สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

อาคารสำนักงาน รัชดาคอมเพล็กซ์

(RATCHADA COMPLEX OFFICE BUILDING)

นายกัมปนาท พัฒนกิจเรืองชัย

เลขหมู่ 3-539
เลขทะเบียน 26708
วัน, เดือน, ปี 9 ธ.ค. 2539

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาตรี สถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต
ภาควิชา สถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2538 - 2539

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต

.....

(ผศ. วิเชียร สุวรรณรัตน์)

คณบดี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ผศ. วิเชียร สุวรรณรัตน์	ประธานกรรมการ
ดร. สมชาย ศรีสมพงษ์	รองประธานกรรมการ
อ. กุลธร เลื่อนฉวี	กรรมการ
ผศ. อนุสรณ์ จ๋วงพานิชย์	กรรมการ
ผศ. กุสุมา ธรรมชำรงค์	กรรมการ
อ. ชนินทร์ ทิพโยภาส	กรรมการ และ เลขานุการ

.....

(ผศ. ปรีชญา รังสิรักษ์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....

(ผศ. สุภาวดี รัตนมาศ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาคารสำนักงาน รัชดาคอมเพล็กซ์

(RATCHADA COMPLEX OFFICE BUILDING)

นายกัมปนาท พัฒนกิจเรืองชัย

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาตรี สถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต

ภาควิชา สถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2538 - 2539

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ธุรกิจการก่อสร้างเติบโตขึ้นตามสภาวะเศรษฐกิจในปัจจุบัน ยังผลถึงการใช้ทรัพยากรธรรมชาติจำนวนมหาศาล ภูเขา แผ่นดิน แม่น้ำถูกรุกราน เพื่อนำต้นไม้ อิฐ หิน ดิน ทราย มาใช้ในอุตสาหกรรมก่อสร้าง แม้บทบาทของสถาปนิกจะไม่สามารถหยุดยั้งความเจริญของบ้านเมืองได้ แต่สถาปนิกสามารถที่จะทำทรัพยากรเหล่านั้นให้มีคุณค่ามากที่สุด และด้วยความรู้ความสามารถของสถาปนิกนี้เอง สามารถออกแบบสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นอาคารสำนักงาน อาคารพักอาศัย ฯลฯ โดยคำนึงถึงการใช้พลังงานอย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพ เพื่อให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการส่งเสริมและการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 ได้เนื่องจากปัจจุบันเรากำลังประสบปัญหาขาดแคลนพลังงานในประเทศ

สำหรับการศึกษาเพื่อจัดทำวิทยานิพนธ์นี้ เน้นศึกษาถึงการประหยัดพลังงานจากอาคารสำนักงาน ซึ่งเป็นภาพพจน์ที่ดี และยังส่งผลกับส่วนรวม เพราะประเทศไทยมีทิศทางในการพัฒนาเศรษฐกิจ เพื่อเป็นผู้นำในย่านอาเซียน ทั้งยังส่งเสริมการใช้ทรัพยากรให้ถูกทาง และคุ้มค่า โดยเชื่อแน่ว่า แนวทางการศึกษาในวิทยานิพนธ์ ฉบับนี้ จะเป็นหัวใจสำคัญของการออกแบบสถาปัตยกรรมในอนาคต

ผู้จัดทำวิทยานิพนธ์ ได้พยายามค้นคว้าศึกษาข้อมูลเบื้องต้น จนถึงขั้นตอนการนำเสนอวิทยานิพนธ์ในรูปผลงานการออกแบบสถาปัตยกรรมที่สอดคล้องกับข้อมูลเบื้องต้น อย่างไรก็ตาม ยังคงมีบางส่วนของงานวิทยานิพนธ์นี้ไม่สมบูรณ์มากนัก ผู้จัดทำขอน้อมรับไว้ และจำนำไปแก้ไขเพื่อการทำงานต่อไปในอนาคตให้มีความสมบูรณ์ขึ้น

กัมปนาท พัฒนกิจเรืองชัย

26 กุมภาพันธ์ 2539

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	อาคารสำนักงาน รัชดาคอมเพล็กซ์
ชื่อนักศึกษา	นายกัมปนาท พัฒนกิจเรืองชัย
ภาควิชา	สถาปัตยกรรม
คณะ	สถาปัตยกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	2538

บทคัดย่อ

ข้อปัญหา

วัตถุประสงค์สำคัญของการศึกษาในโครงการนี้คือ เพื่อการจัดสร้างอาคารที่จะช่วยตอบสนองสภาพการเจริญเติบโตของเศรษฐกิจในสภาวะปัจจุบัน รวมถึงการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากการจราจรในกรุงเทพมหานคร และพัฒนาแนวการออกแบบให้อาคารสูง มีมาตรฐานในด้านการประหยัดพลังงาน เกิดความเหมาะสมกับภูมิอากาศของประเทศไทย เพื่อให้สอดคล้องกับการพัฒนาประเทศไทยในส่วนรวม

วิธีการวิจัย

เพื่อให้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ และสอดคล้องกับลักษณะกิจกรรมในอาคาร ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาดังนี้ คือ

1. ตัวอย่างอาคารที่มีลักษณะกิจกรรม และลักษณะอาคารที่คล้ายคลึงกันเพื่อนำมาวิเคราะห์หาข้อดีข้อเสีย แล้วนำผลที่ได้มาใช้กับโครงการ

2. กิจกรรมที่เกิดขึ้นในอาคาร อันเนื่องมาจากพฤติกรรมของผู้ใช้อาคารกลุ่มต่าง ๆ รวมทั้งการทำกิจกรรมรวมกับบุคคลภายนอก

3. วิเคราะห์และประมวลข้อมูลเพื่อจัดทำรายละเอียดโครงการ องค์ประกอบต่าง ๆ ในโครงการให้ตอบสนองต่อกิจกรรมและผู้ใช้อาคาร

4. ลักษณะทางกายภาพของที่ตั้งโครงการที่เหมาะสม และสภาพแวดล้อมรอบที่ตั้งโครงการซึ่งมีผลต่อโครงการ โดยกำหนดให้มีตัวเลือกที่ตั้งโครงการหลายทำเลเพื่อทำการเลือกทำเลที่เหมาะสมจะเป็นที่ตั้งโครงการมากที่สุด

5 ระบบการก่อสร้างอาคาร ทางโครงสร้าง และทางเครื่องกลให้ได้อาคารที่ใช้ได้ดี ประหยัดค่าก่อสร้าง ค่าบำรุงรักษา แข็งแรง ปลอดภัยและไม่มีปัญหา

6. ทำการออกแบบอาคารให้เป็นอาคารที่ประสบผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ของการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการวิจัย

1. โครงการตัวอย่างที่นำมาศึกษาได้แสดงให้เห็นถึงแนวความคิดที่ดีซึ่งบางส่วนสามารถนำมาใช้กับโครงการนี้ได้โดยให้ผลดี โดยเฉพาะแนวคิดในการประหยัดพลังงาน และช่วยให้มองเห็นข้อเสียและข้อจำกัดบางประการของโครงการประเภทนี้

2. กิจกรรมที่เกิดขึ้นในอาคาร จะไม่ต่างไปจากกิจกรรมในอาคารสำนักงานทั่วไป กล่าวคือ ผู้ที่เข้ามาทำกิจกรรมในอาคารจะเป็นบุคคลที่มีความรู้ และเชี่ยวชาญหรือมีความสามารถในทางธุรกิจเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งทำให้เกิดกิจกรรมไปในทิศทางเดียวกันด้วย

3. มีรายละเอียดโครงการและองค์ประกอบต่าง ๆ ที่จำเป็นครบถ้วน และเพียงพอต่อความต้องการใช้สอย ทั้งยังมีองค์ประกอบบางประการนำมาช่วยให้อาคารดึงดูดผู้ใช้อาคารและบุคคลทั่วไปให้เข้ามาใช้อาคารอย่างน่าพอใจ

4. ได้พื้นที่ที่เหมาะสมจะเป็นที่ตั้งโครงการ ซึ่งมีสภาพแวดล้อมทางกายภาพ ช่วยส่งเสริมโครงการเป็นอย่างดี

5. สามารถเฟ้นหา และเลือกระบบการก่อสร้างอาคารที่เหมาะสมที่สุดได้

6. ผลงานการออกแบบอาคารเป็นที่น่าพอใจ

ข้อเสนอแนะ

1. โครงการประเภทนี้จะเกิดขึ้นอีกมาก ตามสภาวะเศรษฐกิจในปัจจุบัน รัฐบาลควรเตรียมการ และออกมาตรการในการสนับสนุนให้มีแนวคิดในการประหยัดพลังงาน รวมถึงความร่วมมือร่วมใจของสถาปนิกผู้ออกแบบที่จะปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด เพื่อให้เกิดความสอดคล้องกับการพัฒนาประเทศในส่วนรวม

2. อาคารที่มีขนาดใหญ่พิเศษนี้ มีคนเข้ามาใช้อาคารจำนวนมาก และเมื่อเกิดอาคารขนาดนี้มากขึ้น จะก่อให้เกิดปัญหาในการเดินทางของคนจำนวนมากในย่านและเวลาเดียวกัน ยังผลให้เกิดความสูญเสียต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพได้ ควรจะจัดให้มีบริการขนส่งสาธารณะที่มีประสิทธิภาพเพื่อรองรับคนจำนวนมากดังกล่าว

3. การออบแบบสถาปัตยกรรม ควรให้ความสำคัญต่อที่ตั้งโครงการให้มาก ต้องคำนึงถึงผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อม และระบบผังเมืองที่ดี ซึ่งจะทำให้ได้งานที่ช่วยรักษาเมืองให้น่าอยู่อาศัย เป็นสาธารณะประโยชน์อย่างหนึ่ง ไม่หวังจะได้ผลประโยชน์แต่เพียงอย่างเดียวโดยไม่ช่วยสังคมส่วนรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

กราบขอบพระคุณ คุณแม่ คุณยาย คุณเสาวรส พัฒนกิจเรืองชัย สำหรับครอบครัวที่อบอุ่น

คณะอาจารย์ทุกท่าน ที่ประสิทธิ์วิชาความรู้

อาจารย์วิวัฒน์ เตมีย์พันธ์ อาจารย์เอกพงษ์ จุลเสนีย์ "ครู ที่แท้จริง"

คุณจิราพร กลิ่นสุวรรณ ที่ให้การช่วยเหลืออย่างเต็มที่ในทุกๆด้าน.

คุณเสาวรส พัฒนกิจเรืองชัย สำหรับงานพิมพ์ทั้งหมด

คุณเจษฎา ตรีปิยะรัตน์ คุณจิราธุทธ หงสกุล คุณกุสุมาลย์ เปรมโยธิน

คุณกิจพงษ์(น้องมิกซ์) คุณจรัญลักษณ์ เจนเกียรติพู คุณกอบกุล วิวิธมงคลไชย

คุณพิรุฬรัตน์(น้องเต่า)

เพื่อนๆในชั้นเรียนสถาปัตยกรรมทุกคน สำหรับประสบการณ์แสนประทับใจที่จะหาไม่ได้อีกแล้วในช่วงชีวิต (ด้วยความจริงใจ)

คุณพักธหทัย เสถานนท์ กำลังใจสำคัญ ขอบคุณที่ทำให้ชีวิตที่ลาดกระบังมีความสุข ขอบคุณสำหรับความดีที่มี ขอบคุณที่ทำให้โลกสวยงามและจะขอนึกถึง ทั้งในขณะนี้และตลอดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทคัดย่อ

กิตติกรรมประกาศ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษาโครงการ

1.3 ขอบเขตของโครงการ

1.4 ข้อมูลและแหล่งข้อมูล

บทที่ 2 การศึกษาตัวอย่างอาคารประเภทเดียวกัน

2.1 ตัวอย่างอาคารภายในประเทศ

- อาคารสำนักงาน วานิช 2

- อาคาร เลค รัชดา

2.2 ตัวอย่างอาคารในต่างประเทศ

- MAINZER LANDSTRASSE 58

บทที่ 3 การกำหนดที่ตั้ง และรายละเอียดทางกายภาพของที่ตั้ง

3.1 การเลือกทำเลที่ตั้งโครงการ

- ทำเลที่เป็นตัวเลือก

- ข้อเปรียบเทียบระหว่างทำเลตัวเลือก

3.2 การวิเคราะห์ และสรุปผลการเลือกที่ตั้งโครงการ

- ข้อพิจารณา บริเวณที่เหมาะสมกับโครงการ

- สรุปผลการเลือกที่ตั้งโครงการ

3.3 การศึกษา และวิเคราะห์กายภาพของที่ตั้งโครงการ

- ที่ตั้งโครงการ ขนาด และอาณาเขต

- สภาพแวดล้อมทางกายภาพ

- การเข้าถึงที่ตั้งโครงการ และสาธารณูปการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4 การกำหนดรายละเอียดโครงการ

4.1 ศึกษาการดำเนินการและหน้าที่รับผิดชอบของบุคคล

4.1.1 ศึกษาการดำเนินการและหน้าที่รับผิดชอบของบุคคลในส่วนสำนักงาน

- ประเภทของผู้ใช้อาคาร
- พฤติกรรมและกิจกรรมผู้ใช้อาคาร
- ความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมของผู้ใช้อาคารกับเวลา

4.1.2 ศึกษาลักษณะของผู้ใช้ในส่วนพาณิชยกรรม

4.2 การหาพื้นที่องค์ประกอบโครงการ

- พื้นที่สำนักงานให้เช่า
- พื้นที่ส่วนกลาง
- พื้นที่ส่วนพนักงานบริการ
- ห้องเครื่อง, ห้องควบคุมระบบต่าง ๆ
- พื้นที่ส่วนพาณิชยกรรม
- พื้นที่อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง, อาคารจอดรถ
- สรุปพื้นที่อาคารทั้งหมด

บทที่ 5 ระบบโครงสร้างอาคาร

5.1 แรงที่มีผลต่ออาคาร

5.2 โครงสร้างใต้ดิน

5.3 โครงสร้างเหนือดิน

5.4 สรุปการใช้โครงสร้างของอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6 ระบบเครื่องกลประกอบอาคาร

6.1 ระบบขนส่งภายใน

6.2 ระบบปรับอากาศ

6.3 ระบบป้องกันอัคคีภัย

6.4 ระบบสุขาภิบาล

6.5 ระบบไฟฟ้า และแสงสว่าง

6.6 ระบบสื่อสาร และโทรคมนาคม

6.7 ระบบป้องกันฟ้าผ่า

6.8 ระบบควบคุมอาคาร

6.9 ระบบรักษาความปลอดภัย

บทที่ 7 วิเคราะห์แนวทางในการออกแบบ

7.1 แนวคิดในการออกแบบโครงการ

7.2 แนวคิดในการจัดพื้นที่ใช้สอย

7.3 แนวคิดในการออกแบบภายนอกตัวอาคาร

7.4 สรุปรายละเอียดโครงการหลังการออกแบบ

บทที่ 8 ผลงานออกแบบ

- ภาพถ่ายผลงาน ออกแบบสถาปัตยกรรม และหุ่นจำลอง

บรรณานุกรม

ภาคผนวก

- พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535

ประวัติผู้เขียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ

จากการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ในยุค HIGH TECHNOLOGY จะพบว่าเมืองไทยซึ่งเป็นประเทศเกษตรกรรมผสมอุตสาหกรรมนั้น จะพยายามพัฒนาตนเองให้เป็นประเทศอุตสาหกรรมแบบเต็มตัว ภาคเกษตรกรรมจะเป็นภาคที่ถดถอย แรงงานถูกทดแทนด้วยเครื่องจักร และจะเกิดการอพยพเข้าสู่เมืองเป็นจำนวนมาก นักวิชาการได้คาดการณ์ว่าในต้นศตวรรษที่ 21 (พ.ศ. 2543) หลเมืองครึ่งหนึ่งของประเทศจะอยู่ในเมือง นั่นหมายความว่าคนไทยมากกว่า 40 ล้านคนจะอยู่ในเมือง และครึ่งหนึ่งของจำนวนนั้นจะอยู่ในกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล

ปัจจุบัน กรุงเทพฯมหานคร มีปัญหามากมายที่รอการแก้ไข และปัญหาส่วนใหญ่ล้วนทวีความรุนแรงขึ้น เช่น ปัญหาการจราจร ปัญหาสิ่งแวดล้อม ปัญหาคนล้นเมือง เมื่อเป็นเช่นนี้ ความต้องการในการใช้พื้นที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด เช่น การใช้พื้นที่ในทางแนวตั้ง หรือทางสูง จึงมีมากขึ้นเรื่อย ๆ

จากสถิติของกรุงเทพมหานคร ซึ่งสำรวจจากแบบการขออนุญาตการปลูกสร้างอาคาร พบว่าในปี พ.ศ. 2530 มีการก่อสร้างอาคารสูงเพียง 5% ของการยื่นขออนุญาตทั้งหมด แต่ในอีกเพียง 4 ปีต่อมา คือ ปี พ.ศ. 2534 มีการก่อสร้างอาคารสูงเพิ่มขึ้นเป็น 35% ของการก่อสร้างทั้งหมด ในขณะที่การก่อสร้างอาคารที่ไม่สูง (LOW-RISE) ลดลงจาก 40% เหลือเพียง 10% ตัวเลขนี้แสดงให้เห็นว่า ในกรุงเทพมหานครจะเปลี่ยนชีวิตจากการผูกพันธ์กับอาคารแนวราบมาสู่แนวตั้งมากขึ้น ตามลำดับ และมีการคาดการณ์กันว่าในอีก 10 ปีข้างหน้า 50% ของคนกรุงเทพมหานครจะมีชีวิตอยู่บนอาคารสูง

และเนื่องจากการขยายตัวทางเศรษฐกิจ และการลดอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ ประกอบกับการที่รัฐบาลได้หันมาแร่งรัดการพัฒนาโครงการ EASTERN SEABOARD, SOUTHERN SEABOARD และสาธารณูปโภคต่าง ๆ ตลอดจนให้สิทธิพิเศษกับนักลงทุนต่างชาติ เป็นผลให้นักลงทุนจากหลายที่ทยอยเข้ามาตั้งสำนักงาน และโรงงานทั้งในกรุงเทพมหานคร และส่วนกลาง ทำให้ธุรกิจอาคารสำนักงานขยายตัวอย่างมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในปี พ.ศ. 2532 พบว่าอาคารสำนักงานที่เกิดขึ้นในช่วงนั้นจะมีผู้เช่าเต็มทันที เช่น อาคาร ซี ที ทาวเวอร์, อาคาร ดี บี ทาวเวอร์ เป็นต้น

แต่ทั้งนี้ เนื่องจากการผลิต ก่อสร้างอาคารสำนักงานที่จะทำให้ทันตามความต้องการของตลาด และเงื่อนไขการลงทุนของเจ้าของโครงการ "คุณภาพ" ของตัวอาคารที่มีอยู่ไม่มีมาตรฐานพอ การออกแบบของสถาปนิกที่ไม่ได้วางแผนระยะยาวถึงเรื่องการประหยัดพลังงาน ซึ่งจะเป็นหัวใจสำคัญของสถาปัตยกรรมในอนาคต

ปัญหาเรื่องพลังงานกับการพัฒนาประเทศไทยนั้น ได้เริ่มเกิดขึ้นมานานแล้ว ดังจะเห็นได้จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 5 ได้กล่าวถึงการลดอัตราการใช้พลังงานในประเทศไทย ต่อมาในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 6 มีมาตราการส่งเสริม มาตรการจูงใจ และมาตการที่จะกำกับดูแลออกมาในรูปของพระราชบัญญัติส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน สำหรับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 7 (ฉบับปัจจุบัน 2533-2539) ได้มีแผนมุ่งเน้นจัดหาพลังงานให้เพียงพอกับความต้องการ และเร่งรัดให้มีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัด

ประเทศไทยต้องสูญเสียเงินในการนำเข้าพลังงานเชื้อเพลิง จากต่างประเทศปีละหลายหมื่นล้านบาท สัดส่วนความต้องการการใช้พลังงานถึง หนึ่งในสี่ของพลังงานรวมที่ใช้ในประเทศ

จากเหตุผลดังกล่าว การศึกษาเรื่องการประหยัดพลังงานในอาคารสูง จะส่งผลในการออกแบบอาคารให้เป็นอาคารที่ใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ และประหยัดเหมาะสมกับภูมิอากาศของประเทศไทย เพื่อให้สอดคล้องกับการพัฒนาประเทศไทยในส่วนรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษาโครงการ

ในการทำวิยานิพนธ์ โครงการอาคารสำนักงานรัชดาคอมเพล็กซ์ นักศึกษามีจุดมุ่งหมายเน้นหนักในด้านการวิเคราะห์ และการแก้ปัญหา เรื่องการประหยัดพลังงาน และการแก้ปัญหาในการออกแบบทางสถาปัตยกรรม โดยคำนึงถึงการลงทุนในด้านเศรษฐกิจ ควบคู่ไปกับความกลมกลืนกับสภาพแวดล้อม และความเป็นเอกลักษณ์ของเมือง จึงได้มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาโครงการวิทยานิพนธ์ดังต่อไปนี้

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของอาคารสำนักงาน และอาคารสรรพสินค้าเพื่อหาความเหมาะสมที่สุด ในการรวมอาคารที่มีลักษณะการใช้สอยแตกต่างกันมาเข้ารวมกันอย่างลงตัว

2. เพื่อศึกษาที่ตั้ง และสภาพแวดล้อมของพื้นที่โครงการว่าเป็นอย่างไร พื้นที่ข้างเคียงเป็นอย่างไร

3. เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของที่ดิน ข้อดี ข้อเสียของที่ตั้งโครงการ พฤติกรรมการใช้สอยนำมาประกอบข้อมูลเบื้องต้น เพื่อหารูปแบบทางสถาปัตยกรรมของโครงการ

4. เพื่อศึกษา และกำหนดรายละเอียดของพื้นที่ สำหรับส่วนต่าง ๆ โดยวิเคราะห์จากจำนวนผู้ใช้โครงการ

5. เพื่อศึกษาถึงความลงตัวในการรวมเอารูปแบบทางสถาปัตยกรรม ระบบเทคนิคการก่อสร้าง เทคโนโลยี ที่เกี่ยวข้องกับอาคารสูงเข้าไว้ด้วยกัน

6. เพื่อศึกษาปรัชญาแนวความคิดในการออกแบบทางสถาปัตยกรรม เทคโนโลยี และระบบคอมพิวเตอร์ทางอาคาร

7. เพื่อศึกษาเทศบัญญัติ กฎหมาย และข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

8. เพื่อศึกษาอาคารประเภทเดียวกันว่ามีข้อดี ข้อเสียของแต่ละโครงการอย่างไร เพื่อนำมาประกอบเป็นข้อมูลและตัวอย่างในการออกแบบ

9. เพื่อศึกษาสาเหตุของปัญหา วิเคราะห์ปัญหา และขั้นตอนการแก้ปัญหา

10. เพื่อศึกษา และเสนอแนะแนวความคิดในการออกแบบสถาปัตยกรรมที่เกิดขึ้นภายในโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตของโครงการ

1. ส่วนอาคารสำนักงาน
   - ส่วนพื้นที่ทำงานซึ่งเป็นพื้นที่ให้เช่า
   - ส่วนบริการต่าง ๆ เช่น ห้องเครื่อง ห้องน้ำ ฯลฯ
   - ส่วนพื้นที่สัญจร
2. ส่วนร้านค้า

   ส่วนนี้ได้กำหนดให้อยู่ในส่วนฐานของอาคารสูง ประกอบด้วย

   -ส่วนอาหาร และ ร้านอาหาร

   -ร้านค้าปลีก

   -โชว์รูม

   -สาขาของธนาคารพาณิชย์ ฯลฯ
3. ส่วนอาคารจอดรถ

   ส่วนอาคารจอดรถนั้นต้องออกแบบให้อยู่ในฐานของอาคาร โดยต้องพิจารณาหาระบบที่เหมาะสมกับโครงการที่มีลักษณะหลากหลาย
4. ส่วนเปิดโล่ง และการจัดภูมิสถาปัตย์ ทั้งในและนอกอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ข้อมูลและแหล่งข้อมูล

ข้อมูล

- การค้นคว้าทางเอกสาร หนังสือ วิสวกรรม
- การสัมภาษณ์ เจ้าหน้าที่ในสำนักงาน ธุรกิจต่าง ๆ
- การสัมภาษณ์ สถาปนิก, วิสวกร
- การปรึกษาผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ และคณาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิ
- การศึกษาตัวอย่างอาคารลักษณะเดียวกัน ทั้งภาคทฤษฎี และออกสำรวจพื้นที่ภาคสนามจริง
- การค้นคว้าข้อมูลทางหนังสือสถาปัตยกรรม และภาคนิพนธ์ในวิทยานิพนธ์

แหล่งข้อมูล

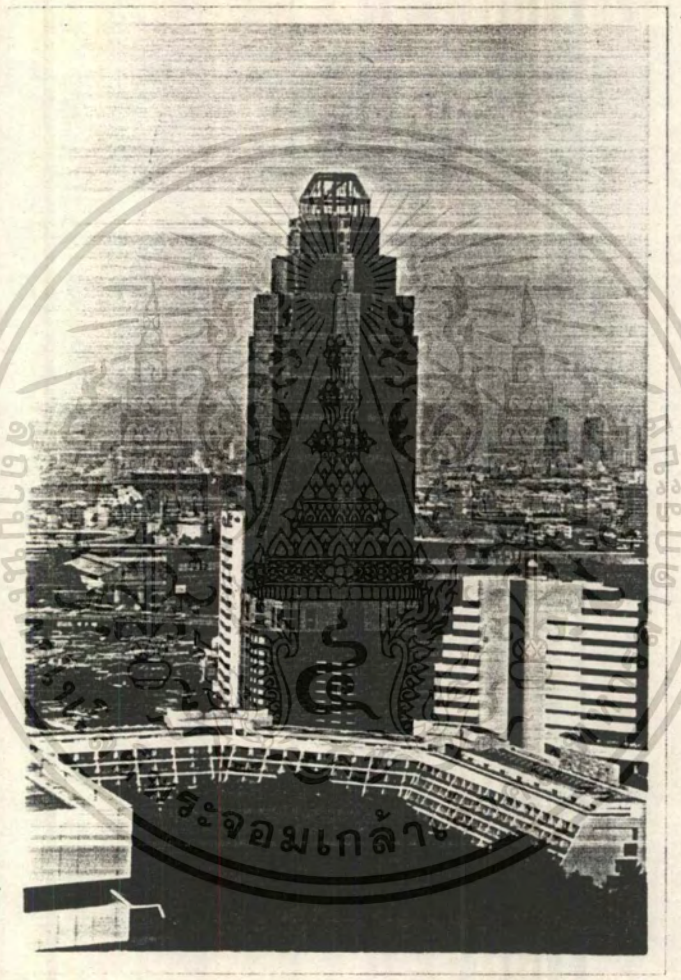
- โรงเรียน สถาปัตยกรรม สถาบันอุดมศึกษา
- สำนักงาน สถาปนิก
- ฝ่ายโยธา สำนักงานเขต
- สำนักผังเมือง
- วิทยานิพนธ์ ทางสถาปัตยกรรม
- นิทรรศการ "งานสถาปนิกสยาม"
- ข่าวสารทางโทรทัศน์ และหนังสือพิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาอาคารตัวอย่างประเภทเดียวกัน

2.1.1 อาคารวานิช



อาคารวานิช 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลโครงการ

ที่ตั้ง	มุมถนนวิทยุตัดกับถนนเพชรบุรีตัดใหม่
โครงสร้าง	ทั่วไปใช้เป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก พื้นเป็น Posteension ระบบ Bonded และ Unbonded
สถาปัตยกรรม	ผนังภายนอกเป็นระบบ Curtain Wall แบบกระจก 2 ชั้น ประสิทธิภาพสูง (High Performance Double Glazing) พื้นสำนักงานเป็นกระเบื้องยาง ห้องโถงหนักและห้องโถงลิฟต์ ปูหินแกรนิต ฝ้าเพดานโครงอลูมิเนียม T-BAR พร้อมแผ่น Acoustic Board
บริษัทผู้ออกแบบ	บริษัท แปลน อาร์คิเต็ค จำกัด
สถาปนิกดครงการ	โสภณ เตชะถาวร
ระบบปรับอากาศ	ใช้ระบบ Water Cooled Chiller เครื่อง Chiller ขนาด 450 ตัน 5 เครื่อง และ 250 ตัน 1 เครื่อง ในจำนานนี้เป็นเครื่องสำรอง 2 เครื่อง
ระบบไฟฟ้า	เป็นระบบไฟฟ้า 380 โวลท์ 3 เฟส 50 เฮิร์ทซ์ มีแผง Load Center อิสระแต่ละสำนักงาน ระบบแสงสว่าง จัดโคมไฟฟลูออเรสเซนต์แบบประหยัดพลังงาน มีแผ่นสะท้อนแสง (Reflector) ประสิทธิภาพสูง
ระบบ BAS	ระบบควบคุมดูแลและวิเคราะห์ระบบสาธารณูปโภคอาคารด้วยคอมพิวเตอร์

แนวคิดในการออกแบบ

1. เน้นการสร้างสรรค์สภาพแวดล้อมที่ก่อประโยชน์ต่อเมือง

2. ภาพรวมบอกถึงเอกลักษณ์เฉพาะตัว สะท้อนภาพลักษณ์ทางธุรกิจและความร่วมสมัย

3. ออกแบบให้อาคารหลัก (tower) อยู่ระหว่างปีกของ Podium ที่เป็นอาคารเดิมและอาคารใหม่ เพื่อเชื่อม 2 อาคารให้เป็นหนึ่งเดียว (unity)

4. มีสวนเปิด พร้อมพันธุ์ไม้สวยงานร่มรื่นและสวนน้ำพุเพื่อสร้างบรรยากาศในลักษณะของเมือง เป็นที่พักผ่อนหย่อนใจของผู้ใช้อาคารและผู้มาติดต่อตลอดจนผู้สัญจรไปมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวคิดในการออกแบบเพื่อประหยัดพลังงาน

นโยบายบริษัทฯ ในธุรกิจพัฒนาอสังหาริมทรัพย์อันดับแรก คือ การประหยัดพลังงาน โดยไม่ทำให้ความสะดวกสบายของผู้ใช้อาคารลดลง แต่ขณะเดียวกัน ก็มีเอกลักษณ์เฉพาะ สะท้อนภาพลักษณ์ของธุรกิจ และแสดงถึงความร่วมสมัย โดยกำหนดลักษณะให้เป็นอาคารที่ห่อหุ้มด้วยกระจก Reflective หลายสี ซึ่งในความเข้าใจโดยทั่วไปแล้วจะให้ความรู้สึกถึงการได้รับความร้อนมากกว่าอาคารที่มีผนังทึบ และไม่เป็นอาคารที่ประหยัดพลังงาน

หลังจากทำการศึกษาค้นคว้า เพื่อหาแนวทางในการออกแบบ สามารถสรุปตามปัจจัยที่จะส่งผลถึงการออกแบบที่ประหยัดพลังงานคือ การวางผังอาคาร (Site And Building Orientatio) การออกแบบสถาปัตยกรรมและวิศวกรรมระบบ (Building And System Design) และการบริหารอาคารและบำรุงรักษา 9User And Operation)

แนวคิดในการวางผังอาคาร

คำนึงถึงการลดอัณหภูมิที่ผิวของวัสดุ ลดการแลกความร้อน จะทำให้อุณหภูมิรอบอาคารเย็นลงได้ ลดความแตกต่างของอุณหภูมิภายนอกและภายใน ความร้อนจะถ่ายเทสู่ภายใน 2น้อยลง ซึ่งสำหรับโครงการได้สรุปแนวทางออกแบบ ดังนี้

1. ออกแบบให้มีส่วนเปิด ที่ปกคลุมด้วยต้นไม้ขนาดใหญ่ สูงประมาณ 10 ม. พุ่มกว้าง ในบริเวณด้านหน้าอาคารระหว่างอาคารเดิมและอาคารใหม่และให้ต่อเนื่องถึงบริเวณโถงโล่งชั้น 2 ซึ่งเป็นเนื้อที่ถึง 2,000 ตร.ม. ทำให้เกิดความร่มรื่น เป็นตัวป้องกันเสียง ฝุ่นละออง และมลภาวะอื่น ๆ จากถนนสู่อาคารโดยตรง

2. มีบ่อน้ำพุ และมีน้ำตกไหลจากชั้น 2 มาชั้น 1 ทำให้เกิด Cool Air Pocket เมื่อมีลมพัดผ่านทำให้เกิดความเย็น ลดความร้อนของอากาศในบริเวณลง

3. การจัดให้ส่วนสวนเปิด (Open Plaza Landscape) ระหว่างอาคารเดิมและอาคารใหม่ทางทิศเหนือ ทำให้บริเวณกว้างด้านหน้าได้รับร่มเงา ตั้งแต่ช่วงเที่ยงเป็นต้นไป

4. การออกแบบให้มีระยะระหว่างพื้นกับเพดาน ในบริเวณโถงโล่งชั้น 2 และการเปิดช่องพื้นที่ระหว่างชั้น 1 และชั้น 2 ทำให้การไหลเวียน (Ventilation) ของลมดีและเย็นทั่วถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบสถาปัตยกรรมและวิศวกรรมระบบ (Building And System Design)

หลักการสำคัญที่นำมาใช้หรือคำนึงถึงนั้น จะเน้นในเรื่องของการลดถ่ายเทความร้อนจากภายนอกและแสงแดดเข้าสู่อาคารเพื่อลดการปรับอากาศลงการใช้ระบบอื่น ๆ ที่ถูกต้องเหมาะสม สิ่งเหล่านี้จะเป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยทำให้อาคารสามารถประหยัดพลังงานได้มากที่สุด ซึ่งสรุปแนวความคิด ดังนี้

งานสถาปัตยกรรม

1. การเลือก Basic Mass ที่เกิดจาก Form รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส เป็นรูปทรง (Shape) ที่ดีที่สุดสำหรับอาคารปรับอากาศ มีการ Balance Heat ได้ในตัวเอง ไม่กระเพื่อมตามสภาพอากาศที่แปรแปลี่ยนมากเกินไป

2. จากข้อจำกัดของอาคารที่ห่อหุ้มด้วยกระจำย่อมจะไม่ประหยัดพลังงานการศึกษาและค้นคว้าพบว่า การใช้กระจก 2 ชั้น โดยที่กระจกภายนอกเป็นกระจกสะท้อนแสงแบบประสิทธิภาพสูง หนา 6 มม. ภายในเป็นกระจกใสธรรมดา หนา 6 มม. มีช่องว่างระหว่างกระจก 12 มม. และมี Insulation บริเวณจากเหนือฝ้าถึงพื้นชั้นบน (Spandrel) จะช่วยให้พลังงานความร้อนที่จะเข้ามาลดลงกว่าใช้กระจกสะท้อนแสงประสิทธิภาพสูงชั้นเดียวถึง 50%

กล่าวคือการคำนวณค่า OTTV ของการใช้กระจกสะท้อนแสงชั้นเดียวจะได้ค่า OTTV สูงถึง 75.86 วัตต์/ตร.ม. (ตามข้อกำหนดของกฎหมาย ค่า OTTV ที่จะออกใช้คือ 45 วัตต์/ตร.ม.) แต่ถ้าหากใช้กระจกสะท้อนแสง 2 ชั้น และมีฉนวนบริเวณ Spandrel ค่า OTTV จะมีเพียง 37.66 วัตต์/ตร.ม. และจากการคำนวณการใช้กระแสไฟฟ้า พบว่าประหยัดค่าไฟได้ถึงปีละ 3,194.069 บาท หรือเดือนละ 266,172 บาท

3. การใช้ระบบ Curtain Wall ทั้งหมด ซึ่งมีพื้นที่กระจกรอบรูปมากและเพิ่มความสูงระหว่างพื้นถึงฝ้าเพดานจากมาตรฐาน 2.50 เมตร เป็น 2.70 เมตร และส่วน Visoion สูงกว่าระดับฝ้าในพื้นที่สำนักงาน ช่วยเพิ่มปริมาณแสงสว่างจะรรมชาติเข้ามามากขึ้นและลึก ทำให้ลดปริมาณหลอดและโคมไฟลง

4. การเน้นเรื่องระบบป้องกันไฟลามและการรั่วของควันไฟระหว่างชั้นในบริเวณช่องเมนท่อระบบต่าง ๆ (Shaft) และในงานของระบบ Curtain Wall ให้ได้ตามมาตรฐานต่างประเทศ พร้อมทั้งกำหนดค่ากัน Air Leakage เนื่องจากความแตกต่างของ Pressure ของอาคารที่ระดับสูงซึ่งน้อยกว่า 0.6 CFM/m^2 ในระบบ Curtain Wall จะช่วยให้ลดจุดรั่วไหลของความเย็น ทำให้ลดการทำงานเครื่องปรับอากาศ ส่วนที่ต้องไปชดเชยความเย็นที่สูญเสียให้น้อยลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบปรับอากาศ

1.โครงการใช้การปรับอากาศระบบ Water Cooled Chiller แบบ Centrifugal Chiller กินกำลังไฟ 0.64 KW/TR ช่วยประหยัดกระแสไฟมากกว่าระบบ อื่นกว่า 30% ทั้งยังทนทานและบำรุงรักษาง่าย จากการคำนวณเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายกับระบบ Water Cooled Package ซึ่งได้รับความนิยมในอาคารสำนักงานเช่าทั่วไป พบว่าสามารถประหยัดค่ากระแสไฟได้ประมาณปีละ 2,613,750 บาท

2. สามารถให้บริการกับผู้ใช้อาคารในช่วงนอกเหนือเวลาทำงาน หรือวันหยุด โดยไม่กระทบการทำงานของเครื่องที่จะให้เกิดการสึกหรอหรือเสียชำรุด หรือต้องเปิดเครื่องปรับอากาศทิ้ง

3. ใช้หอผึ่งน้ำ (Cooling Tower) แบบ Cross Flow Square Type ขนาด 250 ตัน 12 ตัว กินไฟน้อย ช่วยประหยัดกระแสไฟ น้ำ และพลังงาน และไม่มีเสียงรบกวน

4. เครื่อง AHU แยกเฉพาะแต่ละสำนักงาน ทำให้สามารถควบคุมอุณหภูมิตามความต้องการในแต่ละสำนักงาน นอกจากนี้ท่อลมไม่ยาวเกินไป ลดการสูญเสียความเย็นจากแรงเสียดทานในท่อ

5. ใช้ระบบวาล์ว 2 ทาง แทนวาล์ว 3 ทาง ในระบบน้ำเย็น ช่วยทำให้ลดการสูญเสียความเย็นในท่อ และลดการสูญเสียจากแรงเสียดทานในท่อลม

ระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง

1. ระบบแสงสว่าง ในพื้นที่สำนักงานออกแบบเป็นโคมไฟฟลูออเรสเซนต์ แบบประหยัดพลังงาน มีแผ่นสะท้อนแสงประสิทธิภาพสูง พร้อมทั้งใช้บัลลาสแบบ High Power ซึ่งเมื่อคำนึงถึงความต้องการแสงสว่างตามมาตรฐาน คือ 500 LUx เปรียบเทียบกับโคมไฟที่ใช้ในสำนักงานทั่วไป พบว่าจำนวนหลอดและโคมลดลง และประหยัดค่ากระแสไฟฟ้าถึงปีละ 3,416,340 บาท

2.โคมไฟในส่วนพื้นที่สำนักงาน ออกแบบให้เลือกเปิดได้ 1 หรือ 2 หลอด และสามารถเลือกเปิดเป็นพื้นที่ย่อย ๆ ได้มากขึ้น เพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับการใช้สอย

3. หม้อแปลงไฟฟ้า เป็นชนิดที่มี No Load Loss และ Full Load Loss ต่ำสุด ทำให้ประหยัดปีละประมาณ 100,000 บาท เมื่อเทียบกับหม้อแปลงทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบอาคารอัตโนมัติ

1. มีระบบอาคารอัตโนมัติ (Building automatic System 'BAS') ซึ่งเป็นการควบคุมดูแล และวิเคราะห์ระบบสาธารณูปโภคในอาคารด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ผู้ใช้อาคารได้รับความสะดวกสบายตรงตามความต้องการประหยัดค่าใช้จ่ายประมาร 20% หรือ 3,000,000 บาท/ปี โดยใช้กับระบบปรับอากาศ

- เพื่อควบคุมปรับอุณหภูมิ และความชื้นของแต่ละสำนักงานอย่างแม่นยำ
- ควบคุมการปิดเปิดเครื่องตามเวลาที่ต้องการ
- ตรวจสอบสภาพและการทำงานของเครื่องปรับอากาศ (AHU)

แสงสว่าง - ควบคุมระบบไฟฟ้าและการปิดเปิดของแสงสว่างทำให้ประหยัดค่าไฟฟ้า มีความปลอดภัยและง่ายต่อการดูแลรักษา

สุขาภิบาล - ควบคุมปริมาณน้ำใช้ให้มากพอกับความต้องการ และทราบสถานการณ์คงเหลือ ตลอดจนปริมาณน้ำที่ใช้ไปตลอดเวลา รวมถึงตรวจสอบระบบบำบัดน้ำเสียอาคาร

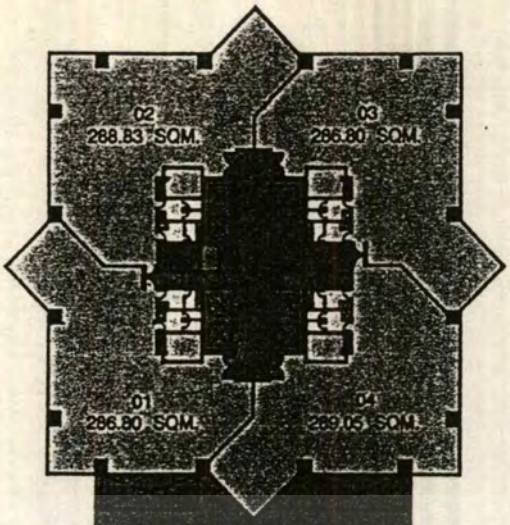
ความปลอดภัย - ต่อกับระบบป้องกันอัคคีภัย เพื่อรู้สถานการณ์ตำแหน่งที่เกิดเหตุบันทึกเป็นข้อมูลรวมได้

- ต่อกับระบบ Access Control ตามประตูที่สำคัญ ๆ ทำให้ทราบการปิดเปิดประตูและควบคุมการปิดล็อกโดยอัตโนมัติได้

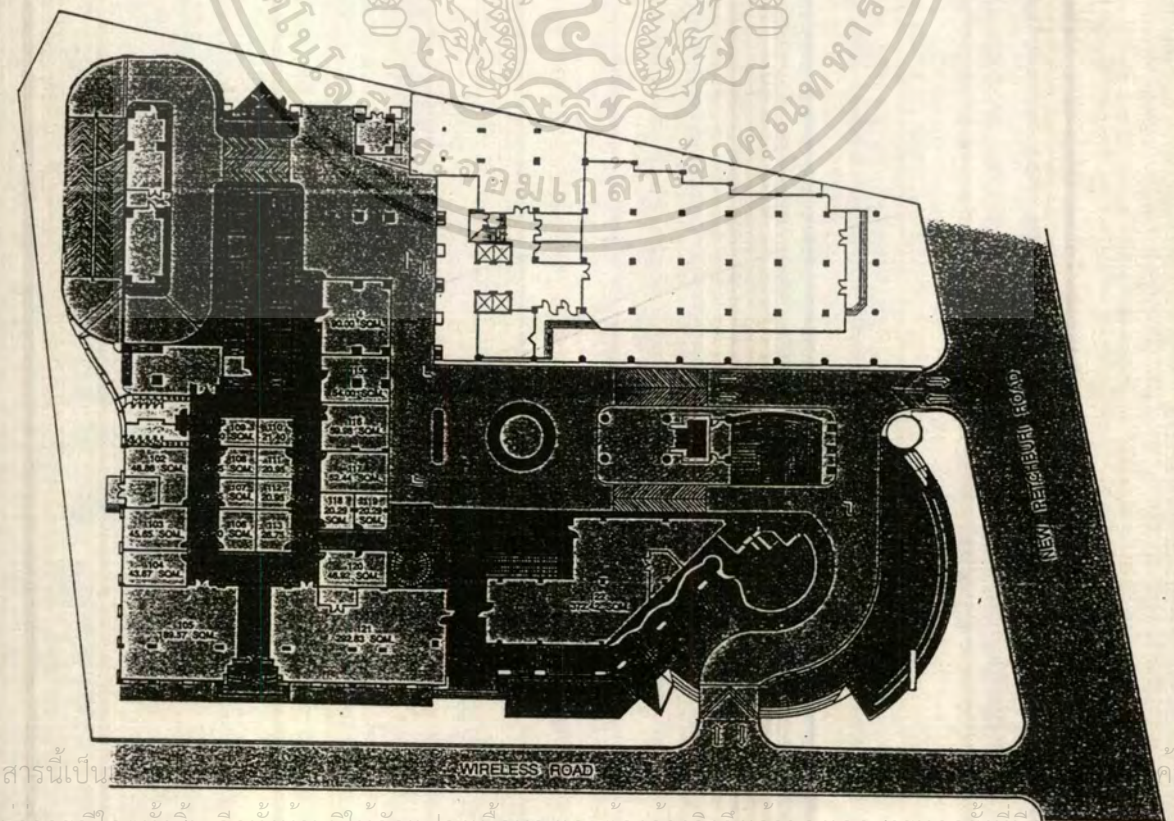
การบริหารอาคารและการซ่อมบำรุง (User And Building Operation)

จากการที่โรงการเป็นอาคารสำนักงานให้เช่าสูง 42 ชั้น พื้นที่สำนักงานและร้านค้าประมาณ 42,000 ตร.ม. การควบคุมการใช้พลังงานให้คุ้มค่าอย่างมีประสิทธิภาพ ย่อมจะสามารถประหยัดพลังงานและกระแสไฟฟ้าได้มาก- ซึ่งจะมีผลดีทั้งกับเจ้าของอาคารและผู้เข้ามาใช้ การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพนี้ จำเป็นต้องมีการวางแผนและการจัดการ หรือการบริหารการใช้พลังงานในอาคารให้ถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้ยังจะต้องมีการซ่อมบำรุงอย่างสม่ำเสมออีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

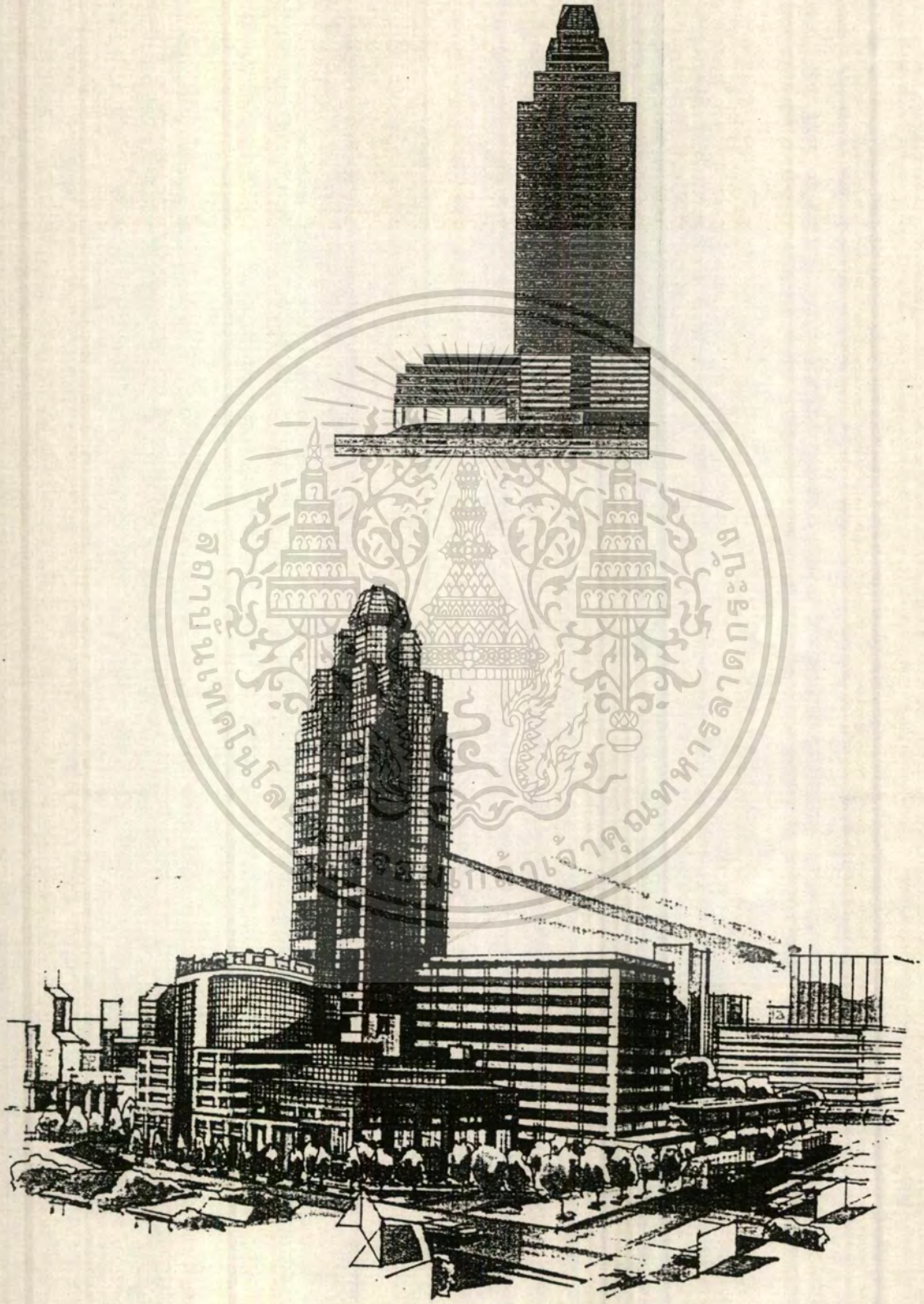


FLOOR



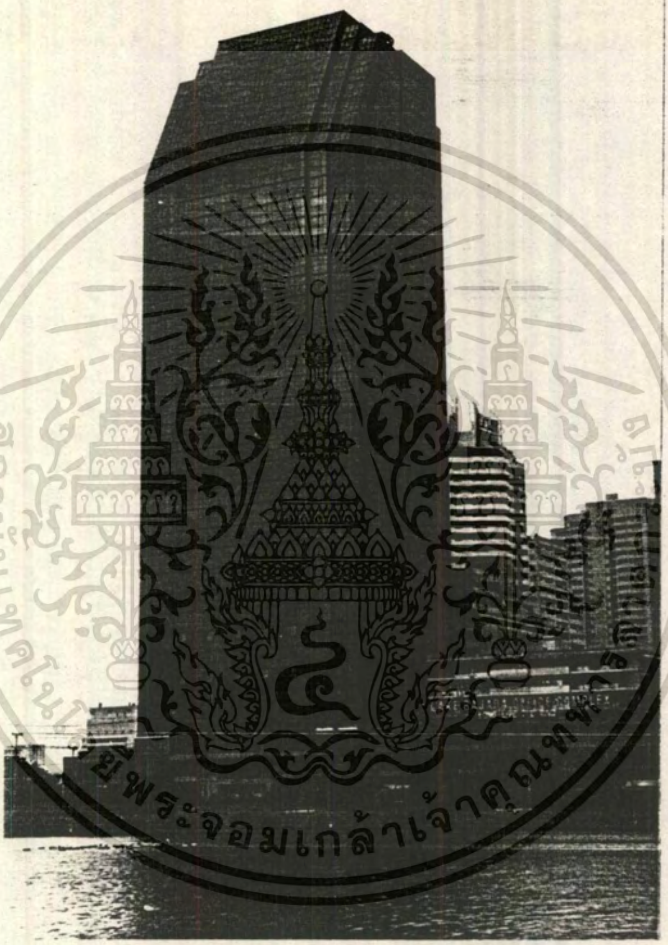
LAYOUT PLAN

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของ [illegible] ห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 LAKE RAJADA OFFICE COMPLEX



LAKE RATCHADA TOWER

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดโครงการ

ชื่อโครงการ	LAKE RAJADA OFFICE COMPLEX
ที่ตั้ง	ถนนรัชดาภิเษก ตรงข้ามบึงโรงงานยาสูบ
ดำเนินการโดย	สำนักงาน บริษัท เลครัชดา จำกัด
สถาปนิกผู้ออกแบบ	บริษัท สถาปนิก 49 จำกัด
ภูมิสถาปัตยกรรม	บริษัท แลนด์สเคป อาร์คิเทค 49 จำกัด
ออกแบบตกแต่งภายใน	บริษัท พี 49 แอนด์ เอสโซซิเอสท์ จำกัด
วิศวกรโครงสร้าง	บริษัท CEDA จำกัด
วิศวกรสุขาภิบาล	บริษัท EEC จำกัด
วิศวกรไฟฟ้าปรับอากาศ	บริษัท EEC จำกัด
ที่ปรึกษาควบคุมการก่อสร้าง	บริษัท CEDA จำกัด
ที่ปรึกษาระบบ Curtain Wall	รศ. สมสิทธิ์ นิตยะ
ผู้รับเหมาก่อสร้าง	บริษัท CES จำกัด
งบประมาณ	1,800 ล้านบาท
ก่อสร้างแล้วเสร็จ	พ.ศ. 2537

แนวคิดในการออกแบบ

จากแนวความต้องการเบื้องต้นของเจ้าของโครงการที่ต้องการให้อาคารดูทันสมัย และเป็นอาคารกระจก

สถาปนิกได้ออกแบบโดยยึดหลักความเรียบง่าย (Clean and Clear) เพราะเป็นอาคารขนาดใหญ่ โดยเน้นในเรื่องของรูปทรง สัดส่วนของอาคาร Space และการเลือกใช้วัสดุที่ให้ความรู้สึกเรียบร้อย ดูแลรักษาง่ายแต่มีความสง่าในตัวเอง และอยู่บนพื้นฐานความต้องการของลูกค้าเป็นหลัก

เนื่องจากเป็นอาคารกระจก กระจกจึงเป็นจุดเด่นของโครงการ เพราะฉะนั้นการเลือกสีและคุณสมบัติของกระจกจึงเป็นเรื่องสำคัญ เพราะถือว่าเป็นภาพลักษณ์ของโครงการซึ่งสถาปนิกได้คำนึงถึง ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. Tone ของสี

2. ควรเป็นกระจกประเภทประหยัดพลังงาน ที่มีค่า Shading Co-Effcient ต่ำ

3. ไม่รบกวนกับสภาพแวดล้อมภายนอก เนื่องจากแสงสะท้อนจากกระจก คือ มีค่า Visible Light Reflectance ต่ำ

4. ยากต่อการมองทะลุเห็นภายใน คือ มีค่า visible Light Transmittance ต่ำ

5. มีความปลอดภัย

กระจกที่ใช้ในดครงการจึงสรุปได้ว่าเป็นกระจก Solarban 560-8 (2) Blue In Heat Strengthened

รายละเอียดการใช้กระจกโครงการ LAKE RAJADA

1. กระจกในส่วนทั่ว ๆ ไปของอาคาร (ประมาณ 178,251 ตารางฟุต)

- กระจกสะท้อนแสง Blue On Blue Substrate, Heat Strengthened, Monolithic หนา 6 MM. Cut To Sizes

2. กระจกในส่วนตัวอาคารด้านทิศตะวันตก (ประมาณ 60,577 ตารางฟุต)

- กระจกสะท้อนแสง Solarban 560-8 (2) Blue On Blue Substrate, Insulating Unit ซึ่งประกอบด้วย

กระจกสะท้อนแสง H/S 6 MM.

สุญญากาศ 12 MM.

กระจกใส : H/S 6 MM.

(H/S = Heat Strengthened)

3. กระจกเอียงในส่วน Sky Atrium (ประมาณ 15,931 ตารางฟุต)

- กระจกสะท้อนแสง Blue On Blue, Laminated Insulating Unit ซึ่งประกอบด้วย

กระจกสะท้อนแสง H/S 6 MM.

สุญญากาศ 12 MM.

กระจก Laminated 5 MM.

Clear + 7.6 MM. PVB Interplayer + 5 MM. Clear

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณสมบัติของกระจก สะท้อนแสง Solarban 560-8 (2) Blue In Heat Strengthened

1. เป็นกระจกที่ coated ด้วย Stainless Steel บนกระจกกรองแสงสีฟ้า (Tined Blue)

2. มีค่า Shading Co-Efficient ต่ำเพียง 0.25% ซึ่งนับว่าต่ำที่สุดของกระจกที่มีความหนา 6 มม. ด้วยกัน จึงเป็นกระจกประหยัดพลังงาน ความร้อนเข้ามาได้เพียงเล็กน้อย และไม่จำเป็นต้องแปรรูปเป็นกระจก Insulating Unit หรือกระจก 2 ชั้นอีก เพราะมีคุณสมบัติประหยัดพลังงานดีอยู่แล้ว

3. เนื่องจากเป็นกระจกสี Blue On Blue จึงได้คุณสมบัติพิเศษ คือ บุคคลภายนอกไม่สามารถมองทะลุเข้าไปเห็นภายในอาคารได้ในเวลากลางวัน

4. สะท้อนแสงเพียง 18% จึงไม่เป็นอันตรายหรือรบกวนบริเวณใกล้เคียงหรือผู้ขับขี่ยวดยาน

5. สำหรับกระจกสะท้อนแสง Solarban 560-8 (2) ถ้านำมาทำเป็นกระจก Insulating Unit (6 MM. 12 MM. + 6 MM.) จะมีค่า Shading Co-Efficient ต่ำเพียง 0.16% เท่านั้น

รายละเอียดระบบล้างกระจก TOWER A (อาคาร 38 ชั้น)

1. ทำความสะอาดภายนอกอาคาร Facade Lift Type CMH8-200 Outreach 28.5 M. Cradle And Telescaping Tower เป็นระบบแขนยื่นแบ่งออกเป็น 3 ตอน ยื่นและหดเก็บซ่อนในอาคารเวลาไม่ใช้งานได้

2. ทำความสะอาดภายในอาคารบริเวณ Sky Atrium Interift Monorail Double Tracks System Two Trolley, 2.30 M. Long Cradle

TOWER B (อาคาร 14 ชั้น)

ทำความสะอาดภายนอกอาคารด้วยระบบ Mobile Suspension Beam สามารถวิ่งรอบบนดาดฟ้าอาคาร โดยมีความกว้างทางวิ่ง Clear ประมาณ 2.3 M.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

26708

แนวคิดในการออกแบบระบบโครงสร้าง

แนวความคิดที่นำมาพิจารณาในการออกแบบโครงสร้างประกอบด้วยหลักสำคัญ ๆ 3 ประการ คือ

1. ความเหมาะสม ความปลอดภัย และความมั่นคงแข็งแรง
2. ความสะดวกรวดเร็วในการก่อสร้าง
3. ความประหยัด

ระบบฐานราก

ระบบฐานรากผสมผสานระหว่างฐานเสื่อ (Mat Foundation) และฐานอิสระ (Isolated Foundation) รองรับด้วยเสาเข็มเจาะขนาดใหญ่ลงไปในความลึกประมาณ 57.00-58.00 ม.

ระบบโครงสร้างหลัก

ประกอบไปด้วยเสาและผนังรับแรงเฉือน (Shear Wall) เป็นหลักสำคัญในการรับแรงที่มากระทำทางด้านข้าง เช่น แรงลม หรือ แรงจากแผ่นดินไหว เป็นต้น โดยมีระบบพื้นส่วนใหญ่เป็นพื้นแผ่นเรียบ รับแรงสองทาง ถ่ายน้ำหนักผ่านเสา และผนังรับแรง ซึ่งประกอบกันขึ้นเป็น Elevator, Fire & Main Stair core ไปยังฐานรากเป็นลำดับไป

แนวคิดในการออกแบบวิศวกรรมระบบ

หลักสำคัญในการออกแบบ

1. ออกแบบให้ได้มาตรฐานทั้งในประเทศ และสากล
2. คำนึงถึงประสิทธิภาพการทำงานของระบบ
3. คุ้มค่าการลงทุน
4. ให้มีความปลอดภัย
5. ให้เกิดความสะดวกสบาย
6. ประหยัดพลังงาน
7. บำรุงรักษาง่าย
8. มีความคล่องตัวในการทำงาน
9. พิจารณานำเทคโนโลยีทันสมัยมาใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบสาธารณูปโภค

1. ระบบปรับอากาศ

ใช้ระบบ Water Cooled Package Air Conditioner ติดตั้งในแต่ละพื้นที่เช่า โดยผู้เช่าจัดให้มีที่ให้ติดตั้ง Condensign Unit ขนาดไม่เกิน 2 ตัน เพื่อใช้งาน Over-time

2. ระบบไฟฟ้า

2.1 ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ดวงโคมภายในยูนิต เป็นของผู้ซื้อ ส่วนบริเวณทั่วไปเป็นที่ติดตั้ง Down Light และ Hight Intensity Discharge หลอดไฟเป็นชนิดประหยัดพลังงาน มีไฟแสงสว่างฉุกเฉินบริเวณโถงเดินบันไดและพื้นที่สำคัญ

2.2 ระบบไฟฟ้ากำลัง จัดเตรียมปลั๊กไฟให้ภายในยูนิต มีมิเตอร์ไฟฟ้าแยกแต่ละยูนิต

2.3 ระบบอื่น ๆ มีระบบล่อฟ้า ระบบต่อลงดิน ระบบรักษาความปลอดภัย ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้

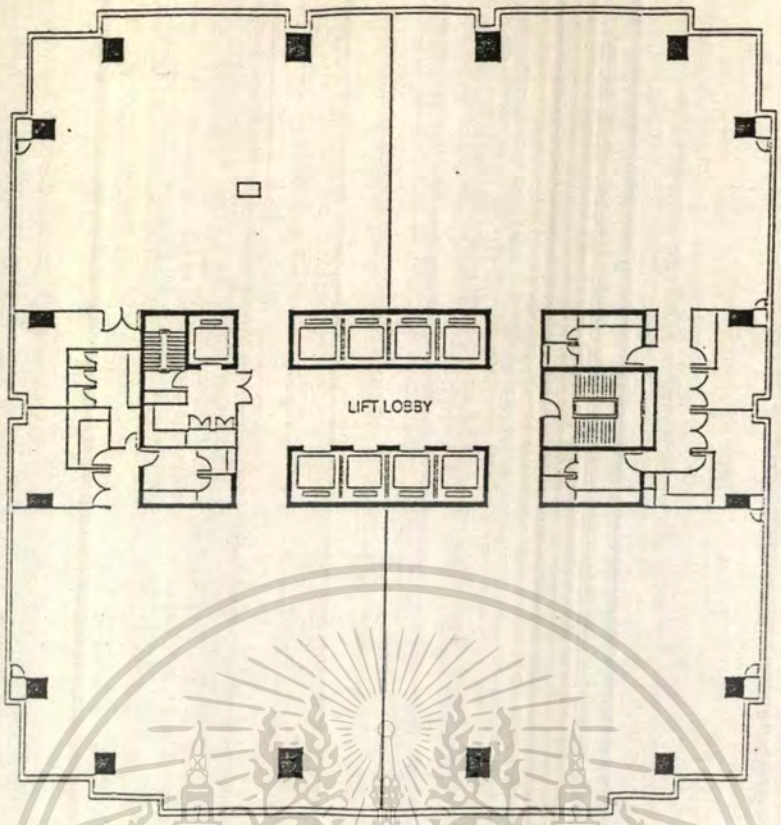
3. ระบบลิฟท์

อาคารใหญ่มีระบบลลิฟต์ 3 โซน นอกจากนั้นมีลลิฟต์บริการ ลิฟต์จอดรถ

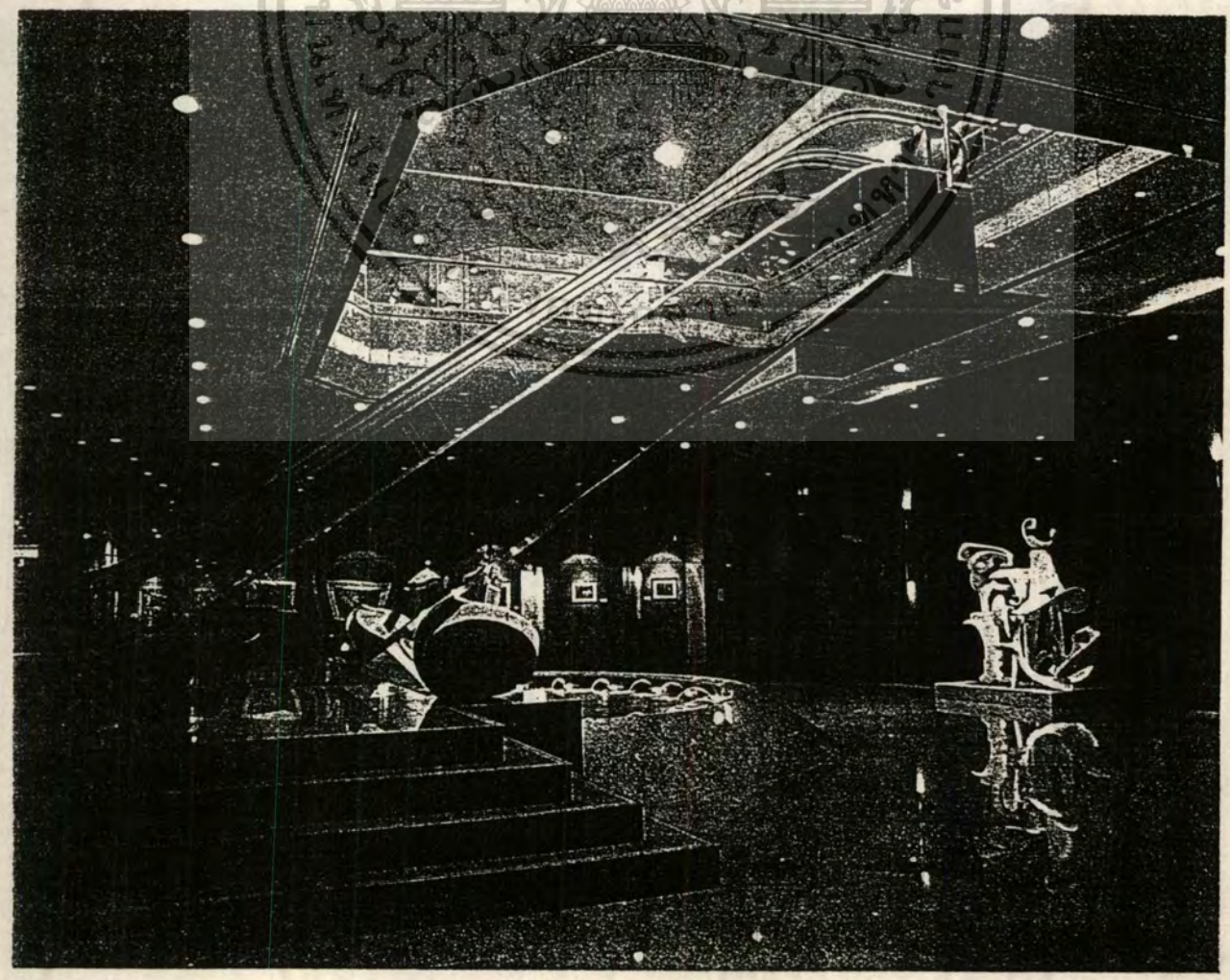
4. ระบบสุขาภิบาล

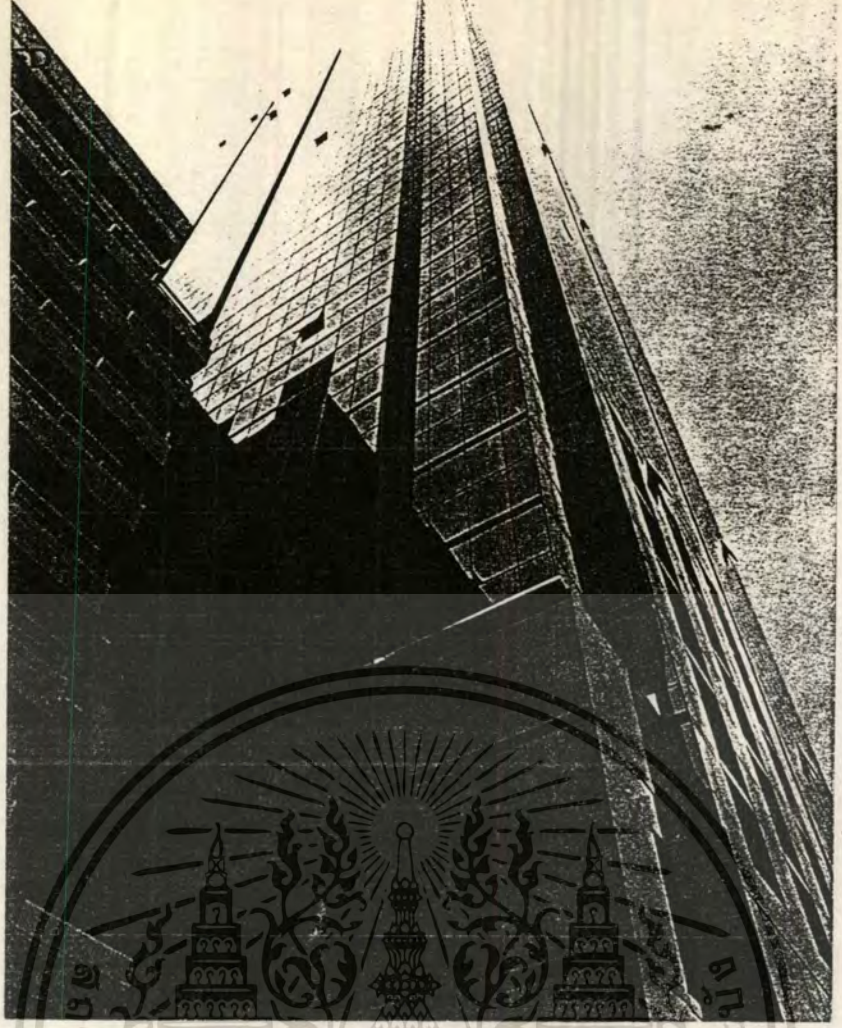
ประกอบด้วยระบบประปา สำหรับห้องน้ำ ทั้งน้ำดี น้ำเสียย ระบบระบายน้ำฝน ระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบป้องกันเพลิง ระบบสปริงเกลอร์ ระบบอัดอากาศสำหรับบันไดหนีไฟ

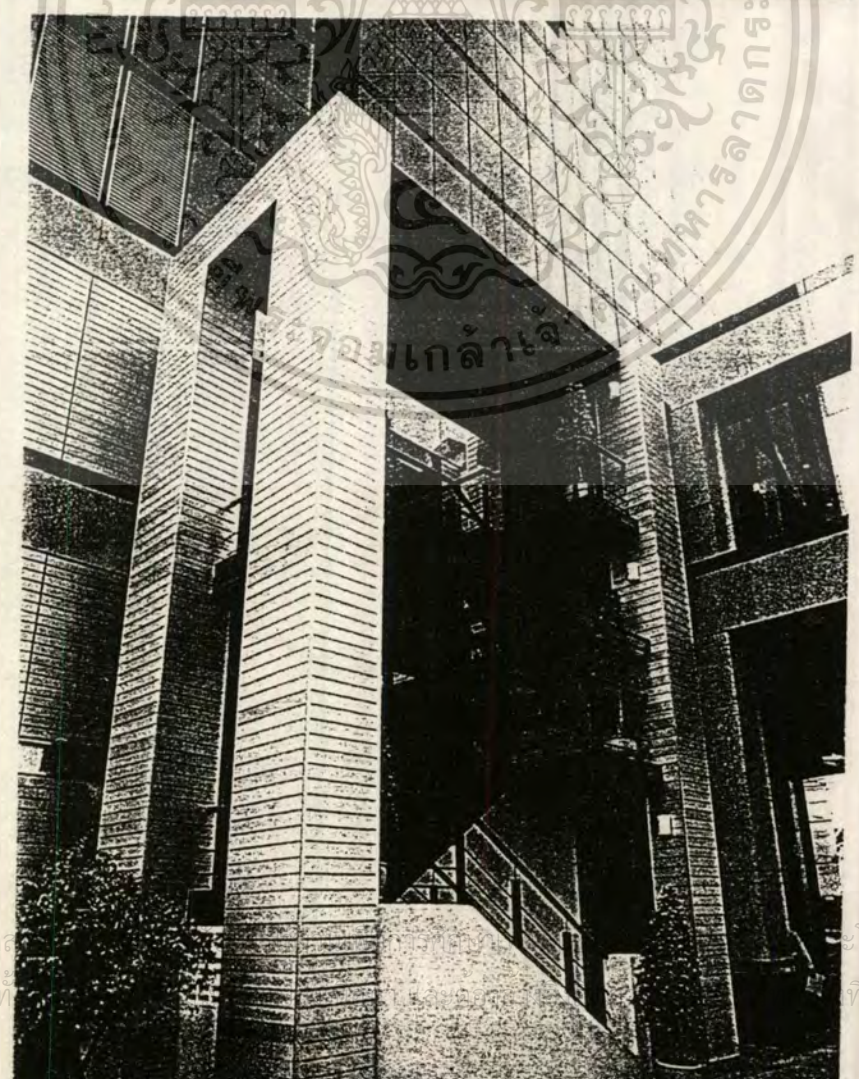
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



TYPICAL FLOOR PLAN







เอกสารนี้เป็นเอกส ะโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆท ที่มีการนำไปใช้

2.2 อาคารตัวอย่างต่างประเทศ

MAINZER LANDSTRASSE, FRANKFURT AM MAIN, WEST GERMANY (1994)

สถาปนิกโครงการ	Kohn Pederson fox Associates PC
สถาปนิกร่วม	Nagele Hoffmann Tiedemann
เจ้าของโครงการ	Dachstein B.V./DG Immobilien Anagegesellschaft/ Leiebhett & Schutze KG
โครงสร้าง	คอนกรีตเสริมเหล็ก
พื้นที่	77,000 ตารางเมตร
มูลค่าโครงการ	265,000,000 มาร์ค
ก่อสร้างเสร็จสิ้น	19922
ผู้รับเหมา	โครงการ : InGenieursozietat BGS ระบบไฟฟ้า : Ingenieurburo Reuter, Ruhrgartner HVCA : Ing. Planung Pettersson & Ahrens

Complex Building อาคารนี้ถูกสร้างขึ้นเพื่อเป็นเสมือนจุดเริ่มต้นการพัฒนาเขตการค้าใหม่ใน Frankfurt ซึ่งอาคารนี้อยู่ติดกับเขตที่พักอาศัยที่เรียกกันว่า Westend Community อาคารมีเนื้อที่ 11,000 ตร.ม. ประกอบด้วยอาคารสำนักงานสูง 208 เมตร, อพาร์ทเมนต์พักอาศัย, ตึกสำนักงานส่วนฐาน และส่วนขนาดใหญ่ในส่วนกลางของอาคาร

การออกแบบใช้เวลานับปี เพื่อศึกษาหาจุดร่วมของการที่จะนำเอาความเก่าแก่ ที่กำลังจะเลือนหายไป มาผสมผสานกับความทันสมัย ขั้นแรกคือ การที่จะต้องคำนึงถึงความกลมกลืนกับธรรมชาติและผู้คนที่นี่ ขั้นต่อมาคือ การสร้างอาคารใหม่เพื่อตอบสนองสิ่งรอบข้าง ด้วย Scale และจังหวะที่ลงตัว โดยมีมาตรฐานต่ออาคารโดยรอบ และขั้นที่สาม คือการนำวัสดุที่เคยใช้ในการก่อสร้างแบบเดิมมาประยุกต์ใช้ในอาคารหลังนี้

ในอาคารนี้แสดงถึงความซับซ้อนและความหลากหลาย ทั้งในโครงสร้างและการใช้วัสดุ กลยุทธ์นี้จึงสามารถแก้ปัญหาของการนำพัฒนาการแบบใหม่ มาประยุกต์เข้ากับลักษณะเมืองในแบบดั้งเดิม ในกรณีของโครงการนี้ทางออกที่ดีที่สุดในการออกแบบคือการใช้ Scale ในส่วนต่าง ๆ ของ Westend Community มาประยุกต์รวมกับ อาคารพาณิชย์ของ Mainzer Landstrasse โดยให้

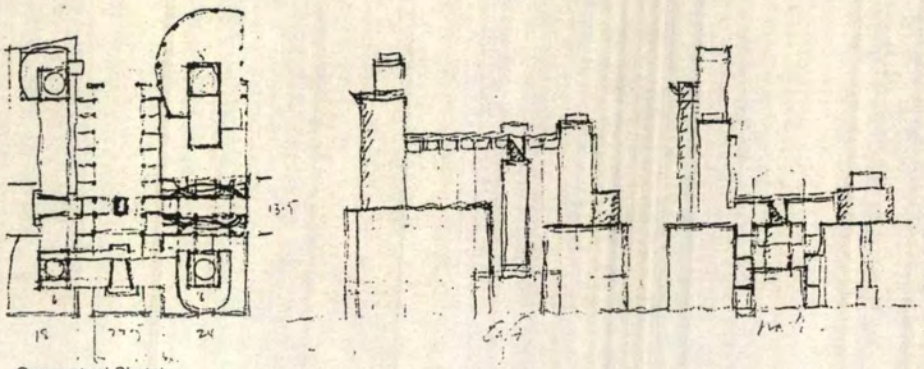
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพรวมของอาคารออกมาดูกลมกลืนกับอาคารข้างเคียง และใช้ความสูงของอาคาร ซึ่งแตกต่างจากอาคารข้าง ๆ มาเป็นจุดเด่นของโครงการ

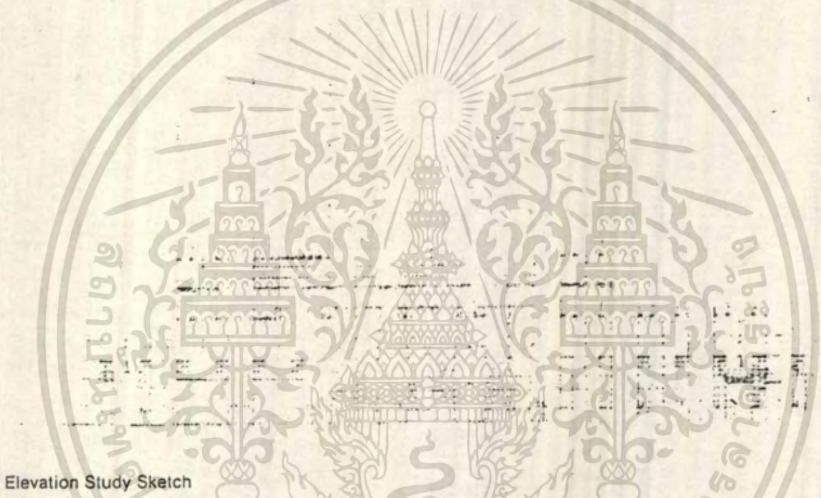
ส่วนประกอบต่าง ๆ ของโครงการมีการใช้องค์ประกอบที่หลากหลาย เช่น การนำ โครงสร้างหลายชนิดมาใช้มีส่วนฤดูหนาว ที่แสดงมุมมองเปรียบเสมือน สวนปาล์มในยุคกลางของยุโรป โดยการใช้สวนแห่งนี้เป็นจุดรวมของชุมชน ซึ่งตั้งอยู่บนแกนเหนือใต้ระหว่าง Office Tower และ Office กับ Apartment อีกส่วนหนึ่งทางด้านล่าง ซึ่งที่นี่สามารถรับแสงอาทิตย์ได้มากที่สุด ส่วนฐานของอาคารถูก Set ถอยลงมาที่ความสูง 22 เมตร ของโครงสร้างของอาคารพักอาศัยรอบข้างจากนี้โดยความสูงขึ้นไปอีก 27 เมตร ก่อนจะขึ้นไปเป็นตัว Tower อาคารส่วนล่างใช้แกรนิต, หินอ่อนและงานคอนกรีตในการตกแต่ง

ตัว Tower ถูกออกแบบให้เป็นอิสระ เพื่อที่จะสร้างสรรค์ตึกนี้เป็นสัญลักษณ์ ของ Frankfurt และยังถูกกำหนดโดยการคำนึงถึงผลกระทบต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้น เช่น เงาที่จะพาดลงบน Westend Community ส่วนฐานถูกปรับให้สูง 22 เมตร เหมือนอาคารรอบข้าง ความสูงของ Tower ยังสูงขึ้นไปอีกจนถึงส่วนยอดของ อาคารที่เป็นส่วนโค้ง ซึ่งมีระดับความสูง 208 เมตร ที่นี่ใช้วัสดุสะท้อนแสง กระจก Reflective และแผ่นเหล็กเข้ามาช่วย ส่วนที่ยื่นออกมาจากส่วนยอดของตัว Tower มีลักษณะคล้ายมงกุฎ ซึ่งจากส่วนนี้เองเปรียบเสมือน เอกลักษณ์ของโครงการ และยังเป็นสัญลักษณ์ของ เขตเมืองเก่าแห่ง Frankfurt, Germany

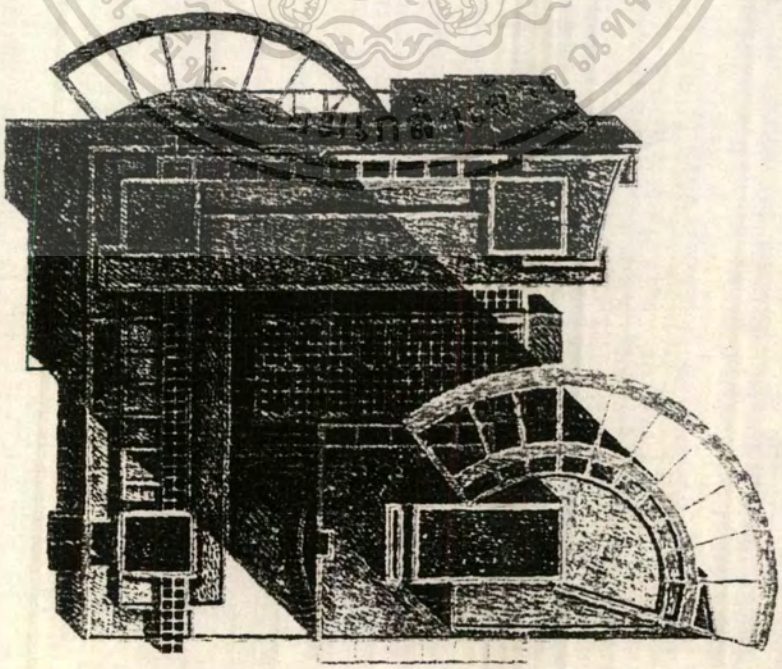
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Conceptual Sketch



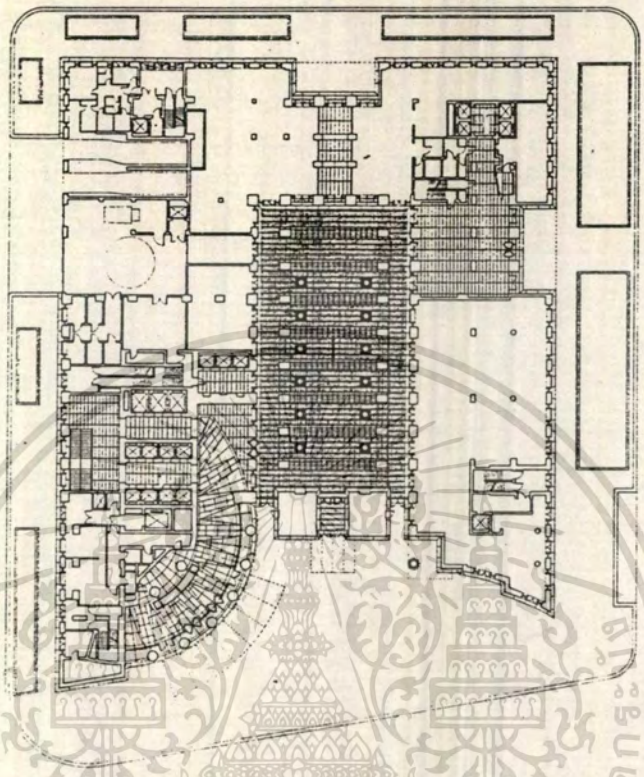
Elevation Study Sketch



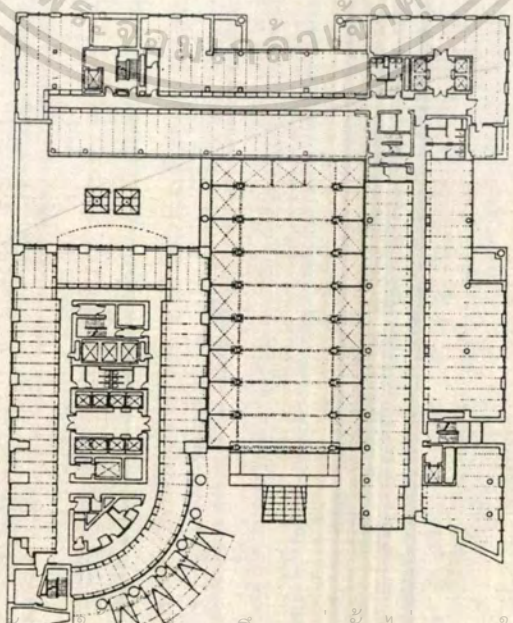
Site Plan Sketch

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

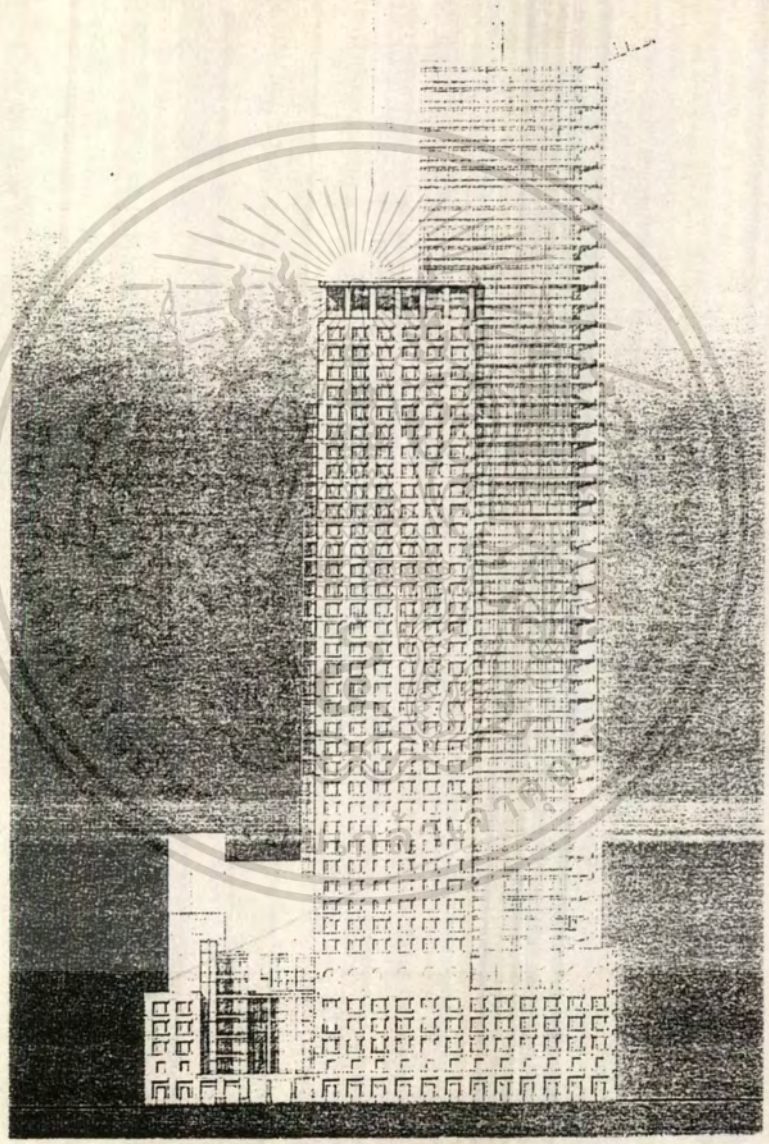
Plan, ground floor



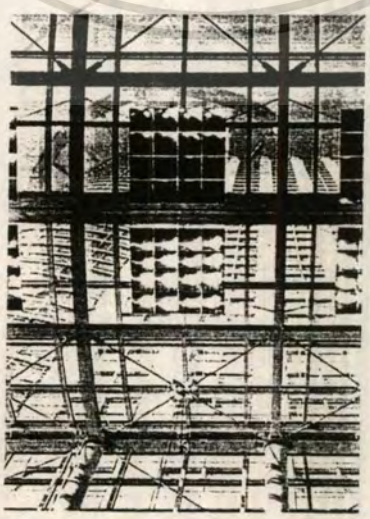
Plan, 2nd–4th floors



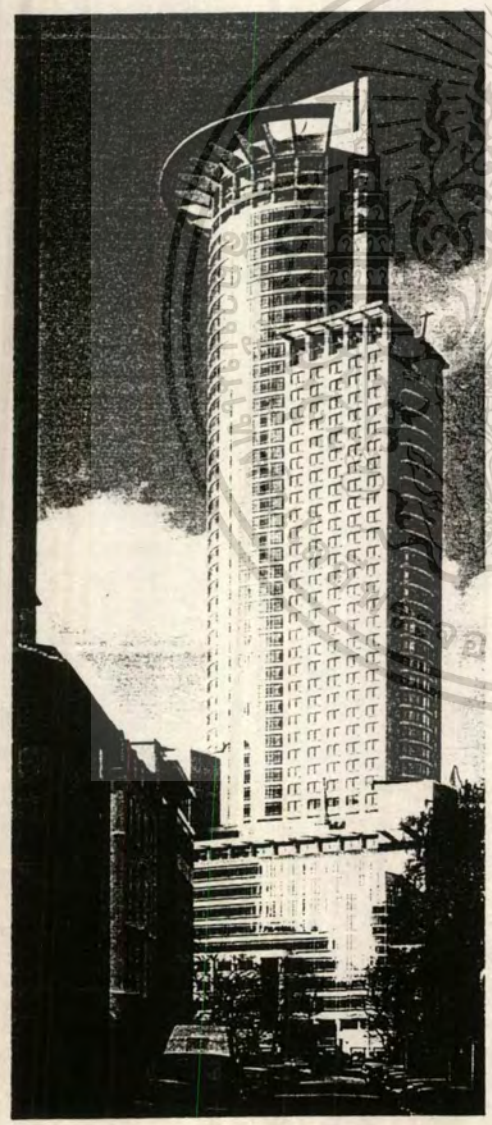
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

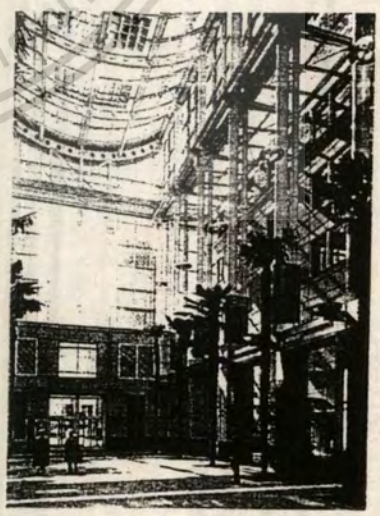


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การกำหนดที่ตั้ง และรายละเอียดทางกายภาพของที่ตั้ง

3.1 การเลือกทำเลที่ตั้งโครงการ

ทำเลที่เป็นตัวเลือก

เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพ และลักษณะของโครงการซึ่งมีภาพพจน์ในการดำเนินธุรกิจจึงกำหนดทำเลตัวเลือกอยู่ในบริเวณพื้นที่เศรษฐกิจรอบ ๆ ชั้นในของกรุงเทพฯ และบริเวณเหมาะสม คือ บริเวณถนนวงแหวนรอบใน ซึ่งมีที่ดินเป็นของเอกชนว่างเปล่ามากมาย เนื่องจาก ถนนวงแหวนรอบใน หรือถนนรัชดาภิเษกเป็นถนนหลวงที่ตัดเสร็จเพียง 8-9 ปีที่ผ่านมา

ทำเลตัวเลือกมี 2 ทำเล คือ

1. บริเวณถนนรัชดาภิเษก เขต คลองเตย กรุงเทพมหานคร
2. บริเวณถนนพระรามที่ 9 เขต ห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

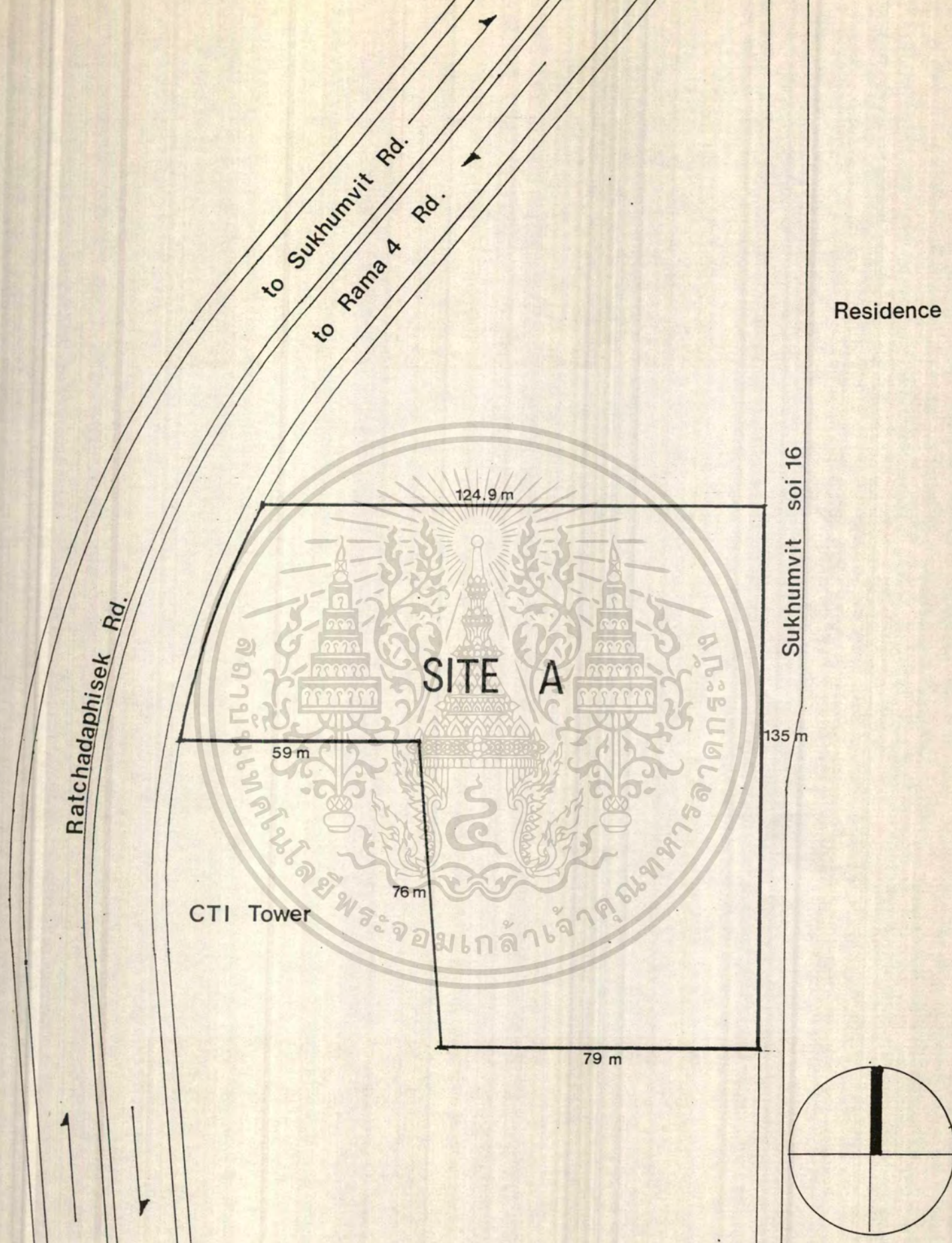
ภาพที่ 3.1.1 แสดงทำเลที่เป็นตัวเลือกทั้งสองทำเล

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ห้ามคัดลอกเพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า การแสวงหากำไร หรือเพื่อการโฆษณา อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของลิขสิทธิ์ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเปรียบเทียบระหว่างทำเลตัวเลือก

ทำเลที่ 1 ถนนรัชดาภิเษก เขตคลองเตย ช่วงถนนพระรามที่ 4 ถึงถนนสุขุมวิท เป็นถนนขนาด 8 เลน มีเขตทางกว้าง 37 เมตร และเป็นถนนวงแหวนชั้นในของกรุงเทพมหานคร เชื่อมพื้นที่ส่วนต่างๆ ของกรุงเทพฯ ได้ การจราจรไม่คับคั่ง อยู่บริเวณใกล้ศูนย์กลางเมือง และย่านธุรกิจที่สำคัญ คือ ถนนสีลม, ถนนสุรวงศ์, ถนนสาธร, ถนนเพลินจิต และถนนราชดำริ เป็นต้น ในอนาคตจะมีโครงการรถไฟลอยฟ้าเกิดขึ้นในบริเวณนี้ ที่ตั้งโครงการอยู่ตรงข้ามกับศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ ที่ดินโครงการเป็นกรรมสิทธิของเอกชน ปัจจุบันเป็นที่ดินว่างเปล่า โดยมีบึงของโรงงานยาสูบอยู่ด้านตรงข้าม ที่ตั้งโครงการห่างจากสี่แยกสุขุมวิทประมาณ 155 เมตร ขนาดที่ดิน 9 ไร่ 1 งาน 25 ตารางวา หน้ากว้าง 59 เมตร ลึก 145 เมตร รูปตัวแอล "L"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

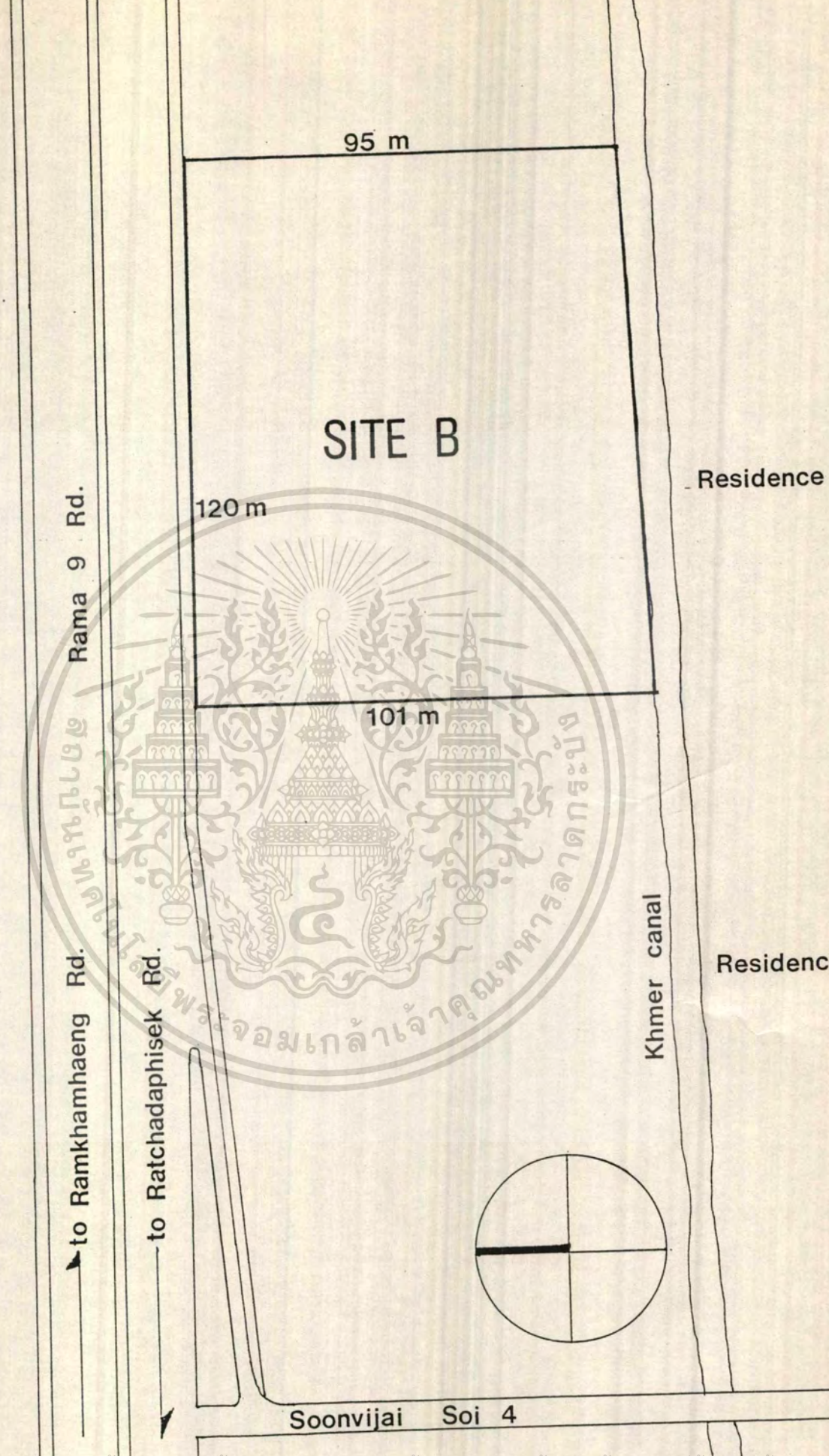
ภาพที่ 3.1.4 แสดงขอบเขตที่ตั้งโครงการและการจราจรของทำเลตัวเลือกที่ 1

ภาพที่ 3.1.2 แสดงทำเลที่เป็นตัวเลือกที่ 1 เมื่อมองในมุมสูง

ภาพที่ 3.1.3 แสดงทำเลที่เป็นตัวเลือกที่ 1 เมื่อมองในระดับสายตา

ทำเลที่ 2 ถนนพระรามที่ 9 (ฝั่งใต้) เขตห้วยขวางเชื่อมระหว่างถนนรัชดาภิเษกกับถนนรามคำแหง เป็นถนนสายใหม่ขนาด 8 เลน มีเขตทางกว้าง 36 เมตร ซึ่งเป็นการเชื่อมระหว่างย่านการค้าใหม่กับย่านที่อยู่อาศัยทางตะวันออกของกรุงเทพฯ ที่มีประชากรจำนวนมาก การจราจรจะคับคั่งเฉพาะในชั่วโมงเร่งด่วนในแต่ละวันเท่านั้น ภายในปี 2537 ถนนช่วงที่ 2 ช่วงระหว่างถนนรามคำแหงถึงถนนศรีนครินทร์จะเสร็จสมบูรณ์ และในอนาคตจะมีทางด่วนขั้นที่ 2 วิ่งขนานกับถนนสายนี้ด้วย สองข้างทางโดยเฉพาะฝั่งเหนือมีทุ่งว่างกระจายอยู่เป็นทุ่งว่างขนาดใหญ่พร้อมจะพัฒนาได้ ที่ดินโครงการเป็นที่ดินเอกชนซึ่งยังไม่มีโครงการจะลงทุนใด ๆ ปัจจุบันเป็นที่ว่างมีอาคารอยู่บ้างเล็กน้อย ด้านหน้าติดถนนพระรามที่ 9 ด้านหลังติดคลองเขมร ที่ตั้งโครงการห่างจากซอยศูนย์วิจัย 4 ประมาณ 175 เมตร ซึ่งก็จะสามารถเข้าออกสู่ถนนเพชรบุรีได้ และห่างจากสี่แยก อ.ส.ม.ท. (อโศก-ดินแดง) ประมาณ 1 กิโลเมตร ขนาดที่ดิน 7 ไร่ 1 งาน 40 ตารางวา หน้ากว้าง 120 เมตร ลึก 96 เมตร รูปสี่เหลี่ยมคางหมู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.1.7 แสดงขอบเขตที่ตั้งโครงการและการจราจรของทำเลตัวเลือกที่ 2

ภาพที่ 3.1.5 แสดงทำเลที่เป็นตัวเลือกที่ 2 เมื่อมองในมุมสูง

ภาพที่ 3.1.6 แสดงทำเลที่เป็นตัวเลือกที่ 2 เมื่อมองในระดับสายตา

3.2 การวิเคราะห์ และสรุปผลการเลือกที่ตั้งโครงการ

ข้อพิจารณาบริเวณที่เหมาะสมกับโครงการ

1. มีการลงทุนด้านที่ดินในราคาที่ต่ำเพื่อประหยัดงบประมาณ
2. สภาพดิน มีความเหมาะสมที่จะสร้างอาคารสูงขนาดใหญ่ได้
3. ขนาดที่ดินไม่เป็นปัญหาในการก่อสร้างอาคาร และการออกแบบ
4. อาคารเดิมที่ตั้งอยู่ในที่ดินโครงการสามารถโยกย้ายออกไปได้โดยไม่มีปัญหา
5. การก่อสร้างอาคารต้องไม่ทำความเสียหายแก่อาคารข้างเคียง
6. ผลกระทบต่ออาคารข้างเคียงที่ติดกัน หรือในละแวกเดียวกันเมื่อก่อสร้างโครงการเสร็จและเปิดใช้งาน
7. ใกล้สถานที่ที่จะช่วยส่งเสริมโครงการ เช่น โรงแรม ตลาดสด ซุปเปอร์มาร์เก็ต ศูนย์การค้า หอประชุม สนามบิน และแหล่งพักผ่อนหย่อนใจ เป็นต้น
8. มีสาธารณูปโภค สาธารณูปการครบและควรจะสามารถรองรับการเพิ่มขึ้นของอาคารในละแวกเดียวกันอย่างเพียงพอ
9. มีระบบขนส่งมวลชนที่เชื่อมโยงกับพื้นที่ต่าง ๆ ทั่วกรุงเทพฯ และขนส่งผู้คนได้มาก มีความถี่การเดินทางสูง รวมถึงโครงการที่จะเกิดขึ้นใหม่ในอนาคต
10. สามารถเดินทางสู่โครงการได้สะดวกในทุกทิศหลายเส้นทาง
11. อยู่ในบริเวณที่สามารถติดต่อกับย่านธุรกิจอื่น ๆ ได้สะดวก
12. มีถนนที่มีขนาดทางกว้าง รถที่เข้าออกโครงการต้องไม่ทำให้เกิดปัญหาการจราจร
13. การจราจรในบริเวณที่ตั้งโครงการ และบริเวณใกล้เคียงไม่ติดขัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการเลือกที่ตั้งโครงการ

จากข้อพิจารณาบริเวณที่เหมาะสมกับโครงการ สามารถหาข้อดี ข้อเสียของทำเลที่ตั้งโครงการต่าง ๆ ได้ดังนี้

ในข้อที่ 1 ทำเลที่ 1 เจ้าของที่ดินคือเอกชน เช่นเดียวกับทำเลที่ 2 ซึ่งการซื้อหรือเช่าจะไม่มีข้อได้เปรียบเสียเปรียบในเรื่องของราคาหรือเม็ดเงินที่ต้องลงทุน

ในข้อที่ 2 ทุกทำเลสภาพดินสามารถรองรับอาคารสูงขนาดใหญ่ได้

ในข้อที่ 3 ทุกทำเลไม่มีปัญหาในเรื่องขนาดที่ดิน

ในข้อที่ 4 ทำเลทั้ง 2 ทำเลเป็นที่ดินว่างเปล่า แม้จากทำเลที่ 2 จะมีอาคารอยู่บ้างนั้น ก็สามารถย้ายออกไปได้ เพราะมีจำนวนน้อยและไม่ใช่อาคารถาวร จึงไม่มีปัญหาและถือว่าเป็นที่ดินว่างเปล่าเช่นเดียวกับทำเลที่ 1

ในข้อที่ 5 เทคโนโลยีการก่อสร้างในปัจจุบันสามารถลดความเสียหายต่ออาคารข้างเคียง ขณะกำลังก่อสร้างได้มาก ทำเลที่น่าจะมีปัญหามากที่สุด คือ ทำเลที่ 1 เนื่องจากติดอาคารสำนักงาน "CTI TOWER" ซึ่งเป็นอาคารสูง ซึ่งทำเลที่ 2 จะมีความได้เปรียบ

ในข้อที่ 6 ทำเลที่ 1 จะส่งผลกระทบต่ออาคารสำนักงานข้างเคียง คือ "CTI TOWER" ซึ่งอยู่ด้านข้างของโครงการ และทำเลที่ 2 จะมีผลกระทบต่อบ้านพักอาศัยที่อยู่อีกฝั่งของคลอง ซึ่งอยู่ด้านหลังโครงการ

ในข้อที่ 7 ทำเลที่ 1 ใกล้กับศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ ซึ่งจะสะดวกในการชมงานแสดง งานนิทรรศการต่าง ๆ ได้ดี นอกจากนี้ยังอยู่ใกล้โรงแรมซึ่งกระจายอยู่บริเวณถนนสุขุมวิทช่วงซอยนานา หลายแห่งสามารถเดินทางสู่โรงการได้ง่าย รวมถึงห้างสรรพสินค้าย่านนั้นอีก 2 แห่ง ใกล้แหล่งที่พักอาศัยซึ่งมีอยู่หนาแน่น

ทำเลที่ 2 ใกล้โรงแรม 2 แห่ง และห้างสรรพสินค้า 1 แห่ง ย่านรัชดาภิเษก

ในข้อที่ 8 มีสาธารณูปโภค และสาธารณูปการเพียงพอทั้ง 2 ทำเล

ในข้อที่ 9 ทำเลที่ 1 มีรถไฟลอยฟ้าผ่านใกล้โครงการ ทั้งฝั่งถนนสุขุมวิท และฝั่งถนนพระราม 4

ทำเลที่ 2 ยังไม่มีโครงการขนส่งมวลชนใด ๆ ผ่านหรือมีสถานีขึ้นลงเลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช

ในข้อที่ 10 ทำเลที่ 1 อยู่ในตัวเมือง มีทางคมนาคมติดต่อกับส่วนอื่นได้ทุกทิศทางที่ไม่ไกลเกินไปตั้งอยู่ริมถนนรัชดาภิเษก ซึ่งเป็นแนววงแหวนชั้นในเชื่อมพื้นที่ส่วนต่าง ๆ ของกรุงเทพมหานครได้สะดวก มีจุดขึ้นลงทางด่วนชั้นที่ 1 บริเวณสุขุมวิทห่างจากโครงการ 0.5 กิโลเมตร และยังใช้ทั้งเส้นทางของถนนพระรามที่ 4 และสุขุมวิทเข้าสู่โครงการได้

ทำเลที่ 2 อยู่ใกล้แหล่งที่อยู่อาศัยย่านตะวันออก การเดินทางต้องอาศัยเส้นทางของถนนรัชดาภิเษก ถนนอโศกและถนนรามคำแหง ในอนาคตจะมีทางด่วนชั้นที่ 2 ใกล้โครงการประมาณ 1 กิโลเมตร

ในข้อที่ 11 ในทำเลที่ 1 อยู่ใกล้กับย่านธุรกิจต่าง ๆ มากมาย เช่น สีลม สุขุมวิท ราชดำริ ซึ่งเป็น เขตธุรกิจชั้นในที่สำคัญ

ทำเลที่ 2 มีบักษณะเป็นย่านการค้าใหม่ผสมกับย่านที่อยู่อาศัย แต่ก็ยังไม่อยู่ในจุดศูนย์กลางของธุรกิจ และการติดต่อกับย่านธุรกิจอื่น ๆ ก็มีระยะทางไกล

ในข้อที่ 12 ทำเลที่ 1 และ 2 เป็นถนนกว้างและตัดใหม่ ไม่มีข้อได้เปรียบเสียเปรียบกัน

ในข้อที่ 13 ทุกทำเลมีการติดขัดในชั่วโมงเร่งด่วน แต่ในทำเลที่ 2 จะมีสถิติการติดขัดมากกว่าทำเลที่ 1

จึงสรุปได้ว่า ทำเลที่เหมาะสมจะเป็นที่ตั้งโครงการ คือ

ทำเลที่ 1 ถนนรัชดาภิเษก เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร เนื่องจาก

1. ไม่มีส่วนได้เปรียบเสียเปรียบด้านงบประมาณในการลงทุน
2. สภาพดินสามารถทำการก่อสร้างอาคารสูงขนาดใหญ่ได้โดยไม่มีปัญหา
3. ขนาดที่ดินไม่เป็นอุปสรรคในการก่อสร้าง และออกแบบ
4. อยู่ใกล้กับศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ ซึ่งสามารถใช้จัดการประชุมสัมมนาต่าง ๆ ได้สะดวก และใกล้กับตลาดคลองเตยสะดวกสำหรับผู้มาใช้อาคารในการซื้อหาสิ่งอุปโภค และบริโภค ใกล้ห้างสรรพสินค้าและซอปปิงเซ็นเตอร์บนถนนสุขุมวิท อยู่ในย่านที่มีโรงแรมมากมาย (ถนนสุขุมวิทซอยต้น ๆ) จึงมีที่พักที่สะดวกในการมาติดต่อธุรกิจของนักธุรกิจต่างชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. มีสาธารณูปโภค สาธารณูปการ เพียงพอที่จะรองรับการเกิดขึ้นของโครงการ และโครงการอื่น ๆ ในอนาคต ในละแวกเดียวกัน
6. จะมีระบบขนส่งมวลชน คือ รถไฟลอยฟ้า ผ่านใกล้โครงการ และจะมีสถานีย่อยบริเวณตลาดคลองเตย ซึ่งก็อยู่ใกล้โครงการเช่นกัน นอกจากนั้นยังมีแนวเส้นทางที่ศึกษาแล้วซึ่งแนวเส้นทางนี้จะผ่านหน้าโครงการ
7. ที่ตั้งโครงการสามารถติดต่อกับพื้นที่ส่วนอื่น ๆ ของกรุงเทพมหานครได้สะดวก เนื่องจากตั้งอยู่ริมถนนรัชดาภิเษก ซึ่งเป็นถนนวงแหวนชั้นในของกรุงเทพฯ มีถนนพระรามที่ 4 และถนนสุขุมวิท ซึ่งเป็นถนนสายใหญ่ของกรุงเทพฯ ขนานกับโครงการ นอกจากนั้นยังมีทางขึ้นลงของทางด่วนขั้นที่ 1 ซึ่งห่างจากที่ตั้งโครงการเพียง 0.5 กิโลเมตร
8. สามารถติดกับย่านธุรกิจอื่นได้สะดวกมาก คือ ย่านถนนสาธร สีลม สุรวงศ์ สี่พระยา และย่านถนนเพลินจิต วิทยุ ราชดำริ รวมทั้งย่านอื่น ๆ ในตัวเมือง
9. ตั้งอยู่บนถนนรัชดาภิเษก ซึ่งเป็นถนนขนาดใหญ่ มีเขตทางกว้างไม่ก่อให้เกิดปัญหาการจราจรอย่างรุนแรง
10. การจราจรคล่องตัว และว่าง จะมีติดขัดในชั่วโมงเร่งด่วนบริเวณแยกอโศกเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การศึกษา และวิเคราะห์กายภาพของที่ตั้งโครงการ

ที่ตั้งโครงการ ขนาด และอาณาเขต

ที่ตั้งโครงการอยู่ริมถนนรัชดาภิเษก ช่วงถนนพระรามที่ 4 กับถนนสุขุมวิท เขตคลองเตย กรุงเทพฯ ใกล้กับศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ ขอบที่ดินอยู่ห่างจาก 4 แยกถนนรัชดาภิเษกตัดกับถนนสุขุมวิท 250 เมตร ที่ดินเป็นของเอกชน ปัจจุบันเป็นที่ว่าง

ขนาดที่ดิน 8 ไร่ 1 งาน 25 ตารางวา (10,600 ตารางเมตร) เป็นรูปอักษรตัวแอล "L" ด้านหน้ากว้าง 59 เมตร ด้านขวาลึก 145 เมตร ด้านหลังกว้าง 135 เมตร ด้านซ้ายลึก 120 เมตร

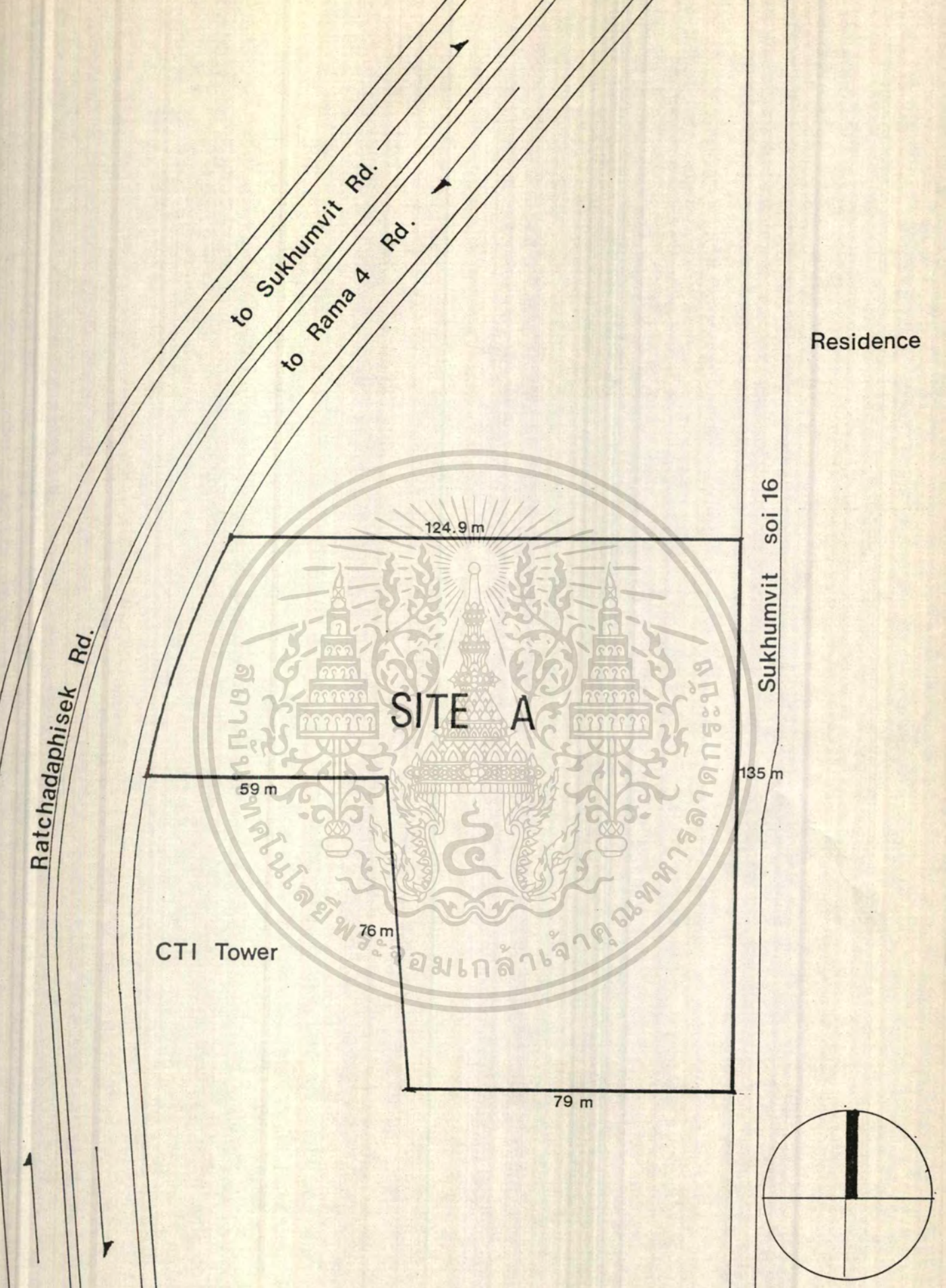
อาณาเขตของโครงการ

ทิศเหนือ	เป็นที่ว่างบริเวณกว้างจรดทั้งด้านยาว 120 เมตร
ทิศตะวันตก	ติดถนนรัชดาภิเษกในด้านหน้าแคบ กว้าง 59 เมตร
ทิศใต้	คาบโครงการอาคารสำนักงาน "CTI TOWER" ตลอดแนวเช่นเดียวกัน
ทิศตะวันออก	ติดถนนสุขุมวิท 16 ตลอดแนว ยาว 135 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.3.2 แสดงตำแหน่งที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

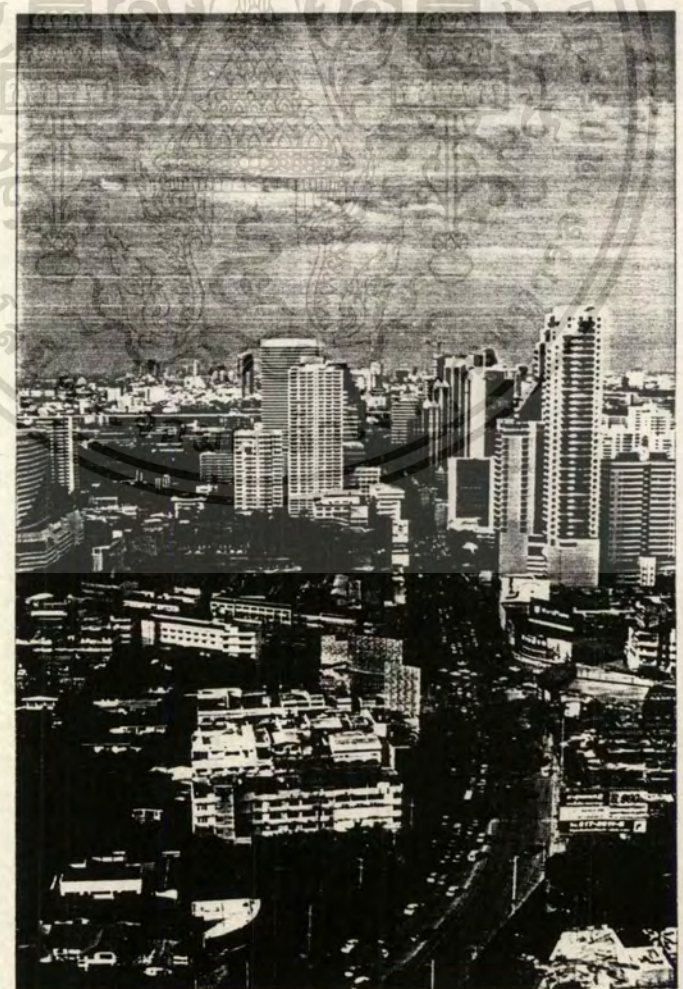
ภาพที่ 3.3.1 แสดงที่ตั้งโครงการ

ภาพที่ 3.3.3 แสดงที่ตั้งโครงการเมื่อมองในมุมสูง

ภาพที่ 3.3.4 แสดงที่ตั้งโครงการเมื่อมองในระดับสายตา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.3.5 แสดงมุมมองทัศนียภาพของบึงโรงงานยาสูบเมื่อมองออกจากโครงการ



ภาพที่ 3.3.6 แสดงทัศนียภาพด้านทิศเหนือเมื่อมองออกจากโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

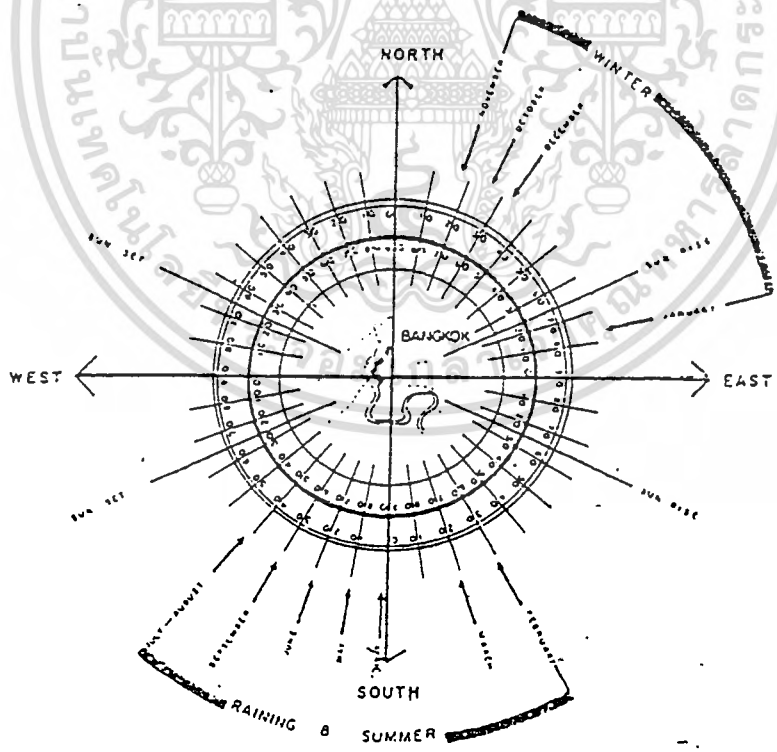
1. ลม

ลมประจำที่พัดผ่านกรุงเทพมหานคร คือ

- ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ในเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคมเป็นลมฝน พัดในทิศทางตะวันตกเฉียงใต้ไปตะวันออกเฉียงเหนือ จากมหาสมุทรอินเดียสู่แผ่นทวีป มีความเร็ว 4.8 - 5.3 น็อต

- ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ในเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์เป็นลมหนาว พัดในทิศทางตะวันออกเฉียงเหนือไปตะวันตกเฉียงใต้ จากผืนแผ่นดินใหญ่ของทวีปสู่มหาสมุทรอินเดีย มีความเร็ว 4.1 - 4.5 น็อต

- ลมว่าว ในเดือนมีนาคม ถึง เดือนเมษายน เป็นลมฤดูร้อนพัดในทิศทางใต้ไปเหนือ จากทะเลสู่แผ่นดินมีความเร็ว 5.3 - 6.6 น็อต



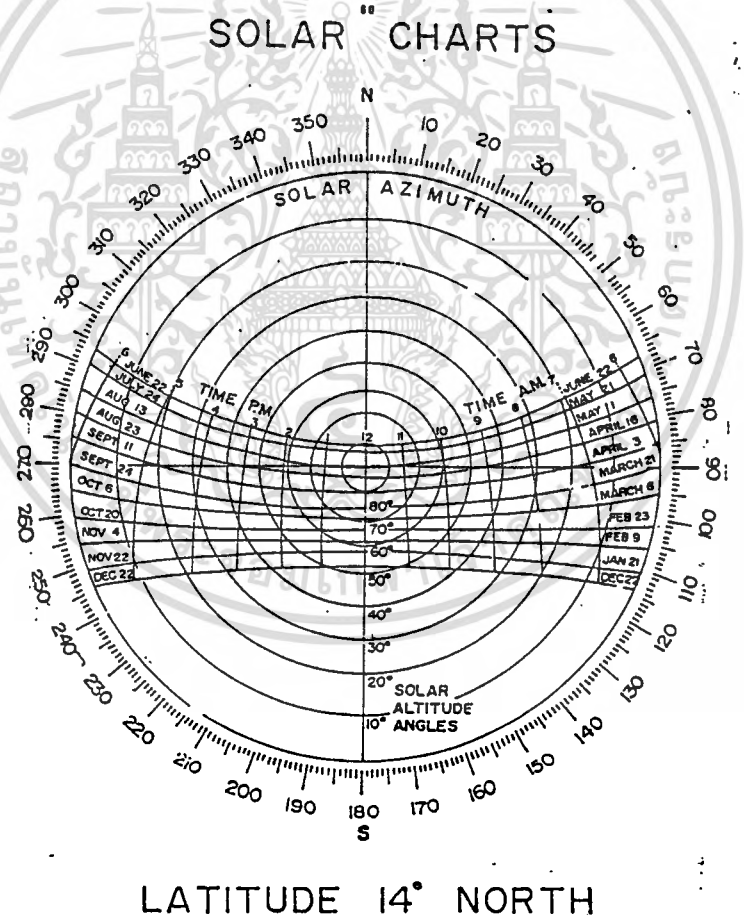
ภาพที่ 3.3.7 แสดงทิศทางลมที่ผ่านกรุงเทพฯ ในแต่ละเดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. แสงแดด

กรุงเทพฯ ตั้งอยู่ในเขตร้อน (Tropic) ใกล้เส้นศูนย์สูตร จึงมีแดดจัดตลอดทั้งปี ดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออก และจะอ้อมใต้ไปตกทางทิศตะวันตกทำให้เกิดมุมและร่มเงาเปลี่ยนไป ตลอดเวลาเดือนที่ดวงอาทิตย์ไม่อ้อมใต้มี 4 เดือน คือ เดือนพฤษภาคม ถึง สิงหาคม

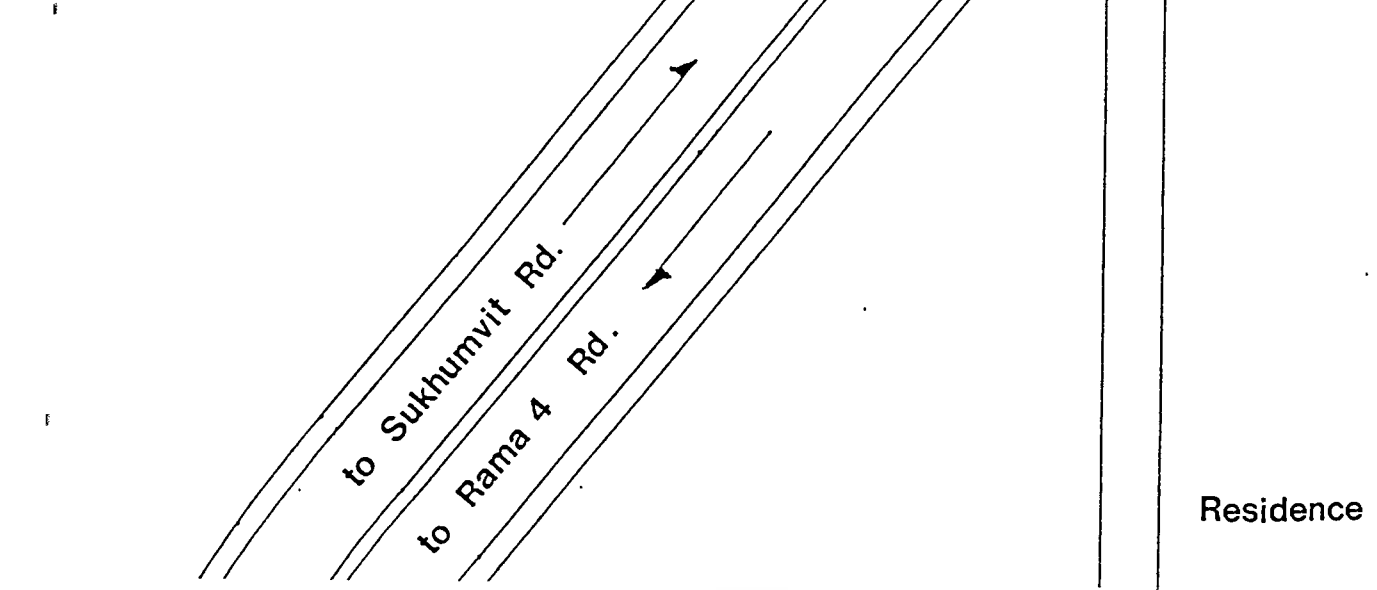
ในเดือนธันวาคม แสงแดดจะทำมุมกับระนาบต่ำสุด (ดวงอาทิตย์อ้อมใต้เต็มที่) และจะทำมุมกับระนาบสูงสุดในเดือนมิถุนายน ช่วงที่ทำมุมมากที่สุด คือ ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึง ตุลาคม เป็นเวลา 9 เดือน ซึ่งแสงแดดจะทำให้เกิดปัญหาในช่วงเวลาการใช้งาน



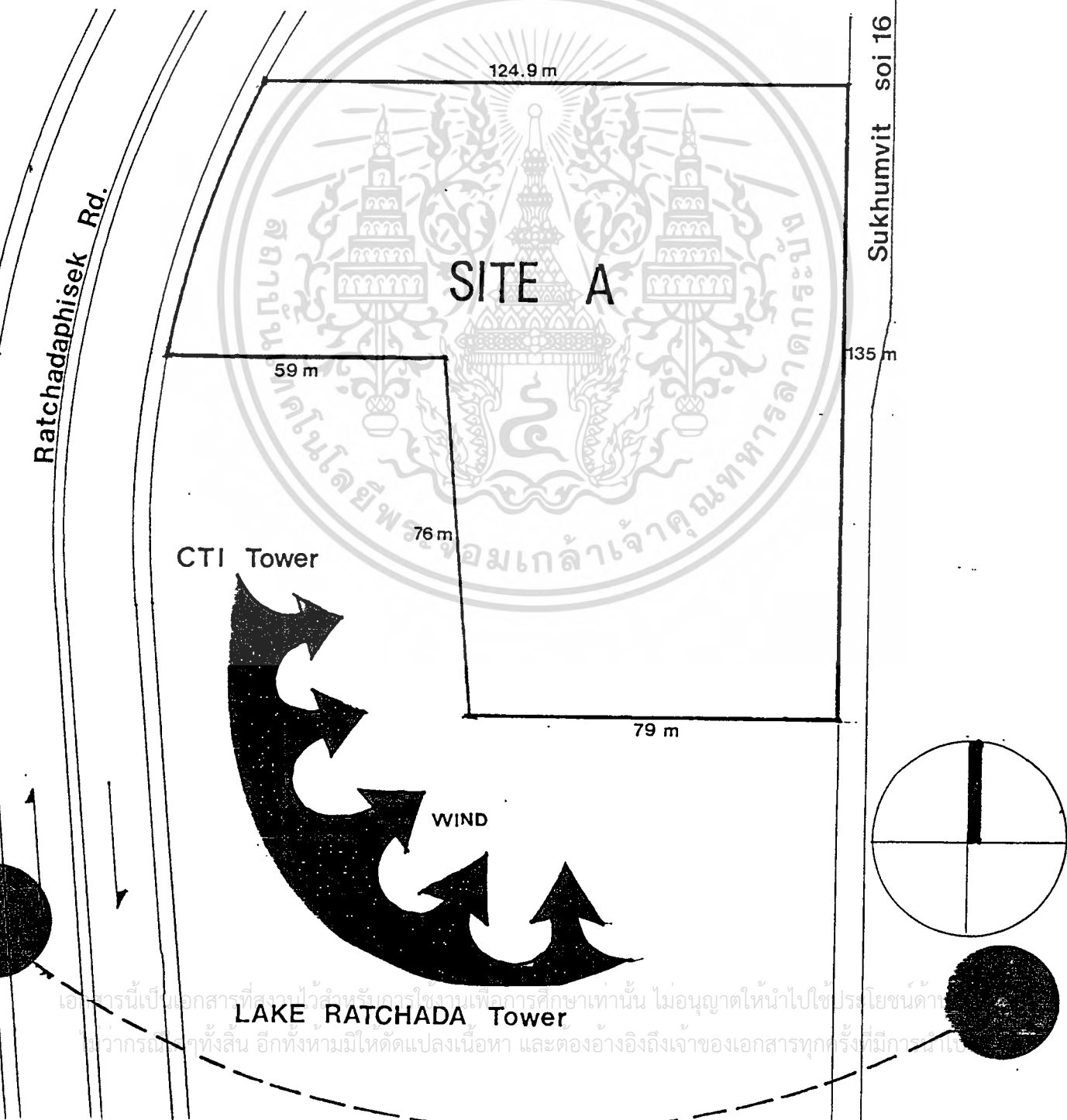
LATITUDE 14° NORTH

ภาพที่ 3.3.8 แสดงทิศทางการโคจรของดวงอาทิตย์ผ่านกรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.3.9 แสดงทิศทางของดวงอาทิตย์และลมในบริเวณที่ตั้งโครงการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ปริมาณน้ำฝน

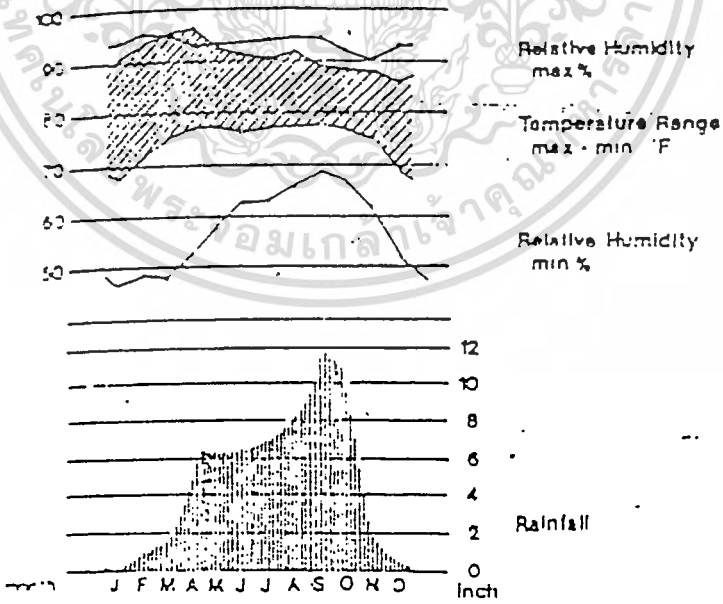
ฝนจะตกมากที่สุดระหว่างเดือนพฤษภาคมถึง ตุลาคมโดยในเดือนกันยายนจะมีปริมาณสูงสุดเฉลี่ย 350 มม. ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำฝนตลอดปีอยู่ระหว่าง 100-200 มม. ปริมาณน้ำฝนจะน้อยในช่วงฤดูหนาว และฤดูร้อน หรือเดือนพฤศจิกายน ถึงเดือนเมษายน

4. ความชื้นสัมพันธ์

ความชื้นสัมพันธ์โดยเฉลี่ยจะอยู่ระหว่าง 75-80 % เดือนที่มีความชื้นสัมพันธ์สูงสุด คือ เดือนกันยายน (83%) และตุลาคม (82%) เดือนที่มีความชื้นสัมพันธ์ต่ำที่สุด คือ เดือนธันวาคมและมกราคม

5. อุณหภูมิ

อุณหภูมิโดยเฉลี่ยต่อปีประมาณ 25-30 C และมีค่าเฉลี่ยสูงสุดระหว่าง 30-35 C ระหว่างเดือนเมษายน ถึง มิถุนายน จะมีอุณหภูมิสูงสุด (35 C)



ภาพที่ 3.3.10 แสดงปริมาณความชื้นในอากาศ อุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ดิน

สภาพดินในกรุงเทพฯ โดยทั่วไปเป็นดินดอนปากแม่น้ำเป็นดินอ่อน คือ เป็นชั้นของดินเหนียวสลับกับดินเหนียวปนทราย หรือพื้นทรายลงไปถึงระดับประมาณ 365 เมตร จึงถึงระดับหินแข็ง แบ่งเป็น

ชั้นดินเปลือกโลก ลึก 1 - 2 เมตร จากผิวดิน

ชั้นดินเหนียว ลึกประมาณ 20 เมตร

จากชั้นเปลือกโลกที่ระดับความลึกนี้เป็นดินเหนียวสีน้ำตาล มีทรายปนอยู่บ้าง มีความแข็งปานกลาง

จากชั้นเปลือกโลกลึกลงไป 36 เมตร เป็นชั้นของทรายละเอียด ทรายหยาบ และกรวดต่าง ๆ ซึ่งเป็นดินที่มีความแข็งพอสมควร หรือเรียกว่าชั้นดินดาน มีคุณสมบัติในการรับน้ำหนักสูง ใช้รับน้ำหนักอาคารสูงขนาดใหญ่ได้

ดินของกรุงเทพฯ โดยทั่วไปรวมทั้งที่ตั้งโครงการ มีลักษณะหรือสภาพการรับน้ำหนักของเข็ม แบ่งเป็น

ก. การอาศัยแรงฝืดจากความเสียดทานของเข็มกับผิวดิน มีค่าความฝืดประมาณ 500 - 600 ตันต่อตารางเมตร

ข. การอาศัยการรองรับน้ำหนักที่ปลาย ที่มีค่าการรับน้ำหนักไม่เกิน 2 ตันต่อตารางเมตร ตามเทศบัญญัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเข้าถึงที่ตั้งโครงการ และสาธารณูปการ

1. ถนน และการจราจร

ถนนรัชดาภิเษกเป็นถนนวงแหวนชั้นในของกรุงเทพฯ ที่ตั้งโครงการอยู่ในช่วงที่เชื่อมระหว่างถนนพระรามที่ 4 กับถนนสุขุมวิท เป็นถนนขนาด 8 เลน มีการจราจร 2 ทิศทางสวนกับทิศทางละ 4 เลน โดยมีเกาะกลางถนนกว้าง 3 เมตรคั่นตรงกลาง และมีทางเดินเท้ากว้าง 3 เมตรทั้ง 2 ฝั่งถนน รวมเขตทางกว้าง 37 เมตร

ถนนสุขุมวิท 16 เป็นถนนซอยอยู่อีกด้านของโครงการ ขนานกับ ถนนรัชดาภิเษก และจะมาพบกับถนนรัชดาภิเษก ห่างจากด้านทิศเหนือของโครงการเป็นระยะทาง 100 เมตร เป็นถนนซอยกว้าง 9 เมตร และจะแคบเป็นคอขวดมีเขตทางกว้าง 6 เมตร บริเวณโครงการ

ถนนพระรามที่ 4 ตัดขวางถนนรัชดาภิเษก ห่างจากที่ตั้งโครงการ 1 กิโลเมตร เป็นถนนสายหลักของกรุงเทพฯ ขนาด 6 เลน มีการจราจร 2 ทิศทางสวนกัน ทิศทางละ 3 เลน มีเกาะกลางถนนกว้าง 2 เมตร และทางเดินเท้ากว้าง 3 เมตร ทั้ง 2 ฝั่งรวมเขตทางกว้าง 29 เมตร

ถนนสุขุมวิท ตัดขวางถนนรัชดาภิเษก ห่างจากที่ตั้งโครงการ 250 เมตร เป็นถนนทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3 จากกรุงเทพฯ มุ่งสู่จังหวัดในภาคตะวันออก เป็นถนนขนาด 6 เลน มีการจราจร 2 รูปแบบ คือ ถ้าเลี้ยวซ้ายจากถนนรัชดาภิเษกเข้าถนนสุขุมวิท จะมี 5 ช่องทางจราจร สวนกับ 2 ช่องทางจรวจร และไม่มีเกาะกลางถนนถ้าเลี้ยวขวาจากรัชดาภิเษก เข้าถนนสุขุมวิท จะมี 3 ช่องทางจราจร มีเกาะกลางถนนกว้าง 2 เมตร มีทางเท้ากว้าง 3 เมตร ทั้ง 2 ฝั่ง รวมเขตทางกว้าง 29 เมตร

การจราจรบนถนนรัชดาภิเษกหน้าที่ตั้งโครงการไม่ติดขัด จะติดขุดเฉพาะบริเวณใกล้ 4 แยกที่ตัดถนนสุขุมวิท (แยกอโศก) ในชั่วโมงเร่งด่วน

2. การติดต่อกับย่านอื่น ๆ

- ทางถนนรัชดาภิเษก จากคลองเตยบงไปทางทิศใต้จะไปช่องนนทรี สาธุประดิษฐ์, บางโคล่ ข้ามสะพานพระราม 9 (สะพานแขวน) ไปสุขสวัสดิ์, พระราม 2 (ธนบุรี-ปากท่อ) และดาวคะนอง จากคลองเตยขึ้นไปทางทิศเหนือจะไปอโศก, เพชรบุรี, ส.ส.ม.ท., สุทธิสาร, ลาดพร้าว, พหลโยธิน และวิภาวดีรังสิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ทางถนนพระรามที่ 4 จากคลองเตยไปทางทิศตะวันตกจะไป วิทยุ, สาธร, สีลม, ราชดำริ, สุรวงศ์, อังรีดูนังค์, สี่พระยา, พญาไท, บรรทัดทอง, รองเมือง, หัวลำโพงและเข้าสู่เขตตัวเมืองชั้นใน จากคลองเตยไปทางทิศตะวันออกจะไปท่าเรือ, กล้วยน้ำไทและพระโขนง

- ทางถนนสุขุมวิท จากอโศกไปทางทิศตะวันตกจะไปนานา, วิทยุ, เพลินจิต, ราชดำริ, ราชปรารภ, อังรีดูนังค์, พญาไท, พระรามที่ 1, บรรทัดทอง รองเมือง และเข้าสู่เขตตัวเมืองชั้นใน จากอโศกไปทางทิศตะวันออกจะไปประสานมิตร, พร้อมพงศ์, อารี, ทองหล่อ, ท้องฟ้าจำลอง, เอกมัย, กล้วยน้ำไท, พระโขนง, คลองตัน, อ่อนนุช, บางจาก, อุดมสุข, และบางนา

- ทางด่วนชั้นที่ 1 บริเวณท่าเรือคลองเตยเป็นจัดแยกของทางด่วนชั้นที่ 1 ออกเป็น 3 ทางคือ

สายดินแดง-ท่าเรือ จากท่าเรือมุ่งขึ้นทางเหนือลงที่ดินแดง

สายบางนา-ท่าเรือ จากท่าเรือมุ่งสู่ทางตะวันออกเฉียงใต้ลงที่บางนา

สายดาวคะนอง-ท่าเรือ จากท่าเรือมุ่งสู่ทางตะวันตกเฉียงใต้ลงที่ดาวคะนอง

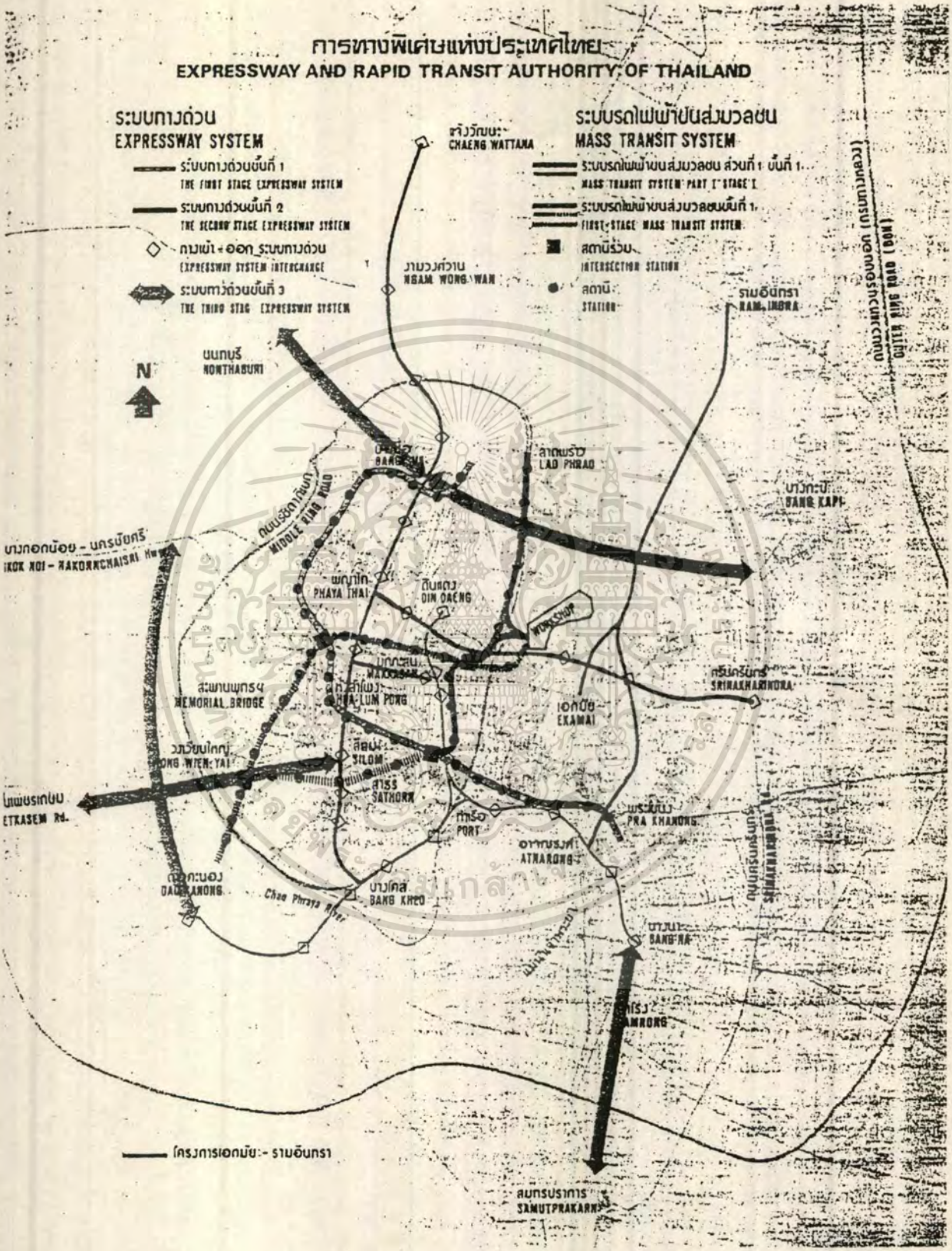
- ทางด่วนชั้นที่ 2 จะสร้างมาเชื่อมกับทางด่วนชั้นที่ 1 มี 2 เส้นทาง คือ สายบางโคล่-แจ้งวัฒนะ เชื่อมกับทางด่วนชั้นที่ 1 สายดาวคะนองท่าเรือที่บางโคล่ มีทิศทางขึ้นไปทางเหนือลงที่แจ้งวัฒนะ สายพญาไท-ศรีนครินทร์ เชื่อมกับทางด่วนชั้นที่ 2 สายบางโคล่-แจ้งวัฒนะที่พญาไท และเชื่อมกับทางด่วนชั้นที่ 1 สายดินแดง-ท่าเรือที่มักกะสัน มีทิศทางมุ่งไปทางทิศตะวันออกลงที่ศรีนครินทร์

- ทางด่วนอาจณรงค์ มี 2 ช่วง คือ

สายเอกมัย-รามอินทราจากเอกมัยขึ้นไปทางเหนือลงที่รามอินทรา กม. 7

สายอาจณรงค์ จะแยกจากสายเอกมัย-รามอินทรา บริเวณห้วยขวางลงมาทางใต้มาเชื่อมกับทางด่วนชั้นที่ 1 ที่อาจณรงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.3.11 แสดงระบบทางด่วน และระบบรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ระบบขนส่งมวลชน

ปัจจุบันมีระบบเดียว คือ รถโดยสารประจำทางของ ข.ส.ม.ก. โดยมีเส้นทางที่ผ่านที่ตั้งโครงการและบริเวณใกล้เคียง ดังนี้

ถนนรัชดาภิเษก มีรถโดยสารธรรมดา 2 สาย คือ สาย 136, ป25ค.

มีรถปรับอากาศ 3 สาย คือ สาย ปอ. 136, ปอ.22, ปอ.พ.4

ถนนพระรามที่ 4 มีรถโดยสารธรรมดา 10 สาย คือ สาย 4, 13, 14, 22, 46, 95, 102, 109, 115,, 116

มีรถปรับอากาศ 1 สาย คือ สาย ปอ.7

ถนนสุขุมวิท มีรถโดยสารธรรมดา 7 สาย คือ สาย 2, 25, 38, 40, 48, 98, 119

มีรถโดยสารปรับอากาศ 4 สาย คือสาย ปอ.1, 8, 11, 13

ในอนาคตจะมีโครงการรถไฟลอยฟ้า ผ่านบริเวณโครงการและมีจุดขึ้นลงเป็นสถานีย่อย บริเวณตลาดคลองเตย ซึ่งก็อยู่ใกล้โครงการเช่นกันและมีการศึกษาแนวเส้นทางที่จะผ่านหน้าโครงการอีกด้วย มีรายละเอียดดังนี้

เป็นโครงการระบบไฟฟ้าขนส่งมวลชน หน่วยงานรับผิดชอบคือ การทางพิเศษแห่งประเทศไทย (กทม.)

ส่วนที่ 1 ผู้ได้รับสัมปทาน : บริษัท ลาวาลิน อินเตอร์เนชั่นแนล อิ้งค์ จำกัด

ระยะเวลาดำเนินการ: 5 ปี นับตั้งแต่สัญญามีผลบังคับใช้

มูลค่าโครงการ : 60,000 ล้านบาท

ลักษณะโครงการ : เป็นระบบขนส่งมวลชนสาธารณะ โครงการแรกที่รัฐบาลไทยสนับสนุน โดยร่วมถือหุ้นอยู่ 25 % เป้าหมายเพื่อรองรับบริการการเดินทางในเขตพื้นที่ที่มีชุมชนหนาแน่นตามแผนแม่บท ขีดความสามารถรถ 1 ขบวน (6 คัน) จุผู้โดยสารได้สูงสุด 1,736 คน และขนส่งผู้โดยสารได้สูงสุด 69,440 คน ต่อชั่วโมงต่อทิศทาง ตามจุดจอดทุกสถานีจะอยู่ห่างกันระหว่าง 700-1,300 เมตรและจะมีการพัฒนาที่ดินตามแนวเส้นทางที่ผ่านผ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวเส้นทาง : ประกอบด้วยเส้นทาง 2 สาย ได้แก่

1. สายพระโขนง-หัวลำโพง-บางซื่อ (สายพระรามที่ 4)
2. สายสาธร-ลาดพร้าว (สายสาธร)

สถานะของโครงการในปัจจุบัน : สัญญามีผลใช้บังคับแล้วภายหลังจากที่เซ็นสัญญา MASTER AGREEMENT เมื่อวันที่ 7 กุมภาพันธ์ 2535 โดยมีกำหนดระยะเวลา 9 เดือน ในการจัดหาผู้ร่วมลงทุนอย่างเป็นทางการ ขณะนี้ทางลาวาลินกรุ๊ปจึงอยู่ระหว่างจัดหากลุ่มบริษัทต่าง ๆ จากในและต่างประเทศ เพื่อเข้าร่วมดำเนินการตามสัญญา ตามแผนลาลาลินจะก่อสร้างระบบขนส่งมวลชน และเปิดให้บริการได้ส่วนแรกในปี 2538

ส่วนที่ 2 ผู้ได้รับสัมปทาน : ยังไม่เปิดการประมูล

ระยะเวลาดำเนินการ : หลังจากส่วนที่ 1 ก่อสร้างเสร็จ

มูลค่าโครงการ : ยังไม่มีการตีราคา

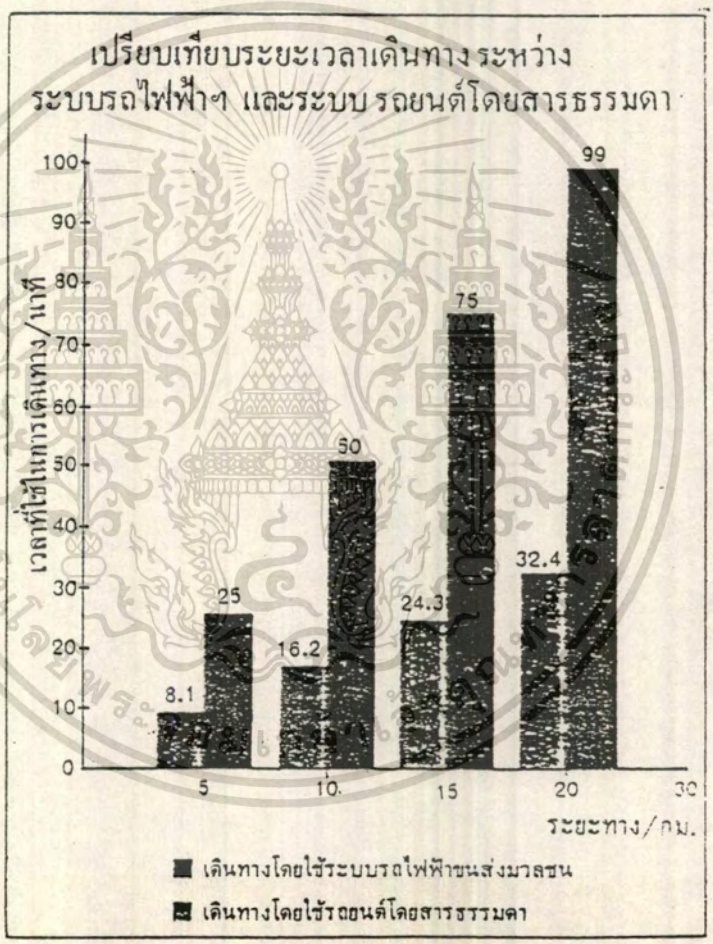
ลักษณะโครงการ : เป็นระบบขนส่งมวลชนสาธารณะเช่นเดียวกับส่วนที่ 1 และเป็นโครงข่ายระบบเดียวกัน

แนวเส้นทาง : สายดาวคะนอง-สะพานพุทธฯ-มักกะสัน ระยะทาง 16 กิโลเมตร

สถานะของโครงการ : การทางพิเศษแห่งประเทศไทยได้ดำเนินการศึกษาโครงการเสร็จเรียบร้อยแล้ว แต่ยังไม่ได้จัดหาเอกชนร่วมลงทุน ตามแผนจะดำเนินการแน่นอนในอนาคตเพื่อเชื่อมต่อแนวเส้นทางกับส่วนที่ 1

อีกแนวเส้นทางหนึ่งที่ศึกษาข้อมูลไว้แล้วตามแผนแม่บท คือ เส้นทางสายพระรามที่ 4 มักกะสันนั้น ผลศึกษาประเมินไว้ว่าจะเป็นอีกแนวเส้นทางหนึ่งที่สำคัญในการรองรับการขนส่งสาธารณะได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากเป็นเส้นทางลัดจากชุมชนหนาแน่นหนึ่ง (คลองเตย) ไปอีกจุดชุมชนหนึ่ง (ประตูน้ำ) แนวเส้นทางนี้จะผ่านหน้าที่ตั้งโครงการศูนย์การเงินแห่งชาติ ถนนรัชดาภิเษก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.3.12 แสดงการเปรียบเทียบการใช้เวลาเดินทางระหว่างรถโดยสารกับรถไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ระบบสาธารณูปโภค สาธารณูปการ

ระบบประปา

จะใช้น้ำประปาผ่านทางสถานีสูบจ่ายน้ำคลองเตย ในเขตรับผิดชอบของสำนักงานประปาพระโขนง โดยใช้ท่อประปาขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.30 เมตร และลดลงมาเหลือ 0.10 เมตร ในบริเวณที่ผ่านเข้ามาในโครงการแรงดันของน้ำในท่อประมาณ 5-10 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

ระบบระบายน้ำ

บริเวณด้านซ้ายของถนนรัชดาภิเษกทั้ง 2 ฝั่ง มีท่อระบายน้ำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.00 เมตร ตลอดแนวถนน และบริเวณใต้ทางเท้าของถนนทั้ง 2 ฝั่ง ฝังท่อระบายน้ำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.60 เมตร ตลอดแนวถนน น้ำฝนจากถนนและน้ำทิ้งจากอาคารจะระบายลงสู่ท่อใต้ทางเท้าแล้วจะระบายลงสู่ท่อใต้ถนน จากนั้นจะระบายลงสู่คลองระบายน้ำของตลาดคลองเตย แล้วออกสู่แม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณท่าเรือคลองเตย

ระบบไฟฟ้า

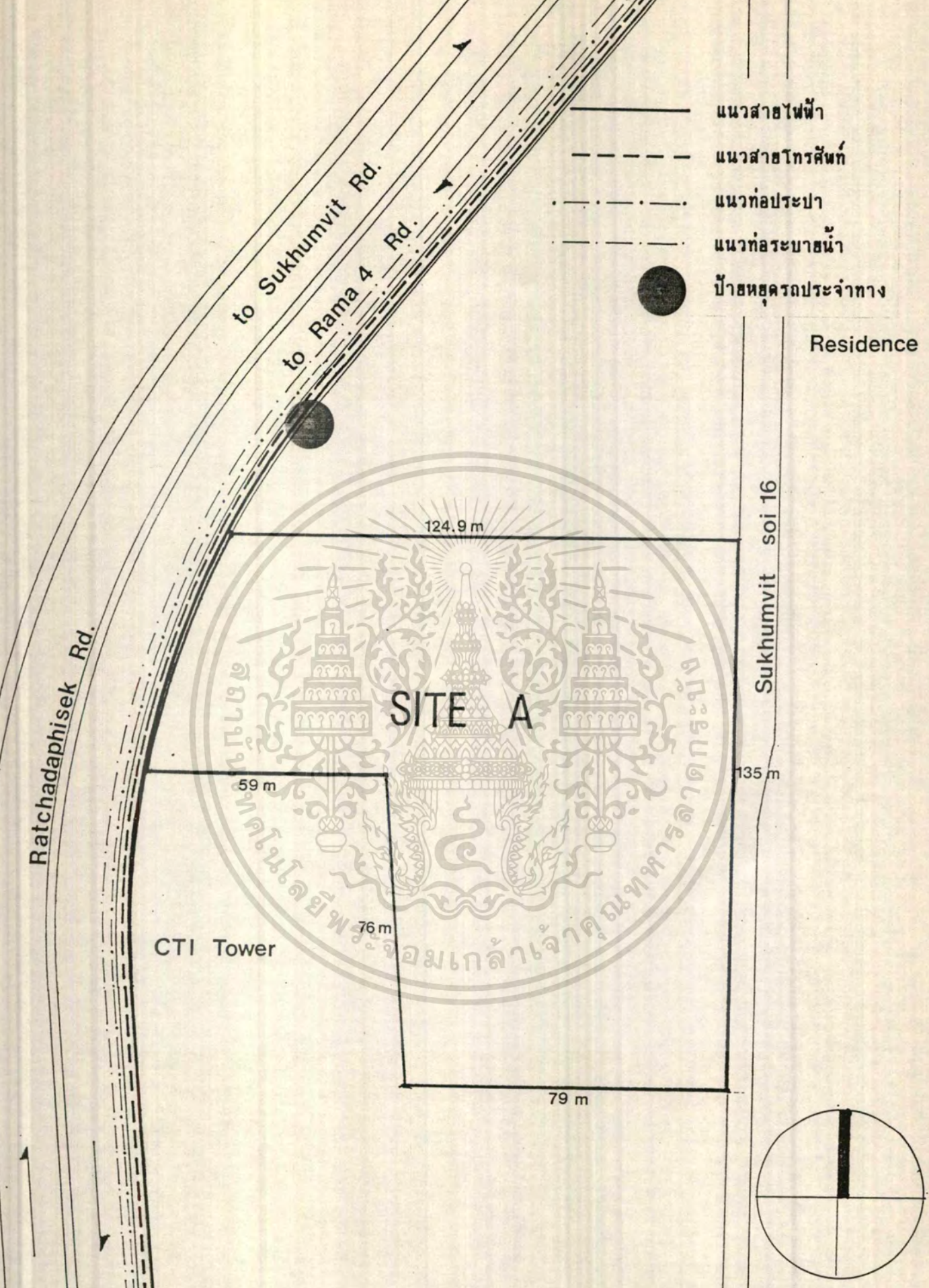
จะใช้ไฟฟ้าในเขตจำหน่ายของการไฟฟ้านครหลวงจากสถานีย่อยไผ่สิงโต โดยผ่านหม้อแปลงลดความดันเหลือ 380 โวลต์ สำหรับอาคารขนาดใหญ่โดยจ่ายไปตามสายจำหน่ายแรงต่ำ แล้วต่อสายจ่ายไฟฟ้าเข้าอาคารผ่านเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้า นอกจากนี้ การไฟฟ้านครหลวงยังมีสถานีย่อยคลองเตยขนาด 40 MVA อีกด้วย จึงไม่มีปัญหาในการใช้ไฟฟ้า

การต่อไฟฟ้าสามารถต่อสายเมนบริเวณถนนรัชดาภิเษก ซึ่งติดตั้งเสาไฟฟ้าขนาด 15 เมตร โดยมีแรงต่างศักย์ไฟฟ้า 24.000 โวลต์ ผ่านหม้อแปลงก่อนเข้ามายังบริเวณโครงการ

ระบบโทรศัพท์

จะใช้บริการผ่านชุมสายโทรศัพท์คลองเตย โดยเดินสายโทรศัพท์คู่ไปกับสายไฟฟ้า ซึ่งสามารถต่อจากระบบสายประธานขององค์การโทรศัพท์มายังที่ตั้งโครงการได้รวมทั้งการที่องค์การโทรศัพท์ได้เพิ่มประมูลหัวเอกชนทำการติดตั้งโทรศัพท์ 2 ล้านเลขหมาย ในชุมสายทั่วกรุงเทพฯ จึงไม่มีปัญหาในเรื่องเลขหมายไม่เพียงพอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.3.13 แสดงตำแหน่งสาธารณูปการรอบที่ตั้งโครงการ

บทที่ 4

การกำหนดรายละเอียดโครงการ

4.1 ศึกษาการดำเนินการ และหน้าที่รับผิดชอบของบุคคล

4.1.1 ศึกษาการดำเนินการ และหน้าที่ของบุคคลในส่วนสำนักงาน

ประเภทของผู้ใช้อาคาร แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ผู้ใช้อาคารประจำ
2. ผู้ใช้อาคารจร

โดยแต่ละประเภทก็มีบุคคลในหน้าที่ต่าง ๆ ดังนี้

1. ผู้ใช้อาคารประจำ ประกอบด้วย

พนักงานและเจ้าหน้าที่ของแต่ละบริษัทที่เป็นเจ้าของ หรือเช่าอาคารรวมกันซึ่งมีพฤติกรรมที่ต้องมาปฏิบัติเป็นประจำ

- พนักงานบริการในพื้นที่ส่วนกลาง ได้แก่
  ห้องจัดนิทรรศการ (Exhibition Room)
  ห้องประชุม (Auditoriums)
- พนักงานบริการอาคาร ได้แก่
  พนักงานควบคุมห้องเครื่อง ซ่อมบำรุง
  พนักงานรักษาความสะอาด
  พนักงานรักษาความปลอดภัย

2. ผู้ใช้อาคารจร ประกอบด้วย

- ผู้มาติดต่อกับบริษัทต่าง ๆ ในอาคาร
- ผู้มาใช้บริการของพื้นที่ส่วนกลาง ได้แก่
  ผู้มาใช้ห้องจัดนิทรรศการ
  ผู้มาใช้ห้องประชุม
- ผู้มาให้บริการ ได้แก่
  เจ้าหน้าที่ขนส่งพัสดุไปรษณีย์
  พนักงานส่งของ
  พนักงานเก็บขยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พฤติกรรม และกิจกรรมของผู้ใช้อาคาร

1. ผู้ใช้อาคารประจำ

- พนักงานของบริษัทที่มาเช่าพื้นที่อาคาร

พนักงานทั่วไป

คนที่เดินทางมาทำงาน โดยระบบขนส่งมวลชนจะเข้าอาคารทางด้านหน้า ส่วนคนที่เดินทางมาโดยรถยนต์ส่วนตัวจะเข้าที่จอดรถ เมื่อมาถึงแล้วบางส่วนจะไปรับประทานอาหารเช้าจากร้านค้านอกอาคาร บางส่วนจะขึ้นไปส่วนสำนักงาน ทำภาระส่วนตัวแบ้วตอกบัตรเข้าทำงาน ระหว่างทำงานในบางวันอาจจะมีการประชุมของหน่วยงานของบริษัท ตอนพักเที่ยงส่วนใหญ่จะออกไปกินข้างนอก โดยการเดินไปหาร้านบริเวณใกล้อาคาร หรือรวมกันขับรถออกไปกินในร้านที่ไกลออกไป แต่บางส่วนจะกินข้าวในห้องอาหารของโครงการ เมื่อรับประทานอาหารกลางวันเสร็จก็จะกลับขึ้นสำนักงานทำภาระส่วนตัว พักผ่อนโดยการนั่งคุย อ่านหนังสือแล้วเข้าทำงานตอนบ่าย ตกเย็นเลิกงานก่อนกลับก็ทำภาระส่วนตัว คนที่มีรถส่วนตัวก็ไปที่จอดรถขับรถกลับ คนที่ไม่มีรถจะลงไปข้างล่างไปรอรถกลับบ้าน และจะมีบางส่วนหาซื้อกับข้าวสิ่งของในบริเวณตลาดคลองเตยก่อนกลับบ้าน

ผู้บริหารของบริษัท

จะเดินทางมาทำงานโดยรถยนต์ส่วนตัว มาถึงแล้วก็เข้าสำนักงานทันที และทำหน้าที่ซึ่งบางวันอาจจะมาสายหรือไม่มาเนื่องจากมีการนัดหมายไปติดต่อธุรกิจข้างนอก หรือมีการประชุมข้างนอก การทำงานจะเป็นงานอนุมัติเอกสารและการพูดคุยผู้มาติดต่อธุรกิจ ตอนเที่ยงพักกินข้าว ถ้ามีนัดจะออกไปกินข้างนอกโดยขับรถออกไป ถ้าไม่มีนัดก็จะกินในอาคาร กลับจากรับประทานอาหารกลางวันก็จะเข้าทำงานเลย และอาจจะกลับจากรับประทานอาหารช้าบ้าง ถึงเวลาเลิกงานก็จะเลิกช้ากว่าลูกน้อง ทำภาระส่วนตัวก่อนกลับแล้วกลับบ้านโดยรถส่วนตัว

- พนักงานบริการในพื้นที่ส่วนกลาง

จะมีพฤติกรรมคล้ายกับพนักงานของสถาบันการเงิน เพียงแต่จะทำหน้าที่ประจำในการให้บริการในพื้นที่ส่วนกลางที่จัดไว้ให้ใช้ประโยชน์ร่วมกันคือ ห้องจัดนิทรรษการ, ห้องประชุม, จะมีต่างไปบ้างในเรื่องของการแบ่งกะไปรับประทานอาหารกลางวัน เพราะพื้นที่ส่วนบริการนี้ต้องมีพนักงานประจำตลอดเวลา เนื่องจากจะมีคนมาใช้บริการตลอดและต้องควบคุมเครื่องอิเล็กโทรนิกส์ต่าง ๆ เป็นพนักงานของผู้บริหารอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พนักงานบริการอาคาร

<u>พนักงานควบคุมห้องเครื่อง ซ่อมบำรุง</u>

เป็นพนักงานที่มีความชำนาญในด้านนี้เป็นพนักงานของผู้บริหารอาคาร จะมาทำงานก่อนเวลาเริ่มงานของพนักงานทั่วไป เพื่อมาเปิดเครื่องระบบต่าง ๆ เช่น ระบบปรับอากาศ, ไฟฟ้า และต้องมีการทดสอบตรวจสอบก่อนใช้งาน ระหว่างใช้งานของเครื่องก็ต้องมีคนประจำตลอดเวลา เมื่อถึงเวลาเลิกงานก็ต้องปิดเครื่องและตรวจสอบหลังการใช้งาน นอกจากนั้นยังต้องมีการตรวจสอบใหญ่ประจำสัปดาห์ เวลาเที่ยงต้องแบ่งกะกันไปกินข้าวและระหว่างการทำงานต้องใส่เครื่องแบบ ดังนั้น จึงมีการเปลี่ยนเครื่องแต่งตัวก่อนเข้าทำงานและหลังเลิกงาน ในกรณีที่เครื่องเสียมากเกินความสามารถของพนักงานจะแก้ไปได้ จำเป็นต้องนำพนักงานของบริษัทผู้ผลิตเครื่องนั้น ๆ เข้ามาช่วยแก้ไข

<u>พนักงานทำความสะอาด</u>

เป็นพนักงานของบริษัทที่ประมูลเข้ามารับเหมาทำความสะอาดทั้งอาคาร จะเดินทางมาโดยรถโดยสารของบริษัทนั้น ๆ และบางส่วนจะเดินทางมาเองโดยระบบขนส่งมวลชน เมื่อมาถึงจะเปลี่ยนเครื่องแต่งตัวแล้วไปเอาอุปกรณ์ทำความสะอาดแล้วจึงเริ่มงาน โดยจะต้องเริ่มงานก่อนเวลาทำงานของพนักงานบริษัทที่มาเช่าพื้นที่ในช่วงนี้ จะใช้เครื่องมือใหญ่ เช่น เครื่องดูดฝุ่น ซึ่งมีเสียงดังและทำความสะอาดห้องน้ำ ในระหว่างแวลาการทำงานของสำนักงาน พนักงานทำความสะอาดจะทำความสะอาดในบริเวณที่ไม่มีการใช้งานความสะอาดในบริเวณที่ไม่มีการใช้งาน เช่น ห้องอาหาร, ห้องจัดนิทรรศการ, ห้องประชุมที่ว่าง, โถงและบริเวณรอบ ๆ พักกลางวันกินข้าว ตอนเย็นหลังจากสำนักงานต่าง ๆ เลิกงานแล้ว พนักงานทำความสะอาดจะทำความสะอาดอีกครั้ง เช่น กวาดพื้น เทขยะ ซึ่งใช้เวลาไม่นานนัก จากนั้น ก็ขนขยะไปทิ้ง เก็บเครื่องมือแล้วเปลี่ยนเครื่องแบบและมีการพักผ่อนนอนหลับบ้างเพื่อเอาแรง สำหรับกะยังไม่ได้เข้าประจำหน้าที่

2. ผู้ใช้อาคารจร

- ผู้มาติดต่อกับบริษัทต่าง ๆ

แบ่งเป็นผู้มาติดต่อธุรกิจ ซึ่งเป็นส่วนใหญ่ กับผู้มาติดต่อด้วยเหตุอื่น เช่น มาติดต่อพนักงาน มาขอความอนุเคราะห์ เช่น นักศึกษามาขอข้อมูล หรือขอสปอนเซอร์ และการมาขอสมัครงาน ซึ่งผู้มาติดต่อนี้จะต้องมาในเวบาทำงานเท่านั้น และจะต้องมีการพักคอยเพื่อจะพบผู้ที่รับผิดชอบงานนั้น ๆ การเดินทางมาโดยรถส่วนตัว, ระบบขนส่งมวลชน, จักรยานยนต์ และบางทีก็จะใช้บริการอื่น ๆ ของอาคารด้วย เช่น ห้องจัดนิทรรศการ นอกจากนั้นก็อาจจะมีการเดินชมการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริการของส่วนบริการต่าง ๆ

- ผู้มาใช้บริการของพื้นที่ส่วนกลาง

แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนหนึ่งมาติดต่อธุรกิจ แล้วก็มาใช้บริการโดยไม่ได้ตั้งใจ และส่วนที่ตั้งใจมาใช้บริการ คือ บุคคลภายนอกและพนักงานบางส่วนของบริษัทที่ทำงานในอาคาร ซึ่งใช้บริการส่วนต่าง ๆ ดังนี้

ห้องจัดนิทรรศการ เป็นพื้นที่ให้เช่าแก่บริษัทหรือเอกชนรายย่อยที่มาเช่าพื้นที่อาคารบริษัททั่วไป, หน่วยงานราชการเพื่อเผยแพร่ข้อมูลข่าวสาร, ประชาสัมพันธ์ และให้ความรู้แก่บุคคลทั่วไป

ห้องประชุม สำหรับบริษัทที่มาเช่าพื้นที่อาคารจะใช้บริการโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายด้านสถานที่ แต่ต้องขึ้นอยู่กับการอนุมัติของผู้รับผิดชอบอาคาร ซึ่งบริหารอาคารอยู่โดยมีเงื่อนไปว่าจะต้องใช้ตามเวลาที่ทางส่วนกลลางจัดสรรไว้ให้เป็นสิทธิ์ของทุก ๆ บริษัทที่เช่าพื้นที่ในอาคาร โดยจะต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้าอย่างน้อย 1-2 เดือน ถ้าเป็นบริษัทภายนอกจะมาใช้ต้องเสียค่าเช่าห้องประชุม

- ผู้มาให้บริการ

เจ้าหน้าที่ขนส่งพัสดุไปรษณีย์ จะนำพัสดุไปรษณีย์มาส่งบริษัทต่าง ๆ ในอาคารถึงสำนักงานเจ้าหน้าที่จะเดินทางด้วยรถของราชการ ซึ่งจะทำหน้าที่จัดเก็บพัสดุไปรษณีย์ตามตู้ไปรษณีย์ระหว่างทางด้วย

พนักงานส่งของ มี 2 ประเภท คือ ประเภทที่มาประจำ ได้แก่ พนักงานส่งอาหารให้แก่ครัว ประเภทที่มาเป็นครั้งคราว ได้แก่ พนักงานส่งของของบริษัทห้างร้านต่าง ๆ ที่นำมาส่งตามใบสั่งซื้อของบริษัทที่เช่าพื้นที่อาคาร เช่น ส่งคอมพิวเตอร์, โต๊ะ, เก้าอี้, เครื่องเขียน เป็นต้น และพนักงานที่ส่งของที่ใช้ในการจัดนิทรรศการ, การประชุม การเดินทางส่วนใหญ่จะมาโดยระกระบะและรถบรรทุกเล็ก

พนักงานเก็บขยะ เป็นพนักงานของ กทม. มาให้บริการนำขยะไปทิ้งและทำลายที่โรงงานกำจัดขยะอ่อนนุช จะเดินทางมาโดยรถเก็บขยะขนาดใหญ่ ซึ่งจะมาแต่เช้าก่อนช่วงการจราจรคับคั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมของผู้ใช้อาคารกับเวลา

1. ผู้ใช้อาคารประจำ

ตารางที่ 4.1.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมของผู้ใช้อาคารประจำกับเวลา

- พนักงานของบริษัทต่าง ๆ ที่มาเช่าพื้นที่อาคาร

เวลา	พนักงานทั่วไป
8.20 - 8.30	เดินทางมาถึงสำนักงาน ทำภาวะส่วนตัว ตอกบัตร พร้อมทำงาน
8.30 - 12.30	ทำงานตามหน้าที่
12.30 - 13.30	พักรับประทานอาหารกลางวัน พักผ่อน ทำภาระส่วนตัว พร้อมทำงาน
13.30 - 17.30	ทำงานตามหน้าที่
17.30 - 17.40	เลิกงาน ตอกบัตรออก ทำภาระส่วนตัว เดินทางกลับ
	ผู้บริหาร
8.00 - 8.10	เดินทางมาถึงสำนักงาน ทำภาระส่วนตัว พร้อมทำงาน
8.10 - 12.30	ทำงานเอกสาร พูดคุยธุรกิจกับผู้มาติดต่อ เรียกประชุม
12.30 - 13.30	พักรับประทานอาหารกลางวัน พักผ่อน ทำภาระส่วนตัว พร้อมทำงาน
13.30 - 17.50	ทำงานเอกสาร พูดคุยธุรกิจ ประชุม
17.50 - 18.00	เลิกงาน ทำภาระส่วนตัว เดินทางกลับ
*	บางวันมาสาย หรือไม่มาเนื่องจากมีการประชุมหรือนัดพักรับประทานอาหารกลางวันกับผู้มาติดต่อ หรือมีนัดรับประทานอาหารซึ่งทำให้กลับมาทำงานช้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พนักงานบริการในพื้นที่ส่วนกลาง

เวลา	พนักงานบริการในพื้นที่ใช้ประโยชน์ร่วม
8.20 - 8.30	เดินทางถึงอาคาร ทำภาระส่วนตัว เซ็นชื่อ ตอกบัตร พร้อมทำงาน
8.30 - 12.30	ทำงาน
12.00 - 13.00	กะแรกพักรับประทานอาหารกลางวัน อีกกะยังทำงานต่อ
13.00 - 14.00	กะสองพักรับประทานอาหารกลางวัน กะที่กลับมาจากรับประทานอาหารรับงานต่อ
14.00 - 17.30	ทำงาน
17.30 - 17.40	เลิกงานเซ็นชื่อ ตอกบัตร ทำภาระส่วนตัว เดินทางกลับ

- พนักงานบริการอาคาร

เวลา	พนักงานควบคุมห้องเครื่อง ซ่อมบำรุง
7.50 - 8.00	เดินทางถึงอาคาร เซ็นชื่อ ตอกบัตร เปลี่ยนเสื้อผ้า ทำภาระส่วนตัว
8.00 - 8.30	เดินเครื่อง ทดสอบ และตรวจสอบการใช้งาน
8.30 - 17.30	ช่วงที่เครื่องทำงานเต็มที่ คอยควบคุมและดูแล
17.30 - 18.00	ปิดเครื่อง ตรวจสอบ ซ่อม บำรุง
18.00 - 18.10	เปลี่ยนเสื้อผ้า เซ็นชื่อ ตอกบัตร ทำภาระส่วนตัว เดินทางกลับ แบ่งกะกันไปรับประทานอาหารกลางวันเหมือนพนักงานบริการในพื้นที่ใช้ประโยชน์ร่วม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เวลา	พนักงานรักษาความสะอาด
7.00 - 7.30	เดินทางถึงอาคาร ตอกบัตร เปลี่ยนเครื่องแบบ ทำภาระส่วนตัว นำเครื่องมือออกมา
7.30 - 8.30	ทำความสะอาดส่วนสำนักงาน, ห้องน้ำ
8.30 - 12.30	ทำความสะอาดทั่วไปในอาคาร กะแรกกินข้าวกลางวัน
12.30 - 13.30	ระดมทำความสะอาด
13.30 - 17.30	ทำความสะอาดทั่วไปในอาคาร กะสองกินข้าวกลางวัน
17.30 - 18.00	ทำความสะอาดส่วนสำนักงาน เทขยะ กวาดพื้น
18.00 - 18.30	เลิกงาน เปลี่ยนเครื่องแต่งตัว ตอกบัตร ทำภาระส่วนตัว เดินทางกลับ

เวลา	พนักงานรักษาความปลอดภัย
8.00 - 16.00	กะแรกทำงาน กะสองเตรียมพร้อม กะสามพักผ่อน
16.00 - 24.00	กะสองทำงาน กะสามเตรียมพร้อม กะแรกพักผ่อน
24.00 - 8.00	กะสามทำงาน กะแรกเตรียมพร้อม กะสองพักผ่อน
*	การแบ่งการพักผ่อน การเดินทางการกินอาหารตามกะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ผู้ใช้อาคารจร

ตาราง 4.1.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมของผู้ใช้อาคารจรกับเวลา

เวลา	ผู้มาติดต่อกับบริษัทต่าง ๆ ในอาคาร
8.30 - 17.30	มาติดต่อในเวลาทำงาน ใช้บริการบางอย่างของอาคารด้วย

เวลา	ผู้มาให้บริการ
9.00 และ 16.00	เจ้าหน้าที่ขนส่งพัสดุไปรษณีย์มาส่ง
8.00 - 18.00	พนักงานส่งของนำของมาส่ง และขนส่งออก
6.00	พนักงานเก็บขยะมาเก็บขยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 การศึกษาลักษณะของผู้ใช้ในส่วนพานิชยกรรม

พฤติกรรมของผู้ใช้ส่วนการค้านี้ แบ่งได้ตามลักษณะ คือ

1. ลูกค้า พฤติกรรมของลูกค้าแบ่งได้ 2 แนวทาง คือ

- ประเภทผู้ใช้
- ผู้ใช้ในแต่ละองค์ประกอบ

1.1 ประเภทของผู้ใช้

- ผู้ใช้ส่วนพานิชยกรรมในส่วนสำนักงาน
- ผู้ใช้ส่วนพานิชยกรรมของผู้มาติดต่อสำนักงาน

1.2 ผู้ใช้ในแต่ละองค์ประกอบ

- ลูกค้าซุปเปอร์มาร์เก็ตจะแบ่งเป็นลูกค้าจากส่วนสำนักงาน ซึ่งจะประสบปัญหากับการเดินทางซื้อของกลับบ้าน จึงซื้อจากซุปเปอร์มาร์เก็ตหลังจากเลิกงาน (16.00 -19.00 น.) และกลับบ้านเลย ส่วนลูกค้าจากบริเวณใกล้เคียง อาจจะมีบ้างแต่น้อยมาก เพราะจุดประสงค์โครงการต้องการจะให้บริการส่วนพานิชยกรรม แก่ลูกค้าในโครงการ และผู้มาติดต่อโครงการเท่านั้น
- ลูกค้าในส่วนร้านอาหาร ได้แก่ ผู้ใช้ภายในโครงการผละผู้มาติดต่อโครงการ และบุคคลภายนอกทั่วไปที่ต้องการความสะดวก และบรรยากาศที่ดีในการรับประทานอาหาร
- ลูกค้าในส่วนร้านค้าย่อยเนื่องจากกำหนดให้ร้านค้าย่อยในส่วนพานิชยกรรมส่วนใหญ่จำหน่ายหรือให้บริการด้านสิ่งของเครื่องใช้ที่จำเป็นเท่านั้น จึงมีช่วงบริการตั้งแต่ 7.00 - 20.00 น. ลูกค้าส่วนใหญ่เป็นผู้ที่อยู่ในโครงการ
- ลูกค้าในส่วนคอฟฟี่คอนเนอร์ ได้แก่ผู้ใช้ภายในโครงการ และผู้มาติดต่อโครงการที่ต้องการใช้บริการเครื่องดื่ม และอาหารในบรรยากาศที่ดีและเป็นส่วนตัวพอสมควรในการรับประทานอาหารหรืออาจใช้เป็นที่พบปะและนัดแนะในโอกาสสำคัญ ๆ
- ลูกค้าในส่วนร้านอาหารแบบบริการตัวเอง ได้แก่ ผู้ใช้ภายในโครงการและผู้ติดต่อโครงการ ที่ต้องการใช้บริการรับประทานอาหารในเวลาอันรวดเร็ว และสะดวกในราคาที่ไม่แพงมากนัก ในโครงการจะมีพนักงานบริษัท แต่ละบริษัทมีจำนวนมากและจะพักรับประทานอาหารในเวลาพร้อม ๆ กัน เพราะฉนั้น การจัดโต๊ะอาหารจึงต้องจัดแบบเปิดโล่ง และให้มีทางเดินที่กว้างพอสมควร เพราะจะต้องรับคนจำนวนมาก ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. พนักงานหรือผู้ประกอบการ

2.1 พนักงานขายของในซุปเปอร์มาร์เก็ต ปฏิบัติงานเวลา 9.30 - 10.00 น. โดยจัดและเตรียมการขาย และเวลลา 10.00 - 22.00 น. เพื่อปฏิบัติหน้าที่ขายและจัดสินค้าที่รับผิดชอบ โดยผลัดมารับประทานอาหารเที่ยงและเย็นนอกที่ทำงาน

2.2 พนักงานหรือผู้ประกอบการร้านค้าย่อย เวลา 6.30 - 7.00 น. เปิดร้านและเตรียมกิจการ และเวบา 7.00 - 21.00 น. ประกอบกิจการเวลา 21.00 - 21.30 น. เก็บร้านและเก็บอุปกรณ์ต่าง ๆ กลับบ้าน

2.3 พนักงานรักษาความปลอดภัย จะทำงานในช่วงก่อนเปิดกิจการในส่วนภายนอกร้านค้าและซุปเปอร์มาเก็ต คือ เวลา 6.00 - 10.00 น.

2.4 ผู้มาติดต่อ ติดต่อในช่วงเวลาทำการ โดยเข้าตามเส้นทางสัญจรของลูกค้า

2.5 คนส่งของ สำหรับส่วนซุปเปอร์มาเก็ต สามารถส่งของได้ตลอดเวลา เนื่องจากจำเป็นต้องมีทางเข้าส่งของไว้โดยเข้าตามเส้นทางขนส่ง

2.6 บุรุษไปรษณีย์ ทำการส่งจดหมาย สิ่งตีพิมพ์ โดยตรงกับผู้ประกอบการ

2.7 พนักงานเก็บเงินค่าบริการ พนักงานรักษาความปลอดภัย พนักงานช่างเครื่องไฟฟ้า และช่างเครื่องกล พนักงานดับเพลิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การหาพื้นที่องค์ประกอบโครงการ

4.2.1 การหาพื้นที่องค์ประกอบโครงการในส่วนสำนักงานโดย

การออกแบบอาคารสำนักงานชั้นหนึ่งนั้นต้องคำนึงถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ของอาคารที่จะทำให้อาคารนั้น ๆ มีความสมบูรณ์ในตัวเอง สำหรับในกรณีนี้ บทสรุปในการออกแบบโครงการอาจไม่ใช่อาคารที่สมบูรณ์ที่สุดในกรุงเทพฯ หากต้องเป็นอาคารที่มีองค์ประกอบต่าง ๆ อย่างเหมาะสมกับศักยภาพของพื้นที่ ซึ่งทั้งนี้จะต้องศึกษาจากอาคารต่าง ๆ ในกรุงเทพมหานครเป็นตัวอย่าง และจะเลือกศึกษาเฉพาะอาคารต่าง ๆ ในเขตพื้นที่ชั้นในและอาคารในเขตพื้นที่ชั้นกลางเท่านั้น ซึ่งนับเป็นกรณีเดียวกันกับโครงการอาคารสำนักงานรัชดาคอมเพล็กซ์ จะเป็นการสรุปความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบอาคาร และศักยภาพของพื้นที่ตครงการต่าง ๆ ที่ดำเนินการแล้วหรือที่กำลังจะเริ่มดำเนินการโครงการซึ่งจะเป็นโครงการที่มีความสำคัญมากในช่วงเวลาข้างหน้านี้ และรวมถึงโครงการอาคารขนาดใหญ่ต่าง ๆ เพื่อนำมาเป็นข้อพิจารณาในการออกแบบ เพราะโครงการอาคารสำนักงานรัชดาคอมเพล็กซ์นั้น จำเป็นต้องมีการแข่งขันกับโครงการอื่น ๆ จึงต้องศึกษาในขั้นตอนนี้ไว้โดยละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดงองค์ประกอบในการอำนวนความสะดวกในการดำเนินธุรกิจ ของโครงการอาคารสำนักงานชั้นหนึ่งที่มีความสำคัญ 10 ตัวอย่าง

โครงการ (จำนวนชั้น)	ที่จอดรถ (คัน)	ลิฟท์ (คัน)	ระบบสื่อสาร
1. สินสาธรทาวเวอร์ (42 ชั้น 60,000 ม^2)	800	10	- โทรศัพท์ดิจิตอล 1000 เลขหมาย - แฟกซ์ - เทเลกซ์
2. อาคารเมืองรุ่ง (90 ชั้น)	5000	(ม)	- ยามรักษาการณ์ - เทเลแฟกซ์ - วิดีโอ ดิสเพลย์เทเลกซ์ - เทเล-คอนเฟอเรนซ์ - โทรศัพท์ 1000 หมายเลข
3. ชิโน-ไทย ทาวเวอร์ (30 ชั้น 20,000 ตร.ม.)	570	4	- ชุมสายโทรศัพท์ - เทเล็กซ์ - โทรศัพท์ปลั๊กพื้น - เทเลคอนฯ
4. ซีทีไอ ทาวเวอร์ (32 ชั้น 52,000 ม^2)	500	7	- โทรศัพท์ 1000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการ (จำนวนชั้น)	ที่จอดรถ (คัน)	ลิฟท์ (คัน)	ระบบสื่อสาร
5. มาบุญครองเซ็นเตอร์ (12 ชั้น 12,000 ม^2)	2,250	6	- โทรศัพท์ 600 เลขหมาย
6. อัมรินทร์พลาซ่า (19 ชั้น 20,000 ม^2)	1,000	6	- โทรศัพท์ 600 - เทเล็กซ์
7. อโศกทาวเวอร์ (19 ชั้น 16,000 ม^2)	250	4	- ไม่มีข้อมูล
8. สินสาธรทาวเวอร์ (41 ชั้น 70,000 ม^2)	800	10	- โทรศัพท์ดิจิตอล 1000เลขหมาย - โทรสาร - โทรพิมพ์
9. ชำนาญเพ็ญชาติ บิสิเนส เซ็นเตอร์ (39 ชั้น) (70,000 ม^2)	1,000	ม.	- โทรศัพท์สายตรง 1,500 เลขหมาย - โทรศัพท์ผ่านศูนย์ 100 เลขหมาย
10. โอเชี่ยนทาวเวอร์ (31 ชั้น 30,000 ม^2)	550	10	- โทรศัพท์สายตรง 1,000 เลขหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาถึงสิ่งอำนวยความสะดวกในการดำเนินธุรกิจของอาคารชุดสำนักงานและอาคารสำนักงานให้เช่า สามารถสรุปองค์ประกอบต่าง ๆ ได้ดังนี้

พื้นที่ใช้สอยโครงการโดยเฉลี่ย (ตร.ม.)	พื้นที่ใช้สอยต่อ 1 ชั้น (ตร.ม.)	จำนวนลิฟท์โดยเฉลี่ย (คัน/ตร.ม.)	จำนวนที่จอดรถ (คัน/ตร.ม.)
26,000	1,056	1/4,745	1/75

โดยมีสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ เพิ่มเติมตามความเหมาะสมของแต่ละโครงการดังต่อไปนี้ คือ

1. ธนาคารและสถาบันการเงินในโครงการ
2. ร้านค้าต่าง ๆ เพื่ออำนวยความสะดวก
3. ศูนย์อาหาร
4. ศูนย์สุขภาพ
5. ศูนย์คอมพิวเตอร์
6. ศูนย์บริการต่าง ๆ เช่น ศูนย์โทรศัพท์ ศูนย์โทรพิมพ์ ศูนย์โทรสาร
7. การบริการพิเศษ เช่น ห้องนิรภัย ห้องแสดงนิทรรศการ ห้องแสดงสินค้า โกดังสำหรับเก็บสินค้า ฯลฯ

อาคารชุดสำนักงานมักมีการจัดสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ อย่างเพียบพร้อมมากกว่าอาคารสำนักงานให้เช่า ซึ่งเป็นจุดขายอย่างหนึ่ง ด้วยเหตุที่ว่าการซื้อพื้นที่อาคารสำนักงานจะเป็นหน่วยงานที่ค่อนข้างใหญ่ มีความมั่นคงสูง และมีเครือข่ายธุรกิจค่อนข้างกว้างไกล และเป็นที่ตั้งของสำนักงานในระยะยาว ทว่าอาคารสำนักงานให้เช่านั้น โดยมากจะเป็นสำนักงานที่เช่าพื้นที่ในระยะยาว แต่อาจมีการเปลี่ยนแปลงผู้เช่าบ้าง การจัดการ การบริหารโครงการอาจมีความยุ่งยากบ้าง ผลตอบแทนโครงการอยู่ในระยะยาว ผู้เช่าอาคารเสียค่าใช้จ่ายในการรับบริการพิเศษต่าง ๆ เป็นครั้งคราวเท่านั้น ต่างจากอาคารชุดสำนักงาน ผู้ซื้อพื้นที่โครงการจะเป็นเจ้าของทรัพย์สินส่วนกลางร่วมกัน และต้องดูแลรับผิดชอบร่วมกัน ฉนั้นอาคารสำนักงานให้เช่าจะมีสิ่งอำนวยความสะดวกในการดำเนินธุรกิจเพียงเท่าที่จำเป็นเท่านั้น ซึ่งบางส่วนอาจมีการบริการการพิเศษแตกต่างไปบ้างก็ย่อมแล้วแต่ แต่ละนโยบายของผู้บริหารโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางสรุปข้างต้น เป็นการเฉลี่ยข้อมูลในระบบการเฉลี่ยเลขคณิต ซึ่งจะใช้เป็นมาตรฐานทั่วไปในการออกแบบสถาปัตยกรรม ทว่าในส่วนขององค์ประกอบในการอำนวยความสะดวกจะต้องให้บริการในลักษณะความต้องการแบบฐานนิยม ซึ่งแท้จริงแล้วอาจไม่มีความจำเป็นมากนัก แต่การมีสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ มากที่สุด ย่อมเป็นจุดขายอย่างหนึ่งของโครงการ เป็นการสร้างความสนใจแก่กลุ่มเป้าหมาย ซึ่งจะดึงดูดและสร้างจินตภาพว่าเป็นการลงทุนที่มีความคุ้มค่าแก่กลุ่มผู้เช่าโครงการ

ผลที่ได้รับจากการสรุปองค์ประกอบของโครงการต่าง ๆ ในกรุงเทพมหานคร จะใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐานทั่วไปของอาคารสำนักงานในกรุงเทพฯ ซึ่งอาคารสำนักงานทั่วไปจำเป็นต้องมีไว้เป็นการบริการแก่ลูกค้า โครงการอาคารสำนักงานรัชดาคอมเพล็กซ์จำเป็นต้องมีองค์ประกอบที่ใกล้เคียงกับอาคารสำนักงานชั้นหนึ่งทั่วไป นอกเหนือจากความได้เปรียบในเรื่องของที่ตั้งโครงการซึ่งจะสร้างให้โครงการมีความเป็นอาคารสำนักงาน และศูนย์การค้าที่สมบูรณ์แบบ

4.2.1 การศึกษาโครงสร้างทางธุรกิจ

จากการศึกษาศักยภาพ จินตภาพและทัศนคติที่มีต่อพื้นที่โครงการ สามารถกำหนดได้ว่าโครงการจะเป็นอาคารสำนักงานให้เช่าระดับชั้นหนึ่ง ทำให้คาดได้ว่าธุรกิจที่จะรองรับโครงการในส่วนสำนักงานจะมีประเภทและลักษณะโครงสร้างของธุรกิจ ที่เป็นกลุ่มเป้าหมายของโครงการนี้

1. ลักษณะและโครงสร้างของธุรกิจกลุ่มเป้าหมาย

1. บริษัทส่งออกและนำเข้า

1.1 ลักษณะของธุรกิจแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. เป็นตัวแทนส่งออกและนำสินค้าเข้า

2. ส่งออกและนำเข้าสินค้าของตนเอง

1.2 จำนวนบริษัท

เฉพาะเขตสีลมและสุรวงศ์มีประมาณ 76 บริษัท (จากการรวบรวมของบริษัททิสโก้) เป็นบริษัทต่างประเทศหรือร่วมทุน 53.94% ของทั้งหมด (41 แห่ง)

1.3 อัตราการเจริญเติบโต

มีอัตราเพิ่มเฉลี่ยในรอบ 6 ปี (24%)

1.4 ลักษณะเด่น

เป็นธุรกิจประเภทการบริการ มีการติดต่อระหว่างประเทศ และมีแขกชาวต่างประเทศเสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ลักษณะของสำนักงาน

1. ทำเลมีความสำคัญไม่มาก
2. หากเป็นบริษัทขนาดใหญ่ (เช่นบริษัทร่วมทุนระหว่างประเทศ) จะต้องมีความโอ่โถงตามสมควร
3. ต้องการพื้นที่ไม่มากนัก เพราะการติดต่อจะเป็นการใช้ระบบสื่อสารต่าง ๆ มากกว่าการติดต่อด้วยบุคคล
4. มีการใช้ห้องประชุมขนาดใหญ่เป็นครั้งคราว
5. อาจต้องการโกดังสินค้า เพื่อรอส่งหรือรอการตรวจสอบ

2. <u>บริษัทขนส่งทางเรือ</u>

2.1 ลักษณะของธุรกิจแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. ผู้ประกอบการเป็นตัวแทนของบริษัทต่างชาติที่มีสำนักงานตั้งอยู่ในประเทศไทย
2. เป็นสำนักงานรับจัดระเบียบพิธีทางศุลกากร ให้ความสะดวกแก่ลูกค้าในการส่งออกและนำเข้าสินค้า

2.2 จำนวน

1. ธุรกิจให้บริการหรือผู้ประกอบการเดินเรือในประเทศไทยมี 70 แห่ง 72.8 % (51 แห่ง) มีสำนักงานตั้งอยู่ในย่านสีลม สุรวงศ์ สาธร (รวมถึงถนนย่อยที่เชื่อมถนนทั้ง 3 สายด้วย)
2. ธุรกิจที่ตั้งขึ้นเพื่อบริการจัดระเบียบทางศุกลกากร มักจะมีที่ตั้งใกล้กับกรมศุลกากร หรือบริษัทเดินเรือต่างๆ(ย่านคลองเตย ถ.พระรามที่ 4 ถ. อาจณรงค์ เอกมัย)

2.3 ความเจริญเติบโตทางธุรกิจ

ธุรกิจการเดินเรือได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาลเป็นอย่างมาก เพราะเป็นธุรกิจที่ต่อเนื่องกับการผลิต ช่วยให้ระบบการขายและการตลาดมีลักษณะครบวงจร แนวโน้มธุรกิจในช่วงนี้จะดีขึ้นเรื่อย ๆ

2.4 ลักษณะที่ทำการสำนักงาน

1. บริษัทผู้ประกอบการเดินเรือ
   - พื้นที่ มีการใช้พื้นที่ขนาดใหญ่ ในลักษณะทั้งชั้นเพื่อความคล่องตัว
   - การตกแต่ง หรูหราทันสมัย แบ่งพื้นที่เป็นห้อง ๆ เป็นสัดส่วน
   - ความสะดวกในการติดต่อ ระบบการสื่อสารต้องดีเยี่ยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- อุปกรณ์สำนักงาน มีความสำคัญมากกว่าพื้นที่ใช้สอย
- ต้องการใช้ห้องประชุมทั้งขนาดใหญ่และขนาดเล็กบ้างเป็นครั้งคราว

2. บริษัทที่ตั้งขึ้นเพื่อจัดระเบียบนิติทางศุลกากร
   - ทำเล ต้องมีความต่อเนื่องกับบริษัทเดินเรือ หรือกรมศุลกากร การคมนาคม ติ้งมีความสีเวด
   - พื้นที่ ใช้พื้นที่ไม่มากนัก หนักงานจะต้องทำงานนอกสถานที่เป็นส่วนใหญ่
   - ต้องการเครื่องโทรศัพท์มากที่สุด
   - ต้องการห้องประชุมขนาดเล็กบ่อย ส่วนห้องประชุมขนาดใหญ่ต้องการน้อยมาก

3. <u>บริษัทการค้าและการผลิต</u>

3.1 ลักษณะของธุรกิจ

เป็นธุรกิจของผู้ค้าส่งและผู้ค้าปลีก รวมถึงผู้ผลิตและจัดจำหน่ายเองด้วย ทั้งการค้าภายในประเทศและการค้าระหว่างประเทศ

3.2 จำนวน

เป็นธุรกิจที่มีขอบข่ายกว้างขวาง และมีจำนวนมากที่สุด

3.3 ลักษณะเด่นของธุรกิจ

เป็นธุรกิจขายสินค้าเป็นหลัก ลักษณะสินค้าและเครื่องหมายการค้าเป็นสิ่งที่มีความสำคัญมาก ธุรกิจต้องแสดงออกถึงความมั่นคง เพื่อสร้างเครดิตของตนเอง

3.4 อัตราการเจริญเติบโต

ขึ้นอยู่กับสภาพเศรษฐกิจโดยส่วนรวมเป็นสำคัญ รวมทั้งการขยายตัวของชุมชนต่าง ๆ ด้วย

3.5 ลักษณะการใช้พื้นที่

1. ที่ตั้ง ต้องสามารถหาได้ง่าย หากเป็นผู้ค้าปลีกควรมีส่วนแสดงสินค้าเป็นของตนเอง
2. พื้นที่ ขึ้นอยู่กับลักษณะของการค้า และขนาดของการค้า
3. ความสะดวกในการคมนาคมเป็นสิ่งสำคัญ
4. การทำงานมักเป็นห้องรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ธุรกิจการให้บริการทางวิชาชีพ

เป็นธุรกิจที่มีความหลายหลาย เช่น ทนายความ วิศวกรรม สถาปัตยกรรม สำนักงานที่ปรึกษาในสาขาต่าง ๆ ฯลฯ

4.1 ลักษณะของธุรกิจ

ให้คำปรึกษาเฉพาะเรื่อง การทำงานเป็นชิ้นหรือเป็นโครงการต่าง ๆ รวมถึงการประกอบการในสาขาที่มีความเกี่ยวข้องกัน เช่นที่ปรึกษากฎหมายและทนายความ การพัฒนาที่ดินและสถาปนิก เป็นต้น

4.2 จำนวน

เป็นธุรกิจที่มีอัตราการเจริญเติบโตของธุรกิจขึ้นกับสภาพทั่วไปของเศรษฐกิจเป็นสำคัญ

4.3 ลักษณะเด่นของธุรกิจ

ให้บริการทางวิชาชีพ และให้คำปรึกษาต่าง ๆ มูลค่าของงานขึ้นกับขนาดเครือข่ายของธุรกิจ สำนักงานต้องแสดงถึงความมั่นคง น่าเชื่อถือ ต้องมีส่วนสำหรับการปฏิบัติงาน

4.4 ลักษณะที่ทำการ

1. ต้องการพื้นที่มากหรือน้อยขึ้นกับขนาดของสำนักงาน โดยมากแบ่งเป็นส่วน ๆ แยกกันเป็นชั้น ๆ
2. ทำเล ไม่จำเป็นนัก ต้องการโทรศัพท์ โทรสารมาก
3. ต้องการห้องประชุมขนาดเล็ก มีการใช้บ่อยครั้ง
4. หากเป็นสำนักงานขาย ต้องมีความหรูหราทันสมัยพอสมควร ควรมีพื้นที่ต้อนรับและพื้นที่แสดงงานต่าง ๆ
5. การติดต่อมักใช้โทรศัพท์ โทรพิมพ์ โทรสาร อาจมีการติดต่อระหว่างประเทศแต่มีน้อยมาก

สำหรับธุรกิจที่นอกเหนือจากนี้นั้น ยังมีอีกหลายลักษณะ เช่น

1. ธุรกิจขนาดใหญ่

มักจะมีอาคารเป็นของตนเอง เพราะต้องการอาคารที่ออกแบบเป็นการพิเศษเพื่อธุรกิจนั้น ๆ เป็นการเฉพาะ เช่น ธนาคารพาณิชย์ บริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ การประกันภัย เป็นต้น ในการณีนี้ควรมีธนาคารพาณิชย์ (สาขา) ในดครงการด้วยเพื่อเป็นการบริการแก่ผู้เช่าโครงการ

2. ธุรกิจขนาดกลางและธุรกิจขนาดเล็ก

โดยมากจะเช่า, เช้งอาคารพาณิชย์ แล้วดัดแปลงเป็นสำนักงานของตนเอง เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช

บริษัททัวร์ ท่องเที่ยว โบรกเกอร์ อิมปอร์ต-เอกซ์ปอร์ตขนาดเล็ก ฯลฯ นอกจากนี้อาจมีการเช่ามินิออฟฟิสตามศูนย์กาค้าต่าง ๆ ในปัจจุบันมีหลายแห่ง เช่น เพนนินซูล่า พลาซ่า พันธ์ทิพย์พลาซ่า พาต้า อินทรา เป็นต้น ในกรณีนี้ ส่วนศูนย์การค้าอาจแบ่งส่วนสำหรับธุรกิจเหล่านี้เป็นผู้เช่าในรายย่อย

4.2.2 <u>การศึกษาขนาดมาตรฐานของอาคารสำนักงานเพื่อกำหนดขนาดพื้นที่ต่อชั้น</u>

ความต้องการขนาดพื้นที่อาคารสำนักงาน อุปสงค์ที่มีอยู่ในตลาดย่อมมีความต้องการที่แตกต่างกันไปตามลักษณะของสำนักงานและขนาดของสำนักงาน โดยทั่วไปสำนักงานสามารถแบ่งกว้าง ๆ ได้ 3 ขนาด คือ

1. สำนักงานขนาดเล็ก มีพื้นที่โดยประมาณ 50 - 150 ตร.ม.
2. สำนักงานขนาดกลาง มีพื้นที่โดยประมาณ 150 - 300 ตร.ม.
3. สำนักงานขนาดใหญ่ มีพื้นที่โดยประมาณ 300 ตร.ม. ขึ้นไป

ตารางที่ 3.5 แสดงประเภทและขนาดของธุรกิจในเขตพื้นที่ชั้นใน (บ. รังสรรค์ สถาปัตย์ะที่มา)

ประเภทธุรกิจ	จำนวน (แห่ง)	ร้อยละ (%)	พื้นที่สำนักงาน (ตร.ม.)	ร้อยละ (%)	พื้นที่โดยเฉลี่ยต่อบริษัท 1 แห่ง (ตร.ม.)
1. ส่งออก-นำเข้า	272	42.6	39,900	25.6	146.7
2. สถาบันการเงิน	91	14.3	39,700	25.5	436.3
3. การค้าการผลิต	73	11.4	19,310	12.4	264.5
4. บริการวิชาชีพ	40	5.3	26,100	16.8	652.5
5. สายการบิน	22	3.5	5,230	3.4	237.7
6. การเดินเรือ	3	0.5	898	0.6	299.3
7. การก่อสร้าง	11	1.7	2,230	1.4	202.7
8. อื่น ๆ	129	19.7	22,217	14.3	-

สำหรับขนาดของพื้นที่สำนักงานโดยทั่วไปในกรุงเทพมหานคร ศึกษาโดยบ. รังสรรค์ – สถาปัตย์ จำกัด จะมีรายละเอียดดังแผนภาพต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลแสดงพื้นที่สำนักงาน เป็นร้อยละของทั้งหมด

พื้นที่สำนักงาน	มากกว่า 1,000 ตร.ม.	คิดเป็น	4.4%
ขนาดใหญ่	501 - 1,000 ตร.ม.	"	9.4%
	301 - 500 ตร.ม.	"	8.0%
พื้นที่สำนักงาน	201 - 300 ตร.ม.	"	9.2%
ขนาดกลาง	101 - 200 ตร.ม.	"	24.8%
พื้นที่สำนักงาน	50 - 100 ตร.ม.	"	31.0%
ขนาดเล็ก	น้อยกว่า 50 ตร.ม.	"	11.0%
	ไม่มีข้อมูล	"	2.2%

จากการศึกษาเพื่อกำหนดกลุ่มเป้าหมาย สามารถสรุปได้ว่า

1. กลุ่มเป้าหมายเป็นกลุ่มธุรกิจที่มีความต้องการพื้นที่สำนักงานมาก เป็นสำนักงานขนาดกลาง พื้นที่ตั้งแต่ 250 ตร.ม. ขึ้นไป จนถึงสำนักงานขนาดใหญ่

2. กลุ่มเป้าหมายเป็นกลุ่มธุรกิจที่มีความมั่นคงสูง และมีการขยายตัวในอัตราสูง

3. กลุ่มเป้าหมายหลักนั้นมีความเป็นไปได้ เพราะมีสัดส่วนสูงถึงประมาณ 30% ของจำนวนสำนักงานทั้งกรุงเทพฯ

4. สำหรับพื้นที่สำนักงานขนาดเล็ก (ต่ำกว่า 100 ตร.ม.) อาจเช่าพื้นที่ในส่วนศูนย์การค้าได้ ซึ่งเหมาะเป็นพื้นที่สำหรับติดต่อธุรกิจ และส่วนแสดงสินค้ามากกว่าจะเป็นสำนักงานโดยตรง

จึงสรุปได้ว่า จากการวิเคราะห์อาคารสำนักงานตัวอย่างตามตารางที่ผ่านมาจึงกำหนดให้อาคารมีพื้นที่ใช้สอยต่อชั้นไม่เกิน 1,800 ตร.ม. (4 สำนักงาน ๆ ละ 350 ตร.ม.)หรือพื้นที่อาคาร 1,400 ตร.ม. ต่อ 1 ชั้นนั้นสามารถแบ่งเป็น 2 สำนักงานได้ โดยยืนยันพื้นที่สำนักงานประมาณ ไม่เกิน 750 ตร.ม. ด้วยตารางต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางพื้นที่สำหรับสำนักงานประเภทต่าง ๆ ตามมาตรฐานสากล

ส่วนการทำงาน	สำนักงานขนาดเล็ก ผู้ใช้ (คน)	พท./คน (ตร.ม.)	พท.	สำนักงานขนาดกลาง ผู้ใช้ (คน)	พท./คน (ตร.ม.)	พท.	สำนักงานขนาดใหญ่ ผู้ใช้ (คน)	พท./คน (ตร.ม.)	พท.
1. ผู้จัดการ	1	20	20	1	20	20	1	25	25
2. รองผู้จัดการ	-	-	-	2	12	24	3	20	60
3. ที่ทำงานกลุ่ม	3	8	24	6	8	48	12	8	96
4. ฝ่ายบัญชี	3	8	24	18	8	144	25	8	200
5. ส่วนต้อนรับ	3	4	12	4	4	16	6	4	24
6. ที่ประชุม	-	-	-	12	2.5	30	20	2.5	50
7. ส่วนพักผ่อน	3	4	12	5	4	20	8	4	32
8. ส่วนเก็บของ	-	-	6	-	-	12	-	-	15
9. ห้องสุขาชาย	1		4.43	2	4.43	8.86	4	4.43	17.72
หญิง				2	3.78	7.56	4	3.78	15.12
รวม	6-12 คน			20-30 คน			40 คนขึ้นไป		
	102.43 ตร.ม.			330.42 ตร.ม.			534.84 ตร.ม.		

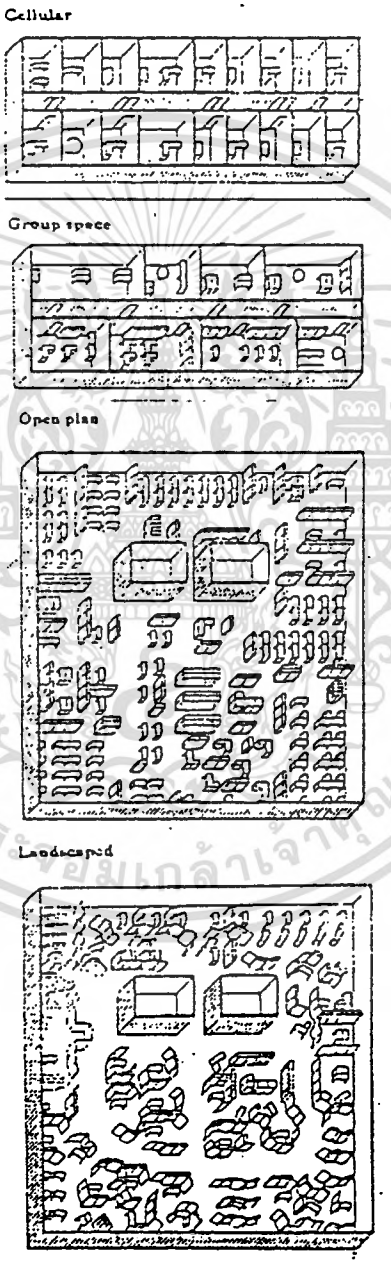
สรุปพื้นที่อาคารสำนักงานในโครงการอาคารสำนักงานรัชดาคอมเพล็กซ์ได้ดังนี้

พื้นที่สำนักงานต่อ 1 ชั้น โดยประมาณ (ตร.ม.)	พื้นที่ส่วนบริการอาคาร ไม่เกิน 22% (ตร.ม.)	รวมพื้นที่ใช้สอย (ตร.ม.)	รวมพื้นที่ส่วนสำนักงาน ประมาณ 40 ชั้น (ตร.ม.)
1,400	400	1800	63,000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

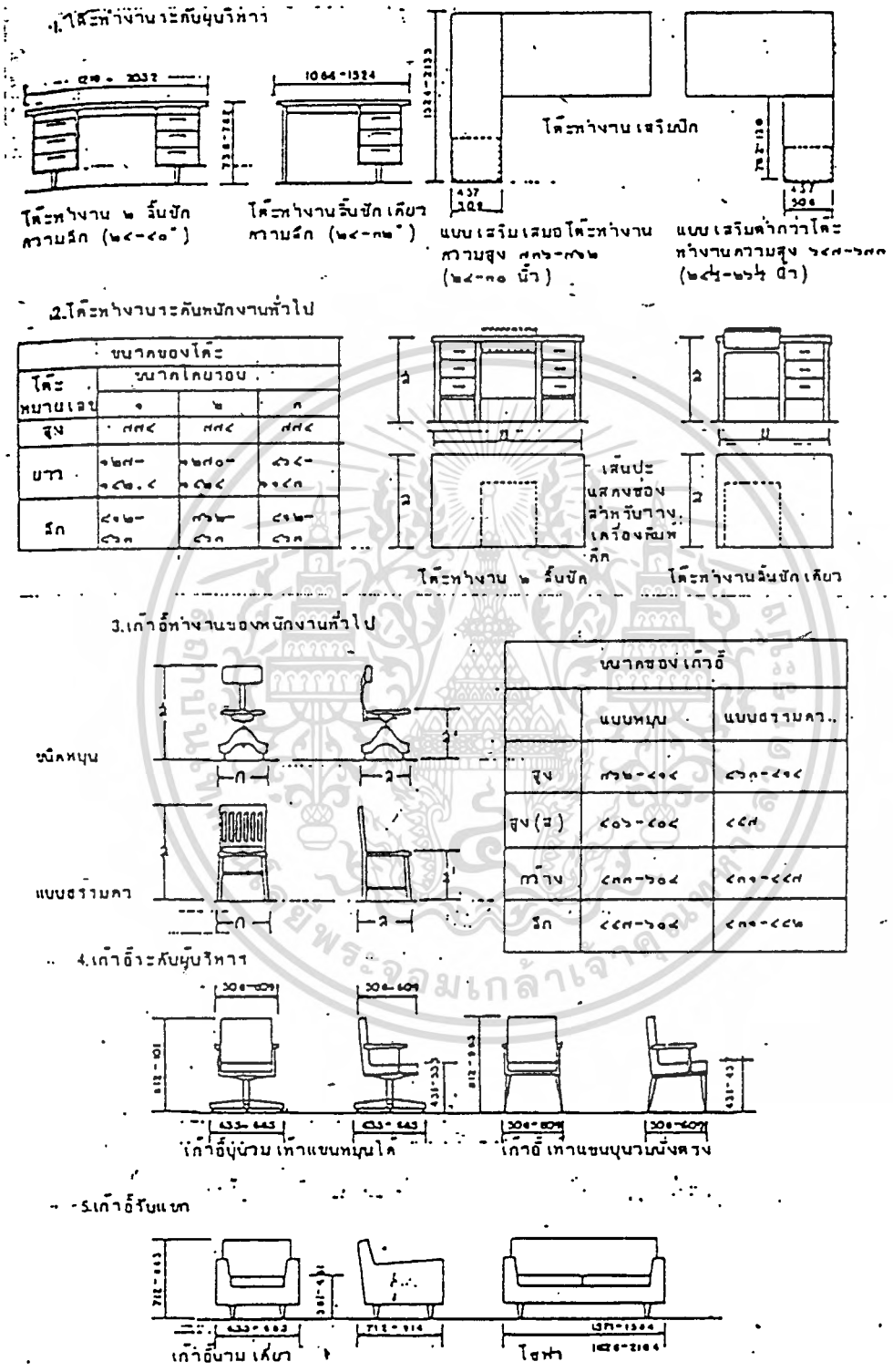
การจัดสำนักงาน

รูปแบบที่เหมาะสมสำหรับบริษัทต่าง ๆ ในยุคปัจจุบัน คือ แบบเปิดโล่ง (Open Plan) และแบบภูมิทัศน์ (Land Soaped) ใช้จัดในอาคารที่มีความลึกมาก ๆ อย่างเป็นระเบียบในรูปแบบทางเรขาคณิต โดยไม่มีผนังกั้นเหมาะกับส่วนที่ต้องการความสะดวกในการติดต่อประสานงานและลักษณะการทำงานที่ต้องการความกระฉับกระเฉงและยืดหยุ่นได้พอสมควร



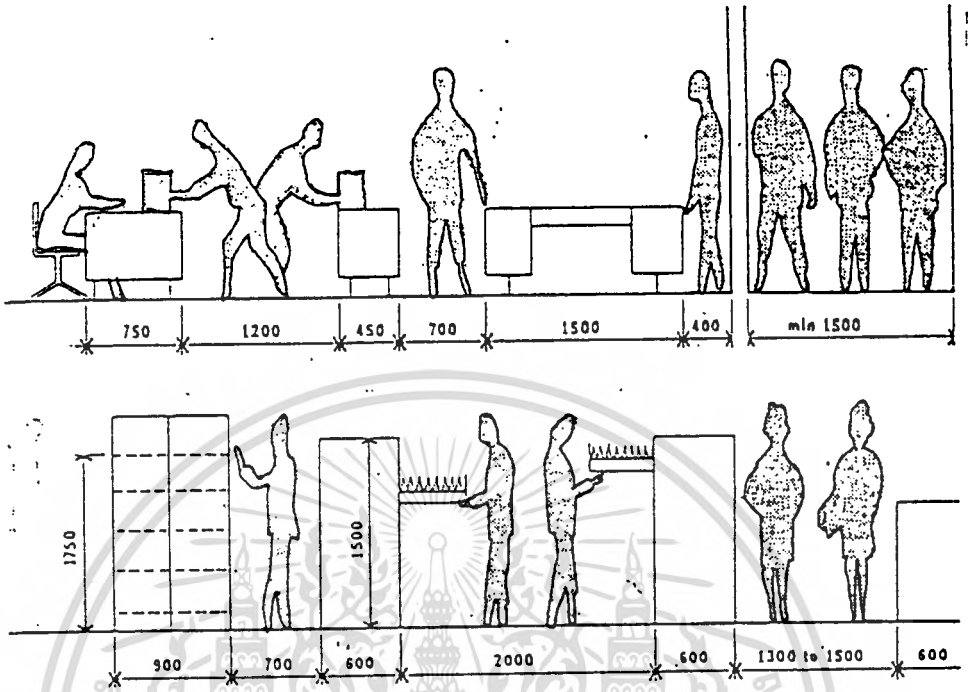
ภาพที่ 4.2.1 แสดงรูปแบบการจัดสำนักงานแบบต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.2.2 แสดงขนาดโต๊ะเก้าอี้ในสำนักงาน

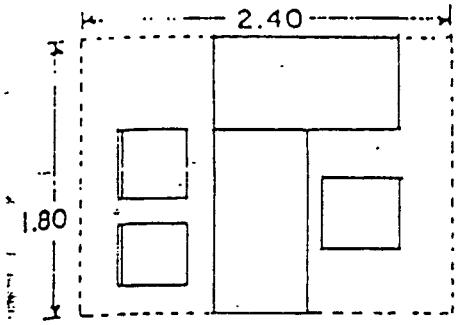
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.2.3 แสดงลักษณะของการจัดเนื้อที่ใช้สอย และทางเดินสำหรับตู้เก็บเอกสาร และครุภัณฑ์สำนักงาน

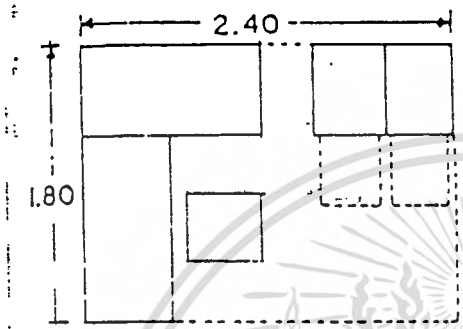
ภาพที่ 4.2.4 แสดงมิติเว้นว่างที่ต้องการสำหรับครุภัณฑ์สำนักงาน และทางเดินภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

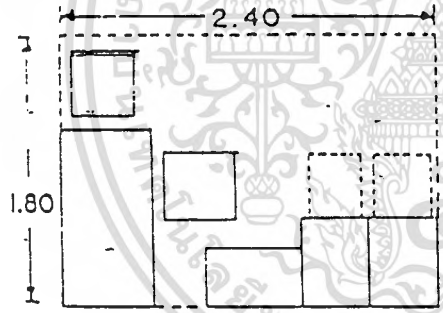


พื้นที่สำหรับพนักงานทั่วไป 4.32 ม^2

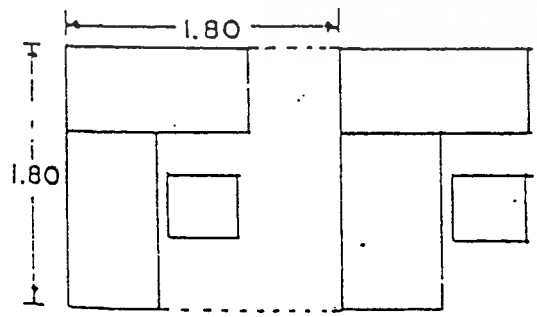
พื้นที่สำหรับปฏิบัติงานด้านธุรการ



พื้นที่สำหรับปฏิบัติงานด้านวิชาการ



พื้นที่สำหรับงานด้านสารบรรณ



พื้นที่พนักงานทั่วไปในกรณีที่ไม่มีการติดต่อ และไม่มีตู้เอกสาร เฉพาะสามารถลดขนาดพื้นที่เหลือ 1.80 x 1.80 ม. เท่ากับ 3.24 ตารางเมตร

ภาพที่ 4.2.5 แสดงพื้นที่สำหรับปฏิบัติงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่ส่วนกลางประกอบด้วย

ห้องจัดนิทรรศการ (Exbibition Room)

เป็นห้องใช้จัดนิทรรศการเพื่อเผยแพร่ข้อมูลข่าวสาร ประชาสัมพันธ์และให้ความรู้แก่บุคคลทั่วไปมีลักษณะเป็นโถงโล่ง สามารถเปิดติดต่อกับโถงทางเข้าอาคาร ทำให้เพิ่มพื้นที่ได้อีก บริษัททั่วไปหรือหน่วยราชการใดต้องการใช้บริการ ต้องติดต่อขออนุญาตจากบริษัทที่ทำหน้าที่บริหารอาคาร ซึ่งเป็นผู้รับผิดชอบอาคารก่อน

จำนวนผู้ใช้	พนักงานดูแล	5	คน
	ผู้สนใจทั่วไป	150	คน
	รวม	155	คน

องค์ประกอบ และพื้นที่

1. ห้องควบคุมไฟฟ้า	9	ตร.ม.
2. ห้องเก็บของ	180	ตร.ม.
3. บริเวณจัดนิทรรศการ	900	ตร.ม.
รวม	1089	ตร.ม.

ห้องประชุม (Auditoriums)

ให้บริการแก่ผู้เช่าพื้นที่อาคาร หรือบริษัทต่าง ๆ ซึ่งเป็นบุคคลภายนอก

จำนวนผู้ใช้	พนักงานควบคุม	6	คน
	ผู้เข้าประชุม	700	คน
	รวม	706	คน

องค์ประกอบ และพื้นที่

1. ห้องประชุม 100 ที่นั่ง 2 ห้อง		
100 ที่นั่งใช้พื้นที่	50	ตร.ม.
circulation	50	ตร.ม.
รวม	100	ตร.ม.
รวม 2 ห้อง	200	ตร.ม.
2. ห้องประชุม 500 ที่นั่ง 1 ห้อง		
500 ที่นั่ง ใช้พื้นที่	250	ตร.ม.
circulation	180	ตร.ม.
รวม	430	ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ห้องควบคุมระบบไฟฟ้าและฉายสไลด์ 12 ตร.ม.

4. ห้องเก็บของ 60 ตร.ม.

5. โถงทางเข้า 250 ตร.ม.

รวม 952 ตร.ม.

6. ห้องน้ำ

ห้องน้ำชาย ประกอบด้วยอ่างล้างหน้า 6

จำนวนผู้ใช้ 250 คน โถงปัสสาวะ 12

ห้องส้วม 3

รวม 13.5 ตร.ม.

circulation 50% 8.25 ตร.ม.

รวม 24.75 ตร.ม.

รวมพื้นที่ห้องน้ำ 45 ตร.ม.

<u>โถงทางเข้าอาคาร</u> (Entrance Hall) <u>และเส้นทางสัญจรร่วมอื่น ๆ</u> (Circulation) อยู่ชั้นล่างสามารถจะเปิดติดต่อกับห้องจัดนิทรรศการได้ มีลักษณะเป็นโถงเปิดโล่ง

จำนวนผู้ใช้ พนักงานประชาสัมพันธ์ 2 คน

ความสามารถรับคน 500 คน

รวม 502 คน

องค์ประกอบ และพื้นที่

1. ห้องประชาสัมพันธ์ 8 ตร.ม.

2. ห้องโทรศัพท์สาธารณะ 8 ตร.ม. (4 เครื่อง)

3. โถง 1000 ตร.ม.

รวม 1016 ตร.ม.

พื้นที่ทางสัญจรร่วมอื่น ๆ รวม 1231.50 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคำนวณหาขนาดลิฟท์[1]

1. หาจำนวนคนที่ต้องการระบายออก หรือนำเข้าภายใน 5 นาที จากตารางข้างล่าง

5 MINUTE PEAK TRAFFIC AS PERCENT OF BUILDING POPULATION ABOVE FIRST FLOOR	
APARTMENT	5-7%
COLLAGE RESIDENCE	10-15%
DEPARTMENT STORE	15-25% (CUSTOMERS & STAFF)
HOSPITAL, GENERAL	10-15%
HOTEL IN TOWN	7-12%
OFFICE BUILDING	12-15% (DIVERSIFIED TENANRY)
OFFICE BUILDING	15-25% (SINGLE-PURPOSE)

2. หา SPEED ที่เหมาะสมสำหรับความสูงของอาคารต่าง ๆ ดังตาราง

ELEVATOR SPEEDS FOR OFFICE BUILDINGS

FLOORS	PASSENGER (FPM)	SERVICE (FPM)
2-5	250-400	200
5-10	350-500	300
10-15	500-700	350-500
15-25	700-800	500
25-35	800-1,000	500
35-45	1,000-1,200	700-800
45-60	1,200-1,600	800-1,000
60 OR MORE	1,800	1,000

---

[1] ดูรายละเอียดใน VERTICAL TRANSPORTATION โดย GEORGE R. STRAKOSCH.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การหา PROBABLE STOPS

	PASSENGER PER TRIP						
	10	12	14	16	18	20	22
18	8	9	10	11	12	13	13
16	8	9	10	10	11	12	12
14	7	8	9	9	10	11	11
12	7	8	9	9	10	10	10
10	6	7	8	8	9	9	9
8	6	6	7	7	8	8	8
6	7	5	6	6	7	7	7

4. เลือกขนาดของ LIFT โดยการสุ่มตัวอย่างแล้วหา LOBBY TIME และ UPPER FLOOR TIME เหล่านี้จากตาราง (เป็นเวลาที่ใช้ในการหยุดของแต่ชั้น)

CAR SIZE & LOADING	2,000	2,500	3,000	3,500	4,000
	10	12	16	19	22
LOBBY TIME	16	20	23	25	26
UPPER FLOOR TIME	8.7	9.5	9.6	9.8	10.0

5. หา RUNNING TIME จากสูตร

R.T. = ความสูงของอาคาร x 2 x 60 วินาที
ความเร็วของ LIFT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. นำเวลาจากข้อ 4 บวกกับข้อ 5 จะได้ R.T.T. (ROUND TRIP TIME) หรือเวลาที่ใช้ในการขึ้นลง 1 รอบ

7. หา HANDLING CAPACITY จากสูตร

$$H.C. = \frac{\text{จำนวนผู้โดยสาร x (เวลา) x 60 วินาที}}{R.T.T}$$

8. นำผลในข้อ 7 ไปหาร RECOMMENDEN H.C. ในข้อ 1 จะได้จำนวน LIST ที่ต้องใช้ในอาคาร

9. นำเอาผลในข้อ 8 ไปหา INTERVALS ว่าอยู่ในเกณฑ์มาตราฐานหรือไม่ โดยการเอา R.T.T. หารด้วยจำนวนลิฟท์ ค่าที่ได้จะเป็นค่า WAITING TIME (INTERVALS) เกณฑ์มาตราฐานของอเมริกันคือ 23-30 วินาที ในไทยใช้ประมาณ 45 วินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โถงหน้าลิฟท์ (Elevator Lobby) และบันไดหนีไฟ (Fire Stair)

การหาขนาดและจำนวนลิฟท์จะคิดในช่วงเวลาเลิกงานซึ่งเป็นเวลาที่ใช้ลิฟท์มากที่สุด

อาคารสูง	37	ชั้น
จำนวนผู้ใช้อาคาร	5530	คน
จำนวนผู้ใช้ช่วงเลิกงาน	70%	
จำนวนผู้ใช้ลิฟท์	3871	คน

ความสามารถในการระบายคนใน 5 นาทีของลิฟท์ทุกตัว (HC)

= จำนวนผู้ใช้ลิฟท์ x เปอร์เซ็นต์ของสามารถในการระบายคนใน 5 นาทีของลิฟท์ทุกตัว (PHC)

= 3871 x 11.1% = 429

เลือกใช้ลิฟท์ความจุ 24 คน น้ำหนักบรรทุก 1600 ก.ก ความเร็ว 420 เมตร/นาที

ความสามารถในการระบายคนใน 5 นาทีของลิฟท์ 1 ตัว (h)

$$= \frac{420 \times \text{ความจุลิฟท์ (p)}}{\text{เวลาที่ลิฟท์เดินทาง 1 รอบ (RTT)}}$$

$$= \frac{420 \times 24}{2624} = 38.4 \text{ คน}$$

$$\text{จำนวนลิฟท์ (N)} = \frac{HC}{h} = \frac{429}{38.4} = 12 \text{ ตัว}$$

$$\text{เวลาเฉลี่ยของการคอยลิฟท์ ณ โถงชั้นล่าง (I)} = \frac{RT}{N} = \frac{272.4}{13} = 20.95 \text{ วินาที}$$

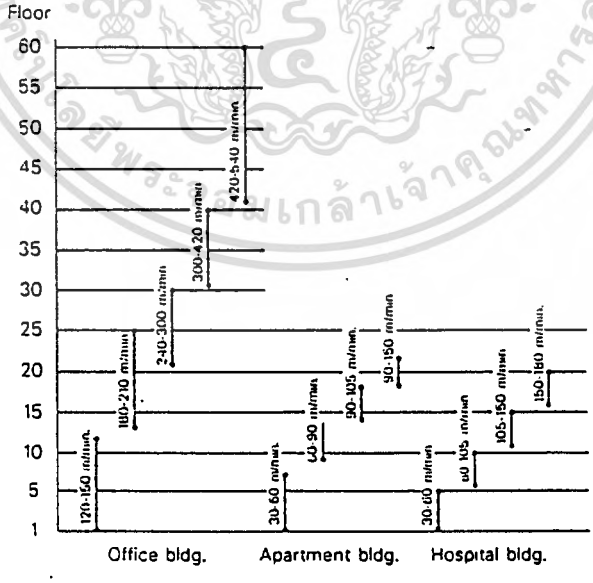
ลิฟท์ขนของ และดับเพลิงในตัวเดียวกัน 1 ตัว

ใช้พื้นที่โถงลิฟท์ตัวละ	6	ตร.ม.
รวม 13 ตัว	78	ตร.ม.
รวมทุกชั้น	2886	ตร.ม.
รวมพื้นที่โถงลิฟท์ทั้งหมด	2886	ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ELEMENT	REQUIRED HANDLING RATIO (for 5 minutes)	KIND OF PEAK
EXCLUSIVE OFFICE	15 - 25 %	UPWARD PEAK
RENTAL OFFICE	11.1 - 12.5 %	UPWARD PEAK
GOVERNMENT OFFICE	15 %	UPWARD PEAK
APARTMENT	5 - 7 %	TWO-WAY PEAK
HOSPITAL	10 %	TWO-WAY PEAK
HOTEL	10 - 14 %	TWO-WAY PEAK

ตารางที่ 4.2.1 แสดงค่าเปอร์เซ็นต์ของความสามารถในการระบายคนใน 5 นาที ของลิฟท์ทุกตัว (PHC)



ภาพที่ 4.2.6 แสดงความเร็วของลิฟท์ที่เหมาะสมกับอาคารประเภทต่าง ๆ และความสูงของอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

OFFICE BUILDING	20 - 25 sec.	EXCELLENT
	25 - 30 sec.	GOOD
	30 - 35 sec.	FAIR
	MORE THAN 35 sec.	BAD
APARTMENT BUILDING	LESS THAN 60 sec.	EXCELLENT
	60 - 80 sec.	GOOD
	MORE THAN 80 sec.	BAD (HOWEVER, IN CASE OF A ONE-UNIT INSTALLATION, UP TO 120 sec. IS ALLOWED)
HOSPITAL BUILDING	50 sec. OR LESS	GOOD
	MORE THAN 50 sec.	BAD
HOTEL BUILDING	LESS THAN 40 sec.	EXCELLENT
	40 - 50 sec.	GOOD
	MORE THAN 50 sec.	BAD
MOREOVER, IF THE ROUND TRIP TIME IS MORE THAN 3 minutes, THE SERVICE IS RATED BAD BECAUSE OF EXCESSIVE RIDING TIME. IN THIS CASE, EXPRESS DIVISION OPERATION SHOULD BE CONSIDERED.		

ตารางที่ 4.2.2 แสดงค่าช่วงเวลารอลิฟท์ของอาคารประเภทต่าง ๆ

1350 kg. Local Service

NUMBER OF FLOOR	120 m/mn.		150 m/min.		180 m/min.		210 m/min.		240 m/min.		300 m/min.	
	RTT	HC	RTT	HC	RTT	HC	RTT	HC	RTT	HC	RTT	HC
6	83.7	57.3	82.5	58.2	81.8	58.7	81.4	59.0	81.3	59.0	81.2	59.1
7	94.4	50.8	92.5	51.9	91.5	52.5	91.1	52.7	90.8	52.9	90.5	53.0
8	103.6	46.3	101.7	47.2	100.4	47.8	99.8	48.1	99.4	48.3	99.0	48.5
9	112.7	42.6	110.4	43.5	108.9	44.1	108.1	44.4	107.6	44.6	107.0	44.9
10	121.0	39.7	118.2	40.6	116.6	41.2	115.7	41.5	115.0	41.7	114.2	42.0
11	128.5	37.4	125.7	38.2	123.7	38.8	122.6	39.2	121.8	39.4	120.8	39.7
12	136.1	35.3	132.8	36.2	130.3	36.8	129.1	37.2	128.2	37.4	127.0	37.8
13	145.3	33.0	138.9	34.6	136.3	35.2	134.9	35.6	133.9	35.8	132.6	36.2
14	149.2	32.2	144.8	33.1	142.1	33.8	140.4	34.2	139.2	34.5	137.8	34.8
15	156.4	30.7	150.4	31.9	147.5	32.5	145.6	33.0	144.3	33.3	142.5	33.7
16	162.3	29.6	155.9	30.8	152.7	31.4	150.6	31.9	149.3	32.2	147.1	32.6
17	167.9	28.6	160.8	29.9	157.3	30.5	155.1	30.9	153.6	31.3	151.4	31.7
18	172.9	27.8	165.7	29.0	161.8	29.7	159.4	30.1	157.8	30.4	155.4	30.9
19	179.0	26.8	170.6	28.1	166.2	28.9	163.6	29.3	161.9	29.6	159.3	30.1
20	183.8	26.1	175.4	27.4	170.6	28.1	167.9	28.6	166.0	28.9	163.3	29.4
21	188.9	25.4	179.8	26.7	174.5	27.5	171.6	28.0	169.7	28.3	166.7	28.8
22	193.9	24.8	184.2	26.1	178.6	26.9	175.5	27.4	173.5	27.7	170.3	28.2
23	198.9	24.1	188.3	25.5	182.4	26.3	179.2	26.8	177.0	27.1	173.7	27.6
24	206.6	23.2	192.5	24.9	186.1	25.8	182.7	26.3	180.4	26.6	176.8	27.1
25	212.1	22.6	196.5	24.4	189.5	25.3	185.9	25.8	183.5	26.2	179.8	26.7
26	217.4	22.1	200.7	23.9	193.3	24.8	189.5	25.3	187.0	25.7	183.1	26.2

ตารางที่ 4.2.3 ค่าในการคำนวณหาลิฟท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Speed (mpm)	Code no.[1]	Persons[2]	Rated load (kg)	Entrance width JJ (mm)	Car dimensions (mm) Internal Width AA x Depth BB	Internal dimensions of hoistway[3] (mm) 2-unit installation Width X x Depth Y	3-unit installation Width X x Depth Y	4-unit installation Width X x Depth Y
300	P-17-CO	17	1,150	900	1,700 x 1,550	4,780 x 2,450	7,220 x 2,450	9,660 x 2,450
					1,700 x 1,600	4,780 x 2,500	7,220 x 2,500	9,660 x 2,500
				1,000	1,800 x 1,500	4,980 x 2,400	7,520 x 2,400	10,060 x 2,400
				1,000	1,900 x 1,400	5,180 x 2,300	7,820 x 2,300	10,460 x 2,300
					1,900 x 1,450	5,180 x 2,350	7,820 x 2,350	10,460 x 2,350
				1,100	2,000 x 1,350	5,380 x 2,250	8,120 x 2,250	10,860 x 2,250
300 360 420 480	P-20-CO	20	1,350	1,000	1,800 x 1,700	4,980 x 2,650	7,520 x 2,650	10,060 x 2,650
					1,800 x 1,750	4,980 x 2,700	7,520 x 2,700	10,060 x 2,700
				1,000	1,900 x 1,600	5,180 x 2,550	7,820 x 2,550	10,460 x 2,550
					1,900 x 1,650	5,180 x 2,600	7,820 x 2,600	10,460 x 2,600
				1,100	2,000 x 1,500	5,380 x 2,450	8,120 x 2,450	10,860 x 2,450
					2,000 x 1,550	5,380 x 2,500	8,120 x 2,500	10,860 x 2,500
				1,100	2,100 x 1,450	5,580 x 2,400	8,420 x 2,400	11,260 x 2,400
					2,100 x 1,500	5,580 x 2,450	8,420 x 2,450	11,260 x 2,450
300 360 420 480 540	P-24-CO	24	1,600	1,000	1,900 x 1,800	5,180 x 2,750	7,820 x 2,750	10,460 x 2,750
					1,900 x 1,850	5,180 x 2,800	7,820 x 2,800	10,460 x 2,800
				1,100	2,000 x 1,750	5,380 x 2,700	8,120 x 2,700	10,860 x 2,700
				1,100	2,100 x 1,650	5,580 x 2,600	8,420 x 2,600	11,260 x 2,600
				1,100	2,150 x 1,600	5,680 x 2,550	8,570 x 2,550	11,460 x 2,550

Notes: 1. The values in blue are for Singapore and Malaysia.
2. The capacity in persons is calculated at 65kg/person.
3. If the counterweight is equipped with a safety gear, 50mm is added to the hoistway depth (Y).

ตารางที่ 4.2.4 แสดงขนาดตัวลิฟท์ ความจุคน และน้ำหนักบรรทุก

<u>การหาขนาดบันไดหนีไฟ</u>

จะใช้บันไดหนีไฟ เป็นบันไดทั่วไปในตัวเดียวกัน แต่ละชั้นมี 2 ตัว ขนาดกว้าง 1.5 เมตร ช่วงพาด 3 เมตร ชานพักกว้าง 2 เมตร

รวมพื้น 1 ตัว 13.5 ตร.ม.

2 ตัว 27 ตร.ม.

พื้นที่ปล่องอัดลมขนาด 1.5 ตร.ม. ต่อบันได 1 ตัว

2 ปล่องขนาด 3 ตร.ม.

พื้นที่ชานพักทางขึ้นลงตัวละ 7.5 ตร.ม.

2 ตัว 15 ตร.ม.

รวม 45 ตร.ม.

รวมทุกชั้น 1665 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

พื้นที่ส่วนพนักงานบริการ ประกอบด้วย

- พื้นที่ส่วนพนักงานรักษาความปลอดภัย
- พื้นที่ส่วนพนักงานรักษาความสะอาด
- พื้นที่ส่วนพนักงานควบคุมห้องเครื่อง, ซ่อมบำรุง

<u>พื้นที่ส่วนพนักงานรักษาความปลอดภัย</u>

การทำงานตลอด 24 ชั่วโมง แบ่งเป็น 3 กะ ๆ ละ 8 ชั่วโมง

จำนวนพนักงานแต่ละกะ	60	คน	
พนักงานธุรการ	2	คน	
รวม	180	คน (เป็นชายล้วน)	

องค์ประกอบ และพื้นที่

1. ห้องเปลี่ยนเครื่องแต่งตัว

- Locker	10.80	ตร.ม.	(60 ตู้)
- บริเวณเปลี่ยนเครื่องแต่งตัว	240	ตร.ม.	
- ห้องน้ำ ประกอบด้วย			
อ่างล้างหน้า	3		
โถปัสสาวะ	3		
ห้องส้วม	3		
ห้องอาบน้ำ	6		
รวม	16.50	ตร.ม.	
circulation 50%	8.25	ตร.ม.	
รวม	24.75	ตร.ม.	
รวม	275.55	ตร.ม.	
2. สำนักงาน	8	ตร.ม.	
3. บริเวณพักผ่อน	14.58	ตร.ม.	(6 เตียง)
4. โรงอาหาร	60	ตร.ม.	
รวม	358.13	ตร.ม.	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่ส่วนพนักงานรักษาความสะอาด

จำนวนพนักงาน		124	คน
พนักงานธุรการ		2	คน
	รวม	126	คน

องค์ประกอบ และพื้นที่

1. ห้องเปลี่ยนเครื่องแต่งตัว

ชาย

- Locker		4.32	ตร.ม. (24 ตู้)
- บริเวณเปลี่ยนเครื่องแต่งตัว		96	ตร.ม.
- ห้องน้ำ ประกอบด้วย			
อ่างล้างหน้า		2	
โถปัสสาวะ		2	
ห้องส้วม		2	
	รวม	5	ตร.ม.
circulation 50%		2.50	ตร.ม.
	รวม	7.50	ตร.ม.
	รวม	107.82	ตร.ม.

หญิง

- Locker		18	ตร.ม.
- บริเวณเปลี่ยนเครื่องแต่งตัว		400	ตร.ม.
- ห้องน้ำ ประกอบด้วย			
อ่างล้างหน้า		5	
ห้องส้วม		5	
	รวม	10	ตร.ม.
circulation 50%		5	ตร.ม.
	รวม	15	ตร.ม.
	รวม	433	ตร.ม.

รวมพื้นที่ห้องเปลี่ยนเครื่องแต่งตัว 540.82 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สำนักงาน 8 ตร.ม.

3. ห้องเก็บเครื่องมือ มี 2 ห้องชั้นบน, ชั้นล่าง

ห้องละ 124 ตร.ม.

รวม 2 ห้อง 248 ตร.ม.

รวม 796.82 ตร.ม.

<u>พื้นที่ส่วนพนักงานควบคุมห้องเครื่อง, ซ่อมบำรุง</u>

จำนวนพนักงาน 16 คน เป็นชายล้วน

ห้องเปลี่ยนเครื่องแต่งตัว

- Locker 2.88 ตร.ม. (16 ตู้)
- บริเวณเปลี่ยนเครื่องแต่งตัว 64 ตร.ม.
- ห้องน้ำประกอบด้วย

อ่างล้างหน้า 1

โถปัสสาวะ 1

ห้องส้วม 1

รวม 2.50 ตร.ม.

circulation 50% 1.25 ตร.ม.

รวม 3.75 ตร.ม.

รวม 70.63 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องเครื่อง และห้องควบคุมระบบต่าง ๆ ประกอบด้วย

- ห้องเครื่องลิฟท์ (Elevator Machine Room) และปล่องลิฟท์ (Hoistway)
- ห้องเครื่องไฟฟ้า (Transformer Room) และแผงควบคุมไฟฟ้า (Main Distribution Board)
- ศูนย์โทรศัพท์ (Telephone Connector)
- ห้องเครื่องแอร์ (Central Chiller Water Machine Room)
- ห้องควบคุมระบบอาคาร (Building Controller)
- ห้องเครื่องปั๊มน้ำ (Pumbing Room)
- ถังเก็บน้ำ (Supply Water Tank)
- ระบบบำบัดน้ำเสีย (Water Treatment Process)

ห้องเครื่องลิฟท์ (Elevator Machine Room) และปล่องลิฟท์ (Hoistway)

อยู่ชั้นบนสุด ถ้าใช้ลิฟท์ขนาดความจุ 24 คน น้ำหนักบรรทุก 1600 กิโลกรัม จะต้องใช้ห้องเครื่องขนาด 2.5 x 5 ตร.ม. ต่อลิฟท์ 1 ตัว

ดังนั้น ลิฟท์ 13 ตัว ใช้พื้นที่ห้องเครื่อง 162.5 ตร.ม.

ปล่องลิฟท์ขนาด 2.5 x 2.55 ตร.ม. ต่อลิฟท์ 1 ตัว

ดังนั้น ลิฟท์ 13 ตัว ใช้พื้นที่ปล่องลิฟท์ 82.875 ตร.ม.

รวมทุกชั้น 3066.375 ตร.ม.

รวมทั้งหมด 3228.875 ตร.ม.

ห้องเครื่องไฟฟ้า (Transformer Room) และแผงควบคุมไฟฟ้า (Main Distribution Board)

ติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 24,000 โวลต์ (จากสายไฟฟ้าแรงสูง) ซึ่งจะมีหม้อแปลงหลายขนาด ทำหน้าที่แปลงไฟฟ้าให้มีความต่างศักย์น้อยลงเรื่อย ๆ จนถึงขนาด 380/220 โวลต์ นอกจากนั้นยังมีตู้ควบคุมการจ่ายไฟสู่วงจรไฟฟ้าของอาคาร และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉิน (ใช้น้ำมัน) รวมพื้นที่ 200 ตร.ม.

แผงควบคุมไฟย่อย จะอยู่ในห้องแผงไฟของทุกชั้นทำหน้าที่ควบคุมจ่ายไฟของแต่ละชั้น

มีพื้นที่ห้องละ 2 ตร.ม.

รวมทุกชั้น 74 ตร.ม.

รวม 274 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศูนย์โทรศัพท์ (Telephone Connection)

เป็นชุมสายโทรศัพท์ และระบบโทรคมนาคมอื่น ๆ ของอาคาร

มีพื้นที่ 20 ตร.ม.

ห้องเครื่องแอร์ (Central Chiller Water Machine Room)

ใช้การปรับอากาศระบบ Chiller ระบายความร้อนด้วยน้ำ ซึ่งมีส่วนประกอบดังนี้

1. ห้องเครื่อง Chiller
2. ห้องเครื่องเป่าลม (Air Handling Unit)
3. ห้องผึ่งน้ำ (Cooling Tower)

การหาขนาดระบบปรับอากาศ

สำนักงานให้เช่า

พื้นที่สำนักงาน 1400 ตร.ม./ชั้น ใช้แอร์ 55.50 ตัน

พื้นที่โถงลิฟท์ 75 ตร.ม./ชั้น ใช้แอร์ 3.15 ตัน

รวม 58.65 ตัน/ชั้น

ใช้เครื่องเป่าลม ขนาด 30 ตัน จำนวน 2 เครื่อง/ชั้น

พื้นที่ห้อง AHU ขนาดห้องละ 24 ตร.ม.

รวม 2 ห้อง 48 ตร.ม./ชั้น

AHU รวมทุกชั้น 1776 ตร.ม.

รวมการใช้แอร์สำนักงาน 2220 ตัน

- ห้องประชุมพื้นที่ 100 ตร.ม. 2 ห้องใช้แอร์ห้องละ 4.44 ตัน ใช้เครื่องเป่าลม ขนาด 4.50 ตัน 2 เครื่อง พื้นที่ห้อง AHU ห้องละ 2.25 ตร.ม.

  รวมใช้แอร์ 9 ตัน

  รวมพื้นที่ห้อง AHU 4.50 ตร.ม.

  ห้องประชุม พื้นที่ 442 ตร.ม. ใช้แอร์ 19.64 ตัน

  ใช้เครื่องเป่าลมขนาด 20 ตัน พื้นที่ห้อง AHU 8 ตร.ม.

  โถงทางเข้าห้องประชุมมีพื้นที่ 250 ตร.ม. ใช้แอร์ 11.11 ตัน

  ใช้เครื่องเป่าลมขนาด 12 ตัน พื้นที่ห้อง AHU 6 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น โดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้เขียนเท่านั้น และต้องอ้างอิงถึงเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- โถงทางเข้าอาคารมีพื้นที่ 1016 ตร.ม. ใช้แอร์ 45.15 ตัน

  ใช้เครื่องเป่าลมขนาด 45 ตัน พื้นที่ห้อง AHU 40 ตร.ม.

  พื้นที่ทางสัญจรร่วมอื่น ๆ มีพื้นที่ 1231 ตร.ม. ใช้แอร์ 54.71 ตัน

  ใช้เครื่องเป่าลมขนาด 18 ตัน 3 เครื่อง รวม 54 ตัน

  พื้นที่ห้อง AHU ห้องละ 8 ตร.ม.

  รวม 24 ตร.ม.

  รวมการใช้แอร์พื้นที่ส่วนกลาง 164 ตัน

  รวมพื้นที่ห้อง AHU 66.5 ตร.ม.

- ส่วนพานิชยกรรม 1ชั้นมีพื้นที่ 3861 ตร.ม. ใช้แอร์ 153.2 ตัน

  ใช้เครื่องเป่าลมขนาด 40 ตัน 4 เครื่องพื้นที่ห้อง AHU = 30x4 = 120 ตร.ม.

  รวมทั้งส่วนพานิชยกรรม 5 ชั้นใช้แอร์ 800 ตัน และห้อง AHU 600 ตร.ม.

  รวมการใช้แอร์ทั้งอาคาร 3184 ตัน

พื้นที่ห้องเครื่องเป่าลมเท่ากับรวมพื้นที่ห้อง AHU ทั้งอาคาร 2442.5 ตร.ม.

พื้นที่ห้องเครื่อง Chiller ขนาด 600 ตร.ม. (Chiller 6 เครื่อง ๆ ละ 600 ตัน)

ใช้หอผึ่งน้ำ (Cooling Tower) ขนาด 600 ตันจำนวน 6 เครื่อง

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเครื่องละ 4.40 ม. หนักเครื่องละ 4080 ก.ก

พื้นที่หอผึ่งน้ำเครื่องละ 15.21 ตร.ม.

รวมพื้นที่หอผึ่งน้ำ 91.26 ตร.ม.

รวมพื้นที่ทั้งระบบ 2533.76 ตร.ม.

ตารางที่ 3.2.5 แสดงปริมาณความต้องการในการปรับอากาศ

ประเภทห้อง	ปริมาณความต้องการ ($ม^2$/ตัน)
1. สำนักงาน	25.20
2. โถง	22.50
3. ห้องอาหาร	10.08

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2.6 แสดงขนาดห้องเครื่องเป่าลม (AHU)

ขนาดเครื่อง (ตัน)	ขนาดห้องเครื่อง (ม.)		
	กว้าง	ยาว	สูง
4 - 6	1.50	1.50	2.20
7 - 10	2.00	2.50	2.50
11 - 14	2.00	3.00	2.70
15 - 20	2.00	4.00	3.00
25	2.50	4.50	3.20
30	4.00	6.00	3.50
35	4.00	7.00	3.70
40	4.00	8.00	4.00
45	5.00	8.00	4.50
50	6.00	8.00	5.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ตารางที่ 4.2.7 แสดงขนาดห้องเครื่องระบบ Chiller Water

ขนาด (ตัน)	ขนาดห้อง	
	ขนาด (ม.)	พื้นที่ (ตร.ม.)
100	4 x 10	40
120	6 x 10	60
300	8 x 10	80
400	8 x 12	100
600	10 x 12	120
800	10 x 12	120
1000	10 x 14	140
2000	12 x 20	240

ตารางที่ 4.2.8 แสดงขนาดและน้ำหนักของหอผึ่งน้ำ (Cooling Tower)

ขนาด (ตัน)	ขนาดเครื่อง (เส้นผ่าศูนย์กลาง x สูง)	น้ำหนัก (กิโลกรัม)
100	2.80 x 2.70	1100
200	3.70 x 3.20	2540
300	4.40 x 3.60	4080
400	5.00 x 3.40	17100
600	6.60 x 5.40	10500
800	7.60 x 5.80	12500

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องควบคุมระบบอาคาร (Building Controller)

ควบคุมการทำงานของระบบเครื่องกลอาคารทุกระบบ

ใช้พื้นที่ 24 ตร.ม.

ห้องเครื่องปั๊มน้ำ (Pumbing Room)

ใช้ในระบบสุขาภิบาลและระบบดับเพลิง ซึ่งจะมีปั๊มไฟฟ้าสำหรับระบบสุขาภิบาลทั่วไป และปั๊มดีเซลสำหรับเวลาต้องการใช้น้ำดับเพลิงมีปั๊มรวม 8 เครื่อง หลายขนาด แบ่งเป็นปั๊มประปา 2 ตัว, ปั๊มดับเพลิง (ดีเซล), Jocky Pumb, Sump Pumb ใช้ดูดน้ำระดับที่ต่ำกว่า, ปั๊มน้ำทิ้งออกนอกอาคาร เป็นต้น

ห้องเครื่องมีพื้นที่	64	ตร.ม.
ห้องกรองน้ำมีพื้นที่	24	ตร.ม.
ห้องเก็บสารคลอรีน	8	ตร.ม.
รวม	96	ตร.ม.

ถังเก็บน้ำ (Supply Water Tank)

การหาปริมาณน้ำใช้

ปริมาณการใช้น้ำของอาคารสำนักงานที่มีห้องอาหาร 100 ลิตร/คน/วัน มี 5530 คน

ปริมาณการใช้น้ำต่อวัน	553000	ลิตร
หรือเท่ากับ	553.00	ลบ.ม.

ขนาดถังเก็บน้ำใต้ดิน

ปริมาณน้ำ	553.00	ลบ.ม.
สำรองน้ำ 8 ชม.	165.90	ลบ.ม.
รวม	718.90	ลบ.ม.

ขนาดถัง 10 x 20 x 4

ใช้พื้นที่ 200 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดถังเก็บน้ำดาดฟ้า (น้ำดับเพลิง และน้ำใช้)

น้ำดับเพลิงจะต้องจ่ายน้ำได้ 30 ลิตร/วินาที เป็นเวลา 30 นาที

ปริมาณน้ำ 54000 ลิตร

และน้ำใช้ในปริมาณเท่ากันโดยประมาณ

รวมปริมาณน้ำ 108000 ลิตร หรือเท่ากับ 108 ลบ.ม.

ขนาดถัง	6 x 6 x 3
ใช้พื้นที่	36 ตร.ม.
รวมพื้นที่ถังเก็บน้ำ	36 ตร.ม.

8. ระบบบำบัดน้ำเสีย (Water Treatment Process)

ปริมาณน้ำเสียของอาคารสำนักงานที่มีห้องอาหารเท่ากับ 80% ของปริมาณน้ำใช้

ปริมาณน้ำเสีย	488.0 ลบ.ม./วัน
ใช้พื้นที่	400 ตร.ม.

ตารางที่ 4.2.9 แสดงขนาดพื้นที่ที่ใช้บำบัดน้ำเสีย

ปริมาณน้ำเสีย ($ม^2$/วัน)	พื้นที่ที่ต้องการ
50	60
100	100
200	180
300	240
500	400
750	500
1000	600

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 การศึกษาองค์ประกอบส่วนพานิชยกรรม

1. ซุปเปอร์มาร์เก็ต
2. ส่วนร้านค้า
3. ร้านอาหาร
   - แบบบริการตัวเอง
   - ห้องอาหาร
4. คอฟฟี่คอนเนอร์

1. ซุปเปอร์มาร์เก็ต

เนื่องจากการซื้อของลูกค้าส่วนใหญ่มักจะให้ลูกค้าหยิบสินค้าเอา แล้วออกมาจ่ายเงินที่เคาน์เตอร์ ซึ่งส่วนนี้เป็นหัวใจสำคัญของการออกแบบตัวซุปเปอร์มาร์เก็ต การออกแบบซุปเปอร์มาร์เก็ตที่ดี ควรจะมีทางเข้าออกหลักน้อยที่สุด ถ้าเป็นไปได้ควรจะเป็นทางเดียว ทั้งนี้เพื่อป้องกันการลักขโมยของทางด้านหน้าทางเข้าควรจะมีเคาน์เตอร์ฝากของ

จากการศึกษาองค์ประกอบซุปเปอร์มาร์เก็ต สามารถแบ่งตามลักษณะการจัดวางได้ 2 ลักษณะ คือ

1.1 ส่วนสาธารณะ คือ ส่วนที่ลูกค้าสามารถเข้ามาได้ ได้แก่
   - ส่วนขาย
   - ส่วนขายยา
   - ส่วนขายเครื่องดื่มประเภทมีแอลกอฮอล์
   - ที่เก็บตระกร้าและรถเข็น
   - โถงทางเข้าและจุดออก
   - ที่ฝากของ

1.2 ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่ คือ ส่วนของพนักงาน ได้แก่
   - ห้องผู้จัดการ
   - ห้องเปลี่ยนเครื่องแต่งกายพนักงาน
   - ห้องน้ำ-ส้วมสำหรับพนักงาน
   - ห้องเก็บสินค้า
   - ส่วนแกะหีบห่อ
   - ส่วนเตรียมสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่สำหรับจำหน่ายสินค้าพวกอาหาร ต้องมีตู้แช่ควบคุมอุณหภูมิกับพื้นที่สำหรับจำหน่ายอาหารแห้ง มีสัดส่วนต่อกันประมาณ 45% และ 55% และมีทางเดินอย่างน้อย 2.2 เมตร ระหว่างชั้นวางของต่าง ๆ

นอกจากนั้นควรมีตระกร้าและรถเข็นสำหรับลูกค้าที่จะเดินหยิบของใส่ สัดส่วน จำนวนตระกร้าและรถเข็น มีตัวเลขที่อ้างจาก NEUFERT ARCHITEC'S DATA คือ

สำหรับเนื้อที่ 100 ตารางเมตร ควรจะมีตระกร้า 50-100 ใบ และรถเข็น 10 คัน

สำหรับเนื้อที่ 200 ตารางเมตร ควรจะมีตระกร้า 50-200 ใบ และรถเข็น 30 คัน

นอกจากส่วนขายสินค้าแล้ว ยังมีส่วนสำหรับเตรียมสินค้า และห้องเย็นสำหรับเก็บสินค้า บริเวณสำหรับขนถ่ายสินค้า และบริเวณสำหรับทิ้งขยะ ซึ่งบางทีอาจต้องมีที่สำหรับกำจัดขยะที่สามารถทำลายเองได้

สำหรับโครงการนี้ กำหนดให้ซุปเปอร์มาร์เก็ตเป็นขนาดกลาง คือ 400 ตรม. เพราะให้บริการแก่ลูกค้าภายในโครงการ และความเหมาะสมในการลงทุน

2. <u>ร้านค้าย่อย</u>

องค์ประกอบภายในร้านค้าย่อย สามารถแบ่งได้ 2 ส่วน คือ ส่วนเก็บสินค้า และส่วนขายสินค้า ซึ่งแล้วแต่ผู้เช้าจะจัดวางหรือตกแต่งโดยทั่วไปจะจัดบริเวณหน้าร้านเป็นส่วนแสดงสินค้า

ขนาดของร้านค้าที่เหมาะสม ควรจะใช้ค่าเฉลี่ยของกิจการทั่วไป ซึ่งจะอยู่ประมาณ 40-100 ตารางเมตรต่อหน่วย (สำรวจจากสภาพการค้าและพื้นที่ภายในตึกแถว อาคารพาณิชย์ ซึ่งเป็นที่ยอมรับในหมู่ผู้ประกอบการค้าทั่วไป) สำหรับผู้ที่ต้องการพื้นที่มากก็สามารถเช่าคูหาต่อเนื่องกันออกไปได้ โดยกำหนดให้มีจำนวน 104 ร้าน จากความต้องการร้านค้าย่อยในชุมชนขนาดเล็ก

คิดเป็นพื้นที่ส่วนร้านค้า	=	104 x 50	=	5,200 ตรม.
30%	=	5,200 x 0.3	=	1,560 ตรม.
รวมพื้นที่ส่วนร้านค้า			=	6,760 ตรม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ร้านอาหาร

ร้านอาหารแบบบริการตัวเอง (SELF SERVICE CAFETERIA)

การใช้บริการแบบช่วยตัวเอง มีประโยชน์ดังต่อไปนี้

ก. ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการจ้างบริการ

ข. การบริการอาหารบริการแก่ลูกค้าได้จำนวนมากที่เข้ามาในขณะเดียวกัน

1) คิดจำนวนผู้ใช้ส่วนร้านอาหารแบบบริการตัวเอง

1.1 พนักงานบริษัท			=	5,530 คน
1.2 พนักงานร้านค้า	=	104 x 2	=	208 คน
รวมผู้ที่ใช้ส่วนนี้ของโครงการ			=	5,738 คน

2) ผู้ใช้ภายนอกโครงการ

คิด 25% ของผู้ใช้ภายในโครงการ	=	1,435 คน
รวมกลุ่มเป้าหมาย	=	7,173 คน
รวมผู้ใช้ส่วนร้านอาหาร (คิด 30%)	=	2,151 คน
การใช้พื้นที่ 0.5 ตรม./คน (ARCHITEC'S DATA)		
	=	1,075 ตรม.
คิดครัว 30% (ARCHITECT' DATA)	=	322.5 ตรม.
รวมพื้นที่ส่วนร้านอาหารแบบบริการตัวเอง	=	1,397.5 ตรม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะการจัดโต๊ะอาหารและขนาดพื้นที่ใช้สอย สามารถจัดได้ 6 แบบ คือ

1. การจัดโต๊ะอาหารแบบมุมฉาก

   จะใช้พื้นที่ประมาณ 5.75 ม/4 คน

2. การจัดโต๊ะแบบโต๊ะเหลี่ยมเซ็ทมุม

   45 องศา ใช้พื้นที่ 4.5 ม/4 คน

3. การจัดโต๊ะแบบโต๊ะกลมเซ็ทมุม

   45 องศา ใช้พื้นที่ 3.3 ม/4 คน

4. การจัดโต๊ะและเก้าอี้แบบบุชแนวตั้ง

   ใช้พื้นที่ 3.23 ม/4 คน

5. การจัดโต๊ะบริการ 6 คน

   และเก้าอี้บุช 10 คน

   ใช้พื้นที่ 8.58 ม/16 คน

6. การจัดโต๊ะบริการแบบเคาน์เตอร์

   รูปตัว U ใช้พื้นที่บริการแก่ลูกค้า 10 คน/

   พนักงาน 2 คน เท่ากับ 12.6 ม/12 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการจัดร้านอาหาร คือ

1. การวางผังอาหารและความเกี่ยวข้องของระหว่างโต๊ะอาหาร บาร์ ครัว และพื้นที่ใช้สอยอื่น ๆ
2. ตำแหน่งของทางเข้าและประตูต่าง ๆ เพื่อความสะดวกของพนักงานและลูกค้า
3. ชนิดของวัสดุที่ใช้ในการตกแต่ง
4. ขอบข่ายของการตกแต่ง
5. การออกแบบวิธีจัดโต๊ะ เก้าอี้ ตู้ที่นั่ง โต๊ะวางถาด และเครื่องเรือนชนิดอื่น ๆ
6. ระบบการใช้แสงสว่าง
7. ระบบการถ่ายเทอากาศและกลิ่นอาหารออกภายนอกอาคารที่ปรับอากาศ

ข้อคำนึงดังกล่าวข้างต้น จะสามารถช่วยให้คอฟฟี่ชอพอยู่ในสถานที่มีบรรยากาศเหมาะสม ให้ความสะดวกสบายถูกสุขลักษณะและใช้การได้ดี และนอกจากนี้ปัจจุบันยังมีส่วนบริการแก่ลูกค้าที่ไม่ค่อยมีเวลาที่จะปรุงอาหารทานที่บ้านในตอนเย็น ส่วนบริการนี้เรียกว่า FAST FOOD ซึ่งให้บริการอาหารนานาชนิด โดยมีการห่ออาหารให้เรียบร้อยเหมาะกับลูกค้าที่จะรับประทานอาหารที่บ้านหรือที่ทำงาน บางที่ก็มีการจัดโต๊ะให้ทานที่นั้น ซึ่งแบบอย่างนี้อาจจะคล้าย ๆ กับ SELF SERVICE

4. <u>คอฟฟี่คอนเนอร์</u> (COFFE CORNER)

เป็นลักษณะของร้านอาหารที่ใช้บริการอาหารทั่วไปแต่จะเน้นไปที่เครื่องดื่ม และบรรยากาศภายในร้าน รวมทั้งการให้บริการที่ให้บริการลูกค้าที่ต้องการบรรยากาศการพบปะพูดคุยที่เป็นส่วนตัว และการพูดคุยที่ต้องการเวลาพอสมควร ตำแหน่งควรจะเป็นตำแหน่งที่สังเกตุได้ง่ายจากส่วนการค้า, ร้านอาหารและสามารถมาถึงได้สะดวกจากโถงทางเข้าด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่อื่น ๆ ได้แก่

- ที่เก็บขยะ (Gargage Storage)
- อาคารจอดรถ (Parking) และถนน (Drive Way)

<u>ที่เก็บขยะ</u>

ปริมาณขยะที่เกิดขึ้น 0.40 ลิตร/ตร.ม./วัน มาจาก

ส่วนสำนักงาน 19600.00 ลิตร

ส่วนพาณิชยกรรม 3263.00 ลิตร

รวม 22863.00 ลิตร

หรือเท่ากับ 22.80 ลบ.ม.

ต้องใช้ที่เก็บขนาด 3 เท่าของจำนวนขยะ 68.58 ลบ.ม.

หรือขนาด 4 x 5 x 4 ลบ.ม.

ใช้พื้นที่ 20 ตร.ม.

<u>อาคารจอดรถ</u>

ที่จอดรถ 1 คัน ต่อพื้นที่สำนักงาน 60 ตร.ม.

จะได้ที่จอดรถ 816 คัน

ที่จอดรถ 1 คัน ต่อพื้นที่พาณิชยกรรม 120 ตร.ม.

จะได้ที่จอดรถ 204 คัน

รวม 1020 คัน

ที่จอดรถ 1 คัน ใช้พื้นที่ขนาด 2.50 x 9.00 ตร.ม. รวมถนนแล้ว

รวม 22950 ตร.ม.

ทุก ๆ 200 คัน ต้องมีห้องน้ำ

ห้องน้ำชาย ประกอบด้วย	อ่างล้างมือ	1	
จำนวน 4 ห้อง	โถปัสสาวะ	2	
	ห้องส้วม	1	
รวม		3	ตร.ม.
circulation 50%		1.50	ตร.ม.
รวม		4.50	ตร.ม.
รวม 5 ห้อง		22.50	ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องน้ำหญิง ประกอบด้วย	อ่างล้างมือ	1	
จำนวน 4 ห้อง	ห้องส้วม	1	
	รวม	2	ตร.ม.
circulation 50%		1	ตร.ม.
	รวม	3	ตร.ม.
	รวม 5 ห้อง	15	ตร.ม.
	รวมพื้นที่ห้องน้ำ	37.5	ตร.ม.

ทุก ๆ 1000 ตร.ม. ของชั้นต้องมีบันได 1 บันได

ถ้าสร้าง 10 ชั้น ต้องมีบันไดชั้นละ 2 บันได ขนาดบันได

กว้าง 1 เมตร ช่วงพาด 2 เมตร ชานพักกว้าง 1 เมตร

รวมพื้นที่ 1 บันได	6	ตร.ม.
รวม 2 บันได	12	ตร.ม./ชั้น
พื้นที่ชานพักทางขึ้นลงบันไดละ	2	ตร.ม.
รวม 2 บันได	4	ตร.ม./ชั้น
รวม 10 ชั้น เป็นพื้นที่บันได	160	ตร.ม.

รวมพื้นที่อาคารจอดรถ	23147.5	ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปพื้นที่อาคารทั้งหมด

ตารางที่ 4.2.10 สรุปพื้นที่องค์ประกอบย่อย

องค์ประกอบย่อย	จำนวนผู้ใช้ต่อหน่วย(คน)	จำนวน (หน่วย)	พื้นที่/หน่วย (ตร.ม.)	รวมผู้ใช้ (คน)	รวมพื้นที่ (ตร.ม.)
พื้นที่สำนักงาน					
– พื้นที่สำนักงานให้เช่า	152.5	40	1,167.50	6,100	49,000
– พื้นที่ส่วนบริการ (22%)					14,000
รวมพื้นที่					63,300
พื้นที่ส่วนกลาง					
– ห้องจัดนิทรรศการ	155	1		155	1,089
– ห้องประชุม	700	1		700	952
(100 ที่นั่ง 2 ห้อง,					
500 ที่นั่ง 1 ห้อง)					
– ห้องน้ำชาย	250	1			20.25
– ห้องน้ำหญิง	250	1			24.75
– โถงทางเข้าอาคาร	502	1			1,016.00
พื้นที่ทางสัญจรอื่นๆ					1,231.50
– โถงหน้าลิฟท์					3,360
บันไดหนีไฟ		80	22.50		1,800
รวมพื้นที่					9,493.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบย่อย	จำนวนผู้ใช้ต่อหน่วย(คน)	จำนวน (หน่วย)	พื้นที่/หน่วย (ตร.ม.)	รวมผู้ใช้ (คน)	รวมพื้นที่ (ตร.ม.)
พื้นที่ส่วนพนักงานบริการ					
– พื้นที่ส่วนพนักงานรักษาความปลอดภัย		1		182	358.13
– พื้นที่ส่วนพนักงานรักษาความสะอาด		1		126	796.82
– พื้นที่ส่วนพนักงานควบคุมห้องเครื่อง,ซ่อมบำรุง		1		16	70.63
รวมพื้นที่					1,225.58
พื้นที่ส่วนพาณิชยกรรม					
– ส่วนร้านค้า		104	50.00		6,760.00
– ส่วนซุปเปอร์มาเก็ต		1	400.00		400.00
– ส่วนร้านอาหาร (บริการตัวเอง)		1			1,397.50
รวมพื้นที่					8,157.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบย่อย	จำนวนผู้ใช้ต่อหน่วย(คน)	จำนวน (หน่วย)	พื้นที่/หน่วย (ตร.ม.)	รวมผู้ใช้ (คน)	รวมพื้นที่ (ตร.ม.)
ห้องเครื่องและห้องควบคุมระบบต่างๆ					
– ห้องเครื่องลิฟท์					
ห้องเครื่อง		1			162.00
ปล่องลิฟท์					3,066.375
– ห้องเครื่องไฟฟ้า					
ห้องหม้อแปลง		1			200.00
ห้องแผงควบคุม		37	2.00		74.00
– ศูนย์โทรศัพท์		1			20.00
– ห้องเครื่องแอร์					
ห้อง CHILLER		1			600.00
ห้อง AHU.		98			2,442.50
COOLING TOWER		13	15.21		91.26
– ห้องควบคุมระบบอาคาร		1			24.00
– ห้องเครื่องปั๊มน้ำ		1			96.00
– ถังเก็บน้ำ					
ถังเก็บน้ำใต้ดิน		1			200.00
ถังเก็บน้ำดาดฟ้า		1			36.00
– ระบบบำบัดน้ำเสีย		1			400.00
รวมพื้นที่					7,412.635
พื้นที่อื่นๆ					
– ที่เก็บขยะ		1			20.00
– อาคารที่จอดรถ		1020			23,147.50
รวมพื้นที่					23,147.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2.11 สรุปพื้นที่องค์ประกอบหลัก

องค์ประกอบหลัก	จำนวรผู้ใช้ประจำ (คน)	พื้นที่ (ตร.ม.)
– พื้นที่สำนักงานให้เช่า	5,530	63,000.000
– พื้นที่ส่วนกลาง	13	9,493.500
– พื้นที่ส่วนงานบริการ	328	1,225.580
– พื้นที่ส่วนพาณิชยกรรม	200	8,157.500
– ห้องเครื่องและห้องควบคุมระบบต่างๆ		7,412.635
– พื้นที่อื่นๆ		23,147.500
รวม		112,436.715

ขนาดที่ดิน 8 ไร่ 1 งาน 25 ตารางวา

คิดเป็น 13,304 ตารางเมตร

พื้นที่ใช้สอยโครงการ 112,436.715 ตารางเมตร

คิดเป็น F.A.R. = 13,304 : 112,436.715

= 1 : 8.45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

ระบบโครงสร้างอาคาร

5.1 แรงที่มีผลต่ออาคาร

การเลือกใช้โครงสร้างใด ๆ ต้องคำนึงถึงแรงต่าง ๆ คือ

1. Dead Loads คือ น้ำหนักของตัวอาคารและส่วนประกอบอาคาร เช่น ระบบเครื่องกล, อุปกรณ์ประกอบอาคาร, ผนังติดตาย และเพดาน

อาคารไม้ มีน้ำหนักประมาณ 202 - 252 Kg/m^2

อาคารเหล็ก มีหน้ำหนักประมาณ 252 - 404 Kg/m^2

อาคาร ค.ส.ล มีน้ำหนักประมาณ 505 - 757 Kg/m^2

อาคารคอนกรีตอัดแรง มีน้ำหนักประมาณ 70-80 % ของอาคาร ค.ส.ล เนื่องจากสามารถลดปริมาณคอนกรีตลงได้

2. Live Loads คือ น้ำหนักบรรทุกที่เกิดจากการใช้อาคาร และการทำงาน จะเกิดในทุกชั้นของอาคารและปริมาณน้ำหนักขึ้นกับชนิดของการใช้งานบนพื้นนั้น ๆ เครื่องจักรที่มีการสั่นสะเทือนและการวิ่งของรถในที่จอดรถก็ถูกรวมอยู่ด้วย

ห้องประชุม ที่นั่งติดตาย	มีน้ำหนักประมาณ	252	Kg/m^2
ที่นั่งเคลื่อนย้ายได้	มีน้ำหนักประมาณ	505	Kg/m^2
ทางเดิน, ทางหนีไฟ, บันได	มีน้ำหนักประมาณ	505	Kg/m^2
ที่จอดรถ	มีน้ำหนักประมาณ	505	Kg/m^2
ห้องสมุด ห้องอ่านหนังสือ	มีน้ำหนักประมาณ	303	Kg/m^2
สำนักงาน	มีน้ำหนักประมาณ	252	Kg/m^2
ห้องเก็บของทั่วไป	มีน้ำหนักประมาณ	631	Kg/m^2
ทางเดิน,, ถนน	มีน้ำหนักประมาณ	1262	Kg/m^2

3. Wind Loads คือ แรงลมที่ปะทะตัวอาคาร ซึ่งจะมีผลต่ออาคารสูงเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะในชั้นบน ๆ เพราะยิ่งสูงลมก็ยิ่งแรงระบบพื้นต้องถูกออกแบบให้ถ่ายแรงลมจากผนังภายนอกสู่ Core ของอาคาร ซึ่งจะถ่ายสู่ดินต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผนังภายในต้องออกแบบไม่ให้โก่ง เนื่องจากแรงดันลมและไม่ให้รั่วซึมเวลาฝนตก ธรรมชาติของลมจะเป็นเหตุของความดันด้านลบต่อด้านใต้ลมของอาคาร ความดันด้านลบนี้มักจะทำให้เกิดความเสียหายมากกว่าด้านที่โดนแรงลมจัง ๆ ดังนั้น จึงจำเป็นต้องออกแบบผนังที่ยอมให้ความดันภายนอก และภายในเท่ากัน การหลุดล่วงหรือแตกของกระจกในขณะที่มีพายุมักเกิดจากความดันด้านลบดังกล่าว ซึ่งเป็นอันตรายอย่างมาก

การเพิ่มความต้านทานแก่กระจกขึ้นกับบริเวณที่ติดตั้ง ถ้าใช้กระจกขนาดเดียวกันทั้งอาคารในส่วนที่อยู่สูง ๆ ต้องเพิ่มความหนา ปัญหาธรรมดาอีกอย่างของแรงลม คือ ผลของแรงยกขึ้นที่มีต่อหลังคา โดยเฉพาะหลังคาโค้งหลังคาจะคล้าย ๆ ปีกเครื่องบิน ความดันด้านลบอาจทำให้หลังคาปลิวได้ หรืออย่างน้อยก็มีการกระพือ จะทำให้มีการแตกร้าว และรั่ว ถ้าหลังคาไม่ได้ทำด้วยวัสดุหนัก เช่น แผ่นคอนกรีตเพื่อให้มีการสมดุลความดัน อาจต้องผูกหลังคาลงมาเพื่อกันการกระพือในหลังคาที่มีน้ำหนักเบา

4. แรงแผ่นดินไหว ทำให้ต้องคำนึงถึง 2 อย่าง คือ
   1. การป้องกันชีวิตคน และการป้องกันการพังทลายของอาคารเมื่อแผ่นดินไหวแรงมาก ๆ
   2. การทำให้เกิดความเสียหายแก่อาคารน้อยที่สุด เมื่อเกิดแผ่นดินไหว

โครงสร้างอาคารแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. ส่วนใต้ดิน (Sub Structure)
2. ส่วนเหนือระดับดิน (Sub Structure)

5.2 <u>โครงสร้างใต้ดิน</u> (Sub Structure)

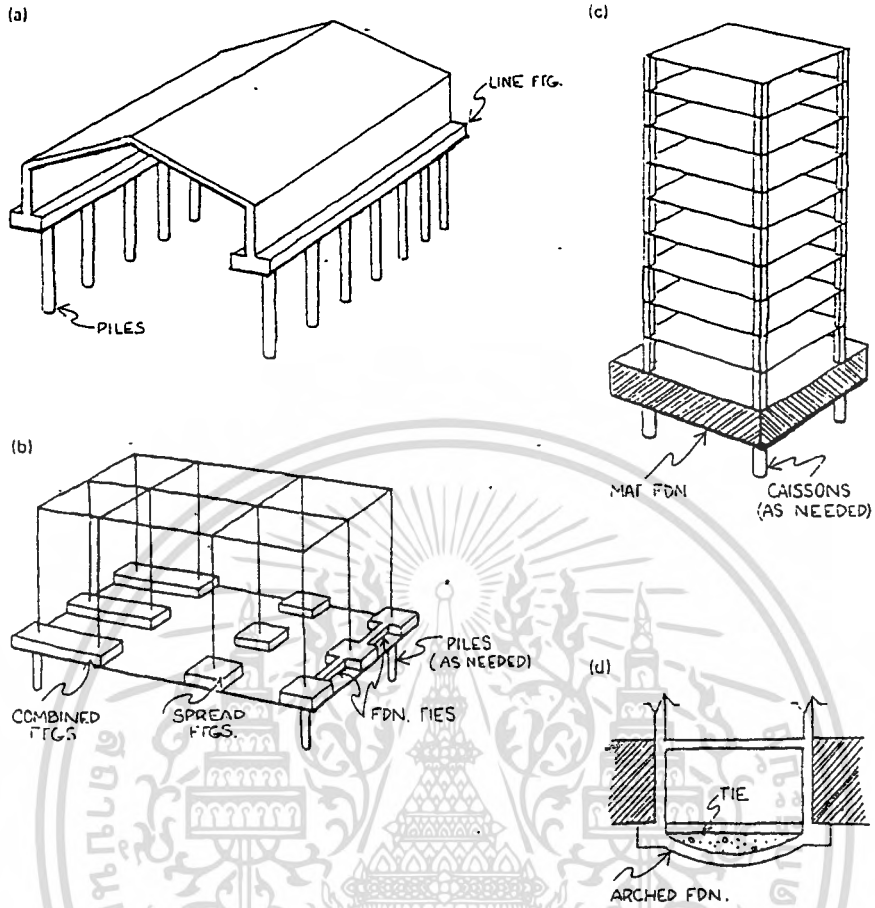
ได้แก่ ฐานราก และเสาเข็ม ซึ่งทำหน้าที่รับน้ำหนักอาคารทั้งหมดถ่ายลงสู่ผิวโลก

การวางการรับน้ำหนักบนผิวโลกยังมีปัญหาจุกจิกในตัว เพราะสภาพของแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกันบ่อยครั้งที่ผิวโลกมีสารประกอบที่ไม่เหมือนกันในพื้นที่ของโครงสร้าง ยังมีแผ่นที่อยู่ใต้ฐานรากลงไปอีก จึงต้องใช้ที่ปรึกษาทางฐานราก หรือผู้เชี่ยวชาญด้านดิน มาศึกษาธรรมชาติของดินและความต้องการฐานรากในที่ก่อสร้างต้องมีการทดสอบตัวอย่างดินเพื่อหาลักษณะการรับน้ำหนักของผิวโลก

การหาผลของการรับน้ำหนักของดินต้องอาศัยการค้นคว้าในเรื่องสภาพดินทั้งหมดในที่ก่อสร้าง แต่กระนั้นตอนเริ่มต้นอาจเริ่มด้วยการศึกษาผิวหน้าของที่ก่อสร้าง หรือหาข้อมูลจากที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เคยศึกษาหรือมีการสำรวจมาแล้ว



ภาพที่ 5.2.1 แสดงระบบฐานรากบางตัวอย่าง

เมื่อค่าของการรับน้ำหนักสะท้อนให้เห็นความแข็งแรงของดิน เป้าหมายหลัก คือ พยายามรักษาการกำหนดลักษณะและขนาดของโครงสร้างในข้อจำกัดของดิน และลดการทรุดที่แตกต่างกันหรือการเคลื่อนไหวจ้างเคียงของส่วนประกอบ ถ้าสำหรับบางเหตุผล อาคารมีการทรุดมากถึง 5-7.5 ซม. มักจะไม่เป็นความเสียหายถ้ามันอยู่ในรูปการแผ่กระจาย และการจัดเตรียมถูกสร้างสำหรับมันแต่การกำหนดที่ต่างกันระหว่างส่วนของโครงสร้างจะเป็นเหตุให้มีปัญหาอย่างมาก ตัวอย่างเช่น ข้างหนึ่งของโครงสร้างอาจทรุดมากกว่าอีกข้าง เช่น หอเอียงปิซ่า ปัญหาอื่น ๆ เกิดขึ้นเมื่อเพิ่มโครงสร้างการทรุดอาจสัมพันธ์กับโครงสร้างเดิมที่การทรุดตัวคงที่แล้ว

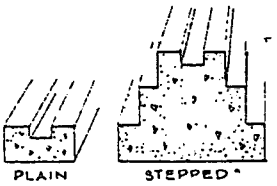
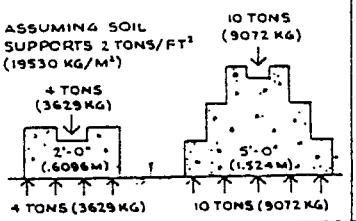
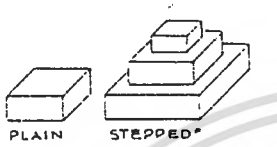
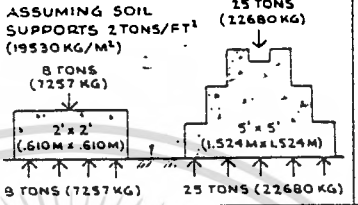
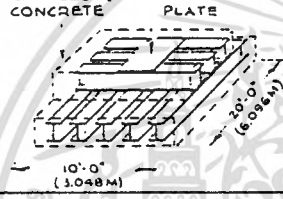
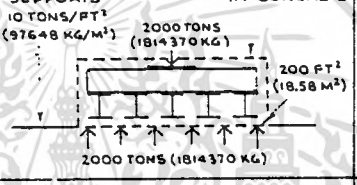
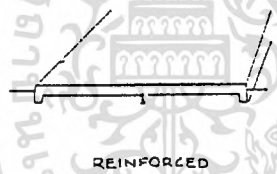
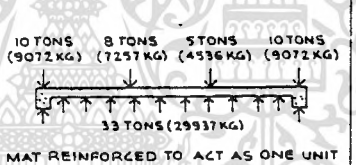
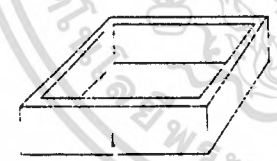
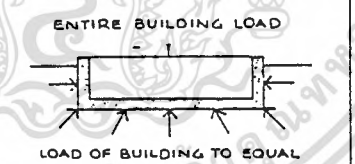
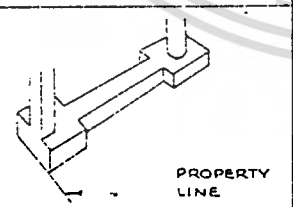
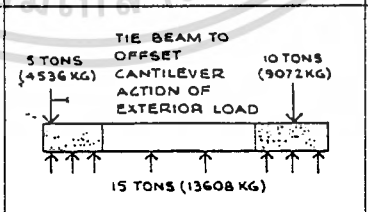
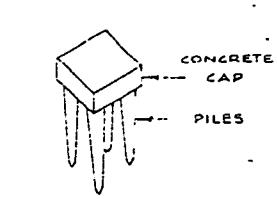
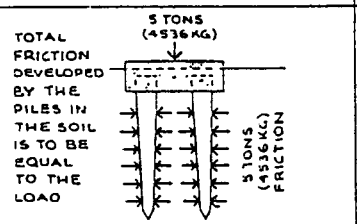
สำรับอาคารเตี้ย สามารถเริ่มการออกแบบโดยใช้น้ำหนักกดอย่างเดียวมาคิดได้ เพราะน้ำหนักข้างเคียงไม่มีผล แต่สำหรับอาคารที่สูงและแคบซึ่งมีผลกระทบจากแรงลม และแรงแผ่นดินไหว ซึ่งเป็นแรงด้านข้างต้องถูกนำมาคิด แรงเหล่านี้ สามารถทำให้มีการเปลี่ยน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แปลงในน้ำหนักแผ่ที่กดในแนวดิ่งต่อส่วนของระบบฐานรากและบ่อย ๆ ที่เป็นน้ำหนักที่กดเป็นจุดจำนวนมากบนพื้นที่ใด ๆ

เมื่ออาคารมีความสูง แรงกดแนวดิ่งที่ลงสู่ฐานรากสามารถกดเป็นจุดที่ผิวดินไม่มีความแข็งแรงพอจะรับน้ำหนักนั้นเป็นจุดได้ ดังนั้นมักกลายเป็นว่ามีความจำเป็นต้องตอกเสาเข็ม หรือเสาเข็มเจาะ เพื่อรับการถ่ายแรงได้ดีกว่าหรือแข็งแรงกว่าชั้นล่างของชั้นผิวหน้า เป็นความสามารถของน้ำหนักมาก ๆ ที่จะลงเป็นจุด โดยมีความสัมพันธ์กับพื้นที่ขนาดเล็ก และถ่ายแรงโดยเสาเข็ม หรือเข็มเจาะสู่ผิวโลก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MATERIAL USED	SHAPE	SIZE DETERMINED BY SOIL BEARING CAPACITY *	TYPE OF FOUNDATION WALL, PIER OR COLUMN	MAJOR USE
CONCRETE, REINFORCED CONCRETE		ASSUMING SOIL SUPPORTS 2 TONS/FT² (19530 KG/M²) 	CONCRETE, REINFORCED CONCRETE, BRICK, CONCRETE BLOCK, STONE	FOUNDATION WALLS, OR ANY WALL THAT SUPPORTS A LOAD
CONCRETE, REINFORCED CONCRETE		ASSUMING SOIL SUPPORTS 2 TONS/FT² (19530 KG/M²) 	WOOD, STEEL, ALUMINUM REINFORCED CONCRETE COLUMNS OR CONCRETE BLOCK, REINFORCED CONCRETE, BRICK, STONE PIERS	COLUMNS OR PIERS
STEEL AND CONCRETE		ASSUMING SOIL SUPPORTS 10 TONS/FT² (97648 KG/M²) ENCASED IN CONCRETE 	STRUCTURAL STEEL COLUMNS OR STEEL PIPE COLUMNS	COLUMNS WITH VERY HEAVY LOADS
REINFORCED CONCRETE		 MAT REINFORCED TO ACT AS ONE UNIT TO DISTRIBUTE BUILDING LOADS OVER ITS ENTIRE SURFACE	NO FOUNDATION WALLS, MAT ACTS AS BOTH FOOTING AND FOUNDATION	AS FOUNDATION FOR ENTIRE BUILDING, USED GENERALLY IN AREAS WHERE THERE IS NO FREEZING
REINFORCED CONCRETE WATER-PROOFED			ENTIRE BUILDING IS SUPPORTED ON RAFT OR BOAT	IN AREAS WHERE QUICK-SAND, MUCK, OR SILT ARE THE BEARING SOILS
REINFORCED CONCRETE OR STEEL GRILLAGE WITH CONCRETE			REINFORCED CONCRETE AND STEEL	USUALLY FOR LARGE BUILDINGS AT PROPERTY LINES
WOOD, STEEL, CONCRETE, REINFORCED CONCRETE OR VARIOUS COMBINATIONS		TOTAL FRICTION DEVELOPED BY THE PILES IN THE SOIL IS TO BE EQUAL TO THE LOAD 	CONCRETE, REINFORCED CONCRETE, BRICK, CONCRETE BLOCK, STEEL, STONE WALLS, FOUNDATIONS, PIERS OR COLUMNS	IN AREAS WHERE SOIL IS OF LOW BEARING CAPACITY

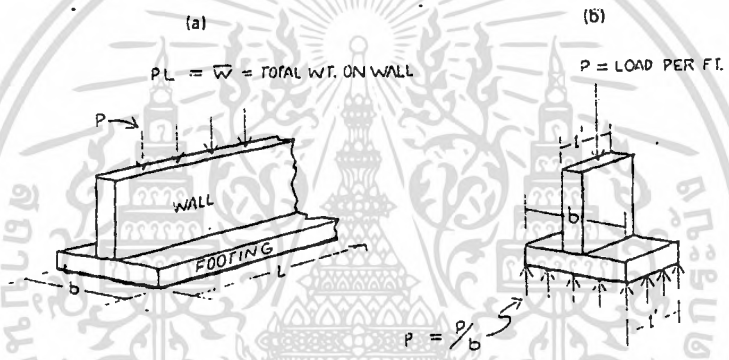
ภาพที่ 5.2.2 แสดงรายละเอียดของฐานรากบางตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบฐานราก (Foundation System)

1. Line Footings and Mat Foundations ฐานรากเส้น และฐานรากแพ กำแพงมักจะวางบนฐานรากเส้น ซึ่งอยู่ตรงกันด้านล่าง แต่บางทีกว้างกว่ากำแพงจะเพิ่มพื้นที่การรับน้ำหนักบนผิวโลก น้ำหนักที่กดลงบนกำแพงจะถ่ายลงผิวโลกผ่านฐานราก ซึ่งสามารถประยุกต์สู่ฐานรากแพที่รับน้ำหนักของอาคาร เมื่อน้ำหนักทั้งหมดของอาคารถ่ายตง ๆ สู่จุดศูนย์ถ่วงของฐานรากแพ

แรงที่รับน้ำหนักอาคารของดิน = น้ำหนักอาคาร/พื้นที่ฐานราก



ภาพที่ 5.2.3 แสดงฐานรากแบบ LINE FOOTINGS

ในการออกแบบฐานรากทั้ง 2 ชนิด จะต้องรวมน้ำหนักของตัวฐานรากเข้าไปด้วย อย่างไรก็ตามเมื่อฐานรากถูกขุดให้ลึกพอน้ำหนักของดินที่บางส่วนถูกหักลบล้างออกจากน้ำหนักของฐานราก และมีเพียงส่วนเกินของน้ำหนักฐานรากเท่านั้นที่ถูกใช้ในการคิดแรงที่รับน้ำหนักของดินใต้ฐานรากนั้น

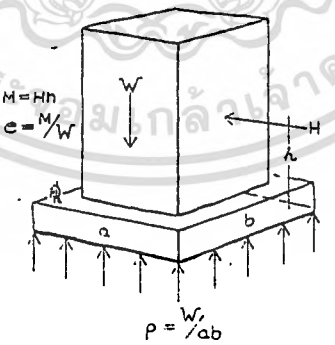
ฐานรากกำแพงคอนกรีต ปกติจะมีความหนาในแนวตั้งอย่างน้อยที่สุด 0.30 เมตร ถ้าแนวของฐานรากมีความกว้างของกำแพงเกินก็จะกลายเป็นส่วนเกิน กล่าวได้ว่ามากกว่า 0.6 - 0.9 เมตร ในแต่ละข้าง ดังนั้นความหนาของฐานรากก็อาจต้องเพิ่มขึ้นด้วย ฐานรากเช่นนี้จะถูกรับน้ำหนักโดยผิวโลก มีการแสดงออกดังเช่นการยื่นออก 2 เท่า โมเมนท์แรงดัน และแรงเฉือน ในแต่ละฐานรากจะต้องคิดเสมอและหาทางด้านทานแรงเหล่านี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฐานรากแพโดยปกติจะหนาอย่างน้อย 0.9 หรือ 1.2 เมตร และอาจถึง 2.1 หรือ 2.4 เมตรได้ ขึ้นกับแนวที่เกินจากด้านข้างของอาคาร, ระยะระหว่างระบบทางดิ่งของอาคาร เช่น เสา, ผนัง, ช่อง Shafts และน้ำหนักแผ่ทั้งหมดของอาคาร

ถ้าผิวโลกมีความสามารถรับน้ำหนักได้ ฐานรากสามารถสร้างเพื่อรองรับรูปแบบของระบบโครงสร้างเหนือดินได้ แต่บางทีดิน หรือสภาพการรับน้ำหนักจะต้องการฐานรากที่ต่อเนื่องอยู่ใต้ตึกทั้งตึกเหมือนแพที่วางบนผิวโลก ฐานรากแพก็จะใช้ประโยชน์ได้ตรงกับปัญหา แต่จะแพงมากกว่าฐานรากเดี่ยวและจะใช้เมื่อต้องการเท่านั้น ในกรณีใด ๆ ความคิดที่ใช้ฐานรากกระจายน้ำหนักที่กดเป็นจุดลงสู่ผิวโลก โดยปรารศจากส่วนเกินของการรับน้ำหนักเป็นเวลานาน ดังนั้น ความต้องการปริมาณการกระจายจะมีความสัมพันธ์กลับกันกับการรับน้ำหนัก

ฐานรากแพจะไม่จำเป็นถ้าผิวโลกที่รับน้ำหนักไม่อ่อนมาก หรืออาคารสูงมาก ปริมาณ 10-20 ชั้นและมีแรงกดมาก ในระบบทางดิ่งของอาคาร ผนัง, เสาช่อง Shafts สามารถจะรับโดยฐานรากลงสู่ผิวโลกข้างล่างได้ด้วยภาวะหลายประการอาจต้อง Arch หรือ ฐานรากคานอัดแรง ผูกแผ่กระจายน้ำหนักมากกว่าจะอาศัยฐานรากรับน้ำหนัก จึงไม่ต้องการการหักเหแรงดัดไปเป็นน้ำหนักแผ่



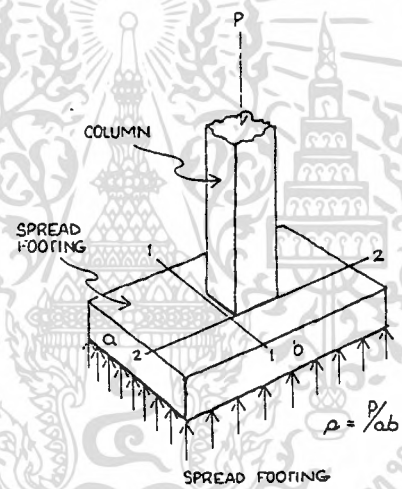
ภาพที่ 5.2.4 แสดงฐานรากแพขนาดใหญ่ สำหรับอาคารทั้งหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Spread and Combined Column Footing ฐานรากเสาแผ่และฐานรากเสาร่วมเพื่อรับน้ำหนักกดที่เป็นจุดจากเสา จึงใช้ฐานรากเสาแผ่ซึ่งจะเพิ่มพื้นที่ของตัวรับใน 2 ทิศทาง

แรงรับน้ำหนักของดิน = เสาที่กดบนเสา/พื้นที่ฐานราก

ถ้าฐานรากเป็นรูปจตุรัสก็จะประหยัดที่สุด แต่บางทีรูปผืนผ้าในเหตุผลของที่ว่างที่จำกัด การออกแบบของฐานรากถูกควบคุม โดยความต้านทานแรงดัดของมัน ซึ่งดีพอ ๆ กับความต้านทานแรงเฉือน

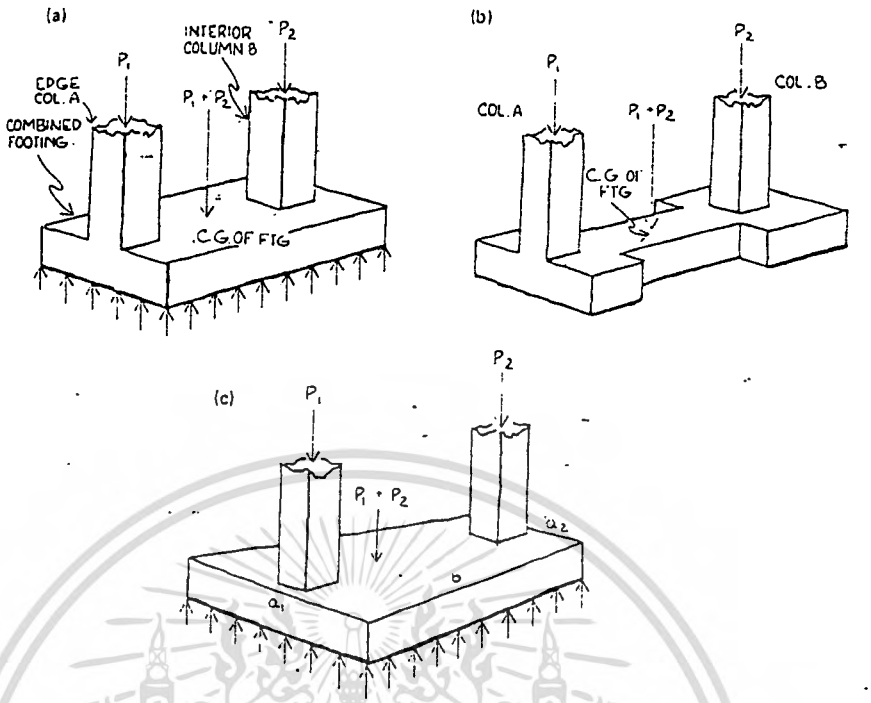


ภาพที่ 5.2.5 แสดงการถ่ายน้ำหนักของฐานราก ที่รับน้ำหนักกดเป็นจุดจากเสา

ในการคำนวณโมเมนท์แรงดัง และ Punching Shear ในฐานราก น้ำหนักของตัวฐานรากไม่นำมาคิดเพราะน้ำหนักของตัวเองได้ถูกถ่วงโดยตรง โดยแรงรับน้ำหนักของผิวโลกมีเพียงน้ำหนักจากเสาเท่านั้นที่ต้องแผ่บนพื้นที่ฐานราก เมื่อคิดแรงดัด และแรงเฉือนในฐานรากแผ่

สำหรับเหตุผลต่าง ๆ ฐานรากหนึ่งฐานสามารถรับน้ำหนักเสาได้หลายต้น ได้ถูกออกแบบในกรณีนี้ เรียกว่า ฐานรากร่วม มันมีแก่นสำคัญที่นำไปสู่การรวมฐานรากอิสระ 2 หรือ 3 อันเข้าด้วยกัน ซึ่งแต่ละอันก็รับเสาเพียงต้นเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.2.6 แสดงฐานรากร่วม

ในรูป a แสดงว่าขอบของเสา A ถูกกำจัดโดยขอบที่ดิน ซึ่งฐานรากต้องร่วมกันกับเสาต้น B เพื่อลดการเบี่ยงของน้ำหนักที่กดบนฐานราก ฐานรากร่วมของเสา A และ B ควรถูกออกแบบในทางที่ผลของน้ำหนักจากเสาทั้ง 2 จะถ่ายตรงใกล้กับจุดศูนย์ถ่วงของฐานรากร่วมที่สุด ซึ่งเป็นผลให้เกิดแรงรับของผิวโลกกระจายใกล้ ๆ ซึ่งแน่นอนหมายความว่าการทรุดที่มากกว่าของฐานรากร่วม กับความเป็นไปได้ของการเบี่ยงเบนอย่างมากของน้ำหนักกดบนฐานรากแนวที่ดินซึ่งอาจเอียงได้ถ้าเป็นฐานรากอิสระ

ในรูป B แสดงการจัดที่แตกต่างในเหตุการณ์เดียวกัน เมื่อเสา A และ B ผูกติดกันด้วยแถบ มีความต้องการให้ผลของแรงกดทั้ง 2 ตรงกับจุดศูนย์ถ่วงของฐานราก

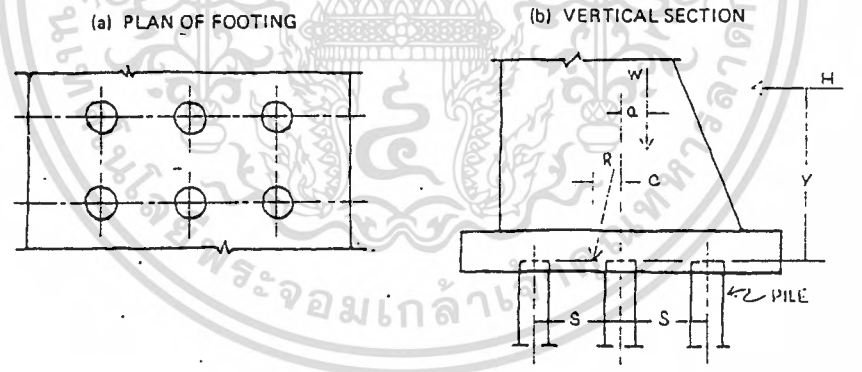
ในรูป C รูปสี่เหลี่ยมคางหมูของฐานรากร่วม รับแรงกดจากเสาทั้ง 2 จุดศูนย์ถ่วงของรูปทรงนี้จะตรงกับจุดศูนย์ถ่วงของทั้ง 2 แรงที่สุด

พื้นฐานการออกแบบของฐานรากร่วมเหล่านี้ มีแก่นสำคัญคล้ายฐานรากแผ่เดียว การวิเคราะห์แนวตัดโมเมนท์ใกล้ขอบของแต่ละเสา และครึ่งหนึ่งของระยะห่าง วิเคราะห์แนวตัดที่วิ่งใน 2 ทิศทาง และยังอาจมี Punching Shear จำกัดรอบ ๆ เส้นรอบรูปของแต่ละเสา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. Pile and Caisson Foundations ฐานรากเสาเข็มแบะฐานรากเสาเข็มเจาะเมื่อผิวดินไม่สามารถรับน้ำหนักอาคารได้เพียงพอ เพราะดินอ่อนเกินไปหรือมีน้ำหนักกดมากเกินไป มีความเป็นไปได้ที่จะถ่ายน้ำหนักสู่ชั้นล่างลงไปของผิวดินโดยใช้เข็มตอกและเข็มเจาะ เข็มตอกเป็นเสายาวเรียวรบน้ำหนักผ่านหัวเสาและถ่ายแรงผ่านความเสียดทานตลอดความยาวของเสาเข็ม ขึ้นกับการเกาะติดกับดิน หรือผ่านการรับน้ำหนักตรง ๆ ลงข้างล่างสู่ชั้นหินหรือชั้นที่แข็งแรงอื่น

เสาเข็มมักถูกจัดกลุ่มให้มีมากกว่า 1 หรือ 2 ให้ฐานรากแต่ละฐานราก มันสามารถมีรูปทรงเป็นแถวใต้ฐานรากเส้น หรือถูกจัดในหลายแบบใต้ฐานรากจตุรัสผืนผ้า หรือฐานรากร่วมที่มักจะมีจุดศูนย์ถ่วงเดียวกัน ซึ่งเป็นผลให้น้ำหนักกดทั้งหมดถูกแบ่งสู่เสาเข็มเท่า ๆ กัน ภายใต้สภาวะที่มีน้ำหนักกดที่คงที่ ฐานรากเสาเข็มตอกอาจถูกใช้กับน้ำหนักเบี่ยง ซึ่งมีโมเมนท์เบี่ยงด้วยจะมีผลลให้มีน้ำหนักกดสู่เสาเข็ม แต่ละต้นต่างกัน



ภาพที่ 5.2.7 แสดงภาพฐานรากและเสาเข็ม

กล่าวโดยทั่วไปฐานรากเสาเข็มตอก หรือเสาเข็มเจาะจะแพงกว่าฐานรากแผ่ (Spread Foundation) และจะใช้ในเมื่อฐานรากแผ่ไม่ประหยัดเท่านั้น แต่มันก็ยังถูกกว่าฐานรากแพ (Mat Foundation)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฐานรากเสาเข็มมี 2 ชนิด คือ End-Bearing Piles ถ่ายน้ำหนักจากหัวสู่ปลายของเสาเข็ม ซึ่งมีชั้นดินแข็งข้างล่างรับน้ำหนัก และ Friction Piles ถ่ายน้ำหนักจากเสาเข็มทีละน้อยสู่ผิวโลกรอบ ๆ ผ่านความเสียดทาน หรือการเกาะติดระหว่างผิวของเสาเข็มตอกและดินรอบ ๆ เสาเข็ม เกือบทั้งหมดจะถ่ายน้ำหนักผ่านทั้งการรับน้ำหนักของชั้นดินและความเสียดทาน เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักที่ถ่ายสู่ชั้นดินหรือความเสียดทานจะขึ้นกับสภาพดิน

ตารางที่ 5.2.1 แสดงการออกแบบน้ำหนักสูงสุดบนเสาเข็มเดี่ยว

Maximum Design Loads on Single Piles

TYPE OF PILE	ALLOWABLE STRESSES WHEN BEARING ON ROCK, PSI	MAXIMUM DESIGN LOAD, TONS		
		FOR PILES ON ROCK	FOR PILES ON SOFT ROCK, HARDPAN, OR GRAVEL OVER ROCK	FRICTION PILES
Timber piles		25†	25†	30
Closed-end pipe, cast-in-place concrete, and compacted concrete piles		120	80	60
concrete	$0.25f'_c$*			
Reinforcing steel	$0.40f_y$*			
Steel shell over $\frac{1}{4}$ in. thick	12,000			
Open-end concrete-filled pipe:				
18-in.-diameter or larger		250	80	60
Under 18 in. diameter		200	80	80
Concrete	$0.25f'_c$*			
Steel shell	12,000			
Steel bearing piles	12,000	150	80	60
Drilled-in caissons		No limit		
Concrete	$0.25f'_c$*			
Steel shell	12,000			
Steel core	18,000			

*f'_c = 28-day compressive strength of concrete test cylinder, psi
f_y = yield strength of steel reinforcing; limited to 40,000 psi
†Some building codes limit timber piles to as low as 12 tons; others place no limitation on design load when bearing on rock or other hard stratum other than allowable stresses on pile cross section at upper surface of soil supporting the pile.

จากตารางได้ให้ค่าน้ำหนักสูงสุดของเสาเข็ม แต่ละชนิดแต่ต้องทำความเข้าใจว่าประสิทธิภาพของแต่ละชนิดจะขึ้นกับคุณสมบัติของดินรอบ ๆ เป็นอย่างมาก และไม่สามารถจะกำหนดได้ก่อนจะทดสอบดินก่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกลุ่มของเสาเข็มอยู่ใต้น้ำหนักเบี่ยงหรือโมเมนท์ เสาเข็ม บางต้นอาจถูกกำหนดให้มีแรงยกขึ้น ความต้านทานของเสาเข็มต่อการยกขึ้นถูกพัฒนาผ่านความเสียดทานหรือการเกาะติดทางด้านข้างของเสาเข็ม ค่าความต้านทานแรงยกขึ้นยังคงขึ้นกับสภาพพื้นที่ จากกฎการตอกค่าการยกขึ้นของเสาเข็มชนิดความเสียดทานเท่ากับประมาณ 40-50% ของน้ำหนักที่รับมา

เมื่อเสาเข็มได้รับแรงอัดมันจะเป็นเสาเรียวยาว อย่างไรก็ตามตัวรับน้ำหนักข้างเคียงถูกแบ่งโดยดินที่ต้านการโก่งของเสาเข็ม ซึ่งมีการป้องกันการโก่งใด ๆ อย่างเพียงพอจากการตอก เพียงเมื่อเสาเข็มผ่านน้ำหรือโคลนอ่อนจะมีพฤติกรรมเหมือนไม่ได้เป็นเสารับน้ำหนัก ดังนั้น ในกรณีส่วนใหญ่ กฎการตอกความแข็งแรงของเสาเข็ม สามารถถูกพิจารณาความปลอดภัยจากการโก่งระยะห่างระหว่างเสาเข็มอย่างน้อย 3 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลาง เพื่อประสิทธิภาพมากน้อยของแต่ละต้น เมื่อมีเสาเข็มหลายต้นถูกแบ่งเป็นกลุ่ม จึงมีผลของกลุ่มเสาเข็มที่จะลดความสามารถเฉลี่ยของเสาเข็ม การลดลงสามารถทำให้น้อยที่สุดได้ถ้าแต่ละต้นมีระยะห่างมากขึ้น

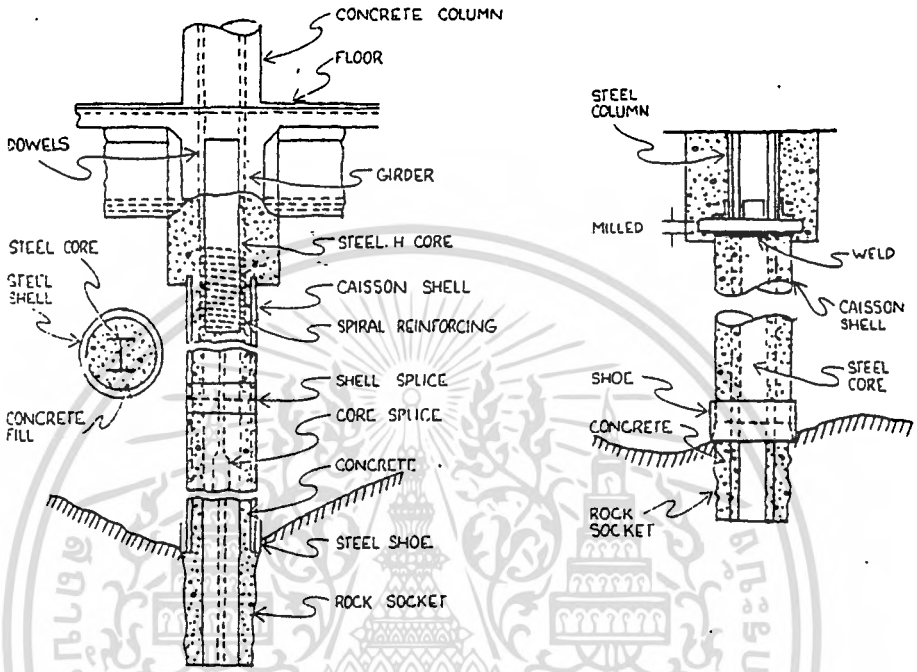
แม้ความสามารถในการรับน้ำหนักของเสาเข็มจะดูดีตอนทดสอบ น้ำหนักปลอดภัยที่ยอมให้ประมาณ 50% ของน้ำหนักสูงสุด น้ำหนักสูงสุดอาจถูกกำหนดเท่ากับน้ำหนักที่ได้จากการทรุดตัวที่ถาวรของเสาเข็ม (ประมาณ 6.25 มม. หรือมากกว่า) ในเวลา 2 วัน สำหรับอาคารกฎปกติของน้ำหนักที่ยอมให้เท่ากับ 1/4 ของน้ำหนัก ที่ทำให้การทรุดตัวรวมไม่เกิน 2.5 ซม. น้ำหนักปลอดภัยอาจเท่ากับ 50% ของจุดคลาก (Yield Point)

ในเขตที่เป็นป่าไม้ เสาเข็มไม้จะประหยัดโดยเฉพาะเมื่อใช้เป็นเสาเข็มเสียดทาน เสาเข็มคอนกรีตหล่อในที่สามารถรับน้ำหนักได้มากกว่าไม้และเข็มตอกก่อสร้างโดยเทคอนกรีตลงในท่อเหล็ก เป็นไปได้ที่จะเจาะรูและเทคอนกรีตเลยรู อาจจะถ่างออกที่ปลายเพื่อให้น้ำหนักกระจายออก

เสาเข็มคอนกรีตสำเร็จรูปจะทำให้โรงงาน, ขนส่ง, นำมาตอก ตั้งแต่ช่วงทศวรรษที่ 50 เสาเข็มเหล่านี้ได้เป็นเสาเข็มอัดแรง มันจะประหยัดดีพอกับเสาเข็มเหล็ก และ ค.ส.ล

เสาเข็มเหล็ก (Steel-Bearing Piles) ถูกใช้อย่างกว้างขวาง เพราะมันสามารถถูกตอกอย่างรุนแรง และรับแรงอัดมหาศาลได้ อย่างไรก็ตามมันอาจจะแพงกว่าเสาเข็มอัดแรงสำเร็จรูป ในกรณีอื่นเสาเข็มเหล่านี้ถูกใช้งานใช้การตอกด้วยปั้นจั่นบนดิน นอกจากนั้น ยังมีการขุดดินออกก่อน, การพ่นน้ำ (Jetting) การสั่น และการขุดด้วยมือ ซึ่งบางทีก็ใช้ในการใส่เสาเข็มลงในที่ก่อสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.2.8 แสดงรูปตัดของเสาเข็มเจาะ

ค้อนปั้นจั่นสำหรับเสาเข็มตอกจะหนักประมาณ 227-1363 Kg และทิ้งที่ความสูง 0.3-1.2 เมตร

เสาเข็มเจาะเป็นรูเข็มขนาดใหญ่หรือทรงกระบอกใหญ่ที่ถูกทำให้จมในดิน มันสามารถจมโดยน้ำหนักของตัวเองผ่านดินอ่อน หรือโดยการตัดขอบช่วย การจมของมันสามารถถูกช่วยโดยการ Jacking, การ Jetting, การขุดดินออก และการตัดข้างใต้ (Under-cutting) เสาเข็มเจาะสำหรับฐานรากอาคารจะมีเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 0.9-3 เมตร หรือมากกว่านั้น มันสามารถถ่างปลายออกเพื่อรับน้ำหนักมหาศาลได้ หลุมในการเจาะสามารถจะเปิดโล่ง หรือเทคอนกรีตลงไป เสาเข็มเจาะขนาดใหญ่จะมีทั้งการเปิดโล่งที่ปรารศาจากหัวและปลาย และชนิดใช้แรงลมอัดให้คงความดันเท่ากับความดันน้ำใต้ดิน ซึ่งถูกใช้สำหรับการก่อสร้างขนาดใหญ่หนัก แต่ไม่ค่อยใช้กับการก่อสร้างอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. Retaining Walls and Coffer Dams กำแพงกันดิน และทำนบกันดิน

เมื่อมีการก่อสร้างอาคารใต้ระดับดิน ผลของการขุดดินออกต้องการการต้านทางแรงดันด้านข้างของผิวโลกใต้พื้นดิน ดังนั้นระหว่างการก่อสร้างอาจจำเป็นต้องสร้างกำแพงกันดินหรือทำนบกันดินชั่วคราว เพื่อยันดินจากการพังทลายเข้ามารอบพื้นที่ก่อสร้างฐานราก

เมื่อดินถูกยันโดยกำแพงแนวตั้งมันจะมีความดันกระทำต่อกำแพงในแนวราบ ความดันนี้จะแปรผันตามชนิดของดิน แต่มันสามารถถูกอนุโลมโดยการพิจารณาเป็นความดันในส่วนเท่ากับความดันของเหลวที่มี คือ น้ำหนัก

ความดันของเหลว = น้ำหนักของเหลว x ความลึก

สำหรับดินที่มีการคงตัวที่ดี ค่าน้ำหนักของเหลวอาจมีค่าเพียง 50-101 Kg/m^2 หรือมากกว่า ดังนั้นสำหรับจุดมุ่งหมายของการออกแบบ

1. ต้องปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญฐานรากดิน เพื่อหาค่าน้ำหนักของเหลว อย่างไรก็ตามสำหรับสภาพปกติค่าของน้ำหนักของเหลวจะเท่ากับ 151 หรือ 202 Kg/m^2 จะใช้มากที่สุด

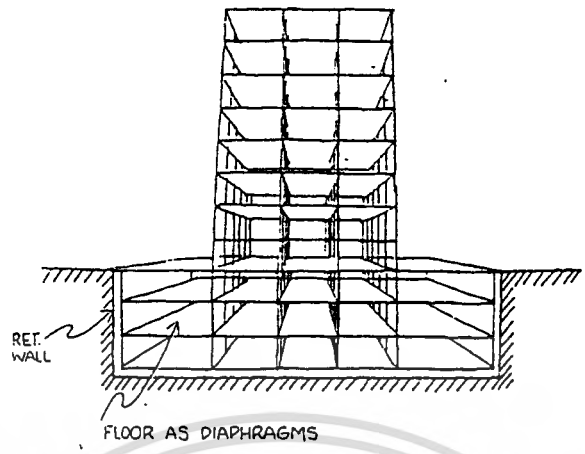
เมื่อรวมน้ำหนักที่ถูกแทนที่บนจอดของดินที่ถูกกัน น้ำหนักที่เกินจะถือว่าอยู่หลังกำแพงกันดิน และความดันข้างเคียงที่แสดงออกมาค่อนข้างสูง หลักทั่วไปคือ นำความลึกของดินที่เพิ่มขึ้นซึ่งเท่ากับน้ำหนักเฉลี่ยของอาคารเอาไว้ที่ผิวดิน

2. แยกระหว่างพฤติกรรมระหว่างความดันของเหลว และแรงดันดินอันหลังจะเป็นค่าของดิน หรือแรงต้านที่เกิดข้างเคียงต่อดินนั้น กล่าวโดยทั่วไปค่าความดันข้างเคียงทางลบมี 3-6 เท่าของค่าความดันที่แสดงออกมาง่าย ๆ (ประมาณ 505-1010 Kg/m^2) อย่างไรก็ตามเพื่อค่าที่ถูกต้องควรปรึกษาผู้เชี่ยวชาญดิน

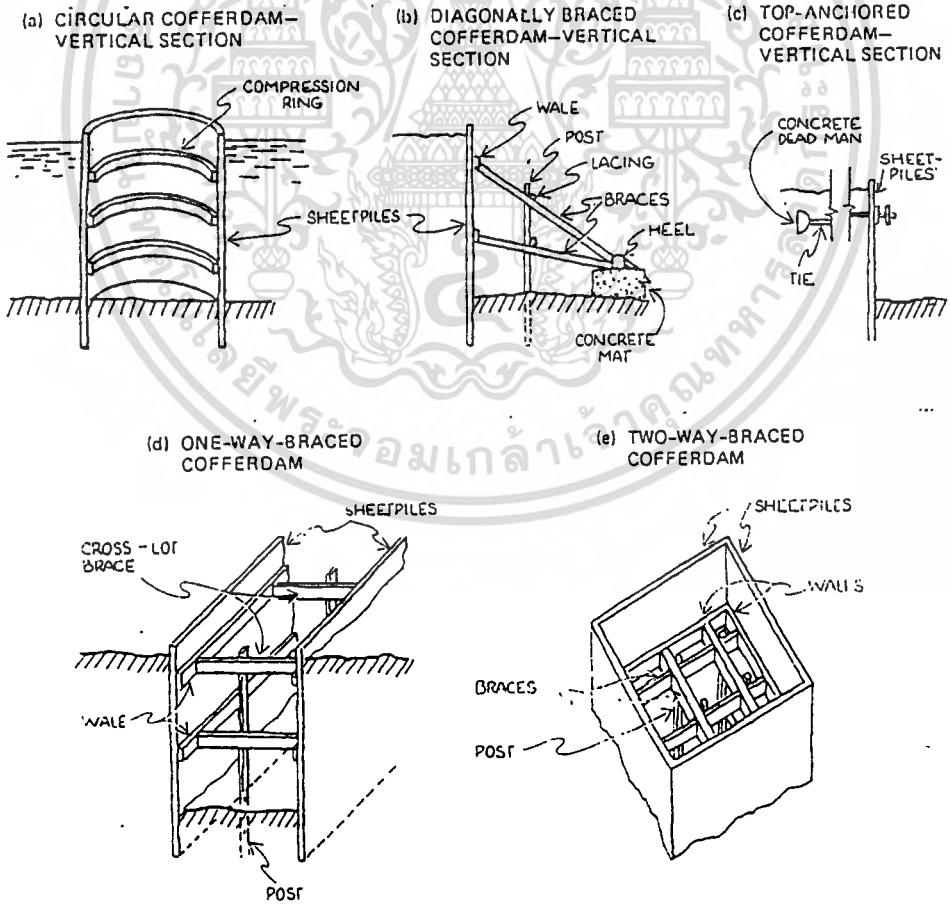
เมื่ออาคารเสร็จบริบูรณ์ พื้นชั้นใต้ดินของอาคารอาจถูกใช้เป็นกำแพงกันดิน เป็นชั้นในแนวราบที่ถ่ายแรงดันดินจากด้านหนึ่งของอาคารไปอีกด้านหนึ่ง แต่ระหว่างการขุดฐานรากสำหรับชั้นใต้ดิน อาคารจำเป็นต้องสร้างกำแพงชั่วคราวที่มีความสูงมาก หรือทำนบกันดิน เพื่อป้องกันกระบวนการขุด ทำนบกันดินอาจถูกสร้างได้หลายวิธี

วิธีง่าย ๆ คือ ตอกแผ่นเข็ม (Sheet Piles) รอบ ๆ เขตที่ทำการขุด ถ้าการขุดไม่ลึกนักไม่เกิน 3-6 เมตร สามารถจะยื่นแผ่นเข็มเหล็กก็ทำได้ เมื่อความลึกเกิน 4.5 หรือ 6 เมตร อาจจำเป็นต้องมีการค้ำแผ่นเข็มจากพื้นที่ขุดเมื่อฐานรากมีขนาดเล็ก มันอาจจะประหยัดถ้าใช้การค้ำแบบ Cross-lot ยันข้างหนึ่งกับด้านอื่น แต่สำหรับฐานรากขนาดใหญ่ค้ำยันแบบทะแยงมุมจะเหมาะสมกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.2.9 แสดงกำแพงกันดินที่จะถูกค้ำรับโดยพื้นชั้นใต้ดิน

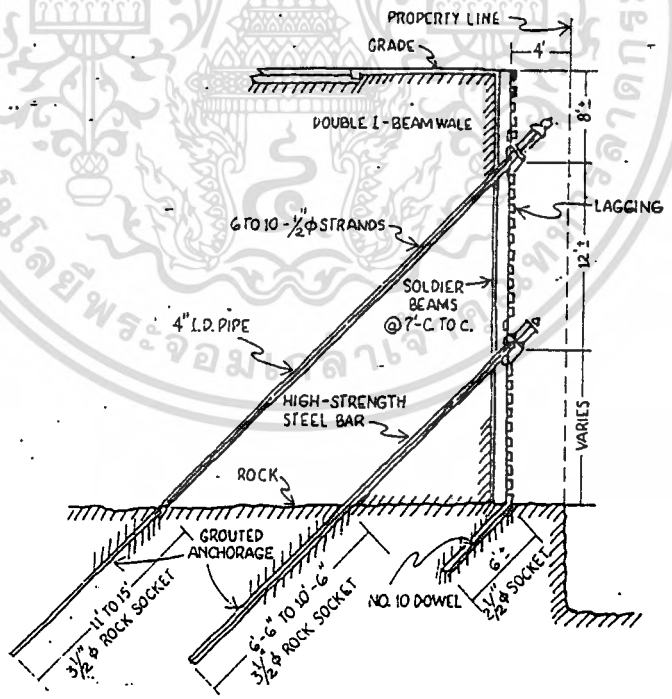


ภาพที่ 5.2.10 แสดงชนิดของการค้ำยันแผ่นกั้นดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

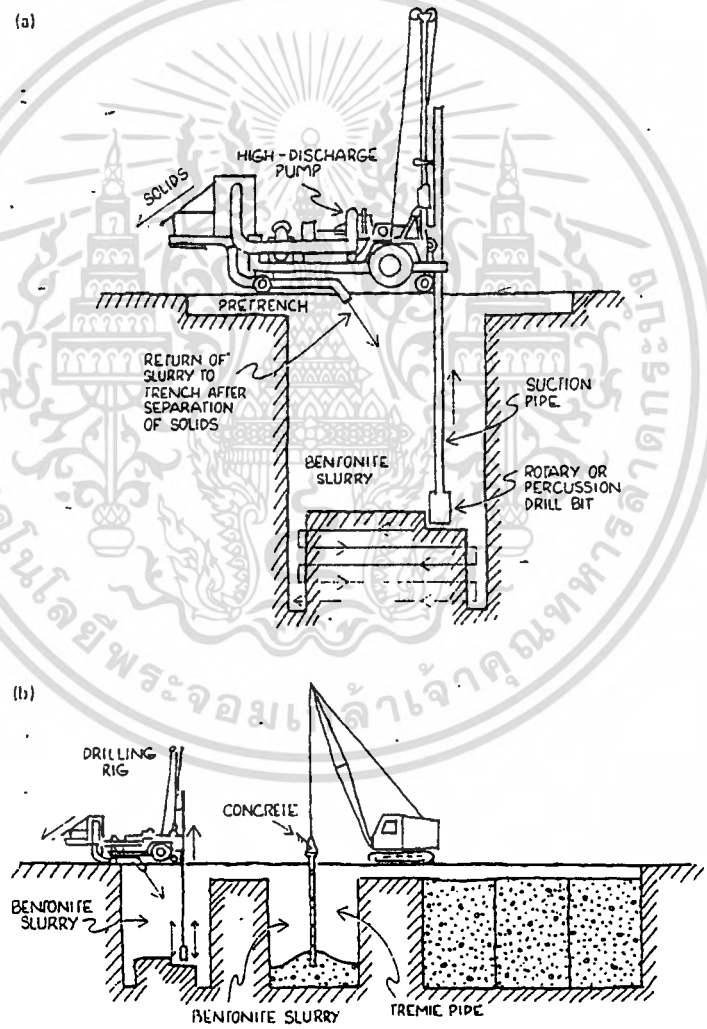
แผ่นแนวราบสามารถถูกยึดกับ Soldier Piles ชนิดตอกที่ระยะห่างที่เหมาะสม และยึดด้านบนด้วย Concrete dead-man หรือเมื่ออยู่ใกล้หินกำแพงสามารถถูกยึด Tie-Back กับหินที่ถูกเจาะและเทปูนใส่ วิธีนี้มีประโยชน์ในการแบ่งการขุดที่ไม่กีดขวางบริเวณสำหรับการก่อสร้างที่มีประสิทธิภาพ ในความจริงวิธี tie-back นี้กำลังได้รับความนิยมขึ้นเรื่อย ๆ และในบางกรณีก็พิจารณาใช้ประโยชน์อย่างถาวร

หลุมโคลน (Slurry) บางทีถูกใช้สำหรับการก่อสร้างกำแพงคอนกรีต วิธีนี้จะขุดหลุมกว้างสม่ำเสมอ 0.6 หรือ 0.9 m แล้วใส่โคลน Bentonite ซึ่งจะให้ความถ่วงพิเศษประมาณ 1.1 ออกแรงดันกับด้านข้างของหลุมที่ถูกขุดจึงทำให้ไม่มีการพังทลายของดิน การขุดจะขุดออกยาวประมาณ 6 เมตร เมื่อถึงปลายล่างของกำแพง ซีเมนต์คอนกรีตจะถูกใส่ในหลุมนี้ และคอนกรีตถูกปั๊มลงในหลุมแทนที่โคลน Bentonite ซึ่งอาจไหลไปสู่หลุมอื่นหรืออาจจะปั๊มกลับมาใช้ใหม่ หลังจากคอนกรีตแข็งตัวจะได้กำแพงที่ใช้ได้



ภาพที่ 5.2.11 แสดงรูปตัดของการยึดกำแพงกับหิน (TIE-BACK)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.2.12 แสดงขั้นตอนการก่อสร้างกำแพงคอนกรีตต่อเนื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสาร[illegible]ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 โครงสร้างเหนือดิน (Super Structure)

คือโครงสร้างอาคารส่วนที่อยู่เหนือระดับดิน ในที่นี้จะศึกษาเฉพาะโครงสร้างเหนือดินของอาคารสูงเป็นหลัก รวมทั้งระบบพิเศษที่จะนำมาใช้กับอาคารรัชดาคอมเพล็กซ์

เมื่ออาคารมีความสูง ระบบในแนวดิ่งกลายเป็นการควบคุมปัญหาสำหรับ 2 เหตุผล น้ำหนักทางดิ่งที่มากจะต้องการเสา, กำแพงและช่อง Shaft ที่ใหญ่ขึ้น แต่ที่สำคัญกว่านั้นการหักเหของโมเมนท์ และแรงเฉือนเกิดขึ้นโดยแรงด้านข้างที่มีค่ามากกว่า และต้องระมัดระวังในการลดแรงเหล่านี้

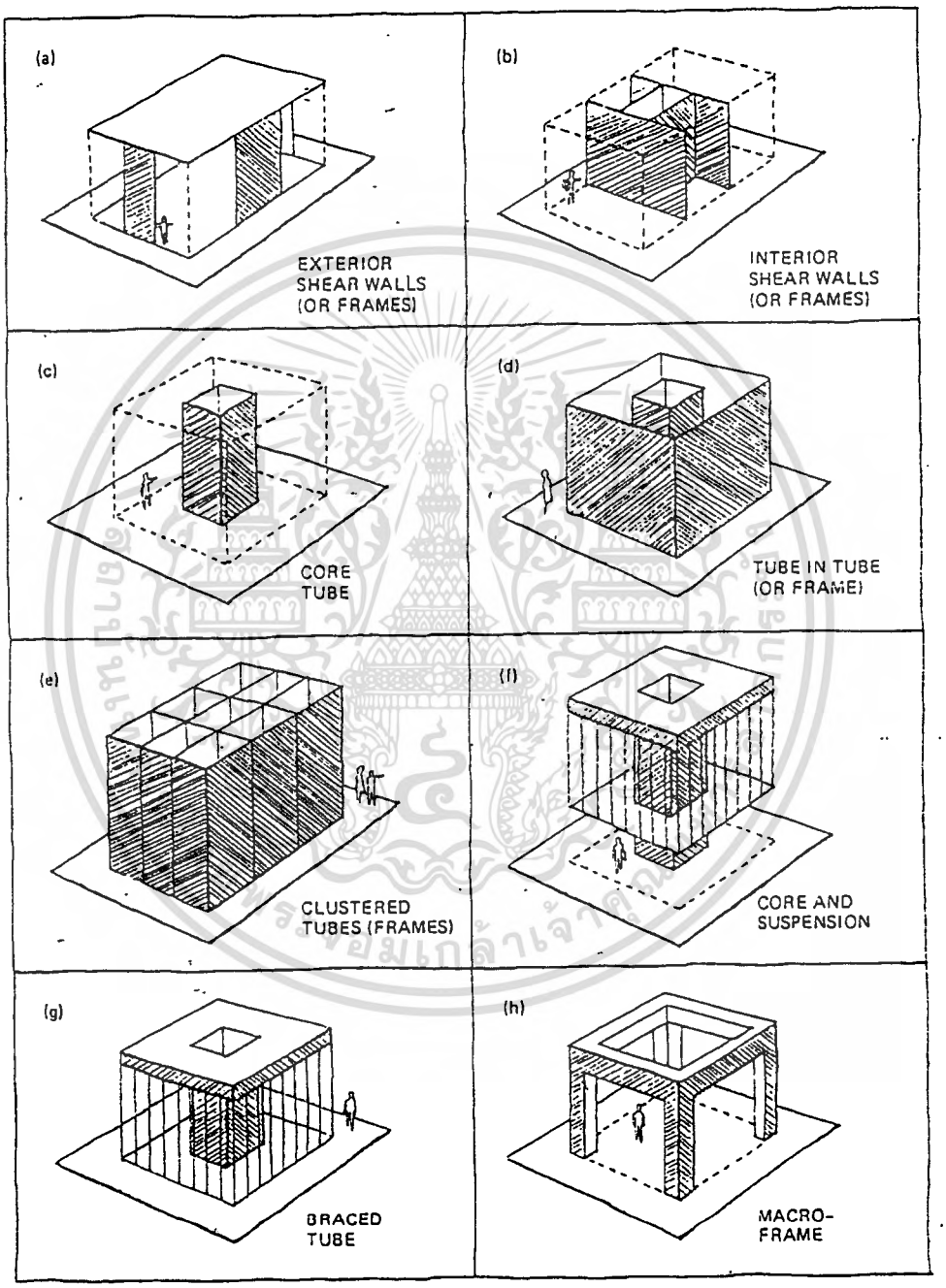
ระบบทางดิ่งในอาคารสูงจะถ่ายแรงโน้มถ่วงที่สะสมทุก ๆ ชั้น ดังนั้นจึงต้องการเสาขนาดใหญ่และกำแพงที่จะรับน้ำหนัก นอกจากนั้น ต้องถ่ายแรงด้านข้าง เช่น แรงลม หรือแรงแผ่นดินไหวสู่ฐานราก อย่างไรก็ตามในทางตรงข้ามกับน้ำหนักในแนวดิ่ง แรงด้านข้างที่มีผลต่ออาคารไม่เป็นเส้นและไม่เพิ่มอย่างรวดเร็วเมื่อมีการเพิ่มความสูง

เมื่อโครงสร้างอาคารถูกออกแบบสำหรับน้ำหนักตาย (dead load) และ น้ำหนักจร (live load) มันเกือบเป็นคุณสมบัติประจำตัวที่เสา, กำแพง และบันได หรือช่องลิฟท์สามารถรับแรงในแนวดิ่งได้เกือบหมด ปัญหาเบื้องต้นแรก คือ ความต้านทางแรงเฉือน การบรรเทาโดยเพิ่มตัวยึดสำหรับโครงข้อแข็ง (rigid frames) ในตึกสั้น ๆ ง่ายที่จะถูกแบ่งโดยการใส่แถบ (panel) ที่แน่นอนโดยปราศจากการเพิ่มขนาดเสา และคานที่ถูกต้องการสำหรับรับน้ำหนักในแนวดิ่ง

อย่างโชคไม่ดี วิธีนี้ใช้ไม่ได้กับอาคารสูง เพราะจะมีปัญหาเบื้องต้นคือ ความต้านทานโมเมนท์และการเบี่ยงแบนของน้ำหนัก ค่อนข้างมากกว่าแรงเฉือนอย่างเดียว การจัดหาโครงสร้างพิเศษจะถูกทำขึ้นและรวมถึงวัสดุโครงสร้างที่มักต้องการเสมอสำหรับ เสา, คาน, กำแพง และแผ่นพื้น เพื่อให้อาคารสูงมีความต้านทานหอต่อแรงด้านข้าง และการเสียรูปของอาคารที่มีมาก

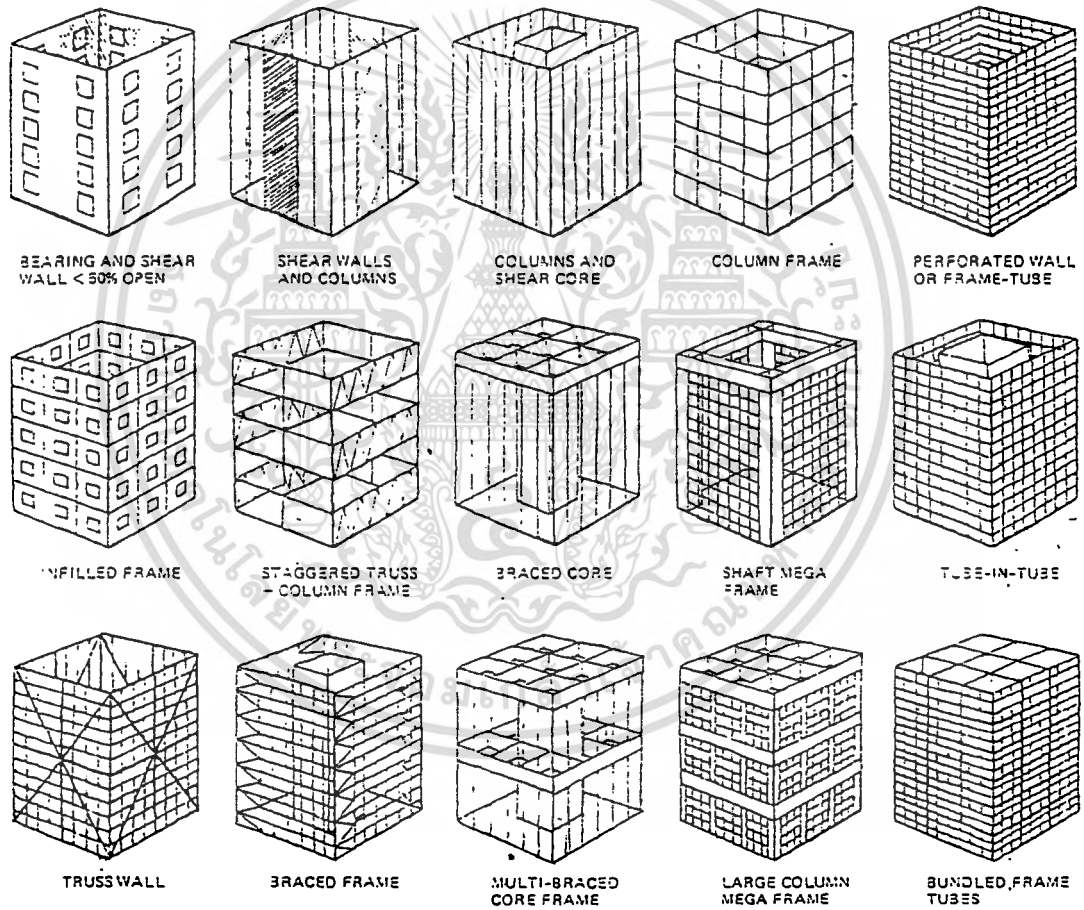
ปริมาณวัสดุโครงสร้างที่ต้องการของชั้นของอาคารสูง มีเกินกว่าที่อาคารเตี้ยต้องการ องค์ประกอบทางดิ่งที่รับแรงโน้มถ่วง เช่น กำแพง, เสา และช่อง shafts ต้องถูกทำให้แข็งแรง แต่ปริมาณวัสดุที่ต้องการสำหรับการต้านทานแรงด้านข้างสำคัญมากกว่าด้วย ค.ส.ล ปริมาณวัสดุจะเพิ่มด้วยเมื่อจำนวนชั้นเพิ่มขึ้น แต่การเพิ่มของน้ำหนักวัสดุที่เพิ่มสำหรับแรงโน้มถ่วงมีขนาดมากกว่าเหล็กอย่างมาก บริเวณที่มีแรงลมการเพิ่มแรงด้านแรงด้านข้างไม่มากและน้ำหนักของอาคารคอนกรีตจะช่วยด้านทานโมเมนท์ ในอีกทางหนึ่งมวลที่มหาศาลของอาคารคอนกรีต ทำให้ปัญหาในการออกแบบสำหรับแรงแผ่นดินไหวแย่ลงไปอีกนอกจากนั้นมวลในชั้นสูง ๆ จะเพิ่มแรงข้างเคียงทั้งหมดให้มากขึ้นภายใต้พฤติกรรมของผลของการสั่นไหว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น



ภาพที่ 5.3.1 แสดงระบบโครงสร้างอาคารในแนวดิ่งแบบต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

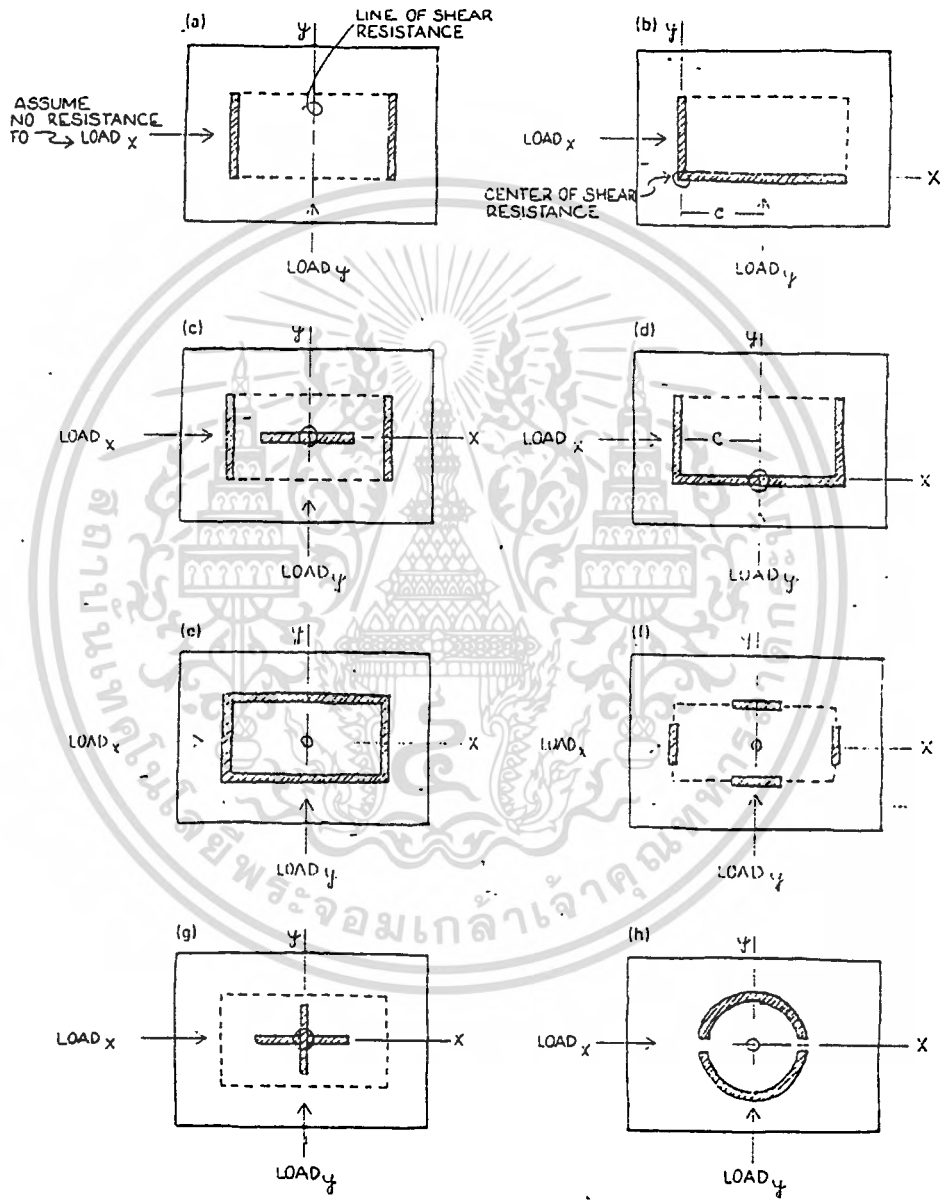


ภาพที่ 5.3.2 แสดงการรวมระบบที่เป็นไปได้สำหรับโครงสร้างอาคารสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ระบบ Shear-Wall ระบบกำแพงรับแรงเฉือน

เมื่อกำแพงรับแรงเฉือนใช้ร่วมกับความต้องการใช้สออื่น ๆ มันจะใช้ประโยชน์อย่างมากที่สุดเพื่อต้านทานแรงด้านข้างในอาคารสูง สำหรับอาคารสูง 20 ชั้นขึ้นไป การใช้กำแพงรับแรงเฉือนเป็นเรื่องธรรมดา ถ้าให้ความยาวพอกำแพงสามารถมีความต้านทานต่อแรงด้านข้างได้มาก เมื่ออาคารสูง 30-40 ชั้นขึ้นไป



NOTE: AXIAL CENTROIDS, NOT SAME AS LATERAL CENTROIDS. FOR LATERAL CENTROIDS; DETERMINE IN TERMS OF EFFECTIVE SHEAR RESISTING AREAS:

A. $\sum$ RESIST. $\propto$ STIFF. IN DIRECTION OF LOAD APPLICATION (ie X OR Y ABOVE):

B. TO FIND SHEAR RESISTANCE CENTROIDS, INTERSECT LINES GIVEN BY: Σ EFFECTIVE AREA $M_x/A_{x\,EFF.}$ = Y LINE AND Σ EFFECTIVE AREA $M_y/A_{y\,EFF.}$ = X LINE

C. $M_{TORSION}$ = LOAD X ECCENTRICITY AND CAN BE RESISTED BY A WALL COUPLE ONLY.

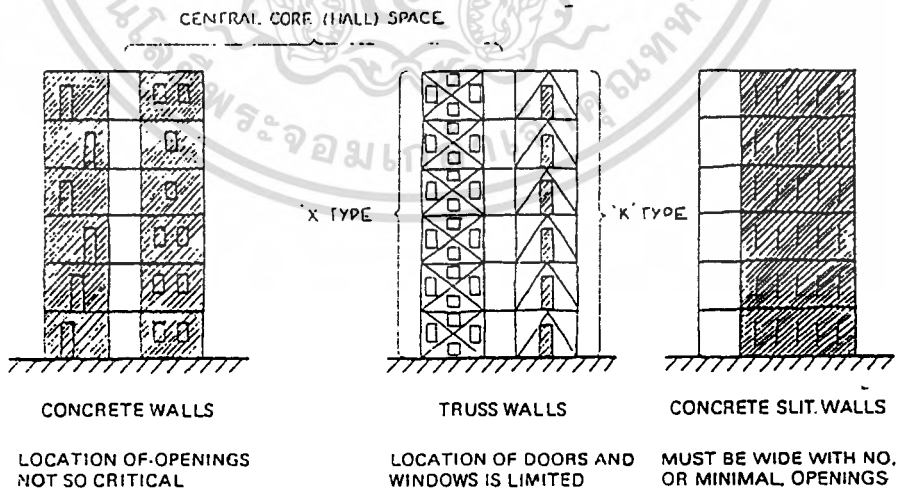
ภาพที่ 5.3.3 แสดงผังตัวอย่างของกำแพงรับแรงเฉือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างไรก็ตามกำแพงรับแรงเฉือน สามารถต้านทานแรงด้านข้างได้เพียงระนาบของกำแพงเท่านั้น ไม่สามารถรับแรงที่ตั้งฉากได้ ดังนั้น จึงจำเป็นต้องแบ่งกำแพงรับแรงเฉือนเป็น 2 ทิศทาง หรืออย่างน้อยในตำแหน่งที่ดีพอจะต้านทานแรงด้านข้างในทุกทิศทาง นอกจากนั้น กำแพงต้องพิจารณาผลกระทบจากแรงบิดด้วย

กำแพงรับแรงเฉือน 2 อัน หรือมากกว่าสามารถถูกเชื่อมติดกันเป็นระบบรูปตัว L หรือระบบช่อง ที่จริงกำแพงรับแรงเฉือนภายใน 4 อัน สามารถเชื่อมกันเป็นรูปทรงปล่องผืนผ้า ซึ่งจะต้านทานแรงด้านข้างอย่างมีประสิทธิภาพมากถ้ากำแพงรับน้ำหนักภายนอกทั้งหมดถูกเชื่อมต่อกันหมดอาคารทั้งหลังจะคล้ายเป็นหลอด (tube) และจะต้านทานแรงด้านข้าง และแรงบิดได้อย่างยอดเยี่ยม

บริเวณที่ใช้กำแพงรับแรงเฉือนคอนกรีตชนิดตัน เมื่อจำเป็นต้องมีช่องเปิดกำแพงรับแรงเฉือนเหล็กมักจะสร้างด้วย truss เหล่านี้ สามารถใช้การทะแยงมุมเดี่ยว, ทะแยงมุม x หรือ k กำแพง truss จะมีชิ้นส่วนที่แสดงความสำคัญในทางแรงดิ่งหรือแรงอัดภายใต้พฤติกรรมของแรงด้านข้าง มันเป็นผลจากความแข็งแรงและจุดหักเหที่จำกัด และมันได้ให้โอกาสสำหรับการแทงทะลุระหว่างชิ้นส่วน แน่นอนชิ้นส่วนเฉือง ๆ ของ truss ต้องใช้ในที่ที่เหมาะสมไม่รบกวนความต้องการหน้าต่าง และทางสัญจร และการบริการที่ทะลุผ่านกำแพงนี้



ภาพที่ 5.3.4 แสดงกำแพงรับแรงเฉือนเหล็ก และคอนกรีต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากข้อความที่กล่าวมาผนังของลิฟท์, บันได และช่อง shaft จะมีรูปทรงปกติเป็นหลอดและปกติทำหน้าที่ต้านทานทั้งแรงแนวดิ่งและแรงด้านข้าง เมื่อปล่องเหล่านี้ปกติหน้าตัดเป็นรูปผืนผ้าหรือวงกลม มันสามารถให้ประสิทธิภาพหลักสำหรับการต้านทางโมเมนท์ และแรงเฉือนในทุกทิศทางตามพฤติกรรมโครงสร้างของหลอด แต่ปัญหาหนึ่งในการออกแบบปล่องเหล่านี้คือ จัดความแข็งแรงอย่างเพียงพอแก่ช่องประตูรอบ ๆ และช่องทะลุอื่น สำหรับการก่อสร้าง ค.ส.ล เหล็กเสริมพิเศษถูกวางรอบ ๆ ช่องเปิด ในการก่อสร้างเหล็กจุดเชื่อมต่อที่แน่นและหนักกว่าถูกต้องการเพื่อต้านทานการบิบคั้นที่ช่องเปิด

ในอาคารสูงทั้งหลายการร่วมกันของกำแพงและปล่องจะให้ความต้านทานแรงด้านข้างที่ยอดเยี่ยม เมื่อมันอยู่ในบริเวณที่เหมาะสมและถูกยึดกับตัวอื่น สนองความต้องการความแข็งแรงโดยระบบเหล่านี้จะสมมาตรมากน้อยในทุกทิศทาง

2. <u>ระบบ Rigid-Frame</u> ระบบโครงข้อแข็ง

ระบบโครงข้อแข็ง ซึ่งต้านทานแรงในแนวดิ่ง และแรงด้านข้างถูกยอมรับมานานว่าเป็นหลักมาตรฐานและสำคัญในการออกแบบอาคาร มันสามารถใช้กับอาคารทุกระดับจากเตี้ยถึงสูง อาจจะสูงถึง 70 หรือ 100 ชั้น เมื่อเทียบกับระบบกำแพงรับแรงเฉือน โครงข้อแข็งได้จัดให้โอกาสสำหรับการเจาะทะลุผนังรูปผืนผ้าทั้งภายในและภายนอกอาคารอย่างยอดเยี่ยม มันทำให้ใช้ความแข็งแรงของคานและเสาที่ต้องการสำหรับอาคารทุกกรณี แต่เสาถูกทำให้แข็งแรงขึ้นเมื่อยึดติดกันแน่นเพื่อต้านทานแรงด้านข้างได้ดีพอ ๆ กับแรงในแนวดิ่งผ่านการโก่งของโครง

บ่อย ๆ ที่โครงข้อแข็งจะไม่แข็งแรงเท่ากำแพงรับแรงเฉือน และอาจจะมีการเอียงมากเกินไปสำหรับการออกแบบอาคารสูงที่มีความชะลูดมาก ๆ แต่เป็นเพราะการเปลี่ยนแปลงตามสภาพนี้มันจึงถูกใช้ให้ลู่เอน และลดความเสียหายจากการสั่นไหว เมื่อเกิดแผ่นดินไหวเมื่อเทียบกับการออกแบบกำแพงรับแรงเฉือนบางชนิด การก่อสร้างโครงข้อแข็งถูกพิจารณาว่าเป็นโครงสร้างหนึ่งที่ดีที่สุดชนิด ลดการสั่นไหวของอาคารเหล็กสูง แต่ไม่ได้หมายความว่าการออกแบบที่ดีของระบบกำแพงรับแรงเฉือนจะพังทลายได้

ในกาณีของโครงข้อแข็งคอนกรีตมีความเห็นที่ต่างกันออกไป มันถูกที่ว่าถ้าโครงข้อแข็งคอนกรีตถูกออกแบบตามตำรา ไม่มีการระวังเป็นพิเศษต่อการลู่เอนมาก ๆ มันจะไม่สามารถสู้ความเสียหายจากแผ่นดินไหวที่มีแรงเพิ่มหลาย ๆ เท่า ดังนั้น จึงเชื่อว่ามันอาจไม่มีการเพิ่มค่าสำรองโดยโครงข้อแข็งเหล็ก แต่การค้นคว้าในสมัยใหม่ และประสบการณ์ได้ผลว่าโครงคอนกรีตสามารถถูกออกแบบให้ลู่เอนได้เมื่อมีเหล็กเสริมเพียงพอและยึดกับชีเมนต์คอนกรีตถูกออกแบบเป็นโครง ได้อาคารสมัยใหม่มีชื่อเฉพาะเรียกกันว่า โครงคอนกรีตลู่เอนได้ (Ductile

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

concret Frames) อย่างไรก็ตามในปัจจุบันวิธีนี้มันต้องมีซีเมนต์คอนกรีตเพิ่มที่บางจุดในโครง เป็นเหตุของความแออัด และผลในการก่อสร้างแตกต่างกันไป แต่กระนั้นการออกแบบโครงคอนกรีตจะให้ทั้งผลดี และประหยัด

แน่นอนเป็นไปได้ที่จะรวมการก่อสร้างโครงข้อแข็งกับระบบกำแพงรับแรงเฉือนในอาคารเดียวกัน เช่น ใช้โครงข้อแข็งในทิศทางหนึ่งและกำแพงรับแรงเฉือนในอีกทิศทางหนึ่ง

3. ระบบ Tubular ระบบหลอด

อาคารที่สูงเกิน 30 หรือ 40 ชั้น การออกแบบที่ดีที่สุดคือ ใช้ระบบหลอดเพื่อลดแรงด้านข้าง จะให้ความแข็งแรงกว่า และแน่นกว่าเมื่อเทียบกับระบบกำแพงแรงเฉือน และโครงข้อแข็ง เกิดผลของการวัสดุที่มีการพัฒนาแรงแขนงัดที่มากที่สุดระหว่างแรงต้านทานถูกนำมาใช้

ธรรมชาติของการสร้างระบบหลอดจะเชื่อมกำแพงภายนอกเป็นโครงสร้างหลอดทั้งหมด หลอดอาจเป็นรูปผืนผ้า, วงกลม หรือรูปร่างอื่น กำแพงภายนอกอาจถูกเจาะด้วยรูที่เกิดรอบ ๆ หรือหน้าต่างรูปผืนผ้า

ถ้าต้องการให้มีโครงหน้าต่างรูปผืนผ้า บนด้านนอกของอาคารสูงโครงเหล่านี้สามารถถูกรวบรวมให้เป็นการออกแบบโครงหลอด โดยใช้คานหนักยาวเชื่อมติดในระยะใกล้เสาหรือแนวกรอบหน้าต่างหนัก ๆ อย่างไรก็ตามเมื่อโครงหลอดโก่งคล้ายการยื่นตัวรับในแนวดิ่งที่ชั้นใต้ดิน ผลของการบีบคั้นของโครงอาจส่งผลแสดงเป็นแรงเฉือนล้าระหว่างเสาที่มารับ ความเฉือนล้าในการออกแบบหลอดสามารถถูกวิเคราะห์โดยคอมพิวเตอร์ ผลกระทบบริเวณเสาหัวมุมมีราว ๆ 1.5 เท่ามากกว่าที่แสดงในบริเวณที่เป็นแนวเส้น จุดประสงค์ต่อโครงหลอดเหล่านี้ คือ ความจำเป็นสำหรับคานใหญ่ยาว

แน่นอนเมื่อคานลึกมากและเสากว้าง ช่องเปิดจะเล็กมากโครงหลอดจะเสมือนเป็นหลอดที่ผนังถูกแทงเป็นรู

แม้ว่าผนังหลอดมีหน้าต่างเล็ก ๆ จะสร้างจากคอนกรีต โครงหลอดจะเป็นได้ทั้งคอนกรีตหรือเหล็ก สำหรับเหล็ก, หลอด truss ถูกใช้บ่อยมาก โดยการยึดเสาภายนอกให้มีรูปทรงเป็นหลอด มันมีประสิทธิภาพในการต้านทานแรงด้านข้าง เพราะมันใช้ขนาดทั้งหมดให้เป็นประโยชน์สำหรับต้านทานโมเมนท์ และชิ้นส่วนของ truss ที่มีประสิทธิภาพในความเค้นตรง ๆ สำหรับต้านทานแรงเฉือน รูปร่าง และขนาดของหน้าต่างถูกอิทธิพลโดยตำแหน่งของตัวทะแยง แต่ส่วนใหญ่ของช่องเปิดยังเป็นไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 5.3.5 แสดงอาคาร THE JOHN HANCOCK CENTER, CHICAGO

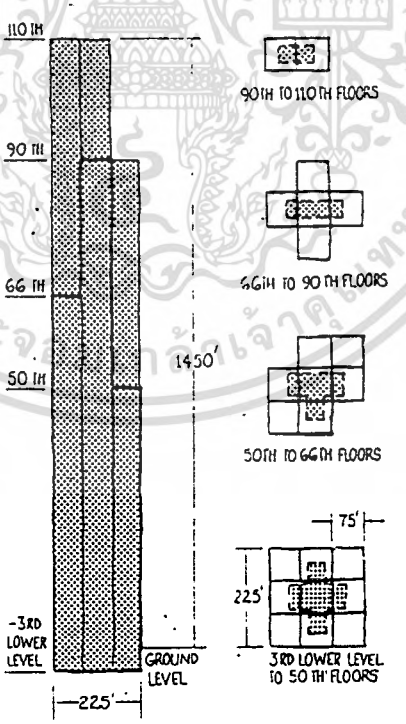
มันเป็นไปได้ที่จะพัฒนาการออกแบบหลอด truss คอนกรีต ทำให้สำเร็จโดยการกั้นแนวที่แน่นอนที่ระดับต่าง ๆ กัน เพื่อให้แนวกั้นเหล่านี้ไปตามเส้นเฉียงให้รูปทรงของชิ้นส่วนของ truss เฉียง เป็นการแก้ปัญหาการประหยัดของอาคารคอนกรีตสูง

แนวคิดเรื่อง หลอดในหลอด (tube in tube) ให้วิธีอื่น ๆ ที่ยอดเยี่ยม หลอดนอกซึ่งกว้างกว่าสามารถต้านทานโมเมนท์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ความต้องการช่องเปิดของหลอดนี้อาจลดความสามารถในการต้านทานแรงเฉือน โดยเฉพาะในชั้นล่าง ๆ ในทางกลับกันหลอดชั้นในจะต้านทานแรงเฉือนได้ดีกว่า และมีความทึบตันกว่าผนังภายนอก แต่หลอดชั้นในจะไม่มีประสิทธิภาพในการต้านทานโมเมนท์จึงค่อนข้างจะยาวเรียวเมื่อเทียบกับหลอดชั้นนอก การร่วมกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของหลอดในหลอดสามารถถูกประยุกต์ใช้กับอาคารเหล็กหรือคอนกรีต หรือแม้จะออกแบบใช้เหล็กกับคอนกรีตร่วมกัน ตัวอย่างเช่นการใช้หลอดชั้นในเป็นคอนกรีตร่วมกับโครงข้อแข็งเหล็กเป็นหลอดชั้นนอก จะมีประสิทธิภาพมากในการลดโมเมนท์แรงดัดและให้ความแข็งพอแก่โครงสร้างทั้งหมด

หลอดมัด (bundled-tube) คือ แนวความคิดใหม่ - มันถูกประยุกต์ใช้สร้างอาคาร Sears ในชิคาโก Sears Tower 110 ชั้นในชิคาโกสูง 435 เมตร คือ อาคารที่สูงที่สุดในโลก การออกแบบใช้โครงสร้าง 9 หลอด ขนาด 22.5 x 22.5 ตร.ม. ได้อาคารเหล็กขนาด 67.5 x 67.5 ตร.ม. หลอดทั้ง 9 เป็นเสาธรรมดาเชื่อมผิวหน้าด้วยกันได้แผ่นภายนอก 2 แผ่น และภายใน 2 แผ่น ในแต่ละทิศทาง แปลนของอาคารถูกแห่งเป็น 3 ส่วน ใน 2 ทิศทาง และผลก็คือโครงสร้างรวามแข็งแรงอย่างมาก อาคารนี้มีน้ำหนักเหล็กเพียง 166 Kg/m^2 บริเวณที่เป็นส่วนระบบโครงข้อแข็งน้ำหนักอาจมากถึง 303-353 Kg/m^2



ภาพที่ 5.3.6 แสดงอาคาร SEARS-ROEBUCK BUILDING, CHICAGO

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การมัดน่าสนใจในแง่มีเพียงอาคารขนาด 22.5 x 22.5 ตร.ม. เพียง 2 อาคารเท่านั้นที่ขึ้นไปสูงเต็ม 435 เมตร 2 หลอดมุมของอาคารหยุดที่ชั้น 50 อีก 2 หลอดที่ชั้น 66 และอีก 3 หลอดที่ชั้น 90 การจัดนี้ได้ให้ความพอใจต่อความต้องการพื้นที่สำนักงานขนาดใหญ่ที่ชั้นล่าง ๆ ที่เจ้าของสำนักงานต้องการและมีประโยชน์ของการลดมวลของชั้นบนลงต่อการเช่าทั้งชั้น

4. ระบบ Core and Wind Bracing ระบบแกน และค้ำยันลม

Core ของอาคารเป็นพื้นที่สำหรับลิฟท์, บันได, อุปกรณ์เครื่องกลและช่อง Shaft ของอากาศ, ท่อน้ำ, สายไฟ นอกจากนั้น ยังมีห้องน้ำ และทางดินสาธารณะ ผนังของ Core มักใช้เป็น wind bracing ทางดิ่งในตัวโดยการเป็น wind bracing สามารถใช้ผนังสนองความต้องการในจุดประสงค์อื่น เช่น ช่องบันได, ปล่องลิฟท์ ทั้ง 2 อย่างใช้กำจัดความต้องการที่จะสร้างผนังเพิ่ม ซึ่งจะรบกวนการใช้อาคาร

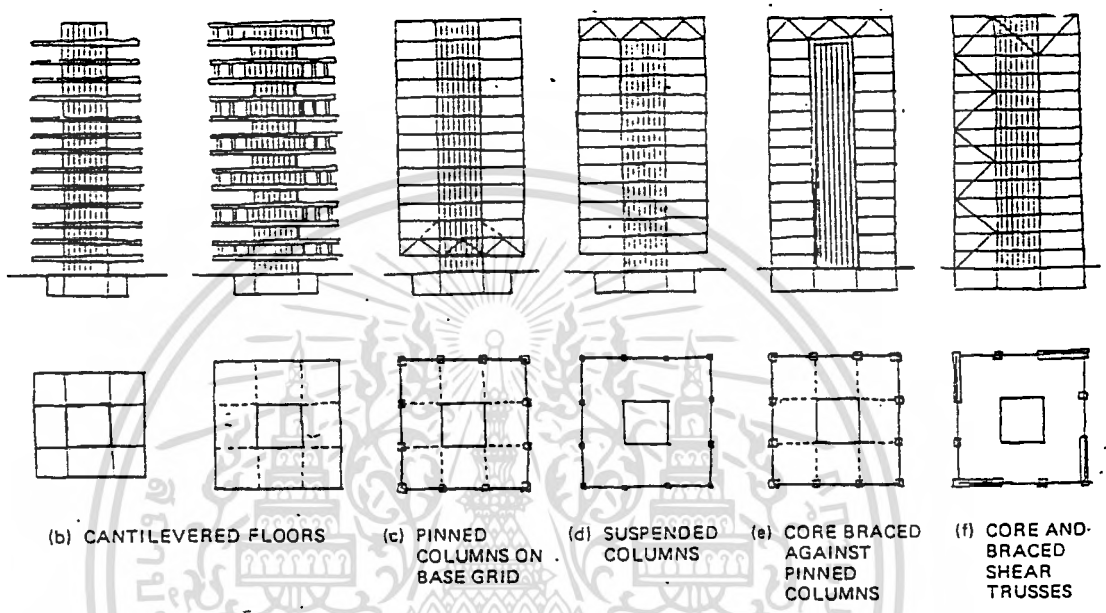
Cores ปกติจะอยู่ตรงกลางอาคารแต่ก็สามารถให้อยู่ได้หลายที่ มันอาจอยู่ในที่แปลก ๆ ของอาคารเช่น ที่ปลายสุด และบางทีในมุมใดมุมหนึ่งหรือมากกว่าบริเวณที่ตั้งปกติจะเลือกโดยเหตุผลเฉพาะหรือสำหรับเหตุผลร่วม และการเลือกขั้นสุดท้ายมักจะได้ผลกระทบทางทัศนียภาพ ติดตามมาด้วยภาพที่เห็นจะสะดุดตา ถ้า Core อยู่บริเวณส่วนนอกอาคาร มันอาจจะเด่นตระหง่านถ้า Core ถูกแทนที่ภายนอกด้วยโครงสร้างที่ล้อมรอบ ในบางตึก Core จะแบ่งเป็นๆ 2 หรือหลายกลุ่มมากกว่าร่วมในบริเวณเดียว

หลาย ๆ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อตำแหน่งของ Core โดยเฉพาะอาคารสูง ข้อพิจารณาแรก คือ รูปแบบการสัญจรของผู้ใช้อาคาร สองคือ เมื่อกำแพงของส่วน Shaft ต่าง ๆ ถูกใช้ให้เพิ่มการใช้กำลังของระบบ Wind-Bracing Core ต้องอยู่ในตำแหน่งที่จะให้ความแข็งแรงแก่อาคารโครงสร้างที่สูงขึ้นจะต้องพิจารณายิ่งขึ้น อันดับสาม คือ ช่อง Shaft ที่มีท่อลมและอุปกรณ์เครื่องกลอื่น ต้องอยู่ในตำแหน่งที่ได้รับการกระจายแนวราบของความร้อน, การระบายอากาศ, ไฟฟ้า และระบบอื่นในแต่ละชั้นในสุดช่อง Shaft ที่มีท่อลมและอุปกรณ์เครื่องกลอื่น ต้องอยู่ในตำแหน่งที่ได้รับการกระจายแนวราบของความร้อน, การระบายอากาศ, ไฟฟ้า และระบบอื่นในแต่ละชั้นในที่สุดช่อง Shaft แนวดิ่งที่มีบันไดทางออกต้องอยู่ในบริเวณที่มีการเดินทางสูงสุดในระยะทางที่ต้องการสำหรับการออกฉุกเฉิน

ยังมีอิทธิพลอื่น ๆ และข้อจำกัดของตำแหน่ง core การผสมผสานต่าง ๆ ที่เป็นไปได้เมื่อรวมองค์ประกอบต่าง ๆ กัน ประกอบเป็น Core ของอาคาร เช่น สามารถให้ตำแหน่งบันไดอยู่ปลายอาคาร และเอาลิฟท์ไว้ตรงกลางหรืออาจต้องการเน้นให้ช่อง Shaft เครื่องกล

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของ ... ไม่อนุญาตให้ ... ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ...

แยกจากปล่องลิฟท์ และช่องบันได หรือเอา Shaft ไว้ภายนอกเพื่อให้ได้รูปทรงอาคารที่ต้องการ แต่ในการออกแบบที่สร้างสรร core จะเป็นหนึ่งในหลักของรูปทรงอาคาร



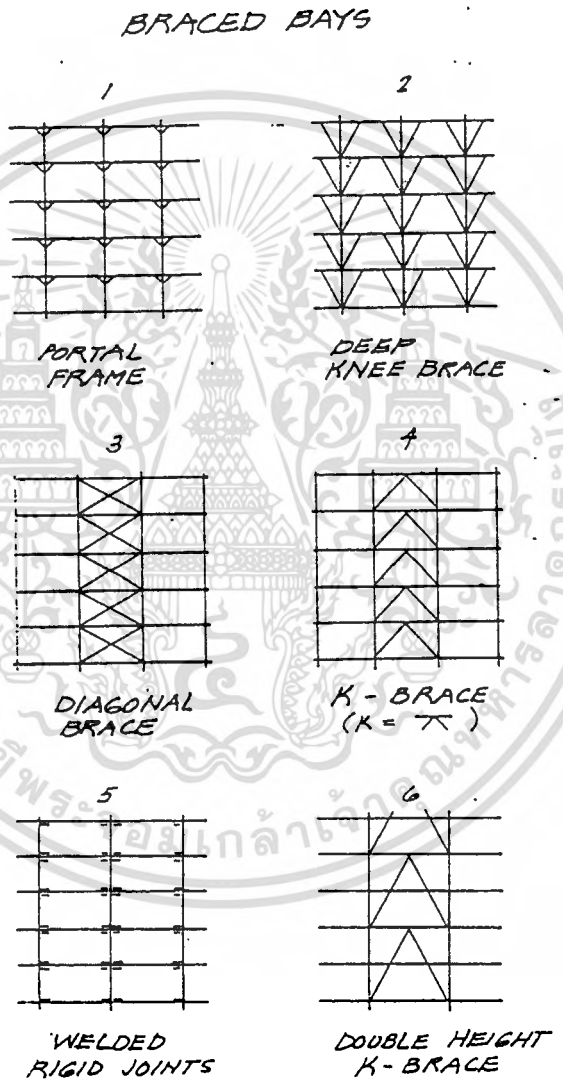
ภาพที่ 5.3.7 แสดง CORE ภายในที่มีการป้องกันแรงเฉือน

ระบบ Wind Bracing มีการเปลี่ยนแปลงไปมากโดยเทคโนโลยีสมัยใหม่ อาคารโครงเหล็กแต่ก่อนมีช่วงเสาแคบ และมีน้ำหนักมากกว่าปัจจุบัน การลดลงของน้ำหนักโครงเบื้องต้นขึ้นกับระบบ Bracing สมัยใหม่ที่ต้องการวัสดุน้อยกว่าเดิม และได้พัฒนาความแข็งแรงของเหล็ก ซึ่งสามารถรับความเค้นได้มากและพาดได้ยาวกว่าโครงของวัสดุอื่นในหน้าตัดเท่า ๆ กัน

ความสามารถในการพาดได้ยาวของเหล็กนี้ หมายถึง ระยะห่างระหว่างเสาจะกว้างขึ้น กว้างหอจะแบ่งใช้พื้นที่ภายในได้ในเวลาเดียวกันความสามารถในการใช้ก็เพิ่มขึ้นโดยเทคโนโลยีใหม่ ๆ ราคาก็ลดลงราคาของเหล็กสัมพันธ์โดยตรงกับน้ำหนัก เมื่อลดน้ำหนักได้ราคาจะลดตามและสามารถประหยัดได้อีกโดยใช้ฐานรากเล็กลง วิธีการประหยัดโดยลดน้ำหนักของการก่อสร้างกระตุ้นการค้นคว้าที่จะผลิตเหล็กที่แข็งแรงขึ้นพอ ๆ กับการBracing ใหม่ ๆ และวิธีการเชื่อมยึด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ไม่ว่าจะเป็นการคัดลอกทั้งหมดหรือบางส่วน ห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากเทคโนโลยีที่ก้าวหน้า เมื่อสร้างอาคารได้ราคาถูกและน้ำหนักเบาได้ ทำให้อาคารเพรียวมากขึ้น อาคารสมัยใหม่ลู่ลมพอ ๆ กับต้นไม้ แน่นอนถ้าอาคารโอนเอนมากเท่าต้นไม้ในระหว่างพายุมันอาจจะเสียหาย ดังนั้น แม้อาคารสามารถจะไม่เอนมากแต่ก็ไม่ใช่การแก้ปัญหา เพราะว่าผนัง, เพดาน, กำแพงจะแตกร้าว ดังนั้น ต้องคิดค้นทางที่จะให้ความแข็งแรงแก่อาคารที่เบา การ Bracing กลายเป็นมุมมองสำคัญของทั้งอาคารเมื่อถูกนำมาใช้ที่ด้านหน้าของอาคาร



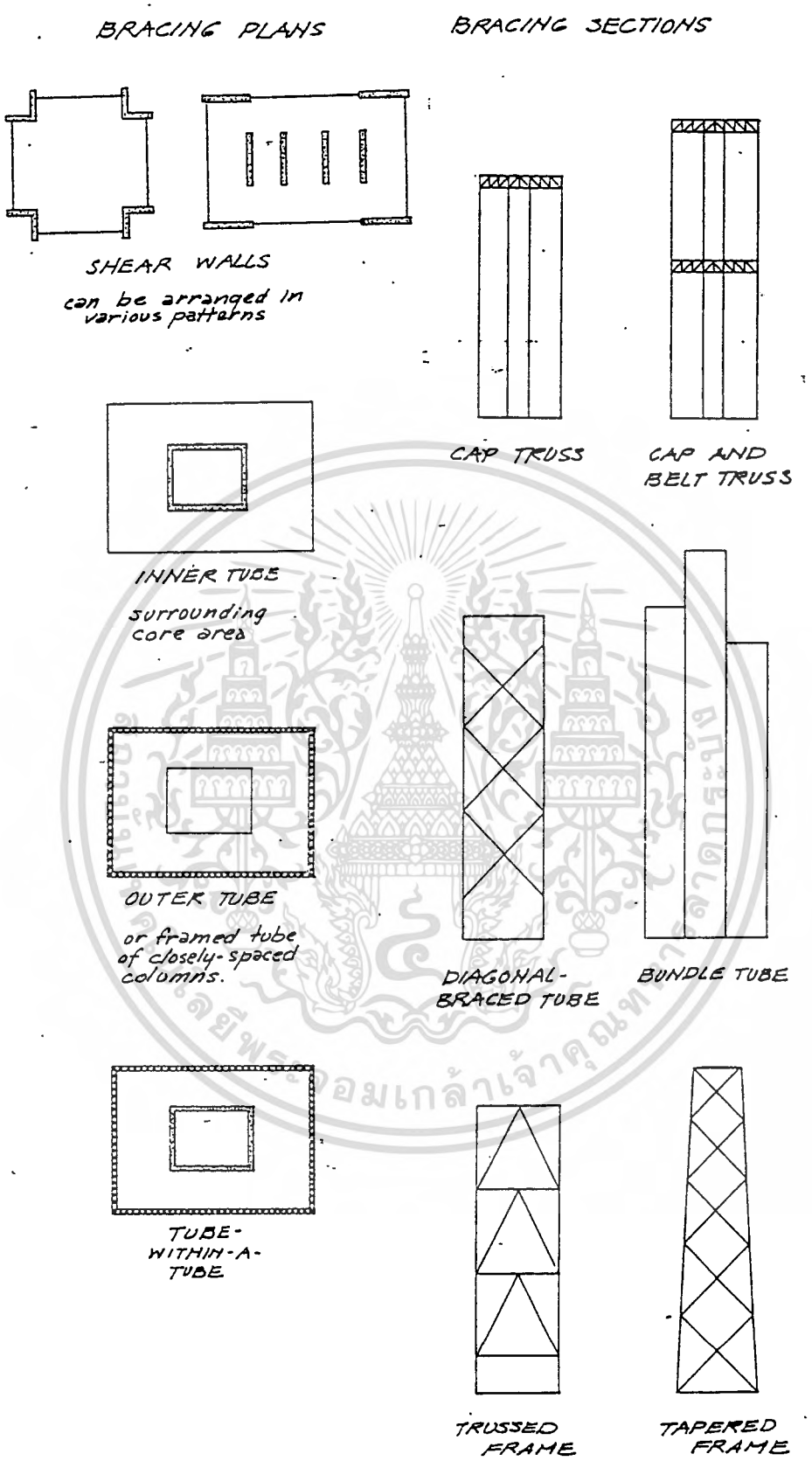
ภาพที่ 5.3.8 แสดง BRACED BAYS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบ Wind-Bracing มันถูกรวมใน Core กำแพงของปล่องลิฟท์, ช่องบันได และช่องท่อลมในตึกสูงสามารถจัด ไม่ยื่นออกมาและมีคครงสร้างในตำแหน่งของ Wind Bracing ในบางอาคารผนังของ core ที่ต้องการใช้สอยมีความแข็งแรงพอจะต้านทานแรงลม และในอาคารสูงพอประมาณสัมพันธ์กับชีเมนต์คอนกรีตที่ไม่แพง หรือการ Bracing สามารถถูกรวมกับผนังของ Core ตำแหน่งของ Core ปัจจัยสำคัญเกือบบ่อย ๆ แม้ผนัง Core ถูกใช้เป็น Wind Bracing เพราะการ Bracing ไม่ต้องยุ่งกับการสัญจรจะประหยัดได้ Core ที่มี Bracing บางทีก็ร่วมกับระบบหลอดในหลอด (Tube in Tube)

เมื่อต้องการเน้นทัศนียภาพภายนอกอาคารแต่เส้นทะแยงมุมของ Bracing ทำลายการมองจากภายใน Core ของอาคารอยู่ในตำแหน่งศูนย์กลางอาคารเพราะตำแหน่งนี้สามารถเป็นที่อยู่ของระบบเครื่องกลที่ต้องการกระจายออกไป ซึ่งก็เป็นที่อยู่ของระบบสัญจรของคน นอกจากนั้น Core ตรงกลางยังให้ปริมาณแสงธรรมชาติสูงสุดแก่ที่ว่างรอบ ๆ ขอบอาคาร มีตึกสูงจำนวนไม่น้อยที่มี Core ตรงกลางให้ที่ว่างที่เพียงพอและตำแหน่งของ Wind Bracing

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



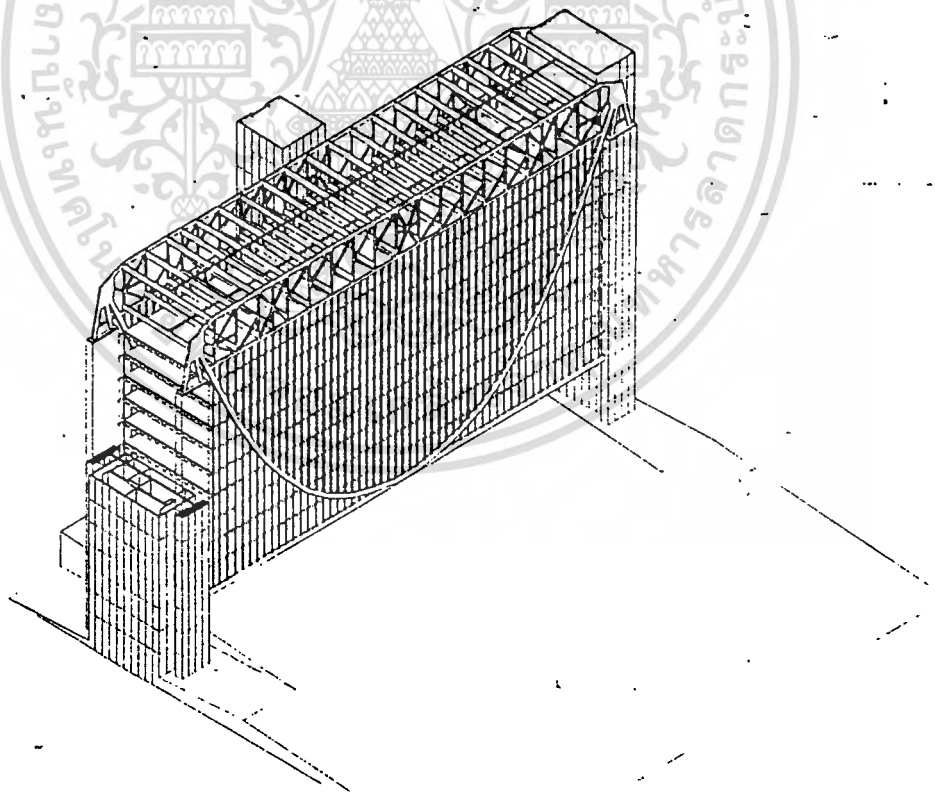
ภาพที่ 5.3.9 แสดง BRACING PLANS และ BRACING SECTIONS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ระบบ Core and Suspension ระบบแกนและหิ้วแขวน

ระบบนี้เป็นระบบที่ใช้วัสดุได้อย่างมีประสิทธิภาพมาก โดยใช้การแขวนแทนเสาที่รับน้ำหนักกด ทำให้สามารถลดขนาดของวัสดุลงได้ และสามารถใช้งานได้เต็มที่ มีลักษณะเป็นโครงสร้างรับแรงดึง (Tensile Structure) ไม่จำเป็นต้องมีเสาในอาคาร โครงสร้างชนิดนี้สามารถจะดัดแปลงพลิกแพลงออกไปได้ตามจินตนาการของผู้ออกแบบ แต่สำหรับอาคารสูงแล้วก็มีการสร้างมาหลายรูปแบบด้วยกัน ดังตัวอย่างบางแบบดังนี้

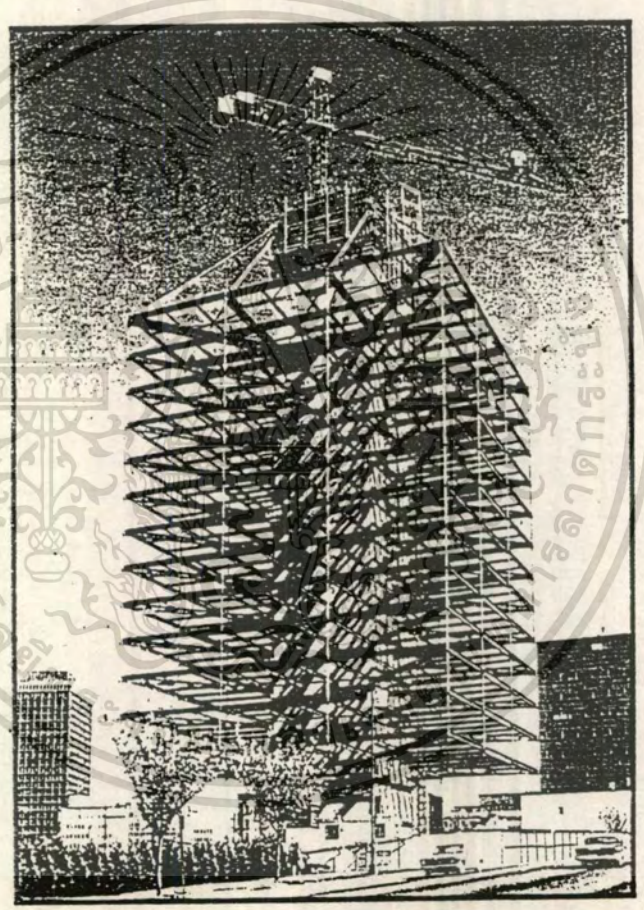
แบบ Cables Draped From Two Tower วิธีนี้จะใช้ Tower 2 ข้างที่ทำหน้าที่เป็น End Core ยึดปลายทั้ง 2 ของ Cable ไว้ โดยห้อง Cable ให้ตกท้องช้าง (draped) Cable นี้จะยึดโครงผนังอาคารให้แขวนลงและด้านบนระหว่าง Tower ทั้ง 2 ข้าง จะมี Space Frame เหล็กขนาดใหญ่หิ้วโครงผนังอาคารส่วนบนแขวนลงมาเชื่อมกับ Cable โครงสร้างชนิดมีลลลักษณะคล้ายสะพานแขวน อาคารตัวอย่างคือ อาคาร Federal Reserve Bank of Minneapolis



ภาพ 5.3.10 แสดงโครงสร้างของ FEDERAL RESERVE BANK OF MINNEAPOLIS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบ Cables Draped Over Core Top วิธีนี้จะยึดปลายข้างหนึ่งของ Cable ไว้ที่ส่วนบนสุดของ Core ที่ยื่นขึ้นไปข้างบน Cable เส้นต่าง ๆ จะถูกวางในตำแหน่งของเส้นรอบรูปอาคาร และห้อยลงมายึดกับพื้นแต่ละชั้นลงมาจนครบทุกชั้น น้ำหนักที่ตกบนพื้นทุกชั้นจะถูกดึงเอาไว้โดย Cable ซึ่ง Cable ที่ถูกดึงเอาไว้ด้วย Core อีกทีหนึ่ง อาคารตัวอย่าง คือ อาคาร Westcoast Transmission Company

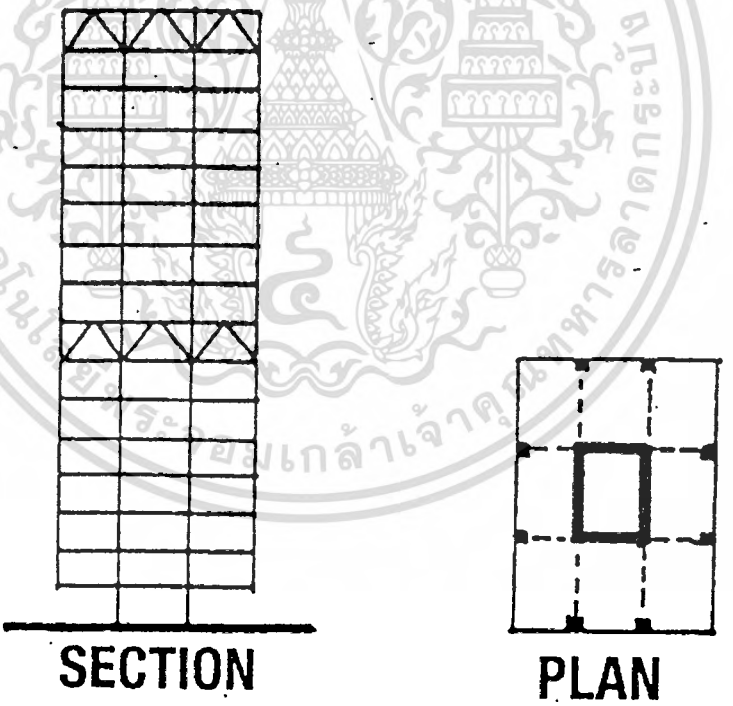


ภาพ 5.3.11 แสดงโครงสร้างของ WESTCOAST TRANSMISSION COMPANY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบ Core-Supported Trusses วิธีนี้ Cable จะเป็นตัวรับน้ำหนักจาก Truss ซึ่งยื่นออกจาก core จะได้พื้นที่ใช้สอยที่กว้างมาก เนื่องจาก Span ที่ยาวของ Truss แต่ละชนิดที่มีอัตราส่วนความลึกกับความยาว ดังนี้ Pitch Trusses 1:6-7, Bow String Trusses 1:8-9, Flat Truss 1:10-12 การตั้ง Truss ทำได้ 2 แบบ คือ แบบ Free Support ซึ่งจะยอมให้มีการเคลื่อนไหวของโครงสร้างได้เล็กน้อยช่วยลดแรงแผ่นดินไหวได้และแบบ Fixed Support โครง Truss จะยึดแน่นกับ Core

Truss จะยื่นออกจากยอดบนสุดของ Core เป็นโครงตามเส้นรอบรูปอาคารแล้วยึด Cable เป็นจุด ๆ กระจายตามเส้นรอบรูปอาคาร Cable นี้จะซ่อนในเสา ซึ่งจะมีคานเชื่อมเสากับเสาหรือเสากับ Core คานจะทำหน้าที่รับน้ำหนักจากพื้นถ่ายสู่เสาแล้วสู่ Cable, สู่ Truss, สู่ Core และสู่ฐานรากในที่สุด Cable จะรับน้ำหนักของอาคารเป็นแรงดึงโครงสร้างแบบนี้อาจเรียกอีกอย่างได้ว่า Suspended Column



ภาพที่ 5.3.12 แสดงโครงสร้างของ CORE-SUPPORTED TRUSSES

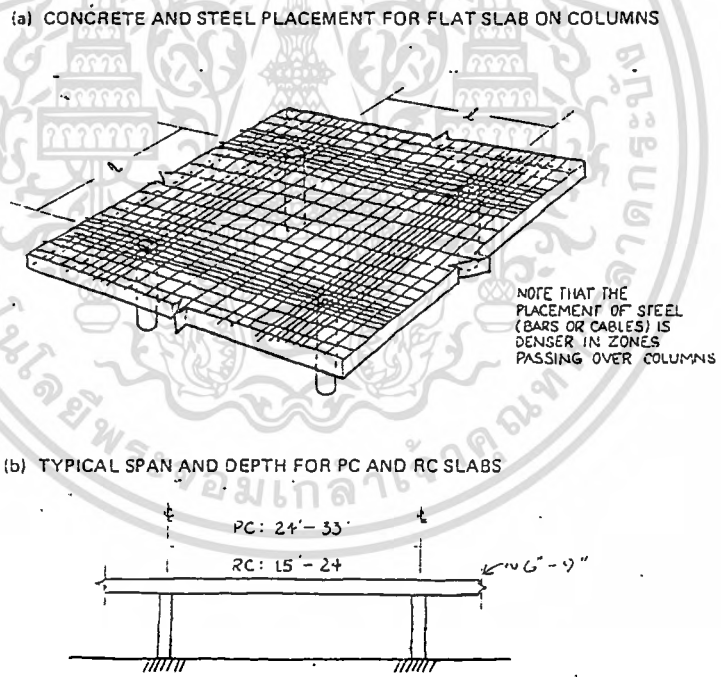
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบพื้น (Floor System)

ทำหน้าที่รับ Live Loads ของอาคารจะพิจารณาถึงความสัมพันธ์ระหว่างช่วงพาด, ความลึก และประสิทธิภาพของการใช้วัสดุ มีระบบที่น่าสนใจดังนี้

1. ระบบ Flat-Plate พื้นไร้คาน พื้นกับคานเนื้อเดียวกันหรือพื้นมีคุณสมบัติของคานอยู่ในตัว

ถ้าสร้างด้วยไม้ หรือเหล็กจะพาดได้ไม่ยาวเพราะจะหนามาก และสิ้นเปลืองและยังต้องวางบนคานหรือ Truss อีกด้วย ถ้าสร้างด้วยคอนกรีตจะประหยัดค่าวัสดุ เพราะใช้เหล็กน้อย ทั้งยังพาดช่วงได้ยาว 4.5 - 9 เมตร หรือมากกว่า นอกจากนั้นยังให้ความแข็งแรง, ป้องกันเสียงและกันไฟได้ดี และที่สำคัญสามารถจะทำเป็น Flat Slab วางบนหัวเสาได้ด้วย



ภาพที่ 5.3.13 แสดงความต้องการสำหรับการออกแบบ CONCRETE FLAT SLAB ที่วางบนหัวเสา

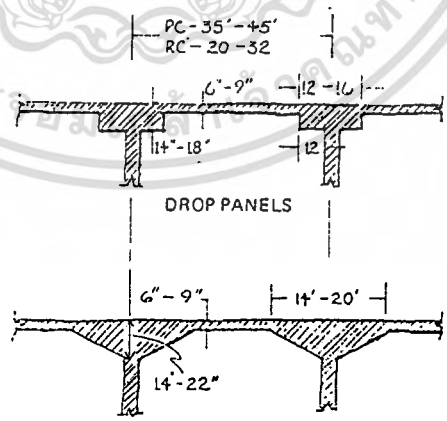
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Reinforced Concrete Flat Plate (RCP จะพาดได้ยาว 4.5 - 7.2 เมตร แต่ยังไม่กว้างพอ

Prestress Concrete Flat Plate (PC) จะพาดได้ยาว 7.2 - 9.9 เมตร ด้วยความหนา 15 - 22.5 เซนติเมตร วัสดุทั้ง 2 ชนิดจะควบคุมการอัดแรงเพื่อรับน้ำหนักได้เท่ากัน และลดการหักเหของแรง Cable จะรับน้ำหนักถ่ายสู่ตัวรับโดยตรงกำจัด Punching Shear ออกไปได้เหลือแค่ซิเมนต์

ถ้าเป็น Flat Plate ที่วางพาดระหว่างหัวเสาจะเรียกเป็น Flat Slab และพาดได้ยาวกว่า นอกจากนั้นถ้าเสริมด้วย Drop Panels หรือ Haunched Pauels ที่หัวเสาจะเพิ่มความต้านทาน Punching Shear และเพิ่มความแข็งแรงอีก เมื่อความหนาเท่าเดิม คือ 15 -22.5 เซนติเมตร

Reinforced Concrete Flat Slab (RC) จะพาดได้ยาว 6-9.6 เมตร (มี Drop Panels) ถ้าเป็น Post-Tensioned Prestress Concrete Flat Slab (PC) จะพาดได้ยาวถึง 10.5 - 13.5 เมตร (มี Drop Panels) นอกจากนั้น ถ้ายังต้องการความแข็งแรงเพิ่มขึ้นก็สามารถใช้ Column Capital ลดแรงเฉือนได้ดีพอ ๆ กับความต้านทานแรงเฉือนได้ดีพอ ๆ กับความต้านทานแรงดันของ Slab การเพิ่มระยะห่างระหว่างเสามีประสิทธิภาพพอ ๆ กับการทำให้เรียวแหลมเหนือเสา เมื่อต้องการพาดช่วงยาวขึ้น

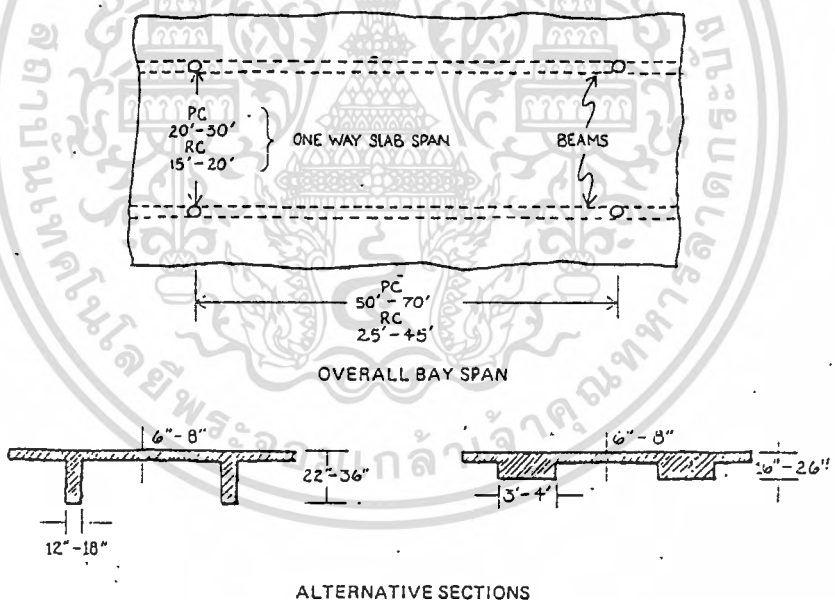


ภาพที่ 5.3.14 แสดงแผ่นคอนกรีตอัดแรงที่มี DROP PANELS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้ง Drop และ Haunched ทำให้พาดได้ยาวขึ้น แต่ต้องคำนึงถึงว่าการออกแบบบางทีต้องทำ Flat Slab พาดช่วงสั้น ๆ ซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้ Drop Panel ในกรณีนี้ต้องลดเหล็กเสริมหรือลดลวดแรงดึงเพื่อให้รับน้ำหนักใน 2 ทิศทาง

2. ระบบ Slab-and-Beam ในกรณีที่เป็นพื้นที่จัตุรัสพื้น Two-Way-Slab สามารถพาดได้ยาว 6-9 เมตร หรือมากกว่าระหว่างตัวรับหรือขอบคาน กรณีพื้นที่ผืนผ้า One-Way Slab สามารถพาดช่วงสั้นถึงขอบคานซึ่งพาดช่วงยาวระหว่างตัวรับ

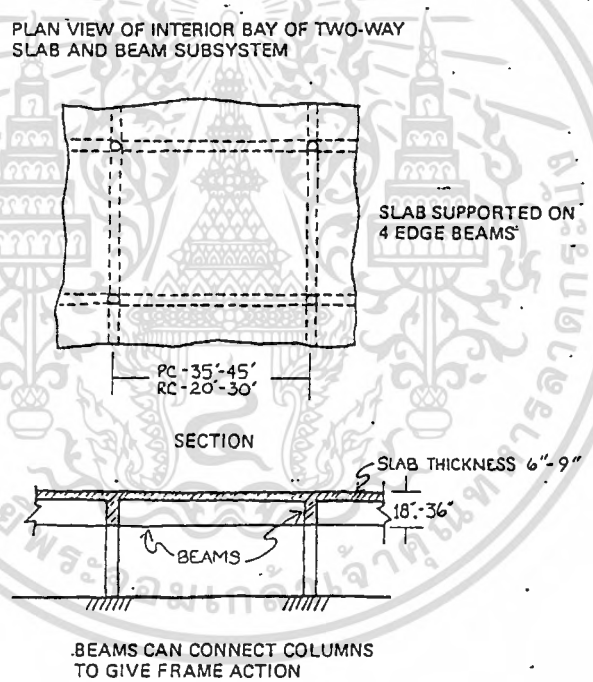


ภาพที่ 5.3.15 แสดงคอนกรีตอัดแรง และคอนกรีตเสริมเหล็กของระบบ ONE-WAY SLAB AND BEAM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้วยความกว้างระหว่างคาน One-Way Slab สามารถสร้างด้วยไม้พาดได้ยาวสุด 1.2 เมตร ด้วยแผ่นเหล็กลูกฟูก (Corrugated Steel Decking) พาดได้ยาวสุด 3 เมตร, ด้วย ค.ส.ล หรือคอนกรีตอัดแรงพาดได้ยาว 4.5 - 9 เมตร ดังที่กล่าวไปแล้ว

เมื่อช่วงพาดเป็นรูปจตุรัสจะมีคานมารับขอบทั้ง 4 ด้าน น้ำหนักกดจะกระจายไปทั้ง 4 ด้าน ๆ ละ 1ฝ4 ของแรงจึงสามารถทำพื้นให้บางลงได้ และคานจะติดแน่นกับเสา ซึ่งเป็นรูปโครงที่จะรับแรงทั้ง 2 ทางได้



ภาพที่ 5.3.16 แสดง TWO-WAY SLAB AND BEAM ที่มีช่วงพาดรูปจตุรัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

One-Way Slab หนา 15 - 20 เซนติเมตร

Prestress Concrete (PC) Bay 6-9 เมตร, Span 15-21 เมตร

Reinforce Concrete (RC) Bay 4.5-6 เมตร, Span 7.5-13.5 เมตร

Two-Way Slab หนา 15 - 22.5 เซนติเมตร

Prestress Concrete (PC) พาดได้ยาว 10.5 - 13.5 เมตร

Reinforce Concrete (RC) พาดได้ยาว 6 - 9 เมตร

3. ระบบ Joist and Girder

Joists หมายถึง คานซอยเล็ก ๆ หรือตง มีช่วงห่างกัน 0.6-0.9 เมตร รับน้ำหนักเบา

Beams หมายถึง คานปกติรับน้ำหนักมากกว่าคานซอย มีช่วงห่างกัน 0.9 - 9 เมตร

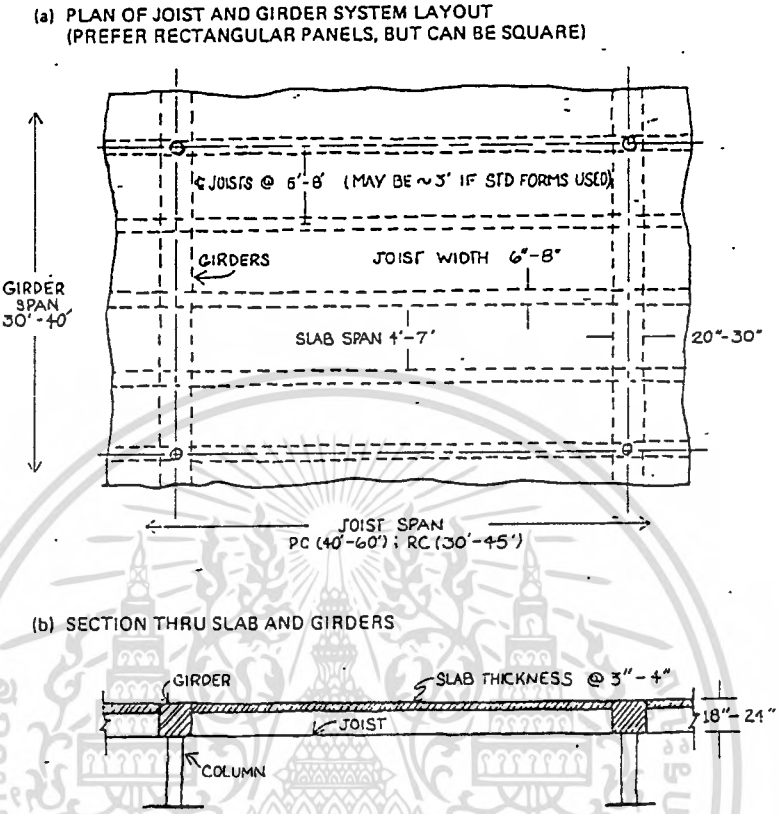
Girders หมายถึง คานใหญ่ลึกรับน้ำหนักมาก ที่ถ่ายมาจากคานซอยและคานปกติ

การออกแบบที่จะใช้พื้นที่มีความหนาน้อย ๆ เพื่อประหยัดหรือลดน้ำหนัก จึงมีความจำเป็นต้องใช้คานซอย เมื่อช่วงระหว่างคานประมาณ 0.9 - 3 เมตร สามารถใช้ One-Way Slab หรือแผ่นเหล็กลูกฟูกหนาเพียง 7.5 - 10 เซนติเมตร และพาดได้ยาวมากถึง 12 - 18 เมตร โดยมีความลึกเพียง 0.6 เมตร เพื่อลดระหว่างช่วงเสาที่มารับคานซอย สามารถวางบนคานใหญ่ที่วางพาดช่วงยาว 9 - 12 เมตร ระหว่างเสา

ในการเปรียบเทียบกับ Two-Way Flat-Slab หรือ Slab-and-Beam ซึ่งมีความจำกัดเรื่องอัตราส่วนระหว่าง Bay กับ Span แม้ว่าทั้งคู่จะก่อสร้างง่าย ซึ่งก็มีความเป็นไปได้ที่จะออกแบบระบบ Slab-and-Beam ด้วยคานที่วางบนคานใหญ่ที่พาดระหว่างเสา

การใช้วิธีหล่อคอนกรีตในที่บนแผ่นโลหะลูกฟูก (Corrugated Metal Decking) แล้ววางบนคานเหล็กสามารถนำท่อเล็ก ๆ เดินในช่องลูกฟูกหรือผังในพื้นได้ วิธีนี้ช่วงระหว่างคานประมาณ 1.8 - 2.4 เมตร และวางบนคานใหญ่ คานใหญ่สามารถวางพาดช่วงเสาหรือกำแพงได้ 9 - 15 เมตร ซึ่งกว้างมากแม้ว่าจะเป็นการเพิ่มแรงดัดก็ตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



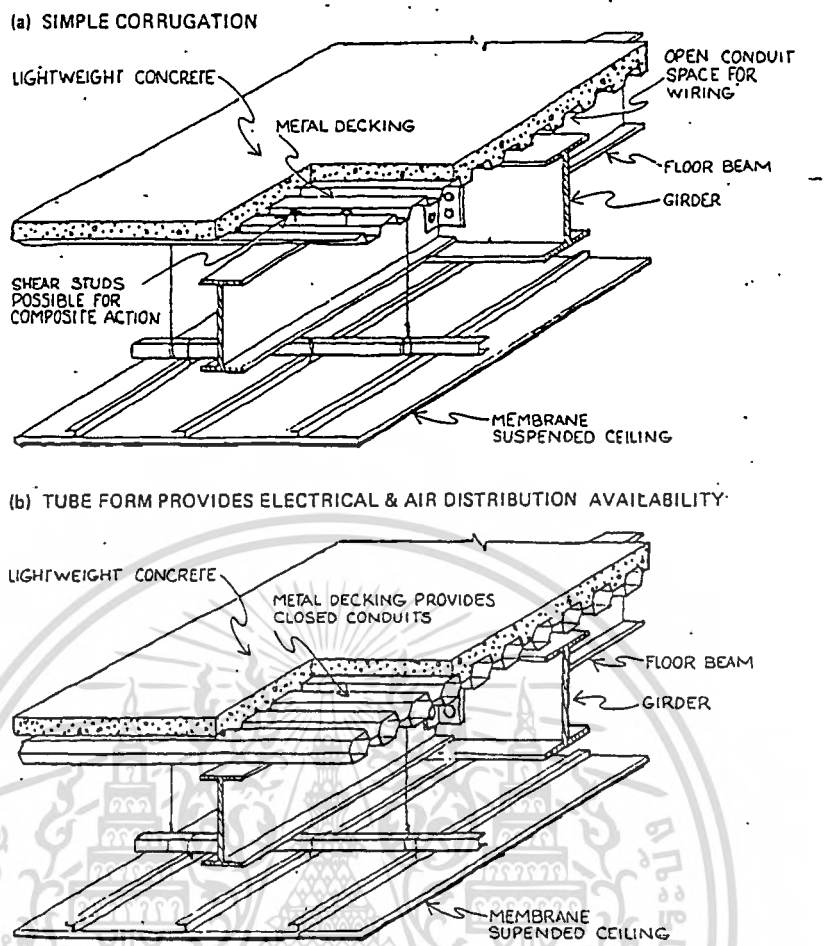
ภาพที่ 5.3.17 แสดงคอนกรีตเสริมเหล็กระบบ JOIST AND GIRDER

4. ระบบ Waffle มีลักษณะเป็น Two-Way Ribbed ที่มีคานซอยเป็นตาราง (Grid) ซึ่งมีสัดส่วนความกว้างยาวใกล้เคียงกัน

ระบบ Joist and Girder รับน้ำหนักพื้นทางเดียวตามแนวของคานซอย และอีกทางในแนวของคานใหญ่ในทางตรงกันข้ามระบบ Waffle จะรับน้ำหนักทั้ง 2 ทิศทาง เพราะมีคานที่มีโครงเป็น Grid 2 ทาง ระบบนี้จะมีประสิทธิภาพมาก เมื่อใช้ในพื้นที่จัตุรัสของช่วงเสามากกว่าผืนผ้า เมื่อเป็นกรณีนี้ความหนาพื้นเหนือคานจะบางมากขนาดถึง 6.25 เซนติเมตร เพราะมี Span สั้น และรับน้ำหนักได้ 2 ทิศทาง

เมื่อมีเส้น Grid 4 เส้น หรือมากกว่า พฤติกรรมของโครงสร้างและการกระจายโมเมนท์ของระบบ Waffle พอ ๆ กับ Flat Slab แต่มีช่วงพาดยาวกว่า เพราะมีความลึกมากกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.3.18 แสดงรูปทรง 2 ชนิดของแผ่นโลหะลูกฟูกสำหรับระบบเหล็ก และระบบคอนกรีต

ระบบ Waffle Concrete มีตารางของคานเล็ก ๆ ขนาดประมาณ 0.27 ตร.ม. แต่ Waffle ขนาดเล็กจะไม่ประหยัด ดังนั้น จึงมีความเป็นไปได้ที่จะมี span ของตารางขนาด 2.4 - 3.6 หรือ 4.2 เมตร และบางที่สุด 10 - 12.5 เซนติเมตร ถ้าพื้นหน้า 6.25 - 12.5 เซนติเมตร ช่วงพาดระหว่าง Bay เสา ถ้าเป็น Prestress Concrete (PC) พาดได้ 15 - 21 เมตร Reinforce Concrete (PC) พาดได้ 10.5 - 15 เมตร

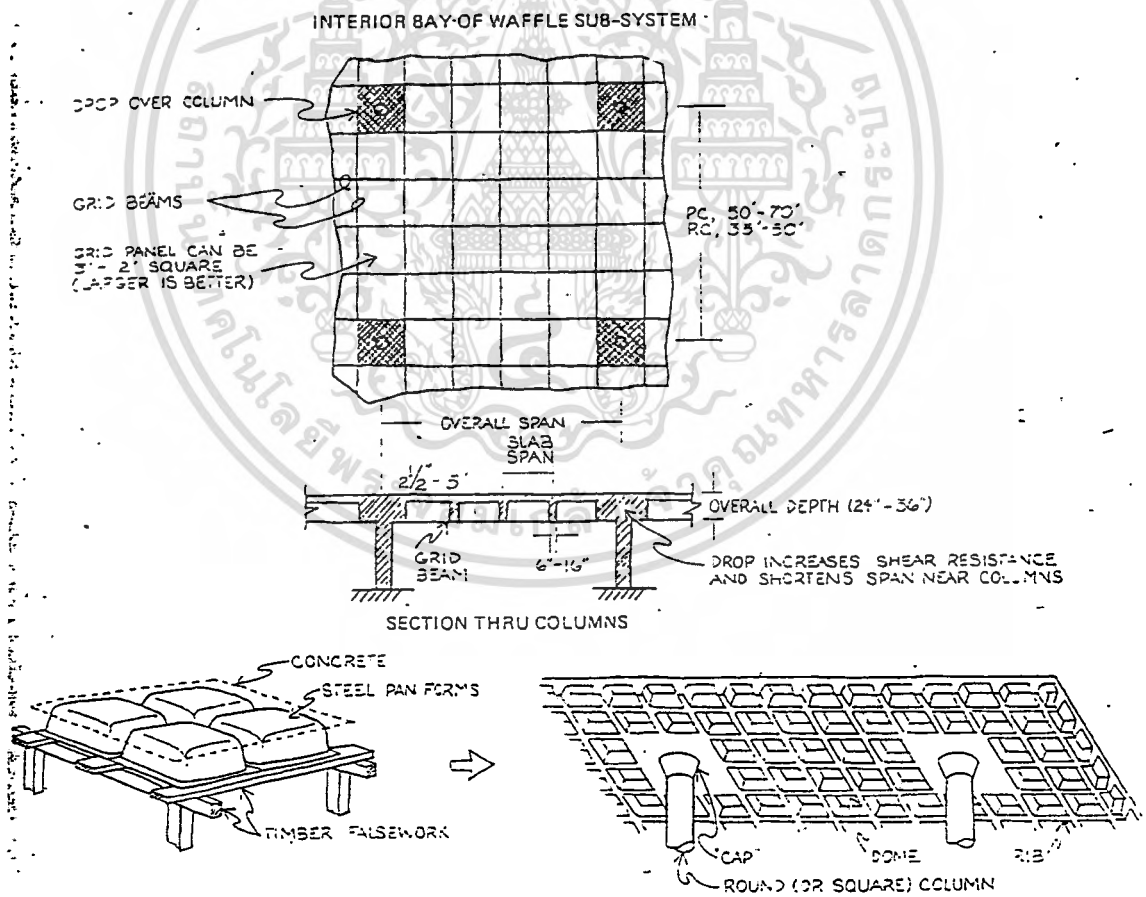
Rib ของ Waffle สามารถจะทำเป็นรูปทรงจัตุรัส, ผืนผ้า, สามเหลี่ยมหรือหกเหลี่ยมก็ได้ และทำจากวัสดุที่นำกลับมาใช้ใหม่ เช่น พลาสติก, ไม้อัด หรือเหล็ก ซึ่งจะประหยัดค่าก่อสร้างได้ สำหรับ Rib คอนกรีตจะใช้ ค.ส.ล หรือคอนกรีตอัดแรงก็ได้ Waffle คอนกรีตขนาดใหญ่แบบสำเร็จรูปมีความเป็นไปได้ที่จะนำมาใช้ด้วย เมื่อเททับหน้าด้วยคอนกรีตเป็นโครงสร้างเนื้อเดียวกับการทำพื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการวิเคราะห์เบื้องต้น Waffle Slab สามารถเทียบได้กับ Flat Slabs คาน รูป T หลาย ๆ ตัวในแต่ละทิศทาง จะลดความต้านทานแรงดัดในแต่ละทิศทางของ Flat-Slab ได้เหมือนกัน หมายความอีกนัยว่าโมเมนท์รวมในแต่ละทิศทางสามารถถูกกระจายสู่คานตรงข้าม 1 Bay การวิเคราะห์ยังรวมการพิจารณาความจริงที่ว่าคานที่อยู่ในแนวเสาจะรับน้ำหนักมากกว่าคานตรงกลาง ๆ

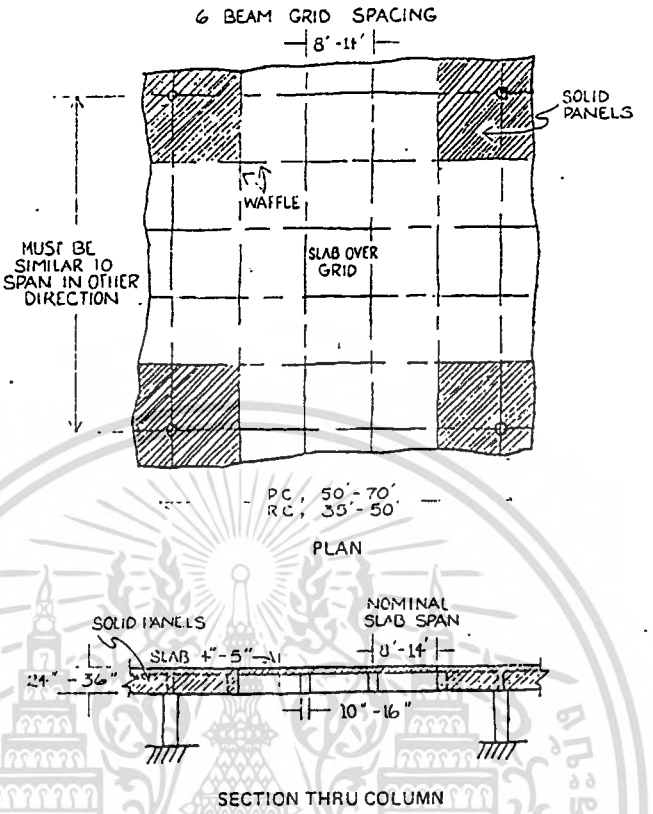
การเพิ่มความต้านทาน Punching Shear สามารถทำโดยการให้มีคานพาดผ่านตรง ๆ เหนือเสาแต่ก็ยังต้องการลดขนาดของ Solid Panel และสู่เสา ซึ่งจะมีผลต่อความแข็งแรงของคาน

คาน Waffle ที่ตัดกันบนศูนย์กลางเสาคานที่วิ่งเหนือเสาสามารถสร้างความหนักพอที่จะรับน้ำหนักส่วนใหญ่ และต้านทาน Punching Shear แต่อาจจะให้ผลที่ดีกว่าเมื่อใช้ Solid Panel ในส่วนที่ติดเสา ในกรณีนี้คาทั้ง 3 จะรับน้ำหนักได้เกือบหมด



ภาพที่ 5.3.19 แสดงระบบ WAFFLE คอนกรีต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

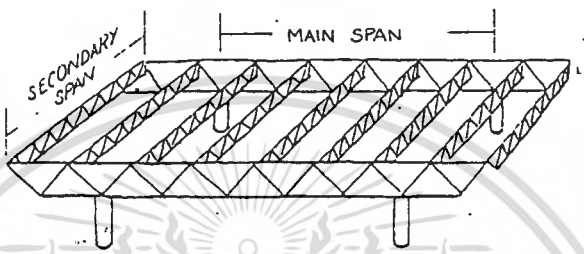


ภาพที่ 5.3.20 แสดงระบบ WAFFLE คอนกรีต

Waffle เหล็กก็เป็นไปได้ อย่างไรก็ตามจะแพงมากที่จะทำเมื่อเทียบกับคอนกรีต เพราะว่าต้องการยึดกันเป็นพิเศษในจุดตัดของ Grid เพื่อให้ได้คุณสมบัติของ Two-Way เหล็กหน้าตัด H มีการใช้อยู่บ้างแต่ Space Trusses เหล็กถูกใช้สำหรับการพาดช่วงยาวมาก ๆ ซึ่งพฤติกรรมก็คล้าย ๆ Waffle Grid หรือ Flat Slab

5. ระบบ Space Truss เพื่อจะครอบคลุมพื้นที่ที่กว้างมาก ๆ ประมาณ 30 เมตร หรือมากกว่าด้วยแผ่นพื้น วิธีหนึ่งอาจใช้ Truss วิ่งทางเดียวพาดระหว่างช่วงเสาเป็นส่วนที่รับน้ำหนักหลัก และระหว่าง Truss ใหญ่ทั้ง 2 นี้ ก็จะมี Truss เล็กหลายอันวิ่งตั้งฉากด้วย คล้ายระบบ Joist and Girder ที่ใช้ Truss แทนคานถ้าในกรณีนี้การออกแบบพื้นฐานของระบบ One-Way สามารถเป็นแนวเหมือนระบบ Joist-Girder สำหรับการออกแบบ Truss แขนที่จะต้านทานโมเมนท์ทั้ง 2 จะเป็นเหมือนกับความลึกทั้งหมด

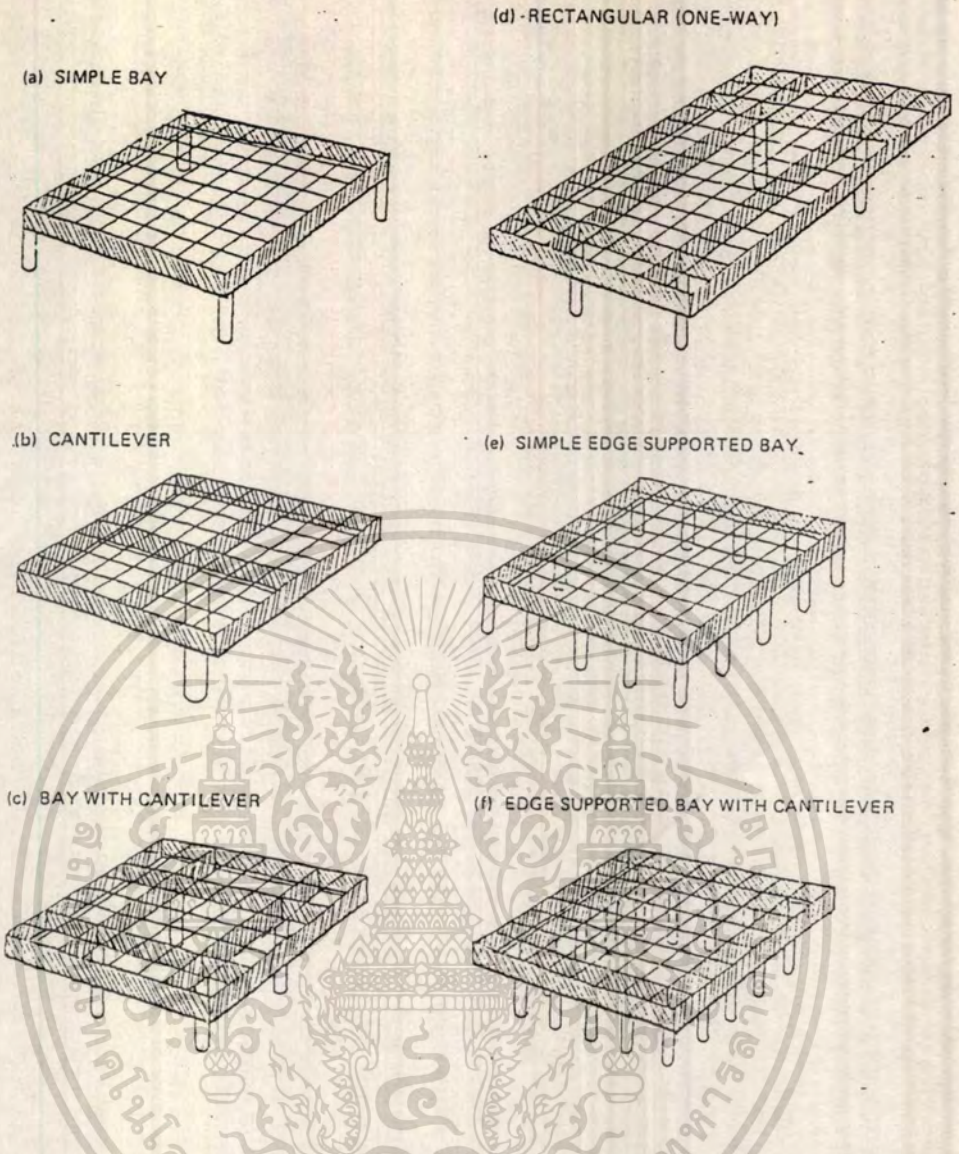
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.3.21 แสดงระบบ SPACE TRUSS

Space Truss เป็นการปรับปรุงระบบ above truss-on-truss โดยการใช้ truss ที่มีความลึกเท่ากัน และการวางเฉียงในแปลนชิ้นส่วนของ chord บนทั้งหมดจะสัมพันธ์กับชิ้นส่วนของ Chord ล่างทั้ง 2 ทิศทางนั้น คือ Two=Way Space Truss ตั้งแต่ Chord บนของ Truss เชื่อมกับ Chord ล่าง โดยชิ้นส่วนของ Web จะได้ตารางของ Truss เอียง ๆ Web แต่ละตัว จะเป็นคล้ายเส้นทะแยงมุม 2 เส้นใน 2 ทิศทาง จะประหยัดค่าวัสดุก่อสร้างที่ต้องจ่ายเป็นค่าข้อต่อ เป็นเพราะธรรมชาติของ 2 ทิศทาง จะประหยัดค่าวัสดุก่อสร้างที่ต้องจ่ายเป็นค่าข้อต่อ เป็นเพราะธรรมชาติของ 2 ทิศทางของระบบ Web จะให้ระบบโครงสร้าง Space-Structure, ระบบ space Truss, Space-Frame และอื่น ๆ พฤติกรรม 2 ทาง สามารถเป็นได้ถ้า Truss ต่าง ๆ ใน 2 ทิศทางถูกตัดผ่านกันในแนวดิ่ง ในกรณีอื่นพฤติกรรมดดยรวมของ Two-Way Truss จะคล้ายกับระบบ Waffle หรือ Falt Slab เป็นอย่างมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.3.22 แสดงผังตัวเลือกสำหรับระบบ TWO-WAY SPACE TRUSSES

จากรูปได้แสดงให้เห็นการจัดของระบบ Two-Way Space Truss หลาย ๆ ระบบ ในรูป A ตาราง Truss วางบนเสาที่มุมทั้ง 4 รูป B มีการยื่นจากเสาใหญ่ตรงกลางเพียงเสาเดียว รูป C เป็นการจัดที่ประหยัดโดยใช้การยื่นเพื่อลดโมเมนท์ของแรงดัดในแนว Panel หลัก รูป D เป็นรูปผืนผ้าของระบบ One-Way ในรูป C, E, F ขอบแข็งแรงของตัวรับที่มีอยู่ได้รับความคิดโดยการเปรียบกับขอบตัวรับของระบบ Flat-Slab

เมื่อเป็นรูปผืนผ้า เสาจะถูกเพิ่มในด้านยาวเพื่อให้ Truss หลักเกิดโมเมนท์แรงดัดน้อยที่สุดเมื่อเป็นจัตุรัส ช่วงเปิดขนาดใหญ่ไม่จำเป็นบนเส้นรอบนอก เสาสามารถถูกแทนที่ในทุกด้าน และไม่ต้องพิจารณาโมเมนท์ดัดทั้ง 2 ทิศทาง นอกจากนั้น การยื่นก็สามารถจะทำได้ทุกด้านจากระยะไกลสุดของศูนย์กลางโมเมนท์ดังรูป F

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 สรุปการใช้โครงสร้างของอาคาร

โครงสร้างใต้ดิน	- ฐานรากแผ่ (MAT FOUNDATION) - เสาเข็มเจาะชนิด BARRETTE PILE เส้นผ่านศูนย์กลาง 1.00 เมตร ยาว 60 เมตร - กำแพงกันดิน DIAPHRAME WALL หนาประมาณ 82 ซม.
โครงสร้างเหนือดิน	- ในส่วน PODIUM และส่วน TOWER ใช้พื้น POST-TENSIONED FLAT SLAB ชนิด BONDED บางส่วนมีคานเสริม ผนังด้านทิศเหนือ ใช้กระจก INSULATED GLASS ด้านทิศใต้บางส่วนใช้กระจก INSULATED แบบ REFLECTIVE HIGH PERFORMANCE บนกระจกแผ่นนอก + AIR SPACE 12 มม. + กระจกใสชั้นในเป็น DOUBLE GLAZING

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

ระบบเครื่องกลประกอบอาคาร

6.1 ระบบขนส่งภายใน

1. ลิฟท์ (ELEVATOR)

เป็นระบบขนส่งในแนวดิ่งที่มีความเร็ว และมีประสิทธิภาพในการขนส่งมาก ประเภทของลิฟท์จะแบ่งตามระบบการขับเคลื่อนเป็น 2 ประเภท คือ

1. ลิฟท์ไฟฟ้า (ELECTRIC ELEVATOR) เป็นระบบที่ใช้ไฟฟ้าป้อนมอเตอร์เพื่อขับเคลื่อนลิฟท์ มี 3 ลักษณะ คือ

1.1 Gearless Traction, Multivoltage Control เป็นลิฟท์ชนิดไม่มีเกียร์ ใช้กับอาคารสูง 10 ชั้นขึ้นไป และใช้ขนส่งคนอย่างเดียวมีความเร็วตั้งแต่ 150 เมตร/นาทีขึ้นไป

1.2 Gear Traction, Multivoltage Control เป็นลิฟท์ชนิดมีเกียร์ สามารถใช้ขนของและคนได้ มีความเร็วประมาณ 15-105 เมตร/นาที

1.3 Gear Traction, Rhoestatic Control เป็นลิฟท์ชนิดมีเกียร์ สามารถควบคุมคุมความต่างศักย์ใช้กับความเร็วสูงต่ำได้ จอดตามชั้นต่าง ๆ ไม่เหลื่อมล้ำ มีความนิ่มนวลในการเคลื่อนที่

2. ลิฟท์ไฮดรอลิก (Electric-Hidralic Elevator) เป็นระบบที่ใช้ไฟฟ้าป้อน มอเตอร์ของเครื่องปั๊มไฮดรอลิก เพื่อขับเคลื่อนโดยใช้ไฮดรอลิก

ระบบทำงานของลิฟท์ (Elevator Operation System)

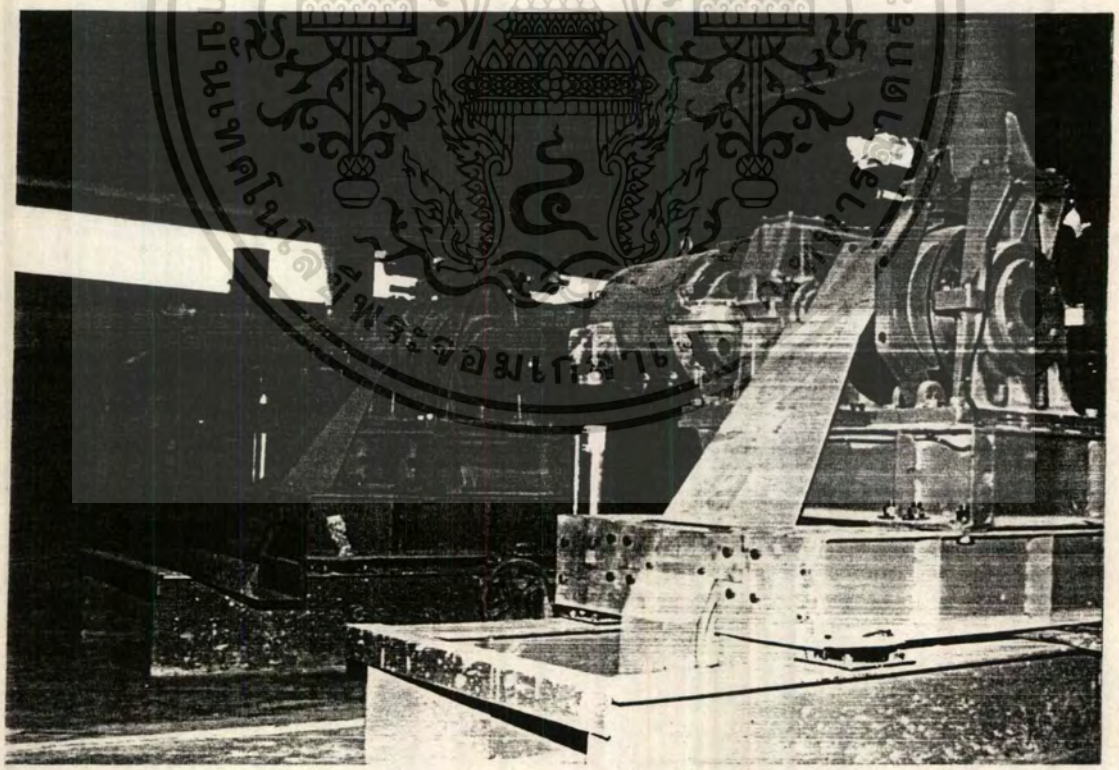
1. Single Automatic Rush Button Control เป็นระบบพื้นฐานของลิฟท์โดยสาร เพราะจะรับรู้การเรียกใช้บริการเพียงที่จะบริการ ปุ่มกดจะเรียกลิฟท์ได้เมื่อลิฟท์ไม่ได้กำลังถูกใช้ จึงจำเป็นต้องมีสัญญาณไฟที่บอกว่าลิฟท์กำลังถูกใช้อยู่เหนือปุ่มกดเรียกลิฟท์เพื่อให้รู้ว่าลิฟท์กำลังถูกใช้อยู่หรือไม่ เมื่อสัญญาณไฟดับจึงกดปุ่มได้ ระบบนี้ใช้ได้เฉพาะตึกที่ไม่สูง และคนใช้ไม่มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Collective Control สามารถรับคำสั่งโดยการกดเรียกหลาย ๆ คำสั่งได้โดยการกดเรียกหลาย ๆ คำสั่งได้ในเวลาเดียวกัน ไม่ว่าขึ้นหรือลง หากมีผู้โดยสารกดเรียกระหว่างชั้นต่าง ๆ ก็จะหยุดรับผู้.โดยสารตามทางเรื่อย ๆ หากผู้โดยสารกำลังลงแต่ลิฟท์กำลังขึ้น ผู้โดยสารมีสิทธิที่จะเลือกขึ้นไปพร้อมกัลลิฟท์ก่อนแล้วลงพร้อมลิฟท์ หรือจะยังคงคอยที่ชั้นนั้นปล่อยให้ลิฟท์ขึ้นไป และรับเวลาลงมาก็ได้ ในกรณีหลังต้องกดปุ่มเรียกซ้ำเพราะคำสั่งแรกถูกลบไปแล้ว ดังนั้น จึงต้องมีสัญญาณว่าลิฟท์กำลังขึ้นหรือลง ติดอยู่ที่แผงหน้า

3. Selective Collective Operation แทนที่จะจอดทุกชั้นที่มีการเรียก แต่จะจอดในชั้นที่มีผู้ต้องการขึ้นในขาขึ้น และจอดในชั้นที่มีผู้ต้องการลงในขาลงเท่านั้น ระบบนี้สามารถควบคุมลิฟท์ทุกตัวได้ในเวลาเดียวกัน แต่ผู้โดยสารจะคอยนาน

จากการศึกษาข้างต้น ลิฟท์ที่เหมาะกับอาคารรัชดาคอมเพล็กซ์ คือ ลิฟท์ไฟฟ้า แบบ Gear Traction, Rhoestatic Control และใช้ระบบทำงาน แบบ Collective Control ซึ่งจะเหมาะกับการควบคุมลิฟท์จำนวนมาก (4-8 ตัว) และเหมาะกับอาคารสูงที่มีคนใช้จำนวนมาก เนื่องจากไม่ต้องใช้เวลาคอยลิฟท์นาน



ภาพที่ 6.1.1 แสดงห้องเครื่องลิฟท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาจำนวนลิฟท์จาก (รายละเอียดการคำนวนในบทที่ 4)

1. จำนวนคนที่ใช้
2. จำนวนชั้น
3. ความสูงระหว่างชั้น
4. เวลาในการรอลิฟท์
5. เวลาที่ใช้ในการเดินทาง 1 รอบ
6. ความจุผู้โดยสาร

ซึ่งจะได้ลิฟท์ความจุ 24 คน ขนาดน้ำหนักบรรทุก 1600 กิโลกรัม, ความเร็ว 420 เมตร/นาทีเวลาในการรอลิฟท์ที่โถงชั้นล่าง 20.95 วินาที คำนวณได้จำนวนลิฟท์ 14 ตัว โดย 13 ตัวเป็นลิฟท์โดยสารทั่วไปที่แบ่งการจอดเป็นช่วงต่างๆ 3 ช่วง และอีก 1 ตัวเป็นลิฟท์บริการพร้อมกับเป็นลิฟท์ดับเพลิงในตัวเดียวกันสามารถจอดได้ทุกชั้น โดยที่สามารถเดินทางจากชั้นล่างสุดไปยังชั้นบนสุดได้ภายใน 1 นาที ในขณะที่เกิดเพลิงไหม้จะทำงานได้โดยใช้ไฟฟ้าจากเครื่องปั่นไฟฟ้าสำรอง (ดีเซล)

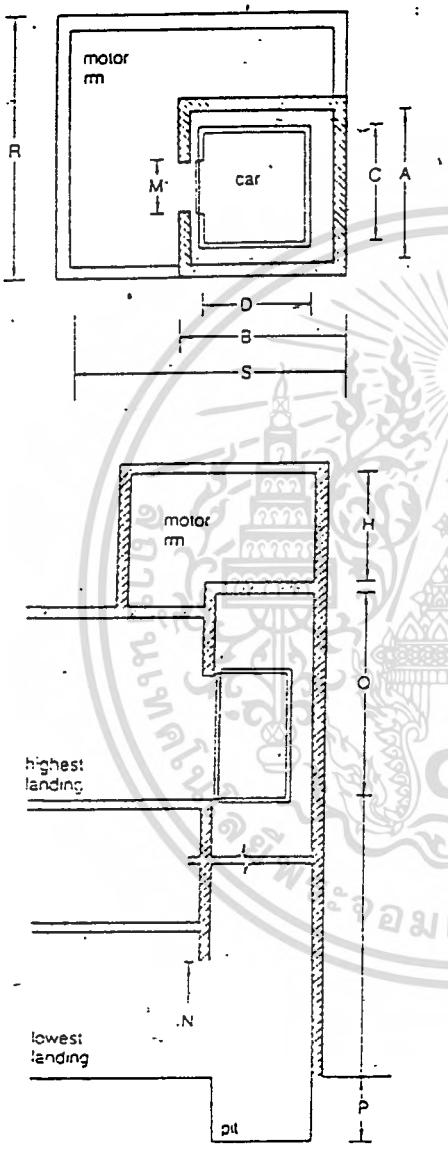
2. บันไดเลื่อน (Escalator)

จะใช้ในส่วนของโถงชั้นล่างเพื่อขึ้นสู่ชั้น 2 ของส่วน Podium ซึ่งมีองค์ประกอบอาคารที่ใช้เป็นพื้นที่ส่วนกลาง และมีคนนอกเข้ามาใช้ร่วมด้วย ผู้ใช้บันไดเลื่อนไม่ต้องเสียเวลารอลิฟท์ และยังสามารถระบายคนได้มากกว่าด้วย

3. บันได (Stair)

ใช้เชื่อมระหว่างชั้นต่าง ๆ จากดาดฟ้าถึงใต้ดิน และใช้เป็นบันได้หนีไฟอาคารไปในตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



LIGHT TRAFFIC P & PERAMBULATOR ELEVATORS

GENERAL PURPOSE P ELEVATORS

GENERAL PURPOSE GOOD ELEVATORS

ภาพที่ 6.1.2 แสดงรูปตัดของปล่องลิฟท์ และห้องเครื่องลิฟท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2 ระบบปรับอากาศ (AIR CONDITIONING SYSTEM)

หลักการของการปรับอากาศที่ใช้กันในปัจจุบัน มี 2 วิธี คือ

1. เป็นระบบที่ให้อากาศที่จะถูกนำไปใช้ในการทำความเย็น พัดผ่านหน่วยความเย็นของเครื่องปรับอากาศโดยตรงเหมาะกับพื้นที่ขนาดเล็ก

2. เป็นระบบที่หน่วยทำความเย็นดูดความร้อนจากตัวกลาง ซึ่งเป็นน้ำหรือน้ำเกลือ โดยทำให้ตัวกลางเย็นลงก่อนแล้วจึงนำตัวกลางนี้ไปหมุนเวียนทำความเย็นให้แก่อากาศที่จะถูกนำไปใช้อีกทีหนึ่ง เหมาะกับพื้นที่ขนาดใหญ่

ชนิดของเครื่องปรับอากาศมี 3 แบบ คือ

1. แบบหน้าต่าง (Window Type) เป็นเครื่องขนาดเล็ก สามารถติดตั้งกับผนังที่ติดต่อกับภายนอกตัวเครื่องเป็นกล่องที่มีส่วนรับความร้อนและคายความร้อนอยู่ด้วยกัน ใช้ในพื้นที่ขนาดเล็ก

2. แบบแยกส่วน (Split Type) เป็นเครื่องขนาดเล็ก แต่จะแยกส่วนทำความเย็นไว้ภายในห้องและแยกส่วนระบายความร้อนไว้ภายนอก โดยเดินท่อเชื่อมกันใช้ในพื้นที่ขนาดเล็ก

3. แบบศูนย์รวม (Central Type) เป็นเครื่องขนาดใหญ่แยกเครื่องเป็นหลายชุด มีการเดินท่อไปส่วนต่าง ๆ อากาศที่ใช้ในการทำความเย็นจะส่งไปตามท่อสู่ส่วนที่ต้องการ เหมาะกับพื้นที่ขนาดใหญ่

จากการศึกษาข้างต้นระบบปรับอากาศที่เหมาะสมอาคารรัชดาคอมเพล็กซ์ คือ แบบศูนย์รวมที่มีน้ำเป็นตัวกลางระบายความร้อน (Central Chilled-Water System) ซึ่งจะให้ผลดีดังนี้

1. เหมาะจะใช้กับอาคารที่มีพื้นที่ใช้สอยมาก และสูงหลายชั้นเพราะใช้การเดินท่อน้ำไปตามพื้นที่ต่าง ๆ ได้ทั่วถึงทำให้ประหยัดเนื้อที่ห้องเครื่องปรับอากาศ (Chiller) ที่ต้องอยู่ทุกพื้นที่ให้มารวมที่เดียว มีเพียงห้องเครื่องเป่าลม (AHU) เท่านั้นที่จะกระจายตามพื้นที่ชั้นต่าง ๆ

2. น้ำเป็นวัสดุที่หาง่าย และราคาถูก

3. ในบางพื้นที่เมื่อไม่ต้องการปรับอากาศ ก็สามารถจะควบคุมไม่ให้มีการปรับอากาศโดยไม่เดินเครื่องเป่าลมในพื้นที่นั้น ๆ ทำให้ประหยัด

4. เกิดความเงียบในพื้นที่ใช้สอยเนื่องจากเครื่องควบแน่นของ Chiller ที่มีเสียงดังได้ถูกแยกไปรวมไว้ในห้องเครื่องที่เดียว ซึ่งไกลจากพื้นที่ปรับอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานของ CENTRAL CHILLED-WATER SYSTEM

เครื่องเป่าลม (AHU) ที่อยู่ในชั้นต่าง ๆ จะเป่าลมผ่านเขตท่อน้ำเย็นที่ส่งมาจากเครื่อง Chiller ที่ห้องเครื่องชั้นล่างลมที่ออกมาจะเป็นลมเย็นเข้าสู่พื้นที่ที่ต้องการปรับอากาศ ในขณะเดียวกันอากาศที่อยู่ในพื้นที่ซึ่งมีอุณหภูมิสูงกว่าก็จะถูกดูดเข้าไปใน AHU ผ่านทางหน้ากากลมกลับ และถูกเป่าผ่านขดน้ำเย็น ลมเย็นที่ได้จะถูกเป่าออกไปตามท่อลมเหนือฝ้าเพดาน และปล่อยออกทางหัวจ่ายที่กระจายทั่วพื้นที่ เป็นวงจรหมุนเวียนไปเรื่อย ๆ ขณะเดียวกันควรจะมีการเติมอากาศบริสุทธิ์จากภายนอกอาคารในปริมาณหนึ่ง และดูดออกทิ้งนอกอาคารในปริมาณเท่ากัน

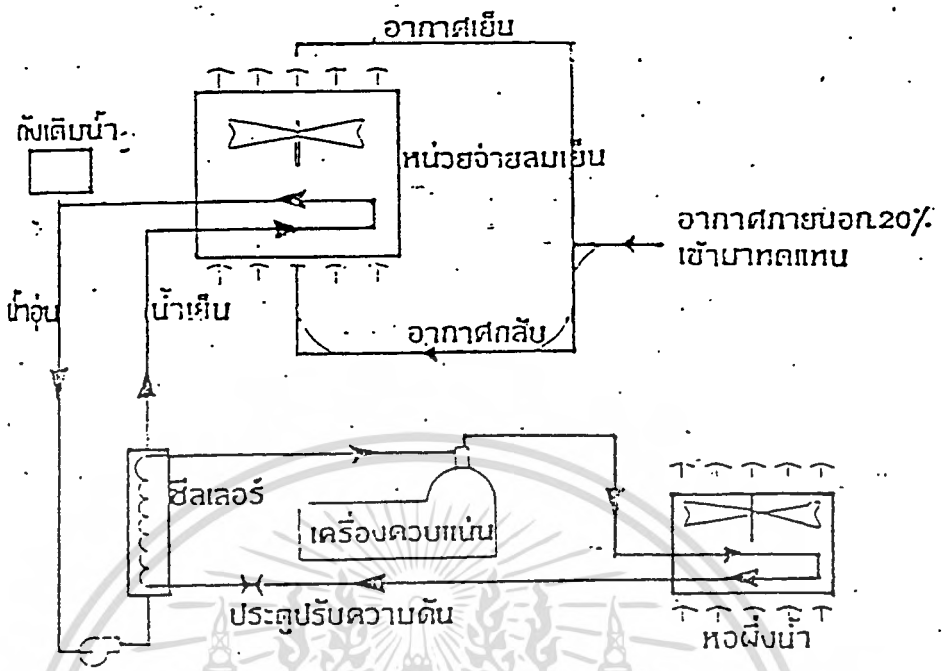
เมื่อน้ำเย็นในท่อถ่ายความเย็นให้แก่ลมที่พัดผ่าน น้ำจะมีอุณหภูมิสูงขึ้นและไหลกลับไปเครื่อง Chiller อีกครั้ง เพื่อถ่ายความร้อนให้แก่น้ำยาเหลวในเครื่อง Chiller เมื่อน้ำถ่ายความร้อนให้น้ำยาเหลวที่มีจุดเดือดต่ำมาก ๆ แล้วก็จะมีอุณหภูมิต่ำลงแล้วไหลไปเครื่องเป่าลมต่าง ๆ อีก เป็นวงจรที่น้ำเย็นหมุนเวียน

เมื่อน้ำยาเหลวรับความร้อนจากน้ำแล้วก็จะเปลี่ยนสถานะเป็นไอ ไอนี้จะถ่ายความร้อนให้แก่น้ำระบายความร้อนอีกวงจรที่จะไปหอผึ่งน้ำ การถ่ายเทความร้อนระหว่างไอของน้ำยากับน้ำกระทำในเครื่องควบแน่น cndenser) ไอน้ำยาจะเปลี่ยนสถานะเป็นน้ำยาเหลวอีกครั้ง เพื่อไปรับความร้อนจากน้ำที่พาความร้อน มาจากพื้นที่ปรับอากาศ เป็นวงจรที่น้ำถ่ายความร้อนให้น้ำยาเหลวและไอของน้ำยาก็จะถ่ายความร้อนให้น้ำอีกวงจรหนึ่งทั้ง 2 วงจรนี้จะอยู่ในเครื่อง Chiller

เมื่อน้ำได้รับความร้อนจากไอของน้ำยาเหลวแล้วอุณภูมิจะสูงขึ้น และส่งผ่านท่อไปยังหอผึ่งน้ำ (Cooling Tower) ที่หอผึ่งน้ำนี้จะปล่อยน้ำเป็นฝอยลงจากด้านบนสู่ด้านล่างของหอผึ่งน้ำโดยแรงโน้มถ่วงของโลก ขณะที่น้ำตกลงมาก็จะมีพัดลมดูด หรือเป่าจากด้านข้างหรือด้านล่างสวนทางกับน้ำ อากาศที่สวนกับน้ำก็จะรับความร้อนในน้ำออกไปด้วย น้ำที่ตกลงมาด้านล่างจะมีอุณหภูมิต่ำลงและจะส่งกลับไปเครื่องควบแน่น เพื่อไปรับความร้อนมาจากไอของของเหลวอีกครั้งเป็นวงจรที่น้ำถ่ายเทความร้อนให้แก่อากาศภายนอก ซึ่งเป็นอันจบกระบวนการถ่ายเทความร้อนมาจากไอของของเหลวอีกครั้งเป็นวงจรที่น้ำถ่ายเทความร้อนให้แก่อากาศสู่ภายนอกอาคาร

ในกระบวนการนี้ในวงจรแรกน้ำผ่านเครื่องเป่าลม และผ่านเครื่อง Chiller จะมีการหดตัวและขยายตัวอันเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ จึงต้องมีการเติมน้ำ และเอาน้ำส่วนเกินออกจากระบบโดยใช้ Expansion Tank

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6.2.1 แสดงการทำงานของ CENTRAL CHILLED-WATER SYSTEM

ข้อพิจารณาที่ตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ

ข้อพิจารณาที่ตั้งของห้องเครื่อง Chiller ควรจะอยู่ในห้องเครื่องชั้นใต้ดิน หรือชั้นบนสุดเพื่อกันเสียงดัง และยังต้องใช้กระแสไฟฟ้าผ่านตู้ควบคุมขนาดใหญ่ ในห้องเครื่องไฟฟ้าจึงควรให้อยู่ในบริเวณใกล้ ๆ กัน เพื่อสะดวกในการเดินสายไฟ

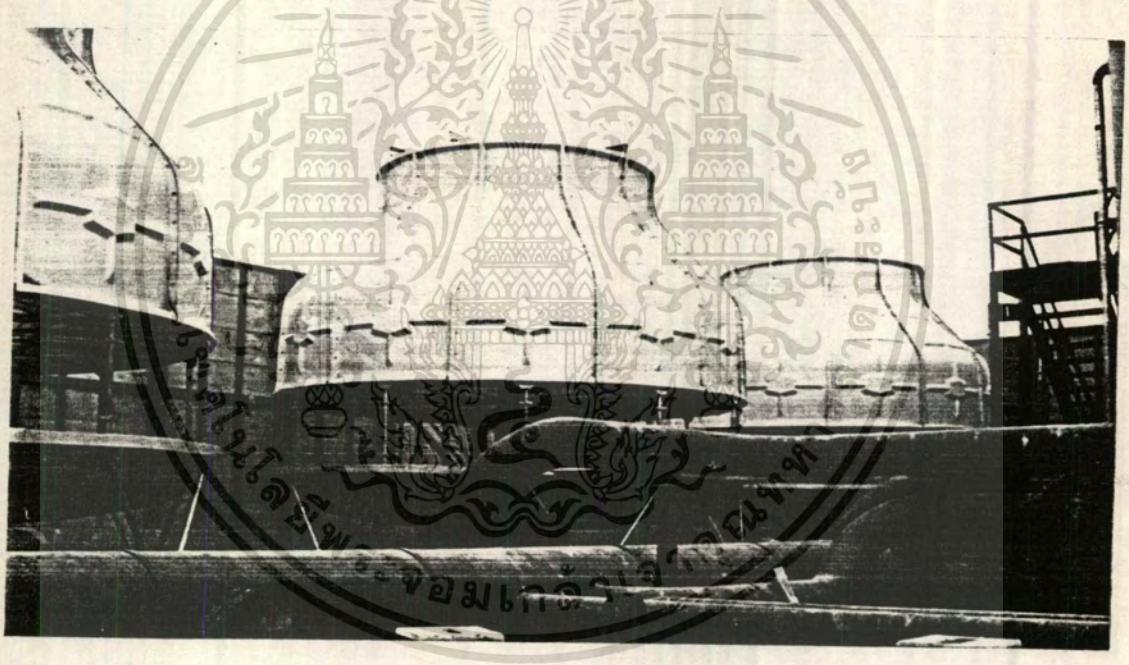
ข้อพิจารณาที่ตั้งของหอผึ่งน้ำ (Cooling Tower) ควรอยู่ในบริเวณที่เปิดโล่งมีอากาศถ่ายเทดี เช่น ดาดฟ้า เพื่อที่อากาศร้อนที่ระบายออกมาจะไม่ไปรบกวนบริเวณอื่น ๆ และจะช่วยระบายความร้อนได้ดีขึ้น นอกจากนั้นยังต้องคำนึงถึงปัญหาการปลิวของละอองน้ำ และเสียงดังของพัดลม

จำนวนอุปกรณ์ (รายละเอียดการคำนวนอยู่ในบทที่ 3)

เครื่อง Chiller ขนาด 600 ตัน จำนวน 4 เครื่อง

หอผึ่งน้ำ ขนาด 300 ตัน จำนวน 8 เครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

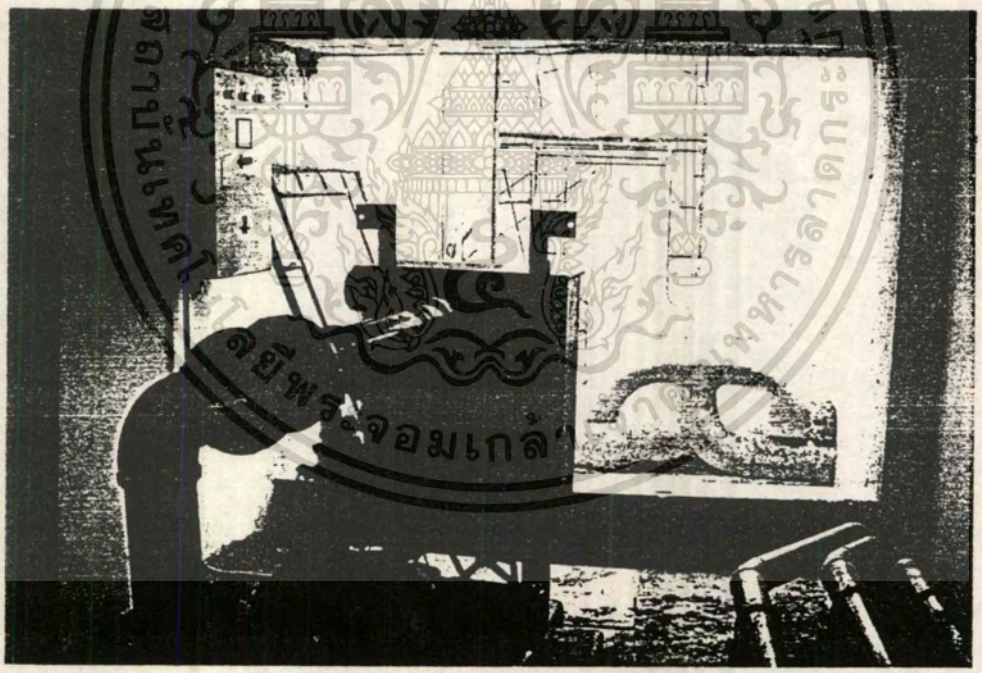


ภาพที่ 6.2.2 แสดงหอผึ่งน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบการถ่ายเทอากาศ

ในพื้นที่การปรับอากาศจำเป็นต้องมีการถ่ายเทอากาศบางส่วนออก และเดินอากาศใหม่เข้าไปแทน เพื่อสุขภาพของผู้ใช้อาคาร การถ่ายเทอากาศเสีย (Exhaust Air) จะใช้พัดลมดูดอากาศออกจากห้องน้ำของแต่ละชั้น เอาไปปล่อยออกภายนอก และดูดอากาศบริสุทธิ์ (Fresh Air) โดยใช้พัดลมดูดจากภายนอกอาคารเข้าสู่เครื่องเป่าลมทุก ๆ ชั้น การถ่ายเทนี้จะมีปริมาณประมาณ 10% ของอากาศภายในพื้นที่ปรับอากาศ ดังนั้นจะต้องมีการเสียความเย็นจากการปรับอากาศไปบ้าง และวงจรหมุนเวียนของลมทั้งหมดจะต้องผ่านแผงกรองอากาศ ซึ่งติดตั้งอยู่ที่เครื่อง AHU หน้าชดท่อน้ำ



ภาพที่ 6.2.3 แสดงพัดลมดูดอากาศเสีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.3 ระบบป้องกันอัคคีภัย (FIRE PROTECTION)

1. การเตือนเหตุไฟไหม้มี 2 แบบคือ แบบกดปุ่ม และแบบอัตโนมัติ มองเห็นได้ง่าย โดยมากจะอยู่ติดกับผนังมีระยะห่างกันแต่ละจุดประมาณ 50 เมตร ก่อนจะกดปุ่มต้องทุบครอบกระจกให้แตกเสียก่อน

แบบอัตโนมัติ มี 5 แบบ คือ

- Heat Detector จะตรวจสอบความร้อนแบบอุณหภูมิคงที่ เครื่องจะแจ้งสัญญาณเมื่ออุณหภูมิในบริเวณนั้นสูงขึ้นผิดปกติ เป็นแบบธรรมดาราคาถูก มีความไวในการตรวจสอบพอสมควร เหมาะกับไฟที่มีความร้อนสูงมาก
- Heat Increasing Detector จะตรวจสอบอัตราการเพิ่มความร้อน มีความไวในการตรวจสอบมาก เหมาะกับกรณีที่ไฟมีความร้อนสูงและลุกลามได้เร็ว การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอันเนื่องจากการใช้งานตามปกติอาจเป็นปัญหาได้เช่น การเดินหรือหยุดทำงานของพัดลมระบายอากาศ อาจทำให้อุปกรณ์ทำงานได้
- Smoke Detector จะตรวจสอบปริมาณควันที่เกิดจากไฟไหม้ช้า ๆ แต่มีควันมาก
- Gas Detector ตรวจปริมาณการรั่วของก๊าซ ในที่ ๆ คาดว่าอาจมีการรั่วของก๊าซได้ และใช้ในการควบคุมการปล่อยก๊าซดับเพลิงด้วย
- Frame Detector เหมาะกับที่ ๆ ต้องการการตรวจสอบที่รวดเร็วมาก และคาดว่าจะมีเปลวไฟมาก ซึ่งต้องการหยุดการไหม้โดยเร็วที่สุด

สำหรับอาคารรัชดาคอมเพล็กซ์ จะใช้แบบกดปุ่มผสมกับ Heat Detector ซึ่งทำงานได้ดีและมีราคาถูกกว่าแบบอื่น เมื่อมีสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้จะมีสัญญาณเข้าระบบควบคุมอาคาร เจ้าหน้าที่ควบคุมอาคารจะตรวจสอบและระงับเหตุ นอกจากนี้สัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้จะมีสัญญาณไประบบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องคือ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าดีเซลพร้อมจะทำงาน, กล้องโทรทัศน์ในบริเวณที่มีสัญญาณแจ้งเหตุจะทำงาน, ระบบอัดลมบันไดหนีไฟจะทำงาน, ไฟบอกทางหนีไฟจะทำงาน, ปั๊มน้ำระบบดับเพลิงเริ่มทำงาน, ลิฟท์ขนของจะเปลี่ยนเป็นลิฟท์ดับเพลิงโดยการจ่ายไฟจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าดีเซล และมีความเร็วเพิ่มขึ้นตามโปรแกรมของตัวลิฟท์

2. การใช้บริการสาธารณะมี 2 วิธี คือ

- ใช้รถดับเพลิง ต้องออกแบบถนนให้กว้างอย่างน้อย 3.66 เมตร และความสูงเพดาน 3.60 เมตร ถ้ากรณีใช้ขาตั้งไฮดรอลิกจะต้องเพิ่มความกว้างและความสูง รัศมีการกลับรถ 18-22 เมตร ขึ้นกับอัตราความเร็วและมีระยะทำการ 20-30 เมตร

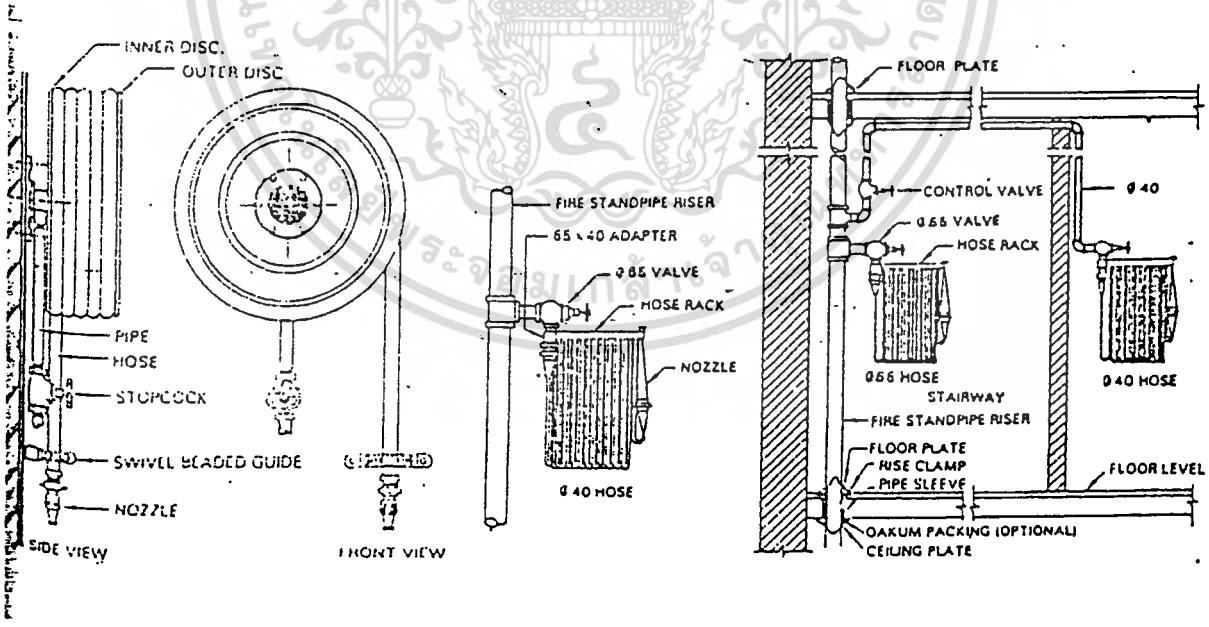
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ใช้หัวจ่ายน้ำดับเพลิงของการประปานครหลวง (Siamese Connection) ที่โผล่เหนือทางเท้าหน้าอาคาร จะใช้ในการเติมน้ำเข้าสู่ถังน้ำสำรองของอาคารเพื่อนำไปดับไฟ หรือเติมให้รถดับเพลิงถ้าน้ำไม่พอ

3. การดับเพลิงด้วยมือมี 2 วิธี คือ

- ใช้ถังดับเพลิง เหมาะที่จะใช้ดับไฟในขณะที่เพิ่งเริ่มไหม้ และผู้ใช้ไม่ต้องมีความชำนาญมากก็ใช้ได้ง่ายมีให้เลือกหลายขนาด และหลายชนิดของสารดับเพลิง การเลือกใช้ควรเลือกชนิดที่สามารถดับไฟได้เอนกประสงค์ คือ สามารถดับไฟที่เกิดจากวัสดุทุกประเภทได้ ซึ่งชนิดที่เหมาะสม คือ ชนิดผงเคมีแห้งซึ่งมีคุณสมบัติดีกว่าชนิดอื่น ๆ ขนาดที่เหมาะสมสำหรับใช้งาน คือ 25 ปอนด์

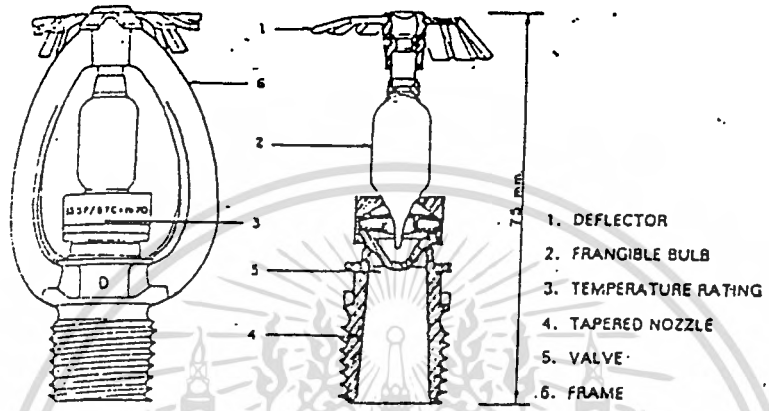
- ใช้หัวฉีดน้ำพร้อมสาย (Fire Hose) ซึ่งขดอยู่ในตู้กระจก เวลาใช้จะเปิดตู้หรือทุบกระจก เปิดวาล์วแล้วลากสายออกมาใช้งาน น้ำที่ใช้นั้นได้มาจากถังเก็บน้ำสำรอง ซึ่งต้องมีการปรับความดันให้มีความแรงเพียงพอและรัศมีการใช้งานประมาณ 30 เมตร หัวฉีดและท่อมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 1/2 นิ้ว



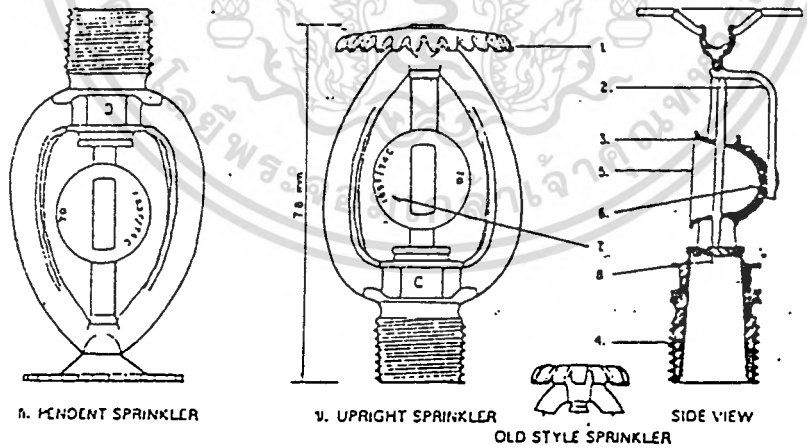
ภาพที่ 6.3.1 แสดงหัวฉีดน้ำพร้อมสาย และการติดตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ระบบน้ำฝอย (Sprinkler System) เมื่อเกิดไฟไหม้อุณหภูมิที่สูงขึ้น หรือความร้อนจากไฟจะทำให้หลอดแก้วของเหลวที่อุดหัวฉีดอยู่แตกออก หรือความร้อน อาจจะทำให้ฟิวส์ที่อุดหัวฉีดอยู่หลอมละลาย ทำให้น้ำที่อยู่ในระบบจะฉีดน้ำออกมาเป็นฝอยโดยรอบ การเลือกใช้จะเลือกโดยใช้เกณฑ์สีของหลอดแก้วซึ่งจะมีสีต่าง ๆ ตามอุณหภูมิที่ต่างกัน



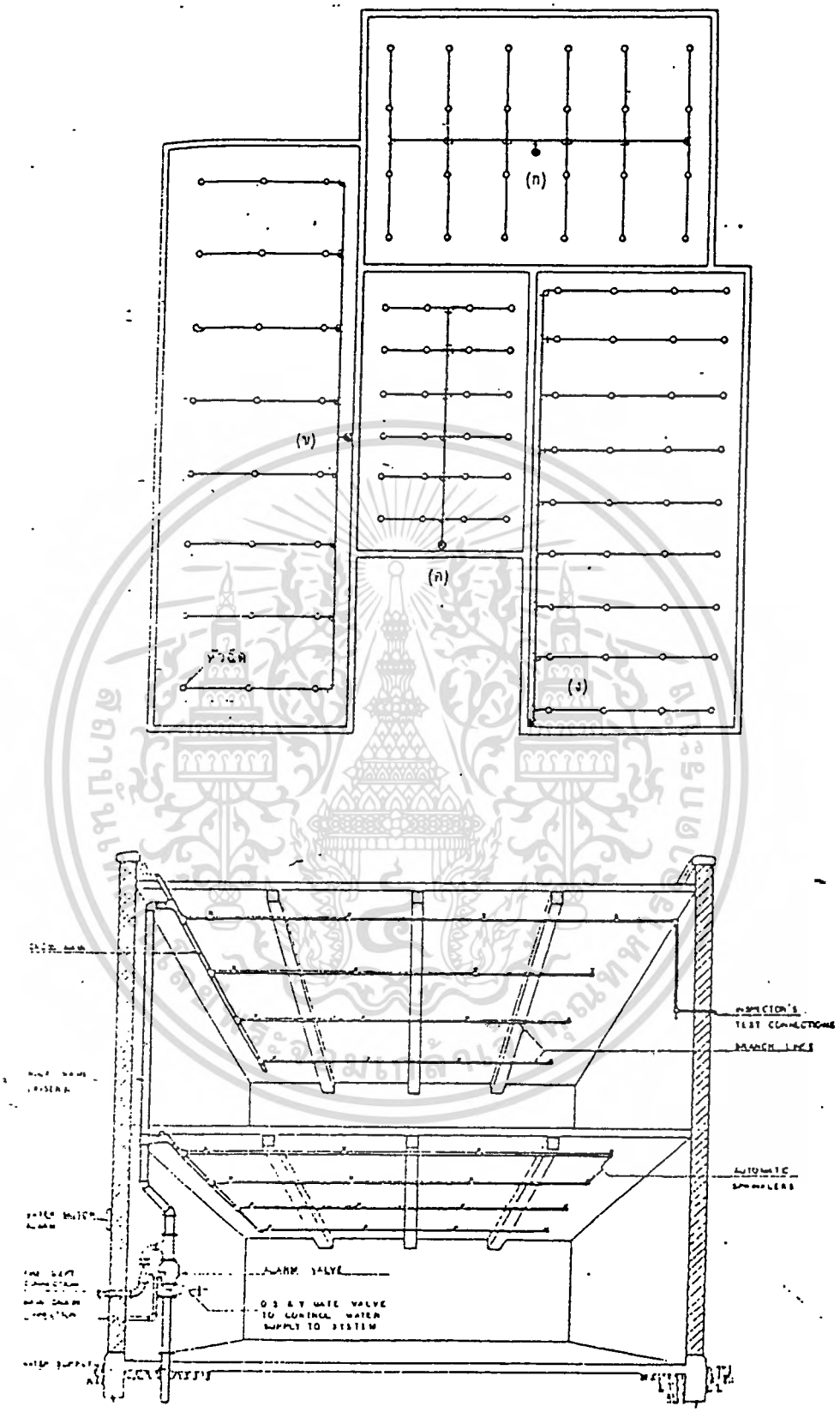
ภาพที่ 6.3.2 แสดงหัวฉีดน้ำฝอยแบบหลอดแก้วของเหลว



ภาพที่ 6.3.3 แสดงหัวฉีดน้ำฝอยแบบฟิวส์

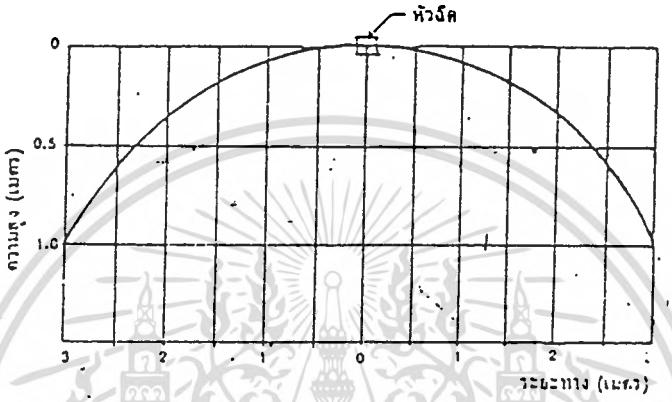
การติดตั้งปกติจะติดตั้งที่ฝ้าเพดาน และติดตั้งที่ผนังบ้างในบางพื้นที่ โดยใช้การเดินท่อเหนือฝ้าเพดาน หรือฝังในผนัง น้ำที่ใช้จะต่อมาจากถังเก็บน้ำสำรอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6.3.4 แสดงการติดตั้งระบบน้ำฝอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6.3.5 แสดงรัศมีการกระจายน้ำฝอยของหัวน้ำฝอยขนาด 12.5 มม.

ตารางที่ 6.3.1 แสดงการกำหนดหัวฉีดน้ำฝอย

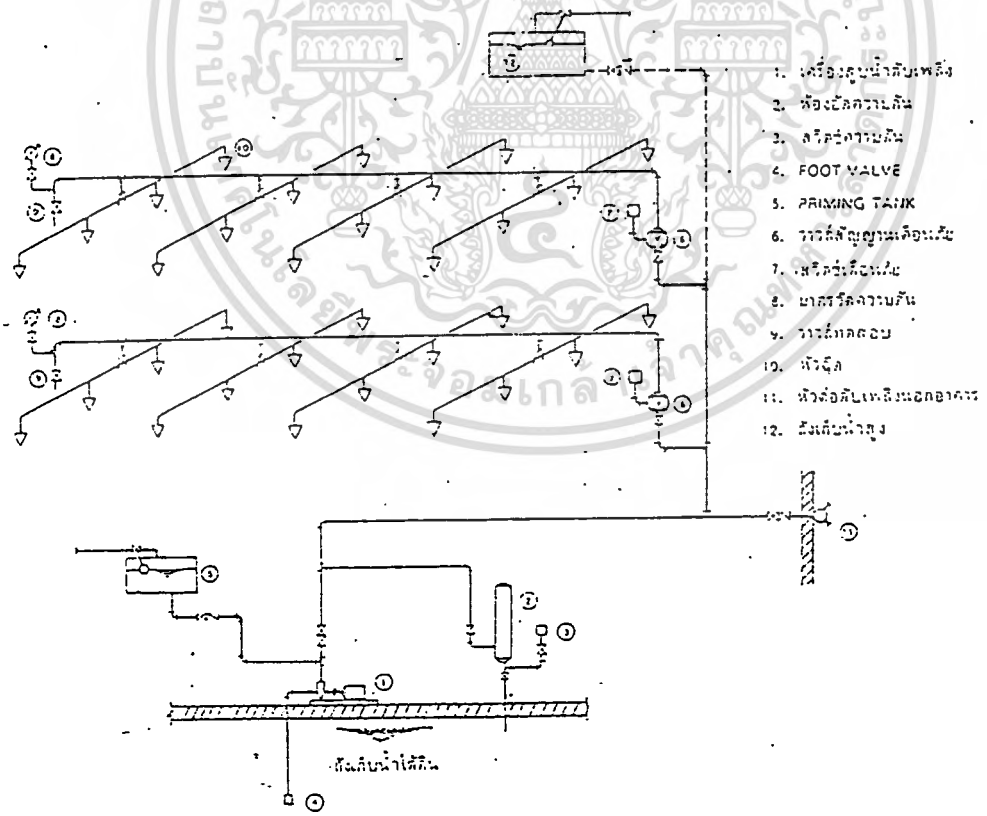
ลักษณะการเสี่ยงของอาคาร	ปกติ	สูง	สูงมาก
ระยะห่างระหว่างแถวสูงสุด	4.5 ม.	4.5 ม.	3.6 ม.
ระยะห่างสูงสุดของหัวฉีดในแถว	4.5 ม.	4.5 ม.	3.6 ม.
พื้นที่สูงสุดต่อหัวฉีด	18.6 ม.	12.0 ม.	8.4 ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานของระบบน้ำฝอย

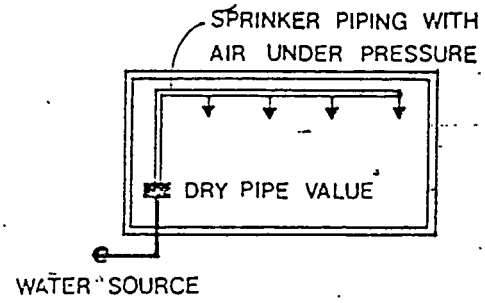
1. ระบบท่อเปียก (Wet Pipe System) จะมีน้ำที่มีความดันมาจ่อที่หัว sprinkler เมื่อของเหลวในหลอดแก้วได้รับความร้อนจะขยายตัวจนหลอดแก้วแตก น้ำที่จ่ออยู่ก็จะพ่นออกมาเป็นฝอยทันที และเพื่อจะรักษาความดันน้ำให้คงที่จึงต้องเดินปั๊มน้ำเพิ่มเติมน้ำ และคงความดัน

2. ระบบท่อแห้ง (Dry Pipe System) เมื่อหลอดแก้วแตกความดันในระบบจะลดลง ซึ่งจะทำให้วาล์วเปิดแล้วปล่อยน้ำออกมาผ่านหัว sprinkler แล้วพ่นออกเป็นฝอย ระบบท่อแห้งนี้สามารถใช้ร่วมกับการใช้ Heat Detector ได้ กล่าวคือจะใช้หัว sprinkler แบบเปิด (ไม่ใช้หลอดแก้วหรือฟิวส์) Heat Detector จะส่งสัญญาณไฟฟ้าไปเปิดวาล์ว ให้น้ำพ่นออกมาดับไฟเมื่อสามารถจับอุณหภูมิที่สูงขึ้นเนื่องจากไฟไหม้

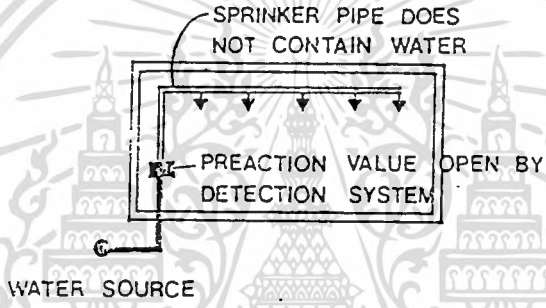


ภาพที่ 6.3.6 แสดงระบบน้ำฝอยแบบท่อเปียก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6.3.7 แสดงระบบน้ำฝอยแบบท่อแห้ง



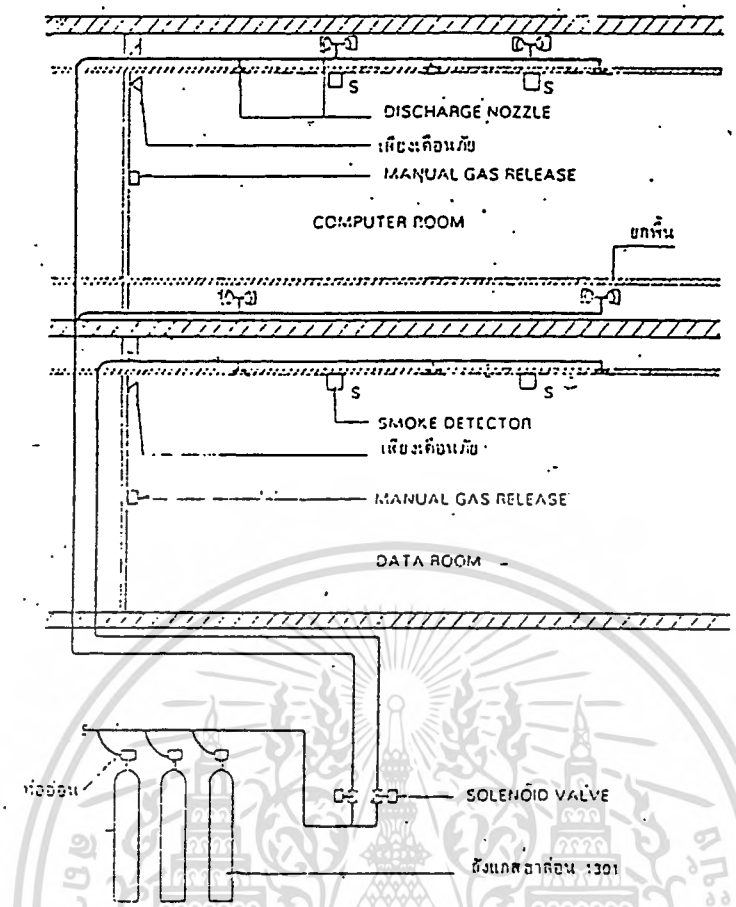
ภาพที่ 6.3.8 แสดงระบบน้ำฝอยแบบท่อแห้งควบคุมด้วย Heat Detector

3. ระบบก๊าซ จะมีประสิทธิภาพสูงสามารถดับเพลิงที่เกิดจากเชื้อเพลิงเกือบทุกชนิด หลังจากใช้งานจะไม่มีสิ่งหลงเหลือให้ทำความสะอาดจึงเป็นข้อได้เปรียบของระบบนี้ นิยมใช้ในพื้นที่ที่ต้องการกันไฟเป็นพิเศษ และไม่ต้องการให้สิ่งของในห้องเสียหายจากน้ำหรือน้ำยาดับเพลิง เช่น ห้องคอมพิวเตอร์, ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉิน. ห้องเก็บเอกสาร ก๊าซที่มีการใช้มี 3 ชนิด คือ คาร์บอนไดออกไซด์, Halon 1211, และ Halon 1301 ซึ่งเป็นที่นิยมที่สุด

<u>คุณสมบัติของก๊าซ</u> Halon 1301

- มีพิษน้อยที่สุดใช้ในพื้นที่ปิดได้
- สามารถดับเพลิงได้ด้วยความเข้มข้นต่ำกว่ามาก
- ใช้พื้นที่ในการเก็บน้อยกว่า
- มีความหนาแน่นมากกว่า สามารถเก็บในถังขนาดเดียวกันได้มากกว่า
- ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น หนักกว่าอากาศ 5 เท่า ผู้ที่สูดดมเป็นเวลานานจะมีอาการมึนงง แต่เมื่อไปสูดอากาศบริสุทธิ์แล้วอาการมึนงงจะหายไปในเวลาไม่นาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6.3.9 แสดงระบบกาซ Halon 1301

อาคารรัชดาคอมเพล็กซ์ ใช้ระบบ sprinkler แบบท่อเปียกในพื้นที่ส่วนใหญ่ของอาคาร เพราะมีราคาถูก สามารถติดตั้งได้โดยความชำนาญของคนไทยและให้ความไว้วางใจกว่า เพราะมีน้ำมาจ่อตลอดเวลา นอกจากนั้นในบริเวณพิเศษที่ไม่ต้องการให้สิ่งของอุปกรณ์เสียหายจะใช้ระบบก๊าซ Halon 1301

5. การหนีไฟ

- ไฟบอกทางหนีไฟเมื่อสัญญาณเตือนไฟไหม้ดังขึ้นไฟบอกทางหนีไฟจะติดขึ้นทันที จะมีลักษณะเป็นลูกศรชี้ทิศทางต่อกันไปจนถึงบันไดหนีไฟ ที่ไฟจะมีตัวหนังสือบอกทาง เช่น Fire Escape

- บันไดหนีไฟ ในเวลาปกติจะใช้เป็นบันไดทั่วไป เมื่อมีไฟไหม้ระบบอันอากาศภายในช่องบันไดจะทำงาน โดยพัดลมที่ชั้นดาดฟ้าจะเดินเครื่องเป่าลมลงมาจากชั้นบน อัดอากาศในช่องบันไดไม่ให้ควันไฟเข้ามาในช่องบันได

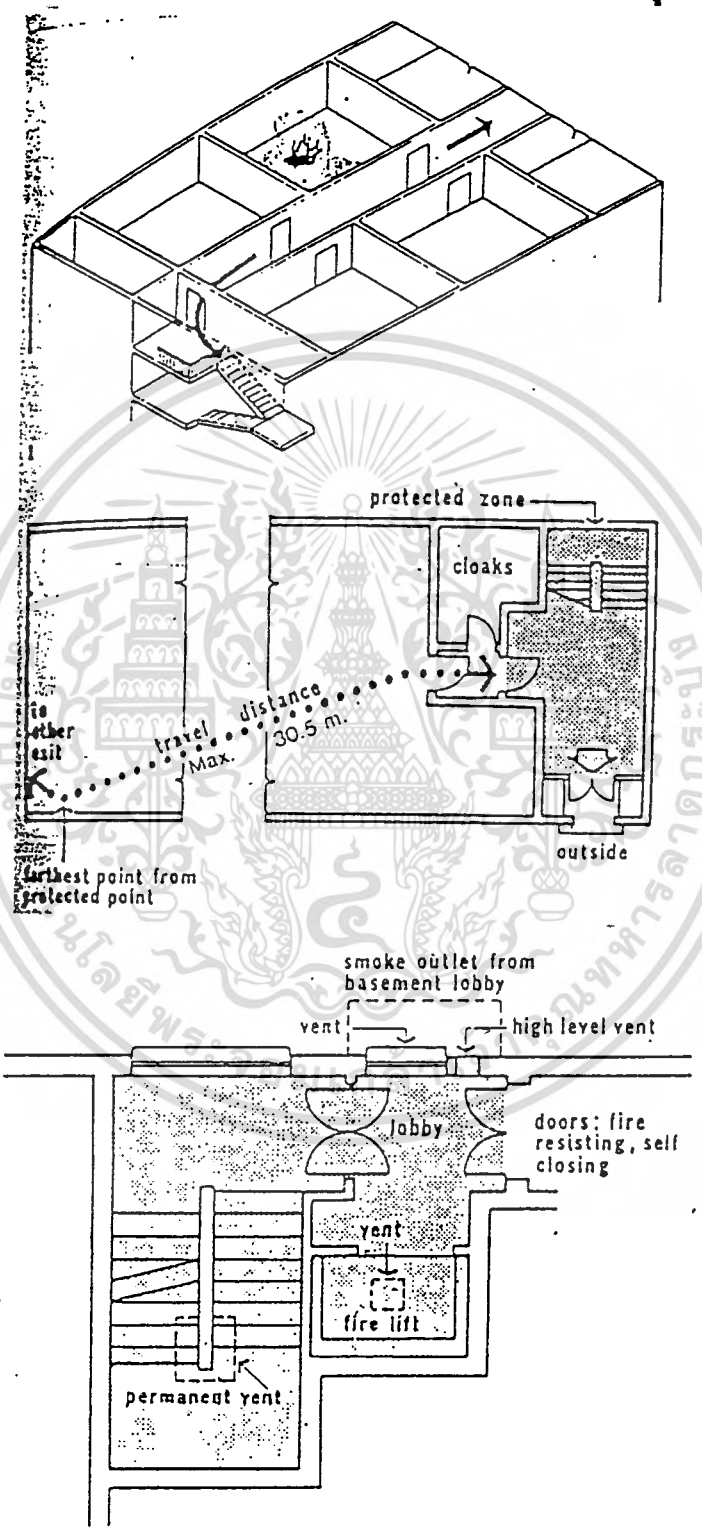
- ลิฟท์ดับเพลิง ปกติจะใช้เป็นลิฟท์ขนของแต่เมื่อเกิดไฟไหม้จะเปลี่ยนเป็นลิฟท์ดับเพลิง และความเร็วของลิฟท์จะสามารถเคลื่อนที่จากชั้นล่างสุดถึงชั้นบนสุดได้ในเวลา 1 นาที ส่วนลิฟท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยสารจะลงมาหยุดที่โดยชั้นล่างทั้งหมด

อนึ่งเมื่อเกิดไฟไหม้เครื่องปั่นไฟสำรอง (ดีเซล) จะทำงานจ่ายกระแสไฟฟ้าให้แก่ไฟบอกทางหนีไฟ, พัดลมอัดอากาศ และลิฟท์ดับเพลิงโดยอัตโนมัติ

- การหนีทางอากาศ โดย Helicopter ซึ่งจะมีลานจานอยู่บนดาดฟ้า



ภาพที่ 6.3.10 แสดงการหนีไฟภายในอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.4 ระบบสุขาภิบาล

ระบบน้ำใช้

ระบบน้ำใช้ของอาคารสูงจะใช้วิธีจ่ายลง (Down Feed) จากถังสูงที่อยู่ดาดฟ้าอาคาร โดยสูบน้ำจากถังเก็บน้ำที่พื้นดินไปเก็บไว้ที่ถังสูง ซึ่งจะเป็นน้ำใช้และสำรองไว้ดับเพลิง ดังมีรายละเอียดดังนี้

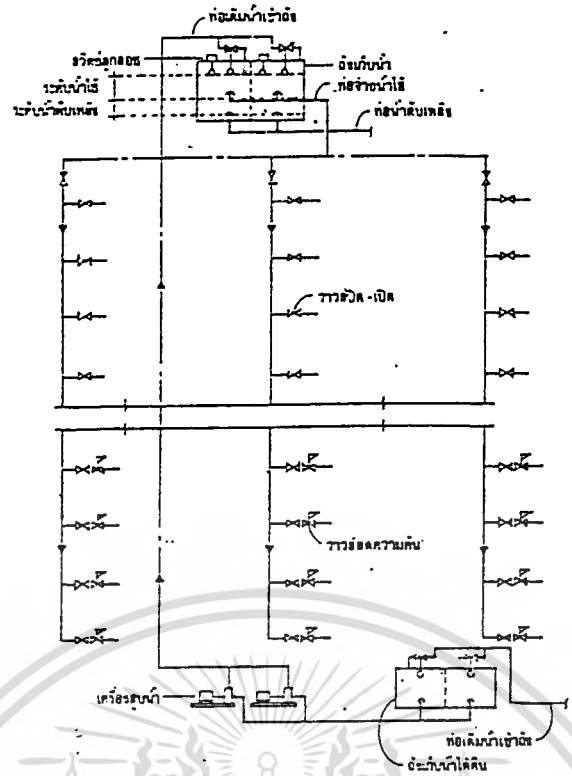
น้ำจากท่อของการประปานครหลวง จะไหลเข้าสู่ถังเก็บภายใต้พื้นชั้นล่างอาคารก่อน เพื่อสำรองน้ำไว้ให้เพียงพอต่อการใช้เครื่องสูบน้ำ และเหตุที่วางไว้ต่ำกว่าผิวดินก็เพื่อที่จะให้มีน้ำไหลเข้าสู่ถังเก็บตลอดเวลา แม้ความดันในเส้นท่อจะลดลงก็ตาม น้ำที่ไหลเข้าสู่ถังจะถูกควบคุมโดยลูกลอยในถัง ซึ่งทำงานด้วยระบบกลไกและมี 2 ถัง เผื่อจะปิดทำความสะอาดอีกถังหนึ่งใช้งานได้ รวมทั้งต้องมีปั๊มน้ำ 2 เครื่องทำหน้าที่สลับกันเมื่ออีกเครื่องเสีย นำน้ำจากถังเก็บน้ำที่พื้นดินขึ้นไปเก็บไว้ในถังสูงที่ดาดฟ้าถังสูงจะควบคุมระดับน้ำโดยใช้ลูกลอยที่มีวงจรไฟฟ้าต่อกับปั๊มน้ำเมื่อน้ำลดลง ปั๊มก็จะทำงานสูบน้ำขึ้นไปเพิ่ม ถ้าลูกลอยเสียน้ำส่วนเกินจะไหลล้นออกสู่ท่อระบายน้ำ

จากถังสูงจะต่อท่อน้ำใช้สู่ชั้นต่าง ๆ ที่ต่ำลงไปโดยท่อน้ำใช้นี้จะนำน้ำจากระดับกึ่งกลางถังโดยสำรองน้ำส่วนที่เหลือไว้สำหรับดับเพลิงตลอดเวลา น้ำที่ลงสู่ชั้นล่าง ๆ จะมีความดันในท่อเนื่องจากแรงโน้มถ่วงมากขึ้นเรื่อย ๆ จึงต้องมีวาล์วปรับความดันน้ำ (Pressure reducing valve) เป็นช่วง ๆ เพื่อไม่ให้ความดันน้ำทำให้ท่อเสียหาย และเป็นการรักษาระดับความดันน้ำในสุขภัณฑ์ให้คงที่

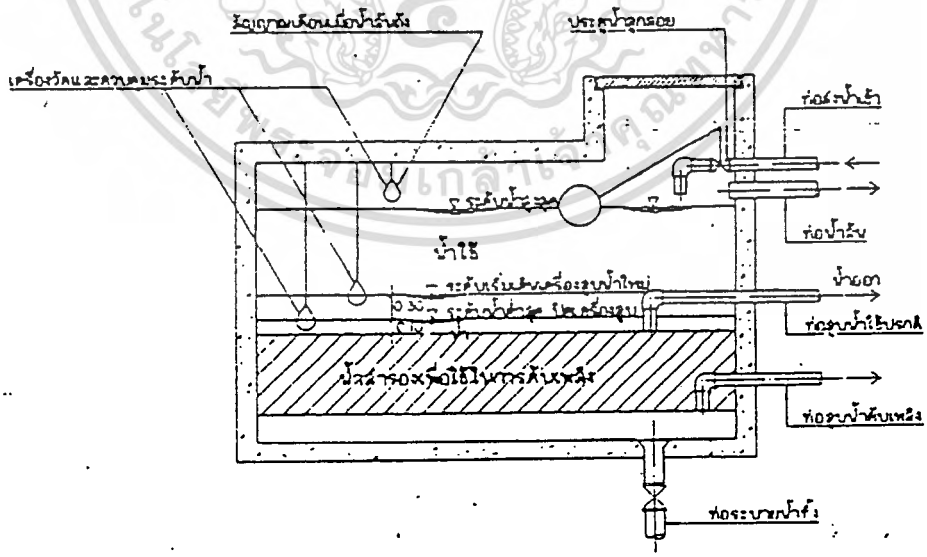
ข้อดีของวิธีการจ่ายลงจากถังสูง

- มีความแน่นอนในการทำงาน
- การซ่อมบำรุงไม่ยุ่งยาก และมีอายุการใช้งานยาวนาน
- ค่าก่อสร้าง และดำเนินงานในระยะยาวจะถูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6.4.1 แสดงระบบการจ่ายน้ำจากถังสูง



ภาพที่ 6.4.2 แสดงถังเก็บน้ำใต้ดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบน้ำทิ้ง จะใช้ระบบท่อ 3 ประเภท คือ

1. ท่อน้ำเสีย (Waste Pipe) ระบายน้ำจากอ่างล้างมือ, น้ำใช้งานทั่วไป, ครัว เป็นน้ำทิ้งที่จะถูกดักไขมันและกรองอนุภาคขนาดใหญ่แล้วจึงปล่อยออกนอกอาคารสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะที่ผ่านหน้าโครงการต่อไปท่อระบายน้ำที่ต่อตรงมาจากเครื่องสุขภัณฑ์ และมีช่องเปิดทำความสะอาดปลายท่อทุกแห่งที่เปลี่ยนทิศทางของเส้นท่อ ก่อนจะต่อกับท่อประธานในแนวดิ่งเพื่อทิ้งสู่ชั้นล่างและต่อท่ออากาศขึ้นด้านบน

2. ท่อน้ำโสโครก (Soil Pipe) ระบายน้ำและปฏิกูลจากโถส้วมและโถปัสสาวะ ไปนำบำบัดในกระบวนการบำบัดน้ำเสียก่อนจะระบายออกสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะ ท่อน้ำโสโครกจากสุขภัณฑ์จะต่อเข้าท่อประธานในแนวนอนทุกชั้นจะต่อกับท่อประธานในแนวดิ่งตั้งแต่ชั้นบนสุดถึงระดับดินและต่อเปลี่ยนเป็นท่อแนวนอนเข้าสู่ระบบบำบัด สำหรับปลายท่อแนวดิ่งอีกปลายจะต่อขึ้นด้านบนเป็นท่ออากาศ

3. ท่ออากาศ (Vent Pipe) แยกเป็น 2 ส่วน คือ

- ท่ออากาศของท่อน้ำเสีย จะแยกกับท่อน้ำโสโครกเพื่อไม่ให้กลิ่นเหม็นในท่อโสโครกเข้าไปในท่อน้ำเสีย การต่อท่ออากาศเข้ากับท่อน้ำเสียจะแยกเป็นชั้น ๆ แล้วจึงต่อเข้ากับท่ออากาศรวมของทุกชั้นในแนวดิ่งโดยท่ออากาศทั้งหมดจะอยู่ในช่อง Shaft ตั้งแต่ชั้นล่างถึงชั้นบนสุดและเปิดปลายที่ดาดฟ้า

- ท่ออากาศของท่อโสโครก จะต่อท่ออากาศแนวดิ่งกับท่อโสโครกรวมในแนวนอนของแต่ละชั้น แล้วจึงหักเข้าแนวนอนต่อกับท่ออากาศรวมในแนวดิ่ง เพื่อให้ระบายอากาศได้ดีและกันไม่ให้น้ำเข้าท่ออากาศเส้นท่ออากาศรวมในแนวดิ่งจะติดตั้งแต่ชั้นล่างถึงชั้นบนสุด และเปิดปลายที่ดาดฟ้า

สิ่งที่ต้องคำนึงถึงของระบบน้ำทิ้งในอาคารสูง

- การระบายน้ำทิ้งในอาคารสูงสามารถต่อท่อลงมาจากชั้นบนสุดได้โดยไม่ต้องวิตกกว่าน้ำจะตกลงมากระแทกท่อส่วนล่างทำให้เสียหาย แต่อาจจะเกิดการรบกวนจากฟองได้กับท่อน้ำเสีย และถ้ามีการเปลี่ยนทิศทางของท่อทำมุมมากกว่า 45 องศา อาจเกิดความดันจากน้ำกระแทก (Hydrolic Jump) ซึ่งแก้ไขโดยการใช้ Absorber หรือ Check valve ช่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การขยายตัวและหดตัวของท่อแนวดิ่งที่มีความยาวมาก ๆ โดยเฉพาะชั้นล่าง ๆ จะมีการทรุดตัว เนื่องจากได้รับน้ำหนักมากจึงต้องติดตั้ง flexible joint

- น้ำทิ้งจากอาคารจะมีน้ำจากการใช้สบู่, ผงซักฟอกอยู่ด้วย เมื่อน้ำทิ้งไหลลงมาถึงพื้นหรือจุดเปลี่ยนทิศทางที่ทำมุมมากกว่า 45 องศา จากแนวดิ่งจะเกิดฟองในท่อน้ำทิ้งและท่ออากาศ เมื่อน้ำไหลผ่านไปจะทิ้งฟองเอาไว้ซึ่งทำให้เกิดความดันฟองอาจทำให้ฟองไหลออกมานอกสุขภัณฑ์ได้ ดังนั้นการต่อท่อจากสุขภัณฑ์ในบริเวณที่มีการเปลี่ยนมุมนี้ต้องต่อท่อแนวดิ่งกับแนวนอนในจุดที่สูงจากจุดเปลี่ยนมุม 40 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อ และจุดที่ต่ำกว่าจุดเปลี่ยนมุม 10 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อ

- ในอาคารที่สูงเกิน 10 ชั้น การต่อท่ออากาศของแต่ละชั้นเข้าท่ออากาศรวมจะมีการเปลี่ยนความดันในท่อมาก เป็นผลให้การระบายอากาศที่ฐานของท่อระบายน้ำทิ้งในแนวดิ่ง และตามท่อแยกต่าง ๆ อาจไม่สามารถระบายความดันนี้ได้เพียงพอ จึงต้องเพิ่มชุดระบายความดันออกจากท่อทุก 10 ชั้น เรียกว่า Refile vent โดยปลายล่างของท่อ Refile vent จะต่อกับท่อน้ำทิ้งที่จุดต่ำกว่าระดับของท่อระบายน้ำแนวนอนของชั้นนั้น ๆ และปลายบนของท่อต่อกับท่ออากาศรวมที่ระดับสูงกว่าพื้นชั้นบนอย่างน้อย 0.9 เมตร

4. การระบายน้ำฝน (Rain Draining) สำหรับอาคารสูงขนาดใหญ่จะมีพื้นที่ปะทะและรับน้ำฝนขนาดใหญ่มาก และน้ำฝนก็มีจำนวนมากจากหลังคา, ผนังดาดฟ้าโดยมีรางหรือท่อรับน้ำจากจุดต่าง ๆ เพื่อทิ้งลงในท่อแนวดิ่งสู่ระดับดินแล้วระบายลงสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะ หากบริเวณที่รับน้ำฝนอยู่ต่ำกว่าท่อระบายน้ำต่ำกว่าท่อระบายน้ำฝนควรมีอย่างน้อย 2 ท่อและมีท่อน้ำล้นฉุกเฉิน (overflow drain) โดยท่อฉุกเฉินนี้จะระบายออกที่ทางเท้าเพื่อป้องกันกรณีที่ท่อระบายน้ำชั้นล่างเกิดอุดตันที่ปากท่อรับน้ำฝนจะต้องมีตะแกรงกันฝน ซึ่งมีพื้นที่ของช่องเปิดไม่น้อยกว่า 2 เท่าของพื้นที่หน้าตัดของท่อรับน้ำฝนนั้นหากไม่จำเป็นจริง ๆ ไม่ควรใช้ท่อขนาด 50 มม. เพราะจะอุดตันง่าย

ในอาคารสูงที่มีท่อระบายน้ำฝนในแนวดิ่งยาว ๆ จะมีการยืดและหดตัวของท่อเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ซึ่งจะเกิดรอยร้าว และน้ำจะรั่วซึมที่ช่องรับน้ำที่หลังคา ดังนั้นปลายบนสุดของท่อที่จะต่อกับช่องรับน้ำจะใช้ Flexible connection หรือ Expansion joint ซึ่งจะยืดหดได้โดยอิสระ

ข้อจำกัดของการฝังท่อระบายน้ำฝนลงในโครงสร้างอาคาร แม้จะให้ความสวยงามแก่อาคาร

- การเทคอนกรีตที่ไม่ประณีตจะทำให้ท่ออุดตัน อันเนื่องจากเศษคอนกรีตที่แข็งตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

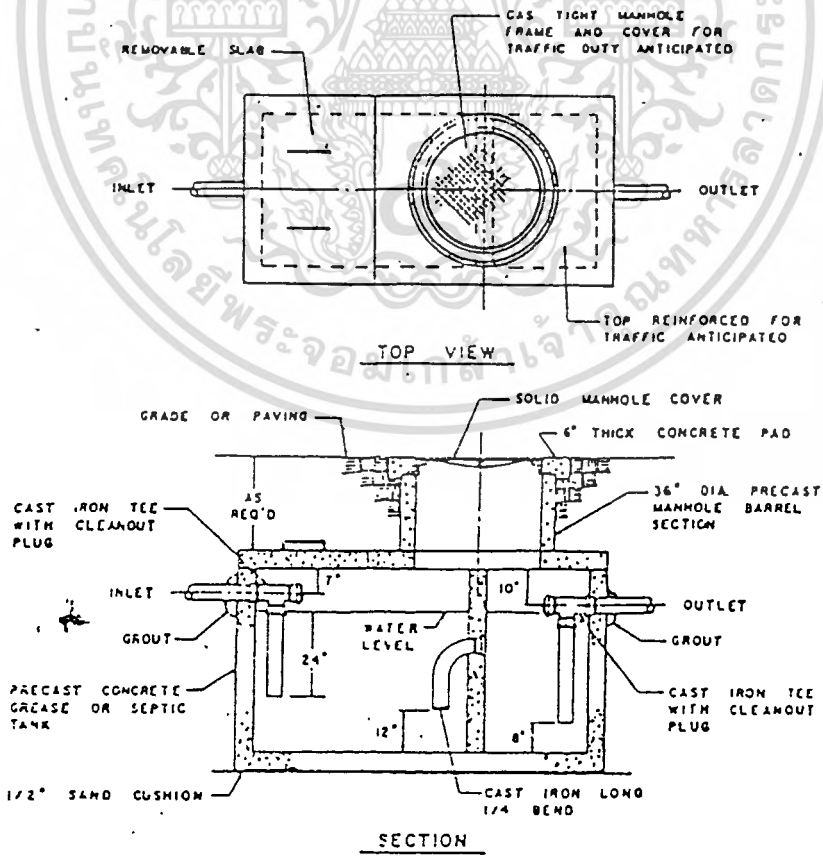
- ไม่สามารถบำรุงรักษาได้ เมื่อท่อรั่วในคอนกรีต น้ำที่ซึมออกมาทำให้เหล็กเป็นสนิม ถ้าท่ออัดตันรอยรั่วจะมีความดันสูงเป็นอันตรายต่ออาคาร

- เมื่อต้องการเปลี่ยนทิศทางเดินท่อ หรืองอท่อออกจากอาคารจะติดเหล็กเสริม

<u>ระบบบำบัดน้ำเสีย</u> แบ่งการบำบัดเป็น 3 ขั้น คือ

1. <u>การบำบัดโดยวิธีฟิสิกส์</u> ได้แก่ การใช้ตะแกรงกรองผง, บ่อดักไขมัน และบ่อดักทราย ในที่นี้จะกล่าวเฉพาะบ่อดักไขมัน น้ำเสียที่มาจากห้องครัว และห้องอาหารจะมีไขมันปนออกมามาก จะก่อให้เกิดปัญหาไขมันอุดตันในเส้นท่อ และเกาะตามผนังของบ่อต่าง ๆ เป็นปัญหาในการบำบัดน้ำเสีย

เนื่องจากไขมันจะลอยขึ้นสู่ผิวน้ำ จึงสามารถแยกออกจากน้ำโดยให้มีระยะเก็บกักที่นานพอสมควร บ่อดักไขมันควรสร้างใกล้จุดทิ้งน้ำเสีย เพราะไขมันสามารถแยกออกได้ง่ายที่อุณหภูมิสูง และไม่เกิดปัญหาท่ออุดตัน ภายในบ่อจะแบ่งเป็น 2 ส่วน โดยมีผนังกั้นกลางในบ่อแรกจะเป็นการดักขั้นแรกจะได้ไขมันจำนวนมากลอยที่ผิวน้ำ น้ำส่วนที่อยู่ด้านล่างจะไหลเข้าบ่อที่ 2 ดักไขมันส่วนที่เหลือ แล้วจึงไหลออกจากบ่อไป



ภาพที่ 6.4.6 แสดงบ่อดักไขมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การบำบัดโดยวิธีชีวะ

- การบำบัดโดยแบคทีเรียที่ไม่ใช้ออกซิเจน (Arnarobic Bacteria) วิธีนี้จะใช้ Septic Tank ในการบำบัด เนื่องจากการก่อสร้างง่าย ไม่มีเครื่องจักและไม่ต้องดูแลรักษามาก วัตถุประสงค์ของการใช้ก็เพื่อแยกของแข็งที่ตกตะกอนออกจากน้ำเสีย ส่วนน้ำใสจะถูกส่งไปยังบ่อบำบัดอื่น ตะกอนที่ก้นถังจะถูกแบคทีเรียย่อยสลายให้มีปริมาณน้อยลง แล้วสูบไปทิ้งเป็นครั้งคราว ยังมีตะกอนที่ลอยน้ำ เช่น ไขมันอยู่บ้า

ประสิทธิภาพในการลดมวลสารโดยเฉลี่ย พบว่าสามารถลด BOD (Bio Chemical Oxygen Demand) ได้ 40-65% ลดไขมันได้ 70-80 % และลดฟอสฟอรัสได้ 15%

หลักการออกแบบ Septic tank

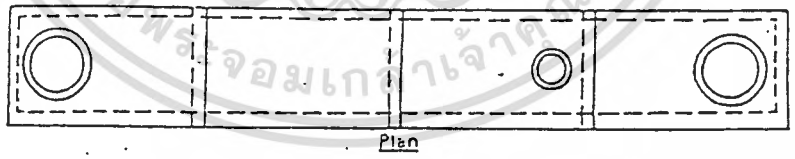
1. ต้องสามารถเก็บน้ำเสียได้ ประมาณ 24 ชั่วโมง โดยไม่รวมชั้นตะกอนและสิ่งแขวนลอยที่ผิวน้ำ (scum)

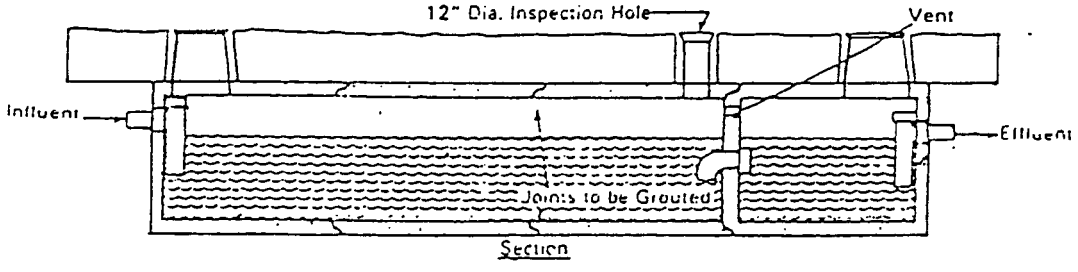
2. ต้องมีท่อ หรือ Baffle กั้นที่ช่องน้ำเข้าและช่องน้ำออก เพื่อป้องกันตะกอนลอยออกไป

3. ต้องมีปริมาตรเก็บกักตะกอนลอย และตะกอนที่ก้นถังอย่างเพียงพอ เพื่อไม่ให้มีการล้นออกนอกถังในระยะเวลาอันสั้น

4. ต้องมีระบายก๊าว มีเทน (CH_4), คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และไฮโดรเจน (H_2S) ซึ่งเกิดจากการย่อยสลายตะกอนออกจากถัง

5. ควรแบ่งถังออกเป็น 2-3 ส่วน เพื่อให้มีการตกตะกอนที่ดีขึ้น





ภาพที่ 6.4.7 แสดง Septic Tank

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การบำบัดโดยแบคทีเรียที่ใช้ออกซิเจน (Aerobic Bacteria) วิธีที่นิยมใช้กันในอาคารทั่วไป คือ

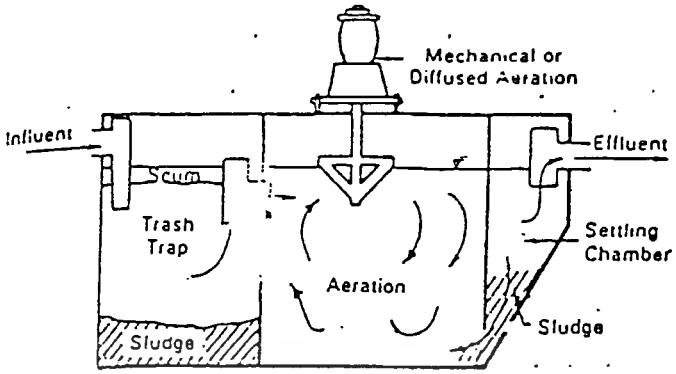
1. ขบวนการ Activated Sludge เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงใช้เนื้อที่ก่อสร้างน้อย แบคทีเรียจะย่อยสลายสารอินทรีย์ที่อยู่รูปในรูปของแข็ง ตะกอนแขวนลอยและที่ละลายในน้ำ โดยแบคทีเรียจะรวมกันเป็นกลุ่มลอยอยู่ในถังเติมอากาศซึ่งส่งน้ำเสียเข้ามาบำบัดและมีเครื่องให้อากาศ (aerotor) ทำงานอยู่ตลอดเวลา จากนั้นน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้ว และตะกอนแบคทีเรียจะไหลไปเข้าถังตกตะกอนเพื่อแยกเอาแบคทีเรียกลับมายังถังเติมอากาศใหม่ ส่วนน้ำใสจะไหลออกจากระบบเพื่อฆ่าเชื้อโรค และทิ้งลงท่อระบายน้ำสาธารณะ

ในการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียจากอาคารสูงส่วนใหญ่ จะมีอัตราการไหลของน้ำเสียไม่เกิน 1,000 ลบ.ม/วัน นิยมออกแบบให้ทำงานในช่วง Extend aeration เพื่อที่จะได้เกิดตะกอนแบคทีเรียส่วนเกินที่จะต้องกำจัดต่อไปให้มีปริมาณน้อย การสร้าง Septic Tank ก่อนที่จะเข้าถังเติมอากาศสามารถลดความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอย และกำจัดเศษผลที่มากับน้ำเสียออกได้มาก ไม่เกิดปัญหาการอุดตันในเส้นท่อ และเครื่องสูบน้ำ

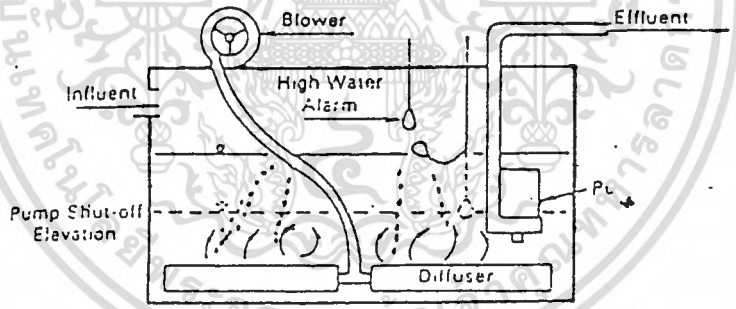
การทำงานของระบบ สามารถเลือกใช้เป็นแบบ ให้น้ำไหลต่อเนื่อง (Continuous flow) โดยน้ำเสียไหลเข้าถังเติมอากาศ และไหลต่อไปยังถังตกตะกอนตามปริมาณการไหลของน้ำเสียหรือจะให้ทำงานแบบเติมเข้า-สูบออก (fill and draw) โดยให้น้ำเสียไหลเข้ามาเข้าถังเติมอากาศ (มีอย่างน้อย 2 ถัง) และเป่าอากาศให้ออกซิเจนจนน้ำเสียเต็มถัง จึงหยุดเครื่องเป่าอากาศและเปลี่ยนส่งน้ำเสียไปเข้าถัง เติมอากาศอีกถังหนึ่งหลังจากหยุดเครื่องเป่าอากาศเป็นเวลา 2 ชั่วโมง น้ำใสส่วนบนซึ่งผ่านการบำบัดโดยแบคทีเรียแล้ว จะถูกสูบออกไปทิ้งและเติมน้ำเสียเข้ามาใหม่

ถังเติมอากาศควรมีระยะเวลาเก็บน้ำเสียได้ประมาณ 24 ชั่วโมง และมีค่าออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำในถังเติมอากาศไม่น้อยกว่า 1-3 มก./ลิตร เครื่องเติมอากาศสามารถใช้ได้ทั้งแบบเป่าอากาศ (diffused air aerator) แบบใบพัดตีผิวน้ำ (surface aerator) หรือแบบใต้น้ำ (submersible aerator)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6.4.8 แสดงขบวนการ Activated Sludege แบบน้ำไหลต่อเนื่อง

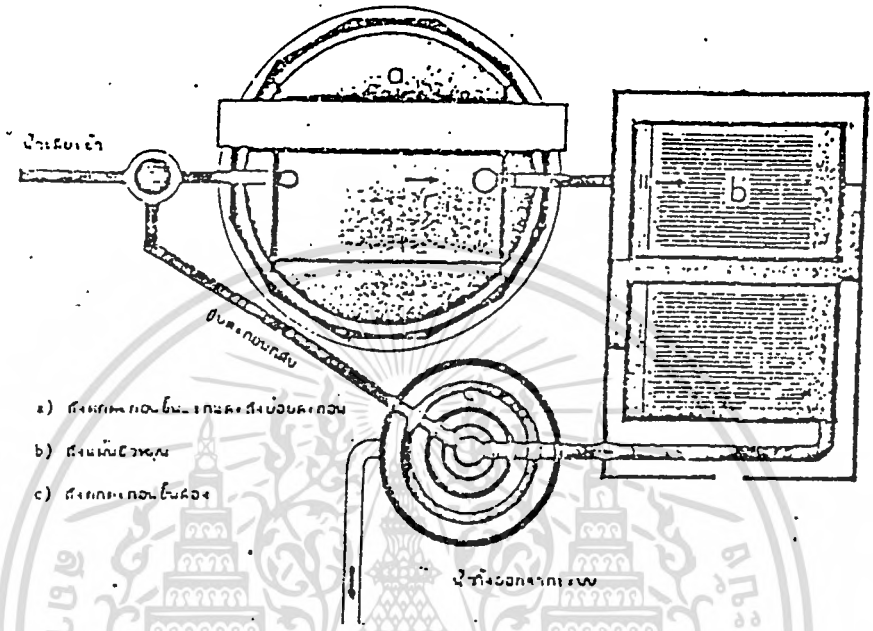


ภาพที่ 6.4.9 แสดงขบวนการ Activated Sludge แบบเติมเข้าสูบออก

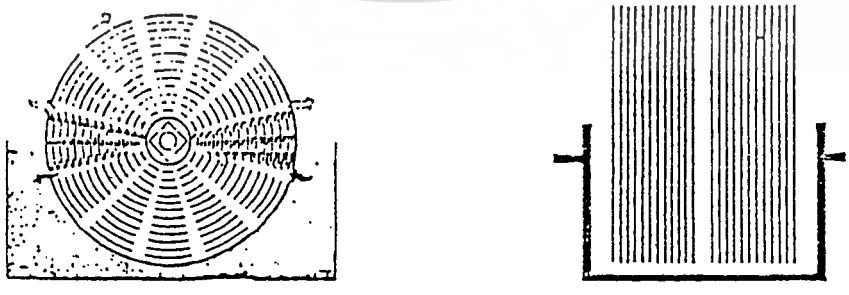
2. ขบวนการแผ่นชีวะหมุน (Rotation Biological Contactor) เป็นวิธีที่ใช้แผ่นฟิล์มแบคทีเรีย ซึ่งเกาะอยู่กับแผ่นพลาสติกที่เป็นตัวกลาง รูปวงกลมเส้นผ่าศูนย์กลาง 2-3 เมตร โดยจะจมอยู่ในน้ำประมาณ 40% ของพื้นที่ผิว และส่วนที่เหลือจะอยู่ในอากาศแผ่นพลาสติกที่ใช้เป็นตัวกลางนี้จะวางซ้อนกันห่างประมาณ 1.5-2.5 ซม. และหมุนด้วยความเร็ว 1-2 รอบ/นาที เมื่อแผ่นพลาสติกหมุนลงไปในน้ำเสีย น้ำก็จะติดขึ้นมาด้วยและไหลตกลงไปใหม่ทำให้เกิดการถ่ายเทออกซิเจนจากอากาศสู่น้ำ แบคทีเรียที่เกาะอยู่กับแผ่นหมุนก็จะได้ออกซิเจนทั้งโดยตรง และทางอ้อมจากการไหลของน้ำในถังปฏิกิริยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผ่นฟิล์มแบคทีเรียซึ่งติดอยู่กับตัวกลาง และลอยอยู่ในน้ำจะเป็นตัวลดมวลสารอินทรีย์ทั้งที่อยู่ในรูปของสารละลาย (dissolved) หรือ colloids เมื่อระบบทำงานต่อไปแผ่นฟิล์มจะหนาขึ้น ทำให้ชั้นภายในที่ติดอยู่กับแผ่นพลาสติกขาดออกซิเจนจนเกิดการเน่าหลุดออกมาในน้ำ และไหลออกไปกับน้ำออก (effluent) จากนั้นก็จะเกิดแผ่นชีวะใหม่ขึ้นมาทดแทนต่อไป



ภาพที่ 6.4.10 แสดงขบวนการแผ่นชีวะหมุน



(ก) (ข)

ภาพที่ 6.4.11 แสดงรูปตัดถังแผ่นชีวะหมุนตามยาว (ก) และตามขวาง (ข)

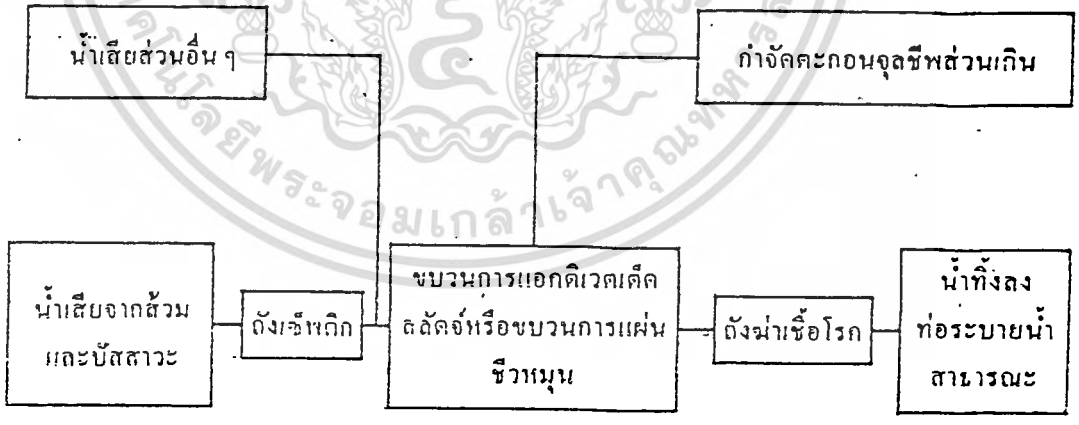
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับอาคารรัชดาคอมเพล็กซ์ เลือกใช้การบำบัดทางชีวะโดยวิธีแผ่นชีวะหมุน เนื่องจากมีประสิทธิภาพในการทำงานสูง ใช้เนื้อที่ก่อสร้างน้อย ควบคุมการทำงานง่าย ใช้พลังงานน้อย เป็นการประหยัด

3. การบำบัดโดยวิธีเคมี คือการใช้สารเคมีฆ่าเชื้อโรคที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ที่เหลืออยู่ให้หมดไปก่อนที่จะทิ้งออกสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะ สารเคมีที่นิยมใช้คือ คลอรีน, ไอโอดีนและโอโซนโดยใช้สารเคมีเหล่านี้ผสมกับน้ำที่ผ่านมาจากบ่อบำบัดทางชีวะในถังฆ่าเชื้อโรคเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 75 นาที และให้มีความเข้มข้นของสารเคมีอิสระเหลืออยู่ในน้ำออกเพื่อให้แน่ใจว่าเชื้อโรคได้ถูกฆ่าตายเป็นส่วนใหญ่

<u>สรุปกระบวนการระบบบำบัดน้ำเสีย</u>

1. น้ำโสโครก จากโถส้วม และโถปัสสาวะจะต่อเข้า Septic Tank
2. น้ำเสีย จากอ่างล้างมือ, ห้องน้ำ, ครัว จะต่อเข้าบ่อดักไขมัน
3. นำน้ำที่ได้จากข้อ 1 และ 2 ไปบำบัดโดยวิธีแผ่นชีวะหมุน
4. เติมคลอรีนลงในถัง ฆ่าเชื้อ ที่บรรจุน้ำได้จากข้อ 3
5. สูบออกสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะ



ภาพที่ 6.4.12 แสดงผังการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย

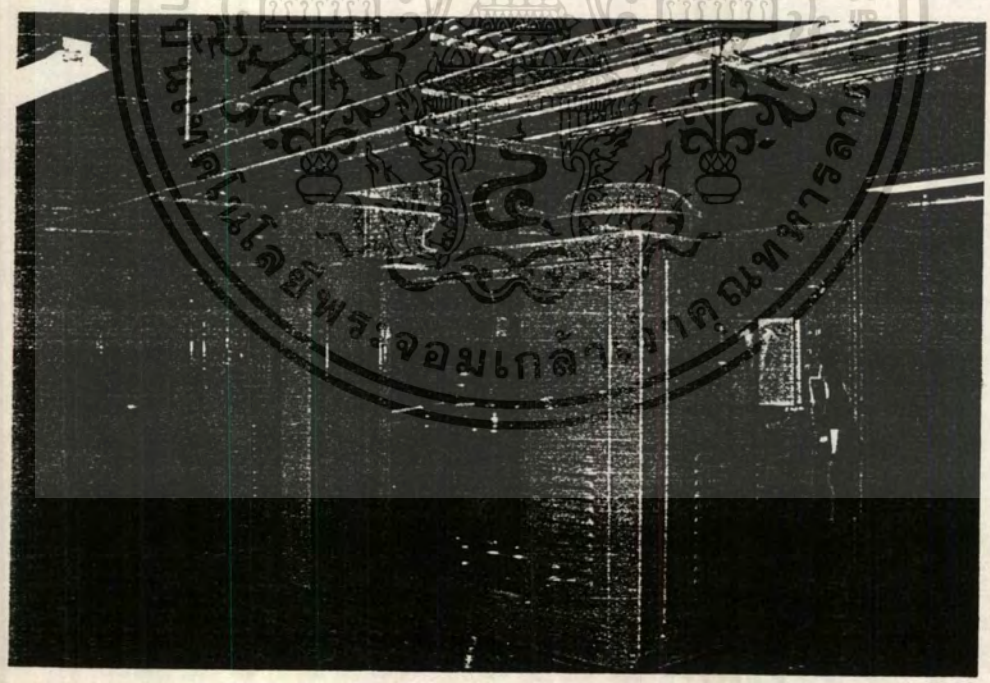
โดยทั่วไประบบบำบัดน้ำเสียจะต้องใช้ความสูงสุทธิระหว่าง 5-6 เมตร และพื้นล่างสุดไม่ควรอยู่ต่ำกว่าระดับ 3 เมตรจากระดับผิวดิน เพื่อให้น้ำสามารถไหลผ่านไปยังส่วนต่าง ๆ และออกจากระบบโดยใช้เครื่องสูบน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.5 ระบบไฟฟ้า และแสงสว่าง

ระบบไฟฟ้าปกติ จะต่อจากสายไฟฟ้าแรงสูงของการไฟฟ้านครหลวงขนาด 24 กิโลโวลท์ 3 เฟส 50 รอบ/วินาที โดยการร้อยสายในท่อโลหะผังดินเข้าสู่ห้องหม้อแปลงไฟฟ้าที่ชั้นล่างของอาคาร โดยจะแปลงความต่างศักย์สำหรับไฟฟ้ากำลังขนาด 380 โวลท์ 3 เฟส 4 สาย 50 รอบ/วินาที สำหรับอุปกรณ์เครื่องปรับอากาศและลิฟท์ และแปลงความต่างศักย์สำหรับไฟฟ้าขนาด 220 โวลท์ 1 เฟส 50 รอบ/วินาที สำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างและเครื่องใช้สำนักงานอื่น ๆ โดยจะมีตู้ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมไฟฟ้าแรงสูงครบชุด และมีตู้ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าไปยังอุปกรณ์ปรับอากาศ ซึ่งจะแยกกับตู้ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าแสงสว่างให้กับอาคาร

สำหรับหม้อแปลงไฟฟ้าในห้องหม้อแปลงจะใช้หม้อแปลง 3 เฟส ขนาด 2500 KVA (กิโลโวลท์แอมป์) จำนวน 2 หน่วยต่อขนานกัน



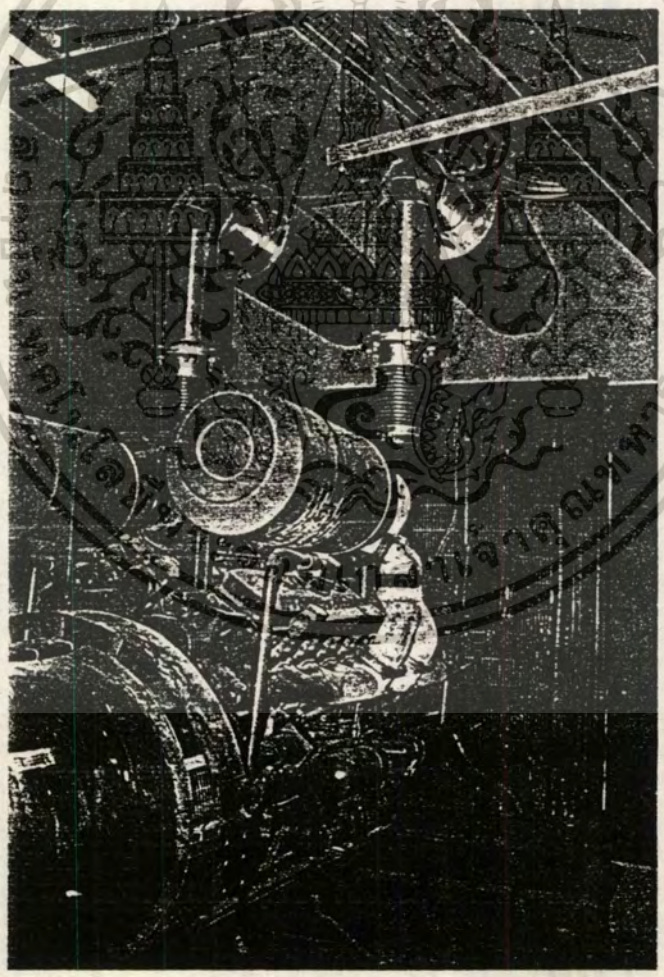
ภาพที่ 6.5.1 แสดงห้องหม้อแปลงไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเดินสายไฟภายใน และภายนอกอาคารทั้งหมดจะเดินในระบบท่อร้อยสายเพื่อความปลอดภัยทนทาน สะดวกต่อการแก้ไข ซ่อมแซม เหลี่ยนสายไฟและสะดวกในการติดตั้งสายดินจากตู้ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้า รวมจะแยกเป็นสายย่อย ๆ สู่แผงไฟย่อย (breaker) ของแต่ละชั้นในห้องไฟฟ้า ก่อนจะแยกเป็นสายย่อยเข้าดวงโคม เต้าเสียบ และอุปกรณ์อื่น ๆ

ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน มี 2 ระบบคือ

1. ระบบไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง เดินเครื่องด้วยน้ำมันดีเซลขนาด 300 KVA จะทำงานโดยอัตโนมัติเมื่อไฟฟ้าปกติดับสวิทช์ของเครื่องจะติดโดยใช้ไฟจากแบตเตอรี่ และจะจ่ายไฟให้แก่อุปกรณ์ไฟฟ้าที่สำคัญได้แก่ เครื่องสูบน้ำดับเพลิง, ลิฟท์ดับเพลิง, ไฟทางเดิน, ไฟบอกทางหนีไฟ, พัดลมอัดอากาศบันไดหนีไฟ, ห้องคอมพิวเตอร์, ห้องชุมสายโทรศัพท์, ห้องควบคุมอาคาร เป็นต้น



ภาพที่ 6.5.2 แสดงเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง (ดีเซล)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ระบบไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ จะให้แสงสว่างในช่วงก่อนที่ระบบไฟฟ้าแสงสว่างจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองจะจ่ายเข้ามาใช้งาน หรือในกรณีที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสตาร์ทไม่ติดหรือไม่ทำงาน ระบบนี้จะติดตั้งในบริเวณที่สำคัญต่อความปลอดภัย เช่น ทางหนีไฟ, ไฟฉุกเฉินในลิฟท์, ไฟในห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เป็นต้น ใช้แบตเตอรี่ที่อัดไฟได้เองตลอดเวลาโดยอัตโนมัติ และจะทำงานโดยอัตโนมัติเมื่อไฟฟ้าปกติดับ จะใช้แบบติดตั้งอิสระ หรือจ่ายแก่ดวงโคมหลายจุดก็ได้

สำหรับในห้องเครื่องคอมพิวเตอร์ ต้องมีไฟป้อนตลอดเวลาที่เครื่องและต้องควบคุมแรงดันๆฟฟ้าและความถี่ให้คงที่ตลอดเวลาโดยไม่ขาดตอน จึงจำเป็นต้องติดตั้ง UPS (Uninterruptible Power System) แบบที่ใช้เฉพาะกับเครื่องคอมพิวเตอร์มี 3 ระบบ คือ

- Static Switch By Pass System นิยมใช้กันมากและราคาต่ำ
- Parallel Redundant System ใช้ในกรณีที่ต้องการความแน่นอนสูง เหมาะกับศูนย์คอมพิวเตอร์ที่มีขนาดใหญ่และต้องการไฟฟ้าที่มีความแน่นอนสูง
- Dual Redundant System มีอุปกรณ์ 2 ชุด ทำงานขนานกันโดยมี switch ทำหน้าที่สับเปลี่ยนระหว่างอุปกรณ์ทั้ง 2 ชุด

เครื่อง UPS จะมีแบตเตอรี่พอที่จะจ่ายไฟได้ 5-15 นาที และเครื่องคอมพิวเตอร์จะไม่สามารถทำงานได้เกิน 15 นาที ถ้าไม่มีการปรับอากาศ

ระบบแสงสว่าง

สามารถควบคุมได้จากห้องควบคุมอาคาร ซึ่งจะควบคุมการปิดเปิดไฟทั้งอาคารได้ แต่ทั่ว ๆ ไปจะควบคุมการปิดเปิดไฟของทางเดิน, โถง และที่จอดรถรวมทั้งไฟบริเวณนอกอาคาร สามารถตั้งโปรแกรมให้เหิดปิดเป็นส่วน ๆ ในเวลาต่าง ๆ กัน เป็นต้น

ไฟแสงสว่างในส่วนสำนักงาน และส่วนอื่นนอกเหนือจากที่กล่าวมาแล้วจะเปิดปิดโดยผู้ใช้พื้นที่เหล่านั้น โดยใช้สวิทช์ หรือปิดเปิดจากห้องควบคุมของพื้นที่นั้น

การให้แสงสว่างจะใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ให้แสง day light และ cool white สลับเท่ากันเพื่อให้ได้แสงสว่างใกล้เคียงธรรมชาติที่สุด โดยให้ความเข้มส่องสว่างตามพื้นที่ใช้งานแต่ละส่วน นอกจากนั้นจะใช้หลอดดินแคนเดสเซนต์เสริมในพื้นที่พิเศษที่ต้องการเน้นความสวยงามและบรรยากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.5.1 แสดงการให้แสงสว่างในสำนักงาน

พื้นที่ใช้งาน	แรงเทียน
ส่วนพื้นที่ทำงาน และห้องผู้บริหาร	100
ส่วนเก็บเอกสาร บัญชี	150
ทางเข้า ที่ต้อนรับ โถง	60
บริเวณทางเดิน ลิฟท์ บันได	30
ห้องคอมพิวเตอร์	300

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.6 ระบบสื่อสาร และโทรคมนาคม (Communication System)

1. ระบบโทรศัพท์ ระบบที่นิยมใช้มี 2 ระบบ คือ

- ระบบผ่านศูนย์โทรศัพท์ เป็นระบบที่มีศูนย์โทรศัพท์อยู่ในอาคารเมื่อมีผู้ติดต่อเข้ามา พนักงานศูนย์โทรศัพท์จะเป็นผู้ต่อสัญญาณเรียกไปยังหน่วยงานที่ถูกติดต่อ และเมื่อหน่วยงานใดต้องการใช้โทรศัพท์ก็จะกดหมายเลขใดเลขหนึ่ง เพื่อตัดสายภายในเป็นสายตรงจะสามารถติดต่อกับภายนอกได้

- ระบบสายตรง เป็นระบบที่มีศูนย์โทรศัพท์เช่นกัน แต่เป็นแบบอัตโนมัติ เมื่อมีผู้ติดต่อเข้ามายังหน่วยงานใด เครื่องต่อสายโทรศัพท์อัตโนมัติจะต่อสสายไปหน่วยงานนั้น ๆ ทันที และเมื่อหน่วยงานใดต้องการใช้โทรศัพท์ก็สามารถกดเลขหมายเลขปลายทางได้ทันทีเช่นกัน

อุปกรณ์ใช้ในศูนย์โทรศัพท์มีให้เลือก 3 แบบ คือ

- แผงโทรศัพท์รวม
- ตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติ
- ชุมสายโทรศัพท์ย่อย

ตารางที่ 6.6.1 แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในศูนย์โทรศัพท์

อุปกรณ์	ลักษณะการใช้งาน
แผงโทรศัพท์รวม	แผงโทรศัพท์รวม⟶แผงโทรศัพท์ประจำชั้น⟶เครื่องโทรศัพท์
ตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติ	สามารถเชื่อมต่อกับเครื่องโทรศัพท์ได้โดยตรง และต่อเชื่อมกันโดยตรงระหว่างตู้สาขาอัตโนมัติด้วยกัน
ชุมสายโทรศัพท์ย่อย	ประหยัดคู่สายที่จะต้องต่อไปที่ชุมสายโทรศัพท์และจะต้องใช้ห้องที่มีระบบปรับอากาศตลอดเวลา และมีระบบไฟฟ้าสำรองจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับโครงการรัชดาคอมเพล็กซ์ จะใช้ระบบสายตรงและใช้อุปกรณ์ชุมสายโทรศัพท์ย่อย ซึ่งจะอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้ได้มากที่สุดใช้งานได้รวดเร็ว ในขั้นต้นมีจำนวนคู่สายประมาณ 1000 คู่สาย เนื่องจากมีชุมสายโทรศัพท์ย่อยในอาคารและกำหนดให้ยังสามารถขยายเพิ่มคู่สายได้อีก

2. ระบบโทรพิมพ์ (Telex) ใช้ส่งเอกสารหรือข้อมูลจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่งในระยะเวลารวดเร็ว แต่มีข้อจำกัดบางประการ คือ

- คนที่จะส่งได้ต้องมีความชำนาญ
- ไม่สามารถส่งได้หลายภาษา หากต้องการส่งไปต่างประเทศจะส่งได้แต่ภาษาอังกฤษ
- ไม่สามารถส่งข้อมูล รูปภาพ, กราฟ, ลายเซ็นได้

ระบบโทรพิมพ์ จะใช้สายเคเบิลเฉพาะเดินสายเข้ามาในอาคารพร้อมกับระบบโทรศัพท์ ซึ่งได้เตรียมคู่สายไว้รวม 100 คู่สาย

3. ระบบโทรสาร (Facsimile) ใช้ส่งเอกสารและข้อมูลเช่นเดียวกับโทรพิมพ์ แต่สามารถส่งข้อมูลได้ทุกประเภท เช่น ข้อมูลที่มีหลายภาษา, มีรูปภาพ, กราฟ ก็ส่งได้ ใช้เวลาในการส่งน้อยประมาณ 10-20 วินาทีต่อแผ่น และจะส่งสัญญาณไปตามสายโทรศัพท์ สามารถส่งได้ทั้งในและต่างประเทศ ซึ่งได้เตรียมคู่สายไว้รวม 200 คู่สาย ถ้าใช้ไม่หมดก็สามารถใช้เป็นคู่สายโทรศัพท์ธรรมดาได้

4. ระบบเสียง แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ

- ระบบเสียงประกาศใช้ประกาศแจ้งข่าวต่าง ๆ กับการให้เสียงดนตรีประกอบใช้ในส่วนทางสัญจรในส่วนศูนย์การค้า Tower และที่จอดรถ การควบคุมสามารถควบคุมเป็นส่วน ๆ ได้จากประชาสัมพันธ์อาคารและจากห้องควบคุมอาคาร
- ระบบ Intercom จะมีเครื่อง intercom อยู่ในทางสัญจร และที่จอดรถทุกชั้น ๆ ละ 1 จุด ให้สามารถติดต่อกับห้องควบคุมอาคารได้ติดตั้งในชั้นสำนักงานทุกชั้น ชั้นละ 2 จุด และติดตั้งที่ห้องเครื่องระบบต่าง ๆ

5. ระบบจานรับสัญญาณดาวเทียม จะรับข้อมูลข่าวสารจากทั่วโลก โดยดาวเทียมเหนือมหาสมุทรแปซิฟิค และเหนือมหาสมุทรอินเดีย สัญญาณที่ได้รับมาจะผ่านเครื่องขยายสัญญาณแล้วจ่ายผ่าน Distribution Network ไปสู่บริษัทที่ต้องการเช่าเครื่องรับสัญญาณและไปสู่พื้นที่ส่วนกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.7 ระบบป้องกันฟ้าผ่า

การป้องกันฟ้าผ่าไม่ได้หมายความว่าเป็นการห้ามไม่ให้มีฟ้าผ่าลงมา แต่เป็นการทำให้ฟ้าผ่าลงมาบนจุดที่กำหนดไว้ แทนการผ่าลงมายังสิ่งที่เราต้องการป้องกัน หรือเรียกว่าระบบล่อฟ้า และโดยที่ฟ้าผ่ามักจะเกิดลงบนสิ่งที่สูงโดดเด่น เช่น ต้นไม้สูงในที่โล่งกว้าง, ยอดเขาสูง, ยอดอาคาร เป็นต้น โดยเฉพาะยอดแหลมต่าง ๆ จะเป็นจุดที่ฟ้าผ่ามากที่สุด ดังนั้นการป้องกันฟ้าผ่าจึงกระทำโดยการสร้างสิ่งที่เป็นยอดแหลม และสูงกว่าระดับสิ่งที่เราป้องกัน ซึ่งระบบป้องกันฟ้าผ่านี้ในแต่ละประเทศจะมีกำหนดมาตรฐานไว้ เช่น

British Standard Code (BS) ของอังกฤษ

Lightning Protection Code ใน National Fire Protection Association (NFPA) Code ของสหรัฐอเมริกา

มาตรฐานการพลังงานแห่งชาติ ของประเทศไทย

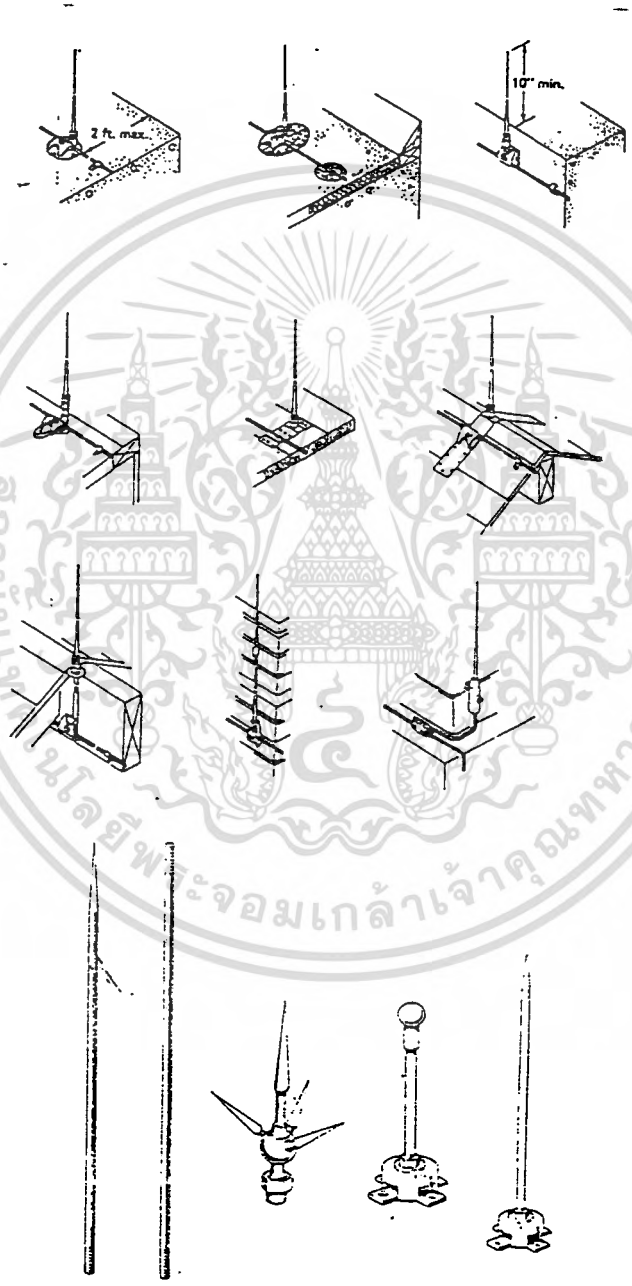
ระบบป้องกันฟ้าผ่าสำหรับอาคารทั่วไป มีอุปกรณ์ประกอบ 3 ส่วน คือ

1. หลักล่อฟ้า (Air Terminal) ระบบที่นิยมกันมากจะเป็นเสาแหลม หรือลักษณะเป็น 3 ง่าม เป็นหลักที่คอยรับประจุไฟฟ้า (สายไฟ) โดยติดตั้งอยู่บนสุดส่วนสูงของอาคารหรือกระจายอยู่เพื่อให้รัศมีการป้องกันครอบคลุมตัวอาคารทั้งหมด

2. สายตัวนำลงดิน (Down Conductor) ปกติใช้ลวดทองแดงที่มีขนาดใหญ่เพียงพอแก่การนำประจุไฟฟ้าลงสู่ดินได้อย่างรวดเร็ว โดยต่อสายตัวนำลงดินนี้เข้ากับหลักล่อฟ้า ตามมาตรฐานสากลตัวนำลงดินนี้จะสร้างขึ้นมาพิเศษเพื่อใช้กับระบบป้องกันฟ้าผ่าโดยเฉพาะ แต่สำหรับอาคารโดยทั่วไปโดยเฉพาะในประเทศไทยมักจะใช้สายไฟฟ้าทองแดงเปลือยแทน เพราะหาซื้อง่ายและราคาถูก ขนาดจึงควรใช้ให้ใหญ่กว่ามาตรฐานปกติ คือ ขนาดพื้นที่หน้าตัดสายควรอยู่ระหว่าง 50 - 70 ตร.มม.

3. หลักสายดิน (Earth electrode หรือ Grownd Rod) อาจใช้เป็นแท่งโลหะหรือแผ่นที่ไม่ผุกร่อนง่าย เช่น ทองแดง ผังลึกลงไปในดินจนถึงชั้นของดินที่มีความชื้น เพื่อให้การถ่ายเทและกระจายประจุไฟฟ้าจากฟ้าผ่าลงในดินได้อย่างรวดเร็ว มาตรฐานส่วนใหญ่จะกำหนดให้ความต้านทานของดินไม่เกิน 10 โอห์ม ดังนั้นการใช้แท่งโลหะ (Ground Rad) ตอกลงในดินจึงให้ผลดีมากกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

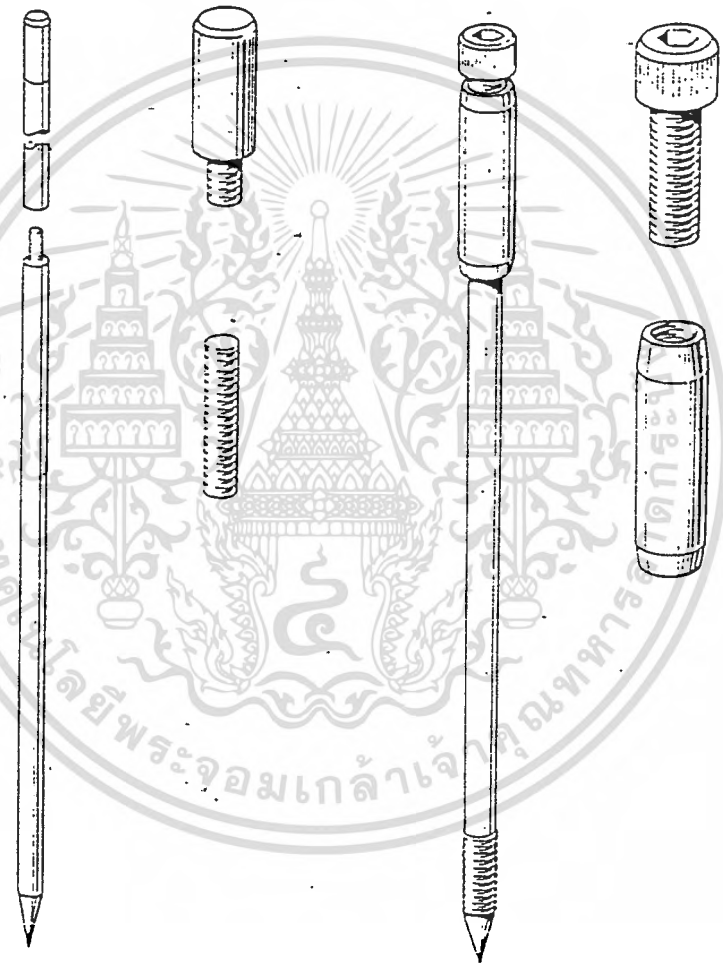


ภาพที่ 6.7.1 แสดงหลักล่อฟ้าแบบต่าง ๆ และการติดตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

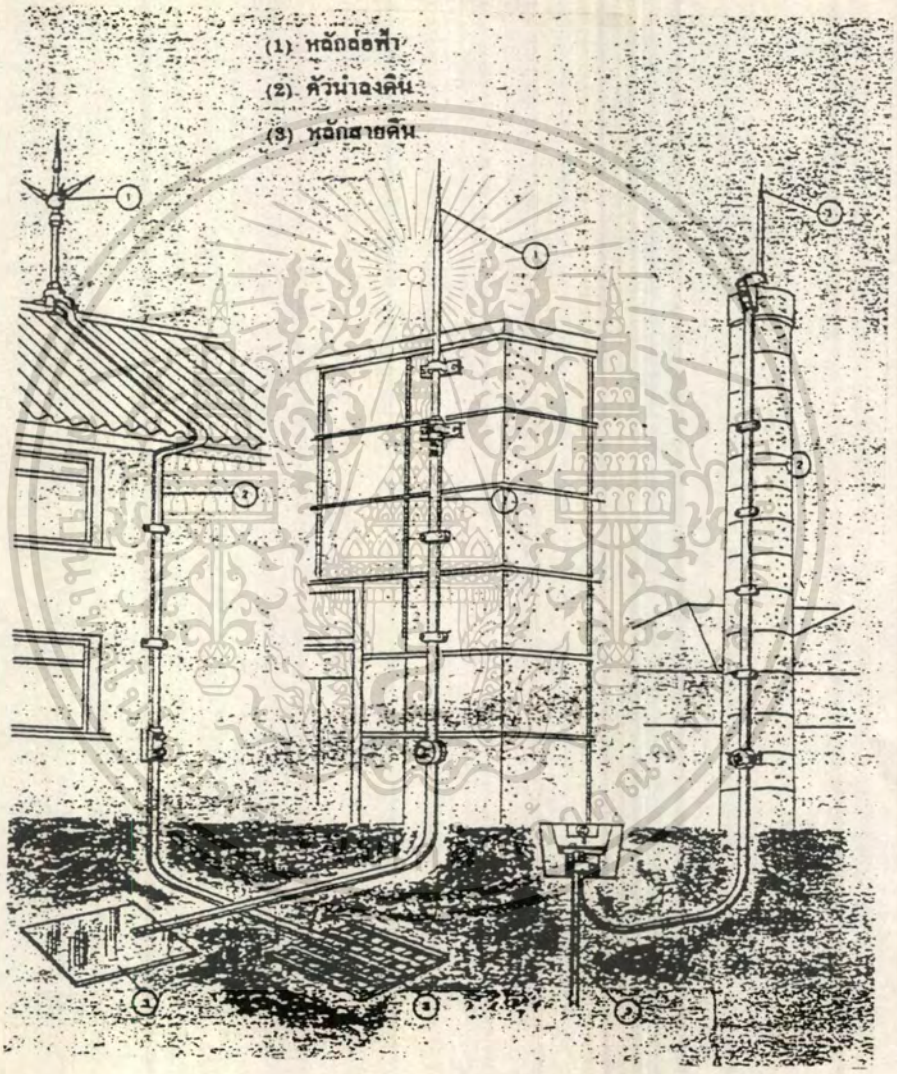
(ก) หลักสายดินทั่วไป

(ข) หลักสายดินที่สามารถต่อกันได้เพื่อให้มีความยาวมากขึ้น



ภาพที่ 6.7.2 แสดงรูปร่างลักษณะของหลักสายดิน และอุปกรณ์ประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

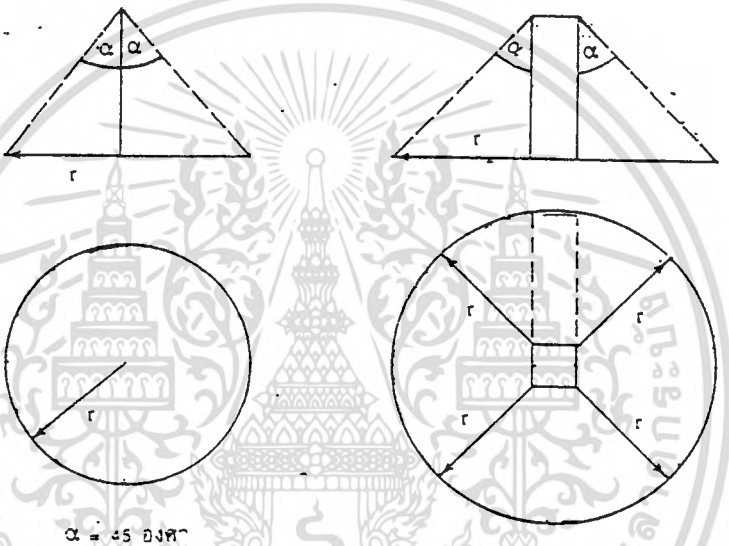


ภาพที่ 6.7.3 แสดงลักษณะการติดตั้งระบบป้องกันฟ้าผ่าทั่ว ๆ ไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รัศมีการป้องกันของหลักล่อฟ้า

ตามมาตรฐาน BS จะกำหนดว่าหลักล่อฟ้าต้นหนึ่งจะมีรัศมีป้องกันเป็นทรงกรวยเป็นมุมแหลมของกรวยเท่ากับ 90 องศา หรือ 45 องศา ทำมุมกับแกนของหลักล่อฟ้าแต่อย่างไรก็ตามควรจะเป็น 30 องศา เพื่อให้ได้ความมั่นใจในการป้องกันที่ดีกว่า

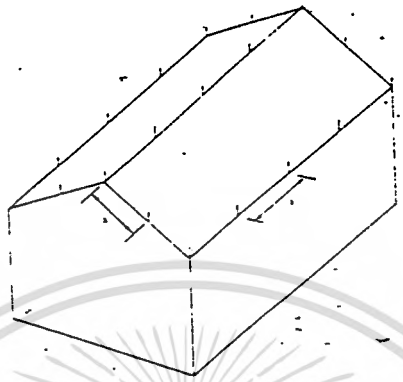


ภาพที่ 6.7.4 แสดงรัศมีคุ้มครองของหลักล่อฟ้าตามมาตรฐานอังกฤษ

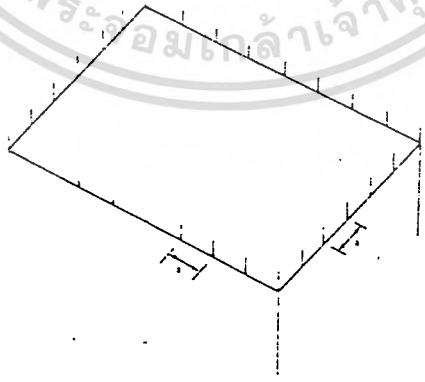
การติดตั้งหลักล่อฟ้าตามมาตรฐานทั่ว ๆ ไปจะกำหนดตามลักษณะส่วนบน หรือหลังคาของอาคาร ดังนั้นจำนวนของหลักล่อฟ้าของแต่ละอาคารจะไม่เท่ากันแต่บางครั้งในอาคารหนึ่งอาจมีหลักล่อฟ้าเพียงจุดเดียว ซึ่งในกรณีนี้อาจเป็นไปได้ถ้าไม่ต้องการเสาสูง ๆ บนหลังคาอาคาร ซึ่งมาตรฐานได้กำหนดการติดตั้งหลักล่อฟ้าที่มีความสูงเพียง 30-60 ซม. ตามรูที่ 6.7.5 และ 6.7.6 แต่เป็นแบบที่ต้องใช้หลักล่อฟ้าจำนวนมาก

นอกจากอาคารที่มีหลังคาเพียงระดับเดียวแล้ว อาคารที่มีหลังคาอยู่หลาย ๆ ระดับลดหลั่นลงมา อาจจำเป็นต้องมีหลักล่อฟ้าบนหลังค่าระดับต่ำ ๆ ลงมาด้วย

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

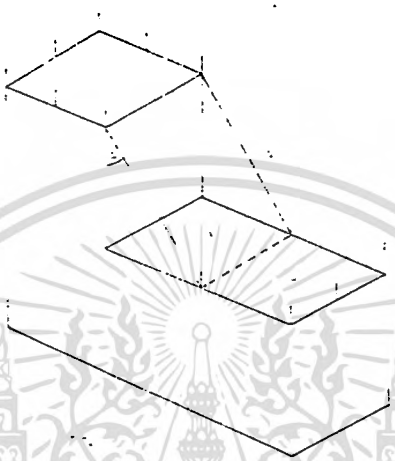


ภาพที่ 6.7.5 แสดงจุดการวางหลักล่อฟ้าสำหรับหลังคาจั่ว ระยะ a กำหนดไม่เกิน 25 ฟุตหรือ 7.60 เมตร



ภาพที่ 6.7.6 แสดงลักษณะการวางหลักล่อฟ้าอาคารหลังคาราบ ระยะ a ไม่เกิน 25 ฟุตหรือ 7.60 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6.7.7 แสดงหลักล่อฟ้าบนหลังคาต่างระดับ

<u>การติดตั้งสายตัวนำลงดิน</u>

นอกจากจะติดตั้งสายตัวนำลงดินให้มีค่าความต้านทาน รวมทั้งหมดไม่เกิน 10 โอห์ม ยังต้องคำนึงถึงเส้นทางเดินของประจุไฟฟ้าที่จะต้องให้สั้นที่สุดด้วย ดังนั้นมาตรฐานทั่วไปจึงมีการกำหนดจำนวนเส้นทางของตัวนำลงดินไว้ ซึ่งตามมาตรฐาน BS กำหนดไว้ว่า

A เป็นพื้นที่ของหลังคาระดับล่างที่ถูกคุ้มครองโดยหลักล่อฟ้า (1)

B เป็นพื้นที่ของหลังคาเกินรัศมีคุ้มครองของหลักล่อฟ้า (1) จึงต้องติดตั้งหลักล่อฟ้า (2) เพิ่มเติม

(1) พื้นที่ของหลังคาอาคารไม่เกิน 100 ตารางเมตร ต้องมีตัวนำลงดิน 1 ชุด ถ้าเกินจากพื้นที่นี้ต้องเพิ่มตัวนำลงดินอีก 1 ชุด และเพิ่มขึ้นเรื่องไปในขนาดพื้นที่ที่เพิ่มขึ้นทุก ๆ ช่วง 300 ตร.ม. หรือ

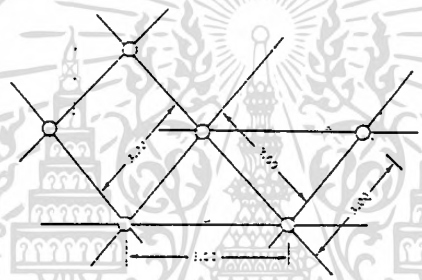
(2) กำหนดให้มีตัวนำลงดินทุก ๆ ระยะ 30 เมตร ของเส้นรอบอาคาร (หลังคา)

นอกจากนั้นแล้วอาคารสูง ๆ เกินกว่า 30 เมตร อาจจำเป็นต้องเพิ่มหลักล่อฟ้าในช่วงกลาง ๆ ระดับความสูงของอาคารซึ่งอาจถูกฟ้าผ่าได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การติดตั้งหลักสายดิน

ในปัจจุบันนิยมใช้หลักสายดินเป็นแท่งเหล็กกลมหุ้มด้วยทองแดง เพื่อป้องกันการผุกร่อนของเหล็กตอกลงไปในดิน จำนวนของหลักสายดินมากหรือน้อยขึ้นกับค่าความต้านทานทางไฟฟ้าของระบบและในกรณีที่ต้องการหลักสายดินมากกว่า 1 ต้น National Electrical Code (NEC) กำหนดให้มีระยะห่างระหว่างต้นไม่น้อยกว่า 1.8 เมตร ทั้งนี้เพื่อป้องกันการเกิด Step voltage ซึ่งเป็นอันตรายต่อบุคคลที่เดินอยู่ใกล้กับหลักสายดินการกระจายหลักสายดินให้ห่างกันจะช่วยให้การกระจายประจุไฟฟ้าสู่ดินได้ดี และเป็นวงกว้างทำให้ลดค่า Step voltage โดยปกติมักมีการกำหนดให้ใช้ระยะ 3 เมตร



ภาพที่ 6.7.8 แสดงผังการตอกหลักสายดิน

การใช้หลักสายดินแบบตาข่ายมักเป็นตารางขนาดไม่น้อยกว่า 2.40 x 2.40 ตร.ม. (Strip Electorde) ซึ่งมีข้อกำหนดอยู่ในมาตรฐาน BS ระบบนี้นอกจากจะช่วยในระบบป้องกันฟ้าผ่าแล้ว ยังเป็นระบบที่เหมาะสมกับอาคารที่มีการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ด้วย

ระบบป้องกันฟ้าผ่าในอาคารสูงแบบ (Faraday Cage)

เป็นระบบป้องกันฟ้าผ่าที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบันส่วนสำหรับอาคารสูง ๆ ซึ่งประหยัดค่าใช้จ่ายในด้านตัวนำลงดิน โดยไม่ใช้สายทองแดงหรือสายตัวนำอื่นเพิ่มขึ้นมาอีก มีหลักการดังต่อไปนี้

1. ใช้เหล็กโครงสร้างตามแนวดิ่ง (เหล็กเสริมเสา) เป็นตัวนำลงดินโดยเหล็กเสริมนี้ต้องต่อเชื่อมอย่างแข็งแรง และละมีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าตลอดความสูงของอาคาร อย่างน้อยต้องเป็นเสาทั้ง 4 มุมของอาคารแต่ถ้าอาคารมีขนาดกว้างมากจำเป็นต้องใช้เสาหลายต้น ซึ่งมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะห่างไม่เกิน 30 เมตร ตามมาตรฐาน BS และระยะห่างไม่เกิน 18 เมตร ตามมาตรฐาน NFPA

2. ทุก ๆ ระดับความสูงของอาคาร 30 เมตร ต้องมีการเชื่อมเหล็กเสริมคานรอบนอกเป็นวงกลม และเชื่อมต่อเหล็กตามข้อ 1

3. เส้นเข็มซึ่งปกติจะมีเส้นลวดเหล็กเสริม และตอกลึกลงไปในดินมาก ทำให้ค่าความต้านทานของการลงดินต่ำมาก ดังนั้น เส้นลวดนี้สามารถใช้แทนหลักสายดินได้ดี โดยการเชื่อมเส้นลวดนี้เข้ากับเหล็กเสริมเสาเข็ม

- <u>หลักล่อฟ้าแนวราบ</u>

ในกรณีที่ไม่ต้องการให้มีหลักล่อฟ้าปรากฏที่บนสุดของอาคาร โดยใช้แถบตัวนำไฟฟ้าผังราบกับผิวของพื้นชั้นหลังคา ตามรูปที่ 6.7.9 ทั้งนี้แถบตัวนำดังกล่าวต้องมีความนำไฟฟ้าเทียบเท่ากับทองแดงที่มีพื้นที่หน้าตัดขนาด 50 ตร.มม.

ภาพที่ 6.7.9 แสดงการวางแถบตัวนำบนหลังคา ระยะ a ต้องไม่เกิน 18 เมตร

สำหรับตัวนำลงดินของหลักล่อฟ้าแบบนี้สามารถใช้ได้ทั้งระบบธรรมดาหรือ Faraday Cage ได้รวมทั้งหลักสายดินด้วย

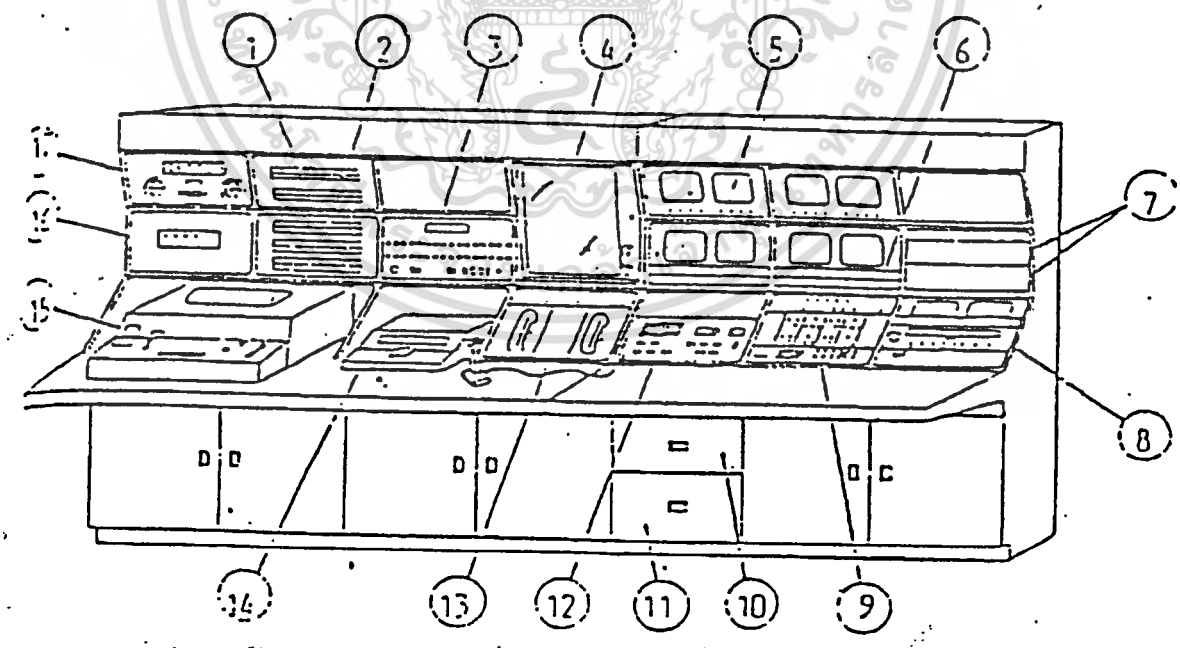
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.8 ระบบควบคุมอาคาร (Building Automation System)

จะควบคุมการทำงานของระบบประกอบอาคารต่าง ๆ เช่น ระบบไฟฟ้า, แสงสว่าง, ลิฟท์,, บันไดเลื่อน, ระบบสุขาภิบาล, ปั๊มน้ำ, ระบบปรับอากาศ, การเตือนไฟไหม้ เป็นต้น ซึ่งถ้าใช้แรงงานคนอาจจะมีการผิดพลาดและไม่ทั่วถึง โดยเฉพาะในอาคารสูงขนาดใหญ่ ซึ่งต้องเสียเวลา และแรงงานมาก ดังนั้น การใช้ระบบควบคุมอาคารจึงเป็นทางออกที่ดีทางหนึ่ง

ระบบควบคุมอาคารจะทำงานโดยคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะทำหน้าที่ตรวจสอบการทำงานของระบบต่าง ๆ ในอาคารและควบคุมการทำงานของระบบต่าง ๆ นอกจากนั้น ยังสามารถแจ้งความเสียหายที่เกิดขึ้นในระบบใดระบบหนึ่ง เพื่อจะได้ส่งคนลงไปตรวจสอบแก้ไข หรือถ้ามีความเสียหายรุนแรงมาก ระบบควบคุมจะทำการปิดระบบหรือส่วนที่เสียหายได้โดยอัตโนมัติ เพื่อป้องกันอันตรายที่จะติดตามมาหากส่วนที่เสียหายยังทำงานต่อไป

ผู้ควบคุมในห้องควบคุมอาคารมีอย่างน้อย 2 คน จะเป็นผู้ที่มีความชำนาญในการใช้คอมพิวเตอร์และมีความรู้ในการทำงานของระบบอาคารต่าง ๆ พอสมควร การตรวจสอบเพียงแค่กดปุ่มที่แผงควบคุมก็จะมีรายงานการทำงาน, ความเสียหายให้ทราบ นอกจากนั้นยังสามารถควบคุมการทำงานของระบบต่าง ๆ ให้ประสานกันอย่างเหมาะสมเพื่อจะได้ใช้พลังงานอย่างคุ้มค่า เกิดความประหยัดเงินและแรงงานอย่างที่สุด



ภาพที่ 6.8.1 แสดงแผงควบคุมศูนย์กลางระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GENERAL ELECTRIC DETECTIVE HEADQUARTER BUILDING AUTOMATION

CONTROL CONSOLE AMERICAN MULTIPLE SYSTEMS

1. SPRINKLE ALARM
2. FIRE ALARM
3. OPERATOR'S MANUAL SACK-UP CONTROL PANEL
4. GRAPHIC SLIDE PROJECTOR
5. CCTV MONITORS
6. REMOVE CCTV, CAMERA CONTROL
7. EMERGENCY PAGING
8. HELICOPTER -S- WAY RADO COMMUNICATION
9. MASTER INTERCOM-SYSTEM CONTROL
10. COMPUTER CABINET
11. MULTIPLIER WITH CMT CABINET
12. PHONE CONTROL PANEL
13. G. RADIO MASTER CONTROL
14. DATA DISPLAY TERMINAL
15. GE. TERMINAL PRINTER
16. GE. PAPER TAPE PUNCH
17. GE. PAPER TAPE READER

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.9 ระบบรักษาความปลอดภัย (Security System)

การใช้ยามรักษาการณ์ ประจำตามจุดต่าง ๆ เช่น ทางเข้าออกอาคารที่จอดรถ และมีการเดินตรวจตราตลอด 24 ชั่วโมง โดยแบ่งเป็น 3 กะ ๆ ละ 8 ชั่วโมง มียามเข้าประจำการกะละ 60 คน เป็นการจ้างบริษัทที่มีชื่อเสียงไว้ใจได้ และมีการทำทะเบียนประวัติอย่างละเอียดอีกด้วย

การใช้อุปกรณ์ ใช้ในบริเวณต่าง ๆ ทั่วอาคารมี 6 อย่างคือ

1. โทรทัศน์วงจรปิด (CCTV) จะติดตั้งบริเวณทางสัญจร, โถง, โถงหน้าลิฟท์, ที่จอดรถ, เป็นต้น ควบคุมการถ่ายภาพโดยอัตโนมัติ หรือควบคุมมุมกล้องจากห้องควบคุมความปลอดภัยส่วนกลลาง และยังสามารถบันทึกภาพได้อีกด้วย

2. กล้องถ่ายภาพ เป็นกล้องถ่ายภาพอัตโนมัติ สามารถถ่ายภาพได้ติดต่อกันจนฟิลม์หมดม้วนในเวลาประมาณ 3 นาที การบันทึกภาพถูกควบคุมจากห้องควบคุมความปลอดภัยส่วนกลาง จะติดตั้งบริเวณที่ต้องการซ่อนไม่ให้ผู้ใดสังเกตเห็น

3. เครื่องตรวจจับเสียง (Sound Detector) เมื่อเครื่องได้รับคลื่นเสียงที่เกิดจากการเจาะ การสั่นสะเทือนบริเวณผนังที่ติดตั้งเครื่องนี้ไว้ เครื่องจะส่งสัญญาณเตือนไปที่ห้องควบคุมความปลอดภัยส่วนกลาง

4. เครื่องตรวจจับความเคลื่อนไหว (Motion Detector) เครื่องจะมี 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 จะเป็นตัวยิงแสง Infrared ซึ่งมองไม่เห็นด้วยตาเปล่าไปสู่ส่วนที่ 2 ซึ่งเป็นตัวรับ ในเวลาปกติวงจรจะปิดแต่เมื่อมีการเคลื่อนไหวผ่านหรือบังทำให้แสงขาดห้วงวงจรจะเปิด แล้วส่งสัญญาณไปที่ที่ห้องควบคุมความปลอดภัยส่วนกลาง

5. สัญญาณเตือนภัยที่ประตูและหน้าต่าง เมื่อใดที่ประตูหน้าต่างปิดสนิทหรือมีการเปิด Lock โดยใช้กุญแจปกติ สัญญาณจะไม่เตือน แต่ถ้ามีการงัด, ทุบหรือใช้กุญแจพิเศษใด ๆ เช่น กุญแจผี เครื่องจะส่งสัญญาณเตือนภัยไปที่ห้องควบคุมความปลอดภัยส่วนกลาง

6. สัญญาณเตือนภัยแบบกดปุ่ม จะซ่อนอยู่ในตำแหน่งที่มองไม่ค่อยเห็น

ภายในห้องควบคุมจะมีพนักงานประจำตลอด 24 ชั่วโมงอย่างน้อย 2 คน ซึ่งในห้องนี้จะมีอุปกาณ์อิเลคโทรนิกต่าง ๆ สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องมือต่าง ๆ และสามารถตรวจสอบการทำงานของระบบต่าง ๆ ให้ประสายกันได้ นอกจากนี้ยังมีโทรศัพท์สายตรงและสัญญาณแจ้งภัยติดต่อกับสถานีตำรวจในบริเวณใกล้เคียงด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 7

วิเคราะห์แนวทางในการออกแบบ

7.1 แนวคิดในการออกแบบโครงการ

1. อาคารสำนักงานรัชดาคอมเพล็กซ์ เป็นอาคารขนาดใหญ่พิเศษ มีความจำเป็นที่จะต้องตอบสนองการใช้พื้นที่ที่มีความต้องการจำนวนมาก แต่ต้องก่อสร้างในที่ดินที่มีขนาดเล็ก โดยเฉพาะด้านหน้าติดถนนใหญ่แคบ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องออกแบบให้มีลักษณะเป็นอาคารสูง (HIGH RISE BUILDING) อย่างเด่นชัด ภายใต้ระยะร่นและอัตราส่วนพื้นที่ตามที่กฎหมายกำหนด กล่าวคือ

- ระยะร่นรอบอาคารถึงขอบที่ดินอย่างน้อย 6 เมตร และระยะร่นเฉพาะของถนนรัชดาภิเษกจากขอบบาทวิถีเข้ามาในที่ดินอีกอย่างน้อย 15 เมตร
- อัตราส่วนพื้นที่อาคารทั้งหมดต่อพื้นที่ที่ดิน ไม่เกิน 10 ต่อ 1
- ต้องมีที่ว่างปราศจากสิ่งปกคลุมใด ๆ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ของพื้นที่ดิน
- อาคารสามารถสร้างได้สูงไม่เกิน 2 เท่าของความกว้างเขตทาง (ถนน + บาทวิถี + เกาะกลางถนน) รวมกับระยะที่ร่นเข้ามาในที่ดินจากขอบเขตทาง

2. การเน้นเรื่องความแข็งแรงของตัวอาคาร และการประหยัดพลังงานโดยการใช้ฐานรากที่เหมาะสมกับสภาพดินและการรับน้ำหนักตัวอาคาร การต้านแรงลม และแรงแผ่นดินไหว และการบังแดดโดยใช้โครงสร้างที่เป็นแกน (CORE) สำหรับอาคารสูงโดยเฉพาะ โดยตำแหน่งของแกนจะปิดเป็นแผงตลอดแนวอาคารด้านทิศใต้ ซึ่งจะให้ความแข็งแรงของตัวอาคาร ทั้งยังบังแดดได้ตลอดทั้งวัน และยังแสดงความเป็นอาคารสูงอย่างชัดเจน

3. การประหยัดพลังงานสำหรับอาคารที่มีพื้นที่มาก ๆ เป็นเรื่องสำคัญที่ควรนึงถึง จะสามารถลดค่าใช้จ่ายในด้านการใช้พลังงานในระยะยาวลงไปได้มาก ดังนั้นจึงพิจารณาการใช้แผงกันแดดช่วยกันความร้อนจากแสงแดดเข้าสู่ภายในอาคาร ลดความต้องการการปรับอากาศลงไปได้มาก จากแนวคิดข้อ 2 รวมเข้าด้วย จะทำให้อาคารกันความร้อนจากภายนอกได้เกือบ 100% ตลอดอายุอาคารด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การมีระบบประกอบอาคารที่ครบถ้วน โดยคำนึงถึงการใช้งานที่จำเป็นโดยการออกแบบได้พยายามให้รายละเอียดทางเทคนิคและตำแหน่งที่ตั้งอย่างละเอียดที่สุด

7.2 แนวคิดในการจัดพื้นที่ใช้สอย

1. ให้พื้นที่ต่อชั้นกว้างเป็นโถง โดยการจัดแกนอาคารไว้อีกฝั่ง ให้พื้นที่มีความยืดหยุ่นสูง แบ่งเป็นสัดส่วน ให้ความเป็นส่วนตัว แม้จะไม่ได้ใช้พื้นที่ทั้งชั้น ทั้งยังได้แสงสว่างจากภายนอกเฉลี่ยเท่า ๆ กัน

2. บริเวณโถงอาคาร ทั้งทางเข้า และโถงนิทรรศการ บริเวณชั้น 2 มีความเคลื่อนไหวเชื่อมโยง สร้างความโอ่โถง ดื่นตา และให้ความกระตือรือล้นในการปฏิบัติกิจกรรมทางธุรกิจ โดยจะแยกเป็นสัดส่วนจากส่วนพาณิชยกรรม

3. การวางตำแหน่งพื้นที่ส่วนกลาง ซึ่งเป็นบริการของส่วนรวม ในตำแหน่งที่เหมาะสม ทำให้มีความสะดวกในการใช้งาน และการสัญจรที่สุดแก่ผู้มาเช่าพื้นที่โครงการและบุคคลทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.3 แนวคิดในการออกแบบภายนอกตัวอาคาร

1. รูปทรงอาคารเกิดจากการนำเอาสิ่งเอื้ออำนวย หรือ ASSET ที่หาได้มาประยุกต์ใช้กับอาคารเพื่อให้ได้มาซึ่งอาคารที่ดีมีประสิทธิภาพ โดยดูทิศทางของแสง และลม เป็นหลัก ด้านทิศเหนือ จึงเป็นกระจกโค้ง เพื่อรับแสง โดยทิศใต้เป็นแกนอาคารซึ่งมีผิวทึบ ลักษณะอาคาร คล้ายรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยมีด้านสกัดหันตรงกับ ทิศตะวันออก และทิศตะวันตก

2. บริเวณระยะร่นตามกฎหมาย หน้าอาคารทั้ง 2 ฝั่งได้จัดให้เป็นลาน PLAZA มีต้นไม้ใหญ่ให้ร่มเงาแก่ผู้คนทั่วไป โดยตอนเช้า เงาของตัวอาคารจะบังบริเวณ PLAZA ด้านทางเข้าสำนักงาน ตรงกับเวลาที่ผู้คนเข้าทำงาน และตอนเย็นจะเกิดเงาบริเวณ PLAZA หน้าส่วนพาณิชกรรม ส่งเสริมให้เกิดกิจกรรมสอดคล้องกับประโยชน์ใช้สอย

3. การให้สีตัวอาคาร บริเวณกรอบนอกอาคารส่วนใหญ่จะมีวัสดุหลัก 2 ชนิด ในส่วนโปร่งใช้ กระจกสีฟ้า และเขียว เพื่อแสดงถึงความโปร่ง ในส่วนทึบจะ CLADING ด้วยวัสดุสำเร็จรูป และ FINISHING ด้วย GRANITE TILE สีเทา เพื่อแสดงความเป็น MASS และแบ่งความเป็น VOID อย่างชัดเจน

4. บริเวณทางเข้าโครงการได้พยายามวางตำแหน่งให้ห่างจากจุดบรรจบของถนนสุขุมวิท 16 และถนนรัชดาภิเษกให้มากที่สุด เพื่อหลีกเลี่ยงและลดปัญหาการจราจรคับคั่งจากหน้าโครงการที่จะส่งผลกระทบไปถึงบริเวณสี่แยก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.4 สรุปรายละเอียดโครงการหลังการออกแบบ

มูลเหตุที่ทำให้เกิดโครงการ	- เกิดจากความต้องการพื้นที่สำนักงานอันเนื่องมาจากความเติบโตทางเศรษฐกิจ และการสนับสนุนมาตรการที่ทางรัฐมีนโยบายออในด้านการประหยัดพลังงาน	
องค์ประกอบของโครงการ	1. พื้นที่สำนักงานให้เช่า	63,000 ตร.ม.
	2. พื้นที่ส่วนกลาง ได้แก่	9,493 ตร.ม.
	- ห้องจัดนิทรรศการ	
	- ห้องประชุม 200 และ 500 ที่นั่ง	
	- ห้องอาหาร 2,000 ที่นั่ง	
	3. พื้นที่ส่วนพนักงานบริการ	1,225 ตร.ม.
	4. ห้องเครื่องและห้องควบคุมระบบต่าง ๆ	7,412 ตร.ม.
	5. พื้นที่ส่วนพาณิชยกรรม	8,157 ตร.ม.
	6. พื้นที่อื่น ๆ ได้แก่	19,804 ตร.ม.
	- ที่เก็บขยะ	
	- อาคารที่จอดรถ 1,020 คัน	
	รวม	109,093 ตร.ม.
ความสูงตัวอาคาร	- 134.50 เมตร จากระดับพื้นบาทวิถีหรือ 37 ชั้นเหนือดิน และ 1 ชั้นใต้ดิน	
ที่ตั้งโครงการ	- ถนนรัชดาภิเษก ตรงข้ามบิงโรงงานยาสูบ เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร	
ขนาดที่ดิน	- 8 ไร่ 1 งาน 25 ตารางวา (13,304 ตร.ม.) เป็นรูปอักษรตัว "L"	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างใต้ดิน	- ฐานรากแผ่ (MAT FOUNDATION) - เสาเข็มเจาะชนิด BARRETTE PILE เส้นผ่านศูนย์กลาง 1.00 เมตร ยาว 60 เมตร - กำแพงกันดิน DIAPHRAME WALL หนาประมาณ 82 ซม.
โครงสร้างเหนือดิน	- ในส่วน PODIUM และส่วน TOWER ใช้พื้น POST-TENSIONED FLAT SLAB ชนิด BONDED บางส่วนมีคานเสริม ผนังด้านทิศเหนือ ใช้กระจก INSULATED GLASS ด้านทิศใต้บางส่วนใช้กระจก INSULATED แบบ REFLECTIVE HIGH PERFORMANCE บนกระจกแผ่นนอก + AIR SPACE 12 mm. + กระจกใสชั้นในเป็น DOUBLE GLAZING
ระบบขนส่งภายใน	- บันไดเลื่อนในส่วนพาณิชยกรรม จากชั้นใต้ดินถึงชั้นที่ 5 - ลิฟท์โดยสาร เป็นลิฟท์ไฟฟ้า แบบ GEAR TRAOTION, RHOESTATIC CONTROL ควบคุมการทำงานแบบ COLLECTIVE CONTROL ความจุ 24 คน ขนาด 1,600 กิโลกรัม ความเร็ว 420 เมตร/วินาที เวลาในการรอที่ชั้นล่าง 21.38 วินาที จำนวน 12 ตัว แบ่งการใช้เป็น HIGH-ZONE และ LOW-ZONE - ลิฟท์ดับเพลิงและขนของ จำนวน 1 ตัว - ลิฟท์จอดรถแลละใช้ในส่วนพาณิชยกรรม 2 ตัว - บันไดหนีไฟ
ระบบปรับอากาศ	- CENTRAL CHILLED-WATER SYSTEM CHILLER ขนาด 600 ตัน จำนวน 6 เครื่อง COLLING TOWER ขนาด 600 ตัน จำนวน 6 เครื่อง - พัดลมระบายอากาศและดูดอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบป้องกันอัคคีภัย	- FIRE ALARM BUTTON
	- HEAT DETECTOR
	- ถังเคมีดับเพลิง
	- FIRE HOSE CABINET
	- SPRINKLER ระบบ WET PIPE และ HALON 1301 GAS
การหนีไฟ	- ไฟบอกทางหนีไฟ
	- บันไดหนีไฟพร้อมระบบอัดอากาศ
	- ลิฟท์ดับเพลิง
	- หนีทางอากาศ
น้ำใช้	- ระบบ DOWN FEED มีถังเก็บน้ำใต้ดิน และถังสูงดาดฟ้า
น้ำทิ้ง	- ท่อน้ำเสียและท่อน้ำโสโครก
	- ท่ออากาศ
	- ท่อน้ำฝน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 16 นิ้ว
ระบบบำบัดน้ำเสีย	- วิธีฟิสิกส์ มีบ่อกัดไขมัน (GREASE TANK)
	- วิธีชีวะมี SEPTIC TANK เป็นการบำบัดโดยไม่ใช้ออกซิเจน และแผ่นชีวะหมุน ROTATING BIOLOGICAL CONTACTOR เป็นการบำบัดโดยใช้ออกซิเจน
	- วิธีเคมี เติมคลอรีนฆ่าเชื้อโรค
ระบบไฟฟ้า	- ไฟฟ้าแรงสูงสาธารณะ 24 KV 3 เฟส 50 รอบ/วินาที
	- ไฟฟ้าขนาด 380 โวลท์ 3 เฟส 4 สาย 50 รอบ/วินาที สำหรับอุปกรณ์ที่ใช้ไฟมาก เช่น ระบบปรับอากาศ, ลิฟท์
	- ไฟฟ้าขนาด 220 โวลท์ 1 เฟส 50 รอง/วินาที สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไปและแสงสว่าง
	- หม้อแปลงไฟฟ้า 3 เฟส ขนาด 2500 KVA 2 หน่วยต่อขนาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน	- เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง (ดีเซล) ขนาด 300 KVA
	- แบตเตอรี่ ในบริเวณสำคัญ ๆ
ระบบสื่อสาร	- โทรศัพท์สายตรง และชุมสายโทรศัพท์ย่อย 1000 คู่สาย
และโทรคมนาคม	- โทรพิมพ์ 100 คู่สาย
	- โทรสาร 200 คู่สาย
	- เสียงประกาศ
	- INTERCOM ตามจุดต่าง ๆ
	- จานรับสัญญาณดาวเทียม
ระบบป้องกันฟ้าผ่า	- แบบ FARADAY CAGE
ห้องควบคุมอาคาร	- BUILDING AUTOMATION ROOM ควบคุมการทำงานของ อุปกรณ์ประกอบอาคารต่าง ๆ
ระบบรักษาความปลอดภัย	- ยามรักษาการณ์
	- ทีวีวงจรปิด (CC TV)
	- กล้องถ่ายภาพ
	- SOUND DETECTOR
	- MOTION DETECTOR
	- สัญญาณเตือนภัยอัตโนมัติที่ประตูและหน้าต่าง
	- ปุ่มสัญญาณเตือนภัย
เจ้าของโครงการ	- เอกชน
เจ้าของที่ดิน	- เอกชน
ผู้บริหารโครงการ	- เอกชน

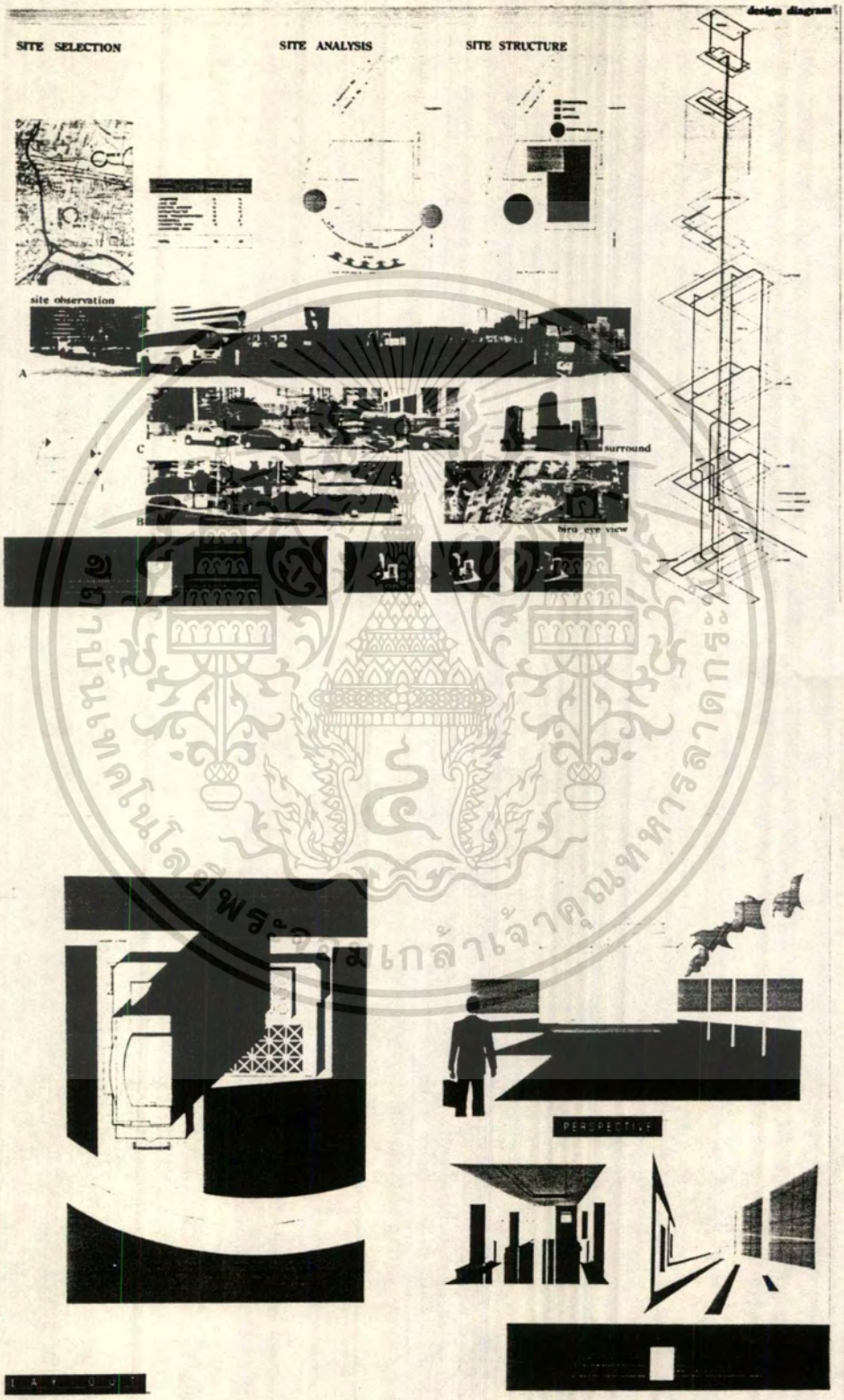
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 8

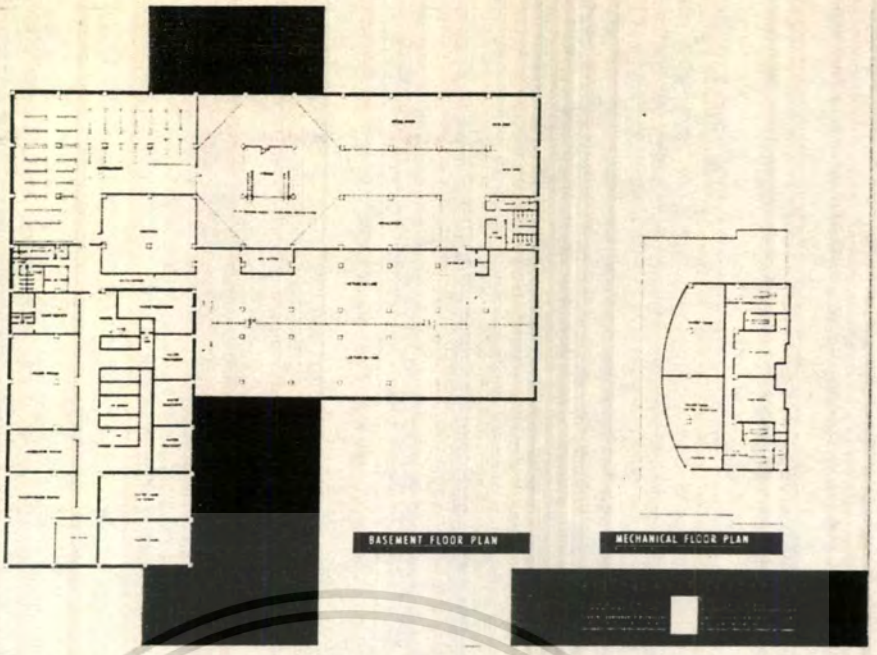
ผลงานออกแบบ

ภาพถ่ายผลงานออกแบบสถาปัตยกรรมและหุ่นจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

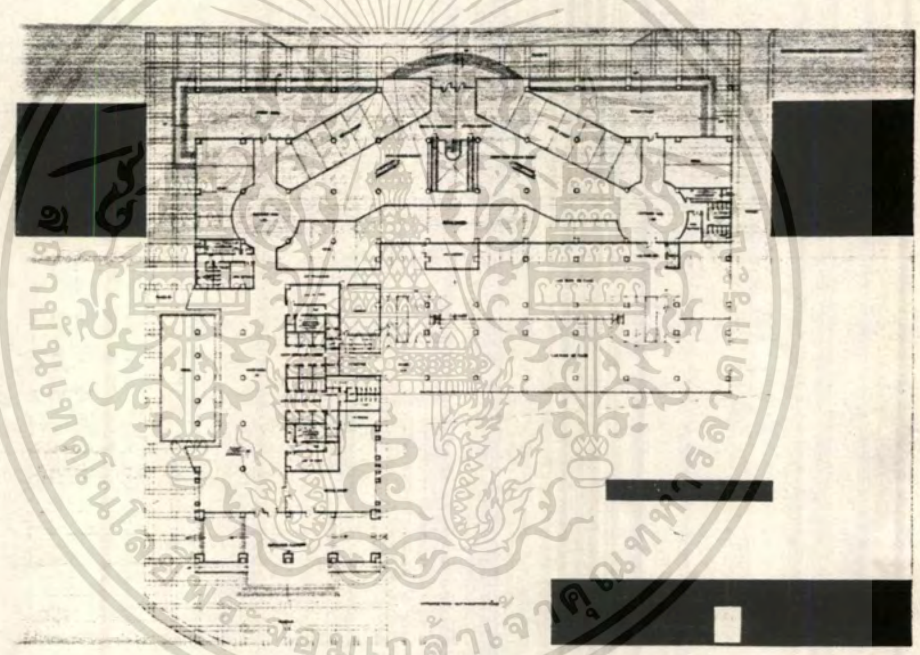


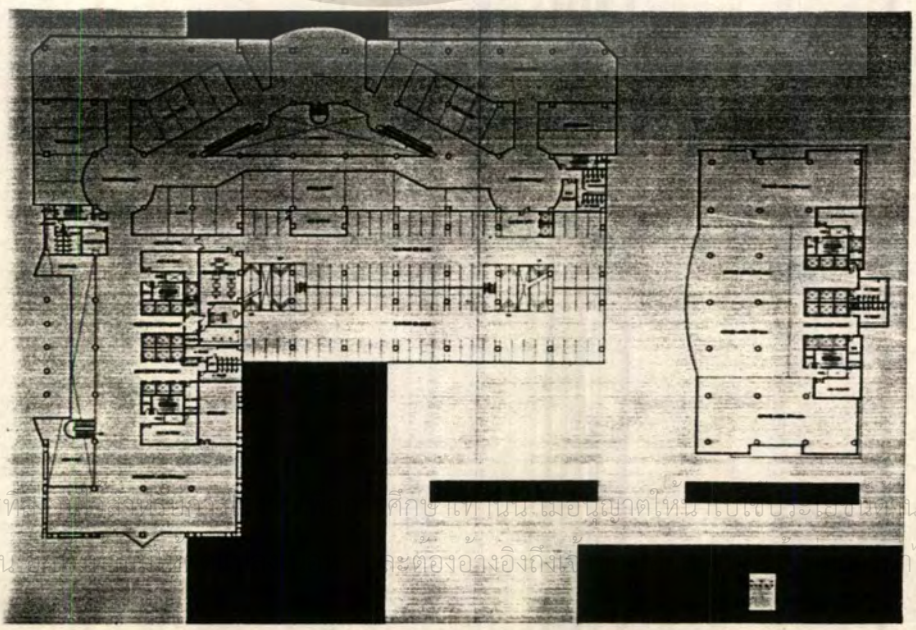
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



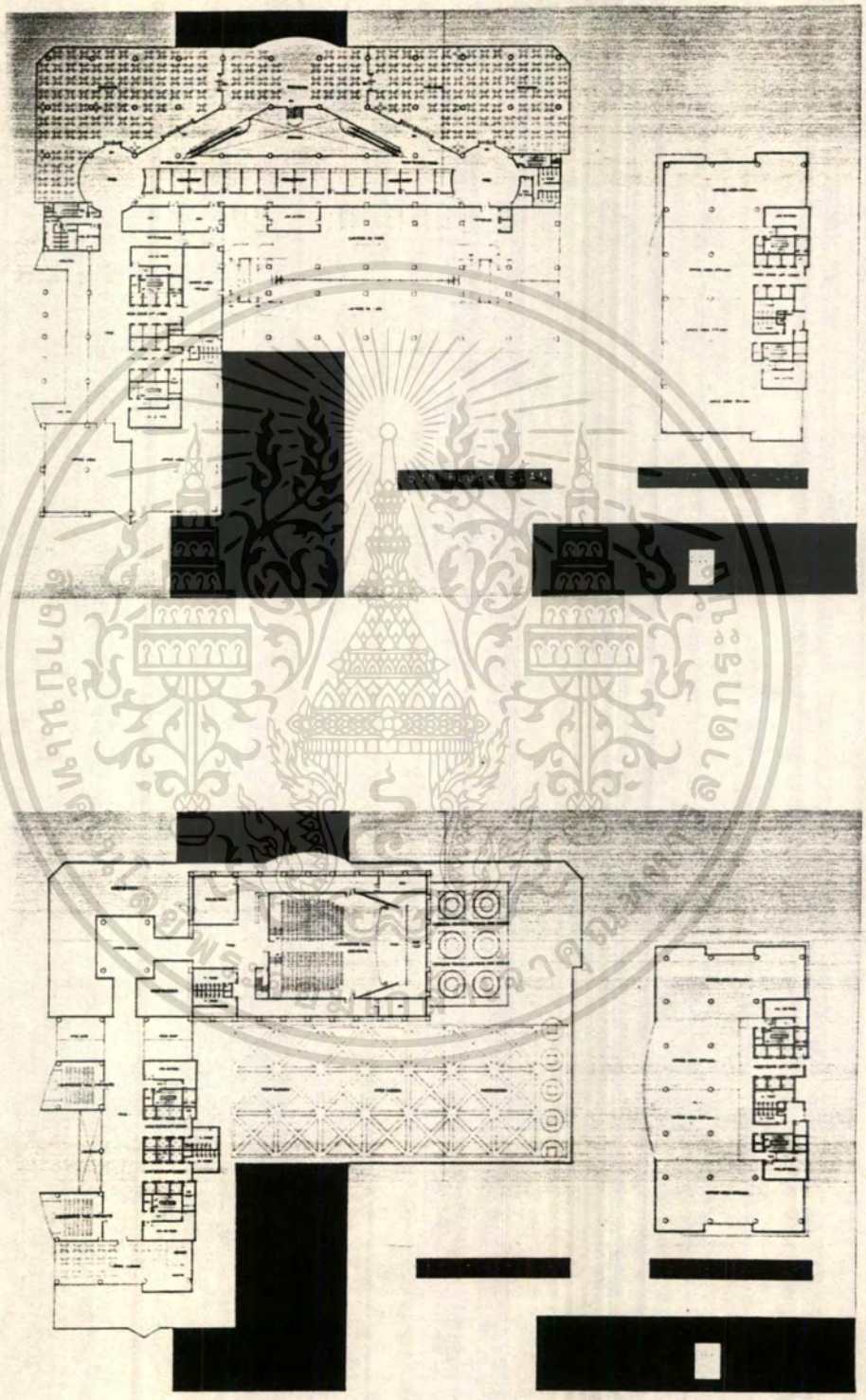
BASEMENT FLOOR PLAN

MECHANICAL FLOOR PLAN

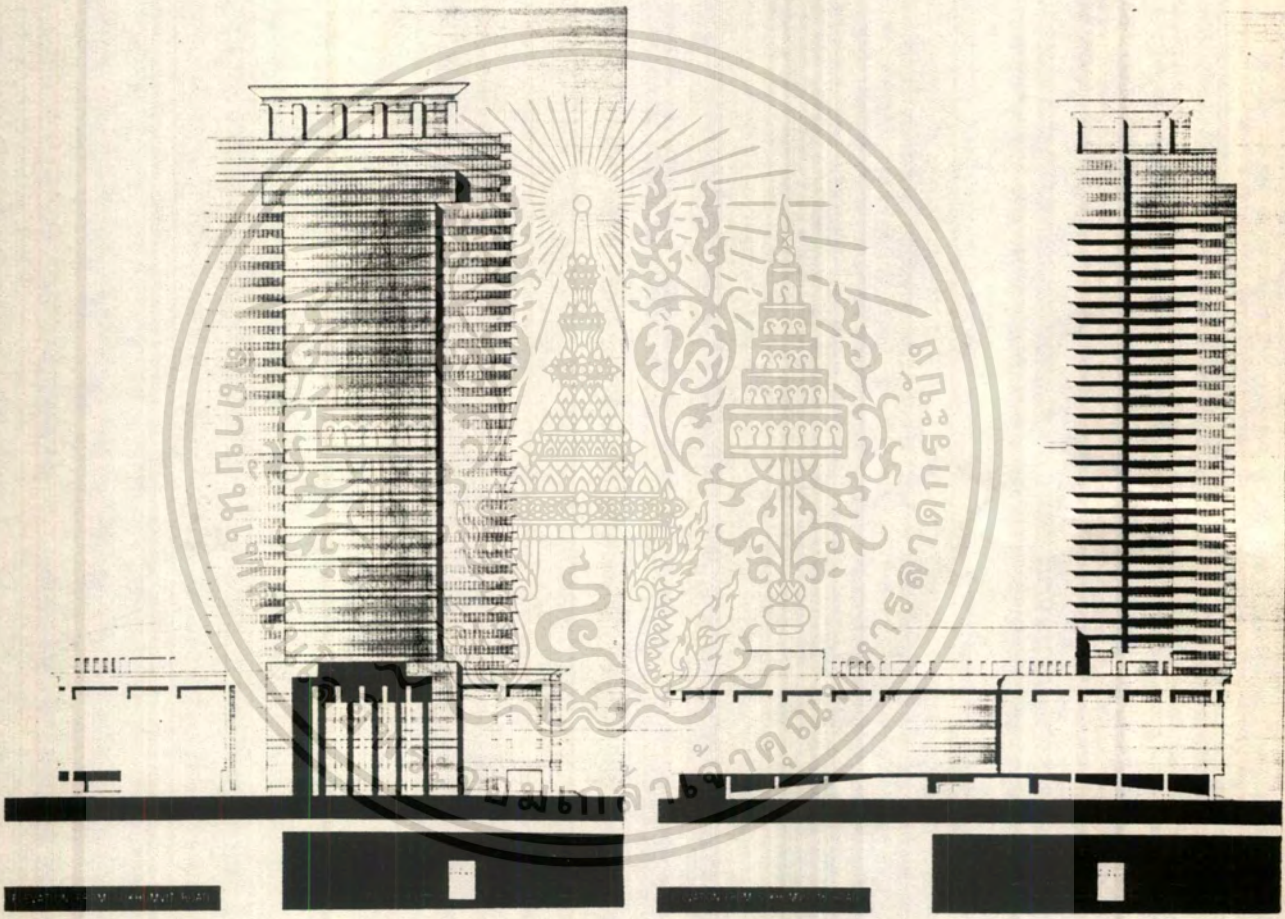




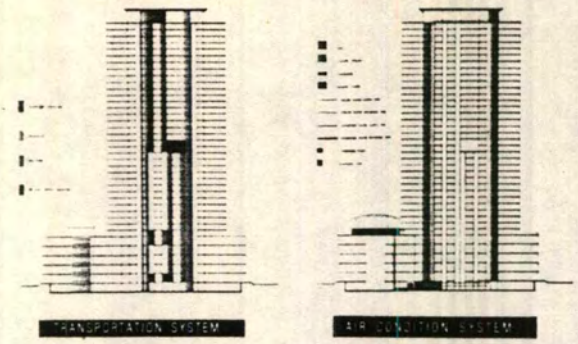
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น และต้องอ้างอิงถึง ไปใช้

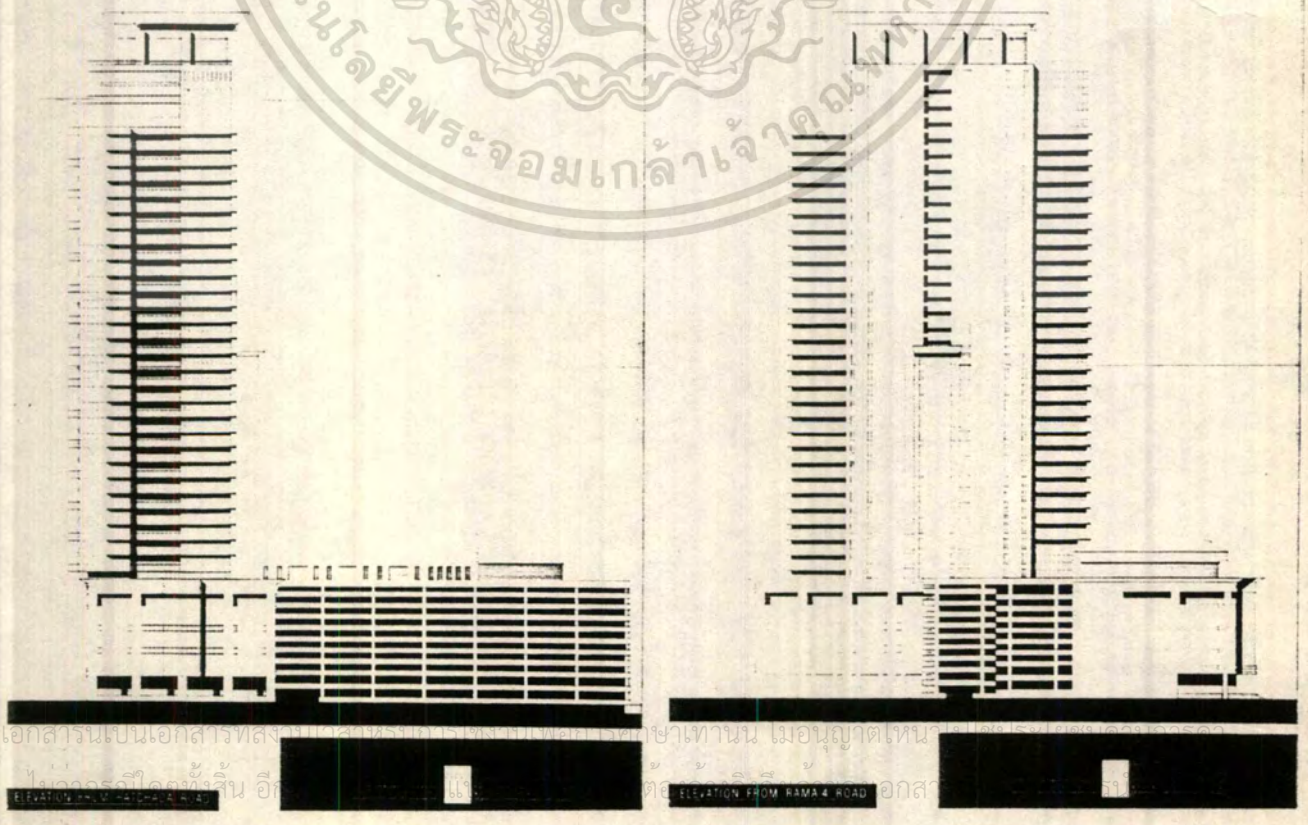


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

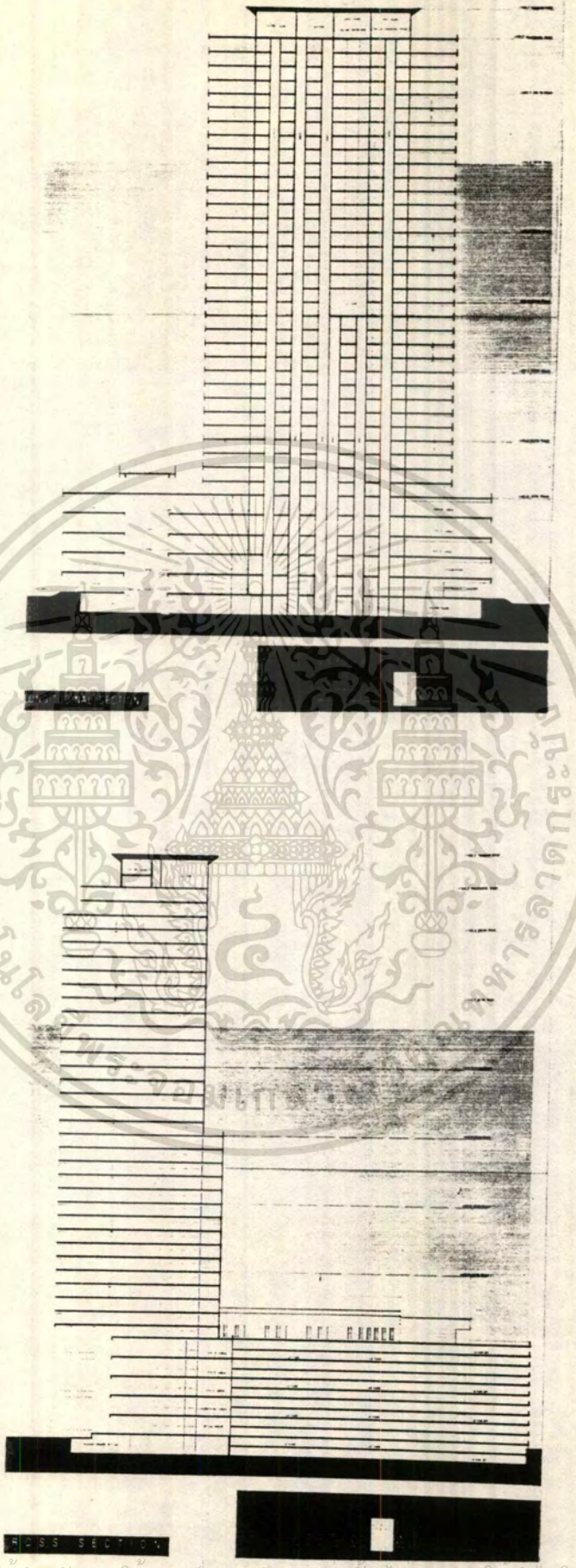


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

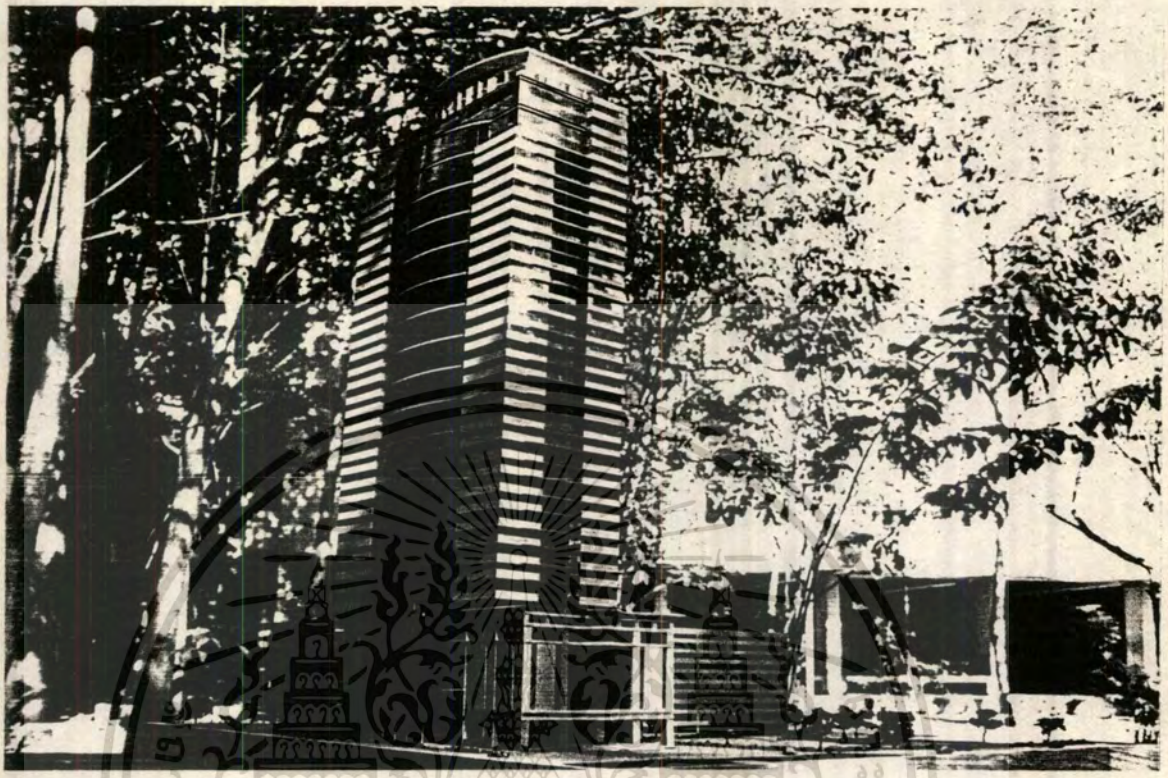


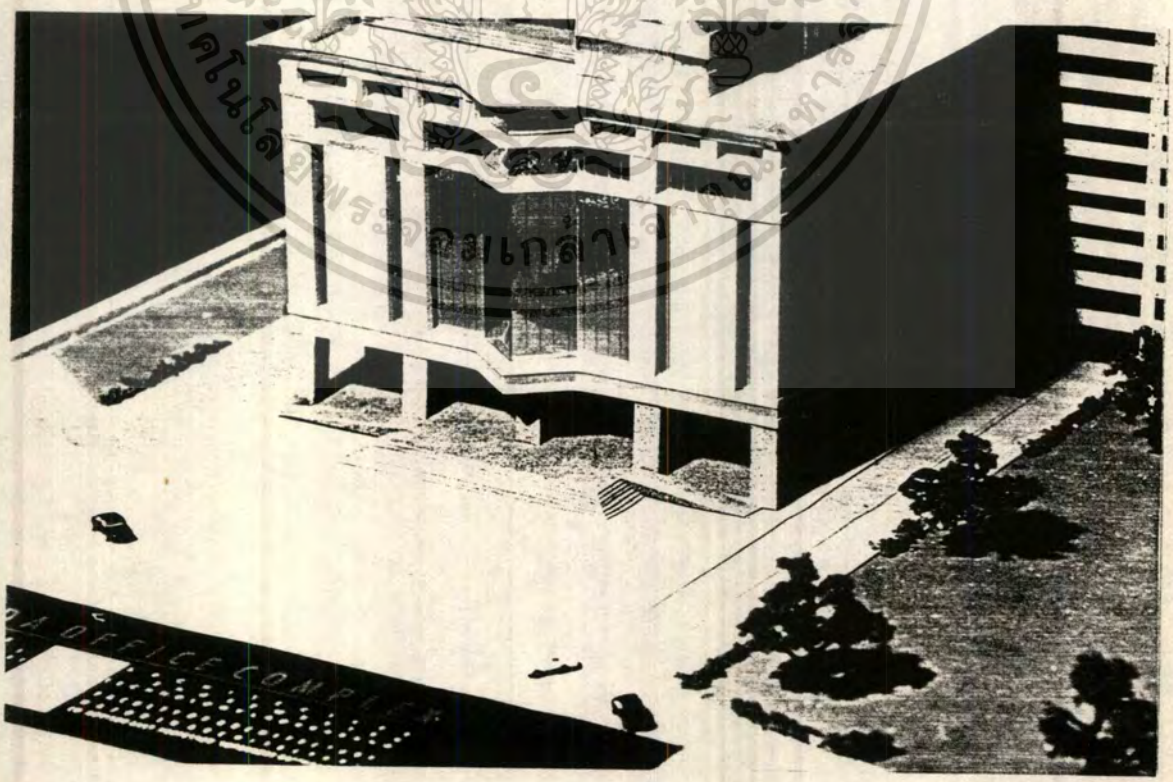


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารนี้ทุกครั้ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

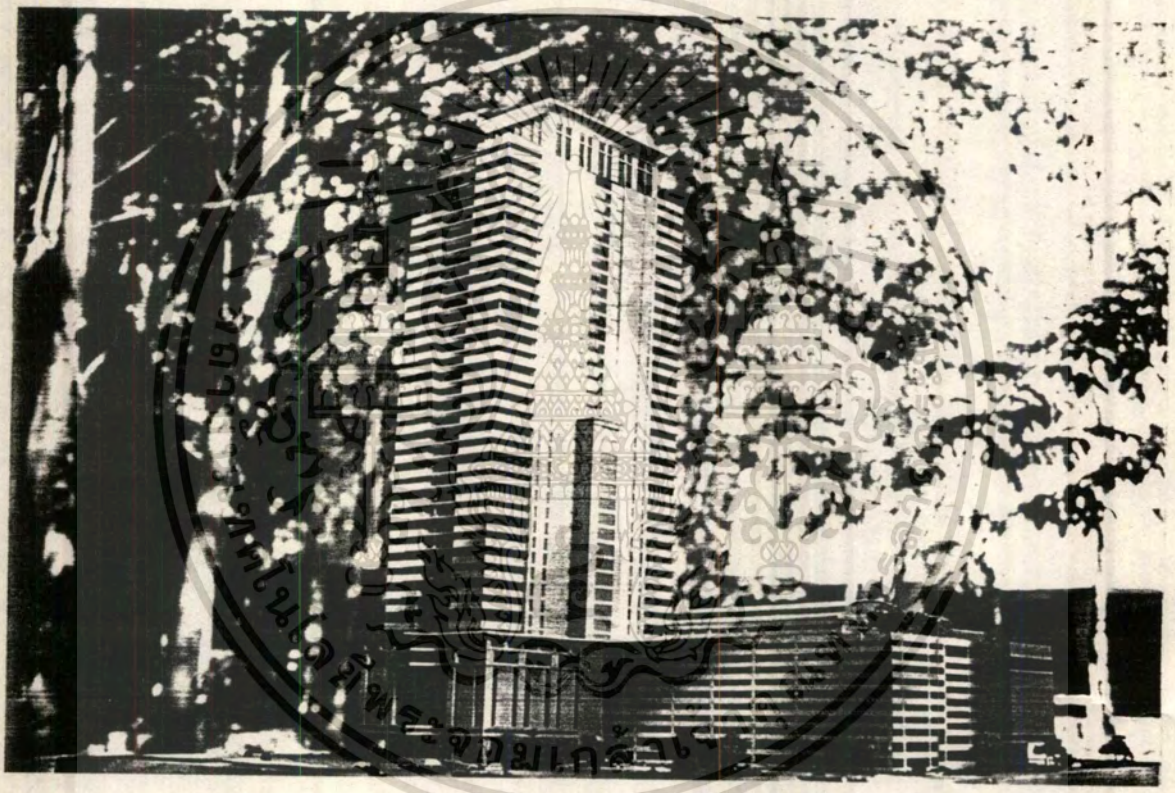




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการคา
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวน ยาเท่า น์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้ ารนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

1. กองบรรณาธิการ "ถนนศรีครินทร์", วารสาร HOME BUYERS' GUIDE (กุมภาพันธ์, 2536), หน้า 8-13

2. สถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์, สมาคม อาษาฉบับกันยายน กรุงเทพฯ: อีเอสพี พริ้นท์, 2537

3. พลจักร วีรเวทวัฒน์, "ศูนย์การเงินแห่งชาติ", วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี พระจอมเกล้า สถาบัน, 2535

4. ประชา ตรีรยาภิวัฒน์, "อาคารสำนักงานและสโมสรกีฬา", วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี พระจอมเกล้า สถาบัน, 2536

5. พงษ์ชัย จินต์สุขสมบูรณ์, "โครงการ เอส.ที.ซี. ทาวเวอร์", วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี พระจอมเกล้า สถาบัน, 2533

6. ยุวบูรณ์ ธำรงสมบัติสกุล, "ศูนย์ข้อมูลธุรกิจและสำนักงาน ไอ.ซี.อี.", วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี พระจอมเกล้า สถาบัน, 2533

7. เกรียงศักดิ์ สำแดงเดช, "ศูนย์การค้าราชวิถี", วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี พระจอมเกล้า สถาบัน, 2526

8. นลินี อนันตกูล, "สำนักงานใหญ่ ธนาคารไทยพาณิชย์", วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี พระจอมเกล้า สถาบัน, 2536

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

พระราชบัญญัติ
การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน
พ.ศ. 2535

ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 109 ตอนที่ 33 วันที่ 2 เมษายน 2535

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พระราชบัญญัติ
การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน
พ.ศ. 2535

ภูมิพลอดุลยเดช ป.ร.

ให้ไว้ ณ วันที่ 23 มีนาคม พ.ศ. 2535

เป็นปีที่ 47 ในรัชกาลปัจจุบัน

พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช มีพระบรมราชโองการโปรดเกล้า ฯ ให้ประกาศว่า

โดยที่เป็นการสมควรมีกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน

จึงทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้ตราพระราชบัญญัติขึ้นไว้โดยคำแนะนำและยินยอมของสภานิติบัญญัติแห่งชาติ ทำหน้าที่รัฐสภา ดังต่อไปนี้

มาตรา 1 พระราชบัญญัตินี้เรียกว่า "พระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535"

มาตรา 2 พระราชบัญญัตินี้ให้ใช้บังคับตั้งแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

มาตรา 3 ในพระราชบัญญัตินี้

"พลังงาน" หมายความว่า ความสามารถในการทำงานซึ่งมีอยู่ในตัวของสิ่งที่อาจให้งานได้ ได้แก่ พลังงานหมุนเวียน และพลังงานสิ้นเปลือง และให้หมายความรวมถึงสิ่งที่อาจให้งานได้ เช่น เชื้อเพลิง ความร้อนและไฟฟ้า เป็นต้น

"พลังงานหมุนเวียน" หมายความรวมถึง พลังงานที่ได้จากไม้ ฟืน แกลบ กากอ้อย ชีวมวล น้ำ แสงอาทิตย์ ความร้อนใต้พิภพ ลม และคลื่น เป็นต้น

"พลังงานสิ้นเปลือง" หมายความรวมถึง พลังงานที่ได้จากถ่านหิน หินน้ำมัน ทรายน้ำมัน น้ำมันดิบ น้ำมันเชื้อเพลิง ก๊าซธรรมชาติ และนิวเคลียร์ เป็นต้น

"เชื้อเพลิง" หมายความรวมถึง ถ่านหิน หินน้ำมัน ทรายน้ำมัน น้ำมันเชื้อเพลิง ก๊าซธรรมชาติ ก๊าซเชื้อเพลิง เชื้อเพิงสังเคราะห์ ฟืน ไม้ เกลลบ กากอ้อย ขยะและสิ่งอื่นตามที่คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

"น้ำมันเชื้อเพลิง" หมายความว่า ก๊าซ น้ำมันเบนซิน น้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องบิน น้ำมันก๊าด น้ำมันดีเซล น้ำมันเตา น้ำมันอื่น ๆ ที่คล้ายกับน้ำมันที่ได้ออกชื่อมาแล้ว และผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมอื่นตามที่คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

"ก๊าซ" หมายความว่า ก๊าซปิโตรเลียมเหลวที่ใช้เป็นก๊าซหุงต้มหรือก๊าซไฮโดรคาร์บอนเหลว ซึ่งได้แก่ โปรเปน โปรปิลลีน นอร์มัลบิวเทน ไอโซ-บิวเทน หรือบิวทีลีนส์ อย่างใด อย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกันเป็นส่วนใหญ่

"โรงกลั่น" หมายความว่า โรงกลั่นน้ำมันเชื้อเพลิง สถานที่ผลิตและจำหน่ายน้ำมันเชื้อเพลิง และหมายความรวมถึงโครงแยกก๊าซและโรงงานอุตสาหกรรมเคมีปิโตรเลียมและสารละลายด้วย

"คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ" หมายความว่า คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติตามกฎหมายว่าด้วยคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ

"อนุรักษ์พลังงาน" หมายความว่า ผลิตและใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัด

"ตรวจสอบ" หมายความว่า สำรวจ ตรวจวัด และเก็บข้อมูล

"โรงงาน" หมายความว่า โรงงานตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน

"เจ้าของโรงงาน" หมายความรวมถึง ผู้รับผิดชอบในการบริหารโรงงานด้วย

"อาคาร" หมายความว่า อาคารตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร

"เจ้าของอาคาร" หมายความรวมถึง บุคคลอื่นซึ่งครอบครองอาคารด้วย

"กองทุน" หมายความว่า กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน

"คณะกรรมการกองทุน" หมายความว่า คณะกรรมการกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน

"พนักงานเจ้าหน้าที่" หมายความว่า ผู้ซึ่งรัฐมนตรีแต่งตั้งให้ปฏิบัติการตามพระราชบัญญัตินี้

"อธิบดี" หมายความว่า อธิบดีกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานหรือผู้ซึ่งอธิบดีกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานมอบหมาย

"รัฐมนตรี" หมายความว่า รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน

มาตรา 4 เพื่อประโยชน์ในการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานตามพระราชบัญญัตินี้ ให้คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติมีอำนาจหน้าที่ดังต่อไปนี้

(1) เสนอนโยบาย เป้าหมาย หรือมาตรการเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานต่อคณะรัฐมนตรี

(2) เสนอต่อคณะรัฐมนตรีในการออกพระราชกฤษฎีกาตามมาตรา 8 และ มาตรา 18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(3) ให้คำแนะนำในการออกกฎกระทรวงตามมาตรา 9 มาตรา 11 มาตรา 19 และมาตรา 23

(4) กำหนดแนวทาง หลักเกณฑ์ เงื่อนไข และลำดับความสำคัญของการใช้จ่ายเงินกองทุนตามมาตรา 28 (1)

(5) กำหนดชนิดของน้ำมันเชื้อเพลิงที่ไม่ต้องส่งเงินเข้ากองทุนตามมาตรา 28 (5)

(6) กำหนดอัตราการส่งเงินเข้ากองทุนสำหรับน้ำมันเชื้อเพลิงตามมาตรา 35 มาตรา 36 และมาตรา 37

(7) ให้ความเห็นชอบอัตราค่าธรรมเนียมพิเศษตามมาตตรา 43

(8) กำหนดแนวทาง หลักเกณฑ์ และเงื่อนไขการให้การส่งเสริมและช่วยเหลือแก่โรงงาน อาคาร ผู้ผลิตหรือผู้จำหน่ายเครื่องจักรหรืออุปกาณ์ที่มีประสิทธิภาพสูง และผู้ผลิตหรือผู้จำหน่ายวัสดุเพื่อใช้ในการอนุรักษ์พลังงานตามมาตรา 40

(9) ปฏิบัติการอื่นใดตามที่กำหนดไว้ในพระราชบัญญัตินี้

การกำหนดตาม (5) และ (6) ให้ประกาศในราชกิจจานุเบกษา

มาตรา 5 หนังสือหรือคำสั่งที่มีถึงบุคคลใดเพื่อปฏิบัติการตามพระราชบัญญัตินี้ ให้เจ้าหน้าที่นำส่งในระหว่างเวาพระอาทิตย์ขึ้นและพระอาทิตย์ตก หรือในเวลาทำการของบุคคลนั้น หรือส่งโดยทางไปรษณีย์ลงทะเบียน

ในการณีที่ไม่สามารถจะส่งตามวิธีดังกล่าวในวรรคหนึ่งด้วยเหตุใด ๆ ให้ส่งโดยวิธีปิดหนังสือ หรือคำสั่งไว้ในที่ที่เห็นได้ง่าย ณ ที่อยู่ สำนักงาน หรือบ้านที่บุคคลนั้นมีชื่ออยู่ในทะเบียนบ้านตามกฎหมายว่าด้วยการทะเบียนราษฎรครั้งสุดท้าย หรือจะโฆษณาข้อความย่อในหนังสือพิมพ์ที่จำหน่ายเป็นปกติในท้องที่นั้นก็ได้

เมื่อได้ส่งตามวิธีดังกล่าวในวรรคสองและเวลาได้ล่วงพ้นไปเจ็ดวันแล้ว ให้ถือว่าบุคคลนั้นได้รับหนังสือหรือคำสั่งนั้นแล้ว

มาตรา 6 ให้นายกรัฐมนตรี รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการพลังงาน รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลัง และรัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทยรักษาการตามพระราชบัญญัตินี้ ทั้งนี้ ในส่วนที่เกี่ยวกับอำนาจหน้าที่ของตน

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน มีอำนาจแต่งตั้งพนักงานเจ้าหน้าที่ กับออกกฎกระทรวงและกำหนดกิจการอื่นเพื่อปฏิบัติการตามพระราชบัญญัตินี้

กฎกระทรวงนั้น เมื่อได้ประกาศในราชกิจจานุเบกษาแล้วให้ใช้บังคับได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมวด 1

การอนุรักษ์พลังงานในโรงงาน

มาตรา 7 การอนุรักษ์พลังงานในโรงงานได้แก่การดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้

(1) การปรับปรุงประสิทธิภาพของการเผาไหม้เชื้อเพลิง

(2) การป้องกันการสูญเสียพลังงาน

(3) การนำพลังงานที่เหลือจากการใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่

(4) การเปลี่ยนไปใช้พลังงานอีกประเภทหนึ่ง

(5) การปรับปรุงการใช้ไฟฟ้าด้วยวิธีปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า การลดความต้องการการพลังไฟฟ้าสูงสุดในช่วงความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดของระบบการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าให้เหมาะสมกับภาระและวิธีการอื่น

(6) การใช้เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูงตลอดจนระบบควบคุมการทำงานและวัสดุที่ช่วยในการอนุรักษ์พลังงาน

(7) การอนุรักษ์พลังงานโดยวิธีอื่นตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

มาตรา 8 การกำหนดโครงงานประเภทใด ขนาด ปริมาณการใช้พลังงาน หรือวิธีการใช้พลังงานอย่างใดให้เป็นโรงงานควบคุม ให้ตราเป็นพระราชกฤษฎีกา

พระราชกฤษฎีกาตามวรรคหนึ่งให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยยี่สิบวันนับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษา

เจ้าของโรงงานควบคุมแห่งใดใช้พลังงานต่ำกว่าชนาดหรือปริมาณที่กำหนดในพระราช-กฤษฎีกาตามวรรคหนึ่งและจะใช้พลังงานในระดับดังกล่าวต่อไปเป็นเวลาติดต่อกันไม่น้อยกว่าหกเดือน เจ้าของโรงงานควบคุมแห่งนั้นอาจแจ้งรายละเอียดพร้อมด้วยเหตุผลและมีคำขอให้อธิบดีผ่อนผันการที่ต้องปฏิบัติตามพระราชบัญญัตินี้ตลอดเวลาดังกล่าวได้ ในกรณีที่มีคำขอดังกล่าว ให้อธิบดีพิจารณาผ่อนผัน หรือไม่ผ่อนผันและมีหนังสือแจ้งผลให้เจ้าของโรงงานควบคุมทราบโดยเร็ว

มาตรา 9 เจ้าของโรงงานควบคุมต้องอนุรักษ์พลังงานตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงานในโรงงานของตนให้เป็นไปตามมาตรฐาน หลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดในกฎกระทรวงที่รัฐมนตรีออกโดยคำแนะนำของคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรา 10 ในกรณีที่มีเหตุอันสมควร อธิบดีมีอำนาจออกคำสั่งให้เจ้าของโรงงานควบคุมรายใดแจ้งข้อเท็จจริงเกี่ยวกับการใช้พลังงานเพื่อตรวจสอบให้การอนุรักษ์พลังงานเป็นไปตามมาตรฐาน หลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดในกฎกระทรวงที่ออกตามมาตรา 9 และให้เจ้าของโรงงานควบคุมนายนั้นปฏิบัติตามภายในสามสิบวัน นับแต่วันที่ได้รับคำสั่งนั้น

มาตรา 11 นอกจากที่บัญญัติไว้แล้วในมาตรา 10 ให้เจ้าของโรงงานควบคุมมีหน้าที่ดังต่อไปนี้

(1) จัดให้มีผู้รับผิดชอบด้านพลังงานซึ่งมีคุณสมบัติตามมาตรา 13 อย่างน้อยหนึ่งคนประจำที่โรงงานควบคุมแต่ละแห่ง

(2) ส่งข้อมูลเกี่ยวกับการผลิต การใช้พลังงานและการอนุรักษ์พลังงานให้แก่กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน ตามแบบและระยะเวลาที่กำหนดในกฎกระทรวง

(3) จัดให้มีการบันทึกข้อมูลการใช้พลังงาน การติดตั้งหรือเปลี่ยนแปลงเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่มีผลต่อการใช้พลังงานและการอนุรักษ์พลังงาน ทั้งนี้ ตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดในกฎกระทรวง

(4) กำหนดเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงานของโรงงานควบคุและส่งให้แก่กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานตามหลักเกณฑ์ วิธีการและระยะเวลาที่กำหนดในกฎกระทรวง

(5) ตรวจสอบและวิเคราะห์การปฏิบัติตามเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน ทั้งนี้ตามหลักเกณฑ์ วิธีการและระยะเวลาที่กำหนดในกฎกระทรวง

กฎกระทรวงตามมาตรานี้ให้รัฐมนตรีออกโดยคำแนะนำของคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ

มาตรา 12 เจ้าของโรงงานควบคุมต้องจัดให้มีผู้รับผิดชอบด้านพลังงานและแจ้งให้อธิบดีทราบภายในหนึ่งร้อยแปดสิบวันนับแต่วันที่พระราชกฤษฎีกากำหนดโรงงานควบคุมตามมาตรา 8 ใช้บังคับ ในกรณีที่เป็นโรงงานควบคุมก่อนวันที่พระราชกฤษฎีกาที่ออกตามมาตรา 8 ใช้บังคับ หรือนับแต่วันที่เป็นโรงงานควบคุม ในกรณีที่เป็นโรงงานควบคุมในหรือหลังวันที่พระราชกฤษฎีการที่ออกตามมาตรา 8 ใช้บังคับ

มาตรา 13 ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานต้องมีคุณสมบัติอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้

(1) เป็นผู้ได้รับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง และมีประสบการณ์การทำงานในโรงงานอย่างน้อยสามปี โดยมีผลงานด้านการอนุรักษ์พลังงานตามการรับรองของเจ้าของโรงงานควบคุม

(2) เป็นผู้ได้รับปริญญาทางวิศวกรรมศาสตร์หรือทางวิทยาศาสตร์ โดยมีผลงานด้านการอนุรักษ์พลังงานตามการรับรองของเจ้าของโรงงานควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(3) เป็นผู้สำเร็จการฝึกอบรมด้านการอนุรักษ์พลังงานหรือการฝึกอบรมที่มีวัตถุประสงค์คล้ายคลึงกันที่กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงานจัดขึ้นหรือให้ความเห็นชอบ

การรับรองของเจ้าของโรงงานควบคุมตาม (1) และ (2) ให้เป็นไปตามแบบที่อธิบดีกำหนด

มาตรา 14 ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานมีหน้าที่ดังต่อไปนี้

(1) บำรุงรักษาและตรวจสอบประสิทธิภาพของเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานเป็นระยะ ๆ

(2) ปรับปรุงวิธีการใช้พลังงานให้เป็นไปตามหลักการอนุรักษ์พลังงาน

(3) รับรองข้อมูลที่เจ้าของโรงงานควบคุมส่งให้แก่กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานตามมาตรา 11(2)

(4) ควบคุมดูแลบันทึกข้อมูลตามมาตรา 11(3) เพื่อให้พนักงานเจ้าหน้าที่ตรวจสอบได้และรับรองความถูกต้องของการบันทึกดังกล่าว

(5) ช่วยเจ้าของโรงงานควบคุมในการกำหนดเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงานของโรงงานควบคุมตามมาตรา 11(4)

(6) รับรองผลการตรวจสอบหรือวิเคราะห์ตามมาตรา 11(5)

(7) ช่วยเจ้าของโรงงานควบคุมปฏิบัติตามคำแนะนำของอธิบดีตามมาตรา 16

มาตรา 15 เจ้าของโรงงานควบคุมต้องเก็บรักษาบันทึกข้อมูลตามมาตรา 11(3) ไว้ประจำ ณ โรงงานควบคุมเป็นเวลาไม่น้อยกว่าห้าปี เพื่อประโยชน์ในการใช้งานแลละในการตรวจสอบของพนักงานเจ้าหน้าที่

มาตรา 16 เป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงานตามมาตรา 11(4) ที่เจ้าของโรงงานควบคุมต้องส่งให้แก่กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน ให้มีรายละเอียดแสดงถึงแผนการดำเนินการของโรงงานควบคุมที่จะให้การอนุรักษ์พลังงานในโรงงานบรรลุสู่มาตรฐาน หลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดในกฎกระทรวงที่ออกตามมาตรา 9

ถ้าอธิบดีเห็นว่าเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงานดังกล่าวไม่ถูกต้อง ให้อธิบดีมีหน้าที่ให้คำแนะนำเพื่อให้เจ้าของโรงงานควบคุมแก้ไขให้ถูกต้องตามวรรคหนึ่ง รวมทั้งติดตามและเร่งรัดให้เจ้าของโรงงานควบคุมดำเนินการอนุรักษ์พลังงานเพื่อให้เป็นไปตามเป้าหมายและแผนการอนุรักษ์พลังงานที่ได้แก้ไขแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมวด 2

การอนุรักษ์พลังงานในอาคาร

มาตรา 17 การอนุรักษ์พลังงานในอาคารได้แก่การดำเนินการอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้

(1) การลดความร้อนจากแสงอาทิตย์ที่เข้ามาในอาคาร

(2) การปรับอากาศอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการรักษาอุณหภูมิภายในอาคารให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม

(3) การใช้วัสดุก่อสร้างอาคารที่จะช่วยอนุรักษ์พลังงาน ตลอดจนการแสดงคุณภาพของวัสดุก่อสร้างนั้น ๆ

(4) การใช้แสงสว่างในอาคารอย่างมีประสิทธิภาพ

(5) การใช้และการติดตั้งเครื่องจักร อุปกรณ์และวัสดุที่ก่อให้เกิดการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร

(6) การใช้ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์

(7) การอนุรักษ์พลังงานโดยวิธีอื่นตามที่กำหนดในกฎกระทรวง

มาตรา 18 การกำหนดอาคารประเภทใด ขนาด ปริมาณการใช้พลังงาน และวิธีการใช้พลังงานอย่างใดให้เป็นอาคารควบคุมให้ตราเป็นพระราชกฤษฎีกา

ให้นำมาตรา 8 วรรคสองและวรรคสามมาใช้บังคับโดยอนุโลม

มาตรา 19 เพื่อประโยชน์ในการอนุรักษ์พลังงานในอาคารควบคุม ให้รัฐมนตรีโดยคำแนะนำของคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติมีอำนาจออกกฎกระทรวงกำหนด

(1) ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของอาคารและการใช้พลังงานในอาคาร

(2) หลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขการประเมินหาค่าการถ่ายเทความร้อนของวัสดุก่อสร้างอาคาร ค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของอาคาร และการใช้พลังงานในอาคาร

(3) มาตรฐานการปรับอากาศ การทำน้ำร้อนและการให้ความร้อนในอาคาร

มาตรา 20 ในการออกกฎกระทรวงตามมาตรา 19 ถ้าคณะกรรมการควบคุมอาคารตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคารได้พิจารณาให้ความเห็นชอบที่จะนำมาใช้บังคับการควบคุมอาคารตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคารด้วยแล้ว ให้ถือว่ากฎกระทรวงดังกล่าวมีผลเสมือนเป็นกฎกระทรวงที่ออกตามมาตรา 8 แห่งพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 และให้บรรดาผู้มีอำนาจหน้าที่ตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคารมีอำนาจหน้าที่ควบคุมดูแลให้การก่อสร้างหรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดัดแปลงอาคารเป็นไปตามกฎกระทรวงดังกล่าว และในกรณีเช่นว่านี้ แม้ว่าอาคารที่เข้าลักษณะเป็นอาคารควบคุมจะอยู่ในท้องที่ที่ยังมิได้มีพระราชกฤษฎีกาใช้บังคับกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคารก็ตาม ให้ถือว่าอยู่ในบังคุบแห่งกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคารด้วย ทั้งนี้ เฉพาะในขอบเขตที่เกี่ยวข้องเพื่อประโยชน์ในการปฏิบัติตามพระราชบัญญัตินี้

มาตรา 21 เจ้าของอาคารควบคุมต้องอนุรักษ์พลังงาน ตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงานในอาคารของตนให้เป็นไปตามมาตรฐาน หลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดในกฎกระทรวงที่ออกตามมาตรา 19

ให้นำมาตรา 10 มาใช้บังคับแก่เจ้าของอาคารควบคุมโดยอนุโลม

มาตรา 22 ให้นำมาตรา 11 มาตรา 12 มาตรา 15 และมาตรา 16 มาใช้บังคับแก่เจ้าของอาคารควบคุม และให้นำมาตรา 13 และมาตรา 14 มาใช้บังคับแก่ผู้รับผิดชอบด้านพลังงานของเจ้าของอาคารควบคุม แล้วแต่กรณี โดยอนุโลม

หมวด 3
การอนุรักษ์พลังงานในเครื่องจักร อุปกรณ์ และส่งเสริมการใช้วัสดุเพื่ออนุรักษ์พลังงาน

มาตรา 23 เพื่อประโยชน์ในการอนุรักษ์พลังงานในเครื่องจักรหรืออุปกรณ์และส่งเสริมการใช้วัสดุเพื่ออนุรักษ์พลังงาน ให้รัฐมนตรีโดยคำแนะนำของคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติมีอำนาจออกกฎกระทรวงในเรื่องดังต่อไปนี้

(1) กำหนดเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ตามประเภท ขนาด ปริมาณการใช้พลังงาน อัตราการสิ้นเปลืองพลังงาน และประสิทธิภาพการใช้พลังงานอย่างใด เป็นเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูง

(2) กำหนดวัสดุตามประเภท คุณภาพและมาตรฐานอย่างใด เป็นวัสดุเพื่อใช้ในการอนุรักษ์พลังงาน

ผู้ผลิตและผู้จำหน่ายเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูงหรือวัสดุเพื่อใช้ในการอนุรักษ์พลังงานตามวรรคหนึ่งมีสิทธิขอรับการส่งเสริมและช่วยเหลือตามมาตรา 40 ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมวด 4

กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน

มาตรา 24 ให้จัดตั้งกองทุนขึ้นกองทุนหนึ่งเรียกว่า "กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน" ในกระทรวงการคลัง เพื่อใช้เป็นทุนหมุนเวียนและใช้จ่ายช่วยเหลือหรืออุดหนุนการดำเนินงานเกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงาน โดยประกอบด้วยเงินและทรัพย์สินดังต่อไปนี้

(1) เงินที่โอนจากกองทุนน้ำมันเชื้อเพลิงตามกฎหมายว่าด้วยการแก้ไขและป้องกันภาวะการขาดแคลนน้ำมันเชื้อเพลิงตามจำนวนที่นายกรัฐมนตรีกำหนด

(2) เงินที่ส่งตามมาตรา 35 มาตรา 36 และมาตรา 37

(3) เงินค่าธรรมเนียมพิเศษที่จัดเก็บตามมาตรา 42

(4) เงินอุดหนุนจากรัฐบาลเป็นคราว ๆ

(5) เงินหรือทรัพย์สินอื่นที่ได้รับจากภาคเอกชนทั้งภายในและภายนอกประเทศ รัฐบาลต่างประเทศหรือองค์การระหว่างประเทศ

(6) เงินจากดอกผลและผลประโยชน์ใด ๆ ที่เกิดจากกองทุนนี้

ให้กระทรวงการคลังเก็บรักษาเงินและทรัพย์สินของกองทุนและดำเนินการเบิกจ่ายเงินกองทุนตามพระราชบัญญัตินี้

มาตรา 25 เงินกองทุนให้ใช้เพื่อวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

(1) เป็นเงินหมุนเวียน เงินช่วยเหลือ หรือเงินอุดหนุนสำหรับการลงทุน และดำเนินงานในการอนุรักษ์พลังงานหรือการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการอนุรักษ์พลังงานของส่วนราชการหรือรัฐวิสาหกิจ

(2) เป็นเงินหมุนเวียน เงินช่วยเหลือ หรือเงินอุดหนุนแก่เอกชนสำหรับการลงทุน และดำเนินงานในการอนุรักษ์พลังงานหรือเพื่อการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการอนุรักษ์พลังงาน

(3) เป็นเงินช่วยเหลือหรือเงินอุดหนุนให้แก่ส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ สถาบันการศึกษาหรือองค์กรเอกชนในเรื่องดังต่อไปนี้

(ก) โครงการทางด้านการอนุรักษ์พลังงานหรือโครงการที่เกี่ยวกับการป้องกัน และแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการอนุรักษ์พลังงาน

(ข) การค้นคว้า วิจัย การศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนา การส่งเสริม และการอนุรักษ์พลังงาน การป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการอนุรักษ์พลังงานและเกี่ยวกับการกำหนดนโยบายและวางแผนพลังงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ค) โครงการสาธิต หรือโครงการริเริ่มที่เกี่ยวกับการอนุรักษ์พลังงานหรือการป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการอนุรักษ์พลังงาน

(ง) การศึกษา การฝึกอบรม และการประชุมเกี่ยวกับพลังงาน

(จ) การโฆษณา การเผยแพร่ข้อมูล และการประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับการพัฒนา การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน และการป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการอนุรักษ์พลังงาน

(4) เป็นค่าใช้จ่ายในการบริหารงานการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานเพื่อให้เป็นไปตามพระราชบัญญัตินี้

มาตรา 26 องค์กรเอกชนที่มีสิทธิได้รับเงินช่วยเหลือหรือเงินอุดหนุนตามมาตรา 25(3) ต้องมีฐานะเป็นนิติบุคคลตามกฎหมายไทยหรือกฎหมายต่างประเทศที่มีกิจกรรมเกี่ยวข้องโดยตรงกับการอนุรักษ์พลังงานหรือการป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการอนุรักษ์พลังงาน และมิได้มีวัตถุประสงค์ในทางการเมืองหรือมุ่งหาผลกำไรจากการประกอบกิจกรรมดังกล่าว

มาตรา 27 ให้มีคณะกรรมการกองทุนคณะหนึ่งประกอบด้วย รองนายกรัฐมนตรีคนหนึ่งที่นายกรัฐมนตรีมอบหมายเป็นประธานกรรมการ ปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน ปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม เลขาธิการคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ เลขาธิการสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม อธิบดีกรมบัญชีกลาง อธิบดีกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน อธิบดีกรมโยธาธิการ อธิบดีกรมโรงงานอุตสาหกรรม ประธานสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย นายกวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์และผู้ทรงคุณวุฒิไม่เกินเจ็ดคน ซึ่งคณะรัฐมนตรีแต่งตั้งเป็นกรรมการ และเลขาธิการคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติเป็นกรรมการและเลขานุการ

การแต่งตั้งกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิตามวรรคหนึ่ง ให้พิจารณาจากบุคคลซึ่งมีความรู้ความเชี่ยวชาญ มีผลงานและประสบการณ์ที่เกี่ยวกับเศรษฐศาสตร์ การเงิน วิทยาการพลังงาน และการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมด้วย

มาตรา 28 ให้คณะกรรมการกองทุนมีอำนาจหน้าที่ดังต่อไปนี้

(1) เสนอแนวทาง หลักเกณฑ์ เงื่อนไข และลำดับความสำคัญของการใช้จ่ายเงินกองทุนตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ในมาตรา 25 ต่อคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ

(2) พิจารณาจัดสรรเงินกองทุนเพื่อใช้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ในมาตรา 25 ทั้งนี้ตามแนวทาง หลักเกณฑ์ เงื่อนไข และลำดับความสำคัญที่คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติกำหนดตามมาตรา 4(4)

(3) กำหนดระเบียบเกี่ยวกับหลักเกณฑ์และวิธีการขอจัดสรร ของเงินช่วยเหลือ หรือขอเงินอุดหนุนจากกองทุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(4) เสนออัตราการส่งเงินเข้ากองทุนสำหรับน้ำมันเชื้อเพลิงต่อคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ

(5) เสนอชนิดของน้ำมันเชื้อเพลิงที่ได้รับยกเว้นไม่ต้องส่งเงินเข้ากองทุนต่อคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ

(6) กำหนดอัตราค่าธรรมเนียมพิเศษโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ

(7) ยกเว้นค่าธรรมเนียมพิเศษ

(8) พิจารณาอนุมัติคำขอรับการส่งเสริมและช่วยเหลือตามมาตรา 40(2) ตามแนวทางหลักเกณฑ์และเงื่อนไขที่คณะกรรมการนโยบายยพลังงานแห่งชาติกำหนดตามมาตรา 4(8)

(9) กำหนดระเบียบเกี่ยวกับหลักเกณฑ์และวิธีการขอรับการส่งเสริมและช่วยเหลือตามมานคา 41

(10) ปฏิบัติการอื่นใดตามที่กำหนดไว้ในพระราชบัญญัตินี้

การกำหนดตาม (3) (7) และ (9) ให้ประกาศในราชกิจจานุเบกษา

มาตรา 29 กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิมีวาระอยู่ในตำแหน่งคราวละสามปี

กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งพ้นจากตำแหน่งอาจได้รับแต่งตั้งอีกได้

มาตรา 30 นอกจากการพ้นจากตำแหน่งตามวาระตามมาตรา 29 กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิพ้นจากตำแหน่งเมื่อ

(1) ตาย

(2) ลาออก

(3) คณะรัฐมนตรีให้ออกเพราะบกพร่อง หรือไม่สุจริตต่อหน้าที่ หรือหย่อนความสามารถ

(4) เป็นบุคคลล้มละลาย

(5) เป็นคนไร้ความสามารถหรือคนเสมือนไร้ความสามารถ

(6) ได้รับโทษจำคุกโดยคำพิพากษาถึงที่สุดให้จำคุก เว้นแต่เป็นโทษสำหรับความผิดที่ได้กระทำโดยประมาทหรือความผิดลหุโทษ

มาตรา 31 ในกรณีที่มีการแต่งตั้งกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิในระหว่างที่กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งแต่งตั้งไว้แล้วยังมีวาระอยู่ในตำแหน่ง ไม่ว่าจะเป็นการแต่งตั้งเพิ่มขึ้นหรือแต่งตั้งซ่อม ให้ผู้ได้รับแต่งตั้งนั้นอยู่ในตำแหน่งเท่ากับวาระที่เหลืออยู่ของกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งแต่งตั้งไว้แล้วนั้น

มาตรา 32 ในกรณีที่กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิดำรงตำแหน่งครบตามวาระแล้วแต่ยังมิได้มีการแต่งตั้งกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิขึ้นใหม่ ให้กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งพ้นจากตำแหน่งตามวาระปฏิบัติหน้าที่ไปพลางก่อน จนกว่าจะมีการแต่งตั้งกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิขึ้นใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรา 33 การประชุมคณะกรรมการต้องมีกรรมการมาประ\มไม่น้อยกว่ากึ่งหนึ่งของจำนวนกรรมการทั้งหมดจึงจะเป็นองค์ประชุม ถ้าประธานกรรมการไม่อยู่ในที่ประชุม ให้กรรมการซึ่งมาประชุมเลือกกรรมการคนหนึ่งเป็นประธานในที่ประชุม

การวินิจฉัยชี้ขาดของที่ประชุมให้ถือเสียงข้างมาก กรรมการคนหนึ่งให้มีเสียงหนึ่งในการลงคะแนน ถ้าคะแนนเสียงเท่ากัน ให้ประธานในที่ประชุมออกเสียงเพิ่มขึ้นอีกเสียงหนึ่งเป็นเสียงชี้ขาด

มาตรา 34 ให้คณะกรรมการมีอำนาจแต่งตั้งคณะอนุกรรมการเพื่อพิจารณาหรือปฏิบัติการตามที่คณะกรรมการมอบหมาย ตลอดจนเชิญบุคคลใด ๆ มาให้ข้อเท็จจริง คำอธิบาย คำแนะนำหรือความเห็นได้

ให้นำมาตรา 33 มาใช้บังคับแก่การประชุมของคณะอนุกรรมการโดยอนุโลม

มาตรา 35 ให้ผู้ผลิตน้ำมันเชื้อเพลิง ณ โรงกลั่นและจำหน่ายเพื่อใช้ในราชอาณาจักรส่งเงินเข้ากองทุนตามปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ผลิตและจำหน่ายเพื่อใช้ในราชอาณาจักรในอัตราที่คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติกำหนด

การส่งเงินเข้ากองทุนตามวรรคหนึ่ง ให้ส่งแก่กรรมสรรพสามิตพร้อมกับการชำระภาษีสรรพสามิตสำหรับน้ำมันเชื้อเพลิง ถ้ามี ทั้งนี้ ตามระเบียบที่กรมสรรพสามิตกำหนด

มาตรา 36 ให้ผู้นำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อใช้ในราชอาณาจักรส่งเงินเข้ากองทุนตามปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่นำเข้ามาเพื่อใช้ในราชอาณาจักรในอัตราที่คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติกำหนด

การส่งเงินเข้ากองทุนตามวรรคหนึ่ง ให้ส่งแก่กรมศุลกากรพร้อมกับการชำระค่าภาษีอากรสำหรับน้ำมันเชื้อเพลิงนั้น ถ้ามี ทั้งนี้ ตามระเบียบที่กรมศุลกากรกำหนด

มาตรา 37 ให้ผู้ซื้อหรือได้มาซึ่งก๊าซจากผู้รับสัมปทานตามกฎหมายว่าด้วยการปิโตรเลียมซึ่งเป็นผู้ผลิตได้จากการแยกก๊าซธรรมชาติ ส่งเงินเข้ากองทุนในอัตราที่คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติกำหนด

การส่งเงินเข้ากองทุนตามวรรคหนึ่ง ให้ส่งแก่กรมทรัพยากรธรณีพร้อมกำการชำระค่าภาคหลวงสำหรับก๊าซ ถ้ามี ทั้งนี้ ตามระเบียบที่กรมทรัพยากรธรณีกำหนด

มาตรา 38 ในกรณีที่ผู้มีหน้าที่ส่งเงินเข้ากองทุนตามมาตรา 35 มาตรา 36 หรือมาตรา 37 ไม่ส่งเงินเข้ากองทุนหรือส่งเงินเข้ากองทุนไม่ครบตามจำนวนที่ต้องส่งให้กรมสรรพสามิตสำหรับผู้ผลิตน้ำมันเชื้อเพลิง ณ โรงกลั่นและจำหน่ายเพื่อใช้ในราชอาณาจักร กรมศุลกากรสำหรับผู้นำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิงหรือกรมทรัพยากรธรณีสำหรับผู้ที่ซื้อหรือได้มาซึ่งก๊าซจากผู้รับสัมปทานตามกฎหมายว่าด้วยการปิโตรเลียมซึ่งเป็นผู้ผลิตได้จากการแยกก๊าซธรรมชาติ แล้วแต่กรณี เป็นผู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดำเนินการให้มีการดำเนินคดีตามมาตรา 58 โดยเร็ว

ในกรณีที่ผู้มีหน้าที่ส่งเงินเข้ากองทุนไม่ส่งเงินเข้ากองทุนตามวรรคหนึ่งหรือส่งภายหลังระยะเวลาที่กำหนด นอกจากจะมีความผิดตามพระราชบัญญัตินี้แล้ว ให้เสียเงินเพิ่มในอัตราร้อยละสามต่อเดือนของจำนวนเงินดังกล่าวตั้งแต่วันที่ครบกำหนดส่ง และให้ถือว่าเงินเพิ่มนี้เป็นเงินที่ต้องส่งเข้ากองทุนด้วย

ในการคำนวณระยะเวลาตามวรรคสอง เศษของเดือนให้นับเป็นหนึ่งเดือน

มาตรา 39 เงินที่ส่งเข้ากองทุนตามมาตรา 35 มาตรา 36 และมาตรา 37 ให้ถือเป็นรายจ่ายตามประมวลรัษฎากร

หมวด 5

ราตรการส่งเสริมและช่วยเหลือ

มาตรา 40 โรงงานควบคุมหรืออาคารควบคุมที่จะต้องจัดให้มีการอนุรักษ์พลังงาน รวามทั้งมีเครื่องจักร อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ และวัสดุที่จำเป็นเพื่อการนั้น ๆ หรือผู้ผลิตหรือผู้จำหน่ายเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูงหรือวัสดุเพื่อใช้ในการอนุรักษ์พลังงาน มีสิทธิขอรับการส่งเสริมและช่วยเหลือได้ดังต่อไปนี้

(1) ขอรับยกเว้นค่าธรรมเนียมพิเศษตามพระราชบัญญัตินี้

(2) ขอรับเงินช่วยเหลือหรือเงินอุดหนุนจากกองทุนตามมาตรา 25

เจ้าของโรงงานหรืออาคาร ส่วนราชการ หรือรัฐวิสาหกิจที่ไม่มีหน้าที่ต้องจัดให้มีการอนุรักษ์พลลังงานตามวรรคหนึ่ง แต่ประสงค์ที่จะจัดให้มีเครื่องจักร อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ หรือระบบควบคุมการทำงานของตนเองเพื่อทำการอนุรักษ์พลังงานให้มีสิทธิขอรับการส่งเสริมและช่วยเหลือตามวรรคหนึ่งได้

มาตรา 41 คำขอรับการส่งเสริมและช่วยเหลือตามมาตรา 40 ให้ยื่นต่อคณะกรรมการกองทุนตามระเบียบที่คณะกรรมการกองทุนกำหนด

ในการพิจารณาอนุมัติตามวรรคหนึ่ง คณะกรรมการกองทุนอาจจ้างบุคคลหรือสถาบันใดซึ่งเป็นผู้ชำนาญการหรือเชี่ยวชาญทำการศึกษาและรายงานหรือให้ความเห็นเพื่อประกอบการพิจารณาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้คณะกรรมการกองทุนพิจารณาอนุมัติคำขอรับการส่งเสริมและช่วยเหลือตามแนวทาง หลักเกณฑ์และเงื่อนไขที่คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติกำหนดตามมาตรา 4(8) และแจ้งให้ส่วนราชการที่เกี่ยวข้องปฏิบัติตามมติของคณะกรรมการกองทุนในการส่งเสริมหรือให้ความช่วยเหลือแก่ผู้ได้รับการส่งเสริมและช่วยเหลือต่อไป

ให้กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานมีหน้าที่ติดตามให้ผู้ได้รับการส่งเสริมและช่วยเหลือปฏิบัติการให้เป็นไปตามวรรคสาม และรายงานให้คณะกรรมการกองทุนทราบ

หมวด 6

ค่าธรรมเนียมพิเศษ

มาตรา 42 เมื่อพ้นกำหนดสามปีนับแต่วันที่กฎกระทรวงที่ออกตามมาตรา 9 หรือมาตรา 19 ใช้บังคับ ในกรณีที่เป็นโรงงานควบคุมหรืออาคารควบคุมก่อนวันที่กฎกระทรวงที่ออกตามมาตรา 9 หรือมาตรา 19 ใช้บังคับ หรือนับแต่วันที่เป็นโรงงานควบคุมหรืออาคารควบคุม ในกรณีที่เป็นโรงงานควบคุมในหรือหลังวันที่กฎกระทรวงที่ออกตามมาตรา 9 หรือมาตรา 19 ใช้บังคับ ถ้าเจ้าของโรงงานควบคุม หรือเจ้าของอาคารควบคุมผู้ใดฝ่าฝืนหรือไม่ปฏิบัติตามกฎกระทรวงดังกล่าว เจ้าของโรงงานควบคุม หรือเจ้าของอาคารควบคุม แล้วแต่กรณี จะต้องมีหน้าที่ชำระค่าธรรมเนียมพิเศษการใช้ไฟฟ้าตามหมวดนี้

ค่าธรรมเนียมพิเศษการใช้ไฟฟ้าตามวรรคหนึ่งจะเรียกเก็บจากโรงงานควบคุมหรืออาคารควบคุมตามปริมาณไฟฟ้าที่ซื้อหรือได้มาจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย การไฟฟ้านครหลวง หรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค โดยให้ถือว่ามีผลบังคับเช่นเดียวกับการเรียกเก็บค่าไฟฟ้าตามกฎหมายว่าด้วยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย กฎหมายว่าด้วยการไฟฟ้านครหลวง หรือกฎหมายว่าด้วยการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค แล้วแต่กรณี

มาตรา 43 ให้คณะกรรมการกองทุนโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติกำหนดอัตราค่าธรรมเนียมพิเศษการใช้ไฟฟ้า

ในการกำหนดอัตราค่าธรรมเนียมพิเศษการใช้ไฟฟ้าตามวรรคหนึ่ง ให้คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างอัตราค่าไฟฟ้าที่โรงงานควบคุมหรืออาคารควบคุมชำระให้แก่การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย การไฟฟ้านครหลวง หรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคกับต้นทุนรวมในการผลิตและจ่ายไฟฟ้าจำนวนดังกล่าวให้แก่โรงงานควบคุมหรืออาคารควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้นทุนรวมตามวรรคสองหมายความว่า ค่าลงทุนในระบบผลิตและระบบจ่ายไฟฟ้า ค่าใช้จ่ายในการจัดหาเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา ค่าใช้จ่ายในการบริหารความสูญเสียในระบบไฟฟ้า และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ในการประกอบกิจการไฟฟ้าและให้รวมถึงผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อมหรือประชาชนอันเกิดจากการผลิตและจ่ายไฟฟ้านั้นที่ไม่เป็นภาระโดยตรงของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย การไฟฟ้านครหลวงหรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคด้วย

มาตรา 44 เมื่อมีกรณีที่ต้องดำเนินการเรียกเก็บค่าธรรมเนียมพิเศษ การใช้ไฟฟ้าตามมาตรา 42 ให้อธิบดีมีหนังสือแจ้งให้เจ้าของโรงงานควบคุมหรือเจ้าของอาคารควบคุมที่จะต้องชำระค่าธรรมเนียมพิเศษการใช้ไฟฟ้าทราบ และให้ภาระการชำระค่าธรรมเนียมพิเศษการใช้ไฟฟ้าเริ่มมีผลตั้งแต่วันที่หนึ่งของเดือนถัดไปนับแต่วันที่ได้รับแจ้งจากอธิบดี

ให้การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย การไฟฟ้านครหลวง หรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเป็นผู้จัดเก็บค่าธรรมเนียมพิเศษการใช้ไฟฟ้าจากตรงงานควบคุมหรืออาคารควบคุมที่ซื้อหรือได้ไปจากตน หร้อมกับการจัดเก็บค่าไฟฟ้าปกติประจำเดือน และนำส่งอกงทุนภายในสามสิบวันนับแต่วันที่ได้รับค่าธรรมเนียมพิเศษการใช้ไฟฟ้า

มาตรา 45 ในระหว่างที่โรงงานควบคุมหรืออาคารควบคุมต้องชำระค่าธรรมเนียมพิเศษการใช้ไฟฟ้าตามหมวดนี้ ให้คณะกรรมการกองทุนพิจารณาระงันสิทธิการขอรับการส่งเสริมและช่วยเหลือแก่โรงงานควบคุม หรืออาคารควบคุมนั้นเป็นการชั่วคราวได้ หรือให้ระงับ หรือลดการให้การส่งเสริมหรือช่วยเหลือเป็นการชั่วคราวในกรณีที่โรงงานควบคุมหรืออาคารควบคุมดังกล่าวได้รับการส่งเสริมและช่วยเหลืออยู่แล้วได้ตามที่เห็นสมควร

มาตรา 46 เมื่อโรงงานควบคุมหรืออาคารควบคุมที่ต้องชำระค่าธรรมเนียมพิเศษการใช้ไฟฟ้าได้ปฏิบัติตามกฎกระทรวที่ออกมาตรา 9 หรือ มาตรา 19 แล้ว ให้แจ้งให้อธิบดีทราบ

เมื่ออธิบดีได้รับแจ้งตามวรรคหนึ่งแล้ว ให้อธิบดีพิจารณาภายในสามสิบวันว่าโรงงานควบคุมหรืออาคารควบคุมดังกล่าวได้ปฏิบัติตามกฎกระทรวงที่ออกตามมาตรา 9 หรือ มาตรา 19 หรือไม่ ในกรณีที่ได้มีการปฏิบัติตามกฎกระทรวงดังกล่าวแล้ว ให้อธิบดีมีคำสั่งยุติการเก็บค่าธรรมเนียมพิเศษการใช้ไฟฟ้าและมีหนังสือแจ้งให้โรงงานควบคุมหรืออาคารควบคุมทราบ

การยุติการเก็บค่าธรรมเนียมพิเศษการใช้ไฟฟ้า ให้มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่หนึ่งของเดือนถัดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมวด 7

พนักงานเจ้าหน้าที่

มาตรา 47 เพื่อปฏิบัติการให้เป็นไปตามพระราชบัญญัตินี้ ให้พนักงานเจ้าหน้าที่มีอำนาจดังต่อไปนี้

(1) มีหนังสือเรียกเจ้าของโรงงานควบคุมหรืออาคารควบคุมมาให้ถ้อยคำหรือแจ้งข้อเท็จจริง หรือทำคำชี้แจงเป็นหนังสือ หรือให้ส่งเอกสารหลักฐานใด ๆ เพื่อตรวจสอบหรือเพื่อประกอบการพิจารณา

(2) เข้าไปในโรงงานควบคุมหรืออาคารควบคุมในระหว่างเวลาพระอาทิตย์ขึ้นถึงพระอาทิตย์ตกหรือในเวลาทำการของสถานที่นั้นเพื่อตรวจสอบหรือดำเนินการให้เป็นไปตามพระราชบัญญัตินี้ ในการนี้ ให้มีอำนาจสอบถามข้อเท็จจริงหรือตรวจสอบเอกสารบันทึกสภาพโรงงาน อาคาร เครื่องจักรและอุปกรณ์ และสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์พลังงานในโรงงานและอาคารรวมตลอดถึงการปฏิบัติงานของบุคคลใด ๆ ในสถานที่นั้น และให้มีอำนาจตรวจสอบเครื่องจักรและอุปกรณ์ หรือนำวัสดุปริมาณพอสมควรเท่าที่เป็นไปได้ไปเป็นตัวอย่างเพื่อการตรวจสอบได้

มาตรา 48 ในการปฏิบัติหน้าที่ของพนักงานเจ้าหน้าที่ตามมาตรา 47(2) ให้เจ้าของโรงงานควบคุมหรือเจ้าของอาคารควบคุม ตลอดจนบุคคลซึ่งเกี่ยวข้องหรืออยู่ในสถานที่นั้นอำนวยความสะดวกตามสมควร

มาตรา 49 ในการปฏิบัติหน้าที่ พนักงานเจ้าหน้าที่ต้องแสดงบัตรประจำตัวแก่บุคคลซึ่งเกี่ยวข้อง

บัตรประจำตัวพนักงานเจ้าหน้าที่ให้เป็นไปตามแบบที่กำหนดในกฎกระทรวง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

หมวด 8

การอุทธรณ์

มาตรา 50 ผู้ได้รับหนังสือแจ้งผลตามมตรา 8 วรรคสาม ผู้ใดไม่เห็นด้วยกับหนังสือแจ้งดังกล่าว ให้อุทธรณ์ต่อรัฐมนตรีภายในสามสิบวันนับแต่วันที่ได้รับแจ้ง

ในกรณีเช่นว่านี้ ให้กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานรอการดำเนินการไว้ก่อนจนกว่าจะมีคำวินิจฉัยของรัฐมนตรีและแจ้งคำวินิจฉัยให้ผู้ยื่นคำร้องทราบแล้ว

มาตรา 51 ผู้ได้รับหนังสือแจ้งตามมาตรา 44 วรรคหนึ่ง ผู้ใดไม่เห็นด้วยกับหนังสือแจ้งให้อุทธรณ์ต่อรัฐมนตรีภายในสามสิบวันนับแต่วันที่ได้รับแจ้ง

การอุทธรณ์ไม่เป็นเหตุทุเลาการบังคับตามกฎหมาย เว้นแต่รัฐมนตรีจะเห็นสมควรให้มีการทุเลาการบังคับตามกฎหมายนั้นไว้ชั่วคราว

มาตรา 52 การพิจารณาอุทธรณ์ตามมาตรา 50 และมาตรา 51 ให้รัฐมนตรีพิจารณาโดยเร็ว

คำวินิจฉัยของรัฐมนตรีให้เป็นที่สุด

หมวด 9

บทกำหนดโทษ

มาตรา 53 เจ้าของโรงงานควบคุมแห่งใดแจ้งรายละเอียดหรือเหตุผลตามมาตรา 8 วรรคสาม อันเป็นเท็จ ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินสามเดือน หรือปรับไม่เกินหนึ่งแสนห้าหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา 54 เจ้าของโรงงานควบคุมผู้ใดไม่ปฏิบัติตามคำสั่งของอธิบดีที่สั่งตามมาตรา 10 หรือเจ้าของอาคารควบคุมผู้ใดไม่ปฏิบัติตามคำสั่งของอธิบดีที่สั่งตามมาตรา 10 ซึ่งได้นำมาใช้บังคับโดยอนุโลมตามมาตรา 21 ต้องระวางโทษปรับไม่เกินห้าหมื่นบาท

มาตรา 55 เจ้าของโรงงานควบคุมผู้ใดไม่ปฏิบัติตามมาตรา 11(1) หรือเจ้าของอาคารควบคุมผู้ใดไม่ปฏิบัติตามมาตรา 11(1) ซึ่งได้นำมาใช้บังคับโดยอนุโลมตามมาตรา 22 ต้องระวางโทษปรับไม่เกินสองแสนบาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรา 56 เจ้าของโรงงานควบคุมผู้ใดไม่ปฏิบัติตามมาตรา 11(2) (3) (4) หรือ (5) หรือมาตรา 15 หรือเจ้าของอาคารควบคุมผู้ใดไม่ปฏิบัติตามมาตรา 11(2) (3) (4) หรือ (5) หรือมาตรา 15 ซึ่งได้นำมาใช้บังคับโดยอนุโลมตามมาตรา 22 ต้องระวางโทษปรับไม่เกินหนึ่งแสนบาท

มาตรา 57 เจ้าของโรงงานควบคุมผู้ใดรับรองผลงานด้านการอนุรักษ์พลังงานตามมาตรา 13(1ป หรือ (2) อันเป็นเท็จ หรือเจ้าของอาคารควบคุมผู้ใดรับรองผลงานด้านการอนุรักษ์พลังงานตามมาตรา 13(1) หรือ (2) ซึ่งได้นำมาใช้บังคับดดยอนุโลมตามมาตรา 22 อันเป็นเท็จ หรือผู้รับผิดชอบด้านพลังงานของโรงงานควบคุมผู้ใดรับรองข้อเท็จจริงตามมาตรา 14(3) (4) หรือ (6) อันเป็นเท็จ หรือผู้รับผิดชอบด้านพลังงานของอาคารควบคุมผู้ใดรับรอบข้อเท็จจริงตามมาตรา 14 (3) (4) หรือ (6) ซึ่งได้นำมาใช้บังคับโดยอนุโลมตามมาตรา 22 อันเป็นเท็จ ต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหนึ่งเดือน หรือปรับไม่เกินห้าหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา 58 ผู้ใดไม่ส่งเงินเข้ากองทุนหรือส่งเงินเข้ากองทุนไม่ครบตามจำนวนที่ต้องส่งตามมาตรา 35 มาตรา 36 หรือมาตรา 37 ต้องระวางโทษจำคุก ตั้งแต่สามเดือนถึงสองปี หรือปรับตั้งแต่หนึ่งแสนบาทถึงสิบล้านบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

มาตรา 59 ผู้ใดขัดขวางหรือไม่อำนวนความสะดวกแก่พนักงานเจ้าหน้าที่ซึ่งปฏิบัติหน้าที่ตามมาตรา 47(2) ต้องระวางโทษปรับไม่เกินห้าพันบาท

มาตรา 60 ในกรณีที่ผู้กระทำความผิดซึ่งต้องรับโทษตามพระราชบัญญัตินี้เป็นนิติบุคคล กรรมการ หรือผู้จัดการของนิติบุคคลนั้น หรือบุคคลใดซึ่งรับผิดชอบในการดำเนินงานของนิติบุคคลนั้น ต้องระวางโทษตามที่บัญญัติไว้สำหรับความผิดนั้น ๆ ด้วย เว้นแต่จะพิสูจน์ได้ว่าตนมิได้มีส่วนในการกระทำความผิดนั้น

มาตรา 61 บรรดาความผิดตามพระราชบัญญัตินี้ ให้คณะกรรมการเปรียบเทียบคดีที่รัฐมนตรีแต่งตั้งจากเจ้าหน้าที่ของรัฐซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในทางกฎหมายสามคนมีอำนาจเปรียบเทียบได้ และเมื่อผู้กระทำความผิดได้ชำระค่าปรับตามจำนวนที่ได้เปรียบเทียบภายในระยะเวลาที่คณะกรรมการเปรียบเทียบคดีกำหนดแล้ว ให้ถือว่าคดีเลิกกันตราประมวลกฎหมายวิธีพิจารณาความอาญา

ในการสอบสวนถ้าพนักงานสอบสวนพบว่าบุคคลใดกระทำความผิดตามพระราชบัญญัตินี้ และบัคคลนั้นยินยอมให้เปรียบเทียบ ให้พนักงานสอบสวนส่งเรื่องให้คณะกรรมการเปรียบเทียบคดีตามวรรคหนึ่งภายในเจ็ดวันนับแต่วันที่ผู้นั้นแสดงความยินยอมให้เปรียบเทียบ