRT).....	36
3.2 รูปแบบของสถานีเป็นสถานีใต้ดิน สถานีคลองเตย.....	37
3.3 รูปแบบชานชาลาด้านข้างชั้นเดียว (Station with Side Platform).....	38
3.4 อุโมงค์ทางวิ่งรถไฟฟ้า.....	39
3.5 ขั้นตอนการซ่อมแซมแก้ไข.....	45
4.1 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์งานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) แล้วเสร็จ ของ สถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน (MRT) 9 สถานี ตั้งแต่เดือนมกราคม - ธันวาคม 2552.....	61
4.2 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์งานแก้ไขข้อขัดข้อง (CM) อุปกรณ์ระบบสัญญาณ แจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ แล้วเสร็จของสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน (MRT) 9 สถานี ปี พ.ศ. 2552.....	75

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

การขนส่ง หมายถึง การขนและการส่ง หรือการนำไปและนำมาได้แก่ การขนส่งสิ่งของหรือสัตว์ที่ไม่สามารถจะเคลื่อนตัวเองได้ จากจุดหนึ่งเพื่อส่งไปยังจุดหมายปลายทางที่ต้องการ การเดินทางในกรุงเทพมหานครในปัจจุบัน ระบบคมนาคมขนส่งของกรุงเทพมหานครใช้ทางบกเป็นหลัก ระบบรถไฟฟ้ามหานครหรือรถไฟฟ้า MRT (The MRT Bangkok Metro Underground) เป็นบริการขนส่งที่ได้รับความนิยมมากอีกอย่างหนึ่งในเมือง ทั้งนี้ก็เพราะว่าสามารถอำนวยความสะดวกในการเดินทางในเมืองได้อย่างดี ประเทศไทยได้นำเอารถไฟฟ้าใต้ดินมาใช้ในการขนส่งมวลชนเป็นครั้งแรก ซึ่งเส้นทางการวิ่งของรถไฟฟ้าจะวิ่งอยู่บนรางภายในอุโมงค์ใต้ดิน ซึ่งต้องมีระบบความปลอดภัยในสถานะการต่างๆ เช่น การก่อการร้าย การเกิดอุทกภัย และการเกิดอัคคีภัย เป็นต้น การการออกแบบระบบที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในสวนอุโมงค์ จึงเป็นสิ่งสำคัญ โดยมีการพิจารณาทางสภาวะการใช้งานปกติ และสภาวะฉุกเฉิน พร้อมทั้งอุปกรณ์เสริมอื่นๆ และระบบเพื่อความปลอดภัย ไว้อย่างครบถ้วนตามมาตรฐานสากล

รถไฟฟ้ามหานคร MRT มีเส้นทางการเดินรถรวมระยะทาง 20 km. เป็นโครงการใต้ดินตลอดสาย มีสถานีทั้งหมด 18 สถานี เริ่มต้นจากบริเวณหน้าสถานี รถไฟกรุงเทพ (หัวลำโพง) ไปทางทิศตะวันออกตามแนว ถนนพระรามที่ 4 ผ่านสามย่าน สวนลุมพินี จนกระทั่งตัดกับ ถนนรัชดาภิเษก เลี้ยวซ้าย ไปทางทิศเหนือตามแนวถนนรัชดาภิเษก ผ่านหน้าศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ แยกอโศก แยกพระรามที่ 9 แยกห้วยขวาง แยกรัชดา ลาดพร้าว เลี้ยวซ้ายไปตาม ถนนลาดพร้าว จนถึงปากทางห้าแยกลาดพร้าว เลี้ยวซ้ายเข้าถนนพหลโยธิน ผ่านหน้าสวนจตุจักร ตรงไปสิ้นสุดที่บริเวณ สถานีรถไฟฟ้าบางซื่อ สถานีเป็นสถานีใต้ดินทั้งหมด 18 สถานี ระยะห่างระหว่างสถานี โดยเฉลี่ย 1 km.

ระบบรถไฟฟ้าใต้ดินที่สร้างในประเทศไทยจะเป็นระบบขับเคลื่อนด้วยพลังงานไฟฟ้า จึงมีการออกแบบระบบเพื่อความปลอดภัยต่างๆ และที่สำคัญระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติในอุโมงค์รถไฟฟ้าใต้ดิน เป็นระบบหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญที่ถูกละเลยไป พร้อมทั้งอุปกรณ์เสริมอื่นๆ ไว้

อย่างครบถ้วน ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความปลอดภัยและทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดจำเป็นต้องมีการจัดการ และการวางแผนการซ่อมบำรุงควบคู่ไปด้วย

ในอุโมงค์ที่อยู่ต่ำกว่าระดับผิวดินปกติ จะมีผงฝุ่นที่มีอยู่ภายในอุโมงค์และที่ไหลลงมากับอากาศที่หมุนเวียนและตกค้าง ผงฝุ่นดังกล่าวมีผลกระทบต่อระบบการทำงานของอุปกรณ์ระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ เช่น Smoke Detector ผลกระทบดังกล่าวจึงเป็นเป้าหมายสำคัญของการศึกษาในครั้งนี้

การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) ของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติในอุโมงค์รถไฟไฟฟ้าใต้ดิน จึงมีความสำคัญอย่างมาก สำหรับการตรวจสอบสภาพของระบบ และการซ่อมบำรุงที่จำเป็น เพื่อไม่ให้เกิดการชำรุดเสียหายของระบบก่อนเวลาอันควร หรือไม่สามารถใช้งานได้ กรณีเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉินขึ้น

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) แต่ละเดือน เพื่อใช้เป็นแนวทางแก้ไขและปรับปรุง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดปัญหาการเกิดข้อขัดข้องของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติรถไฟไฟฟ้าใต้ดิน (MRT)
2. เพื่อหาสาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ ในสถานีและอุโมงค์รถไฟไฟฟ้าใต้ดิน (MRT)
3. เพื่อทราบถึงข้อขัดข้องของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ ในแต่ละสถานี

## 1.3 ขอบเขตของการศึกษา

1. ศึกษาหลักการทำงานของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติในสถานีและอุโมงค์ของรถไฟไฟฟ้าใต้ดิน (MRT) 9 สถานี เท่านั้น
2. ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) ของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ ปี พ.ศ. 2552 เท่านั้น
3. ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลการเกิดข้อขัดข้องของอุปกรณ์ระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติในสถานีและอุโมงค์ใต้ดิน (MRT) 9 สถานี เท่านั้น
4. วิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติรถไฟไฟฟ้าใต้ดิน (MRT) จำนวน 6 ระบบ ประกอบด้วย 1)ระบบ Fire Alarm 2)ระบบ FM200 3)ระบบ DMS 4)ระบบ SOR 5)ระบบ ESPS และ6)ระบบ Inergen Gas เท่านั้น

#### 1.4 วิธีการศึกษา

การศึกษางานบำรุงรักษาระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ โดยการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน กรณีศึกษารถไฟฟ้าใต้ดิน (MRT) ทั้ง 9 สถานี มีขั้นตอนการศึกษาดังต่อไปนี้

1. ศึกษางานวิจัย และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน
2. ศึกษาข้อมูลข้อบกพร่อง อาการขัดข้องและเวลาการแก้ไข ของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ ในสถานีและอุโมงค์รถไฟฟ้าใต้ดิน (MRT) ทั้ง 9 สถานี
3. วิเคราะห์ข้อมูลข้อบกพร่องและอาการขัดข้องและเวลาการแก้ไข ของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ ในสถานีและอุโมงค์รถไฟฟ้าใต้ดิน (MRT) ทั้ง 9 สถานี
4. สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ

#### 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา

1. ทราบถึงปัญหาและข้อขัดข้องที่เกิดกับอุปกรณ์ของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติในสถานีและอุโมงค์รถไฟฟ้าใต้ดิน (MRT)
2. เพื่อใช้เป็นแนวทางในการทำแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติในสถานีและอุโมงค์รถไฟฟ้าใต้ดิน (MRT)
3. เพื่อใช้เป็นข้อมูลกำหนดค่าใช้จ่ายการซ่อมบำรุงระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติในสถานีและอุโมงค์รถไฟฟ้าใต้ดิน (MRT)



## บทที่ 2

### ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษางานบำรุงรักษาระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ โดยการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน เป็นการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และการบำรุงรักษาของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษา โดยมีรายละเอียดดังนี้

#### 2.1 มาตรฐานการออกแบบเพื่อป้องกันอัคคีภัย

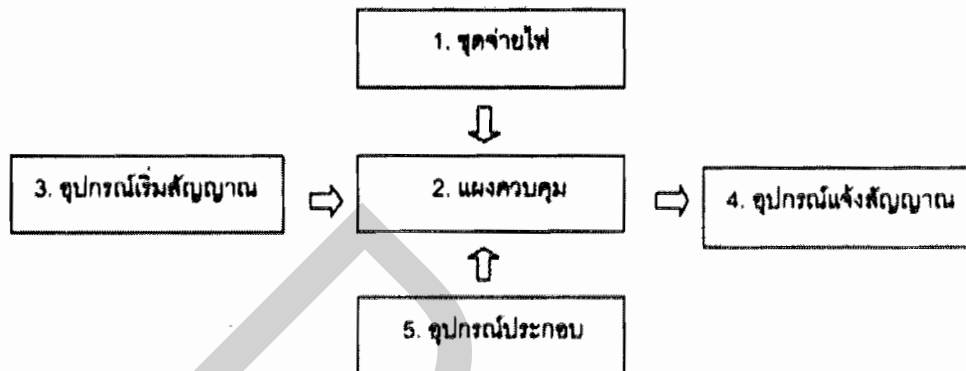
NFPA เป็นชื่อย่อของ National Fire Protection Association ถูกก่อตั้งขึ้นเมื่อปี ค.ศ. 1896 เป็นองค์กรชั้นนำของโลกที่สนับสนุนกิจกรรมด้านการป้องกันอัคคีภัย สำนักงานใหญ่อยู่ที่ประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นองค์กรที่ประกอบกิจกรรมโดยไม่แสวงหาผลกำไร (Non-Profit Organization) มีสมาชิกรายบุคคลทั่วโลกกว่า 75,000 ราย และมีองค์กรทางวิชาชีพและทางการค้าระดับนานาชาติเป็นสมาชิกกว่า 80 องค์กร ภารกิจหลักของ NFPA คือการจัดทำและสนับสนุนการกำหนดมาตรฐาน ที่พัฒนามาจากสถิติและข้อมูลความเสียหายจริงของชีวิตและทรัพย์สิน อันเนื่องมาจากอัคคีภัยและอุบัติเหตุต่างๆ ด้วยวิธีประชามติ การวิจัย การฝึกอบรม และการให้ความรู้ โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะลดปัญหาและความสูญเสียที่อาจเกิดขึ้นจากอัคคีภัยและอุบัติเหตุต่างๆ เพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีของประชากรโลก

มาตรฐาน NFPA 130 เป็นมาตรฐานในการออกแบบเพื่อป้องกันอัคคีภัย จะกำหนดให้การออกแบบระบบขนส่งมวลชนประเภทรางเช่น ระบายรถไฟไฟฟ้าใต้ดิน ครอบคลุมในเรื่องการออกแบบระบบป้องกันเพลิงไหม้ในสถานีและอุโมงค์ ตลอดจนการอพยพประชาชนออกจากสถานีและอุโมงค์ โดยใช้ประกอบกับประกาศและข้อบังคับเกี่ยวกับการป้องกันอัคคีภัยของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

#### 2.2 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ (กวีพจน์ ทรงรบ, 2553)

ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้คือระบบที่สามารถตรวจจับการเกิดเพลิงไหม้และแจ้งผลให้ผู้ที่อยู่ในอาคารทราบโดยอัตโนมัติ ระบบจะต้องตรวจจับและแจ้งเหตุได้อย่างถูกต้อง รวดเร็วและมีควมแม่นยำถือถือสูง เพื่อให้ผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบหรือเกี่ยวข้องมีโอกาสระงับหรือแก้ปัญหาเหตุการณ์

ก่อนที่เหตุการณ์จะร้ายแรงมากขึ้นและสามารถแจ้งให้ผู้ที่อาศัยในอาคารทราบ เพื่อทำการอพยพผู้  
อยู่อาศัยให้ออกจากอาคารที่เกิดเหตุได้ทันทั่วทั้งที่ ระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ มี  
ส่วนประกอบที่สำคัญ 5 ส่วนใหญ่ๆ ซึ่งทำงานเชื่อมโยงกัน ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ส่วนประกอบที่สำคัญของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ

### 2.2.1 ชุดจ่ายไฟ (Power Supply)

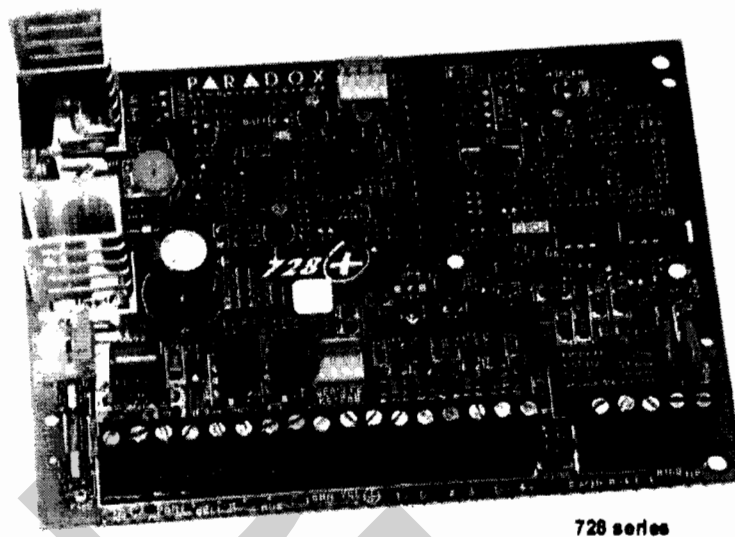
ชุดจ่ายไฟ เป็นอุปกรณ์แปลงกำลังไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟมาเป็นกำลังไฟฟ้า  
กระแสตรง ที่ใช้ปฏิบัติงานของระบบและจะต้องมีระบบไฟฟ้าสำรอง เพื่อให้ระบบทำงานได้ใน  
ขณะที่ไฟปกติดับ

### 2.2.2 แผงควบคุม (Fire Alarm Control Panel)

เป็นส่วนควบคุมและตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์และส่วนต่างๆในระบบทั้งหมด  
จะประกอบด้วย วงจรตรวจสอบคอยรับสัญญาณจากอุปกรณ์เริ่มสัญญาณ วงจรทดสอบการทำงาน  
วงจรป้องกันระบบ วงจรสัญญาณแจ้งการทำงานในสภาวะปกติ และสภาวะขัดข้อง เช่น สายไฟจาก  
อุปกรณ์ตรวจจับขาด แบบทดสอบรีด้า หรือไฟจ่ายตู้แผงควบคุมโดนตัดขาด เป็นต้น ตู้แผงควบคุม  
(FCP) จะมีสัญญาณไฟและเสียงแสดงสภาวะต่างๆบนหน้าตู้ ได้แก่

- 1) Fire Lamp จะติดเมื่อเกิดเพลิงไหม้
- 2) Main Sound Buzzer จะมีเสียงดังขณะแจ้งเหตุ
- 3) Zone Lamp จะติดค้างแสดงโซนที่เกิด Alarm
- 4) Trouble Lamp แจ้งเหตุขัดข้องต่างๆ

5) Control Switch สำหรับการควบคุม เช่น เปิด/ปิดเสียงที่ตู้และกระดิ่ง ทดสอบการทำงานตู้ ทดสอบ Battery, Reset ระบบหลังเหตุการณ์เป็นปกติ



รูปที่ 2.2 แผงควบคุม (Fire Alarm Control Panel)

### 2.2.3 อุปกรณ์เริ่มสัญญาณ (Initiating Devices)

อุปกรณ์กำเนิดของสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

2.2.3.1 อุปกรณ์เริ่มสัญญาณจากบุคคล (Manual Station) ได้แก่ สถานีแจ้งสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้แบบ ใช้มือกด (Manual Push Station)



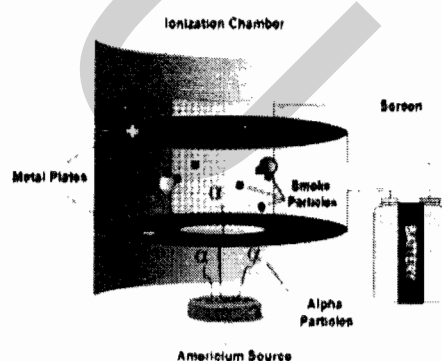
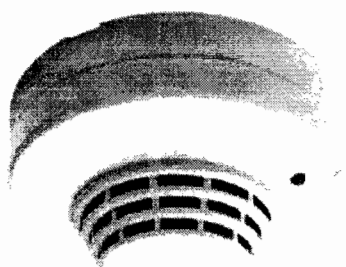
รูปที่ 2.3 อุปกรณ์เริ่มสัญญาณ (Initiating Devices)

2.2.3.2 อุปกรณ์เริ่มสัญญาณโดยอัตโนมัติ (Automatic Initiation Devices) เป็นอุปกรณ์อัตโนมัติที่มีปฏิกิริยาไวต่อสภาวะตามระยะต่างๆ ของการเกิดเพลิงไหม้ ได้แก่ อุปกรณ์ตรวจจับควัน (Smoke Detector) อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน (Heat Detector) อุปกรณ์ตรวจจับเปลวไฟ (Flame Detector) อุปกรณ์ตรวจจับแก๊ส (Gas Detector)

1. อุปกรณ์ตรวจจับควัน (Smoke Detector) เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ตรวจจับอนุภาคของควันโดยอัตโนมัติ ซึ่งการเกิดเพลิงไหม้ส่วนใหญ่จะเกิดเป็นอนุภาคของควันก่อนการตรวจจับควันจึงเป็นการตรวจจับที่ถือว่ารวดเร็วที่สามารถตรวจจับเพลิงไหม้ได้ในระยะเริ่มต้นอุปกรณ์ตรวจจับควัน (Smoke Detector) แบ่งออกเป็น 2 แบบดังนี้

#### 1.1 อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดไอออนไนเซชัน (Ionization Smoke Detector)

อุปกรณ์ชนิดนี้เหมาะสำหรับใช้ตรวจจับสัญญาณควันในระยะเริ่มต้นที่มีอนุภาคของควันเล็กน้อย Ionization Detector ทำงานโดยใช้หลักการเปลี่ยนแปลง คุณสมบัติทางไฟฟ้า โดยใช้สารกัมมันตภาพรังสีปริมาณน้อยมากซึ่งอยู่ใน Chamber ซึ่งจะทำปฏิกิริยากับอากาศที่อยู่ระหว่างขั้วบวกและลบ ทำให้ความนำไฟฟ้า (Conductivity) เพิ่มขึ้นมีผลให้กระแสสามารถไหลผ่านได้โดยสะดวก เมื่อมีอนุภาคของควันเข้ามาใน Sensing Chamber นี้ อนุภาคของควันจะไปรวมตัวกับไอออน จะมีผลทำให้การไหลของกระแสลดลงด้วย ซึ่งทำให้ตัวตรวจจับควันแจ้งสถานะ Alarm ทันที

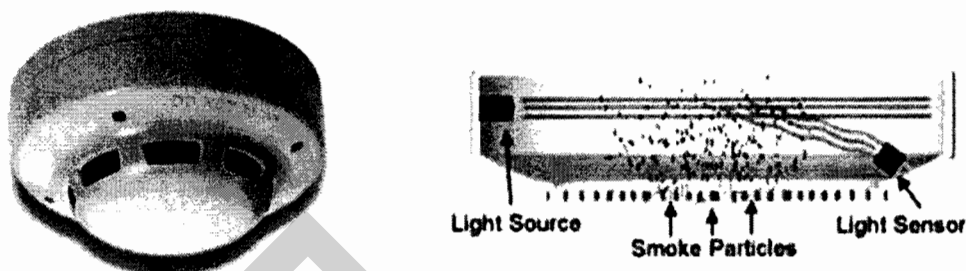


### รูปที่ 2.4 อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดไอออนไนเซชัน (Ionization Smoke Detector)

#### 1.2 อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดโฟโตอิเล็กทริก (Photoelectric Smoke Detector)

อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดโฟโตอิเล็กทริก เหมาะสมสำหรับใช้ตรวจจับสัญญาณควันในระยะที่มีอนุภาคของควันที่ใหญ่มาก Photoelectric Smoke Detector ทำงานโดยใช้หลักการ

สะท้อนของแสง เมื่อมีควันเข้ามาในตัวตรวจจับควันจะไปกระทบกับแสงที่ออกมาจาก Photometer ซึ่งไม่ได้ส่องตรงไปยังอุปกรณ์รับแสง Photo receptor แต่แสงดังกล่าวบางส่วนจะสะท้อนอนุภาค ควัน และหักเหเข้าไปที่ Photo receptor ทำให้วงจรตรวจจับของตัวตรวจจับควันส่งสัญญาณแจ้ง Alarm



รูปที่ 2.5 อุปกรณ์ตรวจจับควันชนิดไฟฟ้ไดอิเล็กตริก (Photoelectric Smoke Detector)

2. อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน (Heat Detector) เป็นอุปกรณ์แจ้งเพลิงไหม้ชนิดในม้ดรู้นแรกๆ มีหลายชนิด ซึ่งนับได้ว่าเป็นอุปกรณ์ที่ราคาถูกที่สุดและมีสัญญาณหลอก (Fault Alarm) น้อยที่สุดในปัจจุบัน อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน ที่นิยมใช้กันมีดังต่อไปนี้

2.1 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิดจับอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิ (Rate-of-Rise Heat Detector)

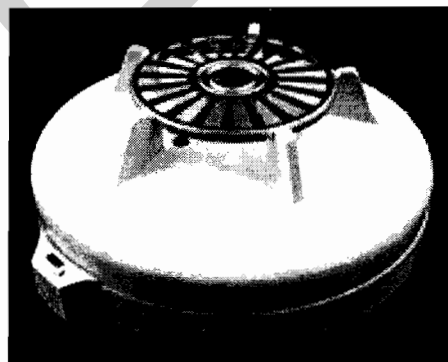
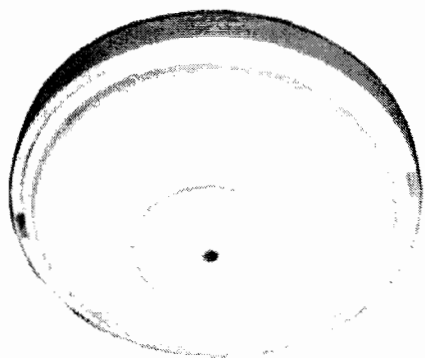
อุปกรณ์ชนิดนี้จะทำงาน เมื่อมีอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไปตั้งแต่ 10 องศา เซลเซียส ใน 1 นาที ส่วนลักษณะการทำงาน อากาศในส่วนด้านบนของส่วนรับความร้อน เมื่อถูกความร้อน จะขยายตัวอย่างรวดเร็วมากจนอากาศที่ขยายไม่สามารถเคลื่อนออกจากในช่องระบายได้ ทำให้เกิดความดันสูงมากขึ้นและไปดันแผ่นไดอะแฟรมให้ดันขาคอนแทคต่อกัน ทำให้อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน นี้ส่งสัญญาณไปยังตู้ควบคุม



รูปที่ 2.6 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิดจับอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิ (Rate-of-Rise Heat Detector)

## 2.2 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิดจับอุณหภูมิคงที่ (Fixed Temperature Heat Detector)

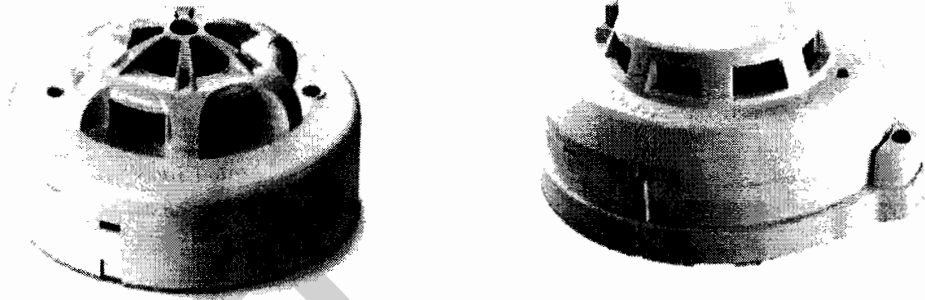
อุปกรณ์ชนิดนี้จะทำงานเมื่ออุณหภูมิของ Sensors สูงถึงจุดที่กำหนดไว้ซึ่งมีตั้งแต่  $60^{\circ}\text{C}$  ไปจนถึง  $150^{\circ}\text{C}$  การทำงานอาศัยหลักการของโลหะสองชนิด เมื่อถูกความร้อนแล้วมีสัมประสิทธิ์การขยายตัวแตกต่างกัน เมื่อนำโลหะทั้งสองมาแนบติดกัน (Bimetal) และให้ความร้อน จะเกิดการขยายตัวที่แตกต่างกันทำให้เกิดบิดโค้งงอไปอีกด้านหนึ่ง เมื่ออุณหภูมิลดลงก็จะคืนสู่สภาพเดิม



รูปที่ 2.7 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิดจับอุณหภูมิคงที่ (Fixed Temperature Heat Detector)

### 2.3 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิดรวม (Combination Heat Detector)

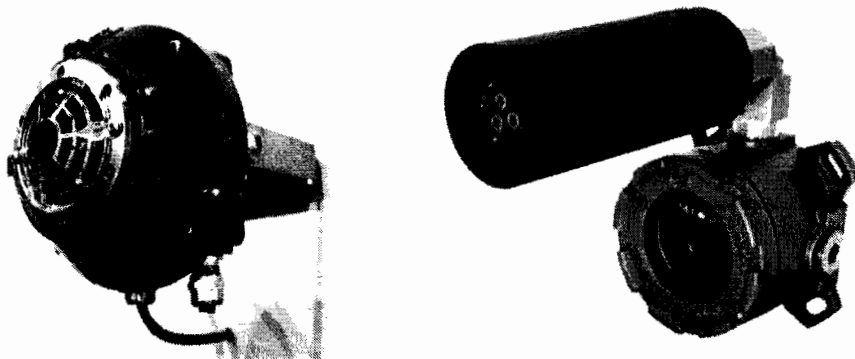
อุปกรณ์ชนิดนี้รวมเอาคุณสมบัติของ Rate of Rise Heat และ Fixed Temp เข้ามาอยู่ในตัวเดียวกันเพื่อตรวจจับความร้อนที่เกิดได้ทั้ง 2 ลักษณะ



รูปที่ 2.8 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนชนิดรวม (Combination Heat Detector)

### 2.4 อุปกรณ์ตรวจจับเปลวไฟ (Flame Detector)

โดยปกติจะนำไปใช้ในบริเวณพื้นที่อันตรายและมีความเสี่ยงในการเกิดเพลิงไหม้สูง (Heat Area) เช่น คลังจ่ายน้ำมัน โรงงานอุตสาหกรรม บริเวณแก๊วสดูที่เมื่อติดไฟจะเกิดควันไม่มาก หรือบริเวณที่ง่ายต่อการระเบิดหรือง่ายต่อการถูกลาม อุปกรณ์ตรวจจับเปลวไฟจะตรวจจับความถี่คลื่นแสง ในย่านอุลตราไวโอเล็ต ซึ่งมีความยาวคลื่นอยู่ในช่วง 0.18-0.36 ไมครอนที่แผ่ออกมาจากเปลวไฟเท่านั้นแสงสว่างที่เกิดจากหลอดไฟและแสงอินฟราเรดจะไม่มีผลทำให้เกิด Fault Alarm ได้



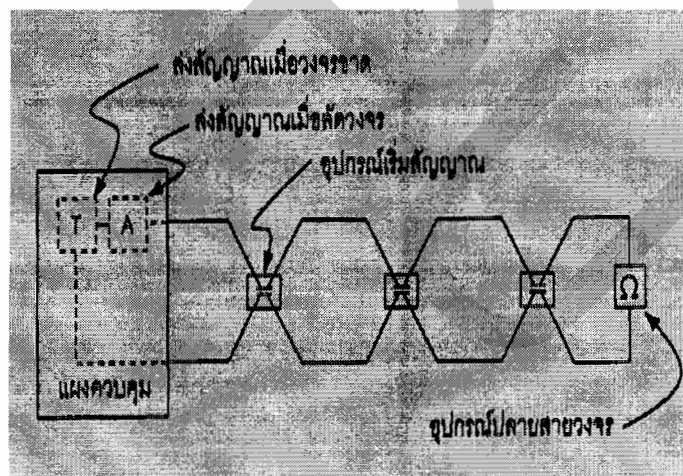
รูปที่ 2.9 อุปกรณ์ตรวจจับเปลวไฟ (Flame Detector)

การพิจารณาเลือกติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับในบริเวณต่างๆ เราจะคำนึงเรื่องความปลอดภัยของชีวิต ความเสี่ยงต่อการเกิดเพลิงไหม้ในบริเวณต่างๆ และลักษณะของเพลิงที่จะเกิดเพื่อที่จะติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับที่เหมาะสมสถานที่และไม้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมากเกินไป

### 2.2.3.3 วงจรของอุปกรณ์เริ่มสัญญาณแบบอัตโนมัติ (นิเทศ นิมประเสริฐ, 2555 )

วงจรเริ่มสัญญาณเมื่ออุปกรณ์เริ่มสัญญาณทำงาน จะส่งสัญญาณไปที่แผงควบคุมผ่านวงจรเริ่มสัญญาณ โดยทั่วไปแบ่งออกได้เป็น 2 แบบคือวงจรแบบ 2 สาย (Two-Wire Loop) และแบบ 4 สาย (Four -Wire Loop) ปกติวงจรถูกออกแบบให้สามารถทำงานได้ทั้งสภาวะปกติ สภาวะวงจรขาดหรือรั่วลงดิน ขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของระบบโดยระบบการเข้าสายสัญญาณที่ใช้โดยทั่วไปมี 2 ระบบคือ

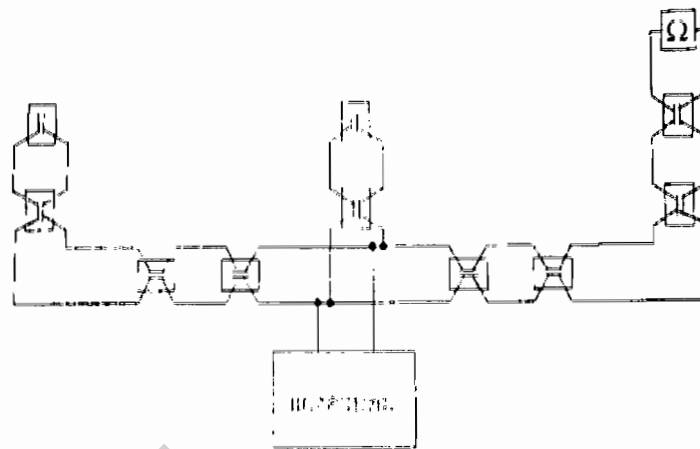
1) วงจรแบบ 2 สาย ในวงจรจะมีการเดินสายออกจากแผงควบคุมจำนวน 2 เส้น ไปต่อเข้ากับอุปกรณ์เริ่มสัญญาณแต่ละตัว อุปกรณ์เริ่มสัญญาณทุกตัวจะต่อกันแบบขนาน ตัวที่อยู่ปลายสุดจะเป็นตัวต้านทานเรียกว่าอุปกรณ์ปลายสายวงจร (End-Of-line Device) มาตรฐานNFPA เรียกว่าเป็นวงจรแบบ Class B



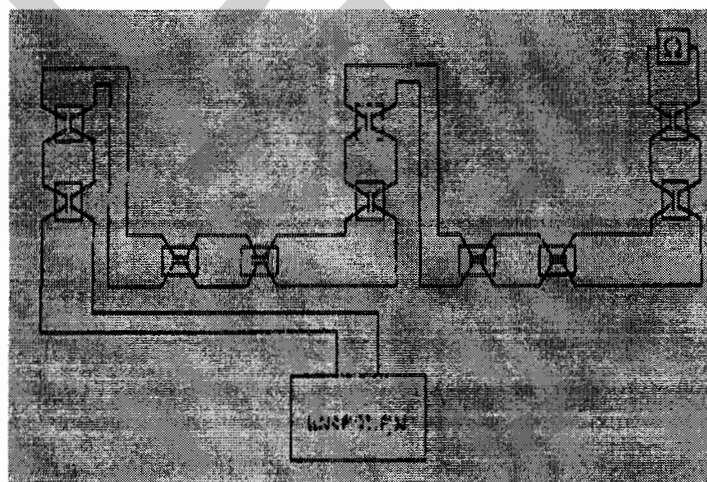
รูปที่ 2.10 ตัวอย่างวงจรแบบ 2 สาย

ในการเดินสายของวงจรแบบ 2 สาย สิ่งสำคัญคืออุปกรณ์ตรวจจับทั้งหมดที่ต่อในวงจรจะต้องต่อเรียงลำดับไปเรื่อยๆ ไม่สามารถต่อแยกกลางทางได้ เพราะถ้าวงจรต่อแยกขาดออกไประบบจะไม่สามารถตรวจสอบการขาดวงจรได้ การเดินสายของวงจรที่ต่อไปใช้จำนวนหลายพื้นที่อาจเกิดความสับสนได้ ตามแสดงในรูปที่ 2.11 และรูปที่ 2.12 (ลึกชัย ทองนิล, 2548)



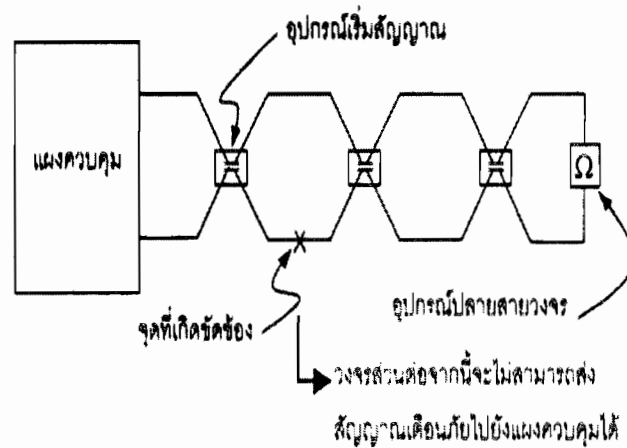


รูปที่ 2.11 วงจรการต่อสายที่ไม่ถูกต้อง



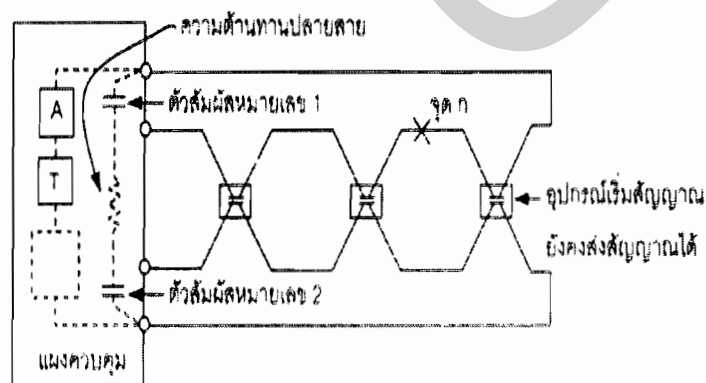
รูปที่ 2.12 วงจรการต่อสายที่ถูกต้อง

โดยปกติอุปกรณ์ปลายสายวงจรจะทำหน้าที่เป็นตัวตรวจกุม เมื่อวงจรส่วนหนึ่งส่วนใดขาดความต้านทานของวงจรจะเปลี่ยนไป ระบบจะตรวจสอบตัวเองได้ กรณีนี้จะแสดงสัญญาณขัดข้อง (Trouble Signal) เมื่อเกิดการขัดข้องระบบจะตรวจสอบได้เช่นกัน และแสดงสัญญาณเตือน (Alarm Signal) ในสถานะนี้วงจรส่วนที่ต่อจากจุดที่สายวงจรถูกตัดหรือขัดข้องจะไม่สามารถส่งสัญญาณไปให้แผงควบคุมทราบได้ เมื่อมีสัญญาณดังกล่าวแสดงที่แผงควบคุมจึงควรตรวจสอบและซ่อมแซมทันทีใช้งานได้โดยเร็ว



รูปที่ 2.13 วงจรแบบ 2 สาย เมื่อเกิดขัดข้อง

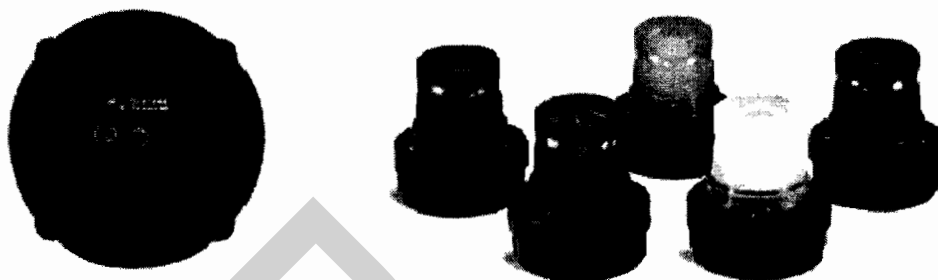
2) วงจรแบบ 4 สาย วงจรแบบนี้ความต้านทานปลายสายจะอยู่ในแผงควบคุม จึงต้องเดินสายย้อนกลับมาที่แผงควบคุมด้วย ระบบจึงมีความเชื่อถือได้สูง วงจรยังสามารถทำงานได้เมื่อเกิดขัดข้องเพียงจุดเดียว จากรูปที่ 2.14 สมมุติวงจรขาดที่จุด ก. วงจรด้านหนึ่งของตัวสัมผัสของอุปกรณ์เริ่มสัญญาณจะขาดจากความต้านทานปลายสาย จะส่งสัญญาณขัดข้องในขณะเดียวกันตัวสัมผัสหมายเลข 1 และ 2 จะเปิดทำให้สายวงจรเดิมที่ขาดต่อเข้ากับความต้านทานปลายสาย วงจรจึงยังคงส่งสัญญาณเตือนภัยได้เมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ มาตรฐาน NFPA เรียกว่าเป็นวงจรแบบ Class A



รูปที่ 2.14 วงจรแบบ 4 สาย

### 2.2.4 อุปกรณ์แจ้งสัญญาณด้วยเสียงและแสง (Audible & Visual Signaling Alarm Devices)

หลังจากอุปกรณ์เริ่มสัญญาณทำงานโดยส่งสัญญาณมายังตู้ควบคุม(FCP) แล้ว FCP จึงส่งสัญญาณ ออกมาโดยผ่านอุปกรณ์ ได้แก่ กระดิ่ง ไชเรน ไฟสัญญาณ เป็นต้น เพื่อให้ผู้อยู่อาศัย ผู้รับผิดชอบหรือเจ้าหน้าที่ดับเพลิงได้ทราบว่ามีเหตุเพลิงไหม้เกิดขึ้น



รูปที่ 2.15 อุปกรณ์แจ้งสัญญาณด้วยเสียงและแสง (Audible & Visual Signaling Alarm Devices)

### 2.2.5 อุปกรณ์ประกอบ (Auxiliary Devices)

เป็นอุปกรณ์ที่ทำงานเชื่อมโยงกับระบบอื่นที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมป้องกัน และดับเพลิงโดยจะถ่ายทอดสัญญาณระหว่างระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้กับระบบอื่น ได้แก่

1. ส่งสัญญาณกระตุ้นการทำงานของระบบบังคับลิฟท์ลงชั้นล่าง การปิดพัดลมในระบบปรับอากาศ เปิดพัดลมในระบบระบายอากาศ เปลี่ยนแปลงเพื่อควบคุมควันไฟ การควบคุมเปิดประตูทางออก เปิดประตูหนีไฟ ปิดประตูกันควันไฟ ควบคุมระบบกระจายเสียง และการประกาศแจ้งข่าว เปิดระบบดับเพลิง เป็นต้น

2. รับสัญญาณของระบบอื่นมากระตุ้นการทำงานขอระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ เช่น จากระบบพ่น น้ำใ้ดับเพลิง ระบบดับเพลิงด้วยสารเคมีชนิดกักตุนโมติ เป็นต้น

## 2.3 การออกแบบระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้

ปัจจัยที่ต้องพิจารณาในการออกแบบ

2.3.1 ความสูงของเพดาน มีผลกับจำนวนอุปกรณ์ตรวจจับที่ต้องใช้ต่อพื้นที่ความร้อนหรือควันที่ลอยขึ้นมาถึงอุปกรณ์ตรวจจับที่ติดตั้งบนเพดานสูงจะต้องมีปริมาณความร้อนหรือควันที่มากกว่าเพดานต่ำ เพื่อให้อุปกรณ์ตรวจจับทำงานในเวลาที่เหมาะสม จึงต้องกวดระยะห่างระหว่างตัวตรวจจับเพื่อให้ระบบเสริมกำลังตรวจจับให้ละเอียดยิ่งขึ้น เราจะพิจารณากำหนดระยะห่างตัวตรวจจับที่ติดตั้งบนเพดานโดยอ้างอิงจากตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ระยะจัดวางตัวตรวจจับที่ติดบนเพดาน (อภิสิทธิ์ อุปการะกุล, 2541)

ชนิดตัวตรวจจับ	พื้นที่การตรวจจับ (m <sup>2</sup> )	ระยะห่างระหว่างอุปกรณ์ (m)	ความสูงเพดาน (m)
ตัวจับควัน(smoke detector)	150	9	0.4
ตัวจับควัน(smoke detector)	75	4.5	4
ตัวจับร้อน (heat detector)	70	6	0.4
ตัวจับความร้อน(heat detector)	35	3	4.9

2.3.2 สภาพแวดล้อม อุณหภูมิ ใอน้ำ ลม ฝุ่น สิ่งบดบัง ประเภทวัสดุที่อยู่บริเวณนั้น ฯลฯ จะมีผลกับการเลือกชนิดของอุปกรณ์ตรวจจับและตำแหน่งการติดตั้ง เช่น ตัวจับควันจะไม่เหมาะกับบริเวณที่มีฝุ่น ไอน้ำและลม (Rate of Rise Heat Detector) ไม่เหมาะที่จะติดไว้ในห้อง Boiler ถ้าเป็นสารติดไฟแต่ไม่มีควันก็จำเป็นต้องใช้ Flame Detector ดังนั้นเราจะต้องมีพื้นฐานเข้าใจหลักการดำเนินงานของ ตัวตรวจจับแต่ละชนิด

2.3.3 ระดับความสำคัญและความเสี่ยง เราควรเลือกใช้อุปกรณ์ที่ตรวจจับได้ไวที่สุด เพื่อรับรู้เหตุการณ์ทันทีก่อนที่จะลุกลามใหญ่โต ในบางสถานที่อาจมีปัจจัยเสี่ยงต่ำ เช่น เป็นพื้นที่ที่อยู่ในระยะของสายตาของเจ้าหน้าที่ประจำตลอดเวลา บริเวณที่ไม่มีวัตถุติดไฟหรือติดไฟยาก สำหรับบริเวณที่อาจเสี่ยงต่อการสูญเสียชีวิตเราจะต้องใช้อุปกรณ์ที่แจ้งเหตุได้เร็วที่สุดไว้ก่อนได้แก่ ตัวจับควัน

2.3.4 เงินงบประมาณที่ตั้งไว้ งบประมาณเป็นข้อจำกัด ทำให้ไม่สามารถเลือกอุปกรณ์ตรวจจับชนิดที่ดีที่สุด ติดตั้งไว้ทุกจุดในอาคารเพราะราคาสูง จำต้องยอมเลือกชนิดที่มีราคาถูกไปเลยดังนี้

1. Fix Temperature Heat Detector - -> 2. Rate of Rise Heat Detector - ->
3. Combination Heat Detector - -> 4. Photo Electric Smoke Detector - ->
5. Ionization Smoke Detector - ->6. Flame Detector - ->7. Beam Smoke Detector

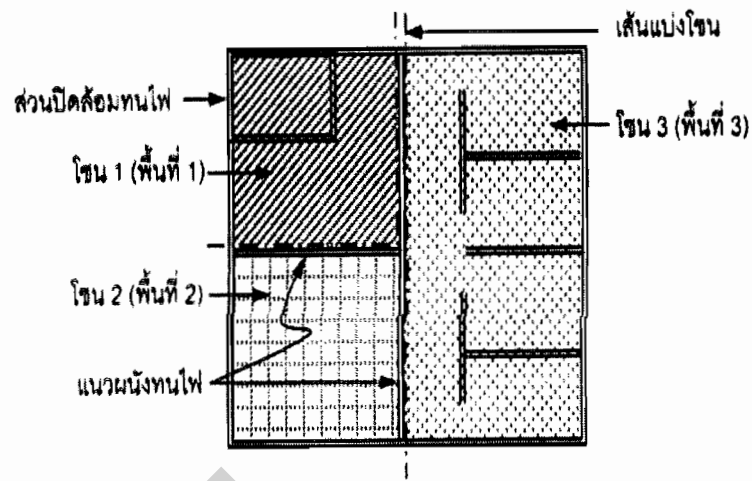
อุปกรณ์ที่รับรู้เหตุได้ไวจะมีราคาแพงกว่าแต่อาจจะไม่เหมาะสมกับบางสถานที่ จะต้องพิจารณา กับข้ออื่นด้วย

#### 2.4 การแบ่งโซนอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ (นิเทศ นิมประเสริฐ, 2556)

เมื่อเกิดเพลิงไหม้ อุปกรณ์ตรวจจับต้องสามารถตรวจจับได้รวดเร็วตามที่ออกแบบไว้ เมื่อตรวจจับได้แล้วจะแจ้งผลไปที่แผงควบคุมเพื่อแจ้งการเกิดเหตุ เพื่อให้การตรวจสอบจุดที่เกิดเหตุสามารถทำได้รวดเร็วและถูกต้อง การแจ้งเหตุจึงต้องสามารถระบุตำแหน่งที่เกิดเหตุได้แม่นยำ และไม่ครอบคลุมพื้นที่มากเกินไปเพื่อความรวดเร็วในการตรวจสอบเพลิงไหม้ การติดตั้งระบบจึงต้องแบ่งการตรวจจับออกเป็นส่วนของพื้นที่ เรียกว่าการแบ่งโซน การแบ่งโซนจึงเป็นการแบ่งพื้นที่รับผิดชอบในการตรวจจับ การแบ่งโซนต้องสอดคล้องตามหลักเกณฑ์ที่กำหนด แต่ละมาตรฐานมีข้อกำหนดที่แตกต่างกันโดยพิจารณาจากวัสดุที่เป็นเชื้อเพลิง พฤติกรรมของบุคคล สภาพภูมิอากาศ กฎหมาย และการใช้งานของอาคาร ในมาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ มีข้อกำหนดการแบ่งโซนไว้เพื่อใช้ประกอบการออกแบบติดตั้ง

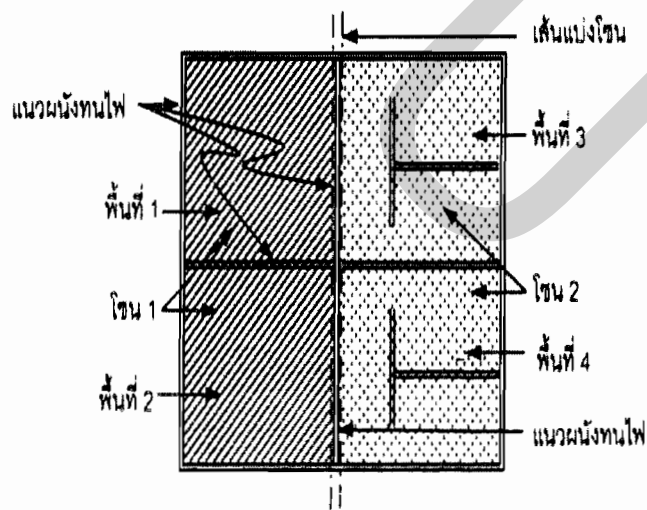
2.4.1 หลักทั่วไปในการแบ่งโซน เมื่ออุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ตรวจพบการเกิดเพลิงไหม้ และแจ้งผลไปที่แผงควบคุม แผงควบคุมจะส่งสัญญาณไปที่ตู้ควบคุมแจ้งเหตุเพื่อทำการแจ้งเพลิงไหม้อัตโนมัติ ในบางอาคารที่จำเป็นต้องมีการป้องกันการแจ้งสัญญาณผิดพลาด แผงควบคุมจะส่งสัญญาณให้ผู้ควบคุมอาคารทราบว่าเกิดเพลิงไหม้ ผู้ควบคุมอาคารต้องทำการตรวจสอบในเบื้องต้นก่อนที่จะแจ้งให้บุคคลทั่วไปทราบว่าเกิดเพลิงไหม้ การตรวจสอบต้องทำได้อย่างรวดเร็วเพราะถ้าพบว่าเกิดเพลิงไหม้จริงจะได้ดำเนินการตามขั้นตอนที่เตรียมการไว้แล้วอย่างรวดเร็ว กรณีตรวจสอบไม่พบการเกิดเพลิงไหม้ก็จะทำการปรับตั้งระบบใหม่ให้กลับทำงานเหมือนเดิม หากผู้ควบคุมไม่มีการปรับตั้งระบบใหม่ ระบบจะทำการแจ้งเหตุอัตโนมัติ ในการแบ่งโซนต้องคำนึงถึงความสะดวกในการค้นหาจุดต้นเพลิง จึงต้องพิจารณารูปร่างทางสถาปัตยกรรมของอาคาร ประกอบด้วยโดยยังคงยึดหลักการที่ว่าค้นหาต้องทำได้อย่างรวดเร็ว การแบ่งโซนจึงควรให้โซนเดียวกันอยู่ในชั้นเดียวกันในพื้นที่เดียวกัน และอยู่ในเส้นทางที่เดินถึงกันได้สะดวก

2.4.2 พื้นที่ที่ต้องจัดเป็นโซนเดียวกัน ถ้าพื้นที่ของโซนครอบคลุมมากกว่าหนึ่งเขตพื้นที่ แนวเขตของโซนต้องเป็นแนวเขตแผงทงไฟของส่วนปิดล้อมทงไฟ หมายความว่าอนุญาตให้หนึ่งโซนครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดของส่วนปิดล้อมทงไฟ หรือพื้นที่ทั้งหมดของสองหรือหลายโซนอยู่ในส่วนปิดล้อมทงไฟเดียวกัน แต่ไม่อนุญาตให้พื้นที่ของทงไฟโซนครอบคลุมเฉพาะบางส่วนของส่วนปิดล้อมทงไฟ หรือพื้นที่บางส่วนของสองโซนครอบคลุมส่วนปิดล้อมทงไฟเดียวกัน

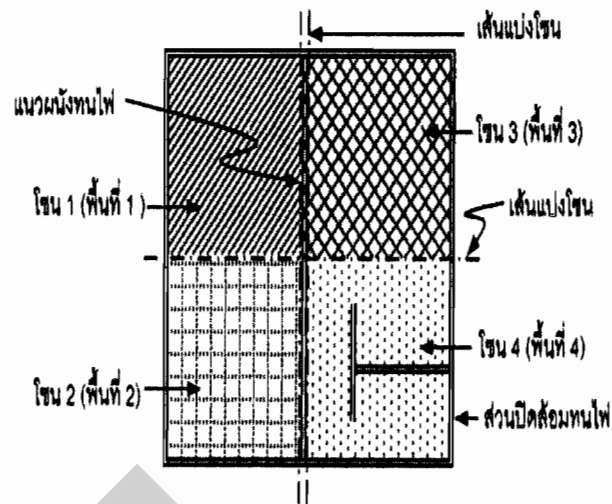


รูปที่ 2.16 ตัวอย่างการแบ่งโซนโดยใช้ผนังทนไฟเป็นเขตแบ่งโซน

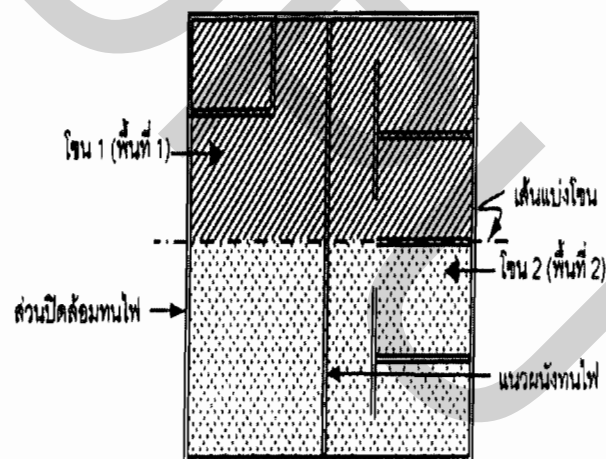
ส่วนปิดล้อมทนไฟหมายถึงปริมาณหรือพื้นที่หรือส่วนใดๆ ในอาคารที่ถูกปิดล้อมด้วยวัสดุทนไฟซึ่งประกอบกันเป็นส่วนปิดล้อมด้วยผนัง เพดาน พื้น เสา กาน และอุปกรณ์หรือวัสดุทนไฟตามที่มาตรฐานการป้องกันของอัคคีภัยของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (ฉบับล่าสุด)



รูปที่ 2.17 ตัวอย่างโซนเดียวกับกรอบคลุมพื้นที่สองส่วนปิดล้อมทนไฟได้



รูปที่ 2.18 ตัวอย่างพื้นที่เดียวกันสามารถแบ่งเป็นหลายโซนได้



รูปที่ 2.19 ตัวอย่างการแบ่งโซนที่ไม่ถูกต้องเพราะแบ่งโซนล้อมผนังทึบไฟ (สองโซนครอบคลุมส่วนปิดล้อมทึบไฟเดียวกัน)

2.4.3 การกำหนดขนาดและจำนวนโซน ขนาดและจำนวนโซนในอาคารต้องแบ่งให้เข้าไปตามข้อกำหนดดังนี้

1) การแบ่งโซนต้องไม่ทำให้ระยะสั้นกว่ามากเกิน 30 m. จุดประสงค์เพื่อให้สามารถค้นหาจุดที่เกิดเพลิงไหม้ได้รวดเร็ว เมื่ออุปกรณ์ตรวจจับทำการตรวจจับตรวจจับเพลิงไหม้ได้แล้ว จะมีการแสดงผลที่แผงควบคุม การแสดงผลอาจเกิดจากข้อผิดพลาดบางประการซึ่งไม่ใช่เพลิงไหม้

จริงๆ เพื่อความมั่นใจจึงต้องมีการค้นหาจุดที่เกิดเพลิงไหม้และยืนยันการเกิดเพลิงไหม้ หากผู้ควบคุมไม่มีการยืนยันหรือยกเลิกภายในระยะเวลาที่กำหนด อุปกรณ์จะแจ้งเหตุตามที่ตั้งไว้ ถ้าการติดตั้งการใช้งานต้องการเวลาในการค้นหาจุดที่เกิดเหตุเพลิงไหม้นาน การหน่วงเวลาที่แผงควบคุมก็จะต้องนานตามไปด้วย ถ้าเกิดเพลิงไหม้จริงผู้อพยพหนีไฟจะมีเวลาน้อยลง โอกาสรอดชีวิตจะน้อยลง

2) พื้นที่แต่ละชั้นต้องไม่เกิน 1,000 m<sup>2</sup> ในขณะเดียวกัน ระยะค้นหาจะต้องไม่เกิน 30 m. สำหรับพื้นที่เปิดโล่งมองเห็นได้ทั่วทั้งพื้นที่ สามารถเพิ่มขนาดพื้นที่โซนได้ถึง 2,000 m<sup>2</sup> พื้นที่ที่มีการติดตั้งหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติและไม้เป็นพื้นที่เพื่อป้องกันชีวิต สามารถกำหนดโซนตรวจจับเท่ากับขนาด โซนของหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติได้ โดยใช้สวิทช์ตรวจการไหลของน้ำเป็นอุปกรณ์เริ่มสัญญาณของวงจรตรวจจับนั้น ระยะค้นหายอมให้เพิ่มได้อีกจนถึง 60 m.

3) พื้นที่อาคารทั้งหมดหากมีขนาดไม่เกิน 500 m<sup>2</sup> อนุญาตให้จัดเป็นหนึ่งโซนได้ถึงแม้ว่าอาคารมีหลายชั้น ข้อนี้อนุญาตให้ให้ทั้งอาคารถึงแม้จะมีหลายชั้นสามารถจัดรวมเป็นหนึ่งโซนได้ แต่จำนวนพื้นที่ของโซนจะลดลง เหมาะสำหรับอาคารขนาดเล็ก

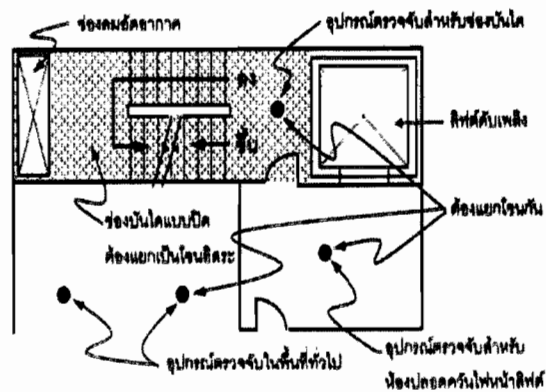
4) อาคารที่มีพื้นที่ทั้งอาคารเกิน 500 m<sup>2</sup> และเกิน 3 ชั้น พื้นที่อาคารแต่ละชั้นจะต้องแบ่งเป็นอย่างน้อยหนึ่งโซน แต่ละโซนต้องควบคุมพื้นที่ไม่เกิน 1,000 m<sup>2</sup> ด้วย

5) สำหรับอาคารสูงคืออาคารที่มีความสูงตั้งแต่ 23.00 m. ขึ้นไป อุปกรณ์ตรวจจับที่ติดตั้งในช่องบันไดช่องเปิดต่างๆ ให้กำหนดเป็นโซนอิสระสำหรับแต่ละช่องบันไดหรือช่องเปิดต่างๆ ห้ามนำพื้นที่ในส่วนที่เป็นช่องบันไดไปรวมเป็นโซนเดียวกับพื้นที่อื่นทั่วไป

6) พื้นที่หรือห้องที่มีอันตรายเป็นพิเศษ เช่น ห้องเครื่องไฟฟ้า ห้องเครื่องจักรกลทุกประเภท ห้องเก็บสารไวไฟหรือเชื้อเพลิง เป็นต้น ต้องแยกเป็นโซนอิสระสำหรับแต่ละพื้นที่หรือห้อง

7) ห้องหรือโถงปลอดควันไฟหน้าลิฟต์ดับเพลิง เส้นทางหนีไฟ พื้นที่บนฝ้าเพดาน พื้นที่ใต้พื้นยกระดับ และพื้นที่ใต้หลังคา ซึ่งถูกกำหนดให้ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับ ต้องแยกเป็นโซนอิสระแต่ละพื้นที่หรือห้อง

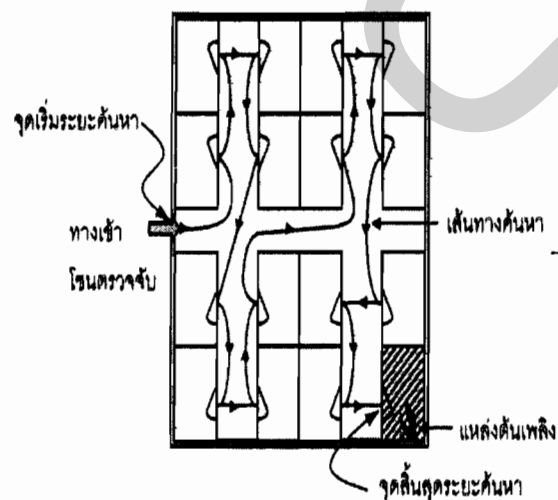




รูปที่ 2.20 ตัวอย่างชองบันได และ โถงปลอดควันไฟในอาคารสูง ต้องแยกเป็น โซนอิสระ

2.4.4 ระยะค้นหา หมายถึงระยะทางของการเดินค้นหาจุดต้นเพลิง นับตั้งแต่จุดเริ่มต้นของทางเข้าของโซนตรวจจับนั้นๆ จนกระทั่งเห็นจุดต้นเพลิง (รูปที่ 2.21)

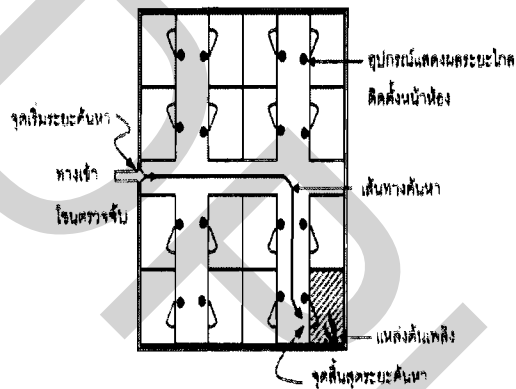
อาคารที่เป็นพื้นที่เปิดโล่ง เมื่อเข้าไปถึงพื้นที่จะสามารถเห็นต้นเพลิงได้ง่าย แต่อาคารบางแห่งอาจมีสิ่งกีดขวางและบดบังการมองเห็นจุดต้นเพลิงทำให้ต้องเสียเวลาค้นหา โดยเฉพาะอาคารที่มีห้องเป็นจำนวนมากๆ เช่น อาคารชุดหรือโรงแรม การค้นหาจุดต้นเพลิงจะต้องเปิดห้องดูทุกห้องตั้งแต่ห้องที่ไปถึงก่อนจนถึงห้องที่เกิดเพลิงไหม้ การคิดระยะค้นหาจะคิดจนถึงตำแหน่งที่ไกลสุดในการเดินค้นหา



รูปที่ 2.21 การกำหนดระยะค้นหา

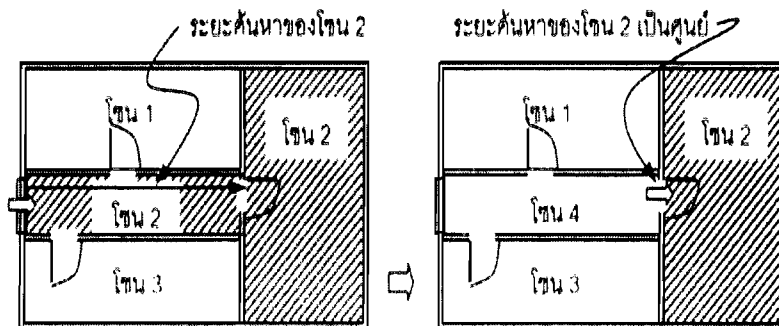
การลดระยะค้นหาทำได้โดยการติดตั้งอุปกรณ์แสดงผลระยะไกล เช่น ติดไว้ที่หน้าห้องนอน ซึ่งจะแสดงผลเมื่อเกิดเพลิงไหม้ภายในห้องนอน กรณีนี้จะต้องทำให้ไม่ต้องเปิดประตูทุกห้อง อย่างไรก็ตามเมื่อผู้ค้นหาเห็นการแสดงผลของอุปกรณ์แสดงผลที่หน้าห้องแล้ว จะต้องเดินไปถึงห้องที่เกิดเพลิงไหม้และเปิดประตูห้องดูเพื่อความแน่ใจ ระยะค้นหาคิดไปจนถึงประตูห้องสุดท้าย

อุปกรณ์ตรวจจับบางรุ่นจะมีหลอดไฟแสดงผลการทำงานติดอยู่กับตัวด้วย เมื่ออุปกรณ์ตรวจจับทำงานและแจ้งผลไปที่แผงควบคุมแล้วจะมีการแสดงผลที่ตัวอุปกรณ์ด้วย ทำให้ทราบว่าการตรวจจับตัวไหนเป็นตัวตรวจจับได้ บางรุ่นจะมีขั้วต่อสายเพื่อเข้ากับหลอดไฟไปแสดงผลที่จุดอื่นที่อยู่ห่างออกไปจากตัวอุปกรณ์ตรวจจับเช่นเดียวกับการแสดงผลที่หน้าห้อง เป็นต้น (รูปที่ 2.22)



รูปที่ 2.22 แสดงระยะค้นหาลดลงเมื่อติดตั้งอุปกรณ์แสดงผลระยะไกล

การลดระยะค้นหาจากการติดตั้งอุปกรณ์แสดงผลระยะไกลแล้ว ยังทำได้โดยการแบ่งโซนใหม่ตามที่แสดงในรูปที่ 2.23



รูปที่ 2.23 เมื่อเปลี่ยนแปลงการแบ่งโซนระยะค้นหาจะเปลี่ยนไป

2.4.5 การแบ่งโซนเมื่อระบบที่ใช้เป็นชนิดที่สามารถระบุตำแหน่งได้ (Addressable) ผู้ผลิตบางรายเรียกระบบนี้ว่าเป็นระบบมัลติเพล็กซ์ (Multiplex) หรือแบบอัจฉริยะ (Intelligent) โครงสร้างโดยทั่วไปประกอบด้วยแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในลักษณะสำเร็จรูป (Module) ควบคุมด้วยไมโครโปรเซสเซอร์ วงจรมัลติเพล็กซ์ 1 วงจร (Multiplex Loop) สามารถต่อและใช้งานกับอุปกรณ์เริ่มสัญญาณชนิดที่สามารถระบุตำแหน่งได้ (Addressable) จำนวนมาก ระบบนี้จึงประหยัดและลดความยุ่งยากในการเดินสายไฟฟ้าได้มาก และยังสามารถต่อเข้ากับเครื่องพิมพ์ จอภาพ แป้นพิมพ์ หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลได้ด้วย

การทำงานของระบบควบคุมสามารถสั่งการได้ในลักษณะเป็นขั้นตอน การกำหนดขั้นตอน การทำงานทำได้โดยการเปลี่ยน โปรแกรมไม่ต้องเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขการเดินสายไฟ หน่วยความจำข้อมูลเป็นชนิดที่ข้อมูลไม่สูญหายเมื่อไฟฟ้าดับ การเพิ่มอุปกรณ์จากพื้นที่ที่มีอยู่เดิมสามารถทำได้โดยการเดินสายไฟต่อจากส่วนใดส่วนหนึ่งของวงจรมัลติเพล็กซ์หลัก (Riser) ในลักษณะการต่อแยกวงจรออกไป (Branch) ไม่จำเป็นต้องเดินสายมายังแผงควบคุมใหม่ ตราบเท่าที่จำนวนอุปกรณ์ชนิดบอกตำแหน่งไม่เกินจำนวนสูงสุดที่วงจรมัลติเพล็กซ์นี้รับได้ ระบบที่สามารถระบุตำแหน่งได้ต้องเป็นดังนี้

1) ระบบที่มีมากกว่าหนึ่งโซน

1. เมื่อวงจรใดวงจรหนึ่งของระบบขาดเพียงจุดเดียว ต้องแสดงสถานะวงจรขัดข้อง (Fault) เพื่อให้ผู้ดูแลทำการซ่อมระบบให้สามารถใช้งานได้ เพราะการที่สายขาดอาจส่งผลให้พื้นที่จำนวนมากไม่สามารถส่งสัญญาณการตรวจจับได้

2. กรณีวงจรของโซนหนึ่งโซนใดขาดต้องไม่มีผลต่อการส่งสัญญาณแจ้งเหตุของโซนอื่นๆ ในวงจรมันคือโซนอื่นๆ ยังคงสามารถทำงานได้

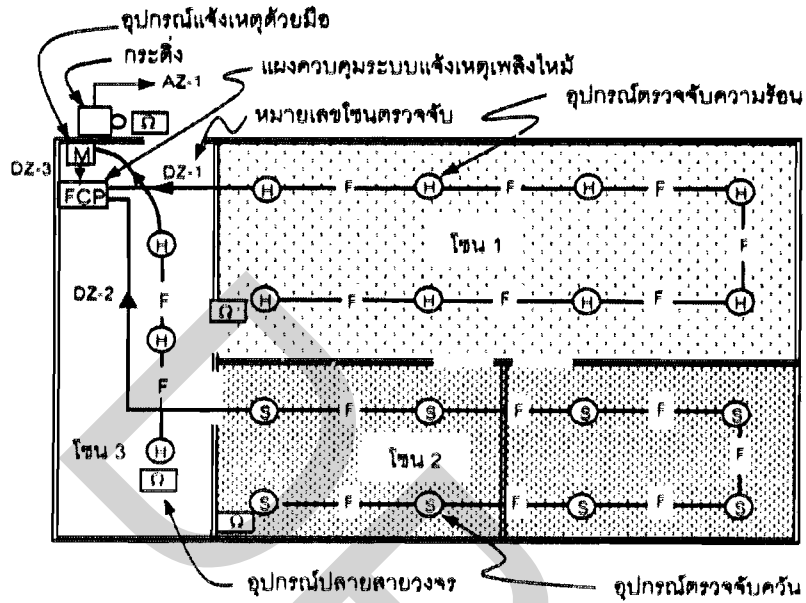
3. การขัดข้องทุกกรณีรวมทั้งการลัดวงจร หรือวงจรขาด ต้องแสดงสถานะขัดข้องของระบบ (System Trouble)

4. กรณีสาย 2 เส้นลัดวงจรถึงกันต้องติดตั้งอุปกรณ์ตัดแยกวงจร เพื่อไม่ให้อุปกรณ์ภายในวงจรของระบบหยุดการทำงานรวมกันเกิน 250 อุปกรณ์ และทุกกรณีต้องไม่มากกว่าหนึ่งอาคาร ข้อกำหนดนี้จะใช้ประกอบการแบ่งโซนเพิ่มเติมจากข้อกำหนดดังกล่าวข้างต้น

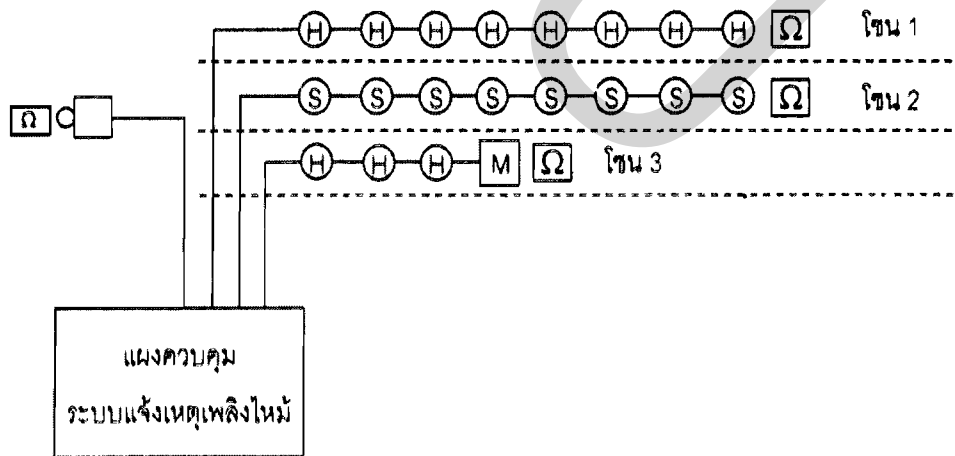
5. ในแต่ละวงจรของระบบในอาคารเดียวกันต้องลดรอบคลุมไม่เกิน 10 ชั้นและพื้นที่ไม่เกิน 20,000 m<sup>2</sup>

2) จำนวนอุปกรณ์ในแต่ละโซน แต่ละวงจรของระบบต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ไม่เกิน 1,000 อุปกรณ์ เพื่อไม่ให้มีอุปกรณ์ต่อมามากเกินไป แต่ละวงจรของระบบต้องให้ครอบคลุมพื้นที่ซึ่งมี

ลักษณะการใช้งานแบบเดียวกัน การนับจำนวนอุปกรณ์นอกจากอุปกรณ์ตรวจจับแล้วให้รวมถึง อุปกรณ์แจ้งเหตุ อุปกรณ์ตรวจคุมและอุปกรณ์ควบคุมต่างๆ ด้วย



รูปที่ 2.24 แบบตัวอย่าง ไดอะแกรมตามการแบ่งโซน



รูปที่ 2.25 ไดอะแกรมตามการแบ่งโซน รูปที่ 2.24

**2.5 สาเหตุของการเสื่อมสภาพของเครื่องจักร (คเชนทร์ สีแดง, 2556)**

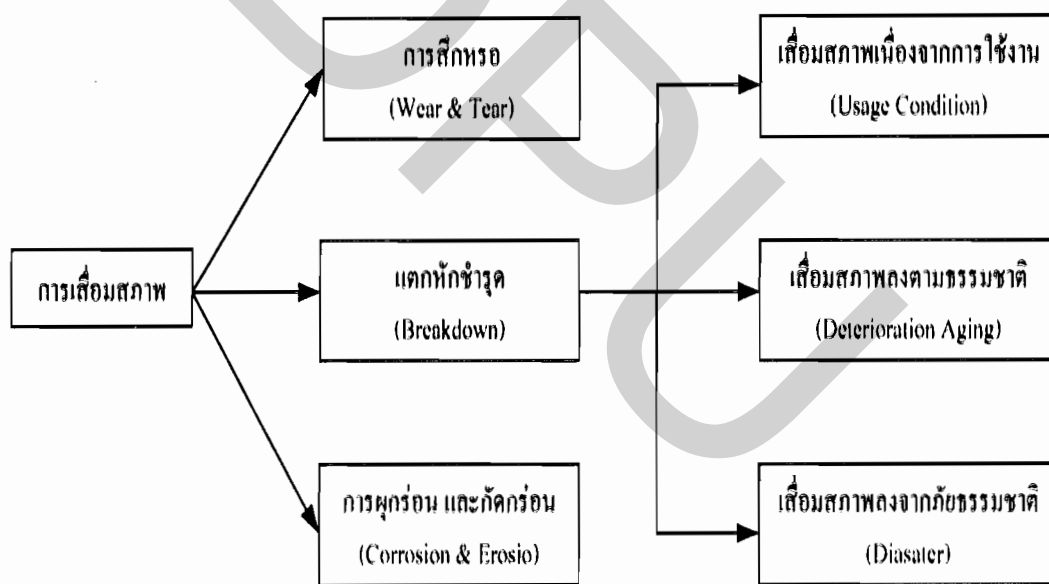
การศึกษารวมชาติของเครื่องจักร การเสื่อมสมรรถภาพ ชนิดของอาการ ลักษณะที่ขัดข้องของเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ สาเหตุของการเสื่อมสภาพของเครื่องจักร และอุปกรณ์ ส่วนใหญ่จะเกิดจากการแตกหักชำรุดของเครื่องจักร ซึ่งสาเหตุมาจาก

1) เสื่อมลงเนื่องจากการใช้งาน ซึ่งจะมากน้อยต่างกันขึ้นอยู่กับสภาพ และวิธีการใช้งานของเครื่องจักร และอุปกรณ์

2) เสื่อมลงตามธรรมชาติ เช่นจากความล้าของวัสดุจากความคลาดเคลื่อนต่างๆ

3) เสื่อมลงเนื่องจากภัยธรรมชาติ เช่น จากพายุ น้ำท่วม แผ่นดินไหว

การสึกหรอไปตามสภาพของการทำงานตามปกติเกิดจากการฝูกร่อน และการกัดกร่อนจากฝุ่นผงหรือ วัตถุคิบติดไฟ สารเคมี สิ่งเหล่านี้เป็นต้นเหตุสำคัญ ที่ทำให้เครื่องจักร และอุปกรณ์ไม่สามารถมีสมรรถภาพเหมือนเดิม เรียกว่า "การเสื่อมสภาพ"



**รูปที่ 2.26 สาเหตุของการเสื่อมสภาพของเครื่องจักร**

**2.5.1 สาเหตุของการขัดข้อง**

การขัดข้องของเครื่องจักร ตลอดช่วงอายุการใช้งานของเครื่องจักร สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประการคือ

### 1) การขัดข้องขั้นต้น

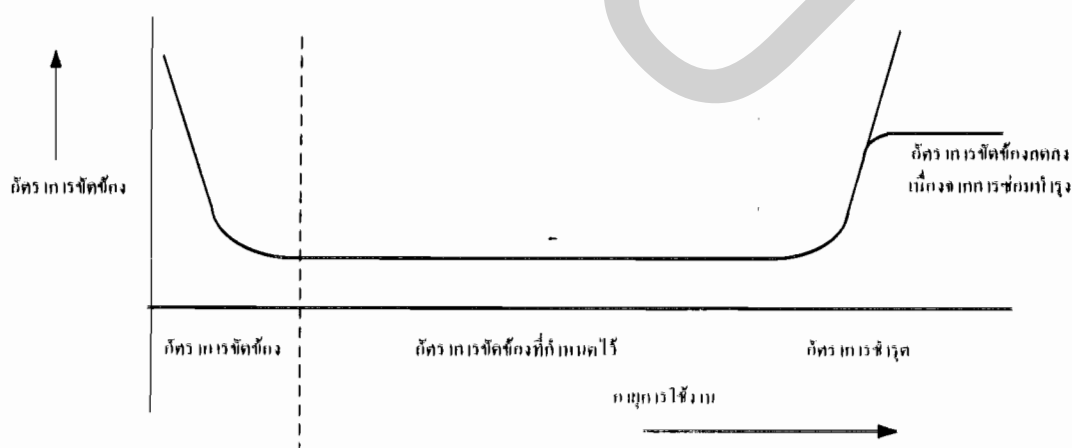
เป็นช่วงที่เครื่องจักรถูกเริ่มใช้งานระยะแรก โดยเฉพาะในช่วงการส่งมอบงานจะพบว่าเครื่องจักร อุปรกรณ์ มีอัตราการขัดข้องสูงมาก ทั้งนี้เนื่องมาจากความผิดพลาดในการออกแบบ ความผิดพลาดในการเลือกใช้วัสดุ ความผิดพลาดในการควบคุมคุณภาพ ความผิดพลาดในการติดตั้ง อัตราดังกล่าวจะค่อยๆลดลง เมื่อมีการแก้ไขสิ่งบกพร่องต่างๆข้างต้นได้แล้วทุกรายการ เครื่องจักร อุปรกรณ์ ก็จะเข้าสู่สภาพการใช้งานตามปกติ

### 2) การขัดข้องโดยบังเอิญ

ระยะนี้เป็นช่วงที่เครื่องจักร อุปรกรณ์ ยังใหม่และถูกปรับให้เข้าสู่สภาพใช้งานแล้ว จะเห็นได้ว่าอัตราการเสียจะมีค่อนข้างต่ำ ตลอดอายุการใช้งานการขัดข้องที่เกิดขึ้นเป็นครั้งคราว จะมีเหตุจากส่วนเล็กๆน้อยๆ เท่านั้นและการชำรุดเหล่านี้ส่วนใหญ่จะมาจากวิธีการใช้งาน เครื่องจักร อุปรกรณ์ ซึ่งหากปฏิบัติให้ถูกต้องตามคู่มือการใช้ โดยเคร่งครัดก็จะช่วยลดอัตราการขัดข้องลงได้มาก

### 3) การขัดข้องจากการสึกหรอ

ระยะนี้เครื่องจักรถูกใช้งานมาจนกระทั่งชิ้นส่วน และอุปรกรณ์ต่างๆ จะสึกหรอจนไม่สามารถทำงานต่อไปได้ อัตราการขัดข้องจะค่อยๆเพิ่มขึ้น เมื่อชิ้นส่วน อุปรกรณ์ เกิดการสึกหรอ และชำรุดมากขึ้นเพื่อลดอัตราการเกิดเหตุขัดข้องดังกล่าว การซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน และการซ่อมบำรุงเพื่อการแก้ไข จะมีบทบาทในช่วงการสึกหรอ ในระยะนี้เป็นอย่างมาก



รูปที่ 2.27 อัตรา การขัดข้องในอายุการใช้งานของเครื่องจักร (Bath-Tub Curve)

## 2.6 ประเภทของการบำรุงรักษา

ทศวรรษ สีแดง (2556) ในยุคต้นๆของการใช้งานเครื่องจักรนั้นมักจะใช้จนกว่าจะเกิดความเสียหายก่อน แล้วจึงทำการซ่อมแซม ซึ่งทำให้เกิดความเสียหายอื่นๆ ตามมาอย่างมากมาย จนมาถึงในยุคของการปฏิวัติอุตสาหกรรม ได้มีการวางระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกันขึ้นเพื่อเป็นการยืดอายุการใช้งานของเครื่องจักร และป้องกันไม่ให้เครื่องจักรเสียหายกะทันหัน ต่อมาทางประเทศสหรัฐอเมริกาได้มีการวางระบบการบำรุงรักษาแบบทวีผลขึ้น คือมีการบำรุงรักษาป้องกันแต่ในขณะเดียวกันก็ต้องมีการประเมินผลว่าค่าบำรุงรักษาต้องคุ้มค่างับผลผลิตที่เกิดขึ้นสำหรับการบำรุงรักษาทวีผล ที่ทุกคนมีส่วนร่วม นั้น พัฒนาขึ้นในประเทศญี่ปุ่น โคนนำเอาระบบบำรุงรักษาทวีผลมาพิจารณาที่จะไม่ให้เครื่องจักรเกิดเหตุขัดข้องได้เลย ซึ่งทั้งนี้ต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกฝ่ายทุกหน่วยงาน ตั้งแต่ผู้บริหาร ฝ่ายวางแผน ฝ่ายวิศวกรรม ฝ่ายงานซ่อมบำรุง ฝ่ายจัดซื้อ รวมไปถึงผู้ปฏิบัติงานทุกคนในองค์กร ประเภทของการบำรุงรักษาแบ่งออกได้ดังนี้

1) การบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุ (Breakdown Maintenance, BM) เป็นการใช้อุปกรณ์ต่างๆ จนกระทั่งเกิดการขัดข้องจึงดำเนินการแก้ไขซ่อมแซม ซึ่งการบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุ จะต้องทำการตรวจสอบและวิเคราะห์สาเหตุอย่างเร่งด่วน เพื่อลดความสูญเสียจากการขัดข้อง

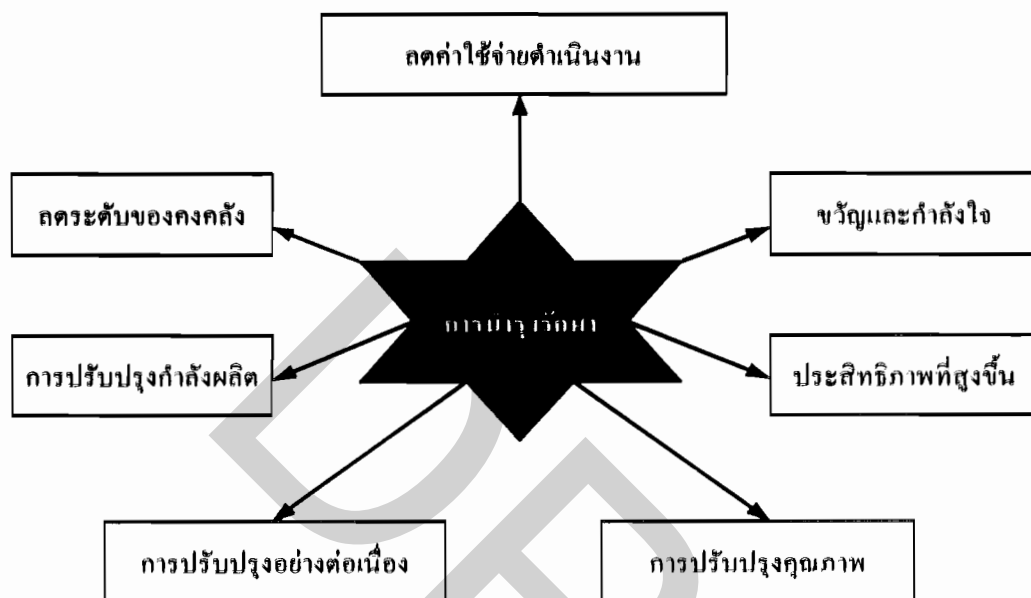
2) การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance, PM) เป็นการบำรุงรักษา ก่อนที่เครื่องจักรเกิดการขัดข้องและมีการจัดทำแผนงานตามช่วงเวลาเพื่อลดโอกาสของการชำรุด โดยมีกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การทำความสะอาด การหล่อลื่น การตรวจสอบสภาพเครื่อง เป็นต้น

3) การบำรุงรักษาทวีผล (Productive Maintenance) เป็นการผสมผสานระหว่างการบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุ กับการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน โดยพิจารณาถึงค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา ในจุดที่เหมาะสม

4) การบำรุงรักษาเชิงแก้ไข (Corrective Maintenance, CM) เป็นการแก้ไขปรับปรุงเครื่องจักรหรือดัดแปลงชิ้นส่วนอุปกรณ์ของเครื่องจักรให้ดีขึ้น เพื่อลดหรือขจัดเหตุขัดข้องที่จะเกิดขึ้น ดังนั้นกิจกรรม CM, จึงเป็นงานที่มีการวางแผนล่วงหน้าและต้องมีความพร้อมของกำลังคน วัสดุและสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เพื่อการดำเนินการก่อนที่ความเสียหายจะเกิดขึ้น

5) การป้องกันการซ่อมบำรุง (Maintenance Preventive, MP) เป็นการคำนึงถึงการพิจารณาเลือกแบบและเลือกใช้เครื่องจักร อุปกรณ์ หรือชิ้นส่วน เพื่อให้ปราศจากการบำรุงรักษา (Maintenance free)

6) การบำรุงรักษาวิผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance, TPM) เป็นการบำรุงรักษาวิผลที่มุ่งแนวคิดให้พนักงานดูแล และดำเนินการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous maintenance)



รูปที่ 2.28 การแสดงเป้าหมายของการบำรุงรักษา

### 2.6.1 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) ถือเป็นขั้นตอนในการแก้ปัญหาของการเสื่อมสภาพของ เครื่องจักร อุปกรณ์การผลิต รวมไปถึงงานในระบอบต่างๆ ถ้ามีการวางแผน และการจัดการ การบำรุงรักษาที่ดีจะทำให้เครื่องจักร อุปกรณ์นั้นๆ สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังสามารถยืดอายุการใช้งานของเครื่องจักรได้อีกด้วย

โกศล ดิสิทธธรรม (2547) ปัจจุบันการเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักรและอุปกรณ์เป็นประเด็นที่มีการกล่าวถึงกันอย่างกว้างขวางก็เนื่องมาจากเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรมเป็นปัจจัยหลักต่อการแข่งขันทางธุรกิจ โดยเฉพาะในภาคธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับการผลิต ซึ่งเครื่องจักร และอุปกรณ์ต่างๆ ได้มีการออกแทน และพัฒนาให้มีรูปแบบการทำงานที่ค่อนข้างซับซ้อนมากขึ้น เพื่อให้เครื่องจักร สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้ตามที่ที่ต้องการ จึงส่งผลทำให้เครื่องจักร และอุปกรณ์เป็นสินทรัพย์ที่มีการลงทุนที่สูงมาก ถ้าหากเกิดการขัดข้อง หรือเครื่องจักรหยุดทำงาน โดยเหตุผลใดก็ตาม ก็จะทำให้เกิดความสูญเสียทั้งในเชิงเศรษฐศาสตร์ ที่รวมไปถึง



โอกาสในการแข่งขันทางการค้าเกิดขึ้น ดังนั้นการบำรุงรักษาที่เหมาะสมจึงเป็นหัวใจหลักที่สำคัญในการปรับปรุงประสิทธิภาพในสายการผลิต โดยรวมนั้นหมายถึง การมุ่งกิจกรรมบำรุงรักษา และดูแลเครื่องจักร (Maintenance) มากกว่าการซ่อมแซมเครื่องจักร และอุปกรณ์ หลังเกิดเหตุขัดข้อง ซึ่งจะส่งผลทำให้เครื่องจักร และอุปกรณ์ ไม่สามารถผลิตสินค้าที่ดีมีคุณภาพ หรือมีค่าผลิตผลได้จริง (Yield) ที่สูงขึ้น ดังนั้นจึงต้องมีการดูแล และตรวจเช็คสภาพของเครื่องจักร และอุปกรณ์ ตามระยะเวลา เพื่อทำการซ่อมแซม หรือปรับแต่งเครื่องจักร และอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์มากที่สุด ก่อนที่จะเกิดความขัดข้อง แต่การดำเนินงานดังกล่าวจะต้องประกอบด้วยปัจจัยต่างๆ ที่อาจจะส่งผลกระทบต่อการทำงานได้

การบำรุงรักษาเชิงป้องกันหรือเรียกว่าการบำรุงรักษาเชิงวางแผน และการบำรุงรักษาตามกำหนดการ โดยการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญต่อการลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา และการรักษาสภาพการเดินเครื่องที่เหมาะสมก่อนที่เครื่องจักรจะเกิดการขัดข้อง โดยมีการจัดทำแผนงานตามช่วงเวลา เพื่อลดโอกาสของการชำรุดทำให้เครื่องจักรมีค่าความน่าเชื่อถือ (Reliability) ที่สูงขึ้น ได้แก่ การทำความสะอาด การหล่อลื่น การตรวจสภาพเครื่อง ดังนั้นการบำรุงรักษาเชิงป้องกันจึงมุ่งเน้นในการระบุต้นตอของปัญหา และทำการแก้ไขก่อนที่จะเกิดการขัดข้องแบบฉับพลัน ความสัมฤทธิ์ผลของการดำเนินกิจกรรมการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน จึงขึ้นอยู่กับความถี่ของกิจกรรมการตรวจสอบ และการถอดเปลี่ยนชิ้นส่วน โดยกิจกรรมดังกล่าวจะมีการดำเนินการตามแผนที่กำหนดไว้ โดยมีเป้าหมายหลักของการบำรุงรักษาเชิงป้องกันดังนี้

1) เพื่อให้เครื่องจักรมีความพร้อมใช้งานสูงสุด โดยหลีกเลี่ยงการเกิดการขัดข้องกะทันหัน และลดเวลาการหยุดเดินเครื่องจักร

2) รักษาเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพที่เหมาะสมต่อการใช้งาน ที่จะส่งผลต่อคุณภาพของสินค้า

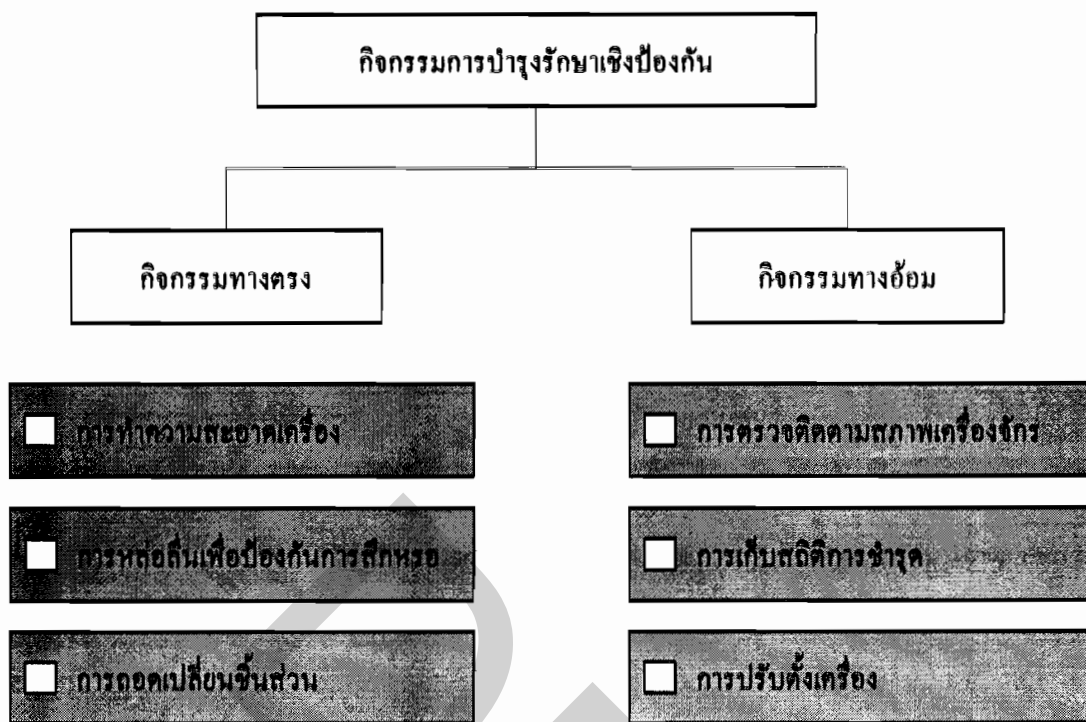
3) ลดอัตราการชำรุด และการเสื่อมสภาพของเครื่องจักร

4) เพื่อให้เครื่องจักรมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน ในขณะที่เดินเครื่อง

5) เพื่อให้เครื่องจักรสามารถเดินเครื่องอย่างเต็มประสิทธิภาพ

6) ลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซม และการจัดอุปกรณ์สำรองให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม

กิจกรรมการบำรุงรักษา สามารถแบ่งออกเป็น 2 กิจกรรมใหญ่ๆ ด้วยกัน คือ กิจกรรมทางตรง และกิจกรรมทางอ้อม ดังรูปที่ 2.29



รูปที่ 2.29 กิจกรรมการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน

### 2.6.2 เทคนิคในการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน

Soheihibi (1977) การซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน คือ การสร้างสรรค์แผนการซ่อมบำรุงอย่างมีหลักการเป็นมาตรฐาน เพื่อดำเนินการตรวจสอบสภาพเครื่องจักร การเติมน้ำมันหล่อลื่น การถอดเปลี่ยนชิ้นส่วน การซ่อมแซม การจดบันทึกผลการดำเนินงานเพื่อเป็นข้อมูลในการซ่อมบำรุง ภาวะวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้บันทึกไว้ เพื่อค้นหาจุดที่เป็นปัญหา เพื่อสร้างมาตรฐานการแก้ไข โดยที่กรดำเนินงานทั้งหมดจะเกิดขึ้นซ้ำแล้วซ้ำอีก เพื่อปรับปรุงแผนการซ่อมบำรุงให้สอดคล้องกับสภาพของเครื่องที่เปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา เครื่องจักรอุปกรณ์จะมีเสถียรภาพสูงขึ้น แต่ทั้งนี้ งานทุกขั้นตอนจะต้องปฏิบัติอย่างถูกต้อง เพราะความผิดพลาดจะทำให้ประสิทธิภาพไม่เพิ่มขึ้นตามความคาดหวังกและอาจถึงขั้นที่ร้ายแรงที่สุด คือ ความเชื่อมั่นของเครื่องจักรหมดสิ้นไปเลย การที่เครื่องจักรเกิดการขัดข้องขึ้นจะต้องมีสาเหตุที่แน่นอนชัดเจนอยู่เสมอการปฏิบัติการซ่อมแซมอย่างพิถีพิถัน โดยไม่สามารถระบุสาเหตุที่แท้จริง จะทำให้เกิดเหตุขัดข้องในลักษณะเดียวกันซ้ำขึ้นอีก ดังนั้นจึงต้องมีการคำนวณวิเคราะห์สาเหตุที่แท้จริงของการเกิดเหตุขัดข้องนั้นเสียก่อน แล้วปฏิบัติการซ่อมแซมให้ถูกต้องครบถ้วนกระบวนการนี้ เป็นกระบวนการที่สร้างงานซ่อมบำรุงให้มีมาตรฐานสูงขึ้น เพราะข้อเท็จจริงแล้วเครื่องจักรที่ถูกซ่อมแซมอย่างถูกต้องครบถ้วน ย่อมจะ

เพราะบางต่อการเกิดสิ่งขัดข้องอย่างง่ายด้วยการปฏิบัติงานซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน มีองค์ประกอบต่างๆคือ

#### 2.6.2.1 การทำความสะอาดเครื่องจักร และบริเวณโรงงาน

การดูแลทำความสะอาดเครื่องจักร และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆรวมไปถึงบริเวณโดยรอบนั้น โดยสาเหตุหนึ่งของปัญหาเครื่องจักร ก็คือความสกปรก ดังนั้นกิจกรรมพื้นฐานอย่าง 5ส จึงมีบทบาทที่สำคัญ การปฏิบัติงานในส่วนนี้ถือเป็นงานแม่บทของการซ่อมบำรุง เป็นสิ่งที่สะท้อนให้เห็นถึงการจัดการโรงงาน อาคาร และความรู้สึกของพนักงาน โดยที่การทำความสะอาดเครื่องจักรจะทำให้เกิดผลดังนี้

1) ขณะทำความสะอาดพนักงานจะให้เห็นส่วนประกอบต่างๆของเครื่องจักร ซึ่งเป็น การรับรู้สภาพปกติของเครื่องจักรภายนอก เมื่อสังเกตเห็นสภาพผิดปกติพื้นฐาน จะสามารถทำการแก้ไขได้ ก่อนที่ปัญหาจะลุกลาม

2) การขจัดฝุ่นละออง หรือสิ่งสกปรกบนเครื่องจักร เป็นการช่วยลดความสึกหรอของเครื่องจักร และความผิดพลาดในการใช้เครื่องจักร

#### 2.6.2.2 การหล่อลื่น

การเติมน้ำมันหล่อลื่น โดยการตรวจเช็คระดับน้ำมันในแต่ละเครื่องว่าอยู่ในระดับที่เหมาะสม และทำการบันทึกลงแบบฟอร์มการตรวจสอบ (Check form) ที่ถูกพัฒนาขึ้น การหล่อลื่นเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับเครื่องจักรเนื่องจากรีดหล่อลื่นจะทำหน้าที่ป้องกันมิให้ส่วนของการเคลื่อนไหวสัมผัสกันโดยตรง นอกจากจะป้องกันความเสียหายของเครื่องจักรจากการสึกหรอและความร้อนแล้ว ยังช่วยให้ประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องจักรสูงเนื่องจากการหมุน การเคลื่อนไหวเป็นไปอย่างราบรื่น ด้วยความฝืดที่น้อยที่สุด การดำเนินการเพื่อการหล่อลื่นเครื่องจักรดูเป็นสิ่งที่ง่าย ที่ไม่น่าจะมีวิธีการซับซ้อน การซ่อมบำรุงส่วนใหญ่ จะข้ามขั้นตอนเรื่องของการหล่อลื่นไป และทำให้มองข้ามความจำเป็นในการที่ต้องมีระบบงานหล่อลื่นที่มีประสิทธิภาพ การหล่อลื่นเป็นงานขั้นพื้นฐาน ในการป้องกันการชำรุด และช่วยลดความสึกหรอ เนื่องจากการเสียดสีของชิ้นส่วนโลหะของเครื่องจักรทุกชนิด ทำให้ประสิทธิภาพของเครื่องจักรสูงขึ้น

1) การวางระบบงานหล่อลื่น เพื่อให้งานทางด้านหล่อลื่นมีประสิทธิภาพสูงสุดในทางปฏิบัติ จะต้องมีการจัดการระบบหล่อลื่น โดยศึกษาจากคู่มือการใช้งานของเครื่องจักร หรือคำแนะนำของผู้ผลิตสารหล่อลื่นที่เชื่อถือได้ จัดทำสัญลักษณ์ประเภท และชนิดน้ำมันหล่อลื่น เพื่อป้องกันการใช้วัสดุที่ผิดพลาด ควรมีการทำเครื่องหมาย, สี ลงไปบนสิ่งต่างๆ จัดทำบันทึกการหล่อลื่นที่เหมาะสม เพื่อป้องกันความผิดพลาด และเป็นข้อมูลอ้างอิงสำหรับงานซ่อมบำรุง

2) การวางแผนงานหล่อลื่น การวางแผนงานระบบหล่อลื่น อาศัยหลักการวางแผนงาน  
 ทั่วๆไป โดยจะพิจารณาในรายละเอียดที่จำเป็นจะต้องหล่อลื่น

3) การควบคุมงานหล่อลื่นโดยทั่วไปนิยมใช้บัตรควบคุมงานหล่อลื่นซึ่งเป็นบัตร  
 ประจำของแต่ละเครื่อง

4) ความรับผิดชอบในการปฏิบัติงานหล่อลื่น การกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบ มีอยู่  
 2 แนวคิดใหญ่ๆคือ การใช้พนักงานซ่อมบำรุงเป็นผู้ปฏิบัติงานหล่อลื่นทั้งหมด ส่วนอีกแนวคิดหนึ่ง  
 คือ การใช้พนักงานฝ่ายผลิตเป็นผู้ปฏิบัติงานหล่อลื่นซ่อมบำรุง โดยทั้ง 2 แนวคิดนี้มีข้อดี และ  
 ข้อเสียในตัวเอง วิธีการใช้พนักงานซ่อมบำรุงเป็นผู้ปฏิบัติงานหล่อลื่นจะได้รับความนิยมมากกว่า  
 เพราะไม่มีการเก็งงอนเรื่องความรับผิดชอบ สอบสวนหาสาเหตุ เมื่อเครื่องจักรเกิดความเสียหายได้ง่าย  
 สามารถถ่ายทอดเทคนิคใหม่ให้แก่พนักงานได้ง่าย และพนักงานรับได้เร็ว เนื่องจากมีความชำนาญ  
 สามารถควบคุมกรรมวิธีการหล่อลื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่มีข้อเสียคือ พนักงานเกิดความเบื่อ  
 หน่ายต่องาน

ส่วนการใช้พนักงานฝ่ายผลิตเป็นผู้ปฏิบัติงานหล่อลื่นนั้น จะมีผลดีในด้านการมีส่วนร่วม  
 ร่วมในการทำงานด้านการบำรุงรักษาเครื่องจักร แต่ผลเสียที่จะได้รับคือ ไม่มีผู้รับผิดชอบเฉพาะ  
 เรื่องอาจเกิดความผิดพลาดในเรื่องการถ่ายทอดงานกันเองได้ หากไม่มีการกำหนดความรับผิดชอบ  
 และขอบเขตของงานให้เด่นชัด อีกทั้งกรรมวิธีการหล่อลื่นควบคุมได้ยากนอกจากจะได้รับ  
 ฝึกอบรมที่เพียงพอ

#### 2.6.2.3 การตรวจสภาพ

การตรวจสอบสภาพเครื่องจักร มีเป้าหมายเพื่อค้นหาความบกพร่องขั้นต้น ซึ่งอาจจะ  
 นำไปสู่การขัดข้องของเครื่องจักร จนถึงต้องหยุดเครื่องจักรในระยะต่อไปโดยทั่วไปการขัดข้อง  
 ของเครื่องจักรไม่มีคุณลักษณะที่แน่นอนอน อาการที่เกิดขึ้นจะสะสมจนกลายเป็นความเสียหายที่  
 รุนแรง อาจใช้เวลายาว หรือสั้นที่สามารถตรวจพบได้ก่อน หรือไม่สามารถตรวจพบเลยก็ได้ การ  
 การตรวจสอบสภาพเครื่อง ในช่วงเวลาที่เหมาะสมที่อาจกระทำด้วยการสังเกตจากภายนอกด้วย  
 สายตา (Visual) หรืออาจทำการตรวจสอบตามแผ่นรายการตรวจสอบ (Checklist) และบันทึกผล  
 การตรวจสอบลงในแบบฟอร์ม ตรวจสภาพจึงเข้ามามีบทบาท ในการป้องกันอุกฉวมของปัญหา  
 ก่อนที่เครื่องจักรจะขัดข้องจนต้องหยุดการใช้งานการตรวจสอบตามรอบเวลา เพียงแค่กิจกรรมทำ  
 ความสะอาดเครื่องจักรคงไม่เพียงพอ ดังนั้นการตรวจติดตามการปฏิบัติกรจึงเป็นการตรวจจับ  
 อาการที่เป็นสัญญาณเตือน ซึ่งผู้ปฏิบัติการจะต้องทำการตรวจเช็คการตรวจสภาพสมรรถนะของออก  
 ได้เป็น 2 วิธี คือ

1) การตรวจสอบภายนอก โดยที่การตรวจสอบภายนอกกระทำได้โดยสังเกต และการตรวจสภาพด้วยความรู้สึก อาศัยประสาทสัมผัส และ ความรู้สึกของผู้ตรวจสอบสภาพเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจ ด้วยการฟังเสียง การสัมผัสเพื่อกัน ความรู้สึก การมองเห็น การได้กลิ่น ความร้อนที่สูงขึ้น เป็นต้น

2) การตรวจสอบภายในการตรวจสอบภายในสามารถดำเนินการโดยการตรวจสอบชิ้นส่วนภายในของเครื่องจักร เช่น เกียร์ ลูกปืน พัดผืดของชิ้นส่วน เมื่อเกิดอาการที่ผิดปกติขึ้นก็สามารถดำเนินการแก้ไขเบื้องต้นโดยผู้ปฏิบัติงาน เช่น การขันยึดให้แน่น การเติมสารหล่อลื่น หรือการเปลี่ยนชิ้นส่วน ถ้าหากไม่มีการตรวจจับอาการผิดปกติ หรือการแก้ไขเบื้องต้น ก็อาจเกิดปัญหาถูกลาม จนเกิดความเสียหายขึ้น การตรวจสภาพด้วยกรรมวิธีอาศัยกรรมวิธีที่มีหลักเกณฑ์ และการใช้เครื่องมือที่เหมาะสม แล้วเปรียบเทียบกับข้อกำหนด หรือมาตรฐานทางวิศวกรรม เพื่อตัดสินใจว่าเครื่องจักรมีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นหรือไม่ สามารถใช้วิธีการปรับแต่งให้ปกติ โดยการกำหนดช่วงเวลาสำหรับตรวจสภาพ ดังนั้นความถี่ในการตรวจสอบอาจใช้ประสบการณ์ และการกำหนดการจำแนกตามประเภทของเครื่องจักร

#### 2.6.2.4 การปรับแต่ง และเปลี่ยนชิ้นส่วน

ในการซ่อมบำรุงเครื่องจักร แม้ว่าจะได้มีการรักษาความสะอาด และทำการหล่อลื่นเพียงใดก็ตาม ความคลาดเคลื่อน และความสึกหรอของชิ้นส่วน ย่อมเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้การปรับแต่ง และการเปลี่ยนชิ้นส่วน จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะช่วยยืดอายุการใช้งานของเครื่องจักร และยังช่วยให้เครื่องจักรกลับเข้าสู่สภาพที่จะทำงานภายในขอบเขตที่กำหนดของเครื่องจักรแต่ละเครื่อง

#### 2.6.2.5 การบันทึก และการจัดเก็บข้อมูล

การบันทึกและการวิเคราะห์ข้อมูล เป็นกิจกรรมที่จำเป็นอย่างยิ่งต่อการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน โดยเฉพาะการจัดเก็บประวัติการซ่อมบำรุงเครื่องจักรซึ่งจัดว่าเป็นแหล่งข้อมูลที่สำคัญเพื่อนำมาวิเคราะห์ใช้ในการสนับสนุนต่อการวางแผน และการจัดทำกำหนดการบำรุงรักษา ส่วนคู่มือการใช้งาน (Instruction manual) แผนเครื่องจักร (Drawing) ข้อมูลที่ถูกจัดเก็บจะช่วยให้สามารถตัดสินใจในการวางแผน ส่วนการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกสามารถแสดงผลได้ ดังนี้

1) การประเมินความน่าเชื่อถือของระบบ (Reliability system) ที่รวมถึงองค์ประกอบหรือชิ้นส่วนต่างๆ ของเครื่อง ทำให้สามารถประเมินความถี่ของกิจกรรมบำรุงรักษาและการวางแผนการผลิต

2) กำหนดอายุการใช้งานของเครื่องจักรที่ไว้เราสามารถวางแผนการจัดซื้อเครื่องจักรในช่วงเวลาที่เหมาะสมได้

3) คาดการณ์การเกิดความขัดข้อง และการวางแผนแก้ไขก่อนที่จะเกิดการขัดข้องขึ้น

4) รอบระยะเวลาในการตรวจเช็คหรือการถอดเปลี่ยนชิ้นส่วนก่อนที่จะเกิดเหตุขัดข้อง เช่น การตรวจซ่อมใหญ่ (Overhaul)

5) ใช้เป็นข้อมูลในการจัดการคลังอะไหล่ เพื่อให้มีการสำรองอะไหล่ที่เหมาะสม (Optimum level) และมีค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาที่ต่ำ

#### 2.6.2.6 การวางแผนเพื่อกำหนดตารางการบำรุงรักษา

ในการวางแผนและกำหนดการบำรุงรักษา สำหรับทุกกิจกรรมของการบำรุงรักษาเชิงป้องกันควรมีการวางแผนล่วงหน้าในรายละเอียด โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้ข้อมูลจากประวัติการบำรุงรักษา แผนงานในการจัดเตรียมทรัพยากร เช่น อะไหล่ วัสดุ แรงงาน และประมาณช่วงเวลาของการดำเนินกิจกรรม ดังนั้นในทุกกิจกรรมของงานบำรุงรักษาควรมีการวางแผนล่วงหน้า ในรายละเอียดด้วยการใช้ข้อมูลจากประวัติการบำรุงรักษาที่บันทึกไว้ โดยมีการระบุรายละเอียดในการทำกิจกรรมตามรอบ เช่น รายวัน รายสัปดาห์ รายเดือนครึ่งปี และแผนกำหนดการรายปี รวมทั้งการติดตามผล เพื่อเปรียบเทียบกับแผนงานที่ประมาณการไว้ แล้วใช้ผลต่างที่เบี่ยงเบนจากแผนมาเป็นแนวทางในการปรับแก้ไขแผนงานซึ่งการจัดทำกำหนดการดังกล่าว ควรพิจารณาถึงผลกระทบต่อการใช้เครื่องให้น้อยที่สุด ซึ่งอาจใช้แนวทาง ดังนี้

1) การกำหนดตามระยะการใช้งาน เช่น ทำการตรวจเช็คในทุกๆ 5,000 ชั่วโมงของการเดินเครื่อง หรืออาจใช้รอบการตั้งเครื่อง

2) รอบของการตรวจสภาพ โดยใช้การประมาณช่วงเวลาที่อาจเกิดการขัดข้องและศึกษาได้จากคู่มือ หรือประวัติการซ่อม

3) กำหนดตามช่วงเวลาปฏิบัติ โดยกำหนดงานในแต่ละช่วง เช่น เดือน ไตรมาส และรอบปี หรืออาจใช้ช่วงเวลาก่อนและหลังเลิกงานก็ได้ การตรวจสอบมักนิยมใช้มาตรฐานเป็น 1 วัน 1 สัปดาห์ 4 สัปดาห์ 3 เดือน 4 เดือน 6 เดือน 1 ปี 2 ปี

#### 2.6.2.7 การฝึกอบรมบุคลากร

ปัจจัยแห่งความสำเร็จในการดำเนินกิจกรรมบำรุงรักษาโดยเฉพาะบุคลากรเป็นทรัพยากรที่สำคัญ เช่นช่างเทคนิค และผู้ควบคุมงาน ควรได้รับการฝึกอบรม ให้สามารถดำเนินกิจกรรมต่างๆอย่างเป็นระบบ เช่น การบำรุงรักษา การติดตาม และการซ่อมแซม

#### 2.6.2.8 การจัดการและควบคุมคลังอะไหล่

เครื่องจักรที่เกิดการขัดข้อง โดยทั่วไปจะประสบปัญหาในเรื่องของการรอคอยชิ้นส่วนอะไหล่ จึงทำให้เกิดเวลาว่างขึ้น และทำให้สูญเสียเวลา ซึ่งมีผลกระทบต่อความสูญเสียการผลิต ดังนั้นจึงจำเป็นในการจัดการคลังอะไหล่ แต่ก็ต้องพิจารณาแผนงานที่เหมาะสมในการ

กำหนดรายการ และปริมาณที่เหมาะสม โดยมีปัจจัยต่างๆ ที่ลดผลกระทบต่อคลังวัสดุและการตอบสนองการให้บริการ ได้แก่ อัตราการใช้อะไหล่ แหล่งในการจัดหา ระยะเวลาในการส่งมอบ และความพร้อมอะไหล่ในคลัง โดยทั่วไปการจัดการระดับอะไหล่ในคลังมักมีการจัดทำมาตรฐานของชิ้นส่วน อย่างเช่น ลูกปืน มอเตอร์ ปัม เป็นต้น จะทำให้สามารถลดระดับของปริมาณอะไหล่ลงได้มาก และสะดวกต่อการจัดเก็บ

#### 2.6.2.9 การจัดทำมาตรฐาน

การจัดทำมาตรฐาน เพื่อใช้เป็นแนวทางของการปฏิบัติงานให้กับพนักงาน และสื่อสารให้ผู้เกี่ยวข้องทราบด้วยการฝึกอบรม

#### 2.6.2.10 การจัดทำงบประมาณ

การจัดทำงบประมาณ ได้ถูกใช้ในการติดตาม และควบคุมค่าใช้จ่ายในแต่ละกิจกรรมของงานบำรุงรักษาอย่างประสิทธิภาพ รวมทั้งเป็นข้อมูลฐาน (Baseline) สำหรับการจัดทำงบประมาณที่เหมาะสม ในครั้งต่อไป โดยมีการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจริงเทียบกับการประมาณการ

### 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กวิพจน์ ทรงรบ (2553) ได้ทำการศึกษาปัญหาระบบแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติในอาคารโรงแรม โดยทำการวิเคราะห์ปัจจัยของปัญหาที่ส่งผลต่ออุปกรณ์ตรวจจับ เช่น Smoke Detector, Heat Detector และ Manual Pull Station พบว่า 1) จำนวนอุปกรณ์ตรวจจับปัจจุบันเทียบกับมาตรฐาน ว.ส.ท.และNFPA มีจำนวนอุปกรณ์ตรวจจับมากกว่ามาตรฐาน โดยเฉพาะชั้นที่เป็นห้องพักและทางเดิน แสดงให้เห็นว่าอาคารให้ความสำคัญกับการป้องกันอัคคีภัย รวมถึงการติดตั้งอุปกรณ์และออกแบบอาคาร 2) ด้านปัญหาที่ทำให้อุปกรณ์ตรวจจับเกิดการแจ้งเตือนบ่อยครั้งโดยไม่มีเหตุ ส่วนใหญ่เกิดจากพนักงานขาดความระมัดระวัง เกิดจากแขกที่ใช้บริการตั้งใจและไม่ตั้งใจ ทำให้อุปกรณ์ตรวจจับหรือแจ้งเหตุทำงาน เกิดจากการขาดการบำรุงรักษา ซึ่งทั้ง 3 สาเหตุเป็นปัญหาที่สำคัญของการควบคุมและแก้ปัญหาในระบบแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ

ทเชนทร์ สีแดง (2556) ได้ทำการศึกษาเรื่องการบำรุงรักษาเชิงป้องกันโดยเฉพาะระบบระบายอากาศในอุโมงค์ของรถไฟฟ้าใต้ดินสถานีพระรามเก้าซึ่งเปิดให้บริการเป็นปีที่ 9 และมีอัตราผู้ให้บริการไม่ต่ำกว่า 250,000 คนต่อวัน นอกจากนี้ยังมีการบริหารจัดการงานซ่อมบำรุงระบบต่างๆ เพื่อรักษาสภาพการใช้งานให้ถูกต้องตามหลักวิศวกรรม อาทิ รถไฟ รังผึ้ง ระบบอาณัติสัญญาณ ระบบ SCADA ระบบประกอบอาคาร ซึ่งรวมไปถึงระบบระบายอากาศในอุโมงค์ในการศึกษาที่ระบบระบายอากาศในอุโมงค์ถูกถอดออกมาขึ้นเพื่อใช้ในการระบายอากาศภายในอุโมงค์

ควบคุมอุณหภูมิภายในอุโมงค์ และที่สำคัญใช้ในการระบายควันไฟ ในกรณีเกิดเหตุการณ์เพลิงไหม้ ซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่า อัตราการเกิดเหตุขัดข้อง และระยะเวลาในการซ่อมแซมอาจต้องใช้เวลาสูง จึงทำการศึกษางานบำรุงรักษาเชิงป้องกันของระบบระบายอากาศในอุโมงค์รถไฟฟ้าใต้ดิน โครงการรถไฟฟ้าใต้ดินสถานีพระรามเก้า ทั้งนี้เพื่อหากระบวนการป้องกันและลดปัญหาอันที่อาจทำให้เกิดความเสียหาย และลดความสูญเสียจากเหตุขัดข้องของอุปกรณ์ภายในระบบระบายอากาศภายในอุโมงค์รถไฟฟ้าใต้ดิน จากการศึกษาพบว่าสามารถปรับปรุงการบำรุงรักษาเชิงป้องกันสามารถช่วยลดปัญหาอันเนื่องมาจากความเสียหายและความสูญเสียจากเหตุขัดข้องของระบบระบายอากาศภายในอุโมงค์รถไฟฟ้าใต้ดินได้และความขัดข้องที่เกิดขึ้นลดลง 69.26% นอกจากนี้เครื่องจักรยังมีความพร้อมในการใช้งานเพิ่มขึ้นที่ 1.004% โดยที่ค่า MTBF เพิ่มขึ้นที่ 61.49% ในขณะที่ค่า MTTR ลดลงอยู่ที่ 51.01%

นิเทศ นิมประเสริฐ (2556) ได้ทำการศึกษการตรวจสอบและปรับปรุงระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติ: กรณีศึกษาอาคาร 5 (สนั่น เกตุทัต) วัดดุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบการเพิ่มจำนวนอุปกรณ์ที่ติดตั้งในอาคารปัจจุบันเพื่อให้ถูกต้องตามมาตรฐานของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย กับการเลือกใช้เทคโนโลยีระบบใหม่ที่สามารรถระบุตำแหน่งอุปกรณ์ได้และวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายการลงทุนการติดตั้งระบบที่เหมาะสมสำหรับอาคารสูงทั้ง 2 ทางเลือก

ผลจากการศึกษาพบว่า ทางเลือกที่ 1 สัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติปัจจุบัน มีการติดตั้งอุปกรณ์ต่ำกว่ามาตรฐาน ต้องเพิ่มอุปกรณ์ Smoke Detector 116 ตัว คิดเป็น 64.80% และเพิ่ม Alarm Bell 15 ตัว คิดเป็น 88.23% ต้องใช้เงินลงทุนประมาณ 490,921.60 บาท ทางเลือกที่ 2 การออกแบบระบบโดยใช้เทคโนโลยีชนิดระบุตำแหน่ง (Addressable System) ต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์ Addressable Smoke Detector ทั้งหมด 295 ตัว Addressable Manual Station ทั้งหมด 31 ตัว และ Speaker ทั้งหมด 31 ตัว ต้องใช้เงินลงทุนประมาณ 1,849,051.60 บาท ซึ่งทางเลือกที่ 2 มีค่าใช้จ่ายในการลงทุน คิดเป็น 376.6% ของทางเลือกที่ 1



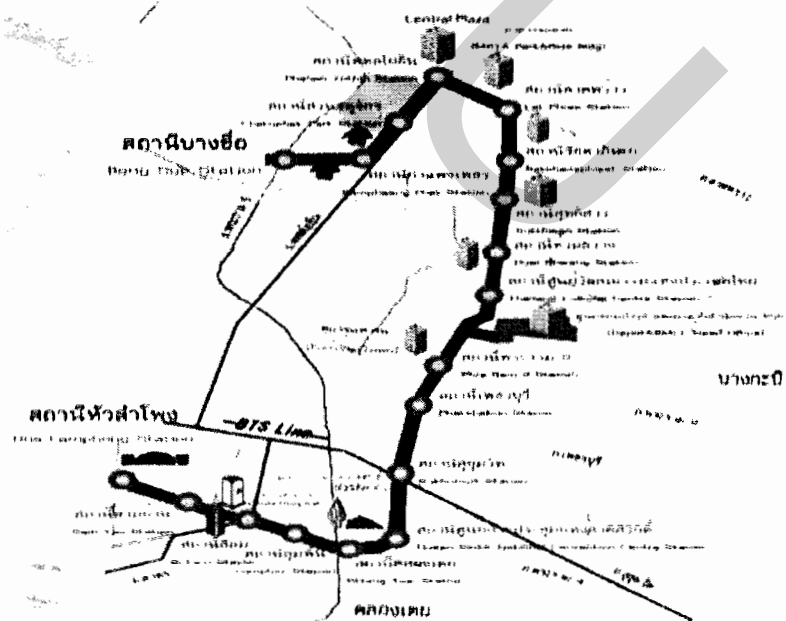
## บทที่ 3

### ระเบียบและวิธีการศึกษา

การศึกษางานบำรุงรักษาระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ มีความสำคัญเป็นอย่างมาก สำหรับการตรวจสอบสภาพของระบบ และการซ่อมบำรุงที่จำเป็น เพื่อไม่ให้เกิดการชำรุดเสียหายของระบบก่อนเวลาอันควร หรือไม่สามารถใช้งานได้กรณีเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉินขึ้น จึงเป็นงานหลักของผู้ดูแลรักษาระบบที่ต้องมีการจัดการงานซ่อมบำรุงที่ดี

การศึกษานี้เป็นการศึกษาหาสาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติในสถานีและอุโมงค์รถไฟฟ้ามหานคร (MRT) จำนวน 9 สถานี ประกอบด้วย สถานีพระรามเก้า สถานีเพชรบุรี สถานีสุขุมวิท สถานีศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ สถานีคลองเตย สถานีลุมพินี สถานีสีลม สถานีสามย่าน และสถานีหัวลำโพง

#### 3.1 ข้อมูลทั่วไปและลักษณะการใช้งานของอาคาร



รูปที่ 3.1 แผนที่บริเวณที่ตั้งสถานีรถไฟฟ้ามหานคร (MRT)

ที่มา: โครงการรถไฟฟ้ามหานครสายเฉลิมรัชมงคล (2547)

### 3.1.1 ตัวอย่างสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน (MRT)

สถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน สถานีคลองเตย ตั้งอยู่บนถนนพระรามที่ 4 ด้านหน้าสำนักงานการไฟฟ้านครหลวงเขตคลองเตย บริเวณทิศตะวันออกของจุดตัดทางรถไฟสายแม่น้ำ และทางขึ้น-ลงทางพิเศษเฉลิมมหานคร (ทางด่วนชั้นที่ 1) ซึ่งเป็นจุดบรรจบถนนพระรามที่ 4, ถนนเชื้อเพลิง และถนนดวงพิทักษ์ ในพื้นที่แขวงคลองเตย เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร เป็นสถานีใต้ดิน กว้าง 28 m. ยาว 202 m. ระดับชานชาลาอยู่ลึก 18 m. จากผิวดิน เป็น 1 ใน 2 สถานีที่ใช้ชานชาลาด้านข้างชั้นเดียว (Station with Side Platform) คือ สถานีคลองเตย และ สถานีบางซื่อ เวลาให้บริการ เวลา 06.00-24.00 น.

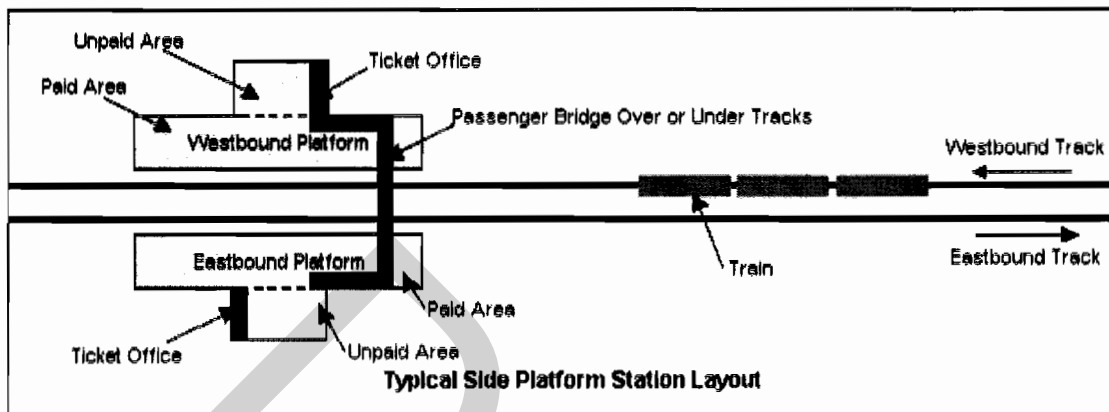
สถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน สถานีคลองเตย มีช่องทางเข้า - ออก (Entrance) ภายในสถานีทั้งหมด 2 ทาง คือ ฝั่งป้ายรถประจำทางไปสี่แยกวิทยุ, การไฟฟ้านครหลวงเขตคลองเตย และฝั่งป้ายรถประจำทางไปสามแยกคลองเตย, โรงงานยาสูบ

รูปแบบของสถานีเป็นสถานีใต้ดิน กว้าง 28 m. ยาว 202 m. ระดับชานชาลาอยู่ลึก 18 เมตรจากผิวดิน เป็น 1 ใน 2 สถานีที่ใช้ชานชาลาด้านข้างชั้นเดียว (Station with Side Platform) การจัดพื้นที่ในตัวสถานีแบ่งเป็น 3 ชั้น ประกอบด้วย ชั้นที่ 1 ชั้นศูนย์การค้า เมโทรมอลล์ มีลักษณะเป็นพื้นที่โล่งได้ออกแบบให้เป็นพื้นที่ชั้นร้านค้าปลีกต่างๆ ชั้นที่ 2 ชั้นออกบัตรโดยสาร ออกแบบไว้เป็นสถานที่สำหรับซื้อตั๋วโดยสารแสดงแผนภูมิเส้นทางรถไฟฟ้า และยังเป็นพื้นที่ปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ ชั้นที่ 3 ชั้นชานชาลา เป็นชั้นที่รถไฟฟ้าจอดรับ - ส่งผู้โดยสาร



รูปที่ 3.2 รูปแบบของสถานีเป็นสถานีใต้ดิน สถานีคลองเตย

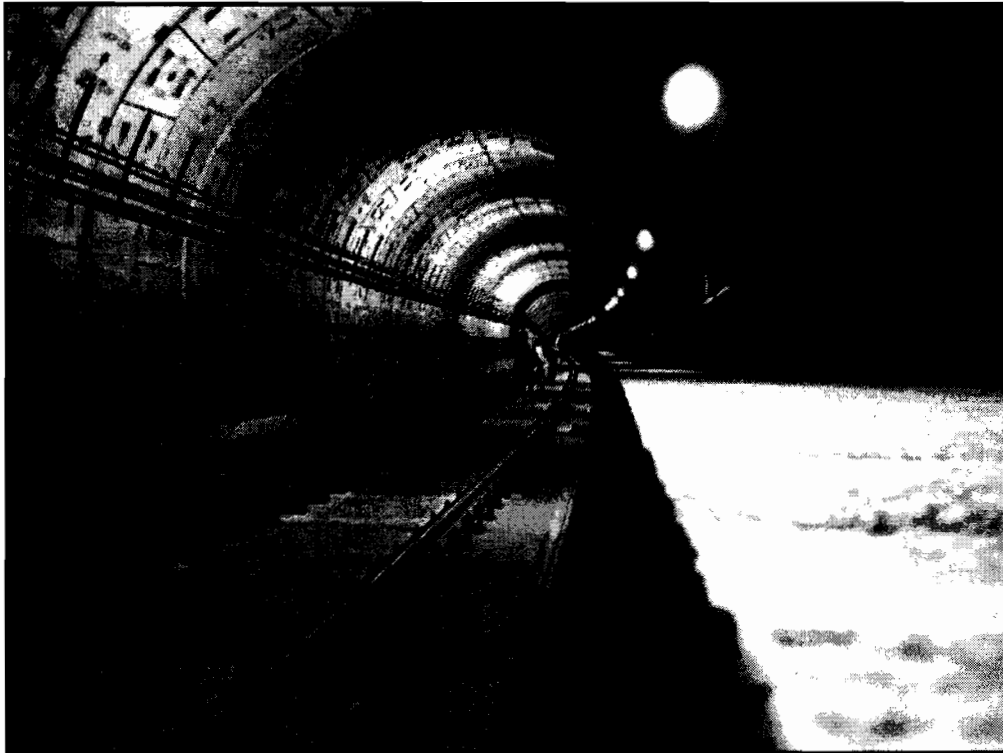
ขานชาลาด้านข้าง เป็นรูปแบบขานชลาสถานีรถไฟซึ่งมี 2 ขานชลา ตั้งอยู่ตรงข้ามกัน โดยมีรางรถไฟเป็นตัวแบ่ง ส่วนใหญ่มักใช้แบ่งเป็นขานชลาที่ขยับขึ้น-ลง การก่อสร้างขานชลา ลักษณะนี้ไม่ยุ่งยาก แต่มีประสิทธิภาพน้อย เพราะไม่สะดวกในการเปลี่ยนขบวนรถ หรือเปลี่ยนเส้นทาง



รูปที่ 3.3 รูปแบบขานชาลาด้านข้างชั้นเดียว (Station with Side Platform)  
ที่มา: โครงการรถไฟฟ้ามหานครสายเฉลิมรัชมงคล (2547)

### 3.1.2 อุโมงค์ทางวิ่งรถไฟฟ้า

อุโมงค์ทางวิ่งรถไฟฟ้าของโครงการรถไฟฟ้ามหานคร สายเฉลิมรัชมงคล เป็นแบบอุโมงค์คูรางเดี่ยววางตัวอยู่ในชั้นดินที่ระดับเดียวกันขนานกันไปตามแนวเส้นทาง ผนังอุโมงค์เป็นคอนกรีตเสริมเหล็กแบบหล่อสำเร็จรูป มีเส้นผ่าศูนย์กลางภายในกว้าง 5.7 m. มีความหนาของผนังอุโมงค์ 0.30 m. มีเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกกว้าง 6.3 m. ถูกออกแบบมาให้สามารถต้านทานแรงดันดิน และน้ำใต้ดิน รวมไปถึงการทรุดตัวของดินเนื่องจากการสั่นสะเทือนจากแผ่นดินไหว โดยทุกๆ ตำแหน่งต่ำสุดของแนวอุโมงค์ที่ตักท้องข้างได้มีการก่อสร้างท่อพักน้ำ เพื่อรองรับการระบายน้ำภายในอุโมงค์ไว้เพื่อสูบน้ำออกไปสู่ที่ระบายที่อยู่บนผิวดิน



### รูปที่ 3.4 อุโมงค์ทางวิ่งรถไฟฟ้า

ที่มา: โครงการรถไฟฟ้ามหานครสายเฉลิมรัชมงคล (2547)

โครงการรถไฟฟ้ามหานคร สายเฉลิมรัชมงคล ได้ถูกออกแบบให้มีระบบป้องกันอัคคีภัยในแต่ละสถานี ได้แก่ ระบบควบคุมควันภายในสถานีและอุโมงค์รถไฟฟ้าใต้ดิน ระบบอัดอากาศในไดนาไมไฟ (Escape Stair Case Air Pressurization System) ระบบแปลและรอกกว้านลูกเข็น (Stretcher Hoist) บริเวณทางออกฉุกเฉินระหว่างสถานี และระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัย (Fire Alarm System) ซึ่งระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัย มีระบบป้องกันอัคคีภัย (Fire Fighting System) ในสถานีและอุโมงค์ ประกอบด้วยประกอบด้วยระบบต่างๆ คือ ระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัย ถัดโนมัตติ ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ และระบบดับเพลิงโดยใช้สารสะอาดดับเพลิง (Clean Agent Fire Extinguishing System, FM200)

#### 3.1.3 ระบบและอุปกรณ์ระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัย (Fire Alarm System)

ระบบและอุปกรณ์ระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัย (Fire Alarm System) รถไฟฟ้ามหานคร สายเฉลิมรัชมงคล ทั้ง 9 สถานี มีอุปกรณ์ระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัย ประกอบด้วย 1.Fire Alarm Control Panel 2.Field Device 3.Sprinkler Control Panel และ 4.FM200 Control Panel ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 อุปกรณ์ระบบป้องกันอัคคีภัย (Fire Fighting System) ในสถานีและอุโมงค์ รถไฟฟ้าใต้ดิน (MRT)

Item	รายละเอียด	RAM	PET	SUK	SIR	KHO	LUM	SIL	SAM	HUA	IV01	IV02	IV03	รวม
1	Fire Alarm Control Panel	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
2	Fire Alarm Control Panel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
3	Field Device													
	- Smoke Detector	370	380	420	400	400	410	420	380	400	25	15	20	3,640
	- Module	50	50	50	50	50	50	50	50	50	4	4	4	462
	- Manual station	20	20	20	20	20	20	20	20	20	4	4	4	192
4	Sprinkler Control Panel #Z01	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	9
5	Sprinkler Control Panel #Z02	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	9
6	Sprinkler Control Panel #Z03	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	9
7	Sprinkler Control Panel #Z04	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	9
8	Sprinkler Control Panel #Z05	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	9
9	Sprinkler Control Panel #Z06	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	9
10	Sprinkler Control Panel #Z07	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	9
11	Sprinkler Control Panel #Z08	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	9
12	FM200 Control Panel #Z01	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
13	FM200 Control Panel #Z02	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
14	FM200 Control Panel #Z03	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
15	FM200 Control Panel #Z04	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	5
16	FM200 Control Panel #Z05	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	9
17	Fm 200 Cylinder	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	0	0	45
	รวม	459	469	509	489	489	498	508	468	488	39	27	32	4,475

3.1.4 รายละเอียดการตรวจสอบระบบการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน  
เป็นการตรวจสอบอุปกรณ์ต่างๆในระบบความปลอดภัย โดยการบำรุงรักษาเชิง  
ป้องกัน

ตารางที่ 3.2 รายละเอียดการตรวจสอบระบบ

System	Individual Check	Function Test	Interface Test	SCADA
F/A_EST3	√	√	√	√
SOR Sprinkler Control Panel	√	√	√	√
FM200 System	√	√	√	√
Escalator Sprinkler Control Panel (ESPS)	√	√	√	√
Door Monitoring System	√	√	√	√
Inergen Gas System	√	√	√	√

ระบบ Fire Detection System มีอุปกรณ์ที่ต้องทำการ Preventive Maintenance คือ

- 1) Fire Alarm Control Panel
- 2) Sprinkler Control Panel
- 3) Escalator Sprinkler Control Panel
- 4) FM200 Control Panel (RBM)
- 5) Inergen Gas System
- 6) Door Monitoring System (DMS)

โดยมีรายละเอียดระบุในการบำรุงรักษาเชิงป้องกันดังนี้

3.1.4.1 Fire Detection System

การตรวจเช็คบำรุงรักษา Fire Alarm Control Panel

I Monthly Checking

- 1) Auxiliary System off Premise fire alarm signal transmission
- 2) Remote system off premise water flow signal transmission

**6 Monthly Checking**

- 1) Remote Annunciators
- 2) Notification Appliances
- 3) Panel LED's & trouble buzzer
- 4) Panel primary power
- 5) Panel secondary power
- 6) Supervisory signal initiating devices
- 7) Cleaning detectors
- 8) All Initiating device circuits
- 9) Restorable heat detector
- 10) Smoke Detector
- 11) Cleaning detectors
- 12) Water flow Switches

**3.1.4.2 Sprinkler Control Panel****6 Monthly Checking**

- 1) Remote Annunciators
- 2) Notification Appliances
- 3) Panel LED's & trouble buzzer
- 4) Panel primary power
- 5) Panel secondary power
- 6) All Initiating device circuits
- 7) Water flow switches
- 8) Smoke Detector
- 9) Cleaning detectors

**3.4.1.3 Escalator Sprinkler Control Panel****6 Monthly Checking**

- 1) Remote Annunciators
- 2) Notification Appliances
- 3) Panel LED's & trouble buzzer
- 4) Panel primary power

- 5) Panel secondary power
- 6) All Initiating device circuits
- 7) Check LHD
- 8) Water flow switches

#### 3.1.4.4 FM200 Control Panel

##### 1 Yearly Checking (RBM)

- 1) Lamp Test
- 2) Loop Device
- 3) Battery Test
- 4) Walk Test Function
- 5) Alarm Simulation Test (AST)

#### 3.1.4.5 Field Device

##### 6 Monthly Checking

- 1) All Initiating device circuits
- 2) Restorable heat detector
- 3) Smoke Detector
- 4) Cleaning Detectors
- 5) Water flow Switches
- 6) Manual station
- 7) Non-restorable heat detector

#### 3.1.4.6 FM200 System Equipment

##### 1 Monthly Checking

- 1) Fm 200 Cylinder
- 2) Manual Pull Station
- 3) Discharge Nozzles
- 4) Flexible Discharge Hose

##### 1 Yearly Checking (RBM)

- 1) Pressure Switch
- 2) Electronics Control Head

##### 4 Yearly Checking (RBM)



**1) Distribution Piping****5 Yearly Checking**

- 1) Hydrostatic pressure test and/or inspect(FM200 Cylinder)
- 2) Hydrostatic pressure test and/or inspect(Flexible Discharge Hose)

**3.1.4.7 Inergen****1 Monthly Checking**

- 1) Lamp Test
- 2) Physical Check for wire and conduit

**6 Monthly Checking**

- 1) Check Equipment for tightness

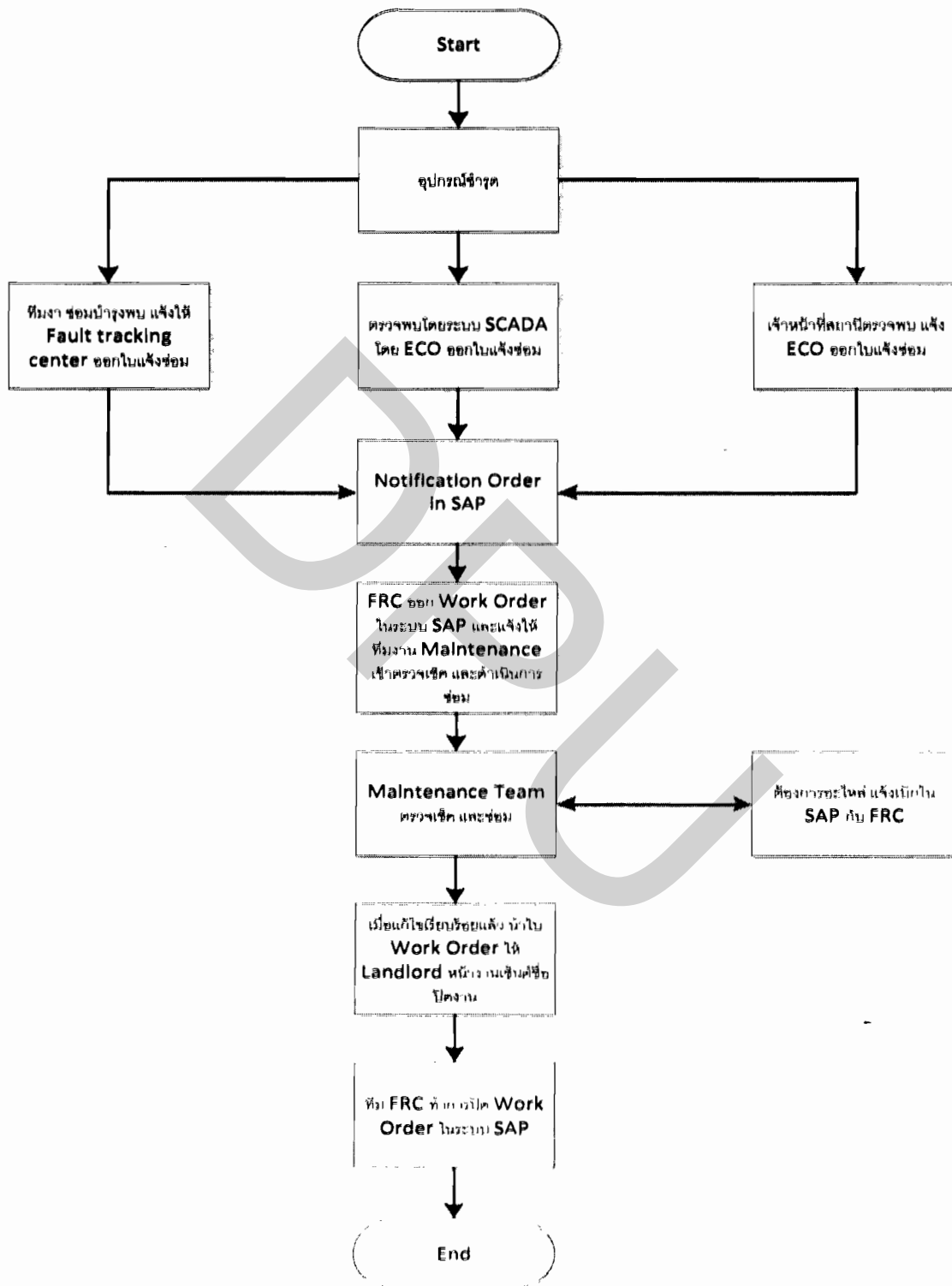
**1 Yearly Checking**

- 1) System Test

**3.1.4.8 DMS****3 Monthly Checking**

- 1) Panel LED & Trouble Buzzer
- 2) Function Test
- 3) Check Magnetic Door Sensor

3.1.5 ขั้นตอนการตรวจสอบการแก้ไขอุปกรณ์



รูปที่ 3.5 ขั้นตอนการซ่อมแซมระบบแก้ไข

### 3.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาแนวทางแก้ไขข้อขัดข้องระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติกรณีศึกษารถไฟฟ้าใต้ดิน (MRT) จะทำการวิเคราะห์ข้อมูลการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน Preventive Maintenance of Fire Detection System และวิเคราะห์ข้อมูลการซ่อมแซมแก้ไขข้อขัดข้อง Corrective Maintenance of Fire Detection System โดยใช้ข้อมูลปี ค.ศ. 2009 มาใช้ประกอบการศึกษา เพื่อหาแนวทางลดปัญหาข้อขัดข้องรวมทั้งเพิ่มประสิทธิภาพในการเข้าตรวจสอบและบำรุงรักษา โดยการปรับปรุงแผนการเข้าบำรุงรักษา เพื่อลดปัญหาข้อขัดข้องที่จะเพิ่มขึ้น โดยส่งผลกระทบต่อทีมงานซ่อมแซมแก้ไข มีรายละเอียดดังนี้

1. ทำการวิเคราะห์ข้อมูลการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน Preventive Maintenance of Fire Detection System ตั้งแต่ เดือน มกราคม – ธันวาคม พ.ศ. 2552
2. ทำการวิเคราะห์ข้อมูลการซ่อมแซมแก้ไขข้อขัดข้อง Corrective Maintenance of Fire Detection System ตั้งแต่ เดือน มกราคม – ธันวาคม พ.ศ. 2552
3. ทำการเปรียบเทียบข้อขัดข้องระหว่าง เดือน มกราคม – ธันวาคม พ.ศ. 2552 เพื่อหาสาเหตุของปัญหา
4. ทำการแก้ไขข้อขัดข้องของระบบจากสาเหตุของปัญหา

### 3.3 สรุปผล

ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาแก้ไขข้อขัดข้องระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติกรณีศึกษารถไฟฟ้าใต้ดิน (MRT) สามารถทำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อขัดข้องมาใช้เป็นแนวทางในการลดความเสียหายที่เกิดจากระบบและอุปกรณ์ โดยสามารถนำไปกำหนดกระบวนการแจ้งซ่อม ปรับปรุงวิธีการบำรุงรักษา และสามารถกำหนดระยะเวลาในการแก้ไขอุปกรณ์ได้อย่างเหมาะสม

## บทที่ 4

### ผลการศึกษา

การศึกษาแนวทางการแก้ไขข้อขัดข้องระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติกรณีศึกษา รถไฟฟ้าใต้ดิน (MRT) เพื่อศึกษาข้อมูลและวิเคราะห์ผลการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance of Fire Detection System) และการวิเคราะห์ผลการแก้ไขข้อขัดข้อง (Corrective Maintenance of Fire Detection System) สถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน (MRT) จำนวน 9 สถานี ประกอบด้วย 1.สถานีพระราม 9 (RAM) 2.สถานีเพชรบุรี (PET) 3.สถานีสุขุมวิท (SUK) 4.สถานีศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ (SIR) 5.สถานีคลองเตย (KHO) 6.สถานีคูมพินี (LUM) 7.สถานีสีลม (SIL) 8.สถานีสามย่าน (SAM) 9.สถานีหัวลำโพง (HUA) โดยใช้ข้อมูล ตั้งแต่เดือนมกราคม - ธันวาคม 2552 ซึ่งจะทำกรวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance of Fire Detection System) ตั้งแต่เดือนมกราคม - ธันวาคม 2552

2. สรุปสาเหตุของการเกิดข้อขัดข้อง (Corrective Maintenance of Fire Detection System) ของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติภายในสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน (MRT) 9 สถานี ตั้งแต่เดือนมกราคม - ธันวาคม 2552

3. สรุปสาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติภายในสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน (MRT) 9 สถานี

4. เปรียบเทียบสาเหตุข้อขัดข้องของอุปกรณ์ 6 ระบบ ประกอบด้วย 1) Fire Alarm Control Panel 2) Sprinkler Control Panel 3) FM200 System 4) Escalator Sprinkler Control Panel 5) Door Monitoring System และ 6) Inergen Gas System

5. แผนวโน้มการเกิดข้อขัดข้องของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ ปี พ.ศ. 2552

#### 4.1 วิเคราะห์ข้อมูลการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน(Preventive Maintenance of Fire Detection System) ตั้งแต่เดือน มกราคม – ธันวาคม 2552

##### 4.1.1 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ประจำเดือนมกราคม

เป็นข้อมูลการเข้าบำรุงรักษาอุปกรณ์ของระบบระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ จำนวน 9 สถานี ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 จำนวนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ทั้งหมด ประจำเดือนมกราคม

สถานี	งานทั้งหมด	งานแล้วเสร็จ	งานค้าง
RAM	26	26	0
PET	21	21	0
SUK	9	9	0
SIR	11	11	0
KHO	8	8	0
LUM	9	9	0
SIL	9	9	0
SAM	8	8	0
HUA	22	22	0
IVS01	2	2	0
IVS02	2	2	0
IVS03	2	2	0
รวม	129	129	0

จากตารางที่ 4.1 จำนวนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) มีทั้งหมด 129 รายการ มีผลการดำเนินงานดังนี้

จำนวน Work Order P.M ตาม schedule	129	รายการ
จำนวน Work Order ที่แล้วเสร็จ	129	รายการ
จำนวน Work Order ที่ค้าง	0	รายการ
คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของ Work Order ที่แล้วเสร็จ เท่ากับ	100 %	
คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของ Work Order ที่ค้าง เท่ากับ	0.00 %	

#### 4.1.2 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ประจำเดือนกุมภาพันธ์

เป็นข้อมูลการเข้าบำรุงรักษาอุปกรณ์ของระบบระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ จำนวน 9 สถานี ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 จำนวนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ทั้งหมด ประจำเดือนกุมภาพันธ์

สถานี	งานทั้งหมด	งานแล้วเสร็จ	งานค้าง
RAM	10	10	0
PET	9	9	0
SUK	10	10	0
SIR	10	10	0
KHO	9	9	0
LUM	8	8	0
SIL	16	16	0
SAM	25	25	0
HUA	12	12	0
IVS01	4	4	0
IVS02	2	2	0
IVS03	2	2	0
รวม	117	117	0

จากตารางที่ 4.2 จำนวนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) มีทั้งหมด 117 รายการ มีผลการดำเนินงานดังนี้

จำนวน Work Order P.M ตามschedule	=	117	รายการ
จำนวน Work Order ที่แล้วเสร็จ	=	117	รายการ
จำนวน Work Order ที่ค้าง	=	0	รายการ
คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของ Work Order ที่แล้วเสร็จ เท่ากับ		100 %	
คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของ Work Order ที่ค้าง เท่ากับ		0,00 %	

#### 4.1.3 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ประจำเดือนมีนาคม

เป็นข้อมูลการเข้าบำรุงรักษาอุปกรณ์ของระบบระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ จำนวน 9 สถานี ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 จำนวนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ทั้งหมด ประจำเดือนมีนาคม

สถานี	งานทั้งหมด	งานแล้วเสร็จ	งานค้าง
RAM	3	3	0
PET	3	3	0
SUK	3	3	0
SIR	5	5	0
KHO	15	15	0
LUM	20	20	0
SIL	17	17	0
SAM	3	3	0
HUA	4	4	0
IVS01	0	0	0
IVS02	1	1	0
IVS03	1	1	0
รวม	75	75	0

จากตารางที่ 4.3 จำนวนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) มีทั้งหมด 75 รายการ มีผลการดำเนินงานดังนี้

จำนวน Work Order P.M ตาม schedule	75	รายการ
จำนวน Work Order ที่แล้วเสร็จ	75	รายการ
จำนวน Work Order ที่ค้าง	0	รายการ
คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของ Work Order ที่แล้วเสร็จ เท่ากับ	100 %	
คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของ Work Order ที่ค้าง เท่ากับ	0.00 %	

#### 4.1.4 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ประจำเดือนเมษายน

เป็นข้อมูลการเข้าบำรุงรักษาอุปกรณ์ของระบบระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัย  
อัตโนมัติ จำนวน 9 สถานี ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 จำนวนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ทั้งหมด ประจำเดือนเมษายน

สถานี	งานทั้งหมด	งานแล้วเสร็จ	งานค้าง
RAM	3	3	0
PET	3	3	0
SUK	3	3	0
SIR	22	22	0
KHO	9	9	0
LUM	3	3	0
SIL	4	4	0
SAM	3	3	0
HUA	3	3	0
IVS01	10	10	0
IVS02	6	6	0
IVS03	4	4	0
รวม	73	73	0

จากตารางที่ 4.4 จำนวนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) มีทั้งหมด 73 รายการ มีผลการดำเนินงานดังนี้

จำนวน Work Order P.M ตาม schedule = 73 รายการ

จำนวน Work Order ที่แล้วเสร็จ = 73 รายการ

จำนวน Work Order ที่ค้าง = 0 รายการ

คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของ Work Order ที่แล้วเสร็จ เท่ากับ 100 %

คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของ Work Order ที่ค้าง เท่ากับ 0.00 %

#### 4.1.5 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ประจำเดือนพฤษภาคม

เป็นข้อมูลการเข้าบำรุงรักษาอุปกรณ์ของระบบระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัย  
อัตโนมัติ จำนวน 9 สถานี ดังตารางที่ 4.5



ตารางที่ 4.5 จำนวนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ทั้งหมด ประจำเดือนพฤษภาคม

สถานี	งานทั้งหมด	งานแล้วเสร็จ	งานค้าง
RAM	10	10	0
PET	14	14	0
SUK	10	10	0
SIR	22	22	0
KHO	18	18	0
LUM	14	14	0
SIL	18	18	0
SAM	9	9	0
HUA	10	10	0
IVS01	5	5	0
IVS02	7	7	0
IVS03	4	4	0
รวม	141	141	0

จากตารางที่ 4.5 จำนวนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) มีทั้งหมด 141 รายการ มีผลการดำเนินงานดังนี้

จำนวน Work Order P.M ตาม schedule = 141 รายการ

จำนวน Work Order ที่แล้วเสร็จ = 141 รายการ

จำนวน Work Order ที่ค้าง = 0 รายการ

คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของ Work Order ที่แล้วเสร็จ เท่ากับ 100 %

คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของ Work Order ที่ค้าง เท่ากับ 0.00 %

#### 4.1.6 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ประจำเดือนมิถุนายน

เป็นข้อมูลการเข้าบำรุงรักษาอุปกรณ์ของระบบระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ จำนวน 9 สถานี ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 จำนวนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ทั้งหมด ประจำเดือนมิถุนายน

สถานี	งานทั้งหมด	งานแล้วเสร็จ	งานค้าง
RAM	14	14	0
PET	25	25	0
SUK	33	33	0
SIR	11	11	0
KHO	9	9	0
LUM	8	8	0
SIL	9	9	0
SAM	8	8	0
HUA	8	8	0
IVS01	2	2	0
IVS02	2	2	0
IVS03	1	1	0
รวม	130	130	0

จากตารางที่ 4.6 จำนวนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) มีทั้งหมด 130 รายการ มีผลการดำเนินงานดังนี้

จำนวน Work Order P.M ตาม schedule	=	130 รายการ
จำนวน Work Order ที่แล้วเสร็จ	=	130 รายการ
จำนวน Work Order ที่ค้าง	=	0 รายการ
คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของ Work Order ที่แล้วเสร็จ เท่ากับ		100 %
คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของ Work Order ที่ค้าง เท่ากับ		0.00 %

#### 4.1.7 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ประจำเดือนกรกฎาคม

เป็นข้อมูลการเข้าบำรุงรักษาอุปกรณ์ของระบบระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ จำนวน 9 สถานี ดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 จำนวนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ทั้งหมด ประจำเดือนกรกฎาคม

สถานี	งานทั้งหมด	งานแล้วเสร็จ	งานค้าง
RAM	24	24	0
PET	9	9	0
SUK	10	10	0
SIR	10	10	0
KHO	8	8	0
LUM	8	8	0
SIL	9	9	0
SAM	26	26	0
HUA	17	17	0
IVS01	2	2	0
IVS02	2	2	0
IVS03	1	1	0
รวม	126	126	0

จากตารางที่ 4.7 จำนวนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) มีทั้งหมด 126 รายการ มีผลการดำเนินงานดังนี้

จำนวน Work Order P.M ตาม schedule	126 รายการ
จำนวน Work Order ที่แล้วเสร็จ	126 รายการ
จำนวน Work Order ที่ค้างค้าง	0 รายการ
คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของ Work Order ที่แล้วเสร็จ เท่ากับ	100 %
คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของ Work Order ที่ค้างค้าง เท่ากับ	0.00 %

#### 4.1.8 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ประจำเดือนสิงหาคม

เป็นข้อมูลการเข้าบำรุงรักษาอุปกรณ์ของระบบระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัย ถัดไปมีจำนวน 9 สถานี ดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 จำนวนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ทั้งหมด ประจำเดือนสิงหาคม

สถานี	งานทั้งหมด	งานแล้วเสร็จ	งานค้าง
RAM	10	10	0
PET	9	9	0
SUK	9	9	0
SIR	11	11	0
KHO	9	9	0
LUM	20	20	0
SIL	20	20	0
SAM	10	10	0
HUA	9	9	0
IVS01	4	4	0
IVS02	3	3	0
IVS03	2	2	0
รวม	116	116	0

จากตารางที่ 4.8 จำนวนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) มีทั้งหมด 116 รายการ มีผลการดำเนินงานดังนี้

จำนวน Work Order P.M ตามschedule	=	116	รายการ
จำนวน Work Order ที่แล้วเสร็จ	=	116	รายการ
จำนวน Work Order ที่ค้าง	=	0	รายการ
คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของ Work Order ที่แล้วเสร็จ เท่ากับ		100 %	
คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของ Work Order ที่ค้าง เท่ากับ		0.00 %	

#### 4.1.9 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ประจำเดือนกันยายน

เป็นข้อมูลการเข้าบำรุงรักษาอุปกรณ์ของระบบระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัย ถัดไปมีจำนวน 9 สถานี ดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 จำนวนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ทั้งหมด ประจำเดือนกันยายน

สถานี	งานทั้งหมด	งานแล้วเสร็จ	งานค้าง
RAM	9	9	0
PET	8	8	0
SUK	9	9	0
SIR	22	22	0
KHO	20	20	0
LUM	15	15	0
SIL	9	9	0
SAM	8	8	0
HUA	9	9	0
IVS01	2	2	0
IVS02	2	2	0
IVS03	1	1	0
รวม	114	114	0

จากตารางที่ 4.9 จำนวนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) มีทั้งหมด 114 รายการ มีผลการดำเนินงานดังนี้

จำนวน Work Order P.M ตาม schedule	=	114	รายการ
จำนวน Work Order ที่แล้วเสร็จ	=	114	รายการ
จำนวน Work Order ที่ค้าง	=	0	รายการ
คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของ Work Order ที่แล้วเสร็จ เท่ากับ		100 %	
คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของ Work Order ที่ค้าง เท่ากับ		0.00 %	

#### 4.1.10 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ประจำเดือนตุลาคม

เป็นข้อมูลการเข้าบำรุงรักษาอุปกรณ์ของระบบระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัย ถัดไปมีติ จำนวน 9 สถานี ดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 จำนวนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ทั้งหมด ประจำเดือนตุลาคม

สถานี	งานทั้งหมด	งานแล้วเสร็จ	งานค้าง
RAM	11	11	0
PET	9	9	0
SUK	10	10	0
SIR	19	19	0
KHO	8	8	0
LUM	8	8	0
SIL	9	9	0
SAM	9	9	0
HUA	9	9	0
IVS01	10	10	0
IVS02	4	4	0
IVS03	4	4	0
รวม	110	110	0

จากตารางที่ 4.10 จำนวนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) มีทั้งหมด 110 รายการ มีผลการดำเนินงานดังนี้

จำนวน Work Order P.M ตามschedule	=	110	รายการ
จำนวน Work Order ที่แล้วเสร็จ	=	110	รายการ
จำนวน Work Order ที่ค้าง	=	0	รายการ
คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของ Work Order ที่แล้วเสร็จ เท่ากับ		100 %	
คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของ Work Order ที่ค้าง เท่ากับ		0.00 %	

#### 4.1.11 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ประจำเดือนพฤศจิกายน

เป็นข้อมูลการเข้าบำรุงรักษาอุปกรณ์ของระบบระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัย ถัดไปมีจำนวน 9 สถานี ดังตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 จำนวนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ทั้งหมด ประจำเดือนพฤศจิกายน

สถานี	งานทั้งหมด	งานแล้วเสร็จ	งานค้าง
RAM	10	10	0
PET	12	12	0
SUK	21	21	0
SIR	11	11	0
KHO	9	9	0
LUM	9	9	0
SIL	10	10	0
SAM	8	8	0
HUA	8	8	0
IVS01	2	2	0
IVS02	5	5	0
IVS03	1	1	0
รวม	106	106	0

จากตารางที่ 4.11 จำนวนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) มีทั้งหมด 106 รายการ มีผลการดำเนินงานดังนี้

จำนวน Work Order P.M ตาม schedule	=	106	รายการ
จำนวน Work Order ที่แล้วเสร็จ	=	106	รายการ
จำนวน Work Order ที่ค้าง	=	0	รายการ
คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของ Work Order ที่แล้วเสร็จ เท่ากับ		100 %	
คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของ Work Order ที่ค้าง เท่ากับ		0.00 %	

#### 4.1.12 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ประจำเดือนธันวาคม

เป็นข้อมูลการเข้าบำรุงรักษาอุปกรณ์ของระบบระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัย

ตัด โนมัตติ จำนวน 9 สถานี ดังตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 จำนวนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ทั้งหมด ประจำเดือนธันวาคม

สถานี	งานทั้งหมด	งานแล้วเสร็จ	งานค้าง
RAM	20	20	0
PET	23	23	0
SUK	9	9	0
SIR	11	11	0
KHO	10	10	0
LUM	8	8	0
SIL	9	9	0
SAM	8	8	0
HUA	17	17	0
IVS01	2	2	0
IVS02	2	2	0
IVS03	1	1	0
รวม	120	120	0

จากตารางที่ 4.12 จำนวนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) มีทั้งหมด 120 รายการ มีผลการดำเนินงานดังนี้

จำนวน Work Order P.M ตามschedule	=	120	รายการ
จำนวน Work Order ที่แล้วเสร็จ	=	120	รายการ
จำนวน Work Order ที่ค้าง	=	0	รายการ
คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของ Work Order ที่แล้วเสร็จ เท่ากับ		100 %	
คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของ Work Order ที่ค้าง เท่ากับ		0.00 %	

#### 4.1.13 การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) สุราผล 12 เดือน (มกราคม -- ธันวาคม 2552)

เป็นข้อมูลการเข้าบำรุงรักษาอุปกรณ์ของระบบระบบสัญญาณแจ้งเตือนกักตัก

กักโนมัตติ จำนวน 9 สถานี ดังตารางที่ 4.13

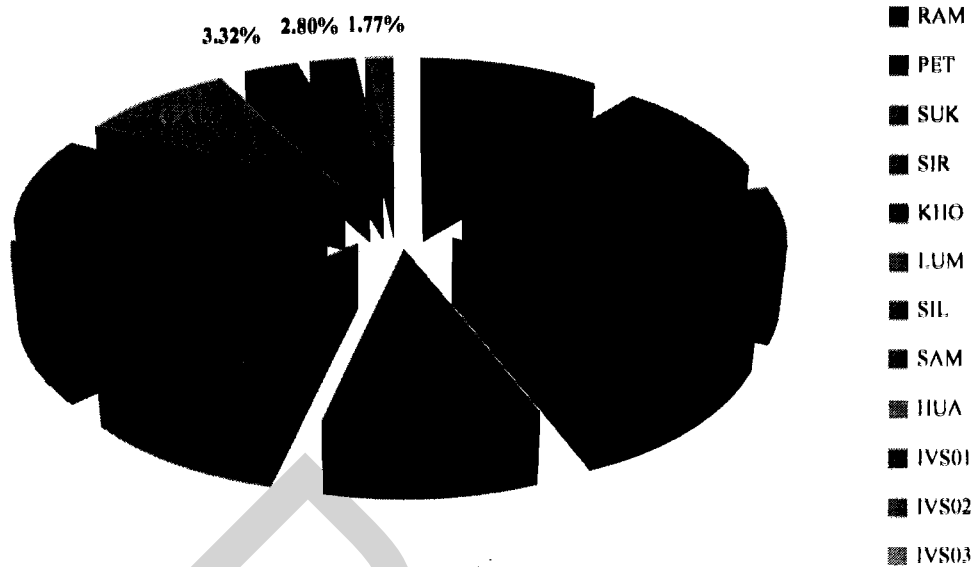


ตารางที่ 4.13 จำนวนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ทั้งหมด สรุปผล 12 เดือน (มกราคม – ธันวาคม 2552)

สถานี	งานทั้งหมด	งานแล้วเสร็จ	งานค้าง
RAM	150	150	0
PET	145	145	0
SUK	136	136	0
SIR	165	165	0
KHO	132	132	0
LUM	130	130	0
SIL	139	139	0
SAM	125	125	0
HUA	128	128	0
IVS01	45	45	0
IVS02	38	38	0
IVS03	24	24	0
รวม	1357	1357	0

จากตารางที่ 4.13 จำนวนงานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) สรุปผล 12 เดือน (มกราคม – ธันวาคม 2552) มีทั้งหมด 1,357 รายการ มีผลการดำเนินงานดังนี้

จำนวน Work Order P.M ตาม schedule	=	1,357	รายการ
จำนวน Work Order ที่แล้วเสร็จ	=	1,357	รายการ
จำนวน Work Order ที่ค้าง	=	0	รายการ
คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของ Work Order ที่แล้วเสร็จ เท่ากับ		100 %	
คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของ Work Order ที่ค้าง เท่ากับ		0.00 %	



รูปที่ 1 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์งานบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) แล้วเสร็จของสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน (MRT) 9 สถานี ตั้งแต่เดือนมกราคม - ธันวาคม 2552

4.2 สรุปสาเหตุของการเกิดข้อขัดข้อง (Corrective Maintenance of Fire Detection System) ของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติภายในสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน (MRT) 9 สถานี ตั้งแต่เดือนมกราคม - ธันวาคม 2552

4.2.1 ผลการแก้ไขข้อขัดข้อง (CM) ประจำเดือนมกราคม

เป็นข้อมูลการเข้าแก้ไขข้อขัดข้อง (CM) อุปกรณ์ของระบบระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ จำนวน 9 สถานี ดังตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 จำนวนการแก้ไขข้อขัดข้อง ประจำเดือนมกราคม

สถานี	งานทั้งหมด	งานแล้วเสร็จ	งานค้าง
RAM	7	7	0
PET	1	1	0
SUK	5	5	0
SIR	6	6	0
KHO	3	3	0
LUM	2	2	0
SIL	0	0	0
SAM	4	4	0
HUA	1	1	0
IVS01	0	0	0
IVS02	1	0	1
IVS03	2	2	0
Total	32	31	1

จากตารางที่ 4.14 จำนวนงานเข้าแก้ไขข้อขัดข้อง (CM) มีทั้งหมด 32 รายการ มีผลการดำเนินงานดังนี้

จำนวน Work Order Corrective Maintenance ทั้งหมด = 32 รายการ

จำนวน Work Order ที่แล้วเสร็จ = 31 รายการ คิดเป็นร้อยละ 96.88

จำนวน Work Order ที่ค้าง = 1 รายการ คิดเป็นร้อยละ 3.13

#### 4.2.2 ผลการแก้ไขข้อขัดข้อง (CM) ประจำเดือนกุมภาพันธ์

เป็นข้อมูลการเข้าแก้ไขข้อขัดข้อง (CM) อุปกรณ์ของระบบระบบสัญญาณแจ้งเตือน  
อัคคีภัยอัตโนมัติ จำนวน 9 สถานี ดังตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 จำนวนการแก้ไขข้อขัดข้อง ประจำเดือนกุมภาพันธ์

สถานี	งานทั้งหมด	งานแล้วเสร็จ	งานค้าง
RAM	2	2	0
PET	2	2	0
SUK	0	0	0
SIR	4	4	0
KHO	5	5	0
LUM	1	1	0
SIL	1	1	0
SAM	1	1	0
HUA	2	2	0
IVS01	0	0	0
IVS02	4	3	1
IVS03	0	0	0
Total	22	21	1

จากตารางที่ 4.15 จำนวนงานเข้าแก้ไขข้อขัดข้อง (CM) มีทั้งหมด 22 รายการ มีผลการ  
ดำเนินงานดังนี้

จำนวน Work Order Corrective Maintenance ทั้งหมด = 22 รายการ

จำนวน Work Order ที่แล้วเสร็จ = 21 รายการ คิดเป็นร้อยละ 95.45

จำนวน Work Order ที่ค้างค้าง = 1 รายการ คิดเป็นร้อยละ 4.55

งานค้างค้าง 1 งาน คือ งานตรวจสอบระบบ EST2 มี GND Fault และ Reset ตัวเอง

จึงรบกวนการ

#### 4.2.3 ผลการแก้ไขข้อขัดข้อง (CM) ประจำเดือนมีนาคม

เป็นข้อมูลการเข้าแก้ไขข้อขัดข้อง (CM) อุปกรณ์ของระบบระบบสัญญาณแจ้งเตือน อักก็ภัยอัตโนมัติ จำนวน 9 สถานี ดังตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.16 จำนวนการแก้ไขข้อขัดข้อง ประจำเดือนมีนาคม

สถานี	งานทั้งหมด	งานแล้วเสร็จ	งานค้าง
RAM	1	1	0
PET	3	3	0
SUK	4	4	0
SIR	1	1	0
KHO	3	3	0
LUM	0	0	0
SIL	2	2	0
SAM	4	4	0
HUA	4	4	0
IVS01	0	0	0
IVS02	0	0	0
IVS03	1	1	0
Total	23	23	0

จากตารางที่ 4.16 จำนวนงานเข้าแก้ไขข้อขัดข้อง (CM) มีทั้งหมด 23 รายการ มีผลการดำเนินงานดังนี้

จำนวน Work Order Corrective Maintenance ทั้งหมด	--	23 รายการ
จำนวน Work Order ที่แล้วเสร็จ	23 รายการ คิดเป็นร้อยละ	100.00
จำนวน Work Order ที่ค้าง	0 รายการ คิดเป็นร้อยละ	00.00

#### 4.2.4 ผลการแก้ไขข้อขัดข้อง (CM) ประจำเดือนเมษายน

เป็นข้อมูลการเข้าแก้ไขข้อขัดข้อง (CM) อุปกรณ์ของระบบระบบสัญญาณแจ้งเตือน  
อัคคีภัยอัตโนมัติ จำนวน 9 สถานี ดังตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.17 จำนวนการแก้ไขข้อขัดข้อง ประจำเดือนเมษายน

สถานี	งานทั้งหมด	งานแล้วเสร็จ	งานค้าง
RAM	4	4	0
PET	2	2	0
SUK	5	4	1
SIR	8	7	1
KHO	2	1	1
LUM	2	1	1
SIL	1	1	0
SAM	1	1	0
HUA	4	3	1
IVS01	0	0	0
IVS02	0	0	0
IVS03	0	0	0
Total	29	24	5

จากตารางที่ 4.17 จำนวนงานเข้าแก้ไขข้อขัดข้อง (CM) มีทั้งหมด 29 รายการ มีผลการ  
ดำเนินงานดังนี้

จำนวน Work Order Corrective Maintenance ทั้งหมด - 29 รายการ

จำนวน Work Order ที่แล้วเสร็จ 24 รายการ คิดเป็นร้อยละ 82.76

จำนวน Work Order ที่ค้างค้าง 5 รายการ คิดเป็นร้อยละ 17.24

งานค้าง 5 งาน คือ 1. ตรวจสอบระบบนาฬิกาของ EST3 Panel สถานีเคทีตอน อยู่ระหว่างการเก็บ  
ข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์ร่วมกับ TMS

2. ตรวจสอบระบบนาฬิกาของ EST3 Panel สถานีเคทีตอน อยู่ระหว่างการ  
เก็บข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์ร่วมกับ TMS

3. ตรวจสอบระบบนาฬิกาของ EST3 Panel คลาดเคลื่อน อยู่ระหว่างการเก็บ  
ข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์ร่วมกับ TMS

4. ตรวจสอบระบบนาฬิกาของ EST3 Panel คลาดเคลื่อน อยู่ระหว่างการเก็บ  
ข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์ร่วมกับ TMS

5. ตรวจสอบระบบนาฬิกาของ EST3 Panel คลาดเคลื่อน อยู่ระหว่างการเก็บ  
ข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์ร่วมกับ TMS

#### 4.2.5 ผลการแก้ไขข้อขัดข้อง (CM) ประจำเดือนพฤษภาคม

เป็นข้อมูลการเข้าแก้ไขข้อขัดข้อง (CM) อุปกรณ์ของระบบระบบสัญญาณแจ้งเตือน  
อัคคีภัยอัตโนมัติ จำนวน 9 สถานี ดังตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.18 จำนวนการแก้ไขข้อขัดข้อง ประจำเดือนพฤษภาคม

สถานี	งานทั้งหมด	งานแล้วเสร็จ	งานค้าง
RAM	7	7	0
PET	2	2	0
SUK	4	4	0
SIR	5	5	0
KHO	3	1	2
LUM	1	1	0
SIL	4	4	0
SAM	1	1	0
HUA	8	7	1
IVS01	0	0	0
IVS02	0	0	0
IVS03	0	0	0
Total	35	32	3

จากตารางที่ 4.18 จำนวนงานเข้าแก้ไขข้อขัดข้อง (CM) มีทั้งหมด 35 รายการ มีผลการ  
ดำเนินงานดังนี้

จำนวน Work Order Corrective Maintenance ทั้งหมด

35 รายการ

จำนวน Work Order ที่แล้วเสร็จ = 32 รายการ คิดเป็นร้อยละ 91.43

จำนวน Work Order ที่ค้าง = 3 รายการ คิดเป็นร้อยละ 8.57

งานค้าง 3 งาน คือ 1. KHO:EST3, Time is faster than clock อยู่ระหว่างประสานงานกับ

MNT/BMCL

2. KHO:EST-3 Time is over about 41 second. อยู่ระหว่างประสานงานกับ

MNT/BMCL

3. HUA:Inergengas leak อยู่ระหว่างนำถังไปเติมสาร

#### 4.2.6 ผลการแก้ไขข้อขัดข้อง (CM) ประจำเดือนมิถุนายน

เป็นข้อมูลการเข้าแก้ไขข้อขัดข้อง (CM) อุปกรณ์ของระบบระบบสัญญาณแจ้งเตือน  
อัคคีภัยอัตโนมัติ ดังตารางที่ 4.19

ตารางที่ 4.19 จำนวนการแก้ไขข้อขัดข้อง ประจำเดือนมิถุนายน

สถานี	งานทั้งหมด	งานแล้วเสร็จ	งานค้าง
RAM	2	2	0
PET	3	2	1
SUK	3	3	0
SIR	3	3	0
KHO	6	6	0
LUM	2	2	0
SIL	2	2	0
SAM	3	3	0
HUA	1	1	0
IVS01	0	0	0
IVS02	0	0	0
IVS03	0	0	0
Total	25	24	1

จากตารางที่ 4.19 จำนวนงานเข้าแก้ไขข้อขัดข้อง (CM) มีทั้งหมด 25 รายการ มีผลการ  
ดำเนินงานดังนี้

จำนวน Work Order Corrective Maintenance ทั้งหมด 25 รายการ

จำนวน Work Order ที่แล้วเสร็จ 24 รายการ คิดเป็นร้อยละ 94.00



จำนวน Work Order ที่ค้าง = 1 รายการ คิดเป็นร้อยละ 4.00  
งานค้าง 1 งาน คือ 1. PET:EST3 Print out time diff Master clock อยู่ระหว่างประสานงานกับ  
MNT/BMCL

#### 4.2.7 ผลการแก้ไขข้อขัดข้อง (CM) ประจำเดือนกรกฎาคม

เป็นข้อมูลการเข้าแก้ไขข้อขัดข้อง (CM) อุปกรณ์ของระบบระบบสัญญาณแจ้งเตือน  
อัคคีภัยอัตโนมัติ จำนวน 9 สถานี ดังตารางที่ 4.20

ตารางที่ 4.20 จำนวนการแก้ไขข้อขัดข้อง ประจำเดือนกรกฎาคม

สถานี	งานทั้งหมด	งานแล้วเสร็จ	งานค้าง
RAM	3	2	1
PET	3	3	0
SUK	2	2	0
SIR	3	3	0
KHO	6	6	0
LUM	2	2	0
SIL	2	2	0
SAM	2	2	0
HUA	4	4	0
IVS01	2	2	0
IVS02	0	0	0
IVS03	0	0	0
Total	29	28	1

จากตารางที่ 4.20 จำนวนงานเข้าแก้ไขข้อขัดข้อง (CM) มีทั้งหมด 29 รายการ มีผลการ  
ดำเนินงานดังนี้

จำนวน Work Order Corrective Maintenance ทั้งหมด 29 รายการ  
จำนวน Work Order ที่แล้วเสร็จ 28 รายการ คิดเป็นร้อยละ 96.55  
จำนวน Work Order ที่ค้าง 1 รายการ คิดเป็นร้อยละ 3.45

งานคงค้าง 1 งาน คือ 1. RAM:SCADA show PA system failure เป็นงานในส่วนโครงการชั้น  
ร้านค้าภายในสถานี

#### 4.2.8 ผลการแก้ไขข้อขัดข้อง (CM) ประจำเดือนสิงหาคม

เป็นข้อมูลการเข้าแก้ไขข้อขัดข้อง (CM) อุปกรณ์ของระบบระบบสัญญาณแจ้งเตือน  
อัคคีภัยอัตโนมัติ จำนวน 9 สถานี ดังตารางที่ 4.21

ตารางที่ 4.21 จำนวนการแก้ไขข้อขัดข้อง ประจำเดือนสิงหาคม

สถานี	งานทั้งหมด	งานแล้วเสร็จ	งานค้าง
RAM	4	4	0
PET	3	3	0
SUK	2	2	0
SIR	2	2	0
KHO	6	6	0
LUM	1	1	0
SIL	2	2	0
SAM	3	2	1
HUA	6	5	1
IVS01	0	0	0
IVS02	0	0	0
IVS03	0	0	0
Total	29	27	2

จากตารางที่ 4.21 จำนวนงานเข้าแก้ไขข้อขัดข้อง (CM) มีทั้งหมด 29 รายการ มีผลการ  
ดำเนินงานดังนี้

จำนวน Work Order Corrective Maintenance ทั้งหมด 29 รายการ

จำนวน Work Order ที่แล้วเสร็จ = 28 รายการ คิดเป็นร้อยละ 93.10

จำนวน Work Order ที่คงค้าง 2 รายการ คิดเป็นร้อยละ 6.90

งานคงค้าง 1 งาน คือ 1. SAM:ERP mimic panel can't lock เนื่องจากเป็นส่วนงานโครงสร้าง

2. HUA:EST3 Ground fault card 1 เนื่องจากระหว่างการแก้ไขระบบ Reset  
ตัวเอง จึงรอดูอาการ

4.2.9 ผลการแก้ไขข้อขัดข้อง (CM) ประจำเดือนกันยายน

เป็นข้อมูลการเข้าแก้ไขข้อขัดข้อง (CM) อุปกรณ์ของระบบระบบสัญญาณแจ้งเตือน  
อัคคีภัยอัตโนมัติ จำนวน 9 สถานี ดังตารางที่ 4.22

ตารางที่ 4.22 จำนวนการแก้ไขข้อขัดข้อง ประจำเดือนกันยายน

สถานี	งานทั้งหมด	งานแล้วเสร็จ	งานค้าง
RAM	4	4	0
PET	0	0	0
SUK	2	2	0
SIR	3	3	0
KHO	1	1	0
LUM	2	2	0
SIL	3	3	0
SAM	1	1	0
HUA	2	2	0
IVS01	4	4	0
IVS02	0	0	0
IVS03	0	0	0
Total	22	22	0

จากตารางที่ 4.22 จำนวนงานเข้าแก้ไขข้อขัดข้อง (CM) มีทั้งหมด 22 รายการ มีผลการ  
ดำเนินงานดังนี้

จำนวน Work Order Corrective Maintenance ทั้งหมด	22 รายการ
จำนวน Work Order ที่แล้วเสร็จ	22 รายการ คิดเป็นร้อยละ 100.00
จำนวน Work Order ที่ค้างค้าง	0 รายการ คิดเป็นร้อยละ 0.00

#### 4.2.10 ผลการแก้ไขข้อขัดข้อง (CM) ประจำเดือนตุลาคม

เป็นข้อมูลการเข้าแก้ไขข้อขัดข้อง (CM) อุปกรณ์ของระบบระบบสัญญาณแจ้งเตือน  
อัคคีภัยอัตโนมัติ จำนวน 9 สถานี ดังตารางที่ 4.23

ตารางที่ 4.23 จำนวนการแก้ไขข้อขัดข้อง ประจำเดือนตุลาคม

สถานี	งานทั้งหมด	งานแล้วเสร็จ	งานค้าง
RAM	0	0	0
PET	0	0	0
SUK	0	0	0
SIR	1	1	0
KHO	0	0	0
LUM	0	0	0
SIL	0	0	0
SAM	0	0	0
HUA	0	0	0
IVS01	0	0	0
IVS02	0	0	0
IVS03	0	0	0
Total	1	1	0

จากตารางที่ 4.23 จำนวนงานเข้าแก้ไขข้อขัดข้อง (CM) มีทั้งหมด 1 รายการ มีผลการ  
ดำเนินงานดังนี้

จำนวน Work Order Corrective Maintenance ทั้งหมด - 1 รายการ  
จำนวน Work Order ที่แล้วเสร็จ 1 รายการ คิดเป็นร้อยละ 100.00  
จำนวน Work Order ที่ค้าง 0 รายการ คิดเป็นร้อยละ 0.00

#### 4.2.11 ผลการแก้ไขข้อขัดข้อง (CM) ประจำเดือนพฤศจิกายน

เป็นข้อมูลการเข้าแก้ไขข้อขัดข้อง (CM) อุปกรณ์ของระบบระบบสัญญาณแจ้งเตือน  
อัคคีภัยอัตโนมัติ จำนวน 9 สถานี ดังตารางที่ 4.24

ตารางที่ 4.24 จำนวนการแก้ไขข้อขัดข้อง ประจำเดือนพฤศจิกายน

สถานี	งานทั้งหมด	งานแล้วเสร็จ	งานค้าง
RAM	2	2	0
PET	3	3	0
SUK	5	5	0
SIR	5	5	0
KHO	1	1	0
LUM	2	2	0
SHL	3	3	0
SAM	1	1	0
HUA	2	2	0
IVS01	1	1	0
IVS02	1	1	0
IVS03	1	1	0
Total	27	27	0

จากตารางที่ 4.24 จำนวนงานเข้าแก้ไขข้อขัดข้อง (CM) ทั้งหมด 27 รายการ มีผลการดำเนินงานดังนี้

จำนวน Work Order Corrective Maintenance ทั้งหมด = 27 รายการ

จำนวน Work Order ที่แล้วเสร็จ = 27 รายการ คิดเป็นร้อยละ 100.00

จำนวน Work Order ที่ค้าง = 0 รายการ คิดเป็นร้อยละ 0.00

#### 4.2.12 ผลการแก้ไขข้อขัดข้อง (CM) ประจำเดือนธันวาคม

เป็นข้อมูลการเข้าแก้ไขข้อขัดข้อง (CM) คู่มือของระบบระบบสัญญาณแจ้งเตือน  
อิเล็กทรอนิกส์ โนมัติ จำนวน 9 สถานี ดังตารางที่ 4.25

ตารางที่ 4.25 จำนวนการแก้ไขข้อขัดข้อง ประจำเดือนธันวาคม

สถานี	งานทั้งหมด	งานแล้วเสร็จ	งานค้าง
RAM	3	3	0
PET	3	3	0
SUK	1	1	0
SIR	4	4	0
KHO	1	1	0
LUM	2	2	0
SIL	0	0	0
SAM	0	0	0
HUA	1	1	0
IVS01	0	0	0
IVS02	0	0	0
IVS03	0	0	0
Total	15	15	0

จากตารางที่ 4.25 จำนวนงานเข้าแก้ไขข้อขัดข้อง (CM) มีทั้งหมด 15 รายการ มีผลการดำเนินงานดังนี้

จำนวน Work Order Corrective Maintenance ทั้งหมด = 15 รายการ

จำนวน Work Order ที่แล้วเสร็จ = 15 รายการ คิดเป็นร้อยละ 100.00

จำนวน Work Order ที่ค้าง = 0 รายการ คิดเป็นร้อยละ 0.00

#### 4.2.13 ผลการแก้ไขข้อขัดข้อง (CM) สรุปผล 12 เดือน (มกราคม – ธันวาคม 2552)

เป็นข้อมูลการเข้าแก้ไขข้อขัดข้อง (CM) อุปกรณ์ของระบบระบบสัญญาณแจ้งเตือน ถักถักยัดโวมัตติ จำนวน 9 สถานี ดังตารางที่ 4.26

ตารางที่ 4.26 จำนวนการแก้ไขข้อขัดข้อง สรุปผล 12 เดือน (มกราคม – ธันวาคม 2552)

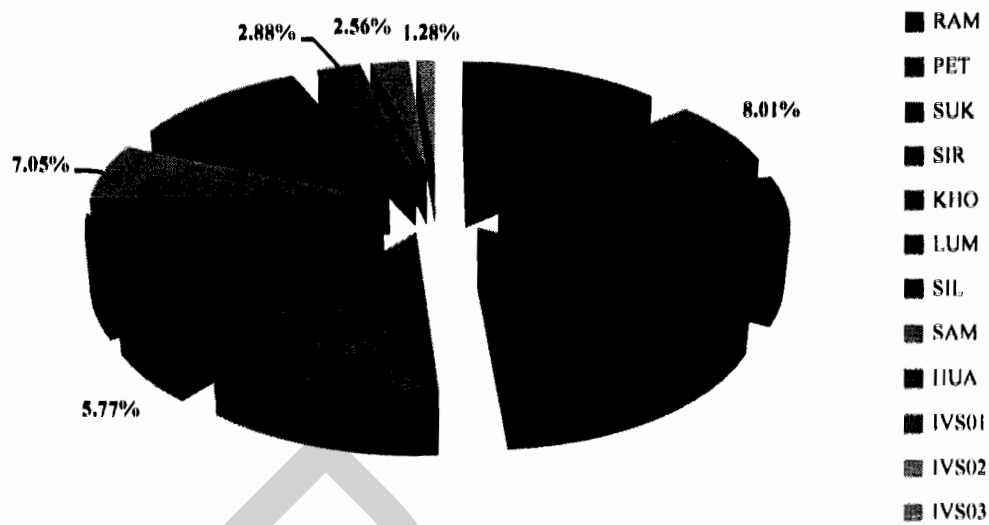
สถานี	งานทั้งหมด	งานแล้วเสร็จ	งานค้าง
RAM	42	42	0
PET	25	25	0
SUK	34	34	0
SIR	51	51	0
KHO	38	38	0
LUM	18	18	0
SIL	24	24	0
SAM	22	22	0
HUA	37	37	0
IVS01	9	9	0
IVS02	8	8	0
IVS03	4	4	0
Total	312	312	0

จากตารางที่ 4.26 จำนวนงานเข้าแก้ไขข้อขัดข้อง (CM) มีทั้งหมด 312 รายการ มีผลการดำเนินงานดังนี้

จำนวน Work Order Corrective Maintenance ทั้งหมด = 312 รายการ

จำนวน Work Order ที่แล้วเสร็จ = 312 รายการ คิดเป็นร้อยละ 100.00

จำนวน Work Order ที่ค้างค้าง = 0 รายการ คิดเป็นร้อยละ 0.00



รูปที่ 4.2 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์งานแก้ไขข้อขัดข้อง (CM) อุปกรณ์ระบบระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ แล้วเสร็จของสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน (MRT) จำนวน 9 สถานี ปี พ.ศ. 2552

#### 4.3 สาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติภายในสถานีรถไฟฟ้าใต้ดิน (MRT) 9 สถานี ปี พ.ศ.2552

4.3.1 สาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ ประจำเดือน มกราคม 2552

เป็นสาเหตุการขัดข้องของอุปกรณ์ระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ ประกอบด้วย ระบบ Fire Alarm System ระบบ FM200 ระบบ DMS และระบบ ESPS



ตารางที่ 4.27 สาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ  
ประจำเดือน มกราคม 2552

ลำดับ	สาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบ	จำนวนงาน													เปอร์เซ็นต์ข้อขัดข้อง
		RAM	PET	SUK	SIR	KHO	LUM	SIL	SAM	HUA	IVS1	IVS2	IVS3	Total	
1	ระบบ Fire Alarm System														
1.1	วัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุด	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	9.38%
1.2	อิทธิพลจากสภาวะแวดล้อม(ฝุ่น/ลม)	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6.25%
1.3	Ground Fault	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	5	15.63%
1.4	ไม่พบสาเหตุ	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.13%
1.5	ความผิดพลาดเนื่องจากโปรแกรมFAP	1	1	1	0	2	1	1	1	1	0	0	0	9	28.13%
1.6	ความผิดพลาดจากบุคคลที่	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	4	12.50%
1.7	ไม่พบสิ่งผิดปกติที่แจ้ง	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3.13%
1.8	Smoke Detector เสื่อมสภาพ	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	3	9.38%
	รวม	8	2	1	3	4	2	1	1	2	0	4	0	28	87.50%
2	ระบบ FM200														
2.1	Smoke Detector FM200 Dirty Fault	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	6.25%
	รวม	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	6.25%
3	ระบบ DMS														
3.1	วัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุด	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.13%
	รวม	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.13%
4	ระบบ ESPS														
4.1	ความผิดพลาดเนื่องจากโปรแกรมESPS	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.13%
	รวม	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.13%
	รวมทั้งรวม	9	2	1	4	5	3	1	1	2	0	4	0	32	100.00%

จากตารางที่ 4.27 สามารถสรุปสาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบ ได้แก่ 1) เกิดจากวัสดุเสื่อมสภาพ / ชำรุด ของระบบ Fire Alarm เป็นจำนวน 3 งาน 2) เกิดจากอิทธิพลจากสภาวะแวดล้อม (ฝุ่น/ลม) ของระบบ Fire Alarm เป็นจำนวน 2 งาน 3) เกิดจาก Ground Fault เป็นจำนวน 1 งาน 4) เกิดจากความผิดพลาดเนื่องจากโปรแกรมFAP เป็นจำนวน 10 งาน 5) ความ

ผิดพลาดจากบุคคลที่3 ของระบบ Fire Alarm เป็นจำนวน 4 งาน 6) เกิดจาก Smoke Detector เสื่อมสภาพ/เสีย ของระบบ Fire Alarm เป็นจำนวน 5 งาน 7) Power lost ของระบบ FM200 เป็นจำนวน 1 งาน 8) เกิดจากวัสดุเสื่อมสภาพ / ชำรุด ของระบบ FM 200 เป็นจำนวน 2 งาน 9) เกิดจากวัสดุเสื่อมสภาพ / ชำรุด ของระบบ DMS เป็นจำนวน 4 Works

ตารางที่ 4.28 สาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ ประจำเดือน กุมภาพันธ์ 2552

ลำดับ	สาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบ	จำนวนงาน												เปอร์เซ็นต์ข้อขัดข้อง	
		RAM	PET	SUK	SIR	KHO	LUM	SIL	SAM	HUA	IVS1	IVS2	IVS3		Total
1	ระบบ Fire Alarm System														
1.1	Ground Fault	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4	18.18%
1.2	ไม่พบสาเหตุ	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.55%
1.3	ความผิดพลาดเนื่องจากโปรแกรมFAF	1	1	0	0	2	0	1	1	1	0	0	0	7	31.82%
1.4	ความผิดพลาดจากบุคคลที่3	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	9.09%
1.5	ไม่พบสิ่งผิดปกติตามที่แจ้ง	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	4.55%
1.6	Smoke Detector เสื่อมสภาพ	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	3	13.64%
	รวม	1	2	0	3	4	0	1	1	2	0	4	0	18	81.82%
2	ระบบ FM200														
2.1	Smoke Detector FM200 Drift Fault	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	9.09%
	รวม	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	9.09%
3	ระบบ DMS														
3.1	วัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุด	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.55%
	รวม	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.55%
4	ระบบ E-SPS														
4.1	ความผิดพลาดเนื่องจากโปรแกรม-SPS	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.55%
	รวม	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.55%
	รวมทั้งรวม	2	2	0	4	5	1	1	1	2	0	4	0	22	100.00%

จากตารางที่ 4.28 สามารถสรุปสาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบ ได้แก่ 1) เกิดจาก Ground Fault เป็นจำนวน 4 งาน 2) ไม่พบสาเหตุของระบบ EST3 เป็นจำนวน 1 งาน 3) เกิด

จากความผิดพลาดเนื่องจากโปรแกรมFAP เป็นจำนวน 7 งาน 4) ความผิดพลาดจากบุคคลที่ 3 ของระบบ Fire Alarm เป็นจำนวน 2 งาน 5) ไม่พบความผิดปกติตามที่แจ้งของระบบ Fire Alarm เป็นจำนวน 1 งาน 6) เกิดจาก Smoke Detector เสื่อมสภาพ/เสีย ของระบบ Fire Alarm เป็นจำนวน 3 งาน 7) เกิดจากวัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุดของระบบ FM200 เป็นจำนวน 2 งาน 8) เกิดจากวัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุดของระบบ DMS เป็นจำนวน 1 งาน 9) ความผิดพลาดเนื่องจากโปรแกรมของระบบ ESPS เป็นจำนวน 1 งาน

ตารางที่ 4.29 สาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ ประจำเดือน มีนาคม 2552

ลำดับ	สาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบ	จำนวนงาน													เปอร์เซ็นต์ข้อขัดข้อง
		RAM	PET	SUK	SIR	KHO	LUM	SH	SAM	HUA	IVS1	IVS2	IVS3	Total	
1	ระบบ Fire Alarm System														
1.1	วัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุด	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	5	21.74%
1.2	Ground Fault	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	4.35%
1.3	ไม่พบสาเหตุ	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.35%
1.4	ความผิดพลาดเนื่องจากโปรแกรมFAP	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	4	17.39%
1.5	ความผิดพลาดจากบุคคลที่3	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	3	13.04%
1.6	ไม่พบสิ่งผิดปกติตามที่แจ้ง	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4.35%
	รวม	1	3	1	0	3	0	1	2	3	0	0	1	15	65.22%
2	ระบบ SOR														
2.1	วัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุด	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	4.35%
2.2	ไม่พบสาเหตุ	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	4.35%
2.3	ความผิดพลาดจากบุคคลที่งทำให้เกิดการ Discharge	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.35%
	รวม	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	3	13.04%
3	ระบบ ESPS														
3.1	วัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุด	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	4.35%
3.2	ความผิดพลาดจากบุคคลที่ง	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	4.35%
3.3	ความผิดพลาดเนื่องจากโปรแกรม-SPS	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	13.04%
	รวม	0	0	2	1	0	0	1	0	1	0	0	0	5	21.74%
	รวมทั้งหมด	1	3	4	1	3	0	2	4	4	0	0	1	23	100.00%

จากตารางที่ 4.29 สามารถสรุปสาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบ ได้แก่ 1) เกิดจากวัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุด ของระบบ Fire Alarm เป็นจำนวน 6 งาน 2) เกิดจาก Ground Fault เป็นจำนวน 1 งาน 3) ไม่พบสาเหตุของระบบ EST3 เป็นจำนวน 1 งาน 4) เกิดจากความผิดพลาดเนื่องจากโปรแกรม FAP เป็นจำนวน 4 งาน 5) ความผิดพลาดจากบุคคลที่ 3 ของระบบ Fire Alarm เป็นจำนวน 3 งาน 6) ไม่พบความผิดปกติตามที่แจ้งของระบบ Fire Alarm เป็นจำนวน 1 งาน 7) เกิดจากวัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุดของระบบ SOR เป็นจำนวน 1 งาน 8) ไม่พบสาเหตุของระบบ SOR เป็นจำนวน 1 งาน 9) ความผิดพลาดจากบุคคลที่ 3 ของระบบ SOR เป็นจำนวน 1 งาน 10) ความผิดพลาดจากบุคคลที่ 3 ของระบบ ESPS เป็นจำนวน 1 งาน 11) ความผิดพลาดเนื่องจากโปรแกรมของระบบ ESPS เป็นจำนวน 3 งาน

ตารางที่ 4.30 สาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ ประจำเดือน เมษายน 2552

ลำดับ	สาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบ	จำนวนงาน													เปอร์เซ็นต์ข้อขัดข้อง
		RAM	PET	SUK	SIR	KHO	LUM	SIL	SAM	HUA	IVS1	IVS2	IVS3	Total	
1	ระบบ Fire Alarm System														
1.1	วัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุด	2	1	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	6	20.69%
1.2	ไม่พบสาเหตุ	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	5	17.24%
1.3	ความผิดพลาดเนื่องจากโปรแกรม FAP	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	3	10.34%
1.4	ความผิดพลาดจากบุคคลที่ 3	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	3	10.34%
1.5	Smoke Detector เสื่อมสภาพ	0	0	1	3	1	0	1	0	0	0	0	0	6	20.69%
	รวม	3	2	2	7	2	2	1	0	4	0	0	0	23	79.31%
2	ระบบ FM200														
2.1	Smoke Detector FM200 Drift Fault	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	3.45%
	รวม	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	3.45%
3	ระบบ E-SPS														
3.1	วัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุด	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	13.79%
3.2	ความผิดพลาดเนื่องจากโปรแกรม E-SPS	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.45%
	รวม	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	17.24%
	รวมทั้งหมด	4	2	5	8	2	2	1	1	4	0	0	0	29	100.00%

จากตารางที่ 4.30 สามารถสรุปสาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบ ได้แก่ 1) เกิดจากวัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุด ของระบบ Fire Alarm เป็นจำนวน 6 งาน 2) ไม่พบสาเหตุของระบบ EST3 เป็นจำนวน 5 งาน 3) เกิดจากความผิดพลาดของระบบเนื่องจากโปรแกรม FAP เป็นจำนวน 3 งาน 4) ความผิดพลาดจากบุคคลที่ 3 ของระบบ Fire Alarm เป็นจำนวน 3 งาน 5) Smoke Detector เสื่อมสภาพ/เสียของระบบ Fire Alarm เป็นจำนวน 6 งาน 6) Smoke Detector FM200 Drift Fault เป็นจำนวน 1 งาน 7) เกิดจากวัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุดของระบบ ESPS เป็นจำนวน 4 งาน 8) ความผิดพลาดเนื่องจากโปรแกรมของระบบ ESPS เป็นจำนวน 1 งาน

ตารางที่ 4.31 สาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ ประจำเดือน พฤษภาคม 2552

ลำดับ	สาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบ	จำนวนงาน												เปอร์เซ็นต์ข้อขัดข้อง	
		RAM	PIE	SUK	SIR	KIKO	LUM	SIL	SAM	HUA	IVS1	IVS2	IVS3		Total
1	ระบบ Fire Alarm System														
1.1	วัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุด	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	5.71%
1.2	ลึทธิพลจากสภาวะแวดล้อม	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5.71%
1.3	Ground Fault	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	4	11.43%
1.4	ไม่พบสาเหตุ	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	8.57%
1.5	ความผิดพลาดเนื่องจาก FAP	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	5.71%
1.6	ความผิดพลาดจากบุคคลที่ 3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2.86%
1.7	ไม่พบสิ่งผิดปกติที่แจ้ง	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	3	8.57%
1.8	Smoke Detector เสื่อมสภาพ	0	0	1	2	1	0	1	1	0	0	0	0	6	17.14%
1.9	แจ้งรวมเข้า	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.86%
	รวม	6	2	1	4	3	0	2	1	5	0	0	0	24	68.57%
2	ระบบ FM200														
2.1	Smoke Detector FM200 Drift Fault	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	5.71%
2.2	Power lost	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2.86%
2.3	ไม่พบสาเหตุ	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2.86%
2.4	ความผิดพลาดจากบุคคลที่ 3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.86%
	รวม	0	0	0	1	0	1	2	0	1	0	0	0	5	14.29%

ตารางที่ 4.31 (ต่อ)

ลำดับ	สาเหตุของการเกิด ข้อขัดข้องของระบบ	จำนวนงาน													เปอร์เซ็นต์ ข้อขัดข้อง
		RAM	PET	SUK	SIR	KHO	LUM	SIL	SAM	HUA	IVS1	IVS2	IVS3	Total	
3	ระบบ DMS														
3.1	วัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุด	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2.86%
3.2	ไม่พบสาเหตุ	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.86%
	รวม	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	5.71%
4	ระบบ ESPS														
4.1	วัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุด	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.86%
4.2	ความผิดพลาดเนื่องจาก โปรแกรมESPS	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5.71%
	รวม	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	8.57%
5	ระบบ Inergen Gas														
5.1	วัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุด	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2.86%
	รวม	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2.86%
	รวมทั้งหมด	7	2	4	5	3	1	4	1	8	0	0	0	35	100.00%

จากตารางที่ 4.31 สามารถสรุปสาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบ ได้แก่ 1) เกิดจากวัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุด ของระบบ Fire Alarm เป็นจำนวน 2 งาน 2) อิทธิพลจากสถานะแวดล้อม (พายุฝน) ของระบบ Fire Alarm เป็นจำนวน 2 งาน 3) Ground Fault ของระบบ Fire Alarm เป็นจำนวน 4 งาน 4) ไม่พบสาเหตุของระบบ EST3 เป็นจำนวน 3 งาน 5) เกิดจากความผิดพลาดเนื่องจากโปรแกรม FAP เป็นจำนวน 2 งาน 6) ความผิดพลาดจากบุคคลที่ 3 ของระบบ Fire Alarm เป็นจำนวน 1 งาน 7) ไม่พบสิ่งผิดปกติ ตามที่แจ้งของระบบ Fire Alarm เป็นจำนวน 3 งาน 8) Smoke Detector เสื่อมสภาพ/เสียของระบบ Fire Alarm เป็นจำนวน 6 งาน 9) ความผิดพลาดจากการใช้งานซ้ำเป็นจำนวน 1 งาน 10) Smoke Detector FM200 Drift Fault เป็นจำนวน 2 งาน 11) Power lost ของระบบ FM200 เป็นจำนวน 1 งาน 12) ไม่พบสาเหตุของระบบ FM200 เป็นจำนวน 1 งาน 13) ความผิดพลาดจากบุคคลที่ 3 ของระบบ FM200 เป็นจำนวน 1 งาน 14) เกิดจากวัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุดของระบบ DMS เป็นจำนวน 1 งาน 15) ไม่พบสาเหตุของระบบ DMS เป็นจำนวน 1 งาน 16) เกิดจากวัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุดของระบบ ESPS เป็นจำนวน 1 งาน 17) ความผิดพลาดเนื่องจากโปรแกรมของระบบ ESPS เป็นจำนวน 2 งาน 18) เกิดจากวัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุดของระบบ Inergen GAS เป็นจำนวน 1 งาน

ตารางที่ 4.32 สาเหตุของการเกิดข้อบกพร่องของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ  
ประจำเดือน มิถุนายน 2552

ลำดับ	สาเหตุของการเกิดข้อบกพร่องของระบบ	จำนวนงาน													เปอร์เซ็นต์ข้อบกพร่อง
		RAM	PET	SUK	SIR	KHO	LUM	SIL	SAM	HUA	IVS1	IVS2	IVS3	Total	
1	ระบบ Fire Alarm System														
1.1	วัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุด	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8.00%
1.2	Ground Fault	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	8.00%
1.3	ไม่พบสาเหตุ	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.00%
1.4	ความผิดพลาดเนื่องจากโปรแกรมFAP	1	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	4	16.00%
1.5	ความผิดพลาดจากบุคคลที่3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	4.00%
1.6	ไม่พบสิ่งผิดปกติตามที่แจ้ง	1	2	0	0	5	0	1	0	0	0	0	0	9	36.00%
1.7	Smoke Detector เสื่อมสภาพ	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	8.00%
	รวม	2	3	2	2	6	0	2	3	1	0	0	0	21	84.00%
2	ระบบ FM200														
2.1	วัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุด	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	8.00%
	รวม	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	8.00%
3	ระบบ DMS														
3.1	วัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุด	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.00%
	รวม	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.00%
4	ระบบ E:SPS														
4.1	ความผิดพลาดเนื่องจากโปรแกรมE:SPS	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.00%
	รวม	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.00%
	รวมทั้งหมด	2	3	3	3	6	2	2	3	1	0	0	0	25	100.00%

จากตารางที่ 4.32 สามารถสรุปสาเหตุของการเกิดข้อบกพร่องของระบบ ได้แก่ 1) เกิดจากวัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุด ของระบบ Fire Alarm เป็นจำนวน 2 งาน 2) Ground Fault ของระบบ Fire Alarm เป็นจำนวน 2 งาน 3) ไม่พบสาเหตุของระบบ EST3 เป็นจำนวน 1 งาน 4) เกิดจากความผิดพลาดเนื่องจากโปรแกรม FAP เป็นจำนวน 4 งาน 5) ความผิดพลาดจากบุคคลที่ 3 ของระบบ Fire Alarm เป็นจำนวน 1 งาน 6) ไม่พบสิ่งผิดปกติตามที่แจ้ง ของระบบ Fire Alarm เป็นจำนวน 9 งาน 7) Smoke Detector เสื่อมสภาพ/เสียของระบบ Fire Alarm เป็นจำนวน 2 งาน 8) เกิดจากวัสดุ

เสื่อมสภาพ/ชำรุดของระบบ FM200 เป็นจำนวน 2 งาน 9)เกิดจากวัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุด ของระบบ DMS เป็นจำนวน 1 งาน 10)ความผิดพลาดเนื่องจากโปรแกรมของระบบ ESPS เป็นจำนวน 1 งาน

ตารางที่ 4.33 สาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ ประจำเดือน กรกฎาคม 2552

ลำดับ	สาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบ	จำนวนงาน													เปอร์เซ็นต์ข้อขัดข้อง
		RAM	PIET	SUK	SIR	KHO	LUM	SIL	SAM	HUA	IVS1	IVS2	IVS3	Total	
1	ระบบ Fire Alarm System														
1.1	วัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุด	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.57%
1.2	กิริยพลจากสภาวะแวดล้อม(ฝุ่น/ลม)	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	3.57%
1.3	Ground Fault	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	3	10.71%
1.4	ความผิดพลาดเนื่องจากโปรแกรมFAP	0	0	1	0	1	0	1	1	3	0	0	0	7	25.00%
1.5	ความผิดพลาดจากบุคคลที่3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7.14%
1.6	ไม่พบถึงนิดาปกติตามที่แจ้ง	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	7.14%
1.7	Smoke Detector เสื่อมสภาพ	1	0	0	3	2	0	1	0	0	0	0	0	7	25.00%
	รวม	1	3	2	3	5	0	2	2	3	2	0	0	23	82.14%
2	ระบบ FM200														
2.1	วัสดุเสื่อมสภาพ-ชำรุด	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	7.14%
	รวม	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	7.14%
3	ระบบ ESPS														
3.1	วัสดุเสื่อมสภาพ-ชำรุด	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3.57%
3.2	ความผิดพลาดเนื่องจากโปรแกรมESPS	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.57%
	รวม	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	7.14%
4	ระบบ Inergen Gas														
4.1	วัสดุเสื่อมสภาพ-ชำรุด	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	3.57%
	รวม	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	3.57%
	รวมทั้งรวม	2	3	2	3	6	2	2	2	4	2	0	0	28	100.00%

จากตารางที่ 4.33 สามารถสรุปสาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบ ได้แก่ 1)เกิดจากวัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุด ของระบบ Fire Alarm เป็นจำนวน 1 งาน 2) กิริยพลจากสภาวะแวดล้อม



(ฝุ่น/ลม) ของระบบ Fire Alarm เป็นจำนวน 1 งาน 3) Ground Fault ของระบบ Fire Alarm เป็นจำนวน 3 งาน 4) เกิดจากความผิดพลาดเนื่องจากโปรแกรม FAP เป็นจำนวน 7 งาน 5) ความผิดพลาดจากบุคคลที่ 3 ของระบบ Fire Alarm เป็นจำนวน 2 งาน 6) ไม่พบสิ่งผิดปกติตามที่แจ้งของระบบ Fire Alarm เป็นจำนวน 2 งาน 7) Smoke Detector เสื่อมสภาพ/เสียของระบบ Fire Alarm เป็นจำนวน 7 งาน 8) เกิดจากวัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุดของระบบ FM200 เป็นจำนวน 2 งาน 9) เกิดจากวัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุดของระบบ ESPS เป็นจำนวน 1 งาน 10) ความผิดพลาดเนื่องจากโปรแกรมของระบบ ESPS เป็นจำนวน 1 งาน 11) เกิดจากวัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุดของระบบ Inergen Gas เป็นจำนวน 1 งาน

ตารางที่ 4.34 สาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ ประจำเดือน สิงหาคม 2552

ลำดับ	สาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบ	จำนวนงาน													เปอร์เซ็นต์ข้อขัดข้อง
		RAM	PFT	SUK	SIR	KHO	LUM	SIL	SAM	HUA	IVS1	IVS2	IVS3	Total	
1	ระบบ Fire Alarm System														
1.1	วัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุด	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2	7.14%
1.2	กิริยาผลจากสภาวะแวดล้อม(ฝุ่น/ลม)	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.57%
1.3	Ground Fault	1	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	4	14.29%
1.4	ความผิดพลาดเนื่องจากโปรแกรมFAP	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	4	14.29%
1.5	ไม่พบสิ่งผิดปกติตามที่แจ้ง	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	3	10.71%
1.6	เกิดจากการที่งานระบบอื่น ๆ ที่มีการ Interface	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	10.71%
	รวม	3	2	2	1	3	0	1	1	4	0	0	0	17	60.71%
2	ระบบ FM200														
2.1	Smoke Detector FM200 Drift Fault	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3.57%
2.2	ความผิดพลาดเนื่องจากโปรแกรมFM200	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3.57%
2.3	ความผิดพลาดจากบุคคลที่ 3 ทำให้เกิดการ Discharge	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	3.57%
	รวม	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	3	10.71%

ตารางที่ 4.34 (ต่อ)

ลำดับ	สาเหตุของการเกิด ข้อขัดข้องของระบบ	จำนวนงาน													เปอร์เซ็นต์ ข้อขัดข้อง
		RAM	PET	SUK	SIR	KHO	LUM	SIL	SAM	HUA	IVS1	IVS2	IVS3	Total	
3	ระบบ DMS														
3.1	วัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุด	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	4	14.29%
	รวม	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	4	14.29%
4	ระบบ ESPS														
4.1	วัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุด	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	3.57%
4.2	ความผิดพลาดเนื่องจาก โปรแกรม ESPS	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	3	10.71%
	รวม	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	4	14.29%
	Total	4	3	2	2	5	1	2	3	6	0	0	0	28	100.00%

จากตารางที่ 4.34 สามารถสรุปสาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบ ได้แก่ 1) เกิดจากวัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุด ของระบบ Fire Alarm เป็นจำนวน 2 งาน 2) อิทธิพลจากสภาวะแวดล้อม (ฝุ่น/ลม) ของระบบ Fire Alarm เป็นจำนวน 1 งาน 3) Ground Fault ของระบบ Fire Alarm เป็นจำนวน 4 งาน 4) เกิดจากความผิดพลาดเนื่องจากโปรแกรม FAP เป็นจำนวน 4 งาน 5) ไม่พบสิ่งผิดปกติตามที่แจ้งของระบบ Fire Alarm เป็นจำนวน 3 งาน 6) เกิดจากการทำงานระบบอื่นๆ ที่มา Interface (show supervisory, monitor) เป็นจำนวน 3 งาน 7) Smoke Detector FM200 Drift Fault เป็นจำนวน 1 งาน 8) ความผิดพลาดเนื่องจากโปรแกรมของระบบ FM200 เป็นจำนวน 1 งาน 9) ความผิดพลาดจากบุคคลที่ 3 ของระบบ FM200 เป็นจำนวน 1 งาน 10) เกิดจากวัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุดของระบบ DMS เป็นจำนวน 4 งาน 11) เกิดจากวัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุดของระบบ ESPS เป็นจำนวน 1 งาน 12) ความผิดพลาดเนื่องจากโปรแกรมของระบบ ESPS เป็นจำนวน 3 งาน

ตารางที่ 4.35 สาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ  
ประจำเดือน กันยายน 2552

ลำดับ	สาเหตุของการเกิด ข้อขัดข้องของระบบ	จำนวนงาน													เปอร์เซ็นต์ ข้อขัดข้อง
		RAM	PET	SUK	SIR	KHO	LUM	SIL	SAM	HUA	IVS1	IVS2	IVS3	Total	
1	ระบบ Fire Alarm System														
1.1	วัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุด	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	9.09%
1.2	กิริยพลจากสภาวะ แวดล้อม	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2	9.09%
1.3	Ground Fault	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.55%
1.4	ความผิดพลาดเนื่องจาก FAP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	4.55%
1.5	ความผิดพลาดจาก พนักงานซ่อมบำรุง	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.55%
1.6	ความผิดพลาดจาก บุคคลที่ 3	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	9.09%
1.7	Power lost	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	9.09%
1.8	ไม่พบสิ่งผิดปกติตามที่ แจ้ง	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	4.55%
1.9	Smoke Detector เสื่อมสภาพ	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9.09%
	รวม	4	0	0	2	0	1	1	1	2	3	0	0	14	63.64%
2	ระบบ FM200														
2.1	Power lost	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.55%
2.2	ความผิดพลาดเนื่องจาก โปรแกรม FM200	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	4.55%
2.3	วัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุด	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2	9.09%
	รวม	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	4	18.18%
3	ระบบ DMS														
3.1	วัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุด	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	4.55%
3.2	กิริยพลจากสภาวะ แวดล้อม(การ สับสวิตช์)	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	9.09%
	รวม	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	3	13.64%
4	ระบบ I-SPS														
4.1	กิริยพลจากสภาวะ แวดล้อม(การ สับสวิตช์)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.55%
	รวม	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.55%
	รวมทั้งยอด	4	0	2	3	1	2	3	1	2	4	0	0	22	100.00%

จากตารางที่ 4.35 สามารถสรุปสาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบ ได้แก่ 1) เกิดจากวัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุด ของระบบ Fire Alarm เป็นจำนวน 2 งาน 2) อิทธิพลจากสถานะแวดล้อม (ฝุ่น/ลม) ของระบบ Fire Alarm เป็นจำนวน 2 งาน 3) Ground Fault ของระบบ Fire Alarm เป็นจำนวน 1 งาน 4) เกิดจากความผิดพลาดเนื่องจากโปรแกรม FAP เป็นจำนวน 1 งาน 5) เกิดจากความผิดพลาดจากพนักงานซ่อมบำรุงเป็นจำนวน 1 งาน 6) ความผิดพลาดจากบุคคลที่ 3 ของระบบ FDA เป็นจำนวน 2 งาน 7) เกิดจาก Power lost ของระบบ FDA เป็นจำนวน 2 งาน 8) ไม่พบสิ่งผิดปกติตามที่แจ้งของระบบ FDA เป็นจำนวน 1 งาน 9) เกิดจาก Smoke Detector ของระบบ FDA เสื่อมสภาพเป็นจำนวน 2 งาน 10) เกิดจาก Power lost ของระบบ FM200 เป็นจำนวน 1 งาน 11) ความผิดพลาดเนื่องจากโปรแกรมของระบบ FM200 เป็นจำนวน 1 งาน 12) เกิดจากวัสดุเสื่อมสภาพชำรุดของระบบ FM200 เป็นจำนวน 2 งาน 13) เกิดจากวัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุดของระบบ DMS เป็นจำนวน 1 งาน 14) อิทธิพลจากสถานะแวดล้อมของระบบ DMS เป็นจำนวน 2 งาน 15) อิทธิพลจากสถานะแวดล้อมของระบบ ESPS เป็นจำนวน 1 งาน

ตารางที่ 4.36 สาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ ประจำเดือน ตุลาคม 2552

ลำดับ	สาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบ	จำนวนงาน													เปอร์เซ็นต์ข้อขัดข้อง
		RAM	PFT	SUK	SIR	KHO	IUM	SH	SAM	HUA	IVS1	IVS2	IVS3	Total	
1	ระบบ Fire Alarm System														
1.1	วัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุด	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	3	12.50%
1.2	อิทธิพลจากสถานะแวดล้อม	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	8.33%
1.3	Ground Fault	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	3	12.50%
1.4	ความผิดพลาดเนื่องจากโปรแกรม FAP	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	4	16.67%
1.5	ความผิดพลาดจากบุคคลที่ 3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.17%
1.6	ไม่พบสิ่งผิดปกติ	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2	8.33%
1.7	Smoke Detector เสื่อมสภาพ	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8.33%
1.8	เกิดจากเทคนิคการเชื่อมต่อระบบกับตู้รับสัญญาณ Interface	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	4.17%
	รวม	1	0	0	6	1	1	3	1	1	2	2	0	18	75.00%

ตารางที่ 4.36 (ต่อ)

ลำดับ	สาเหตุของการเกิด ข้อขัดข้องของระบบ	จำนวนงาน													เปอร์เซ็นต์ ข้อขัดข้อง
		RAM	PET	SUK	SIR	KHO	LUM	SIL	SAM	HUA	IVS1	IVS2	IVS3	Total	
2	ระบบ FM200														
2.1	ความผิดพลาดเนื่องจาก โปรแกรม FM200	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8.33%
	รวม	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8.33%
3	ระบบ DMS														
3.1	วัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุด	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	4	16.67%
	รวม	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	4	16.67%
	รวมทั้งหมด	3	0	1	7	1	1	4	1	2	2	2	0	24	100.00%

จากตารางที่ 4.36 สามารถสรุปสาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบ ได้แก่ 1) เกิดจากวัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุด ของระบบ Fire Alarm เป็นจำนวน 3 งาน 2) อิทธิพลจากสภาวะแวดล้อม (ฝุ่น/ลม) ของระบบ Fire Alarm เป็นจำนวน 2 งาน 3) Ground Fault ของระบบ Fire Alarm เป็นจำนวน 3 งาน 4) ไม่พบสาเหตุของระบบ Fire Alarm เป็นจำนวน 3 งาน 5) เกิดจากความผิดพลาดเนื่องจากโปรแกรม FAP เป็นจำนวน 4 งาน 6) ความผิดพลาดจากบุคคลที่ 3 ของระบบ FDA เป็นจำนวน 1 งาน 7) ไม่พบสิ่งผิดปกติตามที่แจ้งของระบบ FDA เป็นจำนวน 2 งาน 8) เกิดจาก Smoke Detector ของระบบ FDA เสื่อมสภาพเป็นจำนวน 2 งาน 9) เกิดจากการทำงานระบบอื่นๆ ที่มา Interface เป็นจำนวน 1 งาน 10) ความผิดพลาดเนื่องจากโปรแกรมของระบบ FM200 เป็นจำนวน 2 งาน 11) เกิดจากวัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุดของระบบ DMS เป็นจำนวน 1 งาน

ตารางที่ 4.37 สาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ  
ประจำเดือน พฤศจิกายน 2552

ลำดับ	สาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบ	จำนวนงาน													เปอร์เซ็นต์ข้อขัดข้อง
		RAM	PET	SUK	SIR	KHO	LUM	SIL	SAM	HUA	IVS1	IVS2	IVS3	Total	
1	ระบบ Fire Alarm System														
1.1	โศกเสื่อมสภาพ/ชำรุด	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.70%
1.2	ไม่พบสาเหตุ	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.70%
1.3	ความผิดพลาดเนื่องจาก FAP	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	11.11%
1.4	ความผิดพลาดจากบุคคลที่ 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3.70%
1.5	ไม่พบสิ่งผิดปกติที่แท้จริง	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	7.41%
1.6	Smoke Detector เสื่อมสภาพ	2	0	2	1	0	0	1	1	0	0	0	0	7	25.93%
	รวม	2	2	4	3	0	0	1	1	0	1	1	0	15	55.56%
2	ระบบ FM200														
2.1	Smoke Detector FM200 Fault	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3.70%
2.2	Power lost	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.70%
2.3	ความผิดพลาดเนื่องจากโปรแกรม FM200	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	7.41%
2.4	Fuse เสื่อมสภาพ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3.70%
2.5	โศกเสื่อมสภาพ/ชำรุด	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3.70%
	Sub Total ระบบ FM200	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	6	22.22%
3	ระบบ DMS														
3.1	โศกเสื่อมสภาพ/ชำรุด	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	3.70%
	Sub Total ระบบ DMS	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	3.70%
4	ระบบ SOR														
4.1	โศกเสื่อมสภาพ/ชำรุด	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	7.41%
	รวม	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	7.41%
5	ระบบ F-SPS														
5.1	ความผิดพลาดเนื่องจาก F-SPS	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3.70%
	รวม	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3.70%
6	ระบบ Bergegn Gas														
6.1	Power lost	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	7.41%
	รวม	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	7.41%
	รวมทั้งหมด	2	3	5	5	1	2	3	1	2	1	1	1	27	100.00%

จากตารางที่ 4.37 สามารถสรุปสาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบ ได้แก่ 1) เกิดจากวัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุด ของระบบ Fire Alarm เป็นจำนวน 1 งาน 2) ไม่พบสาเหตุของระบบ Fire Alarm เป็นจำนวน 1 งาน 3) เกิดจากความผิดพลาดเนื่องจากโปรแกรม FAP เป็นจำนวน 3 งาน 4) ความผิดพลาดจากบุคคลที่ 3 ของระบบ FDA เป็นจำนวน 1 งาน 5) ไม่พบสิ่งผิดปกติตามที่แจ้งของระบบ FDA เป็นจำนวน 2 งาน 6) เกิดจาก Smoke Detector ของระบบ FDA เสื่อมสภาพเป็นจำนวน 7 งาน 7) Smoke Detector FM200 Drift Fault เป็นจำนวน 1 งาน 8) Power lost ของระบบ FM200 เป็นจำนวน 1 งาน 9) ความผิดพลาดเนื่องจากโปรแกรมของระบบ FM200 เป็นจำนวน 2 งาน 10) Fuse เสื่อมสภาพของระบบ FM200 เป็นจำนวน 1 งาน 11) เกิดจากวัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุดของระบบ FM200 เป็นจำนวน 1 งาน 12) เกิดจากวัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุดของระบบ DMS เป็นจำนวน 1 งาน 13) เกิดจากวัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุดของระบบ SOR เป็นจำนวน 2 งาน 14) ความผิดพลาดเนื่องจากโปรแกรม ESPS เป็นจำนวน 1 งาน 15) Power lost ของระบบ Inergen Gas เป็นจำนวน 2 งาน

ตารางที่ 4.38 สาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ  
ประจำเดือน ธันวาคม 2552

ลำดับ	สาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบ	จำนวนงาน													เปอร์เซ็นต์ข้อขัดข้อง
		RAM	PET	SUK	SIR	KHO	LUM	SIL	SAM	HUA	IVS1	IVS2	IVS3	Total	
1	ระบบ Fire Alarm System														
1.1	วัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุด	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	20.00%
1.2	อิทธิพลจากสภาวะแวดล้อม(ฝุ่น/ลม)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6.67%
1.3	Ground Fault	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6.67%
1.4	ความผิดพลาดเนื่องจากโปรแกรมFAP	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	3	20.00%
1.5	ไม่พบสิ่งผิดปกติตามที่แจ้ง	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	13.33%
1.6	Smoke Detector เสื่อมสภาพ	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6.67%
	รวม	2	2	0	4	1	2	0	0	0	0	0	0	11	73.33%
2	ระบบ FM200														
2.1	Smoke Detector FM200 Drift Fault	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6.67%
2.2	ความผิดพลาดจากบุคคลที่งทำให้เกิดการ Discharge	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	13.33%
	รวม	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	20.00%
3	ระบบ FSPS														
3.1	ความผิดพลาดจากบุคคลที่ง	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6.67%
	รวม	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6.67%
	รวมทั้งรวม	3	3	1	4	1	2	0	0	1	0	0	0	15	100.00%

จากตารางที่ 4.38 สามารถสรุปสาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบ ได้แก่ 1) เกิดจากวัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุด ของระบบ Fire Alarm เป็นจำนวน 3 งาน 2) อิทธิพลจากสภาวะแวดล้อม (ฝุ่น/ลม) เป็นจำนวน 1 งาน 3) เกิดจาก Ground Fault เป็นจำนวน 1 งาน 4) เกิดจากความผิดพลาดเนื่องจากโปรแกรม FAP เป็นจำนวน 3 งาน 5) ไม่พบสิ่งผิดปกติตามที่แจ้งของระบบ FIDA เป็นจำนวน 2 งาน 6) เกิดจาก Smoke Detector ของระบบ FIDA เสื่อมสภาพเป็นจำนวน 1 งาน 7) Smoke Detector FM200 Drift Fault เป็นจำนวน 1 งาน 8) ความผิดพลาดจากบุคคลที่ 3 ของ



ระบบ FM200 เป็นจำนวน 2 งาน 8) ความผิดปกติจากบุคคลที่ 3 ของระบบ ESPS เป็นจำนวน 1 งาน

#### 4.4 เปรียบเทียบสาเหตุข้อขัดข้องของอุปกรณ์ 6 ระบบ

เป็นการเปรียบเทียบสาเหตุข้อขัดข้องของอุปกรณ์ 6 ระบบ ประกอบด้วย 1) Fire Alarm Control Panel 2) Sprinkler Control Panel 3) FM200 System 4) Escalator Sprinkler Control Panel 5) Door Monitoring System และ 6) Inergen Gas System

ตารางที่ 4.39 สรุปสาเหตุข้อขัดข้องของอุปกรณ์ ระบบ Fire Alarm Control Panel ตั้งแต่ มกราคม- ธันวาคม 2552

ลำดับ	สาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบ	จำนวนงาน													เปอร์เซ็นต์ข้อขัดข้อง
		RAM	PET	SUK	SIR	KHO	LUM	SIL	SAM	HUA	IVS1	IVS2	IVS3	total	
1	ระบบ Fire Alarm System														
1.1	วัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุด	6	1	2	7	2	1	2	1	2	2	1	0	27	8.97%
1.2	ลักษณะผิดปกติจากสภาวะแวดล้อม(ฝุ่น/ลม)	2	1	0	1	1	1	2	1	0	0	0	0	9	2.99%
1.3	Ground Fault	3	2	0	2	1	0	1	1	6	3	8	0	27	8.97%
1.4	ไม่พบสาเหตุ	2	0	3	5	1	1	0	0	1	0	0	0	13	4.32%
1.5	ความผิดปกติเนื่องจากระบบโปรแกรมFAP	5	8	2	2	7	3	3	7	10	2	0	0	49	16.28%
1.6	ความผิดปกติจากพนักงานซ่อมบำรุง	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.33%
1.7	ความผิดปกติจากบุคคลที่ 3	3	5	0	0	3	0	0	1	5	0	1	0	18	5.98%
1.8	Power lost	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0.66%
1.9	ไม่พบสิ่งผิดปกติตามที่แจ้ง	1	5	1	2	10	0	4	1	2	0	0	1	27	8.97%
1.10	Smoke Detector เสื่อมสภาพ	4	1	4	17	7	0	4	2	0	0	0	0	39	12.96%
	รวม	26	23	12	47	42	6	16	14	27	8	10	1	212	70.43%

จากตารางที่ 4.39 พบว่าสาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบ Fire Alarm มีมากถึง 70.43% โดยสาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากความผิดปกติเนื่องจากระบบโปรแกรมFAP 16.28% รองลงมาเกิด

จาก Smoke Detector เสื่อมสภาพ 12.96% และสาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องน้อยที่สุดคือความผิดพลาดจากพนักงานซ่อมบำรุงเพียง 0.33%

ตารางที่ 4.40 สรุปสาเหตุข้อขัดข้องของอุปกรณ์ ระบบ Sprinkler Control Panel ตั้งแต่ มกราคม- ธันวาคม 2552

ลำดับ	สาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบ	จำนวนงาน													เปอร์เซ็นต์ข้อขัดข้อง
		RAM	PET	SUK	SIR	KHO	LUM	SIL	SAM	HUA	IVS1	IVS2	IVS3	Total	
1	ระบบ SOR														
1.1	วัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุด	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	3	1.00%
1.2	ไม่พบสาเหตุ	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0.33%
1.3	ความผิดพลาดจากบุคคลที่ก่อให้เกิดการ Discharge	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.33%
	รวม	0	0	1	1	0	1	0	2	0	0	0	0	5	1.66%

จากตารางที่ 4.40 พบว่าสาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบ Sprinkler Control Panel มีเพียง 1.66% โดยสาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากวัสดุเสื่อมสภาพและชำรุด 1% และสาเหตุของการเกิดจากความผิดพลาดจากบุคคลที่ 3 ทำให้เกิดการ Discharge และ ไม่พบสาเหตุ มีเพียง 0.33%

ตารางที่ 4.41 สรุปสาเหตุข้อขัดข้องของอุปกรณ์ระบบ Escalator Sprinkler Control Panel ตั้งแต่ มกราคม- ธันวาคม 2552

ลำดับ	สาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบ	จำนวนงาน													เปอร์เซ็นต์ข้อขัดข้อง
		RAM	PET	SUK	SIR	KHO	LUM	SH	SAM	HUA	IVS1	IVS2	IVS3	Total	
1	รวม ES/SPS														
1.1	วัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุด	1	0	4	0	0	0	1	1	1	0	0	0	8	2.66%
1.2	กิจกรรมการ แวดล้อมการ ด้านสะเทือน	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.33%
1.3	ความผิดพลาดจาก บุคคลที่	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0.66%
1.4	ความผิดพลาดเกี่ยวกับ โปรแกรม SPS	2	0	4	6	0	0	1	0	1	0	0	0	14	4.65%
	รวม	3	1	9	6	0	0	2	1	3	0	0	0	25	8.31%

จากตารางที่ 4.41 พบว่าสาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบ Escalator Sprinkler Control Panel มี 8.31% โดยสาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากความผิดพลาดเนื่องจากโปรแกรม ESPS 4.65% รองลงมาเกิดจากวัสดุเสื่อมสภาพและชำรุด 2.66% และสาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องน้อยที่สุดคือจากสภาวะแวดล้อม (การสั้นสะเทือนจากรถไฟฟ้า) เพียง 0.33%

ตารางที่ 4.42 สรุปสาเหตุข้อขัดข้องของอุปกรณ์ ระบบ FM200 System ตั้งแต่ มกราคม-ธันวาคม 2552

ลำดับ	สาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบ	จำนวนงาน													เปอร์เซ็นต์ข้อขัดข้อง
		RAM	PET	SUK	SIR	KHO	LUM	SIL	SAM	HUA	IVS1	IVS2	IVS3	Total	
1	ระบบ FM200														
1.1	Smoke Detector FM200 Drift Fault	1	0	0	0	2	3	2	1	0	0	0	0	9	2.99%
1.2	Power lost	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	4	1.33%
1.3	ความผิดพลาดเนื่องจากโปรแกรม FM200	1	0	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	5	1.66%
1.4	ไม่พบสาเหตุ	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0.33%
1.5	Fuse เสื่อมสภาพ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0.33%
1.6	วัสดุเสื่อมสภาพ ชำรุด	0	0	0	2	1	4	0	0	0	1	0	0	8	2.66%
1.7	ความผิดพลาดจากบุคคลที่เฝ้าทำให้เกิดการ Discharge	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	3	1.00%
	รวม	2	1	4	3	3	10	3	1	2	1	0	1	31	10.30%

จากตารางที่ 4.42 พบว่าสาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบ FM200 System มี 10.30% โดยสาเหตุส่วนใหญ่เกิดจาก Smoke Detector FM200 Drift Fault 2.99% รองลงมาเกิดจากวัสดุเสื่อมสภาพและชำรุด 2.66% และสาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องน้อยที่สุดคือจากความผิดปกติของระบบที่หาสาเหตุไม่พบ เพียง 0.33%

ตารางที่ 4.43 สรุปสาเหตุข้อขัดข้องของอุปกรณ์ Door Monitoring System ตั้งแต่ มกราคม-ธันวาคม 2552

ลำดับ	สาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบ	จำนวนงาน													เปอร์เซ็นต์ข้อขัดข้อง
		RAM	PET	SUK	SIR	KHO	LUM	SIL	SAM	HUA	IVS1	IVS2	IVS3	Total	
1	ระบบ DMS														
1.1	วัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุด	3	1	1	1	3	0	1	1	3	0	0	0	14	4.65%
1.2	ไม่พบสาเหตุ	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.33%
1.3	อิทธิพลจากสภาวะแวดล้อม(การสั้นสะเทือน)	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0.66%
	รวม	4	1	1	1	3	0	3	1	3	0	0	0	17	5.65%

จากตารางที่ 4.43 พบว่าสาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบ Door Monitoring System มี 5.65% โดยสาเหตุส่วนใหญ่เกิดวัสดุเสื่อมสภาพและชำรุด 4.65% และสาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องน้อยที่สุดคือจากความผิดปกติของระบบที่หาสาเหตุไม่พบ เพียง 0.33%

ตารางที่ 4.44 สรุปสาเหตุข้อขัดข้องของอุปกรณ์ Inergen Gas ตั้งแต่ มกราคม-ธันวาคม 2552

ลำดับ	สาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบ	จำนวนงาน													เปอร์เซ็นต์ข้อขัดข้อง
		RAM	PET	SUK	SIR	KHO	LUM	SIL	SAM	HUA	IVS1	IVS2	IVS3	Total	
1	ระบบ Inergen Gas														
1.1	วัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุด	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2	0.66%
1.4	Power lost	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0.66%
	รวม	0	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	4	1.33%

จากตารางที่ 4.44 พบว่าสาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบ Door Monitoring System มี 1.33% โดยสาเหตุส่วนใหญ่เกิดวัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุด และ Power lost 0.66%

## บทที่ 5

### สรุปผลการศึกษา

#### 5.1 สรุปผลการศึกษา

การศึกษาหาสาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบสัญญาณแจ้งเตือนภัยอัตโนมัติ : กรณีศึกษารถไฟฟ้าใต้ดิน (MRT) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ตั้งแต่เดือนมกราคม - ธันวาคม 2552 จำนวน 9 สถานี แบ่งการตรวจสอบออกเป็น 6 ระบบ ประกอบด้วย 1)Fire Alarm Control Panel 2)Sprinkler Control Panel 3)Escalator Sprinkler Control Panel 4)FM200 Control Panel 5)Inergen Gas System และ 6)Door Monitoring System (DMS) จากการตรวจสอบทั้งหมด 1,357 รายการ พบว่ามีการตรวจสอบงานแล้วเสร็จทั้งหมด 1,357 รายการ โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ตามสถานีดังนี้ สถานีพระรามเก้า 11.05% สถานีเพชรบุรี 10.69% สถานีสุขุมวิท 10.02% สถานีศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ 12% สถานีคลองเตย 9.73% สถานีลุมพินี 9.58% สถานีสีลม 10.24% สถานีสามย่าน 9.21% สถานีหัวลำโพง 9.43% และปล่องระบายอากาศอีก 3 ปล่อง ประกอบด้วย IVS01 3.32%, IVS02 2.80% และ IVS03 1.77%

สาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบสัญญาณแจ้งเตือนภัยอัตโนมัติ ตั้งแต่เดือนมกราคม - ธันวาคม 2552 มีการแก้ไขข้อขัดข้องทั้งหมด 312 รายการ โดยสถานีที่มีการแก้ไขข้อขัดข้องมากที่สุดคือ สถานีศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ จำนวน 51 รายการ รองลงมาคือ สถานีพระรามเก้า 42 รายการ และสถานีที่มีการแก้ไขข้อขัดข้องน้อยที่สุดคือ สถานีลุมพินี มีการแก้ไขเพียง 18 รายการ และมีข้อขัดข้องที่เกิด ที่ปล่องระบายอากาศอีก 3 ปล่อง คือ IVS01 จำนวน 9 รายการ, IVS02 จำนวน 8 รายการ และ IVS03 จำนวน 4 รายการ เห็นได้ว่าข้อขัดข้องทั้งหมดมีการแก้ไขแล้วเสร็จทั้งหมด 312 รายการ แต่มีบางเดือนที่มีงานแก้ไขไม่แล้วเสร็จ เช่น เดือนมกราคม มีงานค้าง 1 รายการ คิดเป็น 3.13% จากงานทั้งหมด 32 รายการ เดือนกุมภาพันธ์ มีงานค้าง 1 รายการ คิดเป็น 4.55% จากงานทั้งหมด 22 รายการ เดือนมีนาคมมีงานค้าง 5 รายการ คิดเป็น 17.24% จากงานทั้งหมด 24 รายการ เดือนพฤษภาคมมีงานค้าง 3 รายการ คิดเป็น 8.57% จากงานทั้งหมด 32 รายการ เดือนมิถุนายนมีงานค้าง 1 รายการ คิดเป็น 4.00% จากงานทั้งหมด 25 รายการ เดือนกรกฎาคมมีงานค้าง 1 รายการ คิดเป็น 3.45% จากงานทั้งหมด 29 รายการ เดือน

สิงหาคมมีงานคงค้าง 2 รายการ คิดเป็น 6.90% จากงานทั้งหมด 29 รายการ โดยงานคงค้างส่วนใหญ่เป็นงานที่ต้องประสานงานกับ MNT/BMCL

สาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ 6 ระบบ ประกอบด้วย 1)ระบบ Fire Alarm 2)ระบบ FM200 3)ระบบ DMS 4)ระบบ SOR 5)ระบบ ESPS และ 6) ระบบ Inergen Gas จากทั้งหมด 6 ระบบ ส่วนใหญ่ข้อขัดข้องจะเกิดกับระบบ Fire Alarm ถึง 73.40% โดยส่วนใหญ่มีสาเหตุเกิดจากความผิดพลาดเนื่องจากโปรแกรม FAP ถึง 16.35% รองลงมาเกิดจาก Smoke Detector เสื่อมสภาพ 12.50%, วัสดุเสื่อมสภาพ 9.62%, Ground Fault 9.29% ไม่พบสิ่งผิดปกติตามที่แจ้ง 8.65% และมีสามเหตุที่เกิบน้อยที่สุดคือ เกิดความผิดพลาดจากพนักงานซ่อมบำรุง และแจ้งงานช้าเพียง 0.32% ระบบที่เกิดข้อขัดข้องรองลงมาคือ ระบบ FM200 คิดเป็น 10.26% โดยมีสาเหตุมาจาก Smoke Detector FM200 Drift Fault 3.21%, วัสดุเสื่อมสภาพ/ชำรุด 2.24% ระบบ ESPS เกิดข้อขัดข้อง 8.01%, ระบบ DMS เกิดข้อขัดข้อง 5.45% และระบบ SOR เกิดข้อขัดข้องน้อยที่สุดเพียง 1.60%

## 5.2 อภิปรายผล

การบำรุงรักษาระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติในรถไฟฟ้าใต้ดิน ถือเป็นเรื่องสำคัญมาก เนื่องจากเป็นระบบที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของผู้ใช้บริการ จึงมีความจำเป็นต้องมีการวางแผนเข้าตรวจเช็คอุปกรณ์อย่างละเอียด และเหมาะสมกับช่วงเวลา อีกทั้งยังต้องมีการวางแผนการซ่อมเปลี่ยนอุปกรณ์เพื่อลดปัญหาข้อขัดข้องต่างๆ ที่เกิดขึ้น เพื่อให้ระบบสามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง

ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) นั้น มีความสำคัญเป็นอย่างมาก ถ้ามีการบำรุงรักษาที่ถูกต้อง เหมาะสม จะส่งผลทำให้ลดข้อขัดข้องของการเกิดเหตุได้

## 5.3 ข้อเสนอแนะ

### 5.3.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. เพื่อให้เกิดการแก้ไขข้อขัดข้องที่ชัดเจน จำเป็นต้องมีการกำหนดช่วงเวลาการแก้ไขงานแต่ละประเภทให้เหมาะสม

### 5.3.2 ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

1. ศึกษาแนวทางการแก้ไขข้อขัดข้อง เพื่อลดสาเหตุของการเกิดข้อขัดข้อง โดยดูจากสาเหตุของการเกิดข้อขัดข้องเป็นหลัก
2. ศึกษาระยะเวลาในการเปรียบเทียบอุปกรณ์สัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติให้เหมาะสมตามช่วงอายุการใช้งาน

DPU

DRUC

บรรณานุกรม



## บรรณานุกรม

### ภาษาไทย

#### หนังสือ

- กวีพจน์ ธงรบ. (2553). การศึกษาปัญหาของระบบแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติในอาคาร โรงแรม: กรณีศึกษา โรงแรมเพนนินซูล่ากรุงเทพ (สารนิพนธ์มหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- ไกรวิทย์ เศรษฐวนิช. (2549). การจัดการวิศวกรรมซ่อมบำรุงเชิงปฏิบัติการ. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- โกศล ศิษลธรรม. (2547). การจัดการบำรุงรักษาสำหรับงานอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ: เอ็มแอนเคอี.
- กเชนทร์ สีแดง. (2555). การศึกษางานบำรุงรักษาเชิงป้องกันของระบบระบายอากาศในอุโมงค์รถไฟใต้ดินโครงการรถไฟฟ้าใต้ดินสถานีพระรามเก้า (สารนิพนธ์มหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- นิเทศ นุ่มประเสริฐ. (2555). การตรวจสอบและปรับปรุงระบบแจ้งเตือนเพลิงไหม้ : กรณีศึกษา อาคารสนั่น เกตุทัต มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต (สารนิพนธ์มหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- อลงกฎ ชุตินันท์. (2544). *Production Maintenance System* โครงการพัฒนาความรู้ทางธุรกิจ. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ด.
- BMCL Projec โครงการรถไฟฟ้ามหานครสายเฉลิมรัชมงคล. (2547). *Operation Maintenance Manual (OMM)ระบบระบายอากาศ*. กรุงเทพฯ.
- Sohei Hibi. (1997). *How to Measure Maintenance Performance*.

### สารสนเทศจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์

การหาค่าเฉลี่ยของการซ่อมแต่ละครั้ง  $ZMTTR = \text{Mean time to repair}$ ). สืบค้นเมื่อ 30 พฤศจิกายน 2556, จาก <http://simmpo.exteen.com/20090820/simmpo-1>

การออกแบบระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้. นิวสเด็ป, (2541, เดือนเมษายน-พฤษภาคม).

หน้า 1-3. โดย นว 7ว. อภินันท์ อุปการะกุล สืบค้นเมื่อ 30 พฤศจิกายน 2556 จาก

<http://www.ppefirealarm.com>

มาตรฐานป้องกันอัคคีภัยของ NFPA. สืบค้นเมื่อ 30 พฤศจิกายน 2556, จาก

[http://koissara.blogspot.com/2009/10/nfpa\\_10.html](http://koissara.blogspot.com/2009/10/nfpa_10.html)

อารีย์ หวังสุภผล. (2547). เทคโนโลยีรถไฟฟ้าใต้ดินของเมืองไทย (ตอน 1 รู้จักกับระบบรถไฟฟ้าใต้ดิน). สืบค้นเมื่อ 30 พฤศจิกายน 2556, จาก

<http://www.engineeringtoday.net/magazine/articledetail.asp?arid=23&pid=30>

อารีย์ หวังสุภผล. (2547). เทคโนโลยีรถไฟฟ้าใต้ดินของเมืองไทย ตอนที่ 2: ความปลอดภัยของระบบรถไฟฟ้าใต้ดิน. สืบค้นเมื่อ 30 พฤศจิกายน 2556, จาก

<http://www.engineeringtoday.net/magazine/articledetail.asp?arid=60&pid=50>

เทคโนโลยีรถไฟฟ้าใต้ดินของเมืองไทย (ตอน 1 รู้จักกับระบบรถไฟฟ้าใต้ดิน). สืบค้นเมื่อ 27

ตุลาคม 2556, จาก <http://www.technologymedia.co.th/articleDetail.asp?arid=23&pid=30>

Draft

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก  
(ข้อมูลข้อขัดข้องของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัย)

### ข้อขัดข้องของระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัย

Malfunction End (Date)	Malfunction End (Time)	System	Functional Location	Description (From Observer)	Corrective Action	Failure Cause	
13.01.2009	1:00:00	FDA	Fire Detection System FDA-KHO -FA-CON- FAP	ได้รับแจ้งจากทาง SC ว่า เวลาที่ EST3 กับ Master clock ไม่ตรงกัน	1.6	ทำการแก้ไขโดยตั้งเวลาใหม่ พร้อมทดสอบการทำงานสามารถใช้งานได้ปกติ	ตรวจสอบพบว่า เวลาไม่ตรง
13.01.2009	1:40:00	FDA	Fire Detection System FDA-KHO -FA-PI-T	ได้รับแจ้งจากทาง SC ว่า 5-3ZM1 fault signal	1.6	ตรวจสอบพบว่า มีการแจ้ง Trouble ของ SI0 071D005 และระบบ Reset ตัวเองหายไป ตรวจสอบ Drity 0% ระบบทำงานปกติ	ตรวจสอบพบว่า มีการแจ้ง Trouble ของ SI0 071D005 และระบบ Reset ตัวเองหายไป ตรวจสอบ Drity 0% ระบบทำงานปกติ
25.01.2009	2:08:00	FDA	Fire Detection System FDA-KHO -FA-CON- FAP	ได้รับแจ้งจากทาง SC ว่า EST3 show alarm active	1.8	ทำการแก้ไขโดยทำความสะอาด SI0 ใหม่ พร้อมทดสอบการทำงานสามารถใช้งานได้ตามปกติ	ตรวจสอบพบว่า SI0 051D006 และ SI0 051D010 แจ้ง Alarm
03.02.2009	2:00:00	FDA	Fire Detection System FDA-KHO -FA-CON- FAP	ได้รับแจ้งจาก SC ว่า EST3 alarm silence still illuminate	1.6	ทำการแก้ไขโดย Reset ระบบ พร้อมทดสอบการทำงานสามารถใช้งานได้ตามปกติ	ตรวจสอบพบว่า Est3 LED Alarm silence show ทั้ง
10.02.2009	3:45	FDA	Fire Detection System FDA-KHO -FA-CON	ได้รับแจ้งจากทาง SC ว่า เกิด Alarm ที่ห้องแม่เหล็กวงชั้น 2 ห้องขอยตัว 2	1.8	ทำการแก้ไขโดยถอด SI0 ออกมาทำความสะอาดใหม่ พร้อมทดสอบการทำงานสามารถใช้งานได้ตามปกติ	ตรวจสอบพบว่า SI0051D062 Alarm ที่ AC 03

Verification Date	Time (hh:mm)	System	Functional Location	Description (Room Observer)	Corrective Action	Findings		
15.02.2009	1:50:00	FDA	Fire Detection System FDA-KHO -FA	ได้รับแจ้งจากทาง SC ว่า EST3 Show alarm monitor RC-06 SD main alert	1.1.1	ทำการแก้ไขโดยเปลี่ยนท่อ อุปกรณ์ ตัวใหม่ พร้อมทดสอบการทำงาน สามารถใช้งานได้ ตามปกติ	ตรวจสอบพบว่า SD05D068 แจ้ง main alert	
21.02.2009	1:30:00	FDA	Fire Detection System FDA-KHO -FA	ได้รับแจ้งจากทาง SC ว่า PA auto not announce while test drill	1.6	ทำการแก้ไขโดย Resetระบบใหม่ พร้อมทดสอบการทำงานสามารถใช้งานได้ตามปกติ	ตรวจสอบพบว่า PA ไม่ทำงาน เมื่อมีการทดสอบระบบ เนื่องจากโปรแกรม Error รอโหลด โปรแกรม	
24.02.2009	1:30:00	FDA	Fire Detection System FDA-KHO -FM -PI T- P04	ได้รับแจ้งจากทาง SC ว่า FM-200 Fm04 room 26 Fault Alarm	3.1	ทำการแก้ไขโดย เปลี่ยน SI	ตรวจสอบพบว่า 07M168 (รหัส 07M168 พร้อมทดสอบการทำงาน สามารถใช้งานได้ ตามปกติ	ตรวจสอบพบว่า 07M168 (รหัส 07M168 พร้อม อุปกรณ์ Module ใช้โปรแกรมสั่งให้ อุปกรณ์ทำงาน) แจ้ง Dault fault
		FDA	Fire Detection System FDA-KHO -FA -CON	ได้รับแจ้งจากทาง SC ว่า เวลา master clock ไม่ตรงกับ FSL3	1.5	ส่งช่างเข้า ตรวจสอบ	ส่งช่างเข้า ตรวจสอบ	
22.04.2009	1:40:00	FDA	Fire Detection System FDA-KHO -FA	ได้รับแจ้งจากทาง SC ว่า FSL3 show main alert ACL	1.1.1	ทำการแก้ไขโดย เปลี่ยน SI ใหม่ พร้อมทดสอบการทำงาน สามารถใช้งานได้ตามปกติ	ตรวจสอบพบว่า SD 011039 แจ้ง Main alert เนื่องจาก SD เสื่อมสภาพ	

Failure Date	Failure Time	System	Functional Location	Description (From Observer)	Corrective Action	Failure Cause	
09.05.2009	2:40:00	FDA	Fire Detection System FDA-KHO -FA -CON	ได้รับแจ้งจากทาง SC ว่า EST3 show Trouble "05D001"	1.1.1	ทำการแก้ไขโดยเปลี่ยน SD ใหม่พร้อมทดสอบการทำงานสามารถใช้งานได้ปกติ	ตรวจสอบพบว่า SD Trouble "05D001"
		FDA	Fire Detection System FDA-KHO -FA -CON	ได้รับแจ้งจากทาง SC ว่า EST3 Master Clock ไม่ตรง	1.e	ส่งช่างเข้าตรวจสอบ	ส่งช่างเข้าตรวจสอบ
		FDA	Fire Detection System FDA-KHO -FA -CON	ได้รับแจ้งจากทาง SC ว่า EST3 Master Clock ไม่ตรง	1.e	ส่งช่างเข้าตรวจสอบ	ส่งช่างเข้าตรวจสอบ
05.07.2009	06:22	FDA	Fire Detection System FDA-KHO -FA -CON	ได้รับแจ้งจากทาง SC ว่า 5-5ZM5 shoe fire zone	1.2	ทำการแก้ไขโดยถอดหัว SD มาตรวจเช็คและทำความสะอาดพร้อมทดสอบการทำงาน สามารถใช้งานได้ตามปกติ	ตรวจสอบพบว่า SD Duct 05D076 แจ้ง alarm พอ Reset แล้วหายไ้
08.07.2009	3:50:00	FDA	Fire Detection System FDA-KHO	ได้รับแจ้งจากทาง SC ว่า FAP Panel fault signal Zone 5-3ZM5	1.6	ทำการแก้ไขโดย Reset ระบายพร้อมทดสอบการทำงาน สามารถใช้งานได้ตามปกติ รอชุด การ	ตรวจสอบพบว่า SD 07D102 แจ้ง Fault FRB
14.07.2009	1:20:00	FDA	Fire Detection System FDA-KHO -FA -CON 105-DS	ได้รับแจ้งจากทาง SC ว่า Zone-5-2ZM5 fault alarm.	1.1.1	ทำการแก้ไขโดยถอดเปลี่ยนหัว DS ใหม่และโมดโปรแกรมพร้อมทดสอบการทำงาน สามารถใช้งานได้ปกติ	ตรวจสอบพบว่า DS 05D076 (Duct smoke) แจ้ง Alarm

Incident Date	Incident Time	System	Functional Location	Defect Description	Corrective Action	Remarks		
19.01.2009	01:30:00	FDA	Fire Detection System	FDA-KHO -FA -SUB	ได้รับแจ้งจากทาง SC ว่า EST3 Monitor at Retail 60.0	1.1.1	ทำการแก้ไขโดยเปลี่ยน SD ใหม่พร้อมทดสอบการทำงานสามารถใช้งานได้ตามปกติ	ตรวจสอบพบว่า SD 0FD006 แจ้ง monitor
26.07.2009	16:50:00	FDA	Fire Detection System	FDA-KHO -ING-SUB-P01	ได้รับแจ้งจากทาง SC ว่า :Clean Agent Telecom RM.	7.1	ทำการแก้ไขโดยเปลี่ยน Battery Back up ใหม่พร้อมทดสอบการทำงานสามารถใช้งานได้ปกติ	ตรวจสอบพบว่า System fault trouble ของ Inrgen gas panel เนื่องจาก Battery back up ไม่สามารถเก็บแรงดันไฟได้
29.07.2009	10:03:00	FDA	Fire Detection System	FDA-KHO -FA	ได้รับแจ้งจากทาง SC ว่า EST3 เวลาไม่ตรงกับ Master Clock	1.C	ทำการแก้ไขโดยปรับตั้งเวลาใหม่พร้อมทดสอบการทำงานสามารถใช้งานได้ปกติ	ตรวจสอบพบว่า ECS เวลาไม่ตรงกับ Master Clock
09.08.2009	4:24:00	FDA	Fire Detection System	FDA-KHO -FM -PI T-P04	ได้รับแจ้งจากทาง SC ว่า FM-200 5-3 FM04 Power Fail	3.a	ทำการแก้ไขโดย Reset ระบายใหม่พร้อมทดสอบการทำงาน สามารถใช้งานได้ตามปกติ	ตรวจสอบพบว่า FM200 3FM04 Power fail เนื่องจากมีผู้รับระบายเข้าเดินสายและไปกระทบทำให้เกิด Fault open 1010 PS
14.08.2009	2:00:00	FDA	Fire Detection System	FDA-KHO -FA -CON-FAP	ได้รับแจ้งจากทาง SC ว่า หน้าจอ EST3 ไม่แสดงผล	1.1	ทำการตรวจเช็คพร้อมทดสอบการทำงาน สามารถใช้งานได้ตามปกติ	ตรวจสอบพบว่า EST.3 ระบายปกติ



Event Date	Time (Local)	System	Functional Location	Description (From Observer)	Code	Correction Action	Remarks (From Observer)	
16.08.2009	1:35:00	FDA	Fire Detection System	FDA-KHO -FA	ได้รับแจ้งจากทาง SC ว่า EST3,Ground Fault Data card 0	1.4	ทำการตรวจสอบพร้อมทดสอบการทำงาน สามารถใช้งานได้ตามปกติ	ตรวจสอบพบว่า EST3,Ground Fault Data card 1 และ Reset ตัวองหายไ้ไป
		FDA	Fire Detection System	FDA-KHO -FA -CON- FAP	ได้รับแจ้งจากทาง SC ว่า EST3 เวลาไม่ตรงกับ master clock	1.c	ทำการแก้ไขโดยปรับตั้งเวลาใหม่พร้อมทดสอบการทำงานสามารถใช้งานได้ตามปกติ	ตรวจสอบพบว่า เวลา EST3 ไม่ตรงกับ Master clock
19.08.2009	1:30:00	FDA	Fire Detection System	FDA-KHO	ได้รับแจ้งจากทาง SC ว่า Retail PA has loud sound	8.9	ทำการแก้ไขโดยปรับตั้งระบวม PA ใหม่พร้อมทดสอบการทำงานสามารถใช้งานได้ตามปกติ	ตรวจสอบพบว่า ระบวม PA ไม่อยู่ในที่ที่กำหนด
29.08.2009	2:10:00	FDA	Fire Detection System	FDA-KHO -DMS-CON- MMP	ได้รับแจ้งจากทาง SC ว่า แบตเตอรี่ไฟเสื่อมสภาพ	4.1	ทำการแก้ไขโดยได้ความเข้มออกจากระบบพร้อมทดสอบระบบ สามารถใช้งานได้ตามปกติ	ตรวจสอบพบว่า แบตเตอรี่ไฟดับและเปลี่ยน
03.09.2009	1:10:00	FDA	Fire Detection System	FDA-KHO -DMS-CON- MMP	ได้รับแจ้งจากทาง SC ว่า DMS Mimic เสื่อมสภาพ	4.1	ทำการแก้ไขโดยเปลี่ยน Sensor ใหม่พร้อมทดสอบการทำงานสามารถใช้งานได้ตามปกติ	ตรวจสอบพบว่า sensor เสื่อมสภาพ

Incident Date	Time	System	Location	Description (Cause)	Corrective Action	Final Status		
19.10.2009	15:00:00	FDA	Fire Detection System	FDA-KHO -FA -CON	ได้รับแจ้งจาก ทาง SC ว่า EST3 time different master clock	1.c	ทำการแก้ไขโดย ปรับตั้งเวลาใหม่ พร้อมทดสอบการ ทำงานสามารถใช้ งานได้ปกติ	ตรวจสอบพบว่า เวลา EST3 ดับ Master clock ไม่ ตรงกัน
11.11.2009	1:30:00	FDA	Fire Detection System	FDA-KHO -DMS	ได้รับแจ้งจาก ทาง SC ว่า : DMS แจ้ง สถานะผิดปกติ	4.1	ทำการแก้ไขโดย เปลี่ยน ชิ้นส่วน อะไหล่	ตรวจสอบพบว่า มี ความผิดปกติของ อุปกรณ์ทางไฟฟ้า/ อิเล็กทรอนิกส์
22.12.2009	1:30:00	FDA	Fire Detection System	FDA-KHO -DMS	ได้รับแจ้งจาก ทาง SC ว่า DMS alarm	1.6	ทำการแก้ไขโดย Reset ระบบ ดู อาการ 1 วันพร้อม ทดสอบการที่ระบบ สามารถใช้งานได้ ตามปกติ	ตรวจสอบพบว่า DMS มี Alarm ข้อความค้าง
24.01.2010	01:30	FDA	Fire Detection System	FDA-KHO -FA -CON- FAP	ได้รับแจ้งจาก ทาง SC ว่า SD 0510055 Main alert alarm	1.1.1	ทำการแก้ไขโดย เปลี่ยน นิว Smoke หัว ใหม่ พร้อม ทดสอบการที่ระบบ สามารถใช้งานได้ ตามปกติ	ตรวจสอบพบว่า นิว Smoke เสื่อมสภาพ
26.01.2010	1:10:00	FDA	Fire Detection System	FDA-KHO -FA	ได้รับแจ้งจาก ทาง SC ว่า EST3 show monitor	3.5	ทำการแก้ไขโดย Restart ระบบ FM 200 ใหม่ รออยู่ อาการที่วันเช้า ตรวจสอบอีกครั้ง ไม่พบการแจ้ง Fault ขึ้นมา ระบบ ปกติ	ตรวจสอบพบว่า 07M201,07M207 Comfault ขึ้นที่ EST3 แล้วระบบ Reset ตั้งมอง ขาดไป

Alarm Received Date/Time	Alarm Received Time	System	Functional Location	Description (From Observer)	Corrective Action	Remarks	
03.02.2010	2:32:00	FDA	Fire Detection System FDA-KHO-FA	ได้รับแจ้งจากทาง SC ว่า EST show trouble	1.1.1	ทำการแก้ไขโดยเปลี่ยนอุปกรณ์ตัวใหม่ พร้อมทดสอบการทำงานสามารถใช้งานได้ตามปกติ	ตรวจสอบพบว่า SD 0510069 แจ้ง Trouble
		FDA	Fire Detection System FDA-KHO-FM-PLT	ได้รับแจ้งจากทาง SC ว่า FM-200 Room 40 fault condition.	3.1.1	ส่งช่างเข้าทำการตรวจสอบ	ส่งช่างเข้าทำการตรวจสอบ
14.04.2010	10:20:00	FDA	Fire Detection System FDA-KHO-FM	ได้รับแจ้งจาก SC ว่า EST3 show trouble alarm..	1.6	ตรวจสอบพบว่า EST3 show Open/short 01050671 Data card2 และระบบได้ทำการ Reset หายไป จึงได้รอดูอาการ ไม่พบมีการแจ้งเข้าเมื่อระบบสามารถใช้งานได้ตามปกติ	ตรวจสอบพบว่า EST3 show Open/short 01050671 Data card2 และระบบได้ทำการ Reset หายไป จึงได้รอดูอาการ ไม่พบมีการแจ้งเข้าเมื่อระบบสามารถใช้งานได้ตามปกติ
11.05.2010	1:00:00	FDA	Fire Detection System FDA-KHO-FA-PLT	ได้รับแจ้งจาก SC ว่า Fire alarm Zone5-3 ZM5	1.1.1	ทำการแก้ไขโดยเปลี่ยน SI ใหม่ และ ไบกด ไบปรแกรม พร้อมทำการทดสอบการทำงานสามารถใช้งานได้ตามปกติ	ตรวจสอบพบว่า SI00710090 แจ้ง TRBI
11.05.2010	1:30:00	FDA	Fire Detection System FDA-KHO-FA-CON	ได้รับแจ้งจาก SC ว่า FAP Monitor Active all time	1.6	ทำการแก้ไขโดยลงโปรแกรมใหม่ พร้อมทดสอบการทำงานสามารถใช้งานได้ตามปกติ	ตรวจสอบพบว่า FAP แจ้ง Active ตลอดเวลา

Incident Date	Time (GMT)	System	Functional Location	Description (From Observer)	Control Action	Remarks		
11.05.2010	01:00:00	FDA	Fire Detection System	FDA-KHO -FA -ENT- DMS	ได้รับแจ้งจาก SC ว่า ปุ่มกด DMS Show status wrong	1.6	ทำการแก้ไขโดย ลงโปรแกรมใหม่ พร้อมทดสอบการ ทำงานสามารถใ้ งานได้ตามปกติ	ตรวจสอบพบว่า DMS Show status wrong เนื่องจาก โปรแกรม Error
13.05.2010	2:12:00	FDA	Fire Detection System	FDA-KHO -FA -CON	ได้รับแจ้งจาก SC ว่า Fire alarm zone	1.1.1	ทำการแก้ไขโดย เปลี่ยน SD ใหม่ พร้อมทดสอบการ ทำงานสามารถใ้ งานได้ตามปกติ	ตรวจสอบพบว่า 05D008.03D008.0 7D008 ไม่ทำงาน งานได้ตามปกติ
28.05.2010	10:00:00	FDA	Fire Detection System	FDA-KHO -FA -CON	ได้รับแจ้งจาก ECO ว่า Fire alarm show fire zone	1.1.1	ทำการแก้ไขโดย เปลี่ยน SD และ โหลดโปรแกรม ใหม่ พร้อม ทดสอบการทำงาน สามารถใ้ งานได้ตามปกติ	ตรวจสอบพบว่า เกิดสถานะ Alarm Active 05D105_K1T SD_RC69- 5 57.3 _2/M6 เสื่อมสภาพ
25.05.2010	9:30:00	FDA	Fire Detection System	FDA-KHO -FA	ได้รับแจ้งจาก ทาง SC ว่า KHO General Alarm.	1.8	ทำการแก้ไขโดย เปลี่ยน Manual call point ใหม่ พร้อมทดสอบการ ทำงาน สามารถใ้ งานได้ตามปกติ	ตรวจสอบพบว่า 03M116 แจ้ง Alarm เนื่องจาก มี กลุ่มผู้ชุมนุม กด Manual call point
25.05.2010	9:30:00	FDA	Fire Detection System	FDA-KHO	ได้รับแจ้งจาก ทาง ECO ว่า FM-200 5-3 Power Fail	3.1.1	ทำการแก้ไขโดย เปลี่ยน ACM ใหม่ พร้อมทดสอบการ ทำงาน สามารถใ้ งานได้ตามปกติ	ตรวจสอบพบว่า Manual Release call station 1010 ใบห้อง RP40 Trouble เนื่องจาก ACM เสื่อมสภาพ
28.05.2010	11:00:00	FDA	Fire Detection System	FDA-KHO -DMS	ได้รับแจ้งจาก ทาง SC ว่า DMS show incorrect status	1.c	ตรวจสอบพบว่า ระบบ DMS ปกติ ไม่พบปัญหาเดิมที่ ได้รับแจ้งไว้	ตรวจสอบพบว่า ระบบ DMS ปกติ ไม่พบปัญหาเดิมที่ ได้รับแจ้งไว้

วันที่เกิดเหตุ (Date of Incident)	เวลาที่เกิดเหตุ (Time of Incident)	ประเภทเหตุการณ์ (Incident Type)	ชื่อระบบ (System Name)	ตำแหน่ง (Location)	รายละเอียด (Description of Incident)	สาเหตุ (Cause)	การแก้ไข (Corrective Action)	ผลการแก้ไข (Resolution)
		FDA	Fire Detection System	FDA-KHO -FA -PLT	ได้รับแจ้งจากทาง SC ว่า Zone 5-3 ZM2 Alarm "FIRE"	1.1.1	ทำการ Disable อุปกรณ์ 17 ชิ้น แก้ไขอีกครั้ง	07.35.00 พบ Fire Alarm 07D023
09.06.2010	2:40:00	FDA	Fire Detection System	FDA-KHO -FA	ได้รับแจ้งจากทาง SC ว่า Fire Alarm fault zone 5-3ZM5.	1.1.1	ทำการแก้ไขโดยเปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่ พร้อมทดสอบการทำงานสามารถใช้งานได้ตามปกติ	ตรวจสอบพบว่า 0510062 แจ้ง alarm
09.06.2010	2:40:00	FDA	Fire Detection System	FDA-KHO -FA -CON	ได้รับแจ้งจากทาง SC ว่า Fire Alarm Zone 5-2ZM4 (SCADA)	1.1.1	ทำการแก้ไขโดยเปลี่ยน SD ใหม่ เช็ควงจรใหม่ Loop และรอดูอาการ 1 วันพร้อมทดสอบการทำงานสามารถใช้งานได้ปกติ	ตรวจสอบพบว่า Fire Alarm zone 5-2ZM4 ที่ SCADA
		FDA	Fire Detection System	FDA-KHO -FA -ENT- FRP	คุณอภิรมย์ ห้องการออก Work เพื่อทำการ FARP is burn	1.8	ส่งช่างเข้าตรวจสอบ	ส่งช่างเข้าตรวจสอบ
14.06.2010	12:50:00	FDA	Fire Detection System	FDA-KHO -FA	ได้รับแจ้งจากทาง SC ว่า Fire alarm Zone platform.	1.1	ทำการตรวจสอบพร้อมทดสอบการทำงาน สามารถใช้งานได้ตามปกติ	ตรวจสอบพบว่า Open shot loop7 reset ระวังปกติ
18.06.2010	1:00:00	FDA	Fire Detection System	FDA-KHO	ได้รับแจ้งจากทาง SC ว่า FAP 5-3/ZM4,5 Fault Signal	1.1	ทำการแก้ไขโดย Reset ระวังใหม่ พร้อมทดสอบการทำงานสามารถใช้งานได้ตามปกติ	ตรวจสอบพบว่า 5-3/ZM4,5 แจ้ง Fault

Incident Number	Time	System	Functional Location	Description (From Observer)	Reference	Corrective Action	Remarks
24.06.2010	10:30:00	FDA	Fire Detection System FDA-KHO -FA -CON- FAP	ได้รับแจ้งจาก ทาง SC ว่า Est.3 Alarm at LVs room.	1.1.1	ทำการแก้ไขโดย Reset ระบบใหม่ พร้อมทดสอบการ ทำงาน สามารถใช้ งานได้ตามปกติ	ตรวจสอบพบว่า SID 07D105 แจ้ง Fault
		FDA	Fire Detection System FDA-KHO -FA -CON- FAP	ได้รับแจ้งจาก ทาง SC ว่า FAP Monitor 01D045 Stored	1.1.1	ส่งช่างเข้า ตรวจสอบ	ส่งช่างเข้า ตรวจสอบ
14.07.2010	2:00:00	FDA	Fire Detection System FDA-KHO	ได้รับแจ้งจาก ทาง SC ว่า Check PA retail level	8.1	ทำการแก้ไขโดย Reset ระบบใหม่ พร้อมทดสอบการ ทำงานสามารถ ใช้งานได้ตามปกติ	ตรวจสอบพบว่า PA บริเวณชั้น Retail เกิด Panel fault
24.07.2010	2:30:00	FDA	Fire Detection System FDA-KHO -ESP	ได้รับแจ้งจาก ทาง SC ว่า 3- ESPS01.02 fault	1.8	ตรวจสอบพบว่า ทางทีมงาน MU ของ BMCI ที่ การ On ไฟจึงทำ ให้ตู้:SPS01.02 แจ้ง fault และได้ ทำการ On ไฟ สามารถใช้งานได้ ตามปกติ	ตรวจสอบพบว่า ทางทีมงาน MU ของ BMCI ที่ การ On ไฟจึงทำ ให้ตู้:SPS01.02 แจ้ง fault และได้ ทำการ On ไฟ สามารถใช้งานได้ ตามปกติ
25.07.2010	1:20:00	FDA	Fire Detection System FDA-KHO -FA -CON- FAP	ได้รับแจ้งจาก ทาง SC ว่า EST3 MJC COMMON- N-FAULT	1.6	ทำการแก้ไขโดย Reset ระบบใหม่ พร้อมทดสอบการ ทำงาน สามารถใช้ งานได้ตามปกติ	ตรวจสอบพบว่า MJC COMMON- FAULT
28.07.2010	18:55:00	FDA	Fire Detection System FDA-KHO -FA	ได้รับแจ้งจาก ทาง SC ว่า EST3 Trouble SD1P4-64-41.	1.6	ทำการแก้ไขโดย Reset ระบบใหม่ พร้อมทดสอบการ ทำงานสามารถ ใช้งานได้ปกติ	ตรวจสอบพบว่า 04D046-K1-SD- RC70-8 แจ้ง TRBI

Alarm Date (YY-MM-DD)	Alarmed on Time (Time)		System	Functional Location	Description of Alarm Observed		Corrective Action	
31.07.2010	10:20:00	FDA	Fire Detection System	FDA-KHO -FA -CON- FAP	ได้รับแจ้งจาก ทาง SC ว่า EST3 Show Trouble	1.6	ทำการแก้ไขโดย Reset ระบบใหม่ พร้อมทดสอบการ ทำงานสามารถใช้ งานได้ปกติ	ตรวจสอบพบว่า 04D 046 KLT_SD_RC 70_8 Trouble
26.06.2010	1:30:00	FDA	Fire Detection System	FDA-KHO -FA	ได้รับแจ้งจาก ทาง SC ว่า EST3 trouble DMS Fault	1.4	ทำการแก้ไขโดย ถอดอุปกรณ์ ออกมาทำการไล่ ความชื้น พร้อม ทดสอบระบบ สามารถใช้งานได้ ตามปกติ	ตรวจสอบพบว่า Ground fault ของ DMS Ent.2 เนื่องจาก ฟันตก หนัก ทำให้เกิด ความชื้น
24.09.2010	8:30:00	FDA	Fire Detection System	FDA-KHO -FA -CON- FAP	ได้รับแจ้งจาก ทาง SC ว่า EST3 show supervisory	2.1	ทำการแก้ไขโดย Reset ระบบใหม่ พร้อมทดสอบการ ทำงานสามารถใช้ งานได้ปกติ	ตรวจสอบพบว่า EST3 show supervisory high temp
26.09.2010	20:55:00	FDA	Fire Detection System	FDA-KHO -FA	ได้รับแจ้งจาก ทาง SC ว่า EST3 show Monitor Signal	3.4	ทำการแก้ไขโดย Reset ระบบใหม่ พร้อมทดสอบการ ทำงานสามารถใช้ งานได้ปกติ	ตรวจสอบพบว่า EST3 show Monitor Signal เนื่องจากไฟฟ้าดับ ที่ชั้น Retail
22.11.2010	14:50:00	FDA	Fire Detection System	FDA-KHO -FM	ได้รับแจ้งจาก ทาง SC ว่า FM200 5- IFM01R power fail	3.4	ตรวจสอบพบว่า FM200 5- IFM01R power fail เนื่องจาก อยู่ ในระหว่าง การ Handover ระบบ เมื่อคืนระบบเสร็จ อุปกรณ์ที่งาน ปกติ	ตรวจสอบพบว่า FM200 5- IFM01R power fail เนื่องจาก อยู่ ในระหว่าง การ Handover ระบบ เมื่อคืนระบบเสร็จ อุปกรณ์ที่งาน ปกติ

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - นามสกุล  
ประวัติการศึกษา

นายปัญญา วัฒนฤ  
สำเร็จการศึกษา ปี พ.ศ. 2539  
อุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต (อศ.บ.)  
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า  
มหาวิทยาลัยสยาม

ตำแหน่ง  
สถานที่ทำงานปัจจุบัน

วิศวกร  
บริษัท ไวร์เออ แอนด์ ไวร์เลส จำกัด  
อาคารอโยธยาทาวเวอร์ ชั้น 26 เลขที่ 240/64-67  
ซอยรัชดาภิเษก 15 ถนนรัชดาภิเษก  
แขวงห้วยขวาง เขตห้วยขวาง กรุงเทพฯ 10310