งานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคารของอาคารการศึกษา : กรณีศึกษาโครงการอาคารขนาดใหญ่พิเศษใน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นายชาญ ศิริรัตน์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2553

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

FACILITY MAINTENANCE AND OPERATIONS MANAGEMENT FOR EDUCATIONAL BUILDINGS : A CASE STUDY FOR LARGE SCALE BUILDINGS AT CHULALONGKORN UNIVERSITY

Mr. Chan Sirirat

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science Program in Architecture

Department of Architecture

Faculty of Architecture

Chulalongkorn University

Academic Year 2010

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	งานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคารของอาคารการศึกษา : กรณีศึกษาโครงการอาคารขนาดใหญ่พิเศษในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
โดย	นายชาญ ศิริรัตน์
สาขาวิชา	สถาปัตยกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ศาสตราจารย์ ดร. บัณฑิต จุลาสัย

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.... คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

(ศาสตราจารย์ ดร. บัณฑิต จุลาสัย)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.... ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เสริชย์ โชติพานิช)

.... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ศาสตราจารย์ ดร. บัณฑิต จุลาสัย)

.... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์อวยชัย วุฒิโฆสิต)

.... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์นาวาโท ไตรวัฒน์ วิรยศิริ)

.... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(ดร.ยศพร ลีลารัศมี)

ชาญ ศิริรัตน์ : งานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคารของอาคารการศึกษา: กรณีศึกษาโครงการอาคารขนาดใหญ่พิเศษในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (FACILITY MAINTENANCE AND OPERATIONS MANAGEMENT FOR EDUCATIONAL BUILDING: A CASE STUDY FOR LARGE SCALE BUILDING AT CHULALONGKORN UNIVERSITY) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ศ.ดร. บัณฑิต จุลาสัย, 182 หน้า.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยประกอบด้วยอาคารขนาดใหญ่พิเศษจำนวนมาก อาคารส่วนใหญ่มีสภาพชำรุดทรุดโทรมโดยเฉพาะระบบวิศวกรรม จึงมีวัตถุประสงค์จะศึกษาสภาพปัจจุบันและการดูแลบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร ประกอบด้วย ระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ ระบบระบายอากาศ ระบบสุขาภิบาล ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย ระบบลิฟต์ ระบบโทรศัพท์ โดยการสำรวจสภาพและสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้องกับ อาคารเทพทวารวดี อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารพินิตประชานาถ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี และอาคารบรมราชกุมารีเป็นกรณีศึกษา เนื่องจากเป็นอาคารที่มีขนาดพื้นที่และความสูงใกล้เคียงกัน

จากการศึกษาพบว่ามีอาคาร 3 หลัง ที่ระบบวิศวกรรมอาคารมีสภาพดี ได้แก่ อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นอาคารใหม่เพิ่งเปิดใช้ปี 2553 และอาคารเทพทวารวดีมีอายุอาคาร 8 ปี มีการจัดจ้างผู้ชำนาญการมาดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมทุกระบบ ส่วนระบบวิศวกรรมของอาคารพินิตประชานาถ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อาคารบรมราชกุมารี มีสภาพทรุดโทรมเนื่องจากอาคารมีอายุมากกว่า 10 ปี แม้จะมีเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารแต่ก็มีปัญหา บางระบบไม่มีการซ่อมบำรุงเพราะเป็นงานเทคนิคที่ซับซ้อนหรือมีการซ่อมบำรุงแต่ไม่สม่ำเสมอ เนื่องจากปัญหางานมาก ส่วนระบบที่จัดจ้างผู้ชำนาญการก็ยังพบปัญหาเนื่องจากการใช้อาคารทำให้การเข้าซ่อมบำรุงลำบาก เวลาการซ่อมบำรุงไม่พอหรือรอบการเข้าซ่อมบำรุงไม่เหมาะสม นอกจากนี้ยังพบปัญหาขาดการตรวจสอบการซ่อมบำรุง

จึงมีข้อเสนอแนะให้เจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารทำหน้าที่เพียงการประสานงานและตรวจสอบผลงาน ส่วนงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคารให้จัดจ้างช่างเทคนิคที่มีความชำนาญแต่ละระบบเป็นผู้ดำเนินการ โดยมีผู้ชำนาญการมาวางแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมอาคาร

ภาควิชา...สถาปัตยกรรมศาสตร์........................ลายมือชื่อนิสิต..

สาขาวิชา.สถาปัตยกรรม...............................ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.......................

ปีการศึกษา....2553..

5274275025 : MAJOR ARCHITECTURE

KEYWORDS : FACILITY OPERATION AND MAINTENANCE / EDUCATIONAL BUILDING IN CHULALONGKORN UNIVERSITY

CHAN SIRIRAT: FACILITY MAINTENANCE AND OPERATIONS MANAGEMENT FOR EDUCATIONAL BUILDINGS: A CASE STUDY FOR LARGE SCALE BUILDINGS AT CHULALONGKORN UNIVERSITY. ADVISOR: PROF. BUNDIT CHULASAI, Ph.D., 172 pp.

Chulalongkorn University has numerous large buildings, many of which are in a bad condition, especially in terms of their facility systems. Therefore, this study aims to examine the current condition of the buildings and the maintenance plans for the facility systems which include the electrical system, air conditioning system, ventilation system, sanitary system, fire protection system, elevator system and telephone system. The methods of this study include site exploration and interviews with the management team of these buildings: the Thep Thawarawadi Building, Mongkutsommuttiwong Building, Chulalongkorn University Research Center Building, Pinitprachanart Building, Petroleum and petrochemical College Building, and Borommaratchakumari Building. These buildings were selected as a case study since they are similar in terms of size and height.

It was found that three of these buildings have good facility systems. These building are the Mongkutsommuttiwong Building, Chulalongkorn University Research Center Building (a new building which was opened in 2010), and Thep Thawarawadi Building (which has been used for eight years). For these three buildings, engineering teams have been hire to manage and maintain all of the facility systems. As for the Pinitprachanart Building, Petroleum and Petrochemical College Building, and Borommaratchakumari Building, the facility systems are in a bad condition because they have been used for more than ten years. Although there are technicians who are based in the buildings, problems still arise. Some facility systems are not maintained because of their complex technical problems. Others have been maintained but not on a regular basis because the building-based technicians are too busy. Even for those buildings for which engineering teams from outside are hired, there are still a number of technical problems. For instance, it is difficult for technicians to repair the facility systems as the buildings are mostly occupied or they might not have enough time to do the job. Sometimes, maintenance periods are not appropriately regulated or maintenance plans are not monitored.

The study suggests that the building-based technicians should only coordinate with engineering teams and monitor the maintenance plans. The facility maintenance word itself should be done by hired technicians who are specialists in each field and the facility maintenance plans should be schedule by engineering teams.

Department : ...Architecture......................Student's Signature: ....

Field of Study : ...Architecture......................Advisor's Signature: ....

Academic Year : ...2010..............................

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ต้องขอขอบพระคุณศาสตราจารย์ ดร. บัณฑิต จุลาสัย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งให้คำปรึกษาและข้อคิดเห็นในการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ อีกทั้งยังให้โอกาสและความรู้แก่ศิษย์คนนี้เป็นอย่างดี และผศ.ดร.เสริชย์ โชติพานิช ที่อดทนและกรุณาสละเวลาอันมีค่าในการให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ตลอดระยะเวลาการเป็นนิสิตด้วยดีเสมอมา รวมถึงขอขอบคุณประธานและคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านที่กรุณาให้คำวิจารณ์ และคำแนะนำ

นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.ปมทอง มาลากุล คณะบดีวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี และคุณเยาวดี ฟ้าสว่าง ผู้อำนวยการส่วนอาคารสถานที่ สำนักบริหารกายภาพ ซึ่งเสียสละเวลาในการให้ข้อมูลและข้อแนะนำต่างๆ ในการทำวิทยานิพนธ์

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอขอบคุณบิดา มารดา และครอบครัวที่อบรมสั่งสอนให้ผู้วิจัยมีความอดทนและมุ่งมั่นในการทำวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดี

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย .... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .... จ

กิตติกรรมประกาศ .... ฉ

สารบัญ .... ช

สารบัญตาราง .... ญ

สารบัญภาพ .... ฒ

สารบัญแผนผัง .... ณ

สารบัญแผนภูมิ .... ด

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของการศึกษา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา 2

1.3 ขอบเขตของการศึกษา 2

1.4 คำจำกัดความที่ใช้ในการศึกษา 4

1.5 ระเบียบวิธีการศึกษา 6

1.6 ข้อจำกัดของการศึกษา 8

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 8

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 9

2.1 แนวคิดในการบริหารทรัพยากรกายภาพ 9

2.2 แนวคิดในการบริหารงานดูแลบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร 10

2.3 แนวคิดในการจัดองค์กรในงานดูแลบำรุงรักษา 18

บทที่ 3 การบริหารงานดูแลบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร 23

3.1 อาคารเทพทวาราวดี 23

3.1.1 ข้อมูลอาคาร 23

3.1.2 ข้อมูลการดำเนินงานดูแลบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร 25

3.1.3 ข้อมูลสภาพระบบวิศวกรรมอาคาร 30

3.1.4 สรุปผลการศึกษา 34

หน้า

3.2 อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ 35

3.2.1 ข้อมูลอาคาร 35

3.2.2 ข้อมูลการดำเนินงานดูแลบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร.......... 37

3.2.3 ข้อมูลสภาพระบบวิศวกรรมอาคาร 41

3.2.4 สรุปผลการศึกษา 44

3.3 อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 45

3.3.1 ข้อมูลอาคาร 46

3.3.2 ข้อมูลการดำเนินงานดูแลบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร.......... 46

3.3.3 ข้อมูลสภาพระบบวิศวกรรมอาคาร 51

3.3.4 สรุปผลการศึกษา 54

3.4 อาคารพินิตประชานาถ 55

3.4.1 ข้อมูลอาคาร 55

3.4.2 ข้อมูลการดำเนินงานดูแลบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร.......... 57

3.4.3 ข้อมูลสภาพระบบวิศวกรรมอาคาร 62

3.4.4 สรุปผลการศึกษา 65

3.5 อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี.......... 66

3.5.1 ข้อมูลอาคาร 66

3.5.2 ข้อมูลการดำเนินงานดูแลบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร.......... 68

3.5.3 ข้อมูลสภาพระบบวิศวกรรมอาคาร 73

3.5.4 สรุปผลการศึกษา 76

3.6 อาคารบรมราชกุมารี.......... 77

3.6.1 ข้อมูลอาคาร 77

3.6.2 ข้อมูลการดำเนินงานดูแลบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร.......... 79

3.6.3 ข้อมูลสภาพระบบวิศวกรรมอาคาร 84

3.6.4 สรุปผลการศึกษา 87

บทที่ 4 วิเคราะห์ผลการศึกษา 89

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลอาคาร 89

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลการดำเนินงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร 94

4.3 การวิเคราะห์ข้อมูลสภาพปัญหาระบบวิศวกรรมอาคาร 106

4.4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอายุอาคารกับแผนปฏิบัติงาน.......... 111

4.5 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอายุอาคารกับสภาพอาคาร 113

หน้า

4.6 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแผนปฏิบัติงานกับผู้ปฏิบัติงาน 116
4.7 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแผนปฏิบัติงานกับสภาพอาคาร 132
4.8 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแผนเข้าซ่อมบำรุงกับจำนวนอุปกรณ์................................ 145
4.9 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการใช้ห้องกับแผนเข้าซ่อมบำรุง................................ 146
4.10 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนอุปกรณ์ระบบปรับอากาศกับจำนวนผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุง 148
4.11 การวิเคราห์สภาพการติดตั้งอุปกรณ์ระบบปรับอากาศ.. 149

บทที่ 5 สรุปผลการศึกษา อภิปราย และข้อเสนอแนะ 150
5.1 สรุปผลการศึกษา 150
5.2 วิเคราะห์ผลการศึกษา.. 154
5.3 อภิปรายผล 158
5.4 ข้อเสนอแนะ.. 160
5.5 ข้อเสนอแนะการทำวิจัยครั้งต่อไป 162

รายการอ้างอิง 163
ภาคผนวก 165
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 172

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 แสดงการประเมินสภาพอุปกรณ์ 6
ตารางที่ 3.1 แสดงการแบ่งพื้นที่ใช้สอยในอาคารเทพทวารวดี 24
ตารางที่ 3.2 แสดงตำแหน่งของผู้รับผิดชอบงาน 26
ตารางที่ 3.3 แสดงขอบเขตหน้าที่และผู้รับผิดชอบงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร 28
ตารางที่ 3.4 แสดงงานการบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร 30
ตารางที่ 3.5 แสดงสภาพระบบไฟฟ้า 32
ตารางที่ 3.6 แสดงสภาพระบบปรับอากาศและระบายอากาศ 32
ตารางที่ 3.7 แสดงสภาพระบบสุขาภิบาล 33
ตารางที่ 3.8 แสดงสภาพระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย 33
ตารางที่ 3.9 แสดงสภาพระบบอื่นๆ 34
ตารางที่ 3.10 แสดงการแบ่งพื้นที่ใช้สอยในอาคารมงกุฎสมมติวงศ์ 36
ตารางที่ 3.11 แสดงตำแหน่งของผู้รับผิดชอบงาน 37
ตารางที่ 3.12 ขอบเขตหน้าที่และผู้รับผิดชอบและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม 39
ตารางที่ 3.13 การบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม 40
ตารางที่ 3.14 แสดงสภาพระบบไฟฟ้า 42
ตารางที่ 3.15 แสดงสภาพระบบปรับอากาศและระบายอากาศ 42
ตารางที่ 3.16 แสดงสภาพระบบสุขาภิบาล 43
ตารางที่ 3.17 แสดงสภาพระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย 43
ตารางที่ 3.18 แสดงสภาพระบบอื่น 44
ตารางที่ 3.19 แสดงการแบ่งพื้นที่ใช้สอยในอาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 46
ตารางที่ 3.20 แสดงตำแหน่งของผู้รับผิดชอบงาน 47
ตารางที่ 3.21 ขอบเขตหน้าที่และผู้รับผิดชอบงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม 49
ตารางที่ 3.22 การบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม 50
ตารางที่ 3.23 แสดงสภาพระบบไฟฟ้า 52
ตารางที่ 3.24 แสดงสภาพระบบปรับอากาศและระบายอากาศ 52
ตารางที่ 3.25 แสดงสภาพสุขาภิบาล 53
ตารางที่ 3.26 แสดงสภาพระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย 53
ตารางที่ 3.27 แสดงสภาพระบบอื่นๆ 54
ตารางที่ 3.28 แสดงการแบ่งพื้นที่ใช้สอยในอาคารพินิตประชานาถ 56

หน้า

ตารางที่ 3.29 แสดงตำแหน่งของผู้รับผิดชอบงาน 57
ตารางที่ 3.30 ขอบเขตหน้าที่และผู้รับผิดชอบงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร 59
ตารางที่ 3.31 การบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร 61
ตารางที่ 3.32 แสดงสภาพระบบไฟฟ้า 63
ตารางที่ 3.33 แสดงสภาพระบบปรับอากาศและระบายอากาศ 63
ตารางที่ 3.34 แสดงสภาพระบบสุขาภิบาล 64
ตารางที่ 3.35 แสดงสภาพระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย 64
ตารางที่ 3.36 แสดงสภาพระบบอื่นๆ 65
ตารางที่ 3.37 แสดงการแบ่งพื้นที่ใช้สอยในอาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี 67
ตารางที่ 3.38 แสดงตำแหน่งของผู้รับผิดชอบงาน 69
ตารางที่ 3.39 ขอบเขตหน้าที่และผู้รับผิดชอบงานบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร 71
ตารางที่ 3.40 การบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร 72
ตารางที่ 3.41 แสดงสภาพระบบไฟฟ้า 74
ตารางที่ 3.42 แสดงสภาพระบบปรับอากาศและระบายอากาศ 74
ตารางที่ 3.43 แสดงสภาพระบบสุขาภิบาล 75
ตารางที่ 3.44 แสดงสภาพระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย 75
ตารางที่ 3.45 แสดงสภาพอื่นๆ 76
ตารางที่ 3.46 แสดงการแบ่งพื้นที่ใช้สอยในอาคารบรมราชกุมารี 78
ตารางที่ 3.47 แสดงตำแหน่งของผู้รับผิดชอบงาน 79
ตารางที่ 3.48 ขอบเขตหน้าที่และผู้รับผิดชอบงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม 81
ตารางที่ 3.49 การบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร 83
ตารางที่ 3.50 แสดงสภาพระบบไฟฟ้า 85
ตารางที่ 3.51 แสดงสภาพระบบปรับอากาศและระบายอากาศ 85
ตารางที่ 3.52 แสดงสภาพระบบสุขาภิบาล 86
ตารางที่ 3.53 แสดงสภาพระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย 86
ตารางที่ 3.54 แสดงสภาพระบบอื่นๆ 87
ตารางที่ 4.1 แสดงข้อมูลพื้นฐานของอาคารกรณีศึกษา 90
ตารางที่ 4.2 แสดงตารางข้อมูลเปรียบเทียบเวลาการใช้อาคาร 91
ตารางที่ 4.3 แสดงจำนวนเครื่องจักรในระบบวิศวกรรมของอาคารกรณีศึกษา 93
ตารางที่ 4.4 แสดงจำนวนวุฒิการศึกษาและประสบการณ์ของเจ้าหน้าที่ประจำอาคาร 96
ตารางที่ 4.5 แสดงขอบเขตงานและหน้าที่รับผิดชอบงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม 97

หน้า

ตารางที่ 4.6 แสดงเปรียบเทียบผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมทั้ง 6 อาคาร 99
ตารางที่ 4.7 แสดงเปรียบเทียบแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรม 102
ตารางที่ 4.8 แสดงเปรียบเทียบสภาพระบบวิศวกรรมของอาคารกรณีศึกษา 6 อาคาร 107
ตารางที่ 4.9 แผนการบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคารเปรียบเทียบ 6 อาคาร 111
ตารางที่ 4.10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอายุอาคารกับสภาพระบบวิศวกรรมของอาคาร 114
ตารางที่ 4.11 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรม : ระบบไฟฟ้าแรงดันสูง 116
ตารางที่ 4.12 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรม : ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ 117
ตารางที่ 4.13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรม : ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ 118
ตารางที่ 4.14 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรม : ระบบไฟฟ้าสำรอง 119
ตารางที่ 4.15 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรม : ระบบไฟฟ้าสำรอง 120
ตารางที่ 4.16 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรม : ระบบไฟฟ้าสำรอง 120
ตารางที่ 4.17 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรม : ระบบปรับอากาศ 121
ตารางที่ 4.18 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรม : ระบบระบายอากาศ 122
ตารางที่ 4.19 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรม : ระบบน้ำดี 123
ตารางที่ 4.20 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรม : ระบบน้ำดี 124
ตารางที่ 4.21 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรม : ระบบบำบัดน้ำเสีย 125
ตารางที่ 4.22 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรม : ระบบดับเพลิง 126
ตารางที่ 4.23 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรม : ระบบดับเพลิง 127

หน้า

ตารางที่ 4.24 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรม : ระบบดับเพลิง 128
ตารางที่ 4.25 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรม : ระบบไฟฟ้าสำรอง 129
ตารางที่ 4.26 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรม : ระบบเตือนภัย 130
ตารางที่ 4.27 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรม : ระบบอื่นๆ 131
ตารางที่ 4.28 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรม : ระบบอื่นๆ 131
ตารางที่ 4.29 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับสภาพระบบวิศวกรรมของอาคาร : ระบบไฟฟ้าแรงดันสูง 133
ตารางที่ 4.30 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับสภาพระบบวิศวกรรมของอาคาร : ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ 133
ตารางที่ 4.31 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับสภาพระบบวิศวกรรมของอาคาร : ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ 134
ตารางที่ 4.32 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับสภาพระบบวิศวกรรมของอาคาร : ระบบไฟฟ้าสำรอง 135
ตารางที่ 4.33 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับสภาพระบบวิศวกรรมของอาคาร : ระบบไฟฟ้าสำรอง 136
ตารางที่ 4.34 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับสภาพระบบวิศวกรรมของอาคาร : ระบบไฟฟ้าสำรอง 136
ตารางที่ 4.35 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับสภาพระบบวิศวกรรมของอาคาร : ระบบปรับอากาศ 137
ตารางที่ 4.36 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับสภาพระบบวิศวกรรมของอาคาร : ระบบระบายอากาศ 138
ตารางที่ 4.37 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับสภาพระบบวิศวกรรมของอาคาร : ระบบน้ำดี 139
ตารางที่ 4.38 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับสภาพระบบวิศวกรรมของอาคาร : ระบบน้ำประปา 139
ตารางที่ 4.39 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับสภาพระบบวิศวกรรมของอาคาร : ระบบบำบัดน้ำเสีย 140

หน้า

ตารางที่ 4.40 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับสภาพระบบวิศวกรรมของอาคาร : ระบบดับเพลิง 141
ตารางที่ 4.41 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับสภาพระบบวิศวกรรมของอาคาร : ระบบดับเพลิง 141
ตารางที่ 4.42 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับสภาพระบบวิศวกรรมของอาคาร : ระบบดับเพลิง 142
ตารางที่ 4.43 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับสภาพระบบวิศวกรรมของอาคาร : ระบบเตือนภัย 142
ตารางที่ 4.44 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับสภาพระบบวิศวกรรมของอาคาร : ระบบเตือนภัย 143
ตารางที่ 4.45 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับสภาพระบบวิศวกรรมของอาคาร : ระบบอื่นๆ 144
ตารางที่ 4.46 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับสภาพระบบวิศวกรรมของอาคาร : ระบบอื่นๆ 144
ตารางที่ 4.47 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการเข้าซ่อมบำรุงและจำนวนอุปกรณ์ 145
ตารางที่ 4.48 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการใช้ห้องเรียนกับแผนเข้าซ่อมบำรุงระบบปรับอากาศ 146
ตารางที่ 4.49 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนอุปกรณ์ระบบปรับอากาศกับจำนวนผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุง 148

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1.1 แสดงภาพที่ตั้งอาคารกรณีศึกษาทั้ง 6 อาคาร 3
ภาพที่ 4.1 แสดงภาพการติดตั้งอุปกรณ์ระบบปรับอากาศ 149
ภาพที่ 5.1 แสดงสภาพทรุดโทรมของอุปกรณ์ในระบบปรับอากาศ 158

สารบัญแผนผัง

หน้า

แผนผังที่ 1.1 แสดงกระบวนการศึกษา/วิจัย 7
แผนผังที่ 2.1 โครงสร้างการจัดหน่วยงานบำรุงรักษาตามสายวิชาชีพ 13
แผนผังที่ 2.2 โครงสร้างหน่วยงานบำรุงรักษา ซึ่งมีหน่วยวางแผนบำรุงรักษาเพิ่มขึ้น 14
แผนผังที่ 2.3 โครงสร้างหน่วยบำรุงรักษาที่มีการรวมกลุ่มงานบางส่วนเข้าด้วยกันและเพิ่มกลุ่มงานด้าน IM และME 15
แผนผังที่ 2.4 โครงสร้างหน่วยบำรุงรักษาที่แบ่งกลุ่มงานตามลักษณะของกิจกรรม แต่ยังคงแยกกลุ่มปฏิบัติการและกลุ่มวิศวกรรมบำรุงรักษาออกจากกัน 15
แผนผังที่ 2.5 ผังโครงสร้างหน่วยบำรุงรักษาที่แบ่งกลุ่มงานของกิจกรรม 16
แผนผังที่ 2.6 ผังโครงสร้างหน่วยบำรุงรักษาที่ผสมผสานระหว่างสายวิชาชีพและประเภทกิจกรรมบำรุงรักษาเข้าด้วยกัน 16
แผนผังที่ 3.1 โครงสร้างการบริหารจัดการงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม 25
แผนผังที่ 3.2 โครงสร้างการบริหารจัดการงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม 37
แผนผังที่ 3.3 โครงสร้างการบริหารจัดการงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม 47
แผนผังที่ 3.4 โครงสร้างการบริหารจัดการงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร 57
แผนผังที่ 3.5 โครงสร้างการบริหารจัดการงานดูแลบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร 68
แผนผังที่ 3.6 โครงสร้างการบริหารจัดการงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศกรรมอาคาร 79
แผนผังที่ 4.1 โครงสร้างการบริหารจัดการ 95
แผนผังที่ 5.1 โครงสร้างแสดงสาเหตุสภาพระบบวิศวกรรมที่ทรุดโทรม 160
แผนผังที่ 5.2 โครงสร้างงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม 162

สารบัญแผนภูมิ

หน้า

แผนภูมิที่ 1.1 แสดงกระบวนการศึกษา/ วิจัย 7
แผนภูมิที่ 2.1 หน้าที่ในการจัดการการบำรุงรักษา 13
แผนภูมิที่ 2.2 การเชื่อมโยงขององค์กรในการบำรุงรักษา 17

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเป็นองค์กรขนาดใหญ่ที่มีทรัพยากรกายภาพจำนวนมาก มีอาคารรวมทั้งสิ้น 184 อาคาร คิดเป็นพื้นที่รวมประมาณ 1,000,000 ตารางเมตร ประกอบด้วยอาคารหลายประเภท ได้แก่ อาคารเรียน/การศึกษา อาคารปฏิบัติการ อาคารบริหาร อาคารบริการ และอาคารพักอาศัย รวมทั้งอาคารที่มีการใช้สอยหลายอย่างรวมกัน (บัณฑิต จุลาสัย และเสริชย์ โชติพานิช, 2547: 45)

ความเจริญก้าวหน้าของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยนั้นปรากฏเห็นชัดเจนจากจำนวนนิสิต คณาจารย์ บุคลากร สาขาวิชา รูปแบบการศึกษา และการให้บริการวิชาการที่หลากหลายและเพิ่มมากขึ้น ซึ่งในวันนี้มหาวิทยาลัยได้เป็นชุมชนขนาดใหญ่ มีประชากรดำเนินชีวิตจำนวนหลายหมื่นคนเทียบได้กับเทศบาลเมือง หรือจังหวัดขนาดเล็กเลยทีเดียว เมืองมหาวิทยาลัยแห่งนี้จึงประกอบไปด้วยผู้คน อาคาร และสิ่งก่อสร้างที่อยู่ปะปนรวมกันในพื้นที่นี้ (บัณฑิต จุลาสัย และเสริชย์ โชติพานิช, 2547: 19)

ปัจจุบันอาคารหลายหลังมีสภาพชำรุดทรุดโทรมทั้งภายนอกและระบบภายในอาคารหนึ่งในปัญหาหลัก คือ ปัญหาความเสื่อมโทรม (Deterioration) ซึ่งนับว่าเป็นปัญหาสามัญของอาคารที่มีการสึกหรอจากการใช้งานแตกต่างตามช่วงอายุใช้งาน ลักษณะปัญหาและความรุนแรงของปัญหาจะเพิ่มมากขึ้น หากไม่มีการดูแลรักษาพอเพียง (บัณฑิต จุลาสัย และเสริชย์ โชติพานิช, 2547: 34) สภาพทรุดโทรมที่เกิดขึ้นนั้นรวมถึงในส่วนของระบบวิศวกรรมอาคาร ซึ่งถือเป็นองค์ประกอบ/ส่วนที่สำคัญของอาคาร

อาคารหรือสิ่งปลูกสร้างขนาดใหญ่พิเศษต้องมีเทคโนโลยี / ระบบวิศวกรรมอาคารที่ทันสมัยจึงส่งผลให้อาคารมีความสลับซับซ้อนมากขึ้น การดูแลรักษาอาคารและระบบวิศวกรรมอาคารแบบเดิมที่เน้นการรักษาสภาพอาคารไม่สามารถตอบสนองต่อไปได้

ทั้งนี้ ระบบวิศวกรรมอาคาร ได้แก่

- ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ
- ระบบไฟฟ้า - ระบบไฟแสงสว่าง ระบบไฟฟ้ากำลัง ระบบไฟฟ้าสำรอง
- ระบบสุขาภิบาล - ระบบประปา ระบบบำบัดน้ำเสีย
- ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย - ระบบสัญญาณกริ่งเตือนภัย ระบบตรวจจับควันไฟ ระบบสายฉีดน้ำดับเพลิง
- ระบบสื่อสาร - โทรศัพท์
- ระบบอำนวยความสะดวก - ลิฟท์

สำหรับขอบเขตความรับผิดชอบของงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร มีงานที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1) งานดูแลการทำงานระบบประกอบอาคาร (Engineering Operations)

2) งานบำรุงรักษา (Maintenance)

2.1) การบำรุงรักษาเชิงตอบสนอง (Response Maintenance)

2.2) การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Programmed Maintenance) (เสริชย์ โชติพานิช, 2553: 106)

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบัน และปัญหาด้านการดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร

2. เพื่อหาแนวทางในการกำหนดรูปแบบหรือระบบของการบริหารจัดการงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร

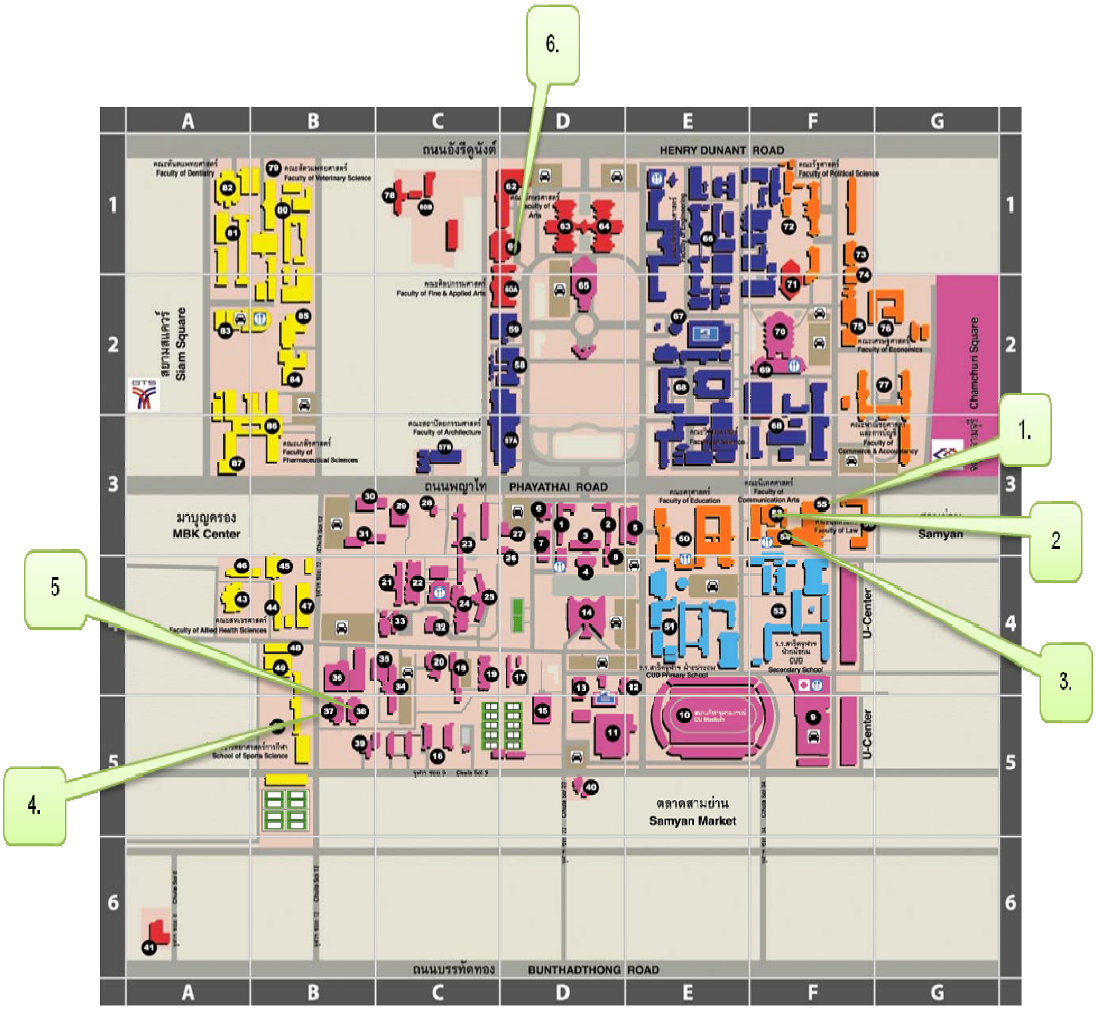
1.3 ขอบเขตของการศึกษา

เป็นการศึกษาในเรื่องงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคารของอาคาร โดยจะเลือกศึกษาอาคารขนาดใหญ่พิเศษในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่มีขนาดพื้นที่และความสูงของอาคารที่ใกล้เคียงกัน ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารวิจัยจุฬาฯ อาคารพินิตประชานาถ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี และอาคารบรมราชกุมารี โดยมีรายละเอียดดังนี้

ชื่ออาคาร	ความสูง (ชั้น)	พื้นที่ (ตารางเมตร)
อาคารเทพทวาราวดี	12	16,349
อาคารมงกุฎสมมติวงศ์	12	10,461
อาคารวิจัยจุฬาฯ	14	15,600
อาคารพินิตประชานาถ	12	11,813
อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี	14	11,520
อาคารบรมราชกุมารี	15	18,008

โดยอาคารกรณีศึกษาทั้ง 6 อาคารมีตำแหน่งที่ตั้งตามภาพที่ 1.1

ภาพที่ 1.1 แสดงภาพที่ตั้งอาคารกรณีศึกษาทั้ง 6 อาคาร



No.	Building	Grid
1.	Thep Thawarawadi Building	F3
2.	Mongkutsommuttiwong Building	F3
3.	Pinitprachanart Building	F3
4.	CU Research Building	B5
5.	Petroleum and Petrochemical College	B5
6.	Borommaratchakumari Building	D1

1.4 คำจำกัดความที่ใช้ในการศึกษา

เพื่อเป็นการทำความเข้าใจและชัดเจนในการสื่อสารให้ตรงกันระหว่างผู้ทำการศึกษาและผู้อ่านจึงขออธิบายความหมายของคำศัพท์ที่สำคัญๆดังนี้

1. ทรัพยากรกายภาพ (Physical Resources)

ศ.ดร.บัณฑิต จุลาสัย และ ผศ.ดร. เสริชย์ โชติพานิช ได้ให้ความหมายของ ทรัพยากรกายภาพไว้ว่า “ทรัพยากรกายภาพ หมายความคลอบคลุมทั้งอาคาร พื้นที่อาคารในอาคาร ระบบประกอบอาคาร บริเวณหรือที่ดินโดยรอบ สวนและสนาม ครุภัณฑ์และอุปกรณ์ต่างๆจัดเป็นทรัพยากรที่สำคัญในกระบวนการผลิต และส่งผลต่อคุณภาพการผลิต ทั้งยังก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายอย่างมาก ส่งผลต่อต้นทุนการผลิตอีกด้วย”

2. ระบบประกอบอาคาร

เสริชย์ (2544) ได้กล่าวไว้ว่า “ระบบประกอบอาคาร หมายถึง สิ่งอำนวยความสะดวกภายในและนอกอาคาร ” ได้แก่

- ระบบเครื่องจักรกล เช่น ระบบปรับอากาศ ระบบลิฟต์ ระบบปั๊มน้ำ ฯลฯ
- ระบบไฟฟ้า เช่น ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ระบบไฟฟ้ากำลัง ระบบไฟฟ้าสำรอง ระบบหม้อแปลงไฟฟ้า ฯลฯ

3. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการศึกษา

ความหมาย ของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการศึกษา

T หมายถึง เจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร ที่เป็นบุคลากรของหน่วยงานที่เจ้าของอาคารหรือคณะเจ้าของอาคาร

S หมายถึง ผู้ชำนาญการ ช่างเทคนิคผู้ชำนาญการ ผู้รับเหมาติดตั้งระบบวิศวกรรม ซึ่งเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถที่เกี่ยวข้องกับงานดูแลซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรม

C หมายถึง ผู้ที่เข้ามาใช้อาคาร ได้แก่ นิสิต อาจารย์ เจ้าหน้าที่คณะ

△ หมายถึง สัญลักษณ์มีแผนการใช้ห้องเรียนที่กำหนดตารางห้องชัดเจน หรือมีแผนการเข้าซ่อมบำรุงรักษาที่กำหนดตารางวันเข้าซ่อมบำรุงชัดเจน

□ หมายถึง สัญลักษณ์มีแผนการเข้าซ่อมบำรุงเป็นกรอบระยะเวลาที่มีวันเริ่มต้นและวันสิ้นสุด

○ หมายถึง สัญลักษณ์ไม่มีแผนการใช้ห้องเรียน หรือไม่มีแผนการเข้าซ่อมบำรุงรักษา

1M หมายถึง มีแผนการซ่อมบำรุง รอบระยะเวลาการซ่อมบำรุง 1 เดือนต่อครั้ง

3M หมายถึง มีแผนการซ่อมบำรุง รอบระยะเวลาการซ่อมบำรุง 3 เดือนต่อครั้ง

6M หมายถึง มีแผนการซ่อมบำรุง รอบระยะเวลาการซ่อมบำรุง 6 เดือนต่อครั้ง

1Y หมายถึง มีแผนการซ่อมบำรุง รอบระยะเวลาการซ่อมบำรุง 1 ปีต่อครั้ง

2-3Y หมายถึง มีแผนการซ่อมบำรุง รอบระยะเวลาการซ่อมบำรุง 2-3 ปีต่อครั้ง

3-4Y หมายถึง มีแผนการซ่อมบำรุง รอบระยะเวลาการซ่อมบำรุง 3-4 ปีต่อครั้ง

4. ความหมายของสภาพระบบวิศวกรรมอาคาร

- วิธีประเมินสภาพอุปกรณ์ของระบบวิศวกรรมอาคาร มีขอบเขตในการประเมินสภาพดังนี้

1) ความสะอาดของอุปกรณ์ พิจารณาจากปริมาณฝุ่นที่จับที่ตัวอุปกรณ์

   ดี หมายถึง ไม่มีฝุ่นจับหรือมีฝุ่นจับน้อย มองเห็นด้วยสายตาไม่ชัดเจนมือสัมผัสมีฝุ่นติดมาเล็กน้อย

   ไม่ดี หมายถึง มีฝุ่นจับปานกลางหรือมาก มองเห็นเป็นสีเทา มือสัมผัสมีฝุ่นสีเทาติดมาจำนวนมากมองเห็นชัดเจน

2) ความสะอาดบริเวณรอบอุปกรณ์ พิจารณาจาก การมีสิ่งของหรือวัสดุที่ไม่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์วางอยู่ใกล้เคียงที่ส่งผลต่อการทำงานของอุปกรณ์และการเข้าซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์

   ดี หมายถึง ไม่มีวัสดุสิ่งของที่วางอยู่บริเวณรอบอุปกรณ์ ที่ส่งผลต่อการทำงานของอุปกรณ์และการเข้าซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์

   ไม่ดี หมายถึง มีวัสดุสิ่งของที่วางอยู่บริเวณรอบอุปกรณ์ ที่ส่งผลต่อการทำงานของอุปกรณ์และการเข้าซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์

3) สภาพการติดตั้งอุปกรณ์ พิจารณาจาก การติดตั้งอุปกรณ์แน่นหนา ไม่มีชิ้นส่วนหลุดหายหรือไม่ติดขัดที่จะส่งผลกระทบต่อการทำงานของอุปกรณ์หรือเกิดอันตราย

   ดี หมายถึง สภาพอุปกรณ์มีชิ้นส่วนของอุปกรณ์ติดตั้งครบถ้วนสมบูรณ์และการติดตั้งยึดแน่นหนา

   ไม่ดี หมายถึง สภาพอุปกรณ์มีบางชิ้นส่วนของอุปกรณ์ไม่ยึดแน่น ไม่ครบหรือการติดตั้งไม่ยึดแน่นหนา ที่จะส่งผลต่อการทำงานของอุปกรณ์หรือเกิดอันตราย

4) สถานะอุปกรณ์ พิจารณาจากการทำงานของอุปกรณ์สามารถทำงานได้ตามปกติ หรือไม่สามารถทำงานได้

   ใช้งานได้ หมายถึง เครื่องจักรใช้งานได้ปกติ

   ใช้งานไม่ได้ หมายถึง เครื่องจักรใช้งานไม่ได้

- เกณฑ์ในการประเมินสภาพอุปกรณ์

ตารางที่ 1.1 แสดงการประเมินสภาพอุปกรณ์

ความสะอาดอุปกรณ์	ความสะอาดบริเวณรอบอุปกรณ์	สภาพการติดตั้งอุปกรณ์	สถานะอุปกรณ์	สภาพอุปกรณ์
ดี	ดี	ดี	ใช้งานได้	ดี
ไม่ดี	ไม่ดี	ดี	ใช้งานได้	ทรุดโทรม
ไม่ดี	ไม่ดี	ไม่ดี	ใช้งานได้	ชำรุดทรุดโทรม
ดี/ไม่ดี	ดี/ไม่ดี	ดี/ไม่ดี	ใช้งานไม่ได้	ใช้ไม่ได้

ดี หมายถึง ความสะอาดของอุปกรณ์ ความสะอาดบริเวณรอบอุปกรณ์ดี สภาพการติดตั้งอุปกรณ์ดี สถานะอุปกรณ์ใช้งานได้

ทรุดโทรม หมายถึง ความสะอาดของอุปกรณ์ไม่ดี และ/หรือ พื้นที่บริเวณรอบอุปกรณ์ไม่ดี หรืออย่างใดอย่างหนึ่งไม่ดี

ชำรุดทรุดโทรม หมายถึง ความสะอาดของอุปกรณ์ไม่ดี และ/หรือ พื้นที่บริเวณรอบอุปกรณ์ไม่ดี หรืออย่างใดอย่างหนึ่งไม่ดี รวมถึงสภาพการติดตั้งอุปกรณ์ไม่ดี

ใช้ไม่ได้ หมายถึง สถานะอุปกรณ์ใช้งานไม่ได้

1.5 ระเบียบวิธีการศึกษา

ระเบียบวิธีการศึกษาเป็นการสำรวจ โดยใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสังเกตุการปฏิบัติงานเบื้องต้น (Observation survey) และการสัมภาษณ์ (Interview) โดยกำหนดแหล่งที่มาของข้อมูลเป็นกรณีศึกษา

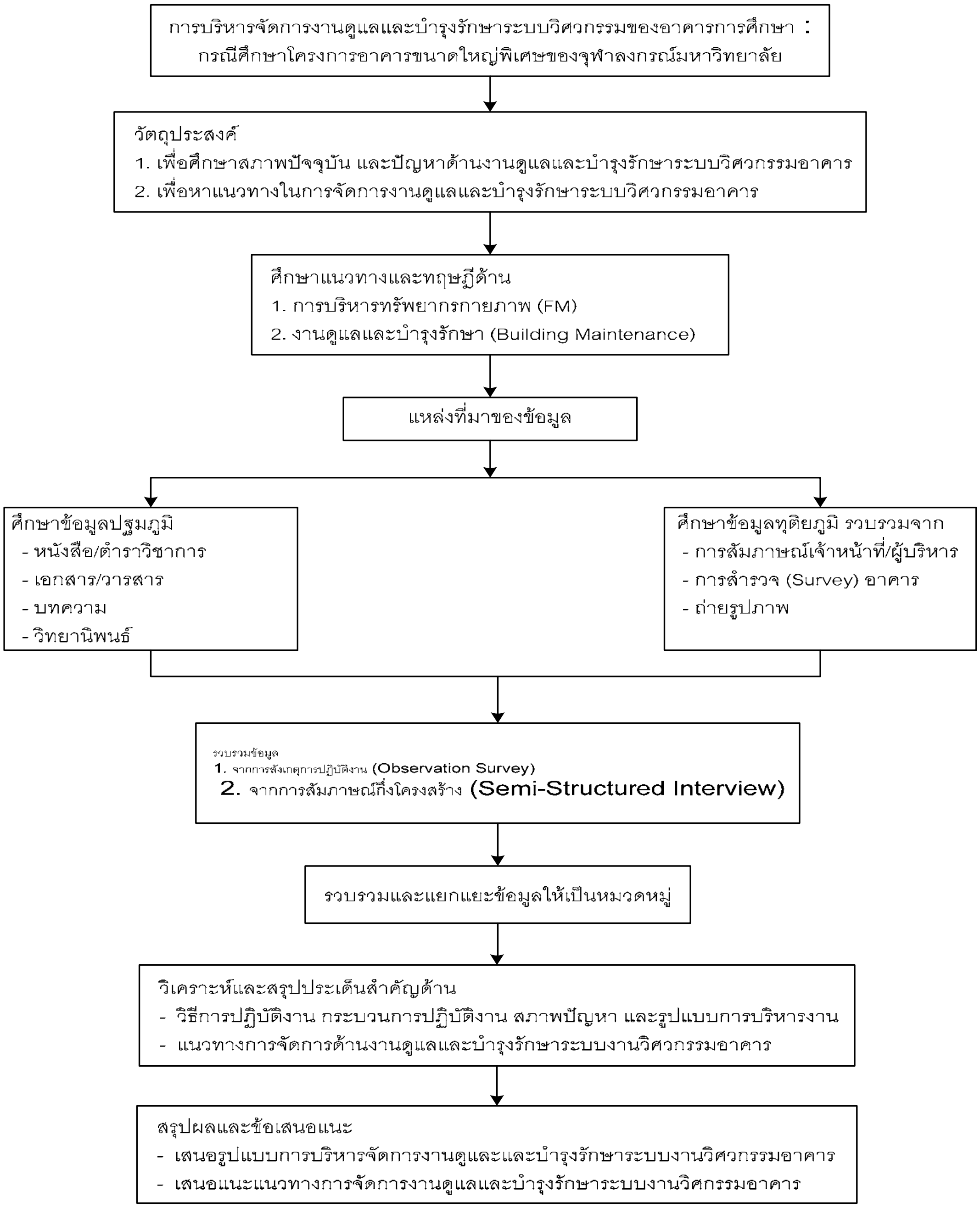
ทั้งนี้ กระบวนการศึกษาวิจัยโดยสังเขปสามารถนำเสนอในรูปแบบของแผนผังที่ 1.1 ดังนี้

1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี งานวิจัย และเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องโดยมุ่งเน้นไปที่แนวคิดในการบริหารจัดการทรัพยากรกายภาพ (Facility Management) และการบริหารงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร (Building Operation and maintenance Management)
2. กำหนดแหล่งที่มาของข้อมูลเป็นกรณีศึกษา โดยศึกษาข้อมูลปฐมภูมิ และข้อมูลทุติยภูมิ
3. เก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-structured Interview) และการสังเกตุการปฏิบัติงานเบื้องต้น (Observation Survey) เพื่อให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ได้แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ
4. รวบรวมและแยกแยะข้อมูลให้เป็นหมวดหมู่ ในเรื่อง
   - ข้อมูลพื้นฐานอาคาร
   - ข้อมูลการดำเนินงานดูแลบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร
   - ข้อมูลสภาพระบบวิศวกรรมอาคาร

5. นำข้อมูลมาประมวลและวิเคราะห์ผลการศึกษาในรูปแบบที่มีลักษณะเชิงบรรยายข้อมูลที่ได้รับตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่ได้กำหนดไว้ในเบื้องต้น

6. นำผลที่ได้จากการศึกษามาวิเคราะห์หาผลสรุป และข้อเสนอแนะ

แผนผังที่ 1.1 แสดงกระบวนการศึกษา/วิจัย



1.6 ข้อจำกัดของการศึกษา

ไม่สามารถเก็บข้อมูลค่าใช้จ่ายงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคารของอาคารกรณีศึกษาได้อย่างสมบูรณ์เพียงพอที่จะนำมาศึกษาในงานวิจัยนี้

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อเป็นฐานข้อมูลในงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคารให้กับอาคารการศึกษาขนาดใหญ่พิเศษและอาคารอื่นๆ ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. เพื่อเป็นแนวทางการจัดการด้านงานระบบวิศวกรรมอาคารของอาคารการศึกษาขนาดใหญ่พิเศษในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และอาคารสถานศึกษาประเภทเดียวกัน

บทที่ 2

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะนำเสนอในรายละเอียดของแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ซึ่งจะสามารถแบ่งได้เป็น 4 หัวข้อ คือ การบริหารทรัพยากรกายภาพ แนวคิดในการบริหารระบบประกอบอาคาร การดูแลและบำรุงรักษา และการบริหารจัดการ โดยใน 3 เรื่องหลังจะได้กล่าวถึงการให้ความหมายและหลักการทั้งในลักษณะสำหรับการปฏิบัติงานทั่วไป และสำหรับการปฏิบัติงานดูแลและบำรุงรักษาระบบประกอบอาคารโดยเฉพาะ

2.1 **การบริหารทรัพยากรกายภาพ** (FM)

ทรัพยากรกายภาพ หรือที่เรียกว่า อาคาร สถานที่ และสิ่งอำนวยความสะดวกนั้น นับเป็นปัจจัยที่สำคัญของทุกองค์กรและหน่วยงาน ที่จะส่งผลและมีส่วนช่วยสนับสนุนทำให้เกิดการดำเนินงานภายในองค์กรนั้นๆได้ การบริหารทรัพยากรกายภาพจึงเป็นกระบวนการทำงานบริหารจัดการ กำกับการใช้ และดูแลซ่อมบำรุงอาคารและทรัพยากรกายภาพ ซึ่งได้แก่ สิ่งก่อสร้าง อุปกรณ์อาคาร อุปกรณ์สำนักงาน สถานที่และสภาพแวดล้อม ให้มีความพร้อมและตอบสนองการใช้งาน เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้ใช้และเจ้าของอาคาร โดยกำหนดให้กิจกรรมและเป้าหมายขององค์กรเป็นศูนย์กลาง และอาคารเป็นเครื่องมือสนับสนุนองค์กรในการเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผล (บัณฑิต จุลาสัย และเสริชย์ โชติพานิช, 2547: 10)

แนวคิดในการบริหารทรัพยากรกายภาพ (Facility management) คือ มุ่งเน้นให้การให้บริการต่อผู้คนในอาคาร (People), การทำงาน (Process) และอาคารสถานที่ (Place) ให้สามารถทำงานกันได้อย่างสอดคล้องเพื่อบรรลุผลสำเร็จขององค์กรตามที่มุ่งหมายไว้

การบริหารทรัพยากรกายภาพจะต้องใช้ความรู้ในการบริหาร 3 เรื่องด้วยกันคือ ความรู้ด้านอาคารและทรัพยากรกายภาพ ความรู้ด้านการจัดการ และความรู้ด้านการเงิน ครอบคลุมกิจกรรมตั้งแต่การดูแลกิจกรรมประจำวัน ไปถึงการจัดการใช้สอยและวางแผนในระยะยาว โดยจะเกี่ยวข้องทั้งทรัพยากรกายภาพ ระบบการทำงาน และผู้ใช้อาคาร

หลักการสำคัญของการบริหารทรัพยากรกายภาพ คือ การกำกับและดูแลอาคารสถานที่ให้สอดคล้องและเป็นไปตามเป้าหมายขององค์กรนั้น โดยมีวัตถุประสงค์ระยะสั้นเพื่อลดค่าใช้จ่ายและเพิ่มมูลค่าในการใช้อาคารสถานที่ และมีวัตถุประสงค์ระยะยาวเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ สมรรถภาพ และคุณภาพของอาคารสถานที่ที่ตอบสนองการดำเนินงานขององค์กรตามจุดมุ่งหมายเชิงกลยุทธ์ ซึ่งโดยทั่วไปการทำงานของการบริหารทรัพยากรกายภาพจะครอบคลุมการทำงานที่หลากหลาย ไม่มีรูปแบบที่ตายตัว มักจะแปรเปลี่ยนไปตามรูปแบบสถานการณ์ และความต้องการขององค์กรในแต่ละช่วงเวลา

การดำเนินงานจะเริ่มจากการมีความเข้าใจต่อโครงสร้าง นโยบาย และพันธกิจขององค์กร โดยนำมาวิเคราะห์เพื่อกำหนดนโยบาย แนวคิด และแผนกลยุทธ์ในการบริหารจัดการดำเนินการให้อาคารสถานที่สนองตอบความต้องการขององค์ร สร้างสัมฤทธิ์ผลในด้านการบริหารงาน และตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้อาคาร การดำเนินงานจึงครอบคลุมทั้งการบริหารจัดการ และการให้บริการสนับสนุน โดยเน้นประเด็นสำคัญของความต้องการใช้อาคาร การบริหารทรัพยากรกายภาพจึงไม่ได้จำกัดอยู่เพียงแค่ลักษณะ รูปแบบ ทางด้านกายภาพของอาคารเท่านั้น แต่อยู่ที่ความสามารถในการตอบสนองของพื้นที่และสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารนั้น ต่อความต้องการของผู้ใช้อย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งระบบอาคารและงานบริการต่างๆที่สนับสนุนต่อการใช้งานอย่างมีประสิทธิผล (บัณฑิต จุลาสัย และเสริชย์ โชติพานิช, 2547: 12)

ในปัจจุบันการดำเนินงานในการบริหารทรัพยากรกายภาพในประเทศไทย ถือได้ว่าเป็นเรื่องที่สำคัญสำหรับทุกๆองค์กรเป็นอย่างมาก แต่ในด้านความสนใจของงานดังกล่าว ในแต่ละองค์กรนั้นกลับพบในลักษณะที่ว่า หากผู้บริหารขององค์กรเห็นความสำคัญของงานดังกล่าว ก็จะให้การสนับสนุนและวางแผนงานต่างๆในหน่วยงานของตน แต่หากองค์กรใดเห็นว่าเรื่องดังกล่าวไม่ใช่สาระสำคัญหรือเป็นสิ่งที่เร่งด่วนที่ต้องการแก้ไขและปรับปรุงด้วยแล้ว ผู้บริหารขององค์กรนั้นจะไม่ให้การสนับสนุนเพื่อพัฒนาและปรับปรุงในการปฏิบัติงานด้าน Facility Management เท่าที่ควร

2.2 แนวคิดในการบริหารระบบประกอบอาคาร

การบำรุงรักษาเป็นการปฏิบัติงานต่างๆ ที่จะทำให้อุปกรณ์ต่างๆ นั้นอยู่ในสภาพที่ทำงานได้อย่างถูกต้อง ตามที่ควรจะเป็นของอุปกรณ์นั้นๆ การแก้ไขสิ่งบกพร่องหรือความเสียหายที่จะเกิดขึ้นให้กลับคืนสู่สภาพการทำงานปกติ ในการบำรุงรักษานี้นอกจากดำเนินการบำรุงรักษาแล้วยังคงต้องมีการจัดแผนการบำรุงรักษาให้สอดคล้องกับการใช้งานและจัดสรรกำลังคนที่ใช้ในการบำรุงรักษาให้พอเพียงและเหมาะสมกับงานที่ต้องรับผิดชอบ

2.2.1 ความหมายของการบำรุงรักษา

Senoy และ Bhadury ได้กล่าวถึงการจัดการด้านทรัพยากรต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในการบำรุงรักษาเพื่อที่จะให้การบำรุงรักษานั้น เป็นสิ่งช่วยในการเพิ่มศักยภาพในการผลิตและลดค่าใช้จ่ายต่างๆ ได้อธิบายความหมายการบำรุงรักษาคือ การปฏิบัติงานต่างๆ ที่จะทำให้อุปกรณ์ต่างๆ นั้นอยู่ในสภาพที่ทำงานได้อย่างถูกต้อง ตามที่ควรจะเป็นของอุปกรณ์นั้นๆ หรือการแก้ไขสิ่งบกพร่องหรือความเสียหายที่เกิดขึ้นให้กลับคืนสู่สภาพการทำงานปกติ

ปรุงศักดิ์ อัตพุฒ (2548 : 3) กล่าวว่า การบำรุงรักษา หมายถึง การปฏิบัติงานต่าง ๆ ที่จะทำให้อุปกรณ์ต่างๆ นั้นอยู่ในสภาพที่ทำงานได้อย่างถูกต้อง ตามที่ควรจะเป็นของอุปกรณ์นั้นๆ หรือการแก้ไขสิ่งบกพร่องหรือความเสียหายที่เกิดขึ้นให้กลับคืนสู่สภาพการทำงานปกติ

British Standard B.S.3811 อ้างถึงใน จิรพงศ์ ตันตระกูล (ม.ป.ป. :38) กล่าวว่า ตามมาตรฐานของอังกฤษ (British Standard) B.S.3811 ได้ให้คำจำกัดความของการซ่อมบำรุงรักษา หรือการซ่อมบำรุงเครื่องจักร (Maintenance) ว่าการบำรุงรักษาคืองานที่ต้องปฏิบัติเพื่อรักษาสภาพหรือยกสภาพเครื่องจักร

อุปกรณ์ต่างๆ ให้ได้มาตรฐานที่กำหนด หรืออีกในหนึ่งเป้าหมายของการบำรุงรักษา คือ การดูแลเครื่องจักร อุปกรณ์และโรงงานให้มีประสิทธิภาพในการทำงาน และสามารถใช้งานได้ตามที่ฝ่ายผลิตต้องการ

วิเชียร สิงห์ใหม่ (2544 : 11) กล่าวว่าการบำรุงรักษาเครื่องจักร เป็นกิจกรรมอย่างหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการดำ เนินงานในการรักษาชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่างๆ ของเครื่องจักรให้สามารถทำ งานได้ตามหน้าที่เครื่องจักรนั้นได้อย่างน่าเชื่อถือ

เดชพันธ์ จันทรงศิลป์ (2549 : 19) กล่าวว่า การบำรุงรักษาจัดเป็นกระบวนการต่อเนื่องของสมดุลระหว่างบริการและค่าใช้จ่ายในการเอาใจใส่ผู้อยู่อาศัยและดำรงไว้ซึ่งลักษณะทางกายภาพของอสังหาริมทรัพย์ นอกจากนี้แล้วยังต้องคำนึงถึงค่าใช้จ่ายในการจัดการและต้องเพิ่มผลประโยชน์ให้กับเจ้าของอสังหาริมทรัพย์ด้วย

ดังนั้นการบำรุงรักษาจึงหมายถึงกิจกรรมที่ทำให้อุปกรณ์ต่าง ๆ นั้นอยู่ในสภาพที่ทำงานได้อย่างถูกต้องตามที่ควรจะเป็นของอุปกรณ์นั้น ๆ หรือการแก้ไขสิ่งบกพร่องหรือความเสียหายที่เกิดขึ้นให้กลับคืนสู่สภาพการทำงานปกติ โดยจะต้องคำนึงถึงสมดุลย์ระหว่างบริการและค่าใช้จ่ายให้มีความเหมาะสม

ศักดา ปรีชาวัฒนสกุล (2550 : 6-7) ได้แบ่งงานบำรุงรักษาเป็น 6 ประเภท ได้แก่

1. การบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุขัดข้อง (Breakdown Maintenance)

การบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุขัดข้อง (Breakdown Maintenance) เป็นการซ่อมบำรุงเมื่อเครื่องจักรขัดข้องหรือชำรุดขณะใช้งานบางครั้งอาจจะต้องซ่อมใหญ่สาเหตุอาจจะมาจากเครื่องจักรนั้นได้รับการบำรุงรักษาเชิงป้องกันน้อยไป การใช้งานบำรุงรักษาประเภทนี้มักประมาณเวลา และค่าซ่อมยากเพราะขึ้นอยู่กับความเสียหายของเครื่องจักร

2. การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance)

การบำรุงรักษาเครื่องจักรเพื่อให้เครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ ยังคงสภาพการใช้งาน ตามปกติโดยไม่เกิดการขัดข้องหรือชำรุดขณะใช้งาน เพราะฉะนั้นจึงทำการบำรุงรักษาก่อนจะเกิดการขัดข้องโดยข้อมูลจากคู่มือการบำรุงรักษาประจำเครื่องหรือข้อมูลการวิเคราะห์ต่างๆ เช่น อัตราเฉลี่ยการขัดข้อง (Mean Time Between Failure หรือย่อว่า MTBF) เป็นต้น

3. การบำรุงรักษาเชิงแก้ไข (Corrective Maintenance)

การปรับปรุง ดัดแปลง แก้ไขเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต เพื่อให้เครื่องจักรมีขีดความสามารถสูงขึ้น หรือผลิตได้มากขึ้น เร็วขึ้น มีคุณภาพขึ้นเป็นต้น เมื่อใช้เครื่องจักรไปนานๆ การสึกหรอจะเกิดขึ้นอย่างแน่นอน แต่จะเกิดขึ้นเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับการดูแลรักษาของผู้ที่ทำการใช้ในการบำรุงรักษาเชิงป้องกันด้วย อย่างไรก็ตามเมื่อชิ้นส่วนเครื่องจักรเกิดสึกหรอ การปรับปรุง เปลี่ยนแปลงแก้ไขให้มีสภาพดังเดิม หรือมีประสิทธิภาพเท่าเดิม หรืออาจจะทำให้ ประสิทธิภาพสูงกว่าเดิม โดยสามารถแบ่งออกเป็นงาน 2 ลักษณะ ได้แก่ งานปรับปรุงแก้ไขเครื่องจักรให้มีประสิทธิภาพการผลิตสูงกว่าที่เป็นอยู่ และงานดัดแปลงแก้ไขเครื่องจักรให้ง่าย ต่อการบำรุงรักษา

4. การป้องกันการบำรุงรักษา (Maintenance Prevention)

ความต้องการให้มีงานบำรุงรักษาน้อยที่สุด และไม่มีงานบำรุงรักษาเพิ่มขึ้นเป็นแนวคิดที่จะพยายามออกแบบเครื่องจักรอุปกรณ์ต่างๆ ให้มีการบำรุงรักษาน้อยที่สุดหรือไม่มีเลยหากจำเป็นต้องทำได้โดยง่ายและสิ้นเปลืองเวลาน้อยลง การซื้อเครื่องจักรใหม่มิใช่แต่คำนึงถึงเรื่องประสิทธิภาพในการผลิต และราคาเป็นสำคัญควรพิจารณาความยากง่ายต่อการบำรุงรักษา การหาอะไหล่ และระดับความเชื่อมั่นของเครื่องจักรที่ต้องการจะ

ซื้อ ควรหลีกเลี่ยงเครื่องจักรที่ออกแบบใหม่ และยังไม่เคยใช้ที่ใดมาก่อนเลย เพราะเครื่องที่ออกแบบใหม่มักมีข้อผิดพลาดเสมอผู้ออกแบบจะแก้ไขหลังจากที่มีผู้ซื้อไปใช้ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่มีในปัจจุบัน ที่แสดงการป้องกันการบำรุงรักษา เช่น แบตเตอรี่ ในปัจจุบันที่ไม่ต้องเติมน้ำกลั่นเป็นต้น

5. การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ (Predictive Maintenance)

โรงงานอุตสาหกรรมใดสามารถจัดงานบำรุงรักษาชนิดนี้ได้มาก เครื่องจักร และอุปกรณ์ จะมีความถูกต้องแม่นยำสูง การคาดการณ์ให้ถูกต้องได้นั้นจะต้องมีข้อมูลสถิติ มีการตัดสินใจวางแผนมีผังงานมีทีมงานที่ดีจะได้รับความเชื่อมั่น ความเชื่อถือไว้วางใจจากระดับบริหารระดับสูง โดยจะทำให้สามารถคำนวณการผลิตและประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Operational Efficiency) ได้ข้อมูลที่นำมาใช้กับการบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์นี้จะเป็นข้อมูลดิบที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ด้วยวิธีคำนวณธรรมดาก็ได้ หากใช้คอมพิวเตอร์จะทำให้มีความถูกต้องแม่นยำสูงรวดเร็วทันเวลา ถ้าหากมีข้อมูลครบทุกด้านจะส่งผลให้การวิเคราะห์เป็นไปอย่างถูกต้อง รวมทั้งข้อมูลล่าสุดที่เป็นงานนโยบายโครงการแผนการผลิต เป็นต้น แล้วนำมาตัดสินใจลงแผนล่วงหน้า ดังนั้นการเตรียมงานล่วงหน้า จึงทำให้ ผลงานและประสิทธิภาพของงานสูงตามไปด้วย ข้อมูลนี้เมื่อมีทำการซ้ำๆ หลายครั้ง หลายช่วงเวลาและหลายปี ทำให้เกิดเชื่อมั่นไว้ใจที่จะนำไปวางแผนต่อไปด้วย

6. การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Self Maintenance)

เป็นวิธีหรือความพยายามที่จะเน้นให้ผู้ควบคุมเครื่องจักร เข้ามามีส่วนร่วมในการดูแลบำรุงรักษาเครื่องจักรการดำเนินการบำรุงรักษา จะดำเนินไปได้ต้องมีการร่วมมือระหว่างฝ่ายผลิตกับฝ่ายบำรุงรักษา และต้องเป็นนโยบายขององค์กรงานหลักของพนักงานประจำเครื่องจักร คือ ควบคุมให้เครื่องจักรทำงานตามหน้าที่ ดูแลความสะอาดเครื่องจักรที่รับผิดชอบหล่อลื่นประจำวัน การตรวจสภาพเครื่องจักรและรวมไปถึงการระดมคนทุกคนที่ทำงานเกี่ยวข้องกับเครื่องจักรต่างๆ ให้มามีส่วนร่วมรับผิดชอบในการที่จะรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ ให้มีผลผลิตตามที่ออกแบบหรือตามที่กำหนด

2.2.2 องค์ประกอบของการบำรุงรักษา

ในการจัดการบำรุงรักษามีองค์ประกอบสำคัญที่เป็นส่วนประกอบที่ทำให้การจัดการบำรุงรักษามีประสิทธิภาพ มีดังนี้

1. การวางแผนในการบำรุงรักษา (Maintenance Planning) ซึ่งต้องมีการสร้างแผนตารางในการที่จะบำรุงรักษาและต้องมีการกำหนดนโยบายของการบำรุงรักษาว่าจะปฏิบัติ การบำรุงรักษาในลักษณะใด เช่น Preventive, Corrective, Predictive Maintenance

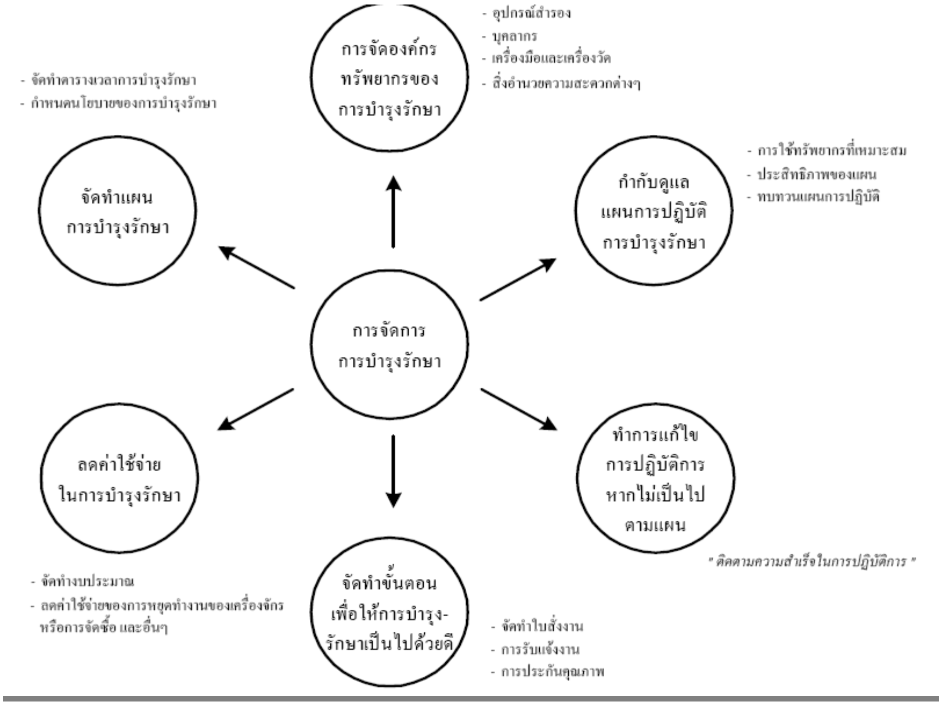
2. ต้องมีการจัดการในด้านทรัพยากรที่ใช้ในการบำรุงรักษา (Organizing Maintenance Resource) ซึ่งประกอบไปด้วยการจัดการด้านอุปกรณ์สำรอง, บุคลากร, เครื่องมือต่างๆ และสิ่งอำนวยความสะดวก

3. การกำหนดแผนการบำรุงรักษา (Directing Execution of Maintenance Plan) ประกอบไปด้วยการจัดการและกำหนดทรัพยากรที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ, การเฝ้าดูแลการปฏิบัติการในการบำรุงรักษา และการให้มีการทบทวนการทำการบำรุงรักษาตลอดเวลาเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด

4. การควบคุมการปฏิบัติการบำรุงรักษาทุกๆ กิจกรรม (Controlling The Performance of Maintenance Activities) ในกรณีถ้ามีการเลื่อนการปฏิบัติการบำรุงรักษานอกเหนือ ไปจากตารางเวลาที่กำหนดต้องเข้าไปทำการแก้ไขและพิจารณาว่าเกิดอะไรขึ้น

5. กำหนดกระบวนการและขั้นตอนการบำรุงรักษา (Defining Processes for Performing Maintenance) ต้องมีการออกใบสั่งงานต่าง ๆ , การควบคุมคุณภาพในการบำรุงรักษา

6. ควบคุมค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น (Budgeting) ต้องมีการควบคุมค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการบำรุงรักษาน้อยที่สุดรายละเอียดในส่วนต่าง ๆ ของ Function of Maintenance นั้นได้แสดงในแผนภูมิที่ 2.1



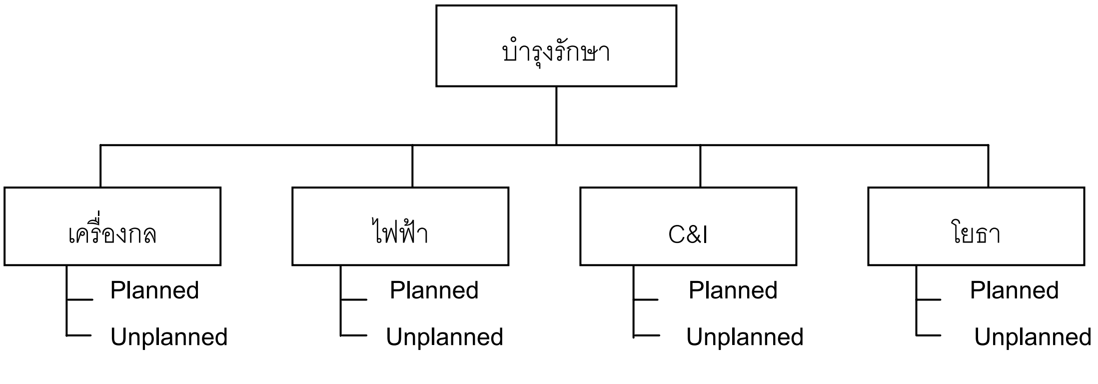
แผนภูมิที่ 2.1 หน้าที่ในการจัดการการบำรุงรักษา

ที่มา : Senoy & Bhadury, 1998

2.2.3 การจัดองค์กรในการบำรุงรักษา

2.2.3.1 โครงสร้างหน่วยงานของหน่วยบำรุงรักษา

การจัดโครงสร้างภายในของหน่วยงานของหน่วยบำรุงรักษา มักจะจัดแบ่งงานตามลักษณะของสายวิชาชีพทางด้านวิศวกรรมเป็นหลัก ซึ่งปัจจุบันการจัดโครงสร้างเช่นนี้ก็ยังเป็นที่นิยมเป็นส่วนมาก ดังแผนผังที่ 2.1

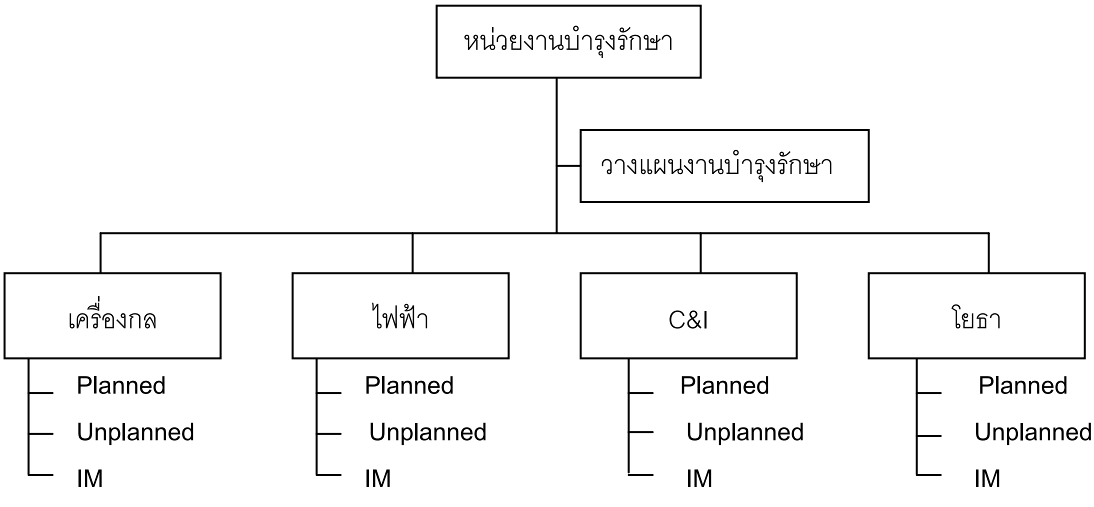


แผนผังที่ 2.1 โครงสร้างการจัดหน่วยงานบำรุงรักษาตามสายวิชาชีพ

โครงสร้างดังกล่าวนี้มีความเหมาะสมและจุดเด่น คือ การจัดเตรียมบุคลากรทำได้ง่าย โดยพิจารณาจากพื้นฐานการศึกษาตามประเภทวิชาชีพเป็นหลัก การฝึกอบรมเพื่อพัฒนาความรู้ความเชี่ยวชาญทางเทคนิคทำได้ง่าย การแก้ไขปัญหาของเครื่องจักร – อุปกรณ์ที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน จะทำได้รวดเร็ว และบุคลากรในหน่วยงานสามารถพัฒนาตนเองเป็นผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน

ในทางตรงกันข้าม หากพิจารณาถึงจุดด้อยของโครงสร้างเช่นนี้ จะพบว่าการประสานงานระหว่างกลุ่มภายใน มักจะมีปัญหาเกี่ยวกับขอบเขตความรับผิดชอบ มีการเกี่ยงงานกันหากปัญหาที่เกิดขึ้นมีความซับซ้อน แต่ละกลุ่มงานจะไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้เอง ต้องรอให้กลุ่มอื่นมาร่วมแก้ไขปัญหาด้วยการพัฒนาระบบการทำงานของแต่ละกลุ่มงานจะไม่เท่าเทียมกัน ขึ้นอยู่กับทัศนคติของหัวหน้ากลุ่มและสไตล์การทำงานที่แตกต่างกันไป มักจะมีปัญหาเกี่ยวกับการควบคุมวินัยในการทำงาน ขาดการดูแลด้านอัตราการใช้งานของพนักงานในแต่ละหน่วยงาน มีการสะสมทรัพย์สิน เพื่ออำนวยความสะดวกในการทำงานมากเกินความจำเป็น ซึ่งได้แก่มีการจัดหาเครื่องมือตรวจสอบ ชุดเครื่องมือในการทำงาน โดยขาดการพิจารณาถึงอัตราการใช้งาน (Utilization) การแบ่งปันและการสรรหาด้วยวิธีการอื่นๆ ที่คุ้มค่ากว่า มีการตั้งอะไหล่สำรองคลังไว้มากเกินความจำเป็น โดยขาดการจัดการที่ดีเกิดการใช้จ่ายแฝงในการทำงาน ซึ่งขาดการควบคุมดูแล เช่นมีกำลังคนมาก โดยตั้งกำลังคนไว้เผื่อช่วงที่มีปริมาณสูงสุด ซึ่งปีหนึ่งจะเกิดขึ้นเพียง 1-2 เดือนค่าใช้จ่ายทางอ้อมที่เกิดจากการครอบครองทรัพย์สินมีมูลค่าสูง แต่ใช้ประโยชน์ได้ไม่คุ้มค่า

ต่อมาเมื่อเกิดการพัฒนาระบบบริหารงานบำรุง ได้มีการปรับโครงสร้างภายในของหน่วยงานบำรุงรักษาโดยการตั้งหน่วยงานกลางขึ้นทำหน้าที่กำหนดแผนงาน และประสานงานภายในระหว่างกลุ่มงานบำรุงรักษาด้วยกันเอง ซึ่งเป็นการแก้ไขปัญหาที่เป็นจุดด้อยของหน่วยงานในระดับหนึ่ง ดังแสดงในแผนผัง 2.2

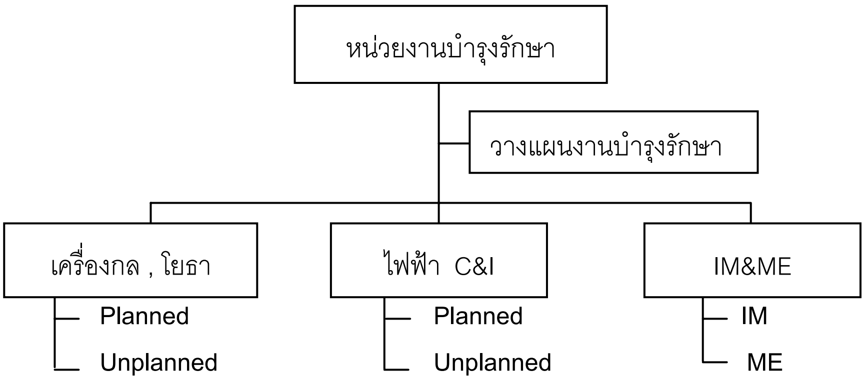


แผนผังที่ 2.2 ผังโครงสร้างหน่วยงานบำรุงรักษา ซึ่งมีหน่วยวางแผนบำรุงรักษาเพิ่มขึ้น

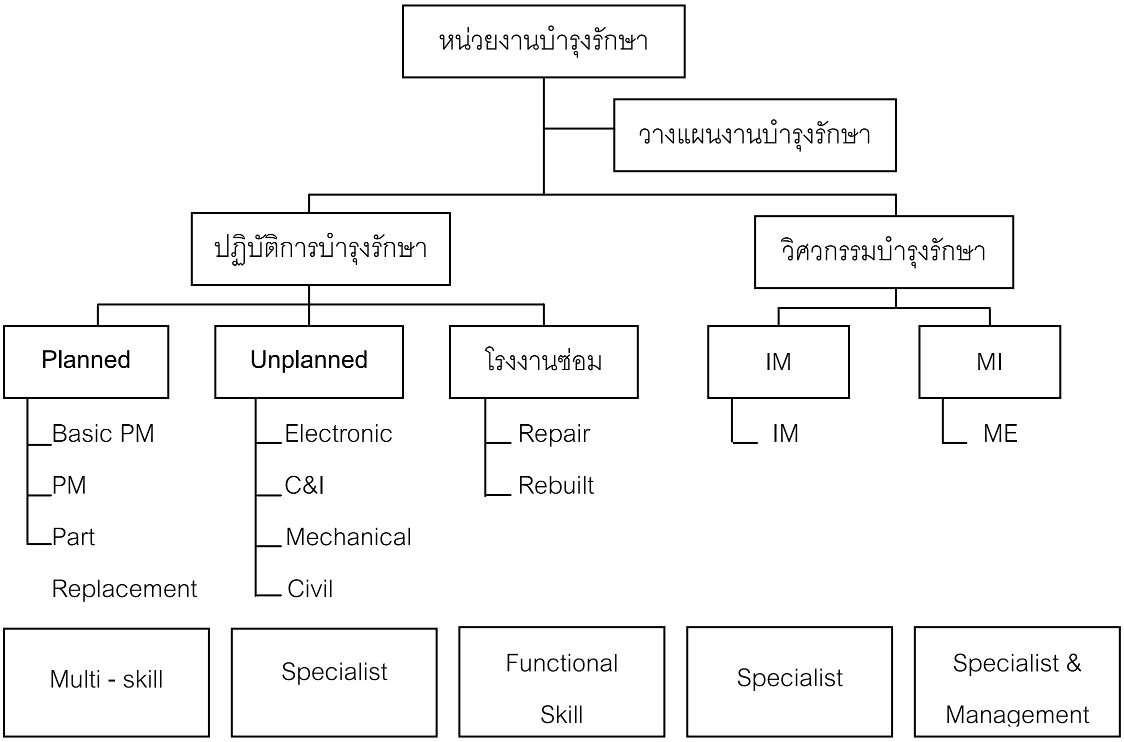
โดยจุดเด่นของการปรับโครงสร้างใหม่นี้มีดังนี้ การทำงานที่มีระบบแผนที่ดี ประสิทธิภาพของงานสูงขึ้น การประสานงานภายในช่วยเหลือสนับสนุนกันและกันดีขึ้น และกลุ่มงานวางแผนจะคัดเลือกจากบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถจากกลุ่มงานต่างๆมารวมกัน ทำให้การบริหารบุคลากรมีประสิทธิภาพมากขึ้น

อย่างไรก็ดี การจัดการโครงสร้างเช่นนี้ก็ยังมีข้อด้อยอยู่บ้าง คือ ยังบริหารอัตราการใช้งานของบุคลากรและทรัพย์สินได้ไม่เต็มที่ วิธีการทำงานและทัศนคติของผู้ปฏิบัติงานระดับล่าง ยังไม่ได้รับการพัฒนาที่เพียงพอ และการพัฒนาคุณภาพและประสิทธิภาพของงาน ยังไม่สามารถใช้ศักยภาพที่มีอยู่ได้เต็มที่ เพราะขาดโครงสร้างของการทำงานของกลุ่มงาน IM และ ME ที่ชัดเจน

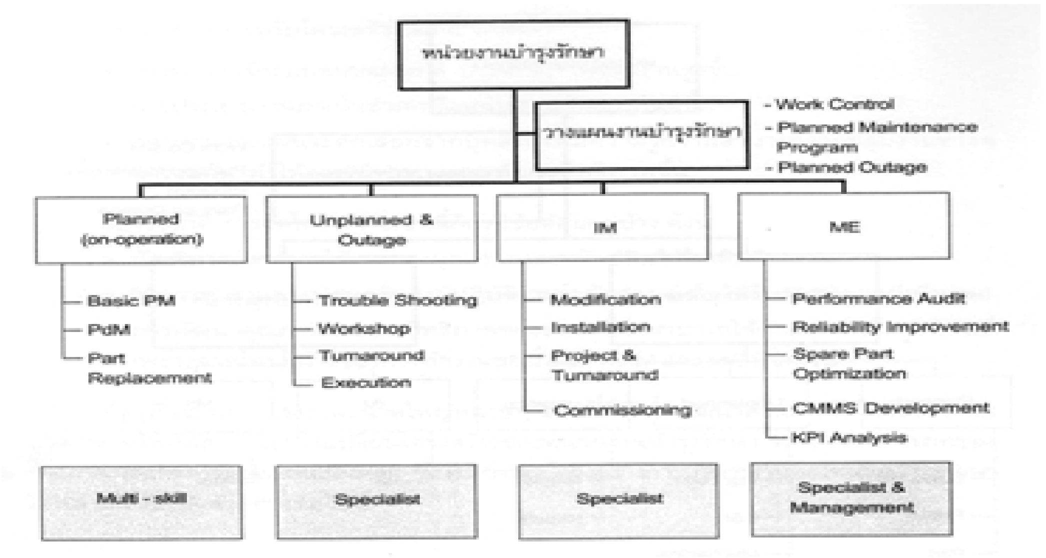
ปัจจุบันจะพบว่าโรงงานขนาดใหญ่หลายๆแห่ง ที่มีการพัฒนาด้านเทคโนโลยีและระบบบริหารงานให้ทันสมัย ได้ปรับเปลี่ยนโครงสร้างของหน่วยงานบำรุงรักษา โดยยึดถือประเภทของงานกลุ่ม และกิจกรรมของงานเป็นหลัก ซึ่งจะมีการจัดโครงสร้างการบริหารงานของหน่วยงานบำรุงรักษาได้หลายแบบ ดังตัวอย่างต่อไปนี้



แผนผังที่ 2.3 โครงสร้างหน่วยบำรุงรักษาที่มีการรวมกลุ่มงานบางส่วนเข้าด้วยกันและเพิ่มกลุ่มงานด้าน IM และME



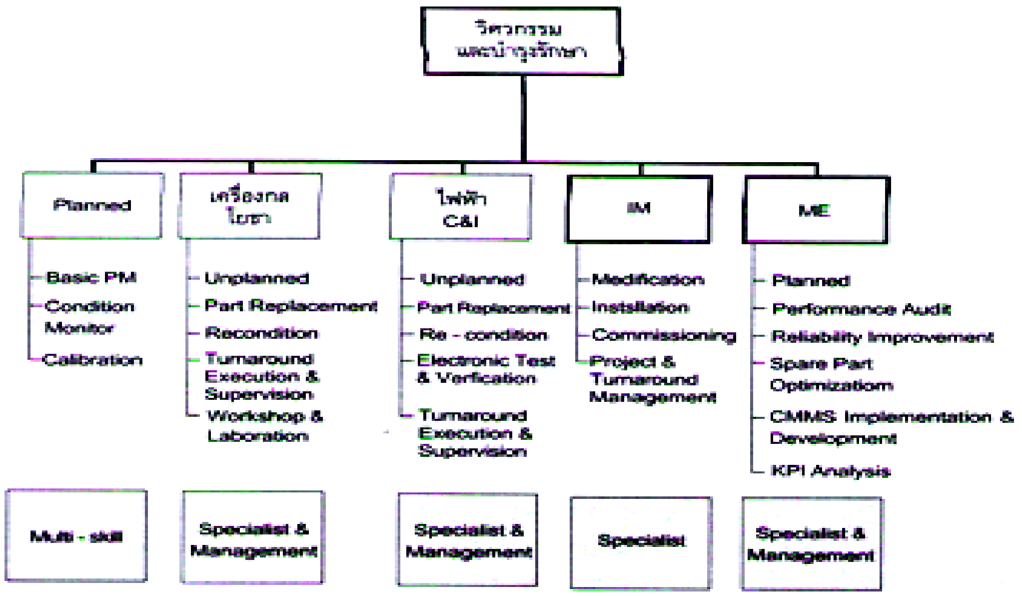
แผนผังที่ 2.4 โครงสร้างหน่วยบำรุงรักษาที่แบ่งกลุ่มงานตามลักษณะของกิจกรรม แต่ยังคงแยกกลุ่มปฏิบัติการและกลุ่มวิศวกรรมบำรุงรักษาออกจากกัน



แผนผังที่ 2.5 โครงสร้างหน่วยบำรุงรักษาที่แบ่งกลุ่มงานของกิจกรรม

การกำหนดโครงสร้างของหน่วยงานบำรุงรักษาจะไม่มีสูตรสำเร็จตายตัว ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลักที่สำคัญบางประการ ซึ่งเป็นตัวแปรให้การจัดโครงสร้างแตกต่างกันไป เช่น

- ประเภทของโรงงานอุตสาหกรรม และกำลังผลิตของโรงงาน
- ความรู้ความสามารถของบุคลากรหน่วยงานบำรุงรักษา
- ข้อจำกัดด้านอัตรากำลังของหน่วยงานบำรุงรักษา
- การกำหนดรูปแบบของระบบบริหารงานบำรุงรักษา (MMS หรือ CMMS)
- ข้อกำหนดในด้านการลงทุน นโยบายของผู้ถือหุ้นและผู้บริหารโรงงาน
- แผนการพัฒนาบุคลากร และแผนการขยายกำลังผลิต



แผนผังที่ 2.6 โครงสร้างหน่วยบำรุงรักษาที่ผสมผสานระหว่างสายวิชาชีพและประเภทกิจกรรมบำรุงรักษาเข้าด้วยกัน

2.2.3.2 **การเชื่อมโยงขององค์กรในการบำรุงรักษา** (Dynamics of a Maintenance Organization)

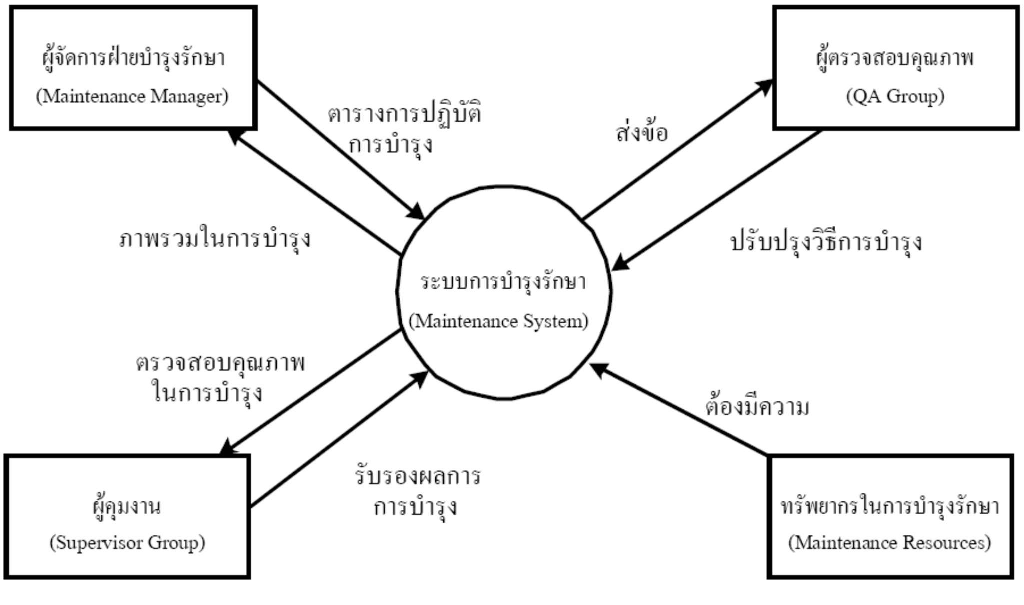
การประสานงานภายในกลุ่มผู้บริหารและผู้ปฏิบัติการงานบำรุงรักษานั้น เป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่ง ซึ่งถ้ามีการประสานงานที่ดีจะบ่งบอกได้ถึงความมีศักยภาพในการบำรุงรักษา ซึ่งจะมีอยู่ 4 ส่วนอยู่ด้วยกัน ดังแสดงในแผนภูมิที่ 2.2 โดยมีรายละเอียดในแต่ละส่วนดังนี้

1. ผู้จัดการฝ่ายบำรุงรักษา จะมีหน้าที่รับผิดชอบด้านการจัดตารางเวลาการบำรุง รักษาให้เหมาะสม สถานะการทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด และรับทราบถึงภาพ รวมในการบำรุงรักษาจากกลุ่มต่าง ๆ

2. กลุ่มงานด้านการประกันคุณภาพ (Quality Assurance Group)เป็นผู้เฝ้าดูแลขั้นตอนและผลของการบำรุงรักษาว่าเป็นเช่นไร หลังจากนั้น ถ้าเห็นว่ามีดีตามที่ได้กำหนดไว้จะเป็นผู้ปรับปรุงขั้นตอนในการบำรุงรักษาอยู่ตลอดเวลาเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด

3. ทรัพยากรในการบำรุงรักษา (Maintenance Resource) ต้องมีความพร้อมทั้งในด้านบุคคลากร, วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ และเครื่องมือที่ใช้ในการทำงาน

4. กลุ่มหัวหน้าผู้ควบคุมงาน (Supervisor Group) เป็นผู้ที่ทำการตรวจสอบคุณภาพที่เกิดขึ้นและทำการรับรองผลการปฏิบัติงานบำรุงรักษา และส่งต่อให้ทางผู้จัดการและกลุ่มด้านคุณภาพเพื่อนำผลไปวิเคราะห์ และปรับปรุงต่อไป



แผนภูมิที่ 2.2 การเชื่อมโยงขององค์กรในการบำรุงรักษา

ที่มา : Shenoy & Bhadury, 1998

2.2.3.3 **การปรับปรุงองค์กรในการบำรุงรักษา**

1. ต้องมีแผนในการฝึกอบรม (Training Strategy) ต้องมีการจัดฝึกอบรมให้กับบุคคลที่ทำการบำรุงรักษาให้เข้าใจในงานที่จะต้องเข้าไปปฏิบัติเพื่อให้เกิดความเข้าใจและมีประสิทธิภาพสูงสุดในการบำรุงรักษา

2. การจัดแผนงานที่ดี (Work Management) ต้องมีการบริหารงานที่ดี โดยการวางแผน, ตารางเวลาการบำรุงรักษา และการติดตามผลการบำรุงรักษา ต้องเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

3. การบริหารทรัพยากร (Resource Management) ต้องมีการจัดการด้านอุปกรณ์สำรอง, บุคลากร, เครื่องมือ และสิ่งอำนวยความสะดวก ซึ่งส่วนต่าง ๆ นั้นต้องพร้อมและสามารถเรียกใช้ได้ตามที่ต้องการ ซึ่งด้านการบริหารทรัพยากรนั้น เป็นจุดที่มีความสำคัญที่สุดในการบริหารการบำรุงรักษา

4. การควบคุมของหัวหน้างาน (Supervisory Review) ต้องมีการควบคุม และให้คำแนะนำกับกลุ่มคนที่ทำการบำรุงรักษา ในด้านเวลาและจำนวนคน, วิธีการรวมไปถึงการตรวจสอบงานหลังการทำการบำรุงรักษาผู้ควบคุมงานนี้ต้องเป็นผู้ทำรายงานผลการบำรุงรักษาในด้านผลงาน และค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นแก่ผู้บริหารทราบ

5. การประกันคุณภาพ (Quality Assurance) ต้องมีการตรวจสอบว่าการทำการบำรุงรักษานั้น ได้ปฏิบัติถูกต้องตามหลักที่กำหนดไว้ และต้องตรวจสอบข้อมูลต่าง ๆ เพื่อวิเคราะห์และทำการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานได้ดีขึ้นอยู่ตลอดเวลา

6. การบริหารการจ้างผู้รับเหมา (Subcontract Management) ในบางครั้งถ้าเป็นงานบำรุงรักษาที่ต้องใช้ความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน ต้องจัดหาผู้รับเหมาภายนอกมาทำการบำรุงรักษาต้องมีการจัดการบริหารผู้รับเหมาต่าง ๆ โดยทำการประเมินการทำงานด้านต่าง ๆ ของผู้รับเหมาแต่ละรายเพื่อให้ทราบถึงความสามารถของผู้รับเหมาที่เข้าปฏิบัติงาน เพื่อจะได้จัดหาผู้รับเหมาที่ดีที่สุดเข้ามาทำการบำรุงรักษา

2.3 แนวคิดในการบำรุงรักษาระบบประกอบอาคาร

บุญญา แกล้วทนงค์ (2547 : 3-4) กล่าวไว้ว่าระบบประกอบอาคารนั้นประกอบด้วยระบบหลักทั้งสิ้น 6 ระบบ คือ ระบบสุขาภิบาล ระบบไฟฟ้าและประปา ระบบลิฟต์ ระบบป้องกันอัคคีภัย ระบบบ่อบำบัด ระบบโทรทัศน์และโทรศัพท์

ธัญญารักษ์ ศาสตราศรัย (2548 : 25) กล่าวไว้ว่าระบบประกอบอาคารหลักในอาคารนั้นต้องประกอบด้วยระบบปรับอากาศ ระบบแสงสว่าง ระบบขนส่งในอาคาร ระบบไฟฟ้าสื่อสารและการควบคุมอาคาร

สุมาลี ธีรวันนีย์ (2547 : 7-9) กล่าวว่าสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ได้จัดเรียงลำดับของหนังสือคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ให้จัดเป็นภาคต่างๆตามระบบ คือ ระบบไฟฟ้า (Electrical System) ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ (Air conditioning and Ventilation System) ระบบป้องกันเพลิงไหม้ (Fire Protection System) ระบบสุขาภิบาลและประปา (Sanitary & Plumbing System)และขนส่งภายในอาคาร (Transportation System)ได้แก่ ระบบลิฟต์และบันไดเลื่อน (Lift & Escalator)

สมชาย เอกปัญญา (ม.ป.ป. : 40-41) กล่าวว่าระบบต่างๆภายในอาคาร แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ระบบที่เป็นการชั่วคราวและระบบที่เป็นการถาวรของอาคาร ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ระบบที่เป็นการชั่วคราว ได้แก่ ระบบท่ออากาศและปล่องควัน ระบบการปรับอุณหภูมิ ระบบท่อน้ำหรือท่อแก๊ส ระบบการจ่ายกระแสไฟฟ้าเพิ่มเติม โทรทัศน์ระบบวงจรปิด โทรศัพท์สาธารณะและโทรศัพท์ธุรกิจและระบบการส่งเอกสารในทางดิ่ง

ระบบที่เป็นการถาวร ได้แก่ ระบบของที่ไม่สามารถปรับแปลงได้ ระบบโครงสร้าง ระบบการสัญจร ระบบไฟฟ้า ระบบการสื่อสารและคมนาคม ระบบการปรับอากาศ และระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

กฎกระทรวงแห่งพระราชบัญญัติว่าด้วยการตรวจสอบอาคารได้กำหนดประเภทอาคารที่ต้องจัดให้มีผู้ตรวจสอบ พ.ศ. 2548 เพื่อตรวจสอบสภาพอาคารและอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ให้มีความมั่นคงแข็งแรงและปลอดภัยในการใช้อาคาร ซึ่งช่วยผลักดันให้ต่างๆ หันมาให้ความสำคัญกับระบบความปลอดภัยตั้งแต่ขั้นตอนของการออกแบบ การควบคุมงานการก่อสร้างหรือติดตั้ง รวมถึงการใช้งานและการบำรุงรักษาให้ดียิ่งขึ้น ดังนั้นจึงศึกษากฎหมายการตรวจสอบสภาพอาคาร เพื่อใช้เป็นแนวทางการกำหนดขอบเขตการตรวจสอบการบำรุงรักษาระบบอำนวยความสะดวกและบริการของอาคาร ซึ่งกฎหมายได้มีการกำหนดระบบว่าระบบต่อไปนี้เป็นระบบวิศวกรรมที่มีความสำคัญของอาคาร อันได้แก่

1. ระบบบริการและอำนวยความสะดวก คือ ระบบลิฟต์ ระบบบันไดเลื่อน ระบบไฟฟ้า และระบบปรับอากาศ

2 . ระบบสุขอนามัยและสิ่งแวดล้อม คือ ระบบประปา ระบบระบายน้ำเสียและระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบระบายน้ำฝน ระบบจัดการมูลฝอย ระบบระบายอากาศ ระบบควบคุมมลพิษทางอากาศและเสียง

3. ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย คือ บันไดหนีไฟและทางหนีไฟ เครื่องหมายและไฟป้ายทางออกฉุกเฉิน ระบบระบายควันและควบคุมการแพร่กระจายควัน ระบบไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน ระบบลิฟต์ดับเพลิง ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ระบบการติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิง ระบบการจ่ายน้ำดับเพลิง เครื่องสูบน้ำดับเพลิง และหัวฉีดน้ำดับเพลิง ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ ระบบป้องกันฟ้าผ่า

บัณฑิต จุลาสัยและเสริชย์ โชติพานิช (อ้างถึงในวีรทัศ วัชโรทัย, 2545 : 7-8) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ระบบประกอบอาคาร ถือเป็นส่วนหนึ่งของทรัพยากรกายภาพ หมายถึง สิ่งอำนวยความสะดวกภายในและภายนอกอาคาร ได้แก่

- ระบบเครื่องกล เช่น ระบบปรับอากาศ ระบบลิฟต์โดยสาร ระบบปั๊มน้ำ
- ระบบไฟฟ้า เช่น ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ระบบไฟฟ้ากำลัง ระบบไฟฟ้าสำรอง ระบบหม้อแปลงไฟฟ้า ฯลฯ
- ระบบประปาและระบบสุขาภิบาล เช่น ระบบประปา ระบบบำบัดน้ำเสีย ฯลฯ
- ระบบป้องกันอัคคีภัยและระบบปลอดภัย เช่น ระบบสัญญาณกริ่งเตือนภัย ระบบตรวจจับควันไฟ ระบบโทรทัศน์วงจรปิด ระบบสายฉีดน้ำดับเพลิง ระบบควบคุมการเข้าออก ฯลฯ
- ระบบสื่อสาร เช่น ระบบโทรทัศน์ ระบบเสียงตามสาย ระบบ Internet / Intranet ฯลฯ
- ระบบอื่นๆ เช่น ระบบคอมพิวเตอร์ ระบบเครื่องยนต์กลไกในการผลิต อุปกรณ์สำนักงานต่างๆ ครุภัณฑ์ เฟอร์นิเจอร์ ฯลฯ

และกล่าวว่าระบบประกอบอาคารต้องมีวิธีการดูแลรักษา คือ การซ่อมบำรุงและการควบคุมใช้งาน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การซ่อมบำรุง ประกอบด้วย ส่วนแรกการดำเนินการในส่วนที่ชำรุดเสียหายให้อยู่ในสภาพดีและ/หรือสามารถใช้งานได้ และส่วนที่สองการรักษาสภาพเดิม การปรับปรุง การเสริมแต่งเพื่อให้อุปกรณ์สามารถใช้งานได้ตามปกติอย่างปลอดภัย และคงไว้ซึ่งอัตราการทำงานปกติ มีการตรวจสอบสภาพทั่วไป ทางด้านกายภาพและการทำงานของชิ้นส่วนต่างๆของระบบประกอบอาคารเป็นประจำ การทำความสะอาด การหล่อลื่นและการปรับปรุงส่วนที่ชำรุดเสียหาย

2. การควบคุม คือ การกำกับการใช้งานที่เหมาะสม วัตถุประสงค์เพื่อรักษามูลค่าและยืดอายุการใช้งาน เช่น การควบคุมการเปิด-ปิด ควบคุมการใช้พลังงานและความสามารถที่จะรองรับการใช้งาน

ซึ่งเกชา ธีระโกเมนและคณะ (อ้างถึงใน พงศ์เทพ พงศ์สุวรรณ, 2549 : 40-41) ได้อธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับงานระบบประกอบอาคารไว้โดยสังเขป คือ งานระบบประกอบอาคารโดยส่วนใหญ่แล้วจะประกอบด้วย 3 ระบบหลัก ดังต่อไปนี้คือ ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย และระบบไฟฟ้า โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. **งานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ** ใช้สำหรับรักษาระดับอุณหภูมิที่เหมาะสมกับลักษณะการใช้งานของอาคารนั้นๆ เช่น อาคาร ศูนย์การค้า โรงภาพยนต์ใช้ระบบปรับอากาศเพื่อดึงดูดลูกค้าให้มาใช้บริการ ส่วนโรงพยาบาลจะใช้ระบบปรับอากาศเพื่อให้ได้อุณหภูมิที่เหมาะกับการรักษาพยาบาลและป้องกันฝุ่นเป็นต้น ระบบปรับอากาศคือการประกอบองค์ประกอบสำคัญเข้าด้วยกันเป็นระบบเพื่อให้สามารถทำ หน้าที่ปรับสภาวะอากาศในบริเวณที่ต้องการให้อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดโดยองค์ประกอบของระบบปรับอากาศมีดังนี้

- ระบบท่อลม ประกอบจากแผ่นสังกะสีพับขึ้นรูปท่อสี่เหลี่ยมแล้วหุ้มภายนอกด้วยฉนวนใยแก้วที่มีอลูมิเนียมฟอยล์เป็นเปลือกนอกอีกชั้นหนึ่งเพื่อป้องไม่ให้ฉนวนใยแก้วหลุดลุ่ย โดยทั่วไปแล้วระบบท่อลมจะมี 2 ชนิดคือ 1) ท่อส่งลม (Supply Air) ทำหน้าที่จ่ายลมเย็นที่ออกจากเครื่องปรับอากาศไปยังบริเวณที่ต้องการปรับอากาศ 2) ท่อลมกลับ (Return Air) ทำหน้าที่นำลมจากภายในห้องปรับอากาศกลับเข้ามายังเครื่องปรับอากาศ

- ระบบท่อน้ำยา เป็นท่อทองแดง ทำหน้าที่ส่งสารทำความเย็นไป-กลับระหว่าง Condensing Unit และ Fan Coil Unit

- ระบบท่อน้ำเย็น เป็นระบบท่อที่นำน้ำเย็นจากเครื่องทำน้ำเย็น (Water Chiller) ไปยัง FCU และ AHU เมื่อน้ำร้อนขึ้นก็จะนำกลับมาทำให้เย็นที่เครื่องทำน้ำเย็นใหม่ เพื่อเป็นการควบคุมอุณหภูมิในระบบปรับอากาศ

- ระบบท่อน้ำระบายความร้อน ประกอบด้วยหอระบบความร้อน (Cooling Tower) ท่อน้ำระบายความร้อน (Condenser Water Piping)และเครื่องสูบน้ำระบายความร้อน (Condenser Water Pump) โดยเครื่องสูบน้ำระบายความร้อนจะทำหน้าที่ขับเคลื่อนน้ำระบายความร้อนผ่าน Condenser ของเครื่องทำความเย็นเมื่อน้ำร้อนขึ้นประมาณ 32 °C - 38°C ก็จะถูกส่งไปยังหอระบายความร้อน ซึ่งจะทำให้น้ำเย็นลงและนำกลับมาใช้ระบายความร้อนใหม่

- ระบบท่อน้ำทิ้ง น้ำทิ้งในระบบปรับอากาศเกิดจากการที่อากาศเมื่อผ่าน Fan Coil Unit อากาศจะกระทบกับผิวของ Fan Coil Unit และเกิดการกลั่นตัวของความชื้นในอากาศที่ผิวของ Fan Coil Unit นี้จะ

กลายเป็นหยดน้ำไหลลงมา ดังนั้น ใต้ Fan Coil Unit จะมีถาดน้ำทิ้งเพื่อรองรับปริมาณน้ำในอากาศที่เกิดจากการกลั่นตัวของความชื้นนี้ จากนั้นจะมีท่อน้ำทิ้ง (Condensate Drain) เพื่อนำน้ำนี้ไปทิ้งต่อไป

- **ระบบระบายอากาศ** ใช้หลักการของอากาศร้อนที่ลอยตัวขึ้นและอากาศที่เย็นกว่าจะมาเข้ามาแทนที่ ช่วยให้ห้องมีภาวะอากาศที่เหมาะสม และนำอากาศเสียไปทิ้ง ดังนั้น การระบายอากาศจึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับห้องที่มีกลิ่นควัน ไอเสียต่างๆ เช่น ห้องประชุม ห้องอาหาร บริเวณสูบบุหรี่ห้องน้ำ ที่จอดรถ ห้องเครื่อง ห้องครัว ห้องขยะ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การระบายอากาศจากห้องที่มีอากาศเสีย เช่น ห้องครัวและห้องขยะจะต้องระบายทิ้งที่ระดับสูง เพื่อป้องกันไม่ให้กลิ่นตกค้างอยู่รอบบริเวณอาคาร

2. **ระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย**

วัตถุประสงค์ของระบบป้องกันอัคคีภัย คือ

1. เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้อาคาร ผู้ออกแบบจะพิจารณาระบบป้องกันอัคคีภัย จากประเภทของอาคาร ประเภทของผู้ใช้อาคาร และช่วงเวลาดำเนินกิจกรรมในอาคาร เพื่อให้ได้อาคารที่ปลอดภัยต่อชีวิตในเงินลงทุนที่เหมาะสมและสามารถใช้งานได้ตามต้องการ

2. เพื่อความปลอดภัยของทรัพย์สิน การแจ้งเหตุเพลิงไหม้และการดับเพลิงที่มีประสิทธิภาพ ทำให้ควันไฟและความร้อนจากการเผาไหม้เกิดขึ้นได้เพียงเล็กน้อย ทรัพย์สินภายในอาคารบริเวณที่เกิดเพลิงไหม้จึงเสียหายน้อย ทรัพย์สินส่วนใหญ่จึงมีความปลอดภัยมากขึ้น

3. เพื่อความต่อเนื่องในการดำเนินกิจการ หากเกิดเพลิงไหม้เผาผลาญอาคารและทรัพย์สินจนเสียหายเป็นเหตุให้กิจการและธุรกิจที่ดำเนินการอยู่ต้องหยุดชะงักลงทำให้กิจการขาดรายได้ ดังนั้นการพิจารณาออกแบบและติดตั้งระบบป้องกันอัคคีภัยที่เหมาะสมจึงเป็นการป้องกันและคุ้มครองให้กิจการนั้นสามารถดำรงอยู่และดำเนินการได้อย่างต่อเนื่อง ระบบป้องกันอัคคีภัยประกอบด้วยระบบย่อยอีก 3 ระบบ คือ

- **ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้** เป็นระบบที่ให้ความสำคัญกับเวลา เนื่องจากเวลาเมื่อเริ่มเกิดไฟจนขยายตัวกลายเป็นอัคคีภัยจะใช้เวลาเพียงไม่กี่นาที จึงต้องอาศัยระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm System) เพื่อทำหน้าที่เตือนเมื่อแรกเกิดอัคคีภัยโดยใช้อุปกรณ์ตรวจจับควัน (Smoke Detector) หรือ อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน (Heat Detector) เป็นตัวจับสัญญาณ จากนั้นจึงดำเนินการส่งสัญญาณเตือนอัคคีภัยภายในอาคารโดยอาศัยกระดิ่ง (Alarm Bell) เพื่อแจ้งให้คนรับรู้ว่ามีอัคคีภัยเกิดขึ้นและให้รีบหนีออกจากตัวอาคาร

- **ระบบดับเพลิงด้วยน้ำ** ในอาคารสูงในประเทศไทยนิยมใช้ระบบท่อเปียก (Wet Pipe System) ซึ่งจะมีน้ำอยู่ในท่อที่ติดตั้งหัวกระจายน้ำดับเพลิง (Sprinkler) ตลอดเวลา เมื่อเกิดเพลิงไหม้ ความร้อนจะทำให้หัวกระจายน้ำดับเพลิงที่ติดตั้งอยู่เหนือบริเวณฐานเพลิงแตกออกอัตโนมัติ เครื่องสูบน้ำดับเพลิง (Fire Pump) จะสูบน้ำจากถังสำรองน้ำดับเพลิง เพื่อส่งน้ำเข้าสู่ระบบท่อน้ำดับเพลิงส่งต่อไปยังหัวกระจายน้ำดับเพลิงน้ำจากหัวกระจายน้ำดับเพลิงจะไหลครอบคลุมพื้นที่เพลิงไหม้นั้น ทำให้สามารถดับเพลิงได้ก่อนที่ไฟจะลุกลาม

- **ระบบควบคุมควันไฟ** สาเหตุที่ต้องมีระบบควบคุมควันไฟนี้ก็เพื่อ 1)ป้องกันไม่ให้ควันไฟเข้าสู่บริเวณที่เป็นทางหนีไฟบันไดหนีไฟ โถงลิฟต์ และชลอการแพร่กระจายของควันไฟ โดยใช้ระบบอัดอากาศ (Pressurized System) 2) ระบายควันไฟ ก๊าซพิษ และความร้อนออกจากบริเวณที่เกิดอัคคีภัย โดยใช้วิธีระบายควันออก (Smoke Exhaust System) เช่น การใช้พัดลมดูดอากาศออกจากชั้นที่เกิดอัคคีภัย การระบายควันออก

จากโถงอาคาร ซึ่งการระบายควันนี้จะช่วยลดปริมาณควันในพื้นที่ที่เกิดเหตุ ทำให้คนสามารถเห็นทางหนีได้ อีกทั้งยังช่วยลดอันตรายจากการสำลักควันไฟ และลดความร้อนซึ่งจะทำให้ชลอการถล่มของโครงสร้างอาคารได้

- ระบบสุขาภิบาล เป็นระบบที่เกี่ยวข้องกับน้ำ ซึ่งถือเป็นปัจจัยสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ โดยเราได้อาศัยน้ำในการอุปโภคและบริโภค ดังนั้นระบบสุขาภิบาลนี้จึงถือว่าเป็นระบบที่ขาดไม่ได้สำหรับอาคารทุกอาคารระบบสุขาภิบาลที่สำคัญและจัดว่าเป็นระบบพื้นฐานที่จำเป็นจะต้องมีในทุกอาคาร ได้แก่

- ระบบน้ำประปา (Water Supply System) มีหน้าที่หลักคือ จ่ายน้ำสะอาดไปยังจุดใช้งานต่างๆ ภายในอาคาร ในปริมาณและแรงดันที่เหมาะสมต่อการใช้งาน

- ระบบระบายน้ำเสีย (Wastewater Drainage System) น้ำเมื่อผ่านการใช้งานจะเปลี่ยนสภาพเป็นน้ำเสีย เพราะปนเปื้อนสิ่งสกปรกต่างๆ โดยทั่วไปน้ำเสียจากอาคารสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทหลัก คือ 1) น้ำเสียที่เกิดจากการชำระล้าง อาบน้ำ จะเรียกว่าน้ำทิ้ง (Waste) และ2) น้ำเสียที่เกิดจากสุขภัณฑ์ที่โถปัสสาวะ ส้วม จะเรียกว่า น้ำโสโครก (Soil)

- ระบบบำบัดน้ำเสีย (Wastewater Treatment System) มีหน้าที่หลัก คือ บำบัดน้ำเสียที่รับมาจากระบบท่อระบายน้ำเสีย ให้มีคุณลักษณะตรงตามมาตรฐานน้ำทิ้งของหน่วยราชการที่เกี่ยวข้องก่อนที่จะระบายลงสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะหรือคู คลอง ต่างๆ

3. **ระบบไฟฟ้าและสื่อสาร**

ระบบไฟฟ้าภายในอาคารสูงโดยส่วนใหญ่แล้วจะแยกย่อยได้อีก 2 ระบบ คือ 1) ระบบไฟฟ้ากำลังเป็นระบบที่ทำหน้าจ่ายกำลังไฟฟ้าให้กับผู้ใช้อาคารทั้งไฟฟ้าแรงสูงและแรงต่ำ เพื่อจ่ายไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีอยู่ในอาคารทั้งหมด รวมถึงระบบป้องกันฟ้าผ่า และ 2) ระบบไฟฟ้าสื่อสาร เป็นระบบที่เกี่ยวข้องกับระบบสัญญาณต่าง ๆ เช่น ระบบโทรศัพท์ ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ระบบสายอากาศโทรทัศน์และวิทยุรวม ระบบเสียง ระบบโทรทัศน์วงจรปิด ระบบคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

ดังนั้นจากการศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจึงสามารถสรุปได้ว่าระบบประกอบอาคาร หมายถึง สิ่งอำนวยความสะดวกภายในและภายนอกอาคาร ถือเป็นส่วนหนึ่งของทรัพยากรกายภาพที่จำเป็นจะต้องมีการบำรุงรักษาและควบคุมการใช้งาน โดยจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภทหลัก คือ ประเภทชั่วคราวและประเภทถาวร โดยส่วนใหญ่จะหมายถึงระบบประกอบอาคารหลักดังต่อไปนี้ คือ ระบบปรับอากาศ ระบบลิฟต์โดยสาร ระบบปั๊มน้ำ ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ระบบไฟฟ้ากำลัง ระบบไฟฟ้าสำรอง ระบบหม้อแปลงไฟฟ้า ระบบประปา ระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบสัญญาณเตือนภัย ระบบตรวจจับควันไฟ ระบบโทรทัศน์วงจรปิด ระบบสายฉีดน้ำดับเพลิง ระบบควบคุมการเข้าออก ระบบโทรทัศน์ ระบบเสียงตามสาย

ทั้งนี้ในแต่ละระบบจะมีอุปกรณ์แยกย่อยที่จำเป็นต้องบำรุงรักษาเพื่อให้สามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ของอุปกรณ์โดยในการศึกษาครั้งนี้จะศึกษาเฉพาะแนวทางการบริหารการบำรุงรักษาระบบประกอบอาคารโดยมุ่งเน้นให้เครื่องจักรสามารถทำงานได้ยาวนานที่สุดและมีค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด

ซึ่งจากการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องทั้งหมดจะช่วยเป็นพื้นฐานในการศึกษา และช่วยในการวิเคราะห์ สรุปผล และอภิปรายผลการศึกษาต่อไป

บทที่ 3

การบริหารงานดูแลบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร

ในบทนี้เป็นการรายงานข้อมูลสภาพในปัจจุบันของอาคารสถานที่และสภาพระบบวิศวกรรมอาคารโดยมีการลำดับเนื้อหาเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ข้อมูลพื้นฐานอาคาร เช่น พื้นที่ใช้สอย จำนวนผู้ใช้อาคาร ข้อมูลวัสดุพื้นผิว เป็นต้น ข้อมูลการดำเนินงานดูแลบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร ได้แก่ โครงสร้างการบริหาร ขอบเขตหน้าที่การบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร เป็นต้น ข้อมูลสภาพระบบวิศวกรรมอาคาร เช่น ระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ ระบบสุขาภิบาล เป็นต้น และนำเสนอข้อมูลในแต่ละอาคารกรณีศึกษาตามลำดับ ดังนี้ อาคารเทพทวาร-วดี อาคารมงกุฎสมมุติวงศ์ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์ อาคารพินิจประชานาถ อาคารปิโตรเคมีและปิโตรเลียม และอาคารบรมราชกุมารี โดยในการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ ผู้ศึกษาเลือกใช้วิธีการสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างและการสำรวจ ซึ่งสามารถแบ่งการรายงานข้อมูลออกเป็นส่วนของแต่ละอาคารประกอบด้วยข้อมูลดังต่อไปนี้

3.1 อาคารเทพทวาราวดี

3.1.1 ข้อมูลอาคาร

3.1.1.1 รายละเอียดของอาคาร อาคารเทพทวาราวดีเป็นอาคารเรียนและสำนักงานความสูง 12 ชั้น ติดอยู่ฝั่งตะวันตกของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเริ่มเปิดใช้อาคารเมื่อปี พ.ศ. 2545 อายุอาคาร 8 ปี อาคารเปิดให้บริการในวันจันทร์ถึงวันศุกร์ เวลา 06.00 น. – 22.00 น. พื้นที่อาคารรวม 16,349 ตารางเมตร

3.1.1.2 พื้นที่ใช้สอยในปัจจุบันมีการแบ่งพื้นที่ใช้สอยภายในอาคารนี้ เป็นห้องเรียน ห้องพักอาจารย์ ห้องประชุม และสำนักงานดังตาราง 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงการแบ่งพื้นที่ใช้สอยในอาคารเทพทวาราวดี

ชั้น	ห้อง
ชั้นใต้ดิน	ห้องระบบวิศวกรรม CW/FP/JP/DP/SP/Underground Tank
ชั้น 1	ห้องสมุด/ฝ่ายกิจการนักศึกษา/แผนกตำรา/สำนักงานคณะกรรมการนิสิต/ห้องทะเบียน/สำนักบริหารอาคาร/ MDB/RMU/ Transformer/AP
ชั้น 2	ห้องสมุด
ชั้น 3	ห้องสมุด/สำนักงานเลขานุการคณะนิติศาสตร์/ห้องจัดเลี้ยง
ชั้น 4	ห้องสมุด/ห้องประชุม รศ.ดร. สุรเกียรติ/ห้องประชุมคณะ/ศูนย์คอมฯ/สำนักงานคณะบดี
ชั้น 5	ห้องเอนกประสงค์/ห้องหลักสูตร/สมาคมนิสิตเก่า/ห้องรับรองอาจารย์/ห้องพักนิสิตบัณฑิต/สำนักงานบัณฑิต
ชั้น 6	ห้องเรียน/ห้องสโตร์
ชั้น 7	ห้องพักอาจารย์/ห้องหลักสูตร LLM/ ห้องประชุม/สำนักงานหลักสูตร ศศม.
ชั้น 8	ศูนย์วิจัยกฎหมาย/ศูนย์บริการวิชาการและกฎหมาย/ห้องประชุม
ชั้น 9	ปิดปรับปรุง
ชั้น 10	ห้องเรียน/ห้องพักอาจารย์
ชั้น 11	ห้องเรียน/ห้องพักอาจารย์/ห้องประชุม
ชั้น 12	ห้องศาลจำลอง/ห้องพักอาจารย์
ชั้นดาดฟ้า	ห้องลิฟท์/ห้องBP/Roof Tank

3.1.1.3 ผู้ใช้อาคาร

ผู้ที่เข้ามาใช้อาคารเทพทวาราวดีประกอบไปด้วยนิสิต, อาจารย์, เจ้าหน้าที่ของคณะ โดยนิสิตจะเข้ามาใช้อาคารในวันจันทร์ถึงวันศุกร์ ช่วงเวลา 08.00 – 21.00 น. ในวันเสาร์จะเข้ามาใช้ช่วงเวลา 06.00 – 17.00 น. และอาจารย์จะเข้ามาใช้อาคารในวันจันทร์ถึงวันศุกร์ ช่วงเวลา 06.00 – 22.00 น. และวันเสาร์ จะเข้ามาใช้ช่วงเวลา 06.00 – 17.00 น. รวมถึงเจ้าหน้าที่ จะเข้ามาใช้อาคารในวันจันทร์ถึงวันศุกร์ ช่วงเวลา 08.00 – 22.00 น.

3.1.1.4 ข้อมูลวัสดุพื้นผิวอาคาร

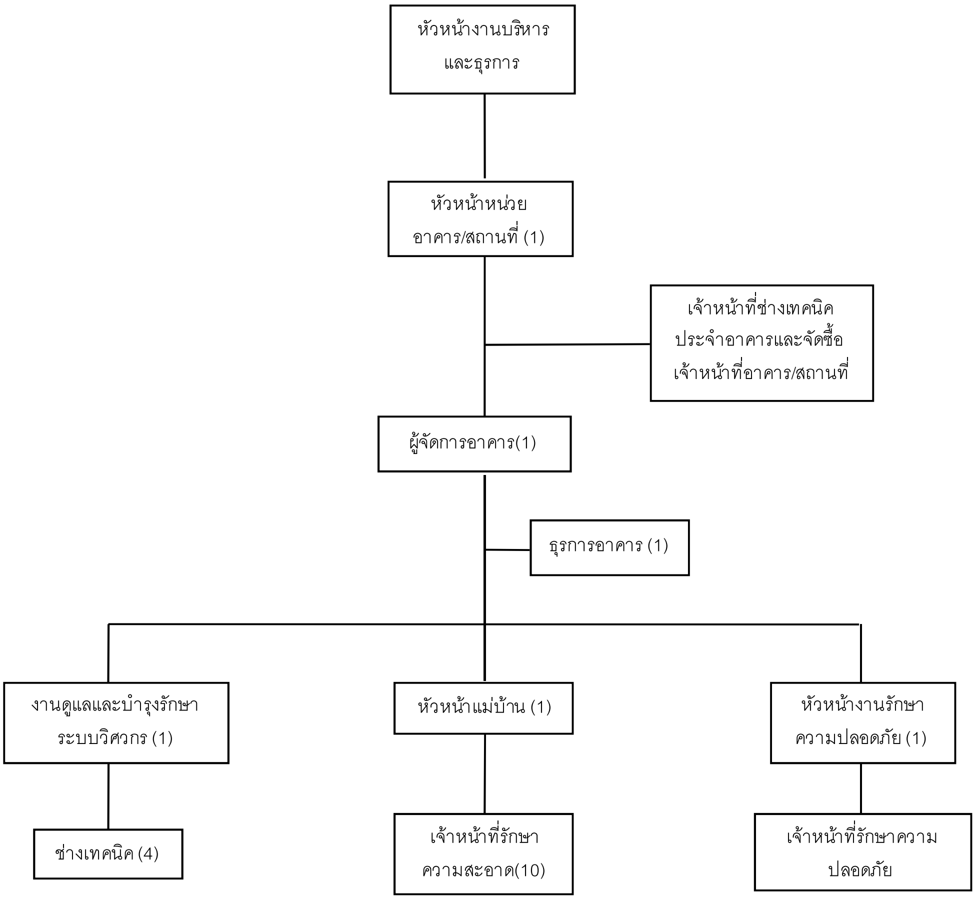
อาคารเทพทวาราวดีเป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก ชั้น 1-12 ผนังภายนอกฉาบปูนเรียบทาสี ช่องร่อง กระจก บล็อกแก้ว และระแนงอลูมิเนียม ผนังภายในฉาบปูนทาสี พื้นอาคารเป็นพื้นทรายหยาบ พื้นภายในอาคารเป็นหินอ่อน พื้นภายในห้องประชุมเป็นกระเบื้องยาง ชั้นดาดฟ้า ผนังภายนอกฉาบปูนเรียบทาสี-ช่องร่อง ผนังภายในฉาบปูนเรียบ ทาสี พื้นอาคารปูนเคลือบผิวกันความร้อนและความชื้น

3.1.2 ข้อมูลการดำเนินงานด้านงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร

3.1.2.1 โครงสร้างการบริหารจัดการงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร

การบริหารจัดการอาคาร อาคารเทพทวาราวดี ควบคุมดูแลโดยหัวหน้างานบริหารและธุรการ โดยมีหัวหน้าหน่วยงานอาคารสถานที่คอยกำกับดูแลส่วนงานการจัดการงานอาคารทั้งหมด มีเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารและจัดซื้อ 1 อัตรา ทำหน้าที่ประสานงานและควบคุมการปฏิบัติงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม และเจ้าหน้าที่งานอาคารสถานที่ 1 อัตรา ทำหน้าที่ประสานเรื่องการขอใช้พื้นที่ โดยมีการจัดจ้างผู้ชำนาญการมาทำหน้าที่การบริหารจัดการงานอาคารสถานที่และงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมของอาคาร

แผนผังที่ 3.1 โครงสร้างการบริหารจัดการงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม



จากโครงสร้างการจัดการงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคารมีเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร จำนวน 5 อัตรา ประกอบด้วยวิศวกรรม 1 อัตรา ช่างเทคนิคจำนวน 4 อัตรา เข้าปฏิบัติงานตั้งแต่วันจันทร์ถึงวันอาทิตย์อยู่ประจำอาคารตลอด 24 ชั่วโมง ตามรายละเอียดในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แสดงตำแหน่งของผู้รับผิดชอบงาน

จำนวน	ตำแหน่ง \ วุฒิการศึกษา	วิศวกร	ป.ตรี	ปวส.	ปวท	ม. 6	ปวช.	ประสบการณ์
1	หัวหน้าช่าง	1						3 ปี
4	ช่างเทคนิค	2		1			1	2-6 ปี

3.1.2.2 ขอบเขตหน้าที่และผู้รับผิดชอบงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร

ผู้รับผิดชอบงานมีหน้าที่หลักในการประสานงานควบคุมการปฏิบัติงาน การดูแลและบำรุงรักษา และซ่อมแซมระบบวิศวกรรมอาคารให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานตลอดเวลา โดยมีการดูแลรักษาดังนี้

1. งานวางแผนการบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม

1.1) การวางแผนการซ่อมบำรุงอุปกรณ์ ได้แก่ การจัดรอบระยะเวลาการเข้าซ่อมบำรุงอุปกรณ์ตามชนิด ระบบ และคู่มือ ดำเนินการโดยผู้ชำนาญการ

1.2) การจัดแผนการเข้าซ่อมบำรุง ได้แก่ การจัดวันเข้าซ่อมบำรุงอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับการใช้งานอาคาร ดำเนินการโดยผู้ชำนาญการ

2. การจัดการงานบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม

2.1) การประสานงานงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมประกอบด้วย

- การประสานงานกับผู้ใช้อาคาร ได้แก่ เจ้าหน้าที่ อาจารย์ เพื่อประสานในการเข้าซ่อมบำรุง ดำเนินการโดยช่างเทคนิคประจำอาคาร และผู้ชำนาญการ
- การประสานงานกับผู้ชำนาญการ ได้แก่ การกำหนดวัน เวลา การเข้าซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรม ดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

2.2) การควบคุมการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ได้แก่ งานตรวจสอบผลการปฏิบัติงานการบำรุงรักษาและการซ่อมแก้ไขระบบวิศวกรรม ดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารและผู้ชำนาญการ

3. งานปฏิบัติงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม

3.1) งานดูแลการทำงานระบบวิศวกรรม ประกอบด้วย

- การเปิด-ปิด อุปกรณ์เครื่องจักร ตามรอบระยะเวลาการทำงานที่กำหนดไว้ จะดำเนินการโดยผู้ชำนาญการ มีระบบปรับอากาศ Split Type ที่ผู้ใช้อาคารสามารถเปิด-ปิด การใช้งานได้เอง
- การดูแลและตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ ระบบวิศวกรรม ทุกวันตามรอบระยะเวลาที่กำหนด ดำเนินการโดยผู้ชำนาญการทั้งหมดทุกระบบ

3.2) งานบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม ประกอบด้วย

- งานซ่อมบำรุงรักษา เป็นการดำเนินงานเพื่อรักษาให้ระบบอุปกรณ์เครื่องจักร อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์ในการใช้งานโดยดำเนินการตั้งแต่การจัดแผนการซ่อมบำรุง การจัด เวลาการเข้าซ่อมบำรุง การปฏิบัติงานซ่อมบำรุงดำเนินการบำรุงรักษาโดยผู้ชำนาญการทุกระบบ
- งานซ่อมแซม เป็นการดำเนินงานแก้ไขความชำรุดของระบบวิศวกรรมอุปกรณ์ ให้สามารถกลับมาใช้งานได้ตามปกติ ดำเนินการซ่อมแก้ไขโดยผู้ชำนาญการ หากชำรุดรุนแรงมากจะจัดส่งต่อให้ผู้ชำนาญการระบบเฉพาะ

ตารางที่ 3.3 แสดงขอบเขตหน้าที่และผู้รับผิดชอบงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร

งานวิศวกรรม			การเปิด-ปิด			การดูแลและตรวจสอบ		การบำรุงรักษา		งานซ่อมแซม	
ระบบ	ระบบย่อย	อุปกรณ์	C	T	S	T	S	T	S	T	S
ระบบไฟฟ้า	ระบบไฟฟ้าแรงสูง	RMU	-	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓
		Transformer	-	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓
	ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ	MDB	-	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓
		Load Center	-	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓
		Capacitor Bank	-	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓
	ระบบไฟฟ้าสำรอง	Emergency Light	-	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓
ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ	ระบบปรับอากาศ	AHU	-	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓
		Split Type Unit	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓
	ระบบระบายอากาศ	Exhaust Fan	-	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓
ระบบสุขาภิบาล	ระบบน้ำดี	Cold Water Pump	-	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓
		Booster Pump	-	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓
		Roof Tank	-	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓
		Underground Tank	-	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓
	ระบบบำบัดน้ำเสีย	Aerator Pump	-	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓
		Drain Pump	-	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓
ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย	ระบบดับเพลิง	Fire Pump	-	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓
		Jockey Pump	-	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓
		FHC	-	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓
		Sprinkler	-	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓
	ระบบเตือนภัย	FCP	-	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓
		Heat detector	-	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓
		Smoke Detector	-	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓
		Manual Station	-	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓
ระบบอื่นๆ		ลิฟต์	-	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓
		โทรศัพท์	-	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓

3.1.2.3 การบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร

การดำเนินการบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร มีการกำหนดแผนที่มีรอบระยะเวลาในการบำรุงรักษา

- ระบบไฟฟ้าแรงดันสูงจะมีการบำรุงรักษา Ring Main Unit (RMU) ในรอบระยะเวลา 1 ปี ต่อครั้ง และ หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer) จะบำรุงรักษารอบระยะเวลา 1 ปีต่อครั้ง
- ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ MDB และ Capacitor Bank จะมีการบำรุงรักษาทุกรอบระยะเวลาประจำ 1 ปี ตู้ Load Center จะมีการบำรุงรักษาทุกรอบระยะเวลาประจำ 6 เดือน
- ระบบไฟฟ้าสำรอง จะมีการบำรุงรักษาชุดไฟแสงสว่างฉุกเฉิน (Emergency Light) รอบระยะเวลา 1 เดือนต่อครั้ง
- ระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศ จะมีการบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศแบบ AHU, Split Typeและ Exhaust Fan ทุกรอบระยะเวลา 1 เดือน
- ระบบสุขาภิบาล จะมีการบำรุงรักษาอุปกรณ์ในระบบ ได้แก่ Cold Water Pump, Booster Pump, Aerator Pump, Sludge Pump, Drain Pump, ทุกรอบระยะเวลาประจำ 1 เดือน และบำรุงรักษาทำความสะอาด Roof Tank , Underground Tank ทุกรอบระยะเวลาประจำ 1 ปี
- ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย จะมีการบำรุงรักษาอุปกรณ์ในระบบ ได้แก่ Fire Pump, Jockey Pump, Fire Hose Cabinet (FHC), Fire Control Panel (FCP) ทุกรอบระยะเวลาประจำ 1 เดือน ตรวจเช็คระบบ Sprinkler ทุกรอบระยะเวลาประจำ 3 เดือน และทดสอบการทำงาน Heat Detector, Smoke Detector ทุกรอบระยะเวลาประจำ 1 ปี
- ระบบลิฟท์ จะมีการบำรุงรักษาระบบทุกรอบระยะเวลาประจำ 1 เดือน
- ระบบโทรศัพท์ จะมีการบำรุงรักษาระบบทุกรอบระยะเวลาประจำ 1 เดือน

ตารางที่ 3.4 แสดงงานการบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร

งานวิศวกรรม			แผนซ่อมบำรุง		รอบระยะเวลาซ่อมบำรุง					
ระบบ	ระบบย่อย	อุปกรณ์	มีแผน	ไม่มีแผน	1	2	3	6	1 ปี	> 2 ปี
ระบบไฟฟ้า	ระบบไฟฟ้าแรงสูง	RMU	✓						✓	
		Transformer	✓						✓	
	ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ	MDB	✓		✓					
		Load Center	✓					✓		
		Capacitor Bank	✓		✓					
	ระบบไฟฟ้าสำรอง	Emergency Light	✓		✓					
ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ	ระบบปรับอากาศ	AHU	✓		✓					
		Split Type Unit	✓		✓					
	ระบบระบายอากาศ	Exhaust Fan	✓		✓					
ระบบสุขาภิบาล	ระบบน้ำดี	Cold Water Pump	✓		✓					
		Booster Pump	✓		✓					
		Roof Tank	✓						✓	
		Underground Tank	✓						✓	
	ระบบบำบัดน้ำเสีย	Aerator Pump	✓		✓					
		Drain Pump	✓		✓					
ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย	ระบบดับเพลิง	Fire Pump	✓		✓					
		Jockey Pump	✓		✓					
		FHC	✓		✓					
		Sprinkler	✓				✓			
	ระบบเตือนภัย	FCP	✓		✓					
		Heat detector	✓						✓	
		Smoke Detector	✓						✓	
		Manual Station	✓						✓	
ระบบอื่นๆ		ลิฟต์	✓		✓					
		โทรศัพท์	✓		✓					

3.1.2.4 ผู้ปฏิบัติงานดูแลและซ่อมบำรุง

ผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมดำเนินการโดยผู้ชำนาญการและผู้ชำนาญการเฉพาะทาง ได้แก่ ระบบลิฟต์ ระบบไฟฟ้าแรงสูง โดยกำหนดช่วงเวลาการเข้าซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมในวันจันทร์ถึงวันเสาร์ ช่วงเวลา 08.00 – 17.00 น. โดยมีการวางแผนการซ่อมบำรุงทุกระบบตามช่วงรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงของอุปกรณ์ แต่มีบางระบบ ได้แก่ ระบบไฟฟ้าแรงดันสูง ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ จะนัดหมายเข้าซ่อมบำรุงในวันหยุดของอาคาร

3.1.3 **ข้อมูลสภาพระบบวิศวกรรมอาคาร**

อาคารเทพทวาราวดีประกอบด้วยระบบวิศวกรรมจำนวนมากหลายระบบมีสภาพดังต่อไปนี้

3.1.3.1 ระบบไฟฟ้า แบ่งออกได้เป็น 3 ระบบย่อย ดังนี้

- ระบบไฟฟ้าแรงดันสูงประกอบด้วย Ring Main Unit (RMU) จำนวน 1 ชุด มีสภาพดี หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer) จำนวน 1 ชุด มีสภาพดี

- ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ ประกอบด้วย ตู้เมนไฟฟ้าแรงดันต่ำ(MDB) และ Capacitor Bank จำนวน 1 ชุด มีสภาพดี ชุดแผงจ่ายไฟฟ้าย่อยประจำอยู่ใน Shaft ไฟฟ้าทุกชั้นแผงไฟฟ้าย่อย (LOAD CENTER) จำนวน 12 ตู้ มีสภาพดี

- ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน ประกอบด้วย ไฟแสงสว่างฉุกเฉิน (Emergency Light) จำนวน 52 ชุด มีสภาพดี

3.1.3.2 ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ แบ่งออกเป็น 2 ระบบย่อย ดังนี้

- ระบบปรับอากาศ ประกอบด้วย เครื่องปรับอากาศแบบ Air Handling Unit (AHU) จำนวน 11 เครื่องมีสภาพดีและมีเครื่องปรับอากาศแบบ Split จำนวน 152 เครื่อง ส่วนใหญ่มีสภาพดี ประกอบด้วยมีสภาพดี 151 ชุด สภาพชำรุดทรุดโทรม 1 ชุด

- ระบบระบายอากาศ ประกอบด้วยพัดลมระบายอากาศ (Exhaust Fan) จำนวน 138 เครื่อง ส่วนใหญ่มีสภาพทรุดโทรม ประกอบด้วยมีสภาพทรุดโทรม 126 เครื่อง สภาพชำรุดทรุดโทรม 5 เครื่อง สภาพใช้ไม่ได้ 7 เครื่อง

3.1.3.3 ระบบสุขาภิบาล แบ่งได้ออกเป็น 2 ระบบดังนี้

- ระบบน้ำดี ประกอบด้วย ถังเก็บน้ำดีใต้ดิน (Underground Tank) มีสภาพดี เครื่องสูบน้ำ (Cold Water Pump) จำนวน 2 ชุด มีสภาพดี ถังเก็บน้ำชั้นดาดฟ้า (Roof Tank) มีสภาพดี เครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน (Booster Pump) จำนวน 2 ชุด มีสภาพดี

- ระบบบำบัดน้ำเสีย ชุดปั๊มเติมอากาศ (Aerator Pump) จำนวน 1 ชุด มีสภาพดี เครื่องสูบน้ำทิ้ง จำนวน 1 ชุด มีสภาพดี

3.1.3.4 ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย แบ่งได้ออกเป็น 2 ระบบดังนี้

- ระบบดับเพลิง ประกอบด้วย เครื่องสูบน้ำดับเพลิง (Fire Pump) จำนวน 1 ชุด มีสภาพดี ชุดปั้มน้ำรักษาแรงดันในระบบดับเพลิง (Jockey Pump) จำนวน 1 ชุด มีสภาพดี ชุดตู้สายดับเพลิง (FHC) จำนวน 19 ตู้ มีสภาพดี และชุดหัว Sprinkler มีสภาพดี

- ระบบเตือนภัย ประกอบด้วย ชุดตรวจจับควัน (Smoke Detector) ชุดตรวจจับความร้อน (Heat Defector) ชุดสวิตซ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Manual Station) จำนวน 17 ชุด มีสภาพดี และชุดแผงควบคุม (Fire Control Panel: FCP) จำนวน 1ชุด มีสภาพดี

3.1.3.5 ระบบอื่นๆ

- ระบบลิฟต์ อาคารเทพทวาราวดีมีลิฟต์ให้บริการจำนวน 4 ชุด มีสภาพดี
- ระบบโทรศัพท์ ชุดตู้โทรศัพท์(PABX) จำนวน 1 ชุด มีสภาพดี

ตารางที่ 3.5 แสดงสภาพระบบไฟฟ้า

ระบบวิศวกรรม			1. ความสะอาดของอุปกรณ์		2. ความสะอาดบริเวณรอบอุปกรณ์		3. สภาพการติดตั้งอุปกรณ์		4. สถานะอุปกรณ์		ภาพรวม
ระบบ	ระบบย่อย	อุปกรณ์	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ใช้งานได้	ใช้งานไม่ได้	
ระบบไฟฟ้า	ระบบไฟฟ้าแรงสูง	- RMU	/		/		/		/		ดี
		- Transformer	/		/		/		/		ดี
	ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ	- MDB	/		/		/		/		ดี
		- Load Center 12 ตู้	/		/		/		/		ดี
		- Capacitor Bank 1 ชุด	/		/		/		/		ดี
	ระบบไฟฟ้าสำรอง	- Emergency Light 52 ชุด	/		/		/		/		ดี

ตารางที่ 3.6 แสดงสภาพระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

ระบบวิศวกรรม			1. ความสะอาดของอุปกรณ์		2. ความสะอาดบริเวณรอบอุปกรณ์		3. สภาพการติดตั้งอุปกรณ์		4. สถานะอุปกรณ์		ภาพรวม
ระบบ	ระบบย่อย	อุปกรณ์	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ใช้งานได้	ใช้งานไม่ได้	
ระบบปรับอากาศ/ระบายอากาศ	ระบบปรับอากาศ	- Air Handling Unit (AHU) 11 เครื่อง	/		/		/		/		ดี
		- Spit Type Unit 152 เครื่อง	/		/		/		/		ดี
	ระบบระบายอากาศ	- Exhaust Fan 138 ตัว		/	/		/		/		ทรุดโทรม

ตารางที่ 3.7 แสดงสภาพระบบสุขาภิบาล

ระบบวิศวกรรม			1. ความสะอาดของอุปกรณ์		2. ความสะอาดบริเวณรอบอุปกรณ์		3. สภาพการติดตั้งอุปกรณ์		4. สถานะอุปกรณ์		ภาพรวม
ระบบ	ระบบย่อย	อุปกรณ์	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ใช้งานได้	ใช้งานไม่ได้	
ระบบสุขาภิบาล	ระบบน้ำดี	- Cold Water Pump 01	/		/		/		/		ดี
		- Cold Water Pump 02	/		/		/		/		ดี
		- Booster Pump 01	/		/		/		/		ดี
		- Booster Pump 02	/		/		/		/		ดี
		- Roof Tank	/		/		/		/		ดี
		- Under Ground Tank	/		/		/		/		ดี
	ระบบบำบัดน้ำเสีย	Aerator Pump	/		/		/		/		ดี
		Drain Pump	/		/		/		/		ดี

ตารางที่ 3.8 แสดงสภาพระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย

ระบบวิศวกรรม			1. ความสะอาดของอุปกรณ์		2. ความสะอาดบริเวณรอบอุปกรณ์		3. สภาพการติดตั้งอุปกรณ์		4. สถานะอุปกรณ์		ภาพรวม
ระบบ	ระบบย่อย	อุปกรณ์	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ใช้งานได้	ใช้งานไม่ได้	
ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย	ระบบดับเพลิง	- Fire Pump	/		/		/		/		ดี
		- Jockey Pump	/		/		/		/		ดี
		- Fire Hose Cabinet (FHC)19 ตู้	/		/		/		/		ดี
		- Sprinker 1,074 จุด	/		/		/		/		ดี
	ระบบเตือนภัย	- Fire Alran Control Panel (FCP)	/			/	/		/		ดี
		- Heat Detector 164 ตัว	/		/		/		/		ดี
		- Smoke Detector 68 ตัว	/		/		/		/		ดี
		- Manual Pull Down Station 17 จุด	/		/		/		/		ดี

ตารางที่ 3.9 แสดงสภาพระบบอื่นๆ

ระบบวิศวกรรม			1. ความสะอาดของอุปกรณ์		2. ความสะอาดบริเวณรอบอุปกรณ์		3. สภาพการติดตั้งอุปกรณ์		4. สถานะอุปกรณ์		ภาพรวม
ระบบ	ระบบย่อย	อุปกรณ์	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ใช้งานได้	ใช้งานไม่ได้	
ระบบอื่นๆ	ลิฟต์	- LIFT 01	/		/		/		/		ดี
		- LIFT 02	/		/		/		/		ดี
		- LIFT 03	/		/		/		/		ดี
		- LIFT 04	/		/		/		/		ดี
	โทรศัพท์	- PABX โทรศัพท์	/		/		/		/		ดี

3.1.4 **สรุปผลการศึกษาอาคารเทพทวาราวดี**

อาคารเทพทวาราวดีเป็นอาคารสูง 12 ชั้น มีพื้นที่ใช้สอย 16,349 ตารางเมตร อาคารมีอายุ 8 ปี พื้นที่ใช้สอยแบ่งออกเป็น เป็นสำนักงาน ห้องสมุด ห้องประชุม ห้องเรียน และห้องพักอาจารย์

อาคารเทพทวาราวดีเป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กวัสดุผิวภายนอกอาคารฉาบปูนทาสี และกระจก ผิวผนังภายในอาคารฉาบปูนเรียบทาสี พื้นอาคารเป็นหินอ่อน ทรายหยาบ กระเบื้องยาง

ระบบวิศวกรรมอาคารเทพทวาราวดีที่ติดตั้งภายในอาคารประกอบด้วย

- ระบบไฟฟ้าแรงดันสูงมีอุปกรณ์ที่ใช้ Ring Main Unit (RMU) และชุด Transformer จำนวน 1 ชุด

- ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ จะมีชุด MDB และ Capacitor Bank จำนวน 1 ชุด และชุด Load Center ติดตั้งทุกชั้นจำนวน 12 ตู้

- ระบบไฟฟ้าสำรอง อาคารจะมีเฉพาะชุด Emergency Light ติดตั้งกระจายตามพื้นที่ส่วนกลางของอาคาร

- ระบบปรับอากาศอาคารจะมีใช้ที่เป็น AHU ขนาด 142,000 ถึง 444,000 BTU จำนวน 11 เครื่อง และ Split Type ขนาดตั้งแต่ 9,000 – 100,000 BTU จำนวน 152 เครื่อง

- ระบบระบายอากาศ เป็นชนิดติดผนังติดตั้งตามพื้นที่ห้องน้ำ และพื้นที่สำนักงาน จำนวน 138 ชุด

- ระบบน้ำดีติดตั้งชุดเครื่องสูบน้ำไว้ จำนวน 2 ชุด และชุดปั๊มน้ำแรงดัน 2 ชุด

- ระบบบำบัดน้ำเสียอาคารเป็นแบบระบบปิด มีชุดเติมอากาศให้บ่อจำนวน 1 ชุด และมีปั๊มสูบน้ำทิ้ง จำนวน 1 ชุด

- ระบบดับเพลิงอาคารมีปั๊มสูบน้ำดับเพลิงชนิดเครื่องยนต์ดีเซล ปั๊มรักษาระดับแรงดันจำนวน 1 ชุด และมีตู้สายฉีดน้ำดับเพลิง (FHC) ที่ติดตั้งตามชั้นจำนวน 19 ชุด และมีหัวจ่ายน้ำ Sprinkler ติดตั้งกระจายในพื้นที่ทุกชั้น

- ระบบเตือนภัยอาคารจะมีชุดตรวจจับสัญญาณจากควัน (Smoke Detector) ความร้อน (Heat Detector) และ ชุดสวิตซ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Manual Station) ติดตั้งกระจายตามพื้นที่ทุกชั้น โดยมีชุดควบคุมสั่งการ (FCP) จำนวน 1 ชุด

- ระบบลิฟต์ อาคารติดตั้งลิฟต์จำนวน 4 ชุด เพื่อใช้งาน

- อาคารจะมีระบบโทรศัพท์ใช้ภายในอาคารโดยติดตั้ง PABX จำนวน 1 ชุด

โครงสร้างการบริหารจัดการงานวิศวกรรมอาคาร อาคารเทพทวารวดี โดยมีหัวหน้าอาคาร เจ้าหน้าที่อาคาร เจ้าหน้าที่จัดซื้อ ทำหน้าที่ประสานงานดูแลงานซ่อมบำรุงและกำกับตรวจสอบการทำงานของผู้ชำนาญการ

งานดูแลและขอบเขตงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคารมีการแบ่งหน้าที่โดยผู้ชำนาญการที่จัดจ้างเข้ามา จะดูแลงานตั้งแต่การวางแผนการซ่อมบำรุง การจัดการดูแลและตรวจสอบงานซ่อมบำรุง งานปฏิบัติการซ่อมบำรุง

การบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคารมีการวางแผนการซ่อมบำรุงและการเข้าซ่อมบำรุง ครบทุกอุปกรณ์ที่ติดตั้งภายในอาคาร โดยแบ่งรอบระยะเวลาซ่อมบำรุงเป็น 5 ช่วงเวลา ได้แก่ รอบระยะเวลา 1 เดือนต่อครั้ง, 3 เดือนต่อครั้ง, 6 เดือนต่อครั้ง และ 1 ปี ตามคู่มือการซ่อมบำรุงของระบบและอุปกรณ์

สภาพระบบวิศวกรรมอาคารโดยส่วนใหญ่จะอยู่ในสภาพดี ประกอบด้วยระบบไฟฟ้าแรงดันสูง ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ ระบบไฟฟ้าสำรอง ระบบระบายอากาศ ระบบน้ำดี ระบบน้ำเสีย ระบบดับเพลิง ระบบเตือนภัย ระบบลิฟต์ และระบบโทรศัพท์ ส่วนระบบที่มีสภาพทรุดโทรม ได้แก่ ระบบระบายอากาศ

3.2 อาคารมงกุฎสมมติวงศ์

3.2.1 ข้อมูลอาคาร

3.2.1.1 รายละเอียดของอาคาร อาคารมงกุฎสมมติวงศ์เป็นอาคารเรียนและสำนักงานสูง 12 ชั้น รวมชั้น M ตั้งอยู่ฝั่งทิศตะวันตกของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเริ่มเปิดใช้อาคารเมื่อปี พ.ศ. 2553 อายุอาคาร 1 ปี

3.2.1.2 พื้นที่ใช้สอย อาคารมีพื้นที่อาคารรวม 10,461 ตารางเมตร อาคารเปิดให้บริการวันจันทร์ถึงวันศุกร์ ระหว่างเวลา 08.00 – 16.00 น. ปัจจุบันมีการแบ่งพื้นที่ใช้สอยภายในอาคารเป็นสำนักงาน ห้องประชุม ห้องพักอาจารย์ ดังตารางที่ 3.10

ตารางที่ 3.10 แสดงการแบ่งพื้นที่ใช้สอยในอาคารมงกุฎสมมติวงศ์

ชั้น	ห้อง
ชั้น 1	ห้องประชาสัมพันธ์/ห้องระบบวิศวกรรมอาคาร
ชั้น M	ศูนย์รักษาความปลอดภัย
ชั้น 2	สำนักงานฝ่ายกิจการนักศึกษา/คณะกรรมการนิสิต/ชมรมนิสิต
ชั้น 3	ศูนย์ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์
ชั้น 4	ห้องประวัติและอนุสรณ์ นิเทศศาสตร์
ชั้น 5	ศูนย์บริการวิทยาทรัพยากร/ห้องสมุด/ห้องโสตทัศนูปกรณ์
ชั้น 6	สำนังานหลักสูตรนานาชาติ
ชั้น 7	สำนักบัณฑิตศึกษา/สำนักฝ่ายวิชาการและทะเบียน/ศูนย์ให้คำปรึกษาด้านการสื่อสาร/ศูนย์ศึกษานโยบาย
ชั้น 8	สำนักคณะบดี
ชั้น 9	ห้องคณะบดี/รองคณะบดี/ห้องประชุมคณะบดี
ชั้น 10	ศูนย์ประชุม ศ.บำรุงสุข สีหอำไพ
ชั้น 11	ห้องประชุมนิเทศศาสตร์
ชั้นดาดฟ้า	ห้องลิฟท์/ห้องBP/Roof Tank

3.2.1.3 ผู้ใช้อาคาร

ผู้ที่เข้ามาใช้อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ประกอบด้วยอาจารย์ เจ้าหน้าที่คณะนิเทศศาสตร์, นิสิต โดยนิสิตเข้ามาใช้อาคารในวันจันทร์ถึงวันศุกร์ ช่วงเวลา 08.00 – 16.00 น. และอาจารย์เข้ามาใช้อาคารในวันจันทร์ถึงวันศุกร์ ช่วงเวลา 08.00 – 16.00 น. รวมถึงเจ้าหน้าที่เข้ามาใช้อาคารในวันจันทร์ถึงวันศุกร์ ช่วงเวลา 08.00 – 16.00 น. และหากจะมีการเข้ามาใช้ในวันเสาร์หรือวันอาทิตย์ จะต้องมีการแจ้งการขอใช้อาคารเป็นครั้งๆไป

3.2.1.4 ข้อมูลวัสดุพื้นผิวอาคาร

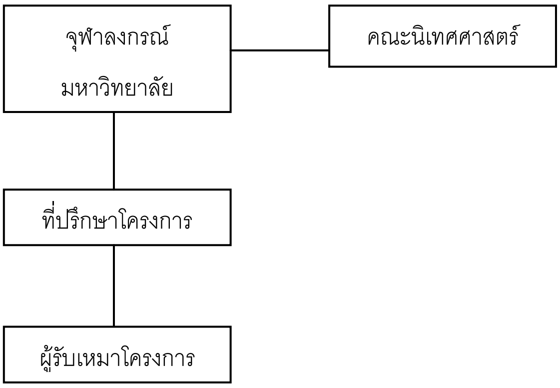
อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก ชั้น1-12 ผนังภายนอกฉาบปูนทาสี เซาะร่อง และกระจก ผนังภายในฉาบปูนเรียบทาสี พื้นอาคารเป็นพื้นหินอ่อน กระเบื้องยาง และหินขัด

ชั้นดาดฟ้า ผนังภายนอกอาคารฉาบปูนเรียบ ทาสี และเซาะร่อง ผนังภายในฉาบปูนเรียบทาสี พื้นอาคารปูนเคลือบผิวกันความร้อนและชื้น

3.2.2 ข้อมูลการดำเนินการด้านงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร

3.2.2.1 โครงสร้างการบริหารจัดการส่วนงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร โดยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและคณะนิติศาสตร์ในการบริหารจัดการและการควบคุมดูแล โดยมีที่ปรึกษาโครงการทำหน้าที่ในการจัดการอาคาร และใช้ผู้ติดตั้งระบบเป็นผู้เข้ามาดูแลและแก้ไขกรณีเกิดการชำรุดหรือใช้งานไม่ได้ อาคารมีการเข้าใช้พื้นที่บางส่วนและอยู่ระหว่างตกแต่งพื้นที่บางส่วน อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ไม่มีการจัดบุคลากรหรือเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารของคณะมาดูแลรับผิดชอบการจัดการอาคารและระบบวิศวกรรมอาคาร

แผนผังที่ 3.2 โครงสร้างการบริหารจัดการงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม



ตารางที่ 3.11 แสดงตำแหน่งของผู้รับผิดชอบงาน

จำนวน	ตำแหน่ง \ วุฒิการศึกษา	วิศวกร	ป.ตรี	ปวส.	ปวท	ม. 6	ปวช.	ประสบการณ์
1	**หัวหน้าช่าง**	-	-	-	-	-	-	-
4	**ช่างเทคนิค**	-	-	-	-	-	-	-

3.2.2.2 ขอบเขตหน้าที่และผู้รับผิดชอบงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร

ผู้รับผิดชอบงานมีหน้าที่หลักในการประสานงานควบคุมการปฏิบัติงาน การดูแลและบำรุงรักษา และซ่อมแซมระบบวิศวกรรมอาคารให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานตลอดเวลา โดยมีการดูแลรักษาดังนี้

1. งานวางแผนการบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม

1.1) การวางแผนการซ่อมบำรุงอุปกรณ์ ได้แก่ การจัดรอบระยะเวลาการเข้าซ่อมบำรุงอุปกรณ์ตามชนิด ระบบ และคู่มือ ไม่มีผู้รับผิดชอบ

1.2) การจัดแผนการเข้าซ่อมบำรุง ได้แก่ การจัดวันเข้าซ่อมบำรุงอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับการใช้งานอาคาร ไม่มีผู้รับผิดชอบ

2. การจัดการงานบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม

2.1) การประสานงานงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมประกอบด้วย

- การประสานงานกับผู้ใช้อาคาร ได้แก่ เจ้าหน้าที่ อาจารย์ เพื่อประสานงานในการเข้าซ่อมบำรุง ไม่มีผู้รับผิดชอบ
- การประสานงานกับผู้ชำนาญการ ได้แก่ การกำหนดวัน เวลา การเข้าซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรม ไม่มีผู้รับผิดชอบ

2.2) การควบคุมการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ได้แก่ งานตรวจสอบผลการปฏิบัติงานการบำรุงรักษาและการซ่อมแก้ไขระบบวิศวกรรมดำเนินการโดยผู้ชำนาญการ

3. งานปฏิบัติงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม

3.1) งานดูแลการทำงานระบบวิศวกรรม ประกอบด้วย

- การเปิด-ปิด อุปกรณ์เครื่องจักร ตามรอบระยะเวลาการทำงานที่กำหนดไว้จะดำเนินการโดยผู้ชำนาญการ มีระบบปรับอากาศ Split Type ที่ผู้ใช้อาคารสามารถเปิด-ปิด การใช้งานได้เอง
- การดูแลและตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ ระบบวิศวกรรม ทุกวันตามรอบระยะเวลาที่กำหนด ไม่มีผู้รับผิดชอบ

3.2) งานบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม ประกอบด้วย

- งานซ่อมบำรุงรักษา เป็นการดำเนินงานเพื่อรักษาให้ระบบอุปกรณ์เครื่องจักร อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์

ในการใช้งานโดยดำเนินการตั้งแต่การจัดแผนการซ่อมบำรุง การจัด เวลาการเข้าซ่อมบำรุง การปฏิบัติงานซ่อมบำรุงดำเนินการบำรุงรักษาโดยผู้ชำนาญการ

- งานซ่อมแซม เป็นการดำเนินงานแก้ไขความชำรุดของระบบวิศวกรรมอุปกรณ์ ให้สามารถกลับมาใช้งานได้ตามปกติ ดำเนินการซ่อมแก้ไขโดยผู้ชำนาญการ

ตารางที่ 3.12 ขอบเขตหน้าที่และผู้รับผิดชอบและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม

ระบบงานวิศวกรรม				การเปิด-ปิด		การดูแลและตรวจสอบ		การบำรุงรักษา		งานซ่อมแซม	
ระบบ	ระบบย่อย	อุปกรณ์	C	T	S	T	S	T	S	T	S
ระบบไฟฟ้า		Switch GEAR	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓
		Transformer	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓
	ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ	MDB	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓
		Load Center	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓
		Capacitor Bank	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓
	ระบบไฟฟ้าสำรอง	ATS	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓
		Generator	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓
		Emergency Light	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓
ระบบปรับอากาศ	ระบบปรับอากาศ	Split Type Unit	✓	-	✓	-	-	-	-	-	✓
และระบายอากาศ	ระบบระบายอากาศ	Exhaust Fan	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓
ระบบสุขาภิบาล	ระบบน้ำดี	Cold Water Pump	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓
		Booster Pump	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓
		Roof Tank	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓
		Underground Tank	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓
	ระบบบำบัดน้ำเสีย	Aerator Pump	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓
		Drain Pump	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓
ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย	ระบบดับเพลิง	Fire Pump	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓
		Jockey Pump	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓
		FHC	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓
		Sprinkler	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓
	ระบบเตือนภัย	FCP	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓
		Heat detector	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓
		Smoke Detector	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓
		Manual Station	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓
ระบบอื่นๆ		ลิฟต์	-	-	✓	-	-	-	✓	-	✓
		โทรศัพท์	-	-	✓	-	-	-	-	-	✓

3.2.2.3 การบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม

การบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคารมงกุฎสมมติวงศ์ที่มีแผนการซ่อมบำรุงระบบลิฟต์เพียงระบบเดี่ยวโดยมีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงประจำ 1 เดือน ส่วนระบบอื่นๆไม่มีการกำหนดแผนการซ่อมบำรุง ได้แก่ ระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ระบบสุขาภิบาล ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย ระบบโทรศัพท์

ตารางที่ 3.13 การบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม

ระบบงานวิศวกรรม			แผนซ่อมบำรุง		รอบระยะเวลาซ่อมบำรุง					
ระบบ	ระบบย่อย	อุปกรณ์	มีแผน	ไม่มีแผน	1	2	3	6	1 ปี	> 2 ปี
ระบบไฟฟ้า	ระบบไฟฟ้าแรงสูง	Switch GEAR		✓						
		Transformer	-	✓	-	-	-	-	-	-
	ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ	MDB	-	✓	-	-	-	-	-	-
		Load Center	-	✓	-	-	-	-	-	-
		Capacitor Bank	-	✓	-	-	-	-	-	-
	ระบบไฟฟ้าสำรอง	ATS		✓						
		Generator		✓						
		Emergency Light	-	✓	-	-	-	-	-	-
ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ	ระบบปรับอากาศ	Split Type Unit	-	✓	-	-	-	-	-	-
	ระบบระบายอากาศ	Exhaust Fan	-	✓	-	-	-	-	-	-
ระบบสุขาภิบาล	ระบบน้ำดี	Cold Water Pump	-	✓	-	-	-	-	-	-
		Booster Pump	-	✓	-	-	-	-	-	-
		Roof Tank	-	✓	-	-	-	-	-	-
		Underground Tank	-	✓	-	-	-	-	-	-
	ระบบบำบัดน้ำเสีย	Aerator Pump	-	✓	-	-	-	-	-	-
		Drain Pump	-	✓	-	-	-	-	-	-
ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย	ระบบดับเพลิง	Fire Pump	-	✓	-	-	-	-	-	-
		Jockey Pump	-	✓	-	-	-	-	-	-
		FHC	-	✓	-	-	-	-	-	-
		Sprinkler	-	✓	-	-	-	-	-	-
	ระบบเตือนภัย	FCP	-	✓	-	-	-	-	-	-
		Heat detector	-	✓	-	-	-	-	-	-
		Smoke Detector	-	✓	-	-	-	-	-	-
		Manual Station	-	✓	-	-	-	-	-	-
ระบบอื่นๆ		ลิฟต์	✓	-	✓	-	-	-	-	-
		โทรศัพท์	-	✓	-	-	-	-	-	-

3.2.2.4 ผู้ปฏิบัติงานดูแลและซ่อมบำรุง

ผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมไม่มีเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารรับผิดชอบการซ่อมบำรุงและไม่มีการดำเนินการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรม ได้แก่ ระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ระบบสุขาภิบาล ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย ระบบโทรศัพท์ มีเพียงระบบลิฟต์ ที่จัดจ้างผู้ชำนาญการเข้ามาซ่อมบำรุง โดยกำหนดช่วงเวลาการเข้าซ่อมบำรุงในช่วงสัปดาห์แรกของเดือนในวันและเวลาราชการ

3.2.3 ข้อมูลสภาพระบบวิศวกรรม

อาคารมงกุฏสมมติวงศ์ประกอบด้วยระบบวิศวกรรมจำนวนมากติดตั้งภายในอาคารและระบบวิศวกรรมมีสภาพดังนี้

3.2.3.1 ระบบไฟฟ้า แบ่งได้เป็น 3 ระบบดังนี้

- ระบบไฟฟ้าแรงดันสูงประกอบด้วย Switch Gear จำนวน 1 ชุด มีสภาพดี หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer) จำนวน 1 ชุด มีสภาพดี

- ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ ประกอบด้วย ตู้เมนไฟฟ้าแรงดันต่ำ (MDB) และ Capacitor Bank จำนวน 1 ชุด มีสภาพดี แผงจ่ายไฟฟ้าย่อย จำนวน 12 ตู้ มีสภาพดี

- ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน ประกอบด้วย เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง(Generator) จำนวน 1 ชุด มีสภาพดี Automatic Transfer Switch จำนวน 1 ชุด มีสภาพดี ไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน (Emergency Light) จำนวน 63 ชุด มีสภาพดี

3.2.3.2 ระบบปรับอากาศและระบายอาการ แบ่งออกได้เป็น 2 ระบบดังนี้

- ระบบปรับอากาศ ประกอบด้วยเครื่องปรับอากาศแบบ Split Type จำนวน 85 เครื่อง มีสภาพดี

- ระบบระบายอากาศ ประกอบด้วย พัดลมระบายอากาศ จำนวน 99 เครื่อง มีสภาพดี

3.2.3.3 ระบบสุขาภิบาล แบ่งได้เป็น 2 ระบบดังนี้

- ระบบน้ำดี ประกอบด้วย ถังเก็บน้ำใต้ดิน (Underground Tank) มีสภาพดี และเครื่องสูบน้ำ (Cold Water Pump) จำนวน 2 ชุด มีสภาพทรุดโทรม สูบน้ำเก็บขึ้นไปเก็บที่ถังเก็บน้ำชั้นดาดฟ้า (Roof Tank) มีสภาพดี เครื่องสูบน้ำเพิ่มแรงดัน (Booster Pump) จำนวน 2 ชุด มีสภาพทรุดโทรม

- ระบบบำบัดน้ำเสีย เป็นบ่อบำบัดแบบปิดมีชุดเติมอากาศ (Aerator Pump) จำนวน 1 ชุด มีสภาพทรุดโทรม และมีเครื่องสูบน้ำทิ้ง (Drain Pump) จำนวน 1 ชุด มีสภาพทรุดโทรม

3.2.3.4 ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย แบ่งได้เป็น 2 ส่วนดังนี้

- ระบบดับเพลิง ประกอบด้วย เครื่องสูบน้ำดับเพลิง (Fire Pump) จำนวน 1 ชุด มีสภาพทรุดโทรม ชุดปั๊มน้ำรักษาระดับแรงดันในระบบดับเพลิง (Jockey Pump) จำนวน 1 ชุด มีสภาพทรุดโทรม ชุดตู้สายดับเพลิง (FHC) ติดตั้งทุกชั้นจำนวน 13 ตู้ มีสภาพดี ชุดหัวฉีดน้ำดับเพลิง (Sprinkler) มีสภาพดี

- ระบบเตือนภัย ประกอบด้วย ชุดตรวจจับควัน (Smoke Detector) ชุดตรวจจับความร้อน (Heat Detector) ชุดสวิตซ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Manual Pull Station) จำนวน 14 ชุด ชุดส่งสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Bell) และชุดแผงควบคุม (Fire Control Panel : FCP) จำนวน 1 ชุด มีสภาพดี

3.2.3.5 ระบบอื่นๆ

- ระบบลิฟต์อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ติดตั้งลิฟต์จำนวน 3 ชุด มีสภาพดี
- ระบบโทรศัพท์ ชุดแผงจ่ายสัญญาณ (MDF) จำนวน 1 ชุด มีสภาพดี

ตารางที่ 3.14 แสดงสภาพระบบไฟฟ้า

ระบบวิศวกรรม			1. ความสะอาดของอุปกรณ์		2. ความสะอาดบริเวณรอบอุปกรณ์		3. สภาพการติดตั้งอุปกรณ์		4. สถานะอุปกรณ์		ภาพรวม
ระบบ	ระบบย่อย	อุปกรณ์	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ใช้งานได้	ใช้งานไม่ได้	
ระบบไฟฟ้า	ระบบไฟฟ้าแรงดันสูง	- Switch GEAR	/		/		/		/		ดี
		- Transformer	/		/		/		/		ดี
	ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ	- MDB	/		/		/		/		ดี
		- Load Center 12 ตู้	/		/		/		/		ดี
		- Capacitor Bank 6 ชุด	/		/		/		/		ดี
		System)	/		/		/		/		ดี
	ระบบไฟฟ้าสำรอง	- Generator	/		/		/		/		ดี
		- Emergency Light	/		/		/		/		ดี

ตารางที่ 3.15 แสดงสภาพระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

ระบบวิศวกรรม			1. ความสะอาดของอุปกรณ์		2. ความสะอาดบริเวณรอบอุปกรณ์		3. สภาพการติดตั้งอุปกรณ์		4. สถานะอุปกรณ์		ภาพรวม
ระบบ	ระบบย่อย	อุปกรณ์	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ใช้งานได้	ใช้งานไม่ได้	
ระบบปรับอากาศ/ระบายอากาศ	ระบบปรับอากาศ	- Spit Type Unit 121	/		/		/		/		ดี
	ระบบระบายอากาศ	- Exhaust Fan 121	/		/		/		/		ดี

ตารางที่ 3.16 แสดงสภาพระบบสุขาภิบาล

ระบบวิศวกรรม			1. ความสะอาดของอุปกรณ์		2. ความสะอาดบริเวณรอบอุปกรณ์		3. สภาพการติดตั้งอุปกรณ์		4. สถานะอุปกรณ์		ภาพรวม
ระบบ	ระบบย่อย	อุปกรณ์	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ใช้งานได้	ใช้งานไม่ได้	
ระบบสุขาภิบาล	ระบบน้ำดี	- Cold Water Pump 01		/	/		/		/		ทรุดโทรม
		- Cold Water Pump 02		/	/		/		/		ทรุดโทรม
		- Booster Pump 01		/	/		/		/		ทรุดโทรม
		- Booster Pump 02		/	/		/		/		ทรุดโทรม
		- Roof Tank	/		/		/		/		ดี
		- Under Ground Tank	/		/		/		/		ดี
	ระบบบำบัดน้ำเสีย	Aerator Pump		/	/		/		/		ทรุดโทรม
		Drain Pump		/	/		/		/		ทรุดโทรม

ตารางที่ 3.17 แสดงสภาพระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย

ระบบวิศวกรรม			1. ความสะอาดของอุปกรณ์		2. ความสะอาดบริเวณรอบอุปกรณ์		3. สภาพการติดตั้งอุปกรณ์		4. สถานะอุปกรณ์		ภาพรวม
ระบบ	ระบบย่อย	อุปกรณ์	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ใช้งานได้	ใช้งานไม่ได้	
ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย	ระบบดับเพลิง	- Fire Pump		/			/		/		ทรุดโทรม
		- Jockey Pump		/			/		/		ทรุดโทรม
		- Fire Hose Cabinet (FHC) 13	/		/		/		/		ดี
		- Sprinker	/		/		/		/		ดี
	ระบบเตือนภัย	- Fire Alran Control Panel (FCP)	/		/		/		/		ดี
		- Heat Detector	/		/		/		/		ดี
		- Smoke Detector	/		/		/		/		ดี
		- Manual Pull Down Station 14 จุด	/		/		/		/		ดี

ตารางที่ 3.18 แสดงสภาพระบบอื่นๆ

ระบบวิศวกรรม			1. ความสะอาดของอุปกรณ์		2. ความสะอาดบริเวณรอบอุปกรณ์		3. สภาพการติดตั้งอุปกรณ์		4. สถานะอุปกรณ์		ภาพรวม
ระบบ	ระบบย่อย	อุปกรณ์	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ใช้งานได้	ใช้งานไม่ได้	
ระบบอื่นๆ	**ลิฟต์**	- LIFT 01	/		/		/		/		ดี
		- LIFT 02	/		/		/		/		ดี
		- LIFT 03	/		/		/		/		ดี
	โทรศัพท์	- MDF โทรศัพท์	/		/		/		/		ดี

3.2.4 **สรุปผลการศึกษาอาคารมงกุฎสมมติวงศ์**

อาคารมงกุฎสมมติวงศ์เป็นอาคารสูง 12 ชั้น รวมชั้น M มีพื้นที่ใช้สอย 10,461 ตารางเมตร เปิดใช้อาคารมา 1 ปี อาคารมีการแบ่งพื้นที่ใช้สอยเป็นสำนักงาน ห้องประชุม ห้องพักอาจารย์

อาคารเป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก วัสดุผิวภายนอกอาคารฉาบปูนทาสี และกระจก ผิวผนังภายในอาคารฉาบปูนเรียบทาสี พื้นอาคารเป็นหินอ่อน พรม

ระบบวิศวกรรมอาคารมงกุฎสมมติวงศ์ที่ติดตั้งภายในอาคารมีดังนี้

- ระบบแรงไฟฟ้าแรงดันสูงติดตั้ง Switch Gear จำนวน 1 ชุด Transformer จำนวน 1 ชุด

- ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำติดตั้งชุด MDB และ Capacitor Bank จำนวน 1 ชุด และชุดตู้ Load Center จำนวน 12 ตู้

- ระบบไฟฟ้าสำรองติดตั้งชุด Generator และ ATS จำนวน 1 ชุด และ Emergency Light ติดตั้งกระจายตามพื้นที่ส่วนกลางทุกชั้น จำนวน 99 ชุด

- ระบบปรับอากาศเป็นเครื่องชนิด Split Type ขนาด 9,000 – 150,000 BTU จำนวน 85 เครื่อง

- ระบบระบายอากาศ ติดตั้งเป็นชนิดติดผนังในพื้นที่ส่วนกลางและห้องน้ำ จำนวน 99 ชุด

- ระบบน้ำดีติดตั้งชุดเครื่องสูบน้ำจำนวน 2 ชุด และชุดปั๊มน้ำเพิ่มแรงดัน 2 ชุด

- ระบบบำบัดน้ำเสียอาคารเป็นระบบแบบเปิด มีชุดปั๊มเติมอากาศให้บ่อจำนวน 1 ชุด และมีปั๊มสูบน้ำทิ้งจำนวน 1 ชุด

- ระบบดับเพลิง อาคารติดตั้งปั๊มสูบน้ำดับเพลิงและปั๊มรักษาแรงดันจำนวน 1 ชุด และมีตู้สายฉีดน้ำดับเพลิง (FHC) ติดตั้งในพื้นที่ทุกชั้นจำนวน 13 ตู้ และหัวฉีดน้ำ Sprinkler ติดตั้งกระจายทั่วทุกพื้นที่ของอาคาร

- ระบบเตือนภัย อาคารจะมีชุดตรวจจับสัญญาณจากควัน (Smoke Detector) ความร้อน (Heat Detector) และ Manual Station ติดตั้งกระจายตามพื้นที่ทุกชั้น โดยมีชุดควบคุมประมวลผลสั่งการ (FCP) จำนวน 1 ชุด

- ระบบลิฟต์ขนส่งอาคารติดตั้งลิฟต์จำนวน 3 ชุด

- ระบบโทรศัพท์ อาคารรับสัญญาณมาจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยมีชุดต่อพักสาย 1 ตู้ที่อาคาร

โครงสร้างการบริหารจัดการงานวิศวกรรมอาคารมงกุฎสมมติวงศ์ ยังไม่มีนโยบายชัดเจน ปัจจุบันยังมีที่ปรึกษาโครงการทำหน้าที่การบริหารจัดการอาคารคอยดูแลและประสานให้ผู้รับเหมาซ่อมแก้ไข กรณีระบบวิศวกรรมหยุดชะงักและเกิดความเสียหาย

ขอบเขตงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร ปัจจุบันมีเฉพาะงาน เปิด-ปิด และงานซ่อมแก้ไขระบบวิศวกรรม กรณีเกิดความชำรุดดำเนินการโดยผู้ชำนาญการที่เป็นผู้ติดตั้งระบบ

การบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคารมีการวางแผนและเข้าซ่อมบำรุงเพียงระบบลิฟต์มีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงทุก 1 เดือน

สภาพระบบวิศวกรรมอาคารโดยส่วนใหญ่อยู่ในสภาพดี โดยอุปกรณ์ที่มีสภาพดี 20 ชนิด อุปกรณ์สภาพทรุดโทรม 6 ชนิด จากทั้งหมด โดยอุปกรณ์ที่มีสภาพดี ได้แก่ Switch Gear, Transformer, MDB, Load Center, Capacitor Bank, ATS, Generator, Emergency Light, Split Type, Exhaust Fan, Roof Tank, Underground Tank, FHC, Sprinkler, FCP, Smoke Detector, Heat Detector, Manual Station,ระบบลิฟต์, โทรศัพท์ ส่วนอุปกรณ์ที่มีสภาพทรุดโทรม ได้แก่ Cold Water Pump, Booster Pump, Aerator Pump, Drain Pump, Fire Pump, Jockey Pump

3.3 อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.3.1 ข้อมูลอาคาร

3.3.1.1 รายละเอียดของอาคาร อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเป็นอาคารสำนักงานและศูนย์วิจัยความสูง 14 ชั้น ตั้งอยู่ฝั่งตะวันตกของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เริ่มเปิดใช้อาคารเมื่อปี พ.ศ. 2553 อายุอาคาร 1 ปี มีพื้นที่ 15,600 ตารางเมตร อาคารเปิดให้บริการทุกวันจันทร์ถึงวันอาทิตย์ ระหว่างเวลา 08.00 – 16.00 น.

3.3.1.2 พื้นที่ใช้สอย ปัจจุบันมีการแบ่งพื้นที่ใช้สอยภายในอาคารเป็นสำนักงานศูนย์วิจัย ดังตารางที่ 3.19

ตารางที่ 3.19 แสดงการแบ่งพื้นที่ใช้สอยในอาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชั้น	ห้อง
ชั้น 1	ห้องแล็ปปิโตรเลียม/ห้องระบบวิศวกรรมอาคาร
ชั้น 2	ศูนย์ประชุมวิชาการ
ชั้น 3	ศูนย์วิชาการ วิจัยจุฬา/ห้องสมุด/ห้องเอนกประสงค์//ห้องรับประทานอาหาร
ชั้น 4	ศูนย์วิชาการ วิจัยจุฬา/ห้องประชุม/ห้องประชุม 1-5 /ห้องบัญชี/ห้องเก็บเอกสารงานวิจัย/ห้องเก็บวัสดุและบริหารงานทั่วไป/ห้องธุระการ/ห้องอาจารย์/ พิเศษห้องรอง ผอ.1,2/ห้อง ผอ./ห้องการเงิน/ห้องพัสดุ
ชั้น 5	ว่าง
ชั้น 6	ว่าง
ชั้น 7	ว่าง
ชั้น 8	ว่าง
ชั้น 9	ว่าง
ชั้น 10	ว่าง
ชั้น 11	ศูนย์วิจัยฮาลาน (วิจัยอาหาร)
ชั้น 12	ศูนย์วิจัยฮาลาน (วิจัยอาหาร)
ชั้น 13	ว่าง
ชั้น 14	ว่าง
ชั้นดาดฟ้า	ห้องลิฟต์/ห้องระบบวิศวกรรมอาคาร

3.3.1.3 ผู้ใช้อาคาร ผู้ที่เข้ามาใช้อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยประกอบด้วยเจ้าหน้าที่ อาจารย์ โดยจะเข้ามาใช้อาคารในวันจันทร์ถึงวันศุกร์ ช่วงระยะเวลา 08.00 – 16.00 น. วันเสาร์และวันอาทิตย์จะมีการเข้ามาใช้บางชั้น ช่วงเวลา 08.00 – 16.00 น.

3.3.1.4 ข้อมูลวัสดุพื้นผิวอาคาร อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กผิว ชั้น 1-12 ผนังภายนอกฉาบปูนเรียบทาสี เซาะร่อง กระจก บล็อกแก้ว ระแนงอลูมิเนียม ผนังภายในฉาบปูนเรียบทาสี พื้นที่ อาคารเป็น พื้นปูนขัดมัน กระเบื้องผิวเรียบ ทรายล้าง พื้นอาคารชั้นดาดฟ้า ผนังภายนอกฉาบปูนเรียบ ทาสี และเซาะร่อง ผนังภายในฉาบปูนเรียบ ทาสี พื้นอาคารปูนเคลือบผิวกันความร้อนและความชื้น

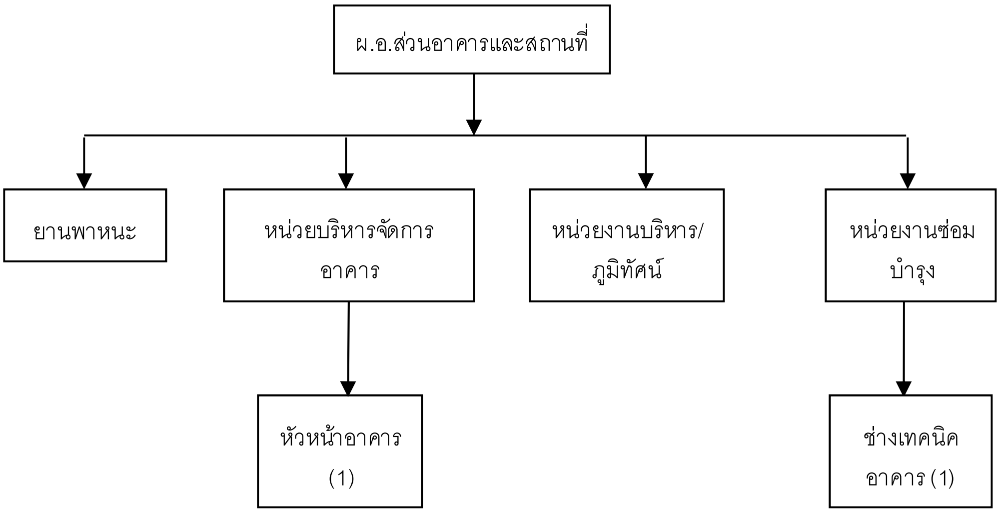
3.3.2 ข้อมูลการดำเนินงานด้านงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร

3.3.2.1 โครงสร้างการบริหารจัดการงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร

การบริหารจัดการอาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ควบคุมดูแลโดยผู้อำนวยการส่วนอาคารและสถานที่สำนักบริหารกายภาพ กำกับการทำงานของหน่วยงานในการดูแล 4

หน่วยงาน ได้แก่ ยานพาหนะ หน่วยงานบริหารจัดการอาคาร หน่วยงานบริหารจัดการภูมิทัศน์ และหน่วนงานซ่อมบำรุง โดยมีหัวหน้าอาคารดูแลการจัดการอาคารจากหน่วยงานบริหารจัดการอาคารและหน่วยงานซ่อมบำรุงจัดส่งเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคอาคารเข้ามาประจำอาคารคอยควบคุมดูแลงานอาคารและระบบวิศวกรรมอาคาร

แผนผังที่ 3.3 โครงสร้างการบริหารจัดการงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม



จากโครงสร้างการจัดการงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม อาคารมีเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร 1 อัตรา เข้าปฏิบัติงานประจำอาคารตั้งแต่วันจันทร์ถึงวันศุกร์ เวลา 08.00 – 16.00 น.

ตารางที่ 3.20 แสดงตำแหน่งของผู้รับผิดชอบงาน

จำนวน	ตำแหน่ง / วุฒิการศึกษา	วิศวกร	ป.ตรี	ปวส.	ปวท	ม. 6	ปวช.	ประสบการณ์
1	หัวหน้าช่าง	-	-	-	-	-	-	-
4	ช่างเทคนิค	-	-	-	1	-	-	15 ปี

3.3.2.2 ขอบเขตหน้าที่และผู้รับผิดชอบงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร

ผู้รับผิดชอบงานมีหน้าที่หลักในการประสานงานควบคุมการปฏิบัติงาน การดูแลและบำรุงรักษา และซ่อมแซมระบบวิศวกรรมอาคารให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานตลอดเวลา โดยมีการดูแลรักษาดังนี้

1. งานวางแผนการบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม

1.1) การวางแผนการซ่อมบำรุงอุปกรณ์ ได้แก่ การจัดรอบระยะเวลาการเข้าซ่อมบำรุงอุปกรณ์ตามชนิด ระบบ และคู่มือ ดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

1.2) การจัดแผนการเข้าซ่อมบำรุง ได้แก่ การจัดวันเข้าซ่อมบำรุงอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับการใช้งานอาคาร ดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

2. การจัดการงานบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม

2.1) การประสานงานงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมประกอบด้วย

- การประสานงานกับผู้ใช้อาคาร ได้แก่ เจ้าหน้าที่ อาจารย์ เพื่อประสานในการเข้าซ่อมบำรุง ดำเนินการโดยช่างเทคนิคประจำอาคาร
- การประสานงานกับผู้ชำนาญการ ได้แก่ การกำหนดวัน เวลา การเข้าซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรม ดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

2.2) การควบคุมการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ได้แก่ งานตรวจสอบผลการปฏิบัติงานการบำรุงรักษาและการซ่อมแก้ไขระบบวิศวกรรม ดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

3. งานปฏิบัติงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม

3.1) งานดูแลการทำงานระบบวิศวกรรม ประกอบด้วย

- การเปิด-ปิด อุปกรณ์เครื่องจักร ตามรอบระยะเวลาการทำงานที่กำหนดไว้จะดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารและ Split Type ที่ผู้ใช้อาคารสามารถเปิด-ปิด การใช้งานได้เอง
- การดูแลและตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ ระบบวิศวกรรม ทุกวันตามรอบระยะเวลาที่กำหนด ดำเนินการโดยช่างเทคนิคประจำอาคาร

3.2) งานบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม ประกอบด้วย

- งานซ่อมบำรุงรักษา เป็นการดำเนินงานเพื่อรักษาให้ระบบอุปกรณ์เครื่องจักร อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์ในการใช้งานโดยดำเนินการตั้งแต่การจัดแผนการซ่อมบำรุง การจัด เวลาการเข้าซ่อมบำรุง การปฏิบัติงานซ่อมบำรุงดำเนินการบำรุงรักษาโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารและผู้ชำนาญการบางระบบ

● งานซ่อมแซม เป็นการดำเนินงานแก้ไขความชำรุดของระบบวิศวกรรม อุปกรณ์ ให้สามารถกลับมาใช้งานได้ตามปกติ ดำเนินการซ่อมแก้ไขโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร หากชำรุดรุนแรงมากจะจัดส่งต่อให้ผู้ชำนาญการระบบเฉพาะ

ตารางที่ 3.21 ขอบเขตหน้าที่และผู้รับผิดชอบงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม

งานวิศวกรรม				การเปิด-ปิด		การดูแลและตรวจสอบ		การบำรุงรักษา		งานซ่อมแซม	
ระบบ	ระบบย่อย	อุปกรณ์	C	T	S	T	S	T	S	T	S
ระบบไฟฟ้า	ระบบไฟฟ้าแรงดันสูง	Switch GEAR	-	✓	-	✓	-	T	-	-	✓
		Transformer	-	✓	-	✓	-	✓	-	-	✓
	ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ	MDB	-	✓	-	✓	-	✓	-	-	✓
		Load Center	-	✓	-	✓	-	✓	-	-	✓
		Capacitor Bank	-	✓	-	✓	-	✓	-	-	✓
		ATS	-	✓	-	✓	-	✓	-	-	✓
	ระบบไฟฟ้าสำรอง	Generator	-	✓	-	✓	-	✓	-	-	✓
		Emergency Light	-	✓	-	✓	-	✓	-	-	✓
ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ	ระบบปรับอากาศ	Split Type Unit	✓	✓	-	✓	-	✓	-	-	✓
	ระบบระบายอากาศ	Exhaust Fan	-	✓	-	✓	-	✓	-	-	✓
ระบบสุขาภิบาล	ระบบน้ำดี	Cold Water Pump	-	✓	-	✓	-	✓	-	-	✓
		Booster Pump	-	✓	-	✓	-	✓	-	-	✓
		Roof Tank	-	✓	-	✓	-	✓	-	-	✓
		Underground Tank	-	✓	-	✓	-	✓	-	-	✓
	ระบบบำบัดน้ำเสีย	Aerator Pump	-	✓	-	✓	-	✓	-	-	✓
ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย	ระบบดับเพลิง	Fire Pump	-	✓	-	✓	-	✓	-	-	✓
		Jockey Pump	-	✓	-	✓	-	✓	-	-	✓
		FHC	-	✓	-	✓	-	✓	-	-	✓
		Sprinkler	-	✓	-	✓	-	✓	-	-	✓
	ระบบเตือนภัย	FCP	-	✓	-	✓	-	✓	-	-	✓
		Smoke Detector	-	✓	-	✓	-	✓	-	-	✓
		Manual Station	-	✓	-	✓	-	✓	-	-	✓
ระบบอื่นๆ		ลิฟต์	-	✓	-	✓	-	-	✓	-	✓
		โทรศัพท์	-	✓	-	✓	-	✓	-	-	✓

3.3.2.3 การบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร

การดำเนินการบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคารระบบที่มีกำหนดแผนงานและรอบระยะเวลาในการซ่อมบำรุงรักษามีเพียงระบบลิฟต์มีรอบระยะเวลาประจำ 1 เดือนต่อครั้ง ส่วนระบบอื่นๆไม่มีการกำหนดแผนงานและรอบระยะเวลาการบำรุงรักษา ได้แก่ ระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ระบบสุขาภิบาล ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย ระบบโทรศัพท์

ตารางที่ 3.22 การบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม

ระบบงานวิศวกรรม			แผนซ่อมบำรุง		รอบระยะเวลาซ่อมบำรุง					
ระบบ	ระบบย่อย	อุปกรณ์	มีแผน	ไม่มีแผน	1	2	3	6	1 ปี	> 2 ปี
ระบบไฟฟ้า	ระบบไฟฟ้าแรงสูง	Switch GEAR	-	✓	-	-	-	-	-	-
		Transformer	-	✓	-	-	-	-	-	-
	ระบบไฟฟ้าแรงต้นต่ำ	MDB	-	✓	-	-	-	-	-	-
		Load Center	-	✓	-	-	-	-	-	-
		Capacitor Bank	-	✓	-	-	-	-	-	-
		ATS	-	✓	-	-	-	-	-	-
	ระบบไฟฟ้าสำรอง	Generator		✓						
		Emergency Light	-	✓	-	-	-	-	-	-
ระบบปรับอากาศ	ระบบปรับอากาศ	Split Type Unit	-	✓	-	-	-	-	-	-
และระบายอากาศ	ระบบระบายอากาศ	Exhaust Fan	-	✓	-	-	-	-	-	-
ระบบสุขาภิบาล	ระบบน้ำดี	Cold Water Pump	-	✓	-	-	-	-	-	-
		Booster Pump	-	✓	-	-	-	-	-	-
		Roof Tank	-	✓	-	-	-	-	-	-
		Underground Tank	-	✓	-	-	-	-	-	-
	ระบบบำบัดน้ำเสีย	Aerator Pump	-	✓	-	-	-	-	-	-
ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย	ระบบดับเพลิง	Fire Pump	-	✓	-	-	-	-	-	-
		Jockey Pump	-	✓	-	-	-	-	-	-
		FHC	-	✓	-	-	-	-	-	-
		Sprinkler	-	✓	-	-	-	-	-	-
	ระบบเตือนภัย	FCP	-	✓	-	-	-	-	-	-
		Smoke Detector	-	✓	-	-	-	-	-	-
		Manual Station	-	✓	-	-	-	-	-	-
ระบบอื่นๆ		ลิฟต์	✓	-	✓	-	-	-	-	-
		โทรศัพท์	-	✓	-	-	-	-	-	-

3.3.2.4 ผู้ปฏิบัติงานดูแลและซ่อมบำรุง

ผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร และผู้ชำนาญการเฉพาะทางบางระบบ ได้แก่ ระบบลิฟต์ โดยกำหนดช่วงเวลาการเข้าซ่อมบำรุงในสัปดาห์แรกของเดือนในวันและเวลาราชการ วันจันทร์ถึงวันศุกร์ ช่วงเวลา 08.00 -17.00 น.

3.3.3 ข้อมูลสภาพระบบวิศวกรรมอาคาร

อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยประกอบด้วยระบบวิศวกรรมจำนวนมากที่ติดตั้งภายในอาคาร ระบบที่ติดตั้งมีสภาพดังนี้

3.3.3.1 ระบบไฟฟ้า แบ่งได้เป็น 3 ระบบดังนี้

- ระบบไฟฟ้าแรงดันสูง ประกอบด้วย Switch Gear จำนวน 3 ชุด มีสภาพดี หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer) จำนวน 2 ชุด มีสภาพดี

- ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ ประกอบด้วย ตู้เมนไฟฟ้าแรงดันต่ำ (MDB) จำนวน 2 ชุด มีสภาพดี ชุด Capacitor Bank จำนวน 2 ชุด มีสภาพดี ชุดแผนจ่ายไฟฟ้าย่อย (Load Center) จำนวน 14 ตู้ มีสภาพดี

- ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน ประกอบด้วย เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) จำนวน 1 ชุด มีสภาพดี Automatic Transfer Switch (ATS) จำนวน 1 ชุด มีสภาพดี ไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน (Emergency Light) จำนวน 194 ชุด มีสภาพดี จำนวน 188 ชุด มีสภาพทรุดโทรมจำนวน 6 ชุด ส่วนใหญ่จึงมีสภาพดี

3.3.3.2 ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ แบ่งได้เป็น 2 ระบบ ดังนี้

- ระบบปรับอากาศ ประกอบด้วย เครื่องปรับอากาศแบบ Split Type จำนวน 206 เครื่อง มีสภาพดี

- ระบบระบายอากาศ ประกอบด้วย พัดลมระบายอากาศ จำนวน 126 เครื่อง ส่วนใหญ่อยู่ในสภาพดี ประกอบด้วย มีสภาพดี 115 เครื่อง มีสภาพทรุดโทรม 11 เครื่อง

3.3.3.3 ระบบสุขาภิบาล แบ่งได้เป็น 2 ระบบ ดังนี้

- ระบบน้ำดี ประกอบด้วย ถังเก็บน้ำชั้นใต้ดิน (Underground Tank) มีสภาพดี เครื่องสูบน้ำ (Cold Water Pump) จำนวน 2 ชุด มีสภาพดี ถังเก็บน้ำชั้นดาดฟ้า (Roof Tank) มีสภาพดี เครื่องสูบน้ำเพิ่งแรงดัน (Booster Pump) จำนวน 2 ชุด มีสภาพดี

- ระบบบำบัดน้ำเสีย ชุดปั๊มเติมอากาศ (Aerator Pump) จำนวน 2 ชุด มีสภาพใช้ไม่ได้

3.3.3.4 ระบบเตือนภัย และระงับอัคคีภัย แบ่งได้เป็น 2 ระบบ ดังนี้

- ระบบดับเพลิง ประกอบด้วย เครื่องสูบน้ำดับเพลิง (Fire Pump) ชนิดจำนวน 1 ชุด มีสภาพดี ชุดปั๊มน้ำรักษาแรงดันในระบบดับเพลิง (Jockey Pump) จำนวน 1 ชุด มีสภาพดี ชุดตู้สายฉีดดับเพลิง (FHC) จำนวน 27ชุด มีสภาพดี และหัวฉีดน้ำดับเพลิง Sprinkler มีสภาพดี

- ระบบป้องกัน ประกอบด้วย ชุดตรวจจับควัน (Smoke Detector) ชุดตรวจจับความร้อน (Heat Detector) ชุดสวิตช์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Manual Station) จำนวน 42 ชุด และชุดแผงควบคุม (Fire Control Panel: FCP) เป็นชุดประมวลผลและสั่งการจำนวน 1 ชุด มีสภาพใช้ไม่ได้

3.3.3.5 ระบบอื่นๆ

- ระบบลิฟต์อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมีลิฟท์ให้บริการ 3 ชุด มีสภาพดี

- ระบบโทรศัพท์ แผงจ่ายสัญญาณ (MDF) มีสภาพดี

ตารางที่ 3.23 แสดงสภาพระบบไฟฟ้า

ระบบวิศวกรรม			1. ความสะอาดของอุปกรณ์		2. ความสะอาดบริเวณรอบอุปกรณ์		3. สภาพการติดตั้งอุปกรณ์		4. สถานะอุปกรณ์		ภาพรวม
ระบบ	ระบบย่อย	อุปกรณ์	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ใช้งานได้	ใช้งานไม่ได้	
ระบบไฟฟ้า	ระบบไฟฟ้าแรงดันสูง	- Switch GEAR	/		/		/		/		ดี
		- Transformer	/		/		/		/		ดี
		- Transformer	/		/		/		/		ดี
	ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ	- MDB	/		/		/		/		ดี
		- Load Center 14 ตู้	/		/		/		/		ดี
		- Capacitor Bank 01	/		/		/		/		ดี
		- Capacitor Bank 02	/		/		/		/		ดี
		System)	/		/		/		/		ดี
	ระบบไฟฟ้าสำรอง	- Generator	/		/		/		/		ดี

ตารางที่ 3.24 แสดงสภาพระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

ระบบวิศวกรรม			1. ความสะอาดของอุปกรณ์		2. ความสะอาดบริเวณรอบอุปกรณ์		3. สภาพการติดตั้งอุปกรณ์		4. สถานะอุปกรณ์		ภาพรวม
ระบบ	ระบบย่อย	อุปกรณ์	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ใช้งานได้	ใช้งานไม่ได้	
ระบบปรับอากาศ/ระบายอากาศ	ระบบปรับอากาศ	- Spit Type Unit 206 เครื่อง	/		/		/		/		ดี
	ระบบระบายอากาศ	- Exhaust Fan 81 ตัว	/		/		/		/		ดี

ตารางที่ 3.25 แสดงสภาพสุขาภิบาล

ระบบวิศวกรรม			1. ความสะอาดของอุปกรณ์		2. ความสะอาดบริเวณรอบอุปกรณ์		3. สภาพการติดตั้งอุปกรณ์		4. สถานะอุปกรณ์		ภาพรวม
ระบบ	ระบบย่อย	อุปกรณ์	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ใช้งานได้	ใช้งานไม่ได้	
ระบบสุขาภิบาล	ระบบน้ำดี	- Cold Water Pump 01	/		/		/		/		ดี
		- Cold Water Pump 02	/		/		/		/		ดี
		- Booster Pump 01	/		/		/		/		ดี
		- Booster Pump 02	/		/		/		/		ดี
		- Roof Tank	/		/		/		/		ดี
		- Under Ground Tank	/		/		/		/		ดี
	ระบบบำบัดน้ำเสีย	Aerator Pump 01	/		/			/		/	ใช้ไม่ได้
		Aerator Pump 02	/		/			/		/	ใช้ไม่ได้

ตารางที่ 3.26 แสดงสภาพระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย

ระบบวิศวกรรม			1. ความสะอาดของอุปกรณ์		2. ความสะอาดบริเวณรอบอุปกรณ์		3. สภาพการติดตั้งอุปกรณ์		4. สถานะอุปกรณ์		ภาพรวม
ระบบ	ระบบย่อย	อุปกรณ์	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ใช้งานได้	ใช้งานไม่ได้	
ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย	ระบบดับเพลิง	- Fire Pump	/		/		/		/		ดี
		- Jockey Pump	/		/		/		/		ดี
		- Fire Hose Cabinet (FHC)	/		/		/		/		ดี
		- Sprinkler	/		/		/		/		ดี
	ระบบเตือนภัย	- Fire Alran Control Panel (FCP)	/		/		/			/	ใช้งานไม่ได้
		- Heat Detector	/		/		/			/	ใช้งานไม่ได้
		- Smoke Detector	/		/		/			/	ใช้งานไม่ได้
		- Manual Pull Down Station 14 จุด	/		/		/			/	ใช้งานไม่ได้

ตารางที่ 3.27 แสดงสภาพระบบอื่นๆ

ระบบวิศวกรรม			1. ความสะอาดของอุปกรณ์		2. ความสะอาดบริเวณรอบอุปกรณ์		3. สภาพการติดตั้งอุปกรณ์		4. สถานะอุปกรณ์		ภาพรวม
ระบบ	ระบบย่อย	อุปกรณ์	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ใช้งานได้	ใช้งานไม่ได้	
ระบบอื่นๆ	ลิฟต์	- LIFT	/		/		/		/		ดี
		- LIFT	/		/		/		/		ดี
		- LIFT	/		/		/		/		ดี
	โทรศัพท์	- MDF โทรศัพท์	/		/		/		/		ดี

3.3.4 **สรุปผลการศึกษาอาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**

อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเป็นอาคารสูง 14 ชั้น มีพื้นที่ใช้สอย 15,600 ตารางเมตร เป็นอาคารเพิ่งเปิดใช้งานอาคาร อายุ 1 ปี อาคารมีการแบ่งพื้นที่ใช้สอยเป็นสำนักงาน ห้องสมุด ห้องประชุม ห้องพักอาจารย์ ห้องปฏิบัติการ

อาคารเป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก วัสดุผิวผนังภายนอกอาคารฉาบปูนเรียบทาสี และกระจกผิวผนังภายในอาคารฉาบปูนเรียบทาสี พื้นอาคารมีวัสดุหลายชนิด ได้แก่ ปูนขัดมัน หินอ่อน กระเบื้องผิวเรียบ

ระบบวิศวกรรมอาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่ติดตั้งใช้งานสำหรับอาคาร มีดังนี้

- ระบบไฟฟ้าแรงดันสูงติดตั้ง Switch Gear จำนวน 3 ชุด Transformer จำนวน 2 ชุด

- ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำติดตั้ง MDB และ Capacitor Bank จำนวน 2 ชุด ชุดตู้ Load Center ทุกชั้นจำนวน 14 ตู้

-ระบบไฟฟ้าสำรอง ติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง (Generator) และ ATS จำนวน 1 ชุด ชุด Emergency Light ติดตั้งพื้นที่ส่วนกลางทุกชั้นจำนวน 194 ชุด

- ระบบปรับอากาศเป็นเครื่องแบบ Split Type ขนาด 12,000-30,000 BTU จำนวน 206 เครื่อง

- ระบบระบายอากาศติดตั้งพัดลมชนิดติดผนัง (Exhaust Fan) จำนวน 126 เครื่อง

- ระบบน้ำดี ติดตั้งเครื่องสูบน้ำ (Cold Water Pump) จำนวน 2 ชุด และปั๊มน้ำเพิ่มแรงดัน (Booster Pump) จำนวน 2 ชุด

- ระบบบำบัดน้ำเสียของอาคารเป็นบ่อบำบัดระบบแบบปิดติดตั้งชุดเติมอากาศให้บ่อ (Aerator Pump) จำนวน 2 ชุด

- ระบบดับเพลิงอาคารติดตั้งเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (Fire Pump) และปั๊มรักษาแรงดัน (Jockey Pump) จำนวน 1 ชุด และมีตู้สายฉีดน้ำดับเพลิง (FHC) ติดตั้งทุกชั้นจำนวน 27 ชั้น ตู้และหัวฉีดน้ำ Sprinkler ติดตั้งกระจายทั่วทุกพื้นที่ของอาคาร

- ระบบเตือนภัยอาคารติดตั้งชุดตรวจจับสัญญาณควัน (Smoke Detector) ความร้อน (Heat Detector) และ Manual Station ติดตั้งกระจายตามชั้นทุกชั้น โดยมีชุดควบคุมประมวลผลสั่งการ (FCP) จำนวน 1 ชุด

- ระบบลิฟต์ขนส่งอาคารติดตั้งลิฟต์จำนวน 3 ชุด

- ระบบโทรศัพท์อาคารรับสัญญาณจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยมีชุดต่อพักสาย (MDF) จำนวน 1 ตู้ ติดตั้งที่อาคาร

โครงสร้างการบริหารจัดการงานวิศวกรรมอาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยอาคาร มีเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารดูแลและซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมจำนวน 1 อัตรา และมีการจัดจ้างผู้ชำนาญการดูแลในระบบลิฟต์

ขอบเขตงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม งานวางแผนการซ่อมบำรุง งานจัดการและการตรวจสอบการซ่อมบำรุง งานปฏิบัติงานซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรม ดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคอาคาร

การบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคารมีการวางแผนและเข้าซ่อมบำรุงตามรอบระยะเวลาเพียงระบบลิฟต์ระบบเดียว มีรอบระยะเวลาทุก 1 เดือนต่อครั้ง

สภาพระบบวิศวกรรมอาคารระบบโดยส่วนใหญ่ของอาคารอยู่ในสภาพดี โดยมีอุปกรณ์ในระบบสภาพดีจำนวน 20 ชนิด อุปกรณ์ในระบบสภาพใช้ไม่ได้ 5 ชนิด อุปกรณ์ที่มีสภาพดีได้แก่ Switch Gear, Transformer, MDB, Load Center, Capacitor Bank, ATS, Generator, Emergency Light, Air Split Type, Exhaust Fan, Cold Water Pump, Booster Pump, Roof Tank, Underground Tank, Fire Pump, Jockey Pump, FHC, Sprinkler, ลิฟต์, โทรศัพท์ อุปกรณ์ที่มีสภาพใช้ไม่ได้ ได้แก่ Aerator Pump, FCP, Heat Detector, Smoke Detector, Manual Station

3.4 อาคารพินิตประชานาถ

3.4.1 ข้อมูลอาคาร

3.4.1.1 รายละเอียดของอาคาร อาคารพินิตประชานาถเป็นอาคารเรียนและสำนักงาน ความสูง 12 ชั้น ตั้งอยู่ฝั่งตะวันตกของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เริ่มเปิดใช้อาคารเมื่อปี พ.ศ. 2543

อายุอาคาร 10 ปี มีพื้นที่อาคารรวม 11,813 ตารางเมตร อาคาคเปิดให้บริการในวันจันทร์ถึงวันศุกร์ระหว่างเวลา 06.00 – 22.00 น.

3.4.1.2 อาคารพินิตประชานาถการแบ่งพื้นที่ใช้สอยในอาคารเป็นห้องเรียน ห้องประชุม โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 3.28

ตารางที่ 3.28 แสดงการแบ่งพื้นที่ใช้สอยในอาคารพินิตประชานาถ

ชั้น	ห้อง
ชั้นใต้ดิน	ห้องระบบวิศวกรรมอาคาร
ชั้น 1	โรงอาหาร/ศูนย์คอมฯ/ห้องระบบวิศวกรรมอาคาร
ชั้น 2	ชั้นลอย
ชั้น 3	ห้องประชุม/ออฟฟิศช่าง
ชั้น 4	ชั้นลอย
ชั้น 5	ห้องเรียน
ชั้น 6	ห้องเรียน
ชั้น 7	ห้องเรียน
ชั้น 8	ห้องเรียน
ชั้น 9	ห้องเรียน
ชั้น 10	ห้องเรียน
ชั้น 11	ห้องเรียน
ชั้น 12	ห้องเรียน
ชั้น ดาดฟ้า	ห้องลิฟต์/ห้องระบบวีศวกรรมอาคาร

3.4.1.3 ผู้ใช้อาคาร ผู้ที่เข้ามาใช้อาคารพินิตประชานาถประกอบด้วยนิสิต อาจารย์ เจ้าหน้าที่ โดยนิสิตจะเข้ามาใช้อาคารในวันจันทร์ถึงวันศุกร์ ช่วงเวลา 08.00 – 22.00 น. และอาจารย์ จะเข้ามาใช้อาคารในวันจันทร์ถึงวันศุกร์ ช่วงเวลา 07.00 – 22.00 น. รวมถึงเจ้าหน้าที่ จะเข้ามาใช้อาคารในวันจันทร์ถึงวันศุกร์ ช่วงเวลา 07.00 – 22.00 น. และหากจะมีการใช้พื้นที่นอกเวลาเปิดให้บริการของอาคารจะต้องขอใช้เป็นครั้งๆ

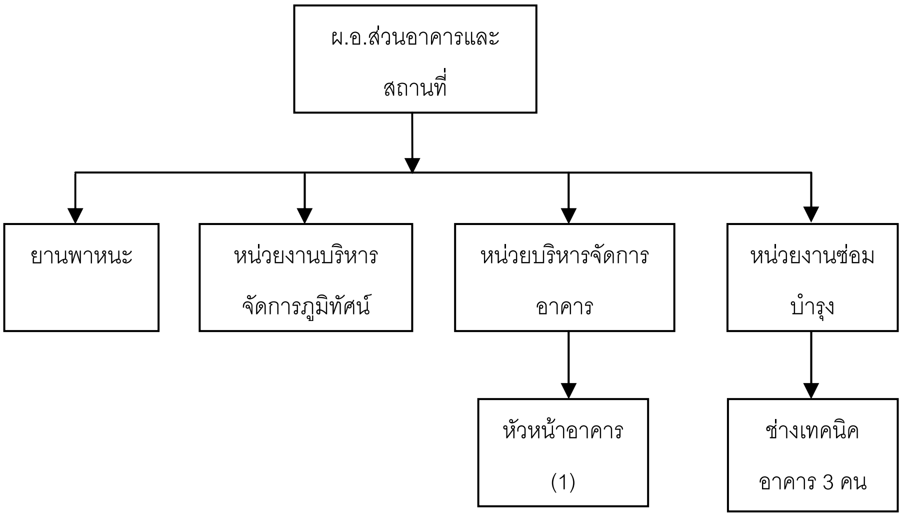
3.4.1.4 ข้อมูลวัสดุพื้นผิวอาคาร อาคารพินิตประชานาถเป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก ชั้น 1-12 ผนังภายนอกฉาบปูนเรียบทาสี เซาะร่อง กระจก ระแนงอลูมิเนียม ผนังภายในฉาบปูนเรียบทาสี ผนังฉาบปูนแต่งผิวด้วยไม้ พื้นอาคารมีการใช้วัสดุหลายชนิด ได้แก่ พื้นทรายล้าง หินอ่อน กระเบื้องผิวเรียบ ผิวภายนอกฉาบปูนเรียบทาสี เซาะร่อง ผิวภายในฉาบปูนเรียบทาสี ชั้นดาดฟ้า อาคารปูนเคลือบผิวกันความร้อนและความชื้น

3.4.2 **ข้อมูลการดำเนินงานด้านงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร**

3.4.2.1 โครงสร้างการบริหารจัดการงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร

การบริหารจัดการอาคารพินิตประชานาถ ควบคุมดูแลโดย ผู้อำนวยการส่วนอาคารและสถานที่ สำนักบริหารกายภาพมีหน้าที่กำกับดูแลหน่วยงานในการดูแล 4 หน่วยงาน ได้แก่ หน่วยงานยานพาหนะ หน่วยงานบริหารจัดการภูมิทัศน์ หน่วยงานบริหารจัดการอาคาร และหน่วยงานซ่อมบำรุง อาคารพินิตประชานาถจะมีหัวหน้าอาคารดูแลจัดการอาคารจากหน่วยบริหารจัดการอาคาร และเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคดูแลงานระบบวิศวกรรมอาคารจากหน่วยงานซ่อมบำรุงมาประจำอาคารดังแผนผัง

แผนผังที่ 3.4 โครงสร้างการบริหารจัดการงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร



จากโครงสร้างการจัดการงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม อาคารมีเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร 3 อัตรา เข้าปฏิบัติงานในวันจันทร์ถึงวันศุกร์ ตั้งแต่เวลา 08.00 – 16.00 น.

ตารางที่ 3.29 แสดงตำแหน่งของผู้รับผิดชอบงาน

จำนวน	ตำแหน่ง / วุฒิการศึกษา	วิศวกร	ป.ตรี	ปวส.	ปวท	ม. 6	ปวช.	ประสบการณ์
1	หัวหน้าช่าง	-	-	-	-	-	-	-
4	ช่างเทคนิค	-	-	3	-	-	-	4,7,12 ปี

3.4.2.2 ขอบเขตหน้าที่และผู้รับผิดชอบงานดูแลบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร

ผู้รับผิดชอบที่มีหน้าที่หลักในการประสานงานควบคุมการปฏิบัติงาน การดูแลและบำรุงรักษา และซ่อมแซมระบบวิศวกรรมอาคารให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานตลอดเวลา โดยมีขอบเขตงานดังนี้

1. งานวางแผนการบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม

1.1) การวางแผนการซ่อมบำรุงอุปกรณ์ ได้แก่ การจัดรอบระยะเวลาการเข้าซ่อมบำรุงอุปกรณ์ตามชนิด ระบบ และคู่มือ ดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

1.2)การจัดแผนการเข้าซ่อมบำรุง ได้แก่ การจัดวันเข้าซ่อมบำรุงอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับการใช้งานอาคาร ดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

2. การจัดการงานบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม

2.1) การประสานงานงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมประกอบด้วย

- การประสานงานกับผู้ใช้อาคาร ได้แก่ เจ้าหน้าที่ อาจารย์ เพื่อประสานในการเข้าซ่อมบำรุง ดำเนินการโดยช่างเทคนิคประจำอาคาร
- การประสานงานกับผู้ชำนาญการ ได้แก่ การกำหนดวัน เวลา การเข้าซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรม ดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

2.2) การควบคุมการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ได้แก่ งานตรวจสอบผลการปฏิบัติงานการบำรุงรักษาและการซ่อมแก้ไขระบบวิศวกรรม ดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

3. งานปฏิบัติงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม

3.1) งานดูแลการทำงานระบบวิศวกรรม ประกอบด้วย

- การเปิด-ปิด อุปกรณ์เครื่องจักร ตามรอบระยะเวลาการทำงานที่กำหนดไว้จะดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารและระบบปรับอากาศ Split Type ที่ผู้ใช้อาคารสามารถเปิด-ปิด การใช้งานได้เอง
- การดูแลและตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ ระบบวิศวกรรม ทุกวันตามรอบระยะเวลาที่กำหนด ดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

3.2) งานบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม ประกอบด้วย

- งานซ่อมบำรุงรักษา เป็นการดำเนินงานเพื่อรักษาให้ระบบอุปกรณ์เครื่องจักร อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์

ในการใช้งานโดยดำเนินการตั้งแต่การจัดแผนการซ่อมบำรุง การจัด เวลาการเข้าซ่อมบำรุง การปฏิบัติงานซ่อมบำรุงดำเนินการบำรุงรักษาโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารและผู้ชำนาญการบางระบบ

● งานซ่อมแซม เป็นการดำเนินงานแก้ไขความชำรุดของระบบวิศวกรรม อุปกรณ์ ให้สามารถกลับมาใช้งานได้ตามปกติ ดำเนินการซ่อมแก้ไขโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร หากชำรุดรุนแรงมากจะจัดส่งต่อให้ผู้ชำนาญการระบบเฉพาะ

ตารางที่ 3.30 ขอบเขตหน้าที่และผู้รับผิดชอบงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร

ระบบงานวิศวกรรม				การเปิด-ปิด		การดูแลและตรวจสอบ		การบำรุงรักษา		งานซ่อมแซม	
ระบบ	ระบบย่อย	อุปกรณ์	C	T	S	T	S	T	S	T	S
ระบบไฟฟ้า	ระบบไฟฟ้าแรงดันสูง	RMU	-	✓	-	✓	-	-	✓	-	✓
		Transformer	-	✓	-	✓	-	-	✓	-	✓
	ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ	MDB	-	✓	-	✓	-	-	✓	-	✓
		Load Center	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-
		Capacitor Bank	-	✓	-	✓	-	-	✓	-	✓
		ATS	-	✓	-	✓	-	-	✓	-	✓
	ระบบไฟฟ้าสำรอง	Generator	-	✓	-	✓	-	-	✓	-	✓
		Emergency Light	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-
ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ	ระบบปรับอากาศ	Split Type Unit	✓	✓	-	✓	-	-	✓	-	✓
	ระบบระบายอากาศ	Exhaust Fan	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-
ระบบสุขาภิบาล	ระบบน้ำดี	Cold Water Pump	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-
		Booster Pump	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-
		Roof Tank	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-
		Underground Tank	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-
	ระบบบำบัดน้ำเสีย	Aerator Pump	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-
		Drain Pump	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-
ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย	ระบบดับเพลิง	Fire Pump	-	✓	-	✓	-	-	✓	-	✓
		Jockey Pump	-	✓	-	✓	-	-	✓	-	✓
		FHC	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-
		Sprinkler	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-
	ระบบเตือนภัย	FCP	-	✓	-	✓	-	-	✓	-	✓
		Heat detector	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-
		Smoke Detector	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-
		Manual Station	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-
ระบบอื่นๆ		ลิฟต์	-	✓	-	✓	-	-	✓	-	✓
		โทรศัพท์	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-

3.4.2.3 การบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร

การดำเนินการบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม อาคารมีการกำหนดแผนงานการซ่อมบำรุงและรอบระยะเวลาในการบำรุงรักษาในแต่ละระบบดังนี้

- ระบบไฟฟ้าแรงสูงจะมีการบำรุงรักษา Ring Main Unit และหม้อแปลงรอบระยะเวลาปกติ 3-4 ปี

- เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง มีรอบระยะเวลาในการบำรุงรักษาประจำ 3 เดือน

- ระบบเครื่องปรับอากาศแบบ Split Type มีการบำรุงรักษารอบระยะเวลาประจำ 2 เดือน

- ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย จะมีการบำรุงรักษา เครื่องสูบน้ำดับเพลิง (Fire Pump) และปั๊มรักษาระดับแรงดันในระบบ (Jockey Pump) ตู้ FHC และชุดแผงควบคุม (FCP) รอบระยะเวลาประจำ 1 เดือน

- ระบบลิฟต์ จะมีการบำรุงรักษารอบระยะเวลาประจำ 1เดือน

ตารางที่ 3.31 การบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร

ระบบงานวิศวกรรม			แผนซ่อมบำรุง		รอบระยะเวลาซ่อมบำรุง					
ระบบ	ระบบย่อย	อุปกรณ์	มีแผน	ไม่มีแผน	1	2	3	6	1 ปี	> 2-3 ปี
ระบบไฟฟ้า	ระบบไฟฟ้าแรงสูง	RMU	✓							**3-4 ปี**
		Transformer	✓							**3-4 ปี**
	ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ	MDB		✓						
		Load Center		✓						
		Capacitor Bank		✓						
		ATS	-	✓	-					
	ระบบไฟฟ้าสำรอง	Generator	✓		-		✓			
		Emergency Light		✓						
ระบบปรับอากาศ	ระบบปรับอากาศ	Split Type	✓			✓				
และระบายอากาศ	ระบบระบายอากาศ	Exhaust Fan		✓						
ระบบสุขาภิบาล	ระบบน้ำดี	Cold Water Pump		✓						
		Booster Pump		✓						
		Roof Tank		✓						
		Underground Tank		✓						
	ระบบบำบัดน้ำเสีย	Aerator Pump		✓						
		Sludge Pump		✓						
		Drain Pump		✓						
ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย	ระบบดับเพลิง	Fire Pump	✓		✓					
		Jockey Pump	✓		✓					
		FHC		✓						
		Sprinkler		✓						
	ระบบเตือนภัย	FCP	✓		✓					
		Heat detector		✓						
		Smoke Detector		✓						
		Manual Station		✓						
ระบบอื่นๆ		ลิฟต์	✓		✓					
		โทรศัพท์		✓						

3.4.2.3 ผู้ปฏิบัติงานดูแลและซ่อมบำรุง

ผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร ได้แก่ อุปกรณ์ FHC ไม่มีการกำหนดแผนการเข้าซ่อมบำรุงที่ชัดเจนดำเนินการตามความสะดวกและมีการจัดจ้างผู้ชำนาญการซ่อมบำรุงบางระบบ ได้แก่ ระบบไฟฟ้าแรงดันสูง ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ ระบบปรับอากาศ ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัยในส่วนอุปกรณ์ตู้ควบคุม FCP ระบบลิฟต์ โดยมีการกำหนดแผนการเข้าซ่อมบำรุงเป็นรอบช่วงเวลาการเข้าซ่อมบำรุง โดยส่วนใหญ่จะเข้าซ่อมบำรุงในวันและเวลาราชการวันจันทร์ถึงวันศุกร์ช่วงเวลา 08.00 – 17.00 น. และมีบางระบบจะนัดหมายเข้าซ่อมบำรุงในวันหยุดของอาคาร ได้แก่ ระบบไฟฟ้าแรงดันสูง

3.4.3 ข้อมูลสภาพระบบวิศวกรรมอาคาร

อาคารพินิตประชานาถประกอบด้วยระบบวิศวกรรมอาคารจำนวนมากที่ติดตั้งภายในอาคาร และระบบที่ติดตั้งมีสภาพดังนี้

3.4.3.1 ระบบไฟฟ้าแบ่งออกได้เป็น 3 ระบบย่อยดังนี้

- ระบบไฟฟ้าแรงดันสูง ประกอบด้วย Ring Main Unit (RMU) จำนวน 1 ชุด และหม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer) จำนวน 1 ชุด มีสภาพใช้ไม่ได้

- ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ ประกอบด้วย ตู้เมนไฟฟ้าแรงดันต่ำ (MDB) จำนวน 1 ชุด มีสภาพชำรุดทรุดโทรม ชุด Capacitor Bank จำนวน 1 ชุด มีสภาพใช้ไม่ได้ ชุดจ่ายเมนไฟฟ้าย่อย (Load Center) จำนวน 12 ชุด มีสภาพทรุดโทรม

- ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน ประกอบด้วย เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง (Generator) จำนวน 1 ชุด มีสภาพทรุดโทรม ชุด Automatic Transfer (ATS) จำนวน 1 ชุด มีสภาพใช้ไม่ได้ Emergency Light จำนวน 32 ชุด มีสภาพทรุดโทรม

3.4.3.2 ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ แบ่งได้เป็น 2 ระบบย่อย ดังนี้

- ระบบปรับอากาศ ประกอบด้วย เครื่องปรับอากาศแบบ Split Type จำนวน 62 เครื่อง มีสภาพส่วนใหญ่ทรุดโทรม ประกอบด้วย มีสภาพทรุดโทรม 59 เครื่อง มีสภาพชำรุดทรุดโทรม 3 เครื่อง

- ระบบระบายอากาศ ประกอบด้วย พัดลมระบายอากาศ จำนวน 40 เครื่อง มีสภาพทรุดโทรม

3.4.3.3 ระบบสุขาภิบาล แบ่งได้เป็น 2 ระบบย่อย ดังนี้

- ระบบน้ำดี ประกอบด้วย ถังเก็บน้ำชั้นใต้ดิน (Underground Tank) มีสภาพดี เครื่องสูบน้ำ (Cold Water Pump) จำนวน 2 ชุด มีสภาพดี ถังเก็บน้ำชั้นดาดฟ้า (Roof Tank) มีสภาพดี ปั๊มเพิ่มแรงดันน้ำ (Booster Pump) จำนวน 1 ชุด มีสภาพทรุดโทรม

- ระบบบำบัดน้ำเสีย ปั๊มเติมอากาศ (Aerator Pump) จำนวน 1 ชุด มีสภาพทรุดโทรม เครื่องสูบน้ำ (Drain Pump) จำนวน 1 ชุด มีสภาพทรุดโทรม

3.4.3.4ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย แบ่งได้เป็น 2 ระบบดังนี้

- ระบบดับเพลิง ประกอบด้วย เครื่องสูบน้ำดับเพลิง (Fire Pump) จำนวน 1 ชุด มีสภาพทรุดโทรม ชุดปั๊มน้ำรักษาแรงดัน (Jockey Pump) จำนวน 1 ชุด มีสภาพทรุดโทรม ชุดตู้สายฉีดดับเพลิง (FHC) จำนวน 13 ชุด มีสภาพดี และหัวฉีดน้ำดับเพลิง (Sprinkler) มีสภาพดี

- ระบบเตือนภัย ประกอบด้วย ชุดตรวจจับควัน (Smoke Detector) ชุดตรวจจับความร้อน (Heat Detector) ชุดสวิตซ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Manual Station) และชุดแผงควบคุม (Fire Control Panel: FCP) จำนวน 1 ชุด มีสภาพใช้ไม่ได้

3.4.3.5 ระบบอื่นๆ

- ระบบลิฟต์ อาคารพินิตประชานาถมีลิฟต์ให้บริการ 4 ชุด มีสภาพทรุดโทรม

- ระบบโทรศัพท์อาคารพินิตประชานาถชุดแผงจ่ายสัญญาณ (MDP) จำนวน 1 ชุด มีสภาพดี

ตารางที่ 3.32 แสดงสภาพระบบไฟฟ้า

ระบบวิศวกรรม			1. ความสะอาดของอุปกรณ์		2. ความสะอาดบริเวณรอบอุปกรณ์		3. สภาพการติดตั้งอุปกรณ์		4. สถานะอุปกรณ์		ภาพรวม
ระบบ	ระบบย่อย	อุปกรณ์	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ใช้งานได้	ใช้งานไม่ได้	
ระบบไฟฟ้า	ระบบไฟฟ้าแรงดันสูง	- R MU		/	/			/		/	ใช้งานไม่ได้
		- Transformer		/	/			/		/	ใช้งานไม่ได้
	ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ	- MDB		/	/			/	/		ชำรุดทรุดโทรม
		- Load Center 12 ชุด		/	/		/		/		ทรุดโทรม
		- Capacitor Bank 1 ชุด		/		/		/		/	ใช้งานไม่ได้
		- ATS (Automatic Transfer		/		/		/		/	ใช้งานไม่ได้
	ระบบไฟฟ้าสำรอง	- Generator		/	/		/		/		ทรุดโทรม
		- Emergency Light 32 ชุด		/	/		/		/		ทรุดโทรม

<u>หมายเหตุ</u> ระบบไฟฟ้าแรงดันสูงอุปกรณ์ Transformer เกิดไฟไหม้

ตารางที่ 3.33 แสดงสภาพระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

ระบบวิศวกรรม			1. ความสะอาดของอุปกรณ์		2. ความสะอาดบริเวณรอบอุปกรณ์		3. สภาพการติดตั้งอุปกรณ์		4. สถานะอุปกรณ์		ภาพรวม
ระบบ	ระบบย่อย	อุปกรณ์	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ใช้งานได้	ใช้งานไม่ได้	
ระบบปรับอากาศ/ระบายอากาศ	ระบบปรับอากาศ	- Spit Type Unit 62 เครื่อง		/	/		/		/		ทรุดโทรม
	ระบบระบายอากาศ	- Exhaust Fan 40 ตัว		/	/		/		/		ทรุดโทรม

ตารางที่ 3.34 แสดงสภาพระบบสุขาภิบาล

ระบบวิศวกรรม			1. ความสะอาดของอุปกรณ์		2. ความสะอาดบริเวณรอบอุปกรณ์		3. สภาพการติดตั้งอุปกรณ์		4. สถานะอุปกรณ์		ภาพรวม
ระบบ	ระบบย่อย	อุปกรณ์	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ใช้งานได้	ใช้งานไม่ได้	
ระบบสุขาภิบาล	ระบบประปา	- Cold Water Pump 01	/		/		/		/		ดี
		- Cold Water Pump 02	/		/		/		/		ดี
		- Booster Pump 01		/	/		/		/		ทรุดโทรม
		- Booster Pump 02		/	/		/		/		ทรุดโทรม
		- Roof Tank	/		/		/		/		ดี
		- Under Ground Tank	/		/		/		/		ดี
	ระบบบำบัดน้ำเสีย	Aerator Pump		/	/		/		/		ทรุดโทรม
		Drain Pump		/	/		/		/		ทรุดโทรม

ตารางที่ 3.35 แสดงสภาพระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย

ระบบวิศวกรรม			1. ความสะอาดของอุปกรณ์		2. ความสะอาดบริเวณรอบอุปกรณ์		3. สภาพการติดตั้งอุปกรณ์		4. สถานะอุปกรณ์		ภาพรวม
ระบบ	ระบบย่อย	อุปกรณ์	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ใช้งานได้	ใช้งานไม่ได้	
ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย	ระบบดับเพลิง	- Fire Pump		/	/		/		/		ทรุดโทรม
		- Jockey Pump		/	/		/		/		ทรุดโทรม
		- Fire Hose Cabinet (FHC) 13	/		/		/		/		ดี
		- Sprinker	/		/		/		/		ดี
	ระบบเตือนภัย	- Fire Alran Control Panel (FCP)	/		/			/		/	ใช้งานไม่ได้
		- Heat Detector	/		/			/		/	ใช้งานไม่ได้
		- Smoke Detector	/		/		/			/	ใช้งานไม่ได้
		- Manual Pull Down Station 13 จุด	/		/		/			/	ใช้งานไม่ได้

ตารางที่ 3.36 แสดงสภาพระบบอื่นๆ

ระบบวิศวกรรม			1. ความสะอาดของอุปกรณ์		2. ความสะอาดบริเวณรอบอุปกรณ์		3. สภาพการติดตั้งอุปกรณ์		4. สถานะอุปกรณ์		ภาพรวม
ระบบ	ระบบย่อย	อุปกรณ์	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ใช้งานได้	ใช้งานไม่ได้	
ระบบอื่นๆ	ลิฟต์	- LIFT 01		/	/		/		/		ทรุดโทรม
		- LIFT 02		/	/		/		/		ทรุดโทรม
		- LIFT 03		/	/		/		/		ทรุดโทรม
		- LIFT 04		/	/		/		/		ทรุดโทรม
	โทรศัพท์	- MDF โทรศัพท์	/		/		/		/		ดี

3.4.4 สรุปผลการศึกษาอาคารพินิตประชานาถ

อาคารพินิตประชานาถเป็นอาคารสูง 12 ชั้น มีพื้นที่ใช้สอย 11,813 ตารางเมตร ใช้อาคารมีอายุ 10 ปี พื้นที่ใช้สอยของอาคารแบ่งเป็นสำนักงาน ห้องประชุม ห้องพักอาจารย์ ห้องเรียน ศูนย์คอมพิวเตอร์ โรงอาคาร

อาคารเป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก วัสดุผิวภายนอกอาคาร ฉาบปูนเรียบทาสีและกระจก ผิวผนังภายในอาคารฉาบปูนเรียบทาสี พื้นอาคารมีการใช้วัสดุหลายชนิด ได้แก่ ทรายล้าง หินอ่อน กระเบื้องผิวเรียบ

ระบบวิศวกรรมอาคารอาคารพินิตประชานาถที่ติดตั้งภายในอาคารมีดังนี้

- ระบบไฟฟ้าแรงดันสูงติดตั้ง Ring Mani Unit (RMU) และ Transformer จำนวน 1 ชุด

- ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำติดตั้ง MDB และ Capacitor Bank จำนวน 1 ชุด และตู้ Load Center ติดตั้งทุกชั้นจำนวน 12 ตู้

- ระบบไฟฟ้าสำรองติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) และ ATS จำนวน 1 ชุด Emergency Light ติดตั้งกระจายพื้นที่ส่วนกลางทุกชั้นจำนวน 32 ชุด

- ระบบปรับอากาศ ชนิด Split Type ขนาด 18,000-78,000 BTU จำนวน 62 เครื่อง

- ระบบระบายอากาศเป็นพัดลมชนิดติดผนัง (Exhaust Fan) จำนวน 40 ตัว

- ระบบน้ำดีติดตั้งเครื่องสูบน้ำ (Cold Water Pump) จำนวน 2 ชุด ชุดปั๊มเพิ่มแรงดัน (Booster Pump) จำนวน 2 ชุด

- ระบบบำบัดน้ำเสียเป็นแบบปิดติดตั้งชุดเติมอากาศ (Aerator Pump) จำนวน 1 ชุด Sludge Pump จำนวน 2 ชุด และปั๊มสูบน้ำทิ้ง (Drain Pump) จำนวน 1 ชุด

- ระบบดับเพลิงอาคารติดตั้งเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (Fire Pump) และปั๊มรักษาแรงดัน (Jockey Pump) จำนวน 1 ชุด และมีตู้สายฉีดน้ำดับเพลิง (FHC) ติดตั้งทุกชั้นจำนวน 13 ตู้ และหัวฉีดน้ำดับเพลิง Sprinkler ติดตั้งกระจายทั่วทุกพื้นที่ของอาคาร

- ระบบเตือนภัยอาคารติดตั้งชุดตรวจจับควัน (Smoke Detector) ความร้อน (Heat Detector) และ Manual Station ติดตั้งกระจายตามพื้นที่ทุกชั้น โดยมีชุดควบคุมประมวลผลสั่งการ (FCP) จำนวน 1 ชุด

- ระบบลิฟต์ขนส่งอาคารติดตั้งลิฟต์จำนวน 4 ชุด

- ระบบโทรศัพท์ อาคารรับสัญญาณจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยมีชุดตู้ต่อสาย (MDF) จำนวน 1 ตู้ ติดตั้งที่อาคาร

โครงสร้างการบริหารจัดการงานวิศวกรรมอาคารพินิตประชานาถ เป็นแบบผสมระหว่างเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร ร่วมกับการจัดจ้างผู้ชำนาญการ โดยมีอัตราเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารจำนวน 3 อัตรา อยู่ประจำอาคารตั้งแต่วันจันทร์ถึงวันศุกร์ เวลา 07.00 – 16.00 น. และผู้ชำนาญการเข้ามาซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมเป็นช่วงตามแผนการเข้าซ่อมบำรุงในวันและเวลาราชการ

ขอบเขตงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคารมีการจัดแบ่งหน้าที่ เจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคอาคาร ทำหน้าที่ วางแผนการซ่อมบำรุง การจัดการและการตรวจสอบงานซ่อมบำรุง และปฏิบัติงาน การซ่อมบำรุงอุปกรณ์จำนวน 15 ชนิด และผู้ชำนาญการทำหน้าที่การซ่อมบำรุงอุปกรณ์ 9 ชนิด

การบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม อาคารพินิตประชานาถมีการวางแผนการซ่อมบำรุงที่มีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงออกเป็น 4 ช่วงเวลา ได้แก่ รอบระยะเวลา 1 เดือนต่อครั้ง, 2 เดือนต่อครั้ง, 3 เดือนต่อครั้ง และ 3-4 ปีต่อครั้ง

สภาพระบบวิศวกรรมอาคารโดยส่วนใหญ่มีสภาพทรุดโทรม โดยอุปกรณ์ในระบบมีสภาพทรุดโทรมจำนวน 11ชนิด อุปกรณ์สภาพใช้ไม่ได้จำนวน 8 ชนิด และอุปกรณ์สภาพชำรุดทรุดโทรม 1 ชนิด อุปกรณ์ที่มีสภาพดี 7 จำนวน ได้แก่ ระบบโทรศัพท์, FHC, Sprinkler, Roof Tank, Underground Tank, Cold Water Pump, Emergency Light

3.5 อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี

3.5.1 ข้อมูลอาคาร

3.5.1.1รายละเอียดของอาคาร อาคารวิทยาลัยปิโตเลียมและปิโตรเคมีเป็นอาคารเรียน สำนักงาน ห้องปฏิบัติการวิจัย ความสูง 14 ชั้น ตั้งอยู่ฝั่งตะวันตกของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เริ่มเปิดใช้อาคารปี พ.ศ. 2534 อายุอาคาร 19 ปี มีพื้นที่อาคารรวม 11,520 ตารางเมตร อาคารเปิดให้บริการทุกวันจันทร์ถึงวันอาทิตย์ ตลอด 24 ชั่วโมง

3.5.1.2 ปัจจุบันอาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมีมีการแบ่งพื้นที่ใช้สอยภายในอาคารเป็นห้องเรียน ห้องประชุม ห้องพักอาจารย์ ห้องปฏิบัติการ ดังตารางที่ 3.37

ตารางที่ 3.37 แสดงการแบ่งพื้นที่ใช้สอยในอาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี

ชั้น	ห้อง
ชั้นใต้ดิน	ห้องเครื่องระบบวิศวกรรม
ชั้น 1	ห้องเครื่องมือหนัก/เครื่องฉีดพลาสติก/เครื่องเทสตัวอย่างตัวอย่างวัสดุ/เครื่องกลึง,เครื่องเจาะ/หน่วยงานอาคารสถานที่และยานยนต์/หน่วย ซ่อมสร้าง/MDB/Transformer/Switch Gear/AP
ชั้น 2	สำนักเลขานุการฯ/เลขานุการวิทยาลัย/งานบริหารและธุระการ/หน่วยสารบรรณ/หน่วยงานเจ้าหน้าที่/งานนโยบายและแผน/หน่วยงานคลังและพัสดุ (หน่วยงานการเงินและบัญชี/หน่วยพัสดุ)/สำนักวิชาการ (หน่วยบริการการศึกษา,อาจารย์ที่ปรึกษาด้านภาษา)
ชั้น 3	หน่วยคอมพิวเตอร์/หน่วยโสตทัศนศึกษา/หน่วยประชาสัมพันธ์
ชั้น 4	สำนักงานวิจัย/หน่วยซ่อมสร้าง(ห้องปฏิษัติการวิจัย)/สโตร์
ชั้น 5	ห้องนิสิต/ห้องทำงานอาจารย์
ชั้น 6	ห้องนิสิต/ห้องทำงานอาจารย์
ชั้น 7	ห้องนิสิต/ห้องทำงานอาจารย์
ชั้น 8	ศูนย์ความเป็นเลิศแห่งชาติด้านปิโตรเลียม ปิโตรเคมีและวัสดุขั้นสูง/ศูนย์ข้อมูลอัจฉริยะ กำจัด มงคลกุล เพื่ออุตสาหกรรมปิโตรเลียมและปิโตรเคมี
ชั้น 9	ออฟฟิศสำนักงานเลขาฯ/ห้องสมุด
ชั้น 10	งานวิจัยพอลิเมอร์
ชั้น 11	หน่วยงานสิ่งแวดล้อม
ชั้น 12	งานวิจัยโลหะ
ชั้น 13	งานวิจัยเซรามิก
ชั้น 14	ห้องพักนักวิจัย/ห้องเครื่องมืองานวิจัยเซรามิก
ชั้นดาดฟ้า	ห้องลิฟต์/ห้องเครื่องวิศวกรรม

3.5.1.3 ผู้ใช้อาคาร

ผู้ที่เข้ามาใช้อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมีประกอบด้วย นิสิต อาจารย์ เจ้าหน้าที่ โดยนิสิตจะเข้ามาใช้อาคารทุกวันตั้งแต่วันจันทร์ถึงวันอาทิตย์ ช่วงระยะเวลาที่เข้ามาใช้ตลอด 24

ชั่วโมง อาจารย์จะเข้ามาใช้ทุกวันแต่ไม่มีเวลาที่แน่นอนของการเข้ามาใช้อาคาร และเจ้าหน้าที่จะเข้ามาใช้อาคารในวันจันทร์ถึงวันศุกร์ ช่วงระยะเวลาตั้งแต่ 08.00 – 16.00 น. รวมถึงพนักงานลูกจ้าง จะเข้ามาใช้อาคารในวันจันทร์ถึงวันศุกร์ ช่วงระยะเวลาตั้งแต่ 08.00 – 17.00 น.

3.5.1.4 ข้อมูลวัสดุพื้นผิวอาคาร

อาคารวิทยาลัยปิโตเลียมและปิโตรเคมีเป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก ชั้น1-12 ผนังภายนอกฉาบปูนเรียบทาสี กระจก ระแนงอลูมิเนียม ผนังภายในอาคารฉาบปูนเรียบทาสี พื้นอาคารมีการใช้วัสดุหลายชนิด ได้แก่ พื้นหินขัด กระเบื้องยาง ทรายล้าง และกระเบื้องผิวเรียบ ผิวภายนอกฉาบปูนเรียบทาสี เซ่าะร่องผนังพื้นชั้นดาดฟ้า ผิวภายในฉาบปูนเรียบ ทาสี พื้นอาคารปูนเคลือบผิวกันความร้อน

3.5.2 ข้อมูลการดำเนินงานด้านงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร

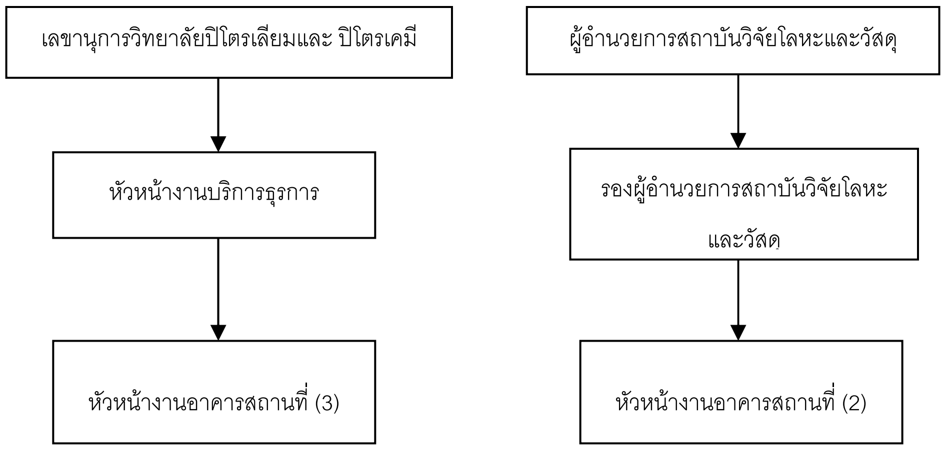
3.2.5.1 โครงสร้างการบริหารจัดการงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร

การบริหารจัดการอาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี มีการใช้พื้นที่ร่วมกันของ 2 หน่วยงาน ประกอบด้วย อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี และสถาบันวิจัยโลหะฯและวัสดุ โดยมีเลขาฯของคณะทำหน้าที่ควบคุมดูแลหน่วยงานอาคารสถานที่ของส่วนพื้นที่ที่รับผิดชอบ โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

- เลขานุการวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมีกำกับดูแลหัวหน้างานบริการธุรการที่กำกับการทำงานของส่วนงานอาคารสถานที่ รับผิดชอบดูแลตั้งแต่ชั้น 1-8 มีหัวหน้าช่างเทคนิคอาคาร 1 อัตรา และเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคอาคารดูแล 2 อัตรา

- ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยโลหะและวัสดุกำกับดูแลรองผู้อำนวยการฯที่ควบคุมการทำงานของส่วนงานอาคารสถานที่รับผิดชอบดูแลตั้งแต่ชั้น 9-14 มีเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคอาคารดูแลระบบปรับอากาศ และระบบไฟฟ้าจำนวน 2 อัตรา

แผนผังที่ 3.5 โครงสร้างการบริหารจัดการงานดูแลบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร



จากโครงสร้างการจัดการงานดูและและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม จะมีการแยกเป็น 2 หน่วยงาน โดยหน่วยงานอาคารสถานที่ของวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมีรับผิดชอบ ตั้งแต่ชั้น 1 – 8 ส่วนหน่วยงานวิจัยโลหะและวัสดุรับผิดชอบตั้งแต่ชั้น 9 – 14 และมีเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานดูแลบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมจำนวน 5 อัตรา จาก 2 ส่วนงาน เข้าปฏิบัติงาน ตั้งแต่วันจันทร์ถึงวันศุกร์ช่วงเวลา 08.00 – 16.00 น.

ตารางที่ 3.38 แสดงตำแหน่งของผู้รับผิดชอบงาน

จำนวน	ตำแหน่ง \ วุฒิการศึกษา	วิศวกร	ป.ตรี	ปวส.	ปวท	ม. 6	ปวช.	ประสบการณ์
1	หัวหน้าช่าง	2						15, 16 ปี
4	ช่างเทคนิค		1	1		1		12, 15, 18 ปี

3.5.2.2 ขอบเขตหน้าที่และผู้รับผิดชอบงานดูแลบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร

ผู้รับผิดชอบงานมีหน้าที่หลักในการประสานงานควบคุมการปฏิบัติงาน การดูแลและบำรุงรักษา และซ่อมแซมระบบวิศวกรรมอาคารให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานตลอดเวลา โดยมีขอบเขตงานดังนี้

1. งานวางแผนการบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม

1.1) การวางแผนการซ่อมบำรุงอุปกรณ์ ได้แก่ การจัดรอบระยะเวลาการเข้าซ่อมบำรุงอุปกรณ์ตามชนิด ระบบ และคู่มือ ดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

1.2) การจัดแผนการเข้าซ่อมบำรุง ได้แก่ การจัดวันเข้าซ่อมบำรุงอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับการใช้งานอาคาร ดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

2. การจัดการงานบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม

2.1) การประสานงานงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมประกอบด้วย

- การประสานงานกับผู้ใช้อาคาร ได้แก่ เจ้าหน้าที่ อาจารย์ เพื่อประสานในการเข้าซ่อมบำรุง ดำเนินการโดยช่างเทคนิคประจำอาคาร
- การประสานงานกับผู้ชำนาญการ ได้แก่ การกำหนดวัน เวลา การเข้าซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรม ดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

2.2) การควบคุมการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ได้แก่ งานตรวจสอบผลการปฏิบัติงานการบำรุงรักษาและการซ่อมแก้ไขระบบวิศวกรรมดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

3. งานปฏิบัติงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม

3.1) งานดูแลการทำงานระบบวิศวกรรม ประกอบด้วย

● การเปิด-ปิด อุปกรณ์เครื่องจักร ตามรอบระยะเวลาการทำงานที่กำหนดไว้ จะดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร ระบบปรับอากาศ Split Type ที่ผู้ใช้อาคารสามารถเปิด-ปิด การใช้งานได้เอง

● การดูแลและตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ ระบบวิศวกรรม ทุกวันตามรอบระยะเวลาที่กำหนด ดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

3.2) งานบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม ประกอบด้วย

● งานซ่อมบำรุงรักษา เป็นการดำเนินงานเพื่อรักษาให้ระบบอุปกรณ์เครื่องจักร อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์ในการใช้งานโดยดำเนินการตั้งแต่การจัดแผนการซ่อมบำรุง การจัด เวลาการเข้าซ่อมบำรุง การปฏิบัติงานซ่อมบำรุงดำเนินการบำรุงรักษาโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารและผู้ชำนาญการบางระบบ

● งานซ่อมแซม เป็นการดำเนินงานแก้ไขความชำรุดของระบบวิศวกรรมอุปกรณ์ ให้สามารถกลับมาใช้งานได้ตามปกติ ดำเนินการซ่อมแก้ไขโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร หากชำรุดรุนแรงมากจะจัดส่งต่อให้ผู้ชำนาญการระบบเฉพาะ

ตารางที่ 3.39 ขอบเขตหน้าที่และผู้รับผิดชอบงานบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร

ระบบงานวิศวกรรม				การเปิด-ปิด		การดูแลและตรวจสอบ		การบำรุงรักษา		งานซ่อมแซม	
ระบบ	ระบบย่อย	อุปกรณ์	C	T	S	T	S	T	S	T	S
ระบบไฟฟ้า	ระบบไฟฟ้าแรงสูง	Switch GEAR	-	✓	-	✓	-	-	✓	-	✓
		Transformer	-	✓	-	✓	-	-	✓	-	✓
	ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ	MDB	-	✓	-	✓	-	-	✓	-	✓
		Load Center	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-
	ระบบไฟฟ้าสำรอง	Emergency Light	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-
ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ	ระบบปรับอากาศ	Split Type Unit	✓	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-
	ระบบระบายอากาศ	Exhaust Fan	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-
ระบบสุขาภิบาล	ระบบน้ำดี	Cold Water Pump	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-
		Booster Pump	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-
		Roof Tank	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-
		Underground Tank	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-
	ระบบบำบัดน้ำเสีย	Aerator Pump	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-
		Drain Pump	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-
ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย	ระบบดับเพลิง	Fire Pump	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-
		Jockey Pump	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-
		FHC	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-
ระบบอื่นๆ		ลิฟต์	-	✓	-	✓	-	-	✓	-	✓
		โทรศัพท์	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-

3.5.2.3 การบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร

การดำเนินการบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคารมีการกำหนดแผนงานการซ่อมบำรุงและ รอบระยะเวลาการบำรุงรักษาเป็นบางระบบดังนี้

- ระบบไฟฟ้าแรงดันสูง มีการบำรุงรักษา Switch Gear หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer) ตู้เมนจ่ายไฟฟ้าแรงดันต่ำ (MDB) รอบระยะเวลาทุก 2-3 ปี

- เครื่องปรับอากาศแบบ Split Type มีการบำรุงรักษารอบระยะเวลาประจำ 1 เดือน

- ระบบสุขาภิบาล มีการบำรุงรักษาถังเก็บน้ำชั้นดาดฟ้า และถังเก็บน้ำชั้นใต้ดินรอบระยะเวลาทุก 2-3 ปี

- ระบบลิฟต์ มีการบำรุงรักษารอบระยะเวลาประจำ 1 เดือน

ตารางที่ 3.40 การบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร

ระบบงานวิศวกรรม			แผนซ่อมบำรุง		รอบระยะเวลาซ่อมบำรุง					
ระบบ	ระบบย่อย	อุปกรณ์	มีแผน	ไม่มีแผน	1	2	3	6	1 ปี	>1 ปี
ระบบไฟฟ้า	ระบบไฟฟ้าแรงสูง	Switch GEAR	✓							2-3 ปี
		Transformer	✓							2-3 ปี
	ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ	MDB	✓							2-3 ปี
		Load Center		✓						
	ระบบไฟฟ้าสำรอง	Emergency Light		✓						
ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ	ระบบปรับอากาศ	Split Type Unit	✓		✓					
	ระบบระบายอากาศ	Exhaust Fan		✓						
ระบบสุขาภิบาล	ระบบน้ำดี	Cold Water Pump		✓						
		Booster Pump		✓						
		Roof Tank	✓							2-3 ปี
		Underground Tank	✓							2-3 ปี
	ระบบบำบัดน้ำเสีย	Aerator Pump		✓						
		Drain Pump		✓						
ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย	ระบบดับเพลิง	Fire Pump		✓						
		Jockey Pump		✓						
		FHC		✓						
ระบบอื่นๆ		ลิฟต์	✓		✓					
		โทรศัพท์	✓							

3.5.2.4 ผู้ปฏิบัติงานดูแลและซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมอาคาร

ผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารซ่อมบำรุงอุปกรณ์เครื่องปรับอากาศ, Roof Tank, Undergroud Tank ไม่มีการกำหนดแผนการเข้าซ่อมบำรุงที่ชัดเจน มีการกำหนดเป็นกรอบเวลา และผู้ชำนาญการจะมีการเข้าซ่อมบำรุงบางระบบ ได้แก่ ระบบไฟฟ้า

แรงดันสูง ระบบลิฟต์ โดยมีการกำหนดแผนการเข้าซ่อมบำรุงเป็นกรอบเวลาในช่วงวันและเวลาราชการในวันจันทร์ถึงวันศุกร์ ช่วงเวลา 08.00 -16.00 น. และมีบางระบบ ได้แก่ ระบบไฟฟ้าแรงดันสูง จะมีการนัดหมายเข้าซ่อมบำรุงในวันหยุดการใช้งานของอาคาร

3.5.3 **ข้อมูลสภาพระบบวิศวกรรมอาคาร**

อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี ประกอบด้วยระบบวิศวกรรมจำนวนมากที่ติดตั้งภายในอาคารและหลายระบบที่ติดตั้งมีสภาพดังนี้

3.5.3.1 ระบบไฟฟ้า แบ่งออกเป็น 3 ระบบย่อย ดังนี้

- ระบบไฟฟ้าแรงดันสูง ประกอบด้วย Switch Gear จำนวน 3 ชุด มีสภาพดี หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer) จำนวน 2 ชุด มีสภาพดี

- ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ ประกอบด้วย ตู้เมนไฟฟ้าแรงดันต่ำ (MDB) จำนวน 2 ชุด มีสภาพทรุดโทรม แผงไฟฟ้าจ่ายไฟย่อย (Load Center) จำนวน 14 ตู้ ส่วนใหญ่มีสภาพทรุดโทรม

- ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน ประกอบด้วย ไฟแสงสว่างฉุกเฉิน (Emergency light) จำนวน 44 ชุด ส่วนใหญ่มีสภาพทรุดโทรม

3.5.3.2 ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ แบ่งได้เป็น 2 ระบบย่อย ดังนี้

- ระบบปรับอากาศ ประกอบด้วย เครื่องปรับอากาศแบบ Split Type จำนวน 203 เครื่อง ส่วนใหญ่มีสภาพทรุดโทรม ประกอบด้วย สภาพทรุดโทรม 201 เครื่อง มีสภาพชำรุดทรุดโทรม 2 เครื่อง

- ระบายอากาศ ประกอบด้วย พัดลมระบายอากาศ (Exhaust Fan) จำนวน 94 เครื่อง ส่วนใหญ่มีสภาพทรุดโทรม ประกอบด้วย มีสภาพทรุดโทรม 76 เครื่อง มีสภาพใช้ไม่ได้ 18 เครื่อง

3.5.3.3 ระบบสุขาภิบาลแบ่งได้ 2 ระบบย่อย ดังนี้

- ระบบน้ำดี ประกอบด้วย ถังเก็บน้ำใต้ดิน (Underground Tank) มีสภาพดี เครื่องสูบ (Cold Water Pump) จำนวน 2 ชุด มีสภาพทรุดโทรม ถังเก็บน้ำชั้นดาดฟ้า (Roof Tank) มีสภาพดี ปั๊มเพิ่มแรงดัน (Booster Pump) จำนวน 2 ชุด มีสภาพทรุดโทรม

- ระบบบำบัดน้ำเสีย ชุดเติมอากาศ (Aerator Pump) จำนวน 2 ชุด มีสภาพใช้ไม่ได้ ปั๊มสูบน้ำ (Drain Pump) จำนวน 1 ชุด มีสภาพใช้ไม่ได้

3.5.3.4 ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัยประกอบด้วย

เครื่องสูบน้ำดับเพลิง (Fire Pump) จำนวน 1 ชุด มีสภาพทรุดโทรม ปั๊มน้ำรักษาระดับ (Jockey Pump) จำนวน 1 ชุด มีสภาพทรุดโทรม ตู้สายฉีดน้ำดับเพลิง (FHC) จำนวน 29 ตู้ มีสภาพส่วนใหญ่ทรุดโทรม ประกอบด้วยมีสภาพทรุดโทรม 27 ตู้ สภาพชำรุดทรุดโทรม 2 ตู้

3.5.3.5 ระบบอื่นๆ

- ระบบลิฟต์อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมีมีลิฟต์ให้บริการจำนวน 3 ชุด และพบว่ามีสภาพทรุดโทรม

- ระบบโทรศัพท์ชุดแผงจ่ายสัญญาณ (MDF) จำนวน 1 ตู้ มีสภาพทรุดโทรม

ตารางที่ 3.41 แสดงสภาพระบบไฟฟ้า

ระบบวิศวกรรม			1. ความสะอาดของอุปกรณ์		2. ความสะอาดบริเวณรอบอุปกรณ์		3. สภาพการติดตั้งอุปกรณ์		4. สถานะอุปกรณ์		ภาพรวม
ระบบ	ระบบย่อย	อุปกรณ์	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ใช้งานได้	ใช้งานไม่ได้	
ระบบไฟฟ้า	ระบบไฟฟ้าแรงดันสูง	- Switch GEAR	/		/		/		/		ดี
		- Transformer 01	/		/		/		/		ดี
		- Transformer 02	/		/		/		/		ดี
	ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ	- MDB		/		/	/		/		ทรุดโทรม
		- Load Center 14 ตู้		/		/	/		/		ทรุดโทรม
	ระบบไฟฟ้าสำรอง	- Emergency Light 44 ชุด		/	/		/		/		ทรุดโทรม

ตารางที่ 3.42 แสดงสภาพระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

ระบบวิศวกรรม			1. ความสะอาดของอุปกรณ์		2. ความสะอาดบริเวณรอบอุปกรณ์		3. สภาพการติดตั้งอุปกรณ์		4. สถานะอุปกรณ์		ภาพรวม
ระบบ	ระบบย่อย	อุปกรณ์	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ใช้งานได้	ใช้งานไม่ได้	
ระบบปรับอากาศ/ระบายอากาศ	ระบบปรับอากาศ	- Spit Type Unit 203 เครื่อง		/	/		/		/		ทรุดโทรม
	ระบบระบายอากาศ	- Exhaust Fan 94 ตัว		/	/		/		/		ทรุดโทรม

ตารางที่ 3.43 แสดงสภาพระบบสุขาภิบาล

ระบบวิศวกรรม			1. ความสะอาดของอุปกรณ์		2. ความสะอาดบริเวณรอบอุปกรณ์		3. สภาพการติดตั้งอุปกรณ์		4. สถานะอุปกรณ์		ภาพรวม
ระบบ	ระบบย่อย	อุปกรณ์	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ใช้งานได้	ใช้งานไม่ได้	
ระบบสุขาภิบาล	ระบบประปา	- Cold Water Pump 01		/		/	/		/		ทรุดโทรม
		- Cold Water Pump 02		/		/	/		/		ทรุดโทรม
		- Booster Pump 01		/		/	/		/		ทรุดโทรม
		- Booster Pump 02		/		/	/		/		ทรุดโทรม
		- Roof Tank	/		/		/		/		ดี
		- Under Ground Tank	/		/		/		/		ดี
	ระบบบำบัดน้ำเสีย	- Aerator Pump 01		/		/		/		/	ใช้งานไม่ได้
		- Aerator Pump 02		/		/		/		/	ใช้งานไม่ได้
		- Drain Pump		/		/		/		/	ใช้งานไม่ได้

ตารางที่ 3.44 แสดงสภาพระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย

ระบบวิศวกรรม			1. ความสะอาดของอุปกรณ์		2. ความสะอาดบริเวณรอบอุปกรณ์		3. สภาพการติดตั้งอุปกรณ์		4. สถานะอุปกรณ์		ภาพรวม
ระบบ	ระบบย่อย	อุปกรณ์	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ใช้งานได้	ใช้งานไม่ได้	
ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย	ระบบดับเพลิง	- Fire Pump		/		/	/		/		ทรุดโทรม
		- Jockey Pump		/		/	/		/		ทรุดโทรม
		- Fire Hose Cabinet (FHC) 29		/	/		/		/		ทรุดโทรม

ตารางที่ 3.45 แสดงสภาพอื่นๆ

ระบบวิศวกรรม			1. ความสะอาดของอุปกรณ์		2. ความสะอาดบริเวณรอบอุปกรณ์		3. สภาพการติดตั้งอุปกรณ์		4. สถานะอุปกรณ์		ภาพรวม
ระบบ	ระบบย่อย	อุปกรณ์	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ใช้งานได้	ใช้งานไม่ได้	
ระบบอื่นๆ	ลิฟต์	- LIFT 01		/		/	/		/		ทรุดโทรม
		- LIFT 02		/		/	/		/		ทรุดโทรม
		- LIFT 03		/		/	/		/		ทรุดโทรม
	โทรศัพท์	- MDF โทรศัพท์		/	/		/		/		ทรุดโทรม

3.5.4 สรุปผลการศึกษาอาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี

อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมีเป็นอาคารสูง 14 ชั้น มีพื้นที่ใช้สอย 11,520 ตารางเมตร อายุอาคาร 17 ปี มีการแบ่งพื้นที่ใช้สอยเป็นสำนักงาน ห้องประชุม ห้องพักอาจารย์ ห้องสมุด และห้องทดลองปฏิบัติการ

อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมีเป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กวัสดุผิวภายนอกอาคารฉาบปูนเรียบทาสีและกระจก ผิวผนังภายในอาคารฉาบปูนเรียบทาสี พื้นอาคารมีการใช้วัสดุหลายชนิด ได้แก่ หินขัด กระเบื้องยาง กระเบื้องผิวเรียบ ทรายล้าง

ระบบวิศวกรรมอาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมีที่ติดตั้งภายในอาคารมีดังนี้

- ระบบไฟฟ้าแรงดันสูงติดตั้ง Switch Gear จำนวน 3 ชุด Transformer จำนวน 2 ชุด
- ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำติดตั้ง MDB และ Capacitor Bank จำนวน 2 ชุด และตู้ Load Center ติดตั้งทุกชั้นจำนวน 14 ตู้
- ระบบไฟฟ้าสำรองอาคารติดตั้งชุด Emergency Light จำนวน 44 ชุด
- ระบบปรับอากาศ ชนิด Split Type ขนาด 13,000-4,944 BTU จำนวน 203 เครื่อง
- ระบบระบายอากาศติดตั้งพัดลมระบายอากาศแบบติดผนัง จำนวน 94 ตัว
- ระบบน้ำดีติดตั้งเครื่องสูบน้ำ (Cold Water Pump) จำนวน 2 ชุด ชุดปั๊มเพิ่มแรงดัน (Booster Pump) จำนวน 2 ชุด
- ระบบบำบัดน้ำเสียเป็นแบบปิดติดตั้งชุดเติมอากาศ (Aerator Pump) จำนวน 1 ชุด และปั๊มสูบน้ำทิ้ง (Drain Pump) จำนวน 1 ชุด

- ระบบดับเพลิงอาคารติดตั้งเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (Fire Pump) และปั๊มรักษาแรงดัน (Jockey Pump) จำนวน 1 ชุด และมีตู้สายฉีดน้ำดับเพลิง (FHC) ติดตั้งกระจายตามพื้นที่ทุกชั้น จำนวน 28 ตู้

- ระบบลิฟต์ขนส่งอาคารติดตั้งลิฟต์จำนวน 3 ชุด

- ระบบโทรศัพท์ อาคารรับสัญญาณจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยมีชุดตู้ต่อพักสาย (MDF) จำนวน 1 ตู้ ติดตั้งที่อาคาร

โครงสร้างการบริหารจัดการงานวิศวกรรมอาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี เป็นแบบผสมระหว่างเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร ร่วมกับการจัดจ้างผู้ชำนาญการเข้ามาซ่อมบำรุงรักษาบางระบบ โดยมีอัตราช่างเทคนิคประจำอาคารจำนวน 5 อัตรา ปฏิบัติงานวันจันทร์ถึงวันศุกร์ เวลา 08.00 – 17.00 น. และผู้ชำนาญการจะเข้ามาซ่อมบำรุงเป็นครั้งในช่วงเวลาราชการ

ขอบเขตงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร เจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคอาคาร ทำหน้าที่วางแผนงานซ่อมบำรุง การจัดการและการตรวจสอบการซ่อมบำรุง และการปฏิบัติงานการซ่อมบำรุงอุปกรณ์จำนวน 14 ชนิด และผู้ชำนาญการทำหน้าที่การซ่อมบำรุงอุปกรณ์ 5 ชนิด

การบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคารมีการวางแผนการซ่อมบำรุงอุปกรณ์จำนวน 8 ชนิด จากจำนวนอุปกรณ์ที่ติดตั้งภายในอาคาร 19 ชนิด โดยมีรอบระยะเวลาในการซ่อมบำรุงแบ่งออกเป็น 2 ช่วงเวลา ได้แก่ รอบระยะเวลา 1 เดือนต่อครั้ง และ 2-3 ปีต่อครั้ง

สภาพระบบวิศวกรรมอาคารโดยส่วนใหญ่มีสภาพทรุดโทรม โดยมีอุปกรณ์ในระบบสภาพทรุดโทรมจำนวน 12 ชนิด และอุปกรณ์มีสภาพใช้ไม่ได้ จำนวน 2 ชนิด ส่วนอุปกรณ์ที่มีสภาพดี จำนวน 4 ชนิด ได้แก่ Roof Tank, Underground Tank, Switch Gear, Transformer

3.6 อาคารบรมราชกุมารี

3.6.1 ข้อมูลอาคาร

3.6.1.1 รายละเอียดของอาคาร อาคารบรมราชกุมารี เป็นอาคารสำนักงานและอาคารเรียนความสูง 15 ชั้น ตั้งอยู่ฝั่งตะวันออกของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เริ่มเปิดใช้อาคารเมื่อปี พ.ศ. 2537 อายุอาคาร 16 ปี พื้นที่อาคารรวม 18,002 ตารางเมตร อาคารเปิดให้บริการวันจันทร์ถึงวันอาทิตย์ ระหว่างเวลา 07.00 ถึง 21.00 น.

3.6.1.2 พื้นที่ใช้สอยอาคารบรมราชกุมารี ปัจจุบันมีการแบ่งพื้นที่ใช้สอยภายในอาคารเป็นห้องเรียน ห้องพักอาจารย์ ห้องประชุม สำนักงาน ดังตารางที่ 3.46

ตารางที่ 3.46 แสดงการแบ่งพื้นที่ใช้สอยในอาคารบรมราชกุมารี

ชั้น	ห้อง
ชั้น 1	ห้องเครื่องจักร/อุปกรณ์ระบบวิศวกรรมอาคาร
ชั้น 2	ศูนย์คอมพิวเตอร์/สำนักบริหาร/สหกรณ์ออมทรัพย์จุฬา
ชั้น 3	ห้องเรียน
ชั้น 4	ห้องเรียน
ชั้น 5	ห้องเรียน/ห้องเก็บอุปกรณ์โสต
ชั้น 6	ห้องเรียน/ห้องเก็บของ
ชั้น 7	ห้องประชุม/ศูนย์การแปล/ห้องคอมฯบรรณารักษ์
ชั้น 8	ห้องพักและทำงานอาจารย์
ชั้น 9	ห้องพักและทำงานอาจารย์
ชั้น 10	ห้องพักและทำงานอาจารย์
ชั้น 11	ห้องพักและทำงานอาจารย์
ชั้น 12	ห้องพักและทำงานอาจารย์
ชั้น 13	ห้องพักและทำงานอาจารย์
ชั้น 14	ห้องพักและทำงานอาจารย์
ชั้น 15	ห้องเอนกประสงค์/ห้องเก็บของหอประวัติ/สำนักงานหอประวัติ/ห้องประทับ
ชั้นดาดฟ้า	ห้องลิฟต์/ห้องเครื่องจักร/อุปกรณ์ ระบบวิศวกรรมอาคาร

3.6.1.3 ข้อมูลผู้ใช้อาคาร

ผู้ที่เข้ามาใช้อาคารบรมราชกุมารีประกอบด้วยนิสิต อาจารย์ เจ้าหน้าที่ โดยนิสิตจะเข้ามาใช้อาคารในวันจันทร์ถึงวันศุกร์ ช่วงเวลา 08.00 – 21.00 น. ในวันเสาร์และอาทิตย์จะเข้ามาใช้อาคารช่วงเวลา 08.00 – 17.00 น. อาจารย์จะเข้ามาใช้อาคารในวันจันทร์ถึงวันศุกร์ ช่วงเวลา 08.00 – 21.00 น. ในวันเสาร์และอาทิตย์จะเข้ามาใช้อาคารช่วงเวลา 08.00 – 17.00 น. และเจ้าหน้าที่จะเข้ามาใช้อาคารในวันจันทร์ถึงวันศุกร์ โดยมีการเข้าทำงาน 3 ช่วงเวลา 07.00 – 16.00 น., ช่วงเวลา 08.00 – 16.30 น.ช่วงเวลา 08.30 – 17.00 น.

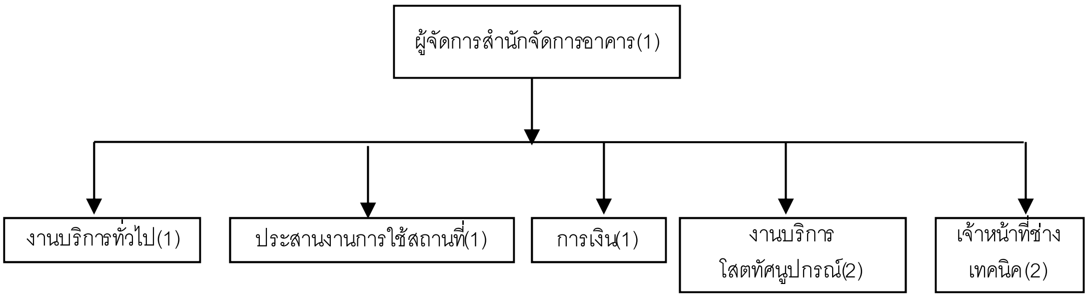
3.6.1.4 ข้อมูลพื้นผิวอาคาร อาคารบรมราชกุมารี เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก ผนังภายนอกฉาบปูนเรียบทาสี กระจก ระแนงอลูมิเนียม ผนังภายในฉาบปูนเรียบ ทาสี พื้นอาคารเป็นพื้นหินอ่อน กระเบื้องยาง กระเบื้องผิวด้าน หินขัด ชั้นดาดฟ้า ผนังภายนอกฉาบปูนเรียบ ผนังภายในฉาบปูนเรียบทาสี พื้นอาคารปูนเคลือบผิวกันความร้อน

3.6.2 ข้อมูลการดำเนินงานด้านงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร

3.6.2.1 โครงสร้างการบริหารจัดการงานดูแลบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร

การบริหารจัดการอาคารบรมราชกุมารี ควบคุมดูแลโดย ผู้จัดการสำนักงานจัดการอาคาร โดยมีส่วนงานภายใต้บังคับบัญชา ได้แก่ ส่วนงานบริหารทั่วไป, ส่วนงานประสานงานการใช้อาคารสถานที่, ส่วนงานการเงิน, ส่วนงานโสตทัศนูปกรณ์ และส่วนงานเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารจำนวน 2 อัตรา ทำหน้าที่ในการดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร

แผนผัง 3.6 โครงสร้างการบริหารจัดการงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศกรรมอาคาร



จากโครงสร้างการจัดการงานดูแลและบำรุงรกษาระบบวิศวกรรมจะมีเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานดูแลและบำรุงรักษาบางระบบวิศวกรรมจำนวน 2 อัตรา เข้าปฏิบัติงานในวันจันทร์ถึงวันศุกร์ช่วงเวลา 08.00 -16.00 น.

ตารางที่ 3.47 แสดงตำแหน่งของผู้รับผิดชอบงาน

จำนวน	ตำแหน่ง / วุฒิการศึกษา	วิศวกร	ป.ตรี	ปวส.	ปวท	ม. 6	ปวช.	ประสบการณ์
1	หัวหน้าช่าง			1				14 ปี
4	ช่างเทคนิค					1		6 ปี

3.6.2.2 ขอบเขตหน้าที่และผู้รับผิดชอบงานดูแลบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร

ผู้รับผิดชอบงานมีหน้าที่หลักในการประสานงานควบคุมการปฏิบัติงาน การดูแลและบำรุงรักษา และซ่อมแซมระบบวิศวกรรมอาคารให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานตลอดเวลา โดยมีขอบเขตงานดังนี้

1. งานวางแผนการบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม

1.1) การวางแผนการซ่อมบำรุงอุปกรณ์ ได้แก่ การจัดรอบระยะเวลาการเข้าซ่อมบำรุงอุปกรณ์ตามชนิด ระบบ และคู่มือ ดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

1.2) การจัดแผนการเข้าซ่อมบำรุง ได้แก่ การจัดวันเข้าซ่อมบำรุงอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับการใช้งานอาคาร ดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

2. การจัดการงานบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม

2.1) การประสานงานงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมประกอบด้วย

- การประสานงานกับผู้ใช้อาคาร ได้แก่ เจ้าหน้าที่ อาจารย์ เพื่อประสานในการเข้าซ่อมบำรุง ดำเนินการโดยช่างเทคนิคประจำอาคาร
- การประสานงานกับผู้ชำนาญการ ได้แก่ การกำหนดวัน เวลา การเข้าซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรม ดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

2.2) การควบคุมการปฏิบัติงานให้เป็นไปตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ได้แก่ งานตรวจสอบผลการปฏิบัติงานการบำรุงรักษาและการซ่อมแก้ไขระบบวิศวกรรม ดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

3. งานปฏิบัติงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม

3.1) งานดูแลการทำงานระบบวิศวกรรม ประกอบด้วย

- การเปิด-ปิด อุปกรณ์ ตามรอบระยะเวลาการทำงานที่กำหนดไว้จะดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารและระบบปรับอากาศ Split Type ที่ผู้ใช้อาคารสามารถเปิด-ปิด การใช้งานได้เอง
- การดูแลและตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ ระบบวิศวกรรม ทุกวันตามรอบระยะเวลาที่กำหนด ดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

3.2) งานบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม ประกอบด้วย

- งานซ่อมบำรุงรักษา เป็นการดำเนินงานเพื่อรักษาให้ระบบอุปกรณ์เครื่องจักร อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์ในการใช้งานโดยดำเนินการตั้งแต่การจัดแผนการซ่อมบำรุง การจัด เวลาการเข้าซ่อมบำรุง การปฏิบัติงานซ่อมบำรุงดำเนินการบำรุงรักษาโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารและผู้ชำนาญการบางระบบ

● งานซ่อมแซม เป็นการดำเนินงานแก้ไขความชำรุดของระบบวิศวกรรม อุปกรณ์ ให้สามารถกลับมาใช้งานได้ตามปกติ ดำเนินการซ่อมแก้ไขโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร หากชำรุดรุนแรงมากจะจัดส่งต่อให้ผู้ชำนาญการระบบเฉพาะ

ตารางที่ 3.48 ขอบเขตหน้าที่และผู้รับผิดชอบงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม

ระบบงานวิศวกรรม				การเปิด-ปิด		การดูแลและตรวจสอบ		การบำรุงรักษา		งานซ่อมแซม	
ระบบ	ระบบย่อย	อุปกรณ์	C	T	S	T	S	T	S	T	S
ระบบไฟฟ้า	ระบบไฟฟ้าแรงสูง	Switch GEAR	-	✓	-	✓	-	-	✓	-	✓
		Transformer	-	✓	-	✓	-	-	✓	-	✓
	ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ	MDB	-	✓	-	✓	-	-	✓	-	✓
		Load Center	-	✓	-	✓	-	-	✓	-	✓
		Capacitor Bank	-	✓	-	✓	-	-	✓	-	✓
	ระบบไฟฟ้าสำรอง	Emergency Light	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-
ระบบปรับอากาศ	ระบบปรับอากาศ	Split Type Unit	✓	✓	-	✓	-	-	✓	-	✓
และระบายอากาศ	ระบบระบายอากาศ	Exhaust Fan	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-
ระบบสุขาภิบาล	ระบบน้ำดี	Cold Water Pump	-	✓	-	✓	-	-	✓	-	✓
		Booster Pump	-	✓	-	✓	-	-	✓	-	✓
		Roof Tank	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-
		Underground Tank	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-
	ระบบบำบัดน้ำเสีย	Aerator Pump	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-
		Drain Pump	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-
ระบบป้องกัน และระงับอัคคีภัย	ระบบดับเพลิง	Fire Pump	-	✓	-	✓	-	-	✓	-	✓
		Jockey Pump	-	✓	-	✓	-	-	✓	-	✓
		FHC	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-
		Sprinkler	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓	✓
	ระบบเตือนภัย	FCP	-	✓	-	✓	-	-	✓	-	✓
		Heat detector	-	✓	-	✓	-	-	✓	-	✓
		Smoke Detector	-	✓	-	✓	-	-	✓	-	✓
		Manual Station	-	✓	-	✓	-	-	✓	-	✓
ระบบอื่นๆ		ลิฟต์	-	✓	-	✓	-	-	✓	-	✓
		โทรศัพท์	-	✓	-	✓	-	✓	-	✓	-

3.6.2.3 การบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร

การดำเนินการบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร จะกำหนดแผนงาน รอบระยะเวลาในการบำรุงรักษาเป็นบางระบบ ดังนี้

- ระบบไฟฟ้าแรงดันสูง จะมีแผนการบำรุงรักษา Switch Gear และหม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer) รอบระยะเวลาประจำ 6 เดือน

- ระบบแรงดันไฟฟ้าแรงดันต่ำ จะมีแผนการบำรุงรักษา ตู้เมนจ่ายไฟฟ้าแรงดันต่ำ (MDB) Capacitor Bank และ ชุดจ่ายไฟฟ้าย่อยตามชั้น (Load Center) รอบระยะเวลาประจำ 6 เดือน

- ระบบไฟฟ้าสำรอง จะมีแผนการบำรุงรักษา ไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน (Emergency Light) รอบระยะเวลาประจำ 1 เดือน

- ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ จะมีแผนการบำรุงรักษา เครื่องปรับอากาศแบบ Split Type รอบระยะเวลาประจำ 1 เดือน

- ระบบสุขาภิบาล จะมีแผนการบำรุงรักษา เครื่องสูบน้ำ (Cold Water Pump) ปั๊มเพิ่มแรงดัน (Booster Pump) ชุดสูบน้ำทิ้ง (Drain Pump) รอบระยะเวลาประจำ 6 เดือน และถังเก็บน้ำใต้ดิน ถังเก็บน้ำชั้นดาดฟ้า รอบระยะเวลาทุก 2-3 ปี

- ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย จะมีแผนการบำรุงรักษา เครื่องสูบน้ำดับเพลิง (Fire Pump) ปั๊มรักษาแรงดันในระบบดับเพลิง (Jockey Pump) รอบระยะเวลาประจำ 2 เดือน ชุดตู้สายฉีดน้ำดับเพลิง (FHC) รอบระยะเวลาประจำ 1 เดือน และระบบเตือนภัยทั้งระบบรอบระยะเวลาประจำ 3 เดือน

- ระบบลิฟต์ จะมีแผนการบำรุงรักษารอบระยะเวลาประจำ 1 เดือน

ตารางที่ 3.49 การบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร

ระบบงานวิศวกรรม			แผนซ่อมบำรุง		รอบระยะเวลาซ่อมบำรุง					
ระบบ	ระบบย่อย	อุปกรณ์	มีแผน	ไม่มีแผน	1	2	3	6	1 ปี	> 1 ปี
ระบบไฟฟ้า	ระบบไฟฟ้าแรงสูง	Switch GEAR	✓					✓		
		Transformer	✓					✓		
	ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ	MDB	✓					✓		
		Load Center	✓					✓		
		Capacitor Bank	✓					✓		
	ระบบไฟฟ้าสำรอง	Emergency Light	✓		✓					
ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ	ระบบปรับอากาศ	Split Type Unit	✓		✓					
	ระบบระบายอากาศ	Exhaust Fan		✓						
ระบบสุขาภิบาล	ระบบน้ำดี	Cold Water Pump	✓					✓		
		Booster Pump	✓					✓		
		Roof Tank	✓							2-3 ปี
		Underground Tank	✓							2-3 ปี
	ระบบบำบัดน้ำเสีย	Aerator Pump		✓						
		Drain Pump		✓						
ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย	ระบบดับเพลิง	Fire Pump	✓			✓				
		Jockey Pump	✓			✓				
		FHC	✓		✓					
	ระบบเตือนภัย	FCP	✓				✓			
		Heat detector	✓				✓			
		Smoke Detector	✓				✓			
		Manual Station	✓				✓			
ระบบอื่นๆ		ลิฟต์	✓		✓					
		โทรศัพท์		✓						

3.6.2.4 ผู้ปฏิบัติงานดูแลและซ่อมบำรุง

ผู้ปฏิบัติงานดูแลและซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารซ่อมบำรุงอุปกรณ์ Roof Tank, Underground Tank, FHC, Exhaust Fan การซ่อมบำรุงไม่มีการกำหนดตารางวันและเวลาที่ชัดเจนโดยขึ้นอยู่กับความสะดวก และผู้ชำนาญการจะเข้าซ่อมบำรุงบางระบบ ได้แก่ ระบบไฟฟ้าแรงดันสูง ไฟฟ้าแรงดันต่ำ ระบบปรับอากาศ ระบบน้ำดี ระบบดับเพลิง ระบบลิฟต์ ระบบเตือนภัย โดยจะมีการกำหนดตารางการเข้าซ่อมบำรุงเป็นกรอบเวลาในวันและเวลาราชการวันจันทร์ถึงวันเสาร์ ช่วงเวลา 08.00 – 16.00 น. และระบบไฟฟ้าแรงดันสูง ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ จะนัดหมายเข้าซ่อมบำรุงในวันหยุดราชการ

3.6.3 ข้อมูลสภาพระบบวิศวกรรมอาคาร

อาคารบรมราชกุมารีประกอบดวยระบบวิศวกรรมอาคารจำนวนมากและหลายระบบ มีสภาพดังนี้

3.6.3.1 ระบบไฟฟ้า แบ่งได้เป็น 3 ระบบย่อย

- ระบบไฟฟ้าแรงดันสูง ประกอบด้วย Switch Gear จำนวน 1 ชุด และหม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer) จำนวน 1 ชุด มีสภาพดี

- ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ ประกอบด้วย ตู้เมนไฟฟ้าแรงดันต่ำ (MDB) จำนวน 1 ชุด มีสภาพดี ชุดเมนจ่ายไฟฟ้าย่อย (Load Center) จำนวน 15 ตู้ ส่วนใหญ่มีสภาพดี ประกอบด้วย มีสภาพดี 11 ตู้ มีสภาพทรุดโทรม 4 ตู้ และชุด Capacitor Bank จำนวน 1 ชุด มีสภาพดี

- ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน ประกอบด้วย ไฟแสงสว่างฉุกเฉิน (Emergency Light) จำนวน 75 ชุด ส่วนใหญ่มีสภาพดี

3.6.3.2 ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ แบ่งได้เป็น 2 ระบบย่อย

- ระบบปรับอากาศ ประกอบด้วย เครื่องปรับอากาศแบบ Split Type จำนวน 326 เครื่อง ส่วนใหญ่มีสภาพทรุดโทรม ประกอบด้วยมีสภาพทรุดโทรม 322 เครื่อง มีสภาพชำรุดทรุดโทรม 4 เครื่อง

- ระบบระบายอากาศ ประกอบด้วยพัดลมระบายอากาศ (Exhaust Fan) จำนวน 64 เครื่อง ส่วนใหญ่มีสภาพทรุดโทรม ประกอบด้วยสภาพทรุดโทรม 62 เครื่อง มีสภาพชำรุดทรุดโทรม 2 เครื่อง

3.6.3.3 ระบบสุขาภิบาล แบ่งได้เป็น 2 ระบบย่อย

- ระบบน้ำดี ประกอบด้วย ถังเก็บน้ำใต้ดิน (Underground Tank) มีสภาพดี เครื่องสูบน้ำ (Cold Water Pump) จำนวน 2 เครื่อง มีสภาพทรุดโทรม ถังเก็บน้ำชั้นดาดฟ้า (Roof Tank) มีสภาพดี ปั๊มน้ำช่วยเพิ่มแรงดัน (Booster Pump) จำนวน 2 ชุด มีสภาพใช้ไม่ได้

- ระบบบำบัดน้ำเสีย ชุดปั๊มเติมอากาศ (Aerator Pump) จำนวน 1 ชุด มีสภาพทรุดโทรม เครื่องสูบน้ำ (Drain Pump) จำนวน 1 ชุด มีสภาพทรุดโทรม

3.6.3.4 ระบบเตือนภัยและระงับอัคคีภัย แบ่งได้เป็น 2 ระบบย่อย ดังนี้

- ระบบดับเพลิง ประกอบด้วย เครื่องสูบน้ำดับเพลิง (Fire Pump) จำนวน 1 ชุด มีสภาพทรุดโทรม ปั๊มน้ำรักษาแรงดันในระบบดับเพลิง (Jockey Pump) จำนวน 1 ชุด มีสภาพทรุดโทรม ตู้สายฉีดน้ำดับเพลิง (FHC) จำนวน 30 ตู้ ส่วนใหญ่มีสภาพดี ประกอบด้วยมีสภาพดี 29 ตู้ มีสภาพชำรุดทรุดโทรม 1 ตู้

- ระบบเตือนภัย ประกอบด้วย ชุดตรวจจับควัน (Smoke Detector) ชุดตรวจจับความร้อน (Heat Detector) ชุดสวิตซ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Manual Station) จำนวน 28 ชุด มีสภาพดี ชุดควบคุม (Fire Control Panel) จำนวน 1 ชุด มีสภาพดี

3.6.3.5 ระบบอื่นๆ

- ระบบลิฟต์อาคารบรมราชกุมารีมีลิฟต์ให้บริการ 4 ชุด มีสภาพทรุดโทรม

- ระบบโทรศัพท์ชุดแผงจ่ายสัญญาณ (MDF) จำนวน 1 ตู้ มีสภาพทรุดโทรม

ตารางที่ 3. 50 แสดงสภาพระบบไฟฟ้า

ระบบวิศวกรรม			1. ความสะอาดของอุปกรณ์		2. ความสะอาดบริเวณรอบอุปกรณ์		3. สภาพการติดตั้งอุปกรณ์		4. สถานะอุปกรณ์		ภาพรวม
ระบบ	ระบบย่อย	อุปกรณ์	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ใช้งานได้	ใช้งานไม่ได้	
ระบบไฟฟ้า	ระบบไฟฟ้าแรงดันสูง	- Switch GEAR	/		/		/		/		ดี
		- Transformer	/		/		/		/		ดี
	ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ	- MDB	/		/		/		/		ดี
		- Load Center 15 ชุด	/		/		/		/		ดี
		- Capacitor Bank 1 ชุด	/		/		/		/		ดี
	ระบบไฟฟ้าสำรอง	- Emergency Light 75 ชุด	/		/		/		/		ดี

ตารางที่ 3. 51 แสดงสภาพระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

ระบบวิศวกรรม			1. ความสะอาดของอุปกรณ์		2. ความสะอาดบริเวณรอบอุปกรณ์		3. สภาพการติดตั้งอุปกรณ์		4. สถานะอุปกรณ์		ภาพรวม
ระบบ	ระบบย่อย	อุปกรณ์	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ใช้งานได้	ใช้งานไม่ได้	
ระบบปรับอากาศ/ระบายอากาศ	- ระบบปรับอากาศ	- Spit Type Unit 326 เครื่อง		/		/	/		/		ทรุดโทรม
	ระบบระบายอากาศ	- Exhaust Fan 64 ตัว		/	/		/		/		ทรุดโทรม

ตารางที่ 3. 52 แสดงสภาพระบบสุขาภิบาล

ระบบวิศวกรรม			1. ความสะอาดของอุปกรณ์		2. ความสะอาดบริเวณรอบอุปกรณ์		3. สภาพการติดตั้งอุปกรณ์		4. สถานะอุปกรณ์		ภาพรวม
ระบบ	ระบบย่อย	อุปกรณ์	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ใช้งานได้	ใช้งานไม่ได้	
ระบบสุขาภิบาล	ระบบประปา	- Cold Water Pump 01		/	/			/	/		ทรุดโทรม
		- Cold Water Pump 02		/	/		/		/		ทรุดโทรม
		- Booster Pump 01		/		/		/		/	ใช้ไม่ได้
		- Booster Pump 02		/		/		/		/	ใช้ไม่ได้
		- Roof Tank	/		/		/		/		ดี
		- Under Ground Tank	/		/		/		/		ดี
	ระบบบำบัดน้ำเสีย	Aerator Pump		/	/		/		/		ทรุดโทรม
		Drain Pump		/	/		/		/		ทรุดโทรม

ตารางที่ 3. 53 แสดงสภาพระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย

ระบบวิศวกรรม			1. ความสะอาดของอุปกรณ์		2. ความสะอาดบริเวณรอบอุปกรณ์		3. สภาพการติดตั้งอุปกรณ์		4. สถานะอุปกรณ์		ภาพรวม
ระบบ	ระบบย่อย	อุปกรณ์	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ใช้งานได้	ใช้งานไม่ได้	
ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย	ระบบดับเพลิง	- Fire Pump		/		/	/		/		ทรุดโทรม
		- Jockey Pump		/		/	/		/		ทรุดโทรม
		- Fire Hose Cabinet (FHC) 30	/		/		/		/		ดี
	ระบบเตือนภัย	- Fire Alran Control Panel (FCP)	/		/		/		/		ดี
		- Heat Detector	/		/		/		/		ดี
		- Smoke Detector	/		/		/		/		ดี
		- Manual Pull Down Station 28 จุด	/		/		/		/		ดี

ตารางที่ 3.54 แสดงสภาพระบบอื่นๆ

ระบบวิศวกรรม			1. ความสะอาดของอุปกรณ์		2. ความสะอาดบริเวณรอบอุปกรณ์		3. สภาพการติดตั้งอุปกรณ์		4. สถานะอุปกรณ์		ภาพรวม
ระบบ	ระบบย่อย	อุปกรณ์	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ดี	ไม่ดี	ใช้งานได้	ใช้งานไม่ได้	
ระบบอื่นๆ	ลิฟต์	- LIFT 01		/	/		/		/		ทรุดโทรม
		- LIFT 02		/	/		/		/		ทรุดโทรม
		- LIFT 03		/	/		/		/		ทรุดโทรม
		- LIFT 04		/	/		/		/		ทรุดโทรม
	โทรศัพท์	- PABX โทรศัพท์		/	/		/		/		ทรุดโทรม

3.6.4 **สรุปผลการศึกษาอาคารบรมราชกุมารี**

อาคารบรมราชกุมารีเป็นอาคารสูง 15 ชั้น มีพื้นที่ใช้สอย 18,000 ตารางเมตร อายุอาคาร 16 ปี พื้นที่ใช้สอยภายในอาคารแบ่งเป็นสำนักงาน ห้องประชุม ห้องพักอาจารย์ ห้องเรียน และศูนย์คอมพิวเตอร์

อาคารบรมราชกุมารีเป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กวัสดุผิวภายนอกอาคารฉาบปูนเรียบทาสี และกระจก ผิวผนังภายในอาคารฉาบปูนเรียบทาสี พื้นอาคารใช้วัสดุหลายชนิด ได้แก่ หินอ่อน กระเบื้องยาง กระเบื้องผิวด้าน หินขัด

ระบบวิศวกรรมอาคารบรมราชกุมารีที่ติดตั้งภายในอาคารประกอบด้วย

- ระบบไฟฟ้าแรงดันสูงติดตั้ง Switch Gear จำนวน 1 ชุด Transformer จำนวน 1 ชุด
- ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำติดตั้ง MDB และ Capacitor Bank จำนวน 1 ชุด และตู้ Load Center จำนวน 15 ตู้
- ระบบไฟฟ้าสำรองอาคารติดตั้งชุด Emergency Light จำนวน 75 ชุด
- ระบบปรับอากาศติดตั้งเครื่องชนิด Split Type ขนาด 12,000-122,000 BTU จำนวน 326 เครื่อง
- ระบบระบายอากาศติดตั้งพัดลมระบายอากาศแบบติดผนัง จำนวน 64 ตัว
- ระบบน้ำดีติดตั้งเครื่องสูบน้ำ (Cold Water Pump) จำนวน 2 ชุด ชุดปั๊มเพิ่มแรงดัน (Booster Pump) จำนวน 2 ชุด
- ระบบบำบัดน้ำเสียเป็นบ่อบำบัดแบบปิด ติดตั้งชุดเติมอากาศ (Aerator Pump) จำนวน 1 ชุด และปั๊มสูบน้ำทิ้ง (Drain Pump) จำนวน 1 ชุด

- ระบบดับเพลิงอาคารติดตั้ง เครื่องสูบน้ำดับเพลิง (Fire Pump) และปั๊มรักษาแรงดัน (Jockey Pump) จำนวน 1 ชุด และติดตั้งตู้สายฉีดน้ำดับเพลิง (FHC) ติดตั้งกระจายตามพื้นที่ทุกชั้น จำนวน 30 ตู้

- ระบบเตือนภัยอาคารติดตั้งชุดตรวจจับควัน (Smoke Detector) ความร้อน (Heat Detector) และ Manual Station ติดตั้งกระจายตามพื้นที่ทุกชั้น โดยมีชุดควบคุมประมวลผลสั่งการ (FCP) จำนวน 1 ชุด

- ระบบลิฟต์ขนส่งอาคารติดตั้งลิฟต์จำนวน 4 ชุด

- ระบบโทรศัพท์ อาคารรับสัญญาณจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยมีชุดตู้พักสาย (MDF) จำนวน 1 ตู้ ติดตั้งที่อาคาร

โครงสร้างการบริหารจัดการงานวิศวกรรมอาคารบรมราชกุมารี มีรูปแบบการจัดการแบบผสมระหว่างเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารรวมกับการจัดจ้างผู้ชำนาญการเข้ามาซ่อมบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม โดยมีอัตราเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารจำนวน 2 อัตรา ประจำอาคารวันจันทร์ถึงวันศุกร์ เวลา 08.00 – 17.00 น. และผู้ชำนาญการจะเข้ามาซ่อมบำรุงเป็นครั้งในช่วงเวลาราชการ

ขอบเขตงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคารมีเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารทำหน้าที่ วางแผนการซ่อมบำรุง การจัดการและตรวจสอบการซ่อมบำรุง การปฏิบัติงานการซ่อมบำรุงอุปกรณ์จำนวน 8 ชนิด และผู้ชำนาญการทำหน้าที่การซ่อมบำรุงอุปกรณ์ 15 ชนิด

การบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคารมีการวางแผนการซ่อมบำรุงอุปกรณ์จำนวน 19 ชนิด จากจำนวนอุปกรณ์ที่ติดตั้งภายในอาคาร 23 ชนิด โดยมีรอบระยะเวลาในการซ่อมบำรุงแบ่งออกเป็น 5 ช่วงเวลา ได้แก่ รอบระยะเวลา 1 เดือนต่อครั้ง, 2 เดือนต่อครั้ง, 3 เดือนต่อครั้ง, 6 เดือนต่อครั้ง และ 2-3 ปีต่อครั้ง

สภาพระบบวิศวกรรมอาคารโดยส่วนใหญ่มีสภาพทรุดโทรมและชำรุดทรุดโทรม โดยมีอุปกรณ์ในระบบสภาพทรุดโทรมจำนวน 9 ชนิด และอุปกรณ์มีสภาพใช้ไม่ได้ จำนวน 1 ชนิด อุปกรณ์ที่มีสภาพดีจำนวน 12ชนิด ได้แก่ Switch Gear, Transformer, MDB, Load Center, Capacitor Bank, Emergency Light, Underground Tank, FHC, FCP, Heat Detector, Smoke Detector, Manual Station

บทที่ 4

วิเคราะห์ผลการศึกษา

ในบทที่ 4 นี้จะกล่าวถึงสภาพปัญหาและสาเหตุของปัญหาด้านงานดูแลบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร โดยเริ่มจากการเปรียบเทียบข้อมูลพื้นฐานของแต่ละอาคาร ข้อมูลการดำเนินงานด้านงานดูแลบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร และข้อมูลสภาพระบบวิศวกรรมอาคารในอาคารกรณีศึกษาทั้ง 6 อาคาร เพื่อจะนำไปสู่ให้วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาโดยการเปรีบบเทียบความสัมพันธ์ 4 ด้าน เรียงลำดับดังนี้ วิเคราห์ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงกับผู้ปฏิบัติงาน ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงกับสภาพระบบวิศวกรรมอาคาร ความสัมพันธ์ระหว่างอายุอาคารกับแผนการซ่อมบำรุง และความสัมพันธ์ระหว่างอายุอาคารกับสภาพระบบวิศวกรรมอาคาร

4.1 กลุ่มข้อมูลพื้นฐานอาคาร

เป็นการเปรียบเทียบข้อมูลพื้นฐานอาคารในการศึกษางานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมของอาคารการศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ เพื่อให้ทราบแนวทางการบริหารจัดการงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศกรรมของอาคาร ต้องทราบถึงข้อมูลพื้นฐานของอาคารทั้งด้านกายภาพอาคาร และการใช้อาคารดังแสดงในตารางข้างล่างนี้

ตารางที่ 4.1 แสดงข้อมูลพื้นฐานของอาคารกรณีศึกษา

ข้อมูลอาคาร		1.อาคารเทพทวาราวดี	2.อาคารมงกุฏสมมติวงศ์	3.อาคารวิจัยจุฬา	4.อาคารพินิตประชานาถ	5.อาคารปิโตรเลียม	6.อาคารบรมราชกุมารี
อายุอาคาร		8 ปี	1 ปี	1 ปี	10 ปี	17 ปี	16 ปี
ประเภทการใช้	ห้องสมุด	มี	มี	มี	-	มี	-
	สำนักงาน	มี	มี	มี	มี	มี	มี
	ห้องประชุม	มี	มี	มี	มี	มี	มี
	ห้องเรียน / ห้องบรรยาย	มี	-	-	มี	-	มี
	ห้องพักอาจารย์	มี	มี	มี	-	มี	มี
	ห้องบรรยาย	มี	-	-	มี	-	-
	ห้องกิจกรรมนิสิต	มี	-	มี	-	-	-
	โรงอาหาร	-	-	-	มี	-	-
	ศูนย์คอมพิวเตอร์	มี	มี	-	มี	-	มี
	ห้องทดลอง/ห้องปฏิบัติการ	-	-	มี	-	มี	-
	ศูนย์วิจัย / สถาบันวิจัย	มี	-	-	-	มี	-
พื้นผิวอาคาร	- ผิวผนังภายนอก	ฉาบปูนเรียบ ทาสี	ฉาบปูนเรียบ ทาสี	ฉาบปูนเรียบ ทาสี	ฉาบปูนเรียบ ทาสี	ฉาบปูน ทาสี	ฉาบปูน ทาสี
		กระจก	กระจก	กระจก	กระจก	กระจก	กระจก
		บล็อกแก้ว		บล็อกแก้ว		ทรายล้าง	
		อะลูมิเนียม		อะลูมิเนียม	อะลูมิเนียม	อะลูมิเนียม	อะลูมิเนียม
	- ผิวผนังภายใน	ฉาบปูนเรียบ ทาสี	ฉาบปูนเรียบ ทาสี	ฉาบปูนเรียบ ทาสี	ฉาบปูนเรียบ ทาสี ตกแต่งด้วยไม้	ฉาบปูนเรียบ ทาสี	ฉาบปูนเรียบ ทาสี
	- พื้นอาคาร	หินอ่อน,พรม, ทรายหยาบ	หินอ่อน	หินอ่อน, ปูนขัดมัน, กระเบื้องผิวเรียบ	หินอ่อน, ทรายล้าง, กระเบื้องผิวเรียบ	ปูนขัดมัน, หินอ่อน, ทรายล้าง, กระเบื้องผิวเรียบ	หินอ่อน, กระเบื้องยาง กระเบื้องผิวด้าน
	- ชั้นดาดฟ้า	ปูนเคลือบผิวกันความร้อน	ปูนเคลือบผิวกันความร้อน	ปูนเคลือบผิวกันความร้อน	ปูนเคลือบผิวกันความร้อน	ปูนเคลือบผิวกันความร้อน	ปูนเคลือบผิวกันความร้อน
พื้นที่อาคาร		16,349 ตรม.	10,461 ตรม.	15,600 ตรม.	11,813.40 ตรม.	11,520 ตรม.	18,002 ตรม.
จำนวนชั้นอาคาร		12 ชั้น	12 ชั้น รวมชั้นM	14 ชั้น	12 ชั้น	14 ชั้น	15 ชั้น

จากการศึกษาพบว่า

- อาคารกรณีศึกษาจะมีอายุระหว่าง 1-17 ปี แบ่งได้เป็น 3 ช่วง อาคารกลุ่มอายุ 1 ปี 2 อาคาร ได้แก่ อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กลุ่มอายุ 8-10 ปี 2 อาคาร ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี อาคารพินิตประชานาฏ และกลุ่มอายุอาคาร 16-17 ปี 2 อาคาร ได้แก่ อาคารบรมราชกุมารี อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี
- การใช้สอยภายในพื้นที่อาคารกรณีศึกษาทุกอาคารจะมีลักษณะการใช้งานที่คล้ายคลึงกันโดยใช้เป็นสำนักงานและห้องประชุมมากที่สุด รองลงมาใช้เป็นห้องเรียน ห้องพักอาจารย์ ศูนย์คอมพิวเตอร์ และ

ห้องสมุด ซึ่งในบางอาคารจะมีการใช้พื้นที่ในกิจกรรมอื่นๆนอกเหนือ ได้แก่ ห้องบรรยาย ห้องทดลองและปฏิบัติการ โรงอาหาร ฯลฯ

- ลักษณะทางกายภาพของอาคารกรณีศึกษามีลักษณะอาคารที่คล้ายคลึงกันเป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กเหมือนกัน ผนังภายนอกอาคารฉาบปูนทาสีและกระจก ผนังภายในฉาบปูนเรียบทาสี พื้นอาคารใช้วัสดุหลากหลายชนิด ได้แก่ หินอ่อน ปูนขัด กระเบื้อง ปูพรม ทรายล้าง กระเบื้องผิวด้าน กระเบื้องยาง

- อาคารกรณีศึกษาทั้ง 6 อาคาร เป็นอาคารขนาดใหญ่พิเศษ มีพื้นที่เกิน 10,000 ตารางเมตร ที่มีความสูงตั้งแต่ 12-15 ชั้น อาคารสูง 12 ชั้น ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี อาคารมงกุฎสมมุติวงศ์ อาคารพินิตประชานาถ และอาคารสูง 14 ชั้น ได้แก่ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี และอาคารสูง 15 ชั้น ได้แก่ อาคารบรมราชกุมารี

ตารางที่ 4.2 ตารางข้อมูลเปรียบเทียบเวลาการใช้อาคาร

อาคาร	เวลาการใช้งาน / ผู้ใช้งาน	วันจันทร์ - วันศุกร์																									หมายเหตุ
		06.00	07.00	08.00	09.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	19.00	20.00	21.00	22.00	23.00	00.00	01.00	02.00	03.00	04.00	05.00	06.00	
อาคารเทพทวาราวดี	นักศึกษา			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●										มีการเข้าใช้งานวันเสาร์ เวลา 06.00-22.00 น.
	อาจารย์	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●									
	เจ้าหน้าที่			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●									
อาคารมงกุฎสมมติวงศ์	นักศึกษา			●	●	●	●	●	●	●	●	●															
	อาจารย์			●	●	●	●	●	●	●	●	●															
	เจ้าหน้าที่			●	●	●	●	●	●	●	●	●															
อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์ฯ	นักศึกษา																										
	อาจารย์																										
	เจ้าหน้าที่			●	●	●	●	●	●	●	●	●															มีการเข้าใช้งานวันเสาร์-อาทิตย์
อาคารพินิตประชานาถ	นักศึกษา			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●									มีการขอใช้วันเสาร์
	อาจารย์			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●									มีการเข้าใช้งานวันเสาร์
	เจ้าหน้าที่			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●									
อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี	นักศึกษา	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	ใช้งานตลอด 24 ชม. (ห้องทดลองปฏิบัติการ)
	อาจารย์	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	ใช้ทุกวันไม่มีเวลาแน่นอน
	เจ้าหน้าที่			●	●	●	●	●	●	●	●	●															
อาคารบรมราชกุมารี	นักศึกษา			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●										
	อาจารย์			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●										
	เจ้าหน้าที่		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●															

- อาคารกรณีศึกษา อาคารจะเปิดให้บริการในวันทำงานของราชการตั้งแต่วันจันทร์ถึงวันศุกร์ 3 อาคาร ประกอบด้วย อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารพินิตประชานาถ อาคารบรมราชกุมารี อาคารที่เปิดให้บริการ

เพิ่มจากวัน เวลา ราชการโดยเปิดวันจันทร์ถึงวันเสาร์ ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี และอาคารที่เปิดให้บริการทุกวัน 2 อาคาร ได้แก่ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี ส่วนเวลาที่เปิดให้บริการมีการเปิดให้บริการช่วงเวลาราชการตั้งแต่ 08.00 -16.00 น. ได้แก่ อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ และอาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เปิดให้บริการช่วง 08.00 – 22.00 น. 2 อาคาร ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี อาคารพินิตประชานาถ และเปิดให้บริการช่วง 07.00 – 21.00 น. ได้แก่ อาคารบรมราชกุมารี ส่วนอาคารที่เปิดให้บริการตลอด 24 ชม. ได้แก่ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี ซึ่งอาคารที่มีการกำหนดวันและเวลาเปิด-ปิด หากจะมีการใช้งานพื้นที่นอกเหนือจากเวลาดังกล่าวจะมีการขอใช้เป็นพิเศษโดยมีการแจ้งขอเป็นครั้งหรือมีแผนแจ้งเป็นเดือนๆ พบว่าอาคารส่วนใหญ่ใช้งานตั้งแต่ 08.00 – 21.00 น. ในวันจันทร์ถึงวันศุกร์

- พบว่ามี 3 อาคาร ที่มีแผนการใช้ห้องเรียนแจ้งให้หน่วยงานจัดการอาคารและส่วนงานดูแลและบำรุงระบบวิศวกรรม 3 อาคารทราบ ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี อาคารพินิตประชานาถ อาคารบรมราชกุมารี ส่วนอีก 3 อาคาร ไม่มีแผนการใช้อาคารแจ้งให้หน่วยงานอาคารและส่วนงานบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมทราบ ได้แก่ อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี

ตารางที่ 4.3 แสดงจำนวนเครื่องจักรในระบบวิศวกรรมอาคารของอาคารกรณีศึกษา

ระบบ		อุปกรณ์	1.อาคารเทพทวาราวดี	2.อาคารมงกุฎสมมติวงศ์	3.อาคารวิจัยจุฬา	4.อาคารพินิตประชานาถ	5.อาคารปิโตรเลียม	6.อาคารบรมราชกุมารี
			จำนวน	จำนวน	จำนวน	จำนวน	จำนวน	จำนวน
ระบบไฟฟ้า	ระบบไฟฟ้าแรงสูง	RMU	1			1		
		Switch Gear		1	3		3	1
		Transformer	1	1	2	1	2	1
	ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ	MDB	1	1	2	1	2	1
		Load Center	12	12	14	12	14	15
		Capacitor Bank	1	1	2	1		1
	ระบบไฟฟ้าสำรอง	ATS		1	1	1		
		Generator		1	1	1		
		Emergency Light	52	63	194	32	44	75
ระบบปรับอากาศ/ระบายอากาศ	ระบบปรับอากาศ	AHU	11					
		Split Type	152	85	206	62	203	326
	ระบบระบายอากาศ	Exhaust Fan	138	99	126	40	94	64
ระบบสุขาภิบาล	ระบบน้ำดี	Cold Water Pump	2	2	2	2	2	2
		Booster Pump	2	2	2	2	2	2
		Roof Tank	1	1	1	1	1	1
		Underground Tar	1	1	1	1	1	1
	ระบบบำบัดน้ำเสีย	Aerator Pump	1	1	2	1	1	1
		Drain Pump	1	1		1	2	1
ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย	ระบบดับเพลิง	Fire Pump	1	1	1	1	1	1
		Jockey Pump	1	1	1	1	1	1
		FHC	19	13	27	13	29	30
		Sprinkler	1	1	1	1		
	ระบบเตือนภัย	FCP	1	1	1	1		1
		Heat detector	1	1	1	1		1
		Smoke Detector	1	1	1	1		1
		Manual Station	17	14	42	1		28
ระบบอื่นๆ		ลิฟต์	4	3	3	4	3	4
		โทรศัพท์	1	1	1	1	1	1

จากตารางข้างต้นพบว่า

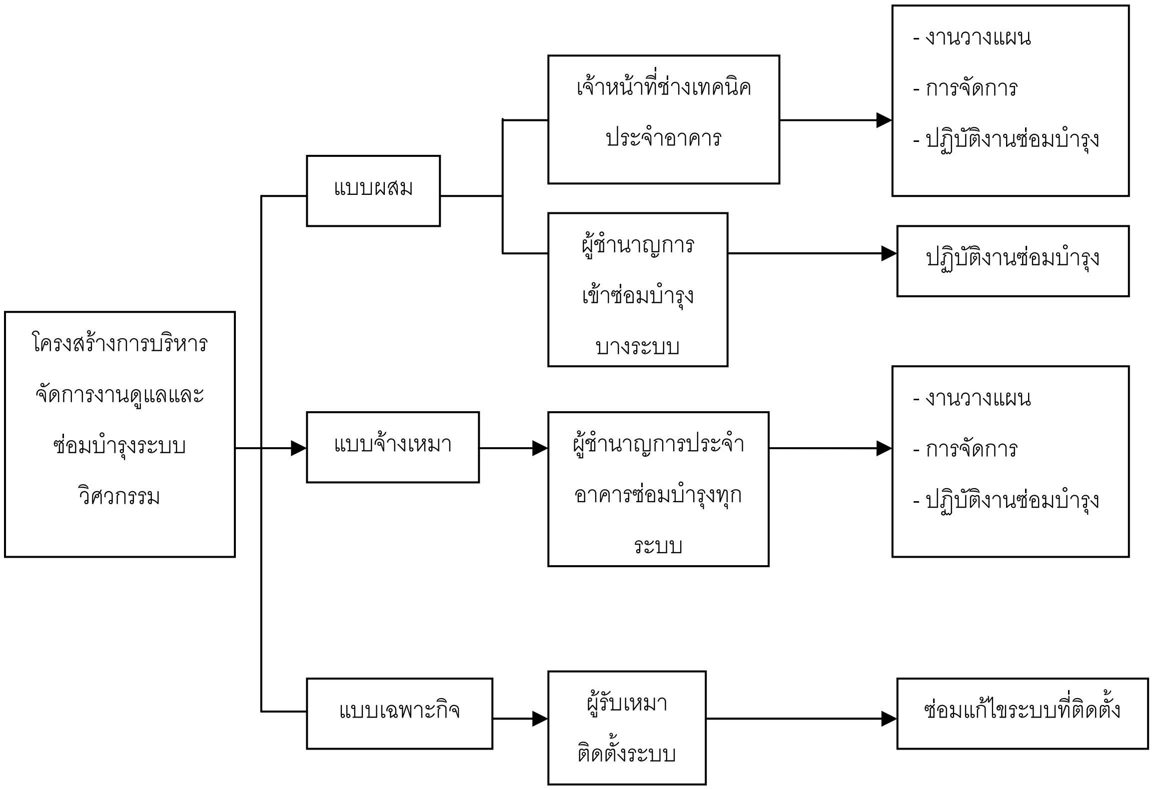
- ระบบวิศวกรรมอาคารของอาคารกรณีศึกษาที่ติดตั้งระบบและอุปกรณ์ในอาคารครบทั้ง 6 อาคาร มีจำนวน 7 ระบบ ได้แก่ ระบบไฟฟ้าแรงดันสูง ไฟฟ้าแรงดันต่ำ ระบบปรับอากาศ ระบบระบายอากาศ ระบบน้ำดี ระบบลิฟต์ ระบบโทรศัพท์ ส่วนระบบที่มีการติดตั้งอุปกรณ์เป็นบางอุปกรณ์มี 3 ระบบ ได้แก่ ระบบดับเพลิง ที่ติดตั้งระบบครบทุกอาคาร แต่มีอาคารที่ไม่ได้ติดตั้งอุปกรณ์ Sprinkler 2 อาคาร ได้แก่ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อาคารบรมราชกุมารี ระบบบำบัดน้ำเสียมีการติดตั้ง Aerator Pump ครบทั้ง 6 อาคาร ส่วนอุปกรณ์ชุด Drain Pump ไม่มีการติดตั้ง 1 อาคาร ได้แก่ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และระบบไฟฟ้าสำรองมีการติดตั้งอุปกรณ์ Generator และ ATS 3 อาคาร ได้แก่ อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อาคารพินิตประชานาถ อีก 3 อาคารไม่มีการติดตั้ง ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อาคารบรมราชกุมารี แต่อุปกรณ์ Emergency Light ของระบบไฟฟ้าสำรองติดตั้งครบทุกอาคาร ระบบที่มีการติดตั้งไม่ครบทุกอาคาร ได้แก่ ระบบเตือนภัย มีติดตั้ง 5 อาคาร ซึ่งอาคารที่ไม่ติดตั้งระบบนี้ 1 อาคาร ได้แก่ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี
- จำนวนอุปกรณ์ในระบบวิศวกรรมจะพบว่าอุปกรณ์ที่มีจำนวนมากสุดในอาคารทั้ง 6 อาคาร ได้แก่ ระบบปรับอากาศแบบ Split Type และเป็นระบบมีผลกระทบต่อการใช้อาคารของผู้ใช้อาคาร
- การติดตั้งระบบวิศวกรรมในอาคารมีความคล้ายคลึงกันทั้ง 6 อาคาร จะมีความแตกต่างกันในรายละเอียดของอุปกรณ์ที่ติดตั้งในระบบซึ่งมีเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

4.2 กลุ่มข้อมูลการดำเนินงานด้านดูแลบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม

จากการศึกษาในส่วนของข้อมูลการดำเนินงานทั้ง 6 อาคาร โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์แล้วนั้นทำให้ทราบถึงแนวคิดในการจัดวางอัตรากำลัง ภาระหน้าที่ของบุคลากรในแต่ละตำแหน่ง ความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน

สำหรับโครงสร้างการบริหารจัดการงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมมีบุคคลที่เข้ามาเกี่ยวข้องในการรับผิดชอบงานในส่วนนี้มี 2 กลุ่ม ได้แก่ เจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร และผู้ชำนาญการ เพื่อดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม โดยมีการแบ่งรูปแบบโครงสร้างการบริหารจัดการได้เป็น 3 แบบ ดังนี้

แผนผังที่ 4.1 โครงสร้างการบริหารจัดการ



1) รูปแบบที่ผสม เจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารทำหน้าที่ทั้งปฏิบัติงานและการกำกับตรวจสอบดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมร่วมกับการจัดจ้างผู้ชำนาญการเข้ามาซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมเป็นบางระบบ โดยการกำหนดช่วงเวลาเข้าซ่อมบำรุงเป็นครั้งๆตามแผนที่วางไว้ ซึ่งการจัดการโครงสร้างลักษณะนี้ประกอบด้วย อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารพินิตประชานาถ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อาคารบรมราชกุมารี

2) รูปแบบที่จ้างเหมา จัดจ้างผู้ชำนาญการเข้ามาทำหน้าที่ดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมทั้งหมดของอาคาร โดยมีการส่งเจ้าหน้าที่มาประจำอาคารและปฏิบัติงานตลอด 24 ชั่วโมงทุกวัน ซึ่งจะมีเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคของคณะทำหน้าที่ประสานงานและควบคุมตรวจสอบการทำงานของผู้ชำนาญการที่จัดจ้างเข้ามา อาคารที่มีการจัดโครงการสร้างแบบนี้ ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี

3) รูปแบบเฉพาะกิจ รูปแบบนี้อาคารอยู่ในช่วงการตกแต่งพื้นที่ภายในอาคารซึ่งเป็นรูปแบบจัดการที่มีที่ปรึกษาโครงการทำหน้าที่ดูแลและรับผิดชอบงานบริหารอาคาร โดยมีผู้รับเหมาติดตั้งงานระบบของแต่ละระบบทำหน้าที่ซ่อมแซมในกรณีเกิดการชำรุดของระบบ ได้แก่ อาคารมงกุฎสมมติวงศ์

ตารางที่ 4.4 แสดงจำนวนวุฒิการศึกษาและประสบการณ์ของเจ้าหน้าที่ประจำอาคาร

เจ้าหน้าที่ดูแลระบบวิศวกรรม / อาคาร	ตำแหน่ง	ช่างเทคนิค				ช่างเทคนิค						ประสบการณ์ (ปี)	
	จำนวน	วิศวกร	ป.ตรี	ปวส.	ปวท	วิศวกรรม	ป.ตรี	ปวส.	ปวท	ม. 6	ปวช.	หัวหน้า	ช่างเทคนิค
อาคารเทพทวาราวดี	5	1				2		1			1	3	2,4,6,6
อาคารมงกุฎสมมติวงศ์	-											-	-
อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์	1								1			-	15
อาคารพินิตประชานาถ	3							3				-	4,7,12
อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียม	5		2				1	1		1		15,16	12,15,18
อาคารบรมราชกุมารี	2			1						1		14	6

จากตารางพบว่าเจ้าหน้าที่ที่ดูแลระบบวิศวกรรมของอาคารมีการจัดจำนวนอัตราและประสบการณ์การทำงานกับอาคารที่แตกต่างกัน โดยมีรายละเอียดดังนี้

- อัตราเจ้าหน้าที่ที่ดูแลระบบวิศวกรรมมีความแตกต่างกันตั้งแต่ไม่มีเจ้าหน้าที่เลยจนถึง 5 อัตรา โดยที่อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ไม่มีเจ้าหน้าที่ประจำอาคารเลย อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มีเจ้าหน้าที่ประจำอาคาร 1 อัตรา อาคารบรมราชกุมารีมีเจ้าหน้าที่ประจำอาคาร 2 อัตรา อาคารเทพทวาราวดีและอาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี มีเจ้าหน้าที่ประจำอาคาร 5 อัตราเท่ากัน
- ตำแหน่งหัวหน้าช่างเทคนิคที่ปฏิบัติงานประจำอาคารจะมีประสบการณ์ตั้งแต่ 3 ปี จนถึง 16 ปี โดยที่มีประสบการณ์ช่วง 14-16 ปีมากสุด และวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมีมากสุด 15 และ 16 ปี รองลงมาได้แก่ อาคารบรมราชกุมารี มีประสบการณ์ 14 ปี ส่วนอาคารเทพทวาราวดี หัวหน้าช่างเทคนิคมีประสบการณ์น้อยสุด 3 ปี
- ตำแหน่งช่างเทคนิคที่ปฏิบัติงานประจำอาคารจะมีประสบการณ์ตั้งแต่ 2 ปี จนถึง 18 ปี โดยที่ช่างเทคนิคที่มีประสบการณ์อยู่ในช่วง 4-7 ปีมากที่สุด จำนวน 6 อัตรา ประกอบด้วย อาคารเทพทวาราวดี 3 อัตรา อาคารพินิตประชานาถ 2 อัตรา อาคารบรมราชกุมารี 1 อัตรา และรองลงมา ได้แก่ กลุ่มที่มีประสบการณ์ 12-18 ปี 5 อัตรา ประกอบด้วย อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี 3 อัตรา อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และอาคารพินิตประชานาถอาคารละ 1 อัตรา ส่วนช่างเทคนิคที่มีน้อยสุด 2 ปี มี 1 อัตรา ประจำอาคารเทพทวาราวดี
- จากการศึกษาพบว่าอาคารส่วนใหญ่มีเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารมีจำนวนน้อย
- จากการศึกษาพบว่าอาคารที่เจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคและช่างเทคนิคประจำอาคารที่ดูแลงานและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมที่จบวุฒิการศึกษาด้านงานวิศวกรรมทุกอัตรามี 3 อาคารประกอบด้วย อาคารเทพทวาราวดี อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารพินิตประชานาถ ส่วนอาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี

และอาคารบรมราชกุมารี มีหัวหน้าช่างเทคนิคและช่างเทคนิคประจำอาคารที่มีวุฒิการศึกด้านวิศวกรรมและไม่ใช่ด้านวิศวกรรม ซึ่งพบว่าเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารส่วนใหญ่จบการศึกษาด้านงานวิศวกรรม

- เมื่อพิจารณาประสบการณ์พบว่าอาคารเทพทวารวดีมีหัวหน้าช่างเทคนิคและช่างเทคนิคประจำอาคารมีประสบการณ์ต่ำกว่า 10 ปีทุกอัตรา ส่วนอาคารที่พบว่าหัวหน้าช่างและช่างเทคนิคมีประสบการณ์มากกว่า 10 ปี ทุกอัตรา ได้แก่ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี และอาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ส่วนอาคารพินิตประชานาถและอาคารบรมราชกุมารี มีหัวหน้าช่างเทคนิคที่มีประสบการณ์ทั้งเกิน 10 ปี และต่ำกว่า 10 ปี ซึ่งจะพบว่าเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารส่วนใหญ่จะมีประสบการณ์การทำงานมาก

ตารางที่ 4.5 แสดงขอบเขตงานและหน้าที่รับผิดชอบงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม

ขอบเขตงาน	งาน	อาคารมงกุฎสมมติวงศ์		อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์ฯ		อาคารเทพทวารวดี		อาคารพินิตประชานาถ		อาคารบรมราชกุมารี		อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมฯ	
		T	S	T	S	T	S	T	S	T	S	T	S
การวางแผนการบำรุงรักษา	การวางแผนซ่อมบำรุง	-	-	●	-	-	●	●	-	●	-	●	-
	การวางแผนเข้าซ่อมบำรุง	-	-	●	-	-	●	●	-	●	-	●	-
การจัดการงานบำรุงรักษา	การประสานงานการซ่อมบำรุง	-	-	●	-	●	●	●	-	●	-	●	-
	การควบคุมการซ่อมบำรุง	-	●	●	-	●	●	●	-	●	-	●	-
การดูแลการทำงานระบบวิศวกรรมอาคาร	การเปิด-ปิด อุปกรณ์	-	●	●	-	-	●	●	-	●	-	●	-
	งานดูและตรวจสอบอุปกรณ์	-	-	●	-	-	●	●	-	●	-	●	-
การบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม	งานซ่อมบำรุงรักษา	-	●	●	●	-	●	●	●	●	●	●	●
	งานซ่อมแซม	-	●	●	●	-	●	●	●	●	●	●	●

จากการศึกษาพบว่า

อาคารที่มีเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารส่วนใหญ่จะมีขอบเขตงานในการดูแลบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคารประกอบด้วยงาน 3 ส่วน ได้แก่

1) งานวางแผนการบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมประกอบด้วย งานการวางแผนการซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์และการจัดแผนการเข้าซ่อมบำรุง

2) การจัดการงานบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมประกอบด้วย การประสานงานดูแลและบำรุงรักษาที่เกี่ยวข้องกับผู้ใช้อาคารและผู้ชำนาญการ และการควบคุมการปฏิบัติงาน

3) งานปฏิบัติงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมประกอบด้วย งานดูแลการทำงานระบบวิศวกรรม ทั้งในส่วนเปิด – ปิดอุปกรณ์ การดูแลและตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ และงานบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมทั้งส่วนงานซ่อมบำรุงรักษาและงานซ่อมแซม

- งานวางแผนการบำรุงระบบวิศกกรรม ประกอบด้วย งานวางแผนการซ่อมบำรุงอุปกรณ์ และการจัดแผนการเข้าซ่อมบำรุงอาคาร ที่เจ้าหน้าที่ช่างเทคนิครับผิดชอบขอบเขตหน้าที่งานนี้มี 4 อาคาร ประกอบด้วย อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารพินิตประชานาถ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อาคารบรมราชกุมารี อาคารที่รับผิดชอบโดยผู้ชำนาญการมี 1 อาคาร ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี ส่วนอาคารมงกุฎสมมติวงศ์ไม่มีเจ้าหน้าที่รับผิดชอบ

- งานการจัดการงานบำรุงระบบวิศวกรรมประกอบด้วย งานประสานงานทั้งส่วนของผู้ใช้อาคารและผู้ชำนาญการ และงานการควบคุมการปฏิบัติงานบำรุงรักษา อาคารที่จัดให้เจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารรับผิดชอบขอบเขตงานนี้มี 4 อาคาร ประกอบด้วย อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารพินิตประชานาถ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมปิโตรเคมี อาคารบรมราชกุมารี ส่วนอาคารที่มีขอบเขตงานที่รับผิดชอบร่วมกันทั้งเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร และผู้ชำนาญการ ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี ส่วนอาคารมงกุฎสมมติวงศ์ไม่มีเจ้าหน้าที่รับผิดชอบ

- งานปฏิบัติงานดูแลและบำรุงระบบวิศวกรรมประกอบด้วย 2 งานหลัก ได้แก่

1) งานดูแลการทำงานระบบวิศวกรรมประกอบด้วยงานการเปิด-ปิดอุปกรณ์ตามรอบระยะเวลาการทำงานที่กำหนดและการดูแลและตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ประจำวัน อาคารที่จัดให้เจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารรับผิดชอบขอบเขตงานนี้มี 4 อาคาร ประกอบด้วย อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารพินิตประชานาถ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมปิโตรเคมี อาคารบรมราชกุมารี อาคารที่รับผิดชอบโดยผู้ชำนาญการได้แก่ อาคารเทพทวาราวดีและอาคารมงกุฎสมมติวงศ์ ในส่วนการเปิด-ปิดอุปกรณ์เท่านั้น

2) งานบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมประกอบด้วยงานซ่อมบำรุงและงานซ่อมแซมระบบวิศวกรรมอาคารที่มีจัดให้เจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารและผู้ชำนาญการรับผิดชอบขอบเขตงานนี้มี 4 อาคาร ประกอบด้วย อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารพินิตประชานาถ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมปิโตรเคมี อาคารบรมราชกุมารี และมี 2 อาคาร ที่ผู้ชำนาญการมีขอบเขตงานบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี และอาคารมงกุฎสมมติวงศ์ ที่มีเฉพาะระบบลิฟต์เท่านั้น

การศึกษาพบว่าขอบเขตงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ 1) งานการวางแผนการบำรุงระบบรักษาระบบวิศวกรรม 2) งานจัดการงานบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม 3) งานปฏิบัติงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม ซึ่งพบว่าเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารที่มีขอบเขตงานและหน้าที่รับผิดชอบครบทั้ง 3 ส่วน จำนวน 4 อาคาร อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารพินิตประชานาถ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและ ปิโตรเคมี อาคารบรมราชกุมารี มีเพียงอาคารเทพทวาราวดีอาคารเดียวที่เจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารมีขอบเขตหน้าที่เพียงการจัดการงานบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมเท่านั้น

ตารางที่ 4.6 แสดงเปรียบเทียบผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมทั้ง 6 อาคาร

ระบบ		อุปกรณ์	อาคารเทพทวาราวดี	อาคารมงกุฎสมมติวงศ์	อาคารวิจัยจุฬา	อาคารพินิตประชานาถ	อาคารปิโตรเลียม	อาคารบรมราชกุมารี
			ผู้ปฏิบัติงาน	ผู้ปฏิบัติงาน	ผู้ปฏิบัติงาน	ผู้ปฏิบัติงาน	ผู้ปฏิบัติงาน	ผู้ปฏิบัติงาน
ระบบไฟฟ้า	ระบบไฟฟ้าแรงสูง	RMU	S	-		S		
		Switch Gear		-	T		S	S
		Transformer	S	-	T	S	S	S
	ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ	MDB	S	-	T	S	S	S
		Load Center	S	-	T	T	T	S
		Capacitor Bank	S	-	T	S		S
	ระบบไฟฟ้าสำรอง	ATS		-	T	S		
		Generator		-	T	S		
		Emergency Light	S	-	T	T	T	T
ระบบปรับอากาศ/ระบายอากาศ	ระบบปรับอากาศ	AHU	S	-				
		Split Type	S	-	T	S	T	S
	ระบบระบายอากาศ	Exhaust Fan	S	-	T	T	T	T
ระบบสุขาภิบาล	ระบบน้ำดี	Cold Water Pump	S	-	T	T	T	S
		Booster Pump	S	-	T	T	T	S
		Roof Tank	S	-	T	T	T	T
		Underground Tank	S	-	T	T	T	T
	ระบบบำบัดน้ำเสีย	Aerator Pump	S	-	T	T	T	T
		Drain Pump	S	-		T	T	T
ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย	ระบบดับเพลิง	Fire Pump	S	-	T	S	T	S
		Jockey Pump	S	-	T	S	T	S
		FHC	S	-	T	T	T	T
		Sprinkler	S	-	T	T		
	ระบบเตือนภัย	FCP	S	-	T	S		S
		Heat detector	S	-	T	T		S
		Smoke Detector	S	-	T	T		S
		Manual Station	S	-	T	T		S
ระบบอื่นๆ		ลิฟต์	S	S	S	S	S	S
		โทรศัพท์	S	-	T	T	T	T

จากตารางเปรียบเทียบผู้ปฏิบัติงานดูแลและซ่อมบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคารของอาคารกรณีศึกษาทั้ง 6 อาคาร พบว่ามีผู้ปฏิบัติงานที่ทำหน้าที่โดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารของคณะและการจัดจ้างผู้ชำนาญการเข้ามาซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมอาคารดังนี้

ระบบไฟฟ้าแรงดันสูง อาคารที่รับผิดชอบงานซ่อมบำรุงโดยผู้ชำนาญการ ได้แก่ อาคารเทพทวา-ราวดี อาคารพินิตประชานาถ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อาคารบรมราชกุมารี ส่วนอาคารที่รับผิดชอบโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร ได้แก่ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์ ส่นอาคารมงกุฏสมมติ ไม่มีผู้รับผิดชอบงานซ่อมบำรุง

ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ อาคารที่รับผิดชอบงานซ่อมบำรุงอุปกรณ์ MDB, Capacitor Bank โดยผู้ชำนาญการ ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี อาคารพินิตประชานาถ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อาคารบรมราชกุมารี อุปกรณ์ Load Center ที่รับผิดชอบโดยผู้ชำนาญการ ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี อาคารบรมราชกุมารี ส่วนอาคารที่รับผิดชอบงานซ่อมบำรุงระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร ได้แก่ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และอาคารที่มีอุปกรณ์ Load Center ซ่อมบำรุงโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร ได้แก่ อาคารพินิตประชานาถ และอาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี ส่วนอาคารมงกุฏสมมติวงศ์ไม่มีผู้รับผิดชอบงานซ่อมบำรุง

ระบบไฟฟ้าสำรอง อุปกรณ์ Generator และ ATS ที่รับผิดชอบการซ่อมโดยผู้ชำนาญการ ได้แก่ อาคารพินิตประชานาถและอาคารที่รับผิดชอบงานซ่อมบำรุงโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร ได้แก่ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ส่วนอาคารมงกุฏสมมติวงศ์ไม่มีผู้รับผิดชอบงานซ่อมบำรุง อุปกรณ์ Emergency Light มีผู้รับผิดชอบซ่อมบำรุงโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร 4 อาคาร ได้แก่ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารพินิตประชานาถ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อาคารบรมราชกุมารี ส่วนอาคารเทพทวาราวดีซ่อมบำรุงโดยผู้ชำนาญการ และอาคารมงกุฏสมมติวงศ์ไม่มีผู้รับผิดชอบงานซ่อมบำรุง

ระบบปรับอากาศ อาคารที่ผู้ปฏบัติงานซ่อมบำรุงรับผิดชอบโดยผู้ชำนาญการมี 3 อาคาร ประกอบด้วย อาคารพินิตประชานาถ อาคารเทพทวาราวดี อาคารบรมราชกุมารี ส่วนอาคารปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รับผิดชอบงานซ่อมบำรุงโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร และอาคารมงกุฏสมมติวงศ์ไม่มีผู้รับผิดชอบ

ระบบระบายอากาศ อาคารที่เจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารเป็นผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงมี 4 อาคาร ได้แก่ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารพินิตประชานาถ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อาคารบรมราชกุมารี ส่วนอาคารเทพทวาราวดีผู้ชำนาญการเป็นผู้ซ่อมบำรุง และอาคารมงกุฏสมมติวงศ์ไม่มีผู้รับผิดชอบงานซ่อมบำรุง

ระบบน้ำดี อาคารที่เจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารเป็นผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงมี 3 อาคาร ได้แก่ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารพินิตประชานาถ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี ส่วนอาคารเทพทวาราวดีผู้ชำนาญการเป็นผู้ซ่อมบำรุง อาคารบรมราชกุมารีมีการแยกอุปกรณ์ของระบบน้ำดีโดยอุปกรณ์ Cold Water Pump, Booster Pump ซ่อมบำรุงโดยผู้ชำนาญการ อุปกรณ์ Roof Tank, Underground Tank ซ่อมบำรุงโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร และอาคารมงกุฎสมมติวงศ์ไม่มีผู้รับผิดชอบ

ระบบบำบัดน้ำเสีย อาคารที่เจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารเป็นผู้รับผิดชอบงานซ่อมบำรุงระบบนี้ 4 อาคาร ได้แก่ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารพินิตประชานาถ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อาคารบรมราชกุมารี ส่วนอาคารเทพทวาราวดีมีผู้ชำนาญการเป็นผู้รับผิดชอบซ่อมบำรุง และอาคารมงกุฎสมมติวงศ์ไม่มีผู้รับผิดชอบ

ระบบดับเพลิง อาคารที่เจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารเป็นผู้ซ่อมบำรุงมี 2 อาคาร ได้แก่ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี ส่วนอาคารเทพทวาราวดีมีผู้ชำนาญการเป็นผู้ซ่อมบำรุงและมีอาคารที่มีการแบ่งส่วนอุปกรณ์ Fire Pump, Jockey Pump ซ่อมบำรุงโดยผู้ชำนาญการและอุปกรณ์ FHC, Spinkler ซ่อมบำรุงโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร ได้แก่ อาคารพินิตประชานาถ อาคารบรมราชกุมารี ส่วนอาคารมงกุฎสมมติวงศ์ไม่มีผู้รับผิดชอบ

ระบบเตือนภัย อาคารที่ผู้ชำนาญการเป็นผู้ซ่อมบำรุงระบบมี 2 อาคาร ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี อาคารบรมราชกุมารี ส่วนอาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารเป็นผู้ซ่อมบำรุงระบบและมีอาคารที่แบ่งอุปกรณ์ FCP ให้ผู้ชำนาญการเป็นผู้ซ่อมบำรุงและอุปกรณ์ Heat Detector, Smoke Detector, Manual Station ซ่อมบำรุงโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร ได้แก่ อาคารพินิตประชานาถ ส่วนอาคารมงกุฎสมมติวงศ์ไม่มีผู้รับผิดชอบ

ลิฟต์ อาคารกรณีศึกษาทั้ง 6 อาคาร มีผู้ชำนาญการเป็นผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงลิฟต์ทั้ง 6 อาคาร

ระบบโทรศัพท์ อาคารที่เจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารเป็นผู้ซ่อมบำรุงระบบมี 4 อาคาร ได้แก่ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารพินิตประชานาถ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อาคารบรมราชกุมารี ส่วนอาคารเทพทวาราวดีมีผู้ชำนาญการเป็นผู้ซ่อมบำรุงระบบ และอาคารมงกุฎสมมติวงศ์ไม่มีผู้รับผิดชอบ

จากการศึกษาพบว่าระบบวิศวกรรมอาคารที่มีผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงดำเนินการโดยผู้ชำนาญการจะเป็นระบบที่มีความสลับซับซ้อนและเป็นระบบที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยและผู้ใช้อาคาร เช่น ระบบไฟฟ้าแรงดันสูง ระบบปรับอากาศ ระบบดับเพลิง ระบบเตือนภัย และลิฟต์

ตารางที่ 4.7 แสดงเปรียบเทียบแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรม

ระบบ		อุปกรณ์	อาคารเทพทวาราวดี	อาคารมงกุฏสมมติวงศ์	อาคารวิจัยจุฬา	อาคารพินิตประชานาถ	อาคารปิโตรเลียม	อาคารบรมราชกุมารี
			แผนการบำรุงรักษา	แผนการบำรุงรักษา	แผนการบำรุงรักษา	แผนการบำรุงรักษา	แผนการบำรุงรักษา	แผนการบำรุงรักษา
ระบบไฟฟ้า	ระบบไฟฟ้าแรงสูง	RMU	1Y			3-4 Y		
		Switch Gear		-	-		2-3 Y	6M
		Transformer	1Y	-	-	3-4 Y	2-3 Y	6M
	ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ	MDB	1Y	-	-	-	2-3 Y	6M
		Load Center	6M	-	-	-	-	6M
		Capacitor Bank	1Y	-	-	-		6M
	ระบบไฟฟ้าสำรอง	ATS		-	-	-		
		Generator		-	-	3M		
		Emergency Light	1M	-	-	-	-	1M
ระบบปรับอากาศ/ระบายอากาศ	ระบบปรับอากาศ	AHU	1M					
		Split Type	1M	-	-	2M	1M	1M
	ระบบระบายอากาศ	Exhaust Fan	1M	-	-	-	-	-
ระบบสุขาภิบาล	ระบบน้ำดี	Cold Water Pump	1M	-	-	-	-	6M
		Booster Pump	1M	-	-	-	-	6M
		Roof Tank	1Y	-	-	-	2-3Y	2-3Y
		Underground Tank	1Y	-	-	-	2-3Y	2-3Y
	ระบบบำบัดน้ำเสีย	Aerator Pump	1M	-	-	-	-	-
		Drain Pump	1M	-		-	-	-
ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย	ระบบดับเพลิง	Fire Pump	1M	-	-	1M	-	2M
		Jockey Pump	1M	-	-	1M	-	2M
		FHC	1M	-	-	1M	-	1M
		Sprinkler	3M	-	-	-		
	ระบบเตือนภัย	FCP	1M	-	-	1M		3M
		Heat detector	1Y	-	-	-		3M
		Smoke Detector	1Y	-	-	-		3M
		Manual Station	1Y	-	-	-		3M
ระบบอื่นๆ		ลิฟต์	1M	1M	1M	1M	1M	1M
		โทรศัพท์	1M	-	-	-	-	-

- อาคารกรณีศึกษาทั้ง 6 อาคาร จะมีการวางแผนการซ่อมบำรุงที่มีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงที่เท่ากันหรือแตกต่างกันในแต่ละระบบและอุปกรณ์ ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะสามารถแบ่งแผนการซ่อมบำรุงได้ดังนี้ 1M = (1เดือน/ครั้ง), 3M = (3เดือน/ครั้ง), 6M = (6เดือน/ครั้ง), 1Y = (1ปี/ครั้ง), 2-3Y = (2-3ปี/ครั้ง) และ 3-4Y = (3-4ปี/ครั้ง) โดยมีรายละเอียดดังนี้

ระบบไฟฟ้าแรงดันสูง มีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงแบ่งเป็น 3 ช่วงเวลา ได้แก่ รอบระยะ 6 เดือน, 1 ปี, 2-3 ปี และ 3-4 ปี ต่อครั้ง อาคารมงกุฎบรมราชกุมารีมีความถี่ในการซ่อมบำรุงมากสุดรอบระยะการซ่อมบำรุง 6 เดือนต่อครั้ง รองลงมา ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี 1 ปีต่อครั้ง และอาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี รอบระยะเวลาซ่อมบำรุง 2-3 ปีต่อครั้ง อาคารพินิตประชานาถ มีความถี่ในการซ่อมบำรุงห่างที่สุดมีรอบระยะเวลา 3-4 ปีต่อครั้ง และอาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ไม่มีการซ่อมบำรุง

ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ มีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงแบ่งเป็น 3 ช่วงเวลา ได้แก่ , 6 เดือน, 1 ปี และ 2-3 ปี อุปกรณ์ MDB มีการวางแผนการซ่อมบำรุง 3 อาคาร ประกอบด้วย อาคารบรมราชกุมารีรอบการซ่อมบำรุงถี่ที่สุด 6 เดือนต่อครั้ง อาคารเทพทวาราวดี 1 ปีต่อครั้ง อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี มีรอบการซ่อมบำรุงห่างที่สุด 2-3 ปีต่อครั้ง ส่วนที่ไม่มีการวางแผนการซ่อมบำรุง 3 อาคาร อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารพินิตประชานาถ ไม่มีการซ่อมบำรุง

Capacitor Bank มีการวางแผนการซ่อมบำรุง 2 อาคาร และมีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงแบ่งเป็น 2 ช่วงเวลา ได้แก่ 6 เดือน และ 1 ปีต่อครั้ง ประกอบด้วย อาคารบรมราชกุมารี มีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุง 6 เดือนต่อครั้ง อาคารเทพทวาราวดี มีรอบระยะการซ่อมบำรุง 1 ปีต่อครั้ง และอาคารที่ไม่มีการวางแผนการซ่อมบำรุง ประกอบด้วย อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารพินิตประชานาถ ส่วนอาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อาคารไม่มีอุปกรณ์ชนิดนี้

LOAD CENTER มีอาคารที่มีแผนการซ่อมบำรุง 2 อาคาร ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี และอาคารบรมราชกุมารี มีรอบการซ่อมบำรุง 6 เดือนต่อครั้ง และอาคารที่ไม่มีการวางแผนการซ่อมบำรุง ประกอบด้วย อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารพินิตประชานาถ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี

ระบบไฟฟ้าสำรอง มีรอบระยะการซ่อมบำรุงแบ่งเป็น 2 ช่วงเวลา ได้แก่ 1 เดือน และ 3 เดือนต่อครั้ง อุปกรณ์ Emergency Light มีการวางแผนการซ่อมบำรุง 2 อาคาร ประกอบด้วย อาคารเทพทวาราวดีและอาคารบรมราชกุมารี รอบการซ่อมบำรุง 1 เดือนต่อครั้ง ส่วนอาคารที่ไม่มีการวางแผนการซ่อมบำรุง 4 อาคาร ประกอบด้วย อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารพินิตประชานาถ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อุปกรณ์ GENERATOR, ATS มีการติดตั้งอุปกรณ์นี้ 3 อาคาร ประกอบด้วย อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารพินิตประชานาถ มีการวางแผนการซ่อม

บำรุงรอบระยะเวลา 3 เดือน เพียงอาคารพินิตประชานาถอาคารเดียว ส่วนอาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ไม่มีการวางแผนการซ่อมบำรุง และอาคารเทพทวาราวดี อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อาคารบรมราชกุมารี ไม่มี Generator และ ATS

ระบบปรับอากาศ มี 4 อาคาร ที่มีการวางแผนการซ่อมบำรุงและมีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมแบ่งเป็น 2 ช่วงเวลา ได้แก่ 1 เดือน และ 2 เดือนต่อครั้ง AHU มีติดตั้งอาคารเฉพาะอาคารเทพทวารา-วดี อาคารเดียวมีรอบการซ่อมบำรุง 1 เดือนต่อครั้ง Split Type ประกอบด้วย อาคารเทพทวาราวดี อาคารบรมราชกุมารี อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี มีรอบการซ่อมบำรุง 1 เดือนต่อครั้ง อาคารพินิตประชานาถ รอบการซ่อมบำรุง 2 เดือนต่อครั้ง และอาคารที่ไม่มีการวางแผนการซ่อมบำรุง 2 อาคาร ได้แก่อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ระบบระบายอากาศ อุปกรณ์ Exhaust Fan มีการวางแผนการซ่อมบำรุงเพียงอาคารเทพทวาราวดีอาคารเดียว มีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุง 1 เดือนต่อครั้ง อาคารที่ไม่มีการวางแผนการซ่อมบำรุง 5 อาคารประกอบด้วยอาคารเดียว อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารพินิตประชานาถอาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อาคารบรมราชกุมารี ไม่มีการซ่อมบำรุง

ระบบน้ำดี มีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมแบ่งเป็น 4 ช่วงเวลา ได้แก่ 1 เดือน, 6 เดือน, 1 ปี และ 2-3 ปี ต่อครั้ง

- COLD WATER PUMP และ BOOSTER PUMP มีการวางแผนการซ่อมบำรุง 2 อาคารประกอบด้วย อาคารเทพทวาราวดี รอบการซ่อมบำรุง 1 เดือนต่อครั้ง และอาคารบรมราชกุมารีรอบการซ่อมบำรุง 6 เดือนต่อครั้ง อาคารที่ไม่มีการวางแผนการซ่อมบำรุง 4 อาคาร ประกอบด้วย อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารพินิตประชานาถ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี ไม่มีการซ่อมบำรุงรักษา Roof Tank และ Underground Tank มีอาคารวางแผนการซ่อมบำรุง 3 อาคาร ประกอบด้วย อาคารเทพทวาราวดีรอบการซ่อมบำรุง 1 ปีต่อครั้ง อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อาคารบรมราชกุมารี 2-3 ปีต่อครั้ง อาคารที่ไม่มีการวางแผนการซ่อมบำรุง 3 อาคาร ประกอบด้วย อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารพินิตประชานาถ

ระบบบำบัดน้ำเสีย อาคารเทพทวาราวดี มีการวางแผนการซ่อมบำรุง รอบระยะเวลาการซ่อมบำรุง 1 เดือนต่อครั้งเพียงอาคารเดียว ส่วนอาคารที่ไม่มีการวางแผนการซ่อมบำรุง 4 อาคาร ประกอบด้วย อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารพินิตประชานาถ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี ไม่มีการซ่อมบำรุงรักษา

ระบบดับเพลิง มีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม แบ่งเป็น 3 ช่วงเวลา ได้แก่ 1 เดือน, 2 เดือน และ 3 เดือนต่อครั้ง

- Fire Pump และ Jockey Pump มีการวางแผนการซ่อมบำรุง 3 อาคาร ประกอบด้วย อาคารเทพทวาราวดี อาคารพินิตประชานาถ รอบการซ่อมบำรุง 1 เดือนต่อครั้ง และอาคารบรมราชกุมารี 2 เดือนต่อครั้ง ส่วนอาคารที่ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง ได้แก่ อาคารมงกุฎสมมุติวงศ์ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารปิโตรเลียมและปิโตรเคมี FHC มีการวางแผนการซ่อมบำรุง 3 อาคาร ประกอบด้วย อาคารเทพทวาราวดี และอาคารบรมราชกุมารี อาคารพินิตประชานาถ รอบการซ่อมบำรุง 1 เดือนต่อครั้ง อาคารที่ไม่มีการวางแผนการซ่อมบำรุง 3 อาคาร ประกอบด้วย อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี Sprinkler มีเพียงอาคารเทพทวาราวดี มีแผนการซ่อมบำรุงรอบระยะเวลา 3 เดือนต่อครั้ง อาคารที่ไม่มีการวางแผนการซ่อมบำรุง ประกอบด้วย อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี

ระบบเตือนภัย มีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมแบ่งเป็น 3 ช่วงเวลา ได้แก่ 1 เดือน, 3 เดือน และ 1 ปีต่อครั้ง

- FCP มีอาคารที่วางแผนการซ่อมบำรุง 3 อาคาร ประกอบด้วย อาคารเทพทวาราวดีและอาคารพินิตประชานาถ มีรอบการซ่อมบำรุง 1 เดือนต่อครั้ง อาคารบรมราชกุมารี มีรอบการซ่อมบำรุง 3 เดือนต่อครั้ง อาคารที่ไม่มีการวางแผนซ่อมบำรุง 2 อาคาร ได้แก่ อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคาวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และอาคารที่ไม่ติดตั้งอุปกรณ์นี้ได้แก่ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี Heat Detector, Smoke Detector และManual Station มีอาคารวางแผนการซ่อมบำรุง 2 อาคาร ประกอบด้วย อาคารบรมราชกุมารีมีรอบการซ่อมบำรุง 3 เดือนต่อครั้ง อาคารเทพทวาราวดี 1 ปีต่อครั้ง อาคารที่ไม่มีการวางแผนการซ่อมบำรุง 3 อาคาร ประกอบด้วย อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารพินิตประชานาถ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ระบบลิฟท์ อาคารกรณีศึกษาทั้ง 6 อาคาร มีการวางแผนการซ่อมบำรุงรักษาครบทุกอาคาร มีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงรักษา 1 เดือนต่อครั้ง เหมือนกันทุกอาคาร

ระบบโทรศัพท์ มีเฉพาะอาคารเทพทวาราวดี เท่านั้นที่มีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงรักษา 1 เดือนต่อครั้ง ส่วนอาคารที่ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง 5 อาคาร ประกอบด้วย อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารพินิตประชานาถ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี

จากการศึกษาพบว่าระบบที่ให้ความสำคัญมีการวางแผนการซ่อมบำรุงครบทุกอาคาร ได้แก่ ระบบลิฟต์ ส่วนระบบรองลงมา ได้แก่ ระบบไฟฟ้าแรงดันสูงและระบบปรับอากาศ และระบบที่มีการวางแผนการซ่อมบำรุงถัดลงมา ได้แก่ ระบบป้องกันอัคคีภัยและระงับอัคคีภัย ระบบน้ำดี ส่วนระบบที่ให้ความสำคัญและมีการวางแผนการซ่อมบำรุงน้อยที่สุด ได้แก่ ระบบโทรศัพท์ และระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบระบายอากาศ และระบบถัดมาที่ถูกให้ความสำคัญน้อย ได้แก่ ระบบน้ำดี

ระบบวิศวกรรมที่อาคารกรณีศึกษาทั้ง 6 อาคาร ให้ความสำคัญในการวางแผนการซ่อมบำรุงส่วนใหญ่จะเป็นระบบที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยและกระทบผู้ใช้อาคารโดยตรง

4.3 ข้อมูลสภาพระบบวิศวกรรม

จากการสำรวจและประเมินสภาพระบบวิศวกรรมอาคารกรณีศึกษาทั้ง 6 อาคาร พบว่าระบบวิศวกรรมมีสภาพทั้งดี ทรุดโทรม ชำรุดทรุดโทรม และใช้ไม่ได้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.8 แสดงเปรียบเทียบสภาพระบบวิศวกรรมของอาคารกรณีศึกษา 6 อาคาร

งานวิศวกรรม			อาคารเทพทวาราวดี	อาคารมงกุฎสมมติวงศ์	อาคารวิจัยจุฬา	อาคารพินิตประชานาถ	อาคารปิโตรเลียม	อาคารบรมราชกุมารี
ระบบ	ระบบย่อย	อุปกรณ์						
ระบบไฟฟ้า	ระบบไฟฟ้าแรงสูง	RMU	ดี			ใช้ไม่ได้		
		Switch GEAR		ดี	ดี		ดี	ดี
		Transformer	ดี	ดี	ดี	ใช้ไม่ได้	ดี	ดี
	ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ	MDB	ดี	ดี	ดี	ชำรุดทรุดโทรม	ทรุดโทรม	ดี
		Load Center	ดี	ดี	ดี	ทรุดโทรม	ทรุดโทรม	ดี
		Capacitor Bank	ดี	ดี	ดี	ใช้ไม่ได้		ดี
	ระบบไฟฟ้าสำรอง	ATS		ดี	ดี	ใช้ไม่ได้		
		Generator		ดี	ดี	ทรุดโทรม		
		Emergency Light	ดี	ดี	ดี	ทรุดโทรม	ทรุดโทรม	ดี
ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ	ระบบปรับอากาศ	AHU	ดี					
		Split Type Unit	ดี	ดี	ดี	ทรุดโทรม	ทรุดโทรม	ทรุดโทรม
	ระบบระบายอากาศ	Exhaust Fan	ทรุดโทรม	ดี	ดี	ทรุดโทรม	ทรุดโทรม	ทรุดโทรม
ระบบสุขาภิบาล	ระบบน้ำดี	Cold Water Pump	ดี	ทรุดโทรม	ดี	ดี	ทรุดโทรม	ทรุดโทรม
		Booster Pump	ดี	ทรุดโทรม	ดี	ทรุดโทรม	ทรุดโทรม	ใช้ไม่ได้
		Roof Tank	ดี	ดี	ดี	ดี	ดี	ดี
		Underground Tank	ดี	ดี	ดี	ดี	ดี	ดี
	ระบบบำบัดน้ำเสีย	Aerator Pump	ดี	ทรุดโทรม	ใช้ไม่ได้	ทรุดโทรม	ใช้ไม่ได้	ทรุดโทรม
		Drain Pump	ดี	ทรุดโทรม		ทรุดโทรม	ใช้ไม่ได้	ทรุดโทรม
ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย	ระบบดับเพลิง	Fire Pump	ดี	ทรุดโทรม	ดี	ทรุดโทรม	ทรุดโทรม	ทรุดโทรม
		Jockey Pump	ดี	ทรุดโทรม	ดี	ทรุดโทรม	ทรุดโทรม	ทรุดโทรม
		FHC	ดี	ดี	ดี	ดี	ทรุดโทรม	ดี
		Sprinkler	ดี	ดี	ดี	ดี		
	ระบบเตือนภัย	FCP	ดี	ดี	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้		ดี
		Heat detector	ดี	ดี	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้		ดี
		Smoke Detector	ดี	ดี	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้		ดี
		Manual Station	ดี	ดี	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้		ดี
ระบบอื่นๆ	ระบบลิฟต์	ลิฟต์	ดี	ดี	ดี	ทรุดโทรม	ทรุดโทรม	ทรุดโทรม
	ระบบโทรศัพท์	โทรศัพท์	ดี	ดี	ดี	ดี	ทรุดโทรม	ทรุดโทรม

จากตารางพบว่า

ระบบไฟฟ้าแรงดันสูงอุปกรณ์ RMU ติดตั้งใช้งาน 2 อาคาร อุปกรณ์มีสภาพดี 1 อาคาร ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี ส่วนอาคารพินิตประชานาถอีก 1 อาคาร มีสภาพใช้ไม่ได้

- Switch Gear มีติดตั้งใช้งาน 4 อาคาร อุปกรณ์มีสภาพดี 4 อาคาร ได้แก่ อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี และอาคารบรมราชกุมารี

- Transformer อาคารมีอุปกรณ์สภาพดี 5 อาคาร ได้แก่ อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารเทพทวาราวดี อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อาคารบรมราชกุมารี และมีสภาพใช้งานไม่ได้ ได้แก่ อาคารพินิตประชานาถ

ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ

- MDB อาคารมีอุปกรณ์สภาพดี 4 อาคาร ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารบรมราชกุมารี อุปกรณ์มีสภาพทรุดโทรม 1 อาคาร ได้แก่ อาคารวิจัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี และอาคารที่มีอุปกรณ์มีสภาพชำรุดทรุดโทรม ได้แก่ อาคารพินิตประชานาถ

- CAPACITOR BANK มีการติดตั้งอุปกรณ์ 5 อาคารและมีสภาพดี 4 อาคาร ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารบรมราชกุมารี มีสภาพใช้ไม่ได้ ได้แก่ อาคารพินิตประชานาถ และอาคารที่ไม่ได้ติดตั้งอุปกรณ์นี้ ได้แก่ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี LOAD CENTOR อาคารที่มีอุปกรณ์มีสภาพดี 4 อาคาร ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และอาคารบรมราชกุมารี และอาคารที่มีอุปกรณ์สภาพทรุดโทรม 2 อาคาร ได้แก่ อาคารพินิตประชานาถ และอาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี

ระบบไฟฟ้าสำรองอาคารที่มีการติดตั้ง GENERATOR และ ATS 3 อาคาร ประกอบด้วย อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารพินิตประชานาถ อุปกรณ์GENERATOR มีสภาพดี 1 อาคาร ได้แก่ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และมีสภาพทรุดโทรม 2 อาคาร ได้แก่ อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารพินิตประชานาถ

- ATS อาคารที่มีอุปกรณ์สภาพดี 2 อาคาร ได้แก่ อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีสภาพใช้งานไม่ได้ 1 อาคาร ได้แก่ อาคารพินิตประชานาถ อาคารที่ไม่ติดตั้งอุปกรณ์นี้ ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อาคารบรมราชกุมารี Emergency Light มีการติดตั้งครบทั้ง 6 อาคาร และมีสภาพดี 4 อาคาร ประกอบด้วย อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารเทพทวาราวดี อาคารบรมราชกุมารี ส่วนอาคารที่อุปกรณ์มีสภาพทรุดโทรม ได้แก่ อาคารพินิตประชานาถ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี

ระบบปรับอากาศ

- AHU มีติดตั้งเพียงอาคารเดียว ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี อุปกรณ์มีสภาพดี Split Type มีติดตั้งครบทั้ง 6 อาคาร อุปกรณ์มีสภาพดี 3 อาคาร ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และอุปกรณ์มีสภาพทรุดโทรม 3 อาคาร ได้แก่ อาคารพินิตประชานาถ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อาคารบรมราชกุมารี

ระบบระบายอากาศ Exhaust Fan มีสภาพดี 2 อาคาร ได้แก่ อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และอุปกรณ์มีสภาพทรุดโทรม 4 อาคาร ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี อาคารพินิตประชานาถ อาคารบรมราชกุมารี อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี

ระบบน้ำดี

- Cold Water Pump มีสภาพชำรุดทรุดโทรม 3 อาคาร ได้แก่ อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารบรมราชกุมารี อาคารปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อุปกรณ์มีสภาพดี 3 อาคาร ได้แก่ อาคารพินิตประชานาถ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารเทพทวาราวดี

- Booster Pump อาคารที่มีอุปกรณ์สภาพใช้ไม่ได้ ได้แก่ อาคารบรมราชกุมารี สภาพชำรุดทรุดโทรม 3 อาคาร ได้แก่ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อาคารพินิตประชานาถ อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ สภาพดี ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- ถังเก็บน้ำใต้ดิน (Underground Tank) และถังเก็บน้ำชั้นดาดฟ้า (Roof Tank) อาคารที่อุปกรณ์สภาพดี 6 อาคาร ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารพินิตประชานาถ อาคารบรมราชกุมารี อาคารปิโตรเลียมและปิโตรเคมี

ระบบบำบัดน้ำเสีย

- Aerator Pump อาคารที่มีอุปกรณ์สภาพใช้ไม่ได้ 2 อาคาร ได้แก่ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อาคารมีสภาพทรุดโทรม 3 อาคาร ได้แก่ อาคารบรมราชกุมารี อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารพินิตประชานาถ มีสภาพดีเพียงอาคารเดียว ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี

- Drain Pump อาคารที่มีการติดตั้งอุปกรณ์ใช้ 5 อาคาร และมีสภาพทรุดโทรม 3 อาคาร ได้แก่ อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารพินิตประชานาถ อาคารบรมราชกุมารี มีสภาพใช้ไม่ได้ 1 อาคาร ได้แก่ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี และมีสภาพดี ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี

ระบบดับเพลิง

- เครื่องสูบน้ำดับเพลิง (Fire Pump) และชุดรักษาระดับแรงดัน (Jockey Pump) อาคารที่มีอุปกรณ์สภาพทรุดโทรม 4 อาคาร ได้แก่ อาคารมงกุฎสมมุติวงศ์ อาคารพินิตประชานาถ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อาคารบรมราชกุมารี อาคารที่มีสภาพดีได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี อาคารวิจัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย FHC อาคารที่มีอุปกรณ์มีสภาพทรุดโทรม 1 อาคาร ได้แก่ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อีก 5 อาคารอยู่ในสภาพดี

- Sprinkler อาคารที่ติดตั้งอุปกรณ์ 4 อาคาร ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารพินิตประชานาถ อยู่ในสภาพดีทุกอาคาร

ระบบเตือนภัย อาคารที่ติดตั้งอุปกรณ์ 5 อาคาร อาคารที่อุปกรณ์ ชุดควบคุมการสั่งการ (FCP) ชุดตรวจจับความร้อน (Heat Detector) ชุดตรวจจับควัน (Smoke Detector) ชุดสวิตซ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Manual Station) อยู่ในสภาพใช้ไม่ได้ 2 อาคาร ได้แก่ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และอาคารพินิตประชานาถ และอุปกรณ์มีสภาพดี 3 อาคาร ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี อาคารบรมราชกุมารี อาคารมงกุฎสมมติวงศ์

ระบบลิฟท์ อาคารที่ระบบมีสภาพทรุดโทรม 3 อาคาร ได้แก่ อาคารพินิตประชานาถ อาคารปิโตรเลียมและ ปิโตรเคมี อาคารบรมราชกุมารี สภาพดี 3 อาคาร ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ระบบโทรศัพท์ มีสภาพดีทั้ง 4 อาคาร ประกอบด้วย อาคารเทพทวาราวดี อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารพินิตประชานาถ ส่วนอาคารที่ระบบมีสภาพทรุดโทรม ได้แก่ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี และอาคารบรมราชกุมารี

- จากการศึกษาพบว่าระบบวิศวกรรมของอาคารทั้ง 6 อาคารนี้ สภาพระบบส่วนใหญ่มีสภาพดีที่มีสภาพดีทั้ง 6 อาคาร มีสภาพดีส่วนใหญ่ได้แก่ ระบบไฟฟ้าแรงดันสูง ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ และระบบโทรศัพท์ ส่วนระบบอื่นมีสภาพดีและทรุดโทรมที่ใกล้เคียงกัน ได้แก่ ระบบไฟฟ้าสำรอง ระบบปรับอากาศ ระบบระบายอากาศ ระบบน้ำดี ระบบเตือนภัย ระบบลิฟต์ ส่วนระบบที่มีสภาพทรุดโทรมมากกว่าสภาพดี ได้แก่ ระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบดับเพลิง
- จากการศึกษาพบว่าระบบวิศวกรรมของอาคารที่ส่วนใหญ่ของอาคารมีสภาพดีมี 3 อาคาร ประกอบด้วย อาคารเทพทวาราวดี อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ส่วนอาคารที่ระบบวิศวกรรมส่วนใหญ่ของอาคารมีสภาพทรุดโทรมมี 3 อาคาร ประกอบด้วย อาคารพินิตประชานาถ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อาคารบรมราชกุมารี

4.4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอายุอาคารกับแผนการซ่อมบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม

เมื่อพิจารณาเรื่องอายุอาคารพบว่าอาคารกรณีศึกษามีอายุอาคารตั้งแต่ 1 ปี ถึง 17 ปี โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มอายุ 1 ปี กลุ่มอายุ 8-10 ปี กลุ่มอายุ 16-17 ปี โดยอาคารกรณีศึกษาแต่ละอาคารมีการวางแผนการซ่อมบำรุงอุปกรณ์ที่แตกต่างกันดังแสดงในตาราง

ตารางที่ 4.9 แผนการบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคารเปรียบเทียบ 6 อาคาร

ระบบ		อุปกรณ์ \ อายุ อาคาร	อาคารมงกุฎสมมติวงศ์	อาคารวิจัยจุฬาฯ	อาคารเทพทวาราวดี	อาคารพินิตประชานาถ	อาคารปิโตรเลียม	อาคารบรมราชกุมารี
			1 ปี	1 ปี	8 ปี	10 ปี	17 ปี	16 ปี
ระบบไฟฟ้า	ระบบไฟฟ้าแรงสูง	RMU			1Y	3-4 Y		
		Switch Gear	-	-			2-3 Y	6M
		Transformer	-	-	1Y	3-4 Y	2-3 Y	6M
	ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ	MDB	-	-	1Y	-	2-3 Y	6M
		Load Center	-	-	6M	-	-	6M
		Capacitor Bank	-	-	1Y	-		6M
	ระบบไฟฟ้าสำรอง	ATS	-	-		-		
		Generator	-	-		3M		
		Emergency Light	-	-	1M	-	-	1M
ระบบปรับอากาศ/ระบายอากาศ	ระบบปรับอากาศ	AHU			1M			
		Split Type	-	-	1M	2M	1M	1M
	ระบบระบายอากาศ	Exhaust Fan	-	-	1M	-	-	-
ระบบสุขาภิบาล	ระบบน้ำดี	Cold Water Pump	-	-	1M	-	-	6M
		Booster Pump	-	-	1M	-	-	6M
		Roof Tank	-	-	1Y	-	2-3Y	2-3Y
		Underground Tank	-	-	1Y	-	2-3Y	2-3Y
	ระบบบำบัดน้ำเสีย	Aerator Pump	-	-	1M	-	-	-
		Drain Pump	-		1M	-	-	-
ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย	ระบบดับเพลิง	Fire Pump	-	-	1M	1M	-	2M
		Jockey Pump	-	-	1M	1M	-	2M
		FHC	-	-	1M	1M	-	1M
		Sprinkler	-	-	3M	-		
	ระบบเตือนภัย	FCP	-	-	1M	1M		3M
		Heat detector	-	-	1Y	-		3M
		Smoke Detector	-	-	1Y	-		3M
		Manual Station	-	-	1Y	-		3M
ระบบอื่นๆ		ลิฟต์	1M	1M	1M	1M	1M	1M
		โทรศัพท์	-	-	1M	-	-	-

จากตารางพบว่าอาคารมงกุฏสมมติวงศ์อาคารมีอายุ 1 ปี เป็นอาคารใหม่เพิ่งเปิดใช้งานระบบวิศวกรรมที่วางแผนการซ่อมบำรุง 1 ระบบ ได้แก่ ระบบลิฟต์ ส่วนระบบที่ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง ได้แก่ ระบบไฟฟ้าแรงดันสูง ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ ระบบไฟฟ้าสำรอง ระบบปรับอากาศ ระบบระบายอากาศ ระบบน้ำดี ระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบดับเพลิง ระบบเตือนภัย และระบบโทรศัพท์

อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยอาคารมีอายุ 1 ปี เป็นอาคารใหม่เพิ่งเปิดใช้งาน ระบบวิศวกรรมที่วางแผนการซ่อมบำรุง 1 ระบบ ได้แก่ ระบบลิฟต์ ส่วนระบบที่ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง ได้แก่ ระบบไฟฟ้าแรงดันสูง ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ ระบบไฟฟ้าสำรอง ระบบปรับอากาศ ระบบระบายอากาศ ระบบน้ำดี ระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบดับเพลิง ระบบเตือนภัย และระบบโทรศัพท์

อาคารเทพทวาราวดีอาคารมีอายุใช้งาน 8 ปี ระบบวิศวกรรมมีการวางแผนการซ่อมบำรุงครบทุกระบบ ได้แก่ ระบบไฟฟ้าแรงดันสูง ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ ระบบไฟฟ้าสำรอง ระบบปรับอากาศ ระบบระบายอากาศ ระบบน้ำดี ระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบดับเพลิง ระบบเตือนภัย ระบบลิฟต์ และระบบโทรศัพท์

อาคารพินิตประชานาถอาคารมีอายุ 10 ปีระบบวิศวกรรมที่วางแผนการซ่อมบำรุง 6 ระบบ ประกอบด้วย ระบบที่ซ่อมบำรุงทั้งระบบ 4 ระบบ ได้แก่ ระบบไฟฟ้าแรงดันสูง ระบบปรับอากาศ ระบบดับเพลิง ระบบลิฟต์ และที่ซ่อมบำรุงอุปกรณ์ในระบบบางอุปกรณ์ ได้แก่ ระบบไฟฟ้าสำรอง ระบบเตือนภัย ส่วนอีก 5 ระบบไม่มีแผนการซ่อมบำรุง ได้แก่ ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ ระบบระบายอากาศ ระบบน้ำดี ระบบบำบัดน้ำเสีย และระบบโทรศัพท์

อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมีอาคารมีอายุ 17 ปี ระบบวิศวกรรมที่วางแผนการซ่อมบำรุง 5 ระบบ ประกอบด้วย ระบบที่ซ่อมบำรุงอุปกรณ์ครบทั้งระบบมี 3 ระบบ ได้แก่ ระบบไฟฟ้าแรงดันสูง ระบบปรับอากาศ ระบบลิฟต์ และระบบที่ซ่อมบำรุงอุปกรณ์บางอุปกรณ์มี 2 ระบบ ได้แก่ ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ ระบบน้ำดี ส่วนอีก 5 ระบบ ไม่มีการวางแผนการซ่อมบำรุง ได้แก่ ระบบไฟฟ้าสำรอง ระบบระบายอากาศ ระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบดับเพลิง และระบบโทรศัพท์

อาคารบรมราชกุมารีอาคารมีอายุ 16 ปี มีระบบวิศวกรรมที่วางแผนการซ่อมบำรุง 8 ระบบ ประกอบด้วย ระบบไฟฟ้าแรงดันสูง ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ ระบบไฟฟ้าสำรอง ระบบปรับอากาศ ระบบน้ำดี ระบบดับเพลิง ระบบเตือนภัย และระบบลิฟต์ ส่วนระบบที่ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง 3 ระบบ ได้แก่ ระบบระบายอากาศ ระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบโทรศัพท์

- จากการศึกษาพบว่าอาคารที่มีอายุอาคาร 1 ปี ทั้ง 2 อาคาร เป็นอาคารใหม่ที่เพิ่งเปิดใช้งานจะไม่มีการวางแผนการบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมมีเพียงระบบลิฟต์เพียงระบบเดียวที่มีการวางแผนการซ่อมบำรุง ส่วนอาคารที่มีอายุมากกว่า 1 ปี จะมีการวางแผนการซ่อมบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมและอาคารที่มีแผนการซ่อมบำรุงรักษามากสุด ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดีอายุ 8 ปี มีการซ่อมบำรุงครบทุกระบบ รองลงมา ได้แก่ อาคารบรม

ราชกุมารีที่มีอายุ 16 ปี ซ่อมบำรุง 8 ระบบ และอาคารพินิตประชานาถอายุ 10 ปี ซ่อมบำรุง 6 ระบบ อาคารปิโตรเลียมและปิโตรเคมี ซ่อมบำรุง 5 ระบบ ตามลำดับ

- จากจำนวนแผนการซ่อมบำรุงไม่พบความสัมพันธ์โดยตรงว่าอายุอาคารเพิ่มมากขึ้นแล้วอาคารนั้นจะมีแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมมากตามไปด้วย ซึ่งขึ้นอยู่กับเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบแต่ละอาคารที่จะวางแผนการซ่อมบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอุปกรณ์ในแต่ละระบบซึ่งจะเห็นได้จากอาคารที่มีอายุ 17 ปี แต่มีการซ่อมบำรุงน้อยกว่าอาคารที่มีอายุ 8 และ 10 ปี

4.5 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอายุอาคารกับสภาพระบบวิศวกรรมของอาคาร

เมื่อพิจารณาเรื่องอายุของอาคารพบว่าอาคารการศึกษามีอายุอาคารตั้งแต่ 1 ปี ถึง 17 ปี โดยแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มอายุ 1 ปี กลุ่มอายุ 8-10 ปี และกลุ่ม 16-17 ปี โดยอาคารการศึกษาแต่ละอาคารมีสภาพของระบบวิศวกรรมที่แตกต่างกันดังแสดงในตาราง

ตารางที่ 4.10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอายุอาคารกับสภาพระบบวิศวกรรมอาคาร

ระบบ	อาคาร	อาคารเทพทวาราวดี	อาคารมงกุฏสมมติวงศ์	อาคารวิจัยจุฬา	อาคารพินิตประชานาถ	อาคารปิโตรเลียม	อาคารบรมราชกุมารี
	อายุ / อุปกรณ์	8 ปี	1 ปี	1 ปี	10 ปี	17 ปี	16 ปี
ระบบไฟฟ้าแรงสูง	RMU	ดี			ใช้ไม่ได้		
	Switch GEAR		ดี	ดี		ดี	ดี
	Transformer	ดี	ดี	ดี	ใช้ไม่ได้	ดี	ดี
ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ	MDB	ดี	ดี	ดี	ชำรุดทรุดโทรม	ทรุดโทรม	ดี
	Load Center	ดี	ดี	ดี	ทรุดโทรม	ทรุดโทรม	ดี
	Capacitor Bank	ดี	ดี	ดี	ใช้ไม่ได้		ดี
ระบบไฟฟ้าสำรอง	ATS		ดี	ดี	ใช้ไม่ได้		
	Generator		ดี	ดี	ทรุดโทรม		
	Emergency Ligh	ดี	ดี	ดี	ทรุดโทรม	ทรุดโทรม	ดี
ระบบปรับอากาศ	AHU	ดี					
	Split Type Unit	ดี	ดี	ดี	ทรุดโทรม	ทรุดโทรม	ทรุดโทรม
ระบบระบายอากาศ	Exhaust Fan	ทรุดโทรม	ดี	ดี	ทรุดโทรม	ทรุดโทรม	ทรุดโทรม
ระบบน้ำดี	Cold Water Pum	ดี	ทรุดโทรม	ดี	ดี	ทรุดโทรม	ทรุดโทรม
	Booster Pump	ดี	ทรุดโทรม	ดี	ทรุดโทรม	ทรุดโทรม	ใช้ไม่ได้
	Roof Tank	ดี	ดี	ดี	ดี	ดี	ดี
	Underground Ta	ดี	ดี	ดี	ดี	ดี	ดี
ระบบบำบัดน้ำเสีย	Aerator Pump	ดี	ทรุดโทรม	ใช้ไม่ได้	ทรุดโทรม	ใช้ไม่ได้	ทรุดโทรม
	Drain Pump	ดี	ทรุดโทรม		ทรุดโทรม	ใช้ไม่ได้	ทรุดโทรม
ระบบดับเพลิง	Fire Pump	ดี	ทรุดโทรม	ดี	ทรุดโทรม	ทรุดโทรม	ทรุดโทรม
	Jockey Pump	ดี	ทรุดโทรม	ดี	ทรุดโทรม	ทรุดโทรม	ทรุดโทรม
	FHC	ดี	ดี	ดี	ดี	ทรุดโทรม	ดี
	Sprinkler	ดี	ดี	ดี	ดี		
ระบบเตือนภัย	FCP	ดี	ดี	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้		ดี
	Heat detector	ดี	ดี	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้		ดี
	Smoke Detector	ดี	ดี	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้		ดี
	Manual Station	ดี	ดี	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้		ดี
ระบบลิฟต์	ลิฟต์	ดี	ดี	ดี	ทรุดโทรม	ทรุดโทรม	ทรุดโทรม
ระบบโทรศัพท์	โทรศัพท์	ดี	ดี	ดี	ดี	ทรุดโทรม	ทรุดโทรม

จากตารางพบว่าอาคารมงกุฎสมมติวงศ์อาคารมีอายุ 1 ปี เป็นอาคารใหม่เพิ่งเปิดใช้งานระบบวิศวกรรมส่วนใหญ่มีสภาพดีโดยระบบวิศวกรรมที่มีสภาพดี 8 ระบบ ได้แก่ ระบบไฟฟ้าแรงดันสูง ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ ระบบไฟฟ้าสำรอง ระบบปรับอากาศ ระบบระบายอากาศ ระบบเตือนภัย ระบบลิฟต์ และระบบโทรศัพท์ ส่วนระบบที่มีสภาพอุปกรณ์ทรุดโทรมเป็นอุปกรณ์ 3 ระบบ ได้แก่ ระบบน้ำประปา ระบบบำบัดน้ำเสีย และระบบดับเพลิง

อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยอาคารมีอายุ 1 ปี เป็นอาคารใหม่เพิ่งเปิดใช้งาน ระบบวิศวกรรมส่วนใหญ่ของอาคารมีสภาพดี 10 ระบบ ได้แก่ ระบบไฟฟ้าแรงดันสูง ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ ระบบไฟฟ้าสำรอง ระบบปรับอากาศ ระบบระบายอากาศ ระบบน้ำดี ระบบดับเพลิง ระบบลิฟต์ และระบบโทรศัพท์ ส่วนระบบที่สภาพใช้ไม่ได้ 2 ระบบ ได้แก่ ระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบเตือนภัย

อาคารเทพทวาราวดีอาคารมีอายุใช้งาน 8 ปี ระบบวิศวกรรมของอาคารส่วนใหญ่มีสภาพดี โดยระบบวิศวกรรมที่มีสภาพดี 10 ระบบ ได้แก่ ระบบไฟฟ้าแรงดันสูง ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ ระบบไฟฟ้าสำรอง ระบบปรับอากาศ ระบบระบายอากาศ ระบบน้ำดี ระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบดับเพลิง ระบบเตือนภัย ระบบลิฟต์ และระบบโทรศัพท์ ส่วนระบบที่มีสภาพทรุดโทรม 1 ระบบ ได้แก่ ระบบระบายอากาศ

อาคารพินิตประชานาถอาคารมีอายุ 10 ปี ระบบวิศวกรรมของอาคารส่วนใหญ่มีสภาพทรุดโทรม โดยระบบที่มีสภาพอุปกรณ์ทรุดโทรมทั้งระบบ 6 ระบบ ได้แก่ ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ ระบบไฟฟ้าสำรอง ระบบปรับอากาศ ระบบระบายอากาศ ระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบลิฟต์ และระบบที่มีสภาพอุปกรณ์ใช้ไม่ได้ 2 ระบบ ได้แก่ ระบบไฟฟ้าแรงดันสูง ระบบเตือนภัย ส่วนระบบที่มีสภาพอุปกรณ์ส่วนใหญ่ดี ได้แก่ ระบบดับเพลิง ระบบน้ำดี ระบบโทรศัพท์

อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมีอาคารมีอายุ 17 ปี ระบบวิศวกรรมของอาคารส่วนใหญ่มีสภาพทรุดโทรม โดยระบบที่มีสภาพอุปกรณ์ทรุดโทรมทั้งระบบ 7 ระบบ ได้แก่ ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ ระบบไฟฟ้าสำรอง ระบบปรับอากาศ ระบบระบายอากาศ ระบบดับเพลิง ระบบลิฟต์ และระบบโทรศัพท์ ระบบที่มีสภาพอุปกรณ์ใช้ไม่ได้ทั้งระบบ 1 ระบบ ได้แก่ ระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบที่มีสภาพอุปกรณ์ทั้งดีและทรุดโทรม ได้แก่ ระบบน้ำดี

อาคารบรมราชกุมารีอาคารมีอายุ 16 ปี ระบบวิศวกรรมส่วนใหญ่ของอาคารทรุดโทรม โดยระบบวิศวกรรมที่มีอุปกรณ์สภาพดีทั้ง 4 ระบบ ได้แก่ ไฟฟ้าแรงดันสูง ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ ระบบไฟฟ้าสำรอง ระบบเตือนภัย ระบบที่มีสภาพอุปกรณ์ทรุดโทรมทั้งระบบ 5 ระบบ ได้แก่ ระบบปรับอากาศ ระบบระบายอากาศ ระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบลิฟต์ ระบบโทรศัพท์ ระบบที่มีสภาพอุปกรณ์ส่วนใหญ่ทรุดโทรม 2 ระบบ ได้แก่ ระบบน้ำดีและระบบดับเพลิง

จะพบว่าอายุอาคารจะมีผลกับสภาพของระบบวิศวกรรมอาคาร อาคารที่มีอายุ 1 ปี ระบบวิศวกรรมส่วนใหญ่มีสภาพดี ได้แก่ อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพราะอาคารเพิ่งเปิดใช้

งานใหม่อุปกรณ์ในระบบวิศกรรมยังมีสภาพใหม่ ส่วนอาคารที่อายุอาคารมากกว่า 1 ปีขึ้นไป พบว่าอาคารกรณีศึกษาที่มีอายุตั้งแต่ 8 ปี ถึง 17 ปี มีสภาพระบบวิศวกรรมของอาคารส่วนใหญ่มีสภาพทรุดโทรม 3 อาคาร ได้แก่ อาคารพินิตประชานาถ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อาคารบรมราชกุมารี ส่วนอาคารเทพทวาราวดีมีสภาพดีเพียงอาคารเดียว จากสภาพระบบวิศวกรรมอาคารของอาคารกรณีศึกษาที่มีอายุมากกว่า 1 ปี พบว่า อายุอาคารไม่มีความสัมพันธ์โดยตรงสภาพระบบวิศวกรรมอาคารที่มีอายุมากกว่าจะมีสภาพความทรุดโทรมของระบบวิศวกรรมจำนวนมากกว่าอาคารที่อายุน้อยกว่าเสมอไป ดังเช่น อาคารพินิตประชานาถมีอายุอาคารน้อยกว่าอาคารบรมราชกุมารี แต่มีสภาพระบบวิศวกรรมทรุดโทรมกว่าอาคารบรมราชกุมารี ซึ่งมีปัจจัยมาจากการดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม

4.6 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงกับผู้ปฏิบัติงาน

เมื่อมีการพิจารณาเรื่องแผนการซ่อมบำรุงพบว่ามีการกำหนดรอบระยะเวลาการเข้าซ่อมบำรุงที่แตกต่างกันในแต่ละอุปกรณ์ของแต่ละระบบ ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีผู้รับผิดชอบเข้าซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรม โดยมีผู้รับผิดชอบอยู่ 2 กลุ่ม ได้แก่ เจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร และผู้ชำนาญการ โดยมีรายละเอียดแสดงแยกตามระบบวิศวกรรมอาคารได้ดังนี้

ตารางที่ 4.11 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรม : ระบบไฟฟ้าแรงดันสูง

ระบบ	อาคาร	อาคารเทพทวาราวดี	อาคารมงกุฎสมมติวงศ์	อาคารวิจัยจุฬา	อาคารพินิตประชานาถ	อาคารปิโตรเลียม	อาคารบรมราชกุมารี
	อุปกรณ์ / แผนการซ่อมบำรุง	1Y	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	3-4 Y	2-3 Y	6 M
ระบบไฟฟ้าแรงสูง	RMU	S			S		
	Switch GEAR		-	T		S	S
	Transformer	S	-	T	S	S	S

ระบบไฟฟ้าแรงดันสูง Switch Gear หรือ RMU และ Transformer จะมีผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงแตกต่างกันเมื่อเทียบแผนการซ่อมบำรุงที่มีรอบระยะเวลาที่แตกต่างกันพบว่า

- อาคารเทพทวาราวดีมีรอบระยะการซ่อมบำรุงประจำ 1 ปี อุปกรณ์มีผู้ชำนาญการเป็นผู้ซ่อมบำรุงอุปกรณ์
- อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง ไม่มีผู้รับผิดชอบงานซ่อมบำรุง

- อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง ผู้รับผิดชอบการซ่อมบำรุงได้แก่ เจ้าหน้าที่ช่างเทคนิค

- อาคารพินิตประชานาถ มีรอบระยะเวลาซ่อมบำรุงประจำ 3-4 ปี อุปกรณ์มีผู้ชำนาญการซ่อมบำรุงอุปกรณ์

- อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี มีรอบระยการซ่อมบำรุงประจำ 2-3 ปี อุปกรณ์มีผู้ชำนาญการซ่อมบำรุงอุปกรณ์

- อาคารบรมราชกุมารี มีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงประจำ 6 เดือน อุปกรณ์มีผู้ชำนาญการซ่อมบำรุงอุปกรณ์

จะเห็นได้ว่าอาคารที่มีแผนการซ่อมบำรุงจะดำเนินการซ่อมบำรุงโดยผู้ชำนาญการทั้ง 4 อาคาร ได้แก่ อาคารพินิตประชานาถ อาคารเทพทวาราวดี อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อาคารบรมราชกุมารี

ตารางที่ 4.12 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรม : ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ

ระบบ	อาคาร	อาคารเทพทวาราวดี	อาคารมงกุฏสมมติวงศ์	อาคารวิจัยจุฬา	อาคารพินิตประชานาถ	อาคารปิโตรเลียม	อาคารบรมราชกุมารี
	อุปกรณ์ \ แผนการซ่อมบำรุง	1Y	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	3-4 Y	2-3 Y	6 M
ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ	MDB	S	-	T	S	S	S
	Capacitor Bank	S	-	T	S		S

ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ อุปกรณ์ MDB และ Capacitor Bank มีผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงอุปกรณ์ที่แตกต่างกันเมื่อเทียบกับแผนการซ่อมบำรุงที่มีรอบระยะเวลาที่มีระยะห่างที่ต่างกันพบว่า

- อาคารเทพทวาราวดี มีแผนการซ่อมบำรุงที่รอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงประจำ 1 ปี อุปกรณ์ MDB และ Capacitor Bank ดำเนินการซ่อมบำรุงโดยผู้ชำนาญการ

- อาคารมงกุฏสมมติวงศ์ ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์ MDB และ Capacitor Bank ไม่มีผู้รับผิดชอบงานซ่อมบำรุง

- อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์ MDB และ Capacitor Bank ผู้รับผิดชอบงานซ่อมบำรุง โดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

- อาคารพินิตประชานาถ มีรอบระยะเวลาซ่อมบำรุงประจำ 3-4 ปี อุปกรณ์ MDB และ Capacitor Bank ดำเนินการซ่อมบำรุงโดยผู้ชำนาญการ

- อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี มีแผนการซ่อมบำรุงรอบระยะการซ่อมบำรุงประจำ 2-3 ปี อุปกรณ์ MDB ผู้รับผิดชอบงานซ่อมบำรุงโดยผู้ชำนาญการ

- อาคารบรมราชกุมารี มีแผนการซ่อมบำรุงรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงประจำ 6 เดือน อุปกรณ์ MDB และ Capacitor Bank ดำเนินการซ่อมบำรุงโดยผู้ชำนาญการ

จากการเปรียบเทียบจะพบว่าอาคารที่มีแผนการซ่อมบำรุง รอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงที่กำหนด 6 เดือน, 1 ปี, 2-3 ปี และ 3-4 ปี ดำเนินการซ่อมบำรุงโดยผู้ชำนาญการ ส่วนอาคารที่ไม่มีแผนการซ่อมบำรุงรับผิดชอบ โดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

ตารางที่ 4.13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรม : ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ

	อาคาร	อาคารเทพทวาราวดี	อาคารมงกุฎสมมติวงศ์	อาคารวิจัยจุฬา	อาคารพินิตประชานาถ	อาคารปิโตรเลียม	อาคารบรมราชกุมารี
	อุปกรณ์ / แผนการซ่อมบำรุง	6 M	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	6 M
ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ	Load Center	S	-	T	T	T	S

ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ อุปกรณ์ Load Center ผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงอุปกรณ์ที่ต่างกันเมื่อเทียบกับแผนการซ่อมบำรุงที่มีแผนและไม่มีแผนการซ่อมบำรุงพบว่า

- อาคารเทพทวาราวดี มีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงประจำ 6 เดือน อุปกรณ์มีการซ่อมบำรุงโดยผู้ชำนาญการ

- อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง ไม่มีผู้รับผิดชอบงานซ่อมบำรุง

- อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์รับผิดชอบโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคอาคาร

- อาคารพินิตประชานาถ ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์รับผิดชอบโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคอาคาร

- อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์รับผิดชอบโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคอาคาร

- อาคารบรมราชกุมารี มีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงประจำ 6 เดือน การซ่อมบำรุงโดยผู้ชำนาญการ

จากการเปรียบเทียบจะพบว่าอาคารที่มีแผนการซ่อมบำรุงรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงที่มีกำหนดระยะห่างไว้ที่ 6 เดือนดำเนินการซ่อมบำรุงโดยผู้ชำนาญการ อาคารที่ไม่มีแผนการซ่อมบำรุงรับผิดชอบการซ่อมบำรุงอุปกรณ์โดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคอาคาร

ตารางที่ 4.14 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรม : ระบบไฟฟ้าสำรอง

	อาคาร	อาคารเทพทวาราวดี	อาคารมงกุฎสมมติวงศ์	อาคารวิจัยจุฬา	อาคารพินิตประชานาถ	อาคารปิโตรเลียม	อาคารบรมราชกุมารี
	แผนการซ่อม / อุปกรณ์	-	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	-	-
ระบบไฟฟ้าสำรอง	ATS		-	T	T		

ระบบไฟฟ้าสำรองอุปกรณ์ ATS มีการติดตั้งอุปกรณ์ 3 อาคาร และทั้ง 3 อาคาร ไม่มีการวางแผนการซ่อมบำรุงที่พบว่า

- อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง ไม่มีผู้รับผิดชอบงานซ่อมบำรุง
- อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์รับผิดชอบซ่อมบำรุงโดย เจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร
- อาคารพินิตประชานาถ มีแผนการซ่อมบำรุงอุปกรณ์รับผิดชอบซ่อมบำรุงโดย เจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

ซึ่งจากการเปรียบเทียบพบว่าอุปกรณ์ที่ไม่มีแผนการซ่อมบำรุงทั้ง 2 อาคาร รับผิดชอบการซ่อมบำรุงโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

ตารางที่ 4.15 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรม : ระบบไฟฟ้าสำรอง

	อาคาร	อาคารเทพทวาราวดี	อาคารมงกุฎสมมติวงศ์	อาคารวิจัยจุฬา	อาคารพินิตประชานาถ	อาคารปิโตรเลียม	อาคารบรมราชกุมารี
	อุปกรณ์ \ แผนการซ่อมบำรุง	-	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	3 M	-	-
ระบบไฟฟ้าสำรอง	Generator		-	T	S		

ระบบไฟฟ้าสำรอง อุปกรณ์ Generator มีการติดตั้งใช้ 3 อาคาร และมีแผนการซ่อมบำรุงรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุง 3 เดือน 1 อาคาร และไม่มีแผนการซ่อมบำรุง 2 อาคารพบว่า

- อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง ไม่มีผู้รับผิดชอบงานซ่อมบำรุง
- อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์มีเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารรับผิดชอบ
- อาคารพินิตประชานาถ มีรอบระยะเวลาซ่อมบำรุงประจำ 3 เดือน อุปกรณ์มีผู้ชำนาญการเป็นผู้รับผิดชอบ

จากการเปรียบเทียบอุปกรณ์ที่มีแผนการซ่อมบำรุง จะดำเนินการซ่อมบำรุงโดยผู้ชำนาญการ ส่วนอาคารที่ไม่มีแผนการซ่อมบำรุงรับผิดชอบโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

ตารางที่ 4.16 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรม : ระบบไฟฟ้าสำรอง

	อาคาร	อาคารเทพทวาราวดี	อาคารมงกุฎสมมติวงศ์	อาคารวิจัยจุฬา	อาคารพินิตประชานาถ	อาคารปิโตรเลียม	อาคารบรมราชกุมารี
	อุปกรณ์ \ แผนการซ่อมบำรุง	1 M	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	1 M
ระบบไฟฟ้าสำรอง	Emergency Light	S	-	T	T	T	T

ระบบไฟฟ้าสำรองอุปกรณ์ Emergency Light มีสภาพแตกต่างกันเมื่อเปรียบเทียบกับอาคารที่มีแผนการซ่อมบำรุงที่รอบระยะเวลา 1 เดือน และไม่มีแผนการซ่อมบำรุงพบว่า

- อาคารเทพทวารวดี มีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงประจำ 1 เดือน อุปกรณ์มีผู้ชำนาญการเป็นผู้ซ่อมบำรุง

- อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์ไม่มีผู้รับผิดชอบซ่อมบำรุง

- อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์มีเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารรับผิดชอบซ่อมบำรุง

- อาคารพินิตประชานาถ ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์มีเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารรับผิดชอบซ่อมบำรุง

- อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์มีเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารรับผิดชอบซ่อมบำรุง

- อาคารบรมราชกุมารี มีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงประจำ 1 เดือน อุปกรณ์มีเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารรับผิดชอบซ่อมบำรุง

จากการเปรียบเทียบพบว่าอาคารที่มีแผนการซ่อมบำรุงรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงประจำ 1 เดือน 2 อาคาร มีการซ่อมบำรุงโดยผู้ชำนาญการ 1 อาคาร ได้แก่ อาคารเทพทวารวดี และมีการซ่อมบำรุงโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร 1 อาคาร ได้แก่ อาคารบรมราชกุมารี ส่วนอาคารอีก 3 อาคารที่ไม่มีแผนการซ่อมบำรุงรับผิดชอบโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารและอีก 1 อาคาร ไม่มีแผนและผู้รับผิดชอบงานซ่อมบำรุง

ตารางที่ 4.17 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรม : ระบบปรับอากาศ

	อาคาร	อาคารเทพทวาราวดี	อาคารมงกุฎสมมติวงศ์	อาคารวิจัยจุฬา	อาคารพินิตประชานาถ	อาคารปิโตรเลียม	อาคารบรมราชกุมารี
	แผนการซ่อมบำรุง / อุปกรณ์	1 M	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	2 M	1M	1M
ระบบปรับอากาศ	AHU	S					
	Split Type Unit	S	-	T	S	T	S

ระบบปรับอากาศอุปกรณ์ AHU และ Split Type มีผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงอุปกรณ์ที่แตกต่างกัน เมื่อเทียบกับแผนการซ่อมบำรุงที่มีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงที่ต่างกันและอาคารที่ไม่มีแผนการซ่อมบำรุงพบว่า

- อาคารเทพทวาราวดี มีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงประจำ 1 เดือน อุปกรณ์ซ่อมบำรุงโดยผู้ชำนาญการ

- อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์ไม่มีผู้รับผิดชอบงานซ่อมบำรุง

- อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์รับผิดชอบโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

- อาคารพินิตประชานาถ มีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงประจำ 2 เดือน อุปกรณ์มีซ่อมบำรุงโดยผู้ชำนาญการ

- อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี มีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงประจำ 1 เดือน อุปกรณ์ซ่อมบำรุงโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

- อาคารบรมราชกุมารี มีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงประจำ 1 เดือน อุปกรณ์มีผู้ชำนาญการเป็นผู้ซ่อมบำรุง

จากอุปกรณ์พบว่ามีแผนการซ่อมบำรุงรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงที่ 1 เดือนเท่ากัน มี 3 อาคาร รอบการซ่อมบำรุง 2 เดือน มี 1 อาคาร โดยมีผู้ชำนาญการซ่อมบำรุงระบบทั้ง 4 อาคาร ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี อาคารพินิตประชานาถ อาคารบรมราชกุมารี ส่วนอาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี ซ่อมบำรุงเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร และอาคารที่ไม่มีแผน การซ่อมบำรุงอุปกรณ์ ได้แก่ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารรับผิดชอบอุปกรณ์ และอาคารมงกุฎสมมติวงศ์ไม่มีแผนการซ่อมบำรุงและผู้รับผิดชอบ

ตารางที่ 4.18 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรม : ระบบระบายอากาศ

	อาคาร	อาคารเทพทวาราวดี	อาคารมงกุฎสมมติวงศ์	อาคารวิจัยจุฬา	อาคารพินิตประชานาถ	อาคารปิโตรเลียม	อาคารบรมราชกุมารี
	แผนการซ่อมบำรุง / อุปกรณ์	1 M	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน
ระบายอากาศ	Exhaust Fan	S	-	T	T	T	T

ระบบระบายอากาศอุปกรณ์ Exhaust Fan มีผู้ปฏิบัติงาซ่อมบำรุงอุปกรณ์ที่แตกต่างกันเมื่อเทียบกับแผนการซ่อมบำรุง ที่มีการจัดแผนการซ่อมบำรุงรอบระยะเวลา 1 เดือน และไม่มีแผนการซ่อมบำรุงพบว่า

- อาคารเทพทวาราวดี มีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงประจำ 1 เดือน อุปกรณ์มีซ่อมบำรุงโดยผู้ชำนาญการ

- อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์ไม่มีผู้รับผิดชอบการซ่อมบำรุง

- อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์ซ่อมบำรุงโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

- อาคารพินิตประชานาถ ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์ซ่อมบำรุงโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

- อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์ซ่อมบำรุงโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

- อาคารบรมราชกุมารี ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์ซ่อมบำรุงโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

จากการเปรียบเทียบพบว่าอาคารที่มีแผนการซ่อมบำรุงเพียง 1 อาคารและมีการซ่อมบำรุงโดยผู้ชำนาญการ ส่วนอาคารไม่มีแผนการซ่อมบำรุง 5 อาคาร รับผิดชอบโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารและมีอีก 1 อาคาร ไม่มีแผนการซ่อมบำรุงและไม่มีผู้รับผิดชอบการซ่อมบำรุง

ตารางที่ 4.19 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรม : ระบบน้ำดี

	อาคาร	อาคารเทพทวาราวดี	อาคารมงกุฎสมมติวงศ์	อาคารวิจัยจุฬา	อาคารพินิตประชานาถ	อาคารปิโตรเลียม	อาคารบรมราชกุมารี
	อุปกรณ์ \ แผนการซ่อมบำรุง	1M	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	6 M
ระบบน้ำดี	Cold Water Pump	S	-	T	T	T	S
	Booster Pump	S	-	T	T	T	S

ระบบน้ำดี Cold Water Pump และ Booster Pump ผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุแตกต่างกันเมื่อเปรียบเทียบกับการมีแผนการซ่อมบำรุงและไม่มีแผนการซ่อมบำรุง

- อาคารเทพทวาราวดี มีรอบการซ่อมบำรุงประจำ 1 เดือน อุปกรณ์มีการซ่อมบำรุงโดยผู้ชำนาญการ

- อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์มีการซ่อมบำรุงโดยผู้ชำนาญการ

- อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์รับผิดชอบโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

- อาคารพินิตประชานาถไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์รับผิดชอบโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

- อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์รับผิดชอบโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

- อาคารบรมราชกุมารีมีรอบการซ่อมบำรุงประจำ 6 เดือน อุปกรณ์การซ่อมบำรุงโดยผู้ชำนาญการ

พบว่าอาคารที่มีแผนการซ่อมบำรุงอุปกรณ์ที่มีการซ่อมบำรุงโดยผู้ชำนาญการ 2 อาคาร ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี อาคารบรมราชกุมารี ส่วนอาคารที่ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง 3 อาคาร รับผิดชอบโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร และอีก 1 อาคาร ไม่มีแผนการซ่อมบำรุงและผู้รับผิดชอบงานซ่อมบำรุง

ตารางที่ 4.20 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรม : ระบบน้ำดี

	อาคาร	อาคารเทพทวาราวดี	อาคารมงกุฎสมมติวงศ์	อาคารวิจัยจุฬา	อาคารพินิตประชานาถ	อาคารปิโตรเลียม	อาคารบรมราชกุมารี
	แผนการซ่อม / อุปกรณ์	1Y	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	2-3 Y	2-3 Y
ระบบน้ำดี	Roof Tank	S	-	T	T	T	T
	Underground Tank	S	-	T	T	T	T

ระบบน้ำดีอุปกรณ์ Underground Tank และ Roof Tank มีผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงแตกต่างกันเมื่อเทียบกับอุปกรณ์ที่มีแผนการซ่อมบำรุงและไม่มีแผนการซ่อมบำรุง

- อาคารเทพทวาราวดี มีรอบการซ่อมบำรุงประจำ 1 เดือน อุปกรณ์มีการซ่อมบำรุงโดยผู้ชำนาญการ

- อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์ไม่มีผู้รับผิดชอบการซ่อมบำรุง

- อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์รับผิดชอบโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

- อาคารพินิตประชานาถ ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์รับผิดชอบโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

- อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี มีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุง 2-3 ปี อุปกรณ์รับผิดชอบโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร
- อาคารบรมราชกุมารี มีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุง 2-3 ปี อุปกรณ์รับผิดชอบโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

อุปกรณ์ที่มีแผนการซ่อมบำรุง 3 อาคาร มีการซ่อมบำรุงโดยผู้ชำนาญการ 1 อาคาร ได้แก่ อาคารเทพทวา-ราวดี อีก 2 อาคาร มีการซ่อมบำรุงอุปกรณ์โดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร ได้แก่ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อาคารบรมราชกุมารี ส่วนอาคารที่ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง 2 อาคาร รับผิดชอบโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร ได้แก่ อาคารพินิตประชานาถ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และอีก 1 อาคาร ไม่มีแผนการซ่อมบำรุงและผู้รับผิดชอบการซ่อมบำรุง

ตารางที่ 4.21 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรม : ระบบบำบัดน้ำเสีย

	อาคาร	อาคารเทพทวาราวดี	อาคารมงกุฎสมมติวงศ์	อาคารวิจัยจุฬา	อาคารพินิตประชานาถ	อาคารปิโตรเลียม	อาคารบรมราชกุมารี
	อุปกรณ์ \ แผนการซ่อมบำรุง	1M	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน
ระบบบำบัดน้ำเสีย	Aerator Pump	S	-	T	T	T	T
	Drain Pump	S	-		T	T	T

ระบบบำบัดน้ำเสียอุปกรณ์ Aerator Pump และ Drain Pump มีผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงแตกต่างกันเมื่อเทียบกับอุปกรณ์ที่มีแผนการซ่อมบำรุงและไม่มีแผนการซ่อมบำรุง

- อาคารเทพทวารวดี มีรอบการซ่อมบำรุงประจำ 1 เดือน อุปกรณ์มีการซ่อมบำรุงโดยผู้ชำนาญการ
- อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์ไม่มีผู้รับผิดชอบการซ่อมบำรุง
- อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์รับผิดชอบโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร
- อาคารพินิตประชานาถ ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์รับผิดชอบโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

- อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์รับผิดชอบโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

- อาคารบรมราชกุมารี ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์รับผิดชอบโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

อุปกรณ์ระบบบำบัดน้ำเสียที่มีแผนการซ่อมบำรุง 1 อาคาร อุปกรณ์มีการซ่อมบำรุงโดยผู้ชำนาญการ ส่วนอาคารที่ไม่มีแผนการซ่อมบำรุงรับผิดชอบการซ่อมบำรุงโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร ได้แก่ อาคารพินิตประชานาถ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อาคารบรมราชกุมารี

ตารางที่ 4.22 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรม : ระบบดับเพลิง

	อาคาร	อาคารเทพทวาราวดี	อาคารมงกุฏสมมติวงศ์	อาคารวิจัยจุฬา	อาคารพินิตประชานาถ	อาคารปิโตรเลียม	อาคารบรมราชกุมารี
	อุปกรณ์ \ แผนการซ่อมบำรุง	1M	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	1M	ไม่มีแผน	2M
ระบบดับเพลิง	Fire Pump	S	-	T	S	T	S
	Jockey Pump	S	-	T	S	T	S

ระบบดับเพลิงอุปกรณ์ Fire Pump และ Jockey Pump มีผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงแตกต่างกันเมื่อเทียบกับอุปกรณ์ที่มีแผนการซ่อมบำรุงและไม่มีแผนการซ่อมบำรุง

- อาคารเทพทวาราวดี มีรอบการซ่อมบำรุงประจำ 1 เดือน อุปกรณ์มีการซ่อมบำรุงโดยผู้ชำนาญการ

- อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์ไม่มีผู้รับผิดชอบการซ่อมบำรุง

- อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์รับผิดชอบโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

- อาคารพินิตประชานาถ มีรอบระยะเวลาซ่อมบำรุง 1 เดือน อุปกรณ์ซ่อมบำรุงโดยผู้ชำนาญการ

- อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์รับผิดชอบโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

- อาคารบรมราชกุมารี มีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงประจำ 2 เดือน อุปกรณ์รับผิดชอบโดยผู้ชำนาญการ

อุปกรณ์ที่มีแผนการซ่อมบำรุงรักษา 3 อาคาร อุปกรณ์มีการซ่อมบำรุงโดยผู้ชำนาญการ ส่วนอาคารที่ไม่มีแผนการซ่อมบำรุงมีผู้รับผิดชอบการซ่อมบำรุงโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

ตารางที่ 4.23 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรม : ระบบดับเพลิง

	อาคาร	อาคารเทพทวาราวดี	อาคารมงกุฏสมมติวงศ์	อาคารวิจัยจุฬา	อาคารพินิตประชานาถ	อาคารปิโตรเลียม	อาคารบรมราชกุมารี
	อุปกรณ์ \ แผนการซ่อมบำรุง	1M	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	1M	ไม่มีแผน	1M
ระบบดับเพลิง	FHC	S	-	T	T	T	T

ระบบดับเพลิงอุปกรณ์ FHC มีผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงแตกต่างกันเมื่อเทียบกับอุปกรณ์ที่มีแผนการซ่อมบำรุงและไม่มีแผนการซ่อมบำรุง

- อาคารเทพทวาราวดี มีรอบการซ่อมบำรุงประจำ 1 เดือน อุปกรณ์มีการซ่อมบำรุงโดยผู้ชำนาญการ

- อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์ไม่มีผู้รับผิดชอบการซ่อมบำรุง

- อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์รับผิดชอบโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

- อาคารพินิตประชานาถ มีรอบระยะเวลาซ่อมบำรุงประจำ 1 เดือน อุปกรณ์มีการซ่อมบำรุงโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

- อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์มีการซ่อมบำรุงโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

- อาคารบรมราชกุมารี มีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงประจำ 1 เดือน อุปกรณ์มีการซ่อมบำรุงโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

อุปกรณ์ที่มีแผนการซ่อมบำรุงรักษา 3 อาคาร อุปกรณ์มีการซ่อมบำรุงโดยผู้ชำนาญการ 1 อาคาร ได้แก่อาคารเทพทวารวดี ส่วนอีก 2 อาคาร มีผู้รับผิดชอบการซ่อมบำรุงโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร ได้แก่

อาคารพินิตประชานาถ และอาคารบรมราชกุมารี อาคารที่ไม่มีแผนการซ่อมบำรุงมีผู้รับผิดชอบการซ่อมบำรุงโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

ตารางที่ 4.24 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรม : ระบบดับเพลิง

	อาคาร	อาคารเทพทวาราวดี	อาคารมงกุฏสมมติวงศ์	อาคารวิจัยจุฬา	อาคารพินิตประชานาถ	อาคารปิโตรเลียม	อาคารบรมราชกุมารี
	อุปกรณ์ / แผนการซ่อมบำรุง	3M	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	-	-
ระบบดับเพลิง	Sprinkler	S	-	T	T		

ระบบดับเพลิงอุปกรณ์ Sprinkler มีผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงแตกต่างกันเมื่อเทียบกับอุปกรณ์ที่มีแผนการซ่อมบำรุงและไม่มีแผนการซ่อมบำรุง

- อาคารเทพทวาราวดี มีรอบการซ่อมบำรุงประจำ 3 เดือน อุปกรณ์มีการซ่อมบำรุงโดยผู้ชำนาญการ
- อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์ไม่มีผู้รับผิดชอบการซ่อมบำรุง
- อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์รับผิดชอบโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร
- อาคารพินิตประชานาถ ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์มีการซ่อมบำรุงโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

อุปกรณ์ที่มีแผนการซ่อม อุปกรณ์มีการซ่อมบำรุงโดยผู้ชำนาญการ ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี ส่วนอาคารที่ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง มีผู้รับผิดชอบการซ่อมบำรุงโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร ได้แก่ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.25 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรม : ระบบไฟฟ้าสำรอง

	อาคาร	อาคารเทพทวาราวดี	อาคารมงกุฏสมมติวงศ์	อาคารวิจัยจุฬา	อาคารพินิตประชานาถ	อาคารปิโตรเลียม	อาคารบรมราชกุมารี
	แผนการซ่อมบำรุง / อุปกรณ์	1M	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	1M	-	3M
ระบบเตือนภัย	FCP	S	-	T	S		S

ระบบเตือนภัยอุปกรณ์ FCP มีผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงแตกต่างกันเมื่อเทียบกับอุปกรณ์ที่มีแผนการซ่อมบำรุงและไม่มีแผนการซ่อมบำรุง

- อาคารเทพทวาราวดี มีรอบการซ่อมบำรุงประจำ 1 เดือน อุปกรณ์มีการซ่อมบำรุงโดยผู้ชำนาญการ
- อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์ไม่มีผู้รับผิดชอบการซ่อมบำรุง
- อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์รับผิดชอบโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร
- อาคารพินิตประชานาถ มีรอบระยะเวลาซ่อมบำรุงประจำ 1 เดือน อุปกรณ์มีการซ่อมบำรุงโดยผู้ชำนาญการ
- อาคารบรมราชกุมารี มีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงประจำ 3 เดือน อุปกรณ์มีการซ่อมบำรุงโดยผู้ชำนาญการ

อาคารที่มีแผนการซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์มีการซ่อมบำรุงโดยผู้ชำนาญการ 3 อาคาร ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี อาคารพินิตประชานาถ และอาคารบรมราชกุมารี ส่วนอาคารที่อุปกรณ์ไม่มีแผนการซ่อมบำรุงมีผู้รับผิดชอบการซ่อมบำรุงโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร ได้แก่ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.26 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรม : ระบบเตือนภัย

	อาคาร	อาคารเทพทวาราวดี	อาคารมงกุฏสมมติวงศ์	อาคารวิจัยจุฬา	อาคารพินิตประชานาถ	อาคารปิโตรเลียม	อาคารบรมราชกุมารี
	อุปกรณ์ \ แผนการซ่อมบำรุง	1Y	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	-	3M
ระบบเตือนภัย	Heat detector	S	-	T	T		S
	Smoke Detector	S	-	T	T		S
	Manual Station	S	-	T	T		S

จากตารางระบบเตือนภัยอุปกรณ์ตรวจจับ Heat Detector, Smoke Detector, Manual Station พบว่า

- อาคารเทพทวาราวดี มีรอบการซ่อมบำรุงประจำ 1 เดือน อุปกรณ์มีการซ่อมบำรุงโดยผู้ชำนาญการ
- อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์ไม่มีผู้รับผิดชอบการซ่อมบำรุง
- อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์รับผิดชอบโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร
- อาคารพินิตประชานาถ ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์รับผิดชอบโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร
- อาคารบรมราชกุมารี มีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงประจำ 3 เดือน อุปกรณ์มีการซ่อมบำรุงโดยผู้ชำนาญการ

จะพบว่าอาคารที่มีแผนการซ่อมบำรุงรักษา อุปกรณ์มีการซ่อมบำรุงโดยผู้ชำนาญการ 2 อาคาร ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี อาคารบรมราชกุมารี ต่างจากไม่มีแผนการซ่อมบำรุงรักษามีผู้รับผิดชอบการซ่อมบำรุงโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร ได้แก่ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารพินิตประชานาถ

ตารางที่ 4.27 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรม : ระบบอื่นๆ

	อาคาร	อาคารเทพทวาราวดี	อาคารมงกุฎสมมติวงศ์	อาคารวิจัยจุฬา	อาคารพินิตประชานาถ	อาคารปิโตรเลียม	อาคารบรมราชกุมารี
	แผนการซ่อมบำรุง / อุปกรณ์	1M	1M	1M	1M	1M	1M
ระบบอื่นๆ	ลิฟต์	S	S	S	S	S	S

จากตารางระบบลิฟต์มีการวางแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์มีการซ่อมบำรุงโดยผู้ชำนาญการทุกอาคาร ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารพินิตประชานาถ อาคารบรมราชกุมารี

ตารางที่ 4.28 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรม : ระบบอื่นๆ

	อาคาร	อาคารเทพทวาราวดี	อาคารมงกุฎสมมติวงศ์	อาคารวิจัยจุฬา	อาคารพินิตประชานาถ	อาคารปิโตรเลียม	อาคารบรมราชกุมารี
	แผนการซ่อมบำรุง / อุปกรณ์	1M	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน
ระบบอื่นๆ	โทรศัพท์	S	-	T	T	T	T

ระบบโทรศัพท์อุปกรณ์โทรศัพท์ มีผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงแตกต่างกันเมื่อเทียบกับอุปกรณ์ที่มีแผนการซ่อมบำรุงและไม่มีแผนการซ่อมบำรุง

- อาคารเทพทวาราวดี มีรอบการซ่อมบำรุงประจำ 1 เดือน อุปกรณ์มีการซ่อมบำรุงโดยผู้ชำนาญการ
- อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์ไม่มีผู้รับผิดชอบการซ่อมบำรุง
- อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์รับผิดชอบโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร
- อาคารพินิตประชานาถ ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์รับผิดชอบโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

- อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์รับผิดชอบโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

- อาคารบรมราชกุมารี ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์รับผิดชอบโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

- ระบบวิศวกรรมที่มีแผนการซ่อมบำรุงรับผิดชอบโดยผู้ชำนาญการ ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี ส่วนระบบวิศวกรรมที่ไม่มีแผนการซ่อมบำรุงรับผิดชอบโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร ได้แก่ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารพินิตประชานาถ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อาคารบรมราชกุมารี

จากการศึกษาพบว่าระบบวิศวกรรมของอาคารมีการวางแผนการซ่อมบำรุง และไม่มีการวางแผนการซ่อมบำรุง ซึ่งระบบที่มีการวางแผนการซ่อมบำรุงโดยส่วนใหญ่ผู้ที่ดำเนินการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมจะรับผิดชอบผู้ชำนาญการ ได้แก่ ระบบไฟฟ้าแรงดันสูง ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ ระบบไฟฟ้าสำรอง ระบบปรับอากาศ ระบบระบายอากาศ ระบบน้ำดี ระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบดับเพลิง ระบบเตือนภัย ระบบลิฟต์ ระบบโทรศัพท์ ส่วนอุปกรณ์ในระบบวิศวกรรมที่มีแผนการซ่อมบำรุงรับผิดชอบโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารเป็นผู้ซ่อมบำรุงประกอบด้วย อุปกรณ์ Emergency Light อาคารบรมราชกุมารี Roof Tank, Underground Tank, FHC อาคารพินิตประชานาถและอาคารบรมราชกุมารี อุปกรณ์ Split Type อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี ส่วนระบบวิศวกรรมที่ไม่มีการวางแผนการซ่อมบำรุงอุปกรณ์ของอาคารกรณีศึกษาทั้ง 6 อาคาร จะอยู่ในความรับผิดชอบของเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

4.7 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับสภาพระบบวิศวกรรมของอาคาร

เมื่อเราพิจารณาหัวข้อ 4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอายุอาคารกับแผนการซ่อมบำรุง และหัวข้อ 4.5 กรณีวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอายุอาคารก็กับสภาพระบบวิศวกรรมของอาคาร พบว่าอาคารใหม่จะไม่มีการวางแผนการซ่อมบำรุงแต่สภาพส่วนใหญ่ของระบบวิศวกรรมมีสภาพดีจึงขอพิจารณาเฉพาะ 4 อาคาร ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี, อาคารพินิตประชานาถ, อาคารปิโตรเลียมและปิโตรเคมี, อาคารบรมราชกุมารี ซึ่งพบว่าแต่ละอาคารมีการกำหนดแผนเข้าซ่อมบำรุงที่แตกต่างกัน ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องทราบว่าระบบวิศวกรรมที่มีแผนการซ่อมบำรุงกับไม่มีแผนการซ่อมบำรุง และมีแผนการซ่อมบำรุงที่มีระยะเวลาที่แตกต่างกันและรอบระยะเวลาเท่ากันของระบบเดียวกันสภาพของระบบวิศวกรรมจะมีความแตกต่างกันโดยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 4.29 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับสภาพระบบวิศวกรรมของอาคาร : ระบบไฟฟ้าแรงดันสูง

ระบบ	อาคาร	อาคารเทพทวาราวดี	อาคารมงกุฎสมมติวงศ์	อาคารวิจัยจุฬา	อาคารพินิตประชานาถ	อาคารปิโตรเลียม	อาคารบรมราชกุมารี
	อุปกรณ์ / แผนการซ่อมบำรุง	1Y	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	3-4 Y	2-3 Y	6 M
ระบบไฟฟ้าแรงสูง	RMU	ดี			ใช้ไม่ได้		
	Switch GEAR		ดี	ดี		ดี	ดี
	Transformer	ดี	ดี	ดี	ใช้ไม่ได้	ดี	ดี

ระบบไฟฟ้าแรงดันสูง Switch Gear หรือ RMU และ Transformer จะมีสภาพแตกต่างกันเมื่อเทียบแผนการซ่อมบำรุงที่มีรอบระยะเวลาที่แตกต่างกันพบว่า

- อาคารเทพทวาราวดี มีรอบระยะการซ่อมบำรุงประจำ 1 ปี อุปกรณ์มีสภาพดี
- อาคารพินิตประชานาถ มีรอบระยะเวลาซ่อมบำรุงประจำ 3-4 ปี อุปกรณ์มีสภาพใช้ไม่ได้
- อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี มีรอบระยการซ่อมบำรุงประจำ 2-3 ปี อุปกรณ์มีสภาพดี
- อาคารบรมราชกุมารี มีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงประจำ 6 เดือน อุปกรณ์มีสภาพดี

จะพบว่าอาคารพินิตประชานาถที่มีแผนการซ่อมบำรุงที่รอบระยะเวลาห่างกว่าอาคารอื่นอีก 3 อาคาร อุปกรณ์ RMU และ Transformer มีสภาพที่ใช้ไม่ได้ เมื่อเทียบกับสภาพ RMU และ Transformer ของอาคารเทพทวา-ราวดี อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อาคารบรมราชกุมารี ที่มีระยะห่างของรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงที่สั้นกว่า ซึ่งพบว่าการจัดแผนการซ่อมบำรุงที่ห่างจะมีผลต่อสภาพอุปกรณ์

ตารางที่ 4.30 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับสภาพระบบวิศวกรรมของอาคาร : ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ

ระบบ	อาคาร	อาคารเทพทวาราวดี	อาคารมงกุฎสมมติวงศ์	อาคารวิจัยจุฬา	อาคารพินิตประชานาถ	อาคารปิโตรเลียม	อาคารบรมราชกุมารี
	อุปกรณ์ / แผนการซ่อมบำรุง	1Y	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	3-4 Y	2-3 Y	6 M
ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ	MDB	ดี	ดี	ดี	ชำรุดทรุดโทรม	ทรุดโทรม	ดี
	Capacitor Bank	ดี	ดี	ดี	ใช้ไม่ได้		ดี

ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ อุปกรณ์ MDB และ Capacitor Bank มีสภาพของอุปกรณ์ที่แตกต่างกันเมื่อเทียบกับแผนการซ่อมบำรุงที่มีรอบระยะเวลาที่มีระยะห่างที่ต่างกันพบว่า

- อาคารเทพทวาราวดี มีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงประจำ 1 ปี อุปกรณ์มีสภาพดีทั้ง MDB และ Capacitor Bank
- อาคารพินิตประชานาถ มีรอบระยะเวลาซ่อมบำรุงประจำ 3-4 ปี อุปกรณ์ MDB มีสภาพชำรุดทรุดโทรม และอุปกรณ์ Capacitor Bank มีสภาพใช้ไม่ได้
- อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี มีรอบระยะการซ่อมบำรุงประจำ 2-3 ปี อุปกรณ์ MDB มีทรุดโทรม ส่วนอุปกรณ์ Capacitor Bank ไม่ได้ติดตั้งในอาคาร
- อาคารบรมราชกุมารี มีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงประจำ 6 เดือน อุปกรณ์มีสภาพดีทั้ง MDB และ Capacitor Bank

จากการเปรียบเทียบจะพบว่ารอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงที่กำหนดไว้ 2-3 ปี ของอาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อุปกรณ์ MDB มีสภาพทรุดโทรม อาคารพินิตประชานาถที่กำหนดไว้ที่ 3-4 ปี อุปกรณ์ MDB และ Capacitor Bank มีสภาพชำรุดทรุดโทรม และใช้ไม่ได้ตามลำดับ ซึ่งต่างจากอาคารที่มีการจัดรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงที่กำหนดไว้ 1 ปี และ 6 เดือน ของอาคารเทพทวาราวดี และอาคารบรมราชกุมารี สภาพอุปกรณ์ MDB และ Capacitor Bank มีสภาพดีทั้ง 2 อาคาร ซึ่งพบว่าการจัดแผนการซ่อมบำรุงรักษาที่มีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงที่ห่างจะมีผลต่ออุปกรณ์ของระบบวิศวกรรม

ตารางที่ 4.31 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับสภาพระบบวิศวกรรมของอาคาร : ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ

	อาคาร	อาคารเทพทวาราวดี	อาคารมงกุฎสมมติวงศ์	อาคารวิจัยจุฬา	อาคารพินิตประชานาถ	อาคารปิโตรเลียม	อาคารบรมราชกุมารี
	อุปกรณ์ / แผนการซ่อมบำรุง	6 M	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	6 M
ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ	Load Center	ดี	ดี	ดี	ทรุดโทรม	ทรุดโทรม	ดี

ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ อุปกรณ์ Load Center มีสภาพอุปกรณ์ที่ต่างกันเมื่อเทียบกับแผนการซ่อมบำรุงที่มีแผนและไม่มีแผนการซ่อมบำรุงพบว่า

- อาคารเทพทวาราวดี มีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงประจำ 6 เดือน อุปกรณ์มีสภาพดี
- อาคารพินิตประชานาถ ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์มีสภาพทรุดโทรม

- อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์มีสภาพทรุดโทรม
- อาคารบรมราชกุมารี มีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงประจำ 6 เดือน อุปกรณ์มีสภาพดี

จากการเปรียบเทียบจะพบว่ารอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงที่มีกำหนดระยะห่างไว้ที่ 6 เดือน ของอาคารเทพทวาราวดีและอาคารบรมราชกุมารี อุปกรณ์มีสภาพดี แตกต่างจากอาคารที่ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์มีสภาพทรุดโทรม 2 อาคาร ได้แก่ อาคารพินิตประชานาถ และอาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี ซึ่งพบว่าอาคารที่มีแผนการซ่อมบำรุงอุปกรณ์จะมีสภาพทรุดโทรม

ตารางที่ 4.32 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับสภาพระบบวิศวกรรมของอาคาร : ระบบไฟฟ้าสำรอง

	อาคาร	อาคารเทพทวาราวดี	อาคารมงกุฎสมมติวงศ์	อาคารวิจัยจุฬา	อาคารพินิตประชานาถ	อาคารปิโตรเลียม	อาคารบรมราชกุมารี
	อุปกรณ์ / แผนการซ่อมบำรุง	-	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	-	-
ระบบไฟฟ้าสำรอง	ATS		ดี	ดี	ใช้ไม่ได้		

ระบบไฟฟ้าสำรองอุปกรณ์ ATS มีการติดตั้งอุปกรณ์ 3 อาคาร และทั้ง 3 อาคาร ไม่มีการวางแผนการซ่อมบำรุงที่พบว่า

- อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อุปกรณ์มีสภาพดี
- อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อุปกรณ์มีสภาพดี
- อาคารพินิตประชานาถ อุปกรณ์มีสภาพใช้ไม่ได้

พบว่าอาคารพินิตประชานาถไม่มีแผนการซ่อมบำรุง ATS อุปกรณ์มีสภาพใช้ไม่ได้

ตารางที่ 4.33 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับสภาพระบบวิศวกรรมของอาคาร : ระบบไฟฟ้าสำรอง

	อาคาร	อาคารเทพทวาราวดี	อาคารมงกุฎสมมติวงศ์	อาคารวิจัยจุฬา	อาคารพินิตประชานาถ	อาคารปิโตรเลียม	อาคารบรมราชกุมารี
	อุปกรณ์ / แผนการซ่อมบำรุง	-	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	3 M	-	-
ระบบไฟฟ้าสำรอง	Generator		ดี	ดี	ทรุดโทรม		

ระบบไฟฟ้าสำรอง อุปกรณ์ Generator มีการติดตั้งใช้ 3 อาคาร และมีแผนการซ่อมบำรุงรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุง 3 เดือน 1 อาคาร และไม่มีแผนการซ่อมบำรุง 2 อาคารพบว่า

- อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์มีสภาพดี
- อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์มีสภาพดี
- อาคารพินิตประชานาถ มีรอบระยะเวลาซ่อมบำรุงประจำ 3 เดือน อุปกรณ์มีสภาพทรุดโทรม

สภาพอุปกรณ์ที่มีแผนซ่อมบำรุงรอบระยะเวลา 3 เดือน ของอาคารพินิตประชานาถ อุปกรณ์มีสภาพทรุดโทรมเกิดจากการซ่อมบำรุงไม่ดี

ตารางที่ 4.34 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับสภาพระบบวิศวกรรมของอาคาร : ระบบไฟฟ้าสำรอง

	อาคาร	อาคารเทพทวาราวดี	อาคารมงกุฎสมมติวงศ์	อาคารวิจัยจุฬา	อาคารพินิตประชานาถ	อาคารปิโตรเลียม	อาคารบรมราชกุมารี
	อุปกรณ์ / แผนการซ่อมบำรุง	1 M	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	1 M
ระบบไฟฟ้าสำรอง	Emergency Light	ดี	ดี	ดี	ทรุดโทรม	ทรุดโทรม	ดี

ระบบไฟฟ้าสำรองอุปกรณ์ Emergency Light มีสภาพแตกต่างกันเมื่อเปรียบเทียบกับอาคารที่มีแผนการซ่อมบำรุงที่รอบระยะเวลา 1 เดือน และไม่มีแผนการซ่อมบำรุงพบว่า

- อาคารเทพทวาราวดี มีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงประจำ 1 เดือน อุปกรณ์มีสภาพดี
- อาคารพินิตประชานาถ ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์มีสภาพทรุดโทรม

- อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์มีสภาพทรุดโทรม
- อาคารบรมราชกุมารี มีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงประจำ 1 เดือน อุปกรณ์มีสภาพดี

จากการเปรียบเทียบพบว่าอุปกรณ์ Emergency Light ที่มีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงประจำ 1 เดือน อุปกรณ์มีสภาพดี ทั้ง 2 อาคาร ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี และอาคารบรมราชกุมารี ส่วนอาคารที่ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์มีสภาพทรุดโทรม 2 อาคาร ได้แก่ อาคารพินิตประชานาถ และอาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี พบว่าอาคารที่ไม่มีแผนการซ่อมบำรุงอุปกรณ์จะมีสภาพทรุดโทรม

ตารางที่ 4.35 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับสภาพระบบวิศวกรรมของอาคาร : ระบบปรับอากาศ

	อาคาร	อาคารเทพทวาราวดี	อาคารมงกุฎสมมติวงศ์	อาคารวิจัยจุฬา	อาคารพินิตประชานาถ	อาคารปิโตรเลียม	อาคารบรมราชกุมารี
	แผนการซ่อมบำรุง / อุปกรณ์	1 M	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	2 M	1M	1M
ระบบปรับอากาศ	AHU	ดี					
	Split Type Unit	ดี	ดี	ดี	ทรุดโทรม	ทรุดโทรม	ทรุดโทรม

ระบบปรับอากาศอุปกรณ์ AHU และ Split Type มีสภาพอุปกรณ์ที่แตกต่างกัน เมื่อเทียบกับแผนการซ่อมบำรุงที่มีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงที่ต่างกันและอาคารที่ไม่มีแผนการซ่อมบำรุงพบว่า

- อาคารเทพทวาราวดี มีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงประจำ 1 เดือน อุปกรณ์มีสภาพดี
- อาคารพินิตประชานาถ มีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงประจำ 2 เดือน อุปกรณ์มีสภาพทรุดโทรม
- อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี มีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงประจำ 1 เดือน อุปกรณ์มีสภาพทรุดโทรม
- อาคารบรมราชกุมารี มีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงประจำ 1 เดือน อุปกรณ์มีสภาพทรุดโทรม

จากสภาพอุปกรณ์พบว่ารอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงที่เท่ากัน 1 เดือน มี 3 อาคาร แต่สภาพอุปกรณ์มีสภาพต่างกัน คือ สภาพดี 1 อาคาร ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี และมีสภาพทรุดโทรม 2 อาคาร ได้แก่ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี และอาคารบรมราชกุมารี อาคารพินิตประชานาถมีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงที่ 2 เดือนต่อครั้ง อุปกรณ์มีสภาพทรุดโทรม ซึ่งเกิดจากการจัดระยะห่างของแผนการซ่อมบำรุงและการซ่อมบำรุง

ไม่ดี ในกรณีที่มีแผนการซ่อมบำรุงที่รอบระยะเวลาเท่ากันแต่อุปกรณ์ยังมีสภาพทรุดโทรมจะเกิดจากการซ่อมบำรุงไม่ดี

ตารางที่ 4.36 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับสภาพระบบวิศวกรรมของอาคาร : ระบบระบายอากาศ

	อาคาร	อาคารเทพทวาราวดี	อาคารมงกุฎสมมติวงศ์	อาคารวิจัยจุฬา	อาคารพินิตประชานาถ	อาคารปิโตรเลียม	อาคารบรมราชกุมารี
	แผนการซ่อมบำรุง / อุปกรณ์	1 M	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน
ระบายอากาศ	Exhaust Fan	ทรุดโทรม	ดี	ดี	ทรุดโทรม	ทรุดโทรม	ทรุดโทรม

ระบบระบายอากาศอุปกรณ์ Exhaust Fan มีสภาพอุปกรณ์ที่แตกต่างกันเมื่อเทียบกับแผนการซ่อมบำรุง ที่มีการจัดแผนการซ่อมบำรุงรอบระยะเวลา 1 เดือน และไม่มีแผนการซ่อมบำรุงพบว่า

- อาคารเทพทวาราวดี มีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงประจำ 1 เดือน อุปกรณ์มีสภาพทรุดโทรม
- อาคารพินิตประชานาถ ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์มีสภาพทรุดโทรม
- อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์มีสภาพทรุดโทรม
- อาคารบรมราชกุมารี ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์มีสภาพทรุดโทรม

จากการเปรียบเทียบพบว่าอาคารที่มีแผนการซ่อมบำรุงรอบระยะเวลา 1 เดือน ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี อุปกรณ์มีสภาพทรุดโทรม และอาคารไม่มีแผนการซ่อมบำรุง 3 อาคาร และมีสภาพทรุดโทรม 3 อาคาร ได้แก่ อาคารพินิตประชานาถ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อาคารบรมราชกุมารี ซึ่งสภาพทรุดโทรมของอุปกรณ์เกิดจากการไม่มีแผนการซ่อมบำรุงและการซ่อมบำรุงไม่ดี

ตารางที่ 4.37 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับสภาพระบบวิศวกรรมของอาคาร : ระบบน้ำดี

	อาคาร	อาคารเทพทวาราวดี	อาคารมงกุฎสมมติวงศ์	อาคารวิจัยจุฬา	อาคารพินิตประชานาถ	อาคารปิโตรเลียม	อาคารบรมราชกุมารี
	อุปกรณ์ / แผนการซ่อมบำรุง	1M	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	6 M
ระบบน้ำดี	Cold Water Pump	ดี	ทรุดโทรม	ดี	ดี	ทรุดโทรม	ทรุดโทรม
	Booster Pump	ดี	ทรุดโทรม	ดี	ทรุดโทรม	ทรุดโทรม	ใช้ไม่ได้

จากตารางพบว่าระบบน้ำดีอุปกรณ์ Cold Water Pump และ Booster Pump มีแผนการซ่อมบำรุง 2 อาคาร มีรอบระยะเวลา 1 เดือน และ 6 เดือน ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง 2 อาคาร พบว่าอาคารที่มีอุปกรณ์มีสภาพทรุดโทรม 2 อาคาร ได้แก่ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง และอาคารบรมราชกุมารี มีแผนการซ่อมบำรุงรอบระยะเวลา 6 เดือน ส่วนอาคารที่มีอุปกรณ์มีสภาพดีทั้ง 2 อุปกรณ์ ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี ส่วนอาคาร อาคารพินิตประชานาถ มีอุปกรณ์ Cold Water Pump สภาพดี และอุปกรณ์ Booster Pump มีสภาพทรุดโทรม ซึ่งอาคารไม่มีแผนการซ่อมบำรุง

อาคารที่อุปกรณ์มีสภาพทรุดโทรมจะพบว่าไม่มีแผนการซ่อมบำรุงเป็นส่วนใหญ่ และอุปกรณ์อาคารบรมราชกุมารีที่มีแผนการซ่อมบำรุงที่กำหนดรอบระยะเวลาไว้ที่ 6 เดือน ซึ่งห่างมากกว่า อาคารเทพทวารวดี อุปกรณ์มีสภาพทรุดโทรม ซึ่งสภาพทรุดโทรมของอุปกรณ์เกิดจากไม่มีแผนการซ่อมบำรุง การจัดแผนการซ่อมบำรุงที่ห่าง ต่างจากอาคารที่อุปกรณ์มีสภาพดี มีแผนการซ่อมบำรุงที่มีรอบระยะเวลาที่สั้นกว่าโดยมีรอบระยะเวลา 1 เดือน

ตารางที่ 4.38 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับสภาพระบบวิศวกรรมของอาคาร : ระบบน้ำประปา

	อาคาร	อาคารเทพทวาราวดี	อาคารมงกุฎสมมติวงศ์	อาคารวิจัยจุฬา	อาคารพินิตประชานาถ	อาคารปิโตรเลียม	อาคารบรมราชกุมารี
	อุปกรณ์ / แผนการซ่อมบำรุง	1Y	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	2-3 Y	2-3 Y
ระบบน้ำประปา	Roof Tank	ดี	ดี	ดี	ดี	ดี	ดี
	Underground Tank	ดี	ดี	ดี	ดี	ดี	ดี

จากตารางพบว่าอุปกรณ์ Underground Tank และ Roof Tank ซึ่งเป็นถังเก็บน้ำดีของอาคารมีแผนการซ่อมบำรุง 3 อาคาร และมีสภาพดีทั้ง 3 อาคาร ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อาคารบรมราชกุมารี ส่วนอาคารที่ไม่มีแผนการซ่อมบำรุงแต่สภาพอุปกรณ์ดี ได้แก่ อาคารพินิตประชานาถ

ซึ่งจะพบว่าอุปกรณ์ Roof Tank และ Underground Tank มีสภาพดีทุกอาคาร ทั้งอาคารที่มีแผนการซ่อมบำรุงและไม่มีแผนการซ่อมบำรุงอุปกรณ์

ตารางที่ 4.39 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับสภาพระบบวิศวกรรมของอาคาร : ระบบบำบัดน้ำเสีย

	อาคาร	อาคารเทพทวาราวดี	อาคารมงกุฏสมมติวงศ์	อาคารวิจัยจุฬา	อาคารพินิตประชานาถ	อาคารปิโตรเลียม	อาคารบรมราชกุมารี
	แผนการซ่อมบำรุง / อุปกรณ์	1M	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน
ระบบบำบัดน้ำเสีย	Aerator Pump	ดี	ทรุดโทรม	ใช้ไม่ได้	ทรุดโทรม	ใช้ไม่ได้	ทรุดโทรม
	Drain Pump	ดี	ทรุดโทรม		ทรุดโทรม	ใช้ไม่ได้	ทรุดโทรม

จากตารางพบว่าระบบบำบัดน้ำเสียอุปกรณ์ Aerator Pump และ Drain Pump มีแผนการซ่อมบำรุงรอบระยะเวลา 1 เดือน 1 อาคาร ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี และอุปกรณ์มีสภาพดี อาคารที่ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง 3 อาคาร 2 อาคาร อุปกรณ์มีสภาพทรุดโทรม ได้แก่ อาคารพินิตประชานาถ อาคารบรมราชกุมารี และ 1 อาคาร ได้แก่ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อุปกรณ์มีสภาพใช้ไม่ได้

อาคารที่อุปกรณ์มีสภาพทรุดโทรมและใช้ไม่ได้พบว่าไม่มีแผนการซ่อมบำรุงต่างจาก อาคารที่มีอุปกรณ์สภาพดี มีแผนการซ่อมบำรุงรอบระยะเวลา 1 เดือน ซึ่งสภาพอุปกรณ์ทรุดโทรมเกิดจากไม่มีแผนการซ่อมบำรุง

ตารางที่ 4.40 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับสภาพระบบวิศวกรรมของอาคาร : ระบบดับเพลิง

	อาคาร	อาคารเทพทวาราวดี	อาคารมงกุฎสมมติวงศ์	อาคารวิจัยจุฬา	อาคารพินิตประชานาถ	อาคารปิโตรเลียม	อาคารบรมราชกุมารี
	อุปกรณ์ / แผนการซ่อมบำรุง	1M	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	1M	ไม่มีแผน	2M
ระบบดับเพลิง	Fire Pump	ดี	ทรุดโทรม	ดี	ทรุดโทรม	ทรุดโทรม	ทรุดโทรม
	Jockey Pump	ดี	ทรุดโทรม	ดี	ทรุดโทรม	ทรุดโทรม	ทรุดโทรม

จากตารางพบว่าระบบดับเพลิงอุปกรณ์ Fire Pump และ Jockey Pump มีรอบระยะการซ่อมบำรุง 1 เดือน 2 เดือน และไม่มีแผนการซ่อมบำรุง ซึ่งอุปกรณ์ที่มีสภาพทรุดโทรม 3 อาคาร ได้แก่ อาคารพินิตประชานาถ มีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุง 1 เดือน อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อาคารบรมราชกุมารี มีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุง 2 เดือน ส่วนอาคารที่อุปกรณ์มีสภาพดี ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี มีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุง 1 เดือน

พบว่าอาคารที่อุปกรณ์มีสภาพทรุดโทรมเกิดจากไม่มีแผนการซ่อมบำรุง และอาคารที่มีแผนการซ่อมบำรุงที่มีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงประจำที่ 1 เดือน และ 2 เดือน ซึ่งพบว่าอุปกรณ์มีสภาพทรุดโทรม ได้แก่ อาคารพินิตประชานาถ และอาคารบรมราชกุมารี ซึ่งสภาพอุปกรณ์ที่ทรุดโทรมเกิดจากไม่มีแผนการซ่อมบำรุง และมีแผนการซ่อมบำรุงแต่การซ่อมบำรุงไม่ดี

ตารางที่ 4.41 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับสภาพระบบวิศวกรรมของอาคาร : ระบบดับเพลิง

	อาคาร	อาคารเทพทวาราวดี	อาคารมงกุฎสมมติวงศ์	อาคารวิจัยจุฬา	อาคารพินิตประชานาถ	อาคารปิโตรเลียม	อาคารบรมราชกุมารี
	อุปกรณ์ / แผนการซ่อมบำรุง	1M	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	1M	ไม่มีแผน	1M
ระบบดับเพลิง	FHC	ดี	ดี	ดี	ดี	ทรุดโทรม	ดี

จากตารางพบว่าระบบดับเพลิงอุปกรณ์ FHC มีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุง 1 เดือน 3 อาคาร และไม่มีแผน 1 อาคาร อาคารที่มีอุปกรณ์สภาพดี ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี อาคารพินิตประชานาถ อาคารบรมราช

กุมารี มีแผนการซ่อมบำรุงรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุง 1 เดือน ส่วนอาคารที่มีอุปกรณ์มีสภาพทรุดโทรม ได้แก่ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง

อาคารที่อุปกรณ์มีสภาพดีพบว่ามีแผนการซ่อมบำรุงที่รอบระยะเวลา 1 เดือน และอาคารที่มีอุปกรณ์มีสภาพทรุดโทรมพบว่าไม่มีแผนการซ่อมบำรุง ซึ่งสภาพอุปกรณ์ทรุดโทรมเกิดจากการไม่มีแผนการซ่อมบำรุง

ตารางที่ 4.42 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับสภาพระบบวิศวกรรมของอาคาร : ระบบดับเพลิง

	อาคาร	อาคารเทพทวาราวดี	อาคารมงกุฎสมมติวงศ์	อาคารวิจัยจุฬา	อาคารพินิตประชานาถ	อาคารปิโตรเลียม	อาคารบรมราชกุมารี
	แผนการซ่อมบำรุง / อุปกรณ์	3M	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	-	-
ระบบดับเพลิง	Sprinkler	ดี	ดี	ดี	ดี		

จากตารางพบว่าระบบดับเพลิงอุปกรณ์ Sprinkler มีแผนการซ่อมบำรุงรอบระยะเวลา 3 เดือน 1 อาคาร และไม่มีแผนการซ่อมบำรุง 1 อาคาร โดยอุปกรณ์มีสภาพดี 2 อาคาร ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี มีแผนการซ่อมบำรุงรอบระยะเวลาประจำ 3 เดือน และอาคารพินิตประชานาถ ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อาคารที่อุปกรณ์มีสภาพดีพบได้ทั้งอุปกรณ์ที่มีแผนการซ่อมบำรุงและไม่มีแผนการซ่อมบำรุง

ตารางที่ 4.43 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับสภาพระบบวิศวกรรมของอาคาร : ระบบเตือนภัย

	อาคาร	อาคารเทพทวาราวดี	อาคารมงกุฎสมมติวงศ์	อาคารวิจัยจุฬา	อาคารพินิตประชานาถ	อาคารปิโตรเลียม	อาคารบรมราชกุมารี
	แผนการซ่อมบำรุง / อุปกรณ์	1M	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	1M	-	3M
ระบบเตือนภัย	FCP	ดี	ดี	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้		ดี

จากตารางพบว่าระบบเตือนภัยอุปกรณ์ FCP พบว่า

- อาคารเทพทวาราวดี อุปกรณ์มีปการวางแผนการซ่อมบำรุงรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงประจำ 1 เดือน สภาพอุปกรณ์มีสภาพดี

- อาคารพินิตประชานาถ อุปกรณ์มีการวางแผนการซ่อมบำรุงรอบระยะเวลาประจำ 1 เดือน อุปกรณ์มีสภาพใช้ไม่ได้

- อาคารบรมราชกุมารี มีการวางแผนการซ่อมบำรุงรอบระยะเวลาประจำ 3 เดือน อุปกรณ์มีสภาพดี

พบว่าอาคารมีแผนการซ่อมบำรุงอุปกรณ์ครบทั้ง 3 อาคารแต่มีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงที่ 1 เดือนเท่ากัน 2 อาคาร แต่มีสภาพอุปกรณ์ที่ต่างกัน อาคารมีอุปกรณ์สภาพดี ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี ส่วนอาคารอาคารพินิตประชานาถ ที่มีอุปกรณ์ใช้ไม่ได้ และอาคารบรมราชกุมารี มีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุง 3 เดือน อุปกรณ์มีสภาพดี ซึ่งสภาพอุปกรณ์ที่ใช้ไม่ได้เกิดจากการซ่อมบำรุงไม่ดี

ตารางที่ 4.44 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับสภาพระบบวิศวกรรมของอาคาร : ระบบเตือนภัย

	อาคาร	อาคารเทพทวาราวดี	อาคารมงกุฎสมมติวงศ์	อาคารวิจัยจุฬา	อาคารพินิตประชานาถ	อาคารปิโตรเลียม	อาคารบรมราชกุมารี
	แผนการซ่อมบำรุง / อุปกรณ์	1Y	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	-	3M
ระบบเตือนภัย	Heat detector	ดี	ดี	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้		ดี
	Smoke Detector	ดี	ดี	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้		ดี
	Manual Station	ดี	ดี	ใช้ไม่ได้	ใช้ไม่ได้		ดี

จากตารางพบว่าระบบเตือนภัยอุปกรณ์ตรวจจับ Heat Detector, Smoke Detector, Manual Station พบว่า

- อาคารเทพทวาราวดี อุปกรณ์มีแผนการซ่อมบำรุง รอบระยะเวลาประจำ 1 ปี อุปกรณ์มีสภาพดี

- อาคารพินิตประชานาถ ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อุปกรณ์มีสภาพใช้ไม่ได้

- อาคารบรมราชกุมารี อุปกรณ์มีแผนการซ่อมบำรุง รอบระยะเวลาปกติ 3 เดือน อุปกรณ์มีสภาพดี

จะพบว่าอุปกรณ์ที่มีสภาพใช้ไม่ได้จะไม่มีแผนการซ่อมบำรุงรักษา ได้แก่ อาคารพินิตประชานาถ ต่างจากอุปกรณ์ที่มีสภาพดีจะมีการซ่อมบำรุงรักษารอบระยะเวลา 3 เดือน และ 1 ปี ได้แก่ อาคารบรมราชกุมารี อาคารเทพทวาราวดีตามลำดับ ซึ่งสภาพอุปกรณ์ที่ใช้ไม่ได้เกิดจากไม่มีแผนการซ่อมบำรุง

ตารางที่ 4.45 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับสภาพระบบวิศวกรรมของอาคาร : ระบบอื่นๆ

	อาคาร	อาคารเทพทวาราวดี	อาคารมงกุฏสมมติวงศ์	อาคารวิจัยจุฬา	อาคารพินิตประชานาถ	อาคารปิโตรเลียม	อาคารบรมราชกุมารี
	แผนการซ่อมบำรุง / อุปกรณ์	1M	1M	1M	1M	1M	1M
ระบบอื่นๆ	ลิฟต์	ดี	ดี	ดี	ทรุดโทรม	ทรุดโทรม	ทรุดโทรม

จากตารางพบว่าระบบลิฟต์มีการวางแผนการซ่อมบำรุงรอบระยะเวลา 1 เดือนเท่ากัน ทั้ง 4 อาคาร อาคารที่อุปกรณ์มีสภาพทรุดโทรม 3 อาคาร ได้แก่ อาคาร พินิตประชานาถ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อาคารบรมราชกุมารี ส่วนอาคารที่อุปกรณ์มีสภาพดี ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี

อาคารที่มีสภาพอุปกรณ์ทรุดโทรม พบว่ามีแผนการซ่อมบำรุงรักษารอบระยะเวลาประจำ 1 เดือน เท่ากับอาคารที่อุปกรณ์มีสภาพดี 1 อาคาร ซึ่งสภาพทรุดโทรมของอุปกรณ์เกิดจากการซ่อมบำรุงไม่ดี

ตารางที่ 4.46 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมกับสภาพระบบวิศวกรรมของอาคาร : ระบบอื่นๆ

	อาคาร	อาคารเทพทวาราวดี	อาคารมงกุฏสมมติวงศ์	อาคารวิจัยจุฬา	อาคารพินิตประชานาถ	อาคารปิโตรเลียม	อาคารบรมราชกุมารี
	แผนการซ่อมบำรุง / อุปกรณ์	1M	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน	ไม่มีแผน
ระบบอื่นๆ	โทรศัพท์	ดี	ดี	ดี	ดี	ทรุดโทรม	ทรุดโทรม

จากตารางพบว่าระบบโทรศัพท์มีแผนการซ่อมบำรุงอุปกรณ์โทรศัพท์ ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี และอุปกรณ์มีสภาพดี อาคารพินิตประชานาถ ไม่มีแผนการซ่อมบำรุงอุปกรณ์มีสภาพดี ส่วนอาคารที่อุปกรณ์มีสภาพทรุดโทรม 2 อาคาร ได้แก่ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อาคารบรมราชกุมารี พบว่าไม่มีแผนการซ่อมบำรุง

อาคารที่มีอุปกรณ์สภาพดีพบว่ามีแผนการซ่อมบำรุงรอบระยะเวลาประจำ 1 เดือน ได้แก่ อาคารเทพทวา-ราวดี ส่วนอาคารที่ไม่มีแผนแต่สภาพอุปกรณ์ดี ได้แก่ อาคารพินิตประชานาถ และอาคารที่ไม่มีแผนการซ่อมบำรุงและอุปกรณ์มีสภาพทรุดโทรม ได้แก่ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อาคารบรมราชกุมารี

จากการศึกษาพบว่าสภาพของอุปกรณ์ในระบบวิศวกรรมของอาคารที่มีสภาพดีอุปกรณ์จะมีการวางแผนการซ่อมบำรุง ซึ่งมีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงแตกต่างกันออกไปตามระบบและชนิดของอุปกรณ์ โดยมีรอบระยะเวลาตั้งแต่ 1 เดือน, 3 เดือน, 6 เดือน, 1 ปี และ 2-3 ปี ส่วนอุปกรณ์ในระบบวิศวกรรมที่มีสภาพทรุดโทรมพบว่าเกิดได้ทั้งอุปกรณ์ที่มีการวางแผนการซ่อมบำรุง และที่ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง ซึ่งอุปกรณ์ที่มีสภาพทรุดโทรมส่วนใหญ่เกิดจากการไม่มีแผนการซ่อมบำรุงมากที่สุด อันดับรองลงมาพบว่ามีแผนการซ่อมบำรุงแต่สภาพอุปกรณ์ยังทรุดโทรมเกิดจากการซ่อมบำรุงไม่ดี การจัดรอบระยะการซ่อมบำรุงที่ห่าง

4.8 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการเข้าซ่อมบำรุงและจำนวนอุปกรณ์

ตารางที่ 4.47 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการเข้าซ่อมบำรุงและจำนวนอุปกรณ์

อาคาร	**ระบบปรับอากาศ**			**หมายเหตุ**	
	จำนวนอุปกรณ์	**จำนวนวันเข้าซ่อมบำรุง**	**ค่าเฉลี่ยที่ต้องซ่อมบำรุงต่อวัน**		
อาคารมงกุฏสมมติวงศ์	85	-	-	-	-
อาคารวิจัยจุฬาฯ	206	-	-	-	-
อาคารเทพทวาราวดี	163	20	9	09.00 - 17.00	7 ชม.
อาคารพินิตประชานาถ	62	5	13	12.00 - 13.00	1 ชม.
อาคารบรมราชกุมารี	326	7	46	10.00 - 15.00	4 ชม.
อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียม	203	22	10	-	-

พบว่าระบบปรับอากาศมีจำนวนอุปกรณ์ที่ติดตั้งมากที่สุดในอาคารและเมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดแผนการเข้าซ่อมบำรุงกับจำนวนอุปกรณ์จะพบว่าจำนวนของอุปกรณ์ปรับอากาศที่ต้องซ่อมบำรุงเฉลี่ยในแต่ละวันของอาคารกรณีศึกษาทั้ง 6 อาคาร มีปริมาณที่ไม่เท่ากัน ดังนี้ อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ จำนวน 88 เครื่อง อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 206 เครื่อง อาคารเทพทวาราวดี จำนวน 163 เครื่อง อาคารพินิตประชานาถ จำนวน 62 เครื่อง อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี จำนวน 203 เครื่อง อาคารบรมราชกุมารี 326 เครื่อง โดยที่ในแต่ละอาคารจะมีการจัดแผนการซ่อมบำรุงโดยกำหนดจำนวนวันในการซ่อมบำรุง ดังนี้

อาคารมงกุฏสมมติวงศ์ และอาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง อาคารเทพทวาราวดี จัดเวลาในการซ่อมบำรุง 20 วันต่อรอบการซ่อมบำรุง อาคารพินิตประชานาถ 5 วันต่อรอบการซ่อมบำรุง อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี 20 วันต่อรอบการซ่อมบำรุง อาคารบรมราชกุมารี 7 วันต่อรอบการซ่อมบำรุง จะพบว่าอาคารแต่ละอาคารจะมีเครื่องปรับอากาศที่ต้องซ่อมบำรุงเฉลี่ยต่อวัน ดังนี้ อาคารเทพทวาราวดี เฉลี่ย 9 เครื่องต่อวัน อาคารพินิตประชานาถ เฉลี่ย 13 เครื่องต่อวัน อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและ ปิโตรเคมี เฉลี่ย 10 เครื่องติอวัน อาคารบรมราชกุมารี เฉลี่ย 46 เครื่องต่อวัน อาคารบรมราชกุมารี มีปริมาณเครื่องปรับอากาศที่จะต้องเข้าซ่อมบำรุงเฉลี่ยต่อวันมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อาคารพินิตประชานาถ และอาคารเทพทวารวดี ตามลำดับ ซึ่งแม้ระบบปรับอากาศจะมีการจัดแผนการซ่อมบำรุงแต่มีปริมาณอุปกรณ์ที่ต้องซ่อมบำรุงจำนวนมาก ส่งผลให้มีเวลาไม่เพียงพอในการซ่อมบำรุงและสภาพอุปกรณ์ทรุดโทรมสาเหตุเกิดจากการจัดแผนการซ่อมบำรุงที่ไม่ดี

4.9 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการใช้ห้องเรียนกับแผนเข้าซ่อมบำรุงระบบปรับอากาศ

ตารางที่ 4.48 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนการใช้ห้องเรียนกับแผนเข้าซ่อมบำรุงระบบปรับอากาศ

อาคาร	แผนการใช้ห้องเรียน	แผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมอาคาร										
		ระบบไฟฟ้าแรงสูง	ระบบไฟฟ้าแรงต่ำ	ระบบไฟฟ้าสำรอง	ระบบปรับอากาศ	ระบบระบายอากาศ	ระบบน้ำดี	ระบบบำบัดน้ำเสีย	ระบบดับเพลิง	ระบบเตือนภัย	ระบบลิฟท์	ระบบโทรศัพท์
อาคารมงกุฏสมมติวงศ์	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	▲	●
อาคารวิจัยจุฬาฯ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	▲	●
อาคารเทพทวาราวดี	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
อาคารพินิตประชานาถ	▲	●	●	■	■	●	●	●	■	■	▲	●
อาคารบรมราชกุมารี	▲	■	■	●	■	●	■	●	■	■	▲	●
อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียม	●	■	●	●	■	●	●	●	●	●	▲	●

จากการศึกษาพบว่าระบบวิศวกรรม ที่มีจำนวนอุปกรณ์มากที่สุดในอาคาร ได้แก่ ระบบปรับอากาศ และเป็นอุปกรณ์ที่มีผลกระทบต่อผู้ใช้อาคาร อุปกรณ์เครื่องปรับอากาศจะติดตั้งภายในพื้นที่ใช้งานของผู้ใช้อาคาร ได้แก่ ห้องเรียน ห้องพักอาจารย์ ห้องปฏิบัติงาน ฯลฯ ซึ่งจะส่งผลต่อการเข้าดูแลและบำรุงรักษาอุปกรณ์ ดังนั้นการจัดแผนการเข้าซ่อมบำรุงให้สอดคล้องต่อการใช้ห้องเรียนจึงมีความสำคัญ

จากตารางพบว่าอาคารกรณีศึกษาทั้ง 6 อาคาร ที่มีแผนการใช้ห้องเรียนที่มีการแจ้งฝ่ายการจัดการอาคารทราบ 3 อาคาร ประกอบด้วย อาคารเทพทวาราวดี อาคารพินิตประชานาถ อาคารบรมราชกุมารี ส่วนอาคารที่ไม่มีแผนการใช้ห้องเรียน 3 อาคาร ได้แก่ อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์ อาคารปิโตรเลียมและปิโตรเคมี จากการศึกษาพบว่าอาคารที่มีการกำหนดแผนการเข้าซ่อมบำรุงอุปกรณ์ระบบปรับอากาศที่กำหนดเป็นตารางการซ่อมบำรุงอย่างชัดเจนมีเพียงอาคารเทพทวาราวดีอาคารเดียว อีก 2 อาคาร ได้แก่ อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ไม่มีการจัดแผนการเข้าซ่อมบำรุงอุปกรณ์ระบบปรับอากาศ และอีก 3 อาคาร มีการวางแผนการซ่อมบำรุงแต่การจัดแผนการเข้าซ่อมบำรุงกำหนดเป็นกรอบระยะเวลามีวันเริ่มต้นและวันสิ้นสุดจะไม่กำหนดวันที่ใดต้องเข้าซ่อมบำรุงเครื่องใด ได้แก่ อาคารพินิตประชานาถ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อาคารบรมราชกุมารี

จะพบว่าในการเข้าซ่อมบำรุงอุปกรณ์ระบบปรับอากาศอาคารพินิตประชานาถ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี มีเครื่องที่ไม่สามารถเข้าซ่อมบำรุงได้อันเนื่องจากไม่มีการวางแผนการเข้าซ่อมบำรุงที่ชัดเจน ส่งผลต่อการติดต่อประสานงานกับผู้ใช้อาคาร เจ้าของพื้นที่ ซึ่งไม่สามารถเข้าซ่อมบำรุงได้โดยมีสาเหตุมาจากการไม่มีแผนการเข้าซ่อมบำรุงที่ชัดเจน

4.10 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนอุปกรณ์ระบบปรับอากาศกับจำนวนผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุง

ตารางที่ 4.49 แสดงการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนอุปกรณ์ระบบปรับอากาศกับจำนวนผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุง

อาคาร	ระบบปรับอากาศ			
	จำนวนอุปกรณ์	จำนวนคน	ความรับผิดชอบ	
			T	S
อาคารเทพทวาราวดี	163	5		●
อาคารมงกุฎสมมติวงศ์	85	0		●
อาคารวิจัยจุฬาฯ	206	1		●
อาคารพินิตประชานาถ	62	3		●
อาคารบรมราชกุมารี	326	2		●
อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียม	203	5	●	

จากการศึกษาพบว่าระบบวิศวกรรมที่มีจำนวนมากที่สุดในอาคารกรณีศึกษาทั้ง 6 อาคาร ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี 163 เครื่อง อาคารมงกกุฎสมมติวงศ์ 85 เครื่อง อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 206 เครื่อง อาคารพินิตประชานาถมี 62 เครื่อง อาคารบรมราชกุมารี 326 เครื่อง และอาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี 203 เครื่อง และพบว่าอาคารที่มีผู้ปฏิบัติงานแผนการซ่อมบำรุงอุปกรณ์ระบบปรับอากาศโดยผู้ชำนาญการมี 5 อาคาร ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี อาคารพินิตประชานาถ อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และอาคารบรมราชกุมารี ส่วนอาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี ผู้ปิฏิบัติงานซ่อมบำรุงอุปกรณ์ระบบปรับอากาศดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารที่มีอัตราเจ้าหน้าที่จำนวน 5 อัตรา เมื่อพิจารณาขอบเขตหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารที่รับผิดชอบ การปฏิบัติงานซ่อมบำรุงทั้งเป็นผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุง และงานซ่อมแซมระบบวิศวกรรม ซึ่งจะพบว่าจำนวนเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารมีจำนวนน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนอุปกรณ์มีเวลาในการซ่อมบำรุงน้อย ส่งผลให้การซ่อมบำรุงอุปกรณ์ระบบปรับอากาศไม่สม่ำเสมอ

4.11 สภาพการติดตั้งอุปกรณ์ระบบปรับอากาศ

ภาพที่ 4.1 แสดงสภาพการติดตั้งอุปกรณ์ระบบปรับอากาศ

จากการสำรวจสภาพอุปกรณ์ระบบวิศวกรรมอาคารพบว่า ระบบวิศวกรรมที่มีการเข้าซ่อมบำรุงลำบากอันเกิดจากการปรับปรุงพื้นที่ใช้สอยภายในอาคารให้ตอบสนองต่อการใช้งานซึ่งมีการปรับพื้นที่ การกั้นพื้นที่เพิ่มห้อง การติดตั้งตู้เอกสาร ตู้เก็บของเพิ่ม จนส่งผลให้การเข้าซ่อมบำรุงลำบาก อันเนื่องมาจากการขาดการประสานงานกับผู้ใช้พื้นที่และการควบคุมตรวจสอบการปรับปรุงพื้นที่ใช้สอยของอาคารดังแสดงในภาพ

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในบทที่ 5 จะได้กล่าวถึงบทสรุปผลการศึกษางานดูแลบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคารของอาคารการศึกษา ที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ผลการศึกษาสภาพของระบบวิศวกรรมอาคาร การบริหารจัดการงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร สภาพปัญหาและสาเหตุของปัญหางานดูแลบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร รวมถึงการอภิปรายผลการศึกษาและข้อเสนอแนะแนวทางสำหรับงานดูแลบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคารของอาคารการศึกษาขนาดใหญ่พิเศษ

5.1 สรุปผลการศึกษา

จากความเป็นมาและสาระสำคัญของปัญหา ทำให้ทราบว่าจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเป็นองค์กรขนาดใหญ่มีทรัพยากรกายภาพจำนวนมาก ประกอบด้วยอาคารหลายประเภท ได้แก่ อาคารเรียน/การศึกษา อาคารปฏิบัติการ อาคารบริหาร อาคารบริการงานทั้งอาคารที่มีการใช้สอยหลายอย่างรวมกัน จากความเจริญก้าวหน้าของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยนั้นปรากฏเห็นชัดจากจำนวน นิสิต คณาจารย์ บุคลากร สาขาวิชา รูปแบบการศึกษาและการให้บริการวิชาการที่หลากหลายและเพิ่มมากขึ้น จึงส่งผลต่อการใช้อาคารเพื่อดำเนินกิจกรรมเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย แต่ปัจจุบันและอาคารมีสภาพชำรุดทรุดโทรมทั้งกายภาพอาคารและระบบวิศวกรรม ซึ่งปัญหาความเสื่อมโทรมเกิดมาจากการใช้งาน ซึ่งปัญหาจะมีความรุนแรงมากขึ้นหากไม่มีการดูแลรักษาอย่างถูกต้องเหมาะสม และเพียงพอเพื่อให้อาคารสามารถรองรับการใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอาคารขนาดใหญ่พิเศษที่มีเทคโนโลยี/ระบบวิศวกรรมอาคารที่ทันสมัยและมีความสลับซับซ้อนมากขึ้น การดูแลและซ่อมบำรุงรักษาที่ไม่ดี จะส่งผลต่อความพร้อมใช้ของอาคารเป็นอย่างมาก

ดังนั้นวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการบริหารจัดการงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคารของอาคารการศึกษาขนาดใหญ่พิเศษที่ขนาดพื้นที่และความสูงใกล้เคียงกัน 6 อาคาร ได้แก่ อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารเทพทวาราวดี อาคารพินิตประชานาถ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อาคารบรมราชกุมารี

จากผลการศึกษางานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมของอาคารกรณีศึกษาพบว่า

5.1.1 ข้อมูลด้านกายภาพ

- อาคารกรณีศึกษาทั้ง 6 อาคาร เป็นอาคารขนาดใหญ่พิเศษมีพื้นที่เกิน 10,000 ตารางเมตร อาคารมีความสูงตั้งแต่ 12-15 ชั้น อาคารสูง 12 ชั้น มี 3 อาคาร ได้แก่ อาคารเทพทวารวดี อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารพินิตประชานาถ อาคารสูง 14 ชั้น มี 2 อาคาร ได้แก่ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี และอาคารบรมราชกุมารี อาคารสูง 15 ชั้น

- สภาพกายภาพของอาคารกรณีศึกษาเป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก ผนังภายนอกฉาบปูนทาสีและกระจก ผนังภายในฉาบปูนเรียบทาสี ทั้ง 6 อาคาร ส่วนพื้นอาคารมีการเลือกใช้วัสดุพื้นหลายชนิด ได้แก่ หินอ่อน ปูนขัด กระเบื้อง พรม ทรายล้าง กระเบื้องยาง

- อาคารกรณีศึกษาส่วนใหญ่จะเปิดให้บริการช่วงเวลา 8.00 – 21.00 น. และวันเปิดให้บริการแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

1) อาคารที่เปิดให้บริการวันจันทร์ ถึง วันศุกร์ ได้แก่ อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์ อาคารบรมราชกุมารี อาคารพินิตประชานาถ

2) อาคารเปิดให้บริการวันจันทร์ ถึง วันเสาร์ ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี

3) อาคารเปิดให้บริการทุกวัน ได้แก่ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี

- อาคารกรณีศึกษามีอายุอาคารที่แตกต่างกันอยู่ในช่วงระหว่าง 1 ปี ถึง 17 ปี แบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม ช่วงอายุ ได้แก่

1) อาคารที่อายุ 1 ปี มี 2 อาคาร ได้แก่ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และอาคารมงกุฎสมมติวงศ์

2) อาคารที่อายุ 8-10 ปี มี 2 อาคาร ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี และอาคารพินิตประชานาถ

3) อาคารที่อายุ 16-17 ปี มี 2 อาคาร ได้แก่ อาคารบรมราชกุมารี และอาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและ ปิโตรเคมี

- ผู้เข้ามาใช้อาคารเป็นประจำของอาคารกรณีศึกษาทั้ง 6 อาคาร จะแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม ประกอบด้วย กลุ่มนิสิตของมหาวิทยาลัย กลุ่มอาจารย์ที่สอน และกลุ่มเจ้าหน้าที่ของคณะหรือเจ้าหน้าที่ประจำอาคาร และพบว่ามี 3 อาคาร ที่มีการจัดตารางแผนการใช้ห้องเรียนประกอบด้วย อาคารเทพทวาราวดี อาคารพินิตประชานาถ อาคารบรมราชกุมารี ส่วนอีก 3 อาคารไม่พบว่ามีแผนการใช้ห้องเรียน ได้แก่ อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี

- ระบบวิศวกรรมที่ติดตั้งภายในอาคารกรณีศึกษาทั้ง 6 อาคาร พบว่าเหมือนกันและแตกต่างกัน โดยมีรายละเอียดของอุปกรณ์ในระบบที่มีการติดตั้งแบ่งเป็น 3 กลุ่ม

1) ระบบวิศวกรรมที่ติดตั้งครบทุกอาคาร ได้แก่ ระบบไฟฟ้าแรงดันสูง ระบบปรับอากาศ ระบบระบายอากาศ ระบบน้ำดี ระบบลิฟต์ ระบบโทรศัพท์

2) ระบบวิศวกรรมที่ติดตั้ง 5 อาคาร ไม่ติดตั้ง 1 อาคาร ได้แก่ ระบบเตือนภัย อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมีไม่มีการติดตั้ง

3) ระบบที่มีการติดตั้งครบในอาคารแต่อุปกรณ์ไม่ครบทุกอุปกรณ์เหมือนกัน ได้แก่ ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ อุปกรณ์ Capacitor Bank ไม่มีการติดตั้ง อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี ระบบไฟฟ้าสำรองไม่มีการติดตั้งอุปกรณ์ Generator และ ATS 3 อาคาร ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อาคารบรมราชกุมารี และระบบบำบัดน้ำเสีย อุปกรณ์ Drain Pump ไม่มีการติดตั้ง

อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ระบบดับเพลิง อุปกรณ์ Sprinkler ไม่มีการติดตั้งอาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี และอาคารบรมราชกุมารี

- ระบบวิศวกรรมที่ติดตั้งภายในอาคารระบบที่มีจำนวนมากที่สุดภายในอาคาร ได้แก่ ระบบปรับอากาศ และรองลงมา ได้แก่ ระบบระบายอากาศ

5.1.2 ข้อมูลการดำเนินงานการดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร

- อาคารกรณีศึกษามีการจัดโครงสร้างการบริหารจัดการงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมกรณีศึกษาทั้ง 6 อาคาร แบ่งออกเป็น 3 แบบ ได้แก่

1) แบบผสม รูปแบบนี้อาคารจะมีเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารทำหน้าที่ดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม โดยมีขอบเขตหน้าที่ในการวางแผนการ การจัดการงานซ่อมบำรุง การปฏิบัติงานซ่อมบำรุง และจัดจ้างผู้ชำนาญการเข้าซ่อมบำรุงบางระบบ อาคารที่ใช้รูปแบบนี้มี 4 อาคาร ได้แก่ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารพินิตประชานาถ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อาคารบรมราชกุมารี

2) แบบจ้างเหมา รูปแบบนี้อาคารจะมีการจัดจ้างผู้ชำนาญการเข้ามาประจำอาคารทำหน้าที่ดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม โดยมีขอบเขตหน้าที่ด้านการวางแผนการ การจัดการงานซ่อมบำรุง การปฏิบัติงานซ่อมบำรุง โดยมีเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารคอยทำหน้าที่ด้านการจัดการในเรื่องการประสานงาน และการควบคุมการปฏิบัติงานของผู้ชำนาญการ

3) แบบเฉพาะกิจ รูปแบบนี้อาคารที่ใช้อยู่ในระหว่างการตกแต่งพื้นที่ภายใน การบริหารจัดการอาคารควบคุมโดยที่ปรึกษาโครงการ โดยผู้รับเหมาติดตั้งระบบวิศวกรรมทำหน้าที่เปิด-ปิด ระบบที่รับผิดชอบติดตั้งและซ่อมแก้ไขระบบเมื่อเกิดปัญหา

- อาคารกรณีศึกษาทั้ง 6 อาคาร มีการจัดจำนวนเจ้าหน้าที่ประจำอาคารแตกต่างกัน พบว่ามีจำนวนตั้งแต่ 1 อัตรา ถึง 5 อัตรา อาคารที่มีเจ้าหน้าที่ประจำอาคารมากสุด 5 อัตรา 2 อาคาร ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี และอาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี รองลงมามีเจ้าหน้าที่ประจำอาคาร 3 อัตรา 1 อาคาร ได้แก่ อาคารพินิตประชานาถ และทัดลงมามีบุคลากร 2 อัตรา ได้แก่ อาคารบรมราชกุมารี และมีเจ้าหน้าที่ประจำอาคาร 1 อัตรา ได้แก่ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ส่วนอาคารมงกุฎสมมติวงศ์ ไม่มีเจ้าหน้าที่ประจำอาคาร อาคารส่วนใหญ่มีเจ้าหน้าที่ประจำอาคารจำนวนน้อย

- ประสบการณ์และวุฒิการศึกษาของเจ้าหน้าที่ประจำอาคารกรณีศึกษาทั้ง 6 อาคาร มีความแตกต่างกัน พบว่าอาคารที่เจ้าหน้าที่ประจำอาคารจบการศึกษาด้านงานวิศวกรรมครบทุกอัตรามี 3 อาคาร ได้แก่ 1) อาคารเทพทวาราวดี มีประสบการณ์ระหว่าง 2-6 ปี 2) อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีประสบการณ์ 15 ปี และ 3) อาคารพินิตประชานาถ มีประสบการณ์ 4-12 ปี ส่วนอาคารที่เจ้าหน้าที่ประจำอาคารที่จบด้านวิศวกรรมและไม่จบด้านวิศวกรรมมี 2 อาคาร ได้แก่ 1) อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี มีประสบการณ์ระหว่าง 12-18 ปี 2) อาคารบรมราชกุมารี มีประสบการณ์ 6-14 ปี จากการศึกษาพบว่าอาคารเทพทวาราวดีมีเจ้าหน้าที่ประจำอาคารประสบการณ์เฉลี่ยน้อยที่สุด และอาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมีเจ้าหน้าประจำอาคารที่มีประสบการณ์เฉลี่ยมากที่สุด อาคารส่วนใหญ่มีเจ้าหน้าที่ประจำอาคารวุฒิการศึกษาด้านวิศกรรมและมีประสบการณ์ทำงานมาก

- ขอบเขตหน้าที่และผู้รับผิดชอบงานดูแลและบำรุงระบบวิศวกรรม อาคารกรณีศึกษาทั้ง 6 อาคาร พบว่ามีเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม แบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ เจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร และผู้ชำนาญการ โดยมีขอบเขตหน้าที่รับผิดชอบดังนี้

1) เจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารรับผิดชอบงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม ทำหน้าที่ครบทั้ง 3 ส่วน ได้แก่ การวางแผนการซ่อมบำรุง การจัดการงานซ่อมบำรุง งานปฏิบัติงานซ่อมบำรุง อาคารที่เจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารมีขอบเขตหน้าที่งานจัดการนี้มี 4 อาคาร ได้แก่ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารพินิตประชานาถ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อาคารบรมราชกุมารี ส่วนอาคารที่เจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารทำหน้าที่การจัดการงานซ่อมบำรุงเพียงหน้าที่เดียว ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี

2) ผู้ชำนาญการรับผิดชอบงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมทำหน้าที่ครบทั้ง 3 ส่วน ได้แก่ ด้านการวางแผนการซ่อมบำรุง การจัดการงานซ่อมบำรุง การปฏิบัติงานซ่อมบำรุง อาคารที่มีการจัดการขอบเขตงานลักษณะมีเพียงอาคารเทพทวาราวดี ส่วนอีก 4 อาคาร ผู้ชำนาญการจะซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมเป็นบางระบบและเข้ามาซ่อมบำรุงเป็นครั้งๆ ได้แก่ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารพินิตประชานาถ อาคารวิทยาลัยปิโตรเคมีและปิโตรเลียม อาคารบรมราชกุมารี

พบว่าอาคารที่เจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารมีขอบเขตหน้าที่รับผิดชอบมากมี 4 อาคาร ได้แก่ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารพินิตประชานาถ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อาคารบรมราชกุมารี

- การจัดแผนการบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมของอาคารกรณีศึกษามีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุงที่หลากหลายตามอุปกรณ์ในแต่ละระบบ ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะมีรอบระยะเวลา 1 เดือนต่อครั้ง, 2 เดือนต่อครั้ง, 3 เดือนต่อครั้ง, 6 เดือนต่อครั้ง, 1 ปีต่อครั้ง หรือมากกว่านี้ ได้แก่ 2-3 ปี และ 3-4 ปีต่อครั้ง โดยที่อาคารที่มีการให้ความสำคัญในการซ่อมบำรุงและมีการจัดแผนการเข้าซ่อมบำรุงครบทุกอุปกรณ์ในทุกระบบ ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี ส่วนอาคารที่มีจัดแผนการซ่อมบำรุงรองลงมา ได้แก อาคารบรมราชกุมารี มีแผนการซ่อมบำรุง 8 ระบบ ส่วนอาคารที่มีการจัดแผนการซ่อมบำรุงที่ใกล้เคียงกัน 2 อาคาร ได้แก่ อาคารพินิตประชานาถ มีแผนการซ่อมบำรุง 6 ระบบ และอาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมเคมี มีแผนการซ่อมบำรุง 5 ระบบ ส่วนอาคารที่ไม่มีแผนการเข้าซ่อมบำรุง ได้แก่ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ มีเพียงระบบลิฟต์ระบบเดียว

- การจัดแผนการเข้าซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมของอาคาร กรณีศึกษาพบว่ามี 2 รูปแบบที่ ได้แก่ อาคารที่มีการจัดแผนการเข้าซ่อมบำรุงที่กำหนดตารางวันเข้าซ่อมบำรุงอย่างชัดเจน และอาคารมีการจัดแผนการเข้าซ่อมบำรุงเป็นกรอบระยะเวลาการเข้าซ่อมบำรุง อาคารที่มีการกำหนดเข้าซ่อมบำรุงที่ชัดเจน ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี ส่วนอาคารที่การกำหนดแผนการเข้าซ่อมบำรุงเป็นกรอบระยะเวลามี 3 อาคาร ได้แก่ อาคารพินิตประชานาถ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมเคมี อาคารบรมราชกุมารี

5.1.3 ข้อมูลสภาพระบบวิศวกรรมอาคาร

สภาพระบบวิศวกรรมของอาคารกรณีศึกษา อุปกรณ์ระบบวิศกรรมที่มีสภาพดีครบทั้ง 6 อาคาร ได้แก่ อุปกรณ์ Roof Tank, Underground Tank อุปกรณ์ในระบบวิศวกรรมมีสภาพดี 5 อาคาร ได้แก่ อุปกรณ์ RMU, Switch Gear, Transformer, โทรศัพท์ ส่วนอุปกรณ์ในระบบวิศวกรรมที่มีสภาพดี 3-4 อาคาร จาก 6 อาคาร ได้แก่ MDB, Load Center Bank, Generator, ATS, Emergency Light, Split Type, Cold Water Pump, ลิฟต์, FHC, Sprinkler, FCP, Heat Detector, Smoke Detector, Manual Station และอุปกรณ์ในระบบวิศวกรรมที่มีสภาพดีน้อยกว่า 3 อาคาร ได้แก่ Booster Pump, Aerator Pump, Drain Pump, Fire Pump, Jockey Pump

พบว่าอาคารที่มีระบบวิศวกรรมส่วนใหญ่มีสภาพดีมี 3 อาคาร ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ส่วนอาคารที่ระบบวิศวกรรมส่วนใหญ่มีสภาพทรุดโทรมมี 3 อาคาร ได้แก่ อาคารพินิตประชานาถ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อาคารบรมราชกุมารี

5.2 การวิเคราะห์ผล

- ความสัมพันธ์ระหว่างอายุอาคารกับการวางแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรม พบว่า อาคารอายุ 1 ปี มี 2 อาคาร ได้แก่ อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ และอาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งทั้ง 2 อาคาร ไม่มีการจัดแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมที่ติดตั้งภายในอาคารยกเว้นเพียงระบบลิฟต์ระบบเดียว เนื่องจากอาคารเพิ่งเปิดใช้อาคารและอาคารมีสภาพใหม่ อาคารทีมีอายุตั้งแต่ 8 ถึง 17 ปี มีการจัดแผนการซ่อมบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมที่แตกต่างกัน โดยที่อาคารเทพทวาราวดี อาคารอายุ 8 ปี มีการจัดแผนการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมครบทุกระบบ รองลงมา ได้แก่ อาคารบรมราชกุมารี อาคารอายุ 16 ปี มีการวางแผนการซ่อมบำรุง 8 ระบบ อาคารพินิตประชานาถ อาคารอายุ 10 ปี มีการวางแผนการซ่อมบำรุง 6 ระบบ และอาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อาคารอายุ 17 ปี มีการวางแผนการซ่อมบำรุงน้อยสุด 5 ระบบ

พบว่าอาคารที่เพิ่งเปิดใช้งานใหม่อายุ 1 ปี จะไม่มีการวางแผนการซ่อมบำรุงเพราะเป็นอาคารใหม่ ส่วนที่อายุเกิน 1 ปี จะมีแผนการซ่อมบำรุงที่แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับอายุของอาคารซึ่งอาคารที่อายุน้อยจะมีแผนมากกว่าอาคารที่มีอายุมาก

- ความสัมพันธ์ระหว่างอายุอาคารกับสภาพระบบวิศวกรรม พบว่าอาคารที่มีอายุ 1 ปี อาคาร ได้แก่ อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ระบบวิศวกรรมของอาคารส่วนใหญ่มีสภาพดี เนื่องจากเป็นอาคารใหม่ที่เพิ่งเปิดใช้อาคาร ระบบวิศวกรรมส่วนใหญ่จึงมีสภาพดี อาคารที่มีอายุตั้งแต่ 8-17 ปี พบว่าอาคารที่ระบบวิศวกรรมส่วนใหญ่มีสภาพดี ได้แก่ อาคารเทพทวาราวดี ส่วนอีก 3 อาคาร ระบบวิศวกรรมส่วนใหญ่มีสภาพทรุดโทรม โดยมีลำดับจากมากไปหาน้อยดังนี้ อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อาคารอายุ 17 ปี อาคารพินิตประชานาถ อาคารอายุ 10 ปี อาคารบรมราชกุมารี อาคารอายุ 16 ปี

พบว่าอาคารที่เพิ่งเปิดใช้งานใหม่อายุ 1 ปี มีผลต่อสภาพของระบบวิศวกรรมให้มีสภาพดี ส่วนอาคารที่มีอายุเกิน 1 ปี อายุอาคารไม่มีผลต่อสภาพระบบวิศวกรรม พบว่าอาคารที่มีอายุมากกว่ามีสภาพระบบวิศวกรรมที่ดีกว่าอาคารที่มีอายุน้อยกว่า

- ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงกับผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรม จะพบว่าระบบวิศวกรรมของอาคารที่มีการกำหนดแผนการซ่อมบำรุงส่วนใหญ่จะมีผู้ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมเป็นผู้ชำนาญการเกือบทั้งหมด ได้แก่ ระบบไฟฟ้าแรงดันสูง ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ ระบบไฟฟ้าสำรอง ระบบปรับอากาศ ระบบระบายอากาศ ระบบน้ำดี ระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบดับเพลิง รบบเตือนภัย ระบบลิฟต์ ระบบโทรศัพท์ จะมีเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารซ่อมบำรุงอุปกรณ์ในระบบน้ำดี ได้แก่ Roof Tank, Underground Tank ของอาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อาคารบรมราชกุมารี อุปกรณ์ Split Type อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อุปกรณ์ Emergency Light อาคารบรมราชกุมารี อุปกรณ์ FHC อาคารพินิตประชานาถ และอาคารบรามราชกุมารี.

ระบบที่มีความซับซ้อน ระบบที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยและผู้ใช้อาคาร เช่น ระบบไฟฟ้าแรงสูง ลิฟต์ ระบบดับเพลิง ระบบเตือนภัย อาคารจะมีแผนการซ่อมบำรุงและการจัดจ้างผู้ชำนาญการเป็นผู้ซ่อมบำรุง

- ความสัมพันธ์ระหว่างแผนการซ่อมบำรุงกับสภาพระบบวิศวกรรมจะพบว่าสภาพที่อุปกรณ์ในระบบวิศวกรรมของอาคารกรณีศึกษามีสภาพทรุดโทรมเกิดจากหลายสาเหตุ โดยแยกเป็นสาเหตุดังนี้

1) สภาพทรุดโทรมของอุปกรณ์ในระบบวิศวกรรมเกิดจากไม่มีแผนการซ่อมบำรุงพิจารณาได้จาก

- ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ อุปกรณ์ในระบบ ได้แก่ Load Center ของอาคารพินิตประชานาถและอาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี มีสภาพทรุดโทรมเนื่องจากไม่มีแผนการซ่อมบำรุงเมื่อเทียบกับอาคารเทพทวาราวดี และอาคารบรมราชกุมารีที่มีแผนการซ่อมบำรุงรอบระยะเวลา 6 เดือน อุปกรณ์สภาพดี

- ระบบไฟฟ้าสำรอง อุปกรณ์ในระบบ ได้แก่ Emergency Light ของอาคารพินิตประชานาถและอาคารปิโตรเลียมและปิโตรเคมี มีสภาพทรุดโทรมเนื่องจากไม่มีแผนการซ่อมบำรุงเมื่อเทียบกับอาคารเทพทวาราวดี และอาคารบรมราชกุมารี ที่มีแผนการซ่อมบำรุงรอบระยะเวลา 1 เดือน อุปกรณ์มีสภาพดี

- ระบบระบายอากาศ อุปกรณ์ในระบบ ได้แก่ Exhaust Fan ของอาคารพินิตประชานาถ อาคารปิโตรเลียมและปิโตรเคมี และอาคารบรมราชกุมารี อุปกรณ์ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง สภาพทรุดโทรม

- ระบบบำบัดน้ำเสีย อุปกรณ์ในระบบ ได้แก่ Aerator Pump, Drain Pump ของอาคารพินิตประชานาถ อาคารปิโตรเลียมและปิโตรเคมี และอาคารบรมราชกุมารี มีสภาพทรุดโทรมและใช้ไม่ได้ ซึ่งเกิดจากการไม่มีแผนการซ่อมบำรุง เมื่อเทียบกับอาคารเทพทวาราวดีที่มีการซ่อมบำรุงรอบระยะเวลา 1 เดือน อุปกรณ์มีสภาพดี

พบว่าระบบวิศวกรรมที่มีสภาพทรุดโทรมมีสาเหตุมาจากการไม่มีแผนการซ่อมบำรุง โดยมีสาเหตุมาจากการขาดความรู้ในการดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม

2) สภาพทรุดโทรมของอุปกรณ์ในระบบวิศกรรมเกิดจากการจัดแผนการเข้าซ่อมบำรุงที่มีรอบการเข้าที่ห่างมากเกินไปซึ่งพิจารณาได้จาก

- ระบบไฟฟ้าแรงดันสูง อุปกรณ์ในระบบ ได้แก่ RMU, Switch Gear, Transformer ของอาคารพินิตประชานาถ ที่มีรอบระยะเวลาการเข้าซ่อมบำรุง 3-4 ปีต่อครั้ง อุปกรณ์ที่มีสภาพทรุดโทรม เมื่อ

เทียบกับอีก 3 อาคาร ได้แก่ อาคารบรมราชกุมารี มีรอบระยะเวลาการเข้าซ่อมบำรุง 6 เดือนต่อครั้ง อาคารเทพทวาราวดี 1 ปีต่อครั้ง และอาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี 2-3 ปีต่อครั้ง อุปกรณ์สภาพดี

- ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ อุปกรณ์ในระบบ ได้แก่ MDB, Capacitor Bank อาคารพินิตประชานาถมีแผนการเข้าซ่อมบำรุงรอบระยะเวลา 3-4 ปีต่อครั้ง และอาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี 2-3 ปีต่อครั้ง อุปกรณ์มีสภาพทรุดโทรมเมื่อเทียบกับอาคารบรมราชกุมารีที่มีรอบระยะเวลาการเข้าซ่อมบำรุง 6 เดือนต่อครั้ง และอาคารเทพทวาราวดี 1 ปีต่อครั้ง อุปกรณ์สภาพดี

- ระบบน้ำดี อุปกรณ์ในระบบ ได้แก่ Cold Water Pump, Booster Pump อาคารบรมราชกุมารี มีรอบระยะเวลาการเข้าซ่อมบำรุง 6 เดือนครั้ง อุปกรณ์มีสภาพทรุดโทรมเมื่อเทียบกับอาคารเทพทวาราวดีที่มีรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุง 1 เดือนต่อครั้ง อุปกรณ์มีสภาพดี

ซึ่งจะพบว่าสภาพทรุดโทรมของระบบวิศวกรรมแม้จะมีการจัดแผนการซ่อมบำรุง แต่การจัดรอบระยะเวลาการเข้าซ่อมบำรุงที่ห่างมากเกินไปจะส่งผลต่อสภาพของระบบวิศวกรรมให้ทรุดโทรม ซึ่งมีสาเหตุมาจากการวางแผนการซ่อมบำรุงไม่ดี

3) สภาพทรุดโทรมของอุปกรณ์ในระบบวิศวกรรมเกิดจากการซ่อมบำรุงของช่างซ่อมบำรุงฝีมือไม่ดี ซึ่งพิจารณาได้จาก

- ระบบอื่นๆ อุปกรณ์ในระบบ ได้แก่ ลิฟต์ อาคารพินิตประชานาถ อาคารบรมราชกุมารี และอาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี โดยที่ทั้ง 3 อาคาร มีแผนการซ่อมบำรุงรอบระยะเวลาการเข้าซ่อมบำรุง 1 เดือนต่อครั้ง แต่ลิฟต์มีสภาพทรุดโทรมเมื่อเทียบกับอีก 3 อาคาร ประกอบด้วย อาคารมงกุฎสมมติวงศ์ อาคารวิจัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และอาคารเทพททวาราวดี ที่อาคารมีแผนการซ่อมบำรุงรอบระยะเวลาการซ่อมบำรุง 1 เดือนต่อครั้งเท่ากับ 3 อาคารแรก แต่ลิฟต์มีสภาพดี

- ระบบดับเพลิง อุปกรณ์ในระบบ ได้แก่ Fire Pump, Jockey Pump อาคารพินิตประชานาถ มีแผนการซ่อมบำรุงรอบระยะเวลา 1 เดือนต่อครั้ง และอาคารบรมราชกุมารี มีรอบการเข้าซ่อมบำรุง 2 เดือนต่อครั้ง อุปกรณ์มีสภาพทรุดโทรมเมื่อเทียบกับอาคารเทพทวาราวดี ที่มีแผนการซ่อมบำรุงรอบระยะเวลา 1 เดือนต่อครั้ง ที่ใกล้เคียงกับ 2 อาคารแรก อุปกรณ์สภาพดี

ซึ่งจะพบว่าระบบวิศวกรรมที่มีการจัดแผนการซ่อมบำรุง และมีการจัดรอบการเข้าซ่อมบำรุงที่เท่ากันหรือใกล้เคียงกันมากแต่อุปกรณ์ยังมีสภาพทรุดโทรม อันเกิดจากช่างซ่อมบำรุงฝีมือไม่ดีโดยมีสาเหตุมาจากขาดการควบคุมการทำงานที่ดี

4) จากการสำรวจระบบวิศวกรรมพบว่าระบบวิศวกรรมที่มีปริมาณอุปกรณ์ที่ติดตั้งมากที่สุดในอาคาร คือ ระบบปรับอากาศ เป็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งอยู่ในพื้นที่ใช้สอย ได้แก่ ห้องเรียน ห้องพักอาจารย์ ห้องสำนักงาน จากการประเมินสภาพอุปกรณ์ Split Type พบว่าอาคารพินิตประชานาถมีแผนการเข้าซ่อมบำรุงรอบระยะเวลา 1 เดือนต่อครั้ง อุปกรณ์มีสภาพทรุดโทรมเมื่อเทียบกับอาคารเทพทวาราวดี มีแผนการเข้าซ่อมบำรุงรอบระยะเวลา 1 เดือนต่อครั้ง อุปกรณ์มีสภาพดี

เมื่อพิจารณาจำนวนของอุปกรณ์ที่มีจำนวนมากของแต่ละอาคารและตำแหน่งที่อุปกรณ์ติดตั้งอยู่ในพื้นที่ใช้สอย และอุปกรณ์นี้ผลกระทบโดยตรงต่อผู้ใช้อาคาร ดังนั้นปัจจัยดังที่กล่าวมาจึงส่งผลโดยตรงต่อการซ่อมบำรุงรักษาและยังเป็นสาเหตุของปัญหาในการดูแลและรักษาด้วยดังนี้

4.1 สภาพทรุดโทรมของอุปกรณ์ในระบบปรับอากาศเกิดจากเวลาการซ่อมบำรุงไม่เพียงพอ อันเนื่องจากอุปกรณ์ติดตั้งในอาคารจำนวนมากและมีการจัดวันเข้าซ่อมบำรุงน้อย ส่งผลให้จำนวนอุปกรณ์ที่ต้องซ่อมบำรุงเฉลี่ยแต่ละวันมีจำนวนมากเกินไป ซึ่งสามารถพิจารณาได้จาก อาคารเทพทวาราวดีมีอุปกรณ์จำนวน 163 เครื่อง กำหนดแผนการซ่อมบำรุง 20 วัน จำนวนที่ต้องซ่อมบำรุงเฉลี่ยวันละ 9 เครื่อง อาคารพินิตประชานาถมีอุปกรณ์จำนวน 62 เครื่อง กำหนดแผนการซ่อมบำรุง 5 วัน จำนวนที่ต้องซ่อมบำรุงเฉลี่ยวันละ 13 เครื่อง อาคารบรมราชกุมารีมีอุปกรณ์จำนวน 326 เครื่อง กำหนดแผนการเข้าซ่อมบำรุง 7 วัน จำนวนที่ต้องซ่อมบำรุงเฉลี่ยวันละ 46 เครื่อง และอาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมีมีอุปกรณ์จำนวน 203 เครื่อง กำหนดแผนการซ่อมบำรุง 20 วัน จำนวนที่ต้องซ่อมบำรุงเฉลี่ยวันละ 10 เครื่อง

พบว่าอาคารบรมราชกุมารีมีการซ่อมบำรุงอุปกรณ์ในระบบปรับอากาศ เฉลี่ยวันละ 46 เครื่องต่อวันซึ่งมีจำนวนมากเมื่อเทียบกับอาคารอื่น ส่งผลให้เวลาในการซ่อมบำรุงในแต่ละเครื่องมีเวลาไม่พอ ซึ่งมีสาเหตุมาจากการวางแผนไม่ดี

4.2) สภาพทรุดโทรมของอุปกรณ์ในระบบปรับอากาศ เกิดจากการเข้าซ่อมบำรุงไม่ได้ซึ่งพบว่าอาคารที่มีตารางการใช้ห้องเรียน 30 อาคาร ประกอบด้วย อาคารเทพทวาราวดี อาคารพินิตประชานาถ อาคารบรมราชกุมารี และอาคารที่การวางแผนการซ่อมบำรุงที่มีการกำหนดตารางการเข้าซ่อมบำรุงที่ชัดเจนมีเพียงอาคารเทพทวาราวดี อุปกรณ์มีสภาพดี ส่วนอีก 3 อาคาร ได้แก่ อาคารพินิตประชานาถ อาคารบรมราชกุมารีและอาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี มีเพียงการกำหนดแผนเป็นกรอบเวลาการเข้าซ่อมบำรุงวันเริ่มต้นและวันจบเท่านั้น เมื่อพิจารณาสภาพอุปกรณ์ของ 3 อาคารนี้ อุปกรณ์มีสภาพทรุดโทรมเพราะเมื่อไม่มีการกำหนดแผนที่เป็นตารางการเข้าซ่อมบำรุงที่ชัดเจนก็ไม่มีการวางแผนในการประสานงานกับผู้ใช้อาคาร ทำให้ไม่สามารถเข้าซ่อมบำรุงได้เนื่องจากผู้ใช้อาคารมีการใช้พื้นที่หรือไม่สะดวกให้เข้าพื้นที่ ดังนั้นอุปกรณ์ในระบบปรับอากาศที่ไม่สามารถเข้าซ่อมบำรุงได้มีสาเหตุมาจากการวางแผนในการประสานงานกับผู้ใช้อาคารไม่ดี

4.3) สภาพทรุดโทรมของอุปกรณ์ในระบบปรับอากาศเกิดจากการเข้าซ่อมบำรุงลำบากจากการสำรวจพื้นที่ห้องเรียนและห้องปฏิบัติการทดลอง อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อาคารได้มีการติดตั้งตู้เพื่อจัดเก็บอุปกรณ์ การกั้นพื้นที่เพื่อแบ่งห้องสำหรับใช้สอยดังภาพภาพที่ 5.1

ภาพที่ 5.1 แสดงสภาพทรุดโทรมของอุปกรณ์ในระบบปรับอากาศ

ปัญหาที่เกิดจากการเข้าซ่อมบำรุงลำบากมีสาเหตุมาจากขาดการประสานงานและการตรวจสอบที่ดีจนทำให้เกิดปัญหาต่อการเข้าซ่อมบำรุง

4.4) สภาพทรุดโทรมของอุปกรณ์ในระบบปรับอากาศเกิดมาจากการซ่อมบำรุงไม่สม่ำเสมอ จากการวิเคราะห์จำนวนอุปกรณ์ที่ติดตั้งจำนวนมากของอาคารและการกำหนดผู้รับผิดชอบในการซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ พบว่าอาคารเทพทวาราวดีมีอุปกรณ์จำนวน 163 เครื่อง ผู้รับผิดชอบการซ่อมบำรุงโดยผู้ชำนาญการ อาคารพินิตประชานาถมีอุปกรณ์จำนวน 62 เครื่อง ผู้รับผิดชอบการซ่อมบำรุงโดยผู้ชำนาญการ อาคารบรมราชกุมารีมีอุปกรณ์จำนวน 326 เครื่อง ผู้รับผิดชอบการซ่อมบำรุงโดยผู้ชำนาญการ และอาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมีมีอุปกรณ์จำนวน 203 เครื่อง ผู้รับผิดชอบการซ่อมบำรุงโดยเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารจำนวน 5 อัตรา เมื่อพิจารณาจำนวนเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารกับภาระงานที่ต้องดูแลและซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมอาคาร อาคารที่มีการจัดจ้างผู้ชำนาญการเข้ามาซ่อมบำรุง ซึ่งผู้ชำนาญการจะมีการจัดเจ้าหน้าที่เข้ามาซ่อมบำรุงที่เหมาะสมกับปริมาณงาน ส่วนอาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมีมีจำนวนเจ้าหน้าที่น้อยเมื่อเทียบกับปริมาณงานที่ต้องรับผิดชอบและไม่สามารถเพิ่มเจ้าหน้าที่ได้ จึงทำให้การซ่อมบำรุงอุปกรณ์ในระบบปรับอากาศที่มีจำนวนมากเข้าซ่อมได้ไม่สม่ำเสมอ ซึ่งมีสาเหตุมาจากปริมาณงานที่มีมาก

5.3 อภิปรายผลการศึกษา

จากการศึกษาพบว่าสภาพทรุดโทรมของระบบวิศวกรรมอาคารมีสาเหตุมาจาก

1) ไม่มีแผนการซ่อมบำรุง มีสาเหตุมาจากการขาดความรู้ในการซ่อมบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม

2) การจัดแผนการซ่อมบำรุงที่มีรอบระยะเวลาห่างมาก มีสาเหตุมาจากการวางแผนการซ่อมบำรุงไม่ดี

3) ช่างซ่อมบำรุงฝีมือไม่ดี มีสาเหตุมาจากการควบคุมการทำงานไม่ดี

4) เวลาการซ่อมบำรุงไม่ดี มีสาเหตุมาจากการวางแผนการซ่อมบำรุงไม่ดี

5) การเข้าซ่อมบำรุงไม่ได้ มีสาเหตุมาจากการประสานงานไม่ดี

6) การเข้าซ่อมบำรุงลำบาก มีสาเหตุมาจากขาดการประสานงานและตรวจสอบ

7) การซ่อมบำรุงไม่สม่ำเสมอ มีสาเหตุมาจากปริมาณงานมาก

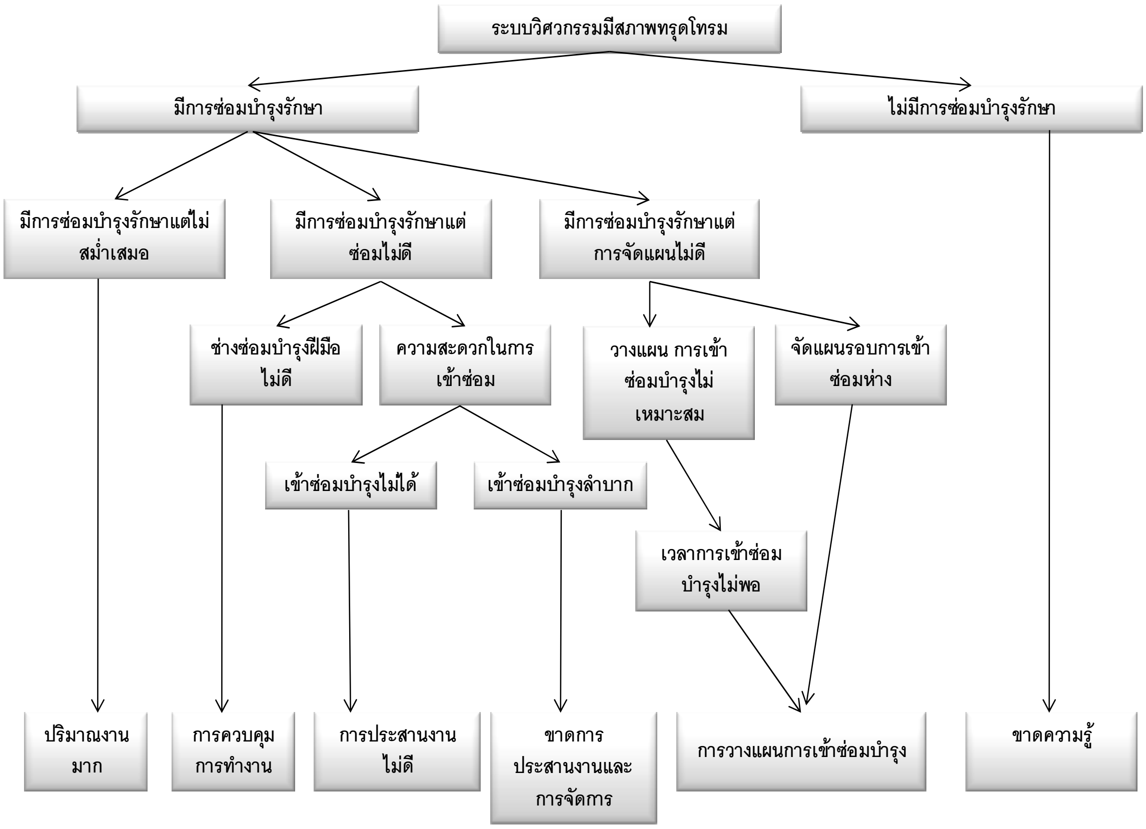
อาคารที่มีระบบวิศวกรรมอาคารมีสภาพทรุดโทรม 3 อาคาร ประกอบด้วย อาคารพินิตประชานาถ อาคารบรมราชกุมารี อาคารวิทยาลัยปิโตรเลียมและปิโตรเคมี อาคารทั้ง 3 หลัง มีเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารรับผิดชอบงานดูแลและซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมของอาคารมีขอบเขตภาระงาน ประกอบด้วย การวางแผนการซ่อมบำรุง การจัดการงานบำรุงรักษา และงานปฏิบัติงานบำรุงรักษา จากสาเหตุความทรุดโทรมของระบบวิศวกรรมอาคารที่เกิดขึ้น พบว่าเกิดมาจาก 2 ปัจจัยหลัก ประกอบด้วย

1) เจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร ขาดความเข้าใจและความชำนาญในการดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคารจึงจะเห็นได้จาก การวางแผนการซ่อมบำรุงที่มีรอบระยะห่างของการเข้าซ่อมบำรุงมาก การจัดแผนการเข้าซ่อมบำรุงที่มีปริมาณงานมากเกินไปจนส่งผลให้เวลาการซ่อมบำรุงไม่พอ ไม่มีการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรม

2) เจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารมีขอบเขตหน้าที่และภาระงานมาก ที่รับผิดชอบหน้าที่ทั้งส่วนการวางแผนการซ่อมบำรุง การจัดการที่เกี่ยวข้องกับการประสานงานกับการควบคุมการปฏิบัติงานของผู้ชำนาญการและเป็นผู้ปฏิบัติงานบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมซึ่งมีหน้าที่ในการซ่อมบำรุงระบบ การซ่อมแซมการเปิด-ปิดระบบ การดูแลและตรวจสอบระบบ จนส่งผลให้ไม่มีเวลาในการตรวจสอบการปฏิบัติงานของช่างซ่อมบำรุงส่งผลระบบวิศวกรรมมีสภาพทรุดโทรม การซ่อมบำรุงไม่สม่ำเสมอ ขาดประสานงานและการตรวจสอบ

จากการวิเคราะห์ผลการศึกษาพบว่าสาเหตุสภาพระบบวิศวกรรมอาคารมีสภาพทรุดโทรมดังแสดงในแผนผังที่ 5.1

แผนผังที่ 5.1 โครงสร้างแสดงสาเหตุสภาพระบบวิศวกรรมอาคารที่ทรุดโทรม



5.4 ข้อเสนอแนะ

จากปัญหาระบบวิศวกรรมอาคารมีสภาพทรุดโทรมมีปัจจัยมากจากเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารขาดความเข้าใจและความชำนาญในการดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม และเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารมีขอบเขตหน้าที่และภาระงานมาก

การศึกษานี้ได้นำผลการศึกษาและการวิเคราะห์ข้อมูลในบทก่อนหน้านี้มารวบรวม และขอเสนอแนะให้มีการจัดจ้างผู้ชำนาญการเข้ามาดำเนินการในส่วนที่เจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารขาดความรู้และขาดความชำนาญในการดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม และปรับเปลี่ยนขอบเขตหน้าที่เจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารให้เป็นผู้ประสานงานผู้ใช้อาคารและตรวจสอบการทำงานเพราะมีความคุ้นเคยกับผู้ใช้อาคาร เข้าใจวัฒนธรรมขององค์กรเป็นอย่างดี โดยขอบเขตหน้าที่งานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมดังนี้

1) งานวางแผนการบำรุงรักษา ประกอบด้วยงาน

1.1 งานวางแผนการซ่อมบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม ดำเนินการโดยผู้ชำนาญการที่มีความเข้าใจและความชำนาญในการดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม

1.2 งานวางแผนการเข้าซ่อมบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม ดำเนินการโดยผู้ชำนาญการที่มีความเข้าใจ และความชำนาญการ

2) การจัดการงานซ่อมบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมประกอบด้วยงาน

2.1 งานประสานงานซ่อมบำรุงรักษา ซึ่งงานในส่วนนี้ประกอบด้วย

2.1.1 งานประสานงานผู้ใช้อาคาร เป็นหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคารที่มีความคุ้นเคย และเข้าใจในวัฒนธรรมองค์กรเป็นอย่างดี

2.1.2 งานประสานงานผู้ชำนาญการ เป็นหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร

2.2 งานควบคุมงานซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรม ซึ่งควรเป็นหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคประจำอาคาร ซึ่งจะต้องมีหน้าที่เป็นตัวแทนของอาคารในการตรวจสอบผลการทำงานของผู้ชำนาญการเข้ามาดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม

3) งานปฏิบัติ งานบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมประกอบด้วย

3.1 งานดูแลการทำงานของระบบวิศวกรรม เป็นหน้าที่ของช่างเทคนิคผู้ชำนาญการมีภาระงานดังนี้

3.1.1 งานเปิด-ปิด ระบบวิศวกรรมอาคาร

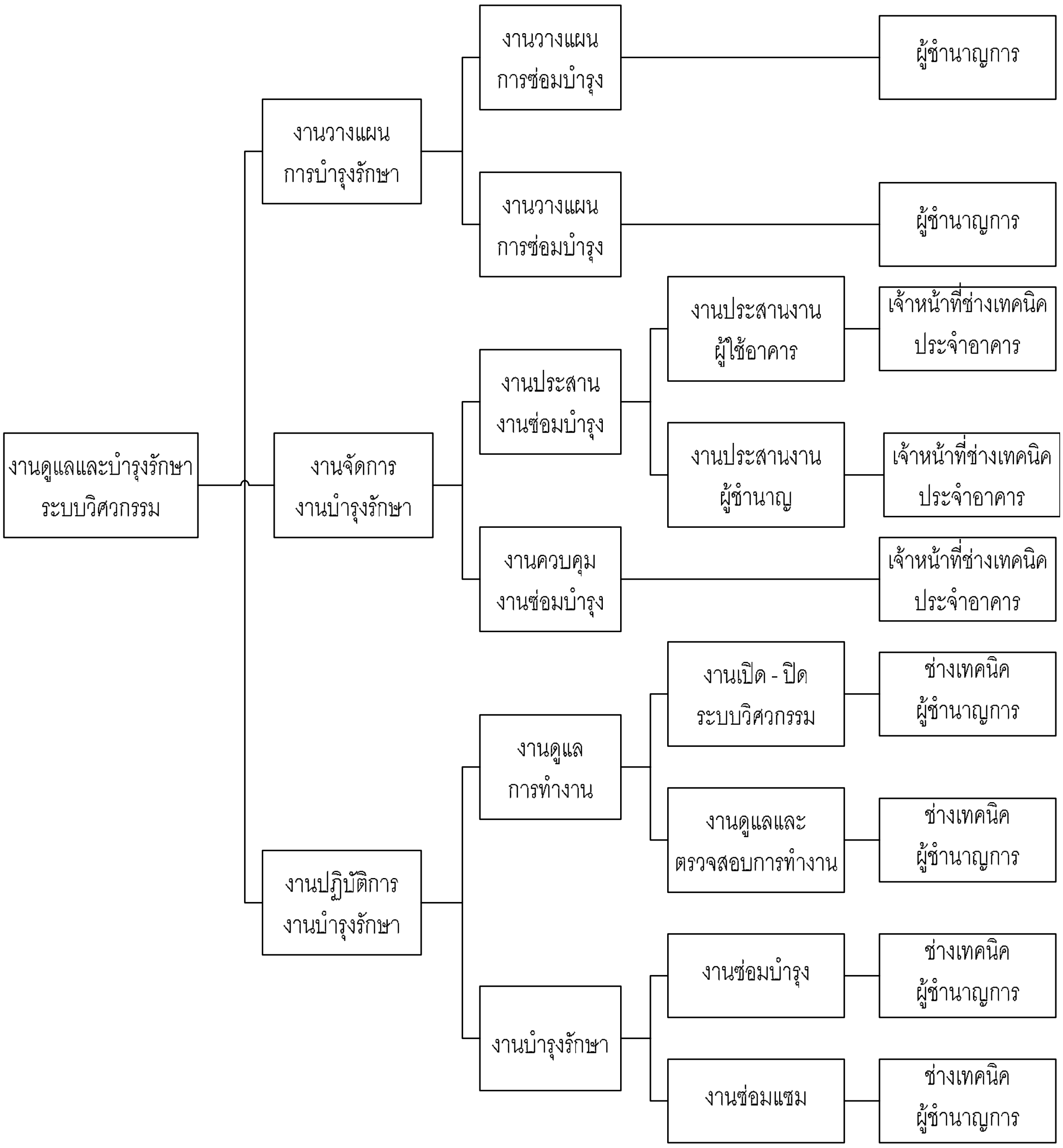
3.1.2 งานดูแลและตรวจสอบการทำงานของระบบวิศวกรรมประจำวัน

3.2 งานบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม เป็นหน้าที่ของช่างเทคนิคผู้ชำนาญการที่มีความเข้าใจและชำนาญในเรื่องนี้ มีขอบเขตหน้าที่ดังนี้

3.2.1 งานซ่อมบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมมีหน้าที่ในการเข้าซ่อมบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมของงาน

3.2.2 งานซ่อมแซมระบบวิศวกรรมมีหน้าที่ในการซ่อมแซมให้ระบบวิศวกรรมสามารถกลับมาใช้งานได้โดยเร็ว

แผนผังที่ 5.2 โครงสร้างงานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรม



5.5 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

การวิจัยนี้เป็นการศึกษางานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคารของอาคารกรณีศึกษา 6 อาคาร ในส่วนงานการซ่อมบำรุงระบบวิศวกรรมที่ครอบคลุมเฉพาะผู้ปฏิบัติงานและขอบเขตหน้าที่ในการดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมเท่านั้น ซึ่งในการดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคารจะต้องมีงบประมาณค่าใช้จ่ายในการดูแลและบำรุงรักษาเข้ามาเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งควรมีการวิจัยเรื่องค่าใช้จ่ายในการดูแลและซ่อมบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมต่อไป

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กิตติ ภักดีวัฒนกุล และพนิดา พานิชกุล. 2546. *คัมภีร์การวิเคราะห์และการออกแบบระบบ.* พิมพ์ครั้งที่ 2. เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์, กรุงเทพฯ, หน้า 189-192

กุสุมา จิรวงศ์สวัสดิ์. 2550. *การประยุกต์ใช้ FMEA และ AHP เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตฟริต กรณีศึกษา : โรงงานผลิตสารเคลือบเซรามิกส์.* วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

กาญจนา จิตรจุน. 2550. *การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยการบำรุงรักษาบนพื้นฐานของความน่าเชื่อถือ กรณีศึกษา : โรงงานผลิตชิ้นส่วนเครื่องจักรกล.* วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

คณิต เสรีตระกูล, 2534, *การปรับปรุงระบบการซ่อมบำรุงเพื่อเพิ่มผลผลิตของอุตสาหกรรมทูน่ากระป๋อง,* วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชาญยุทธ ซิ้มสกุล, 2548, *การออกแบบระบบซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน กรณีศึกษา : บริษัทเจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด (มหาชน),* วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี.

ธานี อ่วมอ้อ, 2547, *"การบำรุงรักษาตามแผน (PLANNED MAINTENANCE)", tpmconsulting* [Online],*ตอนที่ 1 -5* , Available From: http://www.tpmconsulting.org/art_tpm.htm [2009, January 15]

ธานี อ่วมอ้อ, 2547, *"Total Reactive Maintenance", tpmconsulting* [Online], *ตอนที่ 1 -6,* Available : http://www.tpmconsulting.org/art_tpm.htm [2009, January 15]

ธาราริน อร่ามเจริญ, 2543, *การวัดสมรรถนะระบบการจัดการซ่อมบำรุง,* วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บัณฑิต จุลาสัย และเสริชย์ โชติพานิช. (2547) *การบริหารทรัพยากรกายภาพ (Facility Management)*, พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พีระ ยวงสุวรรณ, *"กลยุทธ์ในงานบำรุงรักษา (Maintenance Strategy)"*, วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี [Electronic], หน้า 1-2, Available From: อุตสาหกรรมพัฒนามูลนิธิสถาบันไทย-เยอรมัน [2009, January 15]

วิเชียร สิงห์ใหม่, 2544, *การปรับปรุงระบบการวางแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักร กรณีศึกษา : โรงงานทุบขึ้นรูปร้อน,* โครงการวิจัยปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

สมหวัง วิทยาปัญญานนท์, 2549, *"การซ่อมและบำรุงรักษาเชิงป้องกันเครื่องจักร Preventive Maintenance",* [Online], AvailableFrom:http://www.budmgt.com/quarry/qua01/preventive-maintenance.html [2009, January 15]

เสริชย์ โชติพานิช. (2553) *การบริหารทรัพยากรกายภาพ: หลักการและทฤษฎี (Facility Management: Principles and Theories)*, พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เสริชย์ โชติพานิช. (2552). *เอกสารประกอบการสอนวิชา 2506665 การบริหารทรัพยากรกายภาพ*, ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (เอกสารไม่ตีพิมพ์เผยแพร่).

อรวรรณ ธีรกวินสกุล, 2539, *การออกแบบระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน กรณีศึกษา : บริษัท ดีดีเค (ประเทศไทย) จำกัด*, วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อลงกฎ ชุตินันท์, 2527, *"การวางแผนและการกำหนดการซ่อมบำรุง"*, การบำรุงรักษาทวีผลสำหรับหัวหน้างาน, สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), กรุงเทพฯ หน้า 30-42

<u>ภาษาอังกฤษ</u>

Abdulnour, G., 1993, *[Abstract of "On Some Factors Affecting the JIT Production System Output Variability: A Simulation Study",* Computers and Industrial Engineering, Vol. 25, No.1-4], [Electronic], Available : Applied Science and Technology

DaimlerChrysler Corporation, Ford Motor Company, General Motors Corporation, 2000, *"Failure Modes and Effects Analysis Reference Manual",* Production Part Approval Process (PPAP) [Electronic], 1-3, Available : Production Part Approval Process (PPAP) [2009, January 17]

Dr. Apichat Sopadang , ( ), *"ต้นทุนคุณภาพ (Cost of Quality)",* ymba19.podzone.org [Electronic], หน้า 33 - 60, Available : Industrial Engineering Department Faculty of Engineering Chiang Mai University [2009, January 20]

Gryna, F. M., 1988, *Juran's Quality Control Handbook,* 4thed., McGraw-Hill, 4.2

Jeffrey, A., Hoffer., Joey F.George, Joseph, S. Valacich, 2547, *Modern Systems Analysis & Design,* แปลและเรียบเรียงโดย จิตติมา วงศ์วุฒิวัฒน์, นิตยา วงศ์ภินันท์วัฒนา, ปัญจราศี ปุณณชัยยะ, เพียร์สัน เอ็ดดูเคชั่น อินโดไชน่า, กรุงเทพฯ, หน้า

Langford, J.W., 1995, *Logistics : Principles and Applications,* 2nd ed., McGraw – Hill, 43 – 54

Quality Associates International [Online], Available From: http://www.quality-one.com/services/fmea.php [2011, Jan 15]

Shenoy.D and Bhadury.B, 1998, *Maintenance Resource Management Adapting MRP,* Taylor & Francis Ltd., London

Stamatis, D.H.,1995, *"Failure Mode and Effect Analysis",* FMEA from Theory to Execution [Electronic], Available : ASQC 1995 [2009, January 17]

ภาคผนวก

ตัวอย่างแบบสัมภาษณ์

หัวข้อการสัมภาษณ์ ผู้บริหารจัดการงานวิศวกรรมอาคารคณะวิทยาศาสตร์

1) ชื่อผู้สัมภาษณ์ ....

2) ตำแหน่ง..

3) หน้าที่รับผิดชอบในการบริหารจัดการงานวิศวกรรมอาคาร ....

4) ทำหน้าที่กับคณะวิทยาศาสตร์มาแล้ว..

5) วัน / เดือน / ปี ที่ให้สัมภาษณ์ ....

6) เวลาเริ่มสัมภาษณ์.............................. น. เวลาสิ้นสุดการสัมภาษณ์..............................

ขอให้ท่านกรุณาตอบแบบสัมภาษณ์ ในเรื่องรายละเอียดข้อมูลด้านกายภาพระบบวิศวกรรมอาคาร การบริหารจัดการงานวิศวกรรมอาค่าร ที่ท่านรับผิดชอบ ตามรายละเอียดด้านล่างนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลอาคาร

1) ชื่ออาคาร ....

2) ที่ตั้ง ....

3) ประเภทอาคาร ....

4) อายุอาคาร ....

5) ปีที่ก่อสร้าง ....

6) จำนวนชั้นของอาคาร ....

7) พื้นที่อาคารรวม ....ตารางเมตร

8) พื้นที่ใช้สอยของอาคาร ....ตารางเมตร

9) แบ่งประเภทของพื้นที่ใช้สอยของอาคาร

    1. ....จำนวนพื้นที่...............................ห้อง…………………..…..ตารางเมตร
    2. ....จำนวนพื้นที่...............................ห้อง……………………....ตารางเมตร
    3. ....จำนวนพื้นที่...............................ห้อง…………………..…..ตารางเมตร
    4. ....จำนวนพื้นที่...............................ห้อง………………..……..ตารางเมตร
    5. ....จำนวนพื้นที่...............................ห้อง……………………....ตารางเมตร

10) พื้นที่จอดรถ ....

11) สวน ....

12) วัสดุพื้นผิวภายนอกอาคาร ....

13) วัสดุพื้นผิวภายในอาคาร ....

14) วัสดุพื้นผิวหลังคาอาคาร ....

15) เวลาเปิดใช้อาคาร. .... น. เวลาปิดอาคาร .... น.

16) ปัจจุบันยังมีแบบแปลนของอาคารเพื่อใช้ในการบริหารจัดการงานวิศวกรรมอาคารอยู่จำนวน.......... ชุด ประกอบด้วย

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....
5. ....

17) การวางรูปแบบการบริหารจัดการเป็นอย่างไร………………………..…………………………..……

18) ขอบเขตในความรับผิดชอบของงาน……………………………..…………………………..……..

19) การปฏิบัติงานใน Operation ในแต่ละวันในขอบเขตงานทำอะไร..

20) การบำรุงรักษามีแผนงานอย่างไร.. ดำเนินโดย.................................
ดำเนินการช่วงไหน.. มีวิธีปฏิบัติอย่างไร...

21) การแก้ไขงานเมื่อเกิดการร้องขอให้ดำเนินการปฏิบัติอย่างไร..

22) การสั่งซื้ออุปกรณ์ที่ชำรุดอย่างไร...

23) การรายงานผลการปฏิบัติงานปฏิบัติอย่างไร...

24) ช่วงเวลาปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ของอาคาร..

<u>ส่วนที่ 2</u> ข้อมูลรงานวิศวกรรมอาคาร

1) ประเภทงานวิศวกรรม ที่ติดตั้งในอาคาร

ประเภทงาน	งานเปิด - ปิด			งานดูแลและตรวจสอบ			การซ่อมบำรุง				การซ่อมแซมแก้ไข			หมายเหตุ
	ช่าง อาคาร	ผู้รับ เหมา	ช่างและ ผู้รับเหมา	ช่าง อาคาร	ผู้รับ เหมา	ช่างและ ผู้รับเหมา	ช่าง อาคาร	ผู้รับ เหมา	มี แผนการ ซ่อมบำรุง	รอบใน การซ่อม บำรุง	ช่าง อาคาร	ผู้รับ เหมา	ช่างและ ผู้รับเหมา	
ระบบไฟฟ้าแรงดันสูง														
- RMU														
- SWITCH CBAR														
- Transformer														

ประเภทงาน	งานเปิด - ปิด			งานดูแลและตรวจสอบ			การซ่อมบำรุง				การซ่อมแซมแก้ไข			หมายเหตุ
	ช่าง อาคาร	ผู้รับ เหมา	ช่างและ ผู้รับเหมา	ช่าง อาคาร	ผู้รับ เหมา	ช่างและ ผู้รับเหมา	ช่าง อาคาร	ผู้รับ เหมา	มี แผนการ ซ่อมบำรุง	รอบใน การซ่อม บำรุง	ช่าง อาคาร	ผู้รับ เหมา	ช่างและ ผู้รับเหมา	
ระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ														
- MDB														
- Load Center														
- Capacitor Bank														
- ATS (Automatic Transfer System)														
ระบบไฟฟ้าสำรอง														
- Generator														
- Emergency Light														
ระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ														
- ระบบปรับอากาศ														
- Chiller Chill														
- Cooling Tower														
- Air Handling Unit (AHU)														
- Fan Coil Unit (FCU)														
- Softener														
- Make Up Water Pump														
- Chemical Feed														
- Split Type Unit														
- Package Water Cool														

ประเภทงาน	งานเปิด - ปิด			งานดูแลและตรวจสอบ			การซ่อมบำรุง				การซ่อมแซมแก้ไข			หมายเหตุ
	ช่างอาคาร	ผู้รับเหมา	ช่างและผู้รับเหมา	ช่างอาคาร	ผู้รับเหมา	ช่างและผู้รับเหมา	ช่างอาคาร	ผู้รับเหมา	มีแผนการซ่อมบำรุง	รอบในการซ่อมบำรุง	ช่างอาคาร	ผู้รับเหมา	ช่างและผู้รับเหมา	
- Exhaust Fan														
- Supply Fan														
- Pressurize Fan														
SANITARY SYSTEM														
- ระบบประปา														
- Cold Water Pump														
- Booster Pump														
- Roof Tank														
- Under Ground Tank														
- ระบบบำบัดน้ำเสีย														
- Aerator Pump														
- Sludge Pump														
- Sewage Pump														
- ระบบน้ำร้อน														
ระบบป้องกันอัคคีภัย														
- ระบบดับเพลิง														
- Fire Pump														
- Juckey Pump														
- Fire Hose Cabinet														
- Sprinkler														
- FM 200														
- ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้														

ประเภทงาน	งานเปิด - ปิด			งานดูแลและตรวจสอบ			การซ่อมบำรุง				การซ่อมแซมแก้ไข			หมายเหตุ
	ช่าง อาคาร	ผู้รับ เหมา	ช่างและ ผู้รับเหมา	ช่าง อาคาร	ผู้รับ เหมา	ช่างและ ผู้รับเหมา	ช่าง อาคาร	ผู้รับ เหมา	มี แผนการ ซ่อมบำรุง	รอบใน การซ่อม บำรุง	ช่าง อาคาร	ผู้รับ เหมา	ช่างและ ผู้รับเหมา	
- Fire Control Panel (FCP)														
- Heat Detector														
- Smoke Detector														
- Pull Down														
ELEVATOR SYSTEM														
ESCALATOR SYSTEM														
ระบบอื่น ๆ														
- CCTV														
- ACCESS CONTROL														

<u>ส่วนที่ 3</u> การบริหารจัดการงานวิศวกรรม

1) การดำเนินการเปิด-ปิด ระบบวิศวกรรมอาคารในแต่ละระบบ...
   - ใครเป็นผู้รับผิดชอบ..
   - วิธีปฏิบัติอย่างไร..
2) การบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคารในแต่ละระบบ..
   - แผนการซ่อมแซมบำรุงรักษามีการจัดทำหรือไม่........................การจัดทำในแต่ละช่วงเป็นอย่างไร ....
   - ใครเป็นผู้ดำเนินการซ่อมแซมบำรุงรักษาในแต่ละระบบ ....
   - การจัดเก็บประวัติเครื่องจักรทำอย่างไร ....
3) Stock อุปกรณ์ ....
4) การแก้ไขปัญหาระบบวิศวกรรมอาคารเมื่อได้รับการร้องขอให้แก้ไข..

- ช่องทางในการแก้ไขปัญหา

  ……

- ปริมาณงานในแต่ละวัน

  ……

5) ปัญหาระบบวิศวกรรมอาคารที่ได้รับการร้องขอให้เขาดำเนินการแก้ไขมากที่สุด 5 อันดับแรก

   1. ………………………………………………………………………………………………………
   2. ………………………………………………………………………………………………………
   3. ………………………………………………………………………………………………………
   4. ………………………………………………………………………………………………………
   5. ………………………………………………………………………………………………………

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ นายชาญ ศิริรัตน์

เกิด 5 ธันวาคม 2508

การศึกษา

- ระดับประถมศึกษา โรงเรียนถนนสุรนารายณ์ จังหวัดนครราชสีมา
- ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนสระพระพิทยาคม จังหวัดนครราชสีมา
- ระดับอุดมศึกษา อุตสาหกรรมศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม
- เข้าศึกษาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2552

การทำงาน

- ปัจจุบันดำรงตำแหน่ง Assistant Managing Director Facility Management Department and Engineering Department ของบริษัท พลัส พร็อพเพอร์ตี้ จำกัด