

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ธุรกิจศูนย์การค้าในประเทศไทยได้เริ่มขึ้นในช่วงปี 2499 แต่ยังเป็นธุรกิจอยู่ในวงจำกัด ต่อมาความนิยมในธุรกิจศูนย์การค้าเพิ่มขึ้น จนกระทั่งปี 2507 ศูนย์การค้าที่เป็นศูนย์การค้า ไทยโตมารู ซึ่งเป็นศูนย์การค้าจากประเทศญี่ปุ่น ก็ได้เปิดสาขาแห่งแรกที่ราชประสงค์ ซึ่งถือได้ว่าเป็นศูนย์การค้าแห่งแรกที่นำเอาเทคโนโลยีสมัยใหม่ เข้ามาเป็นส่วนประกอบของศูนย์การค้า ได้แก่ บันไดเลื่อน และเครื่องปรับอากาศ ศูนย์การค้าไทยโตมารู จึงกลายเป็นแม่แบบให้กับศูนย์การค้าไทยในเวลาต่อมา ที่ทำให้มีศูนย์การค้าเกิดขึ้นใหม่ นับตั้งแต่ปี 2520 ไม่ว่าจะเป็นศูนย์การค้าขนาดเล็ก ขนาดกลาง ขนาดใหญ่¹

ปัจจุบันธุรกิจศูนย์การค้า มีการขยายสาขาเพื่อเพิ่มส่วนแบ่งทางการตลาด และเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันในเชิงธุรกิจ โดยปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำให้ผู้บริโภคเข้ามาใช้บริการมากขึ้น มาจากปัจจัยในหลายด้าน ได้แก่ ความทันสมัยของอาคาร ความสวยงามของการตกแต่งอาคารทั้งภายนอกและภายใน ความปลอดภัย ความสะดวกสบาย จากสถานที่ของศูนย์การค้า นั่นๆ อาคารเป็นปัจจัยพื้นฐานที่ในการรองรับกิจกรรมหรือการดำเนินธุรกิจศูนย์การค้าการดำเนินธุรกิจประเภทศูนย์การค้าเพื่อดึงดูดลูกค้าหรือผู้ที่เข้ามาใช้บริการมากขึ้น ทำให้มีโอกาสเพิ่มยอดขายและกำไรให้กับศูนย์การค้ามากขึ้น

นิพนธ์ พัวพงศธร และสุมนา ตั้งจิตวิสุทธิ, การค้าส่งค้าปลีกไทย: การเปลี่ยนแปลงในตลาดค้าปลีกของไทย”, โครงการแผนแม่บทกระทรวงพาณิชย์ พ.ศ.2540-2549 เสนอต่อกระทรวงพาณิชย์ มีนาคม 2542

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)

เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

ศูนย์การค้าที่เป็นที่รู้จักในกรุงเทพมหานคร ระดับแนวหน้า ได้แก่ กลุ่มเซ็นทรัล ที่มีแบรนด์ภายใต้เซ็น เซ็นทรัล, โรบินสัน, เซน กลุ่มเดอะมอลล์ กรุ๊ป มีศูนย์การค้าภายใต้แบรนด์ The Mall สาขาต่างๆ บริษัทเอ็ม บี เค จำกัด (มหาชน) มีศูนย์การค้าในแบรนด์ของMBK, พาราไดซ์ พาร์ค และ เดอะไนน์ เซ็นเตอร์

การใช้งานอาคารศูนย์การค้าในแต่ละวันมีช่วงระยะยาว และดำเนินการติดต่อกัน ไม่มีวันหยุด ดังนั้นระบบประกอบอาคาร ได้แก่ ระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ ระบบสุขาภิบาล ฯลฯ สิ่งอำนวยความสะดวก จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ในการดำเนินการของศูนย์การค้าเพื่อตอบสนองต่อเป้าประสงค์ในการดำเนินธุรกิจ ส่งเสริมภาพลักษณ์ที่ดี ดำเนินธุรกิจไปได้โดยไม่สะดุดติดขัด และไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมก่อนเวลาอันควร

ปัจจุบันธุรกิจศูนย์การค้า มีการขยายสาขาเพื่อเพิ่มส่วนแบ่งทางการตลาด และเพิ่มการดำเนินงานดูแลบำรุงรักษา ระบบประกอบอาคารเป็นวิธีการดำเนินการ เพื่อให้ระบบประกอบอาคารในศูนย์การค้าสามารถรักษาสภาพของเครื่องจักรและอุปกรณ์ให้มีอายุใช้งานได้ตามที่ควรจะเป็น ทำให้อาคารมีความพร้อมการใช้งานอยู่เสมอ

ศูนย์การค้ามีลักษณะเฉพาะได้แก่ เปิดบริการทุกวันไม่มีวันหยุด ช่วงเวลาทำการมากกว่า 10 ชั่วโมงต่อวัน จึงเกิดคำถามว่า

- ลักษณะระบบประกอบอาคารและการใช้งานระบบประกอบอาคารของศูนย์การค้าเป็นอย่างไร
- ลักษณะการทำงานของชุดช่างประจำศูนย์การค้าเป็นอย่างไร
- การใช้งานระบบประกอบอาคารและการปฏิบัติงานของชุดช่างประจำศูนย์การค้ามีลักษณะเฉพาะอย่างไร

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

- 1.2.1 เพื่อศึกษาลักษณะระบบประกอบอาคารและการใช้งานระบบประกอบอาคารของ ศูนย์การค้าที่เป็นกรณีศึกษา
- 1.2.2 เพื่อศึกษาลักษณะการทำงานของชุดช่างประจำศูนย์การค้าที่เป็นกรณีศึกษา
- 1.2.3 เพื่อศึกษาลักษณะเฉพาะการใช้งานระบบประกอบอาคารและการปฏิบัติงานของ ชุดช่างประจำศูนย์การค้าที่เป็นกรณีศึกษา

การศึกษาครั้งนี้จะนำมาซึ่งความรู้ ความเข้าใจใน ลักษณะระบบประกอบอาคารและการใช้งานระบบประกอบอาคาร ลักษณะการทำงานของชุดช่างประจำศูนย์การค้า ลักษณะเฉพาะการใช้งานระบบประกอบอาคารและการปฏิบัติงานของชุดช่างประจำของศูนย์การค้าที่เป็นกรณีศึกษา

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

- 1.3.1 ศึกษาเฉพาะ การดำเนินงานดูแลบำรุงรักษาระบบประกอบอาคารใน อาคารที่เป็นพื้นที่ส่วนกลางของศูนย์การค้า พื้นที่จอดรถ ไม่รวม พื้นที่เช่า พื้นที่ร้านค้า พื้นที่โรงแรม พื้นที่พักอาศัย พื้นที่สำนักงานทั้งหมด
- 1.3.2 ศึกษาเฉพาะ การดำเนินงานดูแลบำรุงรักษาระบบประกอบอาคาร โดยช่างประจำ อาคาร ภายในปี 2555
- 1.3.3 ไม่รวมระบบประกอบอาคารที่ต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางในการบำรุงรักษา
- 1.3.4 ไม่รวมงานดูแลบำรุงรักษาอาคาร งานสถาปัตยกรรม โครงสร้าง

1.4 ระเบียบวิธีการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้จะใช้แนวทางการศึกษาแบบกรณีศึกษา(Case Study Approach) ดำเนินงานวิจัยในลักษณะของงานวิจัยเชิงประจักษ์ (Empirical Research) ทำการเลือกกรณีศึกษาแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการดำเนินการวิจัย โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกกรณีศึกษา ดังนี้

- เป็นศูนย์การค้าที่ยอมเปิดเผยข้อมูลงานดูแลบำรุงรักษาระบบประกอบอาคาร

- เป็นอาคารศูนย์การค้าขนาดใหญ่พิเศษ และอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร
- เป็นศูนย์การค้าที่มีสิ่งอำนวยความสะดวกครบครัน ได้แก่ ลิฟท์ บันไดเลื่อน ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ระบบไฟฟ้าและสื่อสาร ระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย
- มีประเภทของงานระบบประกอบอาคารที่ใกล้เคียงกัน

ทั้งนี้ได้คัดเลือกกรณีศึกษาจำนวน 4 ศูนย์การค้าตามเกณฑ์ได้แก่

1. ศูนย์การค้า จตุรัสจามจุรี
2. ศูนย์การค้า เอ็มบีเค เซ็นเตอร์
3. ศูนย์การค้า พาราไดซ์ พาร์ค
4. ศูนย์การค้า เดอะมอลล์ สาขาบางกะปิ

กระบวนการและขั้นตอนการศึกษาดังนี้

1. ศึกษา แนวคิด ทฤษฎี จากตำรา บทความวิชาการ เรื่องที่เกี่ยวกับการดำเนินงานดูแลบำรุงรักษาระบบประกอบอาคาร
2. รวบรวมข้อมูลพื้นฐานของศูนย์การค้าที่เป็นกรณีศึกษา ประกอบด้วย

รายการข้อมูล	แหล่งข้อมูล	วิธีรวบรวมข้อมูล
- ทำเลที่ตั้ง - ข้อมูลอาคาร - รายละเอียดงานระบบประกอบอาคาร - ฐานข้อมูลงานบำรุงรักษา	- เว็บไซต์ของศูนย์การค้าที่เป็นกรณีศึกษา - แบบแสดงรายการข้อมูลประจำปี 2554 ของบริษัท เอ็มบี เค จำกัด(มหาชน) ต่อคณะกรรมการกำกับหลักทรัพย์(ก.ล.ต.)	- สืบค้นเว็บไซต์ของศูนย์การค้าที่เป็นกรณีศึกษา

3. ทำการสำรวจ ระบบประกอบอาคาร งานสถาปัตยกรรม ภูมิทัศน์ภายในภายนอกอาคาร ที่มีอยู่ในศูนย์การค้าที่เป็นกรณีศึกษา
4. รวบรวมข้อมูลการดำเนินงานดูแลบำรุงรักษาระบบประกอบอาคารศูนย์การค้าที่เป็นกรณีศึกษาได้แก่ข้อมูลดังต่อไปนี้
 - 4.1 ข้อมูลระบบประกอบอาคารพื้นฐาน
 - รายละเอียดคุณสมบัติ (Specifications) ของระบบประกอบอาคาร
 - บัญชีรายชื่อเครื่องจักร
 - 4.2 การใช้งานระบบประกอบอาคาร
 - ตารางเวลาการเปิด-ปิด ระบบประกอบอาคาร
 - ระดับการทำงานของเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ (Set point)
 - ระดับคุณภาพในการทำงานที่ต้องการ
 - โครงสร้าง บุคลากร หน่วยงานบำรุงรักษา
 - ขอบเขตการทำงาน ภาระหน้าที่งานของชุดช่าง
 - ตารางเวลาปฏิบัติงานของช่างประจำศูนย์การค้า
 - กระบวนการ การทำงาน(Operations & Maintenance)
 - 4.3 สัมภาษณ์ผู้บริหารระดับจัดการและระดับฝ่ายเพื่อให้ทราบถึงเป้าหมายการดำเนินงานดูแลบำรุงรักษาระบบประกอบอาคาร
- 5 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลอาคารและระบบประกอบอาคารพื้นฐาน การสำรวจ แผนการทำงาน ข้อมูลการดำเนินงานดูแลบำรุงรักษาระบบประกอบอาคาร โดยจะทำการวิเคราะห์เรื่องดังต่อไปนี้
 - ลักษณะและประเภท อุปกรณ์ระบบประกอบอาคาร
 - การใช้งานระบบประกอบอาคารแต่ละระบบ
 - ลักษณะการทำงานชุดช่างประจำศูนย์การค้า
 - การจัดโครงสร้างหน่วยงานบำรุงรักษา และบุคลากร
 - กระบวนการทำงานของแต่ละระบบ
 - เป้าหมายการทำงาน

6 อภิปรายผลการศึกษาข้อมูลที่ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยทำการอภิปรายผล การศึกษาดังนี้

- ระบบประกอบอาคารของอาคารศูนย์การค้ามีลักษณะเฉพาะอย่างไร
- การใช้งานระบบประกอบอาคารกับการดำเนินกิจการของศูนย์ สัมพันธ์กันอย่างไร
- แนวทางการทำงานของชุดช่างประจำศูนย์การค้า (OPERATIONS & MAINTENANCE) กับการดำเนินกิจการของศูนย์การค้าสัมพันธ์กัน อย่างไร

โดยแสดงเป็นแผนผังอธิบายกระบวนการและขั้นตอนในการศึกษาวิจัยดังแผนผังที่ 1.1

คำถาม	รวบรวมเอกสารของอาคารและจากการสัมภาษณ์	วิเคราะห์	ความรู้ความเข้าใจ
ลักษณะระบบประกอบอาคารและการใช้งานของศูนย์การค้าเป็นอย่างไร	<p style="text-align: center;">อาคาร</p> <ul style="list-style-type: none"> • การใช้งานอาคาร • ลักษณะของอาคาร • การจัดพื้นที่ใช้สอยในอาคาร • ระบบประกอบอาคารพื้นฐาน 	<p>ระบบประกอบอาคารพื้นฐาน</p> <p>ลักษณะระบบประกอบอาคาร ประเภทของระบบประกอบอาคาร</p>	<p>ลักษณะระบบประกอบอาคารและ การใช้งานของ ศูนย์การค้าเป็นอย่างไร</p>
ลักษณะการทำงานของชุดช่างประจำศูนย์การค้า เป็นอย่างไร	<p>การใช้งานระบบประกอบอาคาร</p> <ul style="list-style-type: none"> • การเปิด-ปิดระบบประกอบอาคาร • ระดับการทำงานระบบประกอบอาคาร • สภาพระบบประกอบอาคารที่ต้องการ 	<p>การใช้งานระบบประกอบอาคาร</p> <p>การดำเนินงานเปิด-ปิดระบบประกอบอาคาร ระดับการทำงาน(Set point) ระบบประกอบอาคาร สภาพการใช้งานระบบประกอบอาคารที่ต้องการ</p>	<p>ลักษณะการทำงานของชุดช่างประจำ ศูนย์การค้า เป็นอย่างไร</p>
การใช้งานระบบประกอบอาคารและการปฏิบัติงานของชุดช่างมีลักษณะเฉพาะอย่างไร	<p>การทำงานของชุดช่างประจำศูนย์การค้า</p> <ul style="list-style-type: none"> • โครงสร้างบุคลากร • เป้าหมายและตัวชี้วัด • ลักษณะการทำงาน <p style="text-align: center;">สัมภาษณ์</p>	<p>การทำงานดูแล บำรุงรักษาของช่างประจำศูนย์ โครงสร้างและบุคลากร เป้าหมายและตัวชี้วัด ลักษณะการทำงาน</p>	<p>การใช้งานระบบประกอบอาคารและการปฏิบัติงานของชุดช่างมีลักษณะเฉพาะอย่างไร</p>

แผนผัง 1.1 กระบวนการและขั้นตอนในการศึกษาวิจัย

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

2 ความรู้ความเข้าใจในลักษณะระบบประกอบอาคารและการใช้งานระบบประกอบอาคารของศูนย์การค้าที่เป็นกรณีศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร

3 ความรู้ความเข้าใจในลักษณะการทำงานของชุดช่างประจำศูนย์การค้าที่เป็นกรณีศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร

4 ความรู้ความเข้าใจในลักษณะเฉพาะการใช้งานระบบประกอบอาคารและการปฏิบัติงานของชุดช่างประจำศูนย์การค้าที่เป็นกรณีศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร

1.6 คำนิยามศัพท์

- การดูแลงานบำรุงรักษาระบบประกอบอาคาร หมายถึง การดูแลเปิดปิดระบบประจำวัน การตรวจสอบสภาวะการทำงานประจำวัน การมีแผนการจัดตารางปฏิบัติงานบำรุงรักษาตามรอบระยะเวลา การติดตามควบคุมการทำงานให้ได้ตามแผน
- ศูนย์การค้า หมายถึง อาคารหรือกลุ่มอาคารที่มีการขายสินค้าและบริการแบบปลีก อาจอยู่ในร่มภายใต้อาคารเดียวกัน หรืออยู่กลางแจ้งแบบเปิดโล่งก็ได้
- อาคารขนาดใหญ่พิเศษ หมายถึง อาคารที่ก่อสร้างขึ้นเพื่อใช้อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารเป็นที่อยู่อาศัยหรือประกอบกิจการประเภทเดียวหรือหลายประเภท โดยมีพื้นที่รวมกันทุกชั้น หรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกัน ตั้งแต่ 10,000 ตารางเมตรขึ้นไป

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากความสำคัญของการดูแลบำรุงรักษาระบบประกอบอาคารของศูนย์การค้า ซึ่งนำมาเพื่อการศึกษาการดำเนินงานดูแลบำรุงรักษาระบบประกอบโดยช่างประจำอาคารในอาคารศูนย์การค้า 4 กรณีศึกษา เป็นการศึกษาภายใต้กรอบแนวคิดในเรื่องของการบำรุงรักษา ดังต่อไปนี้

2.1 การบำรุงรักษาระบบประกอบอาคาร

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

- ระบบบริการและอำนวยความสะดวก คือ ระบบลิฟท์ ระบบบันไดเลื่อน ระบบไฟฟ้า และระบบปรับอากาศ
- ระบบสุขอนามัยและสิ่งแวดล้อม คือ ระบบประปา ระบบระบายน้ำเสียและระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบระบายน้ำฝน ระบบจัดการมูลฝอย ระบบระบายอากาศ ระบบควบคุมมลพิษทางอากาศและเสียง
- ระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย คือ บันไดหนีไฟและทางหนีไฟ เครื่องหมายและไฟป้ายทางออกฉุกเฉิน ระบบระบายควันและควบคุมการแพร่กระจายควัน ระบบไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน ระบบลิฟท์ดับเพลิง ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ระบบการติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิง ระบบการจ่ายน้ำดับเพลิง เครื่องสูบน้ำดับเพลิง และหัวฉีดน้ำดับเพลิง ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ ระบบป้องกันฟ้าผ่า

2.1.1 ระบบประกอบอาคาร

งานระบบประกอบอาคารโดยส่วนใหญ่แล้วจะประกอบด้วย 3 ระบบหลัก ดังต่อไปนี้คือ ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย และระบบไฟฟ้า โดยมีรายละเอียด ดังนี้ (เกชา, อ้างถึงใน ชาญ , 2553)

- งานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ใช้สำหรับรักษาระดับอุณหภูมิที่เหมาะสมกับลักษณะการใช้งานของอาคารนั้นๆ เช่น อาคาร ศูนย์การค้า โรงภาพยนตร์ใช้ระบบปรับอากาศเพื่อดึงดูดลูกค้าให้มาใช้บริการ ส่วนโรงพยาบาลจะใช้ระบบปรับอากาศเพื่อให้ได้ อุณหภูมิที่เหมาะสมกับการรักษาพยาบาลและป้องกันฝุ่น เป็นต้น ระบบปรับอากาศคือการ ประกอบองค์ประกอบสำคัญเข้าด้วยกันเป็นระบบเพื่อให้สามารถทำ หน้าที่ปรับสภาวะ อากาศในบริเวณที่ต้องการให้อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดโดยองค์ประกอบของระบบปรับอากาศ มีดังนี้
 - ระบบท่อลม ประกอบด้วยแผ่นสังกะสีพับขึ้นรูปท่อสี่เหลี่ยมแล้วหุ้มภายนอก ด้วยฉนวนใยแก้วที่มีอลูมิเนียมพอยล์เป็นเปลือกนอกอีกชั้นหนึ่งเพื่อป้องกันไม่ให้ฉนวนใยแก้วหลุดลุ่ย โดยทั่วไปแล้วระบบท่อลมจะมี 2 ชนิดคือ 1) ท่อส่ง ลม (Supply Air) ทำหน้าที่จ่ายลมเย็นที่ออกจากเครื่องปรับอากาศไปยัง บริเวณที่ต้องการปรับอากาศ 2) ท่อลมกลับ (Return Air) ทำหน้าที่นำลม จากภายในห้องปรับอากาศกลับเข้ามายังเครื่องปรับอากาศ
 - ระบบท่อน้ำยา เป็นท่อทองแดง ทำหน้าที่ส่งสารทำความเย็นไป-กลับระหว่าง Condensing Unit และ Fan Coil Unit
 - ระบบท่อน้ำเย็น เป็นระบบท่อที่น้ำเย็นจากเครื่องทำน้ำเย็น (Water Chiller) ไปยัง FCU และ AHU เมื่อน้ำร้อนขึ้นก็จะนำกลับมาทำให้น้ำเย็นที่เครื่องทำน้ำ เย็นใหม่ เพื่อเป็นการควบคุมอุณหภูมิในระบบปรับอากาศ
 - ระบบท่อน้ำระบายความร้อน ประกอบด้วยหอระบความร้อน (Cooling Tower) ท่อน้ำระบายความร้อน (Condenser Water Piping) และเครื่องสูบน้ำ ระบายความร้อน (Condenser Water Pump) โดยเครื่องสูบน้ำระบาย

ความร้อนจะทำหน้าที่ขับเคลื่อนน้ำระบายความร้อนผ่าน Condenser ของเครื่องทำความเย็น เมื่อน้ำร้อนขึ้นประมาณ 32 C – 38 C ก็จะถูกส่งไปยังหอระบายความร้อน ซึ่งจะทำให้น้ำเย็นลงและนำกลับมาใช้ระบายความร้อนใหม่

- ระบบท่อน้ำทิ้ง น้ำทิ้งในระบบปรับอากาศเกิดจากการที่อากาศเมื่อผ่าน Fan Coil Unit อากาศจะกระทบกับผิวของ Fan Coil Unit และเกิดการกลั่นตัวของความชื้นในอากาศที่ผิวของ Fan Coil Unit นี้จะกลายเป็นหยดน้ำไหลลงมา ดังนั้น ใต้ Fan Coil Unit จะมีถาดน้ำทิ้งเพื่อรองรับปริมาณน้ำในอาคารที่เกิดจากการกลั่นตัวของความชื้นนี้ จากนั้น จะมีท่อน้ำทิ้ง (Condensate Drain) เพื่อนำน้ำนี้ไปทิ้งต่อไป
- ระบบระบายอากาศ ใช้หลักการของอากาศร้อนที่ลอยตัวขึ้นและอากาศที่เย็นกว่าจะมาเข้ามาแทนที่ ช่วยให้ห้องมีภาวะอากาศที่เหมาะสม และนำอากาศเสียไปทิ้ง ดังนั้น การระบายอากาศจึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับห้องที่มีกลิ่นคาว ไอเสียต่างๆ เช่น ห้องประชุม ห้องอาหาร บริเวณสุขภัณฑ์ห้องน้ำ ที่จอดรถ ห้องเครื่อง ห้องครัว ห้องขยะ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การระบายอากาศจากห้องที่มีอากาศเสีย เช่น ห้องครัวและห้องขยะจะต้องระบายทิ้งที่ระดับสูง เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดกลิ่นคาวอยู่รอบบริเวณอาคาร

- ระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัย

วัตถุประสงค์ของระบบป้องกันอัคคีภัย คือ

- เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้อาคาร ผู้ออกแบบจะพิจารณาระบบป้องกันอัคคีภัย จากประเภทของอาคาร ประเภทของผู้ใช้อาคาร และช่วงเวลาดำเนินกิจกรรมในอาคาร เพื่อให้ได้อาคารที่ปลอดภัยต่อชีวิตในเงินลงทุนที่เหมาะสม และสามารถใช้งานได้ตามต้องการ
- เพื่อความปลอดภัยของทรัพย์สิน การแจ้งเหตุเพลิงไหม้และการดับเพลิงที่มีประสิทธิภาพ ทำให้ควันไฟและความร้อนจากการเผาไหม้เกิดขึ้นได้เพียงเล็กน้อย ทรัพย์สินภายในอาคารบริเวณที่เกิดเพลิงไหม้จึงเสียหายน้อย ทรัพย์สินส่วนใหญ่จึงมีความปลอดภัยมากขึ้น
- เพื่อความต่อเนื่องในการดำเนินกิจการ หากเกิดเพลิงไหม้เผาผลาญอาคารและทรัพย์สินจนเสียหายเป็นเหตุให้กิจการและธุรกิจที่ดำเนินการอยู่ต้องหยุดชะงักลง ทำให้กิจการขาดรายได้ ดังนั้น การพิจารณาออกแบบและติดตั้งระบบป้องกันอัคคีภัยที่เหมาะสมจึงเป็นการป้องกันและคุ้มครองให้กิจการนั้นสามารถดำรงอยู่และดำเนินการได้อย่างต่อเนื่อง ระบบป้องกันอัคคีภัยประกอบด้วยระบบย่อยอีก 3 ระบบ คือ
 - ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ เป็นระบบที่ให้ความสำคัญกับเวลา เนื่องจากเวลาเมื่อเริ่มเกิดไฟจนขยายตัวกลายเป็นอัคคีภัยจะใช้เวลาเพียงไม่กี่นาที จึงต้องอาศัยระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm System) เพื่อทำหน้าที่เตือนเมื่อแรกเกิดอัคคีภัยโดยใช้ อุปกรณ์ตรวจจับควัน (Smoke Detector) หรือ อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน (Heat Detector) เป็นตัวจับสัญญาณ จากนั้นจึงดำเนินการส่งสัญญาณเตือนอัคคีภัยภายในอาคารโดยอาศัยกระดิ่ง (Alarm Bell) เพื่อแจ้งให้คนรับรู้ว่า มีอัคคีภัยเกิดขึ้นและให้รีบหนีออกจากตัวอาคาร

- ระบบดับเพลิงด้วยน้ำ ในอาคารสูงในประเทศไทยนิยมใช้ระบบท่อเปียก (Wet Pipe System) ซึ่งจะมีน้ำอยู่ในท่อที่ติดตั้งหัวกระจายน้ำดับเพลิง (Sprinkler) ตลอดเวลา เมื่อเกิดเพลิงไหม้ ความร้อนจะทำให้หัวกระจายน้ำดับเพลิงที่ติดตั้งอยู่เหนือบริเวณฐานเพลิงแตกออกอัตโนมัติ เครื่องสูบน้ำดับเพลิง (Fire Pump) จะสูบน้ำจากถังสำรองน้ำดับเพลิง เพื่อส่งน้ำเข้าสู่ระบบท่อน้ำดับเพลิงส่งต่อไปยังหัวกระจายน้ำดับเพลิง น้ำจากหัวกระจายน้ำดับเพลิงจะไหลครอบคลุมพื้นที่เพลิงไหม้นั้น ทำให้สามารถดับเพลิงได้ก่อนที่ไฟจะลุกลาม
- ระบบควบคุมควันไฟ สาเหตุที่ต้องมีระบบควบคุมควันไฟนี้ก็คือ 1) ป้องกันไม่ให้ควันไฟเข้าสู่บริเวณที่เป็นทางหนีไฟบันไดหนีไฟ โถงลิฟท์ และชลอการแพร่กระจายของควันไฟ โดยใช้ระบบอัดอากาศ (Pressurized System) 2) ระบายควันไฟ ก๊าซพิษ และความร้อนออกจากบริเวณที่เกิดอัคคีภัย โดยใช้วิธีระบายควันออก (Smoke Exhaust System) เช่นการใช้พัดลมดูดอากาศออกจากชั้นที่เกิดอัคคีภัย การระบายควันออกจากโถงอาคาร ซึ่งการระบายควันนี้จะช่วยลดปริมาณควันในพื้นที่ที่เกิดเหตุ ทำให้คนสามารถเห็นทางหนีไฟได้ อีกทั้งยังช่วยลดอันตรายจากการสูดดมควันไฟ และลดความร้อนซึ่งจะทำให้ชลอการถล่มของโครงสร้างอาคารได้
- ระบบสุขาภิบาล เป็นระบบที่เกี่ยวข้องกับน้ำ ซึ่งถือเป็นปัจจัยสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ โดยเราได้อาศัยน้ำในการอุปโภคและบริโภค ดังนั้น ระบบสุขาภิบาลนี้จึงถือว่าเป็นระบบที่ขาดไม่ได้ สำหรับอาคารทุกอาคารระบบสุขาภิบาลที่สำคัญและจัดว่าเป็นระบบพื้นฐานที่จำเป็นจะต้องมีในอาคาร ได้แก่
- ระบบน้ำประปา (Water Supply System) มีหน้าที่หลักคือ จ่ายน้ำสะอาดไปยังจุดใช้งานต่างๆ ภายในอาคาร ในปริมาณและแรงดันที่เหมาะสมต่อการใช้งาน

- ระบบระบายน้ำเสีย (Wastewater Drainage System) น้ำเมื่อผ่านการใช้งานจะเปลี่ยนสภาพเป็นน้ำเสีย เพราะปนเปื้อนสิ่งสกปรกต่างๆโดยทั่วไปน้ำเสียจากอาคารสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทหลัก คือ 1) น้ำเสียที่เกิดจากการชำระล้าง อ่างน้ำ จะเรียกว่าน้ำทิ้ง (Waste) และ 2) น้ำเสียที่เกิดจากขุมภัณฑ์ที่โอบีสภาวะ ส้วม จะเรียกว่า น้ำโสโครก (Soil)
- ระบบบำบัดน้ำเสีย (Wastewater Treatment System) มีหน้าที่หลักคือ บำบัดน้ำเสียที่รับมาจากระบบท่อระบายน้ำเสีย ให้มีคุณลักษณะตรงตามมาตรฐานน้ำทิ้งของหน่วยราชการที่เกี่ยวข้องก่อนที่จะระบายลงสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะหรือคู คลอง ต่างๆ

● ระบบไฟฟ้าและสื่อสาร

ระบบไฟฟ้าภายในอาคารสูงโดยส่วนใหญ่แล้วจะแยกย่อยได้อีก 2 ระบบ คือ 1) ระบบไฟฟ้ากำลังเป็นระบบที่ทำหน้าจ่ายกำลังไฟฟ้าให้กับผู้ใช้อาคารทั้งไฟฟ้าแรงสูงและแรงต่ำ เพื่อจ่ายไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีอยู่ในอาคารทั้งหมด รวมถึงระบบป้องกันฟ้าผ่า และ 2) ระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าสื่อสาร เป็นระบบที่เกี่ยวข้องกับระบบสัญญาณต่างๆ เช่น ระบบโทรศัพท์ ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ระบบสายอากาศโทรทัศน์และวิทยุรวม ระบบเสียง ระบบโทรทัศน์วงจรปิด ระบบคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

2.2 ความเสี่ยงและการจัดการความเสี่ยงด้านความปลอดภัยในอาคาร(เสริชย์ โชติพานิช , 2553)

- ความปลอดภัยภายในอาคารและสวัสดิภาพของผู้ใช้อาคาร จัดเป็นเรื่องที่มีความสำคัญต่อทุกองค์กร เพราะส่งผลกระทบต่อความมั่นคงในชีวิตและทรัพย์สินของผู้คนในอาคาร ขวัญกำลังใจ และประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงาน ผู้ปฏิบัติงาน รวมไปถึงจนถึงภาพลักษณ์ลักษณ์ขององค์กร

- อาคารที่มีความไม่ปลอดภัยต่อสุขภาพ ชีวิตและทรัพย์สินของผู้ใช้อาคารจัดเป็นความเสี่ยงสำคัญ เพราะสามารถส่งผลเสียหายโดยตรงต่อองค์กรและอาคาร ทั้งในด้านการเงิน ผลผลิตการทำงาน ไปจนถึงการรับโทษด้านกฎหมาย
- อาคารและการใช้อาคารที่ไม่ได้มาตรฐาน มีแนวโน้มที่จะก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อสุขภาพ ชีวิตและทรัพย์สิน ของผู้ใช้อาคารและองค์กรเจ้าของอาคารมากกว่าอาคารที่ได้มาตรฐาน (Leaman and Tong, 1994)
- ความเสี่ยงที่จะมีผลกระทบต่อผู้ใช้ การใช้ และเจ้าของอาคาร อันเกิดจากอาคารสถานที่/ ทรัพยากรกายภาพจึงเป็นเรื่องที่อยู่ในความรับผิดชอบโดยตรงของงาน FM การบริหาร ทรัพยากรกายภาพ จึงมีหน้าที่สำคัญในการบริหารจัดการ เพื่อเลี่ยงหรือลดความเสี่ยงที่ อาจเกิดขึ้น รวมทั้งผลกระทบและความเสียหายต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นตามมา

ความปลอดภัยในอาคาร

ความปลอดภัยในอาคาร ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ความปลอดภัยจากอุบัติเหตุ อุบัติภัย และสุขอนามัย (Safety) และความปลอดภัยจากอันตรายที่มีต่อสวัสดิภาพและทรัพย์สินขององค์กรและผู้ใช้อาคาร (Security)

- ความปลอดภัยจากอุบัติเหตุอุบัติเหตุและสุขอนามัย (Safety) เกี่ยวข้องกับการสร้างความปลอดภัย โดยการหลีกเลี่ยงและลดผลกระทบจากอุบัติเหตุธรรมชาติ เช่น แผ่นดินไหว น้ำท่วม พายุ เป็นต้น และอุบัติเหตุจากความประมาทเดินเลื้อย หรือจากอาคารและการใช้อาคารที่ไม่ได้มาตรฐานหรือผิดกฎหมาย เช่น อัคคีภัย อุบัติเหตุในที่ทำงาน เป็นต้น ความปลอดภัยในด้านสุขภาพและอนามัย
- ความปลอดภัยจากอันตรายที่มีต่อสวัสดิภาพและทรัพย์สินขององค์กรและผู้ใช้อาคาร (Security) เกี่ยวข้องกับ การป้องกันและ/หรือสกัดกั้นการประทุษร้ายต่อชีวิต ความสงบ ความมั่นคง และทรัพย์สินขององค์กร และพนักงาน โดยการกระทำของบุคคลหรือกลุ่มบุคคล

ความเสี่ยงต่อความปลอดภัยในอาคาร อาจจำแนกได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่

- ความเสี่ยงด้านสุขภาพ/สุขอนามัยของผู้ใช้อาคาร
- ความเสี่ยงด้านอุบัติเหตุ
- ความเสี่ยงด้านความปลอดภัย

ความเสี่ยงด้านสุขภาพ/สุขอนามัยของผู้ใช้อาคาร (Health Risks) หมายถึง ความเสี่ยง/สภาวะที่เป็นอันตราย ต่อสุขภาพและอนามัย ของผู้ใช้อาคาร ที่จะก่อให้เกิดความเจ็บป่วย ไม่สบาย อันมีสาเหตุจากการใช้อาคาร ซึ่งอาจเกิดได้จาก

- Poor workplace environment/Sick Building Syndrome
- Ergonomic risk
- Disease

Poor workplace environment / Sick Building Syndrome

Sick Building Syndrome (SBS) หมายถึง การเจ็บป่วย/โรค อันเกิดจาก(การมาใช้) อาคารที่ผิดมาตรฐาน หรือมีสภาพแวดล้อมภายในอาคารที่ไม่ดี2 อาการที่เกิดจาก SBS จะ ได้แก่ อาการปวดศีรษะ ง่วงซึม คัดจมูก ฯลฯ ซึ่งก่อให้เกิดผลกระทบในการลดทอนประสิทธิภาพการทำงานของพนักงาน โดยมักมีสาเหตุมาจาก

- ระดับคุณภาพอากาศไม่ดี
- ระดับคุณภาพแสงสว่างไม่ดี
- ระดับอุณหภูมิผิดปกติหรือไม่เหมาะสม

ปัจจัยที่ก่อให้เกิดสภาวะ Sick Building Syndrome (Leaman and Tong, 1994) ได้แก่

- การกำหนดมาตรฐานการปฏิบัติงานที่ไม่เหมาะสมดีพอ
- การมีมาตรฐานการบำรุงรักษาและทำความสะอาดที่ต่ำเกินไป

- การขาดฐานข้อมูลเรื่องประสิทธิภาพอาคาร
- การไม่คาดการณ์ถึงผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลง
- ความไม่เข้าใจในเรื่องความซับซ้อนของลักษณะของอาคาร
- ระบบประกอบอาคารมีประสิทธิภาพการทำงานต่ำ
- การแก้ปัญหาที่มีการร้องเรียนโดยผู้ใช้อาคารล่าช้า
- การละเลยปัญหาที่มาจากความเครียดในการทำงาน
- การละเลยการมีส่วนร่วมของผู้ใช้พื้นที่ในขั้นตอนการออกแบบ
- การดำเนินการบริหารทรัพยากรกายภาพ (FM) ไม่ได้ให้ความสำคัญ
- การเชื่อถือในการทำงานของระบบเทคโนโลยีอาคารมากเกินไป

Ergonomic risk

ความเสี่ยงที่มีผลกระทบต่อสรีระผู้ทำงานในอาคาร โดยมากมีสาเหตุมาจาก ลักษณะของ อุปกรณ์ ครุภัณฑ์ภายในสำนักงาน ไม่เหมาะสมหรือไม่ได้มาตรฐาน ทำให้เกิดอาการเจ็บปวดตามข้อต่อ การปวดและเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อ ฯลฯ ซึ่งส่งผลกระทบต่อผู้ปฏิบัติงาน ลดทอนประสิทธิภาพการทำงาน และเป็นผลไปถึงผลผลิตจากการทำงานลดลง

เชื้อโรค Disease

ความเสี่ยงที่มีต่อสุขภาพของผู้ใช้อาคาร ที่เกิดจากการแพร่กระจายของเชื้อโรค โดยเฉพาะเชื้อโรคทางอากาศ ก่อให้เกิดความเจ็บป่วยในระบบทางเดินหายใจ จัดเป็นความเสี่ยงขั้นร้ายแรง เชื้อโรคเหล่านี้ได้แก่ Legionnaire disease, Avian, SARS, AH1 N1 ฯลฯ

ความเสี่ยงด้านอุบัติเหตุ (Safety Risks)

หมายถึง ความเสี่ยงจากสภาวะที่เป็นอันตราย และก่อให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินของผู้ใช้อาคาร และองค์กรเจ้าของอาคาร โดยมีสาเหตุมาจาก อุบัติเหตุ ปრაกฏการณ์

ธรรมชาติ ภัยพิบัติทางธรรมชาติ และความประมาท โดยเราคาดการณ์ได้ยากหรือไม่อาจ
คาดการณ์ได้อย่างแม่นยำ ความเสี่ยงประเภทนี้ ได้แก่

- อุบัติเหตุ (Accidental risks)
- ภัยจากลักษณะอาคารสถานที่ที่เป็นอันตราย
- อัคคีภัย
- ภัยจากไฟฟ้า : ไฟดูด/ไฟฟ้าช็อต
- น้ำท่วม
- แผ่นดินไหว
- ฯลฯ

ผลกระทบจากเหตุความเสี่ยงในอาคาร(Consequences / Effects of Risks)

ภัยคุกคามและความเสี่ยงที่กล่าวข้างต้น หากไม่ได้รับการบริหารจัดการ เพื่อป้องกัน หลีกเลี่ยง
หรือลดสิ่งที่จะเกิดขึ้นตามมาแล้ว ก็อาจส่งผลเสียดังต่อไปนี้ได้

- การลดทอนผลผลิต / ผลการทำงาน (Productivity loss)
- การรับผิดชอบทางกฎหมาย (Legal liability)
- ความสูญเสียด้านการเงิน (Economic / financial loss)
- การต้องเลิกใช้อาคาร
- ความสูญเสียด้านการลงทุน (Investment risk)
- ความเสียหายต่อชื่อเสียงและภาพลักษณ์ (Reputation / Image damage)
- ความเสียหายทางธุรกิจ (Business loss)

การจัดการด้านความปลอดภัยในสุขอนามัยและอุบัติเหตุ

(Health&Safety Management)

การจัดการด้านความปลอดภัยในสุขอนามัยและอุบัติเหตุ หมายถึง การดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยงที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัย และลดความเสี่ยงด้านอุบัติเหตุและผลของอุบัติเหตุที่จะเกิดกับผู้ใช้อาคาร เกี่ยวข้องกับ

- การจัดสุขอนามัยที่ดีในอาคาร การป้องกันการแพร่กระจายเชื้อโรค คุณภาพของสภาพแวดล้อมภายในอาคาร
- ปรับลักษณะอาคารเพื่อลดความเสี่ยง
- การสร้างสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัย
- การจัดทำแผนรองรับเหตุฉุกเฉิน เพื่อลดความสูญเสีย

2.3 การจัดองค์กร

บทบาทและความสำคัญของการจัดองค์กร (สาคร สุขศรีวงศ์ , 2554)

เมื่อผู้บริหารได้รับมอบหมายหน้าที่และความรับผิดชอบในการบริหารจัดการองค์กร และผู้บริหารได้กำหนดพันธกิจ ตั้งเป้าหมาย และจัดทำแผนงานหรือวิธีการที่จะดำเนินงานให้บรรลุตามเป้าหมายแล้ว ผู้บริหารต้องดำเนินกิจกรรมหลักประการต่อไปคือ การจัดองค์กร

สิ่งที่ผู้บริหารจะต้องพิจารณาต่อไปจากกระบวนการวางแผนคือ ผู้บริหารจะกำหนดภาระหน้าที่และความรับผิดชอบสำหรับสมาชิกขององค์กรในแต่ละตำแหน่งงานอย่างไร จะจัดกลุ่มงานหรือจัดโครงสร้างองค์กรให้มีลักษณะอย่างไรจึงจะเหมาะสมกับความต้องการขององค์กร จะมอบหมายอำนาจหน้าที่ความรับผิดชอบให้บุคลากรในแต่ละระดับขององค์กรอย่างไร ผู้จัดการแต่ละคนควรมีผู้ใต้บังคับบัญชาจำนวนมากน้อยเพียงใด ควรมีการรวมอำนาจหรือกระจายอำนาจในการตัดสินใจมากน้อยเพียงใด และจะมีวิธีการอย่างไรเพื่อให้บุคคลหรือหน่วยงานต่างๆภายใน

องค์กรสามารถทำงานอย่างประสานสอดคล้องร่วมกันเพื่อให้บรรลุเป้าหมายขององค์กรได้มากที่สุด

ผู้บริหารที่ไม่ทำหน้าที่ด้านการจัดองค์กรให้ดีหรือไม่ครบถ้วน จะประสบปัญหาทางการบริหารจัดการมากมาย อาทิ พนักงานไม่ทราบขอบเขตภาระหน้าที่และความรับผิดชอบของตนอย่างชัดเจนจึงอาจทำงานซ้ำซ้อนกันจนเกิดความขัดแย้งภายในองค์กร งานบางประเภทอาจไม่มีผู้จัดทำให้เรียบร้อย เนื่องจากพนักงานเข้าใจว่าไม่ใช่หน้าที่ความรับผิดชอบของตนเองและอาจเกี่ยงงานกัน องค์กรที่ไม่กระจายอำนาจหน้าที่ให้ผู้ได้บังคับบัญชาอย่างเหมาะสมอาจเกิดความล่าช้าในการตัดสินใจแก้ไขปัญหา เกิดภาวะคอขวดจากการตัดสินใจของผู้บริหารบางคน ซึ่งย่อมทำให้ไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้ทันท่วงทีจนเกิดความสูญเสียในด้านต่างๆ เช่น เสียลูกค้า และเสียโอกาสทางธุรกิจ เป็นต้น

กระบวนการจัดองค์กร (Organizing Process)

การจัดองค์กร หมายถึง การออกแบบงาน การจัดแผนงาน การจัดแบ่งอำนาจหน้าที่ และการประสานงานระหว่างบุคคลและหน่วยงานต่างๆ ในองค์กร เพื่อให้องค์กรสามารถดำเนินงานได้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ การจัดองค์กรจึงเป็นกระบวนการที่ประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 4 ประการ ได้แก่ (1) การออกแบบงาน (Job Design) (2) การออกแบบโครงสร้างองค์กร (Organizational Structure Design) (3) การจัดแบ่งอำนาจหน้าที่ (Authority Allocation) (4) การประสานงาน (Coordination)

● การออกแบบงาน (Job Design)

การออกแบบงาน หมายถึง การกำหนดภาระหน้าที่และความรับผิดชอบสำหรับสมาชิกขององค์กรในแต่ละตำแหน่งงาน การที่ผู้บริหารจะสามารถกำหนดภาระหน้าที่และความรับผิดชอบสำหรับสมาชิกขององค์กรในแต่ละตำแหน่งงานได้ ผู้บริหารจำเป็นต้องนำรายละเอียดต่างๆ ที่กำหนดไว้จากการวางแผนมาเป็นกรอบในการกำหนดภาระหน้าที่และความรับผิดชอบของแต่ละตำแหน่งงาน

เมื่อผู้บริหารทราบเป้าหมายและวิธีปฏิบัติตามแผนงานแล้ว ผู้บริหารจำเป็นต้องนำแผนดังกล่าวมาจำแนกแยกแยะว่า การที่จะดำเนินการตามแผนนั้นๆ มีงาน (Task) ที่จะต้องมีคนรับผิดชอบอะไรบ้าง จากนั้นจึงพิจารณาประเภทและความหลากหลายของงานว่ามีจำนวนมากน้อยหรือซับซ้อนเพียงใด งานเหล่านี้ต้องใช้บุคลากรผู้เข้ามารับผิดชอบที่มีทักษะความรู้ความสามารถอย่างไร เมื่อได้ข้อมูลงานและประเมินทักษะของบุคลากรที่ต้องการตามงานแล้วผู้บริหารจึงกำหนดได้ว่าต้องมีตำแหน่งงาน (Job) ใดบ้าง แต่ละตำแหน่งต้องรับผิดชอบงานอย่างไร โดยทั่วไปวิธีการที่นิยมใช้ในการกำหนดขอบเขตของงานในแต่ละตำแหน่งงานคือ การกำหนดงานตามความชำนาญเฉพาะด้าน

- **การกำหนดงานตามความชำนาญเฉพาะด้าน (Job Specialization)**

การกำหนดงานตามความชำนาญเฉพาะด้าน หมายถึง การกำหนดให้ปฏิบัติงานแต่ละตำแหน่งมีความรับผิดชอบในงานอย่างจำกัดเพียงไม่กี่ประเภท เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดความชำนาญเฉพาะด้าน วิธีนี้สอดคล้องกับหลักคิดของอดัม สมิท (Adam Smith) นักเศรษฐศาสตร์ชื่อดังของโลกในอดีต ซึ่งพบว่าประสิทธิภาพการทำงานจะเพิ่มขึ้นโดยการแบ่งงานกันทำ และสอดคล้องกับแนวคิดของเฟรดเดอริก วินสโลว์ เทย์เลอร์ (Frederick Winslow Taylor) บิดาแห่งการจัดการเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งพิสูจน์แล้วว่า การแบ่งงานกันทำ จะทำให้ผลผลิตในการทำงานสูงขึ้น

เมื่อผู้ปฏิบัติงานในแต่ละตำแหน่งเกิดความชำนาญเฉพาะด้านตามที่ได้รับมอบหมายจะสามารถทำงานได้รวดเร็วขึ้น ทำให้ความผิดพลาดลดลง องค์กรจึงเกิดประสิทธิภาพในการทำงานสูงขึ้น ต้นทุนและการสูญเสียลดต่ำลง ในกรณีที่จำเป็นต้องมีการย้ายงาน หรือผู้ที่ทำหน้าที่เดิมลาออก องค์กรก็สามารถจัดหาบุคคลอื่นมาทดแทนได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว เนื่องจากตำแหน่งหน้าที่ดังกล่าวใช้ความชำนาญเพียงเฉพาะด้าน จึงสามารถรับบุคลากรใหม่มาฝึกฝนใหม่ได้ไม่ยากและรวดเร็ว

ด้วยข้อดีหลายประการดังที่กล่าวข้างต้น องค์กรต่างๆจึงนิยามกำหนดเนื้องานสำหรับตำแหน่งหน้าที่ต่างๆ ตามความชำนาญเฉพาะด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง องค์กรธุรกิจที่มีสายการผลิตสินค้าและจำเป็นต้องใช้พนักงานจำนวนมากในการทำงาน มักจะแบ่งเนื้องานแต่ละตำแหน่งงานให้แคบที่สุด เช่น โรงงานผลิตกึ่งแข็งแข็งเพื่อการส่งออก ผู้ปฏิบัติงานแต่ละตำแหน่งจะรับผิดชอบเนื้องานเพียงอย่างเดียว ตั้งแต่การทำความสะดวก การคัดแยกขนาด การแกะเปลือก การตรวจสอบคุณภาพ ฯลฯ ความชำนาญในการทำงานเฉพาะด้านนี้ไม่เพียงแต่เป็นประโยชน์แก่องค์กรเท่านั้น ผู้ปฏิบัติงานเองก็ได้รับประโยชน์ด้วย เช่น การที่ผู้ปฏิบัติงานชำนาญมากขึ้นย่อมนำไปสู่การได้รับค่าตอบแทนจากการทำงานที่สูงขึ้น หรือผู้ที่ไม่มีประสบการณ์ทำงานในด้านดังกล่าวมาก่อนก็มีโอกาสได้งานและได้รับฝึกฝนให้มีความชำนาญเฉพาะด้านได้

อย่างไรก็ตาม การกำหนดเนื้องานตามความชำนาญเฉพาะด้านก็มีข้อจำกัดบางประการ เช่น การกำหนดเนื้องานเช่นนี้มักจะเหมาะกับตำแหน่งงานระดับปฏิบัติการหรือระดับล่างขององค์กร เนื่องจากงานดังกล่าวมีขอบเขตภาระหน้าที่ที่ความรับผิดชอบที่ชัดเจน ไม่จำเป็นต้องใช้วิจารณญาณในการตัดสินใจที่ยุ่ยากซับซ้อน แตกต่างจากผู้บริหารในระดับสูงๆขึ้นไป ที่เนื้องานมักเกี่ยวข้องกับการใช้วิจารณญาณในการตัดสินใจที่ยุ่ยากซับซ้อนมากยิ่งขึ้น

ผู้ที่มีความรู้ความสามารถในการปฏิบัติงานในระดับที่สูงขึ้นไปมักไม่ชอบทำงานที่มีขอบเขตความรับผิดชอบจำกัดหรืองานที่ต้องทำซ้ำอยู่เป็นประจำ เนื่องจากมีความทำทายน้อยและจำกัดโอกาสในการพัฒนาทักษะด้านความคิด และทักษะด้านบุคคล นอกจากนี้ผู้ปฏิบัติงานมักเกิดความเครียดและเบื่อหน่ายในการทำงานที่ซ้ำซ้อน

- **ทางเลือกอื่นในการออกแบบงาน (Alternatives to Job Design)**

จากข้อจำกัดต่างๆที่เกิดขึ้นในการออกแบบงานด้วยวิธีการกำหนดเนื้องานตามความชำนาญเฉพาะด้าน จึงมีความพยายามคิดค้นวิธีทางเลือกอื่น ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ หรือผสมผสานกับวิธีเดิมเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับองค์กร ทางเลือกดังกล่าว ได้แก่ การหมุนเวียนงาน (Job Rotation) การขยายขอบเขตงาน (Job Enlargement) และการเพิ่มคุณค่าในงาน (Job Enrichment)

- การหมุนเวียนงาน (Job Rotation)

การที่บุคลากรทำงานในตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่งเป็นเวลานานๆย่อมเกิดความเบื่อหน่าย และอาจเกิดความเครียดในการทำงาน อันเนื่องมาจากการทำงานที่ซ้ำซากจำเจ ขาดความท้าทาย ขาดการใช้ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ใหม่ๆ วิธีการหนึ่งซึ่งองค์กรสามารถนำมาใช้แก้ปัญหาดังกล่าวได้ คือ การหมุนเวียนงาน ซึ่งหมายถึงการที่องค์กรกำหนดให้พนักงานสลับสับเปลี่ยนตำแหน่งหน้าที่งานระหว่างกลุ่มพนักงาน เพื่อให้พนักงานกลุ่มดังกล่าวได้มีโอกาสหมุนเวียนไปปฏิบัติหน้าที่ในตำแหน่งงานอื่นๆ ซึ่งมีหน้าที่ความรับผิดชอบแตกต่างจากเดิม ทั้งนี้เพื่อการหมุนเวียนงานที่มีประสิทธิภาพ ผู้บริหารจำเป็นต้องวางแผนล่วงหน้า กำหนดวิธีการและตำแหน่งงานที่ต้องการจะหมุนเวียนกัน รวมทั้งกำหนดเวลาที่เหมาะสมในการหมุนเวียนแต่ละครั้งด้วย

การหมุนเวียนงาน นอกจากจะแก้ปัญหาคความเบื่อหน่ายแล้ว ยังมีประโยชน์อีกหลายประการต่อองค์กรด้วย เช่น ช่วยเปิดโอกาสให้พนักงานมีความชำนาญด้านอื่นๆ พนักงานเกิดแรงจูงใจและกระตือรือร้นในการทำงาน องค์กรมีบุคลากรหลายคนให้เลือกเพื่อไปดำรงตำแหน่งต่างๆ เนื่องจากแต่ละตำแหน่งมีผู้สามารถปฏิบัติหน้าที่ได้หลายคน และการเปิดโอกาสให้บุคลากรทดลองทำงานในหลายๆด้านย่อมทำให้องค์กรทราบศักยภาพในการเลื่อนขั้นเลื่อนตำแหน่งของบุคคลดังกล่าว ซึ่งนอกจากจะสร้างความพร้อมให้พนักงานแล้ว ยังเปิดโอกาสให้องค์กรได้มีบุคลากรที่เหมาะสมที่สุดในตำแหน่งที่สูงขึ้นอีกด้วย

อย่างไรก็ตาม การหมุนเวียนงานยังมีข้อจำกัดอยู่บางประการ เช่น เมื่อหมุนเวียนไปได้ระยะหนึ่ง ความเบื่อหน่ายก็อาจเกิดขึ้นอีก ในบางกรณีที่บุคคลนั้นๆไม่สามารถปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับการหมุนเวียนได้ดีหรือไม่เหมาะกับตำแหน่งหน้าที่ใหม่ องค์กรอาจจำเป็นต้องหมุนเวียนอีกหรือ แก้ปัญหาด้วยวิธีอื่นๆ

- การขยายขอบเขตงาน (Job Enlargement)

การขยายขอบเขตงาน หมายถึง การเพิ่มปริมาณและความหลากหลายของเนื้องานในตำแหน่งหน้าที่หนึ่งๆโดยปริมาณและความหลากหลายที่เพิ่มขึ้นนั้น ผู้ปฏิบัติงานสามารถ

ใช้ทักษะและความรู้ความสามารถในลักษณะเดียวกับการทำหน้าที่เดิม เช่น ในบริษัทจำหน่ายสินค้าอุปโภคบริโภค หากผู้จัดการฝ่ายขายแต่ละคนรับผิดชอบสินค้าตัวใดตัวหนึ่งโดยเฉพาะ การขยายขอบเขตงานอาจทำได้โดยการเพิ่มสินค้าใหม่ให้ดูแลจำนวนมากขึ้น ในระยะแรกผู้จัดการฝ่ายขายย่อมรู้สึกถึงความท้าทายที่สูงขึ้น เนื่องจากไม่เคยรับผิดชอบดูแลการขายสินค้าดังกล่าวมาก่อน อย่างไรก็ตาม การทำงานด้านการขายสินค้าใหม่นี้ยังคงใช้ทักษะความรู้ความสามารถด้านการขายเช่นเดิม ในระยะยาวจึงอาจไม่สามารถแก้ปัญหาความเบื่อหน่ายในงานได้

- การเพิ่มคุณค่างาน (Job Enrichment)

การเพิ่มคุณค่างาน หมายถึง การยกระดับขอบเขตของเนื้องานจนผู้ปฏิบัติงานรับรู้ว่ามีอำนาจหน้าที่ ความรับผิดชอบ การยอมรับ มีโอกาสประสบความสำเร็จ และมีความก้าวหน้าทางหน้าที่การงานสูงขึ้น หลักการที่ใช้ในการเพิ่มคุณค่างานเรียกว่า การเพิ่มความลึกของงาน (Job Depth) ทั้งนี้ องค์กรสามารถเพิ่มคุณค่างานได้โดยการเพิ่มคุณลักษณะหลักในด้านต่างๆของงาน ดังต่อไปนี้เข้าไปในตำแหน่งหน้าที่งาน

- ความหลากหลายของทักษะ (Skill Variety) หมายถึง การเพิ่มหน้าที่และความรับผิดชอบ ซึ่งผู้ปฏิบัติงานจำเป็นต้องใช้ทักษะประเภทอื่นๆ นอกเหนือจากทักษะประเภทเดิมที่ตนใช้อยู่ในตำแหน่งงานนั้นๆ เช่น งานเลขานุการ โดยทั่วไปอาจทำหน้าที่เพียงแค่พิมพ์งาน จัดแฟ้ม และจัดบันทึกนัดหมายของผู้บริหาร การเพิ่มความหลากหลายของทักษะอาจทำได้โดยเพิ่มหน้าที่และความรับผิดชอบอื่น เช่น การร่างจดหมาย การจัดเตรียมการนำเสนอข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การจัดบันทึกรายงานการประชุม ตลอดจนการให้ความเห็นแก่ผู้บริหารในทางด้านต่างๆ ขององค์กร จะเห็นได้ว่าหน้าที่และความรับผิดชอบที่เพิ่มขึ้นนี้ ทำให้เลขานุการจำเป็นต้องใช้หรือต้องฝึกฝนทักษะด้านอื่นๆ เพิ่มเติม ซึ่งทำให้ตนเองตระหนักถึงสำคัญของตำแหน่งงานที่ตนเองปฏิบัติอยู่ ช่วยเพิ่มความพึงพอใจในการทำงาน สร้างแรงจูงใจ และทำให้ทำงานได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

- เอกลักษณ์ของงาน (Task Identity) หมายถึง การเปิดโอกาสให้ผู้ปฏิบัติงานซึ่งเดิมอาจทำหน้าที่เพียงส่วนใดส่วนหนึ่งของงาน ทำหน้าที่เพิ่มเติมโดยรับผิดชอบงานตั้งแต่ต้นจนจบ วิธีนี้ทำให้ผู้ปฏิบัติงานมองเห็นว่า ตนเองสามารถทำงานได้สมบูรณ์ตั้งแต่ต้นจนจบ เช่น เจ้าหน้าที่ประจำศูนย์ซ่อมคอมพิวเตอร์อาจทำหน้าที่เพียงรับแจ้งข้อบกพร่องของคอมพิวเตอร์แล้วส่งต่อเรื่องไปยังหน่วยงานอื่นเพื่อให้คำแนะนำปรึกษาและซ่อมแซมต่อไป กรณีนี้การเพิ่มเอกลักษณ์ของงานสามารถทำได้โดยเปิดโอกาสให้เจ้าหน้าที่ประจำศูนย์ซ่อมคอมพิวเตอร์ สามารถทำหน้าที่ตลอดกระบวนการได้ตั้งแต่รับแจ้งข้อบกพร่อง ให้คำแนะนำปรึกษา และจัดการซ่อมแซมจนแล้วเสร็จ
- ความสำคัญของงาน (Task Significance) หมายถึง การทำให้ผู้ปฏิบัติงานทราบว่าผลงานของตนมีผลกระทบหรือสำคัญต่อบุคคลอื่นเพียงใด เช่น เจ้าหน้าที่ประจำฝ่ายทรัพยากรบุคคลอาจมีหน้าที่สัมภาษณ์พนักงานใหม่ ซึ่งโดยปกติแล้วตำแหน่งงานที่รับสมัครแต่ละตำแหน่งอาจมีผู้มาสมัครเป็นจำนวนมาก ทำให้เจ้าหน้าที่เป็อหนายการสัมภาษณ์ เนื่องจากต้องตั้งคำถามลักษณะเดียวกันซ้ำแล้วซ้ำอีก จนอาจขาดความกระตือรือร้นในการช่วยคัดสรรบุคคลที่มีคุณภาพเข้ามาในองค์กร ด้วยเหตุนี้ผู้บริหารควรชี้แจงให้เจ้าหน้าที่คนดังกล่าวเห็นว่าหากสามารถคัดและกรองบุคคลที่มีคุณสมบัติและทัศนคติที่เหมาะสมเข้ามาในองค์กรได้ ย่อมทำให้งานในส่วนต่างๆสามารถทำงานได้สะดวกและมีประสิทธิภาพมากขึ้น หากตนเองซึ่งทำหน้าที่เปรียบเสมือนเครื่องกรองน้ำเพื่อโรงงาน แต่หากไม่กรองสิ่งสกปรกออกไป ย่อมส่งผลให้เครื่องจักรในโรงงานประสบปัญหาและอาจเสียหายได้ในที่สุด
- ความมีอิสระในการทำงาน (Task Autonomy) หมายถึง การอนุญาตให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถกำหนดวิธีการทำงาน ช่วงเวลาในการทำงานตลอดจนรายละเอียดอื่นๆที่เกี่ยวข้องได้ด้วยตนเอง

- การกำหนดเวลาการทำงาน (Working Time) ถือเป็นส่วนหนึ่งซึ่งผู้บริหารจำเป็นต้องรับผิดชอบในการทำหน้าที่ออกแบบงาน ซึ่งปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อ การกำหนดเวลาทำงานสำหรับตำแหน่งต่างๆ มีหลายประการ เช่น
 - เทคโนโลยีการสื่อสาร ทำให้การทำงานไม่จำเป็นต้องทำเพียงแต่ใน สำนักงานอย่างเดียว แต่สามารถทำที่ใดก็ได้โดยใช้เทคโนโลยีในการ ติดต่อสื่อสารเพื่อส่งและแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกัน
 - วิธีการใช้ชีวิต เนื่องจากคนในปัจจุบันนิยมที่จะมีวันหยุดพักผ่อนมากขึ้น จึงอาจทำงานเพิ่มขึ้นในวันทำงาน เพื่อให้มีเวลาหยุดพักผ่อนมากขึ้น
 - ลักษณะงาน เป็นอีกปัจจัยที่ส่งผลกระทบ เนื่องจากงานบางงานอาจ ต้องการความต่อเนื่องในการทำงาน จึงไม่สามารถทำงานและหยุดงาน ตามเวลาทำงานปกติได้ อาทิ คนทำงานในแท่นขุดเจาะน้ำมันกลางทะเล อาจจำเป็นต้องทำงานต่อเนื่องไม่มีวันหยุดนานถึง 2 สัปดาห์ แล้วจึงหยุด พักยาวติดต่อกัน เป็นต้น
 - สภาพแวดล้อมอื่นๆ เช่น สภาพภาวะการจราจร อาจส่งผลให้คนงานบางคน ประสงค์เข้าทำงานเร็วขึ้นในแต่ละวันหรือช้าลงแตกต่างกันไป
 - กฎหมายที่เกี่ยวข้อง เช่น กฎหมายแรงงานของไทยกำหนดให้พนักงาน ทำงานไม่เกินวันละ 8 ชั่วโมง หากองค์กรใดประสงค์ให้พนักงานทำงาน เกินเวลาจำเป็นต้องจ่ายค่าล่วงเวลาและมีเวลาหยุดพักเป็นช่วงๆตามที กฎหมายกำหนด

- **การออกแบบโครงสร้างองค์กร (Organizational Structure Design)**

การออกแบบโครงสร้างองค์กร หมายถึง การจัดกลุ่มตำแหน่งงานต่างๆ เข้าด้วยกันเป็นหมวดหมู่ เพื่อให้การปฏิบัติหน้าที่ของสมาชิกภายในองค์กรเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สะดวก รวดเร็ว และได้รับผลตามเป้าหมายขององค์กร การออกแบบโครงสร้างองค์กรเป็นขั้นตอนที่ 2 ของกระบวนการจัดองค์กรต่อจากการออกแบบงาน กล่าวคือเมื่อผู้บริหารได้ดำเนินการออกแบบงาน

โดยการกำหนดภาระหน้าที่และความรับผิดชอบสำหรับสมาชิกขององค์กรในแต่ละตำแหน่งงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้บริหารจำเป็นต้องพิจารณาว่าตำแหน่งงานต่างๆภายในองค์กรที่กำหนดไว้นั้นจะสามารถนำมาจัดกลุ่มเข้าด้วยกันเป็นหมวดหมู่อย่างไรจึงจะทำให้องค์กรสามารถดำเนินได้อย่างมีประสิทธิภาพ เกิดความสะดวก รวดเร็ว และได้รับผลตามเป้าหมายขององค์กร

การออกแบบโครงสร้างองค์กรสามารถทำได้หลายรูปแบบขึ้นอยู่กับประเภทขององค์กรนั้นๆ เช่น องค์กรทางราชการก็จะมีรูปแบบในการจัดแผนกงานโดยเฉพาะตามระเบียบที่เกี่ยวข้อง ขณะที่กองทัพ รัฐวิสาหกิจ โรงพยาบาลของรัฐ ฯลฯ ต่างก็มีรูปแบบในการจัดองค์กรของตนเอง เพื่อให้สอดคล้องและสนับสนุนการปฏิบัติการกิจตามเป้าหมายที่วางไว้

โครงสร้างตามหน้าที่ธุรกิจ (Business Functional Structure)

การจัดโครงสร้างตามหน้าที่ธุรกิจ เป็นการจัดแบ่งความรับผิดชอบตามหน้าที่ทางธุรกิจ ซึ่งมีหลายประการเช่น การตลาด การผลิต การบัญชี การเงิน และการบริหารทรัพยากรบุคคล เป็นต้น การจัดโครงสร้างองค์กรแบบนี้สามารถแสดงได้ตามผังองค์กร ผู้ที่รับผิดชอบงานในแต่ละฝ่ายจะดำรงตำแหน่งตามที่องค์กรกำหนด ซึ่งอาจเรียกแตกต่างกันในแต่ละองค์กร เช่น ผู้อำนวยการฝ่าย ผู้จัดการฝ่าย เป็นต้น

การจัดแบ่งอำนาจหน้าที่ (Authority Allocation)

อำนาจหน้าที่ (Authority) หมายถึง สิทธิอันชอบธรรมของผู้บริหารในการสั่งการ ผู้ใต้บังคับบัญชาให้ปฏิบัติงาน เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ขององค์กร ผู้บริหารแต่ละคนสามารถใช้อำนาจหน้าที่ของตนกับใครในองค์กรได้บ้างนั้นขึ้นอยู่กับสายการบังคับบัญชา (Chain of Command) ซึ่งจะระบุว่าผู้บริหารคนหนึ่งจะมีผู้ใต้บังคับบัญชากี่คนเท่าใดและใครบ้างที่ขึ้นตรงกับตนเอง โดยจะเรียงลำดับตั้งแต่ผู้บริหารสูงสุดขององค์กรลงไปจนถึงพนักงานระดับล่างสุดขององค์กร

โดยปกติแล้วผู้บริหารแต่ละคนจะมีผู้ใต้บังคับบัญชาหลายคน แต่จะมีมากน้อยเพียงใด และใช้อำนาจหน้าที่ได้กว้างขวางเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของขอบเขตการบริหาร (Span of Management) ในตำแหน่งหน้าที่นั้นๆ

เมื่อผู้บริหารได้รับทราบอำนาจหน้าที่ของตนเองอย่างชัดเจนแล้ว ผู้บริหารพึงตระหนักว่าการบริหารงานองค์กรให้ประสบความสำเร็จได้ย่อมไม่สามารถทำได้เพียงลำพัง แต่จำเป็นต้องมีการมอบหมายงาน (Delegation) ให้กับผู้ใต้บังคับบัญชาอย่างเหมาะสม

การมอบหมายงานที่ถูกต้องนี้ ผู้บริหารจำเป็นต้องมอบทั้งภาระหน้าที่ความรับผิดชอบ (Responsibility) และอำนาจหน้าที่ (Authority) ให้แก่ผู้ใต้บังคับบัญชาด้วย แต่จะกระจายอำนาจหน้าที่ (Decentralization) ของตนออกไปมากน้อยเพียงใดเป็นเรื่องที่ผู้บริหารจำเป็นต้องพิจารณาให้รอบคอบและเหมาะสมกับสถานการณ์

- สายการบังคับบัญชา (Chain of Command)

สายการบังคับบัญชา หมายถึง สายการสั่งการและรายงานผลการปฏิบัติงานตามลำดับชั้นภายในองค์กรตั้งแต่วาระระดับบนสุดจนถึงระดับล่างสุด ซึ่งจะระบุว่าบุคคลใดขึ้นตรงกับบุคคลใดและบุคคลใดมีหน้าที่รายงานผลการปฏิบัติงานต่อบุคคลใด องค์กรที่ระบุสายการบังคับบัญชาชัดเจนจะลดความสับสนอันอาจเกิดขึ้นจากการสั่งการที่ซ้ำซ้อน และทำให้การรายงานผลการปฏิบัติงานเป็นไปตามลำดับชั้นอย่างชัดเจนอันจะส่งผลให้การตัดสินใจและการแก้ไขปัญหาต่างๆเป็นไปด้วยความรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ในกรณีที่ผู้บริหารในระดับหนึ่งๆไม่สามารถตัดสินใจแก้ไขปัญหาได้ ผู้บริหารท่านนั้นก็ทราบว่าจะตนเองต้องเสนอปัญหาดังกล่าวขึ้นไปต่อใครเป็นลำดับขั้นเพื่อแก้ไขปัญหาต่อไป

- ขอบเขตการบริหาร (Span of Management)

ขอบเขตการบริหาร หมายถึง จำนวนผู้ใต้บังคับบัญชาที่ขึ้นตรงต่อผู้บริหาร โดยจำนวนที่เหมาะสมจะเป็นเท่าใดนั้นขึ้นกับปัจจัยและสภาพแวดล้อมต่างๆขององค์กร โดยปกติแล้วผู้บริหารจะมีขอบเขตการบริหารได้กว้างหรือมีจำนวนผู้ใต้บังคับบัญชาได้มากเมื่อ

- ผู้ได้บังคับบัญชามีความรู้ความสามารถสูงและสามารถแก้ไขปัญหาได้เอง
- ลักษณะงานไม่จำเป็นต้องทำให้ผู้บริหารใช้เวลากับผู้ได้บังคับบัญชามาก หรืองานของผู้ได้บังคับบัญชามีลักษณะเหมือนกัน จึงทำให้ผู้บริหารสามารถสั่งการได้พร้อมกันหลายคน
- จำนวนและระดับความรุนแรงของปัญหาที่เกิดขึ้นต่ำ หากปัญหาที่เกิดขึ้นมีจำนวนและระดับความรุนแรงต่ำ ผู้บริหารสามารถมีขอบเขตการบริหารได้สูง เนื่องจากไม่จำเป็นต้องใช้เวลาในการดูแลแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นมากเท่ากับกรณีที่มีปัญหาจำนวนมากหรือปัญหาที่เกิดขึ้นมีระดับความรุนแรงสูง

การมอบหมายงาน (Delegation)

การมอบหมายงาน หมายถึง การมอบหมายอำนาจหน้าที่ (Authority) และความรับผิดชอบ (Responsibility) ให้แก่ผู้ได้บังคับบัญชา หากผู้บริหารมอบหมายงานได้อย่างถูกต้องเหมาะสมจะส่งผลดีต่อองค์กรหลายประการ อาทิ การทำงานเป็นไปด้วยความรวดเร็วไม่กระจุกตัวอยู่ที่ผู้บริหาร เนื่องจากมีผู้ได้บังคับบัญชาช่วยปฏิบัติทำงานจนสำเร็จ นอกจากนี้การมอบหมายงานยังเป็นการฝึกให้ผู้ได้บังคับบัญชามีทักษะและความเชี่ยวชาญในการทำงานสูงขึ้น หากงานที่มอบหมายประสบความสำเร็จย่อมสร้างแรงจูงใจ ตลอดจนขวัญและกำลังใจในหมู่คนทำงานอีกด้วย

อย่างไรก็ตาม การมอบหมายงานอย่างมีประสิทธิภาพมักจะเกิดปัญหาและอุปสรรคไม่ได้รับความสนใจ หรือแม้กระทั่งได้รับการต่อต้านจากผู้บริหารบางคนอันเนื่องมาจากสาเหตุหลายประการ อาทิ

- ผู้บริหารหวงอำนาจ ต้องการเก็บอำนาจไว้กับตัวเอง ในบางกรณีผู้บริหารบางคนจะมอบหมายเพียงหน้าที่ความรับผิดชอบ โดยไม่มอบหมายอำนาจหน้าที่ไปพร้อมกัน จึงไม่สามารถทำให้การทำงานบรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการ
- ผู้บริหารเกรงว่างานจะไม่สำเร็จและอาจถูกตำหนิได้ จึงรวบงานไว้ทำเอง

- ผู้บริหารไม่มีเวลาฝึกฝนผู้ใต้บังคับบัญชา
- ผู้บริหารอาจรู้สึกสนุกกับเนื้องานนั้นๆ และไม่ต้องการมอบหมายออกไป
- ผู้บริหารบางคนอาจเกรงว่าตนเองจะหมดความสำคัญลงไป หากผู้ใต้บังคับบัญชาสามารถปฏิบัติงานแทนที่ตนเองได้ ฯลฯ

การกระจายอำนาจ (Decentralization)

การกระจายอำนาจ หมายถึง การที่ผู้บริหารระดับสูงขององค์กรกระจายอำนาจหน้าที่ (Authority) และอำนาจการตัดสินใจ (Decision Making Power) ลงไปตามลำดับชั้นสู่ระดับต่างๆ ขององค์กร ซึ่งองค์กรแต่องค์กรอาจมีการรวมอำนาจ (Centralization) หรือกระจายอำนาจ (Decentralization) แตกต่างกันไป ขึ้นกับปัจจัยหลายประการ ดังนี้

การประสานงาน (Coordination)

เมื่อผู้บริหารออกแบบงาน ออกแบบโครงสร้างองค์กร ตลอดจนจัดแบ่งอำนาจหน้าที่ของบุคลากรในส่วนต่างๆ ขององค์กรแล้ว การประสานงานถือเป็นขั้นตอนสุดท้ายในกระบวนการจัดองค์กร เพื่อให้ทราบว่า จะทำอย่างไรจึงจะทำให้บุคคลและหน่วยงานต่างๆ ภายในองค์กรมีความร่วมมือที่จะดำเนินงานต่างๆ อย่างสอดคล้องกัน เพื่อให้การปฏิบัติงานราบรื่น

ผู้บริหารจำเป็นต้องวางกรอบของการประสานงานไว้ให้ชัดเจน เพื่อให้การประสานงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ กรอบของการประสานงานที่จำเป็นได้แก่ (1) ผู้ประสานงาน (Coordinator) (2) บทบาทและความรับผิดชอบ (Roles and Responsibilities) และ (3) กฎและระเบียบที่จำเป็น (Rules and Regulations)

- **ผู้ประสานงาน (Coordinator)**

เมื่อหน่วยงานต่างๆ หรือบุคคลต่างๆ ในองค์กรจำเป็นต้องประสานงานกัน ผู้บริหารควรกำหนดให้มีผู้ทำหน้าที่รับผิดชอบเป็นผู้ประสานงาน โดยกำหนดเพียง 1 คน เพื่อทำหน้าที่ประสานงานในส่วนต่างๆ เข้าด้วยกัน หรือกำหนดให้แต่ละหน่วยงานมีบุคคลทำหน้าที่เป็นจุดติดต่อ (Contact Point) ระหว่างหน่วยงาน หรือในกรณีที่หน่วยงานต่างๆ จำเป็นต้องติดต่อประสานงาน ตลอดจนแลกเปลี่ยนข้อมูลความคิดเห็นและหาข้อสรุปร่วมกัน องค์กรอาจจำเป็นต้องกำหนดให้แต่ละหน่วยงานตั้งตัวแทนทำหน้าที่เป็นกรรมการประสานงาน (Coordinating Committee) เพื่อจัดการงานให้สำเร็จลุล่วงตามที่กำหนดเป็นครั้งคราว หรือหากในกรณีที่หน่วยงานต่างๆ จำเป็นต้องมีการประสานงานกันเป็นประจำ องค์กรอาจตั้งหน่วยงานขึ้นเป็นการเฉพาะก็ได้

- **บทบาทและความรับผิดชอบ (Roles and Responsibilities)**

ผู้บริหารควรกำหนดบทบาทและความรับผิดชอบให้กับผู้ที่ทำหน้าที่ประสานงานให้ชัดเจน เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงาน ผู้ตัดสินใจแก้ปัญหา และผู้ประสานงานเข้าใจบทบาทของแต่ละบุคคลส่วนใหญ่ ผู้ประสานงานจะทำหน้าที่เป็นเพียงฝ่ายสนับสนุนด้านข้อมูล ไม่ใช่ผู้ปฏิบัติงานหรือตัดสินใจแก้ปัญหา หากผู้บริหารประสงค์ให้ผู้ประสานงานทำหน้าที่อื่นนอกจากการประสานงานจึงจำเป็นต้องทำความเข้าใจบทบาท หน้าที่ และความรับผิดชอบให้ชัดเจน

- **กฎและระเบียบที่จำเป็น (Rules and Regulations)**

การประสานงานแนวดิ่ง (Vertical Coordination) ภายในองค์กร มักเป็นไปด้วยความเรียบร้อย เนื่องจากผู้บริหารแต่ละลำดับชั้นจะทราบบทบาทและอำนาจหน้าที่ของตนเอง ในการรับคำสั่งหรือรายงานการปฏิบัติงานต่อผู้บริหารระดับสูงขึ้นไปอย่างชัดเจน แตกต่างจากการประสานงานแนวราบ (Horizontal Coordination) ซึ่งบุคคลหรือหน่วยงานต่างๆ ที่จำเป็นต้องประสานงานกันต่างไม่มีอำนาจหน้าที่เหนือหน่วยงานอื่นๆ ดังนั้น การจะทำให้การประสานงานแนวราบเป็นไปด้วยความเรียบร้อย ผู้บริหารควรกำหนดกฎหรือระเบียบ

ตลอดจนมอบอำนาจหน้าที่ที่จำเป็นให้แก่ผู้ประสานงาน เพื่อให้การประสานงานเป็นไป
อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

บทที่ 3

กรณีศึกษา

ในบทนี้จะเป็นการรายงานข้อมูล จากการเก็บรวมข้อมูล สัมภาษณ์ผู้บริหารระดับจัดการที่ทำงานดูแลบำรุงรักษาระบบประกอบอาคารในศูนย์การค้าที่เป็นกรณีศึกษา โดยใช้วิธีการศึกษาที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 1 ภายใต้กรอบแนวคิดที่กล่าวไว้ในบทที่ 2 โดยมีการลำดับข้อมูลเป็น 3 ส่วนได้แก่ 1) ข้อมูลอาคารประกอบด้วย ลักษณะอาคาร การใช้งานอาคาร การจัดพื้นที่ใช้สอยในศูนย์การค้า ลักษณะและประเภทระบบประกอบอาคาร 2) ข้อมูลการใช้งานระบบประกอบอาคาร ประกอบด้วยช่วงเวลาการเปิด – ปิด ระบบประกอบอาคาร ระดับการทำงานของระบบ/อุปกรณ์ ระบบประกอบอาคาร (Set point) ระดับคุณภาพการทำงานของระบบที่ต้องการ 3) การทำงานของชุดช่างประจำศูนย์การค้า ประกอบด้วยโครงสร้างและบุคลากรหน่วยงานบำรุงรักษาเป็นเป้าหมายการทำงาน ลักษณะการทำงานของชุดช่าง จากนั้นจะนำข้อมูลไปวิเคราะห์ลักษณะระบบประกอบอาคาร วิเคราะห์ข้อมูลการใช้งานระบบประกอบอาคาร วิเคราะห์ลักษณะการทำงานของชุดช่าง ด้านการจัดโครงสร้างและบุคลากร กระบวนการทำงาน เป้าหมายการทำงาน ของศูนย์การค้าที่เป็นกรณีศึกษา โดยการเสนอข้อมูลศูนย์การค้าที่เป็นกรณีศึกษา ตามลำดับดังนี้

1. ศูนย์การค้าจัตุรัสจามจุรี
2. ศูนย์การค้า เอ็ม บี เค เซ็นเตอร์
3. ศูนย์การค้า พาราไดซ์ พาร์ค
4. ศูนย์การค้า เดอะมอลล์ บางกะปิ

3.1 ศูนย์การค้าจัตุรัส สยามจตุรี

3.1.1 ข้อมูลอาคาร

อาคารจัตุรัสสยามจตุรี ก่อสร้างบนพื้นที่ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยสำนักงานจัดการทรัพย์สินจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย บนขนาดที่ดิน 20 ไร่ 3 งาน 30 ตารางวา เปิดดำเนินการเมื่อปี พ.ศ. 2551 ปัจจุบันอาคารมีอายุ 5 ปี โดยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นเจ้าของสิทธิการเช่าซื้อที่ดินและเป็นเจ้าของอาคาร และได้จัดจ้างบริษัท โจนส์ แลง ลาซาลด์ แมนเนจเม้นท์ จำกัด เป็นผู้บริหารจัดการอาคารสำนักงาน อาคารที่พักอาศัย และอาคารศูนย์การค้า โครงการจัตุรัสสยามจตุรี ที่ตั้งอาคาร อาคารศูนย์การค้าจัตุรัสสยามจตุรี ตั้งอยู่ที่เลขที่ 315,317,319 ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330



ภาพที่ 3.1 อาคารศูนย์การค้าจัตุรัสสยามจตุรี

ลักษณะของอาคาร

ประกอบด้วยอาคาร 3 หลัง ต่อเนื่องกัน คือ อาคารสำนักงาน 41 ชั้น อาคารอาศัย 23 ชั้น และอาคารศูนย์การค้า 5 ชั้น และชั้นใต้ดิน 1 ชั้น อาคารศูนย์การค้าเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก ผนังเป็นกระจก CURTAIN WALLS ระบบ DOUBLE GLASSING LAMINATED

การใช้งานอาคารศูนย์การค้า จัตุรัสจามจุรี

เปิดให้บริการทุกวัน ช่วงเวลา 10.00 น.- 22.00 น กลุ่มลูกค้าของศูนย์การค้าจัตุรัสจามจุรี ประกอบด้วย ผู้เช่าเพื่อประกอบธุรกิจในศูนย์การค้า ผู้เช่าหลัก ผู้เช่ารายย่อย ได้แก่ ร้านค้าปลีก ที่จำหน่ายสินค้าทั่วไป ร้านอาหาร ธนาคาร ร้านหนังสือ พื้นที่ใช้สอยศูนย์การค้าอาคารจัตุรัสจามจุรี มีพื้นที่ทั้งหมด 278,977 ตารางเมตร พื้นที่ศูนย์การค้าอา 39,380 ตารางเมตร พื้นที่จอดรถชั้น 79,200.00 ตารางเมตร พื้นที่ส่วนกลาง 51,187.59 ตารางเมตร และมีห้องเครื่องงานระบบ อยู่ ชั้นที่ 11

จำนวนและประเภทผู้ใช้

มีการใช้งานหลายประเภทแตกต่างกันออกไปตามการจัดพื้นที่การใช้สอย โดยการใช้งานอาคารสำนักงานส่วนใหญ่การทำงานประจำสำนักงาน ของบริษัทผู้เช่าพื้นที่อาคาร และผู้มาติดต่อภายนอก ผู้พักอาศัยที่อยู่ในอาคารพักอาศัยรวม นิสิต นักศึกษา โดยส่วนที่ชั้นใต้ดินถึงชั้น 5 ของอาคารเป็นลักษณะศูนย์การค้า

ตารางที่ 3.1 ลักษณะการใช้และผู้ใช้อาคารศูนย์การค้าจัตุรัสจามจุรี

ลักษณะการใช้อาคาร	เวลาการใช้อาคาร	จำนวนผู้ใช้อาคาร (คน/วัน)	ชั้น	ประเภทธุรกิจ
ศูนย์การค้า	10:00-22:00 ทุกวัน	30,000	ชั้นใต้ดิน	เป็นศูนย์อาหาร / ร้านบริการ / ซุปเปอร์มาร์เก็ต
			G	ร้านอาหาร / ธนาคาร
			2	ร้านอาหาร / ร้านขายคอมพิวเตอร์ / ร้านหนังสือ / สำนักงานบริหารอาคาร
			3	สถาบันสอนภาษา / ร้านหนังสือ / ร้านขายเครื่องเขียน
			4	ศูนย์หนังสือจุฬาฯ / องค์กรพิพิธภัณฑน์ วิทยาศาสตร์แห่งชาติ
			5	องค์กรพิพิธภัณฑน์ วิทยาศาสตร์แห่งชาติ ส่วนที่ 2
อาคารจอดรถ	06:00-00:00	N/A	1-10 และ ชั้นใต้ดิน	ให้บริการจอดรถยนต์และรถมอเตอร์ไซด์

การจัดพื้นที่ใช้สอยในอาคารศูนย์การค้า

มีการจัดพื้นที่ส่วนของศูนย์การค้าดังนี้ศูนย์การค้า ชั้นใต้ดิน เป็นศูนย์อาหาร และซุปเปอร์มาเก็ต ชั้น G เป็นร้านอาหาร และธนาคาร ชั้น 2 ร้านอาหาร ร้านขายคอมพิวเตอร์ ร้านหนังสือ สำนักงานบริหารอาคาร ชั้น 3 สถาบันสอนภาษา ร้านขายหนังสือ ร้านขายเครื่องเขียน ชั้น 4 ศูนย์หนังสือจุฬาฯ องค์กรพิพิธภัณฑน์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ ชั้น 5 องค์กรพิพิธภัณฑน์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ ส่วนที่ 2 ชั้น 11 ให้บริการจอดรถยนต์และรถมอเตอร์ไซด์

3.1.2 ระบบประกอบอาคาร

ระบบประกอบอาคารที่พบในอาคารศูนย์การค้าจัตุรัสจามจุรี ประกอบด้วย 3 ระบบหลัก ได้แก่ ระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าสื่อสาร ระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

ระบบไฟฟ้ากำลังและระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าสื่อสาร

ระบบไฟฟ้ากำลังและระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าสื่อสาร ในระบบนี้จะประกอบด้วยระบบย่อย/อุปกรณ์ทั้งหมด 16 รายการ ได้แก่ 1)ริงเมนยูนิต (RING MAIN UNITS : RMU) 2)หม้อแปลงไฟฟ้า (TRANSFORMER : TR) 3) MDB และเซอร์กิตเบรกเกอร์แรงดันต่ำ (LOW VOLTAGE CIRCUIT BREAKER) 4) สายป้อนหลัก (MAIN FEEDER) 5)ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง (LIGHTING SYSTEM) 6)ระบบไฟฟ้าสำรอง (STANDBY POWER SYSTEM) 7) บ้ายบอกทางหนีไฟ(FIRE EXIT) 8)ระบบป้องกันฟ้าผ่า (LIGHTNING PROTECTION SYSTEM) 9)ระบบขนส่ง ลิฟต์ (ELEVATOR) และบันไดเลื่อน (ESCALATOR) 11)ระบบโทรศัพท์(TELEPHONE SYSTEM) 12)ระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัย(FIRE ALARM SYSTEM) 13)ระบบโทรทัศน์สายอากาศรวม (MASTER ANTENNA TV SYSTEM) 14)ระบบกล้องวงจรปิด(CLOSED CIRCUIT TV SYSTEM : CCTV) 15)ระบบเสียง(SOUND SYSTEM) 16)ระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ(BUILDING AUTOMATION SYSTEM)

ริงเมนยูนิต (RING MAIN UNITS : RMU) พบว่ามี RMU จำนวน 8 ชุด เพื่อจ่ายไฟฟ้าไปยังหม้อแปลงไฟฟ้า ติดตั้งอยู่ที่ห้องเครื่องชั้น 11

หม้อแปลงไฟฟ้า พบหม้อแปลงไฟฟ้า ชนิด DRY TYPE ทำหน้าที่แปลงแรงดันจากแรงดันปานกลางในระบบจ่ายไฟให้ลดลงมาเป็นแรงดันต่ำเพื่อใช้งานในอาคารอาคารศูนย์การค้าจัตุรัสจามจุรี รับแรงดันไฟฟ้าจากสถานีไฟฟ้าย่อย จัตุรัสจามจุรี จ่ายให้กับตู้ MDB และตู้ย่อยไฟฟ้าแรงต่ำตามลำดับและจ่ายแรงดันไปตามห้อง Shaft ระบบไฟฟ้าตามชั้นต่างๆ

MDB พบจำนวน 5 ชุด ติดตั้งอยู่ที่ห้องเครื่องชั้น 11 เป็นแผงจ่ายไฟฟ้าขนาดใหญ่โดย โดยรับไฟจากด้านแรงต่ำของหม้อแปลงไฟฟ้าแล้วจ่ายไหลต่อไปยังแผงย่อย DB/LC ตามชั้น และพื้นที่ส่วนต่างๆ ของอาคารศูนย์การค้าเอ็มจัสเจอร์สจามจรี โดยภายในตู้ MDB จะติดตั้งอุปกรณ์หลักดังนี้ ACB (AIR CIRCUIT BREAKER) , AUTOMATIC CAP. BANK

สายป้อนหลัก (MAIN FEEDER) ติดตั้งสายไฟฟ้าชนิดต่างๆ และBUSDUCT ซึ่งทำหน้าที่คล้ายสายไฟฟ้าในการนำพลังงานไฟฟ้าปริมาณมากๆ จากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่ง สำหรับส่งจ่ายระบบไฟฟ้า ระบบ 3 เฟส 4 สาย (3 Phase 4 Wire) แรงดัน 380/220 Volt อาคารศูนย์การค้าใช้ BUSDUCT แบบอลูมิเนียม

ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง (LIGHTING SYSTEM) เป็นการให้แสงสว่างในพื้นที่ศูนย์การค้า โดยจะมีการติดตั้งโคมไฟไว้ตามตำแหน่งต่างๆ ส่วนใหญ่จะติดตั้งที่ฝ้าเพดานตามระยะที่เหมาะสม โคมไฟที่ใช้ในอาคารมักจะพบใช้โคมไฟชนิด Fluorecent & Down light ถ้าเป็นภายนอกอาคาร จะพบใช้โคมไฟชนิด Flood Light เป็นส่วนใหญ่ โดยจะมีหน่วยวัดการส่องสว่างเรียกว่าลักซ์(Lx) และระบบแสงสว่างบางส่วนมีการเชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้าสำรอง GENERATOR โดยเมื่อระบบไฟฟ้าปกติล้มเหลวระบบแสงสว่างบางส่วน(LINE EMERGENCY) จะได้รับไฟฟ้าสำรองจาก GENERATOR ตามที่ได้ออกแบบไว้

ระบบไฟฟ้าสำรอง ในระบบนี้จะประกอบด้วยอุปกรณ์ 2 รายการ ได้แก่ GENERATOR และ EMERGENCY LIGHT 1)GENERATOR พบ 5 ตัว เป็นเครื่องยนต์ DIESEL ติดตั้งอยู่ที่ห้องเครื่องชั้น 11 ทั้งหมด 2)EMERGENCY LIGHT ระบบแสงสว่างฉุกเฉิน เป็นการให้แสงสว่างฉุกเฉินเมื่อแหล่งจ่ายไฟฟ้าปกติล้มเหลว รวมถึงการให้แสงสว่างเพื่อการหนีภัย โดยศูนย์การค้าจัตุรัสจามจรี ใช้ EMERGENCY LIGHT แบบ CENTRAL UNIT ระยะเวลาสำรองแสงสว่างฉุกเฉินมากกว่า 2 ชั่วโมง

ระบบป้องกันฟ้าผ่า เป็นระบบทำหน้าที่ป้องกันอาคารและอื่นๆมิให้ได้รับความเสียหายที่เกิดจากฟ้าผ่าหรือการปลดสับสวิตช์ ระบบป้องกันฟ้าผ่าจะป้องกันไม่ให้อฟ้าผ่ามาทำลาย

และเป็นอันตรายต่ออาคารหรือสิ่งปลูกสร้าง โดยศูนย์การค้ำจตุรัสจามจุรี ติดตั้งระบบป้องกันฟ้าผ่าชนิด FARADAY CAGE

ระบบขนส่ง พบ 2 รายการคือ ลิฟต์ (ELEVATOR) จำนวน 20 ชุด ติดตั้งอยู่ตามจุดต่างๆ ทุกชั้นในศูนย์การค้ำจตุรัสจามจุรีในการทำงาน อาคารศูนย์การค้ำจตุรัสจามจุรี ใช้ลิฟต์ แบบ TRACTION MACHINE และบันไดเลื่อน (ESCALATOR) แบบ AUTO & MANUAL จำนวน 22 ชุด

ระบบโทรศัพท์ (TELEPHONE SYSTEM) ประกอบด้วยอุปกรณ์หลักได้แก่ PRIVATE AUTOMATIC BRANCH EXCHANGE (PABX), แผงกระจายสายรวม (MDF) และตู้ TC ที่ติดตั้งกระจายตามชั้นต่างๆ เป็นอุปกรณ์เชื่อมต่อสัญญาณระหว่างคู่สายจากผู้ให้บริการ (TOTและTRUE) กับคู่สายภายในอาคาร หรือระหว่างคู่สายภายในอาคารเดียวกันเอง

ระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัย (FIRE ALARM SYSTEM) พบมีการติดตั้งครอบคลุมพื้นที่เป็นระบบแจ้งเตือนเมื่อมีเหตุเพลิงไหม้โดยมีชุด FIRE ALARM CONTROL PANEL (FCP) และอุปกรณ์ตรวจจับชนิดต่างๆ ได้แก่ SMOKE DETECTOR สำหรับตรวจจับควัน , HEAT DETECTOR สำหรับตรวจจับความร้อน , MANUAL STATION สำหรับแจ้งเตือนด้วยมือ , ALARM BELL สำหรับส่งสัญญาณกริ่งเตือนภัย

ระบบโทรทัศน์สายอากาศรวม (MATV) รับสัญญาณโทรทัศน์ที่ส่งจากสถานีโทรทัศน์ไปยังอุปกรณ์ต่างๆ ภายในอาคาร โดยใช้เสาอากาศเพียงชุดเดียว อาคารศูนย์การค้ำจตุรัสจามจุรี ใช้ MATV ชนิด จานดาวเทียม และเสาอากาศ

ระบบกล้องวงจรปิด (CCTV) พบมีการติดตั้งครอบคลุมพื้นที่โดยใช้บันทึกภาพเคลื่อนไหวในบริเวณที่กำหนดไว้ และส่งสัญญาณภาพไปยังห้องควบคุมที่จะมีเจ้าหน้าที่ควบคุมการทำงานตลอด 24 ชั่วโมง โดยใช้เครื่องบันทึกภาพแบบ DVR. & IP CAMERA

ระบบเสียง (SOUND SYSTEM) ระบบกระจายเสียงสำหรับประกาศเรียกและกระจายเสียงภายในอาคารเพื่อสื่อสารกับผู้ใช้อาคาร ระบบกระจายเสียงภายในอาคารมีอุปกรณ์

ประกอบในลักษณะตู้ RACK ประกอบด้วย เครื่องเสียง อุปกรณ์ประกาศเสียง มิกซ์เซอร์ เครื่องขยายเสียง อุปกรณ์เลือกโซน โวลลุ่มคอนโทรล สายสัญญาณ ลำโพงตามชั้น อาคาร ศูนย์การค้าจัตุรัสจามจุรี ใช้ระบบเสียง แบบ PUBLIC ADDRESS

ระบบควบคุมอัตโนมัติ อาคารศูนย์การค้าจัตุรัสจามจุรี ใช้ระบบควบคุมอัตโนมัติแบบ Building Automation System (BAS) ระบบ BAS นี้จะควบคุม และ ตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ และประสานงานกับระบบต่างๆ ภายในอาคาร โดยใช้คอมพิวเตอร์ เป็นศูนย์กลางควบคุมเปิด-ปิดอุปกรณ์ระบบประกอบอาคารต่างๆ ได้แก่ ระบบแสงสว่าง , AHU ของระบบปรับอากาศ ระบบระบายอากาศ ลิฟต์ ฯลฯ

ตารางที่ 3.2 ลักษณะระบบและประเภทของระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าสื่อสาร

ระบบ	ระบบย่อย / อุปกรณ์	จัดวัสดุ จามาจุนี
ระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้า สื่อสาร	RMU.	SF6
	หม้อแปลงไฟฟ้า	DRY TYPE
	MDB.(CB)	ACB &MCCB
	CAP. BANK	AUTO MATIC
	MAIN FEEDER	BUSDUCT & CABLE
	ระบบแสงสว่าง (โคมไฟ)	FLUORESCET DOWN LIGHT FLOOD LIGHT
	Generator	Prime rating
	Emergency light	Central unit
	ระบบป้องกันฟ้าผ่า	FARADAY CAGE
	ลิฟต์	TRACTION MACHINE
	บันไดเลื่อน	AUTO & MANUAL
	ระบบโทรศัพท์	PABX & MDF
	FIRE ALARM(FCP)	MULTIPLEX
	MATV	จานดาวเทียม เสาอากาศ
	CCTV	DVR &IP CAMERA
	SOUND	PUBLIC ADDRESS
ระบบควบคุมอาคาร อัตโนมัติ	BAS	

ระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง

ระบบสุขาภิบาลเป็นระบบที่เกี่ยวข้องกับน้ำที่ใช้อุปโภคและบริโภคในศูนย์การค้า ซึ่งมีกาจัดเป็นลักษณะงานที่ต่อเนื่องและสอดคล้องกัน เพื่อความสะดวกสำหรับร้านค้า ผู้เช่าพื้นที่และผู้ให้บริการศูนย์การค้า โดยยังแบ่งออกเป็นระบบย่อย 3 ระบบ ได้แก่ ระบบน้ำประปา , ระบบบำบัดน้ำเสีย , ระบบดับเพลิง

ระบบจ่ายน้ำประปา (COLD WATER SUPPLY SYSTEM) พบบ COLD WATER PUMP ชนิด CENTRIFUGAL จำนวน 11 ตัว โดยติดตั้งที่ห้องเครื่องชั้น B2 ZONE C จำนวน 8 ตัว และติดตั้งที่ห้องเครื่องชั้น B2 ZONE A จำนวน 3 ตัว ทำหน้าที่ส่งน้ำสู่ TANK ชั้นดาดฟ้าแล้วปล่อย DOWN FEED จ่ายด้านล่างตามจุดต่างๆของผู้ใช้งาน

ระบบบำบัดน้ำเสีย (WASTE WATER TREATMENT SYSTEM) เป็นระบบแบบ ACTIVATED SLUDGE (AS)รองรับน้ำเสียทั้งหมดของอาคาร

ระบบดับเพลิง ในระบบนี้จะประกอบด้วยอุปกรณ์หลัก 4 รายการ ได้แก่ 1) FIRE PUMP 2) JOCKY PUMP 3) FHC 4) SPRINKLER

FIRE PUMP ชนิด DIESEL ENGINE จำนวนทั้งหมด 8 ชุด โดยติดตั้งที่ห้อง เครื่องชั้น B2 ZONE C จำนวน 2 ตัว ห้องเครื่อง ชั้น 11 ZONE C จำนวน 2 ตัว และห้องเครื่อง ชั้น B2 ZONE B จำนวน 4 ตัว จะทำงานเมื่อเกิดเหตุอัคคีภัย

JOCKY PUMP พบบจำนวน 4 ชุด โดยติดตั้งที่ห้องเครื่องชั้น B2 ZONE C จำนวน 1 ตัว ห้องเครื่อง ชั้น 11 ZONE C จำนวน 1 ตัว และห้องเครื่อง ชั้น B2 ZONE B จำนวน 2 ตัว มีหน้าที่ในการควบคุมการทำงานของ Pump เมื่อความดันของน้ำในท่อน้ำดับเพลิงลดลงต่ำผิดปกติจาก SET POINT ที่ตั้งไว้ เล็กน้อยแผงควบคุมจะสั่งงานให้ JOCKY PUMP ทำงานเพื่อเพิ่มแรงดันเข้าสู่ระบบ แต่ถ้าความดันลดต่ำลงอย่างมาก ซึ่งอาจเกิดขึ้นจาก มีการใช้งานน้ำจากหัวดับเพลิง มีหัวสปริงเกอร์แตก ทำให้ความดันตก

ลงอย่างมากแฉงควบคุม จะสั่งงานให้ FIRE PUMP ทำงานโดยอาคารศูนย์การค้าใช้ แบบ CENTRIFUGAL

ตู้สายฉีดน้ำดับเพลิง FIRE HOSE CABINET (FHC) พบมีการติดตั้งครอบคลุมพื้นที่อาคาร โดยมีข้อต่อสวมเร็วสำหรับดับเพลิงเบื้องต้นขนาด 1 นิ้ว สายข้อต่อสวมเร็วสำหรับดับเพลิงขั้นรุนแรง 2.5 นิ้ว พร้อมทั้งฝาครอบและโช้ร้อยติดไว้ทุกระยะไม่เกิน 64.00 เมตร และเมื่อใช้สายฉีดน้ำดับเพลิงยาวไม่เกิน 30.00 เมตรต่อจากตู้หัวฉีดน้ำดับเพลิงแล้วสามารถนำไปใช้ดับเพลิงในพื้นที่ทั้งหมดในชั้น และมีหัวรับน้ำภายนอกอาคารเพื่อกรณีรถดับเพลิงจากภายนอกสามารถเชื่อมต่อเข้าสู่อุปกรณ์ดับเพลิงได้โดยตรง อาคารศูนย์การค้าจัตุรัสจามจุรี ใช้ แบบ AUTOMATIC FIRE HOSE REEL

หัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ (Automatic Sprinkler) หัวกระจายน้ำที่สามารถเปิดให้น้ำไหลได้โดยอัตโนมัติจากการทำงานของส่วนตอบสนองต่อความร้อนที่ผิดปกติทางผ่านน้ำไว้ในสภาวะปกติ และหัวกระจายน้ำที่ติดตั้งบนระบบท่อเย็นที่จะกระจายน้ำในรูปแบบที่กำหนดไว้เพื่อการควบคุมเพลิง

ตารางที่ 3.3 ลักษณะระบบและประเภทของระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง

ระบบ	ระบบย่อย / อุปกรณ์	จัตุรัสจามจุรี
ระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง	ระบบจ่ายน้ำประปา(Pump)	Centrifugal
	ระบบบำบัดน้ำเสีย(บ่อบำบัด)	Activated Sludge
	FIRE PUMP	Diesel engine
	JOCKY PUMP	Centrifugal
	ตู้สายฉีดน้ำดับเพลิง(FHC)	Automatic Fire Hose Reel
	Sprinkler	Automatic

ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

ระบบปรับอากาศและระบายอากาศในระบบนี้จะประกอบด้วยระบบย่อย 2 ระบบ ซึ่งจะทำงานสัมพันธ์กันเป็นระบบเพื่อให้ผู้เช่าและผู้ใช้อาคารได้รับความสะดวกสบาย ได้แก่ ระบบปรับอากาศ และระบบระบายอากาศ โดยระบบปรับอากาศยังพบเป็น 2 ลักษณะได้แก่ 1)แบบรวมศูนย์ซึ่งใช้เป็นระบบหลักของศูนย์การค้าจะประกอบด้วยอุปกรณ์หลัก 3 รายการ ได้แก่ CHILLER , PUMP , COOLING TOWER 2)เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (SPLIT TYPE)

1)ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ ประกอบด้วย

- CHILLER จำนวน 12 ชุด ชนิด WATER COOL ติดตั้งที่ชั้น 11 ประกอบด้วย
 - CHILLER ขนาด 600 Ton/h อัตราการไหล 1,440 USGPM จำนวน 3 ตัว
 - CHILLER ขนาด 400 Ton/h อัตราการไหล 955 USGPM จำนวน 2 ตัว
 - CHILLER ขนาด 500 Ton/h อัตราการไหล 1,194 USGPM จำนวน 2 ตัว
 - CHILLER ขนาด 1,000 Ton/h อัตราการไหล 2,388 USGPM จำนวน 5 ตัว
- PUMP แบบ Centrifugal ติดตั้งที่ห้องเครื่อง ชั้น 11 จำนวน 38 ชุด โดยพบมี 3 ชนิด ได้แก่
 - 1)SECONDARY CHILLED WATER PUMP(SCHP)จำนวน 12 ตัว ดังนี้
 - SCHP ขนาด อัตราการไหล 1,440 USGPM / 50 HP จำนวน 3 ตัว
 - SCHP ขนาด อัตราการไหล 960 USGPM / 40 HP จำนวน 2 ตัว
 - SCHP ขนาด อัตราการไหล 1,200 USGPM / 60 HP จำนวน 2 ตัว
 - SCHP ขนาด อัตราการไหล 2,400 USGPM / 100 HP จำนวน 5 ตัว
 - 2) PRIMARY CHILLED WATER PUMP(PCHP) จำนวน 12 ตัว ดังนี้
 - PCHP ขนาด อัตราการไหล 1,440 USGPM / 25 HP จำนวน 3 ตัว
 - PCHP ขนาด อัตราการไหล 960 USGPM / 20 HP จำนวน 2 ตัว
 - PCHP ขนาด อัตราการไหล 1,200 USGPM / 20 HP จำนวน 2 ตัว

○ PCHP ขนาด อัตราการไหล 2,400 USGPM / 40 HP จำนวน 5 ตัว

3) CONDENSER WATER PUMP (CDP) จำนวน 12 ชุด ประกอบด้วย

○ CDP ขนาด อัตราการไหล 1,800 USGPM จำนวน 3 ตัว

○ CDP ขนาด อัตราการไหล 1,200 USGPM จำนวน 2 ตัว

○ CDP ขนาด อัตราการไหล 1,500 USGPM จำนวน 2 ตัว

○ CDP ขนาด อัตราการไหล 3,000 USGPM จำนวน 5 ตัว

- COOLING TOWER (CT) แบบ CROSS FLOW จำนวนทั้งหมด 12 ชุด ติดตั้งที่ชั้น
ดาดฟ้าทำหน้าที่ระบายความร้อนให้กับน้ำที่ใช้หล่อเย็นคอนเดนเซอร์ ประกอบด้วย

○ CT ขนาด 600 ตัน อัตราการไหล 1,800 USGPM จำนวน 3 ตัว

○ CT ขนาด 400 ตัน อัตราการไหล 1,200 USGPM จำนวน 2 ตัว

○ CT ขนาด 500 ตัน อัตราการไหล 1,500 USGPM จำนวน 2 ตัว

○ CT ขนาด 1,000 ตัน อัตราการไหล 3,000 USGPM จำนวน 5 ตัว

ระบบระบายอากาศ ในระบบนี้จะประกอบด้วยอุปกรณ์ 3 รายการได้ EXHAUST FAN , FRESH AIR FAN ซึ่งจะทำหมุนเวียนอากาศภายในอาคาร และ PRESSURIZED FAN จะทำงานเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้

- EXHAUST FAN เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ระบายอากาศเสียทิ้งออกภายนอกตัวอาคาร อาคารศูนย์การค้า เอ็มบีเค เซ็นเตอร์ใช้ EXHAUST FAN แบบ CENTRIFUGAL จำนวน 37 ชุด
- FRESH AIR FAN เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ดูดอากาศดีเข้ามาภายในอาคาร อาคารศูนย์การค้า เอ็มบีเค เซ็นเตอร์ FRESH AIR แบบ CENTRIFUGAL
- PRESSURIZED FAN พัดลมอัดอากาศ อุปกรณ์นี้จะติดตั้งที่ช่องทางหนีไฟ จะทำงานเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ ไม่ให้ควันไฟเข้ามาในช่องทางหนีไฟ จำนวน 16 ชุด

ตารางที่ 3.4 ลักษณะระบบและประเภทของระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

ระบบ	อุปกรณ์	จัดวัสดุ จามจรี
ระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ	Chiller	Water cool
	pump	Centrifugal
	Cooling tower	Cross flow
	Split type	Rotary
	Exhaust fan	Centrifugal
	FRESH AIR	Centrifugal

ตารางที่ 3.5 สรุปปริมาณเครื่องจักรจำแนกตามประเภทระบบประกอบอาคาร

รายการงาน	จำนวน
	เครื่องจักร (เครื่อง)
ระบบไฟฟ้ากำลังและระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้า สื่อสาร	84
ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ	609
ระบบสุขาภิบาล	99
รวม	792

3.1.3 การใช้งานระบบประกอบอาคาร

จากการรวบรวมข้อมูลเอกสารตารางการเปิด-ปิดระบบประกอบอาคารของศูนย์การค้า จัตุรัสจามจุรี เพื่อศึกษาการใช้งานระบบประกอบอาคารของศูนย์การค้าว่ามีลักษณะอย่างไร โดยการศึกษาตารางเปิด-ปิด ระบบประกอบอาคาร จากตารางที่ 3.6 พบว่า การใช้งานเปิด-ปิดระบบประกอบอาคารสามารถจำแนกตามช่วงเวลาได้ 4 ระบบ ได้แก่ (1) ระบบแสงสว่าง ประกอบด้วยระบบย่อย อีก 3 รายการ ได้แก่ ไฟแสงสว่างส่วนกลาง ไฟแสงสว่างลานจอด ไฟแสงสว่างส่วนกลางในอาคาร (2) ระบบขนส่ง ประกอบด้วยระบบย่อย อีก 4 รายการ ลิฟต์ศูนย์การค้า ลิฟต์ลานจอด ลิฟต์ เปิดต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง บันไดเลื่อนศูนย์การค้า(3)ระบบปรับอากาศ ประกอบด้วยระบบย่อย อีก 4 รายการ ได้แก่ CHILLER, PUMP, CT., AHU. (4) ระบบระบายอากาศ ประกอบด้วย อีก 1 รายการ ได้แก่ EXHAUST โดยมี

ระบบประกอบอาคารที่ต้องการเปิด-ปิดระบบทั้งหมด 3 ประเภทระบบประกอบได้แก่ ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ระบบขนส่ง ลิฟต์ – บันไดเลื่อน ระบบปรับอากาศ ดังแสดงในตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 สรุปรายการที่ต้องทำการเปิด-ปิด ประจำวัน

ระบบ	ระบบย่อย/อุปกรณ์
ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง	ระบบแสงสว่างส่วนกลาง
	ระบบแสงสว่างลานจอดรถ
	ระบบแสงสว่างในอาคาร
ระบบขนส่ง	ลิฟต์ศูนย์การค้า
	ลิฟต์ลานจอด
	ลิฟต์ เปิดต่อเนื่อง 24 ชม.
	บันไดเลื่อนศูนย์การค้า
ระบบปรับอากาศ	Chiller
	Pump
	Cooling tower
	AHU
ระบบระบายอากาศ	Exhaust Fan & Fresh Air Fan

ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง มีการใช้งานเปิด-ปิด ประกอบด้วย ไฟแสงสว่างส่วนกลางสำหรับทางเดิน หน้าลิฟต์ ลานจอดรถ จะเปิด ต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง โดยจะเปิดบางส่วนประมาณ 5-10 % ของทั้งหมด เพื่อความปลอดภัยและเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยเดินตรวจพื้นที่ , ไฟแสงสว่างลานจอดรถ มีช่วงการใช้งานเปิด-ปิดในเวลา 06.00 – 22.30 น. , ไฟแสงสว่างส่วนกลางในอาคาร มีช่วงการใช้งานเปิด-ปิดในเวลา 10.00 – 22.00 น. , ไฟแสงสว่างนอกอาคาร มีช่วงการใช้งานเปิด-ปิดในเวลา 17.30 – 22.30 น.

ตารางที่ 3.7 เปิด-ปิดระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

ตารางเปิด-ปิด ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง																										
ศูนย์การค้า	ช่วงเวลา (นาฬิกา)																								รายการ	
	ช่วงเวลาปิดศูนย์การค้า										ช่วงเวลาเปิดทำการศูนย์การค้า															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
จามจุรี	[ปิด]																		[เปิด]						[ปิด]	นอกอาคาร
	[ปิด]										[เปิด]														[ปิด]	ในอาคาร
	[ปิด]								[เปิด]																[ปิด]	ลานจอดรถ
	เปิดต่อเนื่อง 24 ชม. (ส่วนกลาง ทางเดิน หน้าลิฟต์ ลานจอดรถ)																									

ระบบขนส่ง มีการใช้งานเปิด-ปิด ประกอบด้วย **บันไดเลื่อน** มีช่วงการใช้งานเปิด-ปิดใน เวลา 10.00 – 22.00 น. , ลิฟต์บริการ เปิดต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง , ลิฟต์ลานจอดรถ มีช่วงการใช้งาน เปิด-ปิดในเวลา 07.00 – 22.00 น. , ลิฟต์ศูนย์การค้า มีช่วงการใช้งานเปิด-ปิดในเวลา 10.00 – 22.00 น.

ตารางที่ 3.8 เปิด-ปิดระบบขนส่ง

ตารางเปิด-ปิดระบบขนส่ง																										
ศูนย์การค้า	ช่วงเวลา (นาฬิกา)																								รายการ	
	ช่วงเวลาปิดศูนย์การค้า										ช่วงเวลาเปิดทำการศูนย์การค้า															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
จามจุรี	[ปิด]										[เปิด]														[ปิด]	ลิฟต์ศูนย์การค้า
	[ปิด]							[เปิด]																	[ปิด]	ลิฟต์ลานจอดรถ
	เปิดต่อเนื่อง 24 ชม.																									ลิฟต์บริการ
	[ปิด]										[เปิด]														[ปิด]	บันไดเลื่อน

ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ มีการใช้งานเปิด-ปิด ประกอบด้วย CHILLER, PUMP, COOLING TOWER มีช่วงการใช้งานเปิด-ปิดในเวลา 06.00 – 21.00 น โดยจะมีการทยอยเปิดทีละชุด ซึ่งสามารถแสดงเป็นเปอร์เซ็นต์ ดังตาราง , AHU มีช่วงการใช้งานเปิด-ปิดในเวลา 10.00 – 21.00 น EXHAUST FAN และ FRESH AIR FAN มีช่วงการใช้งานเปิด-ปิดในเวลา 08.00 – 20.00 น ,

ตารางที่ 3.9 เปิด-ปิดระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

ตารางเปิด-ปิดระบบปรับอากาศ																										
ศูนย์การค้า	ช่วงเวลา (นาฬิกา)																								อุปกรณ์	
	ช่วงเวลาปิดศูนย์การค้า										ช่วงเวลาเปิดทำการศูนย์การค้า															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
จามจุรี	0%						60%	100%														40%	0%	CHILLER		
	0%						60%	100%														40%	0%	PUMP		
	0%						60%	100%														40%	0%	CT		
											100%															AHU
											100%															EXHAUST
	0%								80%	100%														0%	FRESH AIR	

สรุป รายการเปิด-ปิดระบบทั้งหมด 11 รายการ ได้แก่ ระบบแสงสว่างส่วนกลางในอาคาร ระบบแสงสว่างลานจอดรถ ระบบแสงสว่างนอกอาคาร ระบบปรับอากาศ ได้แก่ CHILLER , PUMP , COOLING TOWER , AHU. ระบบระบายอากาศ EXHAUST,FRESH AIR , ระบบขนส่งลิฟต์ และบันไดเลื่อน โดยสามารถนำมาจำแนกตามช่วงเวลาได้ 3 กลุ่มดังนี้

กลุ่มที่ 1 การเปิด-ปิด ระบบก่อนเวลาทำการของศูนย์การค้าจัตุรัสจามจุรี จำนวน 9 รายการ ได้แก่ ระบบแสงสว่างส่วนกลาง CHILLER, PUMP, COOLING TOWER, AHU. ระบบระบายอากาศ EXHAUS, FRESH AIR, ระบบขนส่งลิฟต์ และบันไดเลื่อน

กลุ่มที่ 2 การเปิด-ปิด ระบบพร้อมศูนย์การค้าของศูนย์การค้าจัตุรัสจามจุรี มีจำนวน 4รายการ ได้แก่ ระบบแสงสว่างส่วนกลางในอาคาร ระบบแสงสว่างลานจอดรถ ระบบขนส่ง ลิฟต์

กลุ่มที่ 3 การเปิด-ปิด ระบบระหว่างเวลาทำการของศูนย์การค้าจัตุรัสจามจุรี จำนวน 5 รายการ ได้แก่ CHILLER , PUMP , COOLING TOWER , AHU. ระบบระบายอากาศ EXHAUST **กลุ่มที่ 4** การเปิด-ปิดระบบ พร้อมศูนย์การค้าจัตุรัสจามจุรี จำนวน 1 รายการ ได้แก่ ระบบแสงสว่างส่วนกลางในอาคาร

ตารางที่ 3.10 สรุปการเปิด-ปิดระบบประกอบอาคารศูนย์การค้าจัตุรัสจามจุรี

ระบบ	ระบบย่อย/อุปกรณ์	กลุ่ม		
		1	2	3
ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง	ระบบแสงสว่างส่วนกลางในอาคาร	●	●	
	ระบบแสงสว่างลานจอดรถ		●	
	ระบบแสงสว่างนอกอาคาร			
ระบบปรับอากาศ	Chiller	●		●
	Pump	●		●
	Cooling tower	●		●
	AHU	●		●
ระบบระบายอากาศ	Exhaust	●		●
	Fresh air	●		
ระบบขนส่ง	ลิฟต์	●	●	
	บันไดเลื่อน	●	●	

สัญลักษณ์

1 = ช่วงเวลาเปิด-ปิด ก่อนเวลาทำการศูนย์การค้า

2 = ช่วงเวลาเปิด-ปิด **พร้อม**เวลาทำการศูนย์การค้า

3 = ช่วงเวลาเปิด-ปิด **ระหว่าง**เวลาทำการศูนย์การค้า

3.1.4 ระดับการทำงานระบบประกอบอาคาร (SET POINT)

จากการศึกษากำหนดระดับ SET POINT พบว่าได้มีการกำหนดไว้ 2 กลุ่ม ได้แก่ ระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าสื่อสาร ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

ระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าสื่อสาร

ระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าสื่อสาร พบมีการกำหนดค่า SET POINT 3 รายการ ได้แก่ 1) POWER FACTOR มีการกำหนดค่า SET POINT ที่ 0.85 เนื่องจากการไฟฟ้าได้กำหนดค่า POWER FACTOR ไว้ที่ 0.85 หากระบบไฟฟ้ามีค่าต่ำกว่า 0.85 ก็จะต้องมีการไฟฟ้าเรียกเก็บค่าสูญเสียในระบบไฟฟ้าเพิ่มขึ้นทำให้ศูนย์การค้ำมีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น 2) ATS การจ่ายไฟเมื่อไฟดับ มีการกำหนดค่า SET POINT ไว้ 10 วินาที สำหรับกรณีที่ระบบไฟฟ้าปกติล้มเหลว ระบบสำรองไฟฟ้าก็จะจ่ายกระแสไฟให้กับศูนย์การค้ำได้ เพื่อบรรเทาเหตุการณ์ และได้กำหนดระยะเวลา SET POINT ไว้ที่ 5 ชม. เพื่อจะได้มีระยะเวลาเวลาแก้ไขสถานการณ์เบื้องต้นและนำส่งผู้ใช้อาคารออกนอกอาคารได้อย่างปลอดภัย 3) ระบบเตือนภัย FIRE ALARM SYSTEM มีการกำหนดระยะเวลาในการหน่วงเวลาในการเตือนภัยไว้ที่ 5 นาที 8 นาที และ 11 นาที ตามลำดับโดยเริ่มจาก FLOOR ALARM หรือ เริ่มการเตือนภัยเฉพาะชั้นที่เกิดเหตุ ถัดไปจะมีการเตือนภัยชั้นบนกับชั้นล่างของชั้นที่เกิดเหตุ สุดท้ายจะเป็นการเตือนภัยทั้งอาคารศูนย์การค้ำ

ตารางที่ 3.11 ระดับการทำงาน(Set Point)ของอุปกรณ์ระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าสื่อสาร

ระบบ	ระบบย่อย / อุปกรณ์	รายการที่กำหนด	จัดรัศจวมจรี
ระบบไฟฟ้ากำลังและ ไฟฟ้าสื่อสาร	Cap bank	Power Factor	0.85
	Generator	ATS	10 วินาที
	FIRE ALARM การหน่วงเวลา(นาที)	Alarm Bell	5/8/11

ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ พบมีการกำหนดค่า SET POINT 5 รายการ ได้แก่ (1) อุณหภูมิน้ำเย็นของ CHILLER 45°F เพื่อให้สามารถส่งน้ำเย็นได้ตามมาตรฐานของศูนย์การค้า โดยจะมีการตรวจสอบอุณหภูมิของน้ำเย็นตลอดระยะเวลาการใช้งานหากพบว่าอุณหภูมิกำลังสูงขึ้น อาจมีการปรับแต่งหรืออาจเดินเครื่อง CHILLER เพิ่มเพื่อให้สามารถทำอุณหภูมิน้ำเย็นได้ตามที่กำหนด (2) อุณหภูมิพื้นที่ของ AHU. / FCU. เพื่อให้ส่งลมเย็นไปในพื้นที่เพื่อลดอุณหภูมิให้ได้ตามกำหนด (3) มีการกำหนดปริมาณลมที่หัวจ่ายแต่ละจุดไว้ที่ 450 CFM โดยจะมีการตรวจวัดปริมาณลมตามรอบระยะเวลาที่กำหนด ระบบระบายอากาศไม่พบว่ามี SET POINT

ตารางที่ 3.12 ระดับการทำงานของอุปกรณ์ (SET POINT)ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

ระบบ	ระบบย่อย / อุปกรณ์	รายการที่กำหนด	จัดเรียงตามจริง
ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ	CHILLER	อุณหภูมิน้ำเย็น	45 °F
	AHU / FCU	อุณหภูมิต่อหัวจ่าย	N/A
		อุณหภูมิพื้นที่	22-24°C
		ประสิทธิภาพ	N/A
		ปริมาณลมที่หัวจ่าย (CFM)	450

ระดับคุณภาพในการทำงาน

ในการทำงานดูแลบำรุงรักษาระบบประกอบอาคาร ของศูนย์การค้าพบว่ามีกำหนดระดับคุณภาพในการทำงานไว้ 7 รายการได้แก่ 1)สภาพห้องเครื่องให้สะอาดอยู่เสมอ 2)ระบบสำรองไฟพร้อมทำงานเมื่อไฟฟ้าดับ 3)เครื่องจักรและอุปกรณ์อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานเป็นไปตามหลักวิศวกรรม 4)ตรวจสอบและทดสอบระบบครบถ้วนตามตารางเวลา 5)น้ำทิ้งที่ระบายออกท่อเทศบาลต้องได้มาตรฐานก่อนปล่อยทิ้ง 6)ระบบปรับอากาศมีอุณหภูมิตามที่กำหนด 7)ดำเนินให้เกิดการอนุรักษ์พลังงาน ดังแสดงในตารางที่ 3.13

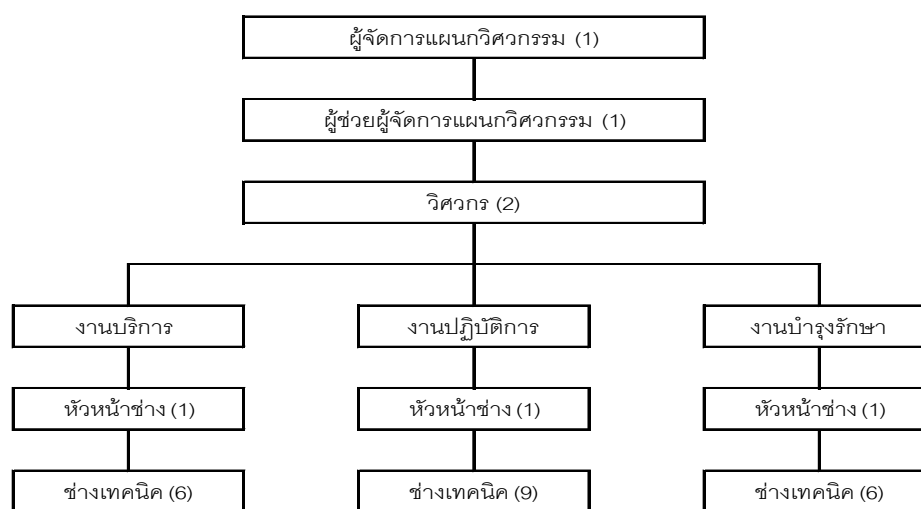
ตารางที่ 3.13 ระดับคุณภาพในการทำงาน

รายการที่กำหนด
1.สภาพห้องเครื่องให้สะอาดอยู่เสมอ
2.ระบบสำรองไฟพร้อมทำงานเมื่อไฟฟ้าดับ
3.เครื่องจักรและอุปกรณ์อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานเป็นไปตามหลักวิศวกรรม
4.ตรวจสอบและทดสอบระบบครบถ้วนตามตารางเวลา
5.น้ำทิ้งที่ระบายออกท่อเทศบาลต้องได้มาตรฐานก่อนปล่อยทิ้ง
6.ระบบปรับอากาศมีอุณหภูมิตามที่กำหนด
7.ดำเนินการให้เกิดการอนุรักษ์พลังงาน

3.1.4 การทำงานของช่างประจำศูนย์การค้า

การทำงานดูแลบำรุงรักษาของช่างประจำศูนย์การค้า มีหน้าที่หลักในการควบคุม ดูแล บำรุงรักษาและซ่อมแซมระบบประกอบอาคารให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานอยู่ตลอดเวลา ซึ่งได้มีการจำแนกงานตามประเภทงาน คือ SERVICE, OPERATE, และ PREVENTIVE MAINTENANCE

แผนผังที่ 3.1 โครงสร้างหน่วยงานดูแลบำรุงรักษาระบบประกอบอาคารในศูนย์การค้าจัตุรัสจามจุรี



ภาระหน้าที่ตามตำแหน่งงาน

จากการรวบรวมข้อมูล และสัมภาษณ์ศูนย์การค้ากรณีศึกษา เกี่ยวกับภาระหน้าที่ตามตำแหน่งงานทำให้ทราบว่าแต่ละตำแหน่งงานมีหน้าที่การทำงานแตกต่างกันออกไป โดยได้ระบุไว้ในเอกสารดังนี้

ผู้จัดการแผนกวิศวกรรม มีหน้าที่แก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบตามที่ได้รับบริการ ร้องเรียนให้คำแนะนำและดูแลการปฏิบัติงานของช่างประจำอาคารให้เป็นไปตามแผนงานที่กำหนด รายงานผลการดำเนินงานให้ผู้จัดการอาคารทราบ จัดทำตารางการทำงาน

ประจำเดือน จัดหาอุปกรณ์ เครื่องมือให้มีใช้งานเพียงพอ จัดทำขอบเขตการจ้างและ
ข้อกำหนดการประมูลงาน พิจารณานอมนุมัติการเข้าทำงานของผู้รับเหมา

ผู้ช่วยผู้จัดการแผนก มีหน้าที่ช่วยเหลือผู้จัดการแผนกวิศวกรรมในการแก้ไขปัญหาต่างๆ
รับมอบคำสั่งและให้คำแนะนำในการปฏิบัติงานแก่ช่างประจำอาคาร ตรวจสอบผู้รับเหมา
ตกแต่ง ติดตั้งระบบเพิ่มเติม ประสานงานกับเจ้าหน้าที่ตรวจสอบอาคารตามกฎหมาย
จัดทำแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรทุกระบบและอุปกรณ์ทุกเดือน

วิศวกรประจำอาคาร มีหน้าที่ปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมายช่วยเหลือผู้จัดการอาคาร
ในการแก้ไขปัญหาให้คำแนะนำและดูแลแก่ช่างประจำอาคาร รายงานผลการดำเนินงาน
ให้ผู้จัดการอาคารทราบ จัดให้มีการซ่อมแซมและบำรุงรักษาอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพที่
สมบูรณ์ตลอดเวลา ควบคุมและประสานงานกับผู้รับเหมา จัดตารางการทำงาน
ประจำเดือน จัดหาอุปกรณ์และเครื่องมือ จัดหาผู้จำหน่ายสินค้า จัดทำเอกสารปรับปรุง
พื้นที่ หรืออุปกรณ์ต่างๆ รายงานการวิเคราะห์การใช้พลังงานและแนวทางการประหยัด
พลังงานให้เกิดผลกระทบต่อผู้เช่าน้อยที่สุด พิจารณานอมนุมัติการเข้าทำงานของผู้รับเหมา
จัดทำแผนสำรองฉุกเฉินต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติของช่างอาคารในกรณีเกิด
เหตุฉุกเฉิน

หัวหน้าช่างประจำอาคาร มีหน้าที่ปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมายให้คำแนะนำ
ควบคุมดูแลและรายงานผลการปฏิบัติงานของช่างประจำอาคารและผู้รับจ้างซ่อมแซม
บำรุงรักษาเครื่องจักร อุปกรณ์ของอาคาร ตรวจสอบสถิติการใช้สาธารณูปโภคของอาคาร
และรายงานผล ออกใบสั่งซ่อมและตรวจสอบ ทำประวัติเครื่องจักรงานระบบและอาคาร
สรุปค่าน้ำค่าไฟประจำวัน/เดือน ตรวจสอบการตกแต่งภายในพื้นที่ ตรวจสอบและจัดทำ
สรุปการใช้ไฟฟ้างานกิจกรรมภายในอาคาร

PREVENTIVE MAINTENANCE TEAM มีหน้าที่จัดทำกรบำรุงรักษาเครื่องจักรและ
อุปกรณ์ทั้งหมดให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานอยู่ตลอดเวลา จัดทำประวัติเครื่องจักรและ

อุปกรณ์ภายในอาคาร รวมถึงบันทึกการซ่อมต่างๆ รวบรวมแบบต่างๆ ของอาคารจัดแยกหมวดหมู่

SERVICE TEAM มีหน้าที่รวบรวมแบบของผู้เช่า ทำการตรวจสอบแบบการเข้าตักแต่ง พร้อมอนุมัติให้ดำเนินการและควบคุมงาน จัดเตรียมแบบฟอร์มในการส่งมอบ และรวบรวมข้อมูลต่างๆภายในพื้นที่เช่า จุดมิเตอร์ไฟฟ้า ประปา และมิเตอร์แก๊สของผู้เช่า ตรวจสอบระบบแก๊ส ตรวจสอบระบบท่อดัก ตรวจสอบ KITCHEN EXHAUST ภายในพื้นที่เช่า รับผิดชอบงานเข้าบริการ ทำการตรวจวัดอุณหภูมิ จัดทำแผนสำรวจอะไหล่ ทำการรวบรวมใบแจ้งซ่อม เข้าร่วมตรวจสอบและควบคุมผู้รับเหมาในการเข้าแก้ไขงาน

ธุรการช่าง มีหน้าที่จัดทำงานประชุมช่างประจำเดือน จัดทำรายงานการปฏิบัติงานช่างประจำสัปดาห์ จัดทำสรุปการประชุมภายในตามที่วิศวกรอาคารกำหนด จัดทำสรุปการบันทึกมาตรวัดไฟฟ้าและน้ำ จัดเตรียมการประสานงานและจัดซื้อวัสดุสิ้นเปลือง และเครื่องมือ รับผิดชอบเรื่องขอบริการจากลูกค้า ประสานงานกับฝ่ายต่างๆ สืบค้นจัดทำเอกสารเข้า-ออก จัดทำสรุปการขาดลามาสายของพนักงาน จัดทำสรุปการขอเปิดปิดระบบปรับอากาศนอกเวลา จัดทำเอกสารขออนุมัติจัดซื้อแก๊สที่ใช้ภายในอาคาร

ช่างเทคนิคงาน OPERATION มีหน้าที่ตรวจสอบระบบต่างๆฝ่ายในอาคาร เปิดปิดระบบการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ ตามช่วงเวลากะทำงาน

ช่างเทคนิคงาน SERVICE มีหน้าที่ STAND BY การเข้าบริการ ตรวจสอบรายการแจ้งซ่อมกับ ADMIN และ EMAIL SERVICE ตรวจสอบแก้ไขความเรียบร้อยในพื้นที่ส่วนกลาง แก้ไขงานต่างๆโดยตรงเฉพาะอุปกรณ์ต่างๆภายในห้องน้ำที่ได้ทำการสำรวจมาแล้ว ตรวจสอบงาน DEFECTภายในอาคาร และสรุปรายงานพร้อมติดตามงานซ่อมทำ สรุปรายงานการเข้าบริการประจำวัน

จำนวนบุคลากรประจำหน่วยงานดูแลและบำรุงรักษา

จากผังโครงสร้างและการแบ่งภาระงาน ทำให้ทราบถึงจำนวนบุคลากรในหน่วยงานซ่อมและบำรุงรักษา ดังนี้

ตารางที่ 3.14 จำนวนบุคลากรประจำหน่วยงานดูแลและบำรุงรักษาในอาคารจัตุรัสจามจุรี

ตำแหน่ง	จำนวน (คน)
ผู้จัดการแผนกวิศวกรรม	1
ผู้ช่วยผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรม	1
ธุรการช่าง	1
วิศวกร	2
หัวหน้าช่าง	4
ช่างประจำอาคาร	21

ตารางที่ 3.15 การจัดชุดทำงานจำแนกตามช่วงเวลาในศูนย์การค้า

ชุด	เวลา (น.)	จำนวนผู้ปฏิบัติงาน (คน)
ช่างเทคนิคงาน Preventive Maintenance	08.30 น. – 17.30 น.	3
	13.00 น. – 22.00 น.	3
ช่างเทคนิคงาน OPERATION	07.00 น. – 16.00 น.	3
	13.00 น. – 22.00 น.	3
	22.00 น. – 07.00 น.	3
ช่างเทคนิคงาน SERVICE	08.30 น. – 17.30 น.	3
	13.00 น. – 22.00 น.	3

จากข้อมูลในตารางที่ 3.15 ทำให้ทราบถึงรายละเอียดการจัดชุดช่างจำแนกตามช่วงเวลา ได้ทั้งหมด 6 ช่วงเวลา แต่ละช่วงเวลาจะมีจำนวนช่างที่ไม่เท่ากัน โดยจำนวนช่างที่น้อยที่สุด 3 คน ในเวลาหลัง 22.00 – 07.00 น. และมีจำนวนช่างมากที่สุดจำนวน 18 คน ในช่วงเวลา 13.00 – 15.00 น. ดังแสดงในตารางที่ 3.16

ตารางที่ 3.16 ตารางรอบการทำงานของช่างประจำศูนย์การค้า

ตารางรอบการทำงานของช่างประจำศูนย์การค้า																										
ศูนย์การค้า	ช่วงเวลา (นาฬิกา)																								จำนวน	
	กลางคืน						กลางวัน												กลางคืน						ผู้ปฏิบัติงาน(คน)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	ตามรอบ	ทั้งหมด
จามจุรี										PM 08.30-17.30															2	21
													PM 13.00-20.00 น.												3	
								OPERATION 07.00 -16.00 น.												2						
													OPERATION 13.00-20.00 น.												3	
	OPERATION 22.00 -07.00 น.																								3	
										SERVICE 08.30 -17.30 น.															2	
													SERVICE 13.00 -22.00 น.												3	
	ประจำห้องช่าง																								3	

เป้าหมายการทำงานของช่างประจำศูนย์การค้า

ในการดำเนินงานดูแลบำรุงรักษาระบบประกอบอาคาร เพื่อให้การปฏิบัติงานมีทิศทาง การปฏิบัติงานที่ชัดเจน ศูนย์การค้าจัตุรัสจามจุรี ได้กำหนดเป้าหมายไว้ดังนี้

ตารางที่ 3.17 เป้าหมายและการทำงานของช่างประจำศูนย์การค้า

	รายการ
เป้าหมาย	1.ปฏิบัติงานให้ขึ้นไปตามแผนที่กำหนด (งานตรวจสอบและทดสอบอุปกรณ์ชำรุด) 2.เพื่อให้เกิดการประหยัดพลังงานโดยเกิดผลกระทบต่อผู้เช่าอาคารน้อยสุด 3.สามารถปฏิบัติตามแผนสำรองได้กรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน 4.เพื่อไม่ให้เกิดการหยุดชะงักของเครื่องจักร 5.เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรอย่างสูงสุด

ลักษณะการทำงานของช่างประจำศูนย์การค้า

จากการรวบรวมข้อมูลศูนย์การค้าจัตุรัสจามจุรี ทำให้พบว่าสามารถจำแนกได้ 3 ลักษณะ ได้แก่ ตามช่วงเวลาประกอบด้วย การบำรุงรักษาตามรอบระยะเวลาที่กำหนด การเปลี่ยนทดแทนอะไหล่อุปกรณ์เมื่อถึงกำหนด การซ่อมแซมฉุกเฉินเร่งด่วน และการซ่อมแซมเบื้องต้น ตามระยะเวลาและการเข้าปฏิบัติงานประกอบด้วย งานปฏิบัติการประจำอาคาร(ROUTINE WORK) งานปฏิบัติการตามรอบระยะเวลา/ตามแผนที่กำหนด งานปฏิบัติการตามแผนโครงการ และงานอื่นๆ ประกอบด้วย งานตรวจสอบแบบบ้านค้า การควบคุมการทำงานผู้รับเหมา

ตารางที่ 3.18 ลักษณะการทำงานของช่างประจำศูนย์การค้า

การจำแนก	รายการ
ตามช่วงเวลา	<ul style="list-style-type: none"> -การบำรุงรักษาตามรอบระยะเวลาที่กำหนด -เปลี่ยนทดแทนอะไหล่อุปกรณ์เมื่อถึงกำหนด -การซ่อมแซมฉุกเฉินเร่งด่วน -การซ่อมแซมเบื้องต้น
ตามระยะเวลา การเข้าปฏิบัติงาน	<ul style="list-style-type: none"> -งานปฏิบัติการประจำอาคาร(ROUTINE WORK) -งานปฏิบัติการตามรอบระยะเวลา/ตามแผนที่กำหนด งานปฏิบัติการตามแผนโครงการ
งานอื่นๆ	<ul style="list-style-type: none"> -งานตรวจสอบแบบร้านค้า -ควบคุมการทำงานผู้รับเหมา

ลักษณะการทำงานของช่างประจำศูนย์การค้า

การทำงานดูแลบำรุงรักษาของช่างประจำศูนย์การค้า จำแนกได้ตามช่วงเวลา / ระยะเวลา ได้แก่การบำรุงรักษาประจำวัน ประจำสัปดาห์ ประจำเดือน ประจำสามเดือน ประจำหกเดือน และประจำปี การเปลี่ยนทดแทนอะไหล่และอุปกรณ์เมื่อถึงกำหนด การซ่อมแซมฉุกเฉินหรือเร่งด่วนการซ่อมแซมเบื้องต้นที่ช่างประจำอาคารสามารถดำเนินการเองได้ แต่หากไม่สามารถดำเนินการเองได้ก็จะดำเนินการติดต่อประสานงานผู้เชี่ยวชาญเข้าดำเนินการต่อไป

นอกจากนี้ ยังสามารถจำแนกตามระยะเวลาการเข้าปฏิบัติ ได้แก่ งานปฏิบัติการประจำอาคาร (ROUTINE WORK) โดยมีการจัดให้มีช่างประจำศูนย์การค้าตลอด 24 ชั่วโมง งานปฏิบัติการตามรอบระยะเวลา / ตามแผนที่กำหนด (PLANNED WORK) เป็นการดำเนินการเป็นตามแผนงานปฏิบัติการตามแผนโครงการ (PROJECT WORK) เป็นงานโครงการซึ่งมีจุดเริ่มต้นและเวลาเสร็จสิ้น โดยอาจเกิดจากนโยบายผู้บริหารหรือการกำหนดรอบการเปลี่ยนทดแทนอุปกรณ์ระบบประกอบอาคาร และมีการแบ่งชุดการทำงานเป็น 3 ชุดการทำงานใน 3 ประเภท คือ SERVICE , OPERATION และPREVENTIVE MAINTENANCE

ขอบเขตการทำงานของชุดช่างประจำศูนย์การค้าจัตุรัสจามจุรี

ด้านงานวางแผน จัดทำแผนงานการบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ในอาคารทั้งหมด จัดทำแผนงานดูแลตรวจสอบเครื่องจักรและอุปกรณ์ในอาคารทั้งหมด

ด้านการจัดการงานบำรุงรักษา รวบรวมแบบต่างๆของอาคารและจัดแยกหมวดหมู่ จัดทำรายละเอียดในการตรวจสอบเครื่องจักรและอุปกรณ์ในอาคารให้เป็นไปตามหลักวิศวกรรม ประกอบด้วยเครื่องจักรและอุปกรณ์ดังนี้ (1) ระบบไฟฟ้ากำลัง ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง และระบบไฟฟ้าสำรอง (2) ระบบโทรศัพท์ (3) ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ และแจ้งเหตุฉุกเฉิน (4) ระบบป้องกันฟ้าผ่า (5) ระบบลิฟต์โดยสาร และลิฟต์ส่งของ (6) ระบบบันไดเลื่อน (7)ระบบเสียงตามสาย (8) ระบบโสตทัศนูปกรณ์ และระบบ MATV (9) ระบบกล้องวงจรปิด และระบบ CCTV (10) ระบบปรับอากาศและเครื่องทำความเย็น แบบ CHILLER SYSTEM MANAGEMENT (CSM) (11) ระบบเครื่องเป่าลมเย็น (AHU) และ FAN COIL UNIT (12) ระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน

(13) ระบบปรับอากาศห้องเก็บขยะเปียก (14) ระบบประปา , ท่อน้ำทิ้ง (15) ระบบท่อระบายน้ำฝน (16) ระบบบำบัดน้ำเสีย (17) ระบบเครื่องสูบน้ำป้องกันน้ำท่วม (18) ระบบดับเพลิงหัวฉีดอัตโนมัติ (19) ระบบหัวจ่ายน้ำดับเพลิงและสายสูบล (20) ระบบหัวจ่ายน้ำดับเพลิงเคมี และทำการบันทึกข้อมูลและส่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานให้กรมอนุรักษ์พลังงาน ติดต่อประสานงานผู้เช่าพื้นที่ร้านค้า ผู้รับเหมาในการเข้าดำเนินการบำรุงรักษาเครื่องจักรของศูนย์การค้า

ด้านการปฏิบัติงานดูแลบำรุงรักษา เปิด-ปิด ระบบประกอบอาคารเฉพาะส่วนกลางของศูนย์การค้าไม่รวมพื้นที่ผู้เช่าหรือร้านค้า เป็นประจำทุกวันตามตารางเวลาที่กำหนด ดูแลตรวจสอบระบบระบบประกอบอาคารตามรอบระยะเวลา พร้อมบันทึกผลเพื่อส่งรายงานให้ผู้ว่าจ้าง รับผิดชอบจ้างงานเข้าบริการภายในพื้นที่เช่า และส่วนกลาง ตรวจสอบการสำรองอะไหล่ให้มีเพียงพอ บำรุงรักษาระบบประกอบอาคารของศูนย์การค้าตามรอบระยะเวลา รวบรวมใบแจ้งซ่อมแต่ละวัน และสรุปรายงานนำเสนอผู้บังคับบัญชาตามลำดับชั้น เข้าร่วมตรวจสอบและควบคุมผู้รับเหมาในการเข้าแก้ไขในพื้นที่เช่าเสนอแนะเรื่องเครื่องมือและอะไหล่อุปกรณ์ต่างๆ เพื่อให้การทำงานมีประสิทธิภาพสูงสุด รับส่งกะ สรุปเหตุการณ์ที่ผ่านมา

3.1.5 สรุปบทเรียนที่ได้รับศูนย์การค้าจัตุรัสจามจุรี

- เป็นอาคารประเภท Mixed use ประกอบด้วย ศูนย์การค้า อาคารสำนักงาน ที่พักอาศัย มีที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย และอยู่ในใจกลางย่านธุรกิจ มีการเชื่อมต่อกับรถไฟฟ้าใต้ดิน อาคารเปิดใช้งานมา 5 ปี มีการดูแลบำรุงรักษาตามรอบ สภาพอาคารและระบบประกอบอาคารอยู่ในสภาพดี
- ผู้ใช้อาคารศูนย์การค้า ได้แก่ นิสิต นักศึกษา พนักงาน DTAC พนักงานและลูกค้าทั่วไป ผู้มาติดต่อธุรกรรมธนาคาร ฯลฯ
- การใช้งานระบบประกอบอาคาร ด้านการเปิดปิดระบบมีการใช้ระบบ BAS เข้ามาควบคุมการเปิดปิดตามตารางเวลาที่กำหนดไว้ล่วงหน้า ระบบบันไดเลื่อนเป็นระบบอัตโนมัติซึ่งจะหยุดการทำงานหากไม่มีผู้ใช้งานบันไดเลื่อนเพื่อประหยัดพลังงาน มีการกำหนดและควบคุมระดับอุณหภูมิของระบบปรับอากาศภายในอาคารให้เกิดการประหยัดพลังงานโดยไม่ต้องไม่กระทบต่อผู้มาใช้บริการ มีการกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์การทำงานไว้เป็นเอกสารชัดเจนเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานดำเนินงานดูแลบำรุงรักษาได้ตามเป้าหมายและวัตถุประสงค์
- การจัดโครงสร้างและบุคลากรของหน่วยงานบำรุงรักษา มีตำแหน่งผู้จัดการแผนกวิศวกรรมเป็นตำแหน่งสูงสุด รองลงมาเป็นตำแหน่งผู้ช่วยผู้จัดการแผนกวิศวกรรม มีตำแหน่งวิศวกร คอยควบคุมดูแลการทำงานของชุดช่าง มีการแบ่งชุดทำงานตามประเภทงานจำนวน 3 ประเภทงาน คือ 1) Service มีหน้าที่รับงานแจ้งซ่อมจากผู้เช่าพื้นที่ ตรวจสอบระบบและบริการร้านค้า ตรวจสอบแบบการเข้าตักแต่งร้านค้า รวบรวมแบบของผู้เช่า จำทำแผนสำรองอะไหล่ รวบรวมใบแจ้งซ่อม ควบคุมผู้รับเหมาและติดตามงาน ฯลฯ 2) Operate มีหน้าที่รับส่งกะ สรุปเหตุการณ์ที่ผ่านมา เปิดปิดระบบ จดบันทึกค่า Chiller ระบบไฟฟ้า(MDB) ระบบประปา ประจำห้องช่าง 3) Preventive Maintenance มีหน้าที่จัดทำแผนบำรุงรักษาเครื่องจักร จัดทำประวัติเครื่องจักร รวบรวมแบบต่างๆของอาคาร จัดทำรายละเอียดการตรวจสอบเครื่องจักร จัดทำรายงานการบำรุงรักษาและวิเคราะห์ผล พร้อมเสนอแนวทางการแก้ไข ติดต่อประสานงานหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

3.2 ศูนย์การค้า เอ็มบีเค เซ็นเตอร์

3.2.1 ข้อมูลอาคาร

อาคารเอ็ม บี เค เซ็นเตอร์ หรือชื่อเดิม มาบุญครอง หรือ มาบุญครองเซ็นเตอร์ ก่อสร้างบนพื้นที่เช่าของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย บนขนาดที่ดิน 23 ไร่ 1 งาน 49 ตารางวา เปิดดำเนินการเมื่อปี พ.ศ 2528 ปัจจุบันอาคารมีอายุ 28 ปี บริหารงานโดยบริษัท เอ็ม บี เค จำกัด (มหาชน)

ที่ตั้งอาคาร อาคารเอ็มบีเคเซ็นเตอร์ ตั้งอยู่เลขที่ 444 ชั้น 8 ถนนพญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330



ภาพที่ 3.2 อาคารศูนย์การค้าเอ็ม บี เค เซ็นเตอร์

ลักษณะของอาคาร

อาคาร ประกอบด้วยอาคาร 3 หลัง ต่อเนื่องกัน คือ อาคารสำนักงาน 12 ชั้น อาคารส่วนโรงแรม 29 ชั้น และอาคารศูนย์การค้า 8 ชั้น เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก ผนังเดิมเป็นกระจก ปัจจุบันเปลี่ยนเป็นอลูมิเนียม คอมโพสิต

การใช้งานอาคารศูนย์การค้า เอ็มบีเค เซ็นเตอร์

ศูนย์การค้า เอ็มบีเค เซ็นเตอร์ เปิดใช้อาคารในทุกวันจันทร์-วันอาทิตย์ ช่วงเวลา 10.00 น.-22.00 น กลุ่มลูกค้าของศูนย์การค้า เอ็มบีเค เซ็นเตอร์ ประกอบด้วย ผู้เช่าเพื่อประกอบธุรกิจภายในศูนย์การค้า ผู้เช่าหลัก ได้แก่ ดีพาร์ทเมนท์สโตร์ โรงภาพยนตร์ โบว์ลิง คาราโอเกะ ศูนย์รวมโทรศัพท์มือถือและอุปกรณ์ ศูนย์เฟอร์นิเจอร์ ศูนย์อาหารนานาชาติ ศูนย์รวมธนาคาร เป็นต้น ผู้เช่ารายย่อย ได้แก่ ร้านค้าปลีก ที่จำหน่ายสินค้าทั่วไป โดยมีการคัดเลือกร้านค้าปลีกที่มีสินค้าและบริการที่มีความหลากหลายและมีคุณภาพ

พื้นที่ใช้สอย อาคาร เอ็ม บี เค เซ็นเตอร์ มีพื้นที่ทั้งหมด 270,802.75 ตารางเมตร แบ่งเป็นพื้นที่ส่วนศูนย์การค้า 142,358.31 ตารางเมตร พื้นที่ส่วนสำนักงาน 23,330.07 ตารางเมตร พื้นที่ส่วนโรงแรม 47,840.71 ตารางเมตร พื้นที่จอดรถ 57,273.66 ตารางเมตร ศูนย์การค้ามีพื้นที่รวม 142,358.31 ตารางเมตร แบ่งออกเป็น พื้นที่ให้เช่าสำหรับร้านค้าทั่วไป 92,557.60 ตารางเมตร พื้นที่ส่วนกลาง 49,800.71 ตารางเมตร

จำนวนและประเภทผู้ใช้

บริษัท เอ็ม บี เค จำกัด(มหาชน) ประกอบธุรกิจบริหารพื้นที่ค้าปลีก ด้วยการให้เช่าพื้นที่ภายในอาคารเอ็ม บี เค เซ็นเตอร์ ภายใต้ชื่อ “ศูนย์การค้า เอ็ม บี เค เซ็นเตอร์” มีจุดเด่นด้านการเป็นแหล่งช้อปปิ้งใจกลางเมืองและเป็นที่รู้จักของชาวไทยและชาวต่างชาติ และทำให้ในแต่ละวันมีจำนวนผู้ใช้บริการ อีกทั้งมีความหลากหลายของกลุ่มผู้ใช้บริการที่มี ทุกเพศ ทุกวัย จำนวนผู้ใช้บริการภายในศูนย์การค้า โดยส่วนที่ชั้น 1 ถึงชั้น 8 ของอาคารเป็นลักษณะศูนย์การค้าและแบ่งพื้นที่เป็นอาคารจอดรถยนต์และมอเตอร์ไซค์ มีจำนวนผู้ใช้อาคาร 80,000-90,000 คน/วัน

ตารางที่ 3.19 ลักษณะการใช้ศูนย์การค้าเอ็มบีเค เซ็นเตอร์

ลักษณะการใช้อาคาร	เวลาการใช้อาคาร	จำนวนผู้ใช้อาคาร (คน/วัน)	ชั้น	ประเภทธุรกิจ
ศูนย์การค้า	10:00-22:00 ทุกวัน	80,000 – 90,000 คน	1	ลานกิจกรรม / ซุปเปอร์มาร์เก็ต / ร้านอาหาร / ธนาคาร
			2	สินค้าแฟชั่น เสื้อผ้า รองเท้า
			3	สินค้าแฟชั่น ร้านเสริมสวย
			4	ศูนย์รวมร้านโทรศัพท์มือถือ / ธนาคาร
			5	ศูนย์รวมร้านเฟอร์นิเจอร์ สินค้าไอที
			6	ศูนย์อาหาร / ร้านค้าทั่วไป
			7	โรงหนัง / ร้านอาหาร
สำนักงาน	07.00-18.00		8	สำนักงานบริหารอาคาร
อาคารจอดรถ	06:00-00:00 ทุกวัน		1-6	ให้บริการจอดรถยนต์และรถมอเตอร์ไซด์

การจัดพื้นที่ใช้สอยในอาคาร

มีการจัดพื้นที่ ชั้น 1 ลานกิจกรรม ซุปเปอร์มาร์เก็ต ร้านอาหาร ธนาคาร ชั้น 2 สินค้าแฟชั่น เสื้อผ้า รองเท้า ชั้น 3 สินค้าแฟชั่น ร้านเสริมสวย ชั้น 4 ศูนย์รวมร้านโทรศัพท์มือถือ ธนาคาร ชั้น 5 ศูนย์รวมร้านเฟอร์นิเจอร์ สินค้าไอที ชั้น 6 ศูนย์อาหาร ร้านค้าทั่วไป ชั้น 7 โรงหนัง ร้านอาหาร ชั้น 8 สำนักงานบริหารอาคาร

3.2.2 ระบบประกอบอาคาร

ที่พบในอาคารศูนย์การค้าเอ็มบีเค เซ็นเตอร์ประกอบด้วย 3 ระบบหลัก ได้แก่ ระบบไฟฟ้า กำลังและไฟฟ้าสื่อสาร ระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

•ระบบไฟฟ้ากำลังและระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าสื่อสาร

ระบบไฟฟ้ากำลังและระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าสื่อสาร ในระบบนี้จะประกอบด้วยระบบย่อย/อุปกรณ์ทั้งหมด 16 รายการ ได้แก่ 1)ริงเมนยูนิท (RING MAIN UNITS : RMU) 2)หม้อแปลง

ไฟฟ้า (TRANSFORMER : TR) 3) เซอร์กิตเบรกเกอร์แรงดันต่ำ (LOW VOLTAGE CIRCUIT BREAKER) 4) ระบบสายป้อนหลัก (MAIN FEEDER) 5) ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง (LIGHTING SYSTEM) 6) ระบบไฟฟ้าสำรอง (STANDBY POWER SYSTEM) 7) ป้ายบอกทางหนีไฟ (FIRE EXIT) 8) ระบบป้องกันฟ้าผ่า (LIGHTNING PROTECTION SYSTEM) 9) ลิฟต์ (ELEVATOR) 10) บันไดเลื่อน (ESCALATOR) 11) ระบบโทรศัพท์ (TELEPHONE SYSTEM) 12) ระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัย (FIRE ALARM SYSTEM) 13) ระบบโทรทัศน์สายอากาศรวม (MASTER ANTENNA TV SYSTEM) 14) ระบบกล้องวงจรปิด (CLOSED CIRCUIT TV SYSTEM : CCTV) 15) ระบบเสียง (SOUND SYSTEM) 16) ระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ (BUILDING AUTOMATION SYSTEM) 17) ระบบ WATER RECYCLE

ริงเมนยูนิท (RING MAIN UNITS : RMU) โดย RMU เป็นสวิตช์เกียร์แรงดันปานกลางที่ใช้แก๊ส SF6 เป็นฉนวน เพื่อจ่ายพลังงานไฟฟ้าไปยังโหลดต่างๆ ติดตั้งอยู่ที่ห้องเครื่องชั้น M

หม้อแปลงไฟฟ้า พบหม้อแปลงไฟฟ้า 12KV/400 V ชนิด DRY TYPE ขนาด 2000 KVA จำนวน 16 ลูก ติดตั้งอยู่ที่ห้องเครื่องชั้น 8 จำนวน 3 ลูก และชั้น M จำนวน 13 ลูก ทำหน้าที่แปลงแรงดันจากแรงดันปานกลางในระบบจ่ายไฟให้ลดลงมาเป็นแรงดันต่ำเพื่อใช้งานในอาคารอาคารศูนย์การค้าเอ็มบีเค เซ็นเตอร์ รับแรงดันไฟฟ้าจากสถานีไฟฟ้าย่อยเอ็ม จ่ายให้กับตู้ MDB และตู้ย่อยไฟฟ้าแรงต่ำตามลำดับและจ่ายแรงดันไปตามห้อง Shaft ระบบไฟฟ้าตามชั้นต่างๆ

MDB พบจำนวน 16 ชุด ติดตั้งอยู่ที่ห้องเครื่องชั้น 8 จำนวน 3 ตู้ และชั้น M จำนวน 13 ตู้ เป็นแผงจ่ายไฟฟ้าขนาดใหญ่โดยภายในตู้จะติดตั้งอุปกรณ์หลักได้แก่ ACB , METERING , CU.BUSBAR โดยรับไฟจากด้านแรงต่ำของหม้อแปลงไฟฟ้าแล้วจ่ายโหลดไปยังแผงย่อย DB/LC ตามชั้นและพื้นที่ส่วนต่างๆ ของอาคารศูนย์การค้าเอ็มบีเค เซ็นเตอร์ และภายในตู้ MDB จะติดตั้งอุปกรณ์ CAPACITOR BANK (CAP.BANK) ตัวเก็บประจุไฟฟ้าขนาดใหญ่จำนวนหลายชุด ที่ใส่ขานเข้ามาในระบบไฟฟ้าเพื่อทำหน้าที่ปรับค่า POWER FACTOR

(PF)ของระบบให้มีค่าสูงขึ้นเพื่อที่จะไม่ต้องเสียค่าปรับและลดกำลังงานสูญเสียในระบบไฟฟ้า และจะมีการตั้งค่า PF. ไม่ต่ำกว่า 0.85 โดยศูนย์การค้า เอ็มบีเค เซ็นเตอร์ตั้งค่า PF ไว้ที่ 0.90

สายป้อนหลัก (MAIN FEEDER) ติดตั้งสายไฟฟ้าชนิดต่างๆ (CABLE) และBUSDUCT ทำหน้าที่คล้ายสายไฟฟ้าในการนำพลังงานไฟฟ้าปริมาณมากๆจากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่ง สำหรับส่งจ่ายระบบไฟฟ้า ระบบ 3 เฟส 4 สาย (3 Phase 4 Wire) แรงดัน 380/220 Volt อาคารศูนย์การค้าเอ็มบีเคใช้ BUSDUCT แบบอลูมิเนียม

ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง (LIGHTING SYSTEM) เป็นการให้แสงสว่างในพื้นที่ศูนย์การค้า โดยจะมีการติดตั้งโคมไฟไว้ตามตำแหน่งต่างๆ ส่วนใหญ่จะติดตั้งที่ฝ้าเพดานตามระยะที่เหมาะสม โคมไฟที่ใช้ในอาคารมักจะพบใช้โคมไฟชนิด Fluorecent & Down light ถ้าเป็นภายนอกอาคาร จะพบใช้โคมไฟชนิด Flood Light เป็นส่วนใหญ่ โดยจะมีหน่วยวัดการส่องสว่างเรียกว่า ลักซ์ (Lx) และระบบนี้ยังมีการเชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้าสำรอง GENERATOR โดยเมื่อระบบไฟฟ้าปกติล้มเหลวระบบแสงสว่างบางส่วน(LINE EMERGENCY) จะได้รับไฟฟ้าจาก GENERATOR ตามที่ได้ออกแบบไว้

ระบบไฟฟ้าสำรอง ในระบบนี้จะประกอบด้วยอุปกรณ์ 2 รายการ ได้แก่ GENERATOR และ EMERGENCY LIGHT 1)GENERATOR พบ 3 ตัว ขนาด 625 KVA เป็นเครื่องยนต์ DIESEL ติดตั้งอยู่ที่ห้องเครื่องชั้น G จำนวน 1 ตัว และห้องเครื่องชั้น M จำนวน 2 ตัว 2)EMERGENCY LIGHT พบมีการติดตั้งระบบแสงสว่างฉุกเฉินจำนวนกว่า 787 เครื่อง เป็นการให้แสงสว่างฉุกเฉินเมื่อแหล่งจ่ายไฟฟ้าปกติล้มเหลว รวมถึงการให้แสงสว่างเพื่อการหนีภัย โดยศูนย์การค้าเอ็มบีเค เซ็นเตอร์ ใช้ EMERGENCY LIGHT แบบ STAND ALONE ระยะเวลาสำรองแสงสว่างฉุกเฉินมากกว่า 2 ชั่วโมง

ระบบป้องกันฟ้าผ่า เป็นระบบทำหน้าที่ป้องกันอุปกรณ์หรือระบบและสายส่งมิให้ได้รับความเสียหายจากภาวะแรงดันเกิน (OVER VOLTAGE) ที่เกิดจากฟ้าผ่าหรือการปลดสับสวิทช์ ระบบป้องกันฟ้าผ่า ซึ่งจะต้องออกแบบและติดตั้งให้สัมพันธ์กับระบบ

GROUNDING เพื่อป้องกันไม่ให้ฟ้าผ่ามาทำลายและเป็นอันตรายต่ออาคารหรือสิ่งปลูกสร้าง โดยศูนย์การค้า เอ็มบีเค เซ็นเตอร์ติดตั้งระบบป้องกันฟ้าผ่าชนิด FARADAY CAGE

ระบบขนส่ง ประกอบด้วย ลิฟต์ (ELEVATOR) จำนวน 10 ชุด แบ่งเป็นลิฟต์ VIP 3 ชุด / ลิฟต์ขนของ 2 ชุด / ลิฟต์โดยสาร 5 ชุด ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าในการทำงาน ขนาด 27KW 17.5KW และ 15KW ตามลำดับ อาคารศูนย์การค้าเอ็มบีเค เซ็นเตอร์ ใช้ลิฟต์ แบบ ROPE DRIVE(สลิง) ประกอบด้วยลิฟต์ OTIS จำนวน 10 ชุด ดูแลบำรุงรักษาทุกเดือน และพบบันไดเลื่อน (ESCALATOR) ศูนย์การค้าเอ็มบีเค เซ็นเตอร์ ใช้บันไดเลื่อนชนิด TRACTION MACHINE มีจำนวนบันไดเลื่อนขนาด 5.5KW และ 7.5KW ยี่ห้อ HITACHI จำนวน 35 ชุด และทางเลื่อน 2 ชุด ดูแลบำรุงรักษาทุกเดือนโดย บริษัท HITACHI ELEVATOR SERVICE

ระบบโทรศัพท์ (TELEPHONE SYSTEM) ประกอบด้วยอุปกรณ์หลักได้แก่ PRIVATE AUTOMATIC BRANCH EXCHANGE (PABX) แผงกระจายสายรวม (MDF) และตู้ TC ที่ติดตั้งกระจายตามชั้นต่างๆ เป็นอุปกรณ์เชื่อมต่อสัญญาณระหว่างคู่สายจากผู้ให้บริการ (TRUE) กับคู่สายภายในอาคาร หรือระหว่างคู่สายภายในอาคารเดียวกันเอง โดยติดตั้งอยู่ในห้องชุมสายโทรศัพท์ที่ลานจอดรถชั้น 3

FIRE ALARM SYSTEM ระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัย พบมีการติดตั้งครอบคลุมพื้นที่ เป็นระบบแจ้งเตือนเมื่อมีเหตุเพลิงไหม้ โดยมีชุด FIRE ALARM CONTROL PANEL (FCP) และอุปกรณ์ตรวจจับชนิดต่างๆ ได้แก่ SMOKE DETECTOR จำนวนกว่า 3500 ตัว สำหรับตรวจจับควัน , HEAT DETECTOR จำนวนกว่า 500 ตัว สำหรับตรวจจับความร้อน , MANUAL PULL STATION สำหรับแจ้งเตือนเมื่อตรวจพบ, ALARM BELL จำนวนกว่า 250 ตัวสำหรับส่งสัญญาณกริ่งเตือนภัย

ระบบโทรทัศน์สายอากาศรวม (MATV) รับสัญญาณโทรทัศน์ที่ส่งจากสถานีโทรทัศน์มายังชุดรับสัญญาณ (HEAD END) ผ่านไปยังอุปกรณ์แยกสัญญาณ Splitter / Tab Off และ TV OUTLET จำนวนกว่า 200 จุด ภายในอาคาร โดยใช้เสาอากาศเพียงชุดเดียว

อาคารศูนย์การค้าเอ็มบีเค เซ็นเตอร์ ใช้ MATV ชนิด เส้าอากาศ (ANTENNA) มีห้องควบคุมที่ชั้น M โดยในอนาคตมีแผนงานเปลี่ยนเป็นระบบ FIBER OPTIC

ระบบกล้องวงจรปิด (CCTV) พบมีจำนวนกล้อง 352 จุด จอมอนิเตอร์ 22 ชุด อยู่ที่ห้องควบคุมอยู่ที่ลานจอดรถชั้น 6 โดยใช้เครื่องบันทึกภาพแบบ DVR. & IP CAMERA

ระบบเสียง (SOUND SYSTEM) ระบบกระจายเสียงสำหรับประกาศเรียกและกระจายเสียงภายในอาคารเพื่อสื่อสารกับผู้ใช้อาคาร ระบบกระจายเสียงภายในอาคารมีอุปกรณ์ประกอบในลักษณะตู้ RACK ประกอบด้วย เครื่องเสียง อุปกรณ์ประกาศเสียง มิกซ์เซอร์ เครื่องขยายเสียง อุปกรณ์เลือกโซน โวลุ่มคอนโทรล สายสัญญาณ ลำโพงจำนวนกว่า 1500 ตัว ขนาด 3 Watt อาคารศูนย์การค้าเอ็มบีเค เซ็นเตอร์ ใช้ระบบกระจายเสียง แบบ PUBLIC ADDRESS

ระบบควบคุมอัตโนมัติ(BAS) อาคารศูนย์การค้าเอ็มบีเค เซ็นเตอร์ ใช้ระบบควบคุมอัตโนมัติแบบ BUILDING AUTOMATION SYSTEM(BAS) ระบบ BAS นี้จะควบคุม และตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ และประสานงานกับระบบต่างๆ ภายในอาคาร โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นศูนย์กลางควบคุมเปิด-ปิดอุปกรณ์ระบบประกอบอาคารต่างๆ ได้แก่ ระบบแสงสว่าง , AHU ของระบบปรับอากาศ ระบบระบายอากาศ และยังสามารถติดตามการทำงาน ระบบลิฟต์ ระบบบันไดเลื่อน มีห้องควบคุมที่ชั้น M

ตารางที่ 3.20 ลักษณะระบบและประเภทของระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าสื่อสาร

ระบบ	ระบบย่อย / อุปกรณ์	เอ็มบีเค เซ็นเตอร์
ระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้า สื่อสาร	RMU	SF6
	หม้อแปลงไฟฟ้า	DRY TYPE
	MDB.(CB)	ACB &MCCB
	CAP.BANK	AUTO MATIC
	MAIN FEEDER	BUSDUCT & CABLE
	ระบบแสงสว่าง (โคมไฟ)	FLUORESCET DOWN LIGHT FLOOD LIGHT
	Generator	Stand by rating
	Emergency light	Stand alone
	ระบบป้องกันฟ้าผ่า	FARADAY CAGE
	ลิฟต์	TRACTION MACHINE
	บันไดเลื่อน	MANUAL
	ระบบโทรศัพท์	PABX & MDF
	FIRE ALARM(FCP)	MULTIPLEX
	MATV	เสาอากาศ
	CCTV	PC Record
	SOUND	PUBLIC ADDRESS
	ระบบควบคุมอาคาร อัตโนมัติ	BAS

ระบบสุขาภิบาล

ระบบสุขาภิบาลในระบบนี้จะประกอบด้วยระบบย่อย 3 ระบบ ซึ่งสามารถจัดเป็นลักษณะงานที่ต่อเนื่องและสอดคล้องเป็นระบบ เพื่อความสะดวกสำหรับผู้เช่าและผู้ใช้อาคาร ได้แก่ ระบบน้ำประปา , ระบบบำบัดน้ำเสีย , ระบบดับเพลิง

ระบบจ่ายน้ำประปา (COLD WATER SUPPLY SYSTEM) พบ COLD WATER PUMP ชนิด CENTRIFUGAL อัตราการไหล 700 GPM / 2950 RPM จำนวน 8 ตัว ติดตั้งที่ห้องเครื่องชั้น G มีระบบสำรองน้ำ ได้แก่ ถังเก็บน้ำ คอนกรีตเสริมเหล็กชั้นใต้ดิน ขนาดความจุ 1700 ลบ.ม มีระบบปั้มน้ำดี ทำหน้าที่ส่งน้ำจากถังเก็บน้ำชั้นใต้ดิน สู่อุปกรณ์น้ำชั้นคาตฟ้าของอาคาร แล้วปล่อย DOWN FEED ง่ายด้านล่าง มีการเชื่อมจุดรับน้ำประปาจากการประปานครหลวง 2 แห่ง

ระบบบำบัดน้ำเสีย (WASTE WATER TREATMENT SYSTEM) เป็นระบบแบบ ACTIVATED SLUDGE รองรับน้ำเสียทั้งหมดของอาคารและมีการส่งตรวจสอบัติวิเคราะห์ทุกเดือน

ระบบดับเพลิง ในระบบนี้จะประกอบด้วยอุปกรณ์หลัก 4 รายการ ได้แก่ 1)FIRE PUMP 2)JOCKY PUMP 3)FHC 4)ระบบ SPRINKLER

FIRE PUMP ชนิด ELECTRIC ENGINE จำนวน 4 ชุด ติดตั้งที่ห้องเครื่องชั้น G ขนาด 750 GPM / 2900 RPM / 90KW ทำหน้าที่ป้อนน้ำเข้าสู่ระบบ ด้วยปริมาณน้ำและแรงดันที่เพียงพอแก่การทำงานของระบบดับเพลิง โดยกำหนดแรงดันที่สถานะต่างๆ

JOCKY PUMP จำนวน 2 ชุด ขนาด 8 ลบ.ม/ชั่วโมง 2900 RPM / 4 KW และ 10 ลบ.ม/ชั่วโมง 2860 RPM / 7.5 KW มีหน้าที่ในการควบคุมการทำงานของ Pump เมื่อความดันของน้ำในท่อน้ำดับเพลิงลดลงต่ำผิดปกติจาก SET POINT ที่ตั้งไว้ เล็กน้อยแผงควบคุมจะสั่งงานให้ JOCKY PUMP ทำงานเพื่อเพิ่มแรงดันเข้าสู่ระบบ แต่ถ้าความดันลดต่ำลงอย่างมาก ซึ่งอาจเกิดขึ้นจาก มีการใช้งานน้ำจากหัวดับเพลิง มีหัวสปริงเกอร์แตก

ทำให้ความดันตกลงอย่างมากแฉงควบคุม จะสั่งงานให้ FIRE PUMP ทำงานโดยอาคาร ศูนย์การค้า เอ็มบีเค เซ็นเตอร์ ใช้ แบบ CENTRIFUGAL

ตู้สายฉีดน้ำดับเพลิง FIRE HOSE CABINET (FHC)มีการติดตั้งครอบคลุมพื้นที่ อาคาร โดยมีข้อต่อสวมเร็วสำหรับดับเพลิงเบื้องต้นขนาด 1 นิ้ว สายข้อต่อสวมเร็วสำหรับดับเพลิงขั้นรุนแรง 2.5 นิ้ว พร้อมทั้งฝาครอบและใช้ร้อยติดไว้ทุกระยะไม่เกิน 64.00 เมตร และเมื่อใช้สายฉีดน้ำดับเพลิงยาวไม่เกิน 30.00 เมตรต่อจากตู้หัวฉีดน้ำดับเพลิงแล้วสามารถนำไปใช้ดับเพลิงในพื้นที่ทั้งหมดในชั้น และมีหัวรับน้ำภายนอกอาคารเพื่อกรณีรถดับเพลิงจากภายนอกสามารถเชื่อมต่อน้ำเข้าสู่ระบบท่อดับเพลิงได้โดยตรง อาคาร ศูนย์การค้า เอ็มบีเค เซ็นเตอร์ ใช้ แบบ AUTOMATIC FIRE HOSE REEL

หัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ (Automatic Sprinkler) หัวกระจายน้ำที่สามารถเปิดให้น้ำไหลได้โดยอัตโนมัติจากการทำงานของส่วนตอบสนองต่อความร้อนที่ผิดปกติทางผ่านน้ำไว้ในสภาวะปกติ และหัวกระจายน้ำที่ติดตั้งบนระบบท่อเย็นที่จะกระจายน้ำในรูปแบบที่กำหนดไว้เพื่อการควบคุมเพลิง

ตารางที่ 3.21 ลักษณะระบบและประเภทของระบบสุขภิบาลและดับเพลิง

ระบบ	อุปกรณ์	เอ็มบีเค เซ็นเตอร์
ระบบสุขภิบาลและดับเพลิง	Pump	Centrifugal
	ระบบบำบัดน้ำเสีย	Activated Sludge & Deep Shaft
	FIRE PUMP	Electric engine
	JOCKY PUMP	Centrifugal
	FHC	Automatic Fire Hose Reel
	Sprinkler	Automatic

ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

ระบบปรับอากาศและระบายอากาศในระบบนี้จะประกอบด้วยระบบย่อย 2 ระบบ ซึ่งจะทำงานสัมพันธ์กันเป็นระบบเพื่อให้ผู้เช่าและผู้ใช้อาคารได้รับความสะดวกสบาย ได้แก่ 1)ระบบปรับอากาศ 2)ระบบระบายอากาศ โดยระบบปรับอากาศยังพบอีก 2 ลักษณะ 1)แบบรวมศูนย์ซึ่งใช้เป็นระบบหลักของศูนย์การค้าจะประกอบด้วยอุปกรณ์หลัก 3 รายการ ได้แก่ CHILLER , PUMP , COOLING TOWER 2)เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (SPLIT TYPE)

- CHILLER พบมีการติดตั้งจำนวน 8 ชุด ชนิด WATER COOL ขนาด 1100 Ton/h อัตราการไหล 1,877 USGPM เป็นเครื่องทำความเย็นขนาดใหญ่ที่มีหน้าที่ในการผลิตน้ำเย็นและส่งไปยังเครื่องทำความเย็น AIR HANDLING UNIT (AHU) หรือ FAN COIL UNIT (FCU) และ Bluit Up ตั้งแต่ขนาด 1-90 Ton ที่ติดตั้งอยู่ในบริเวณที่จะปรับอากาศในส่วนต่างๆ จำนวนกว่า 1,990 เครื่อง โดยมีภาระการจ่ายไหลจำนวนกว่า 8,000 Ton/วัน
- PUMP พบมี 4 ชนิด ประกอบด้วย
 - SECONDARY CHILLED WATER PUMP(SCHP) จำนวน 18 ตัว อัตราการไหล 1,000 USGPM
 - SMALL SECONDARY CHILLED WATER PUMP(SS) จำนวน 4 ชุด อัตราการไหล 500 USGPM
 - CHILLED WATER PUMP(CHP) จำนวน 8 ชุด อัตราการไหล 3,000 USGPM
 - CONDENSER WATER PUMP(CDP) จำนวน 8 ชุด อัตราการไหล 1,720 USGPM

จะทำหน้าที่สูบน้ำเย็นจ่ายเข้าสู่ระบบไปยัง FCU และ AHU หมุนเวียนตามวงจรการทำงานของระบบ อาคารศูนย์การค้า เอ็มบีเค เซ็นเตอร์ใช้ PUMP แบบ CENTRIFUGAL รวมทั้งสิ้นจำนวน 38 ชุด
- COOLING TOWER จำนวนทั้งหมด 16 ชุด แบ่งเป็น
 - ขนาด 750 ตัน อัตราการไหล 3,600 USGPM / 75 HP / 54 KW จำนวน 10 ชุด

○ ขนาด 800 ตัน อัตราการไหล 3600 USGPM / 20 HP / 15 KW จำนวน 6 ชุด
ทำหน้าที่ระบายความร้อนให้กับน้ำที่ใช้หล่อเย็นคอนกรีตอาคารศูนย์การค้า เอ็มบีเค
เซ็นเตอร์ใช้ COOLING TOWER แบบ CROSS FLOW & COUNTER FLOW

• **ระบบระบายอากาศ** ในระบบนี้จะประกอบด้วยอุปกรณ์ 3 รายการ ได้แก่ EXHAUST FAN , FRESH AIR FAN และ PRESSURIZED FAN

- EXHAUST FAN เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ระบายอากาศเสียทิ้งออกภายนอกตัวอาคาร อาคารศูนย์การค้า เอ็มบีเค เซ็นเตอร์ใช้ EXHAUST FAN แบบ CENTRIFUGAL จำนวน 10 ชุด
- FRESH AIR FAN เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ดูดอากาศดีเข้ามาภายในอาคาร อาคารศูนย์การค้า เอ็มบีเค เซ็นเตอร์ FRESH AIR แบบ CENTRIFUGAL
- PRESSURIZED FAN พัดลมอัดอากาศ ระบบนี้จะติดตั้งที่ช่องทางหนีไฟ จะทำงานเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ ไม่ให้ควันไฟเข้ามาในช่องทางหนีไฟ

ตารางที่ 3.22 ลักษณะระบบและประเภทของระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

ระบบ	อุปกรณ์	เอ็มบีเค เซ็นเตอร์
ระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ	Chiller	Water cool
	pump	Centrifugal
	Cooling tower	Cross flow & counter flow
	Split type	Rotary
	Exhaust fan	Centrifugal
	FRESH AIR	Centrifugal

ตารางที่ 3.23 สรุปปริมาณเครื่องจักรจำแนกตามประเภทระบบประกอบอาคารในศูนย์การค้า

รายการงาน	จำนวน
	เครื่องจักร (เครื่อง)
ELEVATOR & ESCALATOR	53
WATER TREATMENT SYSTEM SANITARY SYSTEM	82
AIR CONDITION SYSTEM VENILATION SYSTEM	1,381
ELECTRICAL & COMMUNICATION	1,456

3.2.3 การใช้งานระบบประกอบอาคาร

จากการรวบรวมข้อมูลเอกสารตารางการเปิด-ปิดระบบประกอบอาคารของศูนย์การค้าเอ็มบีเค เซ็นเตอร์ เพื่อศึกษาการใช้งานระบบประกอบอาคารของศูนย์การค้าว่ามีลักษณะอย่างไร โดยการศึกษาตารางเปิด-ปิด ระบบประกอบอาคาร จากตารางที่ 3.24 พบว่า การใช้งานเปิด-ปิดระบบประกอบอาคารสามารถจำแนกตามช่วงเวลาได้ 4 ระบบ ได้แก่ (1) ระบบแสงสว่าง ประกอบด้วยระบบย่อย อีก 3 รายการ ได้แก่ ไฟแสงสว่างส่วนกลาง ไฟแสงสว่างลานจอดรถ ไฟแสงสว่างในอาคาร (2) ระบบขนส่ง ประกอบด้วยระบบย่อย อีก 4 รายการ ลิฟต์ , ลิฟต์ลานจอด , ลิฟต์ เปิดต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง, บันไดเลื่อน(3) ระบบปรับอากาศ ประกอบด้วยระบบย่อย อีก 4 รายการ ได้แก่ CHILLER, PUMP, CT., AHU. (4) ระบบระบายอากาศ ประกอบด้วย อีก 1 รายการ ได้แก่ EXHAUST โดยมีระบบประกอบอาคารที่ต้องการเปิด-ปิดระบบทั้งหมด 3 ประเภท ระบบประกอบได้แก่ ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ระบบขนส่ง ลิฟต์ – บันไดเลื่อน ระบบปรับอากาศ ดังแสดงในตารางที่ 3.24

ตารางที่ 3.24 สรุปรายการที่ต้องทำการเปิด-ปิด ประจำวัน

ระบบ	ระบบย่อย/อุปกรณ์
ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง	ระบบแสงสว่างส่วนกลาง
	ระบบแสงสว่างลานจอดรถ
	ระบบแสงสว่างในอาคาร
ระบบขนส่ง	ลิฟต์
	ลิฟต์ลานจอด
	ลิฟต์ เปิดต่อเนื่อง 24 ชม.
	บันไดเลื่อน
ระบบปรับอากาศ	Chiller
	Pump
	Cooling tower
	AHU
ระบบระบายอากาศ	Exhaust

ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง มีการใช้งานเปิด-ปิด ประกอบด้วย ไฟแสงสว่างส่วนกลางสำหรับทางเดิน หน้าลิฟต์ ลานจอดรถ จะเปิด ต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง โดยจะเปิดบางส่วน เพื่อความปลอดภัย และเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยเดินตรวจพื้นที่ , ไฟแสงสว่างลานจอดรถ มีช่วงการใช้งานเปิด-ปิดในเวลา 06.00 – 22.30 น. , ไฟแสงสว่างส่วนกลางในอาคาร มีช่วงการใช้งานเปิด-ปิดในเวลา 10.00 – 22.00 น. , ไฟแสงสว่างนอกอาคาร มีช่วงการใช้งานเปิด-ปิดในเวลา 18.00 – 23.00 น.

ตารางที่ 3.25 เปิด-ปิดระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

ตารางเปิด-ปิด ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง																									
		ช่วงเวลา (นาฬิกา)																							รายการ
ศูนย์การค้า	ช่วงเวลาปิดศูนย์การค้า										ช่วงเวลาเปิดทำการศูนย์การค้า														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		21	22	23	
เอ็มบีเค																								นอกอาคาร	
																									ในอาคาร
																									ลานจอดรถ
	เปิดต่อเนื่อง 24 ชม. (ส่วนกลาง ทางเดิน หน้าลิฟต์ ลานจอดรถ)																								

ระบบขนส่ง มีการใช้งานเปิด-ปิด ประกอบด้วย **บันไดเลื่อน** มีช่วงการใช้งานเปิด-ปิดใน เวลา 10.00 – 22.00 น. , ลิฟต์บริการ เปิดต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง , ลิฟต์ลานจอดรถ มีช่วงการใช้งาน เปิด-ปิดในเวลา 08.00 – 03.10 น. , ลิฟต์ศูนย์การค้า มีช่วงการใช้งานเปิด-ปิดในเวลา 10.00 – 03.10 น.

ตารางที่ 3.26 เปิด-ปิดระบบขนส่ง

ตารางเปิด-ปิดระบบขนส่ง																										
ศูนย์การค้า	ช่วงเวลา (นาฬิกา)																								รายการ	
	ช่วงเวลาปิดศูนย์การค้า										ช่วงเวลาเปิดทำการศูนย์การค้า															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
เอ็มบีเค	■			■							■														ลิฟต์ศูนย์การค้า	
	■			■				■																	ลิฟต์ลานจอดรถ	
	เปิดต่อเนื่อง 24 ชม.																								ลิฟต์บริการ	
	■										■														บันไดเลื่อน	

ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ มีการใช้งานเปิด-ปิด ประกอบด้วย CHILLER, PUMP, COOLING TOWER มีช่วงการใช้งานเปิด-ปิดในเวลา 07.00 – 01.00 น โดยจะมีการทยอยเปิดทีละชุด ซึ่งสามารถแสดงเป็นเปอร์เซ็นต์ ดังตาราง, AHU มีช่วงการใช้งานเปิด-ปิดในเวลา 10.00 – 24.00 น , EXHAUST FAN และ FRESH AIR FAN มีช่วงการใช้งานเปิด-ปิดในเวลา 08.00 – 22.30 น และ 10.00 – 22.00

ตารางที่ 3.27 เปิด-ปิดระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

ตารางเปิด-ปิดระบบปรับอากาศ																										
ศูนย์การค้า	ช่วงเวลา (นาฬิกา)																								อุปกรณ์	
	ช่วงเวลาปิดศูนย์การค้า										ช่วงเวลาเปิดทำการศูนย์การค้า															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
เอ็มบีเค	25%			0%				17%	33%												83%	67%	50%	25%	CHILLER	
	30%			0%				20%	50%												60%	40%	30%		PUMP	
	17%			0%				17%	33%												83%	67%	42%	17%	CT	
				0%																				0%	AHU	
				0%																				0%	EXHAUST	
				0%																				0%	FRESH AIR	

มีรายการเปิด-ปิดระบบทั้งหมด 11 รายการ ได้แก่ ระบบแสงสว่างส่วนกลางในอาคาร ระบบแสงสว่างลานจอด ระบบแสงสว่างนอกอาคาร ระบบปรับอากาศ ได้แก่ CHILLER , PUMP , COOLING TOWER , AHU. ระบบระบายอากาศ EXHAUST , FRESH AIR , ระบบขนส่งลิฟต์ และบันไดเลื่อน

กลุ่มที่ 1 การเปิด-ปิด ระบบก่อนเวลาทำการของศูนย์การค้าเอ็มบีเค เซ็นเตอร์ จำนวน 6 รายการ ได้แก่ ระบบแสงสว่างส่วนกลางในอาคาร ระบบปรับอากาศ Chiller ระบบปรับอากาศ Pump ระบบปรับอากาศ Cooling tower ระบบระบายอากาศ Exhaust ระบบขนส่งลิฟต์

กลุ่มที่ 2 การเปิด-ปิดระบบ พร้อมศูนย์การค้าของศูนย์การค้าเอ็มบีเค เซ็นเตอร์ มีจำนวน 7 รายการ ได้แก่ ระบบแสงสว่างส่วนกลางในอาคาร ระบบแสงสว่างลานจอดรถ ระบบแสงสว่างนอกอาคาร ระบบปรับอากาศ AHU. ระบบระบายอากาศ Fresh air ระบบขนส่งลิฟต์ ระบบขนส่งบันไดเลื่อน

กลุ่มที่ 3 การเปิด-ปิด ระบบระหว่างเวลาทำการของศูนย์การค้าเอ็มบีเค เซ็นเตอร์ จำนวน 5 รายการ ได้แก่ ระบบปรับอากาศ Chiller ระบบปรับอากาศ Pump ระบบปรับอากาศ Cooling tower ระบบปรับอากาศ AHU.ระบบระบายอากาศ Exhaust

กลุ่มที่ 4 การเปิด-ปิดระบบ พร้อมศูนย์การค้าที่พบทั้ง 4 ศูนย์การค้า มีจำนวน 7 รายการ ได้แก่ ระบบแสงสว่างส่วนกลางในอาคาร ระบบแสงสว่างลานจอด ระบบแสงสว่างนอกอาคาร ระบบปรับอากาศ Chiller ระบบปรับอากาศ Pump ระบบปรับอากาศ Cooling tower ระบบขนส่งลิฟต์

ตารางที่ 3.28 สรุปการเปิดปิดระบบประกอบอาคารศูนย์การค้าเอ็มบีเค เซ็นเตอร์

ระบบ	ระบบย่อย/อุปกรณ์	เอ็มบีเค เซ็นเตอร์			
		1	2	3	4
ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง	ระบบแสงสว่างส่วนกลางในอาคาร	●	●	■	●
	ระบบแสงสว่างลานจอดรถ	■	●	■	●
	ระบบแสงสว่างนอกอาคาร	■	●	■	●
ระบบปรับอากาศ	Chiller	●	■	●	●
	Pump	●	■	●	●
	Cooling tower	●	■	●	●
	AHU	■	●	●	■
ระบบระบายอากาศ	Exhaust	●	■	●	■
	Fresh air	■	●	■	■
ระบบขนส่ง	ลิฟต์	●	●	■	●
	บันไดเลื่อน	■	●	■	■

ระดับการทำงานระบบประกอบอาคาร (Set point)

จากการศึกษากำหนดระดับ SET POINT พบว่าได้มีการกำหนดไว้ 2 กลุ่ม ได้แก่ ระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าสื่อสาร และระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

ระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าสื่อสาร พบมีการกำหนดค่า SET POINT 3 รายการ มีการกำหนดค่าได้แก่ 1) POWER FACTOR มีการกำหนดค่า SET POINT ที่ 0.90 เนื่องจากการไฟฟ้าได้กำหนดค่า POWER FACTOR ไว้ที่ 0.85 หากระบบไฟฟ้ามีค่าต่ำกว่า 0.85 ก็จะต้องมีการไฟฟ้าเรียกเก็บค่าสูญเสียในระบบไฟฟ้าเพิ่มขึ้นทำให้ศูนย์การค้ำมีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น 2) ATS การจ่ายไฟเมื่อไฟดับ มีการกำหนดค่า SET POINT ไว้ 3-5 วินาที สำหรับกรณีที่ระบบไฟฟ้าปกติล้มเหลวระบบสำรองไฟฟ้าก็จะจ่ายกระแสไฟให้กับศูนย์การค้ำได้ เพื่อบรรเทาเหตุการณ์และได้กำหนดระยะเวลา SET POINT ไว้ที่ 10 ชม. เพื่อจะได้มีระยะเวลาเวลาแก้ไขสถานการณ์เบื้องต้นและนำส่งผู้ใช้อาคารออกนอกอาคารได้อย่างปลอดภัย

ตารางที่ 3.29 ระดับการทำงาน(Set Point)ของอุปกรณ์ระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าสื่อสาร

ระบบ	ระบบย่อย / อุปกรณ์	รายการที่กำหนด	เอ็มบีเคเซ็นเตอร์
ระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าสื่อสาร	Cap bank	Power Factor	0.90
	Generator	ATS	3-5 วินาที
	FIRE ALARM การหน่วงเวลา(นาที่)	Alarm Bell	Manual

ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ พบมีการกำหนดค่า SET POINT 5 รายการ ได้แก่

- 1) อุณหภูมิน้ำเย็นของ CHILLER 44-49 °F เพื่อให้สามารถส่งน้ำเย็นได้ตามมาตรฐานของศูนย์การค้าโดยจะมีการตรวจสอบอุณหภูมิของน้ำเย็นตลอดระยะเวลาการใช้งานหากพบว่าอุณหภูมิสูงขึ้นอาจมีการปรับแต่งหรืออาจเดินเครื่อง CHILLER เพิ่มเพื่อให้สามารถทำอุณหภูมิน้ำเย็นได้ตามที่กำหนด
- 2) อุณหภูมิพื้นที่ของ AHU. / FCU. เพื่อให้ส่งลมเย็นไปในพื้นที่เพื่อลดอุณหภูมิให้ได้ตามกำหนด
- 3) ประสิทธิภาพของเครื่อง 800 BTU / ตรม.
- 4) มีการกำหนดปริมาณลมที่หัวจ่ายแต่ละจุดไว้ที่ ไม่ต่ำกว่า 70% ของเครื่อง โดยจะมีการตรวจวัดปริมาณลมตามรอบระยะเวลาที่กำหนด

ตารางที่ 3.30 ระดับการทำงานของอุปกรณ์ (SET POINT)ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

ระบบ	ระบบย่อย / อุปกรณ์	รายการที่กำหนด	เอ็มบีเคเซ็นเตอร์
ระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ	CHILLER	อุณหภูมิน้ำเย็น	44-49 °F
	AHU / FCU	อุณหภูมิที่หัวจ่าย	ไม่เกิน 18.5°C
		อุณหภูมิพื้นที่	25°C (±0.5°C)
		ประสิทธิภาพ	800 btu/ตรม.
		ปริมาณลมที่หัวจ่าย (CFM)	ไม่ต่ำกว่า 70 % ของ เครื่อง

ระดับคุณภาพในการทำงาน

ในการทำงานดูแลบำรุงรักษาระบบประกอบอาคาร ของศูนย์การค้าพบว่ามีกำหนดระดับคุณภาพในการทำงานไว้ 14 รายการได้แก่ 1)อุณหภูมิน้ำเย็นระบบปรับอากาศได้ตามมาตรฐานที่กำหนด 2)ระบบประกอบอาคารทำงานได้อย่างถูกต้อง 3)เปิด-ปิดระบบประกอบอาคารได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ 4)ระบบโทรศัพท์ไม่ขัดข้องขณะใช้งาน 5)ระดับเสียงของระบบเสียงในศูนย์ได้ตามมาตรฐาน 6)ระบบบำบัดน้ำเสียได้ตามที่กฎหมายกำหนด 7)พารามิเตอร์ 8)ระบบน้ำรีไซเคิลไม่มีเหตุขัดข้อง 9)ระบบดับเพลิงไม่มีเหตุขัดข้อง 10)ระบบแก๊สสามารถจ่ายแก๊สได้โดยไม่ขัดข้อง 11)ระบบน้ำประปาจ่ายน้ำได้โดยไม่ขัดข้อง 12)ความพึงพอใจของผู้เช่าและผู้ให้บริการ 13)มีความปลอดภัยแก่ผู้ใช้อาคาร 14)การแก้ไขงานระบบให้กลับคืนตามเวลาที่กำหนด ดังแสดงในตารางที่ 3.31

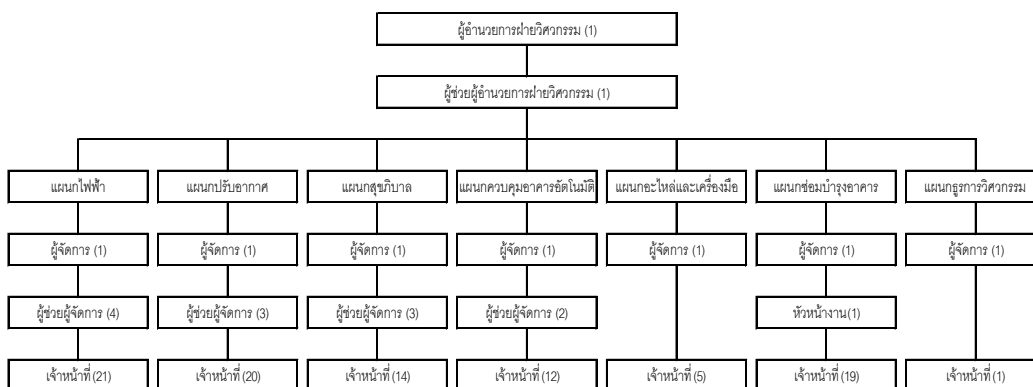
ตารางที่ 3.31 ระดับคุณภาพในการทำงาน

รายการที่กำหนด
1.อุณหภูมิน้ำเย็นระบบปรับอากาศได้ตามมาตรฐานที่กำหนด
2.ระบบประกอบอาคารทำงานได้อย่างถูกต้อง
3.เปิด-ปิดระบบประกอบอาคารได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ
4.ระบบโทรศัพท์ไม่ขัดข้องขณะใช้งาน
5.ระดับเสียงของระบบเสียงในศูนย์ได้ตามมาตรฐาน
6.ระบบบำบัดน้ำเสียได้ตามที่กฎหมายกำหนด
7. พารามิเตอร์
8.ระบบน้ำรีไซเคิลไม่มีเหตุขัดข้อง
9.ระบบดับเพลิงไม่มีเหตุขัดข้อง
10.ระบบแก๊สสามารถจ่ายแก๊สได้โดยไม่ขัดข้อง
11.ระบบน้ำประปาจ่ายน้ำได้โดยไม่ขัดข้อง
12.ความพึงพอใจของผู้เช่าและผู้ให้บริการ
13.มีความปลอดภัยแก่ผู้ใช้อาคาร
14.การแก้ไขงานระบบให้กลับคืนตามเวลาที่กำหนด

3.2.4 การทำงานของช่างประจำศูนย์การค้า

การทำงานดูแลบำรุงรักษาของช่างประจำศูนย์การค้า มีหน้าที่หลักในการควบคุม ดูแล บำรุงรักษาและซ่อมแซมระบบประกอบอาคารให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานอยู่ตลอดเวลา ซึ่งได้มีการจำแนกงานตามประเภทระบบ คือ ระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ ระบบสุขภิบาลและดับเพลิง ระบบควบคุมอาคาร

แผนผังที่ 3.2 โครงสร้างหน่วยงานดูแลบำรุงรักษาในศูนย์การค้าเอ็มบีเคเซ็นเตอร์



ภาระหน้าที่ตามตำแหน่งงาน

จากการรวบรวมข้อมูล และสัมภาษณ์ศูนย์การค้ากรณีศึกษา เกี่ยวกับภาระหน้าที่ตามตำแหน่งงานทำให้ทราบว่าแต่ละตำแหน่งงานมีหน้าที่การทำงานแตกต่างกันออกไป โดยได้ระบุไว้ในเอกสารดังนี้

ผู้อำนวยการฝ่ายวิศวกรรม มีหน้าที่เป็นผู้พิจารณาอนุมัติ/เสนอแนะ/แก้ไข/เพิ่มเติม ในสิ่งที่ ผจก.แผนก วางแผนบำรุงรักษา นำเสนอเพื่อขอของบประมาณต่อคณะกรรมการบริษัท

ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิศวกรรม มีหน้าที่ให้คำปรึกษา ในสิ่งที่ ผจก.แผนก วางแผนบำรุงรักษา ก่อนนำเสนอผู้อำนวยการ

ผู้จัดการแผนก มีหน้าที่วางแผนการซ่อมบำรุงประจำปี จัดทำงบประมาณ ออกใบขอที่เบิกอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับติดตั้ง ประเมินค่าใช้จ่าย ตรวจสอบผลการบำรุงรักษา

ผู้ช่วยผู้จัดการแผนกและวิศวกร มีหน้าที่เป็นผู้ควบคุมงานบำรุงรักษา ประสานงานกับผู้เช่าหรือฝ่ายที่เกี่ยวข้องเพื่อเขาดำเนินการบำรุงรักษาตรวจสอบผลการบำรุงรักษา

เจ้าหน้าที่ช่าง มีหน้าที่เบิกร่องมือเพื่อใช้ในการบำรุงรักษา ปฏิบัติงานตามแผน PM บันทึกผลการบำรุงรักษาส่งสำเนาใบนัดหมายเข้าทำงาน/หนังสือแจ้งเพื่อทราบหรือดำเนินการ ให้ฝ่ายบริการ

จำนวนบุคลากรประจำหน่วยงานดูแลและบำรุงรักษา

จากผังโครงสร้างและการแบ่งภาระงาน ทำให้ทราบถึงจำนวนบุคลากรในหน่วยงานซ่อมและบำรุงรักษา ดังนี้

ตารางที่ 3.32 จำนวนบุคลากรประจำหน่วยงานดูแลและบำรุงรักษาในศูนย์การค้า

ตำแหน่ง	จำนวน (คน)
ผู้อำนวยการฝ่ายวิศวกรรม	1
ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิศวกรรม	1
ผู้จัดการแผนก	7
ผู้ช่วยผู้จัดการแผนก	12
ตุรกรวิศวกร	1
ช่างประจำอาคาร	92

ตารางที่ 3.33 การจัดชุดทำงานจำแนกตามช่วงเวลาในศูนย์การค้า

ชุดการทำงาน	ชุด	เวลา (น.)	จำนวนผู้ปฏิบัติงาน (คน)
รอบเช้า	การทำงานบำรุงรักษา,งานปฏิบัติการ,งานบริการ	06.00 น. – 15.00 น.	4
		08.00 น. – 17.00 น.	44
		10.45 น. – 19.45 น.	2
รอบบ่าย	การทำงานบำรุงรักษา,งานปฏิบัติการ,งานบริการ	13.00 น. – 22.00 น.	5
		19.00 น – 04.00 น.	2
รอบดึก	การทำงานบำรุงรักษา,งานปฏิบัติการ,งานบริการ	21.00 น. – 06.00 น.	5
			62

จากข้อมูลในตารางที่ 3.33 ทำให้ทราบถึงรายละเอียดการจัดชุดช่างจำแนกตามช่วงเวลาได้ทั้งหมด 6 ช่วงเวลา แต่ละช่วงเวลาจะมีจำนวนช่างที่ไม่เท่ากัน โดยจำนวนช่างที่น้อยที่สุด 2 คน ใน 2 ช่วงเวลาได้แก่ ช่วงเวลาหลัง 10.45 – 19.45 น., ช่วงเวลาหลัง 19.00 – 04.00 น. และมีจำนวนช่างมากที่สุดจำนวน 44 คน ในช่วงเวลา 08.000 – 17.00 น. ดังแสดงในตารางที่ 3.34

ตารางที่ 3.34 ตารางรอบการทำงานของช่างประจำอาคารศูนย์การค้า

ตารางรอบการทำงานของช่างประจำอาคารศูนย์การค้า																											
ศูนย์การค้า	ช่วงเวลา (นาฬิกา)																								จำนวน		
	กลางคืน						กลางวัน												กลางคืน						ผู้ปฏิบัติงาน(คน)	ตามรอบ	ทั้งหมด
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
เอ็มบีเค	PM 08.00 น.-17.00 น.																		14	62							
	PM 10.45-19.45 น.												1														
	OPERATION 06.00-15.00 น.												2														
	OPERATION, 08.00 น.-17.00 น.												14														
	OPERATION 21.00 น. - 06.00 น.												OPERATION						3								
	SERVICE 06.00-15.00 น.												SERVICE						2								
	SERVICE 08.00 น.-17.00 น.												SERVICE						13								
	SERVICE 10.45-19.45 น.												SERVICE						1								
	SERVICE												SERVICE 19.00-04.00 น.						2								
	SERVICE 21.00 น.-06.00 น.												SERVICE						2								
ประจำห้องช่าง																								6			

ตารางที่ 3.35 การจัดชุดการทำงานจำแนกตามประเภทระบบประกอบอาคาร

ชุดการทำงาน	เวลา (น.)	EE	SAN	AIR	BAS	รวม (คน)
รอบเช้า	06.00 น. – 15.00 น.	1	1	1	1	4
	08.00 น. – 17.00 น.	15	10	12	7	44
	10.45 น. – 19.45 น.	1	N/A	1	N/A	2
รอบบ่าย	13.00 น. – 22.00 น.	1	1	2	1	5
รอบดึก	19.00 น. – 04.00 น.	N/A	N/A	2	N/A	2
	21.00 น. – 06.00 น.	1	1	1	2	5
						62

เป้าหมายการทำงานของช่างประจำศูนย์การค้า

ในการดำเนินงานดูแลบำรุงรักษาระบบประกอบอาคาร เพื่อให้การปฏิบัติงานมีทิศทาง การปฏิบัติงานที่ชัดเจน ศูนย์การค้า เอ็มบีเค เซ็นเตอร์ จึงได้กำหนดเป้าหมายไว้ดังนี้

ตารางที่ 3.36 เป้าหมายการทำงานของช่างประจำศูนย์การค้า

	รายการ
เป้าหมาย	<ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อไม่ให้เกิดการหยุดชะงักของเครื่องจักร 2. เพื่อให้เกิดการประหยัดพลังงาน 3. เพื่อไม่ให้เกิดการให้บริการของศูนย์การค้า

ลักษณะการทำงานของช่างประจำศูนย์การค้า

จากการรวบรวมข้อมูลศูนย์การค้าเอ็มบีเค เซ็นเตอร์ ทำให้พบว่าสามารถจำแนกได้ 3 ลักษณะ ได้แก่ ตามช่วงเวลาประกอบด้วย การบำรุงรักษาตามรอบระยะเวลาที่กำหนด การเปลี่ยนทดแทนอะไหล่อุปกรณ์เมื่อถึงกำหนด การซ่อมแซมฉุกเฉินเร่งด่วน และการซ่อมแซมเบื้องต้น ตามระยะเวลาและการเข้าปฏิบัติงานประกอบด้วย งานปฏิบัติการประจำอาคาร (ROUTINE WORK) งานปฏิบัติการตามรอบระยะเวลา/ตามแผนที่กำหนด งานปฏิบัติการตามแผนโครงการ และงานอื่นๆ ประกอบด้วย งานตรวจสอบแบบร้านค้า การควบคุมการทำงานผู้รับเหมา

ตารางที่ 3.37 ลักษณะการทำงานของช่างประจำศูนย์การค้า

การจำแนก	รายการ
ตามช่วงเวลา	-การบำรุงรักษาตามรอบระยะเวลาที่กำหนด -เปลี่ยนทดแทนอะไหล่อุปกรณ์เมื่อถึงกำหนด -การซ่อมแซมฉุกเฉินเร่งด่วน -การซ่อมแซมเบื้องต้น
ตามระยะเวลาการเข้าปฏิบัติงาน	-งานปฏิบัติการประจำอาคาร(ROUTINE WORK) -งานปฏิบัติการตามรอบระยะเวลา/ตามแผนที่กำหนด งานปฏิบัติการตามแผนโครงการ
งานอื่นๆ	-งานตรวจสอบแบบร้านค้า -ควบคุมการทำงานผู้รับเหมา

ขอบเขตการทำงานของชุดช่างประจำศูนย์การค้าเอ็มบีเค เซ็นเตอร์

ด้านงานวางแผน วางแผนงานดูแลบำรุงรักษา เครื่องจักรและอุปกรณ์ ระบบประกอบอาคารทั้งหมด ตรวจสอบงบประมาณ และนำเสนอเพื่อของบประมาณต่อคณะกรรมการบริษัท

ด้านการจัดการงานดูแลบำรุงรักษา ระบบประกอบอาคาร ครอบคลุมงานระบบต่างๆ จำแนกตามประเภทระบบดังนี้ ระบบไฟฟ้า ระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ (BAS) ระบบปรับอากาศ ระบบสุขาภิบาล (1) ระบบไฟฟ้าประกอบด้วย ระบบไฟฟ้า ระบบไฟฉุกเฉิน ป้ายบอกทางหนีไฟ ลิฟต์ บันไดเลื่อน เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (2) ระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติประกอบด้วย FIRE ALARM , BAS , SMOKE / HEAT DETECTOR , CCTV , โทรศัพท์ , MATV. (3) ระบบปรับอากาศ ประกอบด้วย CHILLER , COOLING TOWER , AHU. PRESSURIZED FAN , SMOKE EXHAUST FAN , FIRE DAMPER , PARKING FAN ระบบ VENTILATION ส่วนกลาง , AIR TO AIR , SUPPLY & RETURN AIR GRILL (4) ระบบสุขาภิบาล ประกอบด้วย ระบบประปา ระบบดับเพลิง ระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบ RECYCLE , ระบบแก๊ส และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

จัดตารางเวรการทำงาน กำหนดเวลาการ OPERATE จัดทำบัญชีรายชื่ออุปกรณ์ และเครื่องมือวัดให้ตรงความจริง และทบทวนข้อมูลทุกปี จัดทำแผนการสอบเทียบอุปกรณ์ จัดทำงานโครงการงบประมาณประจำปี

ด้านการปฏิบัติงานดูแลบำรุงรักษา ดำเนินงาน OPERATION งานระบบตามรายละเอียด ดำเนินการบำรุงรักษาตามแผน ติดต่อบริษัทช่างกับผู้เช่าพื้นที่เพื่อแจ้งผลกระทบต่อผู้เช่า ตรวจสอบเช็คจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ เบิกวัสดุอุปกรณ์ บันทึกการตรวจสอบ และซ่อมบำรุง

3.2.5 สรุปบทเรียนที่ได้รับศูนย์การค้าเอ็มบีเค เซ็นเตอร์

- เป็นอาคารประเภท Mixed use ประกอบด้วย ศูนย์การค้า อาคารสำนักงาน โรงแรม มีที่ตั้งอยู่ในใจกลางย่านธุรกิจ มีการเชื่อมต่อกับรถไฟฟ้า BTS อาคารเปิดใช้งานมา 28 ปี มีการเปลี่ยนแปลงแทนอุปกรณ์ตามรอบ การดูแลบำรุงรักษาตามรอบ ระบบประกอบอาคารอยู่ในสภาพดี
- ผู้ใช้อาคารศูนย์การค้า ได้แก่ นักท่องเที่ยวหลากหลายสัญชาติ นิสิต นักศึกษา พนักงานธนาคาร พนักงานและลูกค้าทั่วไป ผู้มาติดต่อธุรกรรมธนาคาร ฯลฯ
- การใช้งานระบบประกอบอาคาร ด้านการเปิดปิดระบบมีการใช้ระบบ BAS เข้ามาควบคุมการเปิดปิดตามตารางเวลาที่กำหนดไว้ล่วงหน้า มีการกำหนดและควบคุมระดับอุณหภูมิของระบบปรับอากาศภายในอาคารให้เกิดการประหยัดพลังงานโดยไม่ต้องไม่กระทบต่อผู้มาใช้บริการ มีการกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์การทำงานไว้เป็นเอกสารชัดเจนเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานดำเนินงานดูแลบำรุงรักษาได้ตามเป้าหมายและวัตถุประสงค์ ระบบแจ้งเตือนอัคคีภัย (Fire Alarm System) ใช้วิธี Manual แทนการตั้งหน่วงเวลา
- การจัดโครงสร้างและบุคลากรของหน่วยงานบำรุงรักษา มีตำแหน่งผู้อำนวยการฝ่ายวิศวกรรมเป็นตำแหน่งสูงสุด รองลงมาเป็นตำแหน่งผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิศวกรรม มีผู้จัดการและผู้ช่วยผู้จัดการตามสายงานระบบประกอบอาคารคอยควบคุมดูแลการทำงาน of ชุมช่าง มีการแบ่งชุดทำงานตามประเภทงานจำนวน 4 ประเภทงาน คือ 1) ระบบไฟฟ้า ตรวจสอบแบบการ จดมิเตอร์ไฟฟ้าและเรียกเก็บเงิน งานนิทรรศการ ลิฟต์ บันไดเลื่อน ISO ประจำห้องช่าง ประเมินราคา ประสานงานโครงการ กำกับดูแลพลังงาน 2) ระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติมีหน้าที่ PM ตู้Controller/ MATV / BAS /CCTV /PABX /SOUND และ ติดตั้งSmoke/Heat Detector ตรวจสอบงานตกแต่งร้านค้า 3) แผนกสุขาภิบาล แบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่ม PM มีหน้าที่บำรุงรักษาตามแผน กลุ่ม SERVICE มีหน้าที่ตรวจสอบร้านค้า งานฉุกเฉิน และกลุ่ม Operate มีหน้าที่ควบคุมตรวจสอบระบบประปาและดับเพลิง งานธุรการแผนก

3.3 ศูนย์การค้า พาราไดซ์ พาร์ค

3.3.1 ข้อมูลอาคาร

ศูนย์การค้าพาราไดซ์ พาร์ค หรือชื่อเดิม ห้างสรรพสินค้าเสรีเซ็นเตอร์ บริหารงานโดย บริษัท เสรีเซ็นเตอร์แมนเนจเม้นท์ จำกัด เปิดให้บริการมากกว่า 17 ปี ตั้งอยู่บนที่ดิน 32 ไร่ ต่อมา บริษัท สยามพิวรรธน์ จำกัด และ บริษัท เอ็ม บี เค จำกัด (มหาชน) ร่วมกันตัดสินใจซื้อหุ้นของ บริษัท เสรีเซ็นเตอร์แมนเนจเม้นท์ จำกัด โดยมีชื่อใหม่คือ พาราไดซ์ พาร์ค และเปิดดำเนินการเมื่อปี 2553 บริหารงานโดยบริษัท สยามพิวรรธน์ จำกัด และ บริษัท เอ็ม บี เค จำกัด (มหาชน)

ที่ตั้งอาคาร อาคาร พาราไดซ์ พาร์ค ตั้งอยู่เลขที่ 61 ถนนศรีนครินทร์ แขวงหนองบอน เขต ประเวศ กรุงเทพมหานคร 10250



ภาพที่ 3.3 อาคารศูนย์การค้าพาราไดซ์ พาร์ค

ลักษณะของอาคาร

ลักษณะทั่วไปของอาคาร ประกอบด้วยอาคารศูนย์การค้าและสำนักงาน 5 ชั้น อาคารส่วนจอดรถ 10 ชั้น เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก, ผนังก่ออิฐฉาบปูน, พื้นคอนกรีตอัดแรง พื้นลาดฟ้า และบางส่วนเป็นโดมผ้าใบเคลือบพลาสติก มีพื้นที่รวมทั้งโครงการกว่า 160,000 ตารางเมตร แบ่งพื้นที่เป็น 3 โซน คือ MALL 1 มีพื้นที่ใช้สอย 30,600 ตารางเมตร, MALL 2 มีพื้นที่ใช้สอย 88,916 ตารางเมตร และ MALL 3 มีพื้นที่ใช้สอย 30,600 ตารางเมตร พื้นที่จอดรถ 40,484 ตารางเมตร เป็นศูนย์การค้าที่ใหญ่ที่สุดในกรุงเทพมหานครฝั่งตะวันออก

การใช้งานอาคารศูนย์การค้าพาราไดซ์ พาร์ค

ศูนย์การค้า พาราไดซ์ พาร์ค เปิดใช้อาคารทุกวัน โดยมีเวลาเปิด-ปิด ศูนย์การค้า ได้แก่ วันเสาร์ และ วันหยุดนักขัตฤกษ์ 10.00 – 22.00 น. ,จันทร์ - พฤหัสบดี 10.30 – 21.30 น. ,ศุกร์ 10.30 – 22.00 น. อาทิตย์ 10.00 – 21.30 น.

จำนวนและประเภทผู้ใช้

กลุ่มลูกค้าของศูนย์การค้าพาราไดซ์ พาร์ค ประกอบด้วย ผู้เช่าเพื่อประกอบธุรกิจภายในศูนย์การค้า ผู้ใช้อาคารทั่วไป เจ้าหน้าที่ทั่วไปและบุคลากร พนักงานในแต่ละพื้นที่เช่า แม่บ้านรักษาความสะอาด เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย เจ้าหน้าที่ช่าง โดยมีผู้ใช้อาคารเฉลี่ย 40,000 – 45,000 ต่อวัน

การจัดพื้นที่ใช้สอยอาคาร

ศูนย์การค้าพาราไดซ์ พาร์ค ประกอบธุรกิจบริหารพื้นที่ร้านค้าเช่าโดยมีการจัดพื้นที่หลัก ดังนี้ ตลาดเสรี มาร์เก็ต, Sport World, Home Pro, Loft, โรงภาพยนตร์, Kidz Sport Land, สำนักงานสรรพากรพื้นที่กรุงเทพมหานคร และสำนักงานออฟฟิศพาราไดซ์, พื้นที่จัดแสดงภายในศูนย์การค้า พื้นที่จัดแสดงภายนอกอาคารศูนย์การค้าพื้นที่ส่วนให้บริการสำหรับลูกค้า ภายในครบครันด้วยสินค้าและบริการจากร้านค้าที่มีชื่อเสียงทั้งภายในประเทศและจากต่างประเทศกว่า 700 ร้านค้า เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าเป้าหมายทุกเพศทุกวัย

ตารางที่ 3.38 ลักษณะการใช้และผู้ใช้อาคารพาราไดซ์ พาร์ค

ลักษณะการใช้อาคาร	เวลาการใช้อาคาร	จำนวนผู้ใช้อาคาร (คน/วัน)	ชั้น	ประเภทธุรกิจ
สำนักงาน	7.00 – 18.00 น. วันจันทร์ ถึงวัน ศุกร์	40,000 - 45,000	4	พื้นที่สำนักงาน, พื้นที่ร้านค้า,
ศูนย์การค้า	เสาร์ และ วันหยุด นักช้อปปิ้ง 10.00 – 22.00 น. จันทร์ - พฤหัสบดี 10.30 – 21.30 น. ศุกร์ 10.30 – 22.00 อาทิตย์ 10.00 – 21.30 น.		1-3	พื้นที่ร้านค้า, พื้นที่จัดแสดง
	G		ซูเปอร์มาร์เก็ต, พื้นที่ร้านค้า,	

การจัดพื้นที่ใช้สอยในอาคาร

มีการจัดพื้นที่ชั้น G แบ่งเป็นพื้นที่ร้านค้า, พื้นที่ซูเปอร์มาร์เก็ต ชั้น 2 ถึง 4 แบ่งเป็นพื้นที่ร้านค้า, พื้นที่จัดแสดง, พื้นที่ทางสัญจร, พื้นที่ส่วนกลาง และอาคาร 10 ชั้นเป็นอาคารจอดรถยนต์และมอเตอร์ไซด์

3.3.3 ระบบประกอบอาคาร

ที่พบในอาคารศูนย์การพาราไดซ์ พาร์คประกอบด้วย 3 ระบบ ได้แก่ ระบบไฟฟ้ากำลัง และไฟฟ้าสื่อสาร ระบบสุขาภิบาล ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

ระบบไฟฟ้ากำลังและระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าสื่อสาร

ในระบบนี้จะประกอบด้วยระบบย่อย/อุปกรณ์ทั้งหมด 16 รายการ ได้แก่ 1)ริงเมนยูนิต (RING MAIN UNITS : RMU) 2)หม้อแปลงไฟฟ้า (TRANSFORMER : TR) 3) เซอร์กิตเบรคเกอร์แรงดันต่ำ (LOW VOLTAGE CIRCUIT BREAKER) 4) ระบบสายป้อนหลัก (MAIN FEEDER) 5) ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง (LIGHTING SYSTEM) 6)ระบบไฟฟ้าสำรอง (STANDBY POWER SYSTEM) 7) ป้ายบอกทางหนีไฟ(FIRE EXIT) 8)ระบบป้องกันฟ้าผ่า (LIGHTNING PROTECTION SYSTEM) 9)ลิฟต์ (ELEVATOR) 10)บันไดเลื่อน (ESCALATOR) 11)ระบบโทรศัพท์(TELEPHONE SYSTEM) 12)ระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัย(FIRE ALARM SYSTEM) 13) ระบบโทรทัศน์สายอากาศรวม (MASTER ANTENNA TV SYSTEM) 14)ระบบกล้องวงจรปิด (CLOSED CIRCUIT TV SYSTEM : CCTV) 15)ระบบเสียง(SOUND SYSTEM) 16)ระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ(BUILDING AUTOMATION SYSTEM)

ริงเมนยูนิต (RING MAIN UNITS : RMU) โดย RMU เป็นสวิตช์เกียร์แรงดันปานกลางที่ใช้แก๊ส SF6 เป็นฉนวน เพื่อจ่ายพลังงานไฟฟ้าไปยังโหลดต่างๆติดตั้งอยู่ที่ห้องเครื่องชั้น G

หม้อแปลงไฟฟ้า พบหม้อแปลงไฟฟ้า 12KV/400 V ชนิด DRY TYPE ขนาด 1,250 KVA. จำนวน 2 ลูก ติดตั้งอยู่ที่ห้องเครื่อง MALL 3 จำนวน 2 ลูก ขนาด 2000 KVA. จำนวน 9 ลูก ติดตั้งอยู่ที่ห้องเครื่อง MALL 1 จำนวน 3 ลูก MALL 2 จำนวน 4 ลูก MALL 3 จำนวน 2 ลูก ขนาด 2,500 KVA. ติดตั้งอยู่ที่ห้องเครื่อง MALL 2 จำนวน 2 ลูก ทำหน้าที่แปลงแรงดันจากแรงดันปานกลางในระบบจ่ายไฟให้ลดลงมาเป็นแรงดันต่ำเพื่อใช้งานในอาคารอาคารศูนย์การค้าพาราไดซ์ พาร์ค รับแรงดันไฟฟ้าจากสถานีไฟฟ้าย่อย พาราไดซ์ พาร์ค จ่ายให้กับตู้ MDB

และตู้ย่อยไฟฟ้าแรงต่ำตามลำดับและจ่ายแรงดันไปตามห้อง Shaft ระบบไฟฟ้าตามชั้นต่างๆ จุดช่องต่อของสายไฟ อุดด้วยวัสดุป้องกันไฟลุกลาม (Fire Barrier)

MDB พบจำนวน 13 ชุด ติดตั้งอยู่ที่ห้องเครื่อง MALL 1 จำนวน 3 ตู้, MALL 2 จำนวน 6 ตู้ และ MALL 3 จำนวน 4 ตู้ เป็นแผงจ่ายไฟฟ้าขนาดใหญ่ จุดช่องต่อของสายไฟ อุดด้วยวัสดุป้องกันไฟลุกลาม (Fire Barrier) โดยภายในตู้จะติดตั้งอุปกรณ์หลักได้แก่ ACB , METERING , CU.BUSBAR , CAP. BANK โดยรับไฟจากด้านแรงต่ำของหม้อแปลงไฟฟ้าแล้วจ่ายไหลต่อไปยังแผงย่อย DB/LC ตามชั้นและพื้นที่ส่วนต่างๆ ของอาคารศูนย์การค้าพาราไดซ์ พาร์ค โดยภายในตู้ MDB จะติดตั้งอุปกรณ์หลักดังนี้

CAPACITOR BANK (CAP.BANK) ตัวเก็บประจุไฟฟ้าขนาดใหญ่จำนวนหลายชุด ที่ใส่เข้ามาในระบบไฟฟ้าเพื่อทำหน้าที่ปรับค่า POWER FACTOR (PF) ของระบบให้มีค่าสูงขึ้นเพื่อที่จะไม่ต้องเสียค่าปรับและลดกำลังงานสูญเสียในระบบไฟฟ้า และจะมีการตั้งค่า PF. ไม่ต่ำกว่า 0.85 โดยศูนย์การค้าพาราไดซ์ พาร์ค ตั้งค่า PF ไว้ที่ 0.86

สายป้อนหลัก (MAIN FEEDER) ติดตั้งสายไฟฟ้าชนิดต่างๆ (CABLE) และ BUSDUCT ทำหน้าที่คล้ายสายไฟฟ้าในการนำพลังงานไฟฟ้าปริมาณมากๆ จากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่ง สำหรับส่งจ่ายระบบไฟฟ้า ระบบ 3 เฟส 4 สาย (3 Phase 4 Wire) แรงดัน 380/220 Volt อาคารศูนย์การค้าเอ็มบีเคใช้ BUSDUCT แบบอลูมิเนียม

ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง (LIGHTING SYSTEM) เป็นการให้แสงสว่างในพื้นที่ศูนย์การค้า โดยจะมีการติดตั้งโคมไฟไว้ตามตำแหน่งต่างๆ ส่วนใหญ่จะติดตั้งที่ฝ้าเพดานตามระยะที่เหมาะสม โคมไฟที่ใช้ในอาคารมักจะมีโคมไฟชนิด Fluorecent & Down light ถ้าเป็นภายนอกอาคาร จะพบใช้โคมไฟชนิด Flood Light เป็นส่วนใหญ่ โดยจะมีหน่วยวัดการส่องสว่างเรียกว่า ลักซ์ (Lx) และระบบ

นี้ยังมีการเชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้าสำรอง GENERATOR โดยเมื่อระบบไฟฟ้าปกติ ล้มเหลวระบบแสงสว่างบางส่วน(LINE EMERGENCY) จะได้รับไฟฟ้าจาก GENERATOR

ระบบไฟฟ้าสำรอง ในระบบนี้จะประกอบด้วยอุปกรณ์ 2 รายการ ได้แก่ GENERATOR และ EMERGENCY LIGHT 1) GENERATOR พบ 4 ตัว เป็น เครื่องยนต์ DIESEL ขนาด 334 KVA ติดตั้งอยู่ที่ห้องเครื่อง MALL 3 จำนวน 1 ตัว ขนาด 360 KVA ติดตั้งอยู่ที่ห้องเครื่อง MALL 1 จำนวน 1 ตัว และขนาด 775 KVA ติดตั้งอยู่ที่ห้องเครื่อง MALL 2 จำนวน 2 ตัว 2) EMERGENCY LIGHT ระบบแสงสว่างฉุกเฉิน เป็นการให้แสงสว่างฉุกเฉินเมื่อแหล่งจ่ายไฟฟ้าปกติ ล้มเหลว รวมถึงการให้แสงสว่างเพื่อการหนีภัย โดยศูนย์การค้าพาราไดซ์ พาร์ค ใช้ EMERGENCY LIGHT แบบ CENTRAL UNIT & STAND ALONE ระยะเวลาสำรองแสงสว่างฉุกเฉินมากกว่า 2 ชั่วโมง

ระบบป้องกันฟ้าผ่า เป็นระบบทำหน้าที่ป้องกันอุปกรณ์หรือระบบและสายส่งมิ ให้ได้รับความเสียหายจากภาวะแรงดันเกิน (OVER VOLTAGE) ที่เกิดจากฟ้าผ่า หรือการปลดสับสวิตช์ ระบบป้องกันฟ้าผ่า ซึ่งจะต้องออกแบบและติดตั้งให้ สัมพันธ์กับระบบ GROUNDING เพื่อป้องกันไม่ให้อุปกรณ์ฟ้าผ่ามาทำลายและเป็น อันตรายต่ออาคารหรือสิ่งปลูกสร้าง โดยศูนย์การค้าพาราไดซ์ พาร์ค ติดตั้งระบบ ป้องกันฟ้าผ่าชนิด EARLY STREAMER EMISSION

ระบบขนส่ง ประกอบด้วย ลิฟต์ (ELEVATOR) จำนวน 16 ชุด ใช้มอเตอร์ไฟฟ้า ในการทำงาน อาคารศูนย์การค้าพาราไดซ์ พาร์ค ใช้ลิฟต์ แบบ ROPE DRIVE(สลิง) ดูแลบำรุงรักษาทุกเดือนโดยบริษัทผู้ชำนาญการ และบันไดเลื่อน (ESCALATOR) ชนิด TRACTION MACHINE จำนวน 38 ชุด ดูแลบำรุงรักษา ทุกเดือนโดยบริษัทผู้ชำนาญการ

ระบบโทรศัพท์ (TELEPHONE SYSTEM) ประกอบด้วยอุปกรณ์หลักได้แก่ PRIVATE AUTOMATIC BRANCH EXCHANGE (PABX), แผงกระจายสายรวม (MDF) และตู้ TC ที่ติดตั้งกระจายตามชั้นต่างๆ เป็นอุปกรณ์เชื่อมต่อสัญญาณระหว่างคู่สายจากผู้ให้บริการ กับคู่สายภายในอาคาร หรือระหว่างคู่สายภายในอาคารเดียวกันเอง

FIRE ALARM SYSTEM ระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัย พบมีการติดตั้งครอบคลุมพื้นที่ เป็นระบบแจ้งเตือนเมื่อมีเหตุเพลิงไหม้ โดยมีชุด FIRE ALARM CONTROL PANEL (FCP) และอุปกรณ์ตรวจจับชนิดต่างๆ ได้แก่ SMOKE DETECTOR สำหรับตรวจจับควัน, HEAT DETECTOR สำหรับตรวจจับความร้อน, MANUAL PULL STATION สำหรับแจ้งเตือนเมื่อตรวจพบ, ALARM BELL สำหรับส่งสัญญาณเตือนภัย และ GRAPHIC ANNUNCIATOR PANEL จอภาพแสดงผล โดยมีเจ้าหน้าที่ดูแลตลอด 24 ชั่วโมง

ระบบโทรทัศน์สายอากาศรวม (MATV) รับสัญญาณโทรทัศน์ที่ส่งจากสถานีโทรทัศน์ไปยังอุปกรณ์ต่างๆ ภายในอาคาร โดยใช้เสาอากาศเพียงชุดเดียว อาคารศูนย์การค้าพาราไดซ์ พาร์ค ใช้ MATV ชนิด เสาอากาศ (ANTENNA)

ระบบกล้องวงจรปิด (CCTV) เป็นกล้องโทรทัศน์วงจรปิด เป็นอุปกรณ์ถ่ายภาพเคลื่อนไหวในบริเวณที่กำหนดไว้ และส่งสัญญาณภาพไปยังห้องควบคุม โดยใช้เครื่องบันทึกภาพแบบ DVR. & IP CAMERA

ระบบเสียง (SOUND SYSTEM) ระบบกระจายเสียงสำหรับประกาศเรียกและกระจายเสียงภายในอาคารเพื่อสื่อสารกับผู้ใช้อาคาร ระบบกระจายเสียงภายในอาคารมีอุปกรณ์ประกอบในลักษณะตู้ RACK ประกอบด้วย เครื่องเสียง อุปกรณ์ประกาศเสียง มิกซ์เซอร์ เครื่องขยายเสียง อุปกรณ์เลือกโซน โวลลุ่มคอนโทรล สายสัญญาณ ลำโพงตามชั้น ศูนย์การค้า ใช้ระบบกระจายเสียง แบบ PUBLIC ADDRESS

ระบบควบคุมอัตโนมัติ (BAS) อาคารศูนย์การค้าพาราไดซ์ พาร์ค ใช้ระบบควบคุมอัตโนมัติแบบ BAS จะควบคุม และ ตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์และประสานงานกับระบบต่างๆ ภายในอาคาร โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นศูนย์กลางควบคุมเปิด-ปิดอุปกรณ์ระบบประกอบอาคารต่างๆ ได้แก่ ระบบแสงสว่าง , AHU ของระบบปรับอากาศ ระบบระบายอากาศ

ตารางที่ 3.39 ลักษณะระบบและประเภทของระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าสื่อสาร

ระบบ	ระบบย่อย / อุปกรณ์	พาราไดซ์ พาร์ค
ระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าสื่อสาร	RMU	SF6
	หม้อแปลงไฟฟ้า	DRY TYPE
	MDB.(CB)	ACB& MCCB
	CAP. BANK	AUTOMATIC
	MAIN FEEDER	CABLE
	ระบบแสงสว่าง (โคมไฟ)	FLUORESCET DOWN LIGHT FLOOD LIGHT
	Generator	Stand by rating
	Emergency light	Central unit &Stand alone
	ระบบป้องกันฟ้าผ่า	EARLY STREAMER EMISSION
	ลิฟต์	TRACTION MACHINE
	บันไดเลื่อน	MANUAL
	ระบบโทรศัพท์	PABX & MDF
	FIRE ALARM(FCP)	MULTIPLEX
	MATV	จานดาวเทียม เสาอากาศ
	CCTV	DVR
	SOUND	PUBLIC ADDRESS
ระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ	BAS	

ระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง

ระบบสุขาภิบาลในระบบนี้จะประกอบด้วยระบบย่อย 3 ระบบ ซึ่งสามารถจัดเป็นลักษณะงานที่ต่อเนื่องและสอดคล้องเป็นระบบ เพื่อความสะดวกสำหรับผู้เช่าและผู้ใช้อาคาร ได้แก่ ระบบน้ำประปา , ระบบบำบัดน้ำเสีย , ระบบดับเพลิง

ระบบจ่ายน้ำประปา (COLD WATER SUPPLY SYSTEM) พบ COLD WATER PUMP ชนิด CENTRIFUGAL จำนวน 12 ตัว อัตราการไหล 132 USGPM 2 ตัว และ 264 USGPM 6 ตัว / 2920 RPM จำนวน 4 ตัว ติดตั้งที่ห้องเครื่อง MALL 1 จำนวน 4 ตัว MALL 2 จำนวน 4 ตัวและMALL 3 จำนวน 4 ตัว ทำหน้าที่ส่งน้ำสู่ถังสำรองน้ำชั้นดาดฟ้าของอาคาร แล้วปล่อย DOWN FEED จ่ายด้านล่าง

ระบบบำบัดน้ำเสีย (WASTE WATER TREATMENT SYSTEM) เป็นระบบแบบ ACTIVATED SLUDGE (AS) รองรับน้ำเสียทั้งหมดของอาคารและมีการส่งตรวจสอพบวิเคราะห์ทุกเดือน

ระบบดับเพลิง พบมีบ่อกักน้ำชั้นใต้ดินและบ่อกักน้ำชั้นดาดฟ้าโดยในระบบนี้จะประกอบด้วยอุปกรณ์หลัก 4 รายการ ได้แก่ 1)FIRE PUMP 2)JOCKY PUMP 3)FHC 4)ระบบ SPRINKLER

FIRE PUMP ชนิด DIESEL ENGINE จำนวน 2 ตัว อัตราการไหล 1,500 USGPM มีถังน้ำมันสำรอง ติดตั้งที่ห้องเครื่องชั้น G ทำหน้าที่ป้อนน้ำเข้าสู่ระบบ ด้วยปริมาณน้ำและแรงดันที่เพียงพอแก่การทำงานของระบบดับเพลิง โดยกำหนดแรงดันปกติที่ 110 psi Jocky Pump ทำงานที่แรงดัน 100 psi และ Fire Pump ทำงานที่แรงดัน 90 psi

JOCKY PUMP มีหน้าที่ในการควบคุมการทำงานของ Pump เมื่อความดันของน้ำในท่อน้ำดับเพลิงลดลงต่ำผิดปกติจาก SET POINT ที่ตั้งไว้ เล็กน้อยแผงควบคุมจะสั่งงานให้ JOCKY PUMP ทำงานเพื่อเพิ่มแรงดันเข้าสู่ระบบ แต่ถ้าความดันลดต่ำลงอย่างมาก ซึ่งอาจเกิดขึ้นจาก มีการใช้งานน้ำจากหัวดับเพลิง มีหัวสปริงเกอร์แตก ทำให้

ความดันตกลงอย่างมากแฉงควบคุม จะสั่งงานให้ FIRE PUMP ทำงานโดยอาคารศูนย์การค้า ใช้ แบบ CENTRIFUGAL

ตู้สายฉีดน้ำดับเพลิง FIRE HOSE CABINET (FHC)มีการติดตั้งครอบคลุมพื้นที่อาคาร จำนวน 175 จุด โดยมีข้อต่อสวมเร็วสำหรับดับเพลิงเบื้องต้นขนาด 1 นิ้ว สายข้อต่อสวมเร็วสำหรับดับเพลิงขั้นรุนแรง 2.5 นิ้ว เก็บอยู่ภายในตู้ มีหัวรับน้ำภายนอกอาคารเพื่อกรณีรถดับเพลิงจากภายนอกสามารถเชื่อมต่อเข้าสู่อุปกรณ์ดับเพลิงได้โดยตรง อาคารศูนย์การค้า ใช้ แบบ AUTOMATIC FIRE HOSE REEL

หัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ (Automatic Sprinkler) หัวกระจายน้ำที่ติดตั้งครอบคลุมพื้นที่ จะทำงานอัตโนมัติเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ และหัวกระจายน้ำที่ติดตั้งบนระบบท่ออื่นที่จะกระจายน้ำในรูปแบบที่กำหนดไว้เพื่อการควบคุมเพลิง

ตารางที่ 3.40 ลักษณะระบบและประเภทของระบบสุขภิบาลและดับเพลิง

ระบบ	อุปกรณ์	พาราไดซ์พาร์ค
ระบบสุขภิบาลและดับเพลิง	Pump	Centrifugal
	ระบบบำบัดน้ำเสีย	Activated Sludge & Sequencing Batch Reactor
	FIRE PUMP	Diesel engine
	JOCKY PUMP	Centrifugal
	FHC	Automatic Fire Hose Reel
	Sprinkler	Automatic

ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

ระบบปรับอากาศและระบายอากาศในระบบนี้จะประกอบด้วยระบบย่อย 2 ระบบ ซึ่งจะทำงานสัมพันธ์กันเป็นระบบเพื่อให้ผู้เช่าและผู้ใช้อาคารได้รับความสะดวกสบาย ได้แก่ 1)ระบบปรับอากาศ 2)ระบบระบายอากาศโดยระบบปรับอากาศยังพบอีก 2 ลักษณะ 1)แบบรวมศูนย์ซึ่งใช้เป็นระบบหลักของศูนย์การค้าจะประกอบด้วยอุปกรณ์หลัก 3 รายการ ได้แก่ CHILLER , PUMP , COOLING TOWER 2)แบบแยกส่วน (SPLIT TYPE)

- CHILLER จำนวน 14 ชุด ชนิด WATER COOL ประกอบด้วย

- CHILLER ขนาด 450 Ton/h ติดตั้งอยู่ที่ห้องเครื่อง MALL 1 จำนวน 4 ชุด
- CHILLER ขนาด 500 Ton/h ติดตั้งอยู่ที่ห้องเครื่อง MALL 2 จำนวน 1 ชุด
- CHILLER ขนาด 1,000 Ton/h ติดตั้งอยู่ที่ห้องเครื่อง MALL 2 จำนวน 4 ชุด
- CHILLER ขนาด 450 Ton/h ติดตั้งอยู่ที่ห้องเครื่อง MALL 3 จำนวน 5 ชุด

เป็นเครื่องทำความเย็นขนาดใหญ่ที่มีหน้าที่ในการผลิตน้ำเย็นและส่งไปยังเครื่องทำความเย็น AIR HANDLING UNIT (AHU) หรือ FAN COIL UNIT (FCU) ที่ติดตั้งอยู่ในบริเวณที่จะปรับอากาศในส่วนต่างๆ

- PUMP แบบ CENTRIFUGAL จำนวน 30 ตัว พบมี 3 ชนิด ประกอบด้วย

- 1) SECONDARY CHILLED WATER PUMP(SCHP) จำนวน 5 ตัว ประกอบด้วย

- SCHP อัตราการไหล 2,400 USGPM จำนวน 4 ชุด และ
- SCHP อัตราการไหล 1,200 USGPM จำนวน 1 ชุด

- 2) CHILLED WATER PUMP(CHP) จำนวน 10 ชุด ประกอบด้วย

- CHP อัตราการไหล 1200 USGPM จำนวน 2 ชุด
- CHP ขนาด 1000 USGPM จำนวน 3 ชุด
- CHP อัตราการไหล 960 USGPM จำนวน 5 ชุด

- 3)CONDENSER WATER PUMP(CDP) จำนวน 15 ชุด ประกอบด้วย

- CDU อัตราการไหล 1,200 USGPM จำนวน 5ชุด
- CDU อัตราการไหล 1,500 USGPM / จำนวน 5 ชุด

○ CDU อัตราการไหล 3,000 USGPM จำนวน 5 ชุด

จะทำหน้าที่สูบน้ำเย็นจ่ายเข้าสู่ระบบไปยัง FCU และ AHU หมุนเวียนตามวงจรการทำงานในระบบ อาคารศูนย์การค้าพาราไดซ์ พาร์ค ใช้ PUMP แบบ CENTRIFUGAL รวมทั้งสิ้นจำนวน 30 ชุด

- COOLING TOWER (CT) ชนิด COUNTER FLOW จำนวนทั้งหมด 15 ชุด ประกอบด้วย

○ CT ขนาด 600 Ton/h จำนวน 5 ชุด

○ CT ขนาด 500 Ton/h จำนวน 5 ชุด

○ CT ขนาด 1,250 Ton/h จำนวน 5 ชุด

ทำหน้าที่ระบายความร้อนให้กับน้ำที่ใช้หล่อเย็นคอนกรีตเสอร์ อาคารศูนย์การค้า

ระบบระบายอากาศ ในระบบนี้จะประกอบด้วยอุปกรณ์ 3 รายการ ได้แก่ EXHAUST FAN , FRESH AIR FAN และ PRESSURIZED FAN

- EXHAUST FAN เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ระบายอากาศเสียทิ้งออกภายนอกตัวอาคาร อาคารศูนย์การค้าพาราไดซ์ พาร์ค ใช้ EXHAUST FAN แบบ CENTRIFUGAL
- FRESH AIR FAN เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ดูดอากาศดีเข้ามาภายในอาคาร อาคารศูนย์การค้าพาราไดซ์ พาร์ค FRESH AIR แบบ CENTRIFUGAL
- PRESSURIZED FAN พัดลมอัดอากาศ ระบบนี้จะติดตั้งที่ช่องทางหนีไฟ จะทำงานเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ ไม่ให้ควันไฟเข้ามาในช่องทางหนีไฟ

ตารางที่ 3.41 ลักษณะระบบและประเภทปรับอากาศและระบายอากาศ

ระบบ	อุปกรณ์	พาราไดซ์ พาร์ค
ระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ	Chiller	Water cool
	pump	Centrifugal
	Cooling tower	Counter flow
	Split type	Rotary
	Exhaust fan	Centrifugal
	FRESH AIR	Centrifugal

ตารางที่ 3.42 สรุปปริมาณเครื่องจักรจำแนกตามประเภทระบบประกอบอาคารในศูนย์การค้า

รายการงาน	จำนวน
	เครื่องจักร (เครื่อง)
ELEVATOR & ESCALATOR	55
WATER TEATMENT SYSTEM SANITARY SYSTEM	163
VENTILATION SYSTEM AIR CONDITION SYSTEM	880
ELECTRICAL & COMMUNICATION	59
รวม	1,157

3.3.3 การใช้งานระบบประกอบอาคาร

จากการรวบรวมข้อมูลเอกสารตารางการเปิด-ปิดระบบประกอบอาคารของศูนย์การค้า พาราไดซ์ พาร์ค เพื่อศึกษาการใช้งานระบบประกอบอาคารของศูนย์การค้าว่ามีลักษณะอย่างไร โดยการศึกษารางเปิด-ปิด ระบบประกอบอาคาร จากตารางที่ 3.43 พบว่า การใช้งานเปิด-ปิด ระบบประกอบอาคารสามารถจำแนกตามช่วงเวลาได้ 4 ระบบ ได้แก่ (1) ระบบแสงสว่าง ประกอบด้วยระบบย่อย อีก 3 รายการ ได้แก่ ไฟแสงสว่างส่วนกลาง ไฟแสงสว่างลานจอด ไฟแสงสว่างส่วนกลางในอาคาร (2) ระบบขนส่ง ประกอบด้วยระบบย่อย อีก 4 รายการ ลิฟต์ ลิฟต์ เปิดต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง บันไดเลื่อน (3) ระบบปรับอากาศ ประกอบด้วยระบบย่อย อีก 4 รายการ ได้แก่ CHILLER, PUMP, CT., AHU. (4) ระบบระบายอากาศ ประกอบด้วย อีก 1 รายการ ได้แก่ EXHAUST โดยมีระบบประกอบอาคารที่ต้องการเปิด-ปิดระบบทั้งหมด 3 ประเภทระบบประกอบ ได้แก่ ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ระบบขนส่ง ลิฟต์ – บันไดเลื่อน ระบบปรับอากาศ ดังแสดงในตารางที่ 3.43

ตารางที่ 3.43 สรุปรายการที่ต้องทำการเปิด-ปิด ประจำวัน

ระบบ	ระบบย่อย/อุปกรณ์
ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง	ระบบแสงสว่างส่วนกลาง
	ระบบแสงสว่างลานจอดรถ
	ระบบแสงสว่างในอาคาร
ระบบขนส่ง	ลิฟต์
	ลิฟต์ลานจอด
	ลิฟต์ เปิดต่อเนื่อง 24 ชม.
	บันไดเลื่อน
ระบบปรับอากาศ	Chiller
	Pump
	Cooling tower
	AHU
ระบบระบายอากาศ	Exhaust

ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง มีการใช้งานเปิด-ปิด ประกอบด้วย ไฟแสงสว่างส่วนกลางสำหรับทางเดิน หน้าลิฟต์ ลานจอดรถ จะเปิด ต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง โดยจะเปิดบางส่วนประมาณ 5-10 % ของทั้งหมด เพื่อความปลอดภัยและเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยเดินตรวจพื้นที่ , ไฟแสงสว่างลานจอดรถ มีช่วงการใช้งานเปิด-ปิดในเวลา 07.00 – 22.00 น. , ไฟแสงสว่างส่วนกลางในอาคาร มีช่วงการใช้งานเปิด-ปิดในเวลา 9.15.00 – 22.30 น. , ไฟแสงสว่างนอกอาคาร มีช่วงการใช้งานเปิด-ปิดในเวลา 17.30 – 22.30 น.

ตารางที่ 3.44 เปิด-ปิด ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

ตารางเปิด-ปิด ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง																										
ศูนย์การค้า	ช่วงเวลา (นาฬิกา)																								รายการ	
	ช่วงเวลาปิดศูนย์การค้า										ช่วงเวลาเปิดทำการศูนย์การค้า															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
พาราไดซ์	[ปิด]																		[เปิด]							นอกอาคาร
	[ปิด]								[เปิด]																	ในอาคาร
	[ปิด]							[เปิด]																		ลานจอดรถ
	เปิดต่อเนื่อง 24 ชม. (ส่วนกลาง ทางเดิน หน้าลิฟต์ ลานจอดรถ)																									

ระบบขนส่ง มีการใช้งานเปิด-ปิด ประกอบด้วย **บันไดเลื่อน** มีช่วงการใช้งานเปิด-ปิดในเวลา 10.00 – 22.00 น. , **ลิฟต์บริการ** เปิดต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง , **ลิฟต์ลานจอดรถ** มีช่วงการใช้งานเปิด-ปิดในเวลา 07.00 – 01.00 น. , **ลิฟต์ศูนย์การค้า** มีช่วงการใช้งานเปิด-ปิดในเวลา 10.00 – 22.00 น.

ตารางที่ 3.45 เปิด-ปิด ระบบขนส่ง

ตารางเปิด-ปิดระบบขนส่ง																										
ศูนย์การค้า	ช่วงเวลา (นาฬิกา)																								รายการ	
	ช่วงเวลาปิดศูนย์การค้า										ช่วงเวลาเปิดทำการศูนย์การค้า															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
พาราไดซ์																										ลิฟต์ศูนย์การค้า
																										ลิฟต์ลานจอดรถ
	เปิดต่อเนื่อง 24 ชม.																									ลิฟต์บริการ
																										บันไดเลื่อน

ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ มีการใช้งานเปิด-ปิด ประกอบด้วย CHILLER, PUMP, COOLING TOWER มีช่วงการใช้งานเปิด-ปิดในเวลา 10.00 – 22.45 น โดยจะมีการทยอยเปิดทีละชุด ซึ่งสามารถแสดงเป็นเปอร์เซ็นต์ ดังตาราง , AHU มีช่วงการใช้งานเปิด-ปิดในเวลา 09.30 – 21.00 น EXHAUST FAN และ FRESH AIR FAN มีช่วงการใช้งานเปิด-ปิดในเวลา 08.00 – 22.00 น ,

ตารางที่ 3.46 เปิด-ปิด ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

ศูนย์การค้า		ตารางเปิด-ปิดระบบปรับอากาศ																								อุปกรณ์		
		ช่วงเวลา (นาฬิกา)																										
		ช่วงเวลาปิดศูนย์การค้า										ช่วงเวลาเปิดทำการศูนย์การค้า																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24					
พาราไดซ์	MALL 1	0%										50%					100%								50%	0%	CHILLER 1	
		0%										50%					100%								50%	0%	PUMP 1	
		0%										100%														0%	CT 1	
		0%										33%	100%													0%	AHU	
		0%										100%														0%	EXHAUST	
		0%										100%														0%	FRESH AIR	
	MALL 2	0%										20%		60%		100%								80%		50%		CHILLER 2
		50%	0%										50%					100%								50%	PUMP 2	
		0%										100%														40%	CT 2	
		0%										33%	100%													0%	AHU	
		0%										100%														0%	EXHAUST	
		0%										100%														0%	FRESH AIR	
	MALL 3	0%										50%					100%								50%	0%	CHILLER 3	
		0%										100%														50%	0%	PUMP 3
		0%										50%					100%								60%		0%	CT 3
		0%										100%														0%	AHU	
		0%										100%														0%	EXHAUST	
		0%										100%														0%	FRESH AIR	

มีรายการเปิด-ปิดระบบทั้งหมด 11 รายการ ได้แก่ ระบบแสงสว่างส่วนกลางในอาคาร สว่างในอาคาร ระบบแสงสว่างลานจอด ระบบแสงสว่างนอกอาคาร ระบบปรับอากาศ ได้แก่ CHILLER , PUMP , COOLING TOWER , AHU. ระบบระบายอากาศ EXHAUST, FRESH AIR

กลุ่มที่ 1 การเปิด-ปิด ระบบก่อนเวลาทำการของศูนย์การค้าพาราไดซ์ พาร์ค ที่พบ จำนวน 8 รายการ ได้แก่ ระบบแสงสว่างส่วนกลางในอาคาร ระบบปรับอากาศ Chiller ระบบปรับอากาศ Pump ระบบปรับอากาศ Cooling tower ระบบปรับอากาศ AHU. ระบบระบายอากาศ Exhaust ระบบ ขนส่งลิฟต์ ระบบขนส่งบันไดเลื่อน

กลุ่มที่ 2 การเปิด-ปิดระบบ พร้อมศูนย์การค้าพาราไดซ์ พาร์ค ที่พบ มีจำนวน 5 รายการ ได้แก่ ระบบแสงสว่างส่วนกลางในอาคาร ระบบแสงสว่างลานจอด ระบบแสงสว่างนอกอาคาร ระบบขนส่งลิฟต์ ระบบขนส่งบันไดเลื่อน

กลุ่มที่ 3 การเปิด-ปิด ระบบระหว่างเวลาทำการของศูนย์การค้าพาราไดซ์ พาร์ค ที่พบ จำนวน 4 รายการ ได้แก่ ระบบปรับอากาศ Chiller ระบบปรับอากาศ Pump ระบบปรับอากาศ Cooling tower ระบบปรับอากาศ AHU.

กลุ่มที่ 4 การเปิด-ปิดระบบ พร้อมศูนย์การค้าพาราไดซ์ พาร์ค ที่พบ มีจำนวน 3 รายการ ได้แก่ ระบบแสงสว่างส่วนกลางในอาคาร ระบบแสงสว่างลานจอด ระบบแสงสว่างนอกอาคาร

ตารางที่ 3.47 สรุปการเปิดปิดระบบประกอบอาคารศูนย์การค้าพาราไดซ์ พาร์ค

ระบบ	ระบบย่อย/อุปกรณ์	พาราไดซ์ พาร์ค			
		1	2	3	4
ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง	ระบบแสงสว่างส่วนกลางในอาคาร	●	●	■	●
	ระบบแสงสว่างลานจอดรถ	■	●	■	●
	ระบบแสงสว่างนอกอาคาร	■	●	■	●
ระบบปรับอากาศ	Chiller	●	■	●	■
	Pump	●	■	●	■
	Cooling tower	●	■	●	■
	AHU	●	■	●	■
ระบบระบายอากาศ	Exhaust	●	■	■	■
	Fresh air	■	■	■	■
ระบบขนส่ง	ลิฟต์	●	●	■	■
	บันไดเลื่อน	●	●	■	■

ระดับการทำงานระบบประกอบอาคาร (SET POINT)

จากการศึกษากำหนดระดับ SET POINT พบว่าได้มีการกำหนดไว้ 2 กลุ่ม ได้แก่ ระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าสื่อสาร ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

ระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าสื่อสาร พบมีการกำหนดค่า SET POINT 3 รายการ ได้แก่

1) POWER FACTOR มีการกำหนดค่า SET POINT ที่ 0.86 เนื่องจากการไฟฟ้าได้กำหนดค่า POWER FACTOR ไว้ที่ 0.85 หากระบบไฟฟ้ามีค่าต่ำกว่า 0.85 ก็จะโดนการไฟฟ้าเรียกเก็บค่าสูญเสียในระบบไฟฟ้าเพิ่มขึ้นทำให้ศูนย์การค้ามีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น 2) ATS การจ่ายไฟเมื่อไฟดับ มีการกำหนดค่า SET POINT ไว้ 3-5 วินาที สำหรับกรณีที่ระบบไฟฟ้าปกติล้มเหลว ระบบสำรองไฟฟ้าก็จะจ่ายกระแสไฟให้กับศูนย์การค้าได้ เพื่อบรรเทาเหตุการณ์และได้กำหนดระยะเวลา SET POINT ไว้ที่ 8 ชม. เพื่อจะได้มีระยะเวลาเวลาแก้ไขสถานการณ์เบื้องต้นและนำส่งผู้ใช้อาคารออกนอกอาคารได้อย่างปลอดภัย

ตารางที่ 3.48 ระดับการทำงาน(Set Point)ของอุปกรณ์ระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าสื่อสาร

ระบบ	ระบบย่อย / อุปกรณ์	รายการที่กำหนด	พารามิเตอร์
ระบบไฟฟ้ากำลังและ ไฟฟ้าสื่อสาร	Cap bank	Power Factor	0.86
	Generator	ATS	3-5 วินาที
	FIRE ALARM การหน่วงเวลา(นาที่)	Alarm Bell	3/5/8

ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ พบมีการกำหนดค่า SET POINT 5 รายการ ได้แก่

- 1) อุณหภูมิน้ำเย็นของ CHILLER 47 °F เพื่อให้สามารถส่งน้ำเย็นได้ตามมาตรฐานของศูนย์การค้าโดยจะมีการตรวจสอบอุณหภูมิของน้ำเย็นตลอดระยะเวลาการใช้งานหากพบว่าอุณหภูมิสูงขึ้นอาจมีการปรับแต่งหรืออาจเดินเครื่อง CHILLER เพิ่มเพื่อให้สามารถทำอุณหภูมิน้ำเย็นได้ตามที่กำหนด
- 2) อุณหภูมิพื้นที่ของ AHU. / FCU. เพื่อให้ส่งลมเย็นไปในพื้นที่เพื่อลดอุณหภูมิให้ได้ตามกำหนด
- 3) ประสิทธิภาพของเครื่อง 800 BTU / ตรม. ระบบระบายอากาศไม่พบว่ามีกร SET POINT

ตารางที่ 3.49 ระดับการทำงานของอุปกรณ์ (SET POINT)ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

ระบบ	ระบบย่อย / อุปกรณ์	รายการที่กำหนด	พารามิเตอร์
ระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ	CHILLER	อุณหภูมิน้ำเย็น	47 °F
	AHU / FCU	อุณหภูมิที่หัวจ่าย	ไม่เกิน 19°C
		อุณหภูมิพื้นที่	25°C (±0.5°C)
		ประสิทธิภาพ	800 btu/ตรม.
		ปริมาณลมที่หัวจ่าย (CFM)	N/A

ระดับคุณภาพในการทำงาน

ในการทำงานดูแลบำรุงรักษาระบบประกอบอาคาร ของศูนย์การค้าพบว่ามีกำหนดระดับคุณภาพในการทำงานไว้ 9 รายการได้แก่ 1)ระบบสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ 2)มีความปลอดภัยแก่ใช้อาคาร 3)การเปิด-ปิดระบบมีความถูกต้องเที่ยงตรงเป็นไปตามมาตรฐานและสัญญาที่ให้กับผู้เช่า 4)ระบบดับเพลิงพร้อมใช้งานเสมอ 5)ระบบบำบัดน้ำเสียต้องผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 6)ระบบแก๊สต้องไม่มีการรั่วไหล 7)ระบบปรับอากาศอุณหภูมิต้องได้ตามที่กำหนด 8)ระบบโทรศัพท์ 9)การแก้ไขงานระบบให้กลับคืนตามเวลาที่กำหนด ดังแสดงในตารางที่ 3.50

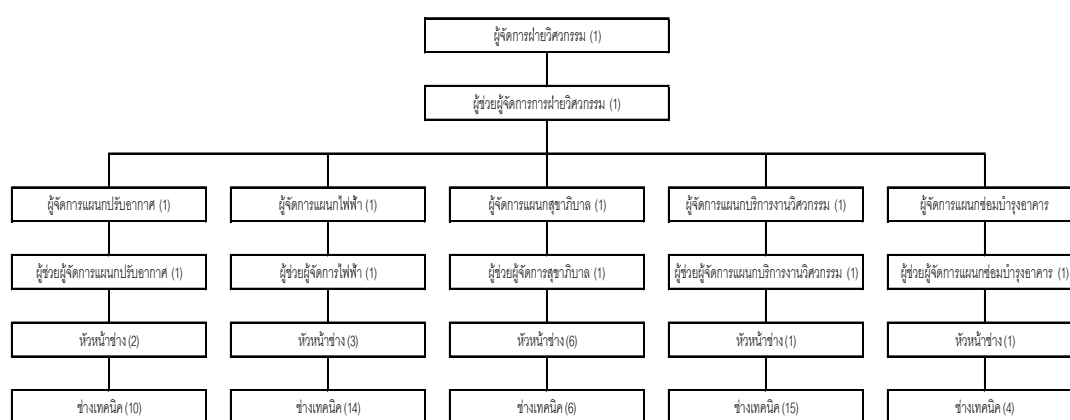
ตารางที่ 3.50 ระดับคุณภาพในการทำงาน

รายการที่กำหนด
1.ระบบสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์
2.มีความปลอดภัยแก่ใช้อาคาร
3.การเปิด-ปิดระบบมีความถูกต้องเที่ยงตรงเป็นไปตามมาตรฐานและสัญญาที่ให้กับผู้เช่า
4.ระบบดับเพลิงพร้อมใช้งานเสมอ
5.ระบบบำบัดน้ำเสียต้องผ่านเกณฑ์มาตรฐาน
6.ระบบแก๊สต้องไม่มีการรั่วไหล
7.ระบบปรับอากาศอุณหภูมิต้องได้ตามที่กำหนด
8.ระบบโทรศัพท์
9.การแก้ไขงานระบบให้กลับคืนตามเวลาที่กำหนด

3.3.4 การทำงานของช่างประจำศูนย์การค้า

การทำงานดูแลบำรุงรักษาของช่างประจำศูนย์การค้า มีหน้าที่หลักในการควบคุม ดูแล บำรุงรักษาและซ่อมแซมระบบประกอบอาคารให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานอยู่ตลอดเวลา ซึ่งได้มีการจำแนกงานตามประเภทระบบ คือ ระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ ระบบสุขาภิบาล

แผนผังที่ 3.3 โครงสร้างหน่วยงานดูแลบำรุงรักษาในศูนย์การค้าพาราไดซ์ พาร์ค



ภาระหน้าที่ตามตำแหน่งงาน

จากการรวบรวมข้อมูล และสัมภาษณ์ศูนย์การค้ากรณีศึกษา เกี่ยวกับภาระหน้าที่ตามตำแหน่งงานทำให้ทราบว่าแต่ละตำแหน่งงานมีหน้าที่การทำงานแตกต่างกันออกไป โดยได้ระบุไว้ในเอกสารดังนี้

ผู้อำนวยการฝ่ายวิศวกรรม มีหน้าที่เป็นผู้พิจารณาอนุมัติ/เสนอแนะ/แก้ไข/เพิ่มเติม ในสิ่ง ที่ ผจก.แผนก วางแผนบำรุงรักษา นำเสนอเพื่อขอขออนุมัติงบประมาณต่อคณะกรรมการบริษัท

ผู้จัดการแผนก มีหน้าที่วางแผนการซ่อมบำรุงประจำปี จัดทำงบประมาณ ออกใบขอซื้อ เบิกอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับติดตั้ง ประเมินค่าใช้จ่าย ตรวจสอบผลการบำรุงรักษา

ผู้ช่วยผู้จัดการแผนกและวิศวกร มีหน้าที่เป็นผู้ควบคุมงานบำรุงรักษา ประสานงานกับ ผู้เช่าหรือฝ่ายที่เกี่ยวข้องเพื่อเขาดำเนินการบำรุงรักษาตรวจสอบผลการบำรุงรักษา

เจ้าหน้าที่ มีหน้าที่เบิกเครื่องมือเพื่อใช้ในการบำรุงรักษา ปฏิบัติงานตามแผน PM บันทึกผล

การบำรุงรักษาส่งสำเนาใบนัดหมายเข้าทำงาน/หนังสือแจ้งเพื่อทราบหรือดำเนินการ ให้ฝ่ายบริการ

จำนวนบุคลากรประจำหน่วยงานดูแลและบำรุงรักษา

จากผังโครงสร้างและการแบ่งภาระงาน ทำให้ทราบถึงจำนวนบุคลากรในหน่วยงานซ่อมและบำรุงรักษา ดังนี้

ตารางที่ 3.51 จำนวนบุคลากรประจำหน่วยงานดูแลและบำรุงรักษาในศูนย์การค้า

ตำแหน่ง	จำนวน (คน)
ผู้จัดการวิศวกรรม	4
ผู้ช่วยผู้จัดการวิศวกรรม	3
ธุรการช่าง	2
หัวหน้าช่าง	11
ช่างประจำอาคาร	31

ตารางที่ 3.52 การจัดชุดทำงานจำแนกตามช่วงเวลาในศูนย์การค้า

ชุดการทำงาน	ชุด	เวลา (น.)	จำนวนผู้ปฏิบัติงาน (คน)
รอบเช้า	การทำงานบำรุงรักษา, งานปฏิบัติการ,งาน บริการ	07.00-15.00 น.	1
		08.00-17.00 น.	8
		09.00-18.00 น.	12
รอบบ่าย	การทำงานบำรุงรักษา, งานปฏิบัติการ,งาน บริการ	13.00-22.00 น.	2
		14.00-23.00 น.	2
		15.00-24.00 น.	3
รอบดึก	การทำงานบำรุงรักษา, งานปฏิบัติการ,งาน บริการ	19.00-04.00 น.	N/A
		21.00-06.00 น.	1
		23.00-08.00 น.	2
			31

จากข้อมูลในตารางที่ 3.52 ทำให้ทราบถึงรายละเอียดการจัดชุดช่างจำแนกตามช่วงเวลาได้ทั้งหมด 13 ช่วงเวลา แต่ละช่วงเวลาจะมีจำนวนช่างที่ไม่เท่ากัน โดยจำนวนช่างที่น้อยที่สุด 3 คน ใน 2 ช่วงเวลาได้แก่ ช่วงเวลาหลัง 23.00.00 – 07.00 น., และมีจำนวนช่างมากที่สุดจำนวน 26 คน ในช่วงเวลา 14.00– 15.00 น. ดังแสดงในตารางที่ 3.53

ตารางที่ 3.53 ตารางรอบการทำงานของช่างประจำอาคารศูนย์การค้า

ตารางรอบการทำงานของช่างประจำอาคารศูนย์การค้า																										
ศูนย์การค้า	ช่วงเวลา (นาฬิกา)																								จำนวน	
	กลางคืน						กลางวัน												กลางคืน						ผู้ปฏิบัติงาน(คน)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	ตามรอบ	ทั้งหมด
พาราไดซ์								PM 07.00-16.00 น.																1	29	
								PM 08.00 -17.00 น.															2			
								PM 09.00 -18.00 น.														4				
														PM 13.00 -22.00 น.						1						
														PM 15.00 -24.00 น.						1						
	PM 23.00 -08.00 น.																			1						
								OPERATE 08.00 -17.00 น.												3						
								OPERATE 09.00 -18.00 น.												7						
														OPERATE 14.00-23.00 น.						1						
	OPERATE 21.00-07.00 น.																			1						
	OPERATE 23.00-08.00 น.																			1						
								SERVICE & PM 08.00 -17.00 น.															2			
														SERVICE & PM 13.00 -22.00 น.						1						
							ประจำห้องช่าง																			3

ตารางที่ 3.54 การจัดชุดทำงานจำแนกตามประเภทระบบประกอบอาคาร

ชุดการทำงาน	เวลา (น.)	EE	SAN	AIR	รวม (คน)
รอบเช้า	07.00-15.00 น.	N/A	N/A	1	1
	08.00-17.00 น.	N/A	3	5	8
	09.00-18.00 น.	11	1		12
รอบบ่าย	13.00-22.00 น.	N/A	N/A	2	2
	14.00-23.00 น.	2			2
	15.00-24.00 น.	N/A	2	1	3
รอบดึก	19.00-04.00 น.	N/A	N/A	N/A	N/A
	21.00-06.00 น.	1	N/A	N/A	1
	23.00-08.00 น.	1	N/A	1	2
					31

เป้าหมายการทำงานของช่างประจำศูนย์การค้า

ในการดำเนินงานดูแลบำรุงรักษาระบบประกอบอาคาร เพื่อให้การปฏิบัติงานมีทิศทาง การปฏิบัติงานที่ชัดเจน ศูนย์การค้าพาราไดซ์ พาร์ค ได้กำหนดเป้าหมายไว้ดังนี้

ตารางที่ 3.55 เป้าหมายการทำงานของช่างประจำศูนย์การค้า

	รายการ
เป้าหมาย	1. เพื่อให้งานประกอบอาคารสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์และมีประสิทธิผลที่ดี 2. เพื่อให้มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้อาคาร

ลักษณะการทำงานของช่างประจำศูนย์การค้า

จากการรวบรวมข้อมูลศูนย์การค้าพาราไดซ์ พาร์ค ทำให้พบว่าสามารถจำแนกได้ 3 ลักษณะ ได้แก่ ตามช่วงเวลาประกอบด้วย การบำรุงรักษาตามรอบระยะเวลาที่กำหนด การเปลี่ยนแปลงทดแทนอะไหล่อุปกรณ์เมื่อถึงกำหนด การซ่อมแซมฉุกเฉินเร่งด่วน และการซ่อมแซมเบื้องต้น ตามระยะเวลาและการเข้าปฏิบัติงานประกอบด้วย งานปฏิบัติการประจำอาคาร งานปฏิบัติการตามรอบระยะเวลา/ตามแผนที่กำหนด งานปฏิบัติการตามแผนโครงการ และงานอื่นๆ ประกอบด้วย งานตรวจสอบแบบร้านค้า การควบคุมการทำงานผู้รับเหมา

ตารางที่ 3.56 ลักษณะการทำงานของช่างประจำศูนย์การค้า

การจำแนก	รายการ
ตามช่วงเวลา	-การบำรุงรักษาตามรอบระยะเวลาที่กำหนด -เปลี่ยนทดแทนอะไหล่อุปกรณ์เมื่อถึงกำหนด -การซ่อมแซมฉุฉุนเงินเร่งด่วน -การซ่อมแซมเบื้องต้น
ตามระยะเวลาการเข้าปฏิบัติงาน	-งานปฏิบัติการประจำอาคาร(ROUTINE WORK) -งานปฏิบัติการตามรอบระยะเวลา/ตามแผนที่กำหนด งานปฏิบัติการตามแผนโครงการ
งานอื่นๆ	-งานตรวจสอบแบบร้านค้า -ควบคุมการทำงานผู้รับเหมา

ขอบเขตการทำงานของช่างประจำศูนย์การค้าพาราไดซ์ พาร์ค

ด้านงานวางแผน วางแผนงานดูแลบำรุงรักษา เครื่องจักรและอุปกรณ์ ระบบประกอบอาคารทั้งหมด ตรวจสอบงบประมาณ และนำเสนอเพื่อของบประมาณต่อคณะกรรมการบริษัท

ด้านการจัดการงานดูแลบำรุงรักษา ระบบประกอบอาคาร ครอบคลุมงานระบบต่างๆ จำแนกตามประเภทระบบ ระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ ระบบสุขาภิบาล (1) ระบบไฟฟ้า ประกอบด้วย ระบบไฟฟ้า ระบบไฟฉุกเฉิน ป้ายบอกทางหนีไฟ ลิฟต์ บันไดเลื่อน เครื่องกำเนิดไฟฟ้า FIRE ALARM , RMS, BAS , SMOKE / HEAT DETECTOR , CCTV , โทรศัพท์ , MATV. (2) ระบบปรับอากาศ ประกอบด้วย CHILLER , COOLING TOWER , AHU. PRESSURIZED FAN , OAU., SMOKE EXHAUST FAN , FIRE DAMPER , ระบบ VENTILATION ส่วนกลาง ,(4) ระบบสุขาภิบาล ประกอบด้วย ระบบประปา ระบบดับเพลิง ระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบแก๊ส และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

จัดตารางเวรการทำงาน กำหนดเวลาการ OPERATE จัดทำบัญชีรายชื่ออุปกรณ์ และ เครื่องมือวัดให้ตรงความจริง และทบทวนข้อมูลทุกปี จัดทำแผนการสอบเทียบอุปกรณ์ จัดทำงาน โครงการงบประมาณประจำปี

ด้านการปฏิบัติงานดูแลบำรุงรักษา ดำเนินการ OPERATION งานระบบตาม รายละเอียด ดำเนินการบำรุงรักษาตามแผน ติดต่อบริษัทงานกับผู้เช่าพื้นที่เพื่อแจ้งผลกระทบ ต่อผู้เช่า ตรวจเช็คจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ เบิกวัสดุอุปกรณ์ บันทึกการตรวจสอบ และซ่อมบำรุง

3.3.5 สรุปบทเรียนที่ได้รับศูนย์การค้าพาราไดซ์ พาร์ค

- เป็นอาคารประเภท Mixed use แบ่งอาคารเป็น 3 MALL ประกอบด้วย ศูนย์การค้า อาคารสำนักงาน มีที่ตั้งอยู่ในเขตชานเมืองของกรุงเทพมหานคร อาคารเปิดใช้งานมา 17 ปี มีการดูแลบำรุงรักษาตามรอบระยะเวลาที่วางแผนไว้
- ผู้ใช้อาคารศูนย์การค้า ได้แก่ ลูกค้าครอบครัวทุกเพศทุกวัย พนักงานธนาคาร พนักงาน และลูกค้าทั่วไป ผู้มาติดต่อธุรกรรมธนาคาร ฯลฯ
- การใช้งานระบบประกอบอาคาร ด้านการเปิดปิดระบบมีการใช้ระบบ BAS เข้ามาควบคุม การเปิดปิดตามตารางเวลาที่กำหนดไว้ล่วงหน้า มีการกำหนดและควบคุมระดับอุณหภูมิของระบบปรับอากาศภายในอาคารให้เกิดการประหยัดพลังงานโดยไม่ต้องไม่กระทบต่อผู้มาใช้บริการ มีการกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์การทำงานไว้เป็นเอกสารชัดเจนเพื่อให้ ผู้ปฏิบัติงานดำเนินงานดูแลบำรุงรักษาได้ตามเป้าหมายและวัตถุประสงค์
- การจัดโครงสร้างและบุคลากรของหน่วยงานบำรุงรักษา มีตำแหน่งผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรม เป็นตำแหน่งสูงสุด รองลงมาเป็นตำแหน่งผู้ช่วยผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรม มีผู้จัดการและผู้ช่วยผู้จัดการตามสายงานระบบประกอบอาคารคอยควบคุมดูแลการทำงานของชุดช่าง มีการแบ่งชุดทำงานตามประเภทงานจำนวน 4 ประเภทงาน คือ 1) แผนกปรับอากาศ แบ่งออกเป็น 2 ทีมคือ OPERATION & PM TEAM มีหน้าที่วางแผนและบำรุงรักษาเชิงป้องกัน จัดทำเอกสารต่างๆ ประสานผู้รับเหมา เปิดปิดระบบ ตรวจสอบอุณหภูมิระบบปรับอากาศ 2) แผนกไฟฟ้า แบ่งเป็น 3 ทีมคือ OPERATION & PM TEAM มีหน้าที่ PM ระบบไฟฟ้า ROUTINE & PROJECT TEAM จัดทำแบบ และ BAS & SAFETY SYSTEM TEAM เปิดปิดระบบ 3) แผนกสุขาภิบาล แบ่งเป็น 6 ทีม ดูแลระบบ น้ำดี บ่อบำบัดน้ำเสีย จัดทำเอกสาร 4) แผนกบริการงานวิศวกรรม แบ่งเป็น 4 งานคือ งาน SERVICE รับเรื่องแจ้งซ่อม ชุกเงิน งานตรวจแบบร้านค้า งานบริหารพื้นที่ผู้เช่า งาน SMART SERVICE มีหน้าที่เข้าพบร้านค้าและรับเรื่องร้องขอจากการเข้าพบ

3.4 ศูนย์การค้า เดอะมอลล์ บางกะปิ

3.4.1 ข้อมูลอาคาร

อาคารเดอะมอลล์ บางกะปิ เปิดดำเนินการเมื่อปี พ.ศ 2537 ปัจจุบันอาคารมีอายุอาคาร 19 ปีบริหารงานโดยบริษัท เดอะมอลล์ กรุ๊ป จำกัด

ที่ตั้งอาคาร อาคารเดอะมอลล์บางกะปิ, ถนน ลาดพร้าว แขวงคลองจั่น บางกะปิ กรุงเทพมหานคร 10240



ภาพที่ 3.4 อาคารศูนย์การค้าเดอะมอลล์ บางกะปิ

ลักษณะของอาคาร

ลักษณะทั่วไปของอาคาร เป็นอาคารศูนย์การค้า และห้างสรรพสินค้า จำนวน 4 ชั้น อาคารทาวเวอร์ ชั้น 5-9 เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กอาคารจอดรถ 8 ชั้น

การใช้งานอาคารศูนย์การค้าเดอะมอลล์ บางกะปิ

ศูนย์การค้าเดอะมอลล์ เปิดใช้อาคารในทุกวันจันทร์-วันอาทิตย์ ช่วงเวลา 10.00 น.-22.00 น กลุ่มลูกค้าของศูนย์การค้าเดอะมอลล์ ประกอบด้วย ผู้เช่าเพื่อประกอบธุรกิจภายใน ศูนย์การค้า ผู้เช่าหลัก ได้แก่ ดีพาร์ทเมนท์สโตร์ คอนเวนชันฮอลล์ สวนสนุก สวนน้ำ โรงภาพยนตร์ โบว์ลิง สนุกเกอร์ เป็นต้น ผู้เช่ารายย่อย ได้แก่ ร้านค้าปลีก ที่จำหน่ายสินค้าทั่วไป โดยมีการคัดเลือกร้านค้าปลีกที่มีสินค้า และบริการที่มีความหลากหลายและมีคุณภาพ พื้นที่ใช้สอย อาคาร เดอะมอลล์ บางกะปิ มีพื้นที่ทั้งหมด 285,805.19 ตารางเมตร แบ่งเป็นพื้นที่ส่วน ศูนย์การค้า 155,906.69 ตารางเมตร แบ่งออกเป็น พื้นที่ให้เช่าสำหรับร้านค้าทั่วไป 133,319.99 ตารางเมตร พื้นที่ส่วนกลาง 22,586.70 ตารางเมตร ลานจอดรถ จำนวนชั้น 8 ชั้น ลานจอดรถ เปิดตลอด 24 ชั่วโมง

จำนวนและประเภทผู้ใช้

มีการใช้งานหลายประเภทแตกต่างกันออกไปตามการจัดพื้นที่การใช้สอย โดยการใช้งาน เป็นพื้นที่ศูนย์การค้า พื้นที่ให้เช่าสำหรับร้านค้าทั่วไป พื้นที่ส่วนอาคารทาวเวอร์และสำนักงาน พื้นที่ ลานจอดรถ โดยส่วนที่ชั้น G ถึงชั้น 3 ของอาคารเป็นลักษณะศูนย์การค้า

ตารางที่ 3.57 ลักษณะการใช้และผู้ใช้อาคารเดอรัมอลล์ บางกะปิ

ลักษณะการใช้อาคาร	เวลาการใช้อาคาร	จำนวนผู้ใช้อาคาร (คน/วัน)	ชั้น	ประเภทธุรกิจ
ทาวเวอร์	07:00-18:00 วันจันทร์ ถึงวัน ศุกร์	30,000-40,000	5-9	สำนักงาน
ศูนย์การค้า	10:00-22:00 ทุกวัน		G	ธนาคาร / ร้านค้า / ส่วนกลาง / ห้างสรรพสินค้า
			1	ร้านค้า / ส่วนกลาง / ห้างสรรพสินค้า
			2	ร้านค้า / ส่วนกลาง / ห้างสรรพสินค้า
อาคารจอดรถ	06:00-00:00 ทุกวัน	3	ร้านค้า / ส่วนกลาง / โรง ภาพยนตร์	
		1-8	ให้บริการจอดรถยนต์และรถ มอเตอร์ไซด์	

การจัดพื้นที่ใช้สอยในอาคาร

มีการจัดพื้นที่ส่วนของศูนย์การค้าดังนี้ ศูนย์การค้าชั้น G, 2 เป็นร้านค้าทั่วไป พื้นที่ส่วนกลาง และดีพาร์ท ชั้น 3 พื้นที่เช่าร้านค้าทั่วไป พื้นที่ส่วนกลาง ร้านฟู้ดพลาซ่า ชั้น 5-9 เป็นส่วนสำนักงาน ชั้น 1-8 ให้บริการจอดรถยนต์และรถมอเตอร์ไซด์

3.4.2 ระบบประกอบอาคาร

ที่พบในอาคารศูนย์การค้าเดอะมอลล์ บางกะปิ ประกอบด้วย 3 ระบบหลัก ได้แก่ ระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าสื่อสาร ระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง

ระบบไฟฟ้ากำลังและระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าสื่อสาร

ระบบไฟฟ้ากำลังและระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าสื่อสาร ในระบบนี้จะประกอบด้วยระบบย่อย/อุปกรณ์ทั้งหมด 16 รายการ ได้แก่ 1)ริงเมนยูนิิต (RING MAIN UNITS : RMU) 2)หม้อแปลงไฟฟ้า (TRANSFORMER : TR) 3) เซอร์กิตเบรกเกอร์แรงดันต่ำ (LOW VOLTAGE CIRCUIT BREAKER) 4) ระบบสายป้อนหลัก (MAIN FEEDER) 5)ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง (LIGHTING SYSTEM) 6)ระบบไฟฟ้าสำรอง (STANDBY POWER SYSTEM) 7) ป้ายบอกทางหนีไฟ(FIRE EXIT) 8)ระบบป้องกันฟ้าผ่า 9)ลิฟต์ (ELEVATOR) 10)บันไดเลื่อน (ESCALATOR) 11)ระบบโทรศัพท์(TELEPHONE SYSTEM) 12)ระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัย(FIRE ALARM SYSTEM) 13)ระบบโทรทัศน์สายอากาศรวม (MASTER ANTENNA TV SYSTEM) 14)ระบบกล้องวงจรปิด (CLOSED CIRCUIT TV SYSTEM : CCTV) 15)ระบบเสียง(SOUND SYSTEM) 16)ระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ(BUILDING AUTOMATION SYSTEM)

ริงเมนยูนิิต (RING MAIN UNITS : RMU) โดย RMU เป็นสวิตช์เกียร์แรงดันปานกลางที่ใช้แก๊ส SF6 เป็นฉนวน เพื่อจ่ายพลังงานไฟฟ้าไปยังโหลดต่างๆ

หม้อแปลงไฟฟ้า พบหม้อแปลงไฟฟ้า 2 ลักษณะ หม้อแปลงชนิด DRY TYPE และหม้อแปลงชนิดน้ำมัน โดยมีหม้อแปลงชนิด DRY TYPE ขนาด 1,600 KVA จำนวน 4 ลูก หม้อแปลงชนิดน้ำมัน ขนาด 2,000 KVA จำนวน 12 ลูก ทำหน้าที่แปลงแรงดันจากแรงดันปานกลาง 24 KV. ที่รับจาก สถานีย่อยคลองจั่น การไฟฟ้านครหลวงให้ลดลงมาเป็นแรงดันต่ำเพื่อใช้งานในอาคารอาคารศูนย์การค้าเดอะมอลล์ บางกะปิ โดยจ่ายให้กับตู้ MDB และตู้ย่อยไฟฟ้าแรงต่ำตามลำดับและจ่ายแรงดันไปตามห้อง Shaft ระบบไฟฟ้าตามชั้นต่างๆ

MDB พบจำนวน 16 ชุด ติดตั้งอยู่ที่ห้องเครื่องชั้น 8 จำนวน 3 ตู้ และชั้น M จำนวน 13 ตู้ เป็นแผงจ่ายไฟฟ้าขนาดใหญ่โดยภายในตู้จะติดตั้งอุปกรณ์หลักได้แก่ ACB ขนาด 3,200A , METERING , CU.BUSBAR , CAP. BANK โดยรับไฟจากด้านแรงต่ำของหม้อแปลง

ไฟฟ้าแล้วจ่ายโหลดไปยังแผงย่อย DB/LC ตามชั้นและพื้นที่ส่วนต่างๆ ของอาคาร ศูนย์การค้าเอ็มบีเค เซ็นเตอร์ โดยภายในตู้ MDB จะติดตั้งอุปกรณ์หลักดังนี้

CAPACITOR BANK (CAP.BANK) ตัวเก็บประจุไฟฟ้าขนาดใหญ่จำนวนหลายชุด ที่ใส่เข้ามาในระบบไฟฟ้าเพื่อทำหน้าที่ปรับค่า POWER FACTOR (PF) ของระบบให้มีค่าสูงขึ้นเพื่อที่จะไม่ต้องเสียค่าปรับและลดกำลังงานสูญเสียในระบบไฟฟ้า และจะมีการตั้งค่า PF. ไม่ต่ำกว่า 0.85 โดยศูนย์การค้าเดอะมอลล์ บางกะปิ ตั้งค่า PF ไว้ที่ 0.85-0.90

สายป้อนหลัก (MAIN FEEDER) ติดตั้งสายไฟฟ้าชนิดต่างๆ (CABLE) และ BUSDUCT ทำหน้าที่คล้ายสายไฟฟ้าในการนำพลังงานไฟฟ้าปริมาณมากจากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่ง สำหรับส่งจ่ายระบบไฟฟ้า ระบบ 3 เฟส 4 สาย (3 Phase 4 Wire) แรงดัน 380/220 Volt อาคารศูนย์การค้าเดอะมอลล์ บางกะปิ ใช้ BUSDUCT แบบอลูมิเนียม

ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง (LIGHTING SYSTEM) เป็นการให้แสงสว่างในพื้นที่ศูนย์การค้า โดยจะมีการติดตั้งโคมไฟไว้ตามตำแหน่งต่างๆ ส่วนใหญ่จะติดตั้งที่ฝ้าเพดานตามระยะที่เหมาะสม โคมไฟที่ใช้ในอาคารมักจะพบใช้โคมไฟชนิด Fluorecent & Down light ถ้าเป็นภายนอกอาคาร จะพบใช้โคมไฟชนิด Flood Light เป็นส่วนใหญ่ โดยจะมีหน่วยวัดการส่องสว่างเรียกว่า ลักซ์ (Lx) และระบบนี้ยังมีการเชื่อมต่อกับระบบไฟฟ้าสำรอง GENERATOR โดยเมื่อระบบไฟฟ้าปกติล้มเหลวระบบแสงสว่างบางส่วน (LINE EMERGENCY) จะได้รับไฟฟ้าจาก GENERATOR ตามที่ได้ออกแบบไว้

ระบบไฟฟ้าสำรอง ในระบบนี้พบเครื่องจักรอุปกรณ์เป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ GENERATOR และ EMERGENCY LIGHT 1) GENERATOR พบ 2 เครื่อง จ่ายกระแสไฟฟ้าได้ 1,250 AMP เป็นเครื่องยนต์ DIESEL 2) EMERGENCY LIGHT ระบบแสงสว่างฉุกเฉิน เป็นการให้แสงสว่างฉุกเฉินเมื่อแหล่งจ่ายไฟฟ้าปกติล้มเหลว รวมถึงการให้แสงสว่างเพื่อการหนีภัย โดยศูนย์การค้าเดอะมอลล์ บางกะปิ ใช้ EMERGENCY LIGHT แบบ STAND ALONE ระยะเวลาสำรองแสงสว่างฉุกเฉินมากกว่า 2 ชั่วโมง

ระบบป้องกันฟ้าผ่า เป็นระบบทำหน้าที่ป้องกันอุปกรณ์หรือระบบและสายส่งมิให้ได้รับความเสียหายจากภาวะแรงดันเกิน (OVER VOLTAGE) ที่เกิดจากฟ้าผ่าหรือการปลดสับสวิทช์ ระบบป้องกันฟ้าผ่า ซึ่งจะต้องออกแบบและติดตั้งให้สัมพันธ์กับระบบ GROUNDING เพื่อป้องกันไม่ให้ฟ้าผ่ามาทำลายและเป็นอันตรายต่ออาคารหรือสิ่งปลูกสร้าง โดยศูนย์การค้าเดอะมอลล์ บางกะปิ ติดตั้งระบบป้องกันฟ้าผ่าชนิด FARADAY CAGE

ระบบขนส่ง พบมี 2 ชนิดได้แก่ลิฟต์ (ELEVATOR) ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าในการทำงานอาคารศูนย์การค้าเดอะมอลล์ บางกะปิ ใช้ลิฟต์ แบบ ROPE DRIVE(สลิง) ดูแลบำรุงรักษาทุกเดือน และบันไดเลื่อน (ESCALATOR) ศูนย์การค้าเดอะมอลล์ บางกะปิ ใช้บันไดเลื่อนชนิด TRACTION MACHINE ดูแลบำรุงรักษาทุกเดือน

ระบบโทรศัพท์ (TELEPHONE SYSTEM) ประกอบด้วยอุปกรณ์หลักได้แก่ PRIVATE AUTOMATIC BRANCH EXCHANGE (PABX, แผงกระจายสายรวม (MDF) และตู้ TC ที่ติดตั้งกระจายตามชั้นต่างๆ เป็นอุปกรณ์เชื่อมต่อสัญญาณระหว่างคู่สายจากผู้ให้บริการ (TOTและTRUE) กับคู่สายภายในอาคาร หรือระหว่างคู่สายภายในอาคารเดียวกันเอง

FIRE ALARM SYSTEM ระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัย พบมีการติดตั้งครอบคลุมพื้นที่ เป็นระบบแจ้งเตือนเมื่อมีเหตุเพลิงไหม้ โดยมีชุด FIRE ALARM CONTROL PANEL (FCP)และอุปกรณ์ตรวจจับชนิดต่างๆ ได้แก่ SMOKE DETECTOR จำนวน 692 ตัว สำหรับตรวจจับควัน ,HEAT DETECTOR จำนวน 509 ตัว สำหรับตรวจจับความร้อนชนิด Fixed Temperature และชนิด Rate of Rise , MANUAL PULL STATION สำหรับแจ้งเตือนเมื่อตรวจพบ, ALARM BELL สำหรับส่งสัญญาณเตือนภัย **ระบบโทรทัศน์**

สายอากาศรวม (MATV) รับสัญญาณโทรทัศน์ที่ส่งจากสถานีโทรทัศน์ไปยังอุปกรณ์ต่างๆ ภายในอาคาร โดยใช้เสาอากาศเพียงชุดเดียว อาคารศูนย์การค้าเดอะมอลล์ บางกะปิ ใช้ MATV ชนิด จานดาวเทียม และเสาอากาศ

ระบบกล้องวงจรปิด (CCTV) พบมีจำนวนกล้อง 75 ชุด ประกอบด้วยชนิด Speed Dome/Fix Dome/Fix ครอบคลุมพื้นที่ , Monitor จำนวน 13 ชุด , DVR จำนวน 6 ชุด โดยใช้เครื่องบันทึกภาพแบบ DVR. & IP CAMERA มีห้องควบคุมอยู่ที่ลานจอดรถชั้น GA

ระบบเสียง (SOUND SYSTEM) ระบบกระจายเสียงสำหรับประกาศเรียกและกระจายเสียงภายในอาคารเพื่อสื่อสารกับผู้ใช้อาคาร ระบบกระจายเสียงภายในอาคารมีอุปกรณ์ประกอบในลักษณะตู้ RACK ประกอบด้วย เครื่องเสียง อุปกรณ์ประกาศเสียง มิกซ์เซอร์ เครื่องขยายเสียง อุปกรณ์เลือกโซน โวลลุ่มคอนโทรล สายสัญญาณ ลำโพงตามชั้น อาคาร ศูนย์การค้าเดอะมอลล์ บางกะปิ ใช้ระบบกระจายเสียง แบบ PUBLIC ADDRESS

ระบบควบคุมอัตโนมัติ อาคารศูนย์การค้าเดอะมอลล์ บางกะปิ ใช้ระบบควบคุมอัตโนมัติ แบบ BUILDING AUTOMATION SYSTEM(BAS) ระบบ BAS นี้จะควบคุม และตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ และประสานงานกับระบบต่างๆ ภายในอาคาร โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นศูนย์กลางควบคุมเปิด-ปิดอุปกรณ์ระบบประกอบอาคารต่างๆ ได้แก่ ระบบแสงสว่าง , AHU ของระบบปรับอากาศ ระบบระบายอากาศ และยังสามารถติดตามการทำงาน ระบบลิฟต์ ระบบบันไดเลื่อน

ตารางที่ 3.58 ลักษณะระบบและประเภทของระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าสื่อสาร

ระบบ	ระบบย่อย / อุปกรณ์	เดอะมอลต์ บางกะปี
ระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้า สื่อสาร	RMU	SF6
	หม้อแปลงไฟฟ้า	DRY TYPE & OIL TYPE
	MDB.(CB)	ACB & MCCB
	CAP. BANK	AUTOMATIC
	MAIN FEEDER	CABLE
	ระบบแสงสว่าง (โคมไฟ)	FLUORESCET DOWN LIGHT FLOOD LIGHT
	Generator	Stand by rating
	Emergency light	Stand alone
	ระบบป้องกันฟ้าผ่า	FARADAY CAGE
	ลิฟต์	TRACTION MACHINE
	บันไดเลื่อน	MANUAL
	ระบบโทรศัพท์	PABX & MDF
	FIRE ALARM(FCP)	MULTIPLEX
	MATV	งานดาวเทียม เสาอากาศ
	CCTV	DVR & IP CAMERA
	SOUND	PUBLIC ADDRESS
	ระบบควบคุมอาคาร อัตโนมัติ	N/A

ระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง

ระบบสุขาภิบาลในระบบนี้จะประกอบด้วยระบบย่อย 3 ระบบ ซึ่งสามารถจัดเป็นลักษณะงานที่ต่อเนื่องและสอดคล้องเป็นระบบ เพื่อความสะดวกสำหรับผู้เช่าและผู้ใช้อาคาร ได้แก่ ระบบน้ำประปา , ระบบบำบัดน้ำเสีย , ระบบดับเพลิง

ระบบจ่ายน้ำประปา (COLD WATER SUPPLY SYSTEM) พบ COLD WATER PUMP ชนิด CENTRIFUGAL ติดตั้งที่ห้องเครื่องมีระบบสำรองน้ำ ได้แก่ ถังเก็บน้ำ คอนกรีตเสริมเหล็กชั้นใต้ดิน มีระบบปั้มน้ำดี ทำหน้าที่ส่งน้ำจากถังเก็บน้ำชั้นใต้ดิน สู่อุปกรณ์น้ำชั้นคาตฟ้าของอาคาร แล้วปล่อย DOWN FEED จ่ายด้านล่าง

ระบบบำบัดน้ำเสีย (WASTE WATER TREATMENT SYSTEM) เป็นระบบแบบ ACTIVATED SLUDGE (AS) รองรับน้ำเสียทั้งหมดของอาคาร ประกอบด้วยบ่อ Equalization จำนวน 1 บ่อ ปริมาตรการใช้งาน 340 ลบ.ม Submersible Pump จำนวน 2 ตัว บ่อ Aerator ปริมาตรการใช้งาน 1800 ลบ.ม จำนวน 2 บ่อ Submersible Pump จำนวน 6 ตัว บ่อตกตะกอน ปริมาตรการใช้งาน 350 ลบ.ม จำนวน 2 บ่อ Submersible Pump จำนวน 3 ตัว บ่อย่อยตะกอน ปริมาตรการใช้งาน 85 ลบ.ม จำนวน 1 บ่อ ความสามารถบำบัดน้ำเสียของระบบ 3,200 – 4,000 ลบ.ม ต่อวัน เครื่องสูบน้ำเสียจำนวน 2 ตัว และมีการส่งตรวจสอบวิเคราะห์ทุกเดือน

ระบบดับเพลิง พบมีบ่อพักน้ำชั้นใต้ดินขนาดความจุ 1020 ลบ.ม บ่อพักน้ำชั้นคาตฟ้าขนาดความจุ 130 ลบ.ม จำนวน 2 บ่อ โดยในระบบนี้จะประกอบด้วยอุปกรณ์หลัก 4 รายการ ได้แก่ 1)FIRE PUMP 2)JOCKY PUMP 3)FHC 4)ระบบ SPRINKLER

FIRE PUMP ชนิด DIESEL ENGINE จำนวน 2 ตัว ขนาด 130 KW 2100 RPM มีถังน้ำมันขนาด 200 ลิตร ติดตั้งที่ห้องเครื่องชั้นใต้ดิน ทำหน้าที่ป้อนน้ำเข้าสู่ระบบ ด้วยปริมาณน้ำและแรงดันที่เพียงพอแก่การทำงานของระบบดับเพลิง โดยกำหนดแรงดันปกติที่ 160 psi Jocky Pump ทำงานที่แรงดัน 140 psi และ Fire Pump ทำงานที่แรงดัน 110 psi

JOCKY PUMP มีหน้าที่ในการควบคุมการทำงานของ Pump เมื่อความดันของน้ำในท่อ น้ำดับเพลิงลดลงต่ำผิดปกติจาก SET POINT ที่ตั้งไว้ เล็กน้อยแผงควบคุมจะสั่งงานให้ JOCKY PUMP ทำงานเพื่อเพิ่มแรงดันเข้าสู่ระบบ แต่ถ้าความดันลดต่ำลงอย่างมาก ซึ่งอาจเกิดขึ้นจาก มีการใช้งานน้ำจากหัวดับเพลิง มีหัวสปริงเกอร์แตก ทำให้ความดันตกลงอย่างมากแผงควบคุม จะสั่งงานให้ FIRE PUMP ทำงานโดยอาคารศูนย์การค้าเดอะมอลล์ บางกะปิ ใช้ แบบ CENTRIFUGAL

ตู้สายฉีดน้ำดับเพลิง FIRE HOSE CABINET (FHC)มีการติดตั้งครอบคลุมพื้นที่อาคาร จำนวน 84 จุด โดยมีข้อต่อสวมเร็วสำหรับดับเพลิงเบื้องต้นขนาด 1 นิ้ว สายข้อต่อสวมเร็วสำหรับดับเพลิงขั้นรุนแรง 2.5 นิ้ว พร้อมทั้งฝาครอบและโซ่ร้อยติดไว้ทุกระยะไม่เกิน 64.00 เมตร และเมื่อใช้สายฉีดน้ำดับเพลิงยาวไม่เกิน 30.00 เมตรต่อจากตู้หัวฉีดน้ำดับเพลิงแล้วสามารถนำไปใช้ดับเพลิงในพื้นที่ทั้งหมดในชั้น และมีหัวรับน้ำภายนอกอาคารเพื่อกรณีรถดับเพลิงจากภายนอกสามารถเชื่อมต่อเข้าสู่ระบบท่อดับเพลิงได้โดยตรง อาคารศูนย์การค้าเดอะมอลล์ บางกะปิ ใช้ แบบ AUTOMATIC FIRE HOSE REEL

หัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ (Automatic Sprinkler) หัวกระจายน้ำที่สามารถเปิดให้น้ำไหลได้โดยอัตโนมัติจากการทำงานของสวนต์อบสนองต่อความร้อนที่ผิดปกติทางผ่านน้ำไว้ในสภาวะปกติ และหัวกระจายน้ำที่ติดตั้งบนระบบท่อยื่นที่จะกระจายน้ำในรูปแบบที่กำหนดไว้เพื่อการควบคุมเพลิง

ตารางที่ 3.59 ลักษณะระบบและประเภทของระบบสุขภิบาลและดับเพลิง

ระบบ	อุปกรณ์	เดอะมอลต์ บางกะปิ
ระบบสุขภิบาลและ ดับเพลิง	Pump	Centrifugal
	ระบบบำบัดน้ำเสีย	Activated Sludge
	FIRE PUMP	Diesel engine
	JOCKY PUMP	Centrifugal
	FHC	Automatic Fire Hose Reel
	Sprinkler	Automatic

ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

ระบบปรับอากาศและระบายอากาศในระบบนี้จะประกอบด้วยระบบย่อย 2 ระบบ ซึ่งจะทำงานสัมพันธ์กันเป็นระบบเพื่อให้ผู้เช่าและผู้ใช้อาคารได้รับความสะดวกสบาย ได้แก่ 1)ระบบปรับอากาศ 2)ระบบระบายอากาศ โดยระบบปรับอากาศยังพบอีก 2 ลักษณะ 1)แบบรวมศูนย์ซึ่งใช้เป็นระบบหลักของศูนย์การค้าจะประกอบด้วยอุปกรณ์หลัก 3 รายการ ได้แก่ CHILLER , PUMP , COOLING TOWER 2)แบบแยกส่วน (SPLIT TYPE)

1)ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ พบ

- CHILLER จำนวน 8 ชุด ชนิด WATER COOL เป็นเครื่องทำความเย็นขนาดใหญ่ที่มีหน้าที่ในการผลิตน้ำเย็นและส่งไปยังเครื่องทำความเย็น AIR HANDLING UNIT (AHU) หรือ FAN COIL UNIT (FCU) ที่ติดตั้งอยู่ในบริเวณที่จะปรับอากาศในส่วนต่างๆ
- PUMP พบมี 4 ชนิด
 - SECONDARY CHILLED WATER PUMP(SCHP)
 - SMALL SECONDARY CHILLED WATER PUMP(SS)

○ CHILLED WATER PUMP(CHP)

○ CONDENSER WATER PUMP(CDP)

จะทำหน้าที่สูบน้ำเย็นจ่ายเข้าสู่ระบบไปยัง FCU และ AHU หมุนเวียนตามวงจรการทำงานในระบบ อาคารศูนย์การค้า เดอะมอลล์ บางกะปิ ใช้ PUMP แบบ CENTRIFUGAL

● COOLING TOWER ทำหน้าที่ระบายความร้อนให้กับน้ำที่หล่อเย็นคอนเดนเซอร์ อาคารศูนย์การค้า เดอะมอลล์ บางกะปิ ใช้ COOLING TOWER แบบ CROSS FLOW & COUNTER FLOW

ระบบระบายอากาศ ในระบบนี้จะประกอบด้วยอุปกรณ์ 3 รายการ ได้แก่ EXHAUST FAN , FRESH AIR FAN และ PRESSURIZED FAN

EXHAUST FAN เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ระบายอากาศเสียทิ้งออกภายนอกตัวอาคาร อาคารศูนย์การค้า เดอะมอลล์ บางกะปิ ใช้ EXHAUST FAN แบบ CENTRIFUGAL

FRESH AIR FAN เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ดูดอากาศดีเข้ามาภายในอาคาร อาคารศูนย์การค้าเดอะมอลล์ บางกะปิใช้ FRESH AIR แบบ CENTRIFUGAL

PRESSURIZED FAN พัดลมอัดอากาศ ระบบนี้จะติดตั้งที่ช่องทางหนีไฟ จะทำงานเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ ไม่ให้ควันไฟเข้ามาในช่องทางหนีไฟ

ตารางที่ 3.60 ลักษณะระบบและประเภทของระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

ระบบ	อุปกรณ์	เดอสมอลด์ บางกะปิ
ระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ	Chiller	Water cool
	pump	Centrifugal
	Cooling tower	Cross flow
	Split type	Rotary & scroll
	Exhaust fan	Centrifugal
	FRESH AIR	Centrifugal

ตารางที่ 3.61 สรุปปริมาณเครื่องจักรจำแนกตามประเภทระบบประกอบอาคาร

ระบบ	จำนวน
	เครื่องจักร (เครื่อง)
WATER TREATMENT SYSTEM SANITARY SYSTEM	87
VENILATION SYSTEM AIR CONDITION SYSTEM	177
ELECTRICAL & COMMUNICATION	774
COMMUNICATION	881

3.4.3 การใช้งานระบบประกอบอาคาร

จากการรวบรวมข้อมูลเอกสารตารางการเปิด-ปิดระบบประกอบอาคารของศูนย์การค้า จัตุรัสจามจุรี เพื่อศึกษาการใช้งานระบบประกอบอาคารของศูนย์การค้าว่ามีลักษณะอย่างไร โดยการศึกษตารางเปิด-ปิด ระบบประกอบอาคาร จากตารางที่ 3.62 พบว่า การใช้งานเปิด-ปิดระบบประกอบอาคารสามารถจำแนกตามช่วงเวลาได้ 4 ระบบ ได้แก่ (1) ระบบแสงสว่าง ประกอบด้วยระบบย่อย อีก 3 รายการ ได้แก่ ไฟแสงสว่างส่วนกลาง ไฟแสงสว่างลานจอด ไฟแสงสว่างส่วนกลางในอาคาร (2) ระบบขนส่ง ประกอบด้วยระบบย่อย อีก 4 รายการ ลิฟต์ศูนย์การค้า ลิฟต์ลานจอด ลิฟต์ เปิดต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง บันไดเลื่อนศูนย์การค้า (3) ระบบปรับอากาศ ประกอบด้วยระบบย่อย อีก 4 รายการ ได้แก่ CHILLER, PUMP, CT., AHU. (4) ระบบระบายอากาศ ประกอบด้วย อีก 1 รายการ ได้แก่ EXHAUST โดยมีระบบประกอบอาคารที่ต้องการเปิด-ปิดระบบทั้งหมด 3 ประเภทระบบประกอบได้แก่ ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ระบบขนส่ง ลิฟต์ – บันไดเลื่อน ระบบปรับอากาศ ดังแสดงในตารางที่ 3.62

ตารางที่ 3.62 สรุปรายการที่ต้องทำการเปิด-ปิด ประจำวัน

ระบบ	ระบบย่อย/อุปกรณ์
ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง	ระบบแสงสว่างส่วนกลาง
	ระบบแสงสว่างลานจอดรถ
	ระบบแสงสว่างในอาคาร
ระบบขนส่ง	ลิฟต์ศูนย์การค้า
	ลิฟต์ลานจอด
	ลิฟต์ เปิดต่อเนื่อง 24 ชม.
	บันไดเลื่อน
ระบบปรับอากาศ	Chiller
	Pump
	Cooling tower
	AHU
ระบบระบายอากาศ	Exhaust

ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง มีการใช้งานเปิด-ปิด ประกอบด้วย

- 1) ไฟแสงสว่างส่วนกลางสำหรับทางเดิน หน้าลิฟต์ ลานจอดรถ จะเปิด ต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง โดยจะเปิดบางส่วน เพื่อความปลอดภัยและเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยเดินตรวจพื้นที่
- 2) ไฟแสงสว่างลานจอดรถ มีช่วงการใช้งานเปิด-ปิดในเวลา 08.00 – 22.00 น.
- 3) ไฟแสงสว่างส่วนกลางในอาคาร มีช่วงการใช้งานเปิด-ปิดในเวลา 09.30 – 22.30 น.
- 4) ไฟแสงสว่างนอกอาคาร มีช่วงการใช้งานเปิด-ปิดในเวลา 18.30 – 22.30 น.

ตารางที่ 3.63 เปิด-ปิด ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

ตารางเปิด-ปิด ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง																										
ศูนย์การค้า	ช่วงเวลา (นาฬิกา)																								รายการ	
	ช่วงเวลาปิดศูนย์การค้า										ช่วงเวลาเปิดทำการศูนย์การค้า															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
เดอะมอลล์																										นอกอาคาร
																										ในอาคาร
																									ลานจอดรถ	
	เปิดต่อเนื่อง 24 ชม. (ส่วนกลาง ทางเดิน หน้าลิฟต์ ลานจอดรถ)																									

ระบบขนส่ง มีการใช้งานเปิด-ปิด ประกอบด้วย **บันไดเลื่อน** มีช่วงการใช้งานเปิด-ปิดใน เวลา 10.00 – 22.00 น. , ลิฟต์บริการ เปิดต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง , ลิฟต์ลานจอดรถ มีช่วงการใช้งาน เปิด-ปิดในเวลา 06.30 – 24.00 น. , ลิฟต์ศูนย์การค้า มีช่วงการใช้งานเปิด-ปิดในเวลา 08.00 – 22.00 น.

ตารางที่ 3.64 เปิด-ปิด ระบบขนส่ง

ตารางเปิด-ปิดระบบขนส่ง																										
ศูนย์การค้า	ช่วงเวลา (นาฬิกา)																								รายการ	
	ช่วงเวลาปิดศูนย์การค้า										ช่วงเวลาเปิดทำการศูนย์การค้า															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
เดอะมอลล์	ปิด							เปิด														ปิด	ลิฟต์ศูนย์การค้า			
	ปิด							เปิด														ปิด	ลิฟต์ลานจอดรถ			
	เปิดต่อเนื่อง 24 ชม.																								ลิฟต์บริการ	
	ปิด										เปิด														ปิด	บันไดเลื่อน

ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ มีการใช้งานเปิด-ปิด ประกอบด้วย CHILLER, PUMP, COOLING TOWER มีช่วงการใช้งานเปิด-ปิดในเวลา 08.30 -21.30 น โดยจะมีการทยอยเปิดทีละชุด ซึ่งสามารถแสดงเป็นเปอร์เซ็นต์ ดังตาราง , AHU มีช่วงการใช้งานเปิด-ปิดในเวลา 08.30 – 21.30 น , EXHAUST FAN 9.00 – 23.00 และ FRESH AIR FAN มีช่วงการใช้งานเปิด-ปิดในเวลา 08.00 – 24.00 น

ตารางที่ 3.65 เปิด-ปิด ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

ตารางเปิด-ปิดระบบปรับอากาศ																									
ศูนย์การค้า	ช่วงเวลา (นาฬิกา)																								อุปกรณ์
	ช่วงเวลาที่ปิดศูนย์การค้า										ช่วงเวลาที่เปิดทำการศูนย์การค้า														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
เดอะมอลล์	0%										100%										40%	20%	0%	CHILLER	
	0%										100%										0%				PUMP
	0%										100%										0%				CT
	0%										100%										62%	12%	0%	AHU	
	0%										100%														EXHAUST
	0%										100%														FRESH AIR

มีรายการเปิด-ปิดระบบทั้งหมด 11 รายการ ได้แก่ ระบบแสงสว่างส่วนกลางในอาคาร ระบบแสงสว่างลานจอด ระบบแสงสว่างนอกอาคาร ระบบปรับอากาศ ได้แก่ CHILLER , PUMP , COOLING TOWER , AHU. ระบบระบายอากาศ EXHAUST , FRESH AIR , ระบบขนส่งลิฟต์ และบันไดเลื่อน

กลุ่มที่ 1 การเปิด-ปิด ระบบก่อนเวลาทำการของศูนย์การค้าเดอะมอลล์ บางกะปิ ที่พบ จำนวน 7 รายการ ได้แก่ ระบบแสงสว่างส่วนกลางในอาคาร ระบบปรับอากาศ Chiller ระบบปรับอากาศ Pump ระบบปรับอากาศ Cooling tower ระบบปรับอากาศ AHU. ระบบระบายอากาศ Exhaust ระบบขนส่งลิฟต์ ระบบขนส่งบันไดเลื่อน

กลุ่มที่ 2 การเปิด-ปิดระบบ พร้อมศูนย์การค้าเดอะมอลล์ บางกะปิ ที่พบ มีจำนวน 4 รายการ ได้แก่ ระบบแสงสว่างส่วนกลางในอาคาร ระบบแสงสว่างลานจอด ระบบขนส่งลิฟต์ ระบบขนส่งบันไดเลื่อน

กลุ่มที่ 3 การเปิด-ปิด ระบบระหว่างเวลาทำการของศูนย์การค้าเดอะมอลล์ บางกะปิ ที่พบ จำนวน 4 รายการ ได้แก่ ระบบปรับอากาศ Chiller ระบบปรับอากาศ Pump ระบบปรับอากาศ Cooling tower ระบบปรับอากาศ AHU.

กลุ่มที่ 4 การเปิด-ปิดระบบ พร้อมศูนย์การค้าเดอะมอลล์ บางกะปิ ที่พบ มีจำนวน 3 รายการ ได้แก่ ระบบแสงสว่างส่วนกลางในอาคาร ระบบแสงสว่างลานจอด ระบบแสงสว่างนอกอาคาร

ตารางที่ 3.66 สรุปการเปิดปิดระบบประกอบอาคารศูนย์เดอะมอลล์ บางกะปิ

ระบบ	ระบบย่อย/อุปกรณ์	เดอะมอลล์ บางกะปิ			
		1	2	3	4
ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง	ระบบแสงสว่างส่วนกลางในอาคาร	●	●		●
	ระบบแสงสว่างลานจอดรถ		●		●
	ระบบแสงสว่างนอกอาคาร				●
ระบบปรับอากาศ	Chiller	●		●	
	Pump	●		●	
	Cooling tower	●		●	
	AHU	●		●	
ระบบระบายอากาศ	Exhaust	●			
	Fresh air				
ระบบขนส่ง	ลิฟต์	●	●		
	บันไดเลื่อน	●	●		

ระดับการทำงานระบบประกอบอาคาร (SET POINT)

จากการศึกษากำหนดระดับ SET POINT พบว่าได้มีการกำหนดไว้ 2 กลุ่ม ได้แก่ ระบบไฟฟ้ากำลัง ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

ระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าสื่อสาร พบมีการกำหนดค่า SET POINT 3 รายการ ได้แก่

- 1) POWER FACTOR มีการกำหนดค่า SET POINT ที่ 0.85-0.90 เนื่องจากการไฟฟ้าได้กำหนดค่า POWER FACTOR ไว้ที่ 0.85 หากระบบไฟฟ้ามีค่าต่ำกว่า 0.85 ก็จะต้องมีการไฟฟ้าเรียกเก็บค่าสูญเสียในระบบไฟฟ้าเพิ่มขึ้นทำให้ศูนย์การค้ามีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น
- 2) ATS การจ่ายไฟเมื่อไฟดับ มีการกำหนดค่า SET POINT ไว้ 10 วินาที สำหรับกรณีในระบบไฟฟ้าปกติล้มเหลว ระบบสำรองไฟฟ้าก็จะจ่ายกระแสไฟให้กับศูนย์การค้าได้ เพื่อบรรเทาเหตุการณ์และได้กำหนดระยะเวลา SET POINT ไว้ที่ 8 ชม. เพื่อจะได้มีระยะเวลาเวลาแก้ไขสถานการณ์เบื้องต้นและนำส่งผู้ใช้อาคารออกนอกอาคารได้อย่างปลอดภัย

ตารางที่ 3.67 ระดับการทำงาน(Set Point)ของอุปกรณ์ระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าสื่อสาร

ระบบ	ระบบย่อย / อุปกรณ์	รายการที่กำหนด	เดดโมดลส์ บางกะปิ
ระบบไฟฟ้ากำลัง และไฟฟ้าสื่อสาร	Cap bank	Power Factor	0.85-0.90
	Generator	ATS	15 วินาที
	FIRE ALARM การหน่วงเวลา(นาทีก)	Alarm Bell	3/5/10

ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ พบมีการกำหนดค่า SET POINT 3 รายการ ได้แก่

- 1) อุณหภูมิน้ำเย็นของ CHILLER 45 °F เพื่อให้สามารถส่งน้ำเย็นได้ตามมาตรฐานของศูนย์การค้า โดยจะมีการตรวจสอบอุณหภูมิของน้ำเย็นตลอดระยะเวลาการทำงานหากพบว่าอุณหภูมิสูงขึ้น อาจมีการปรับแต่งหรืออาจเดินเครื่อง CHILLER เพิ่มเพื่อให้สามารถทำอุณหภูมิน้ำเย็นได้ตามที่กำหนด 2) อุณหภูมิพื้นที่ที่กำหนดไว้ 26°C (±1°C) 3) ประสิทธิภาพของเครื่อง AHU/FCU กำหนดไว้ 800 BTU / ตรม.

ตารางที่ 3.68 ระดับการทำงานของอุปกรณ์ (SET POINT)ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

ระบบ	ระบบย่อย / อุปกรณ์	รายการที่กำหนด	เดอะมอลต์ บางกะปิ
ระบบปรับอากาศ และระบายอากาศ	CHILLER	อุณหภูมิน้ำเย็น	45 °F
	AHU / FCU	อุณหภูมิต่อหัวจ่าย	N/A
		อุณหภูมิพื้นที่	26°C (±1°C)
		ประสิทธิภาพ	800 btu/ตรม.
		ปริมาณลมที่หัวจ่าย (CFM)	N/A

ระดับคุณภาพในการทำงาน

ในการทำงานดูแลบำรุงรักษาระบบประกอบอาคาร ของศูนย์การค้าพบว่ามีกำหนดระดับคุณภาพในการทำงานไว้ 8 รายการได้แก่ 1).ระบบปรับอากาศอุณหภูมิได้ตามที่กำหนด 2) ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire alarm) ทำงานได้ตลอดเวลา 3)ระบบไฟฟ้าได้มาตรฐาน 4) หลอดไฟแสงสว่างในพื้นที่เปลี่ยนทันทีที่ตรวจพบหรือภายใน 3 ชั่วโมง 5)ระบบไฟฟ้ามีการตรวจเช็คและบันทึกตามรอบระยะเวลาครบถ้วน 6)ดูแลสภาพห้องเครื่องให้สะอาดอยู่เสมอ 7) ระบบแก๊สให้ความพร้อมใช้งานตลอดเวลาทำการ 8)ระบบลิฟต์ – บันไดเลื่อนให้มีความสะอาดตลอดเวลาการใช้งาน ดังแสดงในตารางที่ 3.69

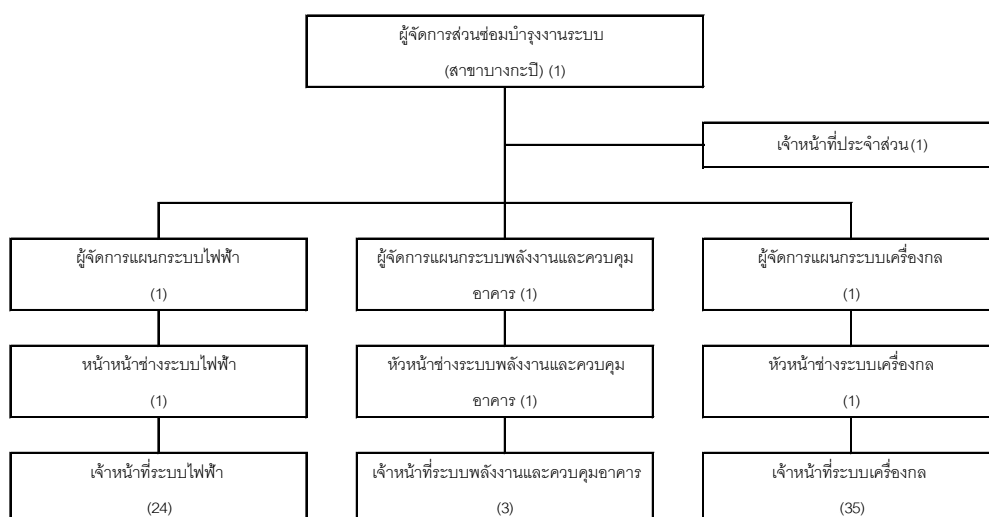
ตารางที่ 3.69 ระดับคุณภาพในการทำงาน

รายการที่กำหนด
1.ระบบปรับอากาศอุณหภูมิได้ตามที่กำหนด
2.ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire alarm) ทำงานได้ตลอดเวลา
3.ระบบไฟฟ้าได้มาตรฐาน
4.หลอดไฟแสงสว่างในพื้นที่เปลี่ยนทันทีที่ตรวจพบหรือภายใน 3 ชั่วโมง
5.ระบบไฟฟ้ามีการตรวจเช็คและบันทึกตามรอบระยะเวลาครบถ้วน
6.ดูแลสภาพห้องเครื่องให้สะอาดอยู่เสมอ
7.ระบบแก๊สให้ความพร้อมใช้งานตลอดเวลาทำการ
8.ระบบลิฟต์ – บันไดเลื่อนให้มีความสะอาดตลอดเวลาการใช้งาน

3.4.4 การทำงานของช่างประจำศูนย์การค้า

การทำงานดูแลบำรุงรักษาของช่างประจำศูนย์การค้า มีหน้าที่หลักในการควบคุม ดูแล บำรุงรักษาและซ่อมแซมระบบประกอบอาคารให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานอยู่ตลอดเวลา ซึ่งได้มีการจำแนกงานตามประเภทระบบ คือ ระบบไฟฟ้า ระบบพลังงานและควบคุมอาคาร ระบบเครื่องกล

แผนผังที่ 3.4 โครงสร้างหน่วยงานดูแลบำรุงรักษาในศูนย์การค้าเดอะมอลล์ บางกะปิ



ภาระหน้าที่ตามตำแหน่งงาน

จากการรวบรวมข้อมูล และสัมภาษณ์ศูนย์การค้ากรณีศึกษา เกี่ยวกับภาระหน้าที่ตามตำแหน่งงานทำให้ทราบว่าแต่ละตำแหน่งงานมีหน้าที่การทำงานแตกต่างกันออกไป โดยได้ระบุไว้ในเอกสารดังนี้

ผู้จัดการส่วนซ่อมบำรุงงานระบบ มีหน้าที่ควบคุม ดูแล ส่วนที่เป็นทรัพย์สินของบริษัทฯ และประสานงานกับบริษัท ที่เข้ามาดำเนินการซ่อมแซม หรือติดตั้งงานระบบต่างๆ รวมทั้งควบคุมการปฏิบัติงานของผู้ใต้บังคับบัญชา

ผู้จัดการแผนก มีหน้าที่ควบคุม / ดูแล ระบบต่างๆ ของบริษัทฯ เช่น ระบบไฟฟ้า ระบบประปา ระบบอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องปรับอากาศ แก๊ส ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

หัวหน้าช่าง มีหน้าที่ควบคุม / ดูแล ระบบต่างๆ ของบริษัทฯ เช่น ระบบไฟฟ้า ระบบประปา ระบบอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องปรับอากาศ แก๊ส ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ช่าง มีหน้าที่ปฏิบัติงานซ่อมบำรุงและแก้ไขเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าทั้งหมดในอาคาร ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

จำนวนบุคลากรประจำหน่วยงานดูแลและบำรุงรักษา

จากผังโครงสร้างและการแบ่งภาระงาน ทำให้ทราบถึงจำนวนบุคลากรในหน่วยงานซ่อมและบำรุงรักษา ดังนี้

ตารางที่ 3.70 จำนวนบุคลากรประจำหน่วยงานดูแลและบำรุงรักษาในอาคารศูนย์การค้า

ตำแหน่ง	จำนวน (คน)
ผู้จัดการส่วนซ่อมบำรุงงานระบบ (สาขาบางกะปิ)	1
จนท.ประจำส่วน	1
ผู้จัดการแผนก	3
หัวหน้าช่างเทคนิค	3
ช่างเทคนิค	62

ตารางที่ 3.71 การจัดชุดทำงานจำแนกตามช่วงเวลาในศูนย์การค้า

ชุดการทำงาน		เวลา (น.)	จำนวนผู้ปฏิบัติงาน (คน)
รอบเช้า	การทำงานบำรุงรักษา,งาน ปฏิบัติการ,งานบริการ ควบคุม / ดูแล	08.00-17.00 น.	27
		08.00-18.00 น.	5
		09.00-18.00 น.	3
รอบบ่าย	การทำงานบำรุงรักษา,งาน ปฏิบัติการ,งานบริการ ควบคุม / ดูแล	13.00-22.00 น.	1
		13.30-22.30 น.	11
		13.40-22.40 น.	5
รอบดึก	การทำงานบำรุงรักษา,งาน ปฏิบัติการ,งานบริการ ควบคุม / ดูแล	23.00-08.00 น.	2
			54

จากข้อมูลในตารางที่ 3.71 ทำให้ทราบถึงรายละเอียดการจัดชุดช่างจำแนกตามช่วงเวลาได้ทั้งหมด 7 ช่วงเวลา แต่ละช่วงเวลาจะมีจำนวนช่างที่ไม่เท่ากัน โดยจำนวนช่างที่น้อยที่สุด 1 คน ในเวลาหลัง 13.00 – 22.00 น. และมีจำนวนช่างมากที่สุดจำนวน 18 คน ในช่วงเวลา 13.00 – 15.00 น. ดังแสดงในตารางที่ 3.72

ตารางที่ 3.72 ตารางรอบการทำงานของช่างประจำอาคารศูนย์การค้า

ตารางรอบการทำงานของช่างประจำอาคารศูนย์การค้า																												
ศูนย์การค้า	ช่วงเวลา (นาฬิกา)																								จำนวน			
	กลางคืน						กลางวัน												กลางคืน						ผู้ปฏิบัติงาน(คน)			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			ตามรอบ	ทั้งหมด
เดอะมอลล์									PM 08.00-17.00 น.																7	54		
										PM09.00-18.00 น.																	4	
													PM 13.00 - 22.00 น.														1	
														PM 13.30 -22.30 น.													5	
															PM 13.40 -22.40 น.												2	
																PM 23.00 น.-08.00 น.											1	
									OPERATE 08.00-17.00 น.																		7	
										OPERATE 09.00-18.00 น.																	4	
													OPERATE 13.00 - 22.00 น.														1	
														OPERATE 13.30 -22.30 น.													5	
															OPERATE 13.40 -22.40 น.												3	
																OPERATE 23.00 น.-08.00 น.											1	
									SERVICE 08.00 น.-17.00 น																	7		
ประจำห้องช่าง																										6		

ตารางที่ 3.73 การจัดชุดการทำงานจำแนกตามระบบประเภทระบบประกอบอาคาร

ชุดการทำงาน	เวลา (น.)	ระบบไฟฟ้า	เครื่องกล	พลังงานและควบคุมอาคาร	รวม (คน)
รอบเช้า	08.00-17.00 น.	11	16	N/A	27
	08.00-18.00 น.	5	N/A	N/A	5
	09.00-18.00 น.	N/A	2	1	3
รอบบ่าย	13.00-22.00 น.	N/A	N/A	1	1
	13.30-22.30 น.	N/A	11	N/A	11
	13.40-22.40 น.	5	N/A	N/A	5
รอบดึก	23.00-08.00 น.	1	1	N/A	2
					54

เป้าหมายการทำงานของช่างประจำศูนย์การค้า

ในการดำเนินงานดูแลบำรุงรักษาระบบประกอบอาคาร เพื่อให้การปฏิบัติงานมีทิศทาง การปฏิบัติงานที่ชัดเจน ศูนย์การค้าจัตุรัสจามจุรี ได้กำหนดเป้าหมายไว้ดังนี้

ตารางที่ 3.74 เป้าหมายการทำงานของช่างประจำศูนย์การค้า

	รายการ
เป้าหมาย	<ol style="list-style-type: none"> 1.ระบบประกอบอาคารต้องมีความพร้อมก่อนใช้งานทุกวัน 2.ตรวจเช็คระบบประกอบอาคารให้ใช้งานได้เสมอ 3.เพื่อให้เกิดความปลอดภัยสูงสุด 4.ดำเนินงานตรงตามมาตรฐานสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยและความปลอดภัยในการทำงาน 5.พัฒนาบุคลากรในแผนกให้มีความรู้ความสามารถเพิ่มขึ้นตามเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป

ลักษณะการทำงานของช่างประจำศูนย์การค้า

จากการรวบรวมข้อมูลศูนย์การค้าเดอะมอลล์ บางกะปิ ทำให้พบว่าสามารถจำแนกได้ 3 ลักษณะ ได้แก่ ตามช่วงเวลาประกอบด้วย การบำรุงรักษาตามรอบระยะเวลาที่กำหนด การเปลี่ยนทดแทนอะไหล่อุปกรณ์เมื่อถึงกำหนด การซ่อมแซมฉุกเฉินเร่งด่วน และการซ่อมแซมเบื้องต้น ตามระยะเวลาและการเข้าปฏิบัติงานประกอบด้วย งานปฏิบัติการประจำอาคาร (ROUTINE WORK) งานปฏิบัติการตามรอบระยะเวลา/ตามแผนที่กำหนด งานปฏิบัติการตามแผนโครงการ และงานอื่นๆ ประกอบด้วย งานตรวจสอบแบบร้านค้า การควบคุมการทำงานผู้รับเหมา งานออกแบบระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าสื่อสาร

ตารางที่ 3.75 ลักษณะการทำงานของช่างประจำศูนย์การค้า

การจำแนก	รายการ
ตามช่วงเวลา	-การบำรุงรักษาตามรอบระยะเวลาที่กำหนด -เปลี่ยนทดแทนอะไหล่อุปกรณ์เมื่อถึงกำหนด -การซ่อมแซมฉุกเฉินเร่งด่วน -การซ่อมแซมเบื้องต้น
ตามระยะเวลาการเข้าปฏิบัติงาน	-งานปฏิบัติการประจำอาคาร(ROUTINE WORK) -งานปฏิบัติการตามรอบระยะเวลา/ตามแผนที่กำหนด งานปฏิบัติการตามแผนโครงการ
งานอื่นๆ	-งานตรวจสอบแบบร้านค้า -ควบคุมการทำงานผู้รับเหมา -งานออกแบบระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าสื่อสาร

ขอบเขตการทำงานของชุดช่างประจำศูนย์การค้าเดอะมอลล์ บางกะปิ

หน้าที่หลักวางแผนควบคุมดูแลด้านอนุรักษ์พลังงานให้เกิดประสิทธิภาพรวมถึงการพัฒนาบุคลากรในแผนกให้มีความสามารถเพิ่มขึ้น ตามเทคโนโลยีที่เปลี่ยนไป โดยมีงานที่รับผิดชอบ

ด้านการอนุรักษ์พลังงาน วางแผนควบคุมดูแลด้านการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร ประสานงานกับหน่วยงานต่างๆ ในการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร การประสานงานกับ Sub Contractor ในการตรวจเช็คระบบต่างๆ ให้สมบูรณ์และใช้ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด จัดทำตารางวิเคราะห์การใช้พลังงานในอาคารเสนอต่อผู้บังคับบัญชา ตรวจสอบความถูกต้องของรายงานต่างๆจากระบบข้อมูล จัดทำและควบคุม Project ที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานภายในอาคาร ควบคุมดูแลการปฏิบัติงานของหน่วยงาน ดำเนินการจัดประชุมกับหน่วยงานต่างๆ เพื่อร่วมกันเสนอข้อคิดเห็น และนำไปปรับปรุงให้ดีขึ้น ประเมินผลการปฏิบัติงานของหน่วยงาน ควบคุมค่าใช้จ่ายภายในแผนก เช่น ค่าใช้จ่ายด้านเครื่องใช้สำนักงาน , วัสดุอุปกรณ์ของแผนกและค่าล่วงเวลาของพนักงาน สรุปรายงานผลการปฏิบัติงานประจำเดือน พร้อมเสนอวิธีแก้ไขปัญหาต่างๆต่อผู้บังคับบัญชา ควบคุมดูแลระบบต่างๆ ของบริษัท เช่น ระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ ระบบสุขาภิบาลและระบบวิศวกรรมอื่นๆ ที่ต่อสัญญาเช่ากับระบบคอมพิวเตอร์ ตามเวลาเข้า – ออก ของออฟฟิศทุกวัน ควบคุมดูแลระบบ Hard Ware ทางด้านหน้างานและระบบต่างๆ ที่ต่อเข้ากับระบบวิศวกรรม ประสานงานและควบคุมดูแลระบบรักษาความปลอดภัย เช่น ระบบโทรทัศน์วงจรปิด (CCTV) ระบบแจ้งเหตุไฟไหม้ (FIRE ALARM) ร่วมกันกับแผนกรักษาความปลอดภัยในส่วนที่เกี่ยวข้องกับระบบการทำงานที่มีปัญหา วางแผน / ควบคุม การทำงานของระบบต่างๆ ปล่อยเครือข่ายภายในอาคาร

ระบบเครื่องกล มีหน้าที่ดูแล / ควบคุม การเปิด – ปิด ระบบเครื่องทำความเย็น จัดตารางข้อมูลทำความเย็นทุกระยะที่กำหนด ตรวจเช็คและบำรุงรักษาระบบระบายความร้อน ของเครื่องปรับอากาศ บำรุงรักษาระบบเครื่องปรับอากาศ ตรวจเช็คและบำรุงรักษา ระบบปั๊ม (น้ำร้อน , น้ำเย็น) บันไดเลื่อน / แก๊ส / ลิฟท์ ดูแล / รักษา / ตรวจเช็ค ระบบการเดินเครื่องของลิฟต์ บันไดเลื่อนทุกวัน เปิดลิฟต์ บันไดเลื่อน ตามเวลาที่กำหนดทุกวัน

ดูแล และอำนวยความสะดวกให้กับช่างบริการลิฟท์ – บันไดเลื่อนจากบริษัทฯคู่สัญญา ระบบประปา จดมิเตอร์น้ำประปานครหลวง มิเตอร์น้ำประปาของห้าง ฯ ร้านค้าและส่วนต่างๆ ของอาคาร ตรวจเช็ค / บำรุงรักษาระบบวอร์มเครื่องดีเซล ปั๊มดับเพลิงฉุกเฉิน ตรวจเช็ค / บำรุงอุปกรณ์ต่างๆ ภายในห้องน้ำ ตรวจเช็คระบบปั้มน้ำ ระบบระบายน้ำ บ่อตกไขมัน บ่อบำบัดน้ำเสียให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพตรวจเช็คอุปกรณ์ตู้ดับเพลิงห้องอยู่ในสภาพเรียบร้อยพร้อมใช้งานอยู่เสมอ

3.4.5 สรุปบทเรียนที่ได้รับศูนย์การค้าเดอะมอลล์ บางกะปิ

- การจัดชุดช่างประจำศูนย์การค้า จำแนกตามประเภทของระบบประกอบอาคาร ได้แก่ ระบบไฟฟ้า ระบบพลังงานและควบคุม แผนกระบบเครื่องกล
- ภาระงานการปฏิบัติงาน นอกเหนือจากงาน OPERATION & MAINTENANCE แล้วยังมีงานที่ต้องออกแบบระบบสัญญาณเตือนภัย ระบบกล้องวงจรปิด ระบบประหยัดพลังงาน จัดทำและควบคุม PROJECT ที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงาน
- ภาระงานการปฏิบัติงาน นอกเหนือจากงาน OPERATION & MAINTENANCE แล้วยังมีงานที่ต้องออกแบบระบบสัญญาณเตือนภัย ระบบกล้องวงจรปิด ระบบประหยัดพลังงาน จัดทำและควบคุม PROJECT ที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงาน
- งานดูแลบำรุงรักษา แบ่งเป็น 1)งานประจำวันประกอบด้วยงานเปิด-ปิด ควบคุมและตรวจสอบการใช้งานระบบต่างๆประจำวัน 2)งานบำรุงรักษา งานบำรุงรักษาที่มีการวางแผนประจำปี และเข้าทำการบำรุงรักษาตามรอบระยะเวลาตามแผน
- ภายในหน่วยงานดูแลบำรุงรักษาประจำศูนย์การค้า ตำแหน่งสูงสุดคือผู้จัดการส่วนซ่อมบำรุง จำนวน 1 คน ดูแลการปฏิบัติงานของหน่วยงานโดยรวม 3 แผนก รองลงมาคือผู้จัดการแผนก 3 คน ได้แก่ ผู้จัดการแผนกระบบไฟฟ้า ดูแลเจ้าหน้าที่ระบบไฟฟ้า 24 คน ผู้จัดการแผนกระบบพลังงานและควบคุม ดูแลเจ้าหน้าที่ระบบพลังงานและควบคุม 4 คน และผู้จัดการแผนกเครื่องกล ดูแลเจ้าหน้าที่ระบบเครื่องกล 35 คน

บทที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูล

จากการศึกษาการดำเนินงานดูแลบำรุงรักษาระบบประกอบอาคารในศูนย์การค้าในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 4 ศูนย์การค้าในบทนี้ทำให้เข้าใจลักษณะระบบประกอบอาคารและการใช้งานระบบประกอบอาคาร ลักษณะการทำงานของชุดช่างประจำศูนย์การค้า ลักษณะการใช้งานระบบประกอบอาคารและการปฏิบัติงานของชุดช่างประจำศูนย์การค้าพบว่าศูนย์การค้ามีลักษณะระบบประกอบพื้นฐานอาคารที่ใกล้เคียงกันมีการใช้งานระบบประกอบอาคารและการทำงานของช่างประจำศูนย์การค้าที่แตกต่างกัน ซึ่งในบทที่ 3 ได้นำเสนอข้อมูลการดำเนินงานดูแลบำรุงรักษาระบบประกอบอาคารในศูนย์การค้า ในเขตกรุงเทพมหานคร โดยมีข้อมูลหลัก 3 ส่วนได้แก่

1.ด้านอาคาร มีทั้งหมด 2 รายการได้แก่ ข้อมูลอาคาร การใช้งานอาคารและข้อมูลพื้นฐาน จำแนกตามประเภทระบบประกอบอาคาร

2.การใช้งานระบบประกอบอาคาร มีทั้งหมด 3 รายการได้แก่ ช่วงเวลาใช้งาน (การเปิด-ปิด)ระบบประกอบอาคาร ระดับการทำงานของระบบประกอบอาคาร(Set point) และระดับคุณภาพการทำงานที่ต้องการ

3.การทำงานของชุดช่างประจำศูนย์การค้า มีทั้งหมด 3 รายการได้แก่ โครงสร้างและบุคลากร เป้าหมายการทำงาน ลักษณะการทำงานของช่างประจำศูนย์การค้า

สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลการดำเนินงานดูแลบำรุงรักษาระบบประกอบอาคารในศูนย์การค้าในเขตกรุงเทพมหานครเป็นการวิเคราะห์เพื่อหาข้อมูลค้นพบและเพื่อตอบวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่ระบุไว้ในบทที่ 1 ว่า ลักษณะระบบประกอบอาคารและการใช้งานระบบประกอบอาคารของศูนย์การค้าเป็นอย่างไร ลักษณะการทำงานของช่างประจำศูนย์การค้าเป็นอย่างไร การใช้งานระบบประกอบอาคาร และการดำเนินงานดูแลบำรุงรักษาระบบประกอบอาคาร ที่มีการดำเนินงานอยู่ในปัจจุบันและเป็นแนวทางในการดำเนินงานดูแลบำรุงรักษาระบบประกอบอาคารของศูนย์การค้าต่อไปในอนาคต ในการวิเคราะห์ผลการศึกษาในบทนี้

จึงมีเรื่องในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำไปสู่การสรุปผลการศึกษาอภิปรายผลและข้อเสนอแนะต่อไป ประกอบด้วยเรื่องที่ว่าวิเคราะห์ข้อมูลลำดับตามข้อมูลบทที่ 3 ได้ดังนี้

1. ข้อมูลอาคารและลักษณะกายภาพ
2. ลักษณะระบบ และประเภทของระบบประกอบอาคาร
3. การใช้งานระบบประกอบอาคาร
4. การทำงานของชุดช่างประจำศูนย์การค้า

4.1.1 อาคารและลักษณะกายภาพ

จากการนำข้อมูลตารางที่ 4.1 พบ ว่าทั้ง 4 อาคาร ที่ทำการศึกษา พบว่า ทุกอาคารขนาดใหญ่พิเศษ มีขนาดพื้นที่อาคารรวมมากที่สุด 285,204 ตารางเมตร และขนาดพื้นที่อาคารรวมน้อยที่สุด 190,600 ตารางเมตร จำนวนชั้นของศูนย์การค้าที่สูงที่สุด 7 ชั้น และจำนวนชั้นที่น้อยที่สุด 4 ชั้น

ที่ตั้งอาคาร ซึ่งมีความสำคัญในการดำเนินธุรกิจศูนย์การค้า พบ 2 ใน 4 ศูนย์การค้า มีที่ตั้งอยู่ในเขตใจกลางเมือง และยังมี การเชื่อมต่อทางเดินเท้าจากสถานีรถไฟฟ้าเข้าสู่ตัวอาคารของศูนย์การค้า ได้แก่ ศูนย์การค้าจตุรัสจามจุรี และศูนย์การค้า เอ็มบีเค เซ็นเตอร์ พบ 1 ใน 4 ศูนย์การค้า มีที่ตั้งอยู่ในย่านกรุงเทพมหานครตะวันออก คือ ศูนย์การค้า พาราไดซ์ พาร์ค และพบ 1 ใน 4 ศูนย์การค้า มีที่ตั้งอยู่ในเขตถนนลาดพร้าว คือ ศูนย์การค้า เดอะ มอลล์ บางกะปิ

เจ้าของอาคาร พบ 3 ใน 4 เป็นของบริษัทเอกชน ได้แก่ ศูนย์การค้า เอ็มบีเค เซ็นเตอร์ ศูนย์การค้า พาราไดซ์ พาร์ค ศูนย์การค้า เดอะมอลล์ บางกะปิ อีก 1 อาคารเป็นหน่วยงานของรัฐบาลส่วนราชการ ได้แก่ สำนักงานจัดการทรัพย์สินจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อาคารศูนย์การค้า จตุรัสจามจุรี

ประเภทของอาคาร พบ 2 ลักษณะคือ 1) อาคารศูนย์การค้าและอาคารสำนักงาน ได้แก่ อาคารศูนย์การค้า พาราไดซ์ พาร์ค อาคารศูนย์การค้า เดอะมอลล์ บางกะปิ 2) อาคาร

ศูนย์การค้า อาคารสำนักงานให้เช่า อาคารที่พักอาศัย/โรงแรม ได้แก่ อาคารศูนย์การค้าจัตุรัสจามจุรี อาคารศูนย์การเอ็มบีเค เซ็นเตอร์

ช่วงอายุอาคาร พบว่า มีอายุอาคารที่แตกต่างกัน แบ่งเป็นช่วงเวลา ได้ 2 ช่วงเวลา ดังนี้

1) ช่วงอายุอาคารไม่เกิน 5 ปี จำนวน 1 อาคาร ได้แก่อาคารจัตุรัสจามจุรี 2) ช่วงอายุอาคารระหว่าง 15-30 ปี จำนวน 3 อาคาร ได้แก่อาคารศูนย์การเอ็มบีเค เซ็นเตอร์ อาคารศูนย์การค้าพาราไดซ์ พาร์ค อาคารศูนย์การค้าเดอะมอลล์ บางกะปิ

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลอาคารและลักษณะกายภาพ

อาคาร	จัตุรัสจามจุรี	เอ็มบีเค เซ็นเตอร์	พาราไดซ์ พาร์ค	เดอะมอลล์ บางกะปิ	
ที่ตั้งอาคาร	ถนนพญาไท	ถนนพญาไท	ถนนศรีนครินทร์	ถนนลาดพร้าว	
เจ้าของอาคาร	สำนักงานทรัพย์สิน จุฬาฯ	บริษัท เอ็ม บี เค จำกัด(มหาชน)	บริษัทสยามพิวรรธน์ จำกัด และ บริษัท เอ็ม บี เค จำกัด (มหาชน)	บริษัท เดอะมอลล์ กรุ๊ป จำกัด	
ประเภทอาคาร	ศูนย์การค้า สำนักงาน ที่พัก อาศัย อาคารจอดรถ	ศูนย์การค้า สำนักงาน โรงแรม อาคารจอดรถ	ศูนย์การค้า สำนักงาน อาคารจอดรถ	ศูนย์การค้า สำนักงาน อาคารจอดรถ	
พื้นที่ อาคาร (ตรม.)	พื้นที่รวม	269,559	270,802	190,600	285,204
	พื้นที่ ศูนย์การค้า	30,380	142,358	150,116	155,729
	พื้นที่จอดรถ	79,200	57,273.	40,484	122,475
	พื้นที่ สำนักงาน*	120,479	23,330	N/A	7,000
	พื้นที่พักอาศัย/ โรงแรม*	39,900	47,480	N/A	N/A
จำนวน ชั้น	ศูนย์การค้า	4	7	5	4
	ใต้ดิน	1	N/A	N/A	N/A
	จอดรถ	10	6	4	8
อายุของอาคาร (ปี)	5	28	17	15	

*พื้นที่สำนักงาน พื้นที่พักอาศัย / โรงแรม ไม่อยู่ในขอบเขตการศึกษา

4.1.2 ลักษณะการใช้งาน และผู้ใช้อาคาร

จากการศึกษาลักษณะการใช้งาน และประเภทผู้ใช้งานอาคารอาคารทั้ง 4 บริษัท จากตารางที่ 4.2 พบว่า มีประเภทผู้ใช้งานที่หลากหลายทุกเพศทุกวัย โดยสามารถนำมาวิเคราะห์ได้ดังนี้

ประเภทผู้ใช้อาคาร ศูนย์การค้าทั้ง 4 กรณีศึกษาต่างมีกลุ่มลูกค้าหลักที่เข้ามาใช้บริการในแต่ละวันที่แตกต่างกันไป โดยศูนย์การค้า จตุรัสจามจุรี จะมีกลุ่มนิสิต นักศึกษา เนื่องจากตั้งอยู่ในพื้นที่ของ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย นอกจากนี้ในตัวอาคารที่เป็นสำนักงานใหญ่ของ บริษัท โทเทิล แอ็คเซ็ส คอมมูนิเคชั่น (DTAC) จึงทำให้มีกลุ่มพนักงาน DTAC เป็นฐานลูกค้าด้วย นอกจากนี้ก็จะเป็นบุคคลทั่วไป, ศูนย์การค้า เอ็มบีเค เซ็นเตอร์ เป็นแหล่งช้อปปิ้งที่เป็นที่รู้จักทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติ มีสำนักงานธนาคารธนาคาร และ มีโรงแรมปทุมวันปริ๊นเซส รวมอยู่ด้วยทำให้มีกลุ่มผู้ใช้บริการหลักจากนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติที่หลากหลาย, ศูนย์การค้า พาราไดซ์ พาร์ค ได้มีแนวคิด “สวนสวรรค์แห่งการช้อปปิ้งที่ยิ่งใหญ่ที่สุดของกรุงเทพตะวันออก” จึงมุ่งรองรับกลุ่มลูกค้าครอบครัวทุกเพศทุกวัย และบุคคลทั่วไป, ศูนย์การค้า เดอะ มอลล์ มีกลุ่มที่มาใช้บริการเป็นครอบครัวและเด็กเนื่องจากมีส่วนน้ำ สวนสนุก นอกจากนี้จะเป็นกลุ่มบุคคลทั่วไปและผู้มาติดต่อ

กิจกรรมผู้ใช้งานในอาคาร กิจกรรมที่พบส่วนใหญ่ ได้แก่ ซื้อสินค้าอุปโภคบริโภค ศูนย์อาหาร การทำงานของพนักงานในอาคาร ติดต่อธุรกรรมธนาคาร สำนักงานบริหารอาคาร แหล่งนัดพบนิสิต นักศึกษา บุคคลทั่วไป กิจกรรมส่งเสริมการตลาดตามเทศกาล กิจกรรมเพื่อการบันเทิง ได้แก่ โรงภาพยนตร์ โบลิ่ง

จำนวนผู้ใช้อาคาร พบว่า มีจำนวนผู้ใช้งานประจำอยู่ในช่วงไม่เกิน 80,000 – 90,000 คน ได้แก่ ศูนย์การค้าเอ็มบีเค เซ็นเตอร์ และผู้ใช้งานอยู่ในช่วง 30,000-50,000 คน ได้แก่ ศูนย์การค้าจตุรัสจามจุรี ศูนย์การค้าพาราไดซ์ พาร์ค ศูนย์การค้าเดอะมอลล์บางกะปิ

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลการใช้อาคารศูนย์การค้า

อาคาร	จัตุรัสจามจุรี	เอ็มบีเค เซ็นเตอร์	พาราไดซ์ พาร์ค	เดอะมอลล์ บางกะปิ
ประเภทผู้ใช้ อาคาร	นิสิต นักศึกษา พนักงาน DTAC บุคคลทั่วไป พนักงานทั่วไป ผู้พักอาศัย ผู้ประกอบการร้านค้า	ลูกค้าชาวต่างชาติ บุคคลทั่วไป นิสิต นักศึกษา พนักงานธนาคาร พนักงานทั่วไป ผู้พักโรงแรม ผู้ประกอบการร้านค้า	ลูกค้าครอบครัวทุกเพศ ทุกวัย บุคคลทั่วไป พนักงานทั่วไป ผู้ประกอบการร้านค้า	ลูกค้าครอบครัวและ เด็ก บุคคลทั่วไป พนักงานประจำร้าน ผู้ประกอบการร้านค้า
กิจกรรมผู้ใช้งาน ในอาคาร	ซื้อสินค้าอุปโภคบริโภค ศูนย์อาหาร การทำงานของพนักงาน ธุรกรรมธนาคาร ผู้มาติดต่อ สำนักงานบริหาร แหล่งนัดพบ นิสิต นักศึกษา บุคคลทั่วไป ศูนย์การศึกษา กิจกรรมส่งเสริม การตลาดตามเทศกาล	ซื้อสินค้าอุปโภคบริโภค ศูนย์อาหาร การทำงานของพนักงาน ธุรกรรมธนาคาร ผู้มาติดต่อ สำนักงานบริหาร กิจกรรมส่งเสริม การตลาดตามเทศกาล การบันเทิง โรงภาพยนตร์ โบวลิ้ง	ซื้อสินค้าอุปโภคบริโภค ศูนย์อาหาร การทำงานของพนักงาน ธุรกรรมธนาคาร ผู้มาติดต่อ สำนักงานบริหาร กิจกรรมส่งเสริม การตลาดตามเทศกาล การบันเทิง โรงภาพยนตร์	ซื้อสินค้าอุปโภคบริโภค ศูนย์อาหาร การทำงานของพนักงาน ธุรกรรมธนาคาร ผู้มาติดต่อ สำนักงานบริหาร กิจกรรมส่งเสริม การตลาดตามเทศกาล การบันเทิง โรงภาพยนตร์ โบวลิ้ง สวนสนุก สวนน้ำ สไน้กเกอร์ คอนเวนชั่นฮอลล์
จำนวนผู้ใช้ประจำ	30,000	80,000 – 90,000	40,000-45,000	30,000-40,000
วันเปิดทำการ	ทุกวัน	ทุกวัน	ทุกวัน	ทุกวัน
เวลาเปิดใช้งาน	10.00 – 22.00 น.	10.00 – 22.00 น.	10.00 – 22.00 น. (ส) 10.30 – 21.30 น. จันทร์-พฤษหัส 10.30 – 22.00 น.(ศ) 10.00 – 21.30 น.(อา)	10.00 – 22.00 น. ศุกร์-อาทิตย์ 10.30 – 22.00 น. จันทร์-พฤษหัส

4.2.1 ลักษณะและประเภทระบบประกอบอาคาร

จากการเก็บรวบรวมข้อมูล ลักษณะและประเภทระบบประกอบอาคาร ของแต่ละศูนย์การค้า ทั้ง 4 กรณีศึกษา พบว่ามีการจำแนกระบบประกอบอาคารตามประเภทของระบบได้แก่ ระบบไฟฟ้าและไฟฟ้าสื่อสาร ระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง และระบบปรับอากาศและระบายอากาศแต่ละระบบมีความเหมือนและแตกต่างกันออกไปซึ่งสามารถวิเคราะห์ได้ดังนี้

1. ระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าสื่อสาร

RMU. เป็นบริเวณที่ไฟฟ้าระดับแรงดันปานกลางสำหรับใช้จ่ายไฟฟ้าให้กับระบบ OPEN RING แก่ผู้ใช้ไฟฟ้า เป็นสวิชท์เกียร์ซึ่งใช้ SF6 เป็นฉนวน ประกอบด้วยอุปกรณ์หลักได้แก่ SWITCH DISCONNECTOR , FUSE , CB , EARTHING SWITCH พบว่าทั้ง 4 กรณีศึกษาใช้ RMU ชนิด SF6 เหมือนกันทั้งหมด เนื่องจากทุกศูนย์การค้ารับไฟฟ้าจากการไฟฟ้านครหลวง จึงทำให้ต้องจัดเตรียมอุปกรณ์ให้สอดคล้องกับอุปกรณ์ของการไฟฟ้านครหลวง

หม้อแปลงไฟฟ้า พบ 2 ลักษณะ คือ DRY TYPE และ OIL TYPE โดยทั้ง 4 กรณีศึกษาใช้หม้อแปลงไฟฟ้า ชนิด DRY TYPE ทั้งหมด แต่มี 1 กรณีศึกษาได้แก่ศูนย์การค้าเดอะมอลล์ที่ใช้หม้อแปลงไฟฟ้า ชนิด DRY TYPE และ OIL TYPE เป็นผลมาจากศูนย์การค้าเดอะมอลล์มีการใช้ LOAD ทางไฟฟ้าเพิ่มเนื่องจากการขยายตัวของศูนย์การค้า และเป็นอาคารเก่า ซึ่งมีแผนงานที่จะเปลี่ยนเป็น DRY TYPE ทั้งหมดในอนาคต

MAIN DISTRIBUTION BOARD (MDB.) พบว่าทั้ง 4 กรณีใช้อุปกรณ์ตัดต่อทางไฟฟ้า ชนิด ACB & MCCB มีลักษณะเหมือนกันทุกกรณีศึกษา

MAIN FEEDER พบ 2 ใน 4 กรณีศึกษาใช้ MAIN FEEDER ชนิด BUSDUCT & CABLE ได้แก่ ศูนย์การค้าจัตุรัสจามจุรี ศูนย์การค้าเอ็มบีเค เซ็นเตอร์ และพบอีก 2 กรณีศึกษาใช้ MAIN FEEDER ชนิด CABLE ได้แก่ ศูนย์การค้าเดอะมอลล์ ศูนย์การค้าพาราไดซ์ พาร์ค

ระบบแสงสว่าง (โคมไฟ)พบมีการใช้งาน 3 ลักษณะ คือ FLUORESCENT, DOWN LIGHT และ FLOOD LIGHT ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้ FLUORESCENT และชนิด DOWN LIGHT ในอาคาร และนอกอาคารจะใช้ชนิด FOOD LIGHT ซึ่งจะใช้กำลังวัตต์ที่สูงกว่า

และลำแสงชนิดกระจายมากกว่า , ส่วนในอาคารใช้ชนิด FLUORESCENT และDOWN LIGHT กำลังวัตต์จะน้อยกว่าให้แสงสว่างไม่มากเกินไป

GENERATOR พบ 2 ลักษณะ คือ STAND BY RATING และ PRIME RATING โดย 3 ใน 4 กรณีศึกษาใช้ GENERATOR ชนิด STAND BY RATING 3 กรณีศึกษาได้แก่ ศูนย์การค้าเอ็มบีเค เซ็นเตอร์ ศูนย์การค้าพาราไดซ์ พาร์ค ศูนย์การค้าเดอะมอลล์ ส่วนอีก 1 ใน 4 กรณีศึกษาใช้ GENERATOR ชนิด PRIME RATING ได้แก่ศูนย์การค้าจัตุรัสจามจุรี

EMERGENCY LIGHT พบ 2 ลักษณะ คือ STAND ALONE และ CENTRAL UNIT โดยทุกกรณีศึกษาใช้ EMERGENCY LIGHT ชนิด STAND ALONE และยังพบอีกว่า 2 ใน 4 กรณีใช้ EMERGENCY LIGHT ชนิด CENTRAL UNIT ร่วมด้วย โดยระบบนี้เป็นระบบรวมศูนย์สามารถจ่ายให้กับอุปกรณ์หลายๆ ตัว แต่หากเกิดชำรุดจะทำให้ EMERGENCY LIGHT ไม่ติดหลายตัวเช่นกัน ด้านการบำรุงรักษาจะสะดวกกว่าเพราะการบำรุงรักษาเพียงจุดเดียว

ระบบป้องกันฟ้าผ่า เป็นระบบทำหน้าที่ป้องกันอุปกรณ์หรือระบบและสายส่งมิให้ได้รับความเสียหายจากภาวะแรงดันเกิน (OVER VOLTAGE) ที่เกิดจากฟ้าผ่าหรือการปลดสับสวิตช์ ระบบป้องกันฟ้าผ่า ซึ่งมีการออกแบบและติดตั้งให้สัมพันธ์กับระบบ GROUNDING เพื่อป้องกันไม่ให้ฟ้าผ่ามาสร้างความเสียหายต่อระบบต่างๆในอาคารและตัวอาคาร พบว่าใช้ระบบป้องกันฟ้าผ่า 2 ลักษณะ EARLY STREAMER EMISSION และ FARADAY CAGE โดย 2 ใน 4 กรณีศึกษาใช้ระบบป้องกันฟ้าผ่า ชนิด EARLY STREAMER EMISSION ได้แก่ศูนย์การค้าจัตุรัสจามจุรี ศูนย์การค้าพาราไดซ์ พาร์ค และอีก 2 กรณีศึกษาใช้ระบบป้องกันฟ้าผ่า ชนิด FARADAY CAGE ได้แก่ศูนย์การค้าเอ็มบีเค เซ็นเตอร์ ศูนย์การค้าเดอะมอลล์ บางกะปิ

ระบบขนส่ง พบมีการใช้งาน 2 ชนิด คือ 1)ระบบลิฟต์ โดยทั้ง 4 กรณีศึกษาใช้ลิฟต์ ชนิด TRACTION MACHINE ในการขับเคลื่อนทั้งหมด ด้านการใช้งานศูนย์การค้ามีการจำแนกดังนี้ ลิฟต์ VIP ลิฟต์ขนของ ลิฟต์โดยสาร หรือบางอาคาร อาจใช้ร่วมกันก็ได้ และ 2)ระบบบันไดเลื่อน เป็นอุปกรณ์เคลื่อนที่สามารถขนส่งผู้โดยสารได้เป็นจำนวนมาก ในระยะทาง

สั้นๆ โดยหลักการทำงานของสายพาน(STEP CHAIN)ที่ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า พบว่าทั้ง 4 กรณีศึกษาใช้ บันไดเลื่อน 2 ลักษณะคือ แบบ AUTO ที่ช่วยประหยัดพลังงาน และแบบ MANUAL โดยพบว่าทุกกรณีศึกษาใช้บันไดเลื่อนแบบ MANUAL และพบ 1 กรณีศึกษาใช้แบบ AUTO รวมด้วยคือ ศูนย์การค้าจัตุรัสจามจุรี

ระบบโทรศัพท์ พบว่าทั้ง 4 กรณีศึกษาใช้ระบบโทรศัพท์ ชนิด ตู้สาขาอัตโนมัติ (PABX) สำหรับรับสัญญาณโทรศัพท์ และมีตู้ MDF สำหรับกระจายสายสัญญาณโทรศัพท์ภายใน ตัวอาคารและจุดใช้งานที่เป็นเบอร์ภายในตามชั้นต่าง และจะมีระบบคิดเงิน(BILLING SYSTEM)ไว้สำหรับแสดงรายการโทรและคำนวณค่าใช้จ่ายเพื่อเรียกเก็บจากผู้ใช้งาน

ระบบ FIRE ALARM พบว่าทั้ง 4 กรณีศึกษา ติดตั้งอุปกรณ์ FIRE ALARM โดยจะมีแผงควบคุมที่เรียกว่า FIRE ALARM CONTROL PANEL (FCP) ทำหน้าที่ในการประมวลที่รับสัญญาณมาจากอุปกรณ์ SMOKE DETECTOR, HEAT DETECTOR แล้วส่งสัญญาณไปแสดงผลที่ตู้ GRAPHIC ANNUNCIATOR ที่ติดตั้งอยู่ในห้อง CONTROL โดยมีเจ้าหน้าที่ทำหน้าที่ตรวจสอบการทำงานของระบบตลอด 24 ชม. โดยทั้ง 4 กรณีศึกษาใช้ FCP ชนิด MULTIPLEX ซึ่งทำงานโดยอาศัยชุดอุปกรณ์ที่เรียกว่า CONTROL MODULE และ MONITOR MODULE ในการส่งสัญญาณให้กับ FCP ซึ่งในการแสดงผลจะระบุจุดที่เกิดเหตุเป็นโซนแบบกว้างๆ

MATV พบการรับสัญญาณ 2 ลักษณะ คือจานดาวเทียม และ เส้าอากาศ โดย 3 ใน 4 กรณีศึกษาใช้ MATV ชนิด จานดาวเทียม และ เส้าอากาศ ได้แก่ ศูนย์การค้าจัตุรัสจามจุรี ศูนย์การค้าพาราไดซ์ พาร์ค ศูนย์การค้าเดอะมอลล์ และ 1 ใน 4 กรณีใช้ MATV ชนิด เส้าอากาศเพียงอย่างเดียว ได้แก่ ศูนย์การค้าเอ็มบีเค เซ็นเตอร์ และมีแผนปรับปรุงเป็นระบบ FIBER OPTIC ในอนาคต

CCTV พบว่าทั้ง 4 กรณีศึกษา มีการติดตั้งอุปกรณ์ CCTV แต่มีลักษณะอุปกรณ์ที่ต่างกัน โดยพบว่ามีการติดตั้งอุปกรณ์เป็น 3 ลักษณะ คือ (1) DVR โดยจะทำงานด้วยการบันทึกข้อมูลภาพลงบน HARD DISK (2) PC RECORD ทำงานโดยการบันทึกข้อมูลในคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (3) IP CAMERA ทำงานโดยการบันทึกข้อมูลภาพลงในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยพบว่า 2 ใน 4 กรณีศึกษาใช้ลักษณะ DVR & IP CAMERA

ได้แก่ ศูนย์การค้าจัตุรัสจามจุรี ศูนย์การค้าเดอะมอลล์ พบ 1 ใน 4 ใช้ PC RECORD
 ได้แก่ ศูนย์การค้าเอ็มบีเค เซ็นเตอร์ พบ 1 ใน 4 ใช้ DVR ได้แก่ ศูนย์การค้าพาราไดซ์
 พาร์ค

SOUND ระบบกระจายเสียงสำหรับประกาศเรียกและกระจายเสียงภายในอาคารเพื่อ
 สื่อสารกับผู้ใช้อาคาร ระบบกระจายเสียงภายในอาคารมีอุปกรณ์ประกอบอยู่ในชุดในที่
 เรียกว่า SOUND RACK ประกอบด้วย อุปกรณ์ไมโครโฟนประกาศเสียง(MICROPHONE
 W/CHIME) มิกซ์เซอร์ เครื่องขยายเสียง อุปกรณ์เลือกโซน โวลุ่มคอนโทรล สายสัญญาณ
 ลำโพงตามชั้น โดยพบว่าทั้ง 4 กรณีศึกษาใช้ระบบกระจายเสียง SOUND แบบ PUBLIC
 ADDRESS ทั้งหมด

ระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ พบว่าใช้ระบบควบคุมอัตโนมัติ แบบ BAS โดย 3 ใน 4
 กรณีศึกษาใช้ระบบควบคุมอัตโนมัติ แบบ BAS ที่เป็นระบบใช้ควบคุมอุปกรณ์งานระบบ
 ได้แก่ แสงสว่าง ระบบปรับอากาศ (AHU) ระบบระบายอากาศ (EXHAUST FAN &
 FRESH AIR) ได้แก่ ศูนย์การค้าจัตุรัสจามจุรี ศูนย์การค้าเอ็มบีเค เซ็นเตอร์ ศูนย์การค้า
 พาราไดซ์ พาร์ค ส่วนอีก 1 กรณีศึกษา คือ เดอะมอลล์ บางกะปิ ไม่พบการใช้งาน

ตารางที่ 4.3 ลักษณะอุปกรณ์ระบบไฟฟ้าศูนย์การค้ากรณีศึกษา

ระบบ	ระบบย่อย / อุปกรณ์	ลักษณะที่พบ		จัตุรัส จามจุรี	เอ็มบีเค เซ็น เตอร์	พารา ไดซ์ พาร์ค	เดอะ มอลล์ บาง กะปิ
		จำนวน	ลักษณะ				
ระบบ ไฟฟ้า กำลังและ ไฟฟ้า สื่อสาร	RMU	1	SF6	•	•	•	•
	หม้อแปลง ไฟฟ้า	2	Dry type	•	•	•	•
			Oil type				•
	CAP BANK	1	Automatic	•	•	•	•
	MAIN CB	1	ACB & MCCB	•	•	•	•
	Main feeder	2	Busduct	•	•		
			Cable	•	•	•	•
	ระบบแสง สว่าง (โคมไฟ)	3	Fluorescent	•	•	•	•
			Down light	•	•	•	•
			Flood light	•	•	•	•
	Generator	2	Prime rating	•			
			Stand by rating		•	•	•
	Emergency light	2	Central unit	•		•	
			Stand alone		•	•	•
	ระบบป้องกัน ฟ้าผ่า	2	Early streamer emission			•	
			Farday cage	•	•		•
	ลิฟต์	1	Traction machine	•	•	•	•
	บันไดเลื่อน	2	Auto	•			
			Manual	•	•	•	•
	ระบบ โทรศัพท์	1	PABX&MDF	•	•	•	•
Fire Alarm(FCP)	1	Multiplex	•	•	•	•	
MATV	2	จานดาวเทียม	•		•	•	
		เสาอากาศ	•	•	•	•	
CCTV	3	DVR	•		•	•	
		IP camera	•			•	
		PC record		•			
Sound	1	Public address	•	•	•	•	
ระบบควบคุม อาคาร อัตโนมัติ	1	BAS	•	•	•	N/A	

2. ระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง

ระบบน้ำประปา พบว่าทั้ง 4 กรณีศึกษา จะมีถังพักน้ำที่ UNDERGROUND TANK และจะมีปั้มน้ำทำหน้าที่สูบน้ำขึ้นไปเก็บไว้ที่ ROOF TANK ที่อยู่ด้านบนอาคาร และปล่อย DOWN FEED ลงมาจ่ายให้กับจุดต่างๆ ในศูนย์การค้า โดยทั้ง 4 กรณีศึกษาใช้ปั้มนชนิด CENTRIFUGAL ทั้งหมด

ระบบบำบัดน้ำเสีย พบว่าทั้ง 4 กรณีศึกษา จะมีบ่อบำบัดน้ำเสียเพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำเสียให้มีค่ามาตรฐานตามที่กฎหมายกำหนด 8 พารามิเตอร์ ก่อนที่จะปล่อยลงสู่ระบบท่อระบายน้ำสาธารณะของกรุงเทพมหานคร โดยมีการบำรุงรักษาโดยช่างประจำอาคาร แต่จะว่าจ้างบริษัทภายนอกในการให้คำปรึกษาและบำรุงรักษาร่วมกันตามมาตรฐาน โดยทั้ง 4 กรณีศึกษาใช้บ่อบำบัด ชนิด ACTIVATED SLUDGE ซึ่งติดตั้งมาพร้อมตัวอาคาร โดยบางศูนย์การค้ามีการติดตั้งระบบเพิ่มเติมภายหลังคือ Deep Shaft และ SBR

ระบบดับเพลิง

FIRE PUMP เป็นอุปกรณ์ทำหน้าที่ปั้มน้ำเข้าสู่ระบบ ด้วยปริมาณน้ำและแรงดันที่เพียงพอแก่การทำงานของระบบดับเพลิง โดยกำหนดแรงดันที่สถานะต่างๆ ในการเริ่มและหยุดทำงานของระบบ แรงดันปกติที่กำหนด ถ้าแรงดันลดลงเหลือจากแรงดันปกติ FIRE PUMP ตัวที่ 1 จะทำงาน และหากลดลงเหลือ FIRE PUMP ตัวที่ 2 จะทำงาน โดยพบทั้ง 4 กรณีศึกษาใช้ FIRE PUMP 2 ลักษณะคือชนิด DIESEL ENGINE ซึ่งใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง ส่วนชนิด ELECTRIC ENGINE จะใช้กระแสไฟฟ้าในการทำงาน โดยที่พบ 3 ใน 4 ใช้ FIRE PUMP แบบ DIESEL ENGINE ได้แก่ ศูนย์การค้าจัตุรัสจามรี ศูนย์การค้าพาราไดซ์ พาร์ค ศูนย์การค้าเดอะมอลล์ บางกะปิ ส่วนอีก 1 กรณีศึกษาใช้ FIRE PUMP แบบ ELECTRIC ENGINE ได้แก่ ศูนย์การค้าเอ็มบีเค เซ็นเตอร์

JOCKY PUMP มีหน้าที่ในการควบคุมการทำงานของ PUMP เมื่อความดันของน้ำในท่อน้ำดับเพลิงลดลงต่ำผิดปกติจาก SET POINT ที่ตั้งไว้ เล็กน้อยแผงควบคุมจะสั่งงานให้ JOCKY PUMP ทำงานเพื่อเพิ่มแรงดันเข้าสู่ระบบ แต่ถ้าความดันลดต่ำลงอย่างมาก ซึ่ง

อาจเกิดขึ้นจาก มีการใช้งานน้ำจากหัวดับเพลิง มีหัวสปริงเกอร์แตก ทำให้ความดันตกลงอย่างมากแผนกควบคุม จะสั่งงานให้ FIRE PUMP โดยพบทั้ง 4 กรณีศึกษาใช้ JOCKY PUMP ชนิด CENTRIFUGAL ทั้งหมด

ตู้สายฉีดน้ำดับเพลิง FIRE HOSE CABINET (FHC) ประกอบด้วยหัวต่อสายฉีดน้ำดับเพลิงพร้อมสายฉีดน้ำดับเพลิงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร และหัวต่อสายฉีดน้ำดับเพลิงชนิดหัวต่อสวมเร็วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตร พร้อมทั้งฝาครอบและโซ่ร้อยติดไว้ทุกระยะไม่เกิน 64.00 เมตร และเมื่อใช้สายฉีดน้ำดับเพลิงยาวไม่เกิน 30.00 เมตรต่อจากตู้หัวฉีดน้ำดับเพลิงแล้วสามารถนำไปใช้ดับเพลิงในพื้นที่ทั้งหมดในชั้น โดยพบทั้ง 4 กรณีศึกษาใช้ FHC แบบ AUTOMATIC FIRE HOSE REEL ทั้งหมด

หัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ (AUTOMATIC SPRINKLER) หัวกระจายน้ำที่สามารถเปิดให้น้ำไหลได้โดยอัตโนมัติจากการทำงานของส่วนตอบสนองต่อความร้อนที่ปิดรูทางผ่านน้ำไว้ในสภาวะปกติ และหัวกระจายน้ำที่ติดตั้งบนระบบท่ออื่นที่จะกระจายน้ำในรูปแบบที่กำหนดไว้เพื่อการควบคุมเพลิง โดยพบทั้ง 4 กรณีศึกษาใช้ SPRINKLER แบบ AUTOMATIC ทั้งหมด

ตารางที่ 4.4 ลักษณะระบบสุขาภิบาลและดับเพลิงศูนย์การคำกรณีสึกษา

ระบบ	อุปกรณ์	ลักษณะที่พบ		จัดรัศ จามจวี	เอ็มบีเค เซ็นเตอร์	พาราไดซ์ พาร์ค	เดอะ มอลล์ บางกะปิ
		จำนวน	ลักษณะ				
ระบบสุขาภิบาล และดับเพลิง	Pump	1	Centrifugal	•	•	•	•
	ระบบบำบัด น้ำเสีย	3	Activated sludge	•	•	•	•
			Deep shaft		•		
			Sequencing Batch reactor			•	
			Fire pump	2	Diesel engine	•	
	Electric engine		•				
	Jocky pump	1	Centrifugal	•	•	•	•
	FHC	1	Automatic fire Hose reel	•	•	•	•
Sprinkler	1	Automatic	•	•	•	•	

3. ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

ระบบปรับอากาศ พบมี 2 ลักษณะคือ ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ซึ่งเป็นระบบหลักของอาคาร และระบบปรับอากาศชนิดแยกส่วนมีเพียงเล็กน้อย โดยทั้ง 4 กรณีศึกษาใช้ระบบปรับอากาศเป็นระบบแบบรวมศูนย์ ประกอบด้วย PUMP ชนิด CENTRIFUGAL ทำหน้าที่ส่งน้ำเย็นผ่านท่อไปยัง AHU & FCU และใช้ COOLING TOWER เป็นตัวช่วยระบายความร้อน และมีการติดตั้ง AHU และ FCU ขนาดต่างๆตามชั้น ทำหน้าที่ช่วยส่งลมเย็นกระจายไปยังพื้นที่ร้านค้าและพื้นที่ส่วนกลาง

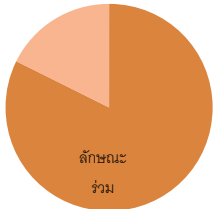
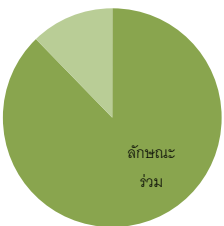
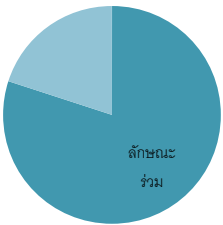
ระบบระบายอากาศ พบว่าทั้ง 4 กรณีศึกษา มีการติดตั้ง EXHAUST FAN ชนิด CENTRIFUGAL ทั้งหมด ที่ทำหน้าที่ดูดอากาศจากภายในอาคารออกไปทิ้งนอกอาคาร และติดตั้ง FRESH AIR FAN ที่ทำหน้าที่ดูดอากาศดีจากภายนอกอาคารเข้าสู่ในอาคาร โดยอุปกรณ์ทั้ง 2 ชนิดจะทำหน้าที่ในตัวระบายอากาศในอาคารให้มีความสมดุลกัน

ตารางที่ 4.5 ลักษณะระบบปรับอากาศและระบายอากาศศูนย์การค้ากรณีศึกษา

ระบบ	อุปกรณ์	ลักษณะที่พบ		จัดรัศจวนจัมจรี	เอ็มบีเคเซ็นเตอร์	พาราไดซ์พาร์ค	เดอะมอลล์บางกะปิ
		จำนวน	ลักษณะ				
ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ	Chiller	1	Water cool	•	•	•	•
	pump	1	Centrifugal	•	•	•	•
	Cooling tower	2	Cross flow	•	•		•
			Counter flow		•	•	
	Exhaust fan	1	Centrifugal	•	•	•	•
	Fresh air fan	1	Centrifugal	•	•	•	•

- สรุปลักษณะและประเภทของระบบประกอบอาคาร

จากการเก็บรวมข้อมูลงานระบบประกอบอาคาร จากทั้ง 4 กรณีศึกษา พบว่ามี การจำแนกประเภทระบบประกอบอาคารที่ใกล้เคียงกัน ได้แก่ ระบบไฟฟ้าและไฟฟ้าสื่อสาร ระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ แต่มีการเรียกชื่อหรือจัดกลุ่มต่างกันบ้าง ได้แก่ระบบ CCTV จะไปอยู่ในหมวดงานระบบรักษาความปลอดภัย ,ระบบโทรศัพท์ ระบบเครื่องเสียงจะไปอยู่ในหมวดงาน BAS ซึ่งขึ้นอยู่กับรายละเอียดแยกย่อยตามการจัดโครงสร้างหน่วยงานบำรุงรักษา ด้านลักษณะระบบประกอบอาคารพบว่าใน 1 ระบบ/ระบบย่อย หรืออุปกรณ์น้อยที่สุดมี 1 ลักษณะและมากที่สุดมี 3 ลักษณะ โดยระบบไฟฟ้าและสื่อสาร มีลักษณะร่วมกัน 14 รายการ จากทั้งหมด 17 รายการ ระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง มีลักษณะร่วมกัน 5 รายการ จากทั้งหมด 6 รายการ ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ มีลักษณะร่วมกัน 4 รายการ จากทั้งหมด 5 รายการ

ระบบ	ลักษณะร่วม/ต่าง	รายละเอียด
ระบบไฟฟ้า และสื่อสาร		จากลักษณะระบบไฟฟ้าและสื่อสารทั้งหมด 17 รายการ พบว่า ศูนย์การค้าทุกกรณีศึกษามีลักษณะร่วมกัน 14 รายการ
ระบบ สุขาภิบาล และ ดับเพลิง		จากลักษณะระบบสุขาภิบาลและดับเพลิงทั้งหมด 6 รายการ พบว่า ศูนย์การค้าทุกกรณีศึกษามี ลักษณะร่วมกัน 5 รายการ
ระบบปรับ อากาศและ ระบาย อากาศ		จากลักษณะระบบปรับอากาศและระบายอากาศทั้งหมด 5 รายการ พบว่า ศูนย์การค้าทุกกรณีศึกษามี ลักษณะร่วมกัน 4 รายการ

การใช้งานระบบประกอบอาคาร

การดำเนินกิจการศูนย์การค้าในแต่ละวัน ต้องมีการใช้งานระบบประกอบอาคารควบคู่กัน
ไป โดยกิจกรรมหลักอย่างหนึ่งที่ต้องดำเนินงานให้ขึ้นไปตามตารางเวลาทุกวันคือ

การเปิดปิดระบบ ตามการดำเนินกิจการของศูนย์การค้าที่ต้องเปิดบริการทุกวันเช่นกัน
โดยจะต้องมีความสัมพันธ์กับเวลาการปิดเปิดของศูนย์การค้า การใช้พลังงานอย่าง
เหมาะสม การดูแลให้เกิดความสะอาดสบายให้กับผู้มาใช้บริการ และสอดคล้องกับจำนวน
ผู้ให้บริการเนื่องจากในแต่ละชั้นแต่ละพื้นที่จะมีจำนวนผู้มาใช้บริการแตกต่างกันตามประเภท
สินค้า/บริการ ช่วงเวลา ขึ้นอยู่กับการจัดพื้นที่ใช้สอยของศูนย์การค้า

โดยในช่วงเช้าของทุกวันหลังจากเปิดระบบต่างๆแล้ว ยังต้องมีการ ดูแล ควบคุมติดตาม
การทำงานของระบบประกอบอาคาร และการกำหนดและหากจำเป็นจะทำการปรับแต่งค่าระดับการ
ทำงาน (Set Point) ของตัวอุปกรณ์แต่ละระบบ จุดบันทึกค่าต่างๆระหว่างการใช้งานระบบเพื่อ
นำมาวิเคราะห์และประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบ

โดยมีเป้าหมายสำคัญของการดูแลการทำงานของระบบประกอบอาคาร(เสรีชัย,2553)ได้แก่
อาคารที่สามารถใช้งานได้เป็นปกติ หรือพร้อมใช้งานตลอดเวลา ระบบประกอบอาคารทำงาน
อย่างมีประสิทธิภาพเต็มที่ อาคารมีค่าใช้จ่ายด้านสาธารณูปโภค/ค่าการใช้พลังงานอยู่ในเกณฑ์ที่มี
ประสิทธิภาพ ดังนั้นผู้ศึกษาจะทำการวิเคราะห์

4.3.1 ช่วงเวลาการใช้งานเปิด-ปิด ระบบประกอบอาคาร

จากการรวบรวมข้อมูลเอกสารตารางการเปิด-ปิดระบบประกอบอาคารและนำมา
เทียบเคียงกับช่วงเวลาเปิดทำการศูนย์การค้า เพื่อศึกษาการใช้งานระบบประกอบอาคารของ
ศูนย์การค้ามีลักษณะอย่างไร ผู้ศึกษาได้สรุปรายการเปิด-ปิด ระบบประกอบอาคาร ตามตารางที่
4.7 พบว่ามีจำนวน 12 รายการ ซึ่งในแต่ละศูนย์การค้ามีรายการใช้งานเปิด-ปิดที่ใกล้เคียงกัน โดย
สามารถจำแนกตามช่วงเวลาได้ 4 ลักษณะ ได้แก่

- ช่วงเวลาการใช้งานการเปิด-ปิดระบบประกอบอาคารก่อนเวลาทำการของ
ศูนย์การค้า ระบบ/อุปกรณ์ที่ต้องเปิดช่วงเวลานี้เป็นการจัดเตรียมความพร้อม

ในสำหรับพนักงานในสำนักงานที่เช่าพื้นที่อยู่ในอาคารจะเข้ามาใช้อาคาร ในวันจันทร์-ศุกร์ ได้แก่ ระบบแสงสว่าง ระบบลิฟต์ ในวันเสาร์-อาทิตย์และชัตดาวน์ ก็จะมีการเปลี่ยนแปลงเวลาตามพฤติกรรมการทำงาน เนื่องจากเป็นวันหยุดสำนักงาน

- ช่วงเวลาการใช้งานการเปิด-ปิดระบบประกอบอาคาร**พร้อม**เวลาทำการของศูนย์การค้า ระบบ/อุปกรณ์ที่ต้องเปิดช่วงเวลานี้จะเป็นเปิดระบบให้กับผู้มาใช้บริการศูนย์การค้าการจัดเตรียมความพร้อมในสำหรับพนักงานในสำนักงานที่เช่าพื้นที่อยู่ในอาคารจะเข้ามาใช้อาคาร ในวันจันทร์-ศุกร์ ได้แก่ ระบบแสงสว่าง ระบบลิฟต์ ในวันเสาร์-อาทิตย์และชัตดาวน์ ก็จะมีการเปลี่ยนแปลงเวลาตามพฤติกรรมการทำงาน เนื่องจากเป็นวันหยุดสำนักงาน
- ช่วงเวลาการใช้งานการเปิด-ปิดระบบประกอบอาคาร**ระหว่าง**เวลาทำการของศูนย์การค้า ระบบ/อุปกรณ์ที่ต้องเปิดช่วงเวลานี้ ได้แก่ ระบบแสงสว่างนอกอาคาร ซึ่งจะเปิดเมื่อแสงจากธรรมชาติในช่วงเย็นลดลง จะเป็นการเปิดแสงสว่างให้กับ พื้นที่ศูนย์การค้ารอบอาคาร โดยจะมีการเปลี่ยนแปลงเวลาเปิดตามช่วงเวลาฤดูกาล
- ช่วงเวลาการใช้งานการเปิด-ปิดระบบประกอบอาคาร ต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง ระบบ/อุปกรณ์ที่ต้องเปิดช่วงเวลานี้ ได้แก่ ระบบแสงสว่างส่วนกลางในอาคาร และลิฟต์ ซึ่งจะเปิดไว้สำหรับกิจกรรมประจำวันหลังศูนย์ปิดทำการ ได้แก่ งานซ่อมบำรุง งานทำความสะอาด งานเดินตรวจจุดเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย ฯลฯ

และยังพบอีกว่ามีลักษณะเปิดปิดจำแนกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ใช้ระบบควบคุมการเปิดปิดแบบอัตโนมัติ(BAS)โดยเป็นการสั่งการทำงานด้วยระบบคอมพิวเตอร์

ขณะที่ในช่วงเทศกาลต่างๆ และฤดูการท่องเที่ยว (High season/Low season) ศูนย์การค้าจะมีผู้มาใช้บริการมากขึ้นการขยายเวลาทำการ

ตารางที่ 4.7 การเปิดปิดระบบประกอบอาคารศูนย์การค้ากรณีศึกษา

การใช้งาน	ระบบ	ระบบย่อย/อุปกรณ์	จัตุรัส จามจุรี	เอ็มบีเค เซ็นเตอร์	พาราไดซ์ พาร์ค	เดอะ มอลล์ บางกะปิ
การเปิดปิด	ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง	ระบบแสงสว่างส่วนกลาง	●	●	●	●
		ระบบแสงสว่างในอาคาร	●	●	●	●
		ระบบแสงสว่างลานจอดรถ	●	●	●	●
		ระบบแสงสว่างนอกอาคาร	●	●	●	●
	ระบบปรับอากาศ	Chiller	●	●	●	●
		Pump	●	●	●	●
		Cooling tower	●	●	●	●
		AHU	●	●	●	●
	ระบบระบายอากาศ	Exhaust	●	●	●	●
		Fresh air	●	●	●	●
	ระบบขนส่ง	ลิฟต์	●	●	●	●
		บันไดเลื่อน	●	●	●	●

ช่วงเวลาการใช้งานเปิด-ปิด ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

จากการรวบรวมข้อมูลเอกสารตารางการเปิด-ปิด ระบบไฟฟ้าแสงสว่างของทั้ง 4 ศูนย์การค้า จากตารางที่ 4.8 พบว่า การใช้งานเปิด-ปิดระบบไฟฟ้าแสงสว่างอาคารสามารถจำแนกตามช่วงเวลาได้ 4 ลักษณะ ได้แก่ การเปิด-ปิดระบบไฟฟ้าแสงสว่างก่อนเวลาทำการของศูนย์การค้า การเปิด-ปิดพร้อมเวลาทำการของศูนย์การค้า การเปิด-ปิดระหว่างเวลาทำการของศูนย์การค้า การเปิด-ปิดระบบไฟฟ้าแสงสว่างต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง โดยมี ประเภทระบบไฟฟ้าแสงสว่างที่ต้องมีการเปิด-ปิดระบบทั้งหมด 4 ประเภท ได้แก่ ระบบไฟฟ้าแสงสว่างส่วนกลางในอาคาร ระบบไฟฟ้าแสงสว่างนอกอาคาร ระบบไฟฟ้าแสงสว่างลานจอดรถ ระบบไฟฟ้าแสงสว่างส่วนกลาง (ต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง)

การศึกษาตารางเปิด-ปิด ทั้ง 4 ศูนย์การค้า จากตารางที่ 4.8 พบว่ามีการเปิด-ปิดระบบไฟฟ้าแสงสว่างโดยจำแนกตามพื้นที่ได้ 4 พื้นที่ ได้แก่ พื้นที่ส่วนกลาง พื้นที่ลานจอดรถ พื้นที่ในอาคาร พื้นที่นอกอาคาร

พื้นที่ลานจอดรถและพื้นที่ในอาคารศูนย์การค้า พบ 2 ใน 4 ศูนย์การค้า เปิดไฟฟ้าแสงสว่างก่อนเวลาทำการ 1-3 ชั่วโมง โดยมีช่วงเวลาดำเนินการประมาณ 10-14 ชั่วโมง ได้แก่ ศูนย์การค้า พาราไดซ์ พาร์ค ศูนย์การค้า เดอะมอลล์ และพบ 2 ใน 4 ศูนย์การค้าเปิดไฟฟ้าแสงสว่างในพื้นที่เดียวกัน พร้อมเวลาทำการศูนย์การค้า

พื้นที่นอกอาคารศูนย์การค้า พบทั้ง 4 ศูนย์การค้า เปิดไฟฟ้าแสงสว่างระหว่างเวลาทำการที่ใกล้เคียงกัน โดยมีช่วงเวลาดำเนินการประมาณ 5-6 ชั่วโมง

พื้นที่ส่วนกลาง พบทั้ง 4 ศูนย์การค้า เปิดไฟฟ้าแสงสว่างต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง โดยเป็นการเปิดบางส่วนเพื่อทำกิจกรรมภายในศูนย์การค้าและเพื่อความปลอดภัยตามความจำเป็น

ตารางที่ 4.8 การเปิด-ปิด ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง 4 กรณีศึกษา

ตารางเปิด-ปิด ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง																										
ศูนย์การค้า	ช่วงเวลา (นาฬิกา)																								รายการ	
	ช่วงเวลาปิดศูนย์การค้า										ช่วงเวลาเปิดทำการศูนย์การค้า															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
จามจุรี	[ปิด]																	[เปิด]								นอกอาคาร
	[ปิด]								[เปิด]																	ในอาคาร
	[ปิด]							[เปิด]																		ลานจอดรถ
	เปิดต่อเนื่อง 24 ชม. (ส่วนกลาง ทางเดิน หน้าลิฟต์ ลานจอดรถ)																									
เอ็มบีเค	[ปิด]																	[เปิด]								นอกอาคาร
	[เปิด]			[ปิด]				[เปิด]																		ในอาคาร
	[เปิด]			[ปิด]	[เปิด]																				ลานจอดรถ	
	เปิดต่อเนื่อง 24 ชม. (ส่วนกลาง ทางเดิน หน้าลิฟต์ ลานจอดรถ)																									
พาราไดซ์	[ปิด]																	[เปิด]								นอกอาคาร
	[ปิด]							[เปิด]																		ในอาคาร
	[ปิด]						[เปิด]																			ลานจอดรถ
	เปิดต่อเนื่อง 24 ชม. (ส่วนกลาง ทางเดิน หน้าลิฟต์ ลานจอดรถ)																									
เดอะมอลล์	[ปิด]																	[เปิด]								นอกอาคาร
	[ปิด]										[เปิด]															ในอาคาร
	[ปิด]								[เปิด]																	ลานจอดรถ
	เปิดต่อเนื่อง 24 ชม. (ส่วนกลาง ทางเดิน หน้าลิฟต์ ลานจอดรถ)																									

การดำเนินงานเปิด-ปิด ระบบขนส่ง

จากการรวบรวมข้อมูลเอกสารตารางการเปิด-ปิด ระบบขนส่งของทั้ง 4 ศูนย์การค้า เพื่อศึกษาการใช้งานระบบขนส่งอาคารของศูนย์การค้ามีลักษณะอย่างไร การศึกษาตารางเปิด-ปิดงานระบบขนส่งจากตารางที่ 4.9 พบว่า การใช้งานเปิด-ปิดงานระบบขนส่งสามารถจำแนกตามช่วงเวลาได้ 3 ลักษณะ ได้แก่ การเปิด-ปิดงานระบบขนส่งก่อนเวลาทำการของศูนย์การค้า การเปิด-ปิดงานระบบขนส่งระหว่างเวลาทำการของศูนย์การค้า การเปิด-ปิดงานระบบขนส่ง ต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง เมื่อศูนย์การค้าปิดทำการ โดยมี ประเภทงานระบบขนส่งที่ต้องมีการเปิด-ปิดระบบทั้งหมด 2 ประเภท ได้แก่ ระบบลิฟต์ ระบบบันไดเลื่อน

การเปิด-ปิด ระบบก่อนเวลาทำการของศูนย์การค้าที่พบทั้ง 4 ศูนย์การค้า จำนวน 4 รายการ ได้แก่ระบบลิฟต์ พบทั้ง 4 กรณีศึกษา ระบบบันไดเลื่อน พบ 3 ใน 4 กรณีศึกษา ได้แก่ อาคารศูนย์การค้าจัตุรัสจามจุรี อาคารศูนย์การค้าเอ็มบีเค เซ็นเตอร์ อาคารศูนย์การค้าพาราไดซ์ พาร์ค อาคารศูนย์การค้าเดอะมอลล์ บางกะปิ STAND BY 24 ชั่วโมงพบ 2 ใน 4 กรณีศึกษา ได้แก่ อาคารศูนย์การค้าจัตุรัสจามจุรี อาคารศูนย์การค้าเอ็มบีเค เซ็นเตอร์

การเปิด-ปิดงานระบบขนส่งระหว่างเวลาทำการของศูนย์การค้าที่พบทั้ง 4 ศูนย์การค้า จำนวน 10รายการ ได้แก่ระบบลิฟต์ พบทั้ง 4 กรณีศึกษา ระบบบันไดเลื่อน พบทั้ง 4 กรณีศึกษา STAND BY 24 ชั่วโมงพบ 2 ใน 4 กรณีศึกษา ได้แก่อาคารศูนย์การค้าจัตุรัสจามจุรี อาคารศูนย์การค้าเอ็มบีเค เซ็นเตอร์

การเปิด-ปิดงานระบบขนส่ง ต่อเนื่อง24 ชั่วโมง ของศูนย์การค้าที่พบทั้ง 4 ศูนย์การค้า จำนวน 3 รายการ ได้แก่ระบบลิฟต์

ตารางที่ 4.9 การเปิด-ปิด ระบบขนส่ง 4 กรณีศึกษา

ตารางเปิด-ปิดระบบขนส่ง																										
ศูนย์การค้า	ช่วงเวลา (นาฬิกา)																								รายการ	
	ช่วงเวลาปิดศูนย์การค้า										ช่วงเวลาเปิดทำการศูนย์การค้า															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
จามจุรี	[ปิด]										[เปิด]															ลิฟต์ศูนย์การค้า
	[ปิด]							[เปิด]																		ลิฟต์ลานจอดรถ
	เปิดต่อเนื่อง 24 ชม.																									ลิฟต์บริการ
	[ปิด]										[เปิด]															บันไดเลื่อน
เอ็มบีเค	[ปิด]			[เปิด]							[เปิด]															ลิฟต์ศูนย์การค้า
	[ปิด]				[เปิด]																					ลิฟต์ลานจอดรถ
	เปิดต่อเนื่อง 24 ชม.																									ลิฟต์บริการ
	[ปิด]										[เปิด]															บันไดเลื่อน
พาราไดซ์	[ปิด]										[เปิด]															ลิฟต์ศูนย์การค้า
	[ปิด]							[เปิด]																		ลิฟต์ลานจอดรถ
	เปิดต่อเนื่อง 24 ชม.																									ลิฟต์บริการ
	[ปิด]										[เปิด]															บันไดเลื่อน
เดอะมอลล์	[ปิด]							[เปิด]																		ลิฟต์ศูนย์การค้า
	[ปิด]								[เปิด]																	ลิฟต์ลานจอดรถ
	เปิดต่อเนื่อง 24 ชม.																									ลิฟต์บริการ
	[ปิด]										[เปิด]															บันไดเลื่อน

ช่วงเวลาการใช้งานเปิด-ปิด ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

จากการรวบรวมข้อมูลเอกสารตารางการเปิด-ปิด ระบบปรับอากาศและระบายอากาศของ ทั้ง 4 ศูนย์การค้า เพื่อศึกษาการใช้งานระบบประกอบอาคารของศูนย์การค้ามีลักษณะอย่างไร โดย ศึกษาช่วงเวลาการใช้งานเปิด-ปิด ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ จากตารางที่ 4.10 พบว่า ช่วงเวลาการใช้งานเปิด-ปิดระบบปรับอากาศและระบายอากาศสามารถจำแนกตามช่วงเวลาได้ 3 ลักษณะ ได้แก่ ช่วงเวลาการเปิด-ปิดระบบปรับอากาศและระบายอากาศก่อนเวลาทำการ ของศูนย์การค้า ช่วงเวลาการเปิด-ปิดระบบปรับอากาศและระบายอากาศระหว่างเวลาทำการของ ศูนย์การค้า ช่วงเวลาการเปิด-ปิดระบบปรับอากาศและระบายอากาศเมื่อศูนย์การค้าปิดทำ การ โดยมี อุปกรณ์ระบบปรับอากาศและระบายอากาศที่ต้องมีการเปิด-ปิดระบบทั้งหมด 6 รายการ ได้แก่ Chiller ,Pump ,Cooling tower, AHU. ระบบระบายอากาศ ได้แก่ Exhaust และ Fresh Air

การเปิด-ปิด ระบบก่อนเวลาทำการของศูนย์การค้าที่พบทั้ง 4 ศูนย์การค้า ได้แก่ Chiller พบทั้ง 4 กรณีศึกษา Pump พบทั้ง 4 กรณีศึกษา Cooling tower พบทั้ง 4 กรณีศึกษา AHU. พบ 3 ใน 4 กรณีศึกษาได้แก่กรณีศึกษาได้แก่อาคารศูนย์การค้าจัตุรัสจามจุรี อาคารศูนย์การค้าพาราไดซ์ พาร์ค อาคารศูนย์การค้าเดอะมอลล์ บางกะปิ ระบบระบาย อากาศ พบทั้ง 4 กรณีศึกษา ระบบปรับอากาศส่วนกลาง พบ 1 ใน 4 กรณีศึกษาได้แก่ อาคารศูนย์การค้าจัตุรัสจามจุรี โดยจะมีการทยอยเปิดทีละชุด ซึ่งสามารถแสดงเป็น เปร็ทเห็น ดังตาราง

การเปิด-ปิด ระบบระหว่างเวลาทำการของศูนย์การค้าที่พบทั้ง 4 ศูนย์การค้า ได้แก่ Chiller พบทั้ง 4 กรณีศึกษา Pump พบทั้ง 4 กรณีศึกษา Cooling tower พบทั้ง 4 กรณีศึกษา AHU. พบทั้ง 4 กรณีศึกษา ระบบระบายอากาศ พบทั้ง 4 กรณีศึกษา ระบบ ปรับอากาศส่วนกลาง พบ 1 ใน 4 กรณีศึกษาได้แก่อาคารศูนย์การค้าจัตุรัสจามจุรี และ พบมีเพียงศูนย์การค้า พาราไดซ์ พาร์ค แห่งเดียวที่ปิดระหว่างเวลาทำการศูนย์การค้า

การเปิด-ปิดระบบประกอบอาคารเมื่อศูนย์การค้าปิดทำการที่พบทั้ง 4 ศูนย์การค้า ได้แก่ Chiller พบ 1 ใน 4 กรณีศึกษาได้แก่อาคารศูนย์การค้าพาราไดซ์ พาร์ค Pump พบ 1 ใน 4 กรณีศึกษาได้แก่อาคารศูนย์การค้าพาราไดซ์ พาร์ค Cooling tower พบ 1 ใน 4 กรณีศึกษาได้แก่อาคารศูนย์การค้าพาราไดซ์ พาร์ค ระบบระบายอากาศ พบ 3 ใน 4 กรณีศึกษาได้แก่อาคารศูนย์การค้าเอ็มบีเค เซ็นเตอร์ อาคารศูนย์การค้าพาราไดซ์ พาร์ค อาคารศูนย์การค้าเดอะมอลล์ บางกะปิ ระบบปรับอากาศส่วนกลาง พบ 1 ใน 4 กรณีศึกษาได้แก่อาคารศูนย์การค้าจัตุรัสจามจุรี และพบมี 2 ศูนย์การค้าที่เปิด Chiller เลย เวลาปิดทำการศูนย์การค้าจนถึงประมาณ 24.00 น. เนื่องจากต้องจ่ายระบบปรับอากาศ ให้กับโรงภาพยนตร์

ตารางที่ 4.10 การเปิด-ปิด ระบบปรับอากาศและระบายอากาศในวันธรรมดา 4 กรณีศึกษา

ตารางเปิด-ปิดระบบปรับอากาศ																													
ศูนย์การค้า	ช่วงเวลา (นาฬิกา)																								อุปกรณ์				
	ช่วงเวลาปิดศูนย์การค้า										ช่วงเวลาเปิดทำการศูนย์การค้า																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24					
จามจุรี	0%			60%				100%														40%			0%	CHILLER			
	0%			60%				100%														40%			0%	PUMP			
	0%			60%				100%														40%			0%	CT			
											100%																AHU		
											100%																EXHAUST		
	0%								80%		100%														0%		FRESH AIR		
เอ็มบีเค	25%	0%			17%				33%	100%														83%	67%	50%	25%	CHILLER	
	30%	0%			20%				50%	100%														60%	40%	30%	PUMP		
	17%	0%			17%				33%	100%														83%	67%	42%	17%	CT	
	0%										100%														0%		AHU		
	0%										100%														0%		EXHAUST		
	0%										100%														0%		FRESH AIR		
พาราไดซ์	0%								50%		100%														50%		0%	CHILLER 1	
	0%								50%		100%														50%		0%	PUMP 1	
	0%										100%																CT 1		
	0%								33%		100%																AHU		
	0%										100%																EXHAUST		
	0%										100%																FRESH AIR		
	0%								20%		60%	100%														80%	50%		CHILLER 2
	0%								50%		100%														50%		PUMP 2		
	0%										100%														40%		CT 2		
	0%								33%		100%																AHU		
	0%										100%																EXHAUST		
	0%										100%																FRESH AIR		
	0%								50%		100%														50%		0%	CHILLER 3	
	0%										100%														50%		0%	PUMP 3	
	0%								50%		100%														60%		0%	CT 3	
	0%										100%																AHU		
	0%										100%																EXHAUST		
	0%										100%																FRESH AIR		
เดอะมอลล์	0%								100%														40%		20%	0%	CHILLER		
	0%								100%																0%	PUMP			
	0%								100%																0%	CT			
	0%								100%														62%		12%	0%	AHU		
	0%										100%																EXHAUST		
	0%										100%																FRESH AIR		

ตารางที่ 4.11 การเปิด-ปิด ระบบปรับอากาศและระบายอากาศในวันเสาร์ อาทิตย์ 4 กรณีศึกษา

ตารางเปิด-ปิดระบบปรับอากาศ																																
ศูนย์การค้า	ช่วงเวลา (นาฬิกา)																								อุปกรณ์							
	ช่วงเวลาปิดศูนย์การค้า										ช่วงเวลาเปิดทำการศูนย์การค้า																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24								
จามจุรี	0%						60%						100%														40%		0%	CHILLER		
	0%						60%						100%														40%		0%	PUMP		
	0%						60%						100%														40%		0%	CT		
											100%																	AHU				
											100%																	EXHAUST				
	0%								80%		100%																0%	FRESH AIR				
เอ็มบีเค	20%		0%						20%		40%		100%														80%		60%		20%	CHILLER
	25%		0%						25%		38%		100%														75%		38%		25%	PUMP
	0%								20%		40%		100%														70%		40%		0%	CT
	0%										100%																0%	AHU				
	0%										100%																0%	EXHAUST				
	0%										100%																0%	FRESH AIR				
พาราไดซ์	0%								50%		100%														50%		0%		CHILLER 1			
	0%								50%		100%														50%		0%		PUMP 1			
	0%								100%																0%		CT 1					
	0%								33%		100%																0%		AHU			
	0%								100%																0%		EXHAUST					
	0%								100%																0%		FRESH AIR					
	0%								20%		60%		100%														80%		50%		CHILLER 2	
	33%		0%						33%		67%		100%														67%		33%		PUMP 2	
	0%								100%																40%		CT 2					
	0%								33%		100%																0%		AHU			
	0%								100%																0%		EXHAUST					
	0%								100%																0%		FRESH AIR					
	0%								50%		100%														50%		0%		CHILLER 3			
	0%								100%														50%		0%		PUMP 3					
	0%								50%		100%														60%		0%		CT 3			
0%								100%																0%		AHU						
0%								100%																0%		EXHAUST						
0%								100%																0%		FRESH AIR						
เดอะมอลล์	0%								100%														40%		20%		0%	CHILLER				
	0%								100%																0%		PUMP					
	0%								100%																0%		CT					
	0%								100%														62%		12%		0%	AHU				
	0%								100%																0%		EXHAUST					
	0%								100%																0%		FRESH AIR					

สรุปผลวิเคราะห์การศึกษาช่วงเวลาการใช้งานเปิดปิดระบบ 4 ศูนย์การค้า

- ศูนย์การค้ามีการนำระบบ BAS (Building Automation System) เข้ามาควบคุมการเปิดปิดระบบ โดยจะช่วยให้ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน การประหยัดจำนวนช่างเทคนิค ทำให้การเปิดปิดมีความแม่นยำเป็นไปตามตารางเวลาที่กำหนด ฯลฯ โดยระบบ BAS จะเป็นศูนย์กลางการควบคุม สามารถแสดงสถานการณ์ทำงานของเครื่องและแจ้งเตือนเมื่อมีเหตุผิดปกติ สามารถระบุเป็นชั้นหรือโซนที่กำหนด
 - ทุกศูนย์การค้าจะมีตารางเวลาการเปิดปิดที่แน่นอน โดยจะมีการปรับเปลี่ยนตามฤดูกาลและเทศกาล
 - ระบบปรับอากาศจะมีรายละเอียดในการทำงานมากที่สุด โดยต้องคำนึงถึงการใช้พลังงานควบคู่ไปกับความสะดวกสบายของผู้มาใช้บริการ ในช่วงฤดูหนาวจะมีการเปิดข้างล่างหรือปิดเร็วขึ้น รวมทั้งลดจำนวนการเปิด Chiller , Cooling Tower ช่วงเวลาปกติวันจันทร์-ศุกร์ จะเปิดเร็วกว่าเสาร์-อาทิตย์ ประมาณ 1 ชั่วโมง เนื่องจากสำนักงานเปิดทำการ อุปกรณ์จะมีการสลับทำงานเพื่อเฉลี่ยการใช้งาน เพื่อให้ชั่วโมงการทำงานใกล้เคียงกัน และหากชำรุดจะทำงานทดแทนกันได้
- บางศูนย์การค้ามีการแยกระบบ Chiller ไว้สำหรับโรงภาพยนตร์โดยเฉพาะ ศูนย์การค้าบางแห่งจะมีการแยก Loop ของชุด Chiller ออกจากกัน บางแห่งจะมี 1 Loop คือไม่ได้แยก Loop สำหรับศูนย์การค้าไว้ ในวันเสาร์-อาทิตย์ จะมีปริมาณ Chiller เปิดน้อยกว่าวันจันทร์-ศุกร์ ประมาณ 20 %

4.3.2 ระดับการทำงาน(Set point) ของระบบประกอบอาคาร

การใช้งานระบบประกอบอาคารของศูนย์การค้า จะมีความเกี่ยวข้องกับ ความเสี่ยงด้านความปลอดภัยในอาคารโดยได้มีการจำแนกไว้ 3 ประเภท(เสริชย์,2553) คือ ด้านความเสี่ยงด้านสุขภาพ/สุขอนามัยของผู้ใช้อาคาร ความเสี่ยงด้านอุบัติเหตุ และความเสี่ยงด้านความปลอดภัย ซึ่งระดับการทำงาน(Set point)ของอุปกรณ์ระบบประกอบอาคารในศูนย์การค้าจะเกี่ยวข้องกับความเสี่ยงด้านสุขภาพ/สุขอนามัยของผู้ใช้อาคาร (รวมถึง ความเสี่ยง/สภาวะที่เป็นอันตราย ต่อสุขภาพและอนามัย ของผู้ใช้อาคาร ที่จะก่อให้เกิดความเจ็บป่วย ไม่สบาย อันมีสาเหตุจากการใช้อาคาร) โดยจากการรวบรวมข้อมูลเอกสาร และวิธีการสัมภาษณ์การใช้งานระบบประกอบอาคาร ทำให้ทราบถึงระดับการทำงาน (Set point) ของระบบประกอบอาคารและตัวอุปกรณ์ ผลการศึกษา ระดับการทำงาน (Set point) พบมีการแบ่งเป็น 3 ระบบได้แก่ ระบบไฟฟ้าและไฟฟ้าสื่อสาร ระบบสุขาภิบาล ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ นอกจากนี้ยังพบการกำหนดระดับการทำงาน

ระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าสื่อสาร พบทั้งหมด 3 รายการ ได้แก่ 1) POWER FACTOR 2) ATS 3) FIRE ALARM

ระดับการทำงาน (Set point) ที่พบใน 4 ศูนย์การค้ามีการกำหนด 6 รายการ ได้แก่ POWER FACTOR ATS ระยะเวลาสำรองไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ระยะเวลาการจ่ายแสงสว่าง EMERGENCY LIGHT ระยะเวลาไฟฟ้าสำรองไฟของ PABX การหน่วงเวลา ระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัย

ระดับการทำงาน (Set point) ที่พบใน 3 ศูนย์การค้ามีการกำหนด 1 รายการ ได้แก่ ระดับเสียงของระบบเสียง

ระดับการทำงาน (Set point) ที่พบใน 2 ศูนย์การค้ามีการกำหนด 1 รายการ ได้แก่ ระดับความส่องสว่างระบบแสงสว่าง

ตารางที่ 4.12 ระดับการทำงาน(Set Point)ของอุปกรณ์ระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าสื่อสาร

ระบบ	ระบบย่อย / อุปกรณ์	รายการที่กำหนด	ระดับการทำงานของอุปกรณ์ (SET POINT)			
			จัตุรัสจามจุรี	เอ็มบีเคเซ็นเตอร์	พาราไดซ์ พาร์ค	เดอะมอลล์ บางกะปิ
ระบบไฟฟ้ากำลัง และไฟฟ้าสื่อสาร	Cap bank	Power Factor	0.85	0.90	0.86	0.85-0.90
	Generator	ATS	10 วินาที	3-5 วินาที	3-5 วินาที	15 วินาที
	FIRE ALARM การหน่วงเวลา (นาที่)	Alarm Bell	5/8/11	Manual	3/5/8	3/5/10

ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิน้ำเย็นของเครื่อง CHILLER อุณหภูมิของเครื่องปรับอากาศวัดที่หัวจ่ายแอร์ อุณหภูมิในพื้นที่ ประสิทธิภาพการทำความเย็นของ AHU/FCU ปริมาณลมของ AHU/FCU ประสิทธิภาพการระบายอากาศ

ตารางที่ 4.14 ระดับการทำงานของอุปกรณ์ (SET POINT)ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

ระบบ	ระบบย่อย / อุปกรณ์	รายการที่กำหนด	ระดับการทำงานของอุปกรณ์ (SET POINT)			
			จัดรัจจามจรี	เอ็มบีเคเซ็นเตอร์	พาราไดซ์ พาร์ค	เดอะมอลล์ บางกะปิ
ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ	CHILLER	อุณหภูมิน้ำเย็น	45 °F	44-49 °F	47 °F	45 °F
	AHU / FCU	อุณหภูมิที่หัวจ่าย	N/A	ไม่เกิน 18.5°C	ไม่เกิน 19°C	N/A
		อุณหภูมิพื้นที่	22-24°C	25°C (±0.5°C)	25°C (±0.5°C)	26°C (±1°C)
		ประสิทธิภาพ	N/A	800 btu/ตรม.	800 btu/ตรม.	800 btu/ตรม.
		ปริมาณลมที่หัวจ่าย (CFM)	450	ไม่ต่ำกว่า 70 % ของเครื่อง	N/A	N/A

การกำหนดระดับคุณภาพงานที่ต้องการ

จากการรวบรวมข้อมูลเอกสารและสัมภาษณ์ การทำงานดูแลบำรุงรักษาระบบประกอบอาคารในศูนย์การค้ากรณีศึกษา พบว่าแต่ละศูนย์การค้ามีการกำหนดระดับคุณภาพงานที่ต้องการใกล้เคียงกันในบางรายการ โดยมีจำนวนรวมทุกกรณีศึกษา 40 รายการรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4.17 ได้แก่ 1)สภาพห้องเครื่องต้องสะอาดอยู่เสมอ 2)ระบบสำรองไฟพร้อมทำงานเมื่อไฟฟ้าดับ 3)เครื่องจักรและอุปกรณ์อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานเป็นไปตามหลักวิศวกรรม 4)ตรวจสอบและทดสอบระบบครบถ้วนตามตารางเวลา 5)น้ำทิ้งที่ระบายออกต่อเทศบาลต้องได้มาตรฐานก่อนปล่อยทิ้ง 6)ระบบปรับอากาศมี อุณหภูมิตามที่กำหนด 7)ดำเนินงานให้เกิดการอนุรักษ์พลังงาน 9)อุณหภูมิน้ำเย็นระบบปรับอากาศได้ตามมาตรฐานที่กำหนด 10)ระบบประกอบอาคารทำงานได้อย่างถูกต้อง 11)เปิด-ปิดระบบประกอบอาคารได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ 12)ระบบโทรศัพท์ไม่ขัดข้องขณะใช้งาน 13)ระดับเสียงของระบบเสียงในศูนย์ได้ตามมาตรฐาน 14)ระบบบำบัดน้ำเสียได้ตามที่กฎหมายกำหนด 8 พารามิเตอร์ 15)ระบบน้ำรีไซเคิลไม่มีเหตุขัดข้อง 16)ระบบดับเพลิงไม่มีเหตุขัดข้อง 17)ระบบแก๊สสามารถจ่ายแก๊สได้โดยไม่ขัดข้อง 18)ระบบ

น้ำประปาจ่ายน้ำได้โดยไม่ขัดข้อง 19)ความพึงพอใจของผู้เช่าและผู้ให้บริการ 20)มีความปลอดภัยแก่ผู้ใช้อาคาร 21)การแก้ไขงานระบบให้กลับคืนตามเวลาที่กำหนด 22)ระบบสามารถใช้งานได้ อย่างสมบูรณ์ 23)มีความปลอดภัยแก่ใช้อาคาร 24)การเปิด-ปิดระบบมีความถูกต้องเที่ยงตรง เป็นไปตามมาตรฐานและสัญญาที่ให้กับผู้เช่า 25)ระบบดับเพลิงพร้อมใช้งานเสมอ 26)ระบบ บำบัดน้ำเสียต้องผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 27)ระบบแก๊สต้องไม่มีการรั่วไหล 28)ระบบปรับอากาศ อุณหภูมิต้องได้ตามที่กำหนด 29)ระบบโทรศัพท์ไม่ติดขัด 30)การแก้ไขงานระบบให้กลับคืนตาม เวลาที่กำหนด 31)ระบบโทรศัพท์ไม่ติดขัด 32)การแก้ไขงานระบบให้กลับคืนตามเวลาที่กำหนด 33)ระบบปรับอากาศอุณหภูมิได้ตามที่กำหนด 34)ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้(Fire alarm) ทำงาน ได้ตลอดเวลา 35)ระบบไฟฟ้าได้มาตรฐาน 36)หลอดไฟแสงสว่างในพื้นที่เปลี่ยนทันทีที่ตรวจพบ หรือภายใน 3 ชั่วโมง 37)ระบบไฟฟ้ามีการตรวจเช็คและบันทึกตามรอบระยะเวลาครบถ้วน 38) คุณภาพห้องเครื่องให้สะอาดอยู่เสมอ 39)ระบบแก๊สใหม่มีความพร้อมใช้งานตลอดเวลาทำการ 40)ระบบลิฟต์ – บันไดเลื่อนให้มีความสะอาดตลอดเวลาการใช้งาน

ตารางที่ 4.15 การกำหนดระดับคุณภาพงานที่ต้องการของศูนย์การค้ากรณีศึกษา

จัตุรัสจามจุรี	เอ็มบีเค เซ็นเตอร์	พาราไดซ์ พาร์ค	เดอะมอลล์ บางกะปิ
<p>-ระบบสำรองไฟพร้อมทำงานเมื่อไฟดับ</p> <p>-สภาพห้องเครื่องต้องสะอาดอยู่เสมอ</p> <p>-ระบบปรับอากาศมีอุณหภูมิตามที่กำหนด</p> <p>-น้ำทิ้งที่ระบายออกท่อเทศบาลต้องได้มาตรฐานก่อนปล่อยทิ้ง</p> <p>-เครื่องจักรและอุปกรณ์อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานเป็นไปตามหลักวิศวกรรม</p> <p>-ตรวจสอบและทดสอบระบบครบถ้วนตามตารางเวลา</p> <p>-ดำเนินให้เกิดการอนุรักษ์พลังงาน</p>	<p>-ระบบโทรศัพท์ไม่ขัดข้องขณะใช้งาน</p> <p>-ระดับเสียงของระบบเสียงในศูนย์ได้ตามมาตรฐาน</p> <p>-เปิด-ปิดระบบประกอบอาคารได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ</p> <p>ได้โดยไม่ขัดข้อง</p> <p>-ระบบประกอบอาคารทำงานได้อย่างถูกต้อง</p> <p>-อุณหภูมิน้ำเย็นระบบปรับอากาศได้ตามมาตรฐานที่กำหนด</p> <p>-ระบบบำบัดน้ำเสียได้ตามที่กฎหมายกำหนด 8 พารามิเตอร์</p> <p>-ระบบแก๊สสามารถจ่ายแก๊ส</p> <p>-ระบบดับเพลิงไม่มีเหตุขัดข้อง</p> <p>-ระบบน้ำรีไซเคิลไม่มีเหตุขัดข้อง</p> <p>-ระบบน้ำประปาจ่ายน้ำได้โดยไม่ขัดข้อง</p> <p>-ความพึงพอใจของผู้เช่าและผู้ให้บริการ</p> <p>-มีความปลอดภัยแก่ผู้ใช้อาคาร</p> <p>-การแก้ไขงานระบบให้กลับคืนตามเวลาที่กำหนด</p>	<p>-ระบบโทรศัพท์ไม่ติดขัด</p> <p>-การแก้ไขงานระบบให้กลับคืนตามเวลาที่กำหนด</p> <p>-ระบบปรับอากาศอุณหภูมิต้องได้ตามที่กำหนด</p> <p>-ระบบบำบัดน้ำเสียต้องผ่านเกณฑ์มาตรฐาน</p> <p>-ระบบดับเพลิงพร้อมใช้งานเสมอ</p> <p>-มีความปลอดภัยแก่ใช้อาคาร</p> <p>-การเปิด-ปิดระบบมีความถูกต้องเที่ยงตรงเป็นไปตามมาตรฐานและสัญญาที่ให้กับผู้เช่า</p> <p>-ระบบแก๊สต้องไม่มีการรั่วไหล</p> <p>-ระบบสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์</p>	<p>-ระบบไฟฟ้าได้มาตรฐาน</p> <p>-หลอดไฟแสงสว่างในพื้นที่เปลี่ยนทันทีที่ตรวจพบหรือภายใน 3 ชั่วโมง</p> <p>-ระบบไฟฟ้ามีการตรวจเช็คและบันทึกตามรอบระยะเวลาครบถ้วน</p> <p>-ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire alarm) ทำงานได้</p> <p>-ระบบลิฟต์ – บันไดเลื่อน มีความสะอาดตลอดเวลาการใช้งาน</p> <p>-ระบบปรับอากาศอุณหภูมิได้ตามที่กำหนดตลอดเวลาการใช้งาน</p> <p>-ระบบแก๊สให้ความพร้อมใช้งานตลอดเวลาทำการ</p> <p>-ดูแลสภาพห้องเครื่องให้สะอาดอยู่เสมอ</p>

4.4 วิเคราะห์ลักษณะการทำงานของชุดช่างประจำศูนย์การค้า

4.4.1 การจัดโครงสร้างและบุคลากร ของชุดช่างประจำศูนย์การค้า

จากการศึกษาโครงสร้างและบุคลากร ของช่างประจำศูนย์การค้าทั้ง 4 กรณีศึกษา ในบทที่ 3 ทำให้พบว่ามีการจัดโครงสร้างของชุดช่างประจำศูนย์การค้าเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่

รูปแบบที่ 1 แบ่งตามประเภทงาน ได้แก่ ศูนย์การค้าจัตุรัสจามจุรี โดยมีการจัดประเภทของงานเป็น 3 ประเภท ได้แก่ 1)ชุดช่างบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ทั้งหมดในศูนย์การค้า 2)ชุดช่างปฏิบัติการประจำวัน มีหน้าที่ เปิด-ปิดตามตารางเวลา ติดตามตรวจสอบ บันทึกการทำงาน ระบบประกอบอาคารในแต่ละวัน 3)ชุดช่างบริการร้านค้า ผู้เช่า ประสานงานผู้รับเหมา รอรับงานแจ้งซ่อมประจำวัน และมีการจัดชุดช่างตามตารางเวลารอบคลุม 24 ชั่วโมง

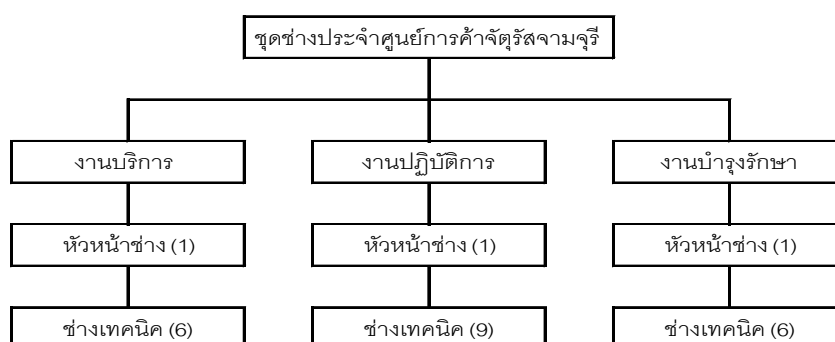
รูปแบบที่ 2 คือ แบ่งตามประเภทระบบประกอบอาคาร ได้แก่ ศูนย์การค้าเอ็มบีเค เซ็นเตอร์ ศูนย์การค้าพาราไดซ์ พาร์ค ศูนย์การค้าเดอะมอลล์ บางกะปิ โดยมีการแบ่งตามประเภทระบบประกอบอาคาร 4 ประเภทหลักได้แก่ ระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ ระบบสุขาภิบาล ระบบควบคุมอาคาร และมีการจัดชุดช่างตามตารางเวลารอบคลุม 24 ชั่วโมง

ตารางที่ 4.16 รูปแบบการจัดโครงสร้างและบุคลากรศูนย์การค้ากรณีศึกษา

รายการ	จัตุรัสจามจุรี	เอ็มบีเค เซ็นเตอร์	พาราไดซ์ พาร์ค	เดอะมอลล์ บางกะปิ
1.การจัดชุดช่างทำงาน	แบ่งตามประเภทงาน	แบ่งตามระบบประกอบอาคาร	แบ่งตามระบบประกอบอาคาร	แบ่งตามระบบประกอบอาคาร

1) **ศูนย์การค้าจตุรัส จามจุรี** มีการจัดชุดช่างโดยการแบ่งเป็น 3 ชุด ประกอบไปด้วย งานบริการ มีหัวหน้า 1 คน และช่างเทคนิค 6 คน, งานปฏิบัติการ มีหัวหน้า 1 คน และช่างเทคนิค 9 คน และงานบำรุงรักษา มีหัวหน้าช่าง 1 คน และช่างเทคนิค 6 คน แสดงตามแผนผังที่ 4.1

แผนผังที่ 4.1 แสดงโครงสร้างการจัดช่างจำแนกตามประเภทงาน



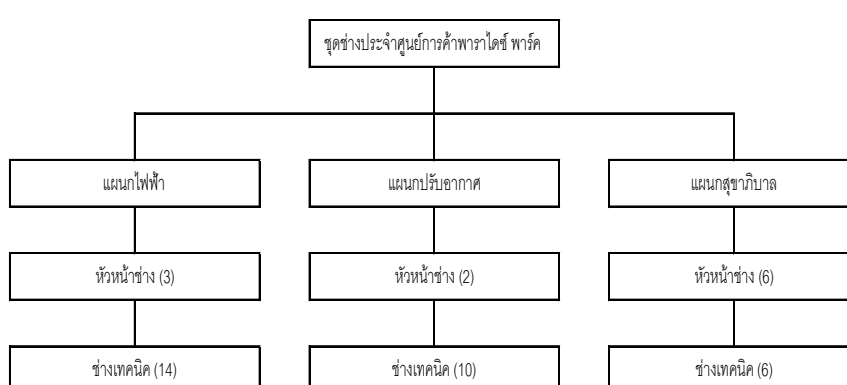
2) **ศูนย์การค้า เอ็มบีเค เซ็นเตอร์** มีการจัดชุดช่างโดยการแบ่งเป็น 4 แผนกตามระบบ ประกอบอาคาร ประกอบด้วย แผนกไฟฟ้า มีเจ้าหน้าที่อาวุโส 7 คน และเจ้าหน้าที่ 12 คน, แผนกปรับอากาศ มีเจ้าหน้าที่อาวุโส 3 คน และเจ้าหน้าที่ 10 คน, แผนกสุขภิบาล มีเจ้าหน้าที่อาวุโส 4 คน และเจ้าหน้าที่ 10 คน และแผนกควบคุมอาคารอัตโนมัติ มีเจ้าหน้าที่อาวุโส 7 คน และเจ้าหน้าที่ 5 คน

แผนผังที่ 4.2 แสดงโครงสร้างหน่วยงานดูแลบำรุงรักษาศูนย์การค้า เอ็มบีเค เซ็นเตอร์



3) ศูนย์การค้า พาราไดซ์ พาร์ค มีการจัดชุดช่างโดยการแบ่งเป็น 3 แผนกตามระบบประกอบอาคาร ประกอบด้วย แผนกไฟฟ้า มีหัวหน้าช่าง 3 คน และช่างเทคนิค 14 คน, แผนกปรับอากาศ มีหัวหน้าช่าง 2 คน และมีช่างเทคนิค 10 คน, และแผนกสุขภิบาล มีหัวหน้าช่าง 6 คน และช่างเทคนิค 6 คน

แผนผังที่ 4.3 แสดงโครงสร้างดูแลบำรุงรักษาศูนย์การค้า พาราไดซ์ พาร์ค

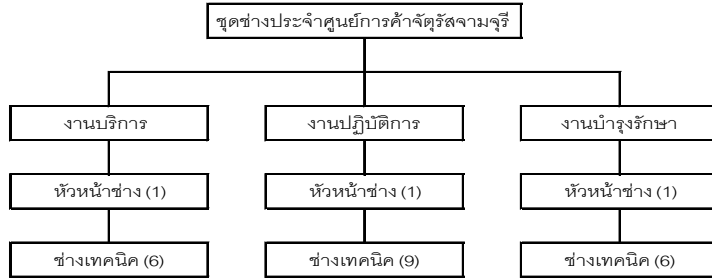


4) ศูนย์การค้า เดอะมอลล์ มีการจัดชุดช่างโดยการแบ่งเป็น 3 แผนกตามระบบประกอบอาคาร ประกอบด้วย แผนกระบบไฟฟ้า มีหัวหน้าช่าง 1 คน และเจ้าหน้าที่ 24 คน, แผนกระบบพลังงานและควบคุมอาคาร มีหัวหน้าช่าง 1 คน และเจ้าหน้าที่ 3 คน แผนกระบบเครื่องกล มีหัวหน้าช่าง 1 คน และเจ้าหน้าที่ 35 คน

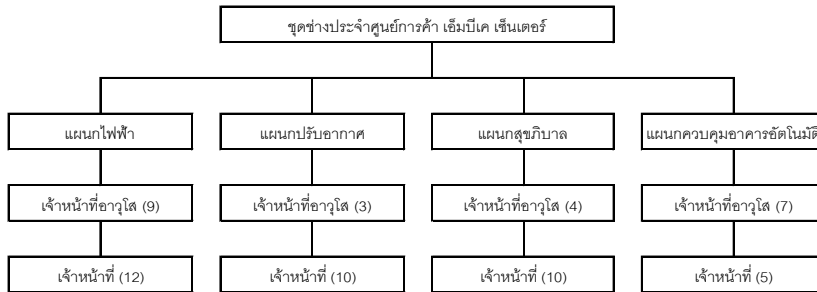
แผนผังที่ 4.4 แสดงโครงสร้างดูแลบำรุงรักษาศูนย์การค้า เดอะมอลล์ บางกะปิ



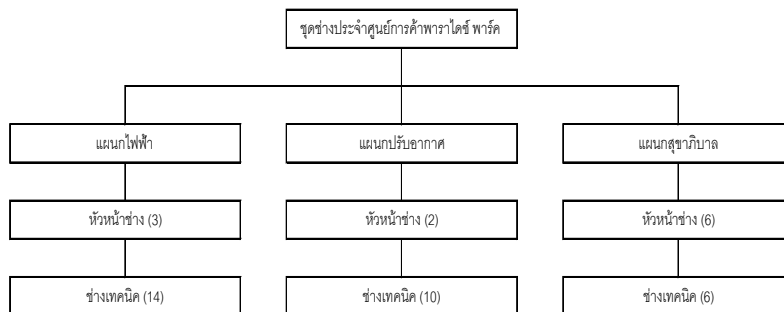
แผนผังที่ 4.5 แผนผังโครงสร้างหน่วยงานดูแลบำรุงรักษา 4 กรณีศึกษา



ศูนย์การค้าจัตุรัสจามจุรี



ศูนย์การค้าเอ็มบีเคเซ็นเตอร์



ศูนย์การค้าพาราไดซ์ พาร์ค



ศูนย์การค้าเดอะมอลล์ บางกะปิ

การทำงานประจำวันชุดช่างประจำศูนย์การค้า

จากการศึกษาตารางเวรการทำงานประจำวันของชุดช่างประจำศูนย์การค้าทำงานจำแนกตามช่วงทำงาน ทำให้ทราบถึงจำนวนผู้ปฏิบัติงานในแต่ละช่วงเวลา ในศูนย์การค้าที่เป็นกรณีศึกษาได้ดังนี้

ศูนย์การค้าจตุรัส จามจุรี จัดตารางการทำงาน 6 ช่วงเวลา มีช่างปฏิบัติงานมากที่สุดในช่วงเวลา 13.00 – 15.00 โดยมีจำนวน 18 คน และมีช่างปฏิบัติงานน้อยที่สุดในช่วงเวลา 22.00 – 07.00 โดยมีจำนวน 3 คน

ศูนย์การค้าเอ็มบีเค จัดตารางการทำงาน 5 ช่วงเวลา มีช่างปฏิบัติงานมากที่สุดในช่วงเวลา 13.00 – 14.00 โดยมีจำนวน 55 คน และมีช่างปฏิบัติงานน้อยที่สุดในช่วงเวลา 22.00 – 07.00 โดยมีจำนวน 5 คน

ศูนย์การค้าพาราไดซ์ พาร์ค จัดตารางการทำงาน 13 ช่วงเวลา มีช่างปฏิบัติงานมากที่สุดในช่วงเวลา 13.00 – 15.00 โดยมีจำนวน 26 คน และมีช่างปฏิบัติงานน้อยที่สุดในช่วงเวลา 22.00 – 07.00 โดยมีจำนวน 4 คน

ศูนย์การค้าเดอะมอลล์ บางกะปิ จัดตารางการทำงาน 7 ช่วงเวลา มีช่างปฏิบัติงานมากที่สุดในช่วงเวลา 14.00 – 16.00 โดยมีจำนวน 52 คน และมีช่างปฏิบัติงานน้อยที่สุดในช่วงเวลา 22.00 – 07.00 โดยมีจำนวน 2 คน

ตารางที่ 4.17 ตารางรอบการทำงานของช่างประจำศูนย์การค้าในวันธรรมดา 4 กรณีศึกษา

ตารางรอบการทำงานของช่างประจำศูนย์การค้า																										
ศูนย์การค้า	ช่วงเวลา (นาฬิกา)																								จำนวน	
	กลางคืน						กลางวัน												กลางคืน						ผู้ปฏิบัติงาน(คน)	ทั้งหมด
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
จามจุรี	PM 08.30-17.30									2	21															
	PM 13.00-20.00 น.												3													
	OPERATION 07.00 -16.00 น.						OPERATION 13.00-20.00 น.						2													
	OPERATION 22.00 -07.00 น.						SERVICE 08.30 -17.30 น.						3													
	SERVICE 13.00 -22.00 น.						SERVICE 08.30 -17.30 น.						2													
	SERVICE 13.00 -22.00 น.						SERVICE 13.00 -22.00 น.						3													
	ประจำห้องช่าง																								3	
เซ็นทรัล	PM 08.00 น.-17.00 น.									14	62															
	PM 10.45-19.45 น.												1													
	OPERATION 06.00-15.00 น.						OPERATION 08.00 น.-17.00 น.						2													
	OPERATION 21.00 น.-06.00 น.						OPERATION 19.00-04.00 น.						14													
	SERVICE 06.00-15.00 น.						SERVICE 19.00-04.00 น.						3													
	SERVICE 08.00 น.-17.00 น.						SERVICE 19.00-04.00 น.						2													
	SERVICE 10.45-19.45 น.						SERVICE 19.00-04.00 น.						13													
	SERVICE 21.00 น.-06.00 น.						SERVICE 19.00-04.00 น.						1													
	SERVICE 21.00 น.-06.00 น.						SERVICE 19.00-04.00 น.						2													
	ประจำห้องช่าง																								6	
พาราไดซ์	PM 07.00-16.00 น.									1	29															
	PM 08.00 -17.00 น.												2													
	PM 09.00 -18.00 น.						PM 13.00 -22.00 น.						4													
	PM 15.00 -24.00 น.						PM 15.00 -24.00 น.						1													
	PM 23.00 -08.00 น.						OPERATE 08.00 -17.00 น.						1													
	OPERATE 08.00 -17.00 น.						OPERATE 09.00 -18.00 น.						3													
	OPERATE 21.00-07.00 น.						OPERATE 14.00-23.00 น.						7													
	OPERATE 23.00-08.00 น.						OPERATE 14.00-23.00 น.						1													
	OPERATE 23.00-08.00 น.						SERVICE & PM 08.00 -17.00 น.						1													
	SERVICE & PM 08.00 -17.00 น.						SERVICE & PM 13.00 -22.00 น.						2													
ประจำห้องช่าง																								3		
เดอะมอลล์	PM 08.00-17.00 น.									7	54															
	PM 09.00-18.00 น.												4													
	PM 13.00 - 22.00 น.						PM 13.00 - 22.00 น.						1													
	PM 13.30 -22.30 น.						PM 13.30 -22.30 น.						5													
	PM 13.40 -22.40 น.						PM 13.40 -22.40 น.						2													
	PM 23.00 น.-08.00 น.						OPERATE 08.00 -17.00 น.						1													
	OPERATE 08.00 -17.00 น.						OPERATE 09.00-18.00 น.						7													
	OPERATE 23.00 น.-08.00 น.						OPERATE 13.00 - 22.00 น.						4													
	OPERATE 23.00 น.-08.00 น.						OPERATE 13.30 -22.30 น.						1													
	OPERATE 23.00 น.-08.00 น.						OPERATE 13.40 -22.40 น.						5													
OPERATE 23.00 น.-08.00 น.						OPERATE 13.40 -22.40 น.						3														
SERVICE 08.00 น.-17.00 น.						SERVICE 08.00 น.-17.00 น.						1														
ประจำห้องช่าง																								7		
ประจำห้องช่าง																								6		

ตารางที่ 4.18 ตารางรอบการทำงานของช่างประจำศูนย์การค้าในเสาร์ - อาทิตย์ 4 กรณีศึกษา

ตารางรอบการทำงานของช่างประจำศูนย์การค้า																											
ศูนย์การค้า	ช่วงเวลา (นาฬิกา)																								จำนวน		
	กลางคืน						กลางวัน												กลางคืน						ผู้ปฏิบัติงาน(คน)	ทั้งหมด	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
จามจุรี	PM 09.00-18.00										1		16														
	OPERATION 07.00 -16.00 น.													2													
	OPERATION 13.00-20.00 น.													3													
	OPERATION 22.00 -07.00 น.																		3								
	SERVICE 08.30 -17.30 น.													2													
	SERVICE 13.00 -22.00 น.													2													
ประจำห้องช่าง																										3	
สยามพารากอน	PM 08.00 น.-17.00 น.										2		22														
	PM 10.45-19.45 น.													1													
	OPERATION 06.00-15.00 น.													4													
	OPERATION 08.00 น.-17.00 น.													4													
	OPERATION 21.00 น. -06.00 น.																		3								
	OPERATION 06.00-15.00 น.													1													
SERVICE 08.00 น.-17.00 น.												2															
SERVICE 21.00 น.-06.00 น.												2															
ประจำห้องช่าง																										3	
พาราไดซ์	PM 07.00-16.00 น.										1		29														
	PM 08.00 -17.00 น.													2													
	PM 09.00 -18.00 น.													4													
	PM 13.00 -22.00 น.													1													
	PM 15.00 -24.00 น.													1													
	PM 23.00 -08.00 น.																		1								
	OPERATE 08.00 -17.00 น.													3													
	OPERATE 09.00 -18.00 น.													7													
	OPERATE 14.00-23.00 น.													1													
	OPERATE 21.00-07.00 น.																		1								
OPERATE 23.00-08.00 น.																		1									
SERVICE & PM 08.00 -17.00 น.												2															
SERVICE & PM 13.00 -22.00 น.												1															
ประจำห้องช่าง																										3	
เดชมอลล์	PM 08.00-17.00 น.										7		54														
	PM 09.00-18.00 น.													4													
	PM 13.00 - 22.00 น.													1													
	PM 13.30 -22.30 น.													5													
	PM 13.40 -22.40 น.													2													
	PM 23.00 น.-08.00 น.																		1								
	OPERATE 08.00 -17.00 น.													7													
	OPERATE 09.00-18.00 น.													4													
	OPERATE 13.00 - 22.00 น.													1													
	OPERATE 13.30 -22.30 น.													5													
OPERATE 13.40 -22.40 น.												3															
OPERATE 23.00 น.-08.00 น.																		1									
SERVICE 08.00 น.-17.00 น.												7															
ประจำห้องช่าง																										6	

ตารางที่ 4.19 ตารางรอบการทำงานของช่างประจำศูนย์การค้าในวันธรรมดา 4 กรณีศึกษา

ตารางรอบการทำงานของช่างประจำศูนย์การค้า																																						
ศูนย์การค้า	ช่วงเวลา (นาฬิกา)																								จำนวน													
	กลางคืน						กลางวัน												กลางคืน						ผู้ปฏิบัติงาน(คน)													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	ตามรอบ	ทั้งหมด												
จามจุรี	PM									3			6						3			3/3		21														
	3						3			6						3			3/3/3																			
	SERVICE									3			6						3			3/3																
	3						3			3						3		3																				
เซ็นทรัล	PM									14			15						1			14/1		62														
	3						2			16						14			3			2/14/3																
	5			2			2			20						18			1			5			2/13/1/2/2													
	6						6			6						6			6																			
พาราไดซ์	2						2			3			8			9			10			9			7			2			1			2			1/2/4/1/1/1/3	
	2						6			3			14			15			12			4			5			2			3/7/1/1/1							
	SERVICE									3			4						1			2/1																
	3						3			3						3		3																				
เดอะมอลล์	1						9			13			14			19			21			12			8			7			2			1			7/4/1/5/2/1	
	1						9			13			14			19			22			13			9			8			3			1			7/4/1/5/3/1	
	SERVICE									7			7		7		7		7		7		7		7		7		7		7		7		7		7	
	6						6			6						6			6																			

สัญลักษณ์

- PM: PREVENTIVE MAINTENANCE ; งานบำรุงรักษาเครื่องจักรตามรอบ
- OPERATION : งานเปิดปิดระบบ, ควบคุม ติดตามการทำงานระบบ
- SERVICE : งานบริการร้านค้า (ตรวจสอบร้านค้า, ผู้เช่าพื้นที่)
- ประจำห้องช่าง : เข้าเวร, รับงานแจ้งซ่อม-ฉุกเฉิน

ตารางที่ 4.20 ตารางรอบการทำงานของช่างประจำศูนย์การค้าในเสาร์ - อาทิตย์ 4 กรณีศึกษา

ตารางรอบการทำงานของช่างประจำศูนย์การค้า																																					
ศูนย์การค้า	ช่วงเวลา (นาฬิกา)																								จำนวน												
	กลางคืน						กลางวัน												กลางคืน						ผู้ปฏิบัติงาน(คน)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	ตามรอบ	ทั้งหมด											
จามจุรี	PM									2									PM						2	16											
	3						3						6						3			3			3/3/3												
	PM						3						6						3			PM			3/2												
	3						3						3						3						3												
เซ็นทรัล	PM									2			3						1			PM						2/1	22								
	3						4			8						4			3						4/4/3												
	2						1			3						2			2						1/2/2												
	6						6						6						6						6												
พาราไดซ์	2						2			3			8			9			10			9			7			2			1			2			1/2/4/1/1/1/1/3
	2						6			3			14			15			12			4			5			2			3/7/1/1/1/1						
	PM						3						4						1						PM						2/1						
	3						3						3						3						3												
เดอะมอลล์	1						9			13			14			19			21			12			8			7			2			1			7/4/1/1/5/2/1
	1						9			13			14			19			22			13			9			6			3			1			7/4/1/1/5/3/1
	PM						7						PM						PM						7												
	6						6						6						6						6												

สัญลักษณ์

- PM: PREVENTIVE MAINTENANCE ; งานบำรุงรักษาเครื่องจักรตามรอบ
- OPERATION : .งานเปิดปิดระบบ, ควบคุม ติดตามการทำงานระบบ
- SERVICE : งานบริการร้านค้า (ตรวจสอบร้านค้า, ผู้เช่าพื้นที่)
- ประจำห้องช่าง : เข้าเวร, รับงานแจ้งซ่อม-ฉุกเฉิน

ตารางที่ 4.21 แสดงภาระงานช่างต่อพื้นที่

ศูนย์การค้า	พื้นที่ ศูนย์การค้า	จำนวนช่าง (คน)	เฉลี่ย คน / ตารางเมตร
จามจุรี	30,380	21	1,446.66
เอ็มบีเค	142,358	62	2,296.09
พาราไดซ์	150,116	31	4,842.45
เดอะมอลล์	155,729	62	2,511.75

ตารางที่ 4.22 แสดงภาระงานช่างต่ออุปกรณ์

ศูนย์การค้า	จำนวนอุปกรณ์	จำนวนช่าง (คน)	จำนวนช่าง คน / ชิ้นอุปกรณ์
จามจุรี	792	21	37.71
เอ็มบีเค	2,972	62	47.94
พาราไดซ์	1,157	31	31.32
เดอะมอลล์	1,919	62	30.95

เป้าหมาย/วัตถุประสงค์และตัวชี้วัดการทำงานดูแลบำรุงรักษา

จากการรวบรวมข้อมูลเอกสารและการสัมภาษณ์ของทุกกรณีศึกษา ทำให้พบว่า เป้าหมาย/วัตถุประสงค์ในการทำงานดูแลบำรุงรักษาระบบประกอบอาคารที่ใกล้เคียงกันโดยมีเป้าหมายหลักร่วมกัน ได้แก่ เพื่อไม่ให้เกิดการหยุดชะงักของเครื่องจักร , เพื่อให้งานระบบประกอบอาคารพร้อมใช้งานเสมอ, เพื่อประหยัดพลังงาน และเพื่อความปลอดภัย ส่วนเป้าหมายอื่นที่พบได้แก่ ปฏิบัติงานให้เป็นไปตามแผนที่กำหนด (งานตรวจสอบและทดสอบอุปกรณ์ชำรุด) สามารถปฏิบัติตามแผนสำรองได้กรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน , เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรอย่างสูงสุด, เพื่อไม่ให้กระทบการให้บริการของศูนย์การค้า, ดำเนินงานตรงตามมาตรฐานสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยและความปลอดภัยในการทำงาน , พัฒนาบุคลากรในแผนกให้มีความรู้ความสามารถเพิ่มขึ้นตามเทคโนโลยีที่เปลี่ยนไป ดังตารางที่ 4.25

ตารางที่ 4.23 เป้าหมายและวัตถุประสงค์การทำงานของช่างประจำศูนย์การค้า

รายการ	จัตุรัสจามจุรี	เอ็มบีเค เซ็นเตอร์	พาราไดซ์ พาร์ค	เดอะมอลล์ บางกะปิ
เป้าหมายการทำงาน	<ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อไม่ให้เกิดการหยุดชะงักของเครื่องจักร 2. เพื่อให้เกิดการประหยัดพลังงานโดยเกิดผลกระทบต่อผู้เช่าอาคารน้อยสุด 3. ปฏิบัติงานให้เป็นไปตามแผนที่กำหนด (งานตรวจสอบและทดสอบอุปกรณ์ชำรุด) 4. สามารถปฏิบัติตามแผนสำรองได้กรณีเกิดเหตุฉุกเฉิน 5. เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการใช้ทรัพยากรอย่างสูงสุด 	<ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อไม่ให้เกิดการหยุดชะงักของเครื่องจักร 2. เพื่อให้เกิดการประหยัดพลังงาน 3. เพื่อไม่ให้กระทบการให้บริการของศูนย์การค้า 	<ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อให้งานประกอบอาคารสามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพที่ดี 2. เพื่อให้มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้อาคาร 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ระบบประกอบอาคารต้องมีความพร้อมก่อนใช้งานทุกวัน 2. ตรวจสอบระบบประกอบอาคารให้ใช้งานได้เสมอ 3. เพื่อให้เกิดความปลอดภัยสูงสุด 4. ดำเนินงานตรงตามมาตรฐานสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยและความปลอดภัยในการทำงาน 5. พัฒนาบุคลากรในแผนกให้มีความรู้ความสามารถเพิ่มขึ้นตามเทคโนโลยีที่เปลี่ยนไป

ลักษณะการทำงานของช่างประจำศูนย์การค้า

จากการรวบรวมข้อมูลเอกสารและการสัมภาษณ์ของทุกกรณีศึกษา ทำให้พบว่าสามารถจำแนกได้ 3 ลักษณะ ได้แก่ ตามช่วงเวลาประกอบด้วย การบำรุงรักษาตามรอบระยะเวลาที่กำหนด การเปลี่ยนทดแทนอะไหล่อุปกรณ์เมื่อถึงกำหนด การซ่อมแซมฉุกเฉินเร่งด่วน และการซ่อมแซมเบื้องต้น ตามระยะเวลาและการเข้าปฏิบัติงานประกอบด้วย งานปฏิบัติการประจำอาคาร(ROUTINE WORK) งานปฏิบัติการตามรอบระยะเวลา/ตามแผนที่กำหนด งานปฏิบัติการตามแผนโครงการ และงานอื่นๆ ประกอบด้วย งานตรวจสอบแบบร้านค้า การควบคุมการทำงานผู้รับเหมา งานออกแบบระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าสื่อสาร

ตารางที่ 4.24 ลักษณะการทำงานของช่างประจำศูนย์การค้า

การจำแนก	รายการ	จัตุรัส จามจุรี	เอ็มบีเค เซ็นเตอร์	พาราไดซ์ พาร์ค	เดอะ มอลล์ บางกะปิ
ตามช่วงเวลา	-การบำรุงรักษาตามรอบระยะเวลาที่กำหนด -เปลี่ยนทดแทนอะไหล่อุปกรณ์เมื่อถึงกำหนด -การซ่อมแซมฉุกเฉินเร่งด่วน -การซ่อมแซมเบื้องต้น	√ √ √ √	√ √ √ √	√ √ √ √	√ √ √ √
ตาม ระยะเวลา การเข้า ปฏิบัติงาน	-งานปฏิบัติการประจำอาคาร(ROUTINE WORK) -งานปฏิบัติการตามรอบระยะเวลา/ตามแผนที่กำหนด งานปฏิบัติการตามแผนโครงการ	√ √ √	√ √ √	√ √ √	√ √ √
งานอื่นๆ	-งานตรวจสอบแบบร้านค้า -ควบคุมการทำงานผู้รับเหมา -งานออกแบบระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าสื่อสาร	√ √ x	√ √ x	√ √ x	√ √ √

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษา อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในบทที่ 5 นี้จะกล่าวถึงบทสรุปของการศึกษาที่ได้รับจากการรวบรวมข้อมูลจากกรณีศึกษา โดยจะกล่าวสรุปถึงที่มาและความสำคัญที่ต้องทำการศึกษา วัตถุประสงค์หลักของการศึกษา ระเบียบวิธีการศึกษา และการวิเคราะห์ผลการศึกษาจากบทที่ 3 และบทที่ 4 จากนั้นจึงทำการอภิปรายผลการศึกษาดำเนินงานดูแลบำรุงรักษาระบบประกอบอาคารในศูนย์การค้าในเขตกรุงเทพมหานคร กรณีศึกษา 4 ศูนย์การค้า ในเรื่อง ลักษณะระบบประกอบอาคาร การใช้งานระบบประกอบอาคาร ลักษณะการทำงานของชุดช่าง

5.1 สรุปผลการศึกษา

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำความเข้าใจในลักษณะการดำเนินงานดูแลบำรุงรักษาระบบประกอบอาคารในศูนย์การค้า โดยการศึกษาลักษณะระบบประกอบอาคารและศึกษาการใช้ระบบประกอบอาคารของศูนย์การค้า ศึกษาลักษณะการปฏิบัติงานของช่างประจำศูนย์การค้า รวมทั้งศึกษาลักษณะการใช้งานระบบและการปฏิบัติงานของชุดช่างประจำศูนย์การค้า การศึกษานี้จะนำมาซึ่งความรู้ความเข้าใจในลักษณะระบบและลักษณะการทำงานของชุดช่างประจำศูนย์การค้าที่เป็นกรณีศึกษา โดยได้ทำการศึกษาเฉพาะการดำเนินงานดูแลบำรุงรักษาระบบประกอบอาคาร ในอาคารและรอบนอกอาคารที่เป็นพื้นที่ส่วนกลางของศูนย์การค้า พื้นที่จอดรถ และเฉพาะการทำงานของชุดช่างประจำศูนย์การค้าเท่านั้น ไม่รวม พื้นที่เช่า พื้นที่ร้านค้า พื้นที่โรงแรม/พักอาศัย พื้นที่สำนักงานทั้งหมด ระบบที่ต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางในการบำรุงรักษา

แนวทางการศึกษาแบบหลายกรณี (Multi Case Study) เป็นศูนย์การค้าที่ยินยอมเปิดเผยข้อมูลงานดูแลบำรุงรักษาระบบประกอบอาคารและมีประเภทงานระบบที่ใกล้เคียงกัน และใช้กรณีศึกษาแบบเจาะจง การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสำรวจพื้นที่จริง ถ่ายรูป สัมภาษณ์บุคคลที่

เกี่ยวข้องกับงานดูแลบำรุงรักษาระบบประกอบอาคาร รวบรวมข้อมูลการใช้งานระบบประกอบอาคาร การใช้งานระบบเปิด-ปิด ระบบประกอบอาคาร ระดับการทำงานประกอบอาคาร ข้อมูลการทำงานของชุดช่างประจำศูนย์การค้า ได้แก่ โครงสร้างและบุคลากร ลักษณะการทำงานของชุดช่าง

ศูนย์การค้าทั้ง 4 กรณีศึกษาเป็นอาคารเอนกหน้าที่ใช้สอย (Mixed use) อายุอาคารน้อยที่สุด 5 ปี มากที่สุด 28 ปี อาคารมีการใช้สอยพื้นที่เป็นศูนย์การค้า สำนักงานให้เช่า โรงแรม ที่พักอาศัย อยู่ในอาคารเดียวกัน ทุกอาคารประกอบธุรกิจให้เช่าพื้นที่ ประกอบด้วยผู้ประกอบการรายเล็กที่เป็นร้านค้าทั่วไป ผู้เช่ารายใหญ่โรงพยาบาล และอื่นๆ 2 ใน 4 ศูนย์การค้ามีการเชื่อมต่อกับระบบขนส่งรถไฟฟ้า และอยู่ใจกลางย่านธุรกิจซีบีดี โดยต่างมีกลุ่มลูกค้าหลักที่เข้ามาใช้บริการในแต่ละวันที่แตกต่างกันไปตามสภาพแวดล้อมและที่ตั้ง ศูนย์การค้า จตุรัสจามจุรี จะมีกลุ่มนิสิตนักศึกษา และพนักงาน DTAC เนื่องจากตั้งอยู่ในพื้นที่ของ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ด้านบนของอาคารเป็นที่ตั้งสำนักงานใหญ่ของ บริษัท โทเทิล แอ็คเซ็ส คอมมูนิเคชั่น (DTAC) นอกจากนั้นก็จะเป็นบุคคลทั่วไปและผู้มาติดต่อ, ศูนย์การค้า เอ็มบีเค เซ็นเตอร์ เป็นแหล่งช้อปปิ้งที่เป็นที่รู้จักทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติ เป็นศูนย์รวมร้านโทรศัพท์เคลื่อนที่ มีห้างสรรพสินค้า มีสำนักงานธนาคารธนชาติ และมีโรงแรมปทุมวันปริ๊นเซส รวมอยู่ด้วย กลุ่มผู้ใช้บริการจะเป็นนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติที่หลากหลาย เจ้าหน้าที่ธนาคาร ลูกค้าที่พักในโรงแรม, ศูนย์การค้า พาราไดซ์ พาร์ค เป็นแหล่งช้อปปิ้งของกรุงเทพตะวันออก มุ่งรองรับกลุ่มลูกค้าครอบครัวทุกเพศทุกวัย และบุคคลทั่วไป, ศูนย์การค้า เดอะ มอลล์ มีกลุ่มที่มาใช้บริการเป็นครอบครัวและเด็กเนื่องจากมีสวนน้ำ สวนสนุก นอกจากนั้นจะเป็นกลุ่มบุคคลทั่วไปและผู้มาติดต่อ

จากการศึกษาศูนย์การค้ากรณีศึกษาด้านการดูแลบำรุงรักษาระบบประกอบอาคาร พบลักษณะเฉพาะของระบบประกอบอาคาร การใช้งานระบบประกอบอาคาร ลักษณะการทำงานของชุดช่างประจำศูนย์การค้า ลักษณะเฉพาะของการใช้งานระบบประกอบอาคารและการปฏิบัติงานของชุดช่าง สามารถสรุปได้ดังนี้

อาคารศูนย์การค้ากรณีศึกษา มีลักษณะและประเภทของระบบประกอบอาคารที่คล้ายคลึงกันเป็นส่วนใหญ่ โดยมีการแบ่งประเภทระบบประกอบอาคาร ได้แก่ ระบบไฟฟ้ากำลัง และสื่อสาร ระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ด้านลักษณะระบบประกอบอาคารที่พบในแต่ละรายการเครื่องจักร/อุปกรณ์จะมีไม่เกิน 3 ลักษณะ และน้อยที่สุดคือ 1 ลักษณะ โดยศูนย์การค้าที่เป็นกรณีศึกษามีลักษณะระบบไฟฟ้าและสื่อสารที่คล้ายคลึงกัน 14 รายการจาก 17 รายการ ระบบสุขาภิบาลและดับเพลิงที่คล้ายคลึงกัน 5 รายการจาก 6 รายการ และระบบปรับอากาศและระบายอากาศที่คล้ายคลึงกัน 4 รายการจาก 5 รายการ

การใช้งานระบบประกอบอาคาร ด้านการเปิดปิดระบบพบว่าระบบปรับอากาศชนิดรวมศูนย์ซึ่งใช้เป็นระบบหลักจะมีการทยอยเปิดเครื่องทำน้ำเย็น(Chiller) และปั๊มน้ำต่างๆ ที่ละชุดตามภาระโหลดที่ใช้จริง ในช่วงใกล้เวลาปิดทำการพื้นที่ศูนย์การค้าโซนที่มีลูกค้าใช้บริการน้อยจะปิดเครื่องส่งลมเย็น(AHU)ก่อนเวลาศูนย์ปิดทำการ ในวันธรรมดาจะเปิดระบบเร็วกว่าวันเสาร์-อาทิตย์ เนื่องจากทุกอาคารมีสำนักงานรวมอยู่ด้วย พบการการออกแบบและติดตั้งระบบเครื่องทำน้ำเย็น(Chiller และอุปกรณ์) 2 รูปแบบ คือ มีการแยกระบบสำหรับโรงภาพยนตร์ไว้ ทำให้เวลาเปิดปิดไม่ต้องสัมพันธ์กัน และรูปแบบที่ไม่ได้แยกเครื่องทำน้ำเย็น(Chiller และอุปกรณ์)ส่งผลให้ศูนย์การค้าต้องเปิดระบบปรับอากาศเลยจากเวลาปิดทำการศูนย์การค้า ระบบแสงสว่าง ลิฟต์บันไดเลื่อน จะดำเนินการเปิดปิดตามตารางเวลาที่ระบุไว้ นอกจากนี้ยังพบว่าศูนย์การค้าที่มีผู้ให้บริการน้อยมีการใช้บันไดเลื่อนชนิดอัตโนมัติเพื่อช่วยประหยัดพลังงาน ด้านระดับการทำงาน (Set Point)มีการดำเนินงานทุกศูนย์การค้าโดยให้ความสำคัญใกล้เคียงกัน มีการกำหนดระดับการทำงานของระบบไฟฟ้าและสื่อสาร ระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง และระบบปรับอากาศและระบายอากาศ 1) ช่วงเวลาการใช้งานระบบ มีข้อค้นพบคือช่วงเวลาการใช้งานจำแนกเป็น 4 ลักษณะ คือ ลักษณะที่ 1 เปิดใช้ระบบ/อุปกรณ์ก่อนเวลาเปิดทำการศูนย์การค้าประมาณ 1-2 ชั่วโมง. กับ 3-4 ชั่วโมง และใช้งานต่อเนื่องจนถึงเวลาปิดทำการศูนย์การค้า ได้แก่ CHILLER , PUMP , COOLING TOWER ของระบบปรับอากาศเป็นผลมาจาก CHILLER ของระบบปรับอากาศจะต้องใช้เวลาเดินเครื่องประมาณ 30-60นาทีในการทำความเย็น รวมทั้งทุกศูนย์การค้ามีพื้นที่เป็นสำนักงานซึ่งเวลาทำการส่วนใหญ่คือ 08.00-17.00 น.โดยอาศัยระบบปรับอากาศชุดเดียวกัน อีก

ทั้งพบช่วงใช้งานเปิดต่อเนื่องต่อไปอีกประมาณ 3 ชั่วโมงเพื่อจ่ายความเย็นให้กับผู้เช่าพื้นที่เช่นโรงภาพยนตร์

ลักษณะที่ 2 เปิดใช้ระบบ/อุปกรณ์งาน**พร้อม**เวลาเปิดทำการของศูนย์การค้า และใช้งานต่อเนื่องจนถึงเวลาปิดทำการศูนย์การค้า ได้แก่ ลิฟต์ , AHU , ไฟฟ้าแสงสว่างในอาคาร อุปกรณ์ลักษณะนี้เป็นอุปกรณ์ที่สามารถทำงานได้ทันทีเมื่อเปิดทำงานไม่มีระยะเวลารอคอย

ลักษณะที่ 3 เปิดใช้ระบบ/อุปกรณ์งาน**ระหว่าง**เวลาทำการของศูนย์การค้า และใช้งานต่อเนื่องจนเลยเวลาปิดทำการศูนย์การค้าประมาณ 30-60 นาที ได้แก่ ไฟฟ้าแสงสว่างนอกอาคาร

ลักษณะที่ 4 จะเป็นการเปิดใช้ระบบ/อุปกรณ์งาน**ตลอด**เวลา 24 ชั่วโมง ได้แก่ ลิฟต์บางส่วน ระบบแสงสว่างส่วนกลางบางส่วน เพื่อรองรับกิจกรรมต่างๆของศูนย์การค้าได้แก่ งานทำความสะอาด งานบำรุงรักษา งานปรับปรุงพื้นที่ และงานอื่นๆ

ลักษณะการทำงานของชุดช่าง พบเป็น 2 ลักษณะ โดยลักษณะที่ 1 คือ มีการแบ่งชุดทำงานตามประเภทงาน คือ SERVICE, OPERATION และ PREVENTIVE MAINTENANCE ลักษณะที่ 2 คือแบ่งชุดทำงานตามประเภทระบบ คือ ระบบไฟฟ้ากำลัง ระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ ระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ การทำงานประจำวันใกล้เคียงกัน คือ รับงานแจ้งซ่อม งานฉุกเฉิน ตรวจสอบระบบในร้านค้า ตรวจสอบแบบตกแต่งของร้านค้า รวบรวมใบแจ้งซ่อม ควบคุมงานผู้รับเหมา เปิดปิดระบบ บันทึกค่าการทำงานอุปกรณ์วางแผนและบำรุงรักษา จัดทำรายงานตรวจสอบและบำรุงรักษา วิเคราะห์ผลการทำงาน ติดต่อประสานงาน ด้านการแบ่งภาระหน้าที่ พบ การแบ่งชุดช่างออกเป็นกลุ่มตามระบบย่อยเพื่อรับผิดชอบงานเหมือนกันทุกแผนกในศูนย์การค้าเดียวกัน และพบการแบ่งชุดช่างตามประเภทงานและแบ่งเป็นที่มในศูนย์การค้าเดียวกัน

2) ระดับการทำงานของเครื่องจักร/อุปกรณ์(Set Point) ที่มีการปรับตั้งค่าไว้ที่ตัวอุปกรณ์ในระบบต่างๆ โดยมีจุดประสงค์ที่แตกต่างกันออกไปและจากการศึกษาศูนย์การค้าที่เป็นกรณีศึกษา จึงทำให้ทราบถึงเหตุผลและผลที่ได้รับจากการตั้งค่าของแต่ละตัวอุปกรณ์ โดยสามารถสรุปได้ดังนี้

- ด้านสุขภาพ/สุขอนามัยของผู้ใช้อาคาร เพื่อเป็นการรักษาสภาพแวดล้อมในอาคาร ศูนย์การค้าที่เป็นกรณีศึกษาได้มีการกำหนดและควบคุมระดับการทำงานไว้ ประกอบด้วย กำหนดระดับอุณหภูมิ กำหนดระดับแสงสว่าง กำหนดระดับเสียง กำหนดปริมาณของอากาศบริสุทธิ์ กำหนดระดับการระบายอากาศ
- ด้านการใช้พลังงาน เพื่อให้การใช้พลังงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพศูนย์การค้าที่เป็นกรณีศึกษาได้มีการ กำหนดและควบคุมระดับค่าความต้องการสูงสุดของพลังงานไฟฟ้า (Peak demand)
- ด้านความปลอดภัยในอาคาร เพื่อให้การใช้งานอาคารศูนย์การค้ามีความพร้อมรับสถานการณ์ที่ไม่คาดคิดศูนย์การค้าที่เป็นกรณีศึกษาได้มีการ กำหนดระดับการจ่ายไฟฟ้าสำรอง กำหนดระดับการทำงานของสัญญาณเตือนอัคคีภัย กำหนดระดับการทำงานระบบดับเพลิง

5.2 อภิปรายผลการศึกษา

5.2.1 ลักษณะเฉพาะระบบประกอบอาคารของศูนย์การค้า

จากการศึกษาการดูแลบำรุงรักษาระบบประกอบอาคารในศูนย์การค้าที่เป็นกรณีศึกษา และจากผลการวิเคราะห์ จึงสามารถนำมาอภิปรายผลการศึกษาดังนี้

อาคารและผู้ใช้งาน อายุอาคารที่น้อยที่สุดคือ 5 ปี มากที่สุดคือ 28 ปี ทำให้เห็นข้อแตกต่างของการจัดชุดช่างอาคารที่มีอายุ 5 ปี มีการใช้จำนวนช่างที่น้อยกว่าโดยมีค่าเฉลี่ยพื้นที่ต้องรับผิดชอบ 1,446.66 ตารางเมตร/คน ขณะที่อาคารที่มีอายุ 28 ปี มีการใช้จำนวนช่างมีค่าเฉลี่ยพื้นที่ต้องรับผิดชอบประมาณ 2,200-2,500 ตารางเมตร/คน

ลักษณะระบบประกอบอาคารที่มีลักษณะเฉพาะ คือต้องมีการเตรียมการออกแบบให้สอดคล้องกับลักษณะอาคารการจัดพื้นที่ใช้สอยในอาคาร อาคารแนวราบ/อาคารสูง จะมีผลกับการออกแบบระบบป้องกันฟ้าผ่า ทำเลที่ตั้งของศูนย์การค้าจะมีผลทางด้าน การกำหนดลักษณะของอุปกรณ์ไฟฟ้าซึ่งจะต้องทราบถึงข้อกำหนดของการไฟฟ้านครหลวงที่อยู่ในเขตนั้นๆ ข้อกำหนดหรือข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยจะส่งผลการเลือกลักษณะระบบประกอบอาคารบางรายการอีกด้วย รวมทั้งอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยจะต้องมีคุณสมบัติที่เป็นไปตามมาตรฐาน หรือข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง จากปัจจัยดังกล่าวจึงทำให้มีลักษณะ 1-3 ลักษณะ ซึ่งทุกศูนย์การค้า ระบบประกอบอาคารในศูนย์การค้าจะมีทั้งซับซ้อน/ง่าย ระบบปรับอากาศเป็นระบบที่ซับซ้อนทุกกรณีศึกษาเป็นลักษณะเดียวกันคือชนิดรวมศูนย์เป็นระบบหลักในการปรับอากาศให้กับศูนย์การค้า มีการจ่ายน้ำเย็นไปตามพื้นที่เช่าพบว่า 1 ใน 4 ศูนย์การค้า มีการแยก Chiller ไว้โดยเฉพาะสำหรับหรับโรงภาพยนตร์ ทำให้สามารถจัดการด้านพลังงานและการ Operate ได้ง่ายกว่า

5.2.2 ความสัมพันธ์ของการใช้งานระบบประกอบอาคารกับการดำเนินกิจการของ

ศูนย์การค้า

จากการศึกษาศูนย์การค้าที่เป็นกรณีศึกษา ซึ่งผู้ศึกษาได้รายงานข้อมูลในการใช้งานระบบประกอบอาคารในเรื่องของ ช่วงเวลาใช้งานเปิด-ปิดระบบประกอบอาคาร ระดับการทำงาน (Set Point) ของระบบประกอบอาคาร และระดับคุณภาพที่ต้องการในการใช้งานระบบประกอบอาคาร ซึ่งสามารถนำมาหาความสัมพันธ์ได้ดังนี้

- ความสัมพันธ์ระหว่างช่วงเวลาใช้งานเปิด-ปิดระบบกับการดำเนินกิจการของศูนย์การค้า พบว่าศูนย์การค้าจะต้องมีการเตรียมเดินเครื่องทำความเย็นระบบปรับอากาศไว้ก่อนที่ศูนย์การค้าจะเปิดให้บริการก่อน และการทยอยเปิด Chiller, Pump ตามภาระโหลดที่มีตามลักษณะใช้งานและเวลาเปิดปิดอาคาร ศูนย์การค้าที่มีโรงภาพยนตร์รวมอยู่ด้วยและไม่ได้แยกระบบไว้จะมีช่วงการใช้งานระบบปรับอากาศต่อเนื่องหลังเวลาทำการ ศูนย์การค้าประมาณ 3 ชั่วโมง โดยในแต่ละวันจะมีการเปิด-ปิดในเวลาที่แตกต่างกันระหว่าง วันธรรมดาจันทร์-ศุกร์ และวันหยุดเสาร์-อาทิตย์
- ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการทำงาน (Set Point) ของระบบประกอบอาคารกับการดำเนินกิจการของศูนย์การค้า พบว่า ด้านประหยัดพลังงานมีการติดตั้ง AUTOMATIC CAP.BANK โดยมีการตั้งค่า PF. ไว้ที่ไม่ต่ำกว่า 0.85 เพื่อ เป็นการประหยัดค่าไฟฟ้า โดยช่วยลดความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุด(Peak Demand)ในศูนย์การค้า ด้านความเสี่ยงด้านสุขภาพ/สุขอนามัย(Health Risks)ของผู้มาใช้งานมีการติดตั้งระบบระบายอากาศทุกศูนย์การค้า เพื่อให้ผู้มาใช้บริการได้รับความสะดวกสบาย ด้านความปลอดภัยศูนย์การค้าติดตั้งได้ติดตั้งระบบสัญญาณเตือนภัย และระบบดับเพลิงทุกศูนย์การค้า
- ความสัมพันธ์ระหว่างระดับคุณภาพที่ต้องการในการใช้งานระบบประกอบอาคารกับการดำเนินกิจการของศูนย์การค้า พบว่าในหมวดงานระบบไฟฟ้าและไฟฟ้าสื่อสาร มีการให้ความสำคัญเรื่องของไฟฟ้าสำรองกรณีที่ระบบไฟฟ้าขัดข้อง, ระบบโทรศัพท์ไม่ขัดข้องขณะ

ใช้งาน, ระดับเสียงได้มาตรฐาน, ระบบไฟฟ้าได้มาตรฐาน ในหมวดงานระบบปรับอากาศก็ จะให้ความสำคัญใกล้เคียงกันทุกศูนย์การค้า เนื่องจากเป็นปัจจัยที่สำคัญในการดึงดูด ผู้ใช้บริการศูนย์การค้า ในหมวดสุขภาพและดับเพลิง พบว่า มีการตรวจสอบมาตรฐาน น้ำทิ้งก่อนปล่อยลงสู่บ่อสาธารณะ เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดของหน่วยงานราชการหรือ ข้อกำหนดหมาย นอกจากนี้ ก็จะเป็นการกำหนดแบบกว้างๆ ว่าให้ระบบประกอบอาคารพร้อม ใช้งานเสมอ

สรุปได้ว่าการใช้งานระบบประกอบอาคารมีความสัมพันธ์กับการดำเนินกิจการ ของศูนย์การค้า ด้านการเปิดปิดระบบประกอบอาคารจะมีปัจจัยมาจากช่วงเวลาดำเนิน กิจการของศูนย์การค้า พฤติกรรมผู้ใช้อาคารรวมทั้งอาจมีการทำงานล่วงเวลา วันธรรมดา และวันหยุดเสาร์อาทิตย์ก็จะมีเวลาการเปิดปิดที่ต่างกันไป และหากมีการศึกษาพฤติกรรม ใช้งานผู้ใช้อาคารทั้งหมดและวางแผนล่วงหน้าจะช่วยให้การใช้พลังงานมีประสิทธิภาพ มากขึ้นด้วย ด้านระดับการทำงาน(Set Point)และระดับมาตรฐานการทำงาน ทุก ศูนย์การค้าจะให้ความสำคัญในเรื่องความสะดวกสบายให้กับผู้ใช้อาคาร ประสิทธิภาพ การใช้พลังงาน และเรื่องที่เกี่ยวข้องความปลอดภัยผู้ใช้อาคาร ด้านคุณภาพงานที่ ต้องการส่วนใหญ่จะคาดหวังเสถียรภาพของระบบไฟฟ้าให้มีการพร้อมใช้งานเสมอ เพราะ ส่วนใหญ่ทุกระบบจะต้องพึ่งพาพลังงานไฟฟ้าเป็นหลัก ยกเว้นเหตุสุดวิสัยที่ระบบไฟฟ้า ขัดข้องจากการไฟฟ้านครหลวงหรือปัจจัยภายนอกอื่นๆ

5.2.3 ความสัมพันธ์ของแนวทางการทำงานของชุดช่างประจำศูนย์การค้า (Operations & Maintenance) กับการดำเนินกิจการของศูนย์การค้า

จากการศึกษาศูนย์การค้าที่เป็นกรณีศึกษา ซึ่งผู้ศึกษาได้รายงานข้อมูลในด้านลักษณะการทำงานของชุดช่างประจำศูนย์การค้า ประกอบด้วย การจัดโครงสร้างและบุคลากร และเป้าหมายในการทำงาน ซึ่งสามารถนำมาหาความสัมพันธ์ได้ดังนี้

- ความสัมพันธ์ระหว่างแนวทางการทำงานของชุดช่างกับการดำเนินกิจการของศูนย์การค้า พบว่าด้านงานปฏิบัติการ (Operations) มีการจัดชุดช่างให้สอดคล้องกับประเภทของงาน และประเภทของระบบประกอบอาคาร โดยในแต่ละวันมีการเปิด-ปิดในเวลาที่แตกต่างกัน ระหว่างวันธรรมดาจันทร์-ศุกร์ และวันหยุดเสาร์-อาทิตย์ ระบบปรับอากาศมีการทยอยเปิด Chiller, Pump ตามภาระโหลดที่มี โดยเริ่มเปิดตั้งแต่ก่อนเวลาศูนย์การค้าเปิดทำการ และจะต้องเปิดปิดการใช้งานที่สัมพันธ์กับเวลาทำการศูนย์การค้า การจัดชุดช่างในช่วงเช้าจึงมีความจำเป็นมาก ด้านภาระหน้าที่มีการแบ่งหน้าที่กันทำงานตามความถนัด ตามพื้นที่ตามประเภทระบบ โดยเวลาในการปฏิบัติงานครอบคลุม 24 ชั่วโมง แบ่งเป็นชุดการทำงาน ช่วงเช้าเวลา 6.00-8.00 น. ก่อนเวลาศูนย์เปิดทำการประมาณ 2-3 ชั่วโมง จะมีการจัดชุดช่างเข้าทำงานในการรับส่งกะ ตรวจเช็คความเรียบร้อยของอุปกรณ์และเครื่องจักร ก่อนเริ่มเดินเครื่องและอุปกรณ์ ได้แก่ Chiller, Pump, Cooling Tower, Ventilation, ระบบแสงสว่าง, ระบบขนส่ง ลิฟต์ บันไดเลื่อน การจัดจำนวนชุดช่างในช่วงเช้าจะมีปริมาณช่างมากที่สุด และจำนวนจะคงที่ไปจนถึงช่วงเย็นประมาณ 17.00น และลดลง แต่ยังมีช่างรอบดึกเข้าเวรสำหรับดูแลการทำงานของระบบประกอบอาคารที่ทำงาน 24 ชั่วโมงในช่วงเวลาที่ศูนย์การค้าปิดทำการ การจัดตารางเวรปฏิบัติงานพบว่าทุกกรณีศึกษาจะมีการจัดตารางเวรเป็นประจำทุกเดือน โดยหัวหน้างานแต่ละส่วนงานจะเป็นผู้จัดทำและนำเสนอให้ผู้บังคับบัญชาพิจารณาอนุมัติ นอกจากนี้หลังจากศูนย์ปิดทำการแล้ว จะต้องปิดระบบต่างๆ ประสานงานกับผู้เกี่ยวข้องในการอำนวยความสะดวกด้านการเปิดแสงสว่างให้กับกิจกรรมหลังปิดทำการของศูนย์การค้า ได้แก่ งานทำความสะอาดแม่บ้าน งานตรวจสอบความเรียบร้อยของแผนกรักษาความปลอดภัย ผู้รับเหมาที่เข้ามา

ทำงานตามที่นัดหมาย โดยหน่วยงานบำรุงรักษาของ ศูนย์การค้า เอ็ม บี เค เซ็นเตอร์ นอกจากจะมีภาระงานที่กล่าวมาแล้วยังมีลักษณะพิเศษคือ มีการรับตกแต่งและติดตั้งระบบให้กับร้านค้าหรือผู้เช่าพื้นที่อีกด้วย ซึ่งอาจจะทำให้ช่างมีภาระงานมากเกินไปส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของช่างในวันถัดไปได้

- ความสัมพันธ์ด้านงานบำรุงรักษา (Maintenance) มีความมุ่งหวังเพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานและผู้ใช้อาคาร ด้วยการอบรมการใช้งาน จัดทำคู่มือปฏิบัติงาน ระบบประกอบอาคารใช้งานไม่ติดขัด อัตราการชำรุดต่ำ มีค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาที่เหมาะสม มีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ มีการบำรุงรักษาตามรอบระยะเวลาตามที่วางแผนไว้ การจั้ดชุดช่างจะแยกออกมาเฉพาะจะทำให้งานมีประสิทธิภาพมากกว่า เนื่องจากสามารถวิเคราะห์การทำงานและสภาพของเครื่องจักรได้อย่างต่อเนื่อง และถึงแม้จะพบลักษณะการแบ่งชุดทำงานเป็น 2 ลักษณะ คือ ลักษณะที่ 1 แบ่งตามประเภทงาน และ ลักษณะที่ 2 แบ่งตามประเภทระบบประกอบอาคารโดยลักษณะที่ 2 นี้ ยังถูกแบ่งย่อยออกเป็นตาม ลักษณะที่ 1 คือแบ่งตามประเภทงานในที่สุด
- มีการจัดชุดช่างสำหรับบำรุงรักษาตามรอบระยะเวลา ในช่วงเช้าแต่ละวันหากมีงานบำรุงรักษา ก็ต้องดำเนินการให้เสร็จสิ้นก่อนเวลาศูนย์การค้าเปิดทำการ หลังจากนั้นจะเป็นงานตรวจสอบ จุดค่าพารามิเตอร์ต่างๆ จนกระทั่งศูนย์การค้าปิดทำการก็จะมี การบำรุงรักษา หรือประสานงานและควบคุมการทำงานบางศูนย์การค้ามีชุดช่างเข้าทำงานบำรุงรักษาเองได้แก่งานล้างทำความสะอาด AHU,FCU ของระบบปรับอากาศ งานย้ายตำแหน่งหัว Springkler แต่หากเป็นงานที่ต้องใช้ผู้ชำนาญการจากภายนอกก็จะทำการประสานงานผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย การจัดตารางรอบการบำรุงรักษาพบว่าทุกกรณีศึกษาจะมีการจัดตารางเวรเป็นประจำทุกปี จะมีการจัดทำค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเพื่อสำหรับนำเสนอขออนุมัติงบประมาณ ด้านการใช้พลังงาน จะมีการบันทึกและวิเคราะห์การใช้

พลังงานทุกเดือนเพื่อนำไปหาแนวทางการดำเนินงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพประหยัด
ค่าใช้จ่าย นอกจากนี้บำรุงรักษาตามตารางเวลาแล้วการแบ่งงานมีการประชุมชุดช่าง
ทุกวันเพื่อแจกจ่ายงาน รวมทั้งจากใบแจ้งซ่อมจากผู้เช่าพื้นที่ การแบ่งหน้าที่จะมีการจัด
ชุดช่างไว้ที่ส่วนกลาง 1 ชุดตลอดเวลาเพื่อรับเรื่องการแจ้งซ่อมหรือปัญหาจากการใช้งาน
ของร้านค้าหรือผู้เช่าพื้นที่

- ด้านความเสี่ยงการใช้งานอาคาร งานบำรุงรักษาระบบประกอบอาคารมีการดำเนินการที่
เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมในอาคาร ได้แก่ ระดับอุณหภูมิ คุณภาพอากาศ ปริมาณของ
อากาศบริสุทธิ์ fresh air ระดับการระบายอากาศ ventilation ระดับแสงสว่าง ระดับ
เสียง โดยมีการกำหนดระดับ set point ต่างๆไว้ ซึ่งจะทำให้ลดความเสี่ยงด้านสุขภาพ/
สุขอนามัยของผู้ใช้อาคาร (Health Risks) ซึ่งไม่มีการดำเนินงานในส่วนนี้หรือไม่มีการ
จัดการที่เหมาะสมอาจส่งผลกระทบต่อรายได้หรือผลประกอบการศูนย์การค้าลดลง
ความสามารถในการแข่งขัน และสุดท้ายคือความอยู่รอดทางธุรกิจ
- ด้านการจัดสรรพื้นที่ทำงาน พบว่ามี 2 รูปแบบคือ 1)การวางแผนพื้นที่ทำงานไว้อย่าง
เหมาะสมในด้านตำแหน่งที่ตั้งของแต่ละแผนกอยู่ในห้องบริเวณเดียวกันและติดกับพื้นที่
ห้องเครื่องอุปกรณ์หลัก ซึ่งจะส่งผลให้สามารถลดระยะเวลาในการติดต่องานให้สั้นลงเพิ่ม
ประสิทธิภาพในการทำงานประจำวัน 2)มีการวางแผนพื้นที่แผนกต่างๆ กระจายไปตาม
ชั้นที่จอดรถ และห้องเครื่องอุปกรณ์หลักก็จะอยู่กระจายตามชั้นจอดรถเช่นเดียวกัน ซึ่ง
อาจทำให้ส่งผลด้านการควบคุมดูแลไม่สะดวกรวดเร็วตามที่ควรจะเป็น ซึ่งเป็นผลมาจาก
การขยายตัวทางธุรกิจของศูนย์การค้าทำให้มีความต้องการต่างๆเพิ่มขึ้น การใช้พลังงาน
มากขึ้น ในขณะที่พื้นที่ศูนย์การค้าไม่อาจไม่สามารถขยายพื้นที่เพิ่มได้ โดยรวมแล้ว
สรุปว่าศูนย์การค้าที่เป็นกรณีศึกษา มีการจัดสรรพื้นที่ทำงานตามบริบทของตนเอง การ
ขยายตัวธุรกิจศูนย์การค้าและความก้าวหน้าของเทคโนโลยีมีผลต่อการการจัดสรรพื้นที่ตาม
ช่วงระยะเวลา

5.3 ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำวิจัย

- ทราบถึงลักษณะระบบประกอบอาคารและการใช้งานระบบประกอบอาคารของศูนย์การค้าที่เป็นกรณีศึกษา
- ทราบถึงลักษณะการทำงานของชุดช่างประจำศูนย์การค้าที่เป็นกรณีศึกษา
- ทราบถึงลักษณะเฉพาะการใช้งานระบบประกอบอาคารและการปฏิบัติงานของชุดช่างประจำศูนย์การค้าที่เป็นกรณีศึกษา

5.4 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษา การดำเนินงานดูแลบำรุงรักษาระบบประกอบอาคารพื้นที่ส่วนกลาง เฉพาะชุดช่างประจำศูนย์การค้าเท่านั้น ซึ่งได้ทำการศึกษาโดยการสำรวจพื้นที่/ระบบประกอบอาคาร ถ่ายภาพ และสัมภาษณ์ ผู้รับผิดชอบงานบำรุงรักษาระบบประกอบอาคาร ในการศึกษาครั้งต่อไปจึงยังมีประเด็นที่น่าสนใจในการศึกษาดังนี้

- การคำนวณ Work Load ในการทำงาน ได้แก่ ระยะเวลาทำงานต่อชิ้นงานและรวมเป็นเวลาทำงานรวมทั้งหมดต่อปี จำนวนช่างต่อชิ้นงานและรวมเป็นเวลาทำงานรวมต่อคนต่อปี แล้วนำมาเทียบกับอัตรากำลังของช่างประจำศูนย์การค้าเพื่อหาวิธีเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานที่ดีขึ้น
- การทำงานดูแลบำรุงรักษาระบบประกอบอาคารในร้านค้าหรือผู้เช่าพื้นที่รายใหญ่ มีลักษณะอย่างไร
- ระดับทักษะการทำงานของหน่วยงานดูแลบำรุงรักษาระบบประกอบอาคารของศูนย์การค้า ได้แก่ คุณวุฒิ ประสบการณ์ ความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน เป็นอย่างไร

รายการอ้างอิง

จักรพันธ์ ปิยะพฤษภรณ์, การจัดการงานบำรุงรักษาระบบประกอบอาคารในอาคารสำนักงาน:

กรณีศึกษากลุ่มอาคารในเครือเจริญโภคภัณฑ์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ,
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2554

สิทธิพร อิศระศักดิ์, การทำงานบำรุงรักษาระบบประกอบอาคารโดยช่างประจำอาคารในอาคาร

พิเศษขนาดใหญ่พิเศษ:กรณีศึกษาวิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, สาขาวิชา
สถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2554

สุพร อัครวินนิมิต และธีรพร พัดภู, วิศวกรรมบำรุงรักษา. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่ง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.

วัฒน์ เชียงกุล. การจัดการงานบำรุงรักษาด้วย Reliability. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2553

สาคร สุขศรีวงศ์. การจัดการ : จากมุมมองนักบริหาร. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2554.

เสรีชัย ไชติพานิช. เอกสารประกอบการสอนวิชา Facility Management. กรุงเทพมหานคร : คณะ
สถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2555.

เสรีชัย ไชติพานิช. การบริหารทรัพยากรกายภาพหลักการและทฤษฎี. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์
แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553.

ชาญ ศิริรัตน์, งานดูแลและบำรุงรักษาระบบวิศวกรรมอาคาร กรณีศึกษาโครงการอาคารขนาดใหญ่พิเศษในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ
สาขาวิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553.

วสุธนา พัฒนถาวร. การดูแลอาคารสถานที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ปริญญา
โทบริหารธุรกิจ สาขาวิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2552.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

รายชื่อผู้ให้สัมภาษณ์

ชื่อ-สกุล	ตำแหน่ง	ศูนย์การค้า	วันที่สัมภาษณ์
คุณเดชพันธ์ จันทรงศิลป์	ผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรม	จัตุรัสจามจุรี	24 ธันวาคม 2555
คุณนิวัฒน์ ภูเจริญวงศ์	ผู้ช่วยผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรม	จัตุรัสจามจุรี	13 กุมภาพันธ์ 2556
คุณบุริม ประจันตะเสน	ผู้อำนวยการฝ่ายวิศวกรรม	เอ็มบีเคเซ็นเตอร์	15 กุมภาพันธ์ 2556
คุณชัยสิทธิ์ สุทธิวงศ์สุนทร	ผู้จัดการอาวุโสแผนกไฟฟ้า	เอ็มบีเคเซ็นเตอร์	18 ตุลาคม 2555
คุณทองเพ็ชร ศรีสมบุญ	ผู้จัดการแผนกปรับอากาศ	เอ็มบีเคเซ็นเตอร์	18 ตุลาคม 2555
คุณวรเทพ ฉิมมณี	ผู้จัดการแผนกสาขาภิบาล	เอ็มบีเคเซ็นเตอร์	18 ตุลาคม 2555
คุณสามารถ สุขารมณี	ผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรม	พาราไดซ์ พาร์ค	24 พฤศจิกายน 2555
คุณธนพล เอนกเวียง	ผู้ช่วยผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรม	พาราไดซ์ พาร์ค	3 พฤศจิกายน 2555
คุณสมโพชนิ ปานหัวไผ่	ผู้จัดการส่วนซ่อมบำรุงงานระบบ	เดอะมอลล์ บางกะปิ	17 ธันวาคม 2555
คุณประสิทธิ์ มุลทรัพย์	ผู้จัดการแผนกระบบปรับอากาศ	เดอะมอลล์ บางกะปิ	17 ธันวาคม 2555

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแบบสัมภาษณ์

หัวข้อสัมภาษณ์ : ผู้บริหารระดับจัดการ งานดูแลบำรุงรักษาระบบประกอบอาคาร

ชื่ออาคาร.....

ที่ตั้ง.....

ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์

ตำแหน่ง

วัน/ เดือน / ปี ที่ให้สัมภาษณ์

เวลาเริ่มสัมภาษณ์เวลาสิ้นสุดการสัมภาษณ์

รายการคำถามส่วนที่ 1 ข้อมูลอาคาร

- 1) เจ้าของอาคาร
- 2) พื้นที่ทั้งหมด
- 3) พื้นที่ศูนย์การค้า
- 4) พื้นที่จอดรถ
- 5) พื้นที่อื่นๆ
- 6) จำนวนชั้น
- 7) อายุอาคาร(ปี)
- 8) วันเวลาเปิดทำการ

ส่วนที่ 2 ข้อมูลหน่วยงานบำรุงรักษาและการทำงาน Operation & Maintenance

- 1) โครงสร้างหน่วยงาน
- 2) จำนวนผู้ปฏิบัติงาน
- 3) ขอบเขตการทำงาน
- 4) ภาระหน้าที่ตามตำแหน่งงาน
- 5) ลักษณะระบบประกอบอาคาร(SPECIFICATIONS)
- 6) ตารางเวลาเปิด-ปิด ระบบประกอบอาคาร
- 7) ตารางการทำงานชุดช่างประจำศูนย์การค้ำ
- 8) ระดับการทำงาน(SET POINT)ของระบบประกอบอาคาร
- 9) ระดับคุณภาพการทำงานของระบบประกอบอาคารที่ต้องการ
- 10) กระบวนการขั้นตอนการทำงาน Operations & Maintenance
- 11) เป้าหมายการทำงาน
- 12) ฐานข้อมูลในการดูแลบำรุงรักษาระบบประกอบอาคาร

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์