

# อาคารสำนักงานใหญ่ BIM แห่งประเทศไทย

นาย พรภัทร บิยะจันทร์วิจิตร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรมและการวางแผน  
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2556 - 2557

อาคารสำนักงานใหญ่ BIM แห่งประเทศไทย

isBIM Thailand Headquarter

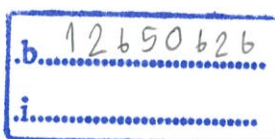
นายพรภัทร ปิยะจันทร์วิจิตต์

Mr. PORNPCHAT PIYAJANVIJIT

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน.....

วัน,เดือน,ปี.....



วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต (สาขาสถาปัตยกรรม)  
สาขาวิชาสถาปัตยกรรมและการวางแผน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง


ปีการศึกษา 2556

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้  
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต

.....  
(ผศ.พิเชฐ โสวิทยกุล)  
คณบดี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

#### คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

รศ.สุภาวดี รัตนมาศ	ประธานคณะกรรมการ
ผศ.โอชกร ภาคสุวรรณ	กรรมการ
อ.พิสิฐ พินิจจันทร์	กรรมการ
อ.ธีร์ อังคะสุวพลา	กรรมการ
อ.ปรศนี เมฆศรีสวัสดิ์	กรรมการและเลขานุการ

  
.....  
(รศ.สุพัฒน์ บุญยฤทธิ์กิจ)  
อาจารย์ที่ปรึกษา

หัวข้อวิทยานิพนธ์	อาคารสำนักงานใหญ่ BIM แห่งประเทศไทย (isBIM Thailand Headquarter)
นักศึกษา	นายพรภัทร ปิยะจันทร์วิจิตร
รหัส	52020053
ปริญญา	สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.สุพัฒน์ บุญยฤทธิกิจ
สาขาวิชา	สถาปัตยกรรมและการวางแผน
ปีการศึกษา	2556

## บทคัดย่อ

### ข้อปัญหา

การสร้างสถาปัตยกรรมเป็นศาสตร์หนึ่งซึ่งรวมเอาความรู้จากหลายๆแขนงหลายๆด้านมาร่วมกัน ทั้งสถาปนิก วิศวกร ผู้รับเหมา ไปจนถึงคนงานก่อสร้าง เพื่อให้ได้มาซึ่งสิ่งปลูกสร้างหนึ่งขึ้น เครื่องมือที่ใช้ในการสร้างผลงานจากผู้คนเหล่านั้นมีมากมายแตกต่างกันไป BIM หรือ BIM (Building Information Modeling) เป็นเทคโนโลยีที่ถูกพัฒนาสำหรับ การออกแบบอาคารด้วยระบบคอมพิวเตอร์เพื่อควบคุมกระบวนการต่างๆให้สอดคล้องและถูกต้องมากยิ่งขึ้น จึงถือว่า BIM เป็นอีกหนึ่งเครื่องมือที่ช่วยลดภาระในการสร้างสถาปัตยกรรมได้ จึงเกิดเป็นแนวคิดในการทำโครงการอาคารสำนักงานใหญ่ BIM แห่งประเทศไทย หรือ isBIM Thailand Headquarter ซึ่งเป็น การนำเอาบริษัท isBIM Limited สำนักงานใหญ่ในฮ่องกงมาเป็นต้นแบบ ประกอบกับสร้างเป็น สำนักงานให้เช่าเพื่อรองรับกลุ่มบริษัทที่เกี่ยวข้อง สร้างเป็นสถาปัตยกรรมเชิงต้นแบบทางด้าน BIM อย่างทางการ

โครงการ isBIM Thailand Headquarter เป็นอาคารสำนักงานใหญ่และอาคารสำนักงานให้เช่าภายในโครงการเดียว ตั้งอยู่ในย่านปทุมวัน บริเวณจุดตัดของถนนพระราม4กับถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร กรรมสิทธิ์ที่ดินเป็นของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยถูกจัดสรรไว้เป็นพื้นที่สำหรับประกอบกิจกรรมเชิงพาณิชย์ ที่ดินโครงการประมาณ 13,833.67 ตารางเมตร โดยพื้นที่โครงการมีขนาด 45,150.28 ตารางเมตร ประกอบด้วยอาคารสำนักงานและพื้นที่ร้านค้าส่วนบริการ ความสูง 29 ชั้น โดยชั้น 1-3 เป็นพื้นที่ร้านค้าส่วนบริการเพื่อดึงดูดผู้คนเข้ามาสู่โครงการ ส่วนของงานระบบรวมเป็นพื้นที่ 11,976.58 ตารางเมตร และพื้นที่จอดรถขนาด 9,594.00 ตารางเมตร โดยพื้นที่สำนักงานเริ่มตั้งแต่ชั้นที่ 4 เป็นต้น ไปแบ่งเป็นส่วนสำนักงานใหญ่ 3,222.70 ตารางเมตร กับส่วนสำนักงานให้เช่า 20,357.00 ตารางเมตร การจัดวางพื้นที่ส่วนสำนักงานเน้นสร้างภาพลักษณ์

ขององค์กรผ่านแผนกและบริการต่างๆ ตามหลักการพัฒนาของ BIM 5 ประการ เช่น การพัฒนา และเผยแพร่ซอฟต์แวร์ BIM ในแผนกซอฟต์แวร์ การส่งเสริมการเรียนรู้และการใช้งานของแผนก ฝึกอบรม การพัฒนารูปแบบการทำงานจริงและการบริหารของแผนกให้คำปรึกษากับแผนกให้ คำปรึกษาการบริหาร และพัฒนากระบวนการทำงานร่วมกันผ่านส่วนสำนักงานให้เข้าซึ่ง กลุ่มเป้าหมายคือกลุ่มบริษัทที่เกี่ยวข้องกับระบบBIM โดยการออกแบบส่วนของพื้นที่สำนักงาน ใหญ่มีการสร้างโถงบันไดเพื่อเชื่อมแต่ละแผนกในแต่ละชั้นเข้าด้วยกันอีกทั้ง การวางแผนของ อาคารถูกบิดเพื่อแบ่งการเข้าถึงและเปิดรับวิวทางฝั่งตะวันออกที่เป็นพื้นที่สีเขียว ซึ่งจะทำให้ส่วน สำนักงานใหญ่ได้มุมมองที่ดีที่สุดของโครงการ และนำเอาอาคารส่วนงานระบบและที่จอดรถไปจัด วางบริเวณฝั่งตะวันตกเพื่อสร้างร่มเงาให้กับอาคารอีกฝั่ง

รูปแบบของสถาปัตยกรรมถูกออกแบบให้ดูทันสมัย สร้างภาพลักษณ์และสื่อถึงนโยบาย ขององค์กรและเอกลักษณ์ของความเป็น BIM ผ่านรูปทรง โดยรูปทรงอาคารสื่อถึงการทำงานของ ระบบ BIM ที่เน้นกระบวนการทำงานร่วมกัน และแสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนของสำนักงาน ใหญ่และส่วนสำนักงานให้เข้าที่แสดงความเกี่ยวพันซึ่งกันและกัน การสร้างฟอร์มอาคารทาง แนวตั้งแสดงถึงความก้าวหน้าทางด้านธุรกิจและคำนึงถึงระบบการสัญจรทางแนวตั้งของระบบ อาคารสูง รวมถึงการสร้างรูปด้านอาคารเพื่อสื่อถึงความเป็นสำนักงานที่ทำงานด้านซอฟต์แวร์ คอมพิวเตอร์และการสร้างแผงบังแดดทางฝั่งทิศตะวันตกที่โดดเด่น กับการเลือกใช้วัสดุที่เป็น กระจก Low-E ที่ช่วยลดความร้อนภายในอาคาร งานระบบส่วนใหญ่จะถูกจัดวางไว้บริเวณชั้น 1 กับ ชั้นคาเฟ่โดยแจกจ่ายผ่าน โถงลิฟต์เพื่อกระจายไปยังส่วนต่างๆของอาคาร

ระบบ BIM เป็นเทคโนโลยีที่ถูกสร้างมาเพื่อตอบโจทย์ในการออกแบบก่อสร้างอาคาร สถาปัตยกรรม สำหรับประเทศไทย BIM ต้องการการผลักดันและสนับสนุนอย่างจริงจัง โครงการ isBIM Thailand Headquarter จะเป็นโครงการต้นแบบที่ส่งเสริมการทำงานด้วยระบบ BIM และ เป็นอีกหนึ่งจุดเปลี่ยนของวงการออกแบบก่อสร้างอาคาร เป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนา การพัฒนา เครื่องมือ การพัฒนาคนที่ใช้เครื่องมือ นั้น การพัฒนาการทำงานด้วยเครื่องมือ นั้น การพัฒนาการ บริหารจัดการเครื่องมือ นั้น และการพัฒนาการใช้เครื่องมือ นั้นร่วมกัน ซึ่งถูกรวมเอาไว้ในหนึ่ง สถาปัตยกรรมในรูปแบบของอาคารสำนักงาน ภายใต้ชื่อ “isBIM Thailand Headquarter”

## กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำวิทยานิพนธ์โครงการอาคารสำนักงานใหญ่ BIM แห่งประเทศไทย คงไม่สามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ต้องขอขอบพระคุณความอนุเคราะห์จากบุคคลสำคัญเหล่านี้ ที่เป็นผู้ให้คำสั่งสอน ความรู้ความสามารถและกำลังใจจนสามารถจัดทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จได้

นายปัญญา ปิยะจันทร์วิจิตร และนางจรรยา ปิยะจันทร์วิจิตร บิดาและมารดาที่ให้การสนับสนุนทั้งกำลังใจ คำปลอบใจ และคอยผลักดันด้วยความไว้วางใจในตัวข้าพเจ้ามาตลอดระยะเวลาการศึกษา

รศ.สุพัฒน์ บุญยฤทธิกิจ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้คอยให้คำปรึกษา คำแนะนำและปรับปรุงวิทยานิพนธ์มาตลอดการจัดทำวิทยานิพนธ์

อาจารย์วัชรพงษ์ ประสานเกลียว อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมผู้ให้คำแนะนำด้านการออกแบบงานทางวิศวกรรมและงานระบบต่างๆ เพื่อสนับสนุนวิทยานิพนธ์ให้มีความเป็นไปได้อย่างขึ้น

คณะกรรมการวิทยานิพนธ์ทุกท่านที่ดูแลและตรวจสอบวิทยานิพนธ์ ให้คำแนะนำการออกแบบและรับฟังความคิดเห็นต่างๆ ที่ได้นำเสนอ

ขอขอบคุณพี่ๆ และน้องๆ รหัส 53 ที่ให้ความช่วยเหลือและการให้กำลังใจตลอดการทำงานของข้าพเจ้า

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	I
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VI
สารบัญภาพ	VII
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	6
1.3 ประโยชน์ของการศึกษาโครงการ	6
1.4 ขอบเขตและระเบียบวิธีการศึกษาโครงการ	6
บทที่ 2 ทฤษฎีพื้นฐานและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ประวัติความเป็นมาของอาคารสำนักงาน	8
2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับ BIM	11
2.3 การศึกษาอาคารตัวอย่าง	14
2.3.1 การศึกษาอาคารตัวอย่างในประเทศ	14
2.3.2 การศึกษาอาคารตัวอย่างต่างประเทศ	32
2.4 การศึกษาและวิเคราะห์งานระบบที่ใช้ในการออกแบบ	36
2.4.1 ระบบวิศวกรรมโครงสร้าง	36
2.4.2 งานระบบประกอบอาคาร	42
2.4.3 ระบบงานระบบต่างๆที่ใช้ในอาคาร	59
บทที่ 3 การศึกษาข้อมูลและกระบวนการออกแบบ	
3.1 การศึกษาผู้ใช้โครงการ	63
3.1.1 การศึกษาประเภทผู้ใช้โครงการ	63
3.1.2 การศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ	68
3.2 การศึกษาหาลองค้ประกอบ ความสัมพันธ์ และพื้นที่ใช้สอยของโครงการ	72
3.2.1 การกำหนดองค์ประกอบโครงการ	72
3.2.2 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการ	76
3.2.3 การกำหนดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบโครงการ	79
3.3 การศึกษาข้อมูลและวิเคราะห์ทางกายภาพที่ตั้งโครงการ	89
3.3.1 การวิเคราะห์เลือกที่ตั้งโครงการ	89
3.3.2 การวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ	105

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.4 การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ	120
3.4.1 การศึกษาภาพรวมทางการตลาด BIM	120
3.4.2 การศึกษาความต้องการอาคารสำนักงาน	121
3.4.3 การศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุน	124
<b>บทที่ 4 ผลงานการออกแบบ</b>	
4.1 แนวความคิดในการออกแบบ	130
4.1.1 แนวความคิดหลักของโครงการ	130
4.1.2 การนำแนวความคิดมาใช้ในการออกแบบ	131
4.2 ผลงานการออกแบบ	134
4.3 ผลงานแบบจำลอง	152
<b>บทที่ 5 สรุปผลการออกแบบและข้อเสนอแนะ</b>	
5.1 ความเป็นมาของโครงการ	156
5.2 ข้อเสนอแนะ	156
<b>บรรณานุกรม</b>	
<b>ภาคผนวก</b>	
ภาคผนวก ก กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ	
ภาคผนวก ข ผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่	

# สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 2.1 แสดงปริมาณความสว่างที่ต้องการในส่วนต่างๆ	43
ตาราง 2.2 แสดงลักษณะเครื่องปรับอากาศที่เหมาะสมกับลักษณะการใช้งานรูปแบบต่างๆ	47
ตาราง 2.3 สรุปงานระบบต่างๆ ที่ใช้ในอาคาร	59-62
ตาราง 3.1 แสดงประเภทของผู้เข้ามาใช้โครงการ	65-67
ตาราง 3.2 แสดงพฤติกรรมของพนักงานและเจ้าหน้าที่โครงการในแต่ละช่วงเวลา	71
ตาราง 3.3 แสดงองค์ประกอบจากวัตถุประสงค์ของโครงการ	72
ตาราง 3.4 แสดงองค์ประกอบจากพฤติกรรมผู้ใช้งาน	73-75
ตาราง 3.5 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการ	76
ตาราง 3.6 แสดงพื้นที่ของโครงการส่วนสำนักงานใหญ่	80-82
ตาราง 3.7 แสดงพื้นที่ของโครงการส่วนสำนักงานให้เช่า	83
ตาราง 3.8 แสดงพื้นที่ของโครงการส่วนบริการและส่วนเทคนิค	84-85
ตาราง 3.9 แสดงพื้นที่ของโครงการส่วนที่จอดรถ	86
ตาราง 3.10 แสดงพื้นที่ทั้งหมดของโครงการ	87
ตาราง 3.11 แสดงการวิเคราะห์การเลือกที่ตั้งโครงการจากเกณฑ์การเลือกที่ตั้ง	104
ตาราง 3.12 แสดงการคิดรายรับและรายจ่ายของโครงการ	129

# สารบัญภาพ

	หน้า
รูปภาพ 1.1 ภาพบรรยากาศการอบรม BIM ของบริษัท ทูพลัส ซอฟท์ จำกัด	1
รูปภาพ 1.2 ภาพตัวอย่างซอฟต์แวร์ทาง BIM	1
รูปภาพ 1.3 การทำงานระบบ BIM ผู้ระบบ 3มิติ	2
รูปภาพ 1.4 งานสัมมนา BIM แห่งปี 2012 กับงาน BIM Odyssey II "Gateway to Asean"	2
รูปภาพ 1.5 ตำแหน่งที่ตั้งของบริษัท isBIM สาขาต่างๆในภูมิภาคเอเชีย	3
รูปภาพ 1.6 อุปทานสะสมรายปี ณ ไตรมาสที่ 1 ปี พ.ศ.2556	4
รูปภาพ 2.1 Twoplus 6D BIM Platform	12
รูปภาพ 2.2 แสดงทัศนียภาพภายนอกอาคาร ปาร์ค เวนเจอร์ (Park Venture)	14
รูปภาพ 2.3 แสดงแผนที่ตั้งอาคาร ปาร์ค เวนเจอร์ (Park Venture)	15
รูปภาพ 2.4 แสดงส่วนต่างๆของอาคาร ปาร์ค เวนเจอร์ (Park Venture)	16
รูปภาพ 2.5 แสดงผังบริเวณและเส้นทางเดินรถอาคาร ปาร์ค เวนเจอร์ (Park Venture)	16
รูปภาพ 2.6 แสดงแนวคิดในการออกแบบอาคาร ปาร์ค เวนเจอร์ (Park Venture)	17
รูปภาพ 2.7 แสดงผังพื้นที่อาคารส่วนสำนักงาน อาคาร ปาร์ค เวนเจอร์ (Park Venture)	17
รูปภาพ 2.8 แสดงระยะพื้นถึงฝ้าเพดานอาคารส่วนสำนักงาน อาคาร ปาร์ค เวนเจอร์ (Park Venture)	18
รูปภาพ 2.9 แสดงกระจกสามชั้น Low-E	18
รูปภาพ 2.10 แสดงระบบโครงสร้างเสาแบบ Column Free	19
รูปภาพ 2.11 แสดงระบบพื้นยก (Raised Floor System)	19
รูปภาพ 2.12 แสดงห้องตัวอย่างพื้นที่เช่า ชั้นที่11 อาคาร ปาร์ค เวนเจอร์ (Park Venture)	20
รูปภาพ 2.13 แสดงห้องตัวอย่างพื้นที่เช่า ชั้นที่14 อาคาร ปาร์ค เวนเจอร์ (Park Venture)	20
รูปภาพ 2.14 แสดงรูปตัด อาคาร ปาร์ค เวนเจอร์ (Park Venture)	21
รูปภาพ 2.15 แสดงส่วนงานระบบของอาคาร ปาร์ค เวนเจอร์ เมื่อมองมาจากชั้นที่14 ของอาคาร	22

## สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปภาพ 2.16 แสดงทัศนียภาพภายนอกอาคาร Sun One Building	25
รูปภาพ 2.17 แสดงแผนที่ตั้งอาคาร Sun One Building	26
รูปภาพ 2.18 แสดงพื้นที่บริเวณส่วนกลางของอาคาร Sun One Building	27
รูปภาพ 2.19 แสดงผังพื้นที่อาคาร Sun One Building	28
รูปภาพ 2.20 แสดงการตกแต่งภายในอาคาร Sun One Building	29
รูปภาพ 2.21 แสดงการตกแต่งภายนอกอาคาร Sun One Building	29
รูปภาพ 2.22 แสดงพื้นที่ส่วนทำงานของอาคาร Sun One Building	30
รูปภาพ 2.23 แสดงพื้นที่ส่วนโถงบันไดของอาคาร Sun One Building	30
รูปภาพ 2.24 แสดงทัศนียภาพภายนอกอาคาร Hearst Tower	32
รูปภาพ 2.25 แสดงรูปปั้นนอกอาคาร Hearst Tower	33
รูปภาพ 2.26 แสดงรูปตัดสามมิติอาคาร Hearst Tower	34
รูปภาพ 2.27 แสดงทัศนียภาพภายในอาคาร Hearst Tower ส่วนฐานและโครงสร้างเหล็ก ที่รับน้ำหนักจาก Tower	34
รูปภาพ 2.28 แสดงทัศนียภาพภายในอาคาร Hearst Tower ส่วนชั้นที่1 มองไปยังตัวTower	35
รูปภาพ 2.29 แสดงลักษณะของชั้นดินบริเวณที่ตั้ง	38
รูปภาพ 2.30 แสดงตัวอย่าง Dry type cast resin transformer	42
รูปภาพ 2.31 แสดงตัวอย่างผังการเดินงานไฟฟ้า	42
รูปภาพ 2.32 แสดงตัวอย่างอุปกรณ์กันฟ้าผ่า	45
รูปภาพ 2.33 แสดง Aerobic process	46
รูปภาพ 2.34 แสดง การใช้ลิฟต์ประเภท Destination Control และการเข้าใช้ด้วยคีย์การ์ด	48
รูปภาพ 2.35 แสดง ตัวอย่างลิฟต์ Service อาคารPark Ventures	49

## สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปภาพ 2.36 แสดงอุปกรณ์บริเวณทางหนีไฟ อาคารPark Ventures	50
รูปภาพ 2.37 แสดงห้องควบคุมระบบ BAS และระบบรักษาความปลอดภัย	51
รูปภาพ 2.38 แสดงระบบ CCTV	52
รูปภาพ 2.39 ระบบเครือข่ายแบบแลน (LAN Networks)	54
รูปภาพ 2.40 แสดงการกักเก็บขยะ และส่งไปยังการกำจัดขยะส่วนอื่นๆ	56
รูปภาพ 2.41 แสดงกระบวนการขนย้ายขยะสู่สาธารณะ	56
รูปภาพ 2.42 ภาพตัวอย่างห้องประมวลผลให้เกิดภาพ	58
รูปภาพ 2.43 ภาพตัวอย่างระบบการทำงานของ Render Farm	58
รูปภาพ 3.1 แผนภูมิแสดงพื้นที่ขององค์ประกอบใน โครงการ isBIM Thailand Headquarter	88
รูปภาพ 3.2 อุปทานสะสมรายปี ณ ไตรมาสที่ 1 ปี พ.ศ.2556	89
รูปภาพ 3.3 แสดงพื้นที่สีของย่านธุรกิจลักษณะต่างๆ	90
รูปภาพ 3.4 แสดงแผนผังการใช้ประโยชน์ที่ดิน ให้ใช้บังคับผังเมืองรวม กรุงเทพมหานคร พ.ศ.2550	91
รูปภาพ 3.5 กราฟแสดงอุปทานจำแนกตามพื้นที่ ณ ไตรมาส ที่ 1 ปี พ.ศ.2556	92
รูปภาพ 3.6 ผังกรุงเทพส่วนเขตพื้นที่ศูนย์กลางเขตธุรกิจ และ พื้นที่รอยต่อทางทิศเหนือ	92
รูปภาพ 3.7 ผังกรุงเทพส่วนเขตพื้นที่ศูนย์กลางเขตธุรกิจ และ พื้นที่รอยต่อทางทิศเหนือ แบบแยกคัดแยกด้วยผังสี	93
รูปภาพ 3.8 ผังกรุงเทพส่วนเขตพื้นที่ศูนย์กลางเขตธุรกิจ ที่สามารถสร้างอาคารสำนักงานได้	94
รูปภาพ 3.9 แสดงที่ตั้ง ก, ข และ ค ในแผนที่ภาพถ่ายจากดาวเทียม	95
รูปภาพ 3.10 แสดงที่ตั้ง ก	96
รูปภาพ 3.11 ตำแหน่งที่ตั้ง ก	96

## สารบัญญภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปภาพ 3.12 แสดงอาคารและสิ่งอำนวยความสะดวกบริเวณรอบที่ตั้ง ก	97
รูปภาพ 3.13 แสดงที่ตั้ง ก เมื่อมองจากสะพานลอยบริเวณใกล้เคียง	97
รูปภาพ 3.14 แสดงที่ตั้ง ข	98
รูปภาพ 3.15 ตำแหน่งที่ตั้ง ข	98
รูปภาพ 3.16 แสดงอาคารและสิ่งอำนวยความสะดวกบริเวณรอบที่ตั้ง ข	99
รูปภาพ 3.17 แสดงรั้วทางด้านซ้ายและถนนวิฑู ด้านทิศตะวันตกของที่ตั้ง ข	99
รูปภาพ 3.18 แสดงถนนวิฑู ด้านทิศตะวันตกของที่ตั้ง ข และสะพานข้ามทางแยก	100
รูปภาพ 3.19 แสดงที่ตั้ง ข เมื่อมองเข้ามาจากทางท่าทิศตะวันตก	100
รูปภาพ 3.20 แสดงที่ตั้ง ค	101
รูปภาพ 3.21 ตำแหน่งที่ตั้ง ค	101
รูปภาพ 3.22 แสดงอาคารและสิ่งอำนวยความสะดวกบริเวณรอบที่ตั้ง ค	102
รูปภาพ 3.23 แสดงทางเข้าด้านหน้าที่ตั้ง ข จากซอย สุขุมวิท 14	102
รูปภาพ 3.24 แสดงแผนที่ตั้งโครงการ จากดาวเทียม	107
รูปภาพ 3.25 แสดงแผนที่ตั้งโครงการ จากดาวเทียม	107
รูปภาพ 3.26 แสดงขนาดถนนรอบที่ตั้งโครงการ	108
รูปภาพ 3.27 แสดงขนาดที่ตั้งโครงการ	108
รูปภาพ 3.28 แสดงตำแหน่งฝาท่อน้ำรอบที่ตั้งโครงการ	109
รูปภาพ 3.29 แสดงตำแหน่งเสาไฟฟ้ารอบที่ตั้งโครงการ	109
รูปภาพ 3.30 แสดงทิศทางแคดละลมของที่ตั้งโครงการ	110

## สารบัญญภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปภาพ 3.31 แสดงทิศทางแควดละลมของที่ตั้งโครงการ ในช่วงเวลาแต่ละเดือนในรอบปี	111
รูปภาพ 3.32 แสดงตำแหน่งต้นไม้เดิมรอบที่ตั้งโครงการ	112
รูปภาพ 3.33 แสดงตำแหน่งอาคาร โดยรอบที่ตั้งโครงการ	113
รูปภาพ 3.34 แสดงมุมมองทิศเหนือมองไปยังที่ตั้ง	114
รูปภาพ 3.35 แสดงมุมมองทิศเหนือมองจากที่ตั้ง	114
รูปภาพ 3.36 แสดงมุมมองทิศตะวันตกมองไปยังที่ตั้ง	114
รูปภาพ 3.37 แสดงมุมมองทิศตะวันตกมองจากที่ตั้ง	114
รูปภาพ 3.38 แสดงมุมมองทิศใต้มองออกจากที่ตั้ง	115
รูปภาพ 3.39 แสดงมุมมองอาคารทางทิศใต้จากปากซอยจุฬา 15	115
รูปภาพ 3.40 แสดงมุมมองทิศตะวันออกมองไปยังที่ตั้ง	115
รูปภาพ 3.41 แสดงตำแหน่งระบบขนส่งมวลชนใกล้เคียงที่ตั้ง	116
รูปภาพ 3.42 แสดงทางเข้าโครงการที่สามารถทำได้ตามกฎหมาย และระยะร่นโดยรอบอาคารจากกฎหมาย ด้านละ 6 เมตร	117
รูปภาพ 3.43 แสดงความสูงสูงสุดของอาคารตามกฎหมาย	118
รูปภาพ 3.44 แนวโน้มความเจริญเติบโตของตลาด BIM	120
รูปภาพ 3.45 แนวโน้มความต้องการพื้นที่สำนักงานในกรุงเทพมหานคร ณ ไตรมาสที่ 1 ปี พ.ศ.2556	121
รูปภาพ 3.46 อุปทานสะสมรายปี ณ ไตรมาสที่ 1 ปี พ.ศ.2556	121
รูปภาพ 3.47 แสดงผลวิจัยตลาดอาคารสำนักงานในกรุงเทพมหานคร	122
รูปภาพ 3.48 แสดงผลวิจัยการเพิ่มขึ้นของบริษัทที่จดทะเบียนใหม่	122

## สารบัญญภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปภาพ 4.1 แสดงภาพแนวความคิดหลักในการออกแบบโครงการ	130
รูปภาพ 4.2 แสดงการนำแนวคิดในการออกแบบมาใช้กับการจัดส่วนสำนักงานใหญ่	131
รูปภาพ 4.3 แสดงการนำแนวคิดในการออกแบบมาใช้กับรูปทรงอาคาร	132
รูปภาพ 4.4 แสดงการออกแบบรูปทรงอาคารที่มีผลต่อทิศทางแดด	133
รูปภาพ 4.5 แสดงการออกแบบวัสดุปิดผิวอาคาร	133
รูปภาพ 4.6 แสดงผู้ใช้งานในโครงการ	134
รูปภาพ 4.7 แสดงการสรุปพื้นที่โครงการ	134
รูปภาพ 4.8 แสดงการวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ	135
รูปภาพ 4.9 แสดงการพัฒนารูปทรงอาคาร	136
รูปภาพ 4.10 แสดงการจัดวางพื้นที่ใช้สอยของโครงการ	136
รูปภาพ 4.11 แสดงแผนผังงานระบบอาคาร	137
รูปภาพ 4.12 แสดงรูปตัดอาคาร 3 มิติ	138
รูปภาพ 4.13 แสดงรูปผังบริเวณอาคาร	139
รูปภาพ 4.14 แสดงรูปผังพื้นที่ชั้นที่ 1	140
รูปภาพ 4.15 แสดงรูปผังพื้นที่ชั้นใต้ดิน	141
รูปภาพ 4.16 แสดงรูปผังพื้นที่ชั้นที่ 2-3	141
รูปภาพ 4.17 แสดงรูปผังพื้นที่ชั้นที่ 4	142
รูปภาพ 4.18 แสดงรูปผังพื้นที่ชั้นที่ 5	142
รูปภาพ 4.19 แสดงรูปผังพื้นที่ชั้นที่ 6	143
รูปภาพ 4.20 แสดงรูปผังพื้นที่ชั้นที่ 7	143
รูปภาพ 4.21 แสดงรูปผังพื้นที่ชั้นที่ 8	144

## สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปภาพ 4.22 แสดงรูปผังพื้นที่ชั้นที่ 9-10	144
รูปภาพ 4.23 แสดงรูปผังพื้นที่ชั้นที่ 11-14	145
รูปภาพ 4.24 แสดงรูปผังพื้นที่ชั้นที่ 15-28	146
รูปภาพ 4.25 แสดงรูปผังพื้นที่ชั้นที่ 29	146
รูปภาพ 4.26 แสดงรูปตัดอาคาร	146
รูปภาพ 4.27 แสดงรูปด้านอาคาร 1-2	147
รูปภาพ 4.28 แสดงรูปด้านอาคาร 3-4	147
รูปภาพ 4.29 แสดงทัศนียภาพภายใน (1)	148
รูปภาพ 4.30 แสดงทัศนียภาพภายใน (2)	148
รูปภาพ 4.31 แสดงทัศนียภาพภายใน (3)	148
รูปภาพ 4.32 แสดงทัศนียภาพภายใน (4)	148
รูปภาพ 4.33 แสดงทัศนียภาพภายใน (5)	149
รูปภาพ 4.34 แสดงทัศนียภาพภายนอก (1)	150
รูปภาพ 4.35 แสดงทัศนียภาพภายนอก (2)	150
รูปภาพ 4.36 แสดงทัศนียภาพภายนอก (3)	151
รูปภาพ 4.37 แสดงแบบจำลอง (1)	152
รูปภาพ 4.38 แสดงแบบจำลอง (2)	152
รูปภาพ 4.39 แสดงแบบจำลอง (3)	152
รูปภาพ 4.40 แสดงแบบจำลอง (4)	153

## สารบัญญภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปภาพ 4.41 แสดงแบบจำลอง (5)	154
รูปภาพ 4.42 แสดงแบบจำลอง (6)	154
รูปภาพ 4.43 แสดงแบบจำลอง (7)	155
รูปภาพ 4.44 แสดงแบบจำลอง (8)	155

# บทที่ บทนำ

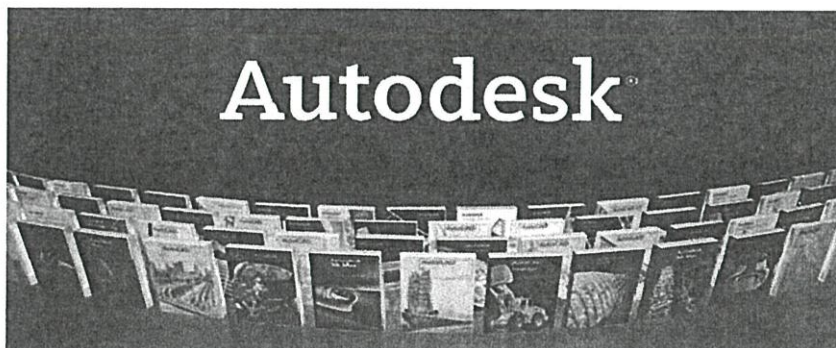
## 1.1 ความเป็นมาของโครงการ

BIM (Building Information Modeling) เป็นเทคโนโลยีที่ถูกพัฒนาสำหรับการออกแบบอาคารด้วยระบบคอมพิวเตอร์เพื่อควบคุมกระบวนการต่างๆ ให้สอดคล้องและถูกต้องมากยิ่งขึ้น ทั้งในเรื่องของแนวคิดของการออกแบบ, เวลาในการทำงาน, การควบคุมคุณภาพของงาน รวมถึงการประสานงานกับส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยผู้ใช้สามารถกำหนดและใส่ข้อมูลต่างๆ ตลอดจนรายละเอียดลงไปในทุกๆ ส่วนขององค์ประกอบอาคาร เช่น ขนาดความกว้างยาว, วัสดุต่างๆ, รูปแบบในการเขียนแบบ, ราคา และอื่นๆ ทำให้ทุกส่วนของการออกแบบมีความครบถ้วนทั้งในรูปแบบ 2 มิติและ 3 มิติ โดยมีใช้เป็นเพียงแค่การเขียนเส้น หรือแค่การขึ้นรูปเป็น 3 มิติเท่านั้น แต่เป็นการทำงานควบคู่กันไปทั้งกระบวนการ ทำให้สถาปนิกได้ใช้ทักษะในด้านออกแบบได้อย่างเต็มที่อย่างแท้จริง มากกว่าแค่การเขียนแบบธรรมดาทั่วไป

BIM เกิดขึ้นมาเป็นสิบปีที่แล้ว แต่เริ่มได้แพร่หลายเมื่อประมาณ 7-8 ปีที่ผ่านมาทั่วโลก ซึ่งในประเทศไทย บริษัท ทูพลัส ซอฟท์ จำกัด เป็นรายแรกที่นำมาเผยแพร่โดยเขียนบทความ เอกสารต่างๆ จัดสัมมนา เปิดอบรมให้กับสถาปนิก วิศวกร ช่างเทคนิค และผู้ที่เกี่ยวข้องได้ศึกษา เมื่อ 5-6 ปีที่แล้ว ส่งผลให้ธุรกิจซอฟต์แวร์มีความตื่นตัวและสร้างได้รายอย่างมหาศาล

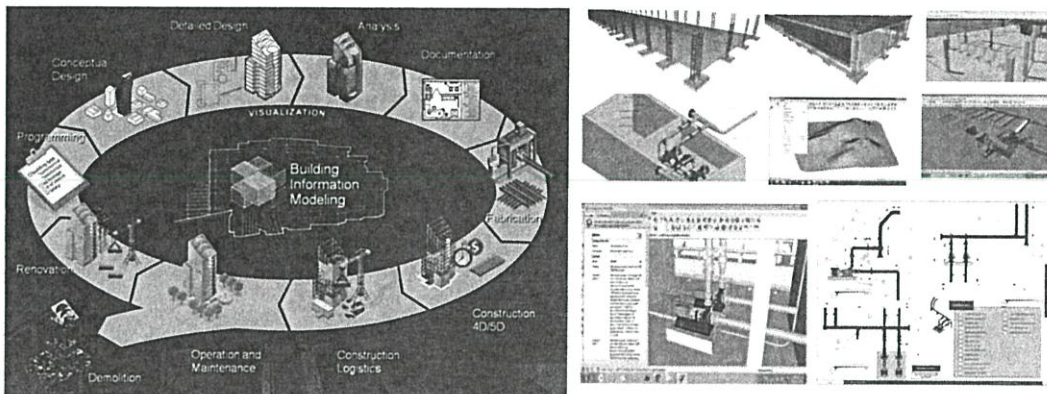


รูปภาพ 1.1 ภาพบรรยากาศการอบรม BIM ของบริษัท ทูพลัส ซอฟท์ จำกัด



รูปภาพ 1.2 ภาพตัวอย่างซอฟต์แวร์ทาง BIM

การออกแบบก่อสร้างอาคาร เป็นกระบวนการทำงานที่เกี่ยวข้องกับหลายอาชีพ และมีขั้นตอนหลายขั้นตอน ตั้งแต่ เริ่มการออกแบบสถาปัตยกรรม การออกแบบวิศวกรรม โครงสร้าง วิศวกรรมงานระบบ การเขียนแบบ การประมาณราคา การวางแผนงานก่อสร้าง การบริหารงานก่อสร้าง การควบคุมงาน ตลอดจนการบริหารอาคาร ทำให้มีต้องมีการเชื่อมโยงข้อมูลกัน ได้ทั้งระบบในทุกหน้าที่ เพื่อให้ทำงานได้สะดวก รวดเร็ว มีประสิทธิภาพ ลดการทำงานที่ซ้ำซ้อน ซึ่ง BIM จะช่วยให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานก่อสร้างทั้งระบบทั้งตัวผู้ออกแบบ ผู้ควบคุมงาน อสังหาริมทรัพย์ ผู้รับเหมาก่อสร้าง หน่วยงานราชการ หรือ แม้กระทั่งผู้ผลิตวัสดุก่อสร้าง

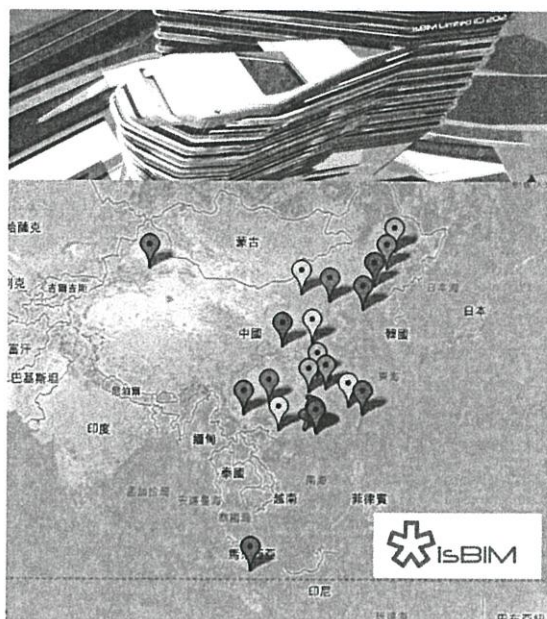


รูปภาพ 1.3 การทำงานระบบ BIM ผู้ระบบ 3มิติ

ซึ่งสถาปนิกไทยในปัจจุบันเริ่มสนใจและให้ความสำคัญกับการประยุกต์ใช้ BIM จึงเป็นแนวทางการพัฒนาเพื่อยกระดับขีดความสามารถในการออกแบบให้สูงขึ้น ทัดเทียมศักยภาพของสถาปนิกในต่างประเทศโดยใช้ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีมาเป็นตัวขับเคลื่อน เพื่อสร้างมูลค่าและสร้างโอกาสทางอาชีพให้แก่สถาปนิกไทย และช่วยให้การพัฒนาประเทศก้าวไกลไปได้อย่างขึ้นผ่านผลงานทางสถาปัตยกรรมไปในตัว เห็นได้จากการจัดสัมมนาอบรมเพื่อสร้างพื้นฐานความรู้ทาง BIM ในวงการสถาปนิกไทยที่มีมาอย่างต่อเนื่อง เช่น งานสัมมนา BIM แห่งปี 2012 กับงาน BIM Odyssey II "Gateway to Asean" เป็นต้น



รูปภาพ 1.4 งานสัมมนา BIM แห่งปี 2012 กับงาน BIM Odyssey II "Gateway to Asean"



รูปภาพ 1.5 ตำแหน่งที่ตั้งของบริษัท isBIM สาขาต่างๆในภูมิภาคเอเชีย

isBIM Limited เป็นหน่วยงานด้านให้คำปรึกษา ที่ได้รับรางวัล Asia-based award-winning Building Information Modeling (BIM) ซึ่งมีสำนักงานใหญ่ในฮ่องกงและมีเครือข่ายสาขาที่กว้างขวางครอบคลุมสิงคโปร์, ปักกิ่ง, ไต้หวันและ 17 เมืองอื่น ๆ ในประเทศจีน และเป็นผู้ฝึกสอนไปยังเอเชียของรัฐบาลชั้นนำต่างๆของนักพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ สถาปนิกผู้รับเหมาและสถาบันการศึกษาการก่อสร้าง จนได้รับรางวัลต่างๆมากมาย อาทิเช่น

2010 Autodesk BIM Award 2010

2011 Autodesk BIM Award 2011

2012 Autodesk BIM Award 2012

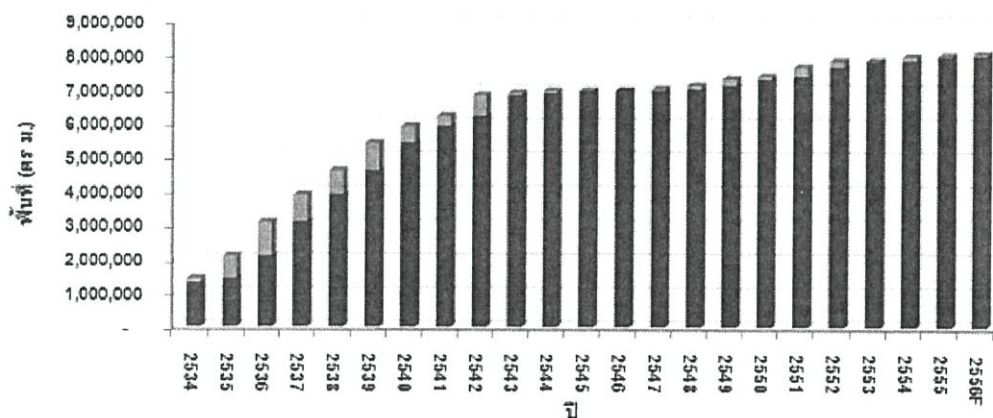
2013 Autodesk BIM Award 2013

RICS Innovation Award of the Year (Merit)

ซึ่งถือว่าเป็นหน่วยงานต้นแบบที่ช่วยผลักดันเทคโนโลยี BIM ได้อย่างดี แล้วเหมาะที่จะนำมาสร้างเป็นอาคารต้นแบบในประเทศไทยเพื่อพัฒนาศักยภาพของประเทศในเชิงก้าวกระโดด

ประกอบปัจจุบันความก้าวหน้าในการออกแบบกำลังมุ่งไปสู่การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสามมิติ และการเตรียมตัวรับกับ AEC (Asean Economic Community) หรือประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนที่กำลังจะมาถึงทำให้สถาปนิกไทยต้องเรียนรู้และปรับตัวให้เท่าทันกับผู้อื่น โดยเฉพาะในต่างประเทศที่มีการตื่นตัวและเริ่มประยุกต์ใช้กันอย่างแพร่หลายตั้งแต่เมื่อ 10 ปีที่แล้ว ทั้งนี้เพื่อยกระดับการออกแบบทั้งอาคารสูง อาคารขนาดใหญ่ ตลอดจนบ้านและที่พักอาศัย

โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนา คือ การทำอะไรให้เร็วขึ้น ทำอย่างไรให้มีคุณภาพดีขึ้น แต่มีต้นทุนต่ำลง (Faster/Better Quality but Low Cost) ซึ่งเทคโนโลยีของ BIM นั้นสามารถตอบโจทย์ได้เป็นอย่างดี ซึ่งการนำเอา BIM เข้ามาประยุกต์ใช้ในองค์กรย่อมต้องมีการใช้เวลา ในการปรับตัว ปรับทัศนคติ มุมมอง ตลอดจนการติดต่อสื่อสารกับลูกค้าเพื่อสื่อสารให้เข้าใจตรงกัน



ที่มา : ฝ่ายวิจัย คอลเลออร์ส อินเตอร์เนชั่นแนล ประเทศไทย

รูปภาพ 1.6 อุปทานสะสมรายปี ณ ไตรมาสที่ 1 ปี พ.ศ.2556

จากการสำรวจพื้นที่อาคารสำนักงานมากกว่า 26,640 ตารางเมตร สร้างเสร็จและเข้าสู่ตลาดในปี พ.ศ.2555 ในขณะที่มีพื้นที่มากกว่า 55,700 ตารางเมตร มีกำหนดการก่อสร้างแล้วเสร็จในปี พ.ศ.2556 ส่งผลให้พื้นที่อาคารสำนักงาน ณ สิ้น ปี พ.ศ.2555 มีทั้งสิ้นประมาณ 8,042,700 ตารางเมตร และจะมีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 8,098,500 ตารางเมตร เมื่อสิ้นปี พ.ศ.2556 โดยพื้นที่ประมาณ 1,115,000 ตารางเมตร เป็นพื้นที่อาคารสำนักงานที่เกิดขึ้น

พื้นที่ของอาคารสำนักงานที่อนุญาตให้ก่อสร้างในขนาดต่างๆพบว่าหากมีการสร้างอาคารสำนักงานซึ่งเป็นอาคารสูงจะช่วยลดความหนาแน่นของเมืองได้มากจึงเกิดแนวคิดการทำอาคารสูงสำนักงานเพื่อตอบสนองความต้องการพื้นที่เช่าสำนักงาน สะดวกในการติดต่อทางธุรกิจ ทำพื้นที่ดินที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด ประกอบกับบทวิเคราะห์จากนายนิศ เชนกลิ่น

รองกรรมการผู้จัดการใหญ่ สายงานการเงินบัญชีและบริหารทรัพย์สินค้า บริษัทเซ็นทรัลพัฒนา จำกัด (มหาชน) ว่า

“การเปิดประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน หรือเออีซี ในปี 58 เชื่อว่าจะมีบริษัทจากกลุ่มประเทศในภูมิภาคอาเซียนสนใจเข้ามาตั้งสำนักงานในประเทศไทยเป็นจำนวนมาก เนื่องจากไทยเป็นศูนย์กลางด้านเศรษฐกิจและการลงทุนของภูมิภาคอาเซียน ประกอบกับค่าเช่าอาคารสำนักงานในประเทศไทยยังอยู่ในระดับราคาต่ำ เมื่อเทียบกับประเทศสิงคโปร์ ที่มีอัตราค่าเช่าอยู่ที่ 2,000-3,000 บาทต่อ ตร.ม. เวียดนาม 1,000 บาทต่อ ตร.ม. ขณะที่อัตราค่าเช่าอาคารสำนักงานในไทยเกรดเอมีอัตราเฉลี่ยอยู่ที่ 600-700 บาทต่อ ตร.ม.เท่านั้น

จากทิศทางดังกล่าวจึงถือเป็นโอกาสของผู้ประกอบการที่ทำธุรกิจอาคารสำนักงานให้เช่า ในการเตรียมความพร้อมรองรับความต้องการอาคารสำนักงานที่จะมีเพิ่มขึ้น ซึ่งหลังเปิดเออีซี คาดว่าอัตราเฉลี่ยค่าเช่าอาคารสำนักงานในไทย น่าจะมีการปรับตัวเพิ่มขึ้นมาอยู่ที่ 1,000 บาทขึ้นไป จากปกติที่ผู้ประกอบการอาคารสำนักงานให้เช่าจะปรับราคา ค่าเช่าขึ้นประมาณ 15% ทุกๆ 3 ปี ซึ่งในส่วนของอาคารสำนักงานของบริษัทฯก็ดำเนินธุรกิจไปในแนวทางดังกล่าว คือมีการปรับราคาค่าเช่า ทุกๆ 3 ปี เฉลี่ยประมาณ 15% เช่นกัน ส่วนการคิดค่าเช่าของผู้เช่ารายใหญ่และรายเล็กจะมีความแตกต่างกัน”

จากข้อมูลข้างต้น เพื่อตอบสนองความต้องการของตลาดอาคารสำนักงาน อีกทั้งยังเป็นการส่งเสริมคุณภาพในการทำงาน ด้านเทคโนโลยี BIM อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อรองรับการติดต่อธุรกิจของภูมิภาค ASEAN ที่จะเปลี่ยนแปลงวงการสถาปัตยกรรมในประเทศไทย และส่งผลในระยะยาวทางการพัฒนาเศรษฐกิจของชาติ จึงเป็นที่มาของโครงการ “isBIM Thailand Headquarter”

## 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 2.1. เพื่อสร้างอาคารสำนักงานใหญ่ ด้านเทคโนโลยี BIM อย่างเป็นทางการของประเทศ  
ไทย
- 2.2. เพื่อตอบสนองความต้องการพื้นที่เช่าสำนักงานของประเทศไทย และลดการกระจาย  
ตัวในแนวราบ

## 1.3 ประโยชน์ของโครงการ

- 3.1. ได้สร้างอาคารสำนักงานใหญ่ ด้านเทคโนโลยี BIM อย่างเป็นทางการของประเทศไทย
- 3.2. ได้ตอบสนองความต้องการพื้นที่เช่าสำนักงานของประเทศไทย และลดการกระจายตัว  
ในแนวราบ

## 1.4 ขอบเขตและวิธีการศึกษาโครงการ

### 1.4.1 ขอบเขตของโครงการ

- 1.4.1.1 ระบบ BIM ในโครงการประกอบไปด้วย 3 ส่วน คือ Infrastructure BIM ,  
Contraction BIM , Facilities Management BIM ซึ่งเชื่อมโยงถึงผู้ที่  
เกี่ยวข้องในการก่อสร้างอาคารทั้งหมดเข้าไว้ด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็นสถาปนิก  
วิศวกร ผู้รับเหมาก่อสร้าง ผู้จัดการ โครงการ ผู้บริหาร ผู้ประมาณราคา  
เจ้าของอาคาร ผู้บริหาร ช่วยให้งานที่มีระบบระเบียบง่ายต่อการสื่อสาร  
และจัดการ
- 1.4.1.2 มุ่งเน้นการเผยแพร่ซอฟต์แวร์ทางด้านเทคโนโลยีการก่อสร้างอาคารนำเข้า  
เทคโนโลยี BIM มาเผยแพร่และสนับสนุนการใช้งานอย่างจริงจัง
- 1.4.1.3 ฝึกอบรมและจัดกิจกรรมเพื่อเปิดโอกาสในการพบปะให้ผู้ประกอบการ  
และผู้ที่เกี่ยวข้องทางด้านสถาปัตยกรรม
- 1.4.1.4 อาคารสำนักงานที่เป็นตัวอย่างของอาคารที่ก่อสร้างด้วยระบบ BIM ที่มี  
แสดงถึงความสามารถในการออกแบบทั้งทางสถาปัตยกรรม โครงสร้าง  
และงานระบบ

#### 1.4.2 วิธีการศึกษาโครงการ

- 1.4.2.1 ศึกษาและออกแบบอาคารที่ส่งผลให้ผู้พบเห็นเกิดความน่าเชื่อถือ และสนใจถึงที่มาของอาคาร
- 1.4.2.2 ศึกษาและออกแบบสถานที่ โดยใช้หลักการคิดและจัดการด้วยระบบเทคโนโลยี BIM
- 1.4.2.3 ศึกษากระบวนการจัดการการก่อสร้างอาคารด้วยระบบเทคโนโลยี BIM
- 1.4.2.4 ศึกษาและออกแบบให้มีความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม
- 1.4.2.5 ศึกษาและออกแบบ ส่วนสำนักงาน ส่วนจัดแสดง ส่วนจำหน่ายซอฟต์แวร์ และส่วนจัดประชุม
- 1.4.5.6 ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับโครงการ อาคารตัวอย่างที่มีรูปแบบใกล้เคียงกันทั้งในและต่างประเทศเพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูล ที่เป็นประโยชน์ต่อโครงการ

## บทที่ 2

# ทฤษฎีพื้นฐานและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 ประวัติความเป็นมาของอาคารสำนักงาน

<sup>1</sup>“สำนักงาน” หมายถึง น. สถานที่ทำการของรัฐวิสาหกิจ หรือบริษัทห้างร้าน เป็นต้น เช่น สำนักงานสลากกินแบ่ง สำนักงานใหญ่ธนาคารออมสิน สำนักงานทนายความ

“อาคารสำนักงาน” หมายถึง สิ่งก่อสร้างขึ้นซึ่งบุคคลเข้าใช้สอยเป็นที่ทำการเพื่อประกอบกิจกรรมของรัฐวิสาหกิจ หรือบริษัทห้างร้าน

“อาคารสำนักงานให้เช่า” หมายถึง สิ่งก่อสร้างขึ้นซึ่งบุคคลเข้าใช้สอยเป็นที่ทำการเพื่อประกอบกิจกรรมของรัฐวิสาหกิจ หรือบริษัทห้างร้าน โดยได้รับอนุญาตตามกฎหมายที่มีสัญญาเช่าและผู้ให้เช่าได้รับค่าเช่าจากผู้เช่า

1. อาคารสำนักงานในระยะเริ่มแรก (กลางศตวรรษที่16) แบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1.1 สำนักงานภาครัฐ (Government Office) อาคารส่วนใหญ่จะใช้สำหรับประโยชน์ใช้สอยรวม เช่น ใช้เป็นที่บริหารงานรัฐบาล เป็นที่ทำงานของสถานทูต รวมทั้งใช้เป็นศาลด้วยโดยใช้ชั้นบนของอาคารเป็นที่ทำงาน และใช้ชั้นล่างเป็นที่ชุมนุมชนในลักษณะMarket Place

1.2 สำนักงานในทางการค้าหรือพาณิชย์ (Commercial Office) สำนักงานส่วนใหญ่จะเป็นสำนักงานสำหรับธนาคาร โดยใช้เป็นที่เก็บเงินและสินค้าบางชนิด สำนักงานในระยะแรกๆใช้ส่วนหนึ่งของบ้านหรือร้านค้า โดยใช้ชั้นบนเป็นที่อยู่อาศัย และชั้นล่างใช้เป็นส่วนค้าขาย

1.3 สำนักงานวิชาชีพ (Professional Office) ได้แก่ สำนักงานที่ใช้เป็นที่ฝึกเรียน

ปฏิบัติงานของเนติบัณฑิต ซึ่งต่อมาใช้เป็นสถานที่ศึกษาสำหรับขุนนางระดับต่างๆ โดยถือวิชาชีพนี้เป็นวิชาชีพชั้นสูงปฏิบัติงานของเนติบัณฑิต ซึ่งต่อมาใช้เป็นสถานที่ศึกษาสำหรับขุนนางระดับต่างๆ โดยถือวิชาชีพนี้เป็นวิชาชีพชั้นสูง

<sup>1</sup> จากพจนานุกรมราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2542

## 2. การปฏิวัติอุตสาหกรรม

หลังจากที่มีการปฏิวัติอุตสาหกรรมในศตวรรษที่18 ได้มีการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจที่เกี่ยวข้องกับการเกษตรกรรมมาสู่อุตสาหกรรม เริ่มมีการประดิษฐ์เครื่องทอ เครื่องปั้นดินเผา ฯลฯ รวมทั้งการค้นพบเหล็กและเทคโนโลยีใหม่ๆ ทำให้มีการพัฒนาการในเรื่องของการขนส่งและการติดต่อซึ่งมีผลไปถึงการขยายตัวในทางการค้า การธนาคาร และการบริหารธุรกิจต่างๆทำให้ความต้องการสำนักงานมีมากขึ้น การพัฒนาการทางรถไฟ ไปรษณีย์ มีส่วนให้เกิดการขยายตัวในเรื่องของการค้า จากความสำเร็จในการประดิษฐ์โทรศัพท์และการใช้โทรเลข ทำให้โรงงานและสำนักงานธุรกิจแยกจากกันได้ ทำให้สำนักงานเป็นศูนย์กลางของการทำงานและการติดต่อ

บริษัทประกันภัยเริ่มมีในศตวรรษที่18 ในอังกฤษ และศตวรรษที่19 ในอเมริกา การเจริญเติบโตและพัฒนาการของการประกันภัยมีผลเชื่อมโยงมากับการปฏิวัติอุตสาหกรรม คนในโรงงานสามารถซื้อประกันภัยอุตสาหกรรม และเจ้าของสามารถประกันทรัพย์สินจากบริษัทประกันเดียวกันจากจุดนั้นเป็นต้นมา บริษัทประกันภัยเริ่มมีบทบาทในวงการสถาปัตยกรรมในเรื่องของการออกแบบและการพัฒนาการจัดองค์กรต่าง ในสำนักงานการจัดส่วนสำหรับงานเรียน งานเสมียน ส่วนเก็บเงิน เก็บรายงาน เป็นส่วนสำคัญในการจัดสำนักงาน

## 3. วิวัฒนาการของอาคารสำนักงานสมัยใหม่ (Evolution of the modern office)

สถาปนิกอังกฤษ Francis Duffy ได้แบ่งวิวัฒนาการของอาคารสำนักงานเป็น 3 ช่วง

3.1 กลางศตวรรษที่19 อาคารสำนักงานส่วนใหญ่เป็นที่ทำงานของบริษัทประกันภัยการทำงานภายในอาคารใช้แสงธรรมชาติและตะเกียงโดยอาศัยน้ำมันหรือแก๊ส สำนักงานที่ใหญ่ที่สุดในช่วงนี้ประกอบด้วยคนงาน 80 คน

3.2 อาคารสำนักงานในช่วงนี้ส่วนใหญ่จะไม่ใช้บริษัทประกันภัย องค์กรของ

สำนักงานเจริญเติบโตขึ้น ขนาดของสำนักงานใหญ่ขึ้น การจัดสำนักงานจัดเป็นแถวเรียงกันในห้องโล่งระยะพื้นถึงพื้นสูง เพื่อให้แสงธรรมชาติเข้ามากที่สุด อาคารค่อนข้างแคบ ระยะไกลสุดจากหน้าต่างถึงโต๊ะทำงานไม่เกิน 8 เมตร หน้าต่างทั้งหมดเปิดปิดได้เพื่อถ่ายเทอากาศ จนถึงหลังสงครามโลกครั้งที่2 วิวัฒนาการทางเทคโนโลยีใหม่ๆ ทำให้เกิดระบบปรับอากาศ การใช้ไฟฟ้า การระบายอากาศในอาคาร ฯลฯ ทำให้การออกแบบอาคารขยายได้ลึกขึ้น เริ่มมีการทำรูปอาคารแบบจตุรัส วิวัฒนาการทางด้านโครงสร้างเหล็กและลิฟต์ทำให้เกิดการสร้างอาคารสำนักงานแบบตึกระฟ้าในระยะหลังจากนี้

3.3 เริ่มใน ค.ศ.1970 ขนาดของอาคารสำนักงานใหญ่ขึ้น เครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆที่ต้องใช้ในสำนักงานมีมากขึ้น คนงานส่วนมากต้องใช้เครื่องมือเหล่านี้ การออกแบบอาคารต้องพิจารณา ร่วมกันไปกับการวางผังเฟอร์นิเจอร์

3.4 อาคารสำนักงานประเภทตึกระฟ้า การขยายอย่างรวดเร็วของธุรกิจและการเจริญเติบโตของสำนักงานนำไปถึงการพัฒนาการสร้างอาคารสำนักงาน โดยแบ่งเป็นการสร้างเพื่อใช้เป็นที่สำนักงาน และการสร้างเพื่อให้เช่า ความต้องการสำนักงานที่มีมากขึ้น รวมทั้งเทคนิคการก่อสร้างใหม่ๆ ทำให้เกิดการปฏิวัติในการออกแบบสำนักงาน โครงสร้างเหล็กทำให้เกิดรูปร่างใหม่ในงานสถาปัตยกรรมประเภทนี้ในรูปของตึกระฟ้า (Skyscraper) มีการใช้โครงสร้างเหล็กรับน้ำหนักทั้งกำแพงภายในและภายนอก ทำให้โครงสร้างประหยัดขึ้น กำแพงภายในสามารถอยู่ตำแหน่งใดก็ได้ เพราะไม่ได้ใช้กำแพงรับน้ำหนัก

ในช่วงแรกการจัดสำนักงานจะแบ่งชั้นทำงานตามตำแหน่ง โดยตำแหน่งสูงอยู่ชั้นบนโดยจะมีส่วนทำงานริมหน้าต่างและเลขานุการอยู่ด้านล่าง การจัดหน้าต่างใช้พิคัดเป็นตัวกำหนดโดยแบ่งกำแพงภายในให้สอดคล้องกับการจัดระบบไฟฟ้าฝ้าเพดาน

ในสมัยต่อมา มีการจัดสำนักงาน โดยเปลี่ยนผู้มีตำแหน่งสูงอยู่ด้านล่างในชั้นด้วยกระจก เลขานุการอยู่ด้านบนนอก ฯลฯ

การพัฒนาทางเทคโนโลยีใหม่ๆ มีผลในการเปลี่ยนแปลงการออกแบบอาคารสำนักงาน ซึ่งมีการพัฒนามาจนถึงปัจจุบันนี้ ทั้งในด้านการจัดระบบสำนักงาน และหน้าต่างของสำนักงาน

## 2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับ BIM

Building Information Modeling (BIM) คือการสร้างแบบจำลองอิเล็กทรอนิกส์เพื่อบริหารจัดการสารสนเทศอาคาร หรืองานก่อสร้างซึ่งมีจุดประสงค์ช่วยให้มองเห็นภาพ การวิเคราะห์ทางวิศวกรรม แก้ปัญหาความขัดแย้งการสร้างฐานข้อมูลและอื่นๆแบบจำลองที่สร้างขึ้นเป็นแหล่งความรู้สำหรับการจัดการสารสนเทศตลอดวัฏจักรชีวิตอาคาร (Building Lifecycle)

### นิยามของBIM

“พื้นฐานของการสร้างแบบจำลองคือการร่วมมือกันของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง(Stakeholder) เช่น เจ้าของโครงการ ผู้ออกแบบ และผู้รับเหมาในทุกช่วงเวลาก่อสร้างเพื่อเพิ่มเติมคัดลอกปรับปรุง เปลี่ยนแปลงข้อมูลในกระบวนการก่อสร้างรวมถึงสนับสนุนการใช้งานสารสนเทศของผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง”(Smith, 2007)

### ขอบเขตBIM

The National Building Information Modeling Standard (NBIMS) (2007) แบ่งขอบเขตของ BIM เป็น 3 ประเภท คือ

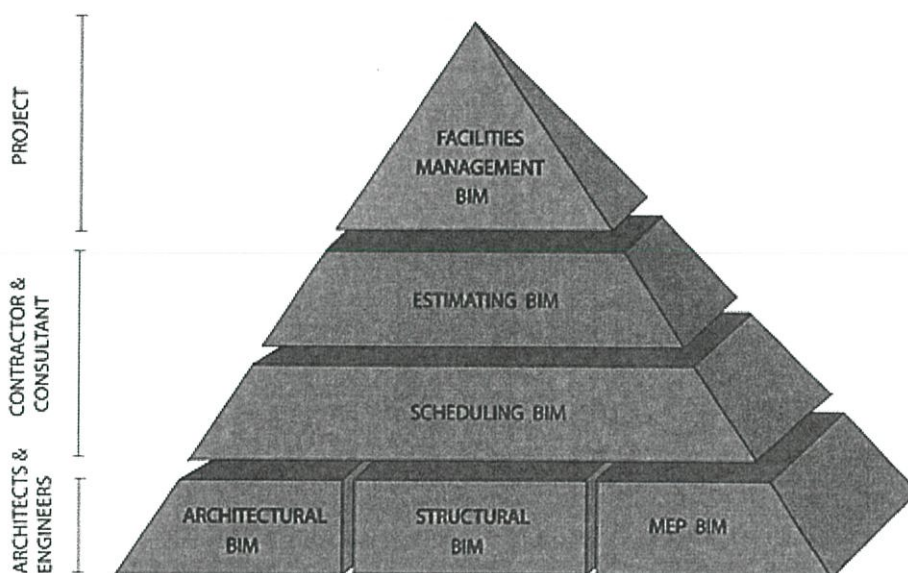
1. BIM เป็นผลผลิต(Product) ทันสมัย ซึ่งบรรจุไปด้วยสารสนเทศเกี่ยวกับอาคาร เครื่องมือ เครื่องใช้ในการสร้างและรวบรวมสารสนเทศแต่ละชิ้นงานที่กระจัดกระจายเข้าสู่กระบวนการสร้างภาพเสมือนจริงเพื่อให้การตีความหมายในการออกแบบก่อสร้างชัดเจนขึ้น

2. BIM เป็นกระบวนการทำงานร่วมกัน (Collaborative Process) ครอบคลุมกระบวนการทางธุรกิจการก่อสร้างและการบริหาร สารสนเทศที่ใช้เกิดความเป็นมาตรฐานส่งผลให้เกิดความยั่งยืนทางการก่อสร้าง

3. BIM เป็นเครื่องมือบริหารจัดการสถานที่ตลอดวัฏจักรชีวิตอาคาร (Facility Lifecycle Management Tool)การไหลเวียนของกระบวนการก่อสร้างนำไปสู่การแลกเปลี่ยนสารสนเทศ กระบวนการทำซ้ำการตรวจสอบ และการบริหารจัดการ

ทูลัส ซอฟท์ ผู้นำด้าน IT ก่อสร้างมากกว่า 16 ปี และเป็นรายแรกของประเทศไทยที่นำเทคโนโลยี BIM (Building Information Modeling) มาเผยแพร่และสนับสนุนการใช้งานอย่างจริงจังอย่างต่อเนื่องมากกว่า 8 ปี ซึ่งทูลัส ซอฟท์ ได้ออกแบบระบบการใช้ BIM เพื่อให้ทำงานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการออกแบบก่อสร้างและใช้อาคารแบบครบวงจรชีวิตอาคาร (Building Life Cycle)

### TWOPLUS 6D BIM CONCEPTUAL



รูปภาพ 2.1 Twoplus 6D BIM Platform

Twoplus 6D BIM Platform ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

#### 1. Infrastructure BIM

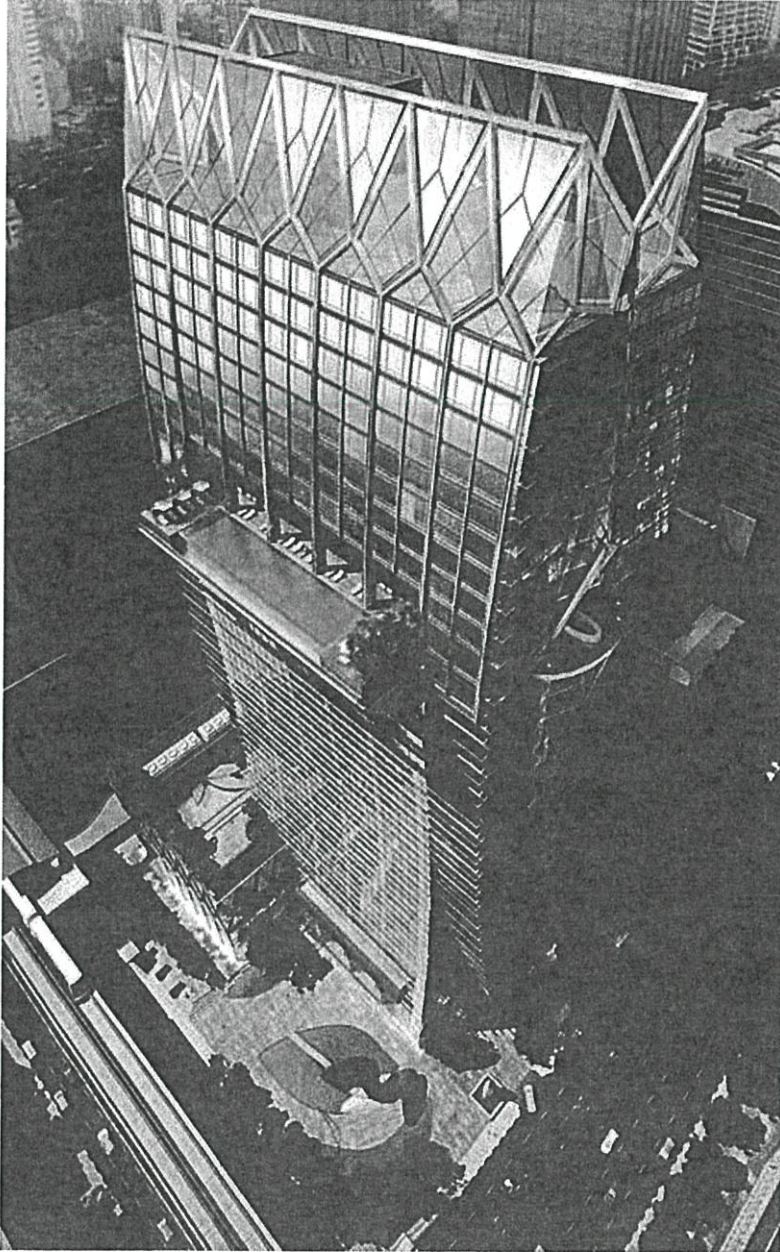
ซึ่งเป็นการโมเดลกายภาพของอาคารเป็นหลัก เพื่อให้ทำงานตามหน้าที่ของผู้ออกแบบ โดย BIM นี้ประกอบด้วย Architectural BIM สำหรับโมเดลสถาปัตยกรรม, Structural BIM โมเดลโครงสร้างอาคาร และ MEP BIM (Mechanical, Electrical, Plumbing) โมเดลงานระบบอาคาร ซึ่งทั้ง 3 โมเดลนี้มีวิธีคิดที่แตกต่างกัน เช่น โมเดลสถาปัตยกรรม คานจะอยู่ชักริมนอกอาคาร แต่โมเดลโครงสร้างอาคาร คานจะอยู่ที่ศูนย์กลางของเสา เพราะงานวิศวกรรมโครงสร้างจะคิดจาก Analytical Model คือ กลางคาน และกลางเสา ทำให้งานที่ซับซ้อนการโมเดล BIM กลายเป็นเรื่องยากมาก ทำให้ต้องอาศัยการตัดสินใจเลือกซอฟต์แวร์ที่เหมาะสมกับงานที่ทำ

ซึ่งโมเดลในขั้นนี้ ผู้สถาปนิกและวิศวกรผู้ออกแบบ จะเป็นผู้สร้าง และได้ประโยชน์สูงสุด

## 2.3 การศึกษาอาคารตัวอย่าง

### 2.3.1 การศึกษาอาคารตัวอย่างในประเทศ

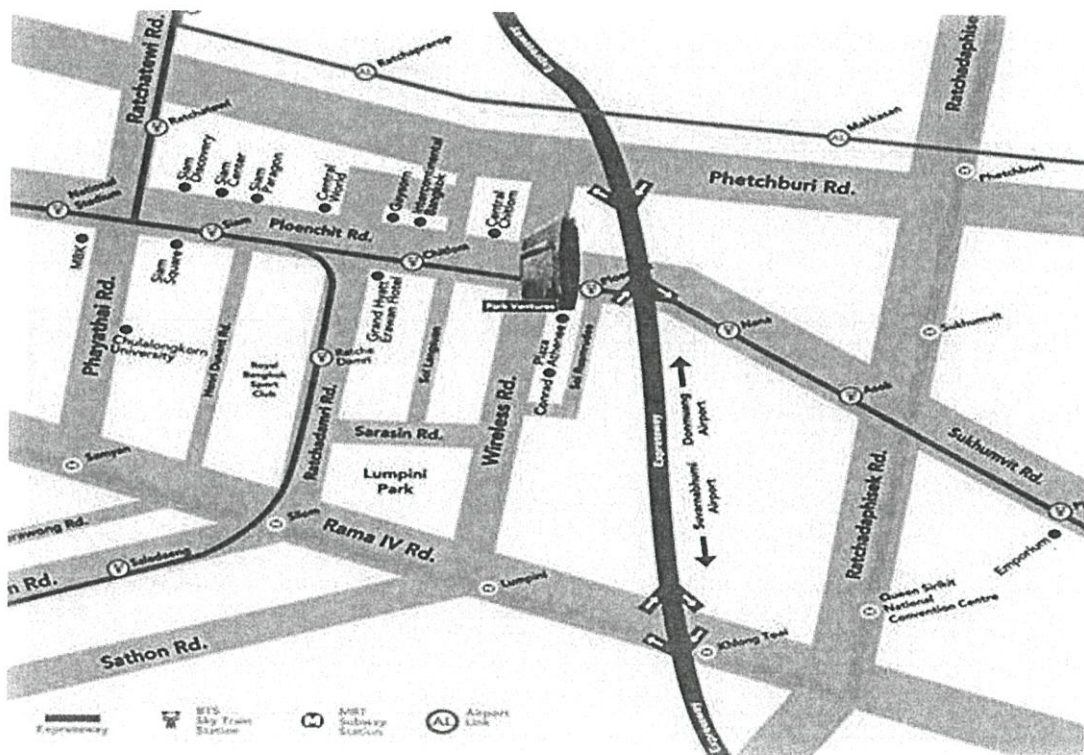
#### 2.3.1.1 ปาร์ค เวนเจอร์ (Park Venture), เขตสุขุมวิท, กรุงเทพมหานคร



รูปภาพ 2.2 แสดงทัศนียภาพภายนอกอาคาร ปาร์ค เวนเจอร์ (Park Venture)

## รายละเอียดโครงการ

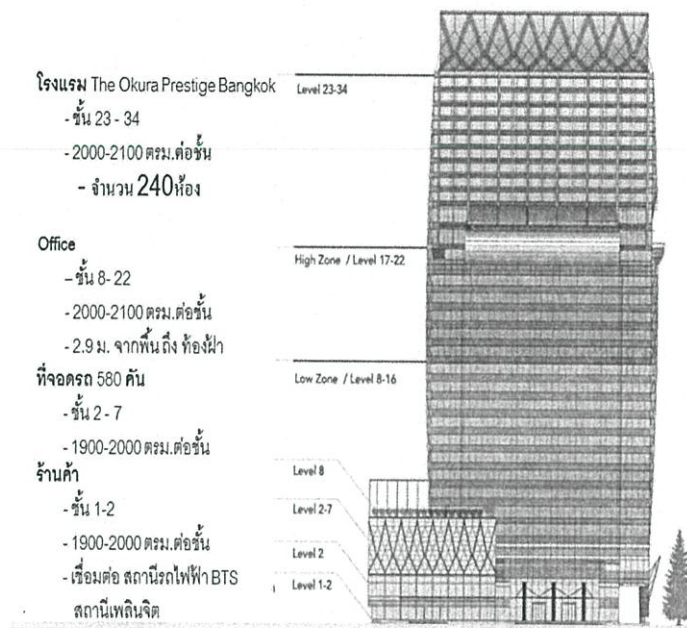
ชื่อโครงการ	ปาร์ค เวนเจอร์ (Park Venture)
ที่ตั้งโครงการ	ห้วงมถนนเพลินจิตกับถนนวิทยุ รถไฟฟ้าสถานี เพลินจิต
ขนาดที่ดิน	5 ไร่ หรือ 81,400 ตารางเมตร
จำนวนชั้น	33 ชั้น
ลักษณะอาคาร	อาคารสำนักงานให้เช่า แบบ Mix-use โดยมีส่วน สำนักงานให้เช่าตั้งแต่ L9-20 และส่วนโรงแรม 9 ชั้น ตั้งแต่ L25-32
ราคาเช่า	1,000 บาทต่อตารางเมตร/เดือน ค่าน้ำ 20 บาท/หน่วย ค่าไฟฟ้า 4.5 บาท/หน่วย
สัญญาเช่าสำนักงาน	3 ปี



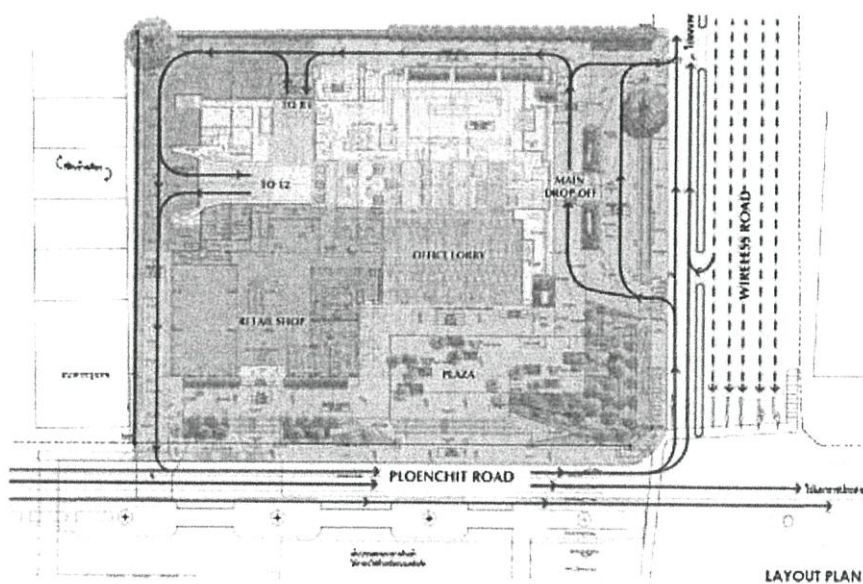
รูปภาพ 2.3 แสดงแผนที่ตั้งอาคาร ปาร์ค เวนเจอร์ (Park Venture)

สัดส่วนขององค์ประกอบอาคารมีดังต่อไปนี้

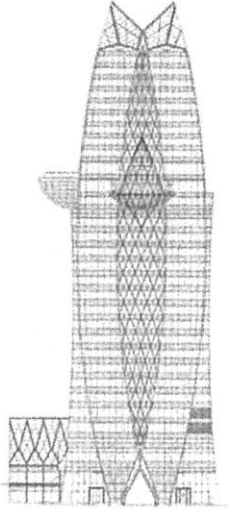
พื้นที่อาคารทั้งหมด	81,400.00 ตรม.	คิดเป็น	100%
พื้นที่สำนักงานให้เช่า	24,420.00 ตรม.	คิดเป็น	30%
พื้นที่โรงแรม	17,094.00 ตรม.	คิดเป็น	21%
พื้นที่ร้านค้าให้เช่า	2,197.00 ตรม.	คิดเป็น	2.7%
พื้นที่งานระบบประกอบอาคาร	11,396.00 ตรม.	คิดเป็น	14%
พื้นที่การสัญจรทางตั้ง	10,582.00 ตรม.	คิดเป็น	13%
พื้นที่จอดรถ	14,652.00 ตรม.	คิดเป็น	18%



รูปภาพ 2.4 แสดงส่วนต่างๆของอาคาร ปาร์ค เวนเจอร์ (Park Venture)



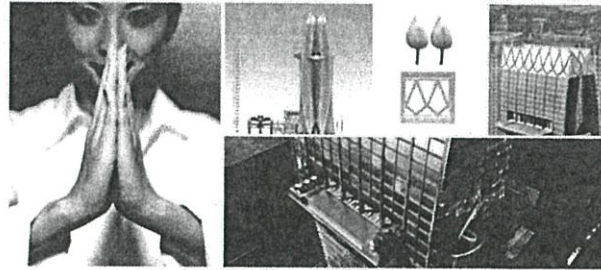
รูปภาพ 2.5 แสดงผังบริเวณและเส้นทางเดินรถอาคาร ปาร์ค เวนเจอร์ (Park Venture)



## WAI DESIGN CONCEPT

### THAI TENDER RESPECT GESTURE TO THE WORLD

A warm traditional welcome gesture in Thai culture. It represents respect and hospitality. The design of the tower was influenced by this contextual beautiful cultural greeting.



## ECOPLEX CONCEPT

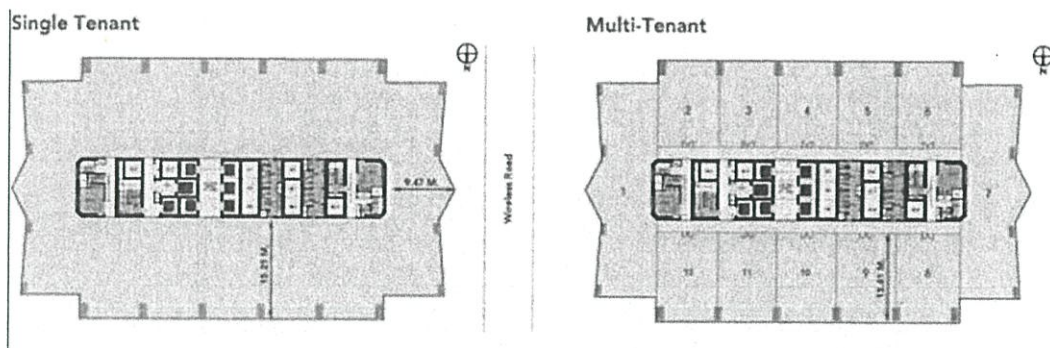
Developed from a philosophy of balancing innovative construction and the living quality of tenants. All eco driven building components and meticulous eco-friendly details will enhance working stamina that will allow the tenants to have inspiring and will power to reach their goals.

รูปภาพ 2.6 แสดงแนวคิดในการออกแบบอาคาร ปาร์ค เวนเจอร์ (Park Venture)

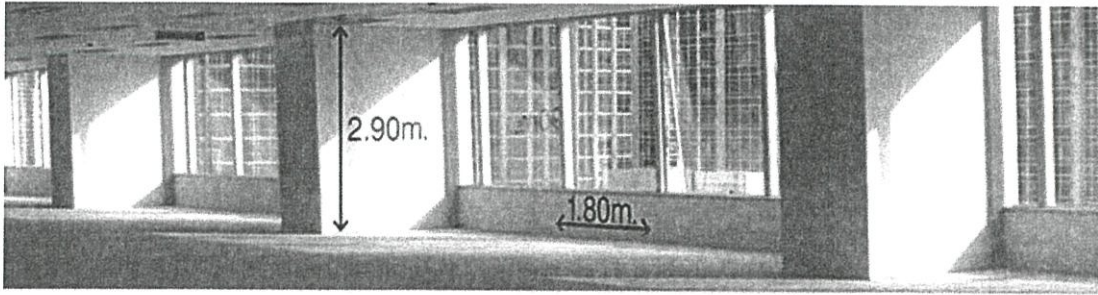
### แนวความคิดของโครงการ

เนื่องจากอยู่ใกล้กับสถานทูต รูปลักษณะของอาคารจึงมาจากการพนมมือสื่อถึงการไหว้ต้อนรับแขกบ้านแขกเมือง และส่วนประกอบอื่นๆที่ได้แนวคิดจากองค์ประกอบที่เกี่ยวกับวัด ได้แก่ ดอกบัวในส่วนของ Pattern ของกรอบอาคาร จั่วของวัดในเส้นสายต่างๆที่ใช้ตกแต่งเป็นต้น

และการสร้างอาคารที่เอื้อให้ผู้ใช้งานโครงการเกิดแรงบันดาลใจในการใช้ชีวิตและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานผ่านความใส่ใจในสิ่งแวดล้อม



รูปภาพ 2.7 แสดงผังพื้นที่อาคารส่วนสำนักงาน อาคาร ปาร์ค เวนเจอร์ (Park Venture)



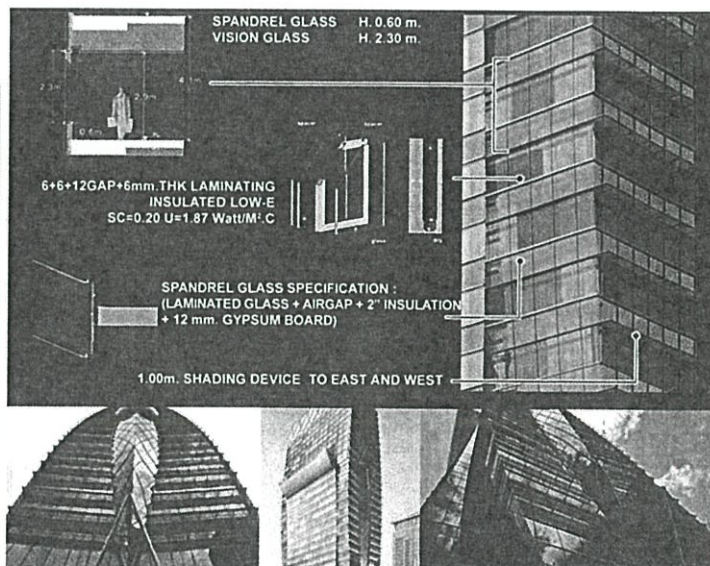
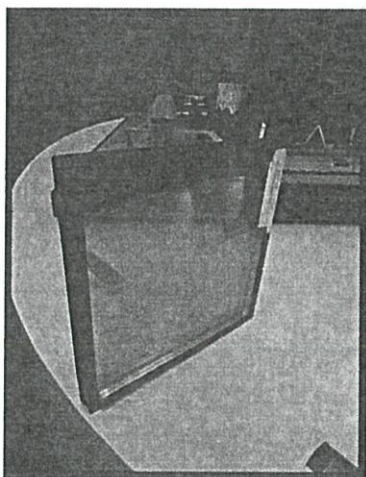
รูปภาพ 2.8 แสดงระยะพื้นถึงฝ้าเพดานอาคารส่วนสำนักงาน อาคาร ปาร์ค เวนเจอร์ (Park Venture)

การแบ่งพื้นที่ใช้สอยในส่วนของพื้นที่ให้เช่าจะมีระดับพื้นถึงฝ้าเพดานที่ 2.90 เมตร และระดับพื้นถึงท้องพื้นด้านบน 3.80 เมตร และมีการฝังงานระบบไว้ด้านบนของฝ้าเพดานทุกช่วงตามพื้นที่แบ่งเช่า

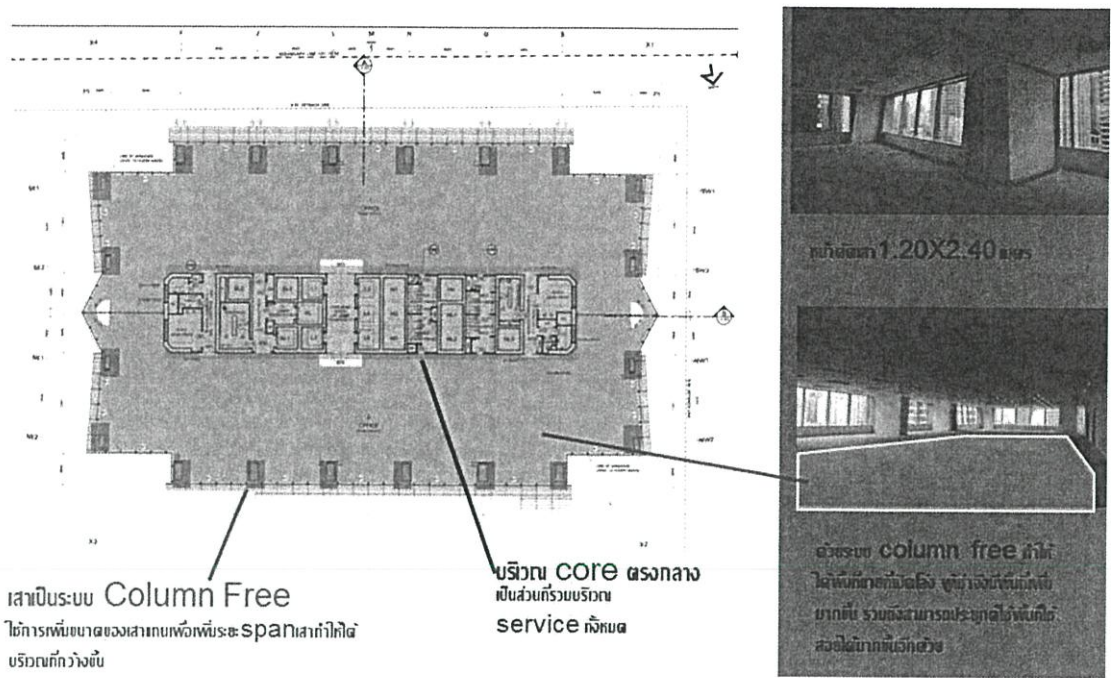
#### ระบบโครงสร้างอาคาร

ใช้แกนสัญจรทางตั้งเป็นแกนของอาคาร ระบบโครงสร้างพื้น Flat Slab Post-Tension ระบบเสาเป็นแบบ Column Free เนื่องจากความโค้งของกรอบนอกอาคาร ทำให้เสาริมนอกมีการค้ำยันกันตามความโค้ง ในส่วนของโรงแรมซึ่งมีส่วนยื่นของสระว่ายน้ำใช้โครงสร้าง Truss เป็นส่วนค้ำและถ่ายน้ำหนักลงเสา ผนังกระจกใช้กระจกสามชั้น Low-E มีสูญญากาศตรงกลางระหว่างแผ่นกระจกสามารถลดความร้อนจากภายนอก เสียง มลภาวะต่างๆ ได้ดี

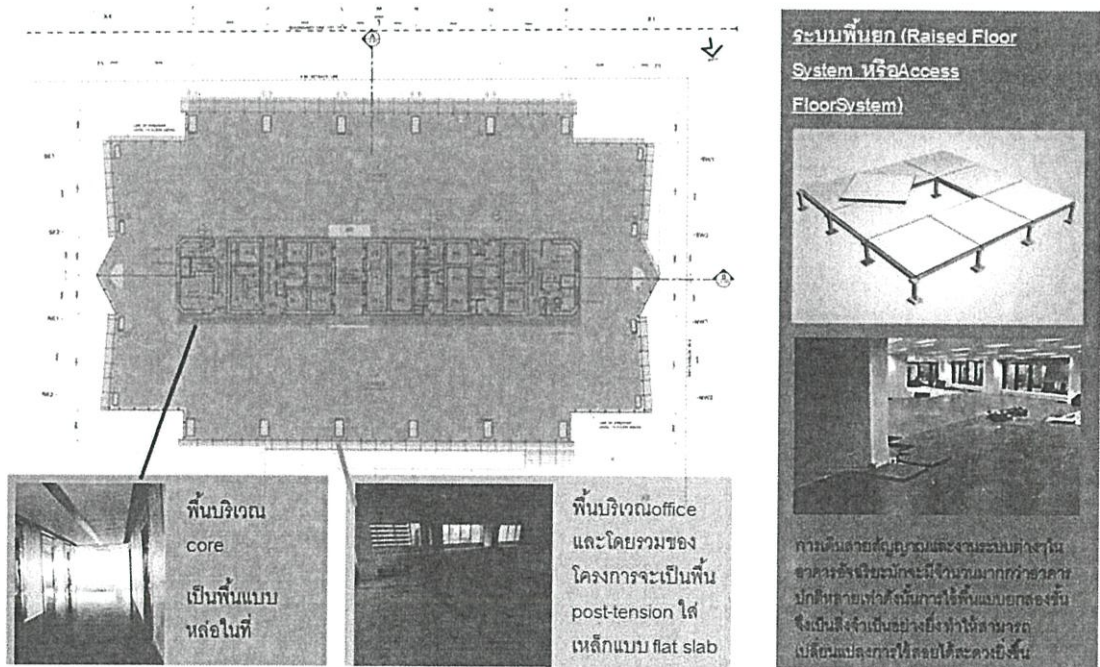
ลดค่า OTTV 30 %



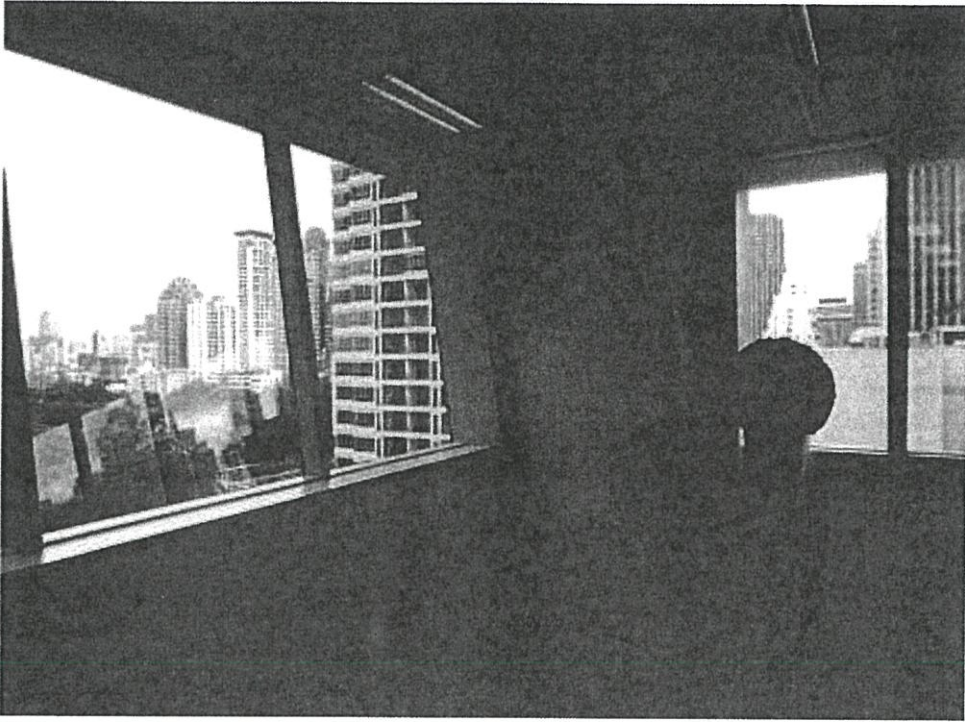
รูปภาพ 2.9 แสดงกระจกสามชั้น Low-E



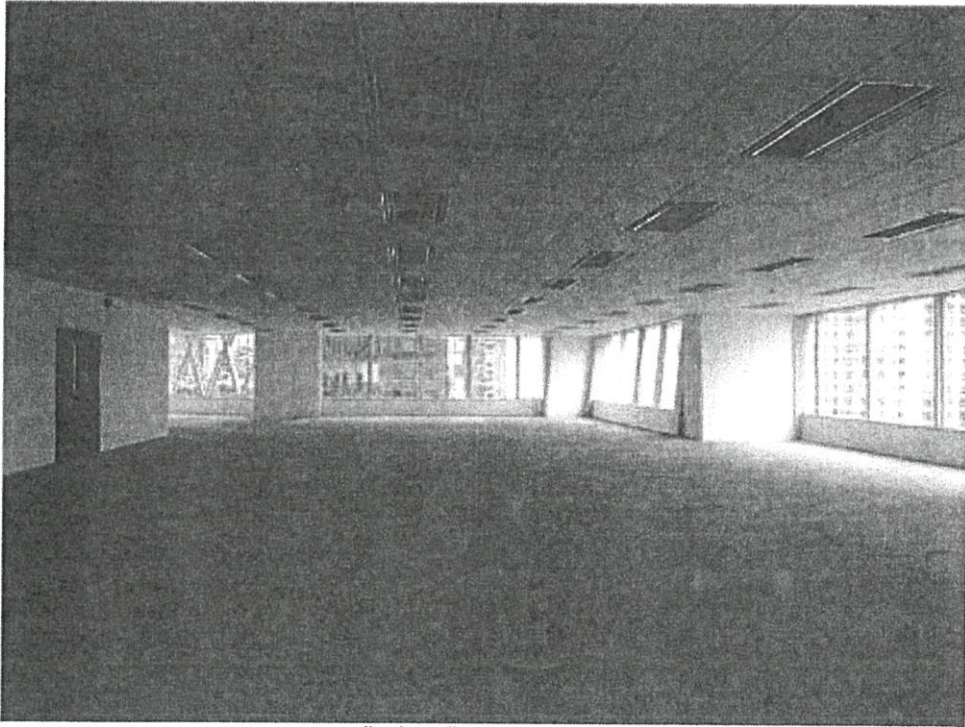
รูปภาพ 2.10 แสดงระบบโครงสร้างเสาแบบ Column Free



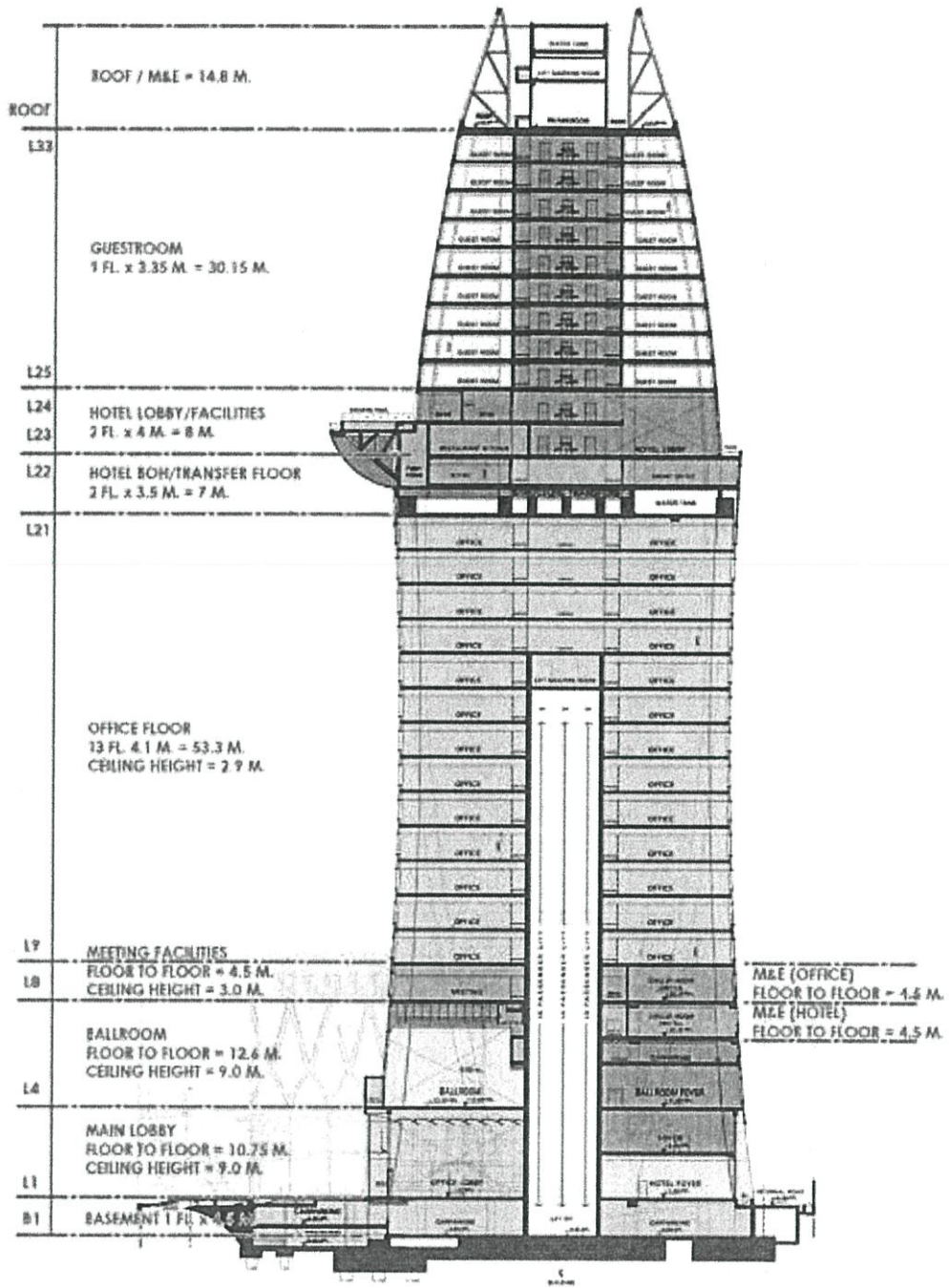
รูปภาพ 2.11 แสดงระบบพื้นยก (Raised Floor System)



รูปภาพ 2.12 แสดงห้องตัวอย่างพื้นที่เช่า ชั้นที่ 11 อาคาร ปาร์ค เวนเจอร์ (Park Venture)



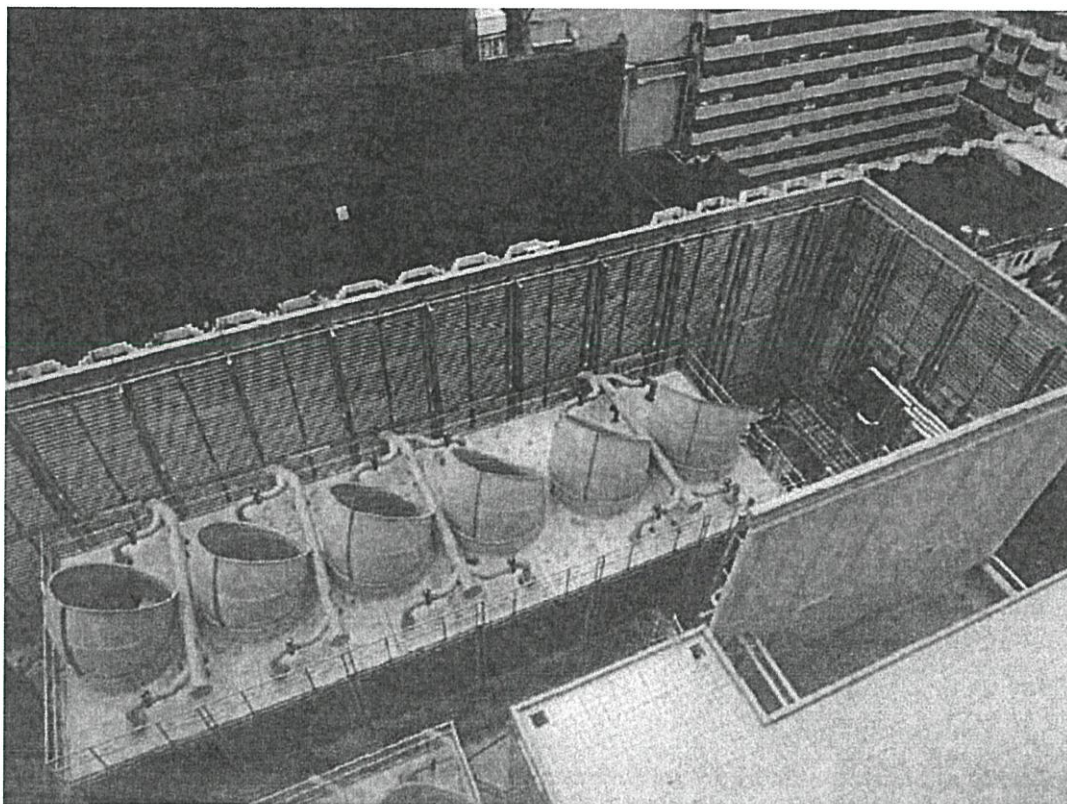
รูปภาพ 2.13 แสดงห้องตัวอย่างพื้นที่เช่า ชั้นที่ 4 อาคาร ปาร์ค เวนเจอร์ (Park Venture)



รูปภาพ 2.14 แสดงรูปตัด อาคาร ปาร์ค เวนเจอร์ (Park Venture)

## งานระบบประกอบอาคาร

งานระบบของอาคารอยู่บริเวณชั้นที่ 8 ของอาคาร แล้วแจกไปตามแต่ละชั้นของอาคาร ในส่วนสำนักงานจะมีงานระบบสาธารณูปโภคชั้นละ 12 ชุดตามหน่วยของพื้นที่เช่าเล็กที่สุด 12 หน่วย ต่อชั้น งานระบบต่างๆมีรายละเอียดดังนี้



รูปภาพ 2.15 แสดงส่วนงานระบบของอาคาร ปาร์ค เวเนเจอร์ เมื่อมองมาจากชั้นที่ 14 ของอาคาร

### 1.งานระบบไฟฟ้า

ใช้ Transformer แบบแห้ง มี Generator เป็นอุปกรณ์จ่ายไฟฟ้าเมื่อฉุกเฉิน มีห้องควบคุมไฟฟ้าในส่วนของอาคารจ่ายไฟฟ้าไปยังการใช้งานต่างๆ ระบบ CCTV ระบบ MATV ไฟฟ้าภายในและภายนอกอาคาร โทรศัพท์และระบบสัญญาณอินเทอร์เน็ต อุปกรณ์เริ่มสัญญาณและแจ้งเตือนฉุกเฉิน อุปกรณ์ดับเพลิง การเข้าถึงในส่วนต่างๆของอาคาร เช่น การใช้ลิฟต์การ์ดในการใช้การสัญจรทางตั้ง เป็นต้น ระบบป้องกันฟ้าผ่ามีการใช้สายดินต่อไฟฟ้าลงดิน และระบบประกอบอาคารเป็น Building Automation System (BAS) ได้แก่ การควบคุมระบบเครื่องปรับอากาศในแต่ละชั้นของอาคาร ระบบการสัญจรทางตั้ง เช่น การจำแนกการไปถึงในชั้นที่ต้องการเป็นกลุ่มด้วยลิฟต์การ์ด ซึ่งมีความรวดเร็วในการสัญจรและคล่องตัวกว่าการกดไปยังชั้นที่ต้องการด้วยตนเอง รวมทั้งมีความปลอดภัยในการเข้าถึงสำนักงานในกรณีเป็นบุคคลภายนอกและส่วนสำนักงานให้เข้ามีความเป็นส่วนตัวมากขึ้น

## 2. งานระบบสุขาภิบาล

ตำแหน่งของอุปกรณ์งานระบบนี้อยู่ใต้ดิน ได้แก่ ถังเก็บน้ำ ถังบำบัดน้ำเสียและสิ่งปฏิกูล บ่อพักน้ำ ฯลฯ บั๊มน้ำเป็นเครื่องดีเซลมีเสียงดัง ห้องงานระบบทั้งหมดนี้มีการออกแบบเพื่อป้องกันเสียงด้วยความหนาของผนังและการกรุ Fiber Glass

## 3. งานระบบปรับอากาศ

ใช้ระบบ Water-Cooled Water Chiller ซึ่งเหมาะกับอาคารสำนักงานขนาดใหญ่ โดยห้อง Chiller จะอยู่ใต้ดิน และส่วนของ Cooling Tower อยู่ที่ชั้น 8 และคาดฟ้าของอาคาร

## 4. ระบบลิฟต์

ประกอบด้วยลิฟต์โดยสารในอาคาร ลิฟต์ลานจอดรถ และลิฟต์ขนของ/ลิฟต์ฉุกเฉิน ลิฟต์โดยสารที่แยกเป็น โซนล่าง โซนกลาง และโซนสูง ใช้เทคโนโลยี VVVF แบบไม่มีเกียร์ทดรอบด้วยกระแสไฟสลับและรุ่นไม่มีเกียร์ทดรอบด้วยกระแสไฟตรง

## 5. การป้องกันอัคคีภัยและระบบเตือนภัย

ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงติดตั้งทุก 3.50 เมตร ในพื้นที่สำนักงานแต่ละชั้นมีหัวดับเพลิงสองจุดซึ่งต่อกับถังน้ำสำรองเพื่อดับเพลิงแยกกันจากชั้นใต้ดิน ถังน้ำมีความจุ 400 ลูกบาศก์เมตร บันไดหนีไฟมีสองด้าน มีระบบตรวจจับควันไฟแบบระบุตำแหน่งได้เป็นบางส่วนซึ่งมีอยู่อย่างครอบคลุมทั่วทั้งตึก และมีเครื่องตรวจจับความร้อนในห้องหม้อแปลงไฟฟ้าและห้องเครื่องจักร

## 6. ระบบดูแลอาคารด้วยคอมพิวเตอร์

ควบคุมด้วยระบบดิจิทัลโดยตรง คือมีการติดตั้งโปรแกรมอัตโนมัติที่จะติดตามและควบคุมดูแลอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ดังต่อไปนี้ หม้อแปลงไฟฟ้าสำหรับระบบปรับอากาศ อุปกรณ์ระบายอากาศ พัดลมระบายความร้อน บั๊มน้ำภายใน อุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ เช่น เครื่องจ่ายไฟสำรอง สัญญาณเตือนอัคคีภัย และอุปกรณ์ดับเพลิง

## 7. ระบบรักษาความปลอดภัย

ประกอบด้วยกล้องวงจรปิด และสัญญาณกันขโมยที่ประตูพร้อมกับพนักงานรักษาความปลอดภัย

## สรุปข้อดีและข้อเสียของอาคาร ปาร์ค เวนเจอร์

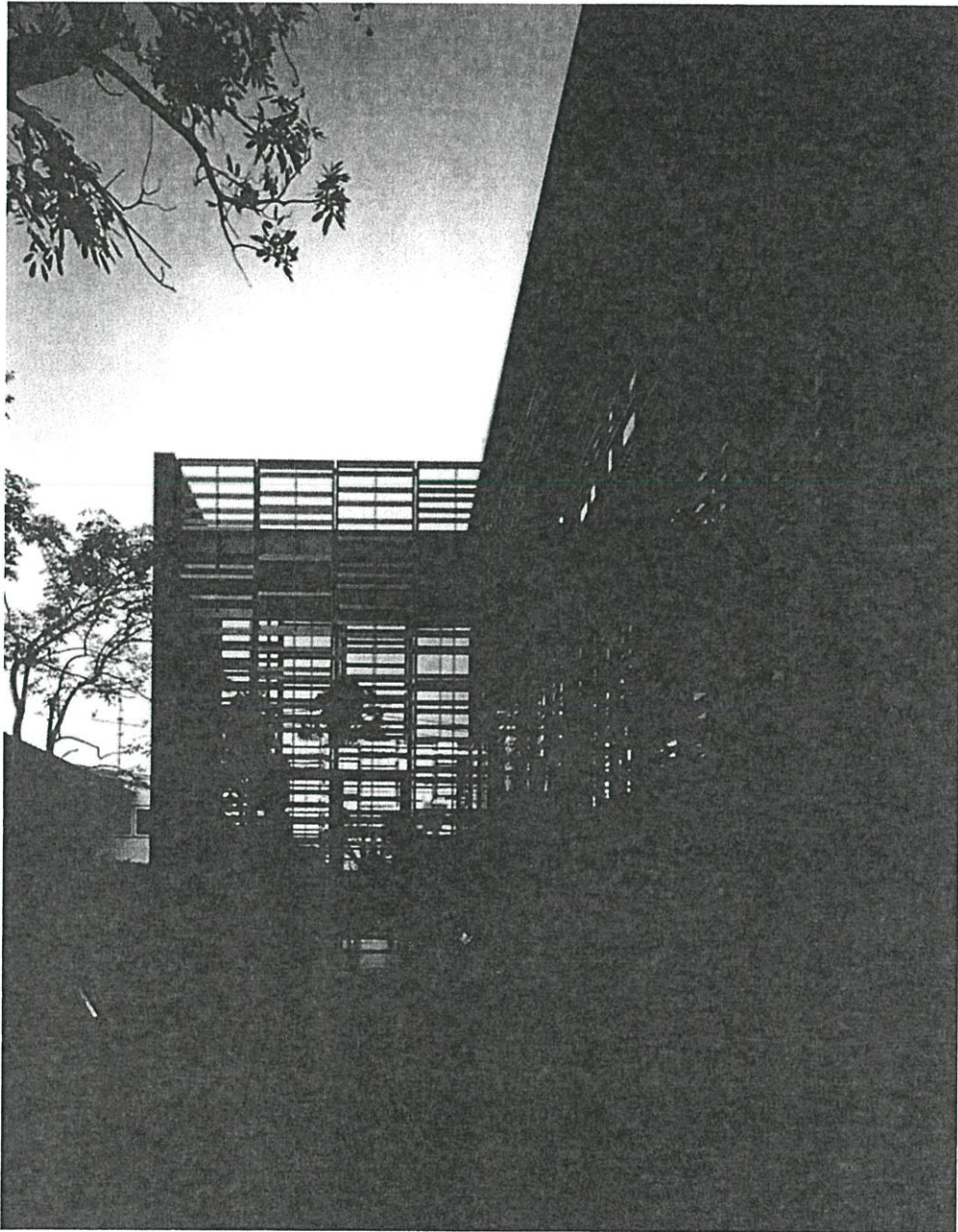
### ข้อดี

1. เป็นตัวอย่างที่ดีสำหรับอาคารสำนักงานใหม่ในอนาคตให้นึกถึงสภาพแวดล้อมและคุณภาพชีวิตของผู้ใช้
2. มีการใช้ทรัพยากรในอาคาร โดยหมุนเวียนอย่างคุ้มค่าก่อนปล่อยออกสู่สาธารณะ
3. มีการรณรงค์ให้ผู้ใช้อาคารตระหนักถึงการใช้ทรัพยากรที่มีอย่างจำกัดให้คุ้มค่าและประหยัด
4. ทำเลที่ตั้งดี อยู่ในย่านธุรกิจ ประกอบกับการออกแบบที่หรูหรา ทันสมัยและใส่ใจสิ่งแวดล้อม ทำให้อาคารสำนักงานแห่งนี้มีค่าเช่าที่สูงถึง 900 บาทต่อตารางเมตร

### ข้อสังเกต

1. อาคารนี้ไม่มีการนำพลังงานทดแทนมาใช้ เช่น พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ เพราะเมื่อคำนวณการลงทุนแล้วยังไม่คุ้มค่า จึงมีเพียงการหมุนเวียนของทรัพยากรเท่านั้น

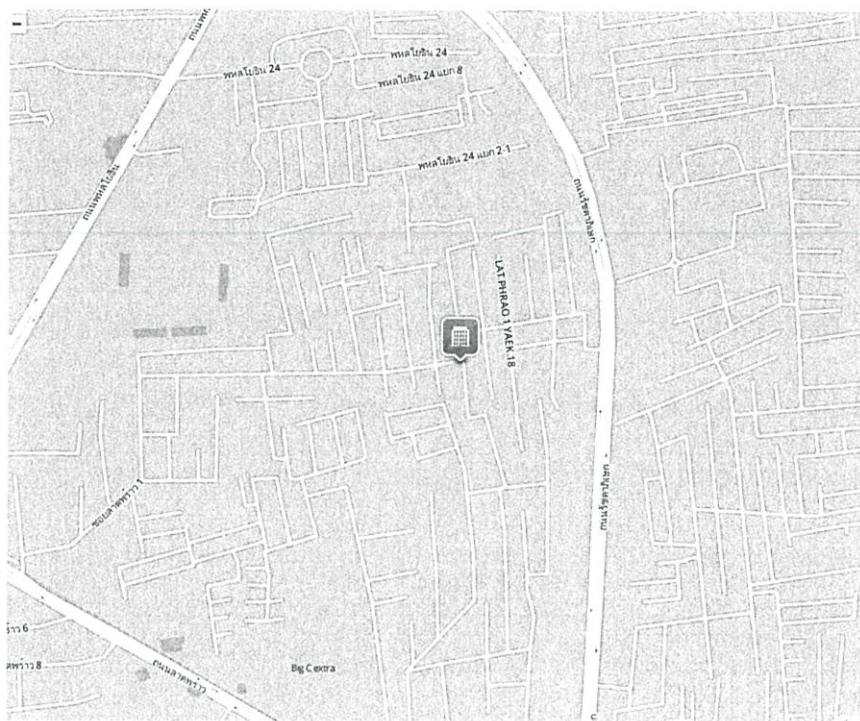
### 2.3.1.2 Sun One Building, เขตลาดพร้าว, กรุงเทพมหานคร



รูปภาพ 2.16 แสดงทัศนียภาพภายนอกอาคาร Sun One Building

## รายละเอียดโครงการ

ชื่อโครงการ	Sun One Building
ที่ตั้งโครงการ	ถนนลาดพร้าว, กรุงเทพมหานคร
ขนาดที่ดิน	1,200 ตารางเมตร
จำนวนชั้น	4 ชั้น
ลักษณะอาคาร	อาคารสำนักงาน 4 ชั้น

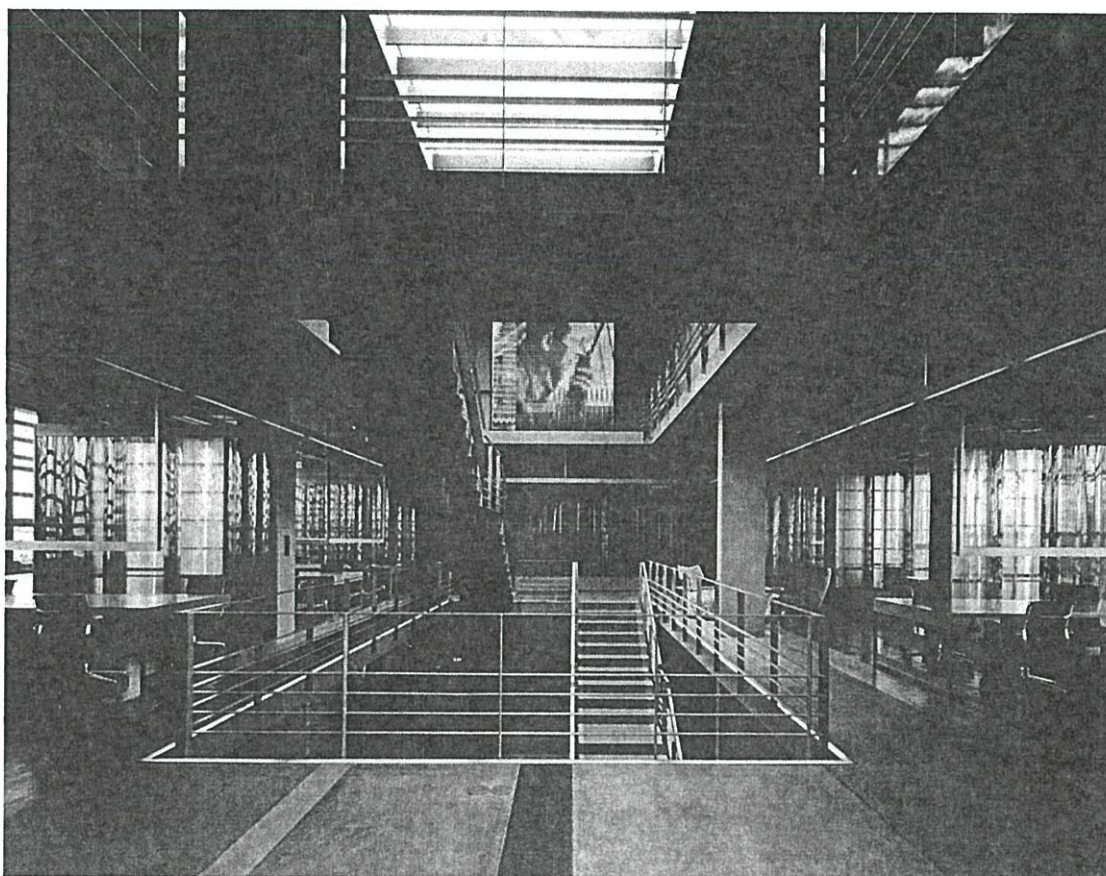


รูปภาพ 2.17 แสดงแผนที่ตั้งอาคาร Sun One Building

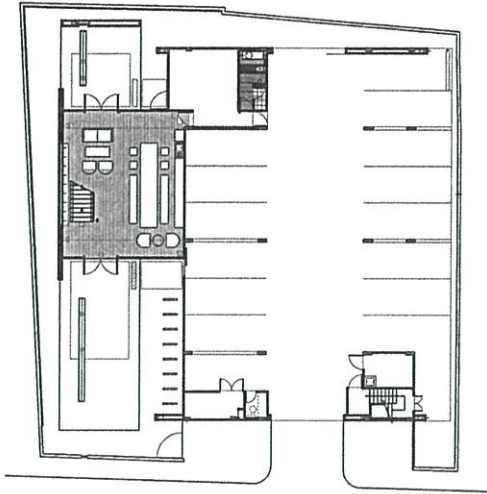
## แนวความคิดของโครงการ

ตัวอาคารถูกห่อหุ้มด้วยผิวอาคารแบบ Double skin ที่ชวนให้อ่านได้ถึง 2 order ทั้งที่เป็น grid และ chaos ผสมกันใน mass จุดเด่นของอาคารนี้คือการทดลอง random กับ double skin ซึ่งมีกระบวนการคิดมาจาก barcode ก่อเกิดผลลัพธ์ของสเปซภายในที่น่าสนใจ เข้ากับตัวโครงการที่เป็นสำนักงานเกี่ยวกับทางด้าน ซอฟแวร์

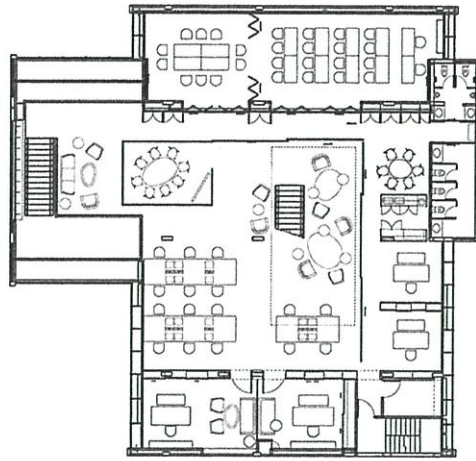
และเน้นการจัดพื้นที่ส่วนกลางให้เปิดโล่งเพื่อสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างพนักงานในองค์กรเอง ช่วยส่งเสริมการทำงานร่วมกัน



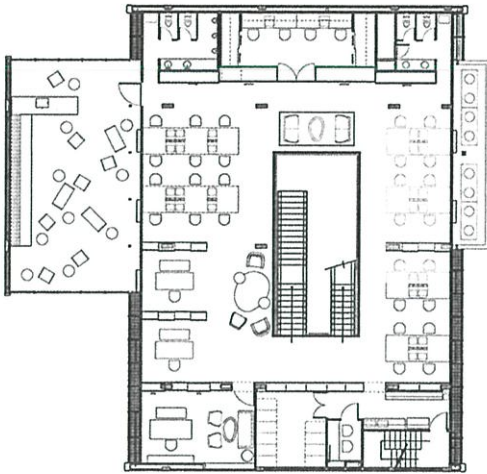
รูปภาพ 2.18 แสดงพื้นที่บริเวณส่วนกลางของอาคาร Sun One Building



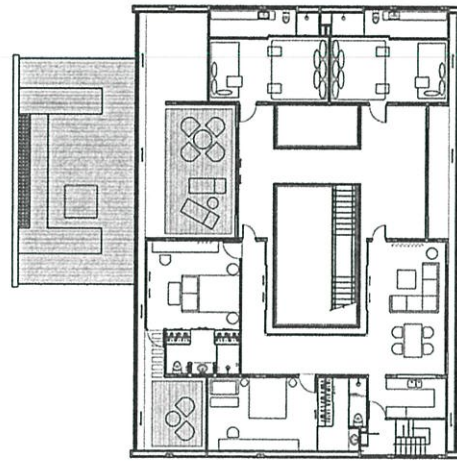
First Floor



Second Floor



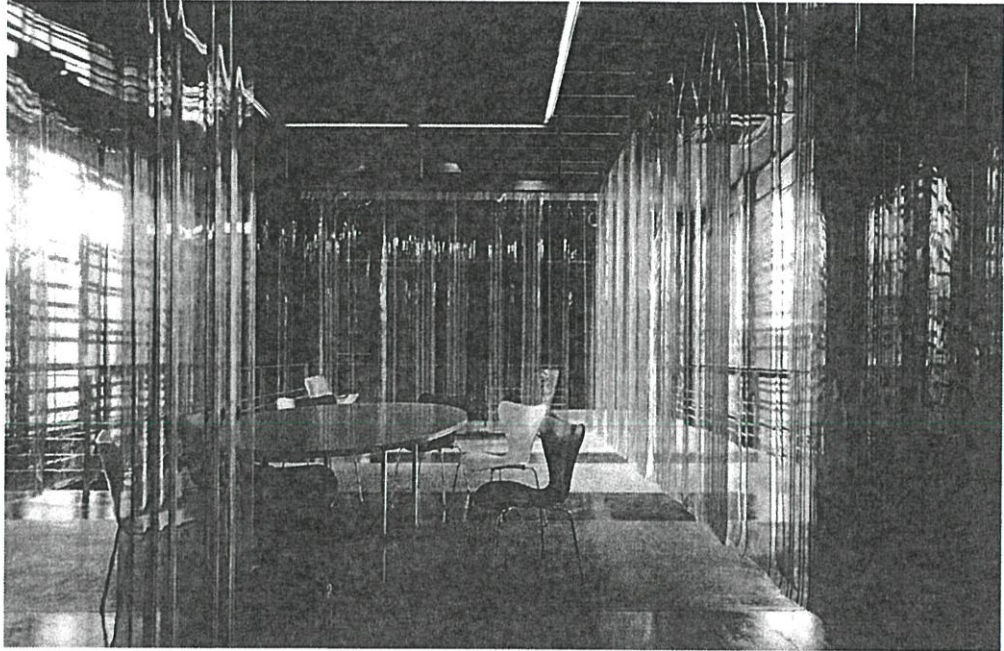
Third Floor



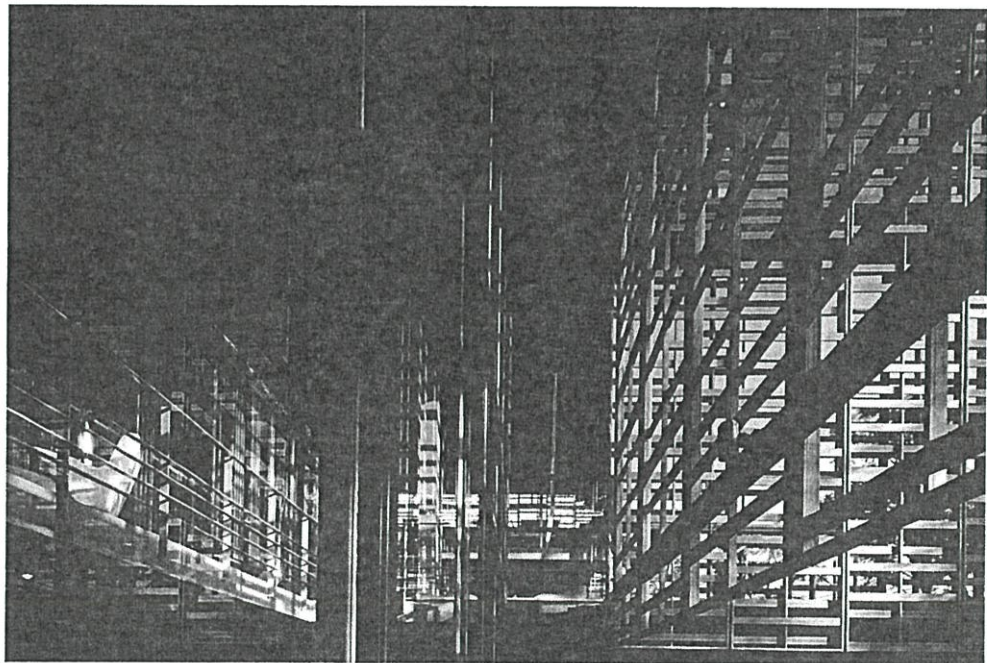
Fourth Floor

รูปภาพ 2.19 แสดงผังพื้นอาคาร Sun One Building

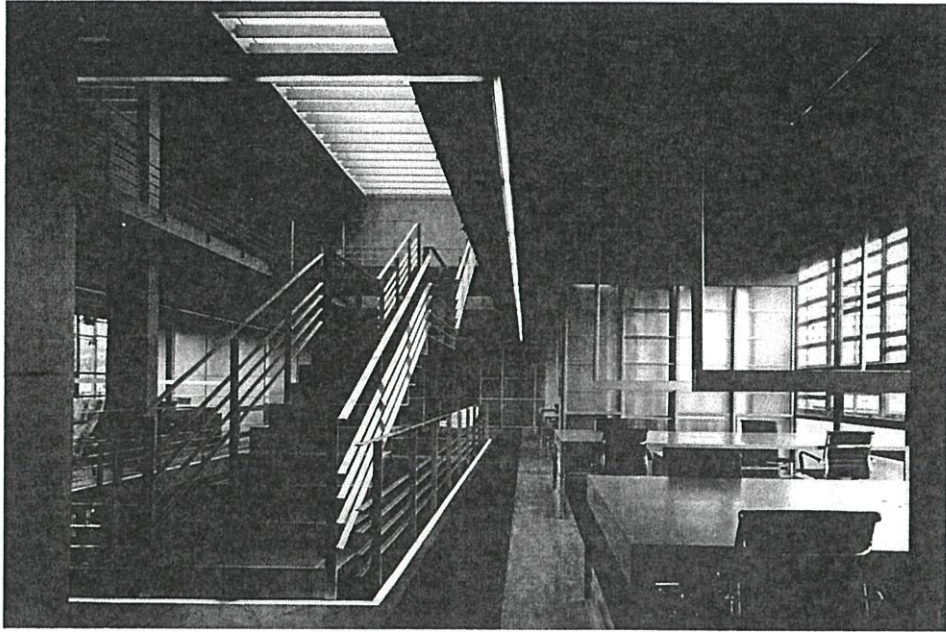
พื้นที่ภายในถูกตกแต่งด้วย PVC strip curtain ทำให้ภายในให้ความรู้สึกโปร่ง และมีสีสัน ส่งเสริมในการทำงาน และการตกแต่งกรอบอาคารแบบ Double skin



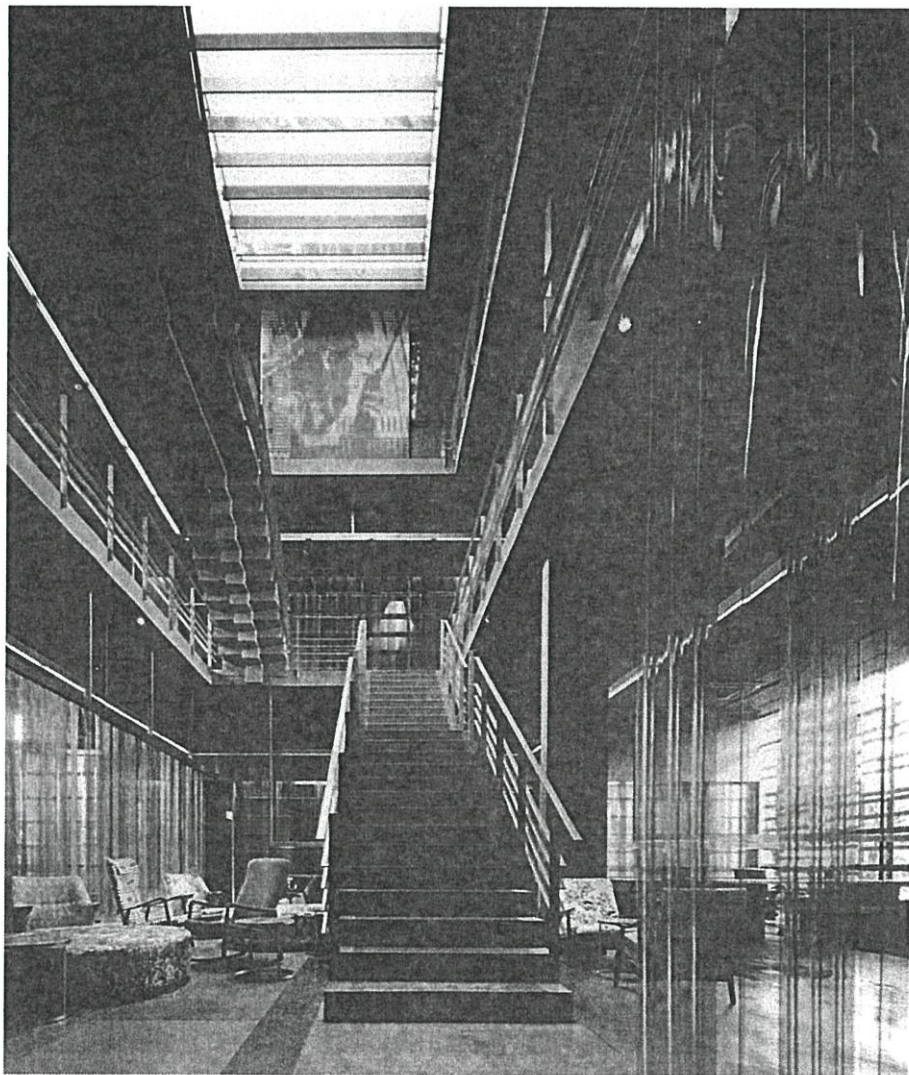
รูปภาพ 2.20 แสดงการตกแต่งภายในอาคาร Sun One Building



รูปภาพ 2.21 แสดงการตกแต่งภายนอกอาคาร Sun One Building



รูปภาพ 2.22 แสดงพื้นที่ส่วนทำงานของอาคาร Sun One Building



รูปภาพ 2.23 แสดงพื้นที่ส่วนโถงบันไดของอาคาร Sun One Building

## สรุปข้อดีและข้อเสียของอาคาร Sun One Building

### ข้อดี

1. เป็นตัวอย่างที่ดีสำหรับอาคารสำนักงานในการออกแบบ โดยคำนึงถึงผู้ใช้งานและตัวองค์กร
2. มีการออกแบบโดยคำนึงถึงบริบทอาคารรอบข้างที่เป็นบ้านพักอาศัย
3. ตัวอาคารสะท้อนความเป็นตัวตนขององค์กรได้เป็นอย่างดี

### ข้อสังเกต

1. รูปแบบของเปลือกอาคารที่มีความซับซ้อนอาจทำให้ยากในการบำรุงดูแลรักษา

## 2.3.1 การศึกษาอาคารตัวอย่างต่างประเทศ

### 2.3.1.1. Hearst Tower, New York, USA

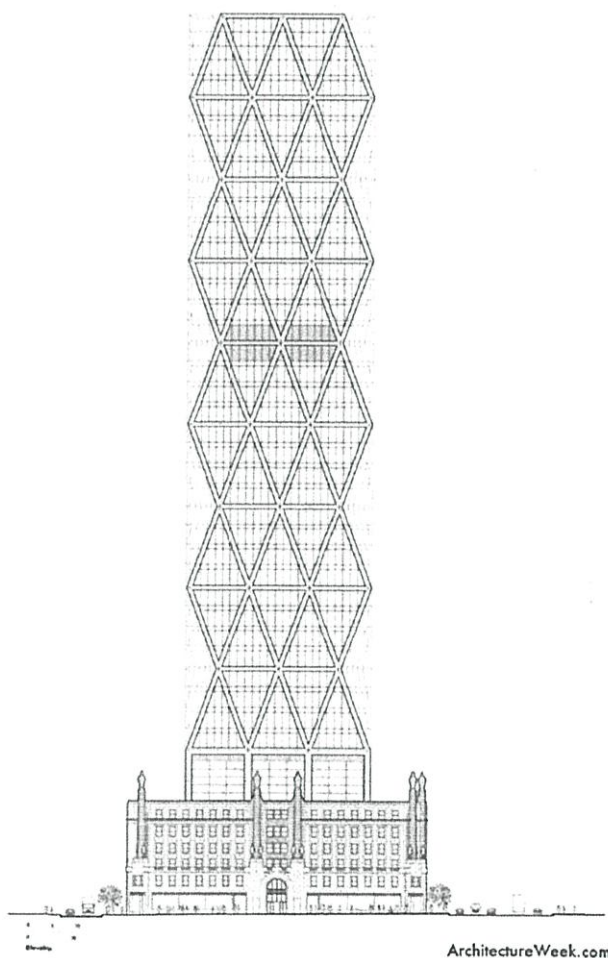


รูปภาพ 2.24 แสดงทัศนียภาพภายนอกอาคาร Hearst Tower

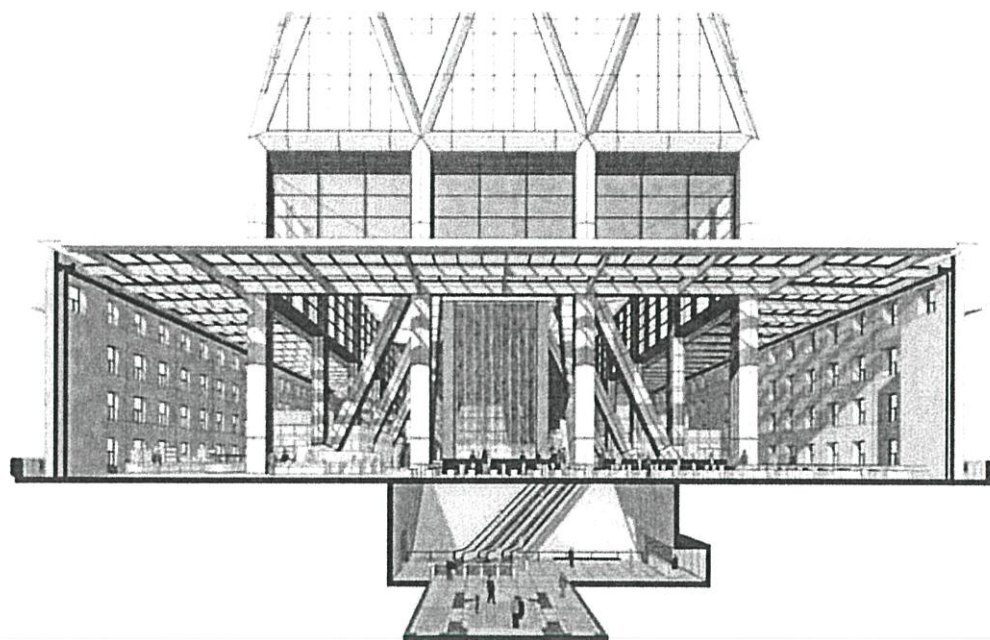
## รายละเอียดโครงการ

ชื่อโครงการ	Hearst Tower
ที่ตั้งโครงการ	Midtown Manhattan, New City, USA
ขนาดที่ดิน	860,000 ตารางเมตร
จำนวนชั้น	46 ชั้น
ลักษณะอาคาร	อาคารสำนักงานสูง 46 ชั้น

ออกแบบโดย Foster and Partners ได้รับรางวัลชนะเลิศ The 2008 International High rise Award อาคารสร้างเสร็จในปีค.ศ.2006 เป็นอาคารแรกในนิวยอร์ก สหรัฐอเมริกาที่ได้รับรางวัล LEED ระดับ Gold ที่คำนึงถึงการใช้สอยอาคารอย่างยั่งยืน ลดการใช้พลังงาน ในปี ค.ศ.1928 อาคารเดิมมีเพียงฐานด้านล่างวัสดุเป็นหินอ่อน ต่อมาในปี ค.ศ.2011 การออกแบบโครงสร้างเหล็กถ้ำน้ำหนักเป็นสามเหลี่ยม ทำให้ประหยัดปริมาณเหล็กถึง 20% จากโครงสร้างปกติ และใน 90% โครงสร้างเหล็กนี้มาจากการรีไซเคิล

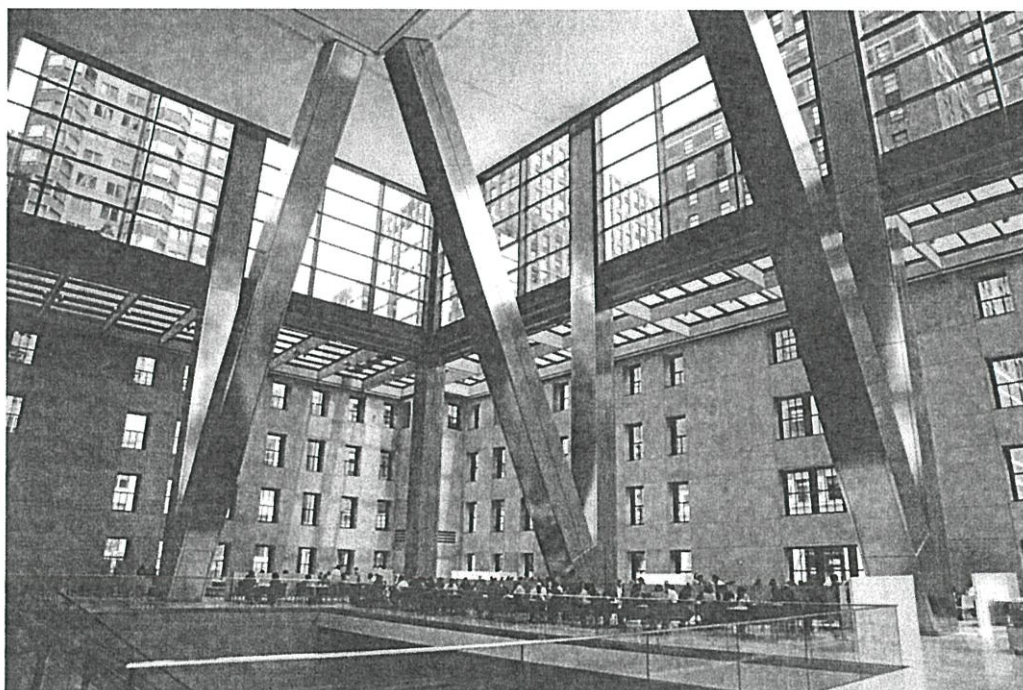


รูปภาพ 2.25 แสดงรูปด้านนอกอาคาร Hearst Tower

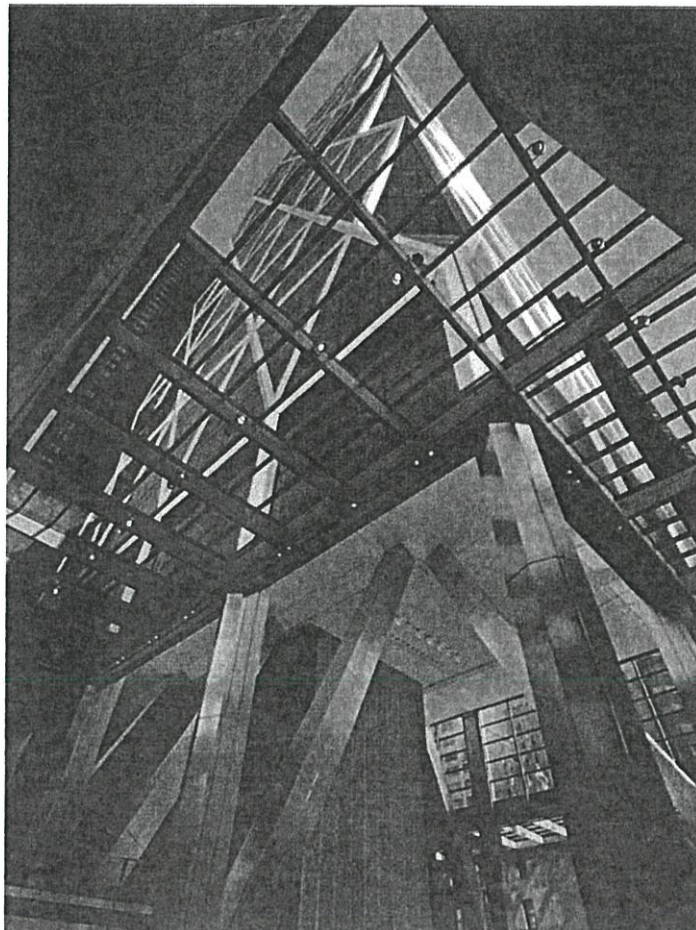


รูปภาพ 2.26 แสดงรูปตัดสามมิติอาคาร Hearst Tower

ในเรื่องของการประหยัดพลังงานในอาคารนี้ มีการเปิดช่องแสงให้แสงเข้ามาในอาคารและกระจายโดยวัสดุกระจกและการเอียงของผนัง ลดการใช้ไฟฟ้าแสงสว่าง



รูปภาพ 2.27 แสดงทัศนียภาพภายในอาคาร Hearst Tower ส่วนฐานและโครงสร้างเหล็กที่รับน้ำหนักจาก Tower



รูปภาพ 2.28 แสดงทัศนียภาพภายในอาคาร Hearst Tower ส่วนชั้นที่1 มองไปยังตัวTower

มีการนำน้ำฝนมาใช้ในการควบคุมอุณหภูมิของอาคาร โดยเก็บไว้ส่วนบนของอาคารแล้วปล่อยไปตามท่อที่เดินในแต่ละชั้นของอาคาร เป็นการประหยัดพลังงานอีกทางสำหรับอาคารนี้

ข้อดี

1. คำนึงถึงการประหยัดพลังงานในอาคาร
2. เป็นการรวมตัวของโครงสร้างและการออกแบบใหม่กับเก่าเข้าด้วยกัน โดยไม่ทำลายอาคารเดิม

3. อาคารมีเอกลักษณ์เป็นอีกหนึ่งLand mark ในกรุงนิวยอร์ก สหรัฐอเมริกา

ข้อสังเกต

1. โครงสร้างอาคารสูงที่นำมาต่อเติม ขนาดชั้นส่วนเข้ามาเปลี่ยนที่ว่างของอาคารเดิม มีขนาดใหญ่ท่ามกลางการใช้งานบ่อยครั้งของมนุษย์

## 2.4 การศึกษาและวิเคราะห์งานระบบที่ใช้ในการออกแบบ

### 2.4.1 ระบบวิศวกรรมโครงสร้าง

#### 2.4.1.1. แนวทางการเลือกใช้โครงสร้าง

การเลือกใช้โครงสร้างของอาคารมีผลต่อการออกแบบ การก่อสร้าง ตลอดจนการบำรุงรักษาอาคาร ผู้ออกแบบจึงควรคำนึงถึงเกณฑ์ในการเลือกใช้โครงสร้างต่างๆ ดังนี้

1. มีมาตรฐานคุณภาพในการผลิต แข็งแรงทนทาน
2. เหมาะสมกับประเภทการใช้งานในส่วนต่างๆ
3. เป็นมิตรกับสภาพแวดล้อม
4. ประหยัดงบประมาณการก่อสร้าง
5. สะดวก รวดเร็วและประหยัดระยะเวลาในการขนส่งและก่อสร้าง
6. ความสะดวกในการจัดหาแรงงาน และช่างฝีมือ
7. การดูแลและบำรุงรักษา

เนื่องจากพื้นที่อาคารกับขนาดพื้นที่ดิน ส่งผลให้อาคารมีลักษณะเป็นอาคารสูง และการใช้งานที่ต้องการพื้นที่ว่างขนาดใหญ่โดยไม่มีเสากลาง ดังนั้นระบบโครงสร้างอาคารสูงและพาดช่วงกว้างที่สามารถเป็นไปได้ ได้แก่ ใช้การถ่ายน้ำหนักด้วยระบบ Skeleton มีการถ่ายน้ำหนักผ่านชั้นส่วนต่างๆของโครงสร้าง ซึ่งประหยัดวัสดุของโครงสร้าง กรรมวิธีก่อสร้างง่ายและเร็วส่งผลต่อระยะเวลาก่อสร้าง และสามารถพัฒนาโครงสร้างในรูปแบบที่เป็นเอกลักษณ์ของอาคารต่อไปได้ในปัจจุบันมักจะใช้ระบบพื้นชนิดแผ่นพื้นคอนกรีตอัดแรงดึงที่หลัง (Post-Tension) หรือแผ่นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก (R.C. Flat Slab) เพราะก่อสร้างได้รวดเร็ว สามารถกันห้องได้มากโดยไม่ต้องมีคาน ลดความสูงในระยะพื้นถึงพื้นของอาคาร แต่จะต้องระวังการเจาะพื้นเพื่อเดินท่อภายหลัง จะทำได้ยากกว่าระบบเสาและคานทั่วไป

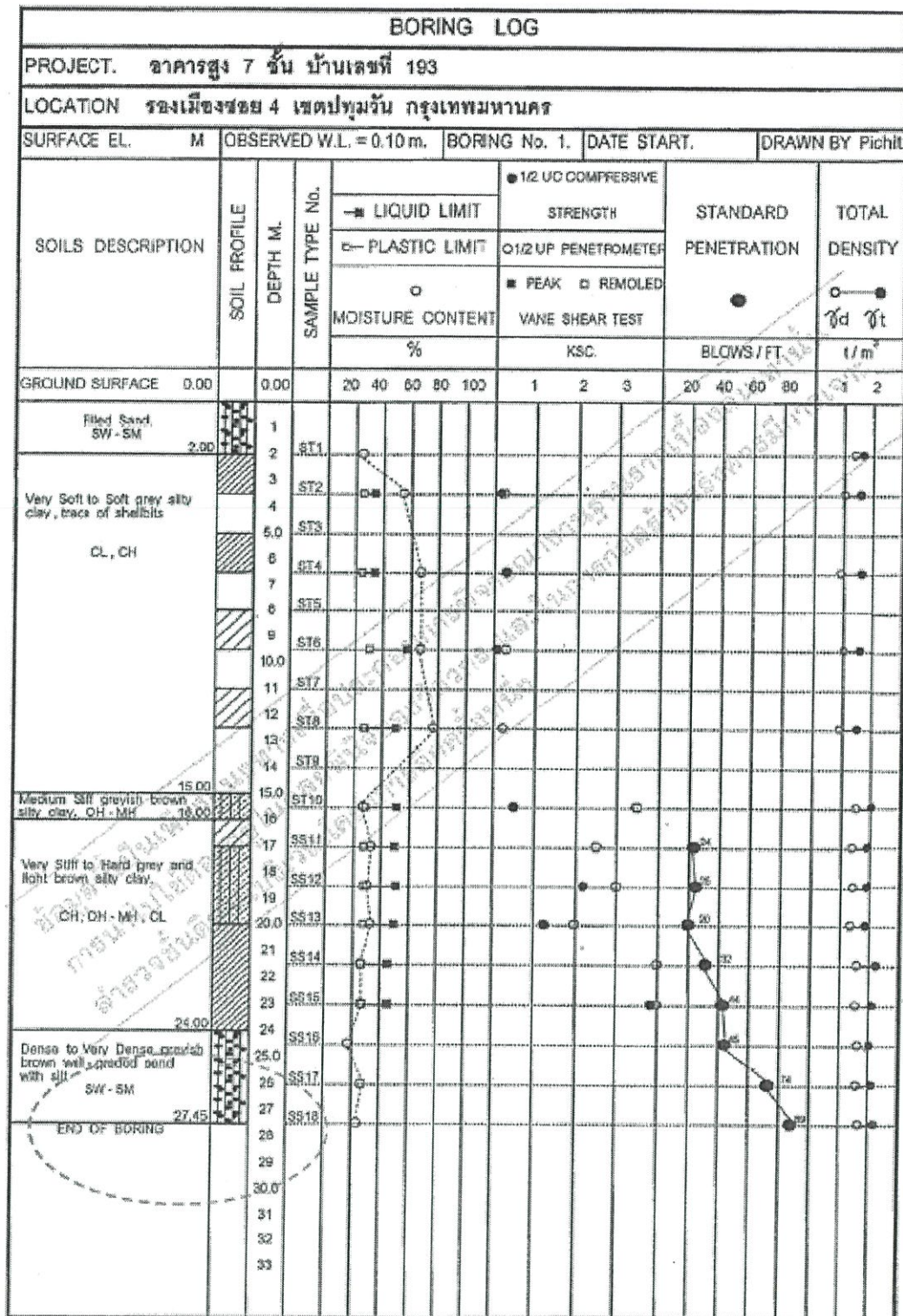
สำหรับส่วนที่จอดรถ จะใช้ช่วงเสาเดียวกับอาคารที่อยู่เหนือขึ้นไป ในระบบModular เพื่อความประหยัดในการใช้วัสดุก่อสร้าง ควรจะเริ่มต้นด้วยการปรับแนวระยะห่างระหว่างเสา(Grid Line) ให้เข้ากับขนาดของพื้นที่สำนักงานให้เข้า ซึ่งช่วงเสาที่นิยมทำจะอยู่ประมาณ 8-12ม. สิ่งที่ต้องคำนึงอีกส่วนก็คือ น้ำหนักของเครื่องมือหรืออุปกรณ์สำนักงานบางชนิด มีน้ำหนักมาก หรือมีแรงสั่นสะเทือน อาจต้องพิจารณาโครงสร้างเป็นพิเศษ เช่น การใช้โครงสร้างค้ำคานหรือผนังฝ้าเพดานต้องเป็น ค.ส.ล. เป็นต้น

#### 2.4.1.2. ฐานราก

ใช้เสาเข็มเจาะ เนื่องจากอยู่ใกล้กับแหล่งชุมชน สถานศึกษา อาคารพาณิชย์ข้างเคียง และระบบขนส่งรถไฟฟ้าใต้ดิน ผลดีคือลดการสั่นสะเทือนในการก่อสร้างต่ออาคารข้างเคียง จากผลสำรวจจุดเจาะชั้นดิน ความลึกของเสาเข็มควรลึกประมาณ 30 เมตร ดังรูปที่ 2.29 หลักการของเข็มเจาะก็คือ ใช้การขุดดินผ่านท่อเหล็กกลมกลวงที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 35 เซนติเมตรขึ้นไป แล้วแต่การรับน้ำหนักของอาคาร โดยที่ปลาย 2 ข้างเป็นเกลียวหมุนต่อเนื่องลงไปดิน แล้วตอกท่อเหล็กกลมลงไปทีละท่อน แล้วขุดดินขึ้นมา ตอกลงไปจนได้ระดับความลึกที่ต้องการ แล้วจึงผูกเหล็กตามแบบ หย่อนลงไปในท่อ เทคอนกรีตตามส่วน จากนั้นจึงค่อยๆดึงท่อเหล็กขึ้นมาช้าๆทีละท่อนจนหมด แล้วจึงปิดปากหลุม รอจนกว่าปูนแห้งก็เป็นอันเสร็จจะเห็นได้ว่าความสะเทือนที่เกิดขึ้นรอบๆเข็มเจาะนั้นน้อยกว่าระบบการใช้เข็มตอกลงไปต่อกันเป็นท่อนๆ

เสาเข็มกด เป็นการลดความสะเทือนในการตอกเข็มอีกวิธีหนึ่ง และไม่ค่อยยุ่งยากใช้กับโครงสร้างที่ไม่ใหญ่หรือรับน้ำหนักมาก เช่น กำแพงรั้วหรืองานเร่งด่วนที่ไม่ต้องการตั้งบ้นจั่นเข็มกดเป็นวิธีการที่ใช้รถแบ็คโฮดึงเสาเข็มคสล. รูปหน้าตัด 6 เหลี่ยม ขนาดยาวต้นละ 6 เมตรมากดโดยใช้แขนเหล็กของรถแบ็คโฮถักดลงไป ซึ่งจะไม่มี ความสะเทือนกับรอบๆข้าง วิธีนี้สะดวกและรวดเร็วแต่ให้ระวังแนวเสาเข็มต้องตั้งให้ตรงแล้วจึงกด ไม่เช่นนั้นเสาจะเบี้ยวหรือหักหรือทำให้น้ำหนักได้ไม่ดีเท่าที่ควร

ระบบฐานรากเป็น Isolate Footing Mat Foundation Drilled Pile ป้องกันการทรุดตัวของดินที่ไม่เท่ากัน โดยรับน้ำหนักผ่านเสาตอมายังเสาเข็มและดิน ตามลำดับ



รูปภาพ 2.29 แสดงลักษณะของชั้นดินบริเวณที่ตั้ง

### 2.4.1.3. เสาและพื้น

เสาเป็นแบบ Column free คือเสาที่พาดช่วงกว้างเพื่อให้พื้นที่ใช้สอยมีขนาดใหญ่และไม่มีเสาระหว่างพื้นที่ ทำให้การจัดที่ว่างสำหรับการทำงานยืดหยุ่น สามารถแบ่งพื้นที่ย่อยได้สะดวกตามลักษณะของบริษัท เมื่ออาคารที่ระดับสูงขึ้นไปจะมีขนาดเล็กลงเรื่อยๆ มีการจัดระยะห่างระหว่างเสาที่สัมพันธ์กับการใช้งานแต่ละชั้นของอาคารสูง โดยมักใช้ระบบModularกับพื้นที่ใช้สอยส่วนต่างในแต่ละชั้นของอาคาร

เนื่องจากอาคารมีการเดินงานระบบใต้เพดาน ทำให้จำเป็นต้องมีความลึกประมาณ 0.90 เมตร ดังนั้น โครงสร้างพื้นที่สามารถเป็นไปได้ ได้แก่

1. ระบบพื้น Flat slab post-tension เป็นระบบพื้นไร้คาน ลดความสูงของระยะพื้นชั้นล่างถึงพื้นชั้นบนเมื่อเดินงานระบบ สามารถพาดช่วงกว้างได้มาก เหมาะกับพื้นที่สำนักงานที่ต้องการพื้นที่มากและไม่ต้องการเสาขวางในที่ว่าง เพื่อความสะดวกในการจัดการที่ว่างสำหรับการทำงาน ในส่วนที่มีการเจาะพื้นสำหรับการใช้งานจะเป็นพื้นหล่อในที่

2. ระบบ Slab on beam มีการถ่ายน้ำหนักลงที่คานและเสาตามลำดับ พื้นเป็นแบบ One way slab ใช้พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป ข้อดีของพื้นชนิดนี้ คือ ก่อสร้างได้รวดเร็ว ราคาถูก มีมาตรฐานอุตสาหกรรม เหมาะกับพื้นที่ที่มีการรับน้ำหนักมาก เช่น ส่วนของงานระบบที่มีอุปกรณ์ที่น้ำหนักมาก อีกทั้งสามารถรับแรงกระทำด้านข้าง เช่น แรงลม แผ่นดินไหว ฯลฯ ได้ดี

### 2.4.1.4 ผนัง

เนื่องจากกิจกรรมในอาคารอยู่ในช่วงกลางวัน การนำแสงอาทิตย์มาใช้ในอาคารให้มากที่สุดเท่าที่เป็นไปได้เพื่อประหยัดพลังงาน ในขณะเดียวกันก็ลดเสียง ความร้อน และมลพิษทางอากาศเข้าสู่อาคารเช่นกัน สามารถรับแรงกระทำในแนวราบและแนวตั้งได้ดี และสามารถเปิดมุมมองออกสู่ภายนอกก็เป็นการลดความอึดอัดของผู้ใช้งานในอาคารด้วย ดังนั้นผนังส่วนใหญ่ของอาคารสามารถทำได้หลายแบบ ได้แก่

1. Curtain wall วัสดุกระจกที่ใช้เป็นกระจกลามิเนต 3 ชั้น Low-e รับแสงเข้าสู่อาคารในขณะที่ช่องว่างอากาศระหว่างแผ่นกระจกช่วยลดความร้อนและเสียงที่จะเข้ามาภายใน

อาคาร เหมาะกับการใช้งานเป็นผนังภายนอก หากแบ่งตามลักษณะการยึดเกาะของแผ่นกระจก  
ได้ดังนี้

1.1 กระจกยึดติดกับกรอบเพียง 2 ด้าน (two-side support) ซึ่งมักจะยึดที่พื้นหรือเพดาน ส่วนอีก 2 ด้านที่เหลือปล่อยให้ชิดกับกระจกแผ่นอื่นๆ การยึดติดกระจกแบบนี้จะมีการยึดติดกระจกเป็น 3 ด้านหรือ 4 ด้านตามความเหมาะสม

1.2 กระจกยึดติดกับกรอบเพียง 3 ด้าน (three-sided support) กระจกจะยึดติดกับกรอบ 3 ด้าน อีกด้านหนึ่งอาจวางลอยๆ หรือต่อกับกระจกแผ่นอื่นๆ ซึ่งมีความแข็งแรงกว่าแบบแรก

1.3 กระจกยึดติดกับกรอบ 4 ด้าน (four-sided support) เป็นรูปแบบการติดตั้งที่แข็งแรงที่สุด ในการติดตั้งผนังกระจกนั้น ควรหาช่างที่ชำนาญมาติดตั้งผนัง เพียงแต่มีราคาแพง และต้องอาศัยความชำนาญในการติดตั้งมากเป็นพิเศษ เมื่อเสียหายก็ยากในการซ่อมแซม

2. Shear wall ส่วนภายในอาคารส่วน Core จะใช้รับแรงกระทำในแนวราบและแรงเฉือนสำหรับอาคาร ลักษณะของผนังเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก ภายในมีการใช้งานของลิฟต์ผู้โดยสาร ลิฟต์สำหรับพนักงานดับเพลิง และลิฟต์บริการ

3. แบบก่ออิฐฉาบปูน สำหรับอาคารสูงจะต้องใช้วัสดุอย่างมาก รวมถึงเวลาการก่อสร้างที่มากตามมา ผนังมีความแข็งแรง แต่ต้องใช้แรงงานจำนวนมาก เหมาะกับผนังภายในและภายนอกบางส่วน

4. ผนังเบา ติดตั้งง่าย เหมาะกับการใช้งานภายในอาคาร ในส่วนการใช้งานชั่วคราวหรือพื้นที่ที่มีการปรับเปลี่ยนในบางครั้ง เช่น ยิปซัมบอร์ด, กระจกลามิเนต, ไม้อัด ฯลฯ มีน้ำหนักเบา ประหยัด และติดตั้งได้รวดเร็ว ในการติดตั้งผนังเบานั้น ต้องคำนึงถึงตำแหน่ง สวิตช์ และปลั๊กไฟต่างๆ ให้ครบถ้วน เพราะหากต้องการ ติดเพิ่มเติมทีหลังนั้นจะมีความยุ่งยาก และอาจทำให้เกิดการเสียหายกับผนังขึ้นได้

#### 2.4.1.5 หลังคา

หลังคาต้องมีความเหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศแบบร้อนชื้น ซึ่งมีทั้งความร้อนจากแสงอาทิตย์ และความชื้นในอากาศ ดังนั้นการเลือกใช้หลังคาจึงต้องคำนึงถึงความสามารถในการป้องกันความร้อน รวมถึงการออกแบบระบบการระบายความร้อนใต้หลังคา โดยใช้วัสดุประเภทฉนวนที่สามารถป้องกันความร้อนได้ดี

หลังคาต้องมีความสวยงามกลมกลืนกับรูปทรงของอาคาร หลังคาแต่ละประเภทควรมีลักษณะเฉพาะสะท้อนภาพลักษณ์ของอาคารแตกต่างกันออกไปและต้องเหมาะสมกับงบประมาณ หลังคาแต่ละชนิดถึงแม้ว่าในเนื้อที่เท่ากัน แต่ราคาค่าก่อสร้างนั้นแตกต่างกัน เนื่องจากความยากง่ายในการก่อสร้างที่แตกต่างกันรวมถึงวัสดุที่ใช้มากน้อยต่างกัน

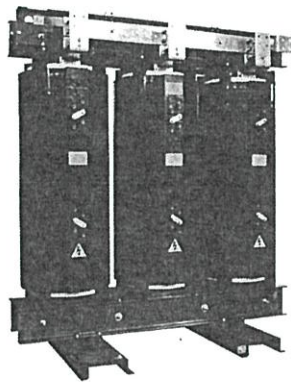
เนื่องจากงานระบบของอาคารบางส่วนอยู่บนสุดของอาคาร จึงมีการทำคาน้ำอาคารเป็นพื้นคอนกรีตหล่อในที่และมีส่วนหลังคาคลุมงานระบบ เพื่อลดความร้อนของคาน้ำและอำนวยความสะดวกให้กับเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานส่วนงานระบบหรือกรณีเหตุฉุกเฉินต่างๆด้วย โดยวัสดุที่นิยมใช้ ได้แก่ โพลีคาร์บอเนต เมทัลชีท ฯลฯ

## 2.4.2 ระบบประกอบอาคาร

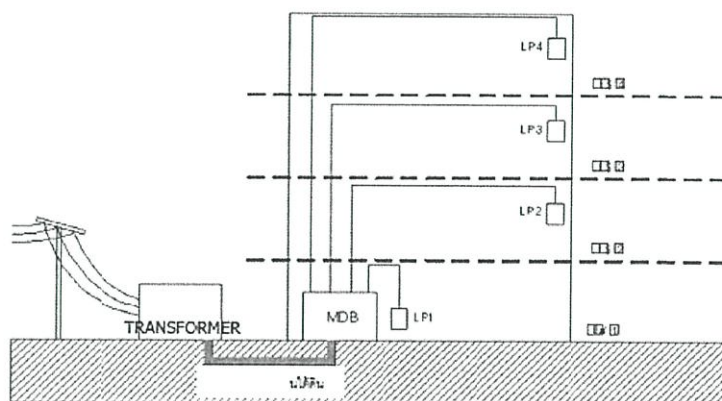
### 2.4.2.1 ระบบไฟฟ้าและระบบส่องสว่างภายในอาคาร

#### การเดินสายไฟเข้าอาคาร

เนื่องจากไฟฟ้าถูกจ่ายมาจากไฟฟ้านครหลวงมาตามสายไฟฟ้าแรงสูง ระบบไฟฟ้าทั่วไปใช้แบบ 3 เฟส 4 สาย แรงดันไฟฟ้า 220/380 โวลต์ เดินสายไฟใต้ดิน เพื่อความสวยงามและการจัดพื้นที่เมื่อเข้าโครงการ โดยติดตั้งสายเคเบิลจากระบบสายส่งของการไฟฟ้านครหลวง ในท่อโลหะฝังดินไปยังห้องติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้า จากนั้นจึงสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าสู่แผงจ่ายกระแสไฟฟ้าแรงเคลื่อนต่ำ แผงจ่ายกระจายไฟฟ้าแรงเคลื่อนสูง และอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆตามลำดับ สำหรับหม้อแปลงไฟฟ้าที่นิยมใช้กัน เป็นหม้อแปลงไฟฟ้าชนิดที่ใช้การระบายความร้อนด้วยอากาศ (Dry type cast resin transformer) เพราะประหยัดพื้นที่ในการติดตั้ง และสามารถบำรุงรักษาได้ง่าย โดยมีหม้อแปลงไฟฟ้า 2 ชุด สำหรับระบบแสงสว่างและระบบไฟฟ้ากำลังทั่วไป และสำหรับระบบปรับอากาศ



รูปภาพ 2.30 แสดงตัวอย่าง Dry type cast resin transformer



รูปภาพ 2.31 แสดงตัวอย่างผังการเดินงานไฟฟ้า

## ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

เป็นระบบการจ่ายกระแสไฟฟ้าสำหรับใช้ในดวงโคมต่างๆ และอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆทั่วไป ในแต่ละพื้นที่ที่ต้องการความเข้มของแสงในการส่องสว่างแตกต่างกัน ตามลักษณะการใช้งาน และช่วงเวลาของแต่ละประเภท อุปกรณ์ที่ใช้ภายในอาคารควรคำนึงถึงเรื่องการประหยัดพลังงานด้วย เพราะอุปกรณ์บางชนิดต้องเปิดตลอด 24 ชั่วโมง โดยมีการควบคุมระบบเปิดปิดไฟฟ้าทั้งภายในและภายนอกอาคารด้วยคอมพิวเตอร์ เจ้าหน้าที่จะป้อนข้อมูลตามความต้องการใช้ไฟฟ้าของผู้ประกอบกิจการที่แจ้งความประสงค์มา

ส่วนชนิดของโคมไฟและหลอดไฟจัดให้ใช้ในแบบที่มีประสิทธิภาพสูง และมีความเข้มของแสงเหมาะกับบริเวณต่างๆ เช่น หลอดไฟที่ใช้เป็นหลอด T5 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็ก ประหยัดพลังงาน ใช้ในส่วนพื้นที่สำนักงาน เป็นต้น

ตาราง 2.1 แสดงปริมาณความสว่างที่ต้องการในส่วนต่างๆ

ความสว่าง	ลักซ์/ตารางเมตร
บริเวณที่ทำงานในสำนักงาน	300
ห้องสมุด ห้องเรียน	300
ห้องประชุม	300
ห้างสรรพสินค้า	200
ที่จอดรถ	50
ช่องทางเดินภายในสำนักงาน	200
ห้องน้ำห้องส้วมของสำนักงาน	100
ห้องน้ำห้องส้วมของห้างสรรพสินค้า	200

ที่มา:กฎกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ.2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522

## ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน

1. Generatorเป็นแบบDiesel ทำงานโดยการใช้ Microprocessor เป็นตัวควบคุมการทำงานของเครื่องสามารถทดสอบการทำงานของเครื่องได้ทุกขณะ โดยไม่ไปรบกวนระบบไฟฟ้าในระบบปกติกระแสไฟฟ้าที่ได้จากระบบไฟฟ้าฉุกเฉินระบบนี้จะถูกจ่ายให้แก่ระบบไฟฟ้าต่างๆ ดังนี้

- 1.1 ระบบไฟฟ้าส่องสว่าง
- 1.2 ระบบดับเพลิง เช่น ระบบปั๊มสูบน้ำดับเพลิง ป้ายบอกทางหนีไฟ
- 1.3 ปั๊มน้ำทั่วไปในระบบสาธารณูปโภค เช่น ระบบน้ำร้อน น้ำเย็น รวมทั้งปั๊มของระบบบำบัดน้ำเสีย
- 1.4 ลิฟต์โดยสารและลิฟต์สำหรับเจ้าหน้าที่ดับเพลิง
- 1.5 สำนักงาน , ห้องประชุม และClub
- 1.6 ส่วนบริการอาหาร, ห้องเย็นและห้องอาหาร และครัว

หากเกิดเหตุฉุกเฉินไฟดับ Generatorจะทำงานป้อนกระแสไฟฟ้าเข้าสู่ระบบ ในช่วงปกติจะมีการเปิดเพื่อตรวจสอบการทำงานของเครื่องบ่อยครั้ง ทำให้เกิดเสียงดังและควั่นมาก ดังนั้นตำแหน่งการวางจึงควรเป็นที่ที่ระบายอากาศได้ดี และวัสดุผนังควรเก็บเสียงด้วย เช่น Fiber glass เป็นต้น

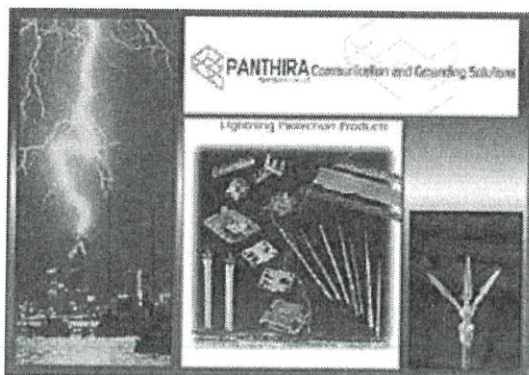
## 2. แบตเตอรี่ ( Battery )

ใช้สำหรับวงจรของอุปกรณ์สัญญาณเตือนภัยทุกระบบ เช่น ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ระบบรักษาความปลอดภัย รวมทั้งป้ายบอกทางหนีไฟ และไฟฟ้าฉุกเฉินในลิฟต์ เป็นต้น

## ระบบป้องกันฟ้าผ่า

อาคารสำนักงานต่างๆ ที่เต็มไปด้วยเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีโอกาสเกิดความเสียหายได้ง่ายเมื่อเกิดฟ้าร้องฟ้าผ่า ดังนั้นระบบการป้องกันนี้จึงมีความจำเป็นมาก เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นต่อชีวิตและทรัพย์สินอันมีค่า สิ่งก่อสร้างในที่โล่งหรือสูงเด่นกว่าสิ่งอื่นๆ ในบริเวณเดียวกันมักเป็นเป้าหมายอย่างดี เมื่อตัดสินใจที่จะทำการป้องกันก่อนลงมือสร้าง การป้องกันอันตรายที่เกิดจากฟ้าผ่ามิให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งก่อสร้าง วิธีที่ปลอดภัยที่สุดเท่าที่มนุษย์รู้จักในปัจจุบัน คือ วิธีของฟาราเดย์ ส่วนประกอบของระบบป้องกันฟ้าผ่าแบบฟาราเดย์

1. สายอากาศล่อฟ้า ( Air terminal )
2. สายนำลงดิน( Down conductor )
3. รากสายดิน ( Earth electrode )



รูปภาพ 2.32 แสดงตัวอย่างอุปกรณ์กันฟ้าผ่า

#### Natural Light Balance sensor

เป็นอุปกรณ์ตรวจจับปริมาณแสงสว่างจากภายนอกอาคารที่เข้ามาในอาคาร หากมีมาก อุปกรณ์นี้จะส่งสัญญาณไปยังอุปกรณ์ควบคุมแสงสว่างของหลอดไฟให้หรี่แสงลงหรือปิดเพื่อประหยัดไฟ

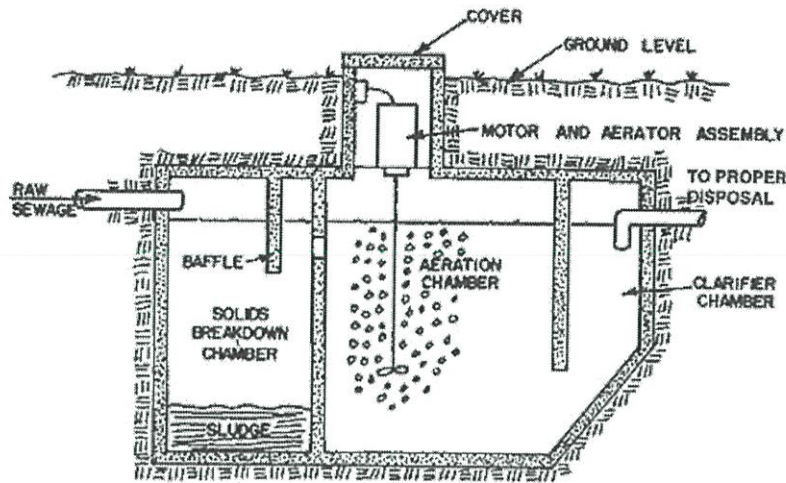
#### 2.4.2.2 ระบบสุขาภิบาล

##### ระบบน้ำใช้

จากนอกโครงการเข้ามาแล้วเก็บไว้ใน Tank โดยระบบการจ่ายน้ำภายในอาคารแบบ Down feed เพื่อลดภาระการทำงานของ Pump และการซ่อมบำรุง เหมาะกับอาคารสูง ในส่วนของ Tank จะแบ่งเป็นส่วนของน้ำใช้และใน Tank เดียวกันนี้จะแบ่งระดับของน้ำจำนวนหนึ่งไว้ดับไฟหากเกิดอัคคีภัย

## ระบบบำบัดน้ำเสียและระบายน้ำ

ในการเลือกระบบกำจัดสำหรับอาคารสำนักงานให้เข้าซึ่งมีขนาดใหญ่ นั้น ควรเลือกระบบที่กำจัดได้รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพสูง จึงเลือกใช้กรรมวิธี Aerobic process และระบบที่ใช้คือ Activated sludge คือวิธีการกำจัดที่ต้องติดตั้งอุปกรณ์ในการเติมออกซิเจน และแบคทีเรีย เพราะเป็นวิธีกำจัดที่รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพสูงมาก



รูปภาพ 2.33 แสดง Aerobic process

การนำเอาหลักการของ water re-use มาใช้ในอาคาร โดยนำน้ำเสียจากการใช้น้ำดื่มมาบำบัดแล้วหมุนเวียนกลับไปใช้ในส่วนที่ไม่สัมผัสกับร่างกายมนุษย์ เช่น ล้าง, รดน้ำต้นไม้ในโครงการ เป็นต้น สุดท้ายจึงมีการบำบัดก่อนปล่อยสู่สาธารณะต่อไป

สำหรับการระบายน้ำฝน จะมีการต่อท่อระบายน้ำฝนจากด้านบนสุดของอาคารลงมาเก็บในบ่อหน่วงน้ำสำหรับดับเพลิงส่วนหนึ่งและบำบัดก่อนปล่อยสู่สาธารณะอีกส่วนหนึ่ง

### 2.4.2.3 ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

การเลือกระบบปรับอากาศที่เหมาะสมกับโครงการ

#### 1. แบบ Central A/C

เลือกใช้ในพื้นที่ที่มีการเชื่อมต่อเนื่องกัน และมีการใช้งานที่ต่อเนื่อง ครอบคลุมในพื้นที่ขนาดใหญ่ เช่น ส่วนโถง ส่วนต้อนรับ ส่วนพื้นที่สำนักงานให้เช่า เป็นต้น

จากตารางที่ 2.2 ใช้ระบบ Water-Cooled Water Chiller ซึ่งเหมาะกับอาคารสำนักงานและพื้นที่ที่มีขนาดใหญ่ โดย Central Chiller จะเป็นตัวปรับอากาศจ่ายลมไปยัง AHU แล้วค่อยแจกไปยังส่วนการใช้งานในแต่ละหน่วยต่อไปแล้วมีการดูดกลับมาระบายความร้อนที่ Cooling Tower ด้วยน้ำ ส่งกลับไปยัง Chiller เพื่อปรับอากาศต่อไป

ตาราง 2.2 แสดงลักษณะเครื่องปรับอากาศที่เหมาะสมกับลักษณะการใช้งานรูปแบบต่างๆ

ลักษณะเครื่องปรับอากาศ	ขนาดการทำความเย็น (ตัน)	ประสิทธิภาพโดยเฉลี่ย (กิโลวัตต์ต่อตัน)	ลักษณะการใช้งาน
เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ (Air-Cooled Water Chiller)	3-10 10-500	1.4-1.6 1.4-1.6 (ปริมาณการกินไฟทั้งระบบ)	- บ้านพักอาศัย - ศูนย์คอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก - ศูนย์คอมพิวเตอร์ - โรงแรมขนาดกลาง - ห้องส่งสถานีโทรทัศน์ - โรงพยาบาลขนาดกลาง
เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ (Water-Cooled Water Chiller)	500-10,000	0.8-1 (ปริมาณการกินไฟทั้งระบบ)	- ศูนย์การค้าขนาดใหญ่ - สำนักงานขนาดใหญ่ - โรงแรม - โรงพยาบาล - ศูนย์คอมพิวเตอร์

## 2. แบบ Split type

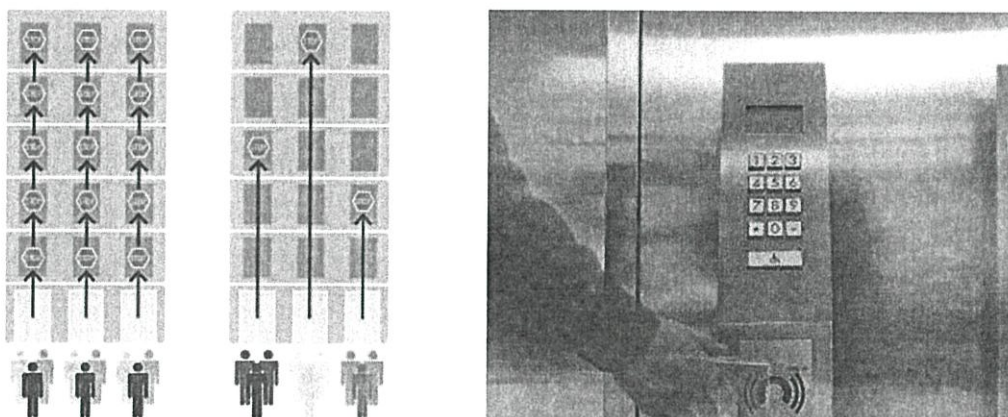
เลือกใช้ในพื้นที่ที่มีลักษณะเป็นห้องชัดเจน และมีเวลาการใช้งานที่เฉพาะ เช่น ห้องเจ้าหน้าที่ ห้องประชุม เป็นต้น

### Cabondioxide detector

เป็นอุปกรณ์ตรวจจับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งมาจากการประกอบกิจกรรมในอาคาร แล้วส่งสัญญาณไปยังหัวจ่ายอากาศแบบ VAV ให้จ่ายอากาศไปยังบริเวณนั้น

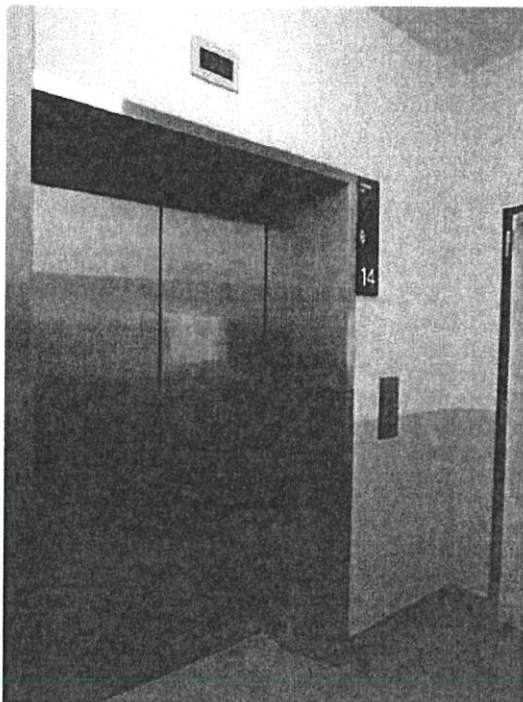
#### 2.4.2.4. ระบบลิฟต์

ในส่วนของลิฟต์โดยสารใช้แบบ Destination Control เป็นลิฟต์ที่มีความเร็วสูงในการสัญจร มีการคำนวณการปิดประตูลิฟต์จาก Sensor คำนวณระยะเวลาการเดินเข้าลิฟต์ ใช้คีย์การ์ดในการกำหนดไปยังชั้นที่ระบุข้อมูลไว้ แล้วจัดกลุ่มคนที่ไปชั้นเดียวกันในลิฟต์เดียวกัน ทำให้เกิดความเร็วในการสัญจร สะดวก และประหยัดไฟ



รูปภาพ 2.34 แสดง การใช้ลิฟต์ประเภท Destination Control และการเข้าใช้ด้วยคีย์การ์ด

ส่วนของลิฟต์บริการนั้นมีการใช้งานไม่บ่อยนัก จึงไม่ต้องคำนึงถึงความรวดเร็วและเทคโนโลยีการกำหนดจุดหมาย แต่ลิฟต์นี้สามารถขึ้นไปได้ทุกชั้นของอาคาร โดยมีพนักงานรักษาความปลอดภัยควบคุมอยู่ รวมถึงลิฟต์ดับเพลิงด้วย



รูปภาพ 2.35 แสดง ตัวอย่างลิฟต์ Service อาคารPark Ventures

### ลิฟต์บริการและลิฟต์ดับเพลิงสำหรับเจ้าหน้าที่ดับเพลิง

#### 1. ลิฟต์โดยสารชนิดมาตรฐาน ( Passenger Elevator )

ลิฟต์ที่พบเห็นในอาคารส่วนใหญ่จะเป็นลิฟต์โดยสาร ไม่ว่าจะเป็นสำนักงานที่พักอาศัยรวมถึงลิฟต์ที่ติดตั้งในห้างสรรพสินค้าหรือโรงแรมชั้นหนึ่งบางแห่ง ปัจจุบันได้มีการพัฒนาทั้งรูปแบบและเทคโนโลยีให้มีความสวยงามและมีความเร็วสูง ควบคู่ไปกับความนิ่มนวลและความปลอดภัยของผู้ใช้

โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มตามความเร็วของการใช้งาน ได้แก่

1. ลิฟต์ความเร็วต่ำ (Low Speed) มีความเร็วไม่เกิน 60 เมตรต่อนาที หรือประมาณ 3.6 กิโลเมตรต่อชั่วโมง มักจะใช้ในอาคารที่มีความสูงไม่เกิน 60 ชั้น
2. ลิฟต์ความเร็วปานกลาง (Medium Speed) มีความเร็วระหว่าง 90-105 เมตรต่อนาที มักจะใช้ในอาคารที่มีความสูงระหว่าง 10-25 ชั้น
3. ลิฟต์ความเร็วสูง (High Speed) มีความเร็วตั้งแต่ 120 เมตรต่อนาทีขึ้นไป มักจะใช้ในอาคารที่มีความสูงมากกว่า 25 ชั้น

#### 2. ลิฟต์บรรทุกของ (Freight Elevator)

ลิฟต์ชนิดนี้ใช้การควบคุมด้วย PLC (Programmable logic controller) ซึ่งจะเสริมสมรรถนะด้านความทนทานต่องานหนัก นอกเหนือจากนั้น ประตูป็นจุดแรกที่โดนการกระแทกจากรถโหลตสินค้าเข้าสู่ ควรวางใจไว้สุดที่แข็งแกร่งและหนาเป็นพิเศษ เพื่อบุบริเวณด้านนอกทั้งในและนอกประตู รวมถึงภายในตู้ลิฟต์ ระบบเปิดปิด บานประตูได้รับการออกแบบเป็นพิเศษ (VVVF) ให้รวดเร็วในการใช้งานมีทั้งระบบสไลด์จากด้านข้าง สองบาน หรือแบบเปิดกลาง ซึ่งแล้วแต่ความ

เหมาะสมกับบ่อลิฟต์ที่อยู่ภายในอาคารด้วยขนาดบรรทุก 1 ตัน, 2 ตัน, 3 ตันความเร็ว 0.5 เมตรต่อวินาที

### 3. ลิฟต์สำหรับรถเข็น (Platform Lift)

ใช้สำหรับเคลื่อนย้ายผู้พิการที่นั่งรถเข็น ลิฟต์แต่ละประเภทต้องมีระบบและอุปกรณ์การทำงานที่ให้ความปลอดภัยด้านสวัสดิภาพและสุขภาพของผู้โดยสารดังต่อไปนี้

3.1 ต้องมีระบบการทำงานที่จะทำให้ลิฟต์เคลื่อนมาหยุดตรงที่จอดชั้นระดับดิน และประตูลิฟต์ต้องเปิดโดยอัตโนมัติเมื่อไฟฟ้าดับ

3.2 ต้องมีสัญญาณเตือนและลิฟต์ต้องไม่เคลื่อนที่เมื่อบรรทุกเกินพิกัด

3.3 ต้องมีอุปกรณ์ที่จะหยุดลิฟต์ได้ในระยะที่กำหนดโดยอัตโนมัติเมื่อตัวลิฟต์มีความเร็วเกินพิกัด

3.4 ต้องมีระบบป้องกันประตูลิฟต์หนีบผู้โดยสาร

3.5 ลิฟต์ต้องไม่เคลื่อนที่เมื่อประตูลิฟต์ปิดไม่สนิท

3.6 ประตูลิฟต์ต้องไม่เปิดขณะลิฟต์เคลื่อนที่หรือหยุดไม่ตรงที่จอด

3.7 ต้องมีระบบการติดต่อกับภายนอกห้องและสัญญาณแจ้งเหตุขัดข้อง

3.8 ต้องมีระบบแสงสว่างฉุกเฉินในห้องลิฟต์และหน้าชั้นที่จอด

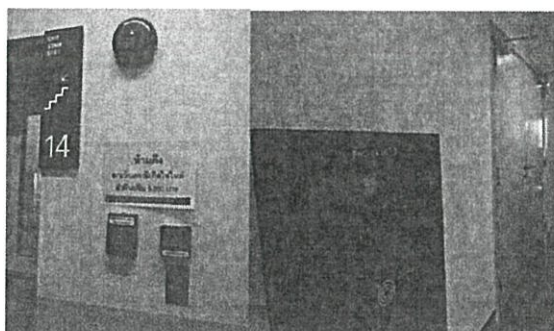
3.9 ต้องมีระบบการระบายอากาศในห้องลิฟต์ตามที่กำหนด

#### 2.4.2.5. ระบบป้องกันอัคคีภัยและเตือนภัย

อุปกรณ์แจ้งเตือนอัคคีภัย ใช้ Smoke detector ตรวจจับควันแล้วส่งสัญญาณไปยังอุปกรณ์ส่งสัญญาณเพื่อให้อุปกรณ์ดับเพลิงทำงานต่อไป

อุปกรณ์ดับเพลิง ในส่วนระบบภายในอาคารใช้ระบบ Sprinkler ในการดับไฟโดยต่อท่อเข้ากับ Tank เมื่อได้รับสัญญาณ Fire Pump จะทำงาน

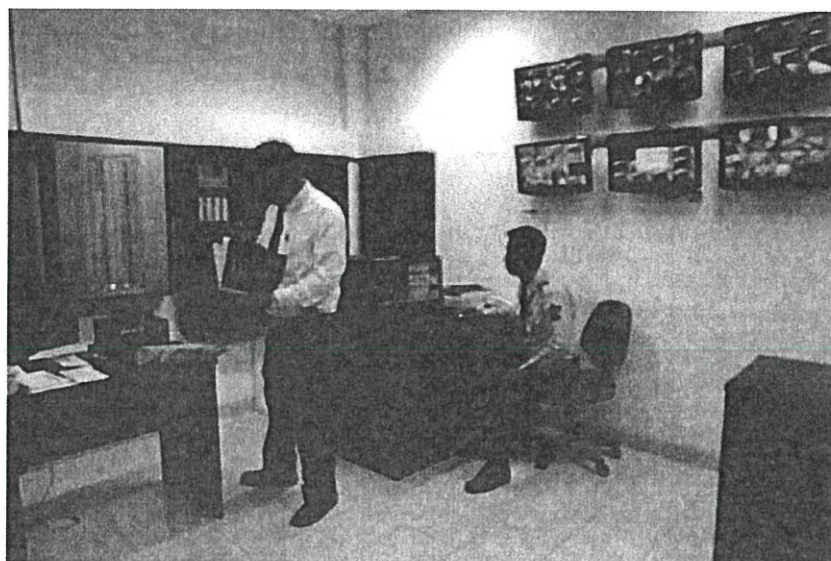
ในส่วนทางหนีไฟจะมีระบบอัดอากาศป้องกันควันเข้ามาขณะเกิดเหตุไฟไหม้ และในแต่ละชั้นจะมี ในหลายจุด



รูปภาพ 2.36 แสดงอุปกรณ์บริเวณทางหนีไฟ อาคารPark Ventures

### 2.4.2.6 Building Automation System

เป็นการควบคุมระบบต่างๆในอาคารด้วยคอมพิวเตอร์ โดยทุกระบบของอาคารจะถูกกำหนดการใช้งานจากเจ้าหน้าที่ เช่น ระบบแสงสว่าง ระบบลิฟต์ ระบบดับเพลิง เป็นต้น



รูปภาพ 2.37 แสดงห้องควบคุมระบบ BAS และระบบรักษาความปลอดภัย

### 2.4.2.7. ระบบรักษาความปลอดภัย

#### CCTV system

เป็นระบบกล้องวงจรปิด ดูแลโดยเจ้าหน้าที่ในห้องควบคุม โดยกล้องวงจรปิดจะติดตั้งในทุกจุดของทางเดินในโครงการ ลักษณะการทำงานคือส่งสัญญาณภาพจากกล้องโทรทัศน์วงจรปิดที่ได้ติดตั้งตามที่ต่างๆมายังจอภาพ ( Monitor ) โดยทั่วไปจะติดตั้งอยู่คนละที่กับกล้อง ได้แก่ ห้องควบคุม เป็นต้น

อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบโทรทัศน์วงจรปิด มีดังนี้

1. กล้องโทรทัศน์วงจรปิด (CCTV Camera)
2. เลนส์ (CCTV Lenses )
3. เครื่องเลือก/สลับภาพ (Video Switcher) และเครื่องผสม/รวมภาพ  
( Multiple Screen Displays )
4. จอภาพ (Video Monitor)
5. เครื่องบันทึกภาพ (Video Recorder)

6. อุปกรณ์เสริม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของระบบโทรทัศน์วงจรปิด ( Related Accessories for more efficiency CCTV system)

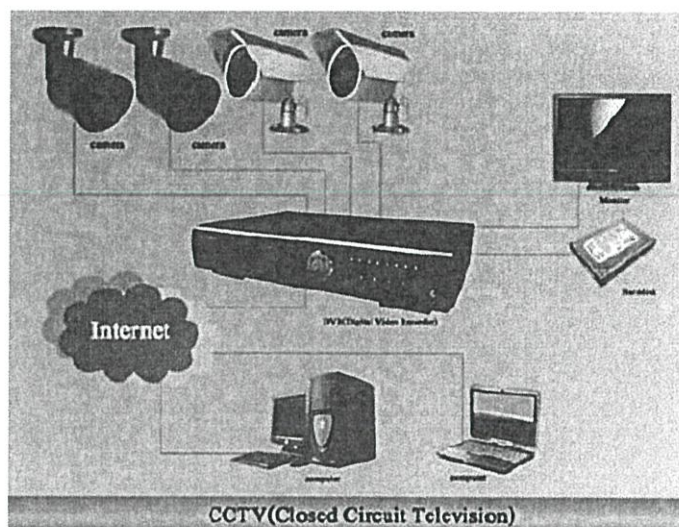
6.1 กล่องหุ้มกล้อง ( Camera Housing)

6.2 ฐานกล้องปรับทิศทางได้ ( Pan & Tilt unit )

6.3 อุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

7. ระบบการควบคุม ( Control System )

8. อุปกรณ์อื่นๆที่นำเข้ามาใช้เกี่ยวข้องกับระบบโทรทัศน์วงจรปิด



รูปภาพ 2.38 แสดงระบบ CCTV

โทรทัศน์วงจรปิดส่วนมากที่ใช้งานในปัจจุบันนี้มี 2 ลักษณะ คือ

1. ติดตั้งตายตัว หรือ กล้องติดอยู่กับที่ ( Fixed Camera )

หมายถึงตัวกล้องจะติดตั้งอยู่บนขากล้องหรืออื่นๆ ซึ่งไม่สามารถจะขยับหรือหมุนเปลี่ยนทิศทางในการดูได้ ถ้าต้องการหมุนหรือเปลี่ยนทิศทาง ก็จะต้องถอดตัวกล้องแยกออกจากขากล้อง จึงจะเปลี่ยนตำแหน่งได้

2. สามารถหมุนปรับทิศทางได้ ( Moving Camera)

เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานระบบโทรทัศน์วงจรปิด จึงได้มีการเพิ่มอุปกรณ์ประกอบเข้าไป คือ ฐานกล้องหมุนปรับทิศทางได้ สามารถที่จะปรับให้หมุนซ้าย/ขวาก้ม-เงย ได้ ( Pan and Tilt unit) และอาจจะมีอุปกรณ์อื่นเพิ่มอีก เช่น เลนส์ปรับขนาดภาพได้ ( Zoom Lens) และ เครื่องหุ้มกล้อง ( Camera Housing) เป็นต้น

สำหรับโครงการอาคารสำนักงานให้เขานี้เลือกใช้แบบหมุนปรับทิศทางได้ เพื่อการตรวจรักษาความปลอดภัยอย่างทั่วถึงและอุปกรณ์เสริมเป็นกล่องครอบเพื่อไม่ให้เป็นที่สังเกตว่ากล้องหันไปทางใด

#### Access control and security system

มีพนักงานรักษาความปลอดภัยดูแลในจุดเปลี่ยนการใช้งาน เพื่ออำนวยความสะดวก และตรวจกรองคนที่เข้าถึงในพื้นที่ต่างๆ ต่อจากนั้นจึงเป็นอุปกรณ์คัดแยกผู้ใช้ตามความประสงค์ ใช้งานต่อไป เช่น ระบบคีย์การ์ดของลิฟต์ที่จำกัดการเข้าถึงอาคาร

#### 2.4.2.8. ระบบการสื่อสาร

มีห้องโดยเฉพาะซึ่งมีผู้ควบคุมสัญญาณโทรศัพท์ทุกเครือข่ายและแจกในส่วนต่างๆ ของอาคาร ทั้งระบบโทรศัพท์ สัญญาณอินเทอร์เน็ต เป็นต้น

##### ระบบโทรศัพท์

โครงการได้ใช้ระบบอินเตอร์คอมร่วมกับระบบโทรศัพท์ โดยติดตั้งไว้ในห้องสำคัญๆ ของโครงการ ได้แก่ ส่วนบริหารและงานธุรการ ส่วนบริหารวิชาการ ส่วนรักษาพยาบาล ส่วนห้องพัก พนักงานบริการ เป็นต้น โทรศัพท์ทุกเครื่องจะมีรหัสประจำเครื่องตามแต่จะกำหนด ถ้ามีโทรศัพท์ สายนอกเข้ามาก็จะติดต่อผ่านส่วนบริหารและงานธุรการก่อนเสมอ ความสามารถของระบบมีดังนี้

- 1 สามารถติดต่อระหว่างส่วนบริหารกับส่วนอื่นๆ ได้
- 2 สามารถติดต่อระหว่างห้องหนึ่งกับอีกห้องหนึ่งได้
- 3 สามารถเรียกเป็นส่วนเพื่อเรียกประชุมได้
- 4 สามารถติดต่อภายนอกได้

ระบบการสื่อสารที่สามารถทำการติดต่อได้ทั้งภายในและภายนอกอาคาร การติดต่อค่อนข้างเป็นวิธีที่สะดวกรวดเร็วกว่าวิธีอื่นๆ สามารถให้บริการได้ทั้งการติดต่อภายในและต่างประเทศ ในปัจจุบัน โทรศัพท์ที่ใช้ในอาคารแบ่งออกเป็น 4 ระบบดังนี้

- 1) Private Manual Branch Exchange (PMBX or PBX)
- 2) Private Automation Branch Exchange (PABX or PBX)
- 3) Intercom or Direct Speech System

4) Public Telephone ระบบนี้จะต่อสายโดยตรงกับคู่สายภายนอกโดยไม่ผ่านพนักงานต่อสายหรือระบบ

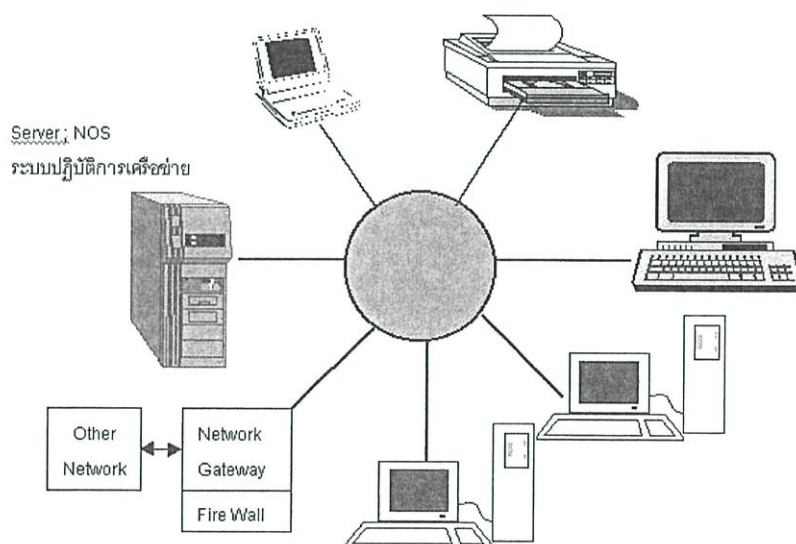
โดยสำหรับโครงการนี้เลือกใช้ระบบ PABX และ Intercom สำหรับติดต่อกันเอง ภายในโครงการ เพื่อให้เจ้าหน้าที่ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งมีระบบโทรศัพท์สาธารณะไว้บริการในส่วนสาธารณะ

## ระบบอินเทอร์เน็ต

ในโครงการนี้เลือกใช้ระบบอินเทอร์เน็ตอยู่ 2 ระบบ คือ

1 เครือข่ายเฉพาะบริเวณ (Local Area Networks) หรือเครือข่ายระบบแลน (LAN) มีขอบเขตการทำงานแคบ มักอยู่ในอาคารสำนักงาน หรือหลายอาคารที่อยู่ติดกันไม่เกิน 2,000 ฟุต ระบบ LAN มีสายนำสัญญาณการสื่อสารที่เป็นของตนเอง โดยใช้ Topology แบบบัส หรือวงแหวน และมีช่องสื่อสารที่กว้างเพื่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์สำนักงานอุปกรณ์ระบบแสดงผล พิมพ์งาน และการรับส่งข้อมูลข่าวสารในสำนักงานทำงานร่วมกันได้

ถ้าหากการใช้งานในบางจุดของสำนักงานไม่สามารถเดินสายเคเบิลได้ หรือมีข้อจำกัดด้านการติดตั้งและลงทุนเช่น การต่อสาย LAN ข้ามตึก หรือระหว่างชั้นสำนักงาน ก็สามารถประยุกต์ใช้ระบบ LAN ไร้สายแสดงถึงการต่อวง LAN วงหนึ่งในลักษณะ Ring มักมีเครื่องคอมพิวเตอร์ตัวหนึ่งทำหน้าที่เป็น Host หรือ เซิร์ฟเวอร์ (Server) ซึ่งคล้ายกับบรรณารักษ์ คอยจัดเก็บ โปรแกรมและฐานข้อมูล และควบคุมการเข้าใช้ของ User แต่ละคน เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เป็น Server นี้มักมีหน่วยความจำใหญ่และมีหน่วยประมวลผลที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าพีซีปกติ



รูปภาพ 2.39 ระบบเครือข่ายแบบแลน (LAN Networks)

ความสามารถในการทำงานของระบบแลนถูกกำหนดโดย ระบบปฏิบัติการเครือข่าย (Network Operating System ; NOS ) ที่ติดตั้งอยู่ที่เครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องหรืออาจอยู่ที่เครื่อง Server เพียงเครื่องเดียว ระบบปฏิบัติการจะทำหน้าที่ในการ กำหนดเส้นทางการเดินทางของข้อมูลในเครือข่ายและจัดการบริหารการสื่อสารตลอดจนควบคุมการใช้งานทรัพยากรทั้งหมดในเครือข่าย ตัวอย่างซอฟต์แวร์ที่นิยมใช้ ได้แก่ Novell Netware , Microsoft Windows 2000 Server , IBM's OS/2 Warp Server เป็นต้น ซึ่งซอฟต์แวร์ประยุกต์ที่ใช้บนระบบเครือข่าย LAN ในปัจจุบันมักนิยมทำงานในแบบ ผู้ให้บริการและผู้รับบริการ (Client / Server System) โดยที่เครื่องผู้ให้บริการจะเป็นผู้จัดเตรียมข้อมูลและ โปรแกรมให้ผู้รับบริการ

2 เครือข่ายวงกว้าง (Wide Area Networks) หรือเครือข่ายแวน (WAN) เป็นระบบที่มีขอบเขตการใช้งานกว้างกว่า โลกกว่าระบบแลน ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าเป็นระบบที่ไร้ขอบเขตแล้ว เช่นระบบการสื่อสารข้อมูลผ่านดาวเทียมของสถานีโทรทัศน์ต่างๆ แต่การที่จะเชื่อมต่อเครือข่ายที่มีระยะห่างกันมากๆ ให้เป็นเครือข่ายเดียวกันทั้งหมดนั้นจำเป็นต้องอาศัยเครือข่ายสาธารณะ (Public Networks) ที่ให้บริการการสื่อสาร โดยเชื่อมต่อผ่านโมเด็ม ผ่าน เครือข่ายโทรศัพท์สาธารณะ (Public Switching Telephone Network ; PSTN) ซึ่งมีทั้งลักษณะต่อโมเด็มแบบที่ต้องมีการติดต่อก่อน (Dial-up) หรือต่อตายตัวแบบสายเช่า (Lease Line)

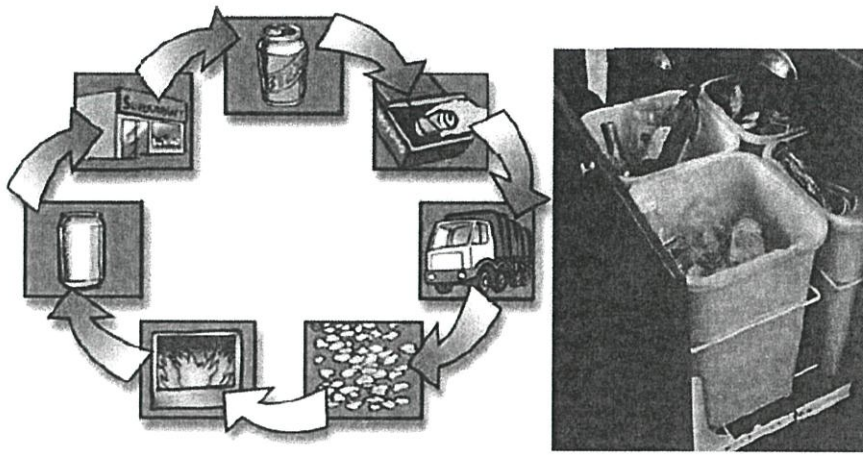
#### 2.4.2.9. ระบบกำจัดขยะ

ขยะที่เกิดขึ้นจากในอาคาร เป็นขยะที่เกิดขึ้น โดยองค์ประกอบสำคัญหลายชนิด เช่น เศษกระดาษ, เศษอาหาร, เศษภาชนะ, โลหะ, เศษแก้ว ฯลฯ ปริมาณขยะในแต่ละวันจะมีปริมาณ 0.25 ลิตรต่อคน

##### 1. การกักเก็บขยะ

1.1 waste pulling system ใช้กับขยะเปียกที่เป็นชิ้นเล็กๆเป็นตะกอน ส่วนใหญ่มาจากครัว ต้องแยกรวบรวมเศษอาหารก่อนส่งไปเก็บยังที่เก็บต่อไป

1.2 Individual refuse bins and sacks กระสอบและถังเก็บขยะ สามารถใช้ได้ในพื้นที่สำนักงานและห้องต่างๆ โดยการนำมาเก็บรวบรวมในแต่ละชั้นแล้วจะมีแม่บ้านมาเก็บลงไปเก็บยังที่พักขยะต่อไป



รูปภาพ 2.40 แสดงการกักเก็บขยะ และส่งไปยังการกำจัดขยะส่วนอื่นๆ

## 2.การนำขยะออกไปทิ้ง

ในการวางแผนอาคารควรจะกำหนดเส้นทางสำหรับการบริการในการนำขยะจากแหล่งที่เก็บขยะออกไปทิ้ง การนำขยะออกไปทิ้ง กระทำโดยผ่าน 2 ขบวนการ

2.1 รถเข็น ใช้เข็นขยะภายในโรงแรม จากห้องพักต่างๆ สู่ปล่องทิ้งขยะ

2.2 รถบรรทุกขยะ ใช้บรรทุกขยะจากที่พักขยะ ไปสู่ขบวนการกำจัดขยะสาธารณะ

ต่อไป



รูปภาพ 2.41 แสดงกระบวนการขนย้ายขยะสู่สาธารณะ

## 3.ระบบหมุนเวียน

การหมุนเวียนขยะอาจเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้ขบวนการกำจัดขยะมีความประหยัดขึ้น เช่น เศษอาหาร สามารถนำไปเลี้ยงสัตว์ หรือ เศษกระดาษ เอกสาร พลาสติก แก้ว ฯลฯ สามารถนำเข้าสู่ขบวนการหมุนเวียนได้

#### 2.4.2.10. ระบบการอนุรักษ์พลังงาน

การประหยัดพลังงานเป็นสิ่งจำเป็นในยุคนี้ ควรเริ่มตั้งแต่การออกแบบอาคารหากอาคารมีความเย็นสบายกันความร้อนจากภายนอกอาคารได้ดี ก็ไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องปรับอากาศ การใช้แสงสว่างภายในอาคาร จะสามารถลดพลังงานจากอาคาร โดยใช้แสงอาทิตย์มาทดแทนในที่นี้จะแบ่งหัวข้อการประหยัดพลังงานออกเป็น 3 ข้อดังนี้

##### 1. การประหยัดพลังงานที่ใช้เพื่อการปรับอากาศภายในอาคาร

1) ออกแบบอาคารให้มีความเย็นสบายตามธรรมชาติ โดยอาศัยรูปทรงและการวางทิศทางของอาคาร อาคารที่แผ่เรียงตามยาว หรือเรียงโอบล้อมลาน โถงตรงกลาง มีหน้าต่างเปิดกว้าง จะสามารถรับแสงและลมตามธรรมชาติได้เต็มที่

##### 2) การลดความร้อนของอาคาร เช่น

(1) การลดความร้อนของอาคารโดยการถ่ายเทความร้อนโดยตรง เช่น เปิดผนังเปิดหลังคา ปลูกต้นไม้ทำสระน้ำ

(2) การลดความร้อนในอาคาร โดยการระบายความร้อนทางอ้อม คือ การใช้ตัวกลางเป็นสื่อนำความร้อนไปจากตัวอาคาร เช่น อากาศ น้ำ ละอองน้ำ และดิน

(3) การลดความร้อนของอาคาร โดยการใช้ฉนวนกันความร้อน

##### 2. การประหยัดพลังงานที่ใช้เพื่อให้แสงสว่างในอาคาร

2.1 พยายามใช้แสงธรรมชาติมากที่สุด เพื่อลดการใช้แสงจากไฟฟ้าให้น้อยลง

2.2 ใช้กระจกตัดแสงและยื่นชายคากันแดด

2.3 การให้แสงจากโคมไฟฟ้า ควรจัดวางหลอดไปให้ถูกต้อง เพื่อให้ได้แสงที่พอเหมาะและใช้หลอดประหยัดไฟฟ้า

##### 3 การประหยัดพลังงานโดยการใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์

ปัจจุบันมีการใช้แผง Solar cell สามารถเก็บความร้อนจากดวงอาทิตย์ และนำมาใช้เป็นพลังงานไฟฟ้า

#### 2.4.2.11. ระบบพิเศษประกอบอาคาร

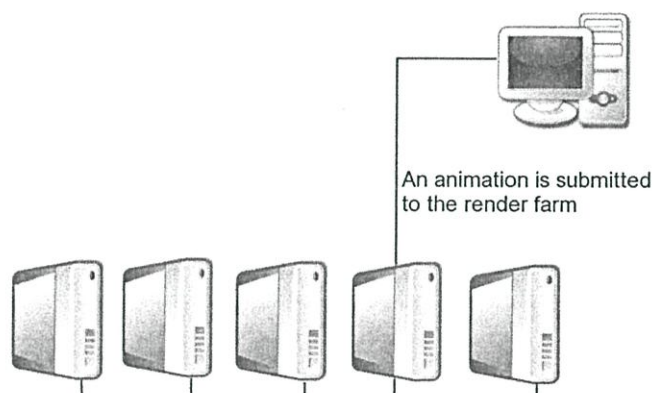
##### ระบบประมวลผลให้เกิดภาพ (rendering)

เนื่องจากปัจจุบันได้มีการใช้ระบบคอมพิวเตอร์ในการประมวลผลเป็นสากล ดังนั้นภายในโครงการจึงควรมีห้องที่ใช้ในการประมวลผลอยู่ภายในโครงการด้วย ซึ่งเรียกว่าห้องประมวลผลให้เกิดภาพ (Render Farm Room)

ห้องประมวลผลให้เกิดภาพนั้นคือห้องที่ใช้คอมพิวเตอร์หลายๆตัว นำมาต่อเป็นระบบเครือข่ายเพื่อช่วยในการประมวลผลที่เร็วขึ้น เป็นการประหยัดเวลาได้มาก ดังนั้นลักษณะของห้องประมวลผลนั้นจึงเป็นห้องที่มีคอมพิวเตอร์จำนวนมาก ซึ่งไม่ได้นำมาตั้งโต๊ะ แต่จะจัดเป็นชุดคล้ายกับตู้ และควรมีทางเดินรอบตู้เพื่อสะดวกในการดูแลและจัดการ อีกส่วนหนึ่งก็เพื่อให้เกิดการระบายอากาศที่ดีเนื่องจากคอมพิวเตอร์แต่ละตัวจะปล่อยความร้อนออกมาพร้อมกัน ดังนั้นควรมีการระบายอากาศภายในห้องที่ดี หรือติดระบบปรับอากาศเพื่อช่วยให้ภายในห้องมีอุณหภูมิที่เย็นลง และช่วยยืดอายุการใช้งานของระบบประมวลผลอีกด้วย



รูปภาพ 2.42 ภาพตัวอย่างห้องประมวลผลให้เกิดภาพ



รูปภาพ 2.43 ภาพตัวอย่างระบบการทำงานของ Render Farm

### 2.4.3 ทุกรูปงานระบบต่างๆที่ใช้ในอาคาร

ตาราง 2.3 ทุกรูปงานระบบต่างๆที่ใช้ในอาคาร

ระบบวิศวกรรมโครงสร้าง		
ประเภท	รูปแบบที่เลือกใช้	
1. โครงสร้าง	-Skeleton ลักษณะอาคารเป็นอาคารสูง	
2. วัสดุประกอบอาคาร	-ต้องมีคุณสมบัติลดเสียงและความร้อนที่เข้ามาในอาคารแต่สามารถให้แสงผ่านเข้ามาได้มากเพื่อประหยัดพลังงานและลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานของอาคาร	
3. ฐานราก	-Isolate Footing Mat Foundation Drilled Pile ลึก 30-50 ม.	
4. เสาและพื้น	-CoreและColumn Free -ระบบพื้นFlat slab post-tension ยกเว้นส่วนงานระบบประกอบอาคาร -ระบบSlab on beam ใช้พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป ในส่วนงานระบบประกอบอาคาร	
5. ผนัง	-Curtain wall กระจกลามิเนต 3 ชั้น Low-e - Shear wall ส่วนภายในอาคารส่วนCore -แบบก่ออิฐฉาบปูน ในบางส่วนของภายในอาคาร -ผนังเบา ในส่วนการใช้งานชั่วคราว หรือพื้นที่มีการปรับเปลี่ยนในบางครั้ง	
6. หลังคา	-โพตีคาร์บอนต	
งานระบบประกอบอาคาร		
1. ระบบไฟฟ้าและระบบส่องสว่างภายในอาคาร	1. การเดินสายไฟเข้าอาคาร	-เดินสายไฟใต้ดิน -หม้อแปลงไฟฟ้าชนิดที่ใช้การระบายความร้อนด้วยอากาศ (Dry type cast resin transformer) 2 ชุด

	2.ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง	-ควบคุมระบบเปิดปิดไฟฟ้าทั้งภายในและภายนอกอาคารด้วยคอมพิวเตอร์
	3.ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน	- Generatorเป็นแบบDiesel ทำงานโดยการใช้ Microprocessor เป็นตัวควบคุมการทำงานของเครื่อง -แบตเตอรี่ (Battery)
	4.ระบบป้องกันฟ้าผ่า	-ระบบป้องกันฟ้าผ่าแบบฟาราเดย์
	5.Natural Light Balance sensor	-ควบคุมแสงสว่างของหลอดไฟให้หรี่แสงลงหรือปิดเพื่อประหยัดไฟ
	2.ระบบสุขาภิบาล	1.ระบบน้ำใช้
	2.ระบบบำบัดน้ำเสียและระบายน้ำ	-กรรมวิธี aerobic process -water re-use -การระบายน้ำฝน จะเก็บในบ่อหนองน้ำสำหรับดับเพลิงส่วนหนึ่งและบำบัดก่อนปล่อยสู่สาธารณะอีกส่วนหนึ่ง
3.ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ	1.การเลือกระบบปรับอากาศ	-แบบ Central A/C ส่วนที่เป็นพื้นที่ขนาดใหญ่ -แบบ Split type ส่วนที่เป็นห้อง
	2.Cabondioxide detector	-ตรวจจับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งมาจากการประกอบกิจกรรมในอาคารแล้วส่งสัญญาณไปยังหัวจ่ายอากาศแบบVAVให้จ่ายอากาศไปยังบริเวณนั้น

4.ระบบลิฟต์	1.ลิฟต์โดยสาร	- Destination Control
	2.ลิฟต์บริการ	-ลิฟต์บรรทุกของ (Freight Elevator) ควบคุมด้วย PLC (Programmable logic controller)
	3.ลิฟต์ดับเพลิง	-ลิฟต์โดยสารชนิดมาตรฐาน (Passenger Elevator) ความเร็วสูง (High Speed) ตั้งแต่ 120 เมตรต่อ นาทีขึ้นไป
5.ระบบป้องกันอัคคีภัย และเตือนภัย	1.อุปกรณ์แจ้งเตือนอัคคีภัย	-Smoke detector
	2.อุปกรณ์ดับเพลิง	-Sprinkler -Fire host cabinet
6.Building Automation System		-ควบคุมระบบต่างๆในอาคาร ด้วยคอมพิวเตอร์
7.ระบบรักษาความ ปลอดภัย	1.CCTV system	-แบบสามารถหมุนปรับทิศทาง ได้ (Moving Camera)
	2.Access control and security system	-พนักงานรักษาความปลอดภัย -คีย์การ์ด
8.ระบบการสื่อสาร		-ผู้ควบคุมสัญญาณโทรศัพท์ทุกเครือข่าย และแจกในส่วนต่างๆของอาคาร
9.ระบบกำจัดขยะ	1.การกักเก็บขยะ	-waste pulling system -Individual refuse bins and sacks
	2.การนำขยะออกไปทิ้ง	-รถบรรทุกขยะ
	3.ระบบหมุนเวียน	-สามารถนำไปเลี้ยงสัตว์ -สามารถนำเข้าสู่ขบวนการ หมุนเวียนได้

<p>10.ระบบการอนุรักษ์พลังงาน</p>	<p>Passive Design</p>	<p>ใช้หลักการออกแบบเป็นหลัก ไม่เน้นใช้อุปกรณ์</p>
<p>11.ระบบพิเศษอื่นๆ</p>	<p>ระบบประมวลผลให้เกิดภาพ</p>	<p>Render Farm Roomห้องที่ใช้คอมพิวเตอร์หลายๆตัว นำมาต่อเป็นระบบเครือข่ายเพื่อช่วยในการประมวลผลที่เร็วขึ้น</p>

## บทที่ 3

# การศึกษาข้อมูลและกระบวนการออกแบบ

### 3.1 การศึกษาผู้ใช้โครงการ

#### 3.1.1 การศึกษาประเภทของผู้ใช้โครงการ

จากการศึกษาองค์กร isBIM Limited<sup>1</sup> และบริการต่างๆของตัวองค์กรทำให้สามารถจำแนกผู้ใช้งานที่เกี่ยวข้องกับตัวโครงการได้ ดังนี้

#### 1 เจ้าหน้าที่ประจำอาคาร (ฝ่ายบริหาร)

- แผนกบริหารโครงการ
- แผนกธุรการ
- แผนกการตลาด
- แผนกจัดซื้อ
- แผนกบุคคล
- แผนกบัญชีและการเงิน
- แผนกประชาสัมพันธ์

#### 2 เจ้าหน้าที่ประจำอาคาร (ฝ่ายบริการ)

- แผนกที่ปรึกษาโครงการ BIM (BIM PROJECT CONSULTING)
  - แผนกสร้างแบบจำลอง BIM (BIM Modeling / Authoring)
  - แผนกจำลองการก่อสร้าง (Construction Simulation)
  - แผนกจำลองการดำเนินงาน (Operational Simulation)
- แผนกวางแผนการดำเนินการองค์กร
  - แผนกวิเคราะห์กลยุทธ์เทคโนโลยี (Technology Strategy Review)
  - แผนกมาตรฐานบริษัท (Corporation BIM standard)
  - แผนกวางแผนดำเนินการโครงการ (BIM Project Execution Plan)
  - แผนกจำลองการฝึกอบรม (BIM Modeling Best Practice)
  - แผนกคลังข้อมูล (BIM Library Creation)
  - แผนกจัดทำเอกสารและสื่อวิดีโอ (Training Documents and Videos)
  - แผนกสนับสนุนด้านเทคนิค (Technical Support)

<sup>1</sup> isBIM Limited solution ที่มา <http://218.213.226.204/~isbimcomhk/index.php/solution/>

- แผนกฝึกอบรม (PROJECT BASED TRAINING)
- แผนกจำหน่ายซอฟต์แวร์ (SOFTWARE RESELLING)

### 3. ผู้ใช้งานภายในอาคาร

- พนักงานบริษัท
- ผู้ประกอบการร้านค้า

### 4. ผู้มาติดต่อจากภายนอก

- ผู้มาติดต่อธุรกิจ
- พนักงานขนส่งสินค้า

### 5. เจ้าหน้าที่ฝ่ายอำนวยความสะดวก

- เจ้าหน้าที่ประจำห้องควบคุมระบบ
- พนักงานรักษาความสะอาด
- พนักงานรักษาความปลอดภัย
- คนดูแลสวน
- ช่างซ่อมบำรุง

ตาราง 3.1 แสดงประเภทของผู้เข้ามาใช้โครงการ

ผู้มาใช้โครงการ	รายละเอียด	อัตรากำลังเจ้าหน้าที่
1.เจ้าหน้าที่ประจำอาคาร (ฝ่ายบริหาร)	1.1 แผนกบริหารโครงการ	
	- ผู้อำนวยการโครงการ	1 อัตรา
	- รองผู้อำนวยการ	1 อัตรา
	- เลขานุการ	1 อัตรา
	1.2 แผนกธุรการ	
	- หัวหน้าฝ่ายธุรการ	1 อัตรา
	- รองหัวหน้าฝ่ายธุรการ	1 อัตรา
	- เจ้าหน้าที่ธุรการ	3 อัตรา
	- สารบรรณ	3 อัตรา
	- เจ้าหน้าที่พิมพ์เอกสาร	1 อัตรา
	- เจ้าหน้าที่งานสถิติ	1 อัตรา
	1.3 แผนกการตลาด	
	- หัวหน้าฝ่ายการตลาด	1 อัตรา
	- รองหัวหน้าฝ่ายการตลาด	1 อัตรา
	- เจ้าหน้าที่การตลาด	2 อัตรา
	1.4 แผนกจัดซื้อ	
	- หัวหน้าฝ่ายจัดซื้อ	1 อัตรา
	- พนักงานฝ่ายจัดซื้อ	2 อัตรา
	1.5 แผนกบุคคล	
	- หัวหน้าฝ่ายบุคคล	1 อัตรา
	- พนักงานฝ่ายบุคคล	2 อัตรา
1.6 แผนกบัญชีและการเงิน		
- หัวหน้าฝ่ายบัญชีและการเงิน	1 อัตรา	
- รองหัวหน้าฝ่ายบัญชีและการเงิน	1 อัตรา	
- พนักงานฝ่ายบัญชี	2 อัตรา	
- พนักงานฝ่ายการเงิน	2 อัตรา	
1.7 แผนกประชาสัมพันธ์		
- หัวหน้าฝ่ายประชาสัมพันธ์	1 อัตรา	
- เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์	3 อัตรา	

ตาราง 3.1 แสดงประเภทของผู้เข้ามาใช้โครงการ(ต่อ)

<p>2.เจ้าหน้าที่ประจำอาคาร (ฝ่ายบริการ)</p>	<p>2.1 แผนกที่ปรึกษาโครงการ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- หัวหน้าฝ่ายที่ปรึกษาโครงการ 1 อัตรา</li> <li>- รองหัวหน้าฝ่ายที่ปรึกษาโครงการ 1 อัตรา</li> <li>- เจ้าหน้าที่สร้างแบบจำลอง BIM 12 อัตรา</li> <li>- เจ้าหน้าที่จำลองการก่อสร้าง 12 อัตรา</li> <li>- เจ้าหน้าที่จำลองการดำเนินงาน 8 อัตรา</li> </ul> <p>2.2 แผนกวางแผนการดำเนินการ องค์กร</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- หัวหน้าฝ่ายวางแผนการ ดำเนินการองค์กร 1 อัตรา</li> <li>- รองหัวหน้าฝ่ายวางแผนการ ดำเนินการองค์กร 1 อัตรา</li> <li>- เจ้าหน้าที่วิเคราะห์กลยุทธ์ เทคโนโลยี 10 อัตรา</li> <li>- เจ้าหน้าที่ฝ่ายมาตรฐานบริษัท 4 อัตรา</li> <li>- เจ้าหน้าที่วางแผนดำเนินการ โครงการ 8 อัตรา</li> <li>- เจ้าหน้าที่คลังข้อมูล 6 อัตรา</li> <li>- เจ้าหน้าที่จัดทำเอกสารและสื่อ วิดีโอ 8 อัตรา</li> <li>- เจ้าหน้าที่ฝ่ายเทคนิค 4 อัตรา</li> </ul>	
	<p>2.3 แผนกฝึกอบรม</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- หัวหน้าฝ่ายฝึกอบรม 1 อัตรา</li> <li>- เจ้าหน้าที่ฝึกอบรม 12 อัตรา</li> </ul> <p>2.4 แผนกจำหน่ายซอฟต์แวร์</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- หัวหน้าแผนกจำหน่ายซอฟต์แวร์ 1 อัตรา</li> <li>- เจ้าหน้าที่จำหน่ายซอฟต์แวร์ 6 อัตรา</li> <li>- เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์ 3 อัตรา</li> <li>- พนักงานฝ่ายจัดซื้อ 4 อัตรา</li> <li>- เจ้าหน้าที่การตลาด 4 อัตรา</li> </ul>	

ตาราง 3.1 แสดงประเภทของผู้เข้ามาใช้โครงการ(ต่อ)

3.ผู้ใช้งานภายในอาคาร	3.1 พนักงานบริษัท - หัวหน้าบริษัท - รองหัวหน้าบริษัท - เจ้าหน้าที่บริษัท 3.2 ผู้ประกอบการร้านค้า - ผู้ประกอบการร้านค้า - เจ้าหน้าที่ร้านค้า	- - - - -
4.ผู้มาติดต่อจากภายนอก	4.1 ผู้มาติดต่อธุรกิจ 4.2 พนักงานขนส่งสินค้า	- -
5.เจ้าหน้าที่ฝ่ายอำนวยความสะดวก	5.1เจ้าหน้าที่ประจำห้องควบคุมระบบ - หัวหน้าฝ่ายควบคุมระบบ - เจ้าหน้าที่ฝ่ายงานระบบ 5.2 พนักงานรักษาความสะอาด - หัวหน้าฝ่ายรักษาความสะอาด - เจ้าหน้าที่รักษาความสะอาด 5.3 พนักงานรักษาความปลอดภัย - หัวหน้าฝ่ายรักษาความปลอดภัย - ยามภายใน - ยามภายนอก - เจ้าหน้าที่กุญแจ 5.4 คนดูแลสวน - เจ้าหน้าที่ดูแลสวน 5.5 ช่างซ่อมบำรุง - เจ้าหน้าที่เทคนิคแสง - เจ้าหน้าที่เทคนิคเสียง - เจ้าหน้าที่สื่อสาร - เจ้าหน้าที่ไฟฟ้า - เจ้าหน้าที่สุขาภิบาล	1 อัตรา 3 อัตรา 1 อัตรา 4 อัตรา 1 อัตรา 2 อัตรา 2 อัตรา 1 อัตรา 4 อัตรา 3 อัตรา 2 อัตรา 1 อัตรา 1 อัตรา 1 อัตรา

### 3.1.2 การศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ

#### 3.1.2.1 เจ้าหน้าที่ประจำอาคาร (ฝ่ายบริหาร)

##### - แผนกบริหาร โครงการ

ได้แก่บุคคลผู้ดูแลรับผิดชอบงานบริหารภายในทั้งหมด วางแผนดำเนินงานตามนโยบายของโครงการที่กำหนดไว้และจัดการตรวจดำเนินงานประมาณต่างๆขององค์กรทั้งหมด

##### - แผนกธุรการ

ได้แก่บุคคลผู้ดูแลเรื่องการเงินของอาคารทั้งการเช่าพื้นที่ส่วนสำนักงานและร้านค้า รวมไปถึงค่าใช้จ่ายภายในอาคารและเงินเดือนเจ้าหน้าที่พนักงานของอาคาร

##### - แผนกการตลาด

ได้แก่ บุคคลผู้ดูแลเรื่องการตลาด วางแผนการและนโยบายทางการขายเป็นหลักเพื่อสร้างแนวโน้มในการทำกำไรให้กับโครงการ

##### - แผนกจัดซื้อ

ได้แก่บุคคลผู้ดูแลเรื่องกิจกรรมในการจัดหาวัสดุดิบ เครื่องจักร หรืออุปกรณ์และสิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ ที่จำเป็นที่ใช้ในองค์กร

##### - แผนกบุคคล

ได้แก่บุคคลผู้มีหน้าที่ในการจัดการ ดูแลงานด้านการบริหารงานบุคคลทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็นเรื่องการรับสมัครงาน, การคัดเลือกบุคคลากรเข้ามาทำงาน, การดูแลเกี่ยวกับการปฏิบัติให้ถูกต้องตามกฎหมายแรงงาน, การลงโทษพนักงาน, การดูแลสวัสดิการและความเป็นอยู่ของพนักงานภายในองค์กร เป็นต้น

##### - แผนกบัญชีและการเงิน

ได้แก่บุคคลผู้ดูแลเรื่องรับเงินรายได้ ดำเนินการเบิกจ่าย รายงานด้านการเงิน และตรวจสอบความถูกต้องด้านการเงินและบัญชีขององค์กร

##### - แผนกประชาสัมพันธ์

ได้แก่บุคคลผู้ดูแลเรื่องการประสานงานพบปะ จัดกิจกรรมเพื่อสร้างความสัมพันธ์ระหว่างลูกค้าและองค์กร เปรียบเสมือนเป็นตัวแทนผู้บริหารในการติดต่อกับลูกค้า

#### 3.1.2.2 เจ้าหน้าที่ประจำอาคาร (ฝ่ายบริการ)

##### - แผนกที่ปรึกษาโครงการ BIM

ได้แก่บุคคลผู้ดูแลให้คำปรึกษา สร้างแบบจำลองต่างๆของ BIM ตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบ การก่อสร้าง วางแผนการดำเนินการ เพื่อบริการลูกค้าที่มาใช้บริการ โดยใช้เทคโนโลยี BIM แก้ไขปัญหาต่างๆ

- แผนกวางแผนการดำเนินการระดับองค์กร

ได้แก่บุคคลที่คอยวิเคราะห์วางแผนกลยุทธ์เทคโนโลยี BIM ให้เป็นไปตามมาตรฐาน รวมถึงจัดทำสื่อและคลังข้อมูล สำหรับเผยแพร่ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ BIM ขององค์กร

- แผนกฝึกอบรม

ได้แก่บุคคลผู้ดูแลเรื่องการฝึกอบรมทางด้าน โปรแกรมและซอฟต์แวร์และให้ความรู้แก่ผู้เข้ารับการอบรม

- แผนกเทคนิค

ได้แก่บุคคลผู้ที่มีหน้าที่ดำเนินการควบคุม กำกับดูแล การวิจัย และการพัฒนาทางด้านเทคนิค รวมทั้งการทดสอบอุปกรณ์ต่างๆภายในองค์กร

- แผนกจำหน่ายซอฟต์แวร์

ได้แก่บุคคลผู้ดูแลเรื่องจัดจำหน่าย จัดซื้อ ทางด้าน โปรแกรมและซอฟต์แวร์ และติดต่อลูกค้า รวมถึงวางแผนกลยุทธ์ นโยบายทางการตลาด เพื่อสร้างรายได้ให้กับโครงการ

### 3.1.2.3 ผู้ใช้งานประจำภายในอาคาร

- พนักงานบริษัท

คือบุคคลที่ทำงานภายในบริษัทที่มาเช่าพื้นที่สำนักงานในอาคาร มีช่วงเวลาทำงานในเวลาตามนโยบายของแต่ละบริษัท มีการติดต่อกับบริษัทอื่นภายในและภายนอกอาคาร โดยใช้สิ่งอำนวยความสะดวกในการติดต่อสื่อสารทั้ง สัญญาณโทรศัพท์, อินเทอร์เน็ต, VDO Conference, การจัดกิจกรรมของทางบริษัท เป็นต้น มีเวลาพักเป็นช่วงเวลา เช่น กลางวันมีการรับประทานอาหาร จิบจ่ายซื้อของพักผ่อนหย่อนใจช่วงเย็น

- ผู้ประกอบการร้านค้าต่างๆ

คือบุคคลที่เป็นเจ้าของกิจการร้านค้ารวมถึงพนักงานของร้าน ผู้มาเช่าพื้นที่เพื่อทำการค้าและให้บริการแก่ลูกค้า กิจการที่ประกอบ ได้แก่ ร้านขายซอฟต์แวร์, ร้านอาหารและเครื่องดื่ม, ร้านสะดวกซื้อ, ร้านหนังสือ, ธนาคารสาขาต่างๆ, ร้านไปรษณีย์, ฟิตเนส, อุปกรณ์สื่อสาร เป็นต้น

### 3.1.2.4 ผู้มาติดต่อจากภายนอก

- ผู้มาติดต่อธุรกิจ

ได้แก่บุคคลที่เป็นลูกค้าของบริษัทหรือร้านค้าที่มาเช่าพื้นที่ หรือบุคคลภายนอกที่มาเยี่ยมชมอาคาร เพื่อติดต่อธุรกิจโดยสนใจเช่าพื้นที่ ทำการค้าขายกับบริษัทที่เช่าพื้นที่ประชุมสัมมนาในวาระต่างๆ เป็นต้น

- พนักงานขนส่งสินค้า

ได้แก่บุคคลที่มาขนส่งสินค้าสำหรับบริษัทและร้านค้า โดยผู้ประกอบการต้องมาติดต่อกับทางเจ้าหน้าที่อาคารเมื่อมีสินค้าส่งสินค้าและขนย้ายเข้าอาคาร

### 3.1.2.5 เจ้าหน้าที่ ฝ่ายบริการ

- เจ้าหน้าที่ประจำห้องควบคุมระบบภายในอาคาร

ได้แก่บุคคลผู้ดูแลการเปิดปิดระบบต่างๆของอาคาร และอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้  
อาคาร

- พนักงานรักษาความสะอาด

ได้แก่บุคคลผู้ดูแลความสะอาดอาคารเพื่อสุขลักษณะที่ดีของผู้ใช้อาคารและภาพลักษณ์  
ที่ดีของโครงการ โดยการทำงานจะอยู่ในช่วงก่อนพนักงานของบริษัทและร้านค้าให้เข้าทำงานและหลัง  
เลิกงาน หรือหลังทำกิจกรรมในสถานที่นั้นๆแล้ว เช่น โรงอาหาร, Lounge, ห้องน้ำ ฯลฯ

- พนักงานรักษาความปลอดภัย

ได้แก่บุคคลผู้ดูแลการเข้าออกของผู้ใช้อาคาร การขนย้ายสิ่งของต่างๆ ตรวจสอบตราความ  
เรียบร้อยต่างๆ ดูกำลังวงจรปิด พร้อมเสมอหากมีเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ โดยการทำงานจะมีการผลัดเวร  
ดูแลอาคารตลอด 24 ชั่วโมง

- คนดูแลสวน

ได้แก่บุคคลผู้ดูแลพื้นที่สวนทั้งภายนอกและภายในอาคารทั้งหมด เพื่อรักษา  
สภาพแวดล้อมและทัศนียภาพที่เอื้อต่อการทำงานและภาพลักษณ์ของโครงการ โดยการทำงานจะอยู่ในช่วง  
ก่อนพนักงานของบริษัทและร้านค้าให้เข้าทำงานและหลังเลิกงาน

- ช่างซ่อมบำรุง

ได้แก่บุคคลผู้มีความชำนาญในการดูแลและซ่อมแซมอุปกรณ์เกี่ยวกับงานระบบต่างๆ  
โดยเฉพาะ ทั้งระบบไฟฟ้า สุขภิบาล เครื่องปรับอากาศ เป็นต้น

ตาราง 3.2 แสดงพฤติกรรมของพนักงานและเจ้าหน้าที่โครงการในแต่ละช่วงเวลา

วันธรรมดา	
เวลา	พฤติกรรม
07.00 น. – 09.00 น.	เดินทางมาถึงที่ทำงานและลงเวลาเข้าทำงาน
09.00 น. – 11.30 น.	ทำงานตามแผนกของตนในช่วงเช้า
11.30 น. – 13.00 น.	พักกลางวัน รับประทานอาหาร ทำธุระส่วนตัว พักผ่อน ซึ้ออาหารหรือสิ่งของที่จำเป็นกลับเข้าที่ทำงาน และพบปะพูดคุยกัน
13.00 น. – 17.00 น.	ทำงานตามแผนกของตนเองช่วงบ่าย
17.00 น. – 18.00 น.	พนักงานและเจ้าหน้าที่บางส่วนลงเวลาเลิกงานและกลับที่พักอาศัย มีการซื้ออาหาร รับประทานอาหาร พักผ่อนหย่อนใจ ออกกำลังกาย พบปะสังสรรค์ ฯลฯ
18.00 น. – 24.00 น.	พนักงานและเจ้าหน้าที่บางส่วนทำงานในช่วงค่ำ เช่นทำงานOver Time ห้องประชุม เป็นต้น
24.00 น. – 01.00 น.	พนักงานและเจ้าหน้าที่ลงเวลาเลิกงานและกลับที่พักอาศัย
วันหยุด	
07.00 น. – 09.00 น.	เดินทางมาถึงที่ทำงานและลงเวลาเข้าทำงาน
09.00 น. – 11.30 น.	ทำงานตามแผนกของตนในช่วงเช้า
11.30 น. – 13.00 น.	พักกลางวัน รับประทานอาหาร ทำธุระส่วนตัว พักผ่อน ซึ้ออาหารหรือสิ่งของที่จำเป็นกลับเข้าที่ทำงาน และพบปะพูดคุยกัน
13.00 น. – 17.00 น.	ทำงานตามแผนกของตนเองช่วงบ่าย
17.00 น. – 18.00 น.	พนักงานและเจ้าหน้าที่บางส่วนลงเวลาเลิกงานและกลับที่พักอาศัย มีการซื้ออาหาร รับประทานอาหาร พักผ่อนหย่อนใจ ออกกำลังกาย พบปะสังสรรค์ ฯลฯ
18.00 น. – 24.00 น.	พนักงานและเจ้าหน้าที่บางส่วนทำงานในช่วงค่ำ เช่นทำงานOver Time ห้องประชุม ที่มีการจองล่วงหน้า
24.00 น. – 01.00 น.	พนักงานและเจ้าหน้าที่ลงเวลาเลิกงานและกลับที่พักอาศัย

จากการศึกษาข้อมูลทั่วไปของโครงการ จะทำให้เราทราบถึงลักษณะการดำเนินงานภายในโครงการ ประเภทอาคารสำนักงาน ซึ่งจะเป็นตัวกำหนดขอบเขตของโครงการว่าควรมีส่วนบริหารและส่วนพื้นที่สำนักงานให้เข้าเป็นอย่างไร อีกทั้งยังทำให้ทราบถึงขนาด อุปกรณ์ และระบบต่าง ๆ ที่ต้องนำมาใช้ภายในโครงการ

## 3.2 การศึกษาองค์ประกอบ ความสัมพันธ์ และพื้นที่ใช้สอยของโครงการ

### 3.2.1 การกำหนดองค์ประกอบของโครงการ

#### 3.2.1.1 การกำหนดองค์ประกอบจากวัตถุประสงค์ของโครงการ

จากวัตถุประสงค์ของโครงการ เพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ประกอบจึงทำการสร้างเครื่องมือตารางเพื่อระบุองค์ประกอบที่ได้จากวัตถุประสงค์ของโครงการในแต่ละข้อ และแยกด้วยลำดับตัวเลข ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 3.3 ได้องค์ประกอบดังนี้

1. ส่วนสำนักงานใหญ่
2. ส่วนสำนักงานให้เช่า

ตาราง 3.3 แสดงองค์ประกอบจากวัตถุประสงค์ของโครงการ

วัตถุประสงค์ของโครงการ	องค์ประกอบ	หมายเหตุ
1. เพื่อสร้างอาคารสำนักงานใหญ่ ด้านเทคโนโลยี BIM อย่างเป็นทางการของประเทศไทย	ส่วนสำนักงานใหญ่	(1)
2. เพื่อตอบสนองความต้องการพื้นที่เช่าสำนักงานของประเทศไทย และลดการกระจายตัวในแนวราบ	ส่วนสำนักงานให้เช่า	(2)

#### 3.2.1.2 การกำหนดองค์ประกอบจากพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ

เพื่อให้ได้มาซึ่งองค์ประกอบที่เหลือ จึงทำการสร้างเครื่องมือตารางเพื่อระบุองค์ประกอบที่ได้จากพฤติกรรมของผู้ใช้งานโครงการ และแยกด้วยลำดับตัวเลข โดยจะแบ่งตัวเลขขององค์ประกอบที่เหมือนกับองค์ประกอบจากวัตถุประสงค์ของโครงการไว้ทางด้านซ้าย ซึ่งมีรายละเอียดดังตาราง 3.4

ตาราง 3.4 แสดงองค์ประกอบจากพฤติกรรมผู้ใช้งาน

ผู้ใช้งาน	พฤติกรรมผู้ใช้งาน		องค์ประกอบ	หมายเหตุ	
1.เจ้าหน้าที่ประจำอาคาร (ฝ่ายบริหาร)	7.00-8.00	เดินทางมาทำงาน	ที่จอดรถ		(4)
	8.00-11.00	ทำงานช่วงเช้า	ส่วนสำนักงานใหญ่	(1)	
	11.00-13.00	พักทานอาหาร	ส่วนบริการ		(3)
	13.00-16.00	ทำงานช่วงบ่าย	ส่วนสำนักงานใหญ่	(1)	
	16.00-18.00	ทานอาหารเย็น	ส่วนบริการ		(3)
	18.00-20.00	เข้าประชุม	ส่วนสำนักงานใหญ่	(1)	
	20.00-21.00	เดินทางกลับ	ที่จอดรถ		(4)
	2.เจ้าหน้าที่ประจำอาคาร (ฝ่ายบริการ)	7.00-8.00	เดินทางมาทำงาน	ที่จอดรถ	
8.00-11.00		ทำงานช่วงเช้า	ส่วนสำนักงานใหญ่	(1)	
11.00-13.00		พักทานอาหาร	ส่วนบริการ		(3)
13.00-16.00		ทำงานช่วงบ่าย	ส่วนสำนักงานใหญ่	(1)	
16.00-18.00		ทานอาหารเย็น	ส่วนบริการ		(3)
18.00-20.00		เข้าประชุม	ส่วนสำนักงานใหญ่	(1)	
20.00-21.00		เดินทางกลับ	ที่จอดรถ		(4)
3.ผู้ใช้งานภายในอาคาร 3.1 พนักงานบริษัท		7.00-8.00	เดินทางมาทำงาน	ที่จอดรถ	
	8.00-11.00	ทำงานช่วงเช้า	ส่วนสำนักงานให้เช่า	(2)	
	11.00-12.00	พักทานอาหาร	ส่วนบริการ		(3)
	13.00-17.00	ทำงานช่วงบ่าย	ส่วนสำนักงานให้เช่า	(2)	
	17.00-18.00	ทานอาหารเย็น	ส่วนบริการ		(3)
	18.00-19.00	เข้าประชุม	ส่วนสำนักงานให้เช่า	(2)	
	20.00-21.00	เดินทางกลับ	ที่จอดรถ		(4)
	3.2 ผู้ประกอบการร้านค้า	7.00-8.00	เดินทางมาทำงาน	ที่จอดรถ	
8.00-9.00		จัดสินค้า-รับสินค้า			
9.00-12.00		ทำงานช่วงเช้า	ส่วนบริการ		(3)
13.00-17.00		พักทานอาหาร			
17.00-20.00		ทำงานช่วงบ่าย			
20.00-21.00		เดินทางกลับ	ที่จอดรถ		(4)

ตาราง 3.4 แสดงองค์ประกอบจากพฤติกรรมผู้ใช้งาน (ต่อ)

4. ผู้มาติดต่อจากภายนอก 4.1 ผู้มาติดต่อธุรกิจ	8.00-11.00	เดินทางมาติดต่อ	ที่จอดรถ	(4)
	11.00-13.00	พักทานอาหาร	ส่วนบริการ	(3)
	13.00-17.00	ติดต่อธุรกิจ		
	17.00-18.00	พักผ่อนซื้อสินค้า		
	18.00-19.00	เดินทางกลับ	ที่จอดรถ	(4)
4.2 พนักงานขนส่งสินค้า	10.00-11.00	รับ-ส่งสินค้า	ที่จอดรถ	(4)
	16.00-17.00	รับ-ส่งสินค้า		
5.เจ้าหน้าที่ฝ่ายอำนวยการ 5.1เจ้าหน้าที่ประจำ ห้องควบคุมระบบ	7.00-8.00	เดินทางมาทำงาน	ที่จอดรถ	(4)
	8.00-11.00	ทำงานช่วงเช้า	ส่วนเทคนิค	(5)
	11.00-12.00	พักทานอาหาร		
	13.00-17.00	ทำงานช่วงบ่าย		
	17.00-18.00	ทานอาหารเย็น		
	18.00-20.00	ทำงานช่วงเย็น	ที่จอดรถ	(4)
	20.00-21.00	เดินทางกลับ		
5.2 พนักงานรักษาความ สะอาด	7.00-8.00	เดินทางมาทำงาน	ที่จอดรถ	(4)
	8.00-9.00	เตรียมตัวทำงาน	ส่วนเทคนิค	(5)
	9.00-11.00	ทำความสะอาด		
	11.00-12.00	พักทานอาหาร		
	13.00-17.00	ทำความสะอาด		
	17.00-18.00	ทานอาหารเย็น	ที่จอดรถ	(4)
18.00-20.00	เดินทางกลับ			
5.3พนักงานรักษาความ ปลอดภัย	7.00-8.00	เดินทางมาทำงาน	ที่จอดรถ	(4)
	8.00-11.00	รักษาความปลอดภัย	ส่วนเทคนิค	(5)
	11.00-12.00	พักทานอาหาร		
	13.00-22.00	รักษาความปลอดภัย		
	22.00-23.00	เดินทางกลับ	ที่จอดรถ	(4)

5.4 คนดูแลสวน - เจ้าหน้าที่ดูแลสวน	7.00-8.00	เดินทางมาทำงาน	ที่จอดรถ		(4)
	8.00-9.00	เตรียมตัว	ส่วนเทคนิค		(5)
	9.00-11.00	ดูแลสวน			
	11.00-12.00	พักทานอาหาร			
	13.00-17.00	ดูแลสวน	ที่จอดรถ		(4)
17.00-18.00	เก็บอุปกรณ์และ เดินทางกลับ				
5.5 ช่างซ่อมบำรุง	7.00-8.00	เดินทางมาทำงาน	ที่จอดรถ		(4)
	8.00-11.00	ทำงานช่วงเช้า	ส่วนเทคนิค		(5)
	11.00-12.00	พักทานอาหาร			
	13.00-17.00	ทำงานช่วงบ่าย			
	18.00-21.00	เดินทางกลับ	ที่จอดรถ		(4)

จากวัตถุประสงค์ของโครงการและการศึกษาถึงพฤติกรรมของผู้ใช้งานในโครงการแล้วสามารถสรุปองค์ประกอบของโครงการทั้งหมดได้ดังนี้

1. ส่วนสำนักงานใหญ่
2. ส่วนสำนักงานให้เช่า
3. ส่วนบริการ
4. ที่จอดรถ
5. ส่วนเทคนิค

### 3.2.2 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการ

ตาราง 3.5 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการ

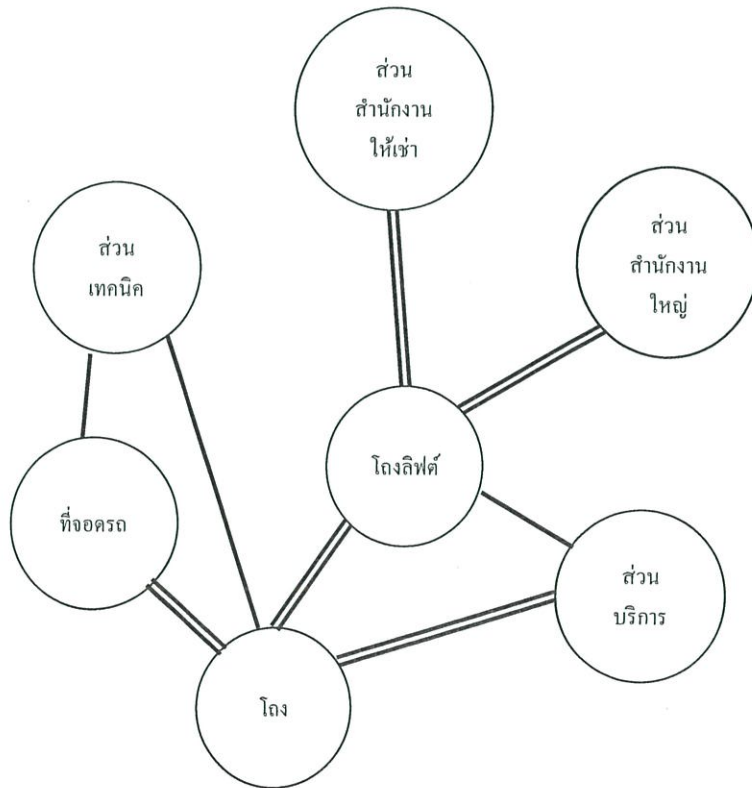
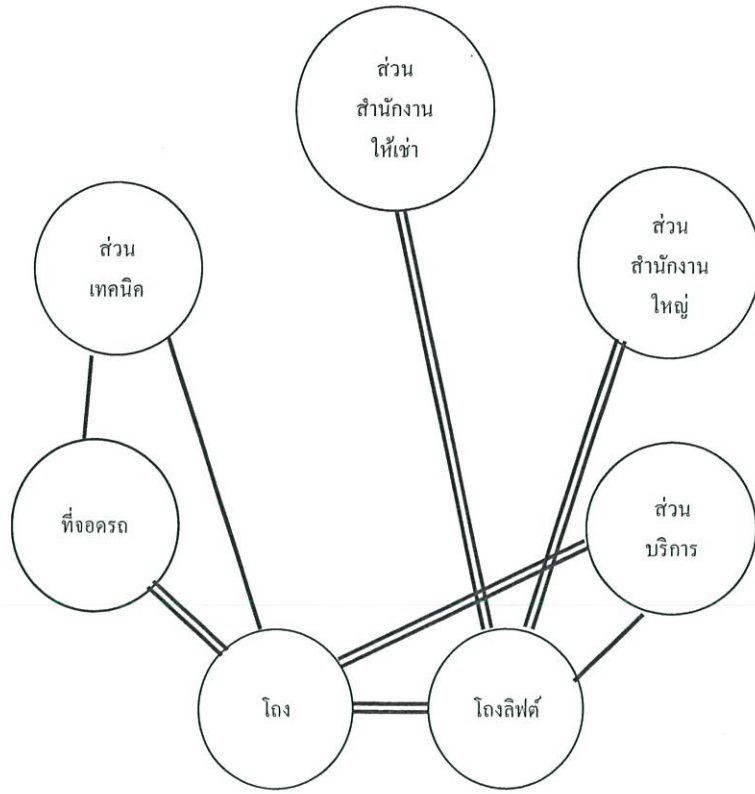
	โถง	ส่วนสำนักงานใหญ่	ส่วนสำนักงานให้เช่า	ที่จอดรถ	ส่วนบริการ	ส่วนเทคนิค
โถง		2	2	2	2	1
ส่วนสำนักงานใหญ่			0	0	0	0
ส่วนสำนักงานให้เช่า				0	0	0
ที่จอดรถ					0	1
ส่วนบริการ						0
ส่วนเทคนิค						

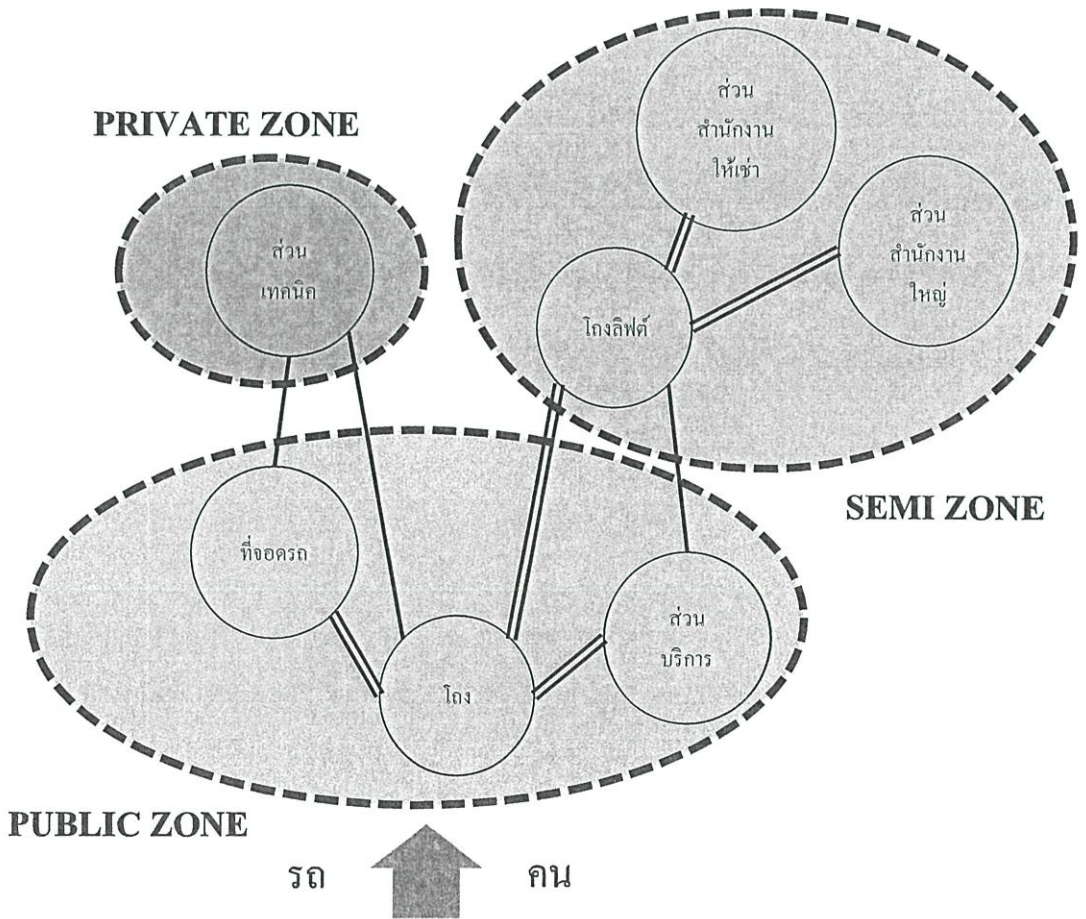
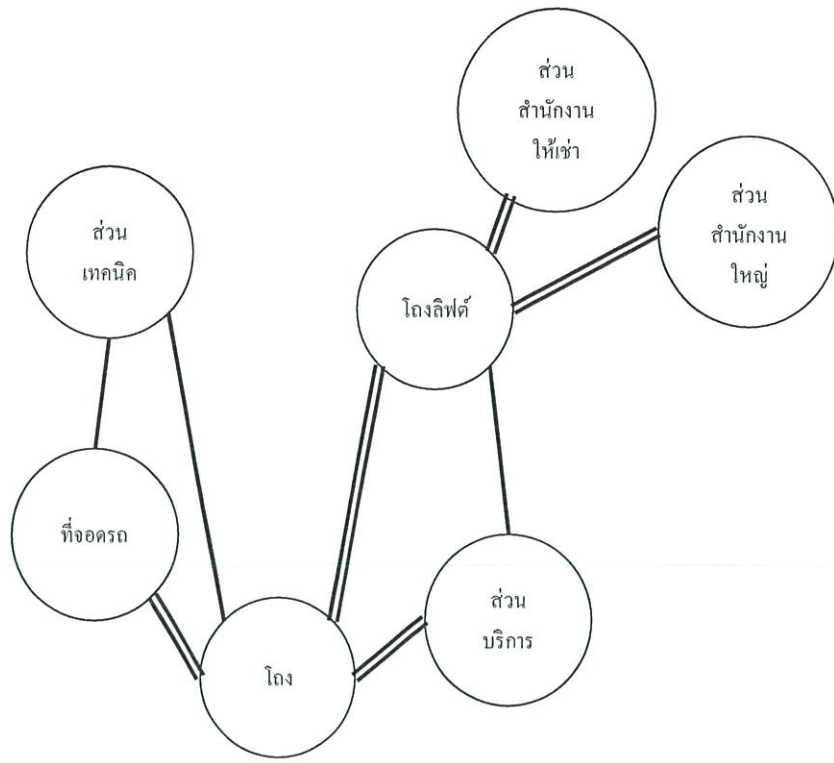
หมายเหตุ 2 = ความสัมพันธ์มาก

1 = ความสัมพันธ์น้อย

0 = ไม่มีความสัมพันธ์

จากตารางความสัมพันธ์ที่สามารถสร้างเป็นผังความสัมพันธ์ได้ดังนี้





### 3.2.3 การกำหนดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบโครงการ

การกำหนดขนาดของพื้นที่ใช้สอยของโครงการนั้นมีจุดประสงค์เพื่อให้ได้มาซึ่งความต้องการในการใช้งานพื้นที่ต่างๆของอาคาร โดยอาคารประเภทสำนักงานมีการคิดจำนวนพื้นที่ให้แตกต่างกันตามความต้องการของเจ้าของโครงการและการวิเคราะห์ทางการตลาด และมีการกำหนดองค์ประกอบต่างๆให้มีพื้นที่สัมพันธ์กับจำนวนผู้ใช้โครงการ ทั้งนี้ได้นำไปกำหนดขนาดที่ตั้งโครงการแล้วนำมาปรับขนาดพื้นที่อีกครั้ง

การคิดพื้นที่ใช้สอยของส่วนต่างๆในโครงการพิจารณาจาก

1. ลักษณะการใช้สอยภายใน
2. ลักษณะผู้ใช้ จำนวนผู้ใช้และพฤติกรรม
3. อุปกรณ์เครื่องใช้ต่างๆภายใน
4. เวลาและวาระต่างๆที่เกี่ยวข้อง
5. ความต้องการพื้นฐานของผู้ใช้
6. การวิเคราะห์เปรียบเทียบจากมาตรฐานต่างๆที่เชื่อถือได้ ดังนี้
  - Neufert Architects' Data<sup>2</sup>
  - Time-Saver Standards for Building Types<sup>3</sup>
  - จากการศึกษาอาคารตัวอย่าง
  - กฎหมายและข้อบัญญัติที่เกี่ยวข้อง<sup>4</sup>

<sup>2</sup> Ernst Neufert . Architect's Data : second (International) English edition, BSP Professional books 1980

<sup>3</sup> Joseph De Chiara & John Callender. Time-Saver Standards for Building Types 3<sup>rd</sup> edition, McGraw-Hill Publishing Company, International Edition published in 1990.

<sup>4</sup> สมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์, กฎหมายอาคาร 1 และ 2 (กรุงเทพมหานคร:บริษัท เมฆาเพลส จำกัด,พิมพ์ครั้งที่ 2/มิถุนายน 2539),สมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์, กฎหมายอาคาร อาษา/2542 (กรุงเทพมหานคร:บริษัท เมฆาเพลส จำกัด,พิมพ์ครั้งที่ 1/มิถุนายน 2546)

### 3.2.3.1 การกำหนดพื้นที่ขององค์ประกอบโครงการ

#### 1. ส่วนสำนักงานใหญ่ (จากกรณีศึกษาและ Architects' Data)

ตาราง 3.6 แสดงพื้นที่ของโครงการส่วนสำนักงานใหญ่

องค์ประกอบ	จำนวนหน่วย	จำนวนผู้ใช้(คน)	พื้นที่/หน่วย (ตารางเมตร)	พื้นที่รวม (ตารางเมตร)
<b>1.1 แผนกบริหารโครงการ</b>				
ห้องทำงานผู้อำนวยการ	1	1	24.00	24.00
ห้องทำงานรองผู้อำนวยการ	1	1	20.00	20.00
ส่วนทำงานเลขานุการ	1	1	15.00	15.00
ห้องประชุม	1	20	25.00	25.00
Pantry	1		10.00	10.00
ห้องน้ำชาย	2		1.50	3.00
ห้องน้ำหญิง	1		1.50	1.50
ห้องน้ำคนพิการ	1		2.00	2.00
<b>รวมแผนกบริหารโครงการ</b>				<b>100.50</b>
<b>1.2 แผนกธุรการ</b>				
ห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายธุรการ	1	1	15.00	15.00
ห้องทำงานรองหัวหน้าฝ่ายธุรการ	1	1	15.00	15.00
ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่ธุรการ	1	8	30.00	30.00
ห้องเก็บเอกสาร	1		15.00	15.00
ห้องเก็บของ	1		15.00	15.00
<b>รวมแผนกธุรการ</b>				<b>90.00</b>
<b>1.3 แผนกการตลาด</b>				
ห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายการตลาด	1	1	15.00	15.00
ห้องทำงานรองหัวหน้าฝ่ายการตลาด	1	1	15.00	15.00
ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่การตลาด	1	2	25.00	25.00
ห้องเก็บเอกสาร	1		15.00	15.00
ห้องเก็บของ	1		15.00	15.00
<b>รวมแผนกการตลาด</b>				<b>85.00</b>
<b>1.4 แผนกจัดซื้อ</b>				
ห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายจัดซื้อ	1	1	15.00	15.00
ส่วนทำงานพนักงานฝ่ายจัดซื้อ	1	2	25.00	25.00
<b>รวมแผนกจัดซื้อ</b>				<b>40.00</b>
<b>1.5 แผนกบุคคล</b>				
ห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายบุคคล	1	1	15.00	15.00
ส่วนทำงานพนักงานฝ่ายบุคคล	1	2	25.00	25.00
<b>รวมแผนกบุคคล</b>				<b>40.00</b>

ตาราง 3.6 แสดงพื้นที่ของโครงการส่วนสำนักงานใหญ่(ต่อ)

1.6 แผนกบัญชีและการเงิน				
ห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายการเงินและบัญชี	1	1	15.00	15.00
ห้องทำงานรองหัวหน้าแผนกการเงินและ การบัญชี	1	1	15.00	15.00
ส่วนทำงานพนักงานบัญชี	1	2	25.00	25.00
ส่วนทำงานพนักงานการเงิน	1	2	25.00	25.00
<b>รวมแผนกบัญชีและการเงิน</b>				<b>80.00</b>
1.7 แผนกประชาสัมพันธ์				
โถงต้อนรับ	1		20.00	20.00
เคาน์เตอร์ประชาสัมพันธ์	1	2	6.00	6.00
ห้องทำงานเจ้าหน้าที่	1	3	25.00	25.00
ห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายประชาสัมพันธ์	1	1	15.00	15.00
<b>รวมแผนกประชาสัมพันธ์</b>				<b>66.00</b>
1.8 แผนกที่ปรึกษาโครงการ				
ห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายที่ปรึกษาโครงการ	1	1	15.00	15.00
พื้นที่ทำงานพนักงานส่วนบริหาร	1	8	100.00	100.00
ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่สร้างแบบจำลอง BIM	1	12	125.00	125.00
ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่จำลองการก่อสร้าง	1	12	100.00	100.00
ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่จำลองการดำเนินการ	1	8	100.00	100.00
ห้องประชุม	3	10	20.00	60.00
พื้นที่พักผ่อน	1	4	25.00	25.00
<b>รวมแผนกที่ปรึกษาโครงการ</b>				<b>525.00</b>
1.9 แผนกวางแผนการดำเนินการองค์กร				
ห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายวางแผนการดำเนินการองค์กร	1	1	20.00	20.00
ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่วิเคราะห์กลยุทธ์ เทคโนโลยี	1	10	120.00	120.00
ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่ฝ่ายมาตรฐานบริษัท	1	4	40.00	40.00
ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่วางแผนดำเนินการ โครงการ	1	8	60.00	60.00
ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่คลังข้อมูล	1	6	40.00	40.00
ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่จัดทำเอกสารและสื่อวีดีโอ	1	4	40.00	40.00
ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่ฝ่ายเทคนิค	1	4	40.00	40.00
ห้องประชุม	3	10	20.00	60.00
พื้นที่พักผ่อน	1	4	25.00	25.00
<b>รวมแผนกวางแผนการดำเนินการองค์กร</b>				<b>360.00</b>
1.10 แผนกฝึกอบรม				
ห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายฝึกอบรม	1	1	18.00	18.00
ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่ฝึกอบรม	1	3	25.00	25.00
พื้นที่พักผ่อน	1	4	25.00	25.00
ห้องอบรมขนาดเล็ก	2	12	40.00	80.00
ห้องอบรมขนาดใหญ่	3	24	70.00	210.00

ตาราง 3.6 แสดงพื้นที่ของโครงการส่วนสำนักงานใหญ่(ต่อ)

ห้องประชุม	1	10	20.00	20.00
ส่วนเก็บของ	5		15.00	75.00
<b>รวมแผนกฝึกอบรม</b>				<b>528.00</b>
1.11 แผนกจำหน่ายซอฟต์แวร์				
ห้องทำงานหัวหน้าแผนกจำหน่ายซอฟต์แวร์	1	1	24.00	24.00
ห้องทำงานรองหัวหน้าแผนกจำหน่ายซอฟต์แวร์	1	8	100.00	100.00
พื้นที่สำหรับจำหน่ายสินค้า	1	5	40.00	40.00
พื้นที่จัดแสดง	1	10-15	300.00	300.00
พื้นที่ส่วนMeeting	6	8	9.00	54.00
ห้องประชุม	1	20	20.00	20.00
ส่วนเก็บของ	1		20.00	20.00
ห้องน้ำชาย	2		1.50	3.00
ห้องน้ำหญิง	1		1.50	1.50
ห้องน้ำคนพิการ	1		2.00	2.00
<b>รวมแผนกจำหน่ายซอฟต์แวร์</b>				<b>564.50</b>
<b>รวมพื้นที่ส่วนสำนักงานใหญ่</b>				<b>2,479.00</b>
รวมพื้นที่ส่วนสำนักงานใหญ่(พื้นที่สัญญา 30%)				3,222.70

## 2. ส่วนสำนักงานให้เช่า

ตาราง 3.7 แสดงพื้นที่ของโครงการส่วนสำนักงานให้เช่า

องค์ประกอบ	จำนวน หน่วย	จำนวนผู้ใช้(คน)	พื้นที่/หน่วย (ตารางเมตร)	พื้นที่รวม (ตารางเมตร)
พื้นที่สำนักงานให้เช่า	40	1,500.00	500.00	20,000.00
ห้องน้ำชาย	66		1.50	99.00
ห้องน้ำหญิง	132		1.50	198.00
ห้องน้ำคนพิการ	30		2.00	60.00
รวม				20,357.00
รวมพื้นที่ส่วนสำนักงานให้เช่า				20,357.00
รวมพื้นที่ส่วนสำนักงานให้เช่า (ไม่คิดพื้นที่สีเขียว)				20,357.00

### -ส่วนสำนักงานให้เช่า

ในการกำหนดพื้นที่ของส่วนสำนักงานให้เช่าของโครงการได้กำหนดพื้นที่ให้เช่าไม่เกินจากกรณีศึกษาซึ่งประสบความสำเร็จในการดำเนินธุรกิจและตั้งอยู่ในย่านCBD ซึ่งมีพื้นที่ประมาณ 25,000.00 ตรม. จากการศึกษาประเภทของกลุ่มเป้าหมายแล้ว พื้นที่ขายขนาดเล็กสุดที่ 500 ตารางเมตร เหมาะกับบริษัทที่มีพนักงานประมาณ 30-50 คน มีการใช้อุปกรณ์สำนักงาน ได้แก่ โต๊ะ เก้าอี้ เครื่องพิมพ์ คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์ติดต่อสื่อสาร ฯลฯ การใช้งานส่วนใหญ่เป็นเวลากลางวัน ในวันทำการหรืออาจทำงานในวันหยุดบ้างเป็นบางบริษัท โดยพื้นที่ขายขนาดเล็กสุดนี้สามารถรองรับบริษัทได้มากที่สุดประมาณ 40 บริษัท ซึ่งโดยทั่วไปแล้วลักษณะการเช่าจะเช่าทั้งชั้น ซึ่งกำหนดขนาดชั้นละ 800 ตารางเมตร ซึ่งรองรับบริษัทขนาดใหญ่ได้มากถึง 10 บริษัท

คิดเป็นพื้นที่ 20,000.00 ตารางเมตร (จากกรณีศึกษา)

### - ห้องน้ำสำนักงานให้เช่า

สามารถแบ่งเป็นห้องน้ำชาย 66 ห้อง ห้องน้ำหญิง 132 ห้อง และห้องน้ำสำหรับ

ผู้พิการ 30 ห้อง

คิดเป็นพื้นที่ 357.00 ตารางเมตร (จากข้อกำหนดกฎหมายและArchitects' Data)

## 3. ส่วนบริการและส่วนเทคนิค

ตาราง 3.8 แสดงพื้นที่ของโครงการส่วนบริการ

องค์ประกอบ	จำนวนหน่วย	จำนวนผู้ใช้(คน)	พื้นที่/หน่วย (ตารางเมตร)	พื้นที่รวม (ตารางเมตร)
ส่วนต้อนรับ				
โถงต้อนรับ	1		200.00	200.00
เคาน์เตอร์ประชาสัมพันธ์	1	3	8.00	8.00
พื้นที่โถงกลาง	3	0	9	27.00
ห้องรับจดหมาย	1	2	45.00	45.00
โถงลิฟต์	1	0	33.25	33.25
ร้านค้า				
ร้านค้าให้เช่า	20	60	90.00	1,800.00
โทรศัพท์สาธารณะ	5	5	2.00	10.00
ตู้ATM	5	5	3.00	15.00
ห้องน้ำส่วนร้านค้า				
ห้องน้ำชาย	47		1.50	70.50
ห้องน้ำหญิง	35		1.50	52.50
ห้องน้ำคนพิการ	4		2.00	8.00
ศูนย์อาหาร				
เคาน์เตอร์แลกคูปอง	2		15.00	30.00
ร้านขายอาหารและเครื่องดื่ม	10		30.00	300.00
ที่นั่งรับประทานอาหาร	10	400	50.00	500.00
ห้องเก็บของ	1		15.00	15.00
ห้องทำความสะอาดภาชนะ	1		20.00	20.00
ห้องพักขยะและเศษอาหาร	1		45.00	45.00
ห้องน้ำศูนย์อาหาร				
ห้องน้ำชาย	17		1.50	25.50
ห้องน้ำหญิง	12		1.50	18.00
ห้องน้ำคนพิการ	2		2.00	4.00
ระบบการสัญจรทางตั้ง	32		140.00	4,480.00
Loading Area	1		37.50	37.50
ที่พักขยะ	1		50.00	50.00
ห้องเก็บอุปกรณ์	1		30.00	30.00
แผนกรักษาความสะอาด				
ห้องLocker	2		10.00	20.00
ห้องพักเจ้าหน้าที่	1		20.00	20.00
ห้องซักรีด	1		20.00	20.00
ห้องเก็บของ	1		20.00	20.00
ห้องเก็บอุปกรณ์	1		20.00	20.00

ตาราง 3.8 แสดงพื้นที่ของโครงการส่วนบริการ (ต่อ)

ห้องน้ำ				
ห้องน้ำชาย	2		1.50	3.00
ห้องน้ำหญิง	1		1.50	1.50
แผนกรักษาความปลอดภัย				
ห้องLocker	2		10.00	20.00
ห้องพักเจ้าหน้าที่	1		20.00	20.00
Guard House	3		4.00	12.00
ห้องน้ำ				
ห้องน้ำชาย	1		1.50	1.50
ห้องน้ำหญิง	1		1.50	1.50
แผนกควบคุมระบบการทำงานภายในอาคาร				
ห้องLocker	2		10.00	20.00
ห้องทำงานเจ้าหน้าที่	1		30.00	30.00
ห้องน้ำ				
ห้องน้ำชาย	1		1.50	1.50
ห้องน้ำหญิง	1		1.50	1.50
ห้องเครื่องM&E				
ห้องการไฟฟ้านครหลวง	1		20.00	20.00
ห้องTransformer	1		90.00	90.00
ห้องMDB	1		36.00	36.00
ห้องGenerator	1		30.00	30.00
ห้องเก็บเชื้อเพลิง	1		20.00	20.00
ห้องปั๊มน้ำ	1		40.00	40.00
ห้องChiller	1		100.00	100.00
Cooling Tower	1		130.00	130.00
ห้องAHU	29		20.00	580.00
ห้องไฟฟ้า	1		20.00	20.00
ห้องสัญญาณการสื่อสาร	1		40.00	40.00
ห้องเจ้าหน้าที่ดูแล	1		40.00	40.00
ห้องเก็บของ	1		30.00	30.00
<b>รวม</b>				<b>9,212.75</b>
<b>รวมพื้นที่ส่วนบริการและส่วนเทคนิค</b>				<b>9,212.75</b>
<b>รวมพื้นที่ส่วนส่วนบริการและส่วนเทคนิค(พื้นที่สำรอง 30%)</b>				<b>11,976.58</b>

## 4. ที่จอดรถ

ตาราง 3.9 แสดงพื้นที่ของโครงการส่วนที่จอดรถ

องค์ประกอบ	จำนวน หน่วย	จำนวนผู้ใช้(คน)	พื้นที่/หน่วย (ตารางเมตร)	พื้นที่รวม (ตารางเมตร)
ที่จอดรถยนต์	487		12.50	6,087.50
ที่จอดรถคนพิการ	6		12.50	75.00
ที่จอดรถบรรทุก	3		18.00	54.00
ที่จอดรถจักรยานยนต์	30		3.00	90.00
ที่จอดรถจักรยาน	15		2.00	30.00
ห้องน้ำที่จอดรถ				
ห้องน้ำชาย	22		1.50	33.00
ห้องน้ำหญิง	11		1.50	16.50
ห้องน้ำคนพิการ	5		2.00	10.00
รวม				6,396.00
รวมพื้นที่ที่จอดรถ				6,396.00
รวมพื้นที่ที่จอดรถ(พื้นที่สัญญา 50%)				9,594.00

- ที่จอดรถยนต์ 487 คัน

คิดเป็นพื้นที่ 6,087.50 ตารางเมตร (จากข้อกำหนดกฎหมายและArchitects' Data)

- ที่จอดรถคนพิการ 6 คัน

คิดเป็นพื้นที่ 75.00 ตารางเมตร (จากข้อกำหนดกฎหมายและArchitects' Data)

- ที่จอดรถจักรยานยนต์ 30 คัน

คิดเป็นพื้นที่ 54.00 ตารางเมตร (จากกรณีศึกษาและ Architects' Data)

- ที่จอดรถบรรทุก 3 คัน

คิดเป็นพื้นที่ 90.00 ตารางเมตร (จากกรณีศึกษาและ Architects' Data)

- ที่จอดรถจักรยาน 15 คัน

คิดเป็นพื้นที่ 60.00 ตารางเมตร (จากกรณีศึกษาและ Architects' Data)

-ห้องน้ำที่จอดรถ

สามารถแบ่งเป็นห้องน้ำชาย 22 ห้อง ห้องน้ำหญิง 11 ห้อง และห้องน้ำผู้พิการ 5 ห้อง

คิดเป็นพื้นที่ 59.50 ตารางเมตร (จากข้อกำหนดกฎหมายและArchitects' Data)

ตาราง 3.10 แสดงพื้นที่ทั้งหมดของโครงการ

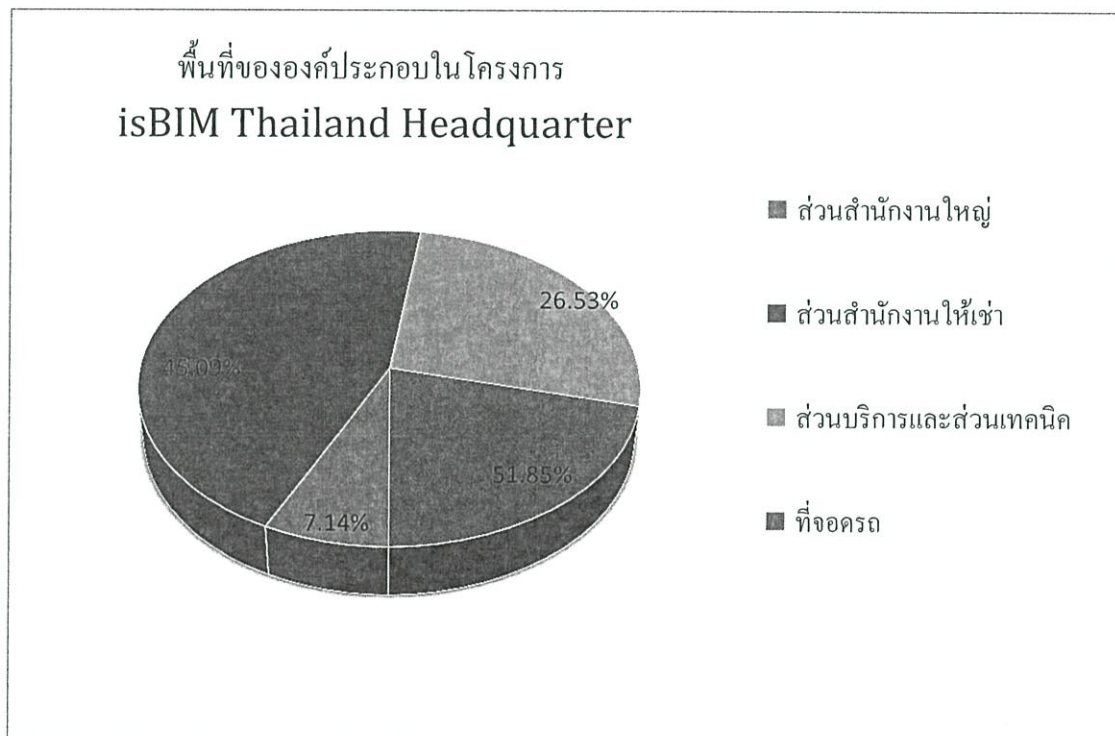
องค์ประกอบ	พื้นที่รวม (ตารางเมตร)
รวมพื้นที่ส่วนสำนักงานใหญ่(พื้นที่สัญญา 30%)	3,222.70
รวมพื้นที่ส่วนสำนักงานให้เช่า(ไม่คิดพื้นที่สัญญา)	20,357.00
รวมพื้นที่ส่วนส่วนบริการและส่วนเทคนิค(พื้นที่สัญญา 30%)	11,976.58
รวมพื้นที่ที่จอดรถ(พื้นที่สัญญา 50%)	9,594.00
รวมพื้นที่องค์ประกอบทั้งหมด	45,150.28

### 3.2.3.2 สรุปพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบโครงการ

พื้นที่องค์ประกอบทั้งหมด 45,150.28 ตารางเมตร โดยมีที่จอดรถทั้งหมด 9,594.00 ตารางเมตร โดยคิดจำนวนรถตามกฎกระทรวงตามประเภทการใช้งานซึ่งได้จำนวนรถที่มากที่สุด จากวิธีการคิดที่ 2 ทั้งนี้ยังไม่รวมพื้นที่สวนบนอาคารบางส่วนและสวนสาธารณะ

จากตารางที่ 3.10 สัดส่วนขององค์ประกอบต่างๆสามารถแจกแจงตามส่วนการใช้งานจากพื้นที่โครงการทั้งหมดได้ดังนี้

1. ส่วนสำนักงานใหญ่	7.14 %
2. ส่วนสำนักงานให้เช่า	45.09 %
3. ส่วนบริการและส่วนเทคนิค	26.53 %
4. ที่จอดรถ	51.85 %



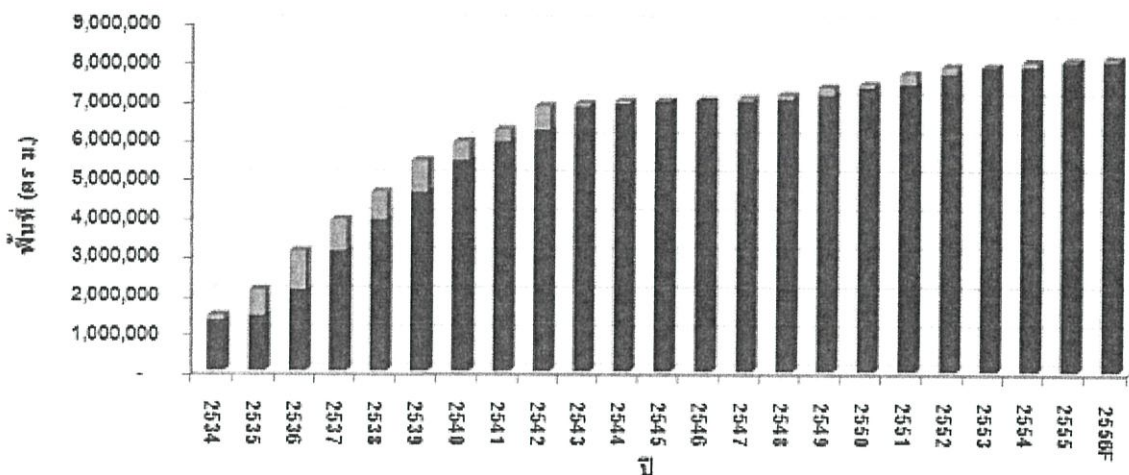
รูปภาพ 3.1 แผนภูมิแสดงพื้นที่ขององค์ประกอบในโครงการ isBIM Thailand Headquarter

### 3.3 การศึกษาข้อมูลและวิเคราะห์ทางกายภาพที่ตั้งโครงการ

#### 3.3.1 การวิเคราะห์เลือกที่ตั้งโครงการ

##### 3.3.1.1 แนวความคิดในการวิเคราะห์เลือกที่ตั้งโครงการ

สถานที่ตั้งโครงการควรมีความเป็นศูนย์กลางในหลายหลายด้าน ได้แก่ การลงทุนซื้อขาย การกระจายอำนาจ การคมนาคม การติดต่อสื่อสาร เทคโนโลยี ฯลฯ กรุงเทพมหานครจึงเป็นจังหวัดที่ถูกเลือกเนื่องจากเป็นเมืองหลวงของประเทศ มีความเป็นศูนย์กลางของภูมิภาคอาเซียน (ASEAN) และภาครัฐ มีการลงทุนทางเศรษฐกิจสูง มีความพร้อมในการคมนาคมทั้งทางบก ทางเรือ และทางอากาศ ดังผลสำรวจของฝ่ายวิจัย คอลลิเออร์ส อินเตอร์เนชั่นแนล ประเทศไทย ดังต่อไปนี้พบว่าอุปทานของธุรกิจตลาดอาคารสำนักงานในกรุงเทพมหานครมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น

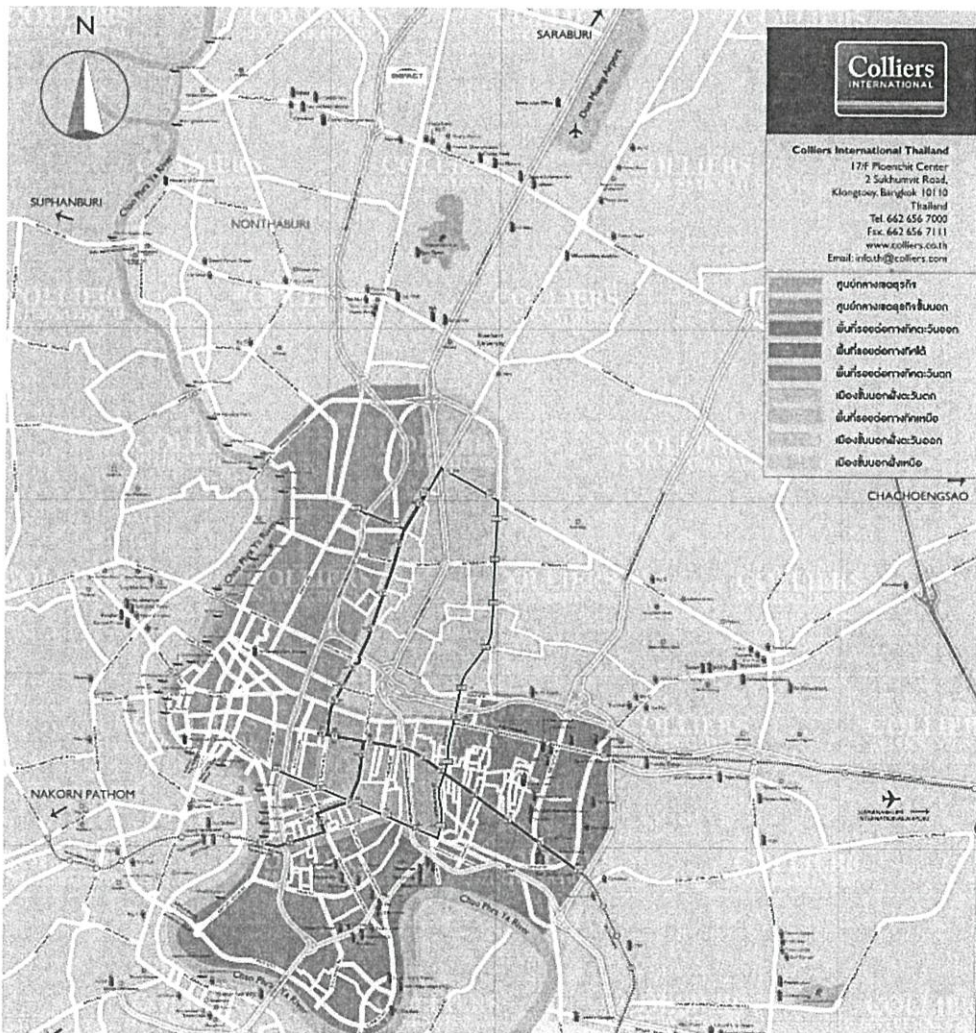


รูปภาพ 3.2 อุปทานสะสมรายปี ณ ไตรมาสที่ 1 ปี พ.ศ.2556

ในการเลือกย่านของที่ตั้งโครงการนั้นมีเกณฑ์ในการเลือก ดังนี้

1. อยู่ในย่านที่เหมาะสมกับการประกอบธุรกิจและการลงทุนทางเศรษฐกิจ
2. เป็นพื้นที่ที่มีความต้องการพื้นที่เช่าสำนักงาน
3. เหมาะสมต่อการลงทุน
4. ไม่ขัดต่อข้อกำหนดกฎหมายและผังเมือง
5. มีสาธารณูปโภคและสิ่งอำนวยความสะดวกครบครัน
6. สะดวกต่อการเข้าถึงที่ตั้งโครงการ
7. สภาพแวดล้อมโดยรอบที่ดี

### 3.3.1.2 ย่านที่ตั้งโครงการ



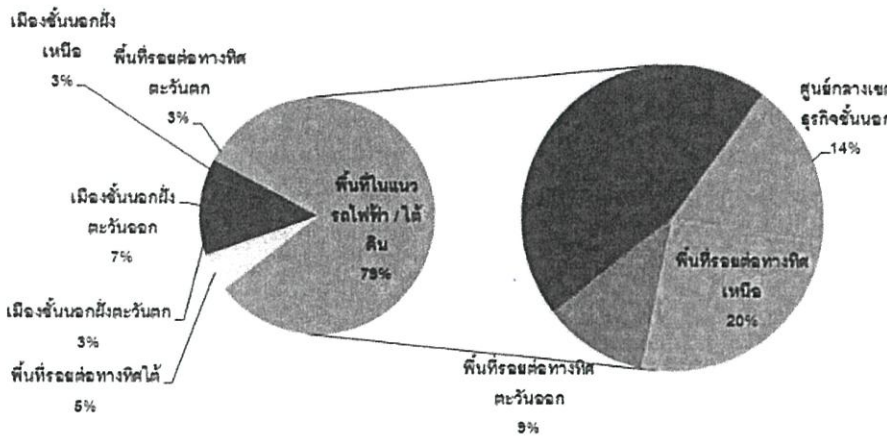
รูปภาพ 3.3 แสดงพื้นที่สีของย่านธุรกิจลักษณะต่างๆ

จากแผนที่แสดงเขต CBD ( Central Business District ) และย่านที่ใกล้เคียงในกรุงเทพมหานคร โดยบริเวณสีเทาคือย่าน CBD ได้แก่ย่านสีลม สุขุมวิท สยาม ลุมพินี คลองเตย , สีส้มคือย่านศูนย์กลางเขตธุรกิจชั้นนอก ได้แก่ย่านพญาไท ดุสิต , สีเหลืองคือย่านพื้นที่รอยต่อทางทิศเหนือ ได้แก่ย่านพญาไท รัชดาภิเษก พระรามเก้า สนามเป้า อารีย์ ราชครู , สีชมพูคือย่านพื้นที่รอยต่อทางทิศตะวันออก ได้แก่ย่าน สยาม เพลินจิต นานา ทองหล่อ อ่อนนุช, สีน้ำเงินคือย่านพื้นที่รอยต่อทางทิศใต้ ได้แก่ย่านสาทร ยานนาวา , สีเขียวคือย่านพื้นที่รอยต่อทางทิศตะวันตก ได้แก่ย่านจตุจักร หมอชิต ซึ่งสอดคล้องกับ แผนผังการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ได้จำแนกประเภทท้ายกฎกระทรวง ให้ใช้บังคับผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร พ.ศ.2550 โดยมีพื้นที่ที่สามารถเป็นที่ตั้งของโครงการอาคารสำนักงานให้เช่าในกรุงเทพมหานครดังนี้ และเนื่องจากโครงการมีลักษณะเป็นอาคารพาณิชย์ จึงจำกัดอยู่ที่เขตพื้นที่ สีแดง เป็นหลัก



รูปภาพ 3.4 แสดงแผนผังการใช้ประโยชน์ที่ดิน ให้ใช้บังคับผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร พ.ศ.2550

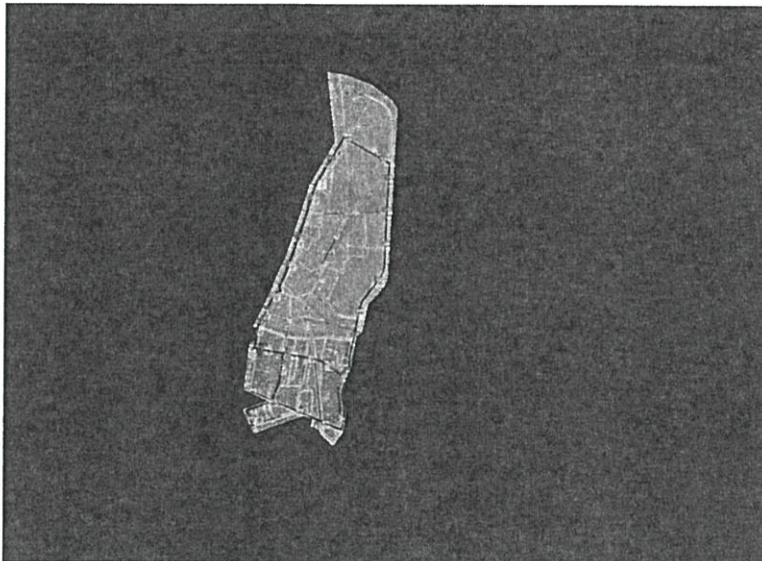
### 3.3.1.3 การเลือกที่ตั้งโครงการ



ที่มา : ฝ่ายวิจัย คอนสลิเออร์ส อินเตอร์เนชันแนล ประเทศไทย

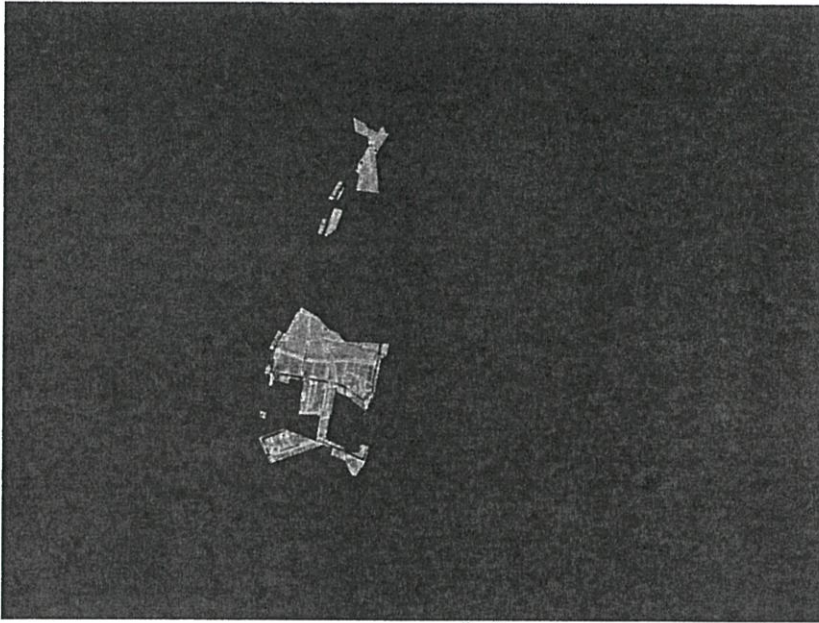
รูปภาพ 3.5 กราฟแสดงอุปทานจำแนกตามพื้นที่ ณ ไตรมาส ที่ 1 ปี พ.ศ.2556

จากการสำรวจพบว่าในเขตพื้นที่ศูนย์กลางเขตธุรกิจ เป็นพื้นที่ที่มีพื้นที่อาคารสำนักงานมากที่สุดในกรุงเทพมหานคร คือประมาณ 36% ของอุปทานทั้งหมด ตามมาด้วย พื้นที่รอยต่อทางทิศเหนือ ประมาณ 20% และพื้นที่ศูนย์กลางเศรษฐกิจชั้นนอกซึ่งมีประมาณ 14% ตามลำดับ โดยพื้นที่ส่วนที่เหลือจะกระจายกันไปทุกพื้นที่ตามสัดส่วน



รูปภาพ 3.6 ผังกรุงเทพส่วนเขตพื้นที่ศูนย์กลางเขตธุรกิจ และ พื้นที่รอยต่อทางทิศ

การเลือกที่ตั้งของ โครงการจึงมุ่งเป้าไปที่เขตพื้นที่ศูนย์กลางเขตธุรกิจ และพื้นที่รอยต่อทางทิศเหนือเป็นหลัก เพื่อที่ตั้งของ โครงการที่มีอุปทานมากเพียงพอ และมีความเป็นไปได้สูงสุดในการลงทุน



รูปภาพ 3.7 ผังกรุงเทพมหานครส่วนเขตพื้นที่ศูนย์กลางเขตธุรกิจ และ  
พื้นที่รอยต่อทางทิศเหนือแบบแยกกัณฑ์แยกด้วยผังสี

เมื่อนำแผนที่ดังกล่าวมาคัดแยกด้วยผังสีการใช้ประโยชน์ที่ดินจะทำให้ทราบถึงพื้นที่ที่สามารถเป็นที่ตั้งของโครงการได้ ทำให้เห็นความแตกต่างระหว่างพื้นที่ศูนย์กลางเขตธุรกิจกับพื้นที่รอยต่อทางทิศเหนืออย่างชัดเจนดังนี้

พื้นที่รอยต่อทางทิศเหนือ

ข้อดี

1. มีแนวโน้มการขยายตัวในอนาคต สามารถพัฒนาเป็นย่าน CBD ใหม่ได้
2. การเดินทางสะดวกทางถนน รถไฟ รถไฟฟ้า และรถไฟฟ้าใต้ดิน
3. ใกล้ท่าอากาศยานนานาชาติดอนเมือง
4. มีสิ่งอำนวยความสะดวกหลายแห่ง

ข้อเสีย

1. อยู่ห่างท่าอากาศยานนานาชาติสุวรรณภูมิมาก
2. มีพื้นที่ว่างใกล้กับรถไฟฟ้าน้อย และมีพื้นที่สีเข้มน้อยเมื่อเทียบกับเขตศูนย์กลางเขตธุรกิจ

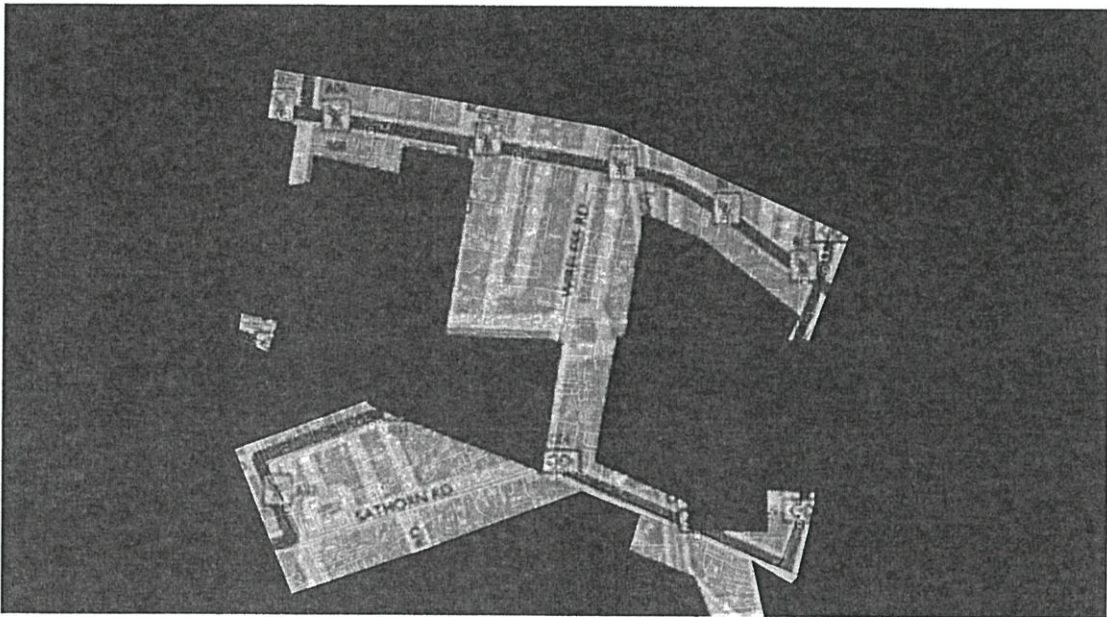
## พื้นที่ศูนย์กลางเขตธุรกิจ

### ข้อดี

1. ศูนย์กลางการติดต่อทางธุรกิจ
2. การเดินทางสะดวกทางถนน รถไฟ รถไฟฟ้า และรถไฟฟ้าใต้ดิน
3. เป็นที่ต้องการในตลาดพื้นที่สำนักงานในอัตราสูง

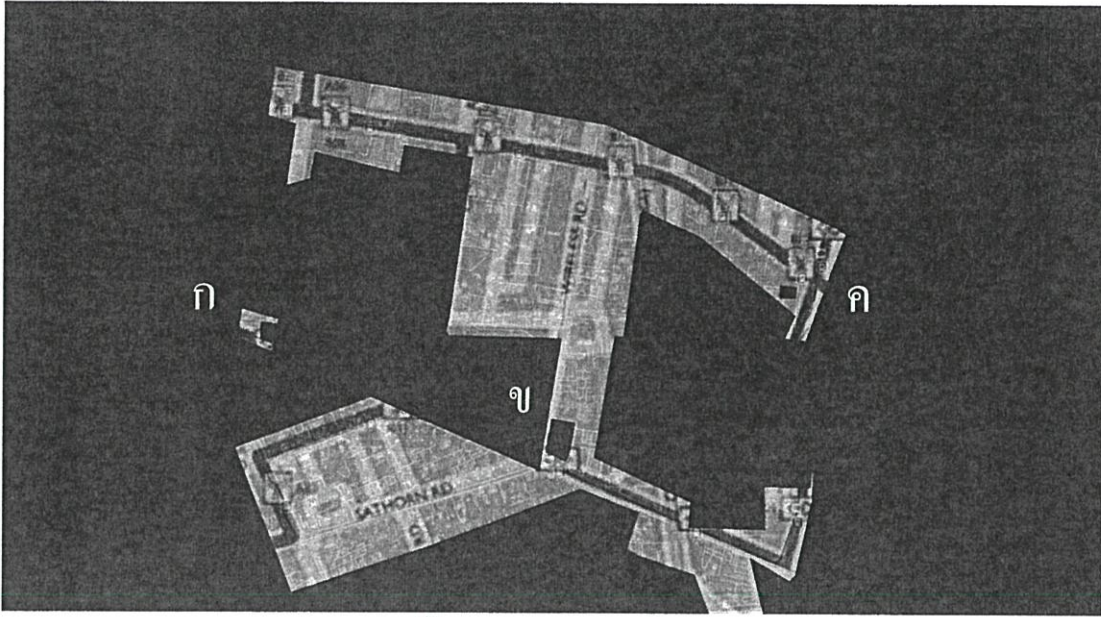
### ข้อเสีย

1. มีพื้นที่ว่างเหลือน้อยในการเลือกที่ตั้งโครงการ



รูปภาพ 3.8 ผังกรุงเทพฯ ส่วนเขตพื้นที่ศูนย์กลางเขตธุรกิจ ที่สามารถสร้างอาคารสำนักงานได้

พื้นที่ศูนย์กลางเขตธุรกิจแม้ว่าจะมีความแออัดและเล็กกว่าพื้นที่รอยต่อทางทิศเหนือ แต่มีพื้นที่สีแดงที่ติดกับสถานีรถไฟฟ้ามากกว่าและสิ่งอำนวยความสะดวกที่มากกว่า ดังนั้นเหตุผลจึงสนับสนุนให้เลือกพื้นที่ศูนย์กลางเขตธุรกิจ เป็นที่ตั้งของโครงการ



รูปภาพ 3.9 แสดงที่ตั้ง ก, ข และ ค ในแผนที่ภาพถ่ายจากดาวเทียม

ที่ตั้ง ก ตั้งอยู่ในย่าน CBD ติดถนนพญาไทและถนนพระราม 4 ย่านปทุมวัน

ที่ตั้ง ข ตั้งอยู่ในย่าน CBD ติดถนนรัชดาภิเษก ย่านลุมพินี

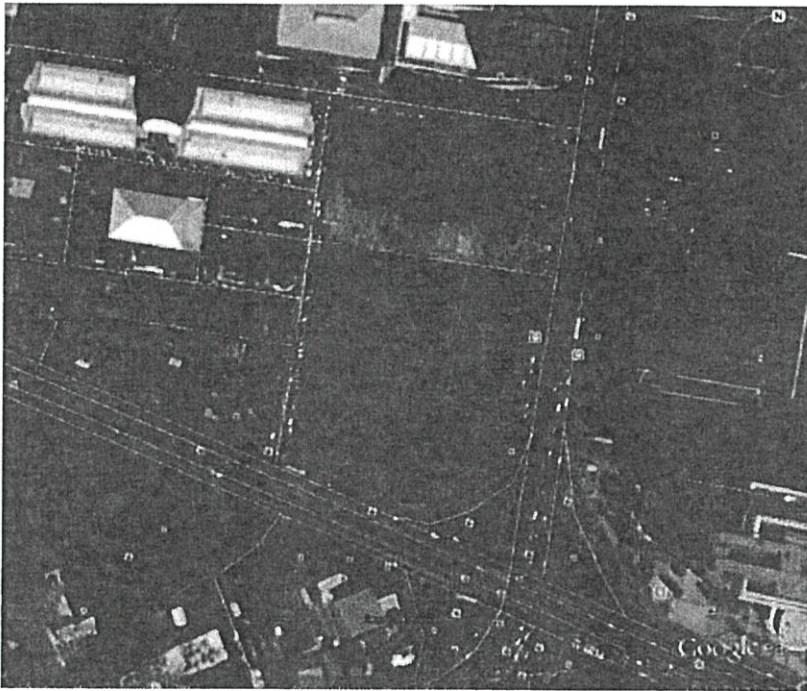
ที่ตั้ง ค ตั้งอยู่ในย่าน CBD ติดถนนรัชดาภิเษก ย่านอโศก

ที่ตั้งทั้ง 3 ที่นี้ตั้งอยู่ในย่าน CBD ซึ่งเป็นย่านที่มาจากการวิเคราะห์เลือกที่ตั้งข้างต้นและเป็นย่านที่มีการลงทุนทางเศรษฐกิจสูงตามบทวิเคราะห์จากสถาบันวิจัยอสังหาริมทรัพย์ต่างๆ ซึ่งได้วิเคราะห์ไว้ว่าย่าน CBD ยังเป็นย่านที่มีความต้องการพื้นที่สำหรับการลงทุนทางเศรษฐกิจและในอนาคตมีเกณฑ์จะขยายตัวออกไปอีกตามการเจริญเติบโตของเมือง

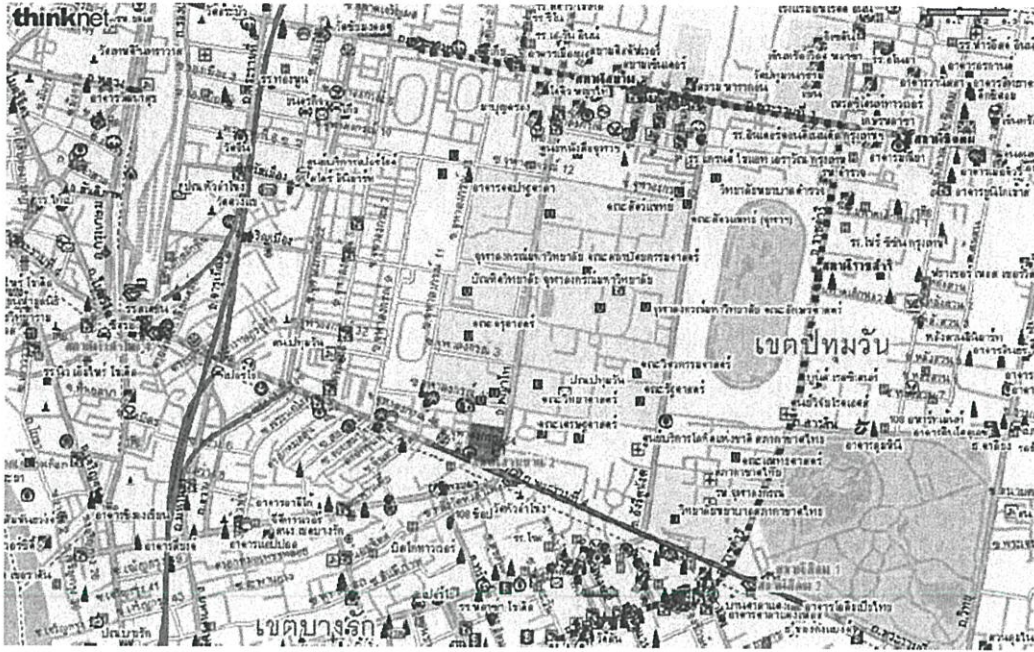
ที่ตั้ง ก



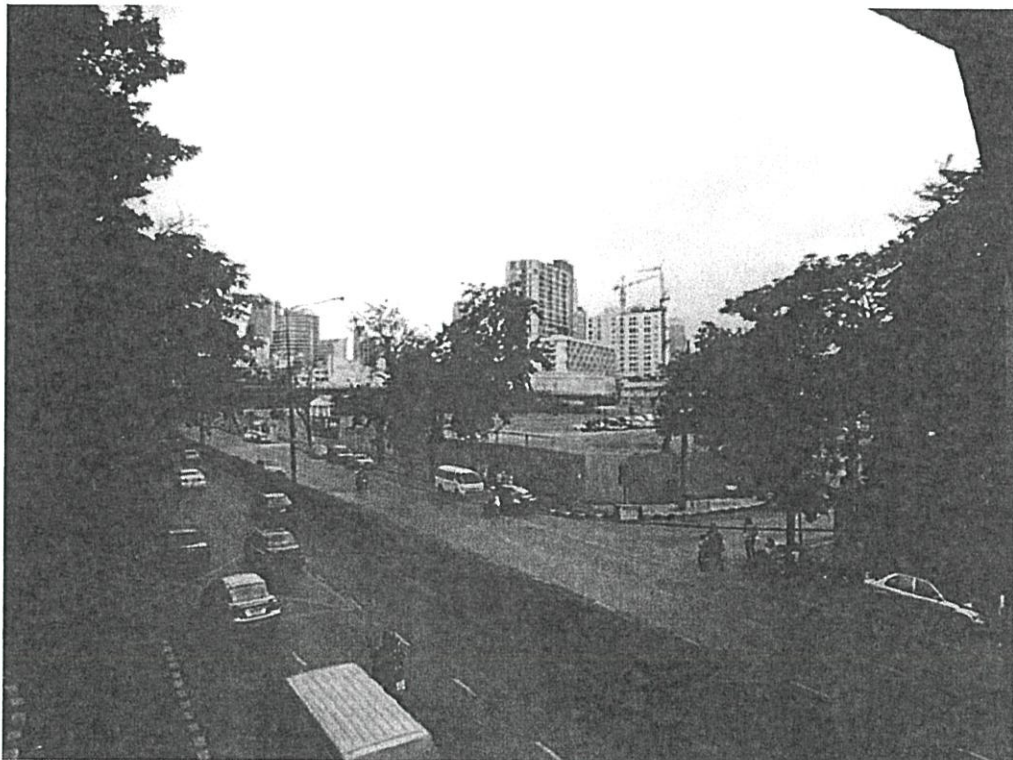
รูปภาพ 3.10 แสดงที่ตั้ง ก



รูปภาพ 3.11 ตำแหน่งที่ตั้ง ก



รูปภาพ 3.12 แสดงอาคารและสิ่งอำนวยความสะดวกบริเวณรอบที่ตึก ก

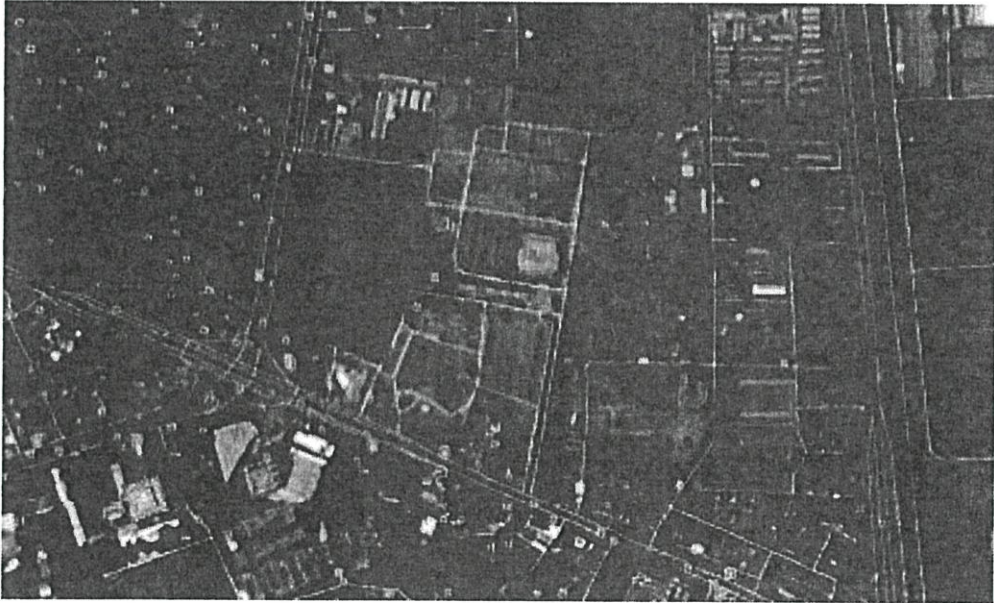


รูปภาพ 3.13 แสดงที่ตึก ก เมื่อมองจากสะพานลอยบริเวณใกล้เคียง

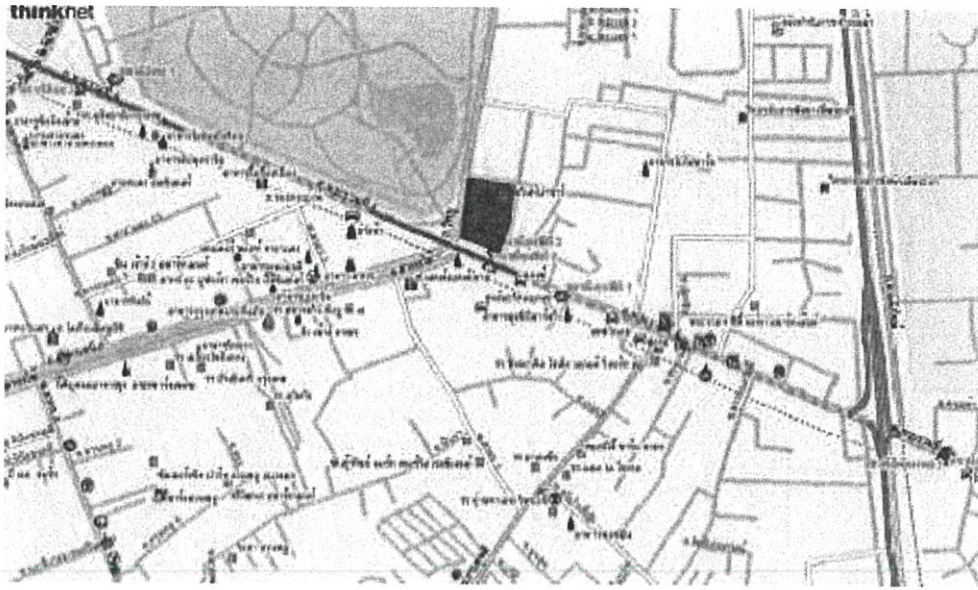
ที่ตั้ง ข



รูปภาพ 3.14 แสดงที่ตั้ง ข



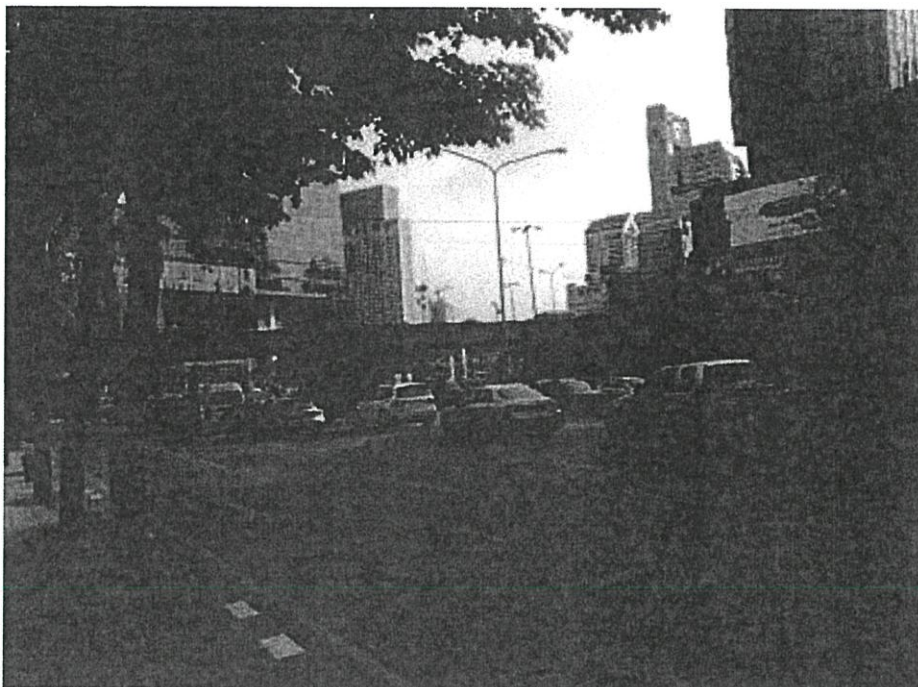
รูปภาพ 3.15 ตำแหน่งที่ตั้ง ข



รูปภาพ 3.16 แสดงอาคารและสิ่งอำนวยความสะดวกบริเวณรอบที่ตั้ง ข



รูปภาพ 3.17 แสดงรั้วทางด้านซ้ายและถนนวิทยุ ด้านทิศตะวันตกของที่ตั้ง ข



รูปภาพ 3.18 แสดงถนนวิฑู ด้านทิศตะวันตกของที่ตั้ง ข และสะพานข้ามทางแยก

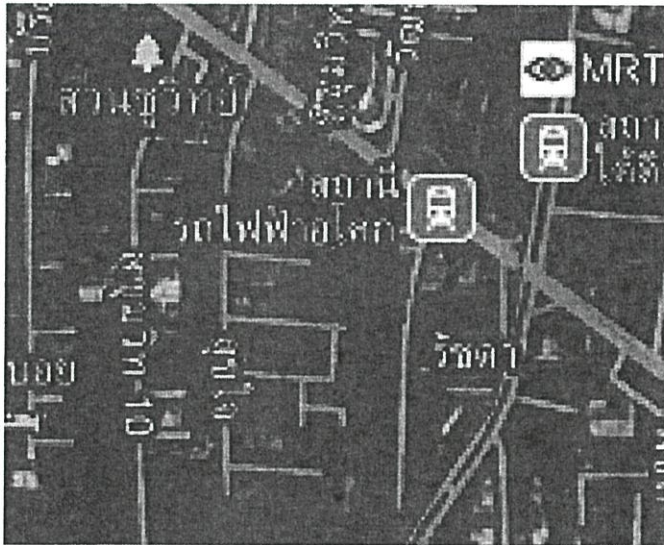


รูปภาพ 3.19 แสดงที่ตั้ง ข เมื่อมองเข้ามาจากทางเท้าทิศตะวันตก

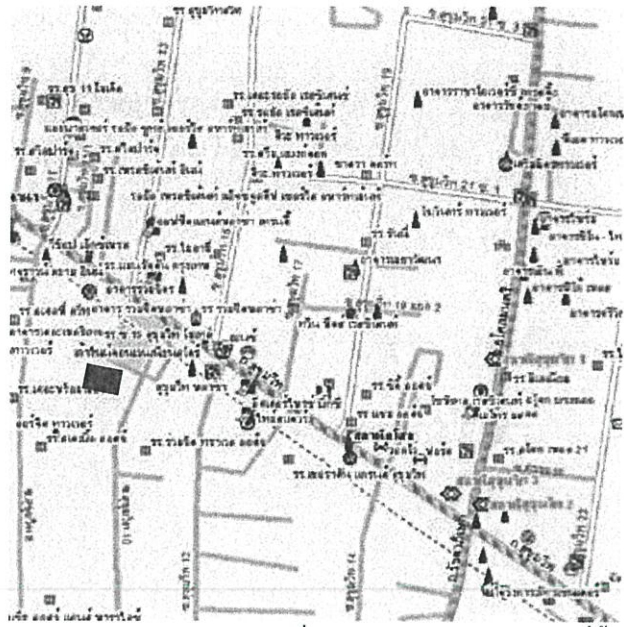
ที่ตั้ง ค



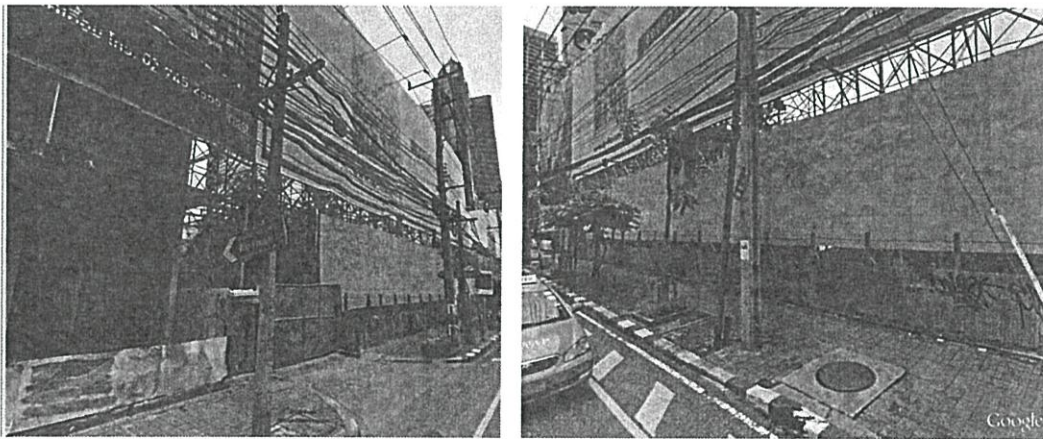
รูปภาพ 3.20 แสดงที่ตั้ง ค



รูปภาพ 3.21 ตำแหน่งที่ตั้ง ค



รูปภาพ 3.22 แสดงอาคารและสิ่งอำนวยความสะดวกบริเวณรอบที่ตั้ง ค



รูปภาพ 3.23 แสดงทางเข้าด้านหน้าที่ตั้ง ข จากซอย สุขุมวิท 14

### 3.3.1.4 เกณฑ์การเลือกที่ตั้งโครงการ

#### 1. ขนาด

ขนาดที่ตั้งโครงการเมื่อคำนวณ FAR ตามกฎหมายแล้วมีพื้นที่เพียงพอสำหรับพื้นที่องค์ประกอบของโครงการทั้งหมด

#### 2. รูปร่าง

รูปร่างที่ดินควรเป็นที่เหลี่ยมจัตุรัสหรือสี่เหลี่ยมผืนผ้าเพื่อการออกแบบรูปทรงอาคารที่มีประสิทธิภาพในการจัดพื้นที่สำหรับองค์ประกอบต่างๆของโครงการ

#### 3. สภาพทั่วไปของที่ดิน

มีผลต่อค่าใช้จ่ายในการปรับสภาพที่ดินเพื่อการก่อสร้างและการออกแบบที่ว่างเพื่อประโยชน์ใช้สอย

#### 4. กรรมสิทธิ์ที่ดิน

มีผลต่อการคำนวณค่าใช้จ่ายของโครงการเพื่อการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ เช่นที่ดินของรัฐ จะต้องมึนโยบายการพัฒนาที่ดินนั้นๆ โดยส่วนใหญ่เป็นไปในเรื่องสัญญาเช่าที่ดิน โดยมีผลตอบแทนให้แก่รัฐ เป็นต้น หากที่ดินเป็นของเอกชนกรรมสิทธิ์ส่วนใหญ่จะเป็นไปในรูปแบบเจ้าของที่ดินอยู่แล้ว ไม่มีสัญญาเช่า ทั้งหมดนี้จะนำมาคิดในการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการตามกรณี

#### 5. กฎหมาย

ที่ดินต้องสามารถสร้างอาคารสำนักงานได้ตามกฎหมาย ได้แก่ กฎหมายผังเมือง กฎหมายพื้นที่ห้ามก่อสร้างในบางบริเวณ เป็นต้น

#### 6. ทางเข้าออกของที่ดิน

ที่ดินต้องตั้งอยู่ในที่ที่การคมนาคมสะดวก เมื่อตรวจสอบการเจาะทางเข้าโครงการแล้วสามารถเจาะทางเข้าสะดวก ไม่เป็นอุปสรรคในการออกแบบมากนัก

#### 7. สาธารณูปโภคและสาธารณูปการ

บริเวณที่ตั้งควรประกอบด้วยสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เช่น ระบบสุขาภิบาล ระบบไฟฟ้า ร้านค้า ที่พักอาศัย ห้างสรรพสินค้า เป็นต้น

#### 8. ราคาที่ดิน

มีผลต่อการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการลงทุนของโครงการ การกำหนดค่าเช่าโครงการ เป็นต้น

#### 9. สภาพแวดล้อมที่ดี

เช่น ใกล้กับสวนสาธารณะ, มีทัศนียภาพที่ส่งเสริมการทำงาน, มลพิษที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพน้อย เป็นต้น

### 3.3.1.5 การสรุปผลการเลือกที่ตั้งโครงการ

ตาราง 3.11 แสดงการวิเคราะห์การเลือกที่ตั้งโครงการจากเกณฑ์การเลือกที่ตั้ง

เกณฑ์การเลือกที่ตั้งโครงการ	ค่าน้ำหนักของเกณฑ์	ที่ตั้ง		
		ก	ข	ค
1. ขนาด	3	4 ,[12]	2 ,[6]	3 ,[9]
2. รูปร่าง	2	4 ,[8]	3 ,[6]	3 ,[6]
3. สภาพทั่วไปของที่ดิน	1	4 ,[4]	4 ,[4]	3 ,[3]
4. กรรมสิทธิ์ที่ดิน	1	3 ,[3]	3 ,[3]	4 ,[4]
5. กฎหมาย	3	4 ,[12]	3 ,[9]	4 ,[12]
6. ทางเข้าออกของที่ดิน	3	4 ,[12]	3 ,[9]	3 ,[9]
7. สาธารณูปโภคและสาธารณูปการ	2	3 ,[6]	4 ,[8]	4 ,[8]
8. ราคาที่ดิน	2	2 ,[4]	2 ,[4]	3 ,[6]
9. สภาพแวดล้อมที่ดี	3	4 ,[12]	4 ,[12]	2 ,[6]
รวม		73	61	63

หมายเหตุ การให้คะแนน 4 = ดีมาก, 3 = ดี, 2 = พอใช้, 1 = ไม่ดี

จากผลคะแนนจากการพิจารณาตามเกณฑ์การเลือกที่ตั้งโครงการข้างต้น เลือกที่ตั้ง ก เป็นที่ตั้งของโครงการนี้

### 3.3.2 การวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ

#### 3.3.2.1 ข้อมูลทั่วไปของที่ตั้งโครงการ

- ข้อมูลทั่วไปของจังหวัดกรุงเทพมหานคร

กรุงเทพมหานครตั้งอยู่ในบริเวณภาคกลางตอนล่างของประเทศไทย บริเวณละติจูดที่ 13.45 องศาเหนือ ลองจิจูด 100.28 องศาตะวันออก โดยเป็นเมืองหลวงของประเทศไทย มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 1,568.7 ตารางกิโลเมตรและมีลักษณะภูมิศาสตร์ที่สำคัญ ดังนี้

##### 1. ภูมิประเทศ

ลักษณะภูมิประเทศของกรุงเทพมหานครเป็นที่ราบลุ่ม มีระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 1.50-2 เมตร โดยมีความลาดเอียงของระดับพื้นดินจากทิศเหนือจะค่อยๆลาดเอียงสู่อ่าวไทยทางทิศใต้ และเฉพาะลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่างจะอยู่สูงกว่าระดับน้ำทะเลไม่เกิน 1.50 เมตร ตั้งอยู่บนพื้นที่ซึ่งในทางภูมิศาสตร์เรียกว่าบริเวณดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ ซึ่งเกิดจากตะกอนน้ำพา (Alluvium) โดยเป็นส่วนหนึ่งของที่ราบลุ่มภาคกลางตอนล่างของประเทศไทย (The Lower General Plain of Thailand)

##### 2. ภูมิอากาศ

อุณหภูมิกรุงเทพมหานครนั้นมีภูมิอากาศร้อนชื้น โดยอยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุม 2 ชนิด ได้แก่ ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งก่อให้เกิดฤดูกาลที่แตกต่างกัน 3 ฤดู ได้แก่

ฤดูร้อน ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-เดือนเมษายน

ฤดูฝน ระหว่างเดือนพฤษภาคม-เดือนตุลาคม

ฤดูหนาว ระหว่างเดือนพฤศจิกายน-เดือนมกราคม

อุณหภูมิทั้ง 3 ฤดูจะแตกต่างกัน แต่ค่าเฉลี่ยจากการวัด ณ สถานีตรวจอากาศ กรุงเทพมหานคร ปี 2545 จะอยู่ที่ 29.2 องศาเซลเซียส โดยค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 38 องศาเซลเซียสและต่ำสุดเท่ากับ 19.2 องศาเซลเซียส อากาศของกรุงเทพมหานครได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (กลางเดือนพฤษภาคม-ตุลาคม) และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ(พฤศจิกายน-กลางเดือนกุมภาพันธ์)

- ข้อมูลทั่วไปของที่ตั้งโครงการ

ที่ตั้งนี้อยู่ในย่านปทุมวัน หัวมุมสี่แยกสามย่านจุดตัดของถนนพระราม4กับถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร รูปร่างที่ดินเป็นสี่เหลี่ยมเกือบจัตุรัสขนาด 113x127 ตารางเมตร พื้นที่ดินประมาณ 13,833.67 ตารางเมตร

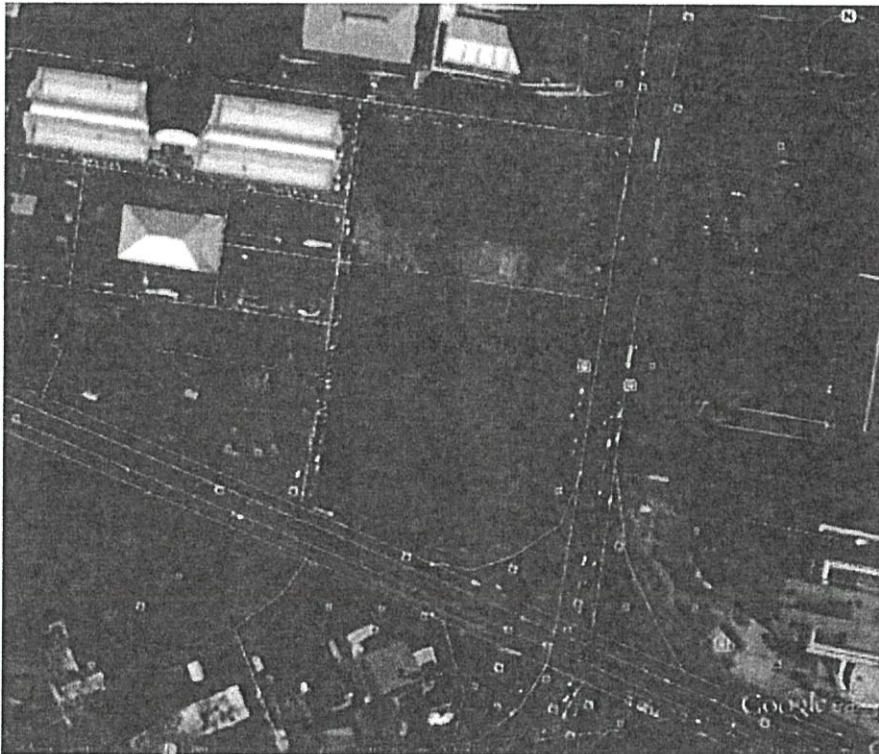
กรรมสิทธิ์ที่ดินเป็นที่ดินของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยถูกจัดสรรไว้เป็นพื้นที่สำหรับประกอบกิจกรรมเชิงพาณิชย์ มีเป้าหมายที่จะพัฒนาพื้นที่โดยให้เอกชนเข้ามาลงทุนพัฒนาและประกอบการพาณิชย์ โดยมีสัญญาเช่าพื้นที่ ผู้ได้รับสิทธิจะมีสิทธิในการประกอบกิจการในอาคารและสิ่งปลูกสร้างเป็นระยะเวลา 30 ปีนับจากวันครบกำหนดระยะเวลาออกแบบและก่อสร้างโดยโครงการที่สามารถดำเนินการได้ อาทิเช่น ศูนย์การค้า ห้างสรรพสินค้า พื้นที่ค้าปลีก ร้านค้าที่เน้นสินค้าเฉพาะด้าน โรงแรม อาคารสำนักงานให้เช่า ที่พักอาศัยให้เช่า ศูนย์ประชุม พื้นที่จัดนิทรรศการ พื้นที่จัดกิจกรรมเอนกประสงค์ พิพิธภัณฑ์ แหล่งเรียนรู้ เป็นต้น

ทิศเหนือติดกับที่โล่ง ทิศตะวันออกติดกับถนนพญาไท กว้างประมาณ 30 เมตร ทิศใต้ติดกับถนนพระราม4 กว้างประมาณ 40 เมตร ทิศตะวันตกติดกับซอยจุฬา15 กว้างประมาณ17 เมตร จากแผนผังการใช้ประโยชน์จากที่ดิน ที่ตั้งนี้เป็นพื้นที่สีแดง พ.5-5 คือ ที่ดินประเภทพาณิชยกรรม FAR 10:1 จะได้พื้นที่ที่สามารถก่อสร้างได้สูงสุดประมาณ 138,182.48 ตารางเมตรและ OSR ร้อยละ3 จะได้พื้นที่ว่างต่อพื้นที่อาคารประมาณ 4,145.47 ตารางเมตร มีระบบรางวัล(Bonus) จากที่โล่งเพื่อประโยชน์สาธารณะ อยู่ในเขตCBD อาคารและสิ่งอำนวยความสะดวกใกล้เคียง ได้แก่ สถานีรถไฟฟ้าใต้ดินสามย่าน, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, โรงแรม, คอนโดมิเนียม, สถาบันทางการเงิน, ห้างสรรพสินค้า เป็นต้น

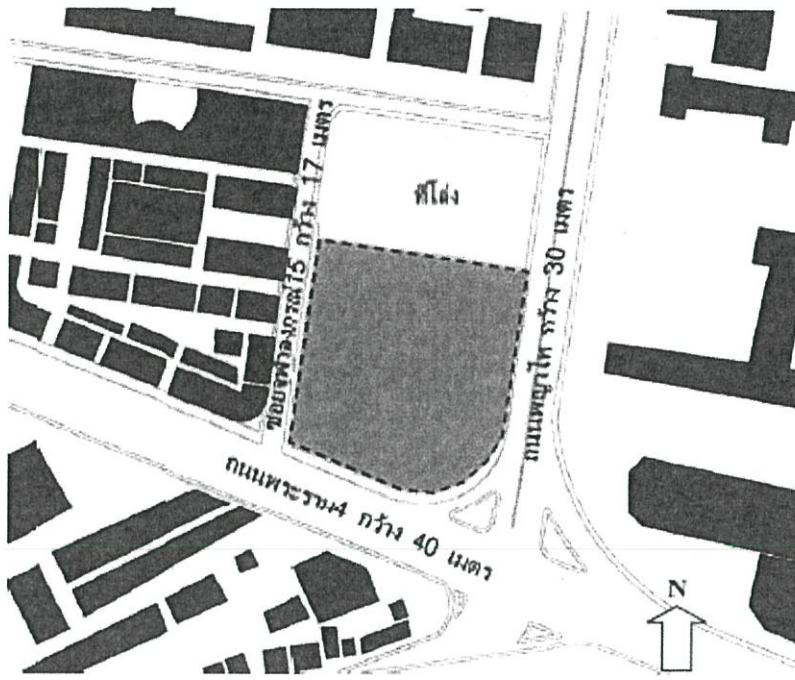
### 3.3.2.2 ภาพถ่ายแผนที่ตั้งโครงการ



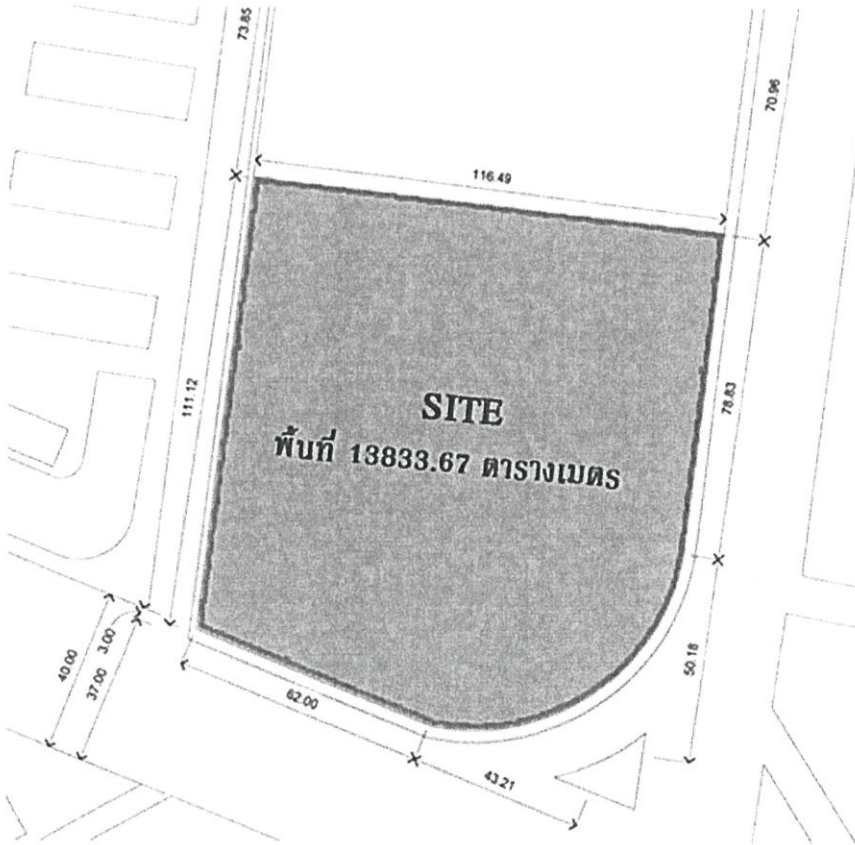
รูปภาพ 3.24 แสดงแผนที่ตั้งโครงการ จากดาวเทียม



รูปภาพ 3.25 แสดงแผนที่ตั้งโครงการ จากดาวเทียม

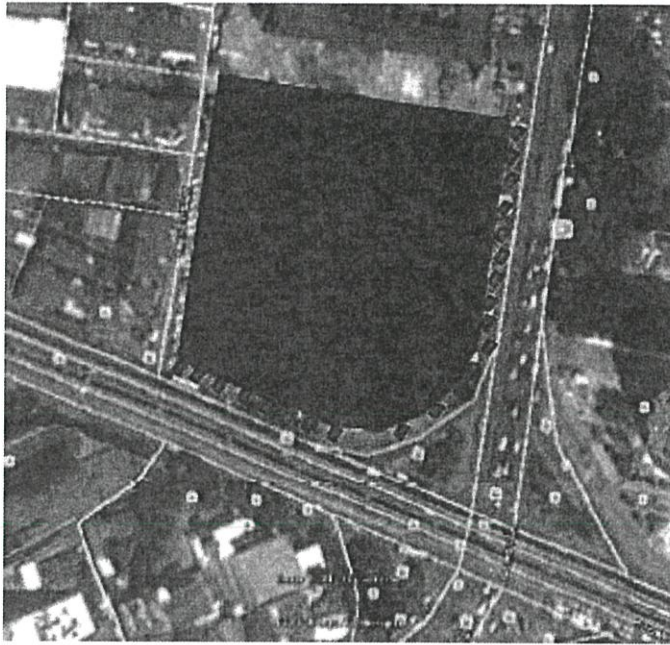


รูปภาพ 3.26 แสดงขนาดถนนรอบที่ตั้งโครงการ

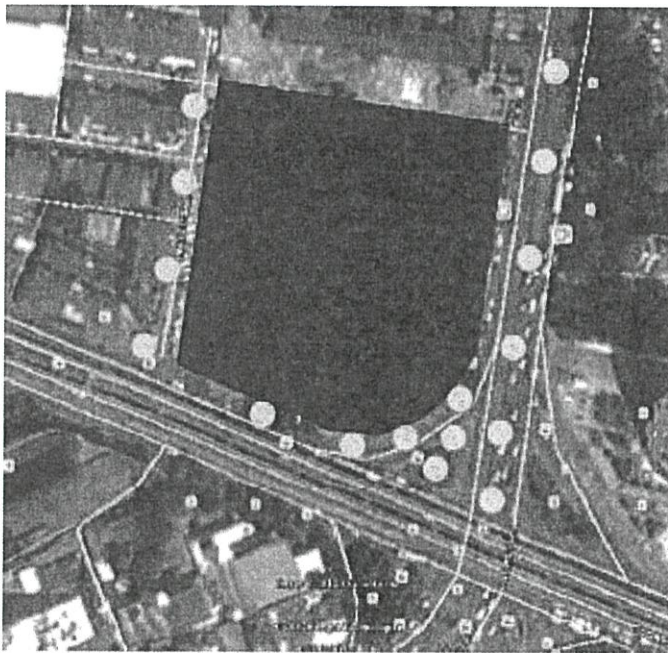


รูปภาพ 3.27 แสดงขนาดที่ตั้งโครงการ

### 3.3.2.3 สาธารณูปโภคและสาธารณูปการ



รูปภาพ 3.28 แสดงตำแหน่งฝาท่อน้ำรอบที่ตั้งโครงการ

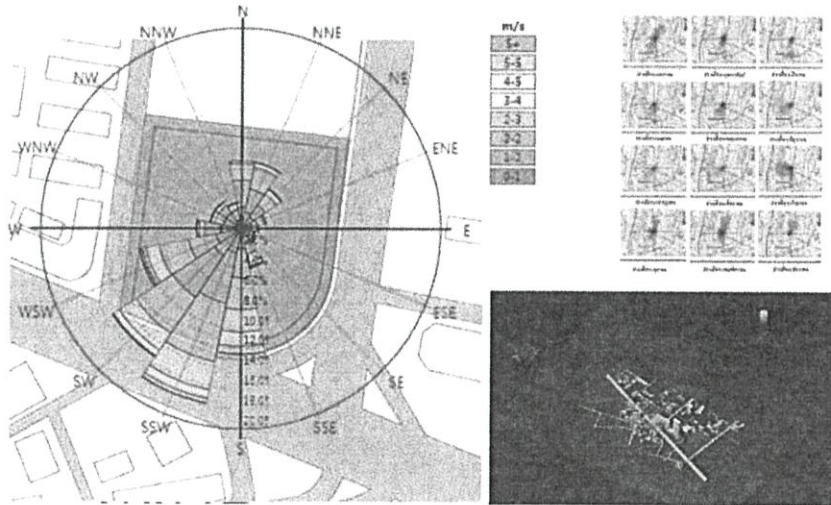
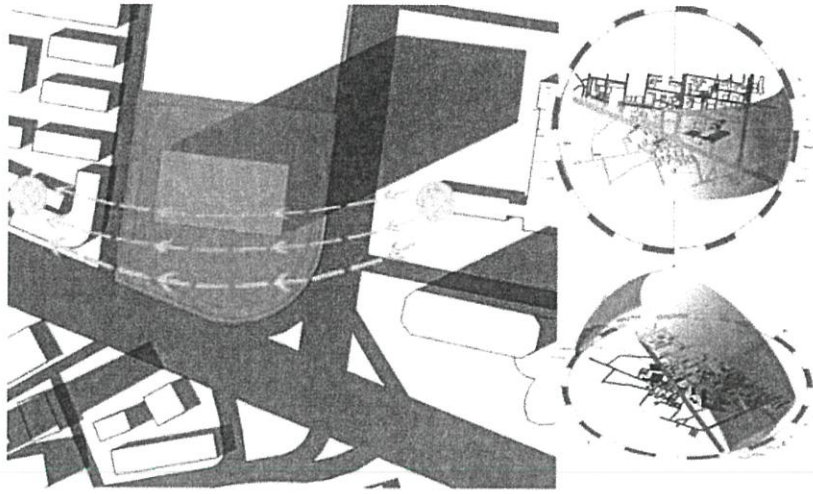


● เสาไฟฟ้า    ● หม้อแปลงไฟฟ้า    ● กิ่งวงจรปิด

รูปภาพ 3.29 แสดงตำแหน่งเสาไฟฟ้ารอบที่ตั้งโครงการ

### 3.3.2.4 ปัจจัยในการวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ

#### 1 สภาพภูมิอากาศและภูมิประเทศ



รูปภาพ 3.30 แสดงทิศทางแคะละลมของที่ตั้งโครงการ

สภาพอากาศของที่ตั้งโครงการได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ และลมประจำซึ่งมีทิศทางมาจากทิศเหนือและทิศใต้ตามแนวการวางอาคารและถนนโดยรอบอาคาร

สภาพภูมิประเทศของที่ตั้งนี้ทำมุมกับทิศเหนือประมาณ 8 องศา ลักษณะของพื้นที่มีการรื้อถอนอาคารเดิม หน้าดินมีความเรียบ



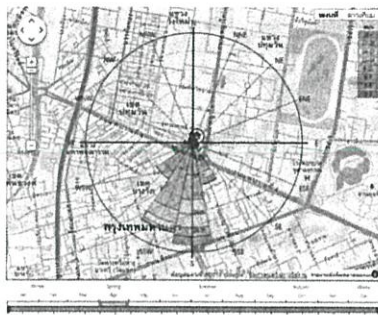
ช่วงเดือน มกราคม



ช่วงเดือน กุมภาพันธ์



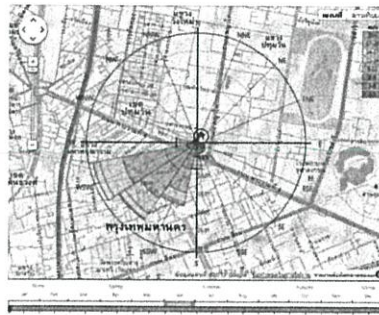
ช่วงเดือน มีนาคม



ช่วงเดือน เมษายน



ช่วงเดือน พฤษภาคม



ช่วงเดือน มิถุนายน



ช่วงเดือน กรกฎาคม



ช่วงเดือน สิงหาคม



ช่วงเดือน กันยายน



ช่วงเดือน ตุลาคม



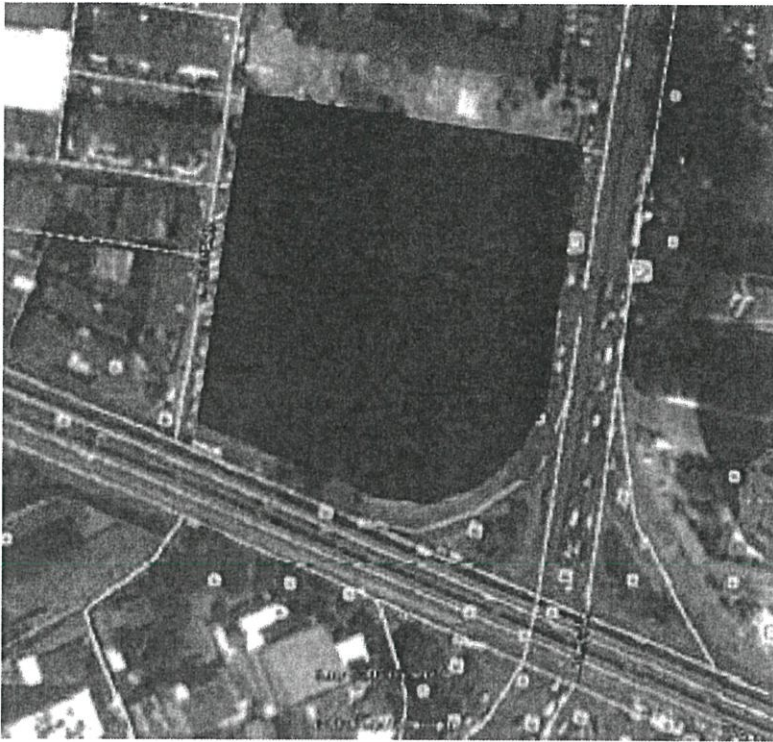
ช่วงเดือน พฤศจิกายน



ช่วงเดือน ธันวาคม

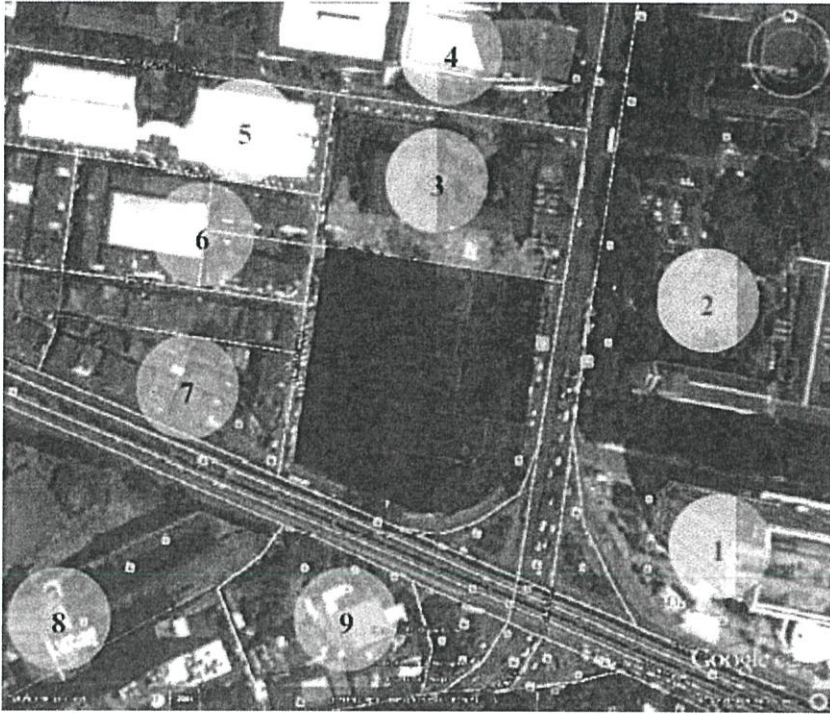
รูปภาพ 3.31 แสดงทิศทางแควตละลมของที่ตั้งโครงการ ในช่วงเวลาแต่ละเดือนในรอบปี

มุมมองสภาพแวดล้อมโดยรอบที่ตั้งโครงการ



รูปภาพ 3.32 แสดงตำแหน่งต้นไม้เดิมรอบที่ตั้งโครงการ

จากการสำรวจพบว่าต้นไม้ในบริเวณนี้มีหลายชนิด โดยเฉพาะต้นไม้ใหญ่บริเวณที่ตั้ง อาทิเช่น จามจุรี , ประดู่ , ชมพูพันทิพย์ , นกยูง เป็นต้น

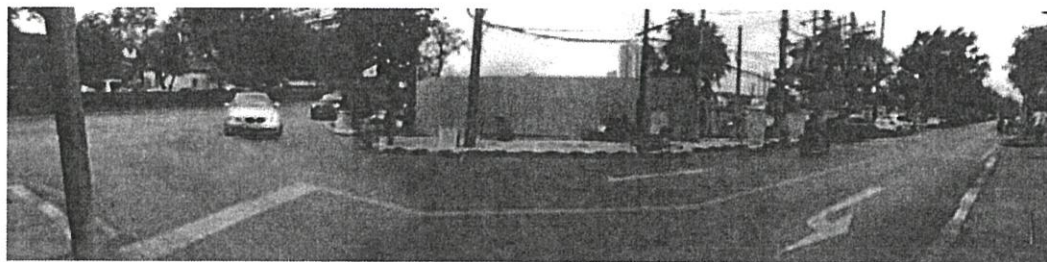


รูปภาพ 3.33 แสดงตำแหน่งอาคารโดยรอบที่ตั้งโครงการ

ตำแหน่งอาคาร โดยรอบที่ตั้ง มีดังนี้

- 1.โครงการจามจूरิสแควร์
- 2.คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. ที่โถ่งในปัจจุบัน กรรมสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- 4.คณะนิติศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- 5.โครงการU-Center
- 6.ศูนย์ศึกษา
- 7.อาคารพาณิชย์และอาคารที่อยู่อาศัย
- 8.โรงแรมแมนดาริน
- 9.อาคารพาณิชย์

## ทิสเหนือ



รูปภาพ 3.34 แสดงมุมมองทิสเหนือมองไปยังที่ตั้ง



รูปภาพ 3.35 แสดงมุมมองทิสเหนือมองจากที่ตั้ง

## ทิสตะวันตก

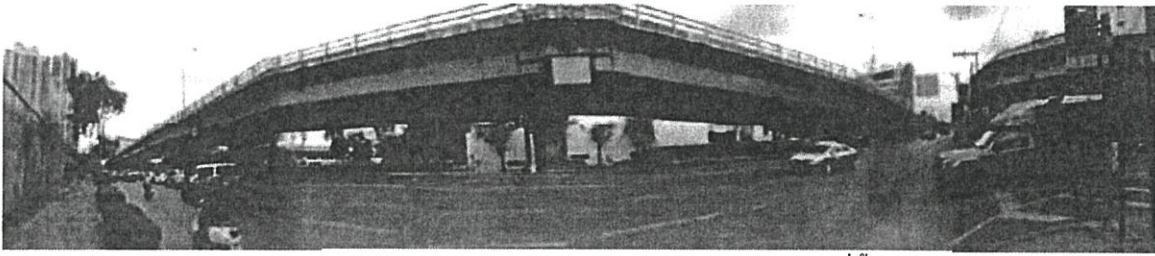


รูปภาพ 3.36 แสดงมุมมองทิสตะวันตกมองไปยังที่ตั้ง



รูปภาพ 3.37 แสดงมุมมองทิสตะวันตกมองจากที่ตั้ง

ทิศใต้



รูปภาพ 3.38 แสดงมุมมองทิศใต้มองออกจากที่ตั้ง

ทิศตะวันออก

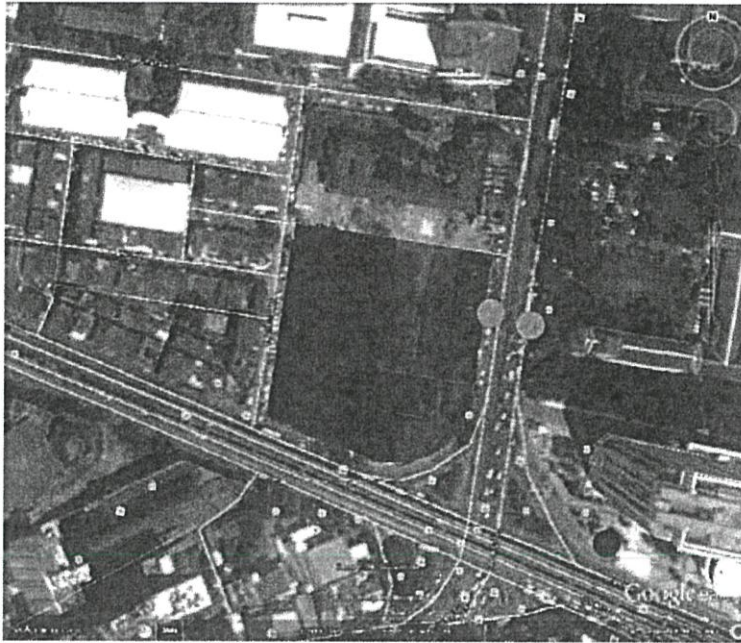


รูปภาพ 3.39 แสดงมุมมองอาคารทางทิศใต้จากปากซอยจุฬาร 5



รูปภาพ 3.40 แสดงมุมมองทิศตะวันออกมองไปยังที่ตั้ง

### 3 การเข้าถึงที่ตั้งโครงการและทางเข้าโครงการ



● แสดงป้ายรถโดยสารประจำทาง

● แสดงทางออกสถานีรถไฟฟ้าใต้ดินสามย่าน

รูปภาพ 3.41 แสดงตำแหน่งระบบขนส่งมวลชนใกล้กับที่ตั้ง

สามารถเข้าถึงโครงการได้หลายเส้นทาง ดังนี้

1. รถยนต์

ถนนพญาไท กว้าง 30 เมตร และถนนพระราม4 กว้าง 40 เมตร

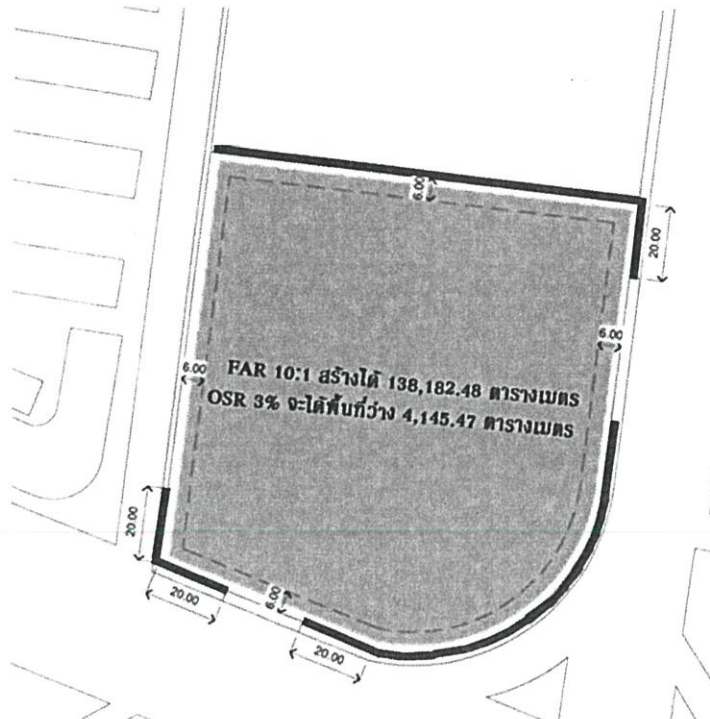
2. รถไฟฟ้าใต้ดิน

สถานีสามย่านห่างจากโครงการประมาณ 100.00 เมตร

3. รถโดยสารประจำทาง

สาย 16, 21, 25, 29, 34, 36, 36ก, 40, 47, 50, 93, 113, 141, 159, 162, 163, 172,  
177, 187, 501, 529, 542

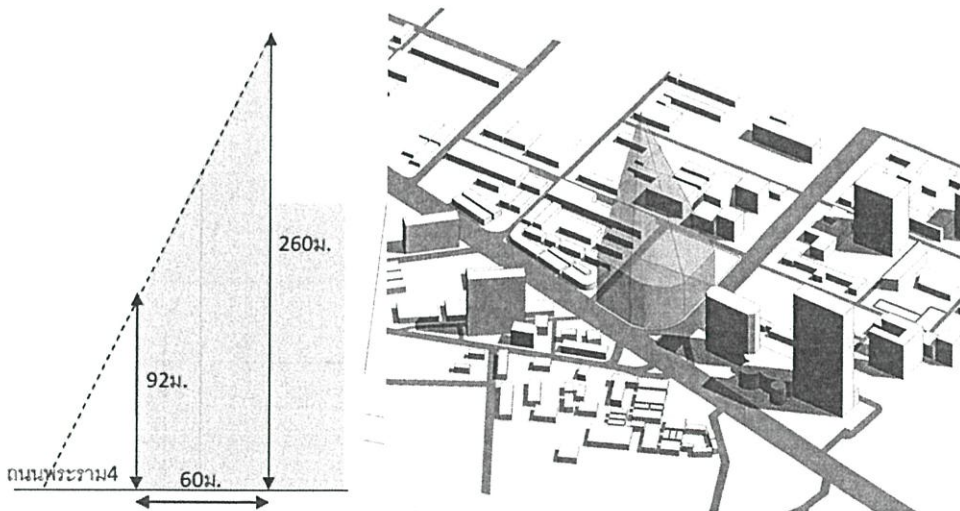
#### 4. ข้อกำหนดกฎหมายเกี่ยวกับที่ตั้งโครงการ



รูปภาพ 3.42 แสดงทางเข้าโครงการที่สามารถทำได้ตามกฎหมาย

และระยะรั้วโดยรอบอาคารจากกฎหมาย ด้านละ 6 เมตร

จากข้อกำหนดทางกฎหมาย เส้นสีเหลืองระยะที่ไม่สามารถเปิดเป็นทางเข้าโครงการได้ ตามกฎหมายให้ห่างจากหัวมุมถนน 20 เมตร และระยะเชิงลาดสะพาน 50 เมตร



รูปภาพ 3.43 แสดงความสูงสูงสุดของอาคารตามกฎหมาย

- จากแผนผังการใช้ประโยชน์จากที่ดิน ที่ตั้งนี้เป็นพื้นที่สีแดง พ.5-5 คือ ที่ดินประเภทพาณิชยกรรม FAR 10:1 และ OSR ร้อยละ 3 มีระบบรางวัล (Bonus) จากที่โล่งเพื่อประโยชน์สาธารณะ

การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทนี้ที่ไม่ใช่เพื่อการอยู่อาศัยประเภทบ้านเดี่ยวและบ้านแฝดให้เป็นไปดังต่อไปนี้

(1) มีอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินไม่เกิน 10:1 ทั้งนี้ ที่ดินแปลงใดที่ได้ใช้ประโยชน์แล้ว หากมีการแบ่งแยกหรือแบ่งโอนไม่ว่าจะกี่ครั้งก็ตาม อัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินของที่ดินแปลงที่เกิดจากการแบ่งแยกหรือแบ่งโอนทั้งหมดรวมกันต้องไม่เกิน 10:1 แต่ในกรณีที่เป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทอาคารสาธารณะตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร หากเจ้าของที่ดินหรือผู้ประกอบการได้จัดให้มีพื้นที่โล่งเพื่อประโยชน์สาธารณะในแปลงที่ดินที่ขออนุญาต ให้มีอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่มได้ไม่เกินร้อยละยี่สิบ โดยพื้นที่อาคารรวมที่เพิ่มขึ้นต้องไม่เกินห้าเท่าของพื้นที่โล่งเพื่อประโยชน์สาธารณะที่จัดให้มีขึ้น

(2) มีอัตราส่วนของที่ว่างต่อพื้นที่อาคารรวมไม่น้อยกว่าร้อยละสาม แต่อัตราส่วนของที่ว่างต้องไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำของที่ว่างอันปราศจากสิ่งปกคลุมตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร ทั้งนี้ที่ดินแปลงใดที่ได้ใช้ประโยชน์แล้ว หากมีการแบ่งแยกหรือแบ่งโอนไม่ว่าจะกี่ครั้งก็ตาม อัตราส่วนของที่ว่างต่อพื้นที่อาคารรวมของที่ดินแปลงที่เกิดจากการแบ่งแยกหรือแบ่งโอนทั้งหมดรวมกันต้องไม่น้อยกว่าร้อยละสาม

- จากกฎกระทรวง ฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุม

อาคาร พ.ศ.2522

ข้อ 41 (3) ถัดถนนสาธารณะนั้นมีความกว้างเกิน 20 เมตรขึ้นไป ให้รั้วแนวอาคารห่างจากเขตถนนสาธารณะ อย่างน้อย 2 เมตร

ข้อ 44 ความสูงของอาคาร ไม่ว่าจากจุดหนึ่งจุดใด ต้องไม่เกินสองเท่าของระยะราบ วัดจากจุดนั้นไปตั้งฉากกับแนว เขตด้านตรงข้ามของถนนสาธารณะที่อยู่ใกล้อาคารนั้น ที่สุดความสูงของอาคารให้วัดแนวตั้งจากระดับถนนหรือระดับพื้นดินที่ก่อสร้างขึ้นไปถึงส่วนของอาคารที่สูงที่สุด สำหรับ อาคารทรงจั่วหรือปั้นหยาให้วัดถึงยอดผนังของชั้นสูงสุด

ข้อ 46 อาคารหลังเดียวกันซึ่งอยู่ที่มุมถนนสาธารณะสองสายขนาดไม่เท่ากันความสูงของอาคาร ณ จุดใดต้องไม่เกินสองเท่าของระยะราบที่ใกล้ที่สุด จากจุดนั้นไปตั้งฉากกับแนวเขตถนนสาธารณะด้านตรงข้ามของสายที่กว้างกว่า และความยาวของอาคารตามแนวถนนสาธารณะที่แคบกว่าต้องไม่เกิน 60 เมตร

- จากกฎกระทรวง ฉบับที่ 33 (พ.ศ.2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522

ข้อ 2 สำหรับที่ดินที่ใช้เป็นที่ตั้งของอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษที่มีพื้นที่อาคารรวมกันทุกชั้นมากกว่า 30,000 ตารางเมตร ต้องมีด้านหนึ่งด้านใดของที่ดินนั้นยาวไม่น้อยกว่า 12 เมตร ติดถนนสาธารณะที่มีเขตทางกว้างไม่น้อยกว่า 18.00 เมตร ยาวต่อเนื่องกันโดยตลอดจนไปเชื่อมต่อกับถนนสาธารณะอื่นที่มีเขตทางกว้างไม่น้อยกว่า 18.00 เมตร ที่ดินด้านที่ติดถนนสาธารณะตามวรรคหนึ่งและวรรค

สอง ต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 12.00 เมตร ขาวต่อเนื่องกันโดยตลอดจนถึงบริเวณที่ตั้งของอาคาร และที่ดินนั้นต้องว่างเพื่อสามารถใช้เป็นทางเข้าออกของรถดับเพลิงได้โดยสะดวกด้วย

ข้อ 3 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องจัดให้มีถนนที่มีผิวการจราจรกว้างไม่น้อยกว่า 6.00 เมตร ที่ปราศจากสิ่งปกคลุมโดยรอบอาคาร เพื่อให้รถดับเพลิงสามารถเข้าออกได้โดยสะดวกถนนตามวรรคหนึ่ง จะอยู่ในระยะห้ามก่อสร้างอาคารบางชนิดหรือบางประเภทริมถนนหรือทางหลวงตามข้อบัญญัติท้องถิ่นหรือตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องก็ได้

ข้อ 4 ส่วนที่เป็นขอบเขตนอกสุดของอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษไม่ว่าจะอยู่ในระดับเหนือพื้นดินหรือระดับต่ำกว่าระดับพื้นดินต้องห่างจากเขตที่ดินของผู้อื่นหรือถนนสาธารณะไม่น้อยกว่า 6.00 เมตร ทั้งนี้ไม่รวมถึงส่วนที่เป็นรากฐานของอาคาร

ข้อ 6 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีที่ว่างไม่น้อยกว่าอัตราส่วนดังต่อไปนี้

(2) อาคารพาณิชย์ โรงงาน อาคารสาธารณะ และอาคารอื่นที่ไม่ได้ใช้เป็นที่อยู่อาศัยต้องมีที่ว่างไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ของพื้นที่ดินที่ใช้เป็นที่ตั้งอาคาร

- จากกฎกระทรวง ฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2517) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2479

ข้อ 8 ทางเข้าออกของรถยนต์ต้องกว้างไม่น้อยกว่า 6 เมตร ในกรณีที่ตั้งให้

รถยนต์วิ่งได้ทางเดียว ทางเข้าและทางออกต้องกว้างไม่น้อยกว่า 3.50 เมตร โดยต้องทำ

เครื่องหมายแสดงทางเข้าและทางออกไว้ให้ปรากฏ และปากทางเข้าออกของรถยนต์ต้องเป็นดังนี้

(1) แนวศูนย์กลางปากทางเข้าออกของรถยนต์ต้องไม่อยู่ในที่ที่เป็นทางร่วมหรือทางแยก และต้องห่างจากจุดเริ่มต้นโค้งหรือหักมุมของขอบทางร่วมหรือขอบทางแยกสาธารณะ มีระยะไม่น้อยกว่า 20 เมตร สำหรับโรงมหรสพ ระยะดังกล่าวต้องไม่น้อยกว่า 50 เมตร

(2) แนวศูนย์กลางปากทางเข้าออกของรถยนต์ต้องไม่อยู่บนเชิงลาดสะพานและต้องห่างจากจุดสุดเชิงลาดสะพานมีระยะไม่น้อยกว่า 50 เมตร สำหรับโรงมหรสพระยะดังกล่าวต้องไม่น้อยกว่า 100 เมตร

### 3.4 การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ

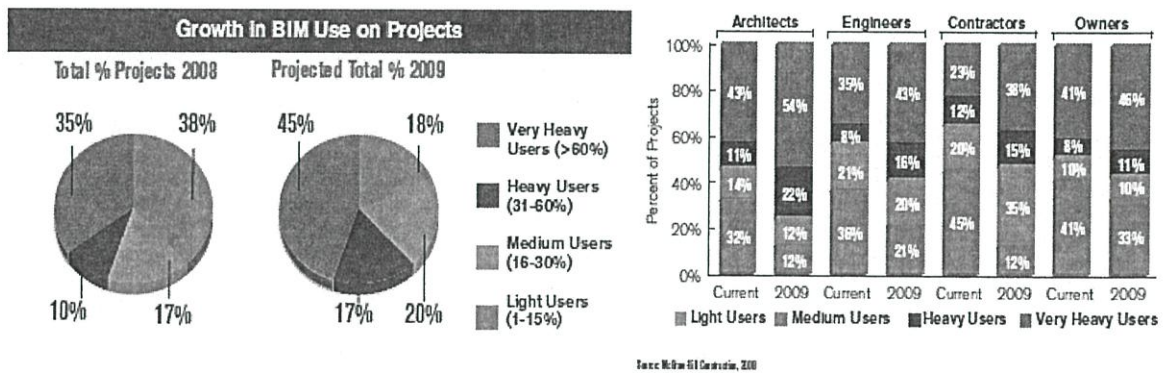
#### 3.4.1 การศึกษาภาพรวมทางการตลาด BIM

##### 3.4.1.1 การยอมรับและการเจริญเติบโตทางการตลาด BIM

จากรูปภาพ 5.1<sup>5</sup> พบว่า BIM ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมการก่อสร้างมากกว่า 50% ของแต่ละสายอาชีพที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียดดังนี้

สถาปนิกเป็นผู้ใช้อันดับหนึ่งของ BIM ด้วย 43% โดยใช้งานมากกว่า 60% ของโครงการงานที่ได้รับผู้รับเหมาเป็นผู้ใช้ที่รองลงมาของ BIM ด้วยเกือบครึ่งหนึ่งของ 45% ใช้มันในน้อยกว่า 15% ของโครงการและกว่า 23% ใช้งานมากกว่า 60% ของโครงการที่ได้รับ

โดยการใช้ BIM ยังจะเติบโตขึ้นอย่างรวดเร็วในปีที่ผ่านมา เกือบครึ่งหนึ่งของทั้งหมดในปัจจุบันกว่า 45% ของผู้ที่ยอมรับจะเป็นผู้ใช้รายหลักของ BIM ในปี 2009 โดยจะมีการใช้ประกอบงานจริงอย่างน้อย 60% ในโครงการจริงของพวกเขา ส่งผลให้การเติบโตเพิ่มขึ้น 10 จุดจากปีก่อน



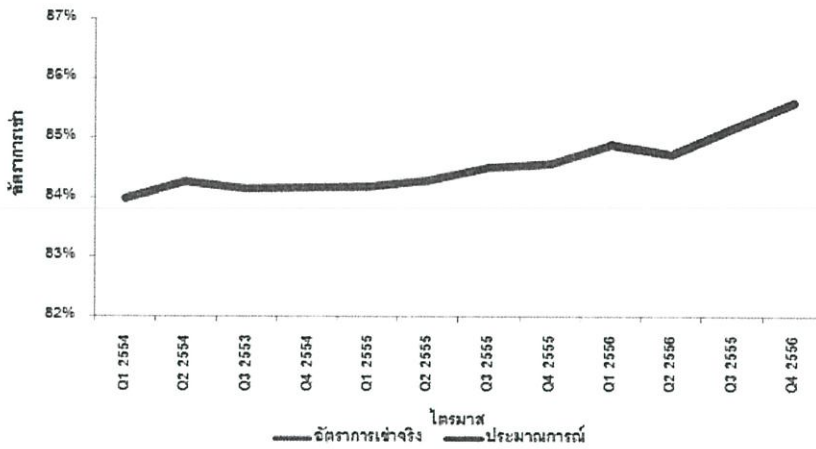
รูปภาพ 3.44 แนวโน้มความการเจริญเติบโตของตลาด BIM

<sup>5</sup> ที่มา McGraw-Hill Construction. Building Information Modeling Trends SmartMarket Report: <http://www.asti.com/Collateral/BIM%20Page%20materials/>

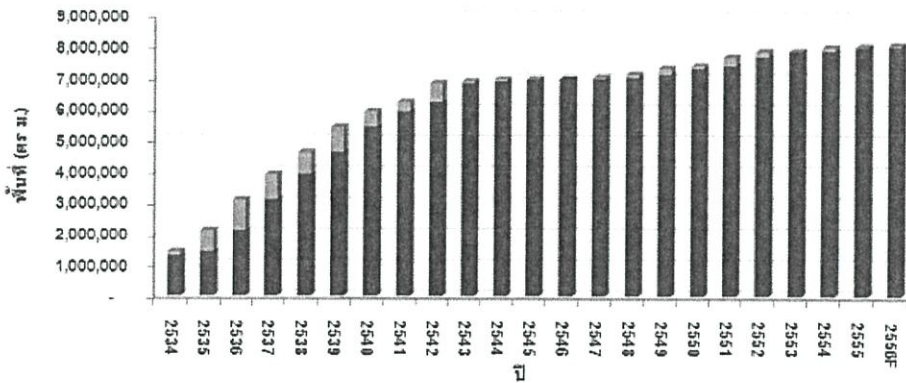
### 3.4.2 การศึกษาความต้องการอาคารสำนักงาน

#### 3.4.2.1 ความต้องการพื้นที่สำนักงาน

การศึกษาความต้องการพื้นที่สำนักงานเพื่อศึกษาแนวโน้มความเป็นไปได้ในการลงทุนโครงการอาคารสำนักงานให้เช่นนี้ โดยการอ้างอิงข้อมูลเรื่องความต้องการพื้นที่สำนักงานในกรุงเทพมหานครมาเปรียบเทียบส่วนแบ่งการตลาดของโครงการและกำหนดอัตราการเข้าเช่าพื้นที่สำนักงานแล้วจึงนำไปคิดระยะเวลาคืนทุนต่อไป



รูปภาพ 3.45 แนวโน้มความต้องการพื้นที่สำนักงานในกรุงเทพมหานคร ไตรมาสที่ 1 ปี พ.ศ.2556



รูปภาพ 3.46 อุปทานสะสมรายปี ณ ไตรมาสที่ 1 ปี พ.ศ.2556

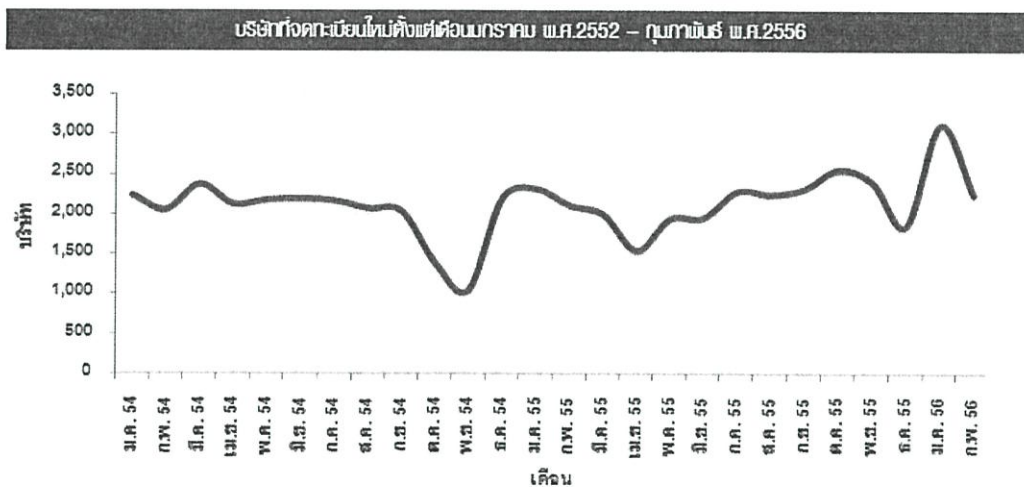
Figure 2: Bangkok Office - Supply, Demand, and Vacancy, Q1 2013

	Total Market (sq.m.)	Total CBD (sq.m.)	CBD Grade A (sq.m.)	Non-CBD Grade A (sq.m.)
Total Stock	8.09 million	4.09 million	1.22 million	0.53 million
Total Take-up	7.15 million	3.59 million	1.07 million	0.52 million
Total Vacancy	0.95 million	0.50 million	0.16 million	0.008 million
% Vacant	11.7%	12.3%	13.0%	1.5%

รูปภาพ 3.47 แสดงผลวิจัยตลาดอาคารสำนักงานในกรุงเทพมหานคร

จากรูปภาพ 5.1 และรูปภาพ 5.2<sup>6</sup> พบว่าความต้องการพื้นที่สำนักงานมีอัตราเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ โดยในผลวิจัยไตรมาสที่ 1 ปี พ.ศ.2556 ตามรูปภาพ 5.3<sup>7</sup> ซึ่งเป็นผลการวิจัยของบริษัท ซีบี ริชาร์ด เอลลิส(ประเทศไทย) จำกัด พบว่า มีพื้นที่สำนักงานรวม 8.09 ล้านตารางเมตร ปริมาณความต้องการใช้พื้นที่รวม 7.15 ล้านตารางเมตร เหลือที่ว่างประมาณ 0.95 ล้านตารางเมตร และอัตราพื้นที่ว่างลดลงอยู่ที่ระดับ 11.7%

ซึ่งผลการสำรวจพื้นที่อาคารสำนักงานมากกว่า 26,640 ตารางเมตร ซึ่งสร้างเสร็จและเข้าสู่ตลาดในปี พ.ศ.2555 ในขณะที่มีพื้นที่มากกว่า 55,700 ตารางเมตร มีกำหนดการก่อสร้างแล้วเสร็จในปี พ.ศ.2556 ส่งผลให้พื้นที่อาคารสำนักงาน ณ สิ้น ปี พ.ศ.2555 มีทั้งสิ้นประมาณ 8,042,700 ตารางเมตร และจะมีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 8,098,500 ตารางเมตร เมื่อสิ้นปี พ.ศ.2556 โดยพื้นที่ประมาณ 1,115,000 ตารางเมตร เป็นพื้นที่อาคารสำนักงานที่เกิดขึ้น



รูปภาพ 3.48 แสดงผลวิจัยการเพิ่มขึ้นของบริษัทที่จดทะเบียนใหม่

<sup>6</sup> ที่มา ฝ่ายวิจัย คอลลิเออร์ส อินเตอร์เนชันแนล ประเทศไทย : <http://www.colliers.co.th>

<sup>7</sup> ที่มา ฝ่ายวิจัยของบริษัท ซีบี ริชาร์ด เอลลิส(ประเทศไทย) จำกัด <http://www.cbre.co.th>

### 3.4.2.2 การวิเคราะห์ขนาดของสำนักงาน

จากการวิเคราะห์พื้นที่สำนักงานให้เช่าในหนึ่งหน่วยที่เล็กที่สุดที่แบ่งให้เช่าของอาคารสำนักงานให้เช่าจากกรณีศึกษาในประเทศ พบว่า พื้นที่สำนักงานให้เช่าในหนึ่งหน่วยที่เล็กที่สุดอยู่ในช่วง 105-122 ตารางเมตร ทั้งนี้ในการแบ่งพื้นที่ที่จะเป็นไปตามช่วงเสาของโครงสร้างเพื่อให้ได้พื้นที่ที่เหมาะสมแก่การใช้สอยที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด สำหรับพื้นที่ให้เช่าแบ่งไว้เป็น 3 ขนาดได้แก่ สำนักงานขนาดเล็ก, สำนักงานขนาดกลาง และสำนักงานขนาดใหญ่ โดยแต่ละขนาดมีพื้นที่ดังนี้

1. สำนักงานขนาดเล็ก 250 ตารางเมตร
2. สำนักงานขนาดกลาง 500 ตารางเมตร
3. สำนักงานขนาดใหญ่ 1,000 ตารางเมตร

จากขนาดที่ดินประมาณ 13,818.25 ตารางเมตร FAR = 10:1 จะได้พื้นที่อาคารสูงสุดเท่ากับ 138,182.48 ตารางเมตร OSR ร้อยละ 3 จะได้พื้นที่ว่างต่อพื้นที่อาคารทั้งหมดประมาณ 4,145.47 ตารางเมตร เมื่อตัดระยะร่นของอาคารจะมีพื้นที่คลุมดิน 11,231.96 ตารางเมตร จากสัดส่วนของพื้นที่สำนักงานกับพื้นที่อาคารโดยรวม พบว่า มีสัดส่วนประมาณ 45.09% ของพื้นที่อาคารโดยรวม คิดเป็นพื้นที่สำนักงานให้เช่าเท่ากับ 20,000 ตารางเมตร ซึ่งเป็นขนาดพื้นที่ที่เหมาะสมที่ตลาดสามารถรองรับไว้ได้โดยไม่เสี่ยงต่อการลงทุน และมีพื้นที่เพียงพอสำหรับพื้นที่สำนักงานขนาดใหญ่รวมกันประมาณ 20 สำนักงาน

### 3.4.3 การศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุน

#### 3.4.3.1 การลงทุนของโครงการ

1. การจัดหาที่ดิน ที่ดินของโครงการอาคารสำนักงานให้เช่า, กรุงเทพมหานครนี้อยู่ในย่าน CBD (Central Business District) ซึ่งเป็นย่านใจกลางธุรกิจในปัจจุบัน เป็นที่ดินที่มีราคาสูงของเอกชน
2. การศึกษาออกแบบโครงการ ศึกษาเรื่องความเป็นไปได้ของโครงการ (Feasibility Study) เพื่อกำหนดทุนในการออกแบบอาคารเพื่อขออนุญาตก่อสร้างและก่อสร้างจริงต่อไป
3. การโฆษณาและส่งเสริมการขาย เป็นเงินที่ใช้เพื่อการประชาสัมพันธ์โครงการขณะการก่อสร้างและสร้างเสร็จแล้ว
4. การก่อสร้าง มีมูลค่าสูงสุดของโครงการ ซึ่งในปัจจุบันจะมาจากเจ้าของโครงการซึ่งมีเงินทุนมากพอสำหรับโครงการตั้งแต่ขั้นตอนแรกของการออกแบบจนสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว
5. ดอกเบี้ย อาจมีการกู้ยืมเงินมาใช้ในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งในโครงการ ซึ่งแปรผันตรงกันระยะเวลาที่เพิ่มมากขึ้น
6. การบริหารงานทั่วไป ค่าใช้จ่ายสำหรับการบริหารงานต่างๆรวมถึงการดำเนินงานทางด้านกฎหมาย และอื่นๆ

#### 3.4.3.2 การศึกษาขนาดการลงทุน

เนื่องด้วยที่ตั้งโครงการนี้ตั้งอยู่บริเวณหัวมุมถนนพญาไทกับถนนพระราม4 เมื่อตรวจสอบกับแผนผังการใช้ประโยชน์จากที่ดิน<sup>8</sup> ที่ตั้งนี้เป็นพื้นที่สีแดง พ.5-5 คือ ที่ดินประเภทพาณิชยกรรม FAR 10:1 และ OSR ร้อยละ3 มีระบบรางวัล (Bonus) จากที่โล่งเพื่อประโยชน์สาธารณะ ดังนี้แล้ว เพื่อความคุ้มค่าของพื้นที่เช่าจึงต้องใช้พื้นที่ใช้สอยให้มากที่สุด โดยพื้นที่ใช้สอยสามารถแบ่งได้ดังนี้

พื้นที่ดินทั้งหมด	=	13,833.67 ตารางเมตร
OSR ร้อยละ3	=	415.01 ตารางเมตร
พื้นที่คลุมดิน	=	11,231.96 ตารางเมตร

อัตราส่วนพื้นที่อาคารต่อพื้นที่ดิน FAR 10:1

พื้นที่อาคารใช้สอยมากที่สุด =  $13,833.67 \times 10 = 138,336.70$  ตารางเมตร

<sup>8</sup> แผนผังการใช้ประโยชน์จากที่ดินตามที่ได้จำแนกประเภทท้ายกฎกระทรวงให้ใช้บังคับผังเมืองรวม กรุงเทพมหานคร พ.ศ.2550

### 3.4.3.3 เงื่อนไขการชำระเงินและราคาเช่า

การคิดอัตราค่าเช่าพื้นที่อาคารสำนักงานนั้นคิดจากอัตราค่าเช่าสำนักงานในย่านสามย่านปี พ.ศ.2555 ซึ่งอยู่ในอัตรา 700 บาทต่อตารางเมตรต่อเดือน (ราคาจากการสำรวจอัตราค่าเช่าของอาคารสำนักงานในย่านเดียวกัน) แต่โครงการมีการก่อสร้างประมาณ 2 ปี ราคาเช่าอยู่ในอัตราที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นจึงคิดอัตราค่าเช่าที่เหมาะสมกับโครงการที่ 1,000 บาทต่อตารางเมตรต่อเดือน โดยไม่รวมค่าสาธารณูปโภคและค่าบริการสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ โดยอัตราค่าเช่าจะเพิ่ม 15-20% ทุกๆ 1-3 ปี โดยมีการเก็บค่าเช่าล่วงหน้าเป็นเดือน โดยมีการคาดการณ์การเข้ามาเช่า ดังนี้

#### 1 อัตราการเช่าเช่า

ปีแรก	60%	ของพื้นที่สำนักงานทั้งหมด
ปีที่2	75%	ของพื้นที่สำนักงานทั้งหมด
ปีที่3	85%	ของพื้นที่สำนักงานทั้งหมด
ปีที่4	90%	ของพื้นที่สำนักงานทั้งหมด
ปีที่5	95%	ของพื้นที่สำนักงานทั้งหมด

ทั้งนี้ในอัตราการเช่าเช่า 95% ของพื้นที่สำนักงานทั้งหมด ถือว่ามีผู้เช่าเต็ม

โครงการ เพราะอาจมีผู้เช่าบางรายบอกเลิกสัญญาเช่าในแต่ละปี

#### 2 อัตราค่าเช่า

ค่าเช่า 3 ปีแรก	1,000 บาทต่อตารางเมตรต่อเดือน
ค่าเช่า 3 ปีถัดมา	1,100 บาทต่อตารางเมตรต่อเดือน
ค่าเช่า 3 ปีถัดไป	1,200 บาทต่อตารางเมตรต่อเดือน

ในส่วน of ร้านค้าให้เช่าภายในโครงการ คิดค่าเช่าเป็นตารางเมตรตามความต้องการของแต่ละกิจการ โดยการเช่าจะมีสัญญาเช่าทุกๆ 3 ปี โดยมีการเก็บเงินกินเปล่าเท่ากับค่าเช่า 2 เดือน ทุกครั้งของการต่อสัญญา โดยจำนวนพื้นที่เช่าของร้านค้ามีสัดส่วน 3.78% ของพื้นที่อาคารทั้งหมดพื้นที่ประมาณ 1,800 ตารางเมตร เนื่องจากโครงการนี้มีศูนย์อาหารด้วยจึงประมาณเป็น 5.88 % ของพื้นที่อาคารทั้งหมด

อัตราค่าเช่าของร้านค้าของโครงการ 1,000 บาทต่อตารางเมตรต่อเดือนใน 3 ปีแรก และเพิ่ม 10-15% ทุกๆ 3 ปี

### 3.4.3.4 การศึกษาประมาณการลงทุน

เป็นการคำนวณเงินลงทุนโครงการด้วยวิธีเบื้องต้น<sup>9</sup>

#### 1. Building Cost

$$47,605.33 \times 20,000 = 952,106,600.00 \text{ บาท}$$

#### 2. Fixed Equipment

เมื่อพิจารณาจากประเภทอาคาร กรณีอาคารสำนักงานจะคิดเป็น 0.5%-7.0% ของค่าก่อสร้างอาคาร ดังนั้น จึงคิดที่ 7% ของราคาค่าก่อสร้าง

$$952,106,600.00 \times 0.07 = 66,647,462.00 \text{ บาท}$$

#### 3. Site Development

เนื่องจากที่ดินนี้มีการรื้อถอนอาคารเดิมออกไปแล้ว กลายเป็นพื้นที่โล่ง จึงคิดในอัตราปานกลางที่ 15% ของค่าก่อสร้างอาคาร

$$952,106,600.00 \times 0.15 = 142,815,990.00 \text{ บาท}$$

#### 4. Total Construction

$$(1.)+(2.)+(3.)$$

$$952,106,600.00 + 66,647,462.00 + 142,815,990.00 = 1,161,570,052.00 \text{ บาท}$$

#### 5. Site Acquisition / Demolition

คิดเป็น 3% ของค่าก่อสร้างอาคาร สำหรับการปรับสภาพที่ดินและการวางสาธารณูปโภคต่างๆเข้าโครงการ

$$952,106,600.00 \times 0.03 = 28,563,198.00 \text{ บาท}$$

#### 6. Moveable Equipment

คิดในอัตราปานกลางที่ 8% ของค่าก่อสร้างอาคาร

$$952,106,600.00 \times 0.08 = 76,168,528.00 \text{ บาท}$$

#### 7. Professional Fees

คิดเป็น 6% ของค่าก่อสร้างโดยรวม

$$952,106,600.00 \times 0.06 = 57,126,396.00 \text{ บาท}$$

#### 8. Contingencies

คิดเป็น 10% ของค่าก่อสร้างโดยรวม

$$952,106,600.00 \times 0.10 = 95,210,660.00 \text{ บาท}$$

<sup>9</sup> รศ.สมศักดิ์ ธรรมเวชวิที. การวิเคราะห์โครงการสถาปัตยกรรม (Architectural Programming), คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพมหานคร

## 9. Administrative Cost

คิดเป็น 1% ของค่าก่อสร้างโดยรวม

$$952,106,600.00 \times 0.01 = 9,521,066.00 \text{ บาท}$$

## 10. Total Budget Required

$$(4.)+(5.)+(6.)+(7.)+(8.)+(9.)$$

$$1,161,570,052.00 + 28,563,198.00 + 76,168,528.00 + 57,126,396.00 + 95,210,660.00 + 9,521,066.00 = 1,428,159,900.00 \text{ บาท}$$

## 11. ราคาที่ดิน

เนื่องจากที่ตั้งอยู่ติดถนนพญาไทและถนนพระราม4 กรรมสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สัญญาจึงเป็นสัญญาเช่าที่ดินเป็นระยะเวลา 30 ปี ในราคา 300,000,000 บาท

เมื่อรวมราคาค่าก่อสร้างทั้งหมดกับราคาเช่าที่ดินแล้ว จะได้ราคาค่าใช้จ่ายในการลงทุนเท่ากับ  $1,428,159,900.00 + 300,000,000.00 = 1,728,159,900.00$  บาท

ทั้งนี้ยังไม่รวมผลตอบแทนที่ต้องให้กับทางผู้ให้เช่าที่ดินและค่าดำเนินการส่วนบุคคลากรและอื่นๆ

## 3.4.3.5 การศึกษาระยะต้นทุนของโครงการ

ในการศึกษาระยะต้นทุนของโครงการนี้ประกอบด้วยปัจจัยหลายด้านในการคิดรายรับและรายจ่ายของโครงการ อาทิเช่น

1. ค่าก่อสร้าง
2. ค่าจ้างคนงาน
3. ค่าน้ำ
4. ค่าไฟ
5. ค่าดอกเบี้ย
6. ค่าจ้างพนักงานประจำอาคาร
7. ค่าบำรุงรักษาอาคาร
8. ค่าโฆษณา
9. ค่าภาษี
10. ผลตอบแทนที่ให้กับจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
11. ค่าเช่าพื้นที่สำนักงานและร้านค้า
12. ค่าเช่าห้องประชุมและจัดกิจกรรม

ในการคิดระยะต้นทุนของโครงการนี้จะคิดโดยคร่าวเพื่อประมาณราคาเบื้องต้นและนำมาคำนวณระยะต้นทุนเบื้องต้น

## การคิดรายได้ของโครงการ

### ค่าเช่าพื้นที่สำนักงาน

ค่าเช่าพื้นที่สำนักงานต่อปีในปีแรก	= $1,000 \times 20,000 \times 12 \times 60\%$ = <b>144,000,000.00</b> บาทต่อปี
ค่าเช่าพื้นที่สำนักงานต่อปีในปีที่2	= $1,000 \times 20,000 \times 12 \times 75\%$ = <b>180,000,000.00</b> บาทต่อปี
ค่าเช่าพื้นที่สำนักงานต่อปีในปีที่3	= $1,000 \times 20,000 \times 12 \times 85\%$ = <b>204,000,000.00</b> บาทต่อปี
ค่าเช่าพื้นที่สำนักงานต่อปีในปีที่4	= $1,100 \times 20,000 \times 12 \times 90\%$ = <b>237,600,000.00</b> บาทต่อปี
ค่าเช่าพื้นที่สำนักงานต่อปีในปีที่5-6	= $1,100 \times 20,000 \times 12 \times 95\%$ = <b>250,800,000.00</b> บาทต่อปี
ค่าเช่าพื้นที่สำนักงานต่อปีในปีถัดไป	= $1,200 \times 20,000 \times 12 \times 95\%$ = <b>273,600,000.00</b> บาทต่อปี

### ค่าเช่าพื้นที่ร้านค้า

ค่าเช่าพื้นที่สำนักงานต่อปีในปีที่1-3	= $1,000 \times 1,800 \times 12$ = <b>21,600,000.00</b> บาทต่อปี
ค่าเช่าพื้นที่สำนักงานต่อปีในปีที่4-6	= $21,600,000 \times 115\%$ = <b>24,840,000.00</b> บาทต่อปี
ค่าเช่าพื้นที่สำนักงานต่อปีในปีที่7-9	= $24,840,000 \times 115\%$ = <b>28,566,000.00</b> บาทต่อปี

### ค่าเช่าห้องประชุมและจัดกิจกรรม

คิดเป็น 8 ชั่วโมงต่อห้องต่อวัน

$$\begin{aligned} \text{ค่าเช่าห้องประชุมและจัดกิจกรรม} &= (8 \times 13 \times 20 \times 12) \times 1000 \\ &= \mathbf{24,960,000.00} \text{ บาทต่อปี} \end{aligned}$$

ตาราง 3.12 แสดงการคิดรายรับและรายจ่ายของโครงการ

ปีที่	ค่าลงทุน	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน	ผลตอบแทน	ผลตอบแทนสุทธิ
1	864,079,950	-	-	-
2	864,079,950	-	-	-
3		77,000,000	190,560,000	113,560,000
4		77,000,000	226,560,000	149,560,000
5		77,000,000	250,560,000	173,560,000
6		87,000,000	287,400,000	200,400,000
7		87,000,000	300,600,000	213,600,000
8		87,000,000	323,400,000	236,400,000
9		87,000,000	327,126,000	240,126,000
รวม	1,728,159,900	579,000,000	1,906,206,000	1,327,206,000

หมายเหตุ มูลค่าในตารางยังไม่รวมรายได้จากบริการของตัวโครงการเอง, อัตราดอกเบี้ย, ภาษี, รายได้ที่มาจากการเช่าพื้นที่จัดงาน

$$\begin{aligned}
 \text{ผลตอบแทนสุทธิเฉลี่ยต่อปี} &= \text{ผลรวมผลตอบแทนสุทธิ/จำนวนปี} \\
 &= 1,327,206,000.00 \text{ บาท} / 7\text{ปี(เริ่มนับปีที่3)} \\
 &= \mathbf{189,600,857.14 \text{ บาทต่อปี}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ระยะเวลาคืนทุน} &= 1,728,159,900 / 189,600,857.14 \\
 &= \mathbf{9.114 \text{ ปี}}
 \end{aligned}$$

โดยสรุป โครงการ มีระยะเวลาคืนทุนประมาณ 9 ปี 2 เดือน

## บทที่ 4

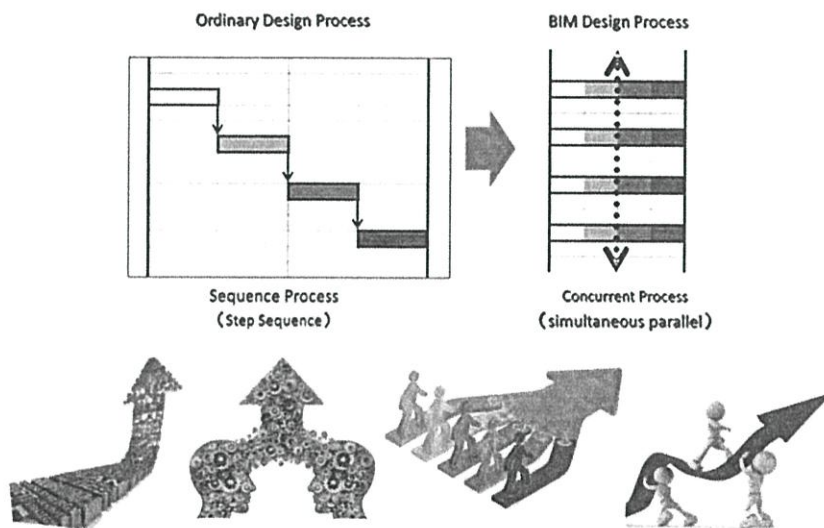
### ผลงานการออกแบบ

การสรุปผลงานการออกแบบจากการศึกษาข้อมูลจากบทต่างๆมาประกอบรวมเข้าด้วยกัน ได้ผลงาน ดังนี้

#### 4.1 แนวความคิดในการออกแบบ

โครงการอาคารสำนักงานใหญ่ BIM แห่งประเทศไทย มีแนวคิดในการออกแบบจากองค์กรประกอบใหญ่ทั้งสองส่วนของโครงการคือส่วนสำนักงานใหญ่ของ isBIM Limited และส่วนสำนักงานให้เช่า เพราะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดของโครงการที่สร้างภาพลักษณ์ให้กับโครงการและขยายแนวคิดในการออกแบบไปประยุกต์ใช้กับรูปทรงของอาคารต่อไป

##### 4.1.1 แนวความคิดหลักของโครงการ



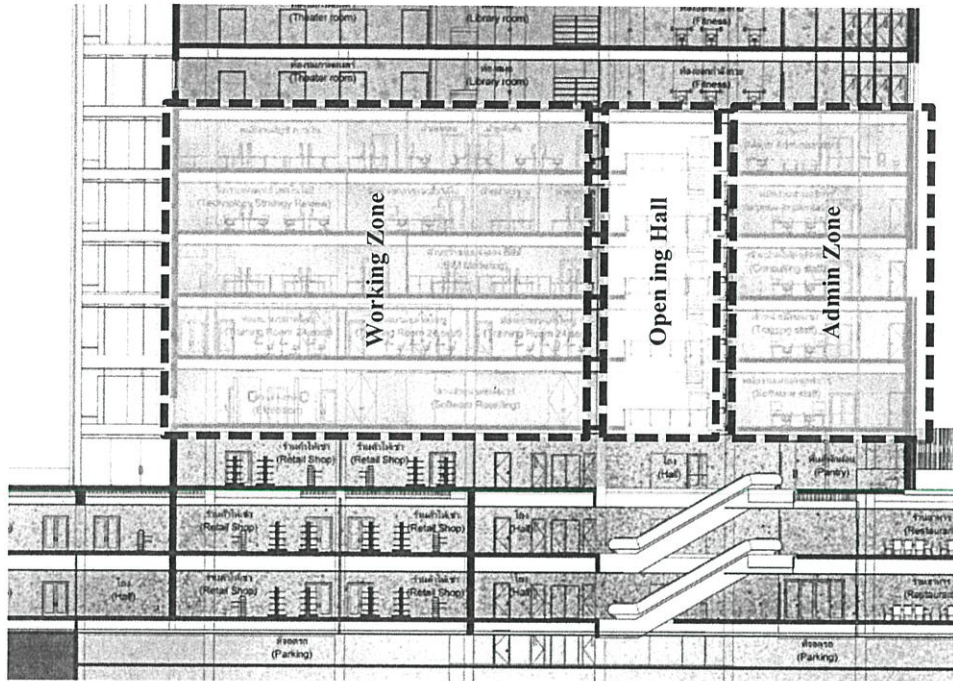
รูปภาพ 4.1 แสดงภาพแนวความคิดหลักในการออกแบบโครงการ

เนื่องจากอาคารสำนักงานต้องแสดงถึงภาพลักษณ์และแนวคิดขององค์กรนั้นๆ เพื่อสร้างความโดดเด่นและเอกลักษณ์ทางสถาปัตยกรรม บริษัท isBIM มีนโยบายของบริษัทที่คือการพัฒนาและยกระดับขีดความสามารถในการออกแบบก่อสร้างอาคาร ด้วยระบบ BIM ผ่านการทำงาน of องค์กร

แนวความคิดในการออกแบบโครงการทั้งหมดจึงแสดงถึงกระบวนการและแนวทางขององค์กรที่เน้นระบบที่ทำงานร่วมกันแบบคู่ขนานไปในทางเดียวกันและพัฒนาไปพร้อมกัน โดยใช้คำจำกัดความว่า “Collaborate Raising”

## 4.1.2 การนำแนวคิดมาใช้ในการออกแบบ

### 4.1.2.1 แนวความคิดกับส่วนสำนักงานใหญ่



รูปภาพ 4.2 แสดงการนำแนวคิดในการออกแบบมาใช้ในการจัดส่วนสำนักงานใหญ่

แนวความคิดในการออกแบบส่วนสำนักงานใหญ่นั้นเริ่มจากการศึกษาถึงบริษัท isBIM และบริการต่างๆของบริษัท โดยจะแบ่งเป็นแผนกซึ่งมีการจัดวางตามลำดับความเป็นส่วนตัวและการเข้าถึง สอดคล้องกับโครงการซึ่งมีลักษณะเป็นอาคารสูง มีการสัญจรทางตั้งเป็นหลัก จากชั้นล่างสุดที่เข้าถึงง่ายไปจนถึงชั้นบนที่เป็นเสมือนส่วน V.I.P. ของโครงการ

การจัดเรียงแผนกในแต่ละส่วนของสำนักงานใหญ่นั้น ได้จัดวางส่วนที่เน้นเปิดรับผู้คนที่มาใช้บริการไว้ในส่วนล่างและไล่ขึ้นในแต่ละชั้นดังนี้

ชั้นที่ 4 ได้แก่ แผนกจำหน่ายซอฟต์แวร์

ชั้นที่ 5 ได้แก่ แผนกฝึกอบรม

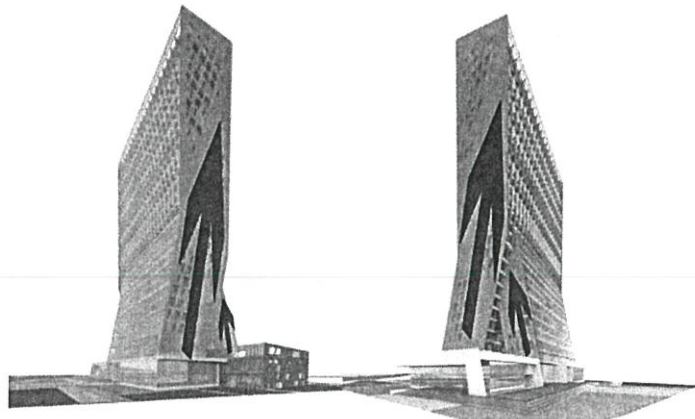
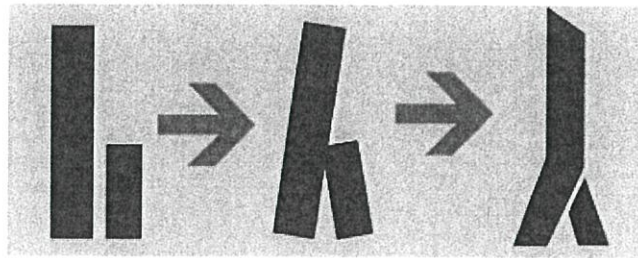
ชั้นที่ 6 ได้แก่ แผนกให้คำปรึกษา

ชั้นที่ 7 ได้แก่ แผนกให้คำปรึกษาการบริหาร

ชั้นที่ 8 ได้แก่ แผนกผู้บริหาร

จากแนวคิด “Collaborate Raising” เพื่อเน้นให้เกิดกระบวนการทำงานร่วมกันมากขึ้นการสร้างพื้นที่ Open Space เปิดโล่งเพื่อเชื่อมในแต่ละชั้นเข้าด้วยกันผ่านตัวโถงบันได และยังใช้เป็นตัวแบ่งกั้นระหว่างส่วนทำงานกับส่วนบริหารในแต่ละแผนกที่ต้องการความเป็นส่วนตัวมากกว่าไปในตัว

#### 4.1.2.2 แนวความคิดกับรูปทรงอาคาร

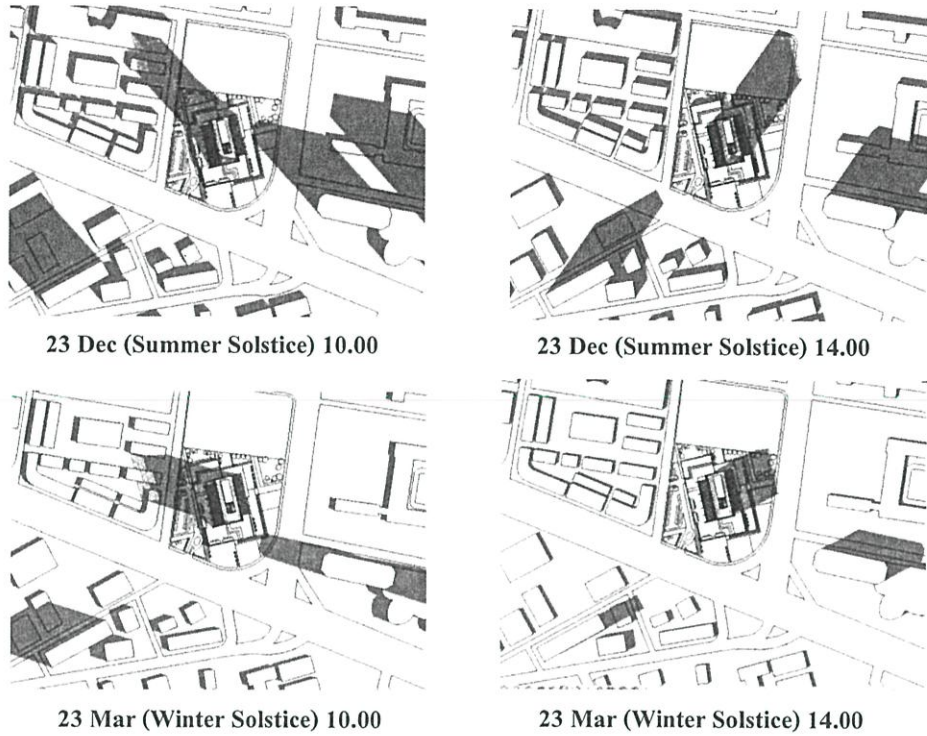


รูปภาพ 4.3 แสดงการนำแนวคิดในการออกแบบมาใช้กับรูปทรงของอาคาร

แนวความคิดในการออกแบบรูปทรงอาคารเกิดจากการนำแนวคิดหลักที่ใช้แสดงถึงจุดยืนและแนวทางขององค์กร โดยการออกแบบรูปทรงอาคารเน้นใช้รูปทรงที่เป็นเอกลักษณ์ง่ายในการจดจำ และมีความงามในตัว แต่ยังคงให้ความสำคัญกับระบบการสัญจรทางตั้งของอาคารสูง

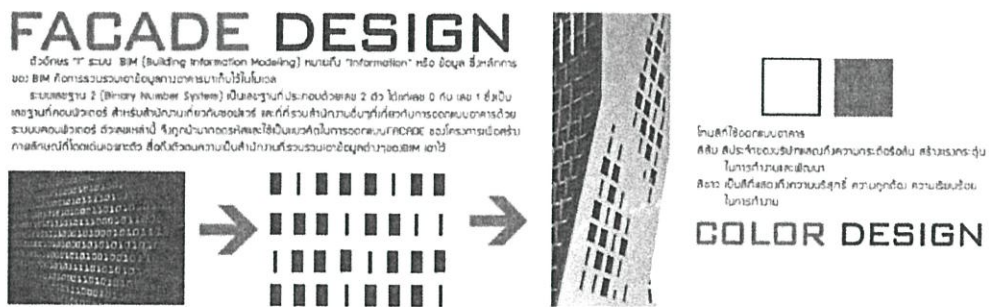
รูปทรงของตัวอาคารที่มีลักษณะเกือบเหมือนกัน โดยส่วนล่างเป็นส่วนสำนักงานใหญ่ คอยค้ำยันอาคารส่วนบนที่เป็นส่วนสำนักงานให้เช่า สู่ถึงสัญลักษณ์ทางธุรกิจ ที่จะก้าวหน้าพุ่งทะยานขึ้นไปด้วยกัน แต่เมื่อมองในอีกมุมมองหนึ่งส่วนของสำนักงานใหญ่ก็ถูกส่วนสำนักงานให้เช่าค้ำและดันอยู่เช่นกัน รูปทรงอาคารจึงเกิดจากการที่ทั้งสองส่วนเชื่อมเข้าหากันและเกือบเหมือนกันและกัน

โดยการวางแผนบิดเอียงของอาคาร นอกจากการคำนึงถึงความงามแล้วยังคำนึงถึงเรื่อง  
ธรรมชาติ และมุมมองที่ดี โดยการจัดวางส่วนของงานระบบและอาคารจอตลอดไว้ทางทิศตะวันตก  
และรูปทรงอาคารที่ช่วยสร้างร่มเงาให้กับอาคารส่วนอื่น และการบิดเอียงเพื่อเปิดมุมมองไปยังพื้นที่  
สีเขียวผืนคณาพาณิชยศาสตร์และการบัญชีของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปภาพ 4.4 แสดงการออกแบบรูปทรงอาคารที่มีผลต่อทิศทางแดด

#### 4.1.2.3 แนวความคิดกับรูปด้านของอาคาร

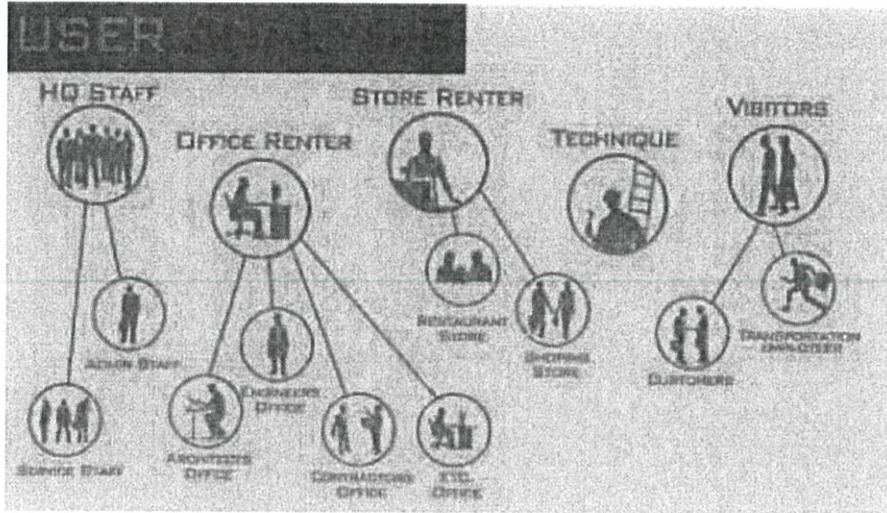


รูปภาพ 4.5 แสดงการออกแบบวัสดุปิดผิวอาคาร

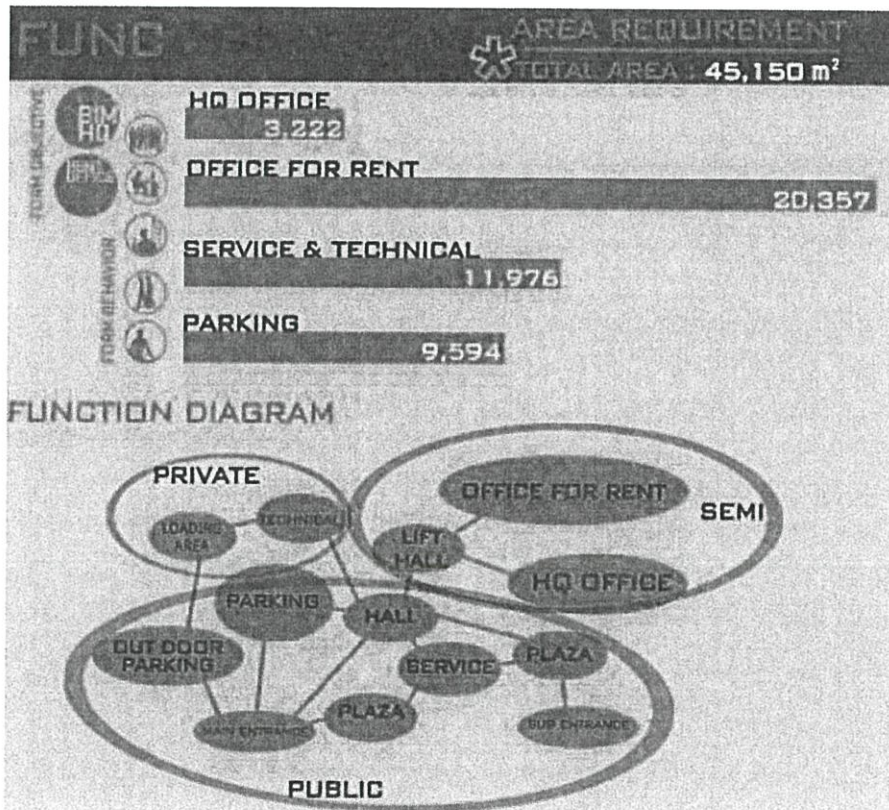
การออกแบบรูปด้านของอาคารเกิดจาก โครงการเป็นอาคารที่เน้นประกอบธุรกิจที่เกี่ยวกับ  
ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์จึงนำเอาระบบเลขฐานที่เป็นฐานข้อมูลในระบบคอมพิวเตอร์มาใช้ในการ  
ออกแบบและถอดรหัสเพื่อสื่อถึงตัวโครงการที่รวมสำนักงานต่างๆที่เกี่ยวกับการออกแบบอาคาร  
ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ เสมือนเป็นสถานที่สำหรับรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับระบบ BIM เอาไว้

เกิดเป็นรูปแบบของช่องเปิดที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว ส่วนการเลือกใช้โทนสีที่แสดงถึงความ เป็นองค์กรจึงเลือกใช้สีส้มซึ่งเป็นสีประจำของบริษัทแสดงถึงความกระตือรือร้น และกระตุ้นการ ทำงาน และสีขาวแสดงความถูกต้อง เรียบร้อยในการทำงาน

4.2 ผลงานการออกแบบ



รูปภาพ 4.6 แสดงการใช้งานในโครงการ



รูปภาพ 4.7 แสดงการสรุปพื้นที่โครงการ

## SITE DISTRICT

1. อยู่ใญ่ยานที่เฉพาะสกับการประกอบธุรกิจและการลงทุนกรมเศรษฐกิจ
2. เป็นที่ที่มีความต้องการพื้นที่ก่อสร้างมาก
3. เหมาะสมต่อการลงทุน
4. ไปจัดตั้งอู่ท่าหนกกฎหมายและผังเมือง
5. มีสาธารณูปโภคและสิ่งอำนวยความสะดวกครบครัน
6. สะดวกต่อการเข้าใช้ที่ดินโครงการ
7. สภาพแวดล้อมโดยรอบที่ดี



ตำแหน่งที่ตั้งโครงการ ซึ่งไม่เขตศูนย์กลางธุรกิจ และเนื่องมาจากโครงการมีลักษณะเป็นอาคารพาณิชย์ อยู่ในพื้นที่พาณิชย์โซนบีซีทีเอ็น กรุงเทพมหานคร พ.ศ.2550 เขตพื้นที่สีถน

## SITE DATA



- ตำแหน่งที่ตั้งโครงการ
- ตำแหน่งอาคารพาณิชย์
- ตำแหน่งที่ดินว่างเปล่า
- ตำแหน่งที่ดินว่างเปล่า
- ตำแหน่งที่ดินว่างเปล่า
- ตำแหน่งที่ดินว่างเปล่า
- ตำแหน่งที่ดินว่างเปล่า

## EXISTING

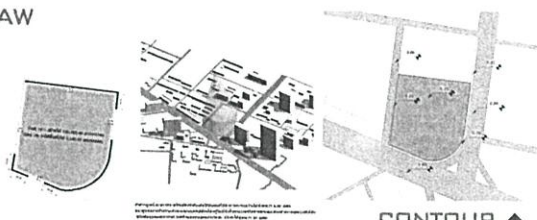
- ข้อมูลทั่วไปของที่ตั้งโครงการ  
 ที่ตั้งอยู่ในย่านประตูน้ำ มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 4 ไร่ 1 งาน 11 ตารางวา (11,111.11 ตารางวา) มีพื้นที่ว่างเปล่าประมาณ 13,633.67 ตารางเมตร  
 ครอบคลุมที่ดินบริเวณที่ดินของท่าอากาศยาน โดยถูกจัดสรรไว้  
 เป็นพื้นที่สำหรับประกอบกิจการพาณิชย์ มีป้ายหมายกำหนดที่ดิน  
 โดยไม่ได้ออกใบอนุญาตพัฒนาและประกอบกิจการพาณิชย์โดยมีสัญญาเช่า  
 ยื่นที่ในระยะเวลา 30 ปี นับจากวันครบกำหนดระยะเวลาของใบอนุญาตเช่า

ทิศเหนือ : ติดถนนสุขุมวิท  
 ทิศตะวันออก : ติดถนนพหลโยธิน กว้างประมาณ 30 เมตร  
 ทิศใต้ : ติดถนนพหลโยธิน กว้างประมาณ 40 เมตร  
 ทิศตะวันตก : ติดถนนพหลโยธิน กว้างประมาณ 17 เมตร

## DIMENSION



## LAW

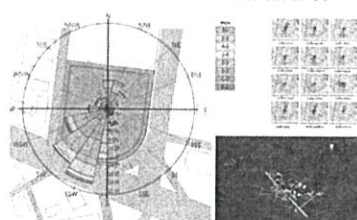


## CONTOUR

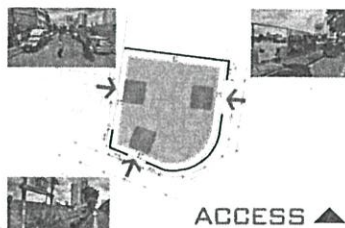
## SITE ANALYSIS



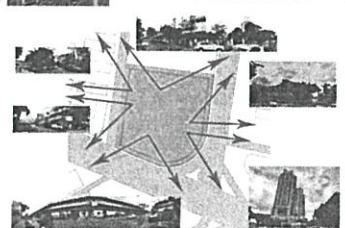
## LIGHT & SHADOW



## WIND



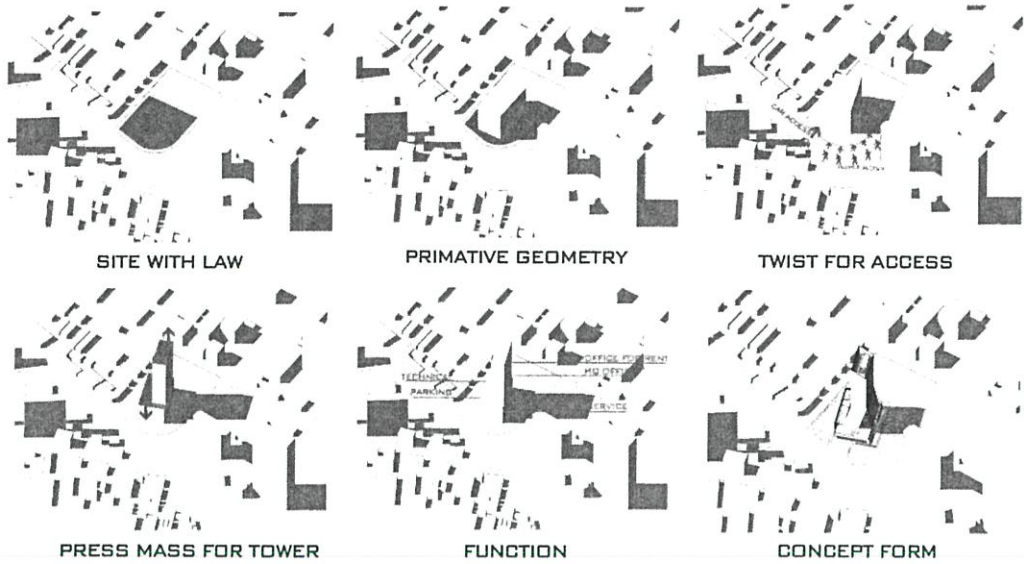
## ACCESS



## VIEW

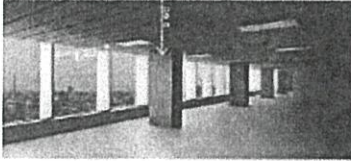
รูปภาพ 4.8 แสดงการวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ

# DESIGN PROCESS



รูปภาพ 4.9 แสดงการพัฒนารูปร่างอาคาร

## OFFICE FOR RENT ZONE



Typical floor plate 800 - 880 sq.m.  
 20,000 sq.m. of grade A specification offices  
 Core to window depths : 6.60-22.90 m.  
 2.9 m. ceiling height

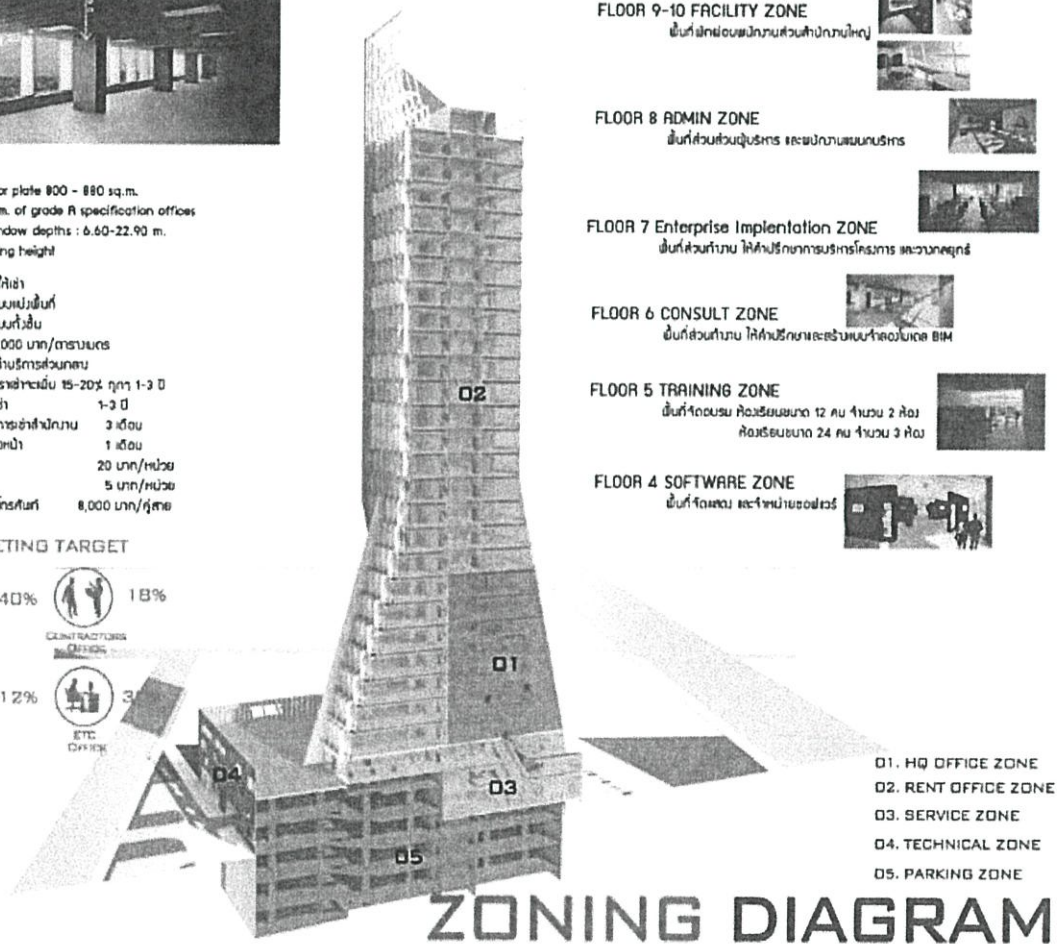
- กระจกใส
- เข้าชมเป็นชั้น
- เข้าชมฟรี
- ค่าเช่า 1,000 บาท/ตรมตร
- ไร่รวมค่าบริการส่วนกลาง
- โฉนดเช่า 15-20% ทุกๆ 1-3 ปี
- ลิฟท์คนเช่า 1-3 ปี
- ค่าใช้จ่ายรวมเช่าสำนักงาน 3 เดือน
- ค่าเช่าส่วนเช่า 1 เดือน
- ค่าเช่า 20 บาท/หน่วย
- ค่าเช่า 5 บาท/หน่วย
- ค่าต่อตัวโทรศัพท์ 8,000 บาท/คู่สาย

### MARKETING TARGET



## HQ OFFICE ZONE

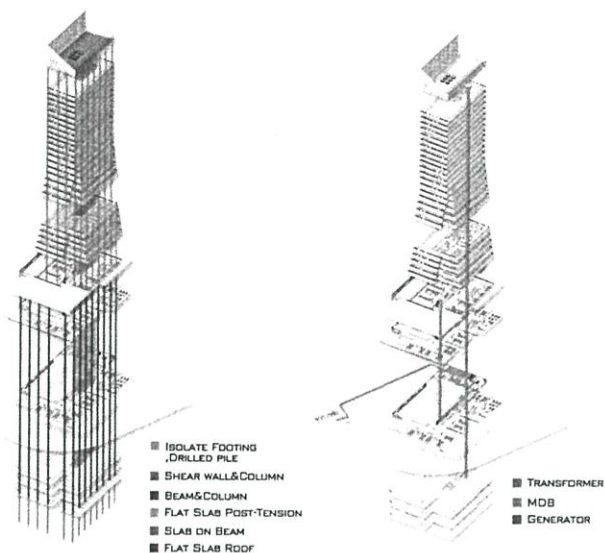
- FLOOR 9-10 FACILITY ZONE**  
พื้นที่สำนักงานส่วนสำนักงานใหญ่
- FLOOR 8 ADMIN ZONE**  
พื้นที่ส่วนผู้บริหาร และสำนักงานบริหาร
- FLOOR 7 Enterprise Implementation ZONE**  
พื้นที่ส่วนทำงาน ให้คำปรึกษาการบริการโครงการ และวางแผนธุรกิจ
- FLOOR 6 CONSULT ZONE**  
พื้นที่ส่วนทำงาน ให้คำปรึกษาและรับหน้าต่อลูกค้า BIM
- FLOOR 5 TRAINING ZONE**  
พื้นที่จัดอบรม คือเรียนขนาด 12 คน จำนวน 2 ห้อง  
คือเรียนขนาด 24 คน จำนวน 3 ห้อง
- FLOOR 4 SOFTWARE ZONE**  
พื้นที่จัดสอน และจำหน่ายซอฟต์แวร์



# ZONING DIAGRAM

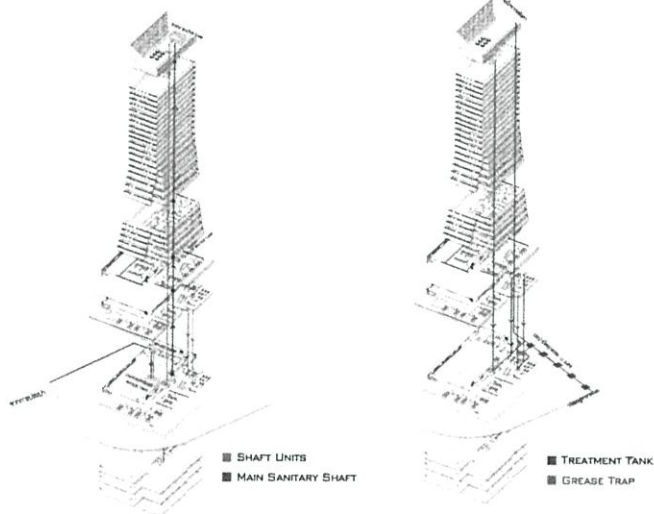
รูปภาพ 4.10 แสดงการจัดวางพื้นที่ใช้สอยโครงการ

# RISER DIAGRAM



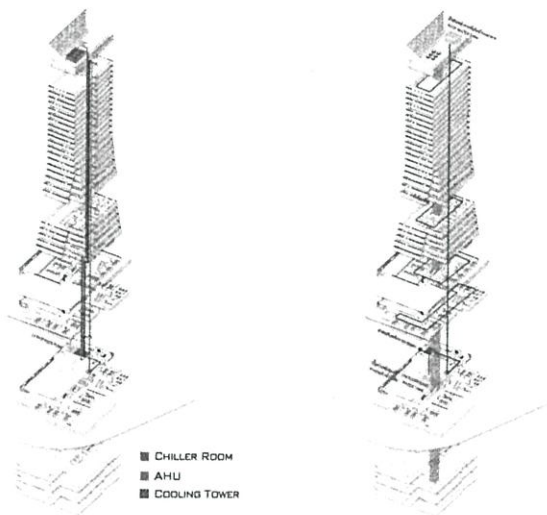
STRUCTURE SYSTEM

ELECTRICAL SYSTEM



WATER SUPPLY SYSTEM

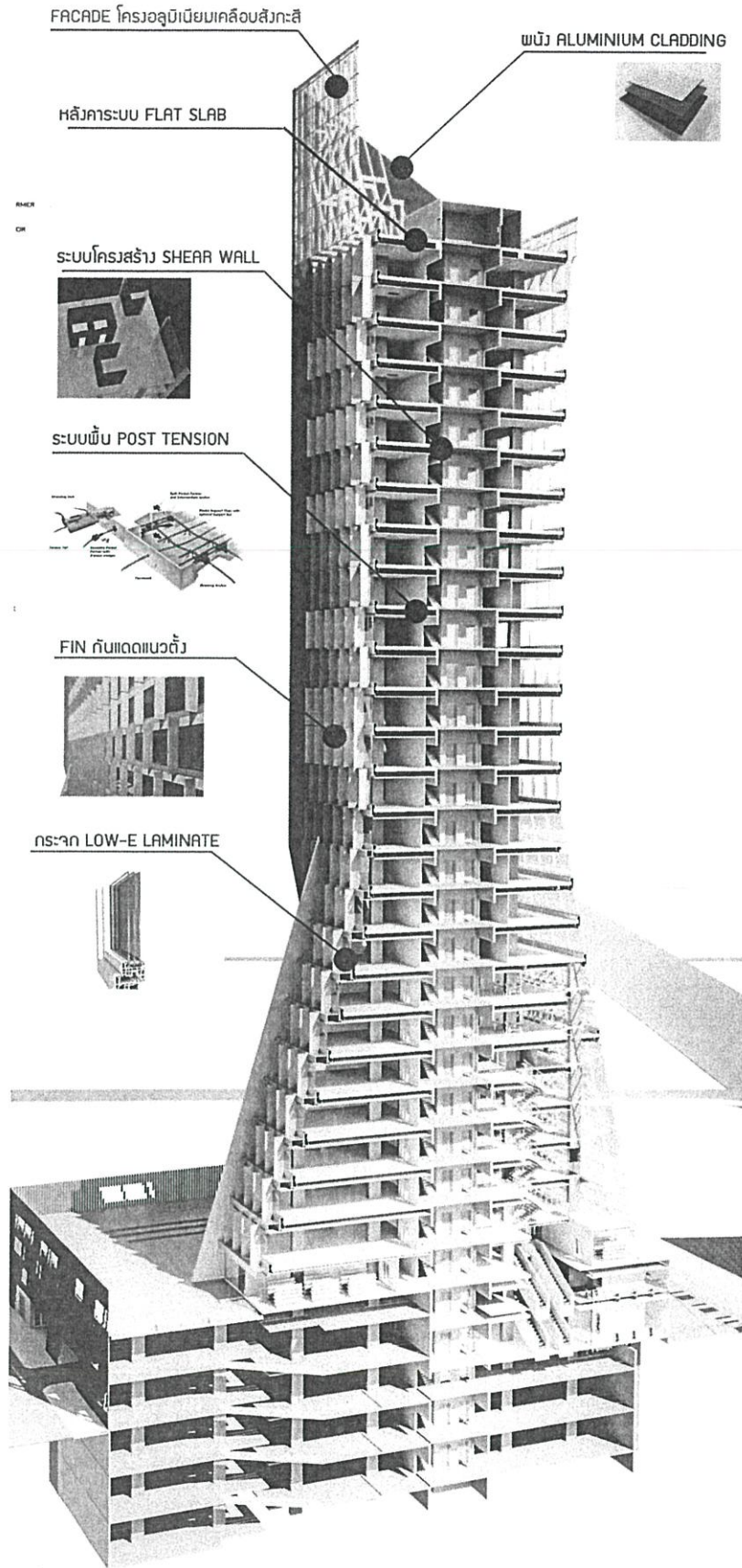
WASTE WATER SYSTEM



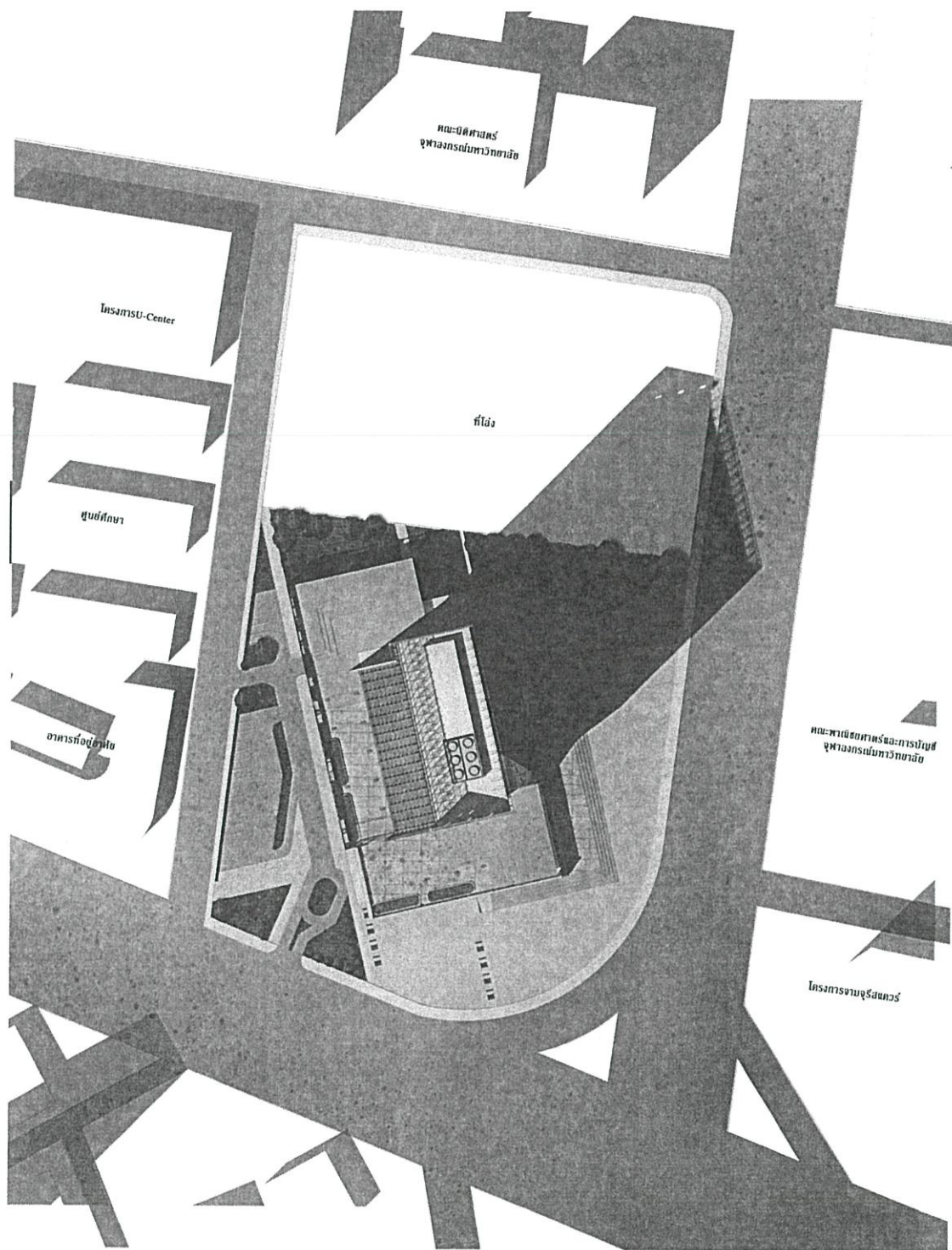
AIR CONDITION SYSTEM

FIRE PROTECTION SYSTEM

รูปภาพ 4.11 แสดงแผนผังงานระบบอาคาร

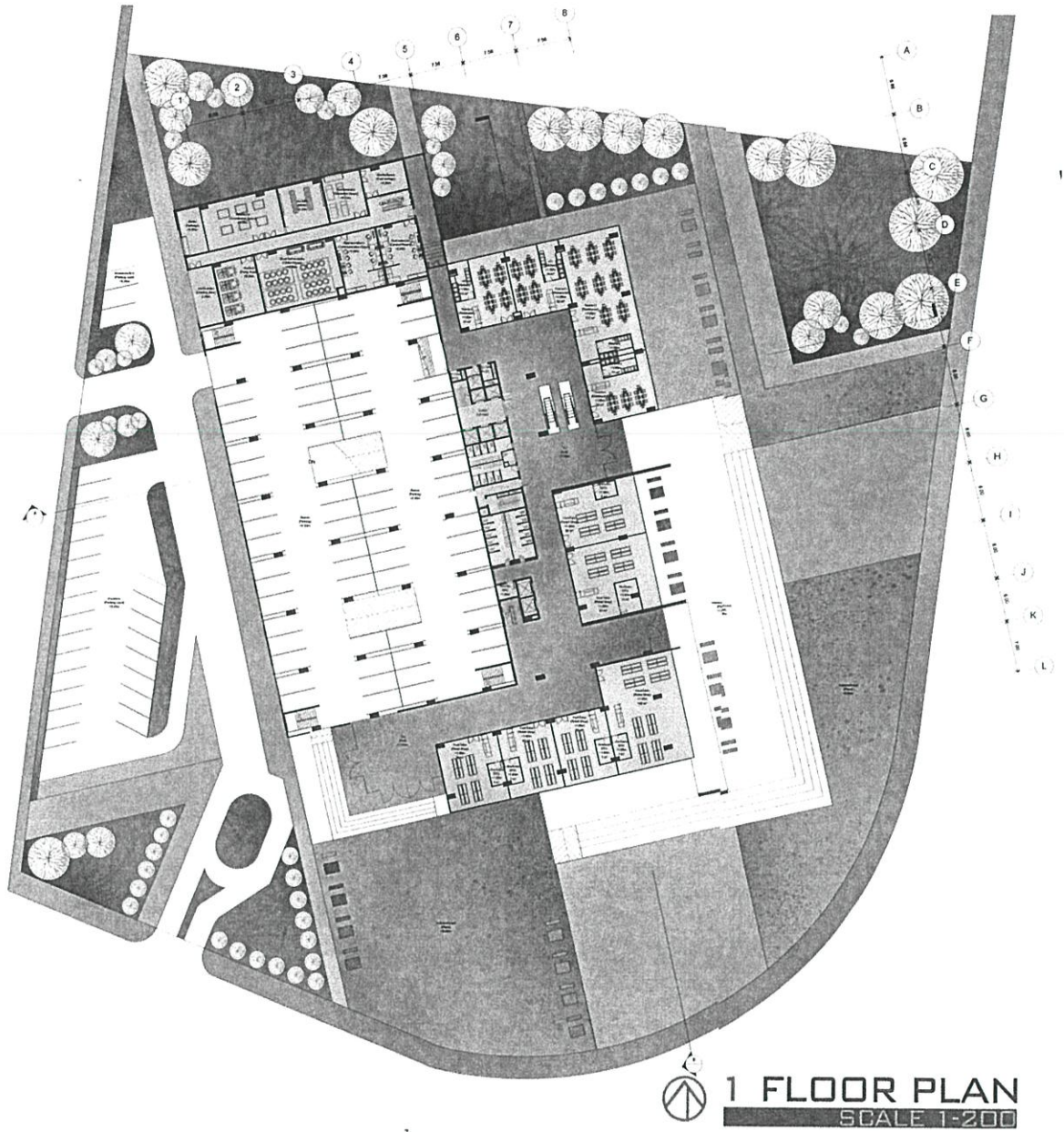


รูปภาพ 4.12 แสดงรูปตัดอาคาร 3 มิติ



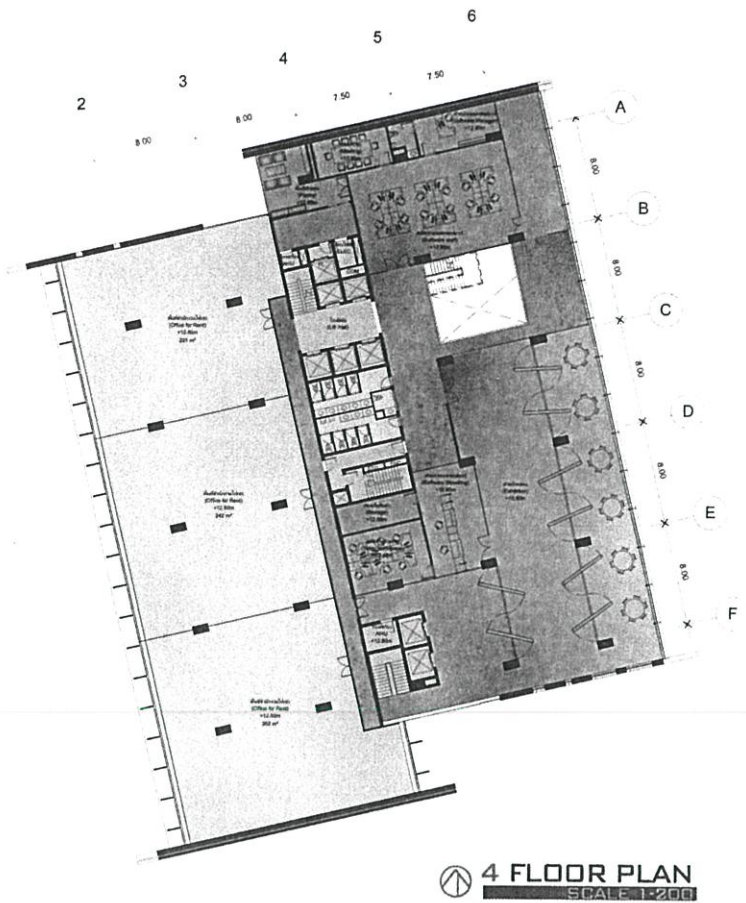
 **LAY-OUT PLAN**  
SCALE 1:500

รูปภาพ 4.13 แสดงรูปผังบริเวณอาคาร



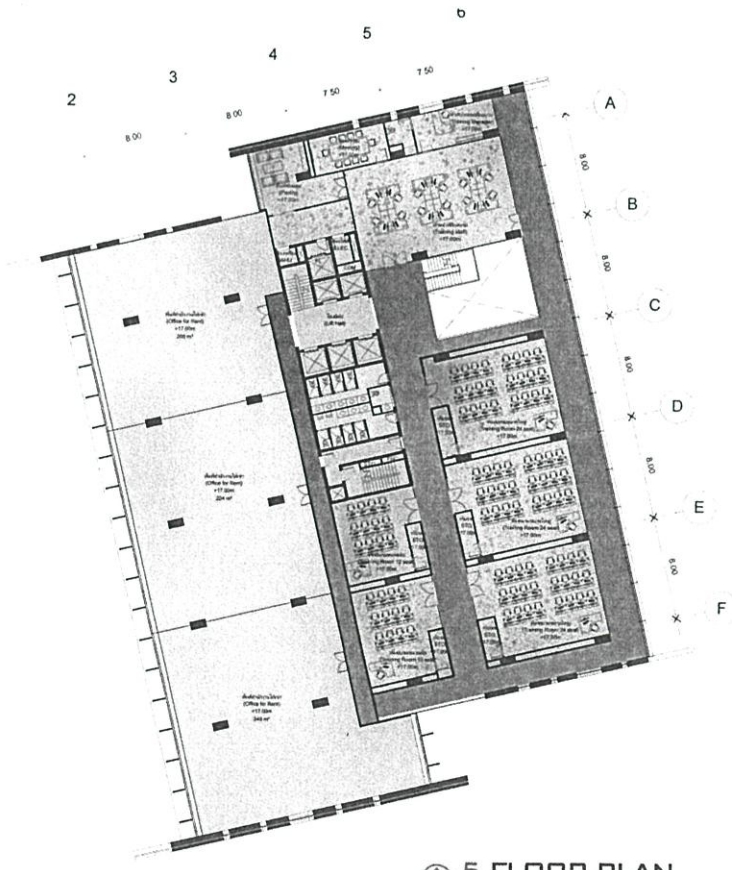
รูปภาพ 4.14 แสดงรูปผังพื้นที่ 1





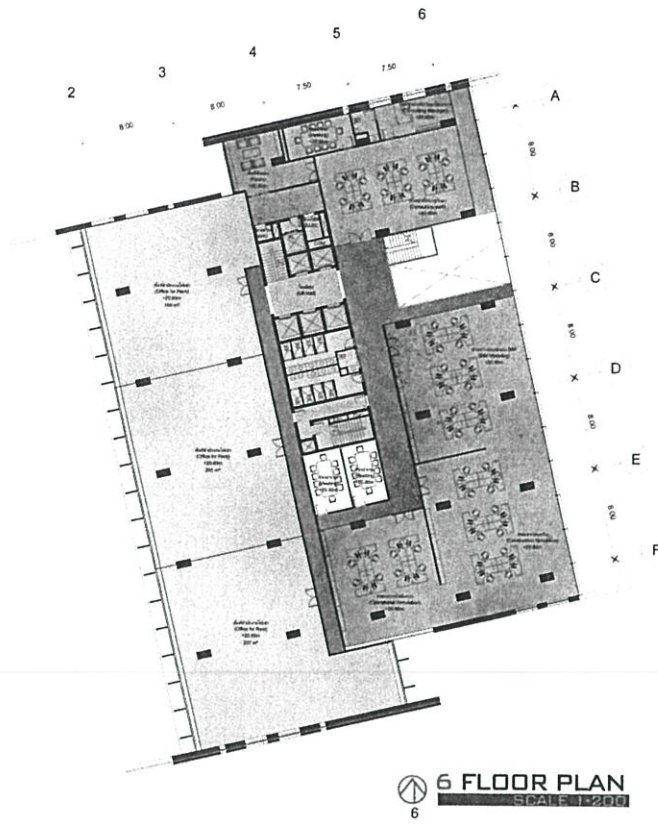
4 FLOOR PLAN  
SCALE 1:200

รูปภาพ 4.17 แสดงรูปผังพื้นที่ 4

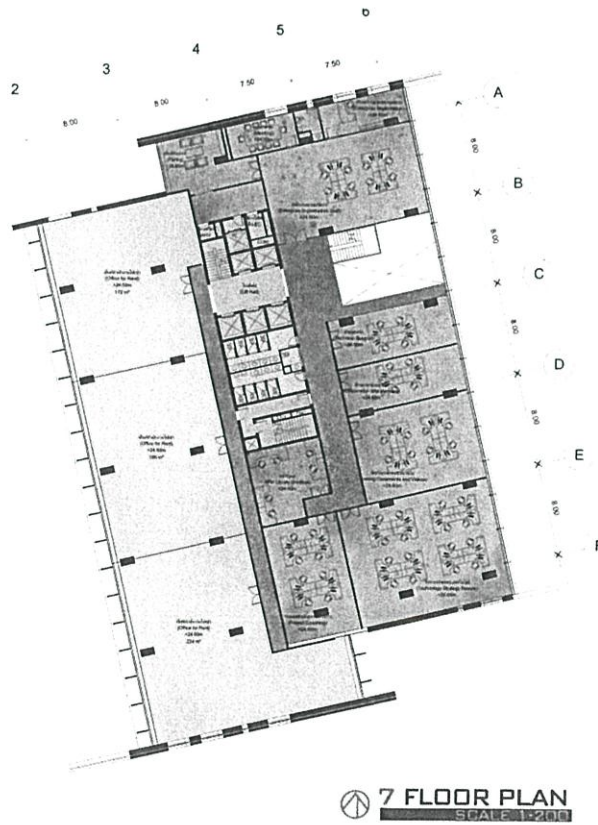


5 FLOOR PLAN  
SCALE 1:200

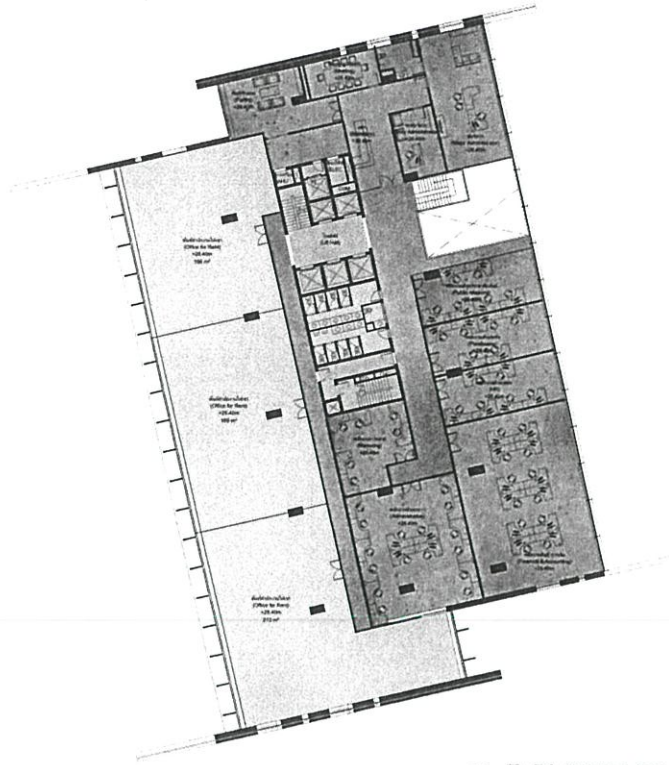
รูปภาพ 4.18 แสดงรูปผังพื้นที่ 5



รูปภาพ 4.19 แสดงรูปผังพื้นที่ 6

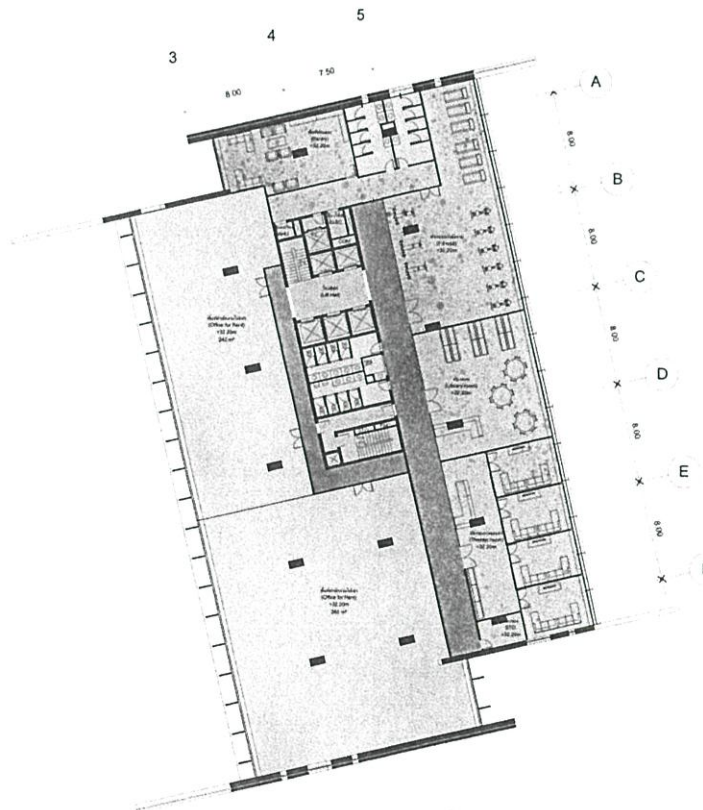


รูปภาพ 4.20 แสดงรูปผังพื้นที่ 7



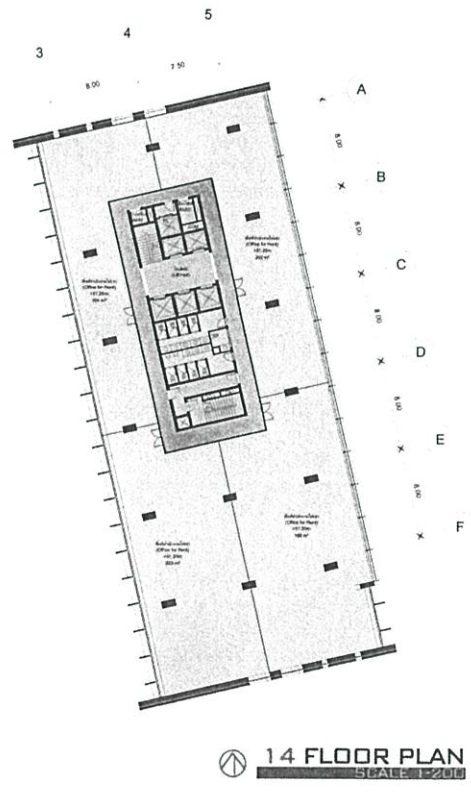
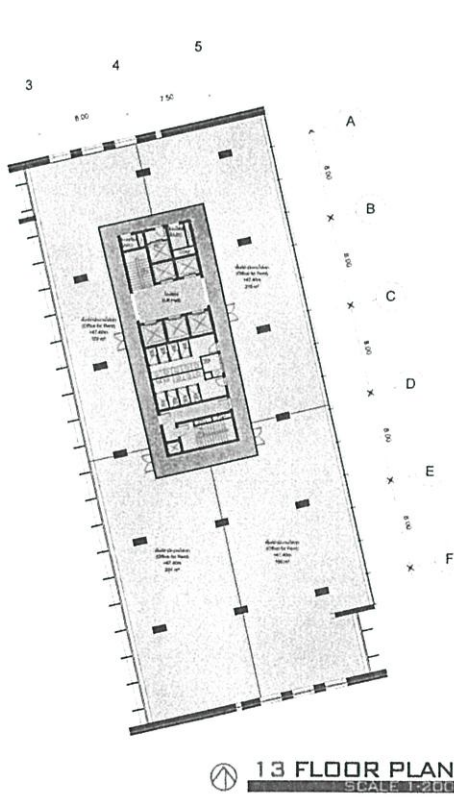
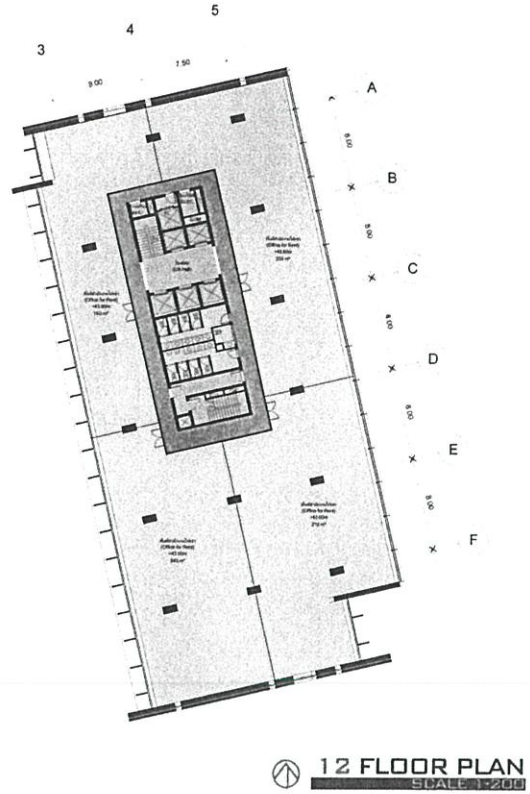
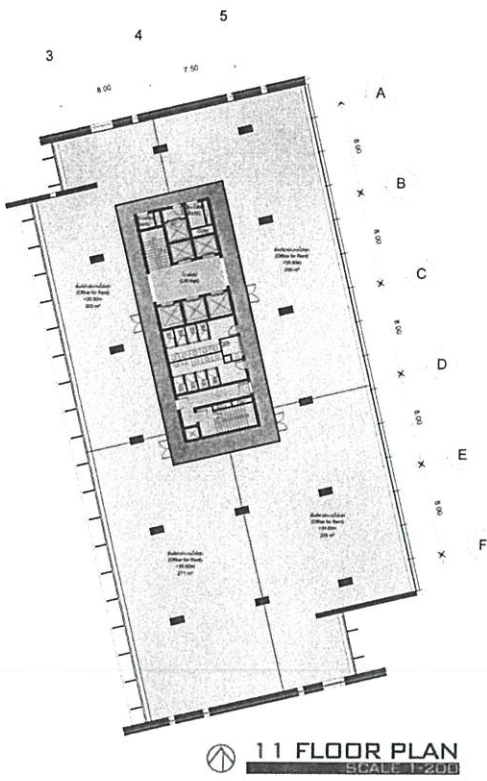
**8 FLOOR PLAN**  
SCALE: 1:200

รูปภาพ 4.21 แสดงรูปผังพื้นที่ 8

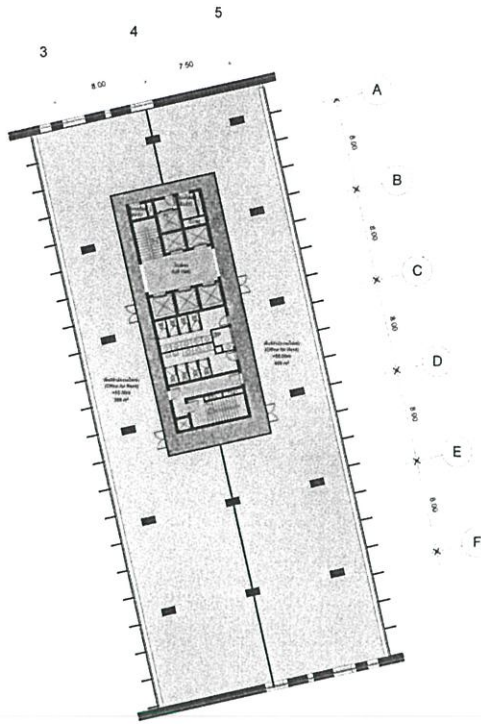


**9-10 FLOOR PLAN**  
SCALE: 1:200

รูปภาพ 4.22 แสดงรูปผังพื้นที่ 9-10

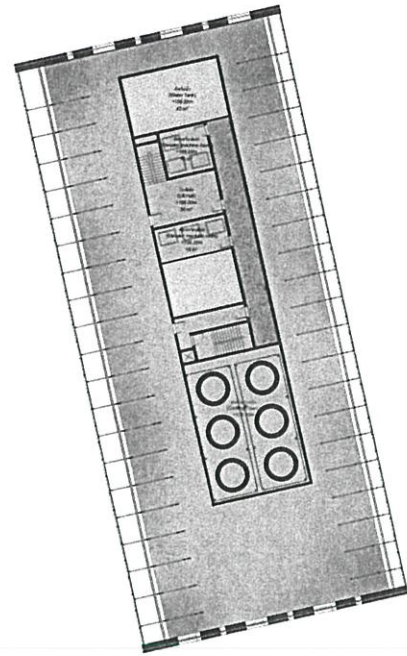


รูปภาพ 4.23 แสดงรูปผังพื้นที่ 11-14



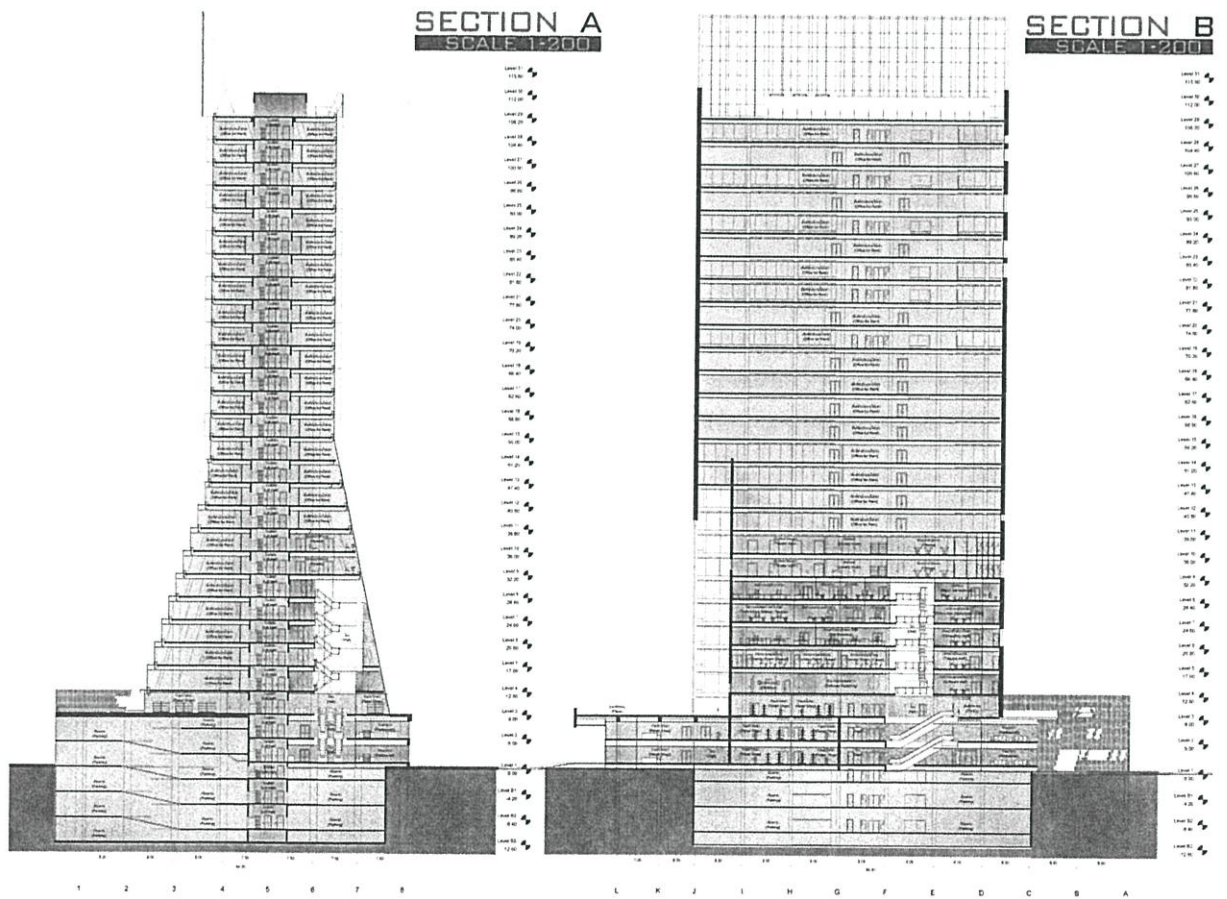
15-28 FLOOR PLAN  
SCALE: 1/200

รูปภาพ 4.24 แสดงรูปผังพื้นที่ชั้นที่ 15-28

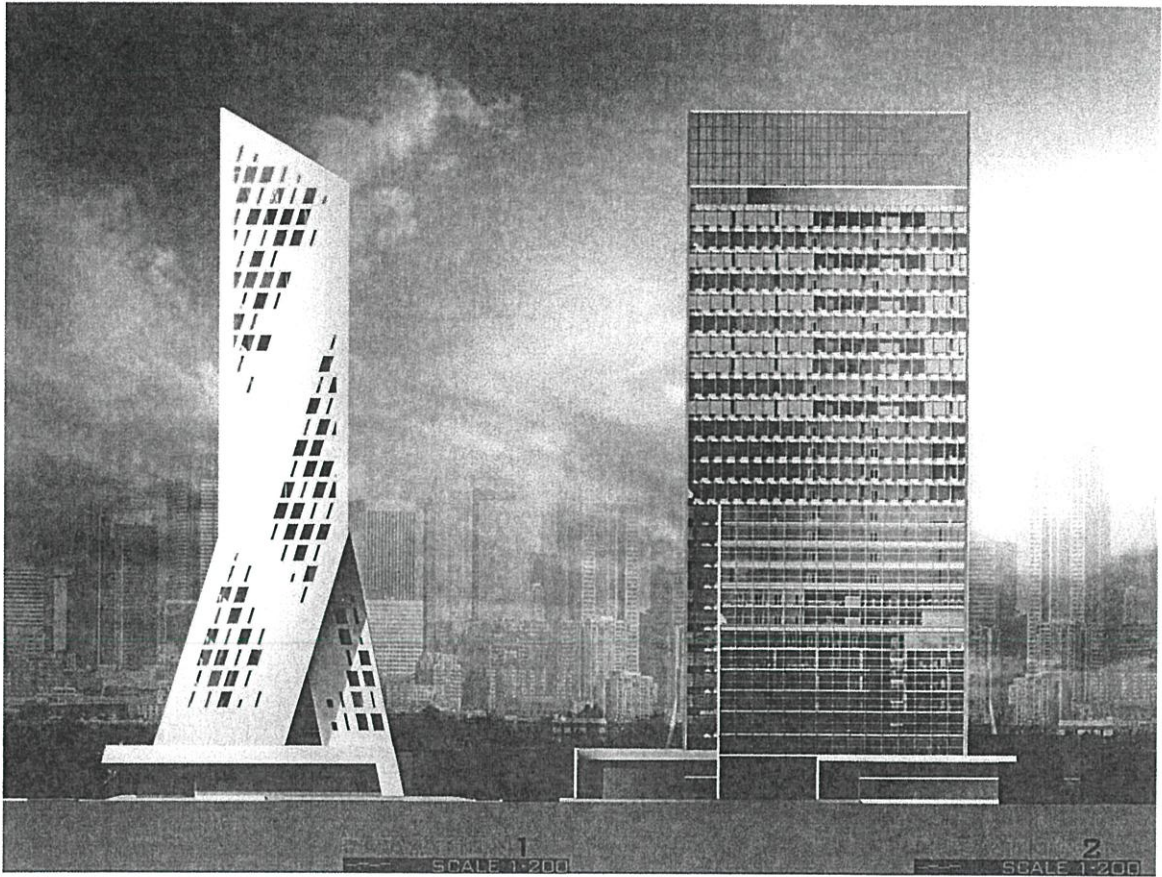


29 FLOOR PLAN  
SCALE: 1/200

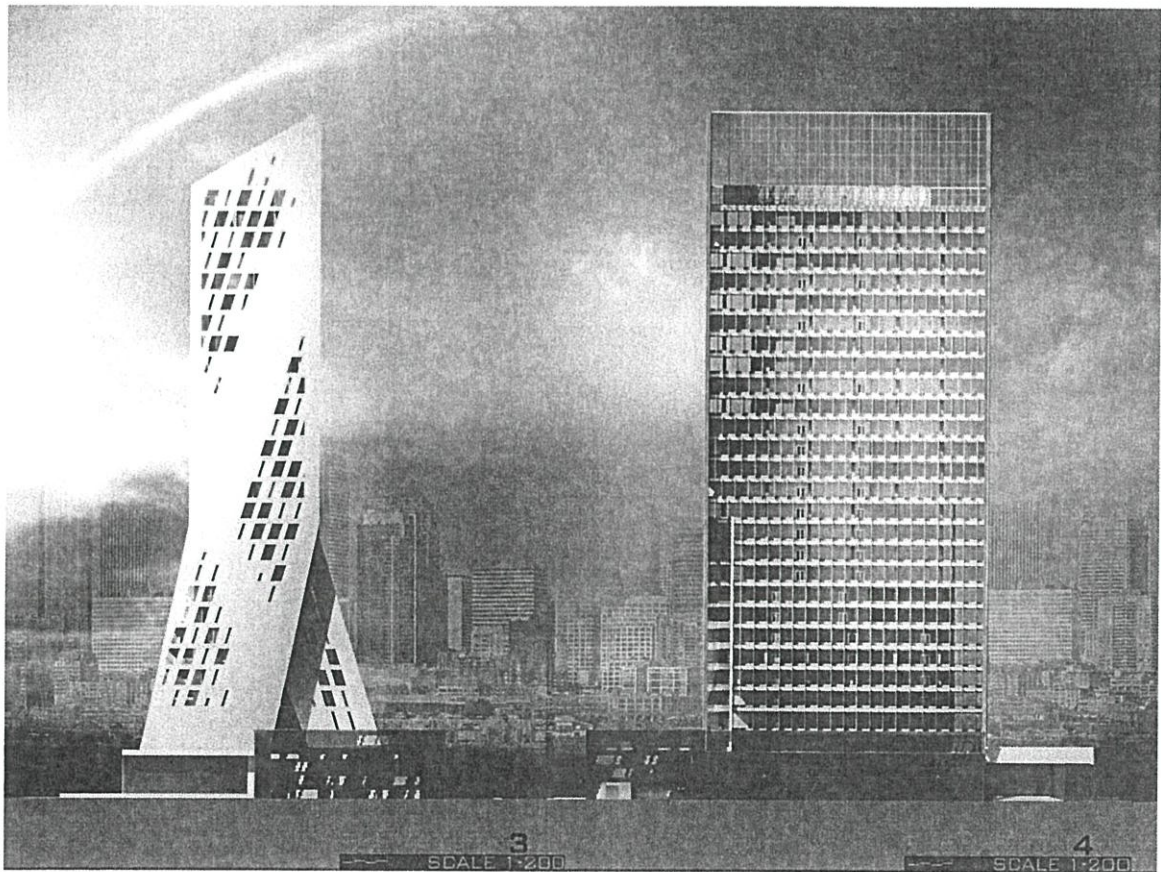
รูปภาพ 4.25 แสดงรูปผังพื้นที่ชั้นที่ 29



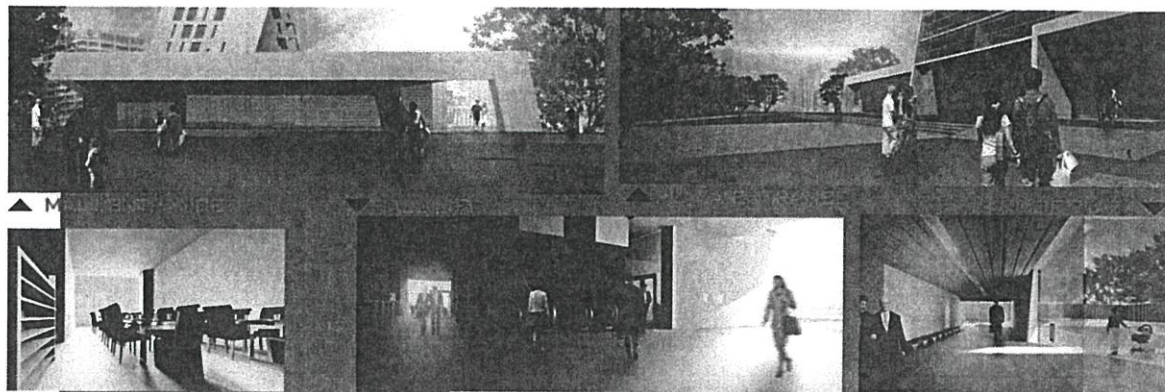
รูปภาพ 4.26 แสดงรูปตัดอาคาร



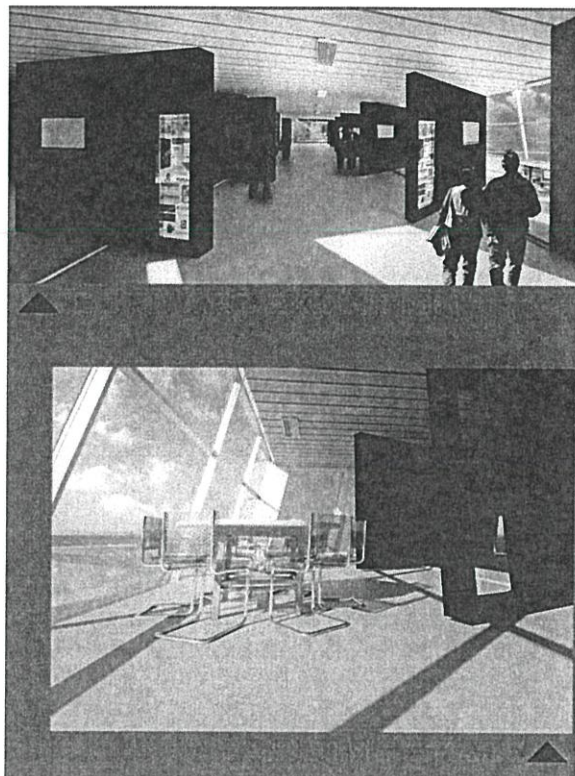
รูปภาพ 4.27 แสดงรูปด้านอาคาร 1-2



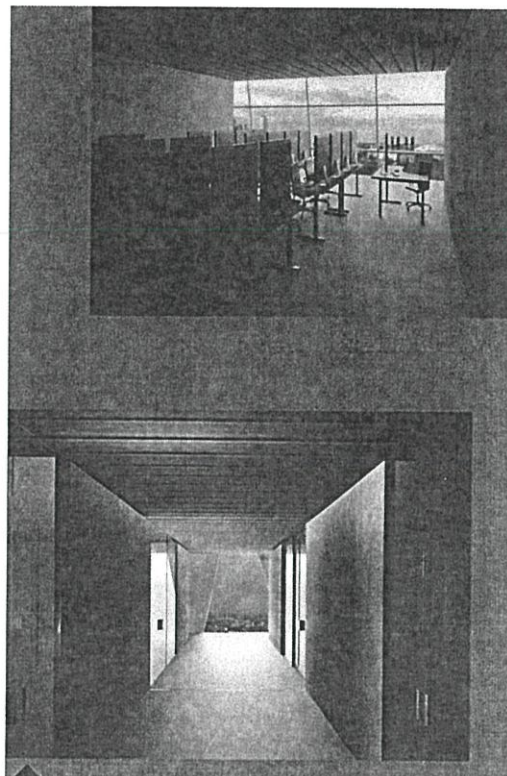
รูปภาพ 4.28 แสดงรูปด้านอาคาร 2-3



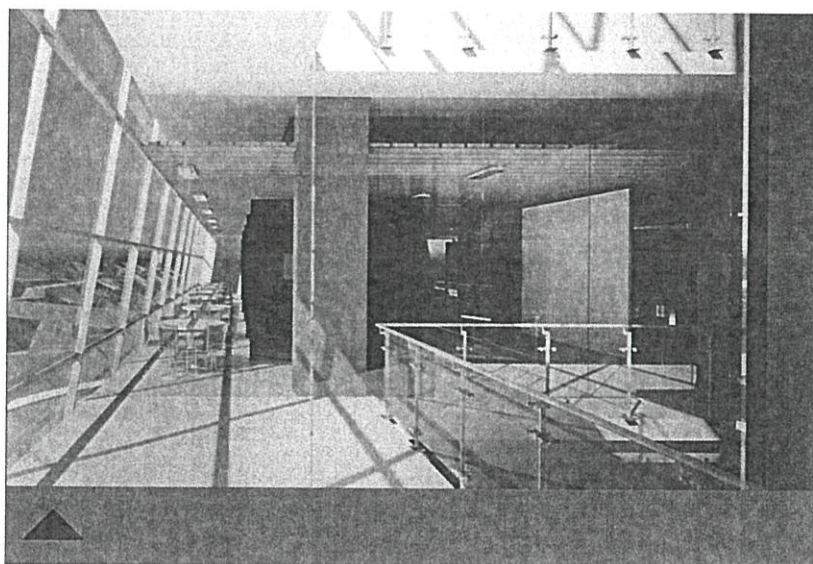
รูปภาพ 4.29 แสดงทัศนียภาพภายใน (1)



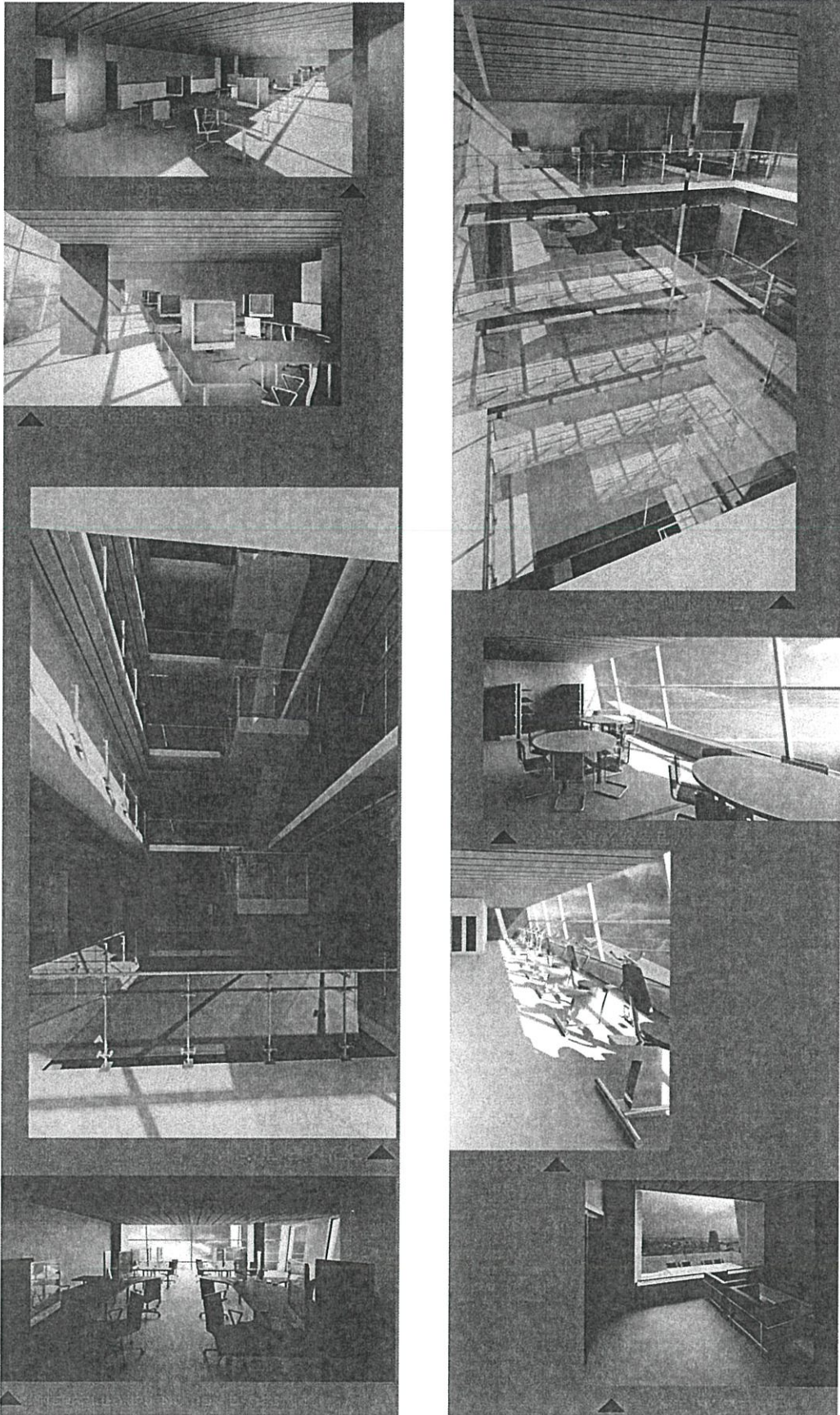
รูปภาพ 4.30 แสดงทัศนียภาพภายใน (2)



รูปภาพ 4.31 แสดงทัศนียภาพภายใน (3)



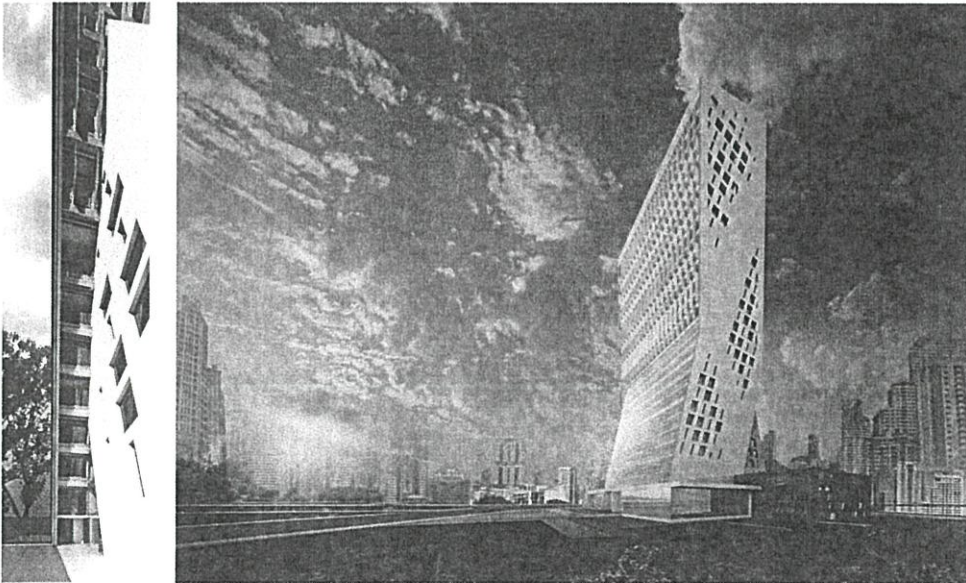
รูปภาพ 4.32 แสดงทัศนียภาพภายใน (4)



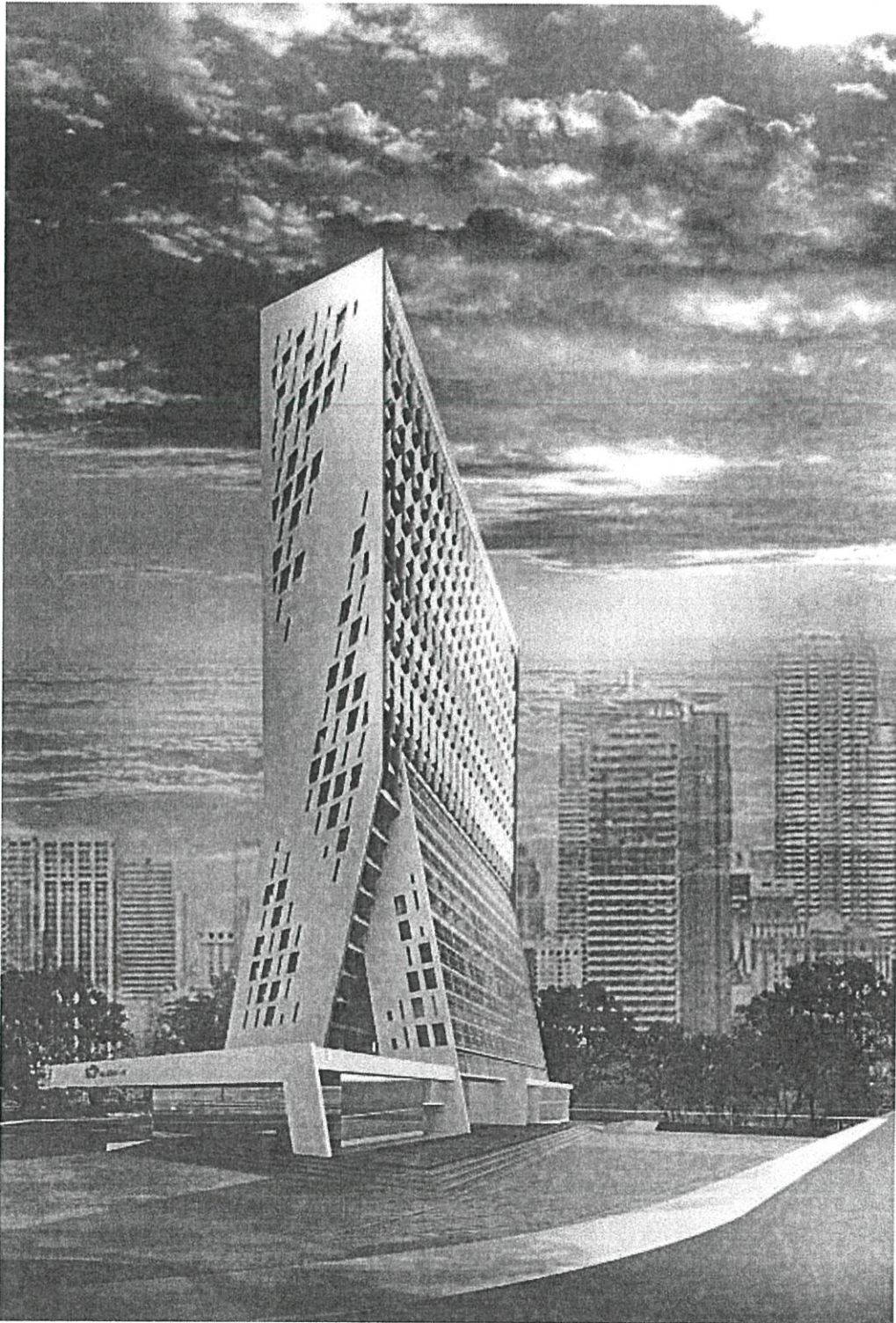
รูปภาพ 4.33 แสดงทัศนียภาพภายใน (5)



รูปภาพ 4.34 แสดงทัศนียภาพภายนอก (1)

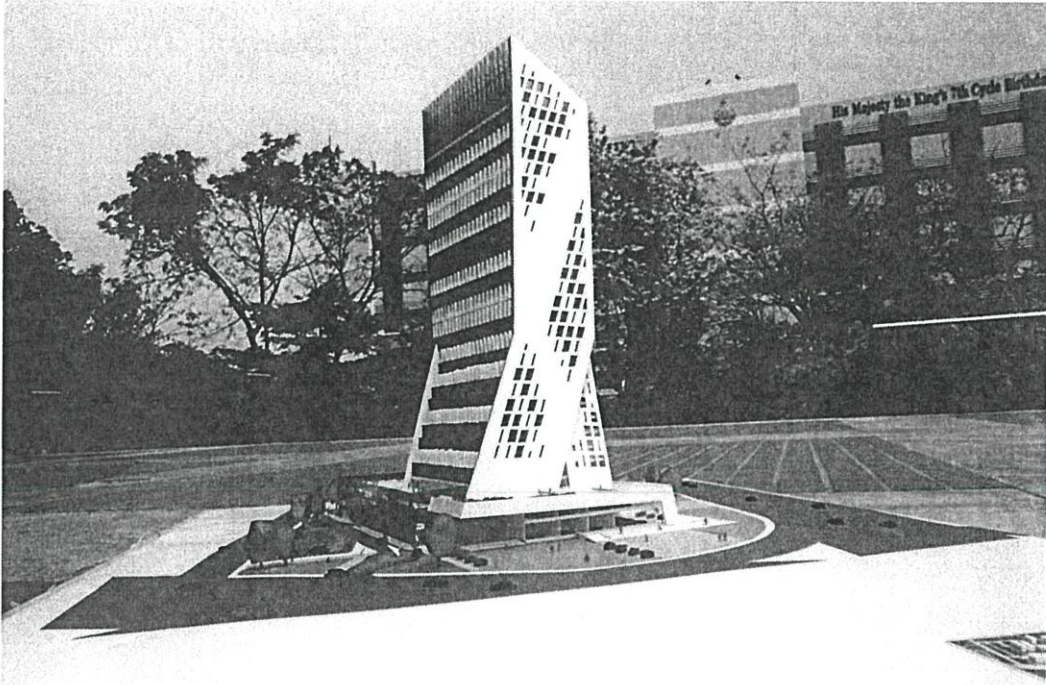


รูปภาพ 4.35 แสดงทัศนียภาพภายนอก (2)

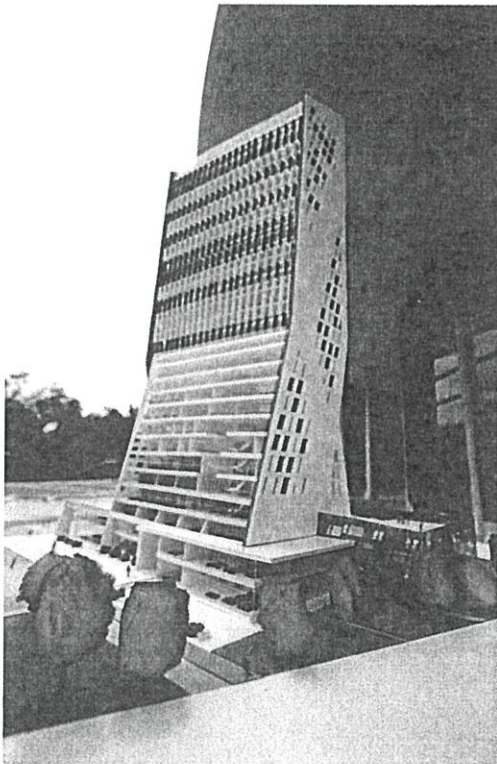


รูปภาพ 4.36 แสดงทัศนียภาพภายนอก (3)

### 4.3 ผลงานแบบจำลอง



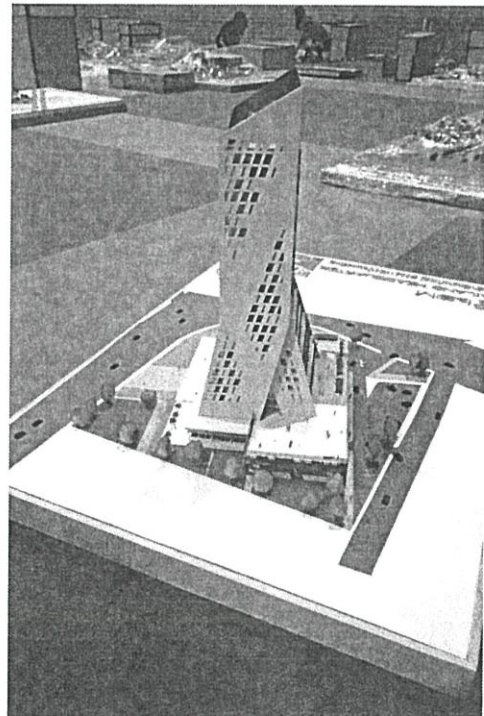
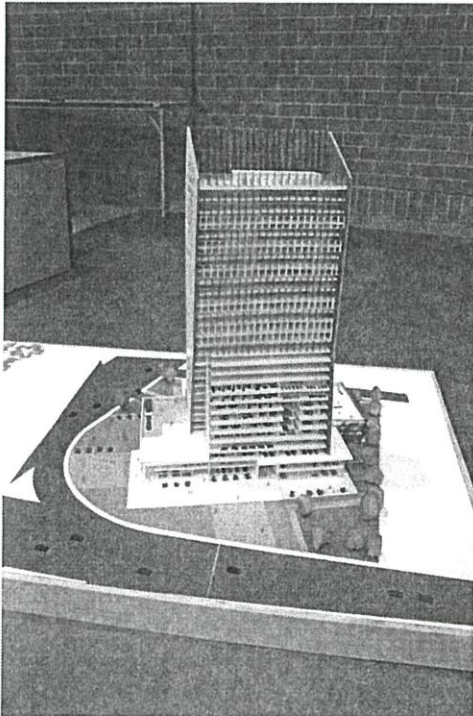
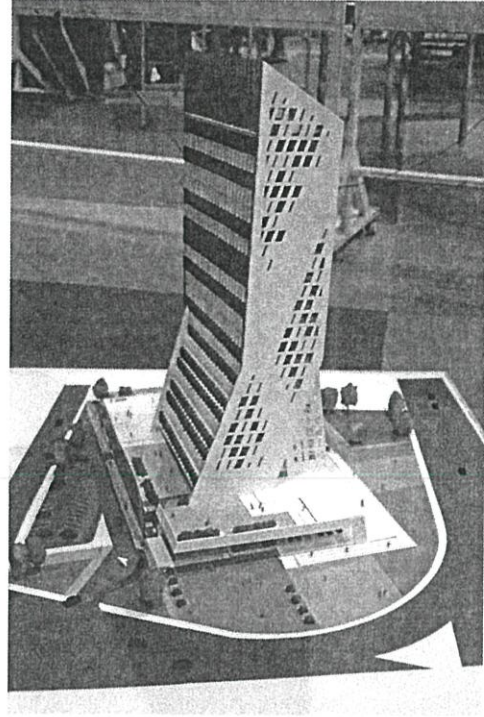
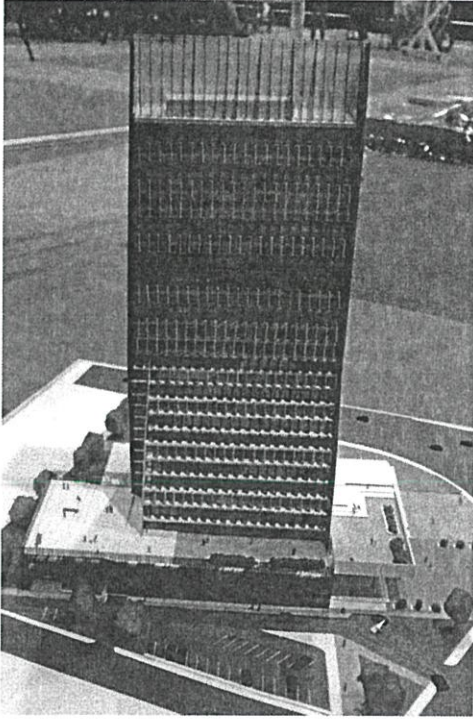
รูปภาพ 4.37 แสดงแบบจำลอง (1)



รูปภาพ 4.38 แสดงแบบจำลอง (2)



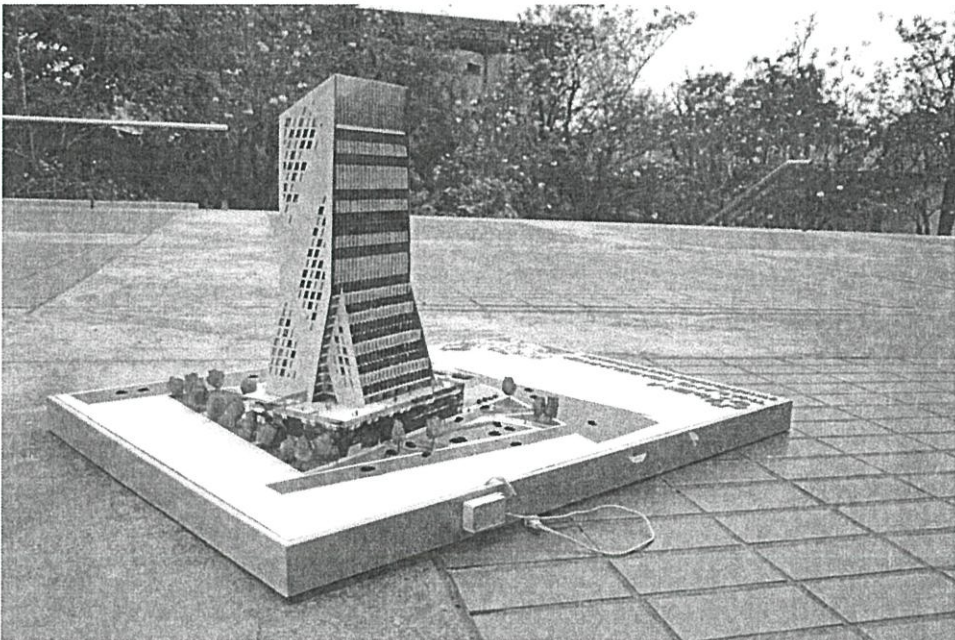
รูปภาพ 4.39 แสดงแบบจำลอง (3)



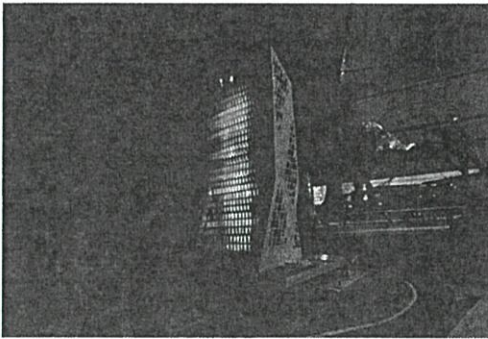
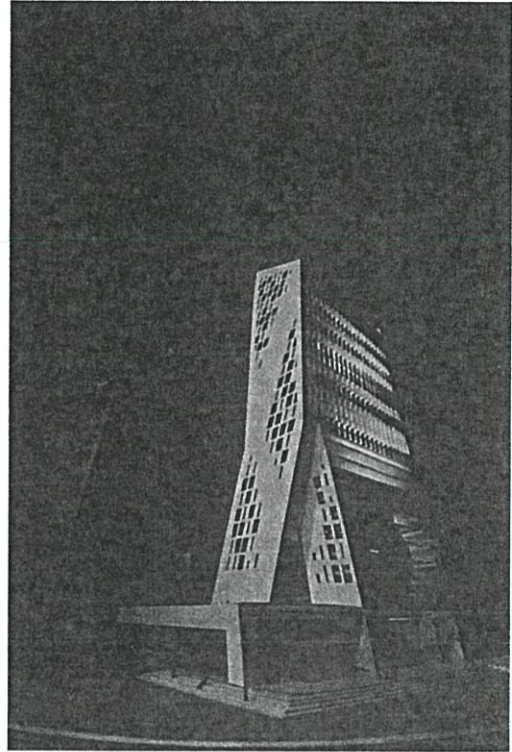
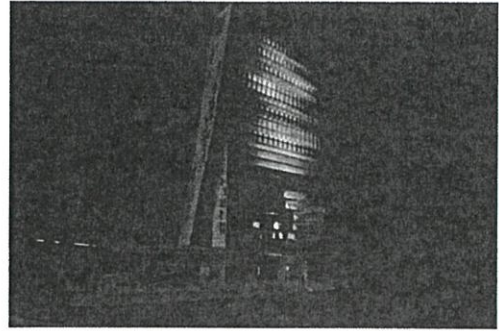
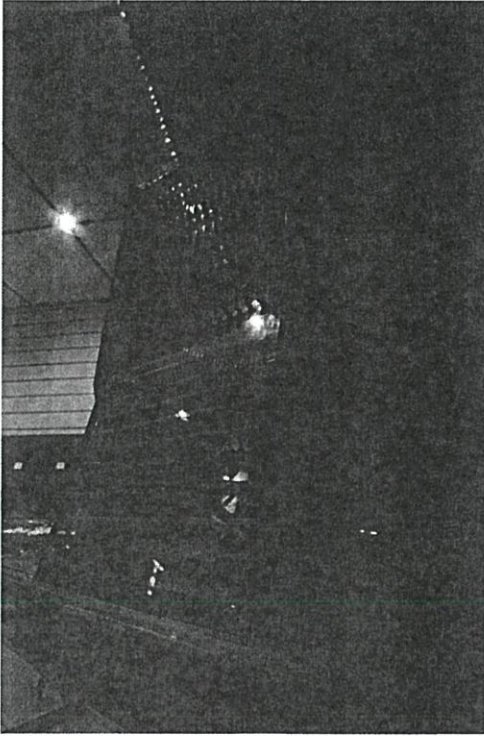
รูปภาพ 4.40 แสดงแบบจำลอง (4)



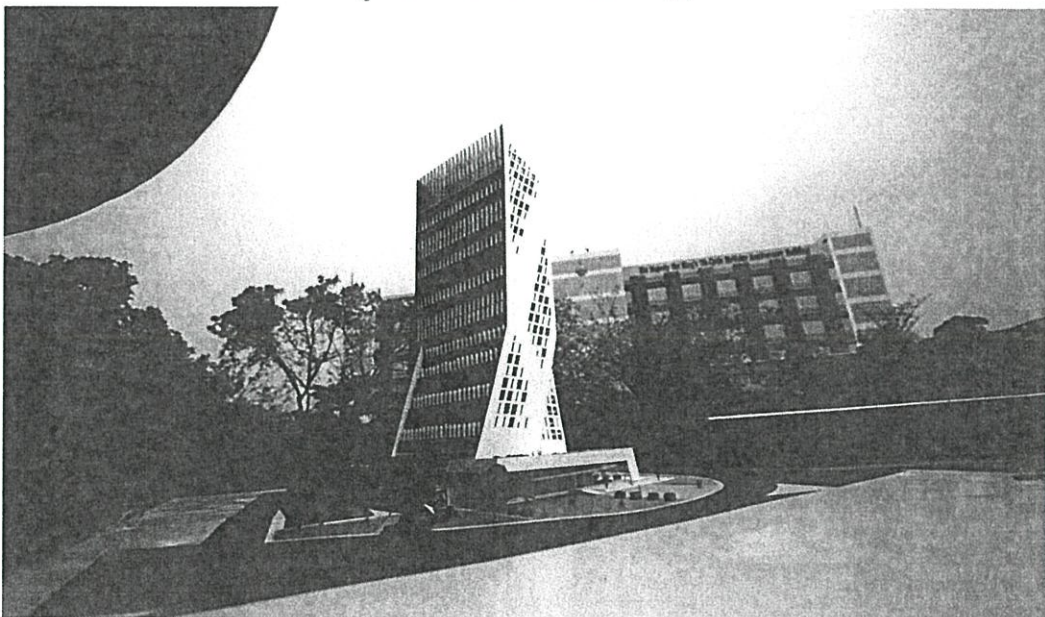
รูปภาพ 4.41 แสดงแบบจำลอง (5)



รูปภาพ 4.42 แสดงแบบจำลอง (6)



รูปภาพ 4.43 แสดงแบบจำลอง (7)



รูปภาพ 4.44 แสดงแบบจำลอง (8)

## บทที่ ๕

# สรุปผลการออกแบบและข้อเสนอแนะ

### 5.1 สรุปผลการออกแบบ

จากวัตถุประสงค์ของโครงการที่ต้องการสร้างอาคารสำนักงานใหญ่ BIM แห่งประเทศไทย ได้ทำการศึกษาถึงทฤษฎีพื้นฐานและข้อมูลที่สำคัญในการออกแบบ มาผ่านกระบวนการออกแบบ ทำให้สามารถสร้างอาคาร “ isBIM Thailand Headquarter ” ซึ่งเป็นอาคารสำนักงานใหญ่ BIM ที่รวมเอาองค์ประกอบต่างๆที่แสดงถึงแนวคิดนโยบายของ บริษัท isBIM Limited สำนักงานใหญ่ในฮ่องกง ร่วมกับการสร้างพื้นที่สำนักงานให้เช่าเพื่อรองรับกลุ่มบริษัทที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างสถาปัตยกรรมเชิงต้นแบบทางด้าน BIM อย่างทางการ

จากแนวโน้มทางการตลาดและการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการคาดการณ์ได้ว่าตัวโครงการจะสามารถสร้างรายได้และคืนทุนได้ภายในระยะเวลา 9-10 ปี อีกทั้งตัวโครงการที่ส่งเสริมการพัฒนาระบบ BIM ผ่านการบริการขององค์กรซึ่งจะเป็นการผลักดันวงการออกแบบก่อสร้างอาคารของประเทศไทยให้ก้าวทันประเทศเพื่อนบ้านต่อไป

### 5.2 ข้อเสนอแนะ

1. การออกแบบทางเข้าหลักของอาคาร ควรมีความชัดเจนมากขึ้น เพื่อแสดงการเข้าถึง
2. ควรเพิ่มบันไดหนีไฟบริเวณที่จอดรถส่วนใต้ดิน เพื่อกระจายคนและเพิ่มทางเลือกเส้นทางหนีไฟ
3. ควรมีการจัด โถงทางเข้าให้มีขนาดใหญ่และรองรับคนได้มากขึ้น
4. การออกแบบควรมีการคำนึงถึงบริบทภายนอกมากกว่านี้ เช่น มุมมองของอาคารข้างเคียง ผังเมืองโดยรอบ
5. การจัดอาคารหันเข้าทางทิศตะวันตกมากเกินไป อาจทำให้สิ้นเปลืองพลังงาน

## บรรณานุกรม

บริษัท isBIM Limited. **isBIM Limited Hong Kong (Headquarter)** [ออนไลน์].

เข้าถึงได้จาก : <http://218.213.226.204/~isbimcomhk/>

(วันที่ค้นข้อมูล : 18 กันยายน 2556).

บริษัท isBIM Limited. **isBIM Limited Solution** [ออนไลน์].

เข้าถึงได้จาก : <http://218.213.226.204/~isbimcomhk/index.php/solution/>

(วันที่ค้นข้อมูล : 18 กันยายน 2556).

แผนกวิจัยโกลลิเออร์ ไทยแลนด์. รายงานการตลาดอาคารสำนักงานในกรุงเทพมหานคร ณ ไตรมาส  
ที่ 1 ปี พ.ศ.2556 [ออนไลน์].

เข้าถึงได้จาก : <http://www.colliers.co.th/research-publications/market-reports.asp>.

(วันที่ค้นข้อมูล : 18 สิงหาคม 2556).

ทีมข่าวเศรษฐกิจ ไทยรัฐออนไลน์. อาคารสำนักงานรอร์บและเออีซี [ออนไลน์].

เข้าถึงได้จาก : <http://www.thairath.co.th/content/eco/283597>

(วันที่ค้นข้อมูล : 15 สิงหาคม 2556).

McGraw-Hill Construction. **Building Information Modeling Trends SmartMarket Report**  
[ออนไลน์].

เข้าถึงได้จาก : <http://www.asti.com/Collateral/BIM%20Page%20materials/>

[BIM%20SmartMarket%20Report.pdf](http://www.asti.com/Collateral/BIM%20Page%20materials/BIM%20SmartMarket%20Report.pdf)

(วันที่ค้นข้อมูล : 18 กันยายน 2556).

CBRE Research Thailand. **Bangkok Office MarketView**[ออนไลน์].

เข้าถึงได้จาก : [http://www.cbre.co.th/media/research\\_file/512/](http://www.cbre.co.th/media/research_file/512/)

[q1\\_13\\_bangkok\\_office\\_market\\_view\\_tenant.pdf](http://www.cbre.co.th/media/research_file/512/q1_13_bangkok_office_market_view_tenant.pdf)

(วันที่ค้นข้อมูล : 18 กันยายน 2556).

Ernst Neufert. **Architect's Data**. พิมพ์ครั้งที่ 2.: BSP Professional books,2423.

Joseph De Chiara & John Callender. **Time-Saver Standards for Building Types**. พิมพ์ครั้งที่ 3.:

McGraw-Hill Publishing Company,2433.

นางสาวหทัย ระบุภัย. 2555-2556. อาคารสำนักงานให้เช่า, กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์  
สถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต, สาขาวิชาสถาปัตยกรรมและการวางแผน คณะสถาปัตยกรรม  
ศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.  
รศ.สมศักดิ์ ธรรมเวชวิที. การวิเคราะห์โครงการสถาปัตยกรรม (Architectural Programming).  
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.  
กรุงเทพมหานคร.

## ภาคผนวก ก

# กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ มีดังนี้

1. กฎกระทรวง ให้ใช้บังคับผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร พ.ศ.2549
2. กฎกระทรวง ฉบับที่7 (พ.ศ.2517) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้างอาคารพุทธศักราช 2479
3. กฎกระทรวง ฉบับที่33 (พ.ศ.2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522
4. กฎกระทรวง ฉบับที่41 (พ.ศ.2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522
5. กฎกระทรวง ฉบับที่55 (พ.ศ.2543) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522
6. กฎกระทรวง ฉบับที่63 (พ.ศ.2551) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522
7. กฎกระทรวง กำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา พ.ศ.2544

## 1. กฎกระทรวง ให้ใช้บังคับผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร พ.ศ.2549

### ข้อ 4 ในกฎกระทรวงนี้

“การใช้ประโยชน์ที่ดิน” หมายความว่า การใช้ที่ดินเพื่อประกอบกิจการใดๆ ไม่ว่ากิจการนั้นจะกระทำบนพื้นดิน เหนือพื้นดิน หรือใต้พื้นดิน และไม่ว่าจะอยู่ในอาคารหรือนอกอาคาร

“พื้นที่ประกอบการ” หมายความว่า พื้นที่ที่ใช้ประกอบการบนพื้นดิน เหนือพื้นดินหรือใต้พื้นดิน และให้หมายความรวมถึงพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ต่อเนื่องของกิจการ ไม่ว่าจะอยู่ในอาคารหรือนอกอาคาร

“อัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดิน” หมายความว่า อัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมทุกชั้นของอาคารทุกหลังต่อพื้นที่ดินที่ใช้เป็นที่ตั้งอาคาร

“อัตราส่วนของที่ว่างต่อพื้นที่อาคารรวม” หมายความว่า อัตราส่วนของที่ว่างอันปราศจากสิ่งปกคลุมต่อพื้นที่อาคารรวมทุกชั้นของอาคารทุกหลังที่ก่อสร้างในที่ดินแปลงเดียวกัน

“ตั้งอยู่ริมถนนสาธารณะ” หมายความว่า ตั้งอยู่บนที่ดินแปลงใดแปลงหนึ่งซึ่งมีด้านใดด้านหนึ่งกว้างไม่น้อยกว่า 12 เมตร ติดถนนสาธารณะซึ่งใช้เป็นทางเข้าออก และที่ดินแปลงนั้นตั้งอยู่ในระยะไม่เกิน 200 เมตร จากจุดกึ่งกลางถนนสาธารณะนั้น

ข้อ 26 ที่ดินประเภท พ. 5 ให้ใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อพาณิชย์กรรม การอยู่อาศัย สถาบันราชการ การสาธารณูปโภคและสาธารณูปการเป็นส่วนใหญ่ สำหรับการ ใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อกิจการอื่นให้ใช้ได้ไม่เกินร้อยละสิบของที่ดินประเภทนี้ในแต่ละบริเวณที่ดินประเภทนี้

การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทนี้ที่ไม่ใช่เพื่อการอยู่อาศัยประเภทบ้านเดี่ยวและบ้านแฝดให้เป็นไปดังต่อไปนี้

- (1) มีอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินไม่เกิน 10:1 ทั้งนี้ ที่ดินแปลงใดที่ได้ใช้ประโยชน์แล้ว หากมีการแบ่งแยกหรือแบ่งโอนไม่ว่าจะกี่ครั้งก็ตาม อัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินของที่ดินแปลงที่เกิดจากการแบ่งแยกหรือแบ่งโอนทั้งหมดรวมกันต้องไม่เกิน 10:1 แต่ในกรณีที่เป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทอาคารสาธารณะตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร หากเจ้าของที่ดินหรือผู้ประกอบการได้จัดให้มีพื้นที่โล่งเพื่อประโยชน์สาธารณะในแปลงที่ดินที่ขออนุญาต ให้มีอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินเพิ่มได้ไม่เกินร้อยละสิบ โดยพื้นที่อาคารรวมที่เพิ่มขึ้นต้องไม่เกินห้าเท่าของพื้นที่โล่งเพื่อประโยชน์สาธารณะที่จัดให้มีขึ้น
- (2) มีอัตราส่วนของที่ว่างต่อพื้นที่อาคารรวมไม่น้อยกว่าร้อยละสาม แต่อัตราส่วนของที่ว่างต้องไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำของที่ว่างอันปราศจากสิ่งปกคลุมตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร ทั้งนี้ที่ดินแปลงใดที่ได้ใช้ประโยชน์แล้ว หากมีการแบ่งแยกหรือแบ่งโอนไม่ว่าจะกี่ครั้งก็ตาม อัตราส่วนของที่ว่างต่อพื้นที่อาคารรวมของที่ดินแปลงที่เกิดจากการแบ่งแยกหรือแบ่งโอนทั้งหมดรวมกันต้องไม่น้อยกว่าร้อยละสาม

## 2. กฎกระทรวง ฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2517) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้างอาคาร

### พุทธศักราช 2479

ข้อ 1 ในกฎกระทรวงนี้

- (1) “ที่จอดรถยนต์” หมายความว่า สถานที่ที่จัดไว้ใช้เป็นที่จอดรถยนต์โดยเฉพาะสำหรับอาคาร
- (2) “ที่กัลับริยนต์” หมายความว่า บริเวณที่จัดไว้สำหรับกัลับริยนต์ เพื่อสะดวกในการจอดหรือเข้าออกของรถยนต์
- (3) “ทางเข้าออกของรถยนต์” หมายความว่า ทางที่ใช้สำหรับรถยนต์เข้าหรือออกจากที่จอดรถยนต์ถึงปากทางเข้าออกของรถยนต์
- (4) “ปากทางเข้าออกของรถยนต์” หมายความว่า ส่วนของทางเข้าออกของรถยนต์ที่เชื่อมกับทางสาธารณะ
- (9) “ภัตตาคาร” หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นที่ขายอาหารหรือเครื่องดื่ม โดยมีพื้นที่สำหรับตั้งโต๊ะอาหารไว้บริการภายในอาคารหรือภายนอกอาคาร
- (10) “ห้างสรรพสินค้า” หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นอาคารพาณิชย์สำหรับแสดงหรือขายสินค้าต่างๆ
- (11) “สำนักงาน” หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นที่ทำการ
- (12) “อาคารขนาดใหญ่” หมายความว่า อาคารที่สร้างขึ้นเพื่อใช้อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารเป็นที่ประกอบกิจการประเภทเดียวหรือหลายประเภท โดยมีความสูงจากระดับถนนตั้งแต่ 15 เมตรขึ้นไป และมีพื้นที่รวมกันทุกชั้นในหลังเดียวกันเกิน 1,000 ตารางเมตร หรือ มีพื้นที่รวมกันทุกชั้นหรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกันเกิน 2,000 ตารางเมตร
- (13) “ห้องโถง” หมายความว่า ส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นที่ชุมนุมหรือประชุม

ข้อ 2 ให้กำหนดประเภทของอาคารซึ่งต้องมีที่จอดรถยนต์ ที่กัลับริยนต์ และทางเข้าออกรถยนต์ไว้ดังต่อไปนี้

- (4) ภัตตาคารที่มีพื้นที่สำหรับตั้งโต๊ะอาหารตั้งแต่ 150 ตารางเมตรขึ้นไป
- (5) ห้างสรรพสินค้าที่มีพื้นที่ตั้งแต่ 300 ตารางเมตรขึ้นไป
- (6) สำนักงานที่มีพื้นที่ตั้งแต่ 300 ตารางเมตรขึ้นไป
- (7) อาคารขนาดใหญ่
- (8) ห้องโถงของโรงแรมตาม(2) ภัตตาคารตาม(4) หรืออาคารขนาดใหญ่ตาม(7)

ข้อ 3 จำนวนที่จอดรถยนต์ ต้องจัดให้มีตามกำหนดดังต่อไปนี้

(1) ในเขตท้องที่กรุงเทพมหานคร เฉพาะในเขตเทศบาลนครหลวงตามประกาศของคณะปฏิวัติ ฉบับที่ 25 ลงวันที่ 21 ธันวาคม พ.ศ. 2514

(ง) ภัตตาคาร

ภัตตาคารที่มีพื้นที่ตั้งโต๊ะอาหารไม่เกิน 750 ตารางเมตร ให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อพื้นที่ตั้งโต๊ะอาหาร 15 ตารางเมตร เศษของ 15 ตารางเมตร ให้คิดเป็น 15 ตารางเมตร

ภัตตาคารที่มีพื้นที่ตั้งโต๊ะอาหารเกิน 750 ตารางเมตร ให้มีที่จอดรถตามอัตราที่กำหนดในวรรคหนึ่ง สำหรับพื้นที่ตั้งโต๊ะอาหาร 750 ตารางเมตรแรก ส่วนที่เกิน 750 ตารางเมตรให้คิดอัตราส่วน 1 คันต่อ 30 ตารางเมตร เศษของ 30 ตารางเมตรให้คิดเป็น 30 ตารางเมตร

(จ) ห้างสรรพสินค้า ให้มีที่จอดรถไม่น้อยกว่า 1 คันต่อพื้นที่ 20 ตารางเมตร เศษของ 20 ตารางเมตร ให้คิดเป็น 20 ตารางเมตร

(ฉ) สำนักงาน ให้มีที่จอดรถไม่น้อยกว่า 1 คันต่อพื้นที่ 60 ตารางเมตร เศษของ 60 ตารางเมตร ให้คิดเป็น 60 ตารางเมตร

(ซ) อาคารขนาดใหญ่ ให้มีที่จอดรถยนต์ตามจำนวนที่กำหนดของแต่ละประเภทของอาคารที่ใช้เป็นที่ประกอบกิจการในอาคารขนาดใหญ่ นั้นรวมกัน หรือให้มีที่จอดรถไม่น้อยกว่า 1 คันต่อพื้นที่อาคาร 120 ตารางเมตร เศษของ 120 ตารางเมตร ให้คิดเป็น 120 ตารางเมตร ทั้งนี้ให้ถือที่จอดรถยนต์จำนวนที่มากกว่าเป็นเกณฑ์

อาคารขนาดใหญ่ที่มีลักษณะเป็นตึกแถวสูงไม่เกินสี่ชั้น ต้องมีที่จอดรถยนต์อยู่ภายนอกอาคาร หรืออยู่ในห้องใต้ดินของอาคารไม่น้อยกว่า 1 คันต่อ 1 ห้อง

ข้อ 4 อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นที่ประกอบกิจการหลายประเภท ถ้าเป็นประเภทของอาคารที่ต้องมีที่จอดรถยนต์ ที่กัลปรถยนต์ และทางเข้าออกของรถยนต์ตามข้อ 2 ต้องจัดให้มีจำนวนที่จอดรถยนต์ตามที่กำหนดในข้อ 3 ของแต่ละประเภทของอาคารที่ใช้เป็นที่ประกอบกิจการในอาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารนั้นรวมกัน

ข้อ 6 ที่จอดรถยนต์ต้องจัดให้อยู่ภายในบริเวณของอาคารนั้น ถ้าอยู่ภายนอกอาคารต้องมีทางไปสู่อาคารนั้น ไม่เกิน 200 เมตร

ข้อ 8 ทางเข้าออกของรถยนต์ต้องกว้างไม่น้อยกว่า 6 เมตร ในกรณีที่จัดให้รถยนต์วิ่งได้ทางเดียว ทางเข้าและทางออกต้องกว้างไม่น้อยกว่า 3.50 เมตร โดยต้องทำเครื่องหมายแสดงทางเข้าและทางออกไว้ให้ปรากฏ และปากทางเข้าออกของรถยนต์ต้องเป็นดังนี้

(1) แนวศูนย์กลางปากทางเข้าออกของรถยนต์ต้องไม่อยู่ในที่ที่เป็นทางร่วมหรือทางแยก และต้องห่างจากจุดเริ่มต้นโค้งหรือหักมุมของขอบทางร่วมหรือขอบทางแยกสาธารณะ มีระยะไม่น้อยกว่า 20 เมตร สำหรับโรงมหรสพ ระยะดังกล่าวต้องไม่น้อยกว่า 50 เมตร

(2) แนวศูนย์กลางปากทางเข้าออกของรถยนต์ต้องไม่อยู่บนเชิงลาดสะพาน และต้องห่างจากจุดสุดเชิงลาดสะพาน มีระยะไม่น้อยกว่า 50 เมตร สำหรับโรงมหรสพ ระยะดังกล่าวต้องไม่น้อยกว่า 100 เมตร

### 3. กฎกระทรวง ฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 5 (3) และมาตรา 8 (1) (4) (6) (7) และ (8) แห่งพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทยโดยคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมอาคารออกกฎกระทรวงไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ในกฎกระทรวงนี้

“อาคารสูง” หมายความว่า อาคารที่บุคคลอาจเข้าอยู่หรือเข้าใช้สอยได้โดยมีความสูงตั้งแต่ 23.00 เมตรขึ้นไป การวัดความสูงของอาคารให้วัดจากระดับพื้นดินที่ก่อสร้างถึงพื้นคาบฟ้า สำหรับอาคารทรงจั่ว หรือปั้นหยาให้วัดจากระดับพื้นดินที่ก่อสร้างถึงยอดคานของชั้นสูงสุด

“อาคารขนาดใหญ่พิเศษ” หมายความว่า อาคารที่ก่อสร้างขึ้นเพื่อใช้อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารเป็นที่อยู่อาศัยหรือประกอบกิจการประเภทเดียวหรือหลายประเภท โดยมีพื้นที่รวมกันทุกชั้นหรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกันตั้งแต่ 10,000 ตารางเมตรขึ้นไป

“พื้นที่อาคาร” หมายความว่า พื้นที่ของพื้นของอาคารแต่ละชั้นที่บุคคลเข้าอยู่ หรือเข้าใช้สอยได้ ภายในขอบเขตด้านนอกของคานหรือภายในพื้นนั้น หรือภายในขอบเขตด้านนอกของผนังของอาคาร และ หมายความว่า รวมถึงเฉลียงหรือระเบียงด้วย แต่ไม่รวมพื้นลาดฟ้าและบันไดนอกหลังคา

“พื้นที่ดินที่ใช้เป็นที่ตั้งอาคาร” หมายความว่า พื้นที่ของแปลงที่ดินที่นำมาใช้ขออนุญาตก่อสร้างอาคาร ไม่ว่าจะเป็นที่ดินตามหนังสือสำคัญแสดงสิทธิในที่ดินฉบับเดียวหรือหลายฉบับ ซึ่งเป็นที่ดินที่ติดต่อกัน

“ลาดฟ้า” หมายความว่า พื้นส่วนบนสุดของอาคารที่ไม่มีหลังคาปกคลุม และบุคคลสามารถขึ้นไปใช้สอยได้

“ที่ว่าง” หมายความว่า พื้นที่อันปราศจากหลังคาหรือสิ่งก่อสร้างปกคลุม ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวอาจจะจัดให้เป็นบ่อน้ำ สระว่ายน้ำ บ่อบำบัดน้ำเสีย ที่พักมูลฝอย ที่พักรวมมูลฝอย หรือที่จอดรถที่อยู่ภายนอกอาคารก็ได้ และให้หมายความรวมถึงพื้นที่ของสิ่งก่อสร้างหรืออาคารที่สูงจากระดับพื้นดินไม่เกิน 1.20 เมตร และ ไม่มีหลังคาหรือสิ่งปกคลุมเหนือระดับนั้น

“ถนนสาธารณะ” หมายความว่า ถนนที่เปิดหรือยินยอมให้ประชาชนเข้าไปหรือใช้เป็นทางสัญจรได้ ทั้งนี้ ไม่ว่าจะมีการเรียกเก็บค่าตอบแทนหรือไม่

“ผนังกันไฟ” หมายความว่า ผนังที่บ่อก่อด้วยอิฐธรรมดาหนาไม่น้อยกว่า 18 เซนติเมตรและไม่มี ช่องที่ให้ไฟหรือควันผ่านได้ หรือจะเป็นผนังที่ทำด้วยวัสดุทนไฟอย่างอื่นที่คุณสมบัติในการป้องกันไฟได้ดี ไม่น้อยกว่าผนังที่ก่อด้วยอิฐธรรมดาหนา 18 เซนติเมตร ถ้าเป็นผนังคอนกรีตเสริมเหล็ก ต้องหนาไม่น้อยกว่า 12 เซนติเมตร

“วัสดุทนไฟ” หมายความว่า วัสดุก่อสร้างที่ไม่เป็นเชื้อเพลิง

“ระบบท่อเย็น” หมายความว่า ท่อส่งน้ำและอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการดับเพลิง

“น้ำเสีย” หมายความว่า ของเหลวที่ผ่านการใช้แล้วทุกชนิดทั้งที่มีกากและไม่มีกาก

“แหล่งรองรับน้ำทิ้ง” หมายความว่า ท่อระบายน้ำสาธารณะ คู คลอง แม่น้ำ ทะเล และแหล่งน้ำ

สาธารณะ

“ระบบบำบัดน้ำเสีย” หมายความว่า กระบวนการทำหรือการปรับปรุงน้ำเสียให้มีคุณภาพเป็นน้ำทิ้ง รวมทั้งการทำให้ น้ำทิ้งพื้นไปจากอาคาร

“ระบบประปา” หมายความว่า ระบบการจ่ายน้ำเพื่อใช้และดื่ม

“มูลฝอย” หมายความว่า มูลฝอยตามกฎหมายว่าด้วยการสาธารณสุข

“ที่พักรวมมูลฝอย” หมายความว่า อุปกรณ์หรือสถานที่ที่ใช้สำหรับเก็บกักมูลฝอยเพื่อรอการขนย้ายไปยังที่พักรวมมูลฝอย

“ที่พักรวมมูลฝอย” หมายความว่า อุปกรณ์หรือสถานที่ที่ใช้สำหรับเก็บกักมูลฝอยเพื่อรอการขนไปกำจัด

“ลิฟต์ดับเพลิง” หมายความว่า ลิฟต์ที่พนักงานดับเพลิงสามารถควบคุมการใช้ได้ขณะเกิดเพลิงไหม้

ข้อ 1 ทวิ กฎกระทรวงนี้มีให้ใช้บังคับแก่อาคารจอดรถซึ่งติดตั้งระบบเคลื่อนย้ายรถด้วยเครื่องจักรกลที่ได้รับการคำนวณออกแบบเพื่อใช้ประโยชน์ในการจอดรถโดยเฉพาะ

(“ข้อ 1 ทวิ” เพิ่ม โดยกฎกระทรวงฉบับที่ 42 (พ.ศ. 2537)๗)

## หมวด 1

### ลักษณะของอาคารเนื้อที่ว่างของภายนอกอาคารและแนวอาคาร

ข้อ 2 ที่ดินที่ใช้เป็นที่ตั้งของอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษที่มีพื้นที่อาคารรวมกันทุกชั้น ไม่เกิน 30,000 ตารางเมตร ต้องมีด้านหนึ่งด้านใดของที่ดินนั้นยาวไม่น้อยกว่า 12.00 เมตรติดถนนสาธารณะ ที่มีเขตทางกว้างไม่น้อยกว่า 10.00 เมตร ยาวต่อเนื่องกันโดยตลอดจนไปเชื่อมต่อกับถนนสาธารณะอื่นที่มี เขตทางกว้างไม่น้อยกว่า 10.00 เมตร

สำหรับที่ดินที่ใช้เป็นที่ตั้งของอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษที่มีพื้นที่อาคารรวมกันทุกชั้น มากกว่า 30,000 ตารางเมตร ต้องมีด้านหนึ่งด้านใดของที่ดินนั้นยาวไม่น้อยกว่า 12.00 เมตรติดถนน สาธารณะที่มีเขตทางกว้างไม่น้อยกว่า 18.00 เมตร ยาวต่อเนื่องกันโดยตลอดจนไปเชื่อมต่อกับถนน สาธารณะอื่นที่มีเขตทางกว้างไม่น้อยกว่า 18.00 เมตร

ที่ดินด้านที่ติดสาธารณะตามวรรคหนึ่งและวรรคสอง ต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 12.00 เมตร ยาวต่อเนื่องกัน โดยตลอดจนถึงบริเวณที่ตั้งของอาคาร และที่ดินนั้นต้องว่างเพื่อสามารถใช้เป็นทางเข้าออกของรถดับเพลิงได้โดยสะดวกด้วย

(“ข้อ 2” แก้ไขโดยกฎกระทรวง ฉบับที่ 50 (พ.ศ. 2540)ฯ)

ข้อ 3 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องจัดให้มีถนนที่มีผิวการจราจรกว้างไม่น้อยกว่า 6.00 เมตรที่ปราศจากสิ่งปกคลุมโดยรอบอาคาร เพื่อให้รถดับเพลิงสามารถเข้าออกได้โดยสะดวก

ถนนตามวรรคหนึ่ง จะอยู่ในระยะห้ามก่อสร้างอาคารบางชนิดหรือบางประเภทริมถนนหรือทางหลวงตามข้อบัญญัติท้องถิ่นหรือตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องก็ได้

ในกรณีที่มีข้อบัญญัติท้องถิ่นหรือกฎหมายที่เกี่ยวข้องกำหนดแนวสร้างหรือขยายถนนไว้บังคับ ให้เริ่มนับความกว้างของถนนตามวรรคหนึ่งตั้งแต่แนวนั้น (“ข้อ 3” แก้ไขโดยกฎกระทรวงฉบับที่ 50 (พ.ศ. 2540)ฯ)

ข้อ 4 ส่วนที่เป็นขอบเขตนอกสุดของอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษไม่ว่าจะอยู่ในระดับ เหนือพื้นดินหรือต่ำกว่าระดับพื้นดินต้องห่างจากเขตที่ดินของผู้อื่นหรือถนนสาธารณะไม่น้อยกว่า 6.00 เมตร ทั้งนี้ ไม่รวมถึงส่วนที่เป็นฐานรากของอาคาร

(“ข้อ 4” แก้ไขเพิ่มเติม โดยกฎกระทรวง ฉบับที่ 50 (พ.ศ. 2540)ฯ)

ข้อ 5 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษที่ก่อสร้างขึ้น ในพื้นที่ดินที่ใช้เป็นที่ตั้งอาคารต้องมีค่า สูงสุดของอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมกันทุกชั้นของอาคารทุกหลังต่อพื้นที่ดินที่ใช้เป็นที่ตั้งอาคารไม่เกิน 10 ต่อ 1 ผ.-18

ในกรณีที่มีอาคารอื่นใดหรือจะมีการก่อสร้างอาคารอื่นใดในพื้นที่ดินที่ใช้เป็นที่ตั้งอาคารเดียวกัน กับอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องมีค่าสูงสุดของอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมกันทุกชั้นของอาคาร ทุกหลังต่อพื้นที่ดินที่ใช้เป็นที่ตั้งอาคารไม่เกิน 10 ต่อ 1 ด้วย

(“ข้อ 5” แก้ไขโดยกฎกระทรวง ฉบับที่ 50 (พ.ศ. 2540)ฯ)

ข้อ 6 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีที่ว่างไม่น้อยกว่าอัตราส่วนดังต่อไปนี้

- (1) อาคารที่อยู่อาศัยต้องมีที่ว่างไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 ของพื้นที่ดินที่ใช้เป็นที่ตั้งอาคาร
- (2) อาคารพาณิชย์ โรงงาน อาคารสาธารณะ และอาคารอื่นที่ไม่ได้ใช้เป็นที่อยู่อาศัยต้องมีที่ว่างไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ของพื้นที่ดินที่ใช้เป็นที่ตั้งอาคาร แต่ถ้าอาคารนั้นใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมอยู่ด้วยต้องมีที่ว่างตาม (1)

(“ข้อ 6” แก้ไขโดยกฎกระทรวง ฉบับที่ 50 (พ.ศ. 2540)ฯ)

ข้อ 7 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษที่มีพื้นของอาคารต่ำกว่าระดับพื้นดิน ต้องมีระบบ ระบายอากาศ กับระบบบำบัดน้ำเสียและการระบายน้ำทิ้งตามหมวด 2 และหมวด 3 แยกเป็นอิสระจากระบบระบายอากาศ กับระบบบำบัดน้ำเสีย และการระบายน้ำทิ้งส่วนเหนือพื้นดินพื้นของอาคารที่ต่ำกว่าระดับพื้นดินตามวรรคหนึ่ง ห้ามใช้เป็นที่อยู่อาศัย

(“ข้อ 7” แก้ไข โดยกฎกระทรวง ฉบับที่ 50 (พ.ศ. 2540)ฯ)

ข้อ 8 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษที่มีพื้นของอาคารที่ต่ำกว่าระดับถนนหน้าอาคารตั้งแต่ชั้นที่ 3 ลงไป หรือต่ำกว่าระดับถนนหน้าอาคารตั้งแต่ 7.00 เมตร ลงไปต้องจัดให้มี

(1) ระบบลิฟต์ตามหมวด 6 5

(2) บันไดหนีไฟจากชั้นล่างสุดสู่พื้นของอาคารที่มีทางออกสู่ภายนอกได้โดยสะดวก และบันได หนีไฟนี้ต้องมีระบบแสงสว่างและระบบอัดลมที่มีความดันขณะใช้งานไม่น้อยกว่า 3.86 ปาสกาลเมตรทำงานอยู่ตลอดเวลา และผนังบันไดหนีไฟทุกด้านต้องเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร บันไดหนีไฟต้องอยู่ห่างกันไม่เกิน 60.00 เมตร เมื่อวัดตามแนวทางเดิน ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นที่ หนีภัยในกรณีฉุกเฉินได้

(“ข้อ 8” แก้ไข โดยกฎกระทรวง ฉบับที่ 50 (พ.ศ. 2540)ฯ)

ข้อ 8 ทวิ อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องจัดให้มีผนังหรือประตูที่ทำด้วยวัสดุทนไฟที่สามารถปิดกั้นมิให้เปลวไฟหรือควันเมื่อเกิดเพลิงไหม้เข้าไปในบริเวณบันไดที่มีใช้บันไดหนีไฟของอาคาร ทั้งนี้ ผนังหรือประตูดังกล่าวต้องสามารถทนไฟได้ไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง

ข้อ 8 ทริ อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องจัดให้มีแผนผังของอาคารแต่ละชั้นติดไว้บริเวณ ห้องโถงหน้าลิฟต์ทุกแห่งของแต่ละชั้นนั้นในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจน และที่บริเวณพื้นชั้นล่างของอาคาร ต้องจัดให้มีแผนผังของอาคารทุกชั้น เก็บรักษาไว้เพื่อให้สามารถตรวจสอบได้โดยสะดวก แผนผังของอาคารแต่ละชั้นให้ประกอบด้วย

(1) ตำแหน่งของห้องทุกห้องของชั้นนั้น

(2) ตำแหน่งที่ติดตั้งตู้สายฉีดน้ำดับเพลิงหรือหัวต่อสายฉีดน้ำดับเพลิง และอุปกรณ์ดับเพลิงอื่น ๆ ของชั้นนั้น

(3) ตำแหน่งประตูหรือทางหนีไฟของชั้นนั้น

(4) ตำแหน่งลิฟต์ดับเพลิงของชั้นนั้น

(“ข้อ 8 ทวิ และ ข้อ.8 ทริ” แก้ไขเพิ่มเติม โดยกฎกระทรวง ฉบับที่ 50 (พ.ศ. 2540)ฯ)

## หมวด 2

### ระบบระบายอากาศ ระบบไฟฟ้าและระบบป้องกันเพลิงไหม้

ข้อ 9 การระบายอากาศในอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องจัดให้มีการระบายอากาศโดย วิธีธรรมชาติหรือโดยวิธีกล ดังต่อไปนี้

(1) การระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ ให้ใช้เฉพาะกับห้องในอาคารที่มีผนังด้านนอกอาคารอย่างน้อย หนึ่งด้าน โดยจัดให้มีช่องเปิดสู่ภายนอกอาคารได้ เช่น ประตู หน้าต่าง หรือบานเกล็ด ซึ่งต้องเปิดไว้ ระหว่างใช้สอยห้องนั้น ๆ และพื้นที่ของช่องเปิดนี้ต้องเปิดได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ของพื้นที่ของห้องนั้น

(2) การระบายอากาศโดยวิธีกล ให้ใช้กับห้องในอาคารลักษณะใดก็ได้ โดยจัดให้มีกลอุปรณ์ขับเคลื่อนอากาศ ซึ่งต้องทำงานตลอดเวลาระหว่างที่ใช้สอยห้องนั้น เพื่อให้เกิดการนำอากาศภายนอกเข้ามาตามอัตรา ดังต่อไปนี้

ลำดับ	สถานที่	อัตราการระบายอากาศไม่น้อยกว่าจำนวนเท่าของปริมาตรของห้องใน 1 ชั่วโมง
๑	ห้องน้ำ ห้องส้วมของที่พักอาศัยหรือสำนักงาน	๒
๒	ห้องน้ำ ห้องส้วมของอาคารสาธารณะ	๔
๓	ที่จอดรถที่อยู่ต่ำกว่าระดับพื้นดิน	๔
๔	โรงงาน	๔
๕	โรงแรมหรุสพ	๔
๖	สถานที่จำหน่ายอาหารและเครื่องดื่ม	๗
๗	สำนักงาน	๗
๘	ห้องพักในโรงแรมหรืออาคารชุด	๗
๙	ห้องครัวของที่พักอาศัย	๑๒
๑๐	ห้องครัวของสถานที่จำหน่ายอาหารและเครื่องดื่ม	๒๔
๑๑	ลิฟต์โดยสารและลิฟต์ดับเพลิง	๓๐

สำหรับห้องครัวของสถานที่จำหน่ายอาหารและเครื่องดื่ม ถ้าได้จัดให้มีการระบายอากาศครอบคลุมแหล่งที่เกิดของกลิ่น ควน หรือก๊าซที่ต้องการระบายในขนาดที่เหมาะสมแล้ว จะมีอัตราการระบายอากาศในส่วนอื่นของห้องครัวนั้นน้อยกว่าอัตราที่กำหนดไว้ในตารางก็ได้ ทั้งนี้ ต้องไม่น้อยกว่า 12 เท่าของปริมาตร ของห้องใน 1 ชั่วโมง

สถานที่อื่น ๆ ที่มีได้ระบุไว้ในตารางให้ใช้อัตราการระบายอากาศของสถานที่ที่มีลักษณะใกล้เคียง กับอัตราที่กำหนดไว้ในตาราง

ข้อ 10 การระบายอากาศในอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษที่มีการปรับภาวะอากาศด้วยระบบ การปรับภาวะอากาศ ต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

(1) ต้องมีการนำอากาศภายนอกเข้ามาในพื้นที่ปรับภาวะอากาศหรือดูดอากาศจากภายใน พื้นที่ปรับภาวะอากาศออกไปไม่น้อยกว่าอัตราดังต่อไปนี้

การระบายอากาศในกรณีที่มีระบบปรับภาวะอากาศ

ลำดับ	สถานที่	ลูกบาศก์เมตรชั่วโมง/ตารางเมตร
1	ห้างสรรพสินค้า (ทางเดินเชื่อมสินค้า)	2
2	โรงแรม	2
3	สำนักงาน	2
4	สถานอาบ อบ นวด	2
5	ชั้นติดต่อกับรูระบายอากาศ	2
6	ห้องพักในโรงแรมหรืออาคารชุด	2
7	ห้องปฏิบัติการ	2
8	ร้านค้าปลีก	3
9	สถานบันเทิง	4
10	โรงพยาบาล (บริเวณที่ฝังสายรับคนดู)	4
11	ห้องเรียน	4
12	สถานบริการร่างกาย	5
13	ร้านเสริมสวย	5
14	ห้องประชุม	6
15	ห้องครัว ห้องครัว	10
16	สถานที่จำหน่ายอาหารและเครื่องดื่ม (ห้องรับประทานอาหาร)	10
17	ไนท์คลับ บาร์ หรือสถานเริงรมย์	10
18	ห้องครัว	30
19	โรงพยาบาล - ห้องคนไข้ - ห้องผ่าตัดและห้องคลอด - ห้อง ไอ.ซี.ยู	2 6 5

สถานที่อื่น ๆ ที่มีได้ระบุไว้ในตารางให้ใช้อัตราการระบายอากาศของสถานที่ที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน

(2) ห้ามนำสารทาคความเย็นชนิดเป็นอันตรายต่อร่างกาย หรือติดไฟได้ง่ายมาใช้กับระบบ ปรับภาวะอากาศที่ใช้สารทาคความเย็นโดยตรง

(3) ระบบปรับภาวะอากาศด้วยน้ำ ห้ามต่อท่อน้ำของระบบปรับภาวะอากาศเข้ากับท่อน้ำ ของระบบประปาโดยตรง

(4) ระบบท่อลมของระบบปรับภาวะอากาศต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

(ก) ท่อลม วัสดุหุ้มท่อลม และวัสดุภายในท่อลม ต้องเป็นวัสดุที่ไม่ติดไฟและไม่เป็นสาเหตุทำให้เกิดควันเมื่อเกิดเพลิงไหม้

(ข) ท่อลมส่วนที่ติดตั้งผ่านผนังกันไฟหรือพื้นของอาคารที่ทำด้วยวัสดุทนไฟต้อง ติดตั้งลิ้นกันไฟที่ปิดอย่างสนิทโดยอัตโนมัติ เมื่ออุณหภูมิสูงเกินกว่า 74 องศาเซลเซียส และลิ้นกันไฟต้องมี อัตราการทนไฟไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง 30 นาที

(ค) ห้ามใช้ทางเดินร่วม บันได ช่องบันได ช่องลิฟต์ ของอาคารเป็นส่วนหนึ่ง ของระบบท่อลมส่งหรือระบบท่อกลับ เว้นแต่ส่วนที่เป็นพื้นที่ว่างระหว่างเพดานกับพื้นของอาคารชั้นเหนือ ขึ้นไปหรือหลังคาที่มีส่วนประกอบของเพดานที่มีอัตราการทนไฟไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง

(5) การขับเคลื่อนอากาศของระบบปรับภาวะอากาศต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

(ก) มีสวิตช์พัฒนาของระบบขับเคลื่อนอากาศที่ปิดเปิดด้วยมือติดตั้งในที่ที่ เหมาะสมและสามารถปิด สวิตช์ได้ทันทีเมื่อเกิดเพลิงไหม้

(ข) ระบบปรับภาวะอากาศที่มีลมหมุนเวียนตั้งแต่ 50 ลูกบาศก์เมตรต่อนาทีขึ้นไป ต้องติดตั้งอุปกรณ์ ตรวจสอบควันหรืออุปกรณ์ตรวจสอบการเกิดเพลิงไหม้ที่มีสมรรถนะไม่ด้อยกว่าอุปกรณ์ตรวจสอบควันซึ่งสามารถ บังคับให้สวิตช์หยุดการทำงานของระบบได้โดยอัตโนมัติ ทั้งนี้ การออกแบบและควบคุมการติดตั้งระบบปรับ ภาวะอากาศและระบบระบายอากาศใน อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องดำเนินการ โดยผู้ได้รับ ใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตั้งแต่ประเภทสามัญวิศวกรขึ้นไปตามกฎหมายว่าด้วยวิชาชีพ วิศวกรรม (ข้อ 10 (4) “(ข)” และ “(ค)” แก้ไขโดยกฎกระทรวง ฉบับที่ 50 (พ.ศ. 2540) ๓)

ข้อ 10 ทวิ อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษที่มีโถงภายในอาคารเป็นช่องเปิดทะลุพื้นของอาคาร ตั้งแต่สองชั้นขึ้นไปและไม่มีผนังปิดล้อม ต้องจัดให้มีระบบควบคุมการแพร่กระจายของควันที่ สามารถทำงานได้ โดยอัตโนมัติเมื่อเกิดเพลิงไหม้ ทั้งนี้ เพื่อระบายควันออกสู่ภายนอกอาคารได้อย่างรวดเร็ว (“ข้อ 10 ทวิ” แก้ไข โดยกฎกระทรวง ฉบับที่ 50 (พ.ศ. 2540) ๓)

ข้อ 11 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้าเพื่อการแสงสว่างหรือกำลัง ซึ่งต้องมีการเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าตามมาตรฐานของการไฟฟ้านครหลวงหรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ในกรณีที่อยู่นอกเขตความรับผิดชอบของการไฟฟ้านครหลวงและการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ให้ใช้ มาตรฐานเพื่อ ความปลอดภัยทางไฟฟ้าของสำนักงานพลังงานแห่งชาติในระบบจ่ายไฟฟ้าต้องมีสวิตช์ประธานซึ่งติดตั้งในที่ที่ จัดไว้โดยเฉพาะแยกจากบริเวณที่ใช้สอยเพื่อการอื่น ในกรณี จะจัดไว้เป็นห้องต่างหากสำหรับกรณีติดตั้งภายใน อาคาร หรือจะแยกเป็นอาคาร โดยเฉพาะ ก็ได้การติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าหรือเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ให้นำความใน วรรคสองมาใช้บังคับ โดยจะรวมบริเวณที่ติดตั้งสวิตช์ประธาน หม้อแปลง ไฟฟ้า และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าไว้ในที่ เดียวกันก็ได้เมื่อมีการใช้กระแสไฟฟ้าเต็มตามที่กำหนดในแบบแปลนระบบไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้าที่สายวงจรรย่อย จะแตกต่างจากแรงดันไฟฟ้าที่แผงสวิตช์ประธานได้ไม่เกินร้อยละห้า

ข้อ 12 แผงสวิตช์จรรยาบรรณทุกแผงของระบบไฟฟ้าต้องต่อลงดิน การต่อลงดิน หลักสายดิน และวิธีการ ต่อให้เป็นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้านครหลวงหรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ในกรณีที่อยู่นอกเขตความ รับผิดชอบของการไฟฟ้านครหลวงและการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ให้ใช้มาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้าของ สำนักงานพลังงานแห่งชาติ

ข้อ 13 อาคารสูงต้องมีระบบป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่า ซึ่งประกอบด้วยเสาต่อฟ้า สายต่อฟ้า สายตัวนา สายนาลงดิน และหลักสายดินที่เชื่อม โยงกันเป็นระบบ สำหรับสายนาลงดินต้องมีขนาดพื้นที่ภาคตัดขวางเทียบ ได้ ไม่น้อยกว่าสายทองแดงตีเกลียว ขนาด 30 ตารางมิลลิเมตร สายนาลงดินนี้ต้องเป็นระบบที่แยก เป็นอิสระจาก ระบบสายดินอื่นอาคารแต่ละหลังต้องมีสายตัวนาโดยรอบอาคาร และมีสายนาลงดินต่อจากสายตัวนาห่างกันทุก ระยะไม่เกิน 30 เมตร วัดตามแนวขอบรอบอาคาร ทั้งนี้ สายนาลงดินของอาคารแต่ละหลังต้องมีไม่น้อยกว่า สอง สาย

เหล็กเสริมหรือเหล็กรูปพรรณในโครงสร้างอาคารอาจใช้เป็นสายนาลงดินได้ แต่ต้องมีระบบการถ่าย ประจุไฟฟ้าจาก โครงสร้างสู่หลักสายดินได้ถูกต้องตามหลักวิชาการช่าง ระบบป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่าให้ เป็นไปตามมาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้าของสำนักงาน พลังงานแห่งชาติ

ข้อ 14 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้าสำรองสำหรับกรณีฉุกเฉิน แยกเป็นอิสระจากระบบอื่น และสามารถทำงานได้โดยอัตโนมัติเมื่อระบบจ่ายไฟฟ้าปกติหยุดทำงาน แหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าสำรองสำหรับกรณีฉุกเฉินตามวรรคหนึ่ง ต้องสามารถจ่ายพลังงานไฟฟ้าได้เพียงพอตามหลักเกณฑ์ ดังต่อไปนี้

(1) จ่ายพลังงานไฟฟ้าเป็นเวลาไม่น้อยกว่าสองชั่วโมงสำหรับเครื่องหมายแสดงทางฉุกเฉินทางเดิน ห้อง โถง บันได และระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้

(2) จ่ายพลังงานไฟฟ้าตลอดเวลาที่ใช้งานสำหรับลิฟต์ดับเพลิง เครื่องสูบน้ำดับเพลิง ห้อง ช่วยชีวิต ฉุกเฉิน ระบบสื่อสาร เพื่อความปลอดภัยของสาธารณะและกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรมที่จะก่อให้เกิด อันตรายต่อชีวิตหรือสุขภาพอนามัยเมื่อกระแสไฟฟ้าขัดข้อง

ข้อ 15 กระแสไฟฟ้าที่ใช้กับลิฟต์ดับเพลิงต้องต่อจากแผงสวิตช์ประธานของอาคารเป็นวงจรที่แยกเป็น อิสระจากวงจรทั่วไป วงจรไฟฟ้าสำรองสำหรับลิฟต์ดับเพลิงต้องมีการป้องกันอันตรายจากเพลิงไหม้อย่างดีพอ

ข้อ 16 ในอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ทุกชั้น ระบบ สัญญาณเตือนเพลิงไหม้อย่างน้อยต้องประกอบด้วย

(1) อุปกรณ์ส่งสัญญาณเพื่อให้หนีไฟที่สามารถส่งเสียงหรือสัญญาณให้คนที่อยู่ในอาคาร ได้ยินหรือ ทราบอย่างทั่วถึง

(2) อุปกรณ์แจ้งเหตุที่มีทั้งระบบแจ้งเหตุอัตโนมัติและระบบแจ้งเหตุที่ใช้มือเพื่อให้อุปกรณ์ ตาม (1)ทำงาน

ข้อ 17 แบบแปลนระบบไฟฟ้าให้ประกอบด้วย

(1) แผนผังวงจรไฟฟ้าของแต่ละชั้นของอาคารที่มีมาตราส่วนเช่นเดียวกับที่กำหนดใน กฎกระทรวงว่า ด้วยขนาดของแบบแปลนที่ต้องยื่นประกอบการขออนุญาตในการก่อสร้างอาคารซึ่งแสดงถึง

(ก) รายละเอียดการเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดในแต่ละวงจรรย่อยของระบบไฟฟ้าแสงสว่างและกำลัง

(ข) รายละเอียดการเดินสายและการติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมดของระบบสัญญาณเตือน เพลิงไหม้

(ค) รายละเอียดการเดินสายและการติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมดของระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน

(2) แผนผังวงจรไฟฟ้าแสดงรายละเอียดของระบบสายดิน สายประธานต่าง ๆ รวมทั้งรายละเอียดของ ระบบป้องกันสายประธานดังกล่าวและอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดของทุกระบบ

(3) รายการประกอบแบบแสดงรายละเอียดของการใช้ไฟฟ้า

(4) แผนผังวงจรและการติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้า แผงควบคุมหรือแผงจ่ายไฟฟ้าและระบบ จ่ายพลังงาน ไฟฟ้าสำรอง

(5) แผนผังและรายละเอียดการเดินสายและการติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมดของระบบป้องกัน อันตรายจาก ไฟฟ้า

ข้อ 18 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีระบบป้องกันเพลิงไหม้ซึ่งประกอบด้วย ระบบท่อเย็น ที่เก็บน้ำสำรอง และหัวรับน้ำดับเพลิงดังต่อไปนี้

(1) ท่อเย็นต้องเป็นโลหะผิวเรียบที่สามารถทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.2 เมกะปาสกาลเมตร โดย ท่อดังกล่าวต้องทำด้วยสแตนเลสและติดตั้งตั้งแต่ชั้นล่างสุด ไปยังชั้นสูงสุดของ ผ.-24 อาคาร ระบบท่อเย็น ทั้งหมดต้องต่อเข้ากับท่อประธานส่งน้ำและระบบส่งน้ำจากแหล่งจ่ายน้ำของอาคารและจากหัวรับน้ำดับเพลิงนอก อาคาร

(2) ทุกชั้นของอาคารต้องจัดให้มีตู้หัวฉีดน้ำดับเพลิงที่ประกอบด้วยหัวต่อสายฉีดน้ำดับเพลิงพร้อมสายฉีดน้ำดับเพลิงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) และหัวต่อสายฉีดน้ำดับเพลิง ชนิดหัวต่อสวมเร็ว ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) พร้อมทั้งฝาคอและโช้ร้อยติดไว้ทุก ระยะห่างกันไม่เกิน 64.00 เมตร และเมื่อใช้สายฉีดน้ำดับเพลิงยาวไม่เกิน 30.00 เมตร ต่อจากตู้หัวฉีดน้ำดับเพลิงแล้วสามารถนำไปใช้ดับเพลิงในพื้นที่ทั้งหมดในชั้นนั้นได้(3) อาคารสูงต้องมีที่เก็บน้ำสำรองเพื่อใช้เฉพาะในการดับเพลิงและต้องมีระบบส่งน้ำที่มีความดันต่ำสุดที่หัวต่อสายฉีดน้ำดับเพลิงที่ชั้นสูงสุดไม่น้อยกว่า 0.45 เมกะปาสกาลเมตร แต่ไม่เกิน 0.7 เมกะปาสกาลเมตร ด้วยอัตราการไหล 30 ลิตรต่อวินาที โดยให้มีประตูน้ำปิดเปิดและประตูน้ำกันน้ำไหล กลับอัตโนมัติด้วย

(4) หัวรับน้ำดับเพลิงที่ติดตั้งภายนอกอาคารต้องเป็นชนิดข้อต่อสวมเร็วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ที่สามารถรับน้ำจากรถดับเพลิงที่มีข้อต่อสวมเร็วแบบมีเขี้ยวขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ที่หัวรับน้ำดับเพลิงต้องมีฝาปิดเปิดที่มีโช้ร้อยติดไว้ด้วย ระบบท่อเย็นทุกชุด ต้องมีหัวรับน้ำดับเพลิงนอกอาคารหนึ่งหัวในที่ที่พนักงานดับเพลิงเข้าถึงได้โดยสะดวกรวดเร็วที่สุด และให้อยู่ใกล้หัวต่อดับเพลิงสาธารณะมากที่สุด บริเวณใกล้หัวรับน้ำดับเพลิงนอกอาคารต้องมีข้อความเขียนด้วยสีสะท้อนแสงว่า “หัวรับน้ำดับเพลิง”

(5) ปริมาณการส่งจ่ายน้ำสำรองต้องมีปริมาณการจ่ายไม่น้อยกว่า 30 ลิตรต่อวินาที สำหรับท่อเย็นท่อแรก และไม่น้อยกว่า 15 ลิตรต่อวินาที สำหรับท่อเย็นแต่ละท่อที่เพิ่มขึ้นในอาคารหลังเดียวกัน แต่รวมแล้วไม่จำเป็นต้องมากกว่า 95 ลิตรต่อวินาที และสามารถส่งจ่ายน้ำสำรองได้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 30 นาที

**ข้อ 19** อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ นอกจากต้องมีระบบป้องกันเพลิงไหม้ตามข้อ 18 แล้ว ต้องติดตั้งเครื่องดับเพลิงแบบมือถือตามชนิดและขนาดที่เหมาะสมสำหรับดับเพลิงที่เกิดจากประเภทของ วัสดุที่มีในแต่ละชั้น โดยให้มีหนึ่งเครื่องต่อพื้นที่อาคารไม่เกิน 1,000 ตารางเมตรจากระยะไม่เกิน 45.00 เมตร แต่ไม่น้อยกว่า ชั้นละ 1 เครื่อง

การติดตั้งเครื่องดับเพลิงตามวรรคหนึ่ง ต้องติดตั้งให้ส่วนบนสุดของตัวเครื่องสูงจากระดับพื้น อาคารไม่เกิน 1.50 เมตร ในที่มองเห็น สามารถอ่านคำแนะนำการใช้ได้ และสามารถเข้าใช้สอยได้โดยสะดวก

เครื่องดับเพลิงแบบมือถือต้องมีขนาดบรรจุสารเคมีไม่น้อยกว่า 4 กิโลกรัม

**ข้อ 20** อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องจัดให้มีระบบดับเพลิงอัตโนมัติ เช่น SPRINKLE SYSTEM หรือระบบอื่นที่เทียบเท่า ที่สามารถทำงานได้ด้วยตัวเองทันทีเมื่อมีเพลิงไหม้โดยให้สามารถทำงานครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดทุกชั้น ในกรณีนี้ ให้แสดงแบบแปลนและรายการประกอบแบบแปลนของระบบดับเพลิงอัตโนมัติในแต่ละชั้นของอาคารไว้ด้วย

**ข้อ 21** แบบแปลนระบบท่อน้ำต่างๆ ในแต่ละชั้นของอาคารให้มีมาตราส่วนเช่นเดียวกับที่กำหนดในกฎกระทรวงว่าด้วยขนาดของแบบแปลนที่ต้องยื่นประกอบการขออนุญาตในการก่อสร้างอาคาร โดยให้มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

(1) ระบบท่อน้ำประปาที่แสดงแผนผังการเดินท่อเป็นระบบจากแหล่งจ่ายน้ำไปสู่อุปกรณ์และสุขภัณฑ์ทั้งหมด

(2) ระบบท่อน้ำดับเพลิงที่แสดงแผนผังการเดินท่อเป็นระบบจากแหล่งจ่ายน้ำหรือหัวรับน้ำดับเพลิงไปสู่หัวต่อสายฉีดน้ำดับเพลิงและที่เก็บน้ำสำรอง

(3) ระบบท่อระบายน้ำที่แสดงแผนผังการเดินท่อระบายน้ำฝน การเดินท่อน้ำเสียจากสุขภัณฑ์และท่อน้ำเสียอื่น ๆ จนถึงระบบบำบัดน้ำเสีย รวมทั้งการเดินท่อระบายอากาศของระบบท่อน้ำเสีย

(4) ระบบการเก็บและจ่ายน้ำจากที่เก็บน้ำสำรอง

ข้อ 22 อาคารสูงต้องมีบันไดหนีไฟจากชั้นสูงสุดหรือคาค้ำฟ้าสู่พื้นดินอย่างน้อย 2 บันไดตั้งอยู่ในที่ที่บุคคลไม่ว่าจะอยู่ ณ จุดใดของอาคารสามารถมาถึงบันไดหนีไฟได้สะดวก แต่ละบันไดหนีไฟต้องอยู่ห่างกันไม่เกิน 60.00 เมตร เมื่อวัดตามแนวทางเดิน

ระบบบันไดหนีไฟตามวรรคหนึ่งต้องแสดงการคำนวณให้เห็นว่า สามารถใช้ลำเลียงบุคคลทั้งหมดในอาคารออกนอกอาคารได้ภายใน 1 ชั่วโมง

ข้อ 23 บันไดหนีไฟต้องทำวัสดุทนไฟและไม่สุกกรอบ เช่น คอนกรีตเสริมเหล็กเป็นต้น มีความกว้างไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร ลูกนอนกว้างไม่น้อยกว่า 22 เซนติเมตร และลูกตั้งสูงไม่เกิน 20 เซนติเมตร มีชานพักกว้างไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร และมีราวบันไดอย่างน้อยหนึ่งด้าน ห้ามสร้างบันไดหนีไฟเป็นแบบบันไดเวียน

ข้อ 24 บันไดหนีไฟและชานพักส่วนที่อยู่ภายนอกอาคารต้องมีผนังด้านที่บันไดพาดผ่านเป็นผนังกันไฟ

ข้อ 25 บันไดหนีไฟที่อยู่ภายในอาคาร ต้องมีอากาศถ่ายเทจากนอกอาคารได้ แต่ละชั้นต้องมีช่องระบายอากาศที่มีพื้นที่รวมกัน ไม่น้อยกว่า 1.4 ตารางเมตร เปิดสู่ภายนอกอาคารได้ หรือมีระบบอัดลมภายในช่องบันไดหนีไฟที่มีความดันลมขณะใช้งานไม่น้อยกว่า 3.86 ปาสกาลเมตร ที่ทำงานได้โดยอัตโนมัติเมื่อเกิดเพลิงไหม้ และบันไดหนีไฟที่ลงสู่พื้นของอาคารนั้นต้องอยู่ในตำแหน่งที่สามารถออกสู่ภายนอกได้โดยสะดวก

(“ข้อ 25” แก้ไขเพิ่มเติมโดยกฎกระทรวง ฉบับที่ 50 (พ.ศ. 2540)ฯ)

ข้อ 26 บันไดหนีไฟที่อยู่ภายในอาคารต้องมีผนังกันไฟโดยรอบ ยกเว้นช่องระบายอากาศและต้องมีแสงสว่างจากระบบไฟฟ้าฉุกเฉินให้มองเห็นช่องทางได้ขณะเพลิงไหม้ และมีป้ายบอกชั้นและป้ายบอก ทางหนีไฟที่ด้านในและด้านนอกของประตูหนีไฟทุกชั้นด้วยตัวอักษรที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน โดยตัวอักษรต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 10 เซนติเมตร

ข้อ 27 ประตูหนีไฟต้องทำด้วยวัสดุทนไฟ เป็นบานเปิดชนิดผลักออกสู่ภายนอกพร้อมติดตั้งอุปกรณ์ชนิดที่บังคับให้บานประตูปิดได้เอง มีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร สูงไม่น้อยกว่า 1.90 เมตร และต้องสามารถเปิดออกได้โดยสะดวกตลอดเวลา ประตูหรือทางออกสู่บันไดหนีไฟต้องไม่มีขั้นหรือธรณีประตูหรือขอบกั้น

ข้อ 28 อาคารสูงต้องจัดให้มีช่องทางเฉพาะสำหรับบุคคลภายนอกเข้าไปบรรเทาสาธารณภัยที่เกิดในอาคารได้ทุกชั้น ช่องทางเฉพาะนี้จะเป็นลิฟต์ดับเพลิงหรือช่องบันไดหนีไฟก็ได้ และทุกชั้นต้องจัดให้มี ห้องว่างที่มีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 6.00 ตารางเมตร ติดต่อกับช่องทางนี้ และเป็นบริเวณที่ปลอดภัยจากเปลวไฟและควันเช่นเดียวกับช่องบันไดหนีไฟและเป็นที่ตั้งของตู้หัวฉีดน้ำดับเพลิงประจำชั้นของอาคาร

ข้อ 29 อาคารสูงต้องมีคาค้ำฟ้าและมีพื้นที่บนคาค้ำฟ้าขนาดกว้าง ยาว ด้านละไม่น้อยกว่า 10.00 เมตร เป็นที่โล่งและว่างเพื่อใช้เป็นทางหนีไฟทางอากาศได้ และต้องจัดให้มีทางหนีไฟบนชั้นคาค้ำฟ้าที่จะนำไปสู่บันไดหนีไฟได้สะดวกทุกบันได รวมทั้งจัดให้มีอุปกรณ์เครื่องช่วยในการหนีไฟจากอาคารลงสู่พื้นดินได้โดยปลอดภัยด้วย

(“ข้อ 29” แก้ไขเพิ่มเติมโดยกฎกระทรวง ฉบับที่ 50 (พ.ศ. 2540)ฯ)

### หมวด 3

#### ระบบบำบัดน้ำเสียและการระบายน้ำทิ้ง

ข้อ 30 การออกแบบและการคำนวณรายการระบบบำบัดน้ำเสียและการระบายน้ำทิ้งของอาคารสูง หรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องดำเนินการ โดยผู้ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตั้งแต่ประเภทสามัญวิศวกรขึ้นไปตามกฎหมายว่าด้วยวิชาชีพวิศวกรรม

ข้อ 31 การระบายน้ำฝนออกจากอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษจะระบายลงสู่แหล่งรองรับน้ำทิ้งโดยตรงก็ได้ แต่ต้องไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ ชีวิต ร่างกาย หรือทรัพย์สินหรือกระทบกระเทือนต่อการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม

ข้อ 32 ระบบบำบัดน้ำเสียจะแยกเป็นระบบอิสระเฉพาะอาคารหรือเป็นระบบรวมของส่วนกลางก็ได้ แต่ต้องไม่ก่อให้เกิดเสียง กลิ่น ฟอง กาก หรือสิ่งอื่นใดที่เกิดจากการบำบัดนั้นจนถึงขนาดที่อาจเกิด ภัยอันตรายต่อสุขภาพ ชีวิต ร่างกาย หรือทรัพย์สิน กระทบกระเทือนต่อการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม หรือ ความเดือดร้อนรำคาญแก่ประชาชนผู้อยู่อาศัยใกล้เคียง

ข้อ 33 น้ำเสียต้องผ่านระบบบำบัดน้ำเสียจนเป็นน้ำทิ้งก่อนระบายสู่แหล่งรองรับน้ำทิ้ง โดยคุณภาพน้ำทิ้งให้เป็นไปตามประกาศสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากอาคาร

ข้อ 35 ในกรณีที่แหล่งรองรับน้ำทิ้งมีขนาดไม่เพียงพอจะรองรับน้ำทิ้งที่ระบายจากอาคารในชั่วโมง การใช้น้ำสูงสุด ให้มีที่กักน้ำทิ้งเพื่อรองรับปริมาณน้ำทิ้งที่เกินกว่าแหล่งรองรับน้ำทิ้งจะรับได้ก่อนที่ระบายสู่แหล่งรองรับน้ำทิ้ง

#### หมวด 4

#### ระบบประปา

ข้อ 36 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีที่เก็บน้ำใช้สำรองที่สามารถจ่ายน้ำในชั่วโมงการใช้น้ำสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง และต้องมีระบบท่อจ่ายน้ำประปาที่มีแรงดันน้ำในท่อจ่ายน้ำและปริมาณน้ำประปาดังต่อไปนี้

(1) แรงดันน้ำในระบบท่อจ่ายน้ำที่จุดน้ำเข้าเครื่องสุขภัณฑ์ต้องมีแรงดันในชั่วโมงการใช้น้ำสูงสุดไม่น้อยกว่า 0.1 เมกะปาสกาลเมตร

(2) ปริมาณการใช้น้ำสำหรับจ่ายให้แก่ผู้ใช้น้ำทั้งอาคารสำหรับประเภทเครื่องสุขภัณฑ์แต่ละชนิดให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

หน่วยสุขภัณฑ์ หมายความว่า ตัวเลขที่แสดงถึงปริมาณการใช้น้ำหรือการระบายน้ำเปรียบเทียบกับระหว่างสุขภัณฑ์ต่างชนิดกัน ทั้งนี้ สุขภัณฑ์อื่นๆ ที่ไม่ได้ระบุให้เทียบเคียงตัวเลขตามตารางข้างต้น

ข้อ 37 ระบบท่อจ่ายน้ำต้องมีวิธีป้องกันมิให้สิ่งปนเปื้อนจากภายนอกเข้าไปในท่อจ่ายน้ำได้ในกรณีที่ระบบท่อจ่ายน้ำแยกกันระหว่างน้ำดื่มกับน้ำใช้ ต้องแยกชนิดของท่อจ่ายน้ำให้ชัดเจน ห้ามต่อท่อจ่ายน้ำทั้งสองระบบเข้าด้วยกัน

ประเภทเครื่องสุขภัณฑ์	ชนิดของเครื่องควบคุม	หน่วยสุขภัณฑ์ (FIXTURE UNIT)	
		ส่วนบุคคล	ส่วนสาธารณะ
ล้างมือ	ประตูน้ำล้าง (FLUSH VALVE)	๖	๑๐
ล้างมือ	ถังน้ำล้าง (FLUSH TANK)	๓	๕
ที่ปัสสาวะ	ประตูน้ำล้าง (FLUSH VALVE)	๕	๑๐
ที่ปัสสาวะ	ถังน้ำล้าง (FLUSH TANK)	๓	๕
อ่างล้างมือ	ถักน้ำ	๑	๒
ฝักบัว	ถักน้ำ	๒	๔
อ่างอาบน้ำ	ถักน้ำ	๒	๔

## หมวด 5

### ระบบกำจัดขยะมูลฝอย

ข้อ 38 ในอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีการจัดเก็บขยะมูลฝอยโดยวิธีขนลำเลียงหรือ ทิ้งลง ปล่องทิ้งมูลฝอย

ข้อ 39 การคิดปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นในอาคาร ให้คิดจากอัตราการใช้ดังต่อไปนี้

(1) การใช้เพื่อการอยู่อาศัย ปริมาณมูลฝอยไม่น้อยกว่า 2.40 ลิตร ต่อคนต่อวัน

(2) การใช้เพื่อการพาณิชย์กรรมหรือการอื่น ปริมาณมูลฝอยไม่น้อยกว่า 0.4 ลิตร ต่อพื้นที่หนึ่งตาราง เมตรต่อวัน

ข้อ 40 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องจัดให้มีที่พักรวมมูลฝอยที่มีลักษณะดังต่อไปนี้

(1) ต้องมีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 3 เท่าของปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นในแต่ละวันตามข้อ 39

(2) ผนังต้องทำด้วยวัสดุถาวรและทนไฟ

(3) ผนังผิวภายในต้องเรียบและกันน้ำซึม

(4) ต้องมีการป้องกันกลิ่นและน้ำฝน

(5) ต้องมีการระบายน้ำเสียจากมูลฝอยเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย

(6) ต้องมีการระบายอากาศและป้องกันน้ำเข้า

ที่พักรวมมูลฝอยต้องมีระยะห่างจากสถานที่ประกอบอาหารและสถานที่เก็บอาหารไม่น้อยกว่า 4.00 เมตร แต่ถ้าที่พักรวมมูลฝอยมีขนาดความจุเกิน 3 ลูกบาศก์เมตร ต้องมีระยะห่างจากสถานที่ดังกล่าวไม่น้อยกว่า 10.00 เมตร และสามารถขนย้ายมูลฝอยได้โดยสะดวก

ข้อ 41 ที่พักรวมมูลฝอยของอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

(1) ฝาผนัง และประตูต้องแข็งแรงทนทาน ประตูต้องปิด ได้สนิทเพื่อป้องกันกลิ่น

(2) ขนาดเหมาะสมกับสถานที่และสะดวกต่อการทำความสะอาด

ข้อ 42 ปล่องทิ้งมูลฝอยของอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

(1) ต้องทำด้วยวัสดุทนไฟ มีขนาดความกว้างแต่ละด้านหรือเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร ผิวภายในเรียบ ทาความสะอาดได้ง่ายและไม่มีส่วนใดที่จะทำให้มูลฝอยติดค้าง

(2) ประตูหรือช่องทิ้งมูลฝอยต้องทำด้วยวัสดุทนไฟและปิดได้สนิทเพื่อป้องกันมิให้มูลฝอยปลิวย้อนกลับและติดค้างได้

(3) ต้องมีการระบายอากาศเพื่อป้องกันกลิ่น

(4) ปลายล่างของปล่องทิ้งมูลฝอยต้องมีประตูปิดสนิทเพื่อป้องกันกลิ่น ผ.-29

## หมวด 6

### ระบบลิฟต์

ข้อ 43 ลิฟต์โดยสารและลิฟต์ดับเพลิงแต่ละชุดที่ใช้กับอาคารสูงให้มีขนาดมวลบรรทุกไม่น้อยกว่า 630 กิโลกรัม

ข้อ 44 อาคารสูงต้องมีลิฟต์ดับเพลิงอย่างน้อยหนึ่งชุด ซึ่งมีรายละเอียดอย่างน้อยดังต่อไปนี้

(1) ลิฟต์ดับเพลิงต้องจอดได้ทุกชั้นของอาคาร และต้องมีระบบควบคุมพิเศษสำหรับพนักงานดับเพลิงใช้ขณะเกิดเพลิงไหม้โดยเฉพาะ

(2) บริเวณห้องโถงหน้าลิฟต์ดับเพลิงทุกชั้นต้องติดตั้งผู้สายฉีดน้ำดับเพลิงหรือหัวต่อสายฉีดน้ำดับเพลิงและอุปกรณ์ดับเพลิงอื่น ๆ

(3) ห้องโถงหน้าลิฟต์ดับเพลิงทุกชั้นต้องมีผนังหรือประตูที่ท้าวด้วยวัตถุนไฟปิดกั้นมิให้เปลวไฟหรือควันเข้าได้ มีหน้าต่างเปิดออกสู่ภายนอกอาคารได้โดยตรง หรือมีระบบอัดลมภายในห้องโถง หน้าลิฟต์ดับเพลิงที่มีความดันลมขณะใช้งานไม่น้อยกว่า 3.86 ปาสกาลเมตร ที่ทำงานได้โดยอัตโนมัติ เมื่อเกิดเพลิงไหม้

(4) ระยะเวลาในการเคลื่อนที่อย่างต่อเนื่องของลิฟต์ดับเพลิงระหว่างชั้นล่างสุดกับชั้นบน สุดของอาคารต้องไม่เกินหนึ่งนาที ทั้งนี้ ในเวลาปกติลิฟต์ดับเพลิงสามารถใช้เป็นลิฟต์โดยสารได้ (ข้อ 44 “(3)” แก้ไขเพิ่มเติมโดยกฎกระทรวง ฉบับที่ 50 (พ.ศ. 2540)ฯ)

ข้อ 45 ในปล่องลิฟต์ห้ามติดตั้งท่อสายไฟฟ้า ท่อส่งน้ำ ท่อระบายน้ำ และอุปกรณ์ต่าง ๆ เว้นแต่เป็นส่วนประกอบของลิฟต์หรือจำเป็นสำหรับการทำงานและการดูแลรักษาลิฟต์

ข้อ 46 ลิฟต์ต้องมีระบบและอุปกรณ์การทำงานที่ให้ความปลอดภัยด้านสวัสดิภาพและสุขภาพของผู้โดยสารดังต่อไปนี้

(1) ต้องมีระบบการทำงานที่จะให้ลิฟต์เลื่อนมาหยุดตรงที่จอดชั้นระดับดินและประตูลิฟต์ ต้องเปิดโดยอัตโนมัติเมื่อไฟฟ้าดับ

(2) ต้องมีสัญญาณเตือนและลิฟต์ต้องไม่เคลื่อนที่เมื่อบรรทุกเกินพิกัด

(3) ต้องมีอุปกรณ์ที่จะหยุดลิฟต์ได้ในระยะที่กำหนด โดยอัตโนมัติเมื่อตัวลิฟต์มีความเร็วเกินพิกัด

(4) ต้องมีระบบป้องกันประตูลิฟต์หนีผู้โดยสาร

(5) ลิฟต์ต้องไม่เคลื่อนที่เมื่อประตูลิฟต์ปิด ไม่นาน

(6) ประตูลิฟต์ต้องไม่เปิดขณะลิฟต์เคลื่อนที่หรือหยุดไม่ตรงที่จอด

(7) ต้องมีระบบการติดต่อกับภายนอกห้องลิฟต์ และสัญญาณแจ้งเหตุขัดข้อง

(8) ต้องมีระบบแสงสว่างฉุกเฉินในห้องลิฟต์และหน้าชั้นที่จอด

(9) ต้องมีระบบการระบายอากาศในห้องลิฟต์ตามที่กำหนดในข้อ 9

ข้อ 47 ให้มีคำแนะนำอธิบายการใช้ การขอความช่วยเหลือ การให้ความช่วยเหลือ และข้อห้ามใช้ดังต่อไปนี้

(1) การใช้ลิฟต์และการขอความช่วยเหลือ ให้ติดไว้ในห้องลิฟต์

(2) การให้ความช่วยเหลือ ให้ติดไว้ในห้องจักรกลและห้องผู้ดูแลลิฟต์

(3) ข้อห้ามใช้ลิฟต์ ให้ติดไว้ที่ข้างประตูลิฟต์ด้านนอกทุกชั้น

ข้อ 48 การควบคุมการติดตั้งและตรวจสอบระบบลิฟต์ต้องดำเนินการโดยวิศวกรไฟฟ้าหรือวิศวกรเครื่องกล ซึ่งเป็นผู้ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตั้งแต่ประเภทสามัญวิศวกรขึ้นไปตามกฎหมายว่าด้วยวิชาชีพวิศวกรรม

ข้อ 49 การก่อสร้าง คัดแปลงหรือเปลี่ยนการใช้อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษที่ได้ยื่นคำขออนุญาตหรือได้รับอนุญาตตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคารไว้แล้วก่อนวันที่กฎกระทรวงนี้ใช้บังคับ ให้ได้ยกเว้น ไม่ต้องปฏิบัติตามกฎกระทรวงนี้

ข้อ 50 อาคารที่ได้รับยกเว้นตามข้อ 49 ซึ่งกำลังก่อสร้างอยู่หรือได้ก่อสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ถ้าประสงค์จะขออนุญาตแก้ไขแบบแปลนในส่วนที่ยังไม่ได้ก่อสร้าง หรือจะขออนุญาตคัดแปลงหรือเปลี่ยน การใช้อาคาร หรือแจ้งการขอคัดแปลงอาคารต่อเจ้าพนักงานท้องถิ่นและดำเนินการตามมาตรา 39 ทวิ แล้วแต่กรณี ให้ผิดไปจากที่ได้รับอนุญาต ให้กระทำได้และได้รับยกเว้น ไม่ต้องปฏิบัติตามกฎกระทรวงนี้ ทั้งนี้ ภายใต้ง่อนไขดังต่อไปนี้

(1) จัดให้มีระบบระบายอากาศ ระบบไฟฟ้า และระบบป้องกันเพลิงไหม้ ตามหมวด 2 ข้อ 14 ข้อ 15 ข้อ 16 ข้อ 18 ข้อ 19 ข้อ 20 ข้อ 22 ข้อ 23 ข้อ 24 ข้อ 25 ข้อ 26 ข้อ 27 และ ข้อ 29 และระบบลิฟต์ ตามหมวด 6 ข้อ 44 (1) (2) และ (4)

(2) ไม่เป็นการเพิ่มพื้นที่อาคารรวมกันทุกชั้นเกินร้อยละสองของพื้นที่อาคารรวมกันทุกชั้นที่ได้รับอนุญาตไว้ในครั้งแรก

(3) ไม่เป็นการเพิ่มความสูงของอาคาร

(4) ไม่เป็นการเพิ่มพื้นที่ปกคลุมดิน

(5) ไม่เป็นการเปลี่ยนตำแหน่งหรือขอบเขตของอาคารให้ผิดไปจากที่ได้รับอนุญาตไว้ในครั้งแรกทั้งนี้ การออกแบบและคำนวณอาคารต้องดำเนินการโดยผู้ได้รับอนุญาตให้เป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมประเภทวิิศวกรตามกฎหมายว่าด้วยวิชาชีพวิศวกรรมและต้องไม่เป็นผู้ได้รับการแจ้งเวียนชื่อตามมาตรา 49 ทวิ (“ข้อ 50” แก้ไขโดยกฎกระทรวง ฉบับที่ 50 (พ.ศ. 2540)ฯ)

ข้อ 51 อาคารที่ได้รับยกเว้นตามข้อ 49 เฉพาะกรณีอาคารที่ได้รับอนุญาตให้ก่อสร้างแล้วแต่ยังไม่ได้ก่อสร้าง และใบอนุญาตยังไม่สิ้นอายุหรือได้รับการต่ออายุใบอนุญาต ถ้าประสงค์จะขออนุญาตแก้ไขแบบแปลนหรือเปลี่ยนการใช้อาคารให้ผิดไปจากที่ได้รับอนุญาต ให้กระทำได้และได้รับยกเว้น ไม่ต้องปฏิบัติตามกฎกระทรวงนี้ ทั้งนี้ ภายใต้ง่อนไขดังต่อไปนี้

(1) จัดให้มีระบบระบายอากาศ ระบบไฟฟ้า และระบบป้องกันเพลิงไหม้ ตามหมวด 2 และ ระบบลิฟต์ตามหมวด 6

(2) ไม่เป็นการเพิ่มพื้นที่อาคารรวมกันทุกชั้นเกินร้อยละสองของพื้นที่อาคารรวมกันทุกชั้นที่ได้รับอนุญาตไว้ในครั้งแรก

(3) ไม่เป็นการเพิ่มความสูงของอาคาร

(4) ไม่เป็นการเพิ่มพื้นที่ปกคลุมดิน

(5) ไม่เป็นการเปลี่ยนตำแหน่งหรือขอบเขตของอาคารให้ผิดไปจากที่ได้รับอนุญาตไว้ในครั้งแรก

(“ข้อ 51” แก้ไขโดยกฎกระทรวง ฉบับที่ 50 (พ.ศ. 2540)ฯ)

#### 4. กฎกระทรวง ฉบับที่ 41 (พ.ศ.2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522

ข้อ 1 ให้ยกเลิกข้อ 5 แห่งกฎกระทรวง ฉบับที่ 7 (พ.ศ.2517) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร ก่อสร้างอาคาร พุทธศักราช 2479

ข้อ 2 ที่จอดรถ 1 คัน ต้องเป็นพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า และต้องมีลักษณะและขนาด ดังนี้

(1) ในกรณีที่จอดรถขนานกับแนวทางเดินรถหรือทำมุมกับแนวทางเดินรถน้อยกว่าสามสิบองศา ให้มีความกว้างไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร และความยาวไม่น้อยกว่า 6.00 เมตร

(2) ในกรณีที่จอดรถตั้งฉากกับแนวทางเดินรถ ให้มีความกว้างไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร และความยาวไม่น้อยกว่า 5.00 เมตร แต่ทั้งนี้ จะต้องไม่จัดให้มีทางเข้าออกของรถเป็นทางเดินรถทางเดียว

(3) ในกรณีที่จอดรถทำมุมกับแนวทางเดินรถมากกว่าสามสิบองศา ให้มีความกว้างไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร และมีความยาวไม่น้อยกว่า 5.50 เมตร

ข้อ 3 ที่จอดรถแต่ละคัน ต้องมีเครื่องหมายแสดงลักษณะและขอบเขตของที่จอดรถไว้ให้ปรากฏบนพื้น และต้องมีทางเดินรถเชื่อมต่อโดยตรงกับทางเข้าออกของรถ และที่กั้นรถ

ข้อ 4 ระยะความสูงสุทธิระหว่างพื้นที่ที่ใช้จอดรถ ทางเดินรถ และทางลาดขึ้นลงของรถกับส่วนที่ต่ำสุดของชั้นที่ถัดไปของอาคาร ต้องไม่น้อยกว่า 2.10 เมตร

ส่วนของพื้นที่ที่ใช้จอดรถต่างระดับกันจะเหลื่อมกันได้ไม่เกิน 1.00 เมตร และเฉพาะส่วนที่เหลื่อมกันจะมีความสูงน้อยกว่า 2.10 เมตรก็ได้

#### 5. กฎกระทรวง ฉบับที่ 55 (พ.ศ.2543) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 5(3) และมาตรา 8(1) (7) และ (8) แห่งพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 อันเป็นพระราชบัญญัติที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา 29 ประกอบกับ มาตรา 31 มาตรา 35 มาตรา 48 มาตรา 49 และมาตรา 50 ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย บัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย รัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทยโดยคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมอาคาร ออกกฎกระทรวงไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ในกฎกระทรวงนี้

“อาคารพาณิชย์” หมายความว่า อาคารที่ใช้เพื่อประโยชน์ในการพาณิชย์กรรม หรือบริการธุรกิจ หรืออุตสาหกรรมที่ใช้เครื่องจักรที่มีกำลังการผลิตเทียบได้ไม่น้อยกว่า 5 แรงม้า และให้หมายความรวมถึงอาคารอื่นใดที่ก่อสร้างห่างจากถนนหรือทางสาธารณะไม่เกิน 20 เมตร ซึ่งอาจใช้เป็นอาคารเพื่อประโยชน์ในการพาณิชย์กรรมได้

“สำนักงาน” หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นสำนักงานหรือที่ทำการ

“ภัตตาคาร” หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นที่ขายอาหารหรือเครื่องดื่ม โดยมีพื้นที่สำหรับตั้งโต๊ะอาหารไว้บริการภายในอาคารหรือภายนอกอาคาร

“วัสดุถาวร” หมายความว่า วัสดุซึ่งตามปกติไม่เปลี่ยนแปลงสภาพได้ง่ายโดยน้ำ ไฟ หรือดินฟ้าอากาศ

“วัสดุทนไฟ” หมายความว่า วัสดุก่อสร้างที่ไม่เป็นเชื้อเพลิง

“พื้น” หมายความว่า พื้นของอาคารที่บุคคลเข้าอยู่หรือเข้าใช้สอยได้ภายในขอบเขตของคานหรือดงที่รับ พื้น หรือภายในพื้นนั้น หรือภายในขอบเขตของผนังอาคารรวมทั้งเฉลียงหรือระเบียงด้วย

“ฝา” หมายความว่า ส่วนก่อสร้างในด้านตั้งซึ่งกั้นแบ่งพื้นภายในอาคารให้เป็นห้อง ๆ

“ผนัง” หมายความว่า ส่วนก่อสร้างในด้านตั้งซึ่งกันด้านนอกหรือระหว่างหน่วยของอาคารให้เป็นหลัง หรือ เป็นหน่วยแยกจากกัน

“ผนังกันไฟ” หมายความว่า ผนังที่ก่อด้วยอิฐธรรมดาหนาไม่น้อยกว่า 18 เซนติเมตรและไม่มีช่องที่ ให้ ไฟหรือควันผ่านได้ หรือจะเป็นผนังที่ทำด้วยวัสดุทนไฟอย่างอื่นที่มีคุณสมบัติในการป้องกันไฟได้ดีไม่ น้อยกว่าผนังที่ก่อด้วย อิฐธรรมดา หนา 18 เซนติเมตร ถ้าเป็นผนังคอนกรีตเสริมเหล็กต้องหนาไม่น้อยกว่า 12 เซนติเมตร

“อิฐธรรมดา” หมายความว่า ดินที่ทำขึ้นเป็นแท่งและได้เผาให้สุก

“หลังคา” หมายความว่า สิ่งปกคลุมส่วนบนของอาคารสำหรับป้องกันแดดและฝน รวมทั้ง โครงสร้าง หรือสิ่ง ใดซึ่งประกอบขึ้นเพื่อยึดเหนี่ยวสิ่งปกคลุมนี้ให้มั่นคงแข็งแรง

“ลาดฟ้า” หมายความว่า พื้นส่วนบนสุดของอาคารที่ไม่มีหลังคาปกคลุม และบุคคลสามารถขึ้นไป ใช้ สอยได้

“ช่วงบันได” หมายความว่า ระยะตั้งบันไดซึ่งมีขั้นต่อเนื่องกัน โดยตลอด

“ลูกตั้ง” หมายความว่า ระยะตั้งของขั้นบันได

“ลูกนอน” หมายความว่า ระยะราบของขั้นบันได

“ความกว้างสุทธิ” หมายความว่า ความกว้างที่วัดจากจุดหนึ่ง ไปยังอีกจุดหนึ่ง โดยปราศจากสิ่งใดๆ กีด ขวาง

“ที่ว่าง” หมายความว่า พื้นที่อันปราศจากหลังคาหรือสิ่งก่อสร้างปกคลุม ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวอาจจะจัดให้ เป็น บ่อน้ำ สระว่ายน้ำ บ่อพักน้ำเสีย ที่พักมูลฝอย ที่พักรวมมูลฝอย หรือที่จอดรถ ที่อยู่ภายนอกอาคารก็ได้ และให้ หมายความว่า รวมถึงพื้นที่ของสิ่งก่อสร้าง หรืออาคารที่สูงจากระดับพื้นดินไม่เกิน 1.20 เมตร และไม่มีหลังคาหรือ สิ่งก่อสร้างปกคลุมเหนือ ระดับนั้น

“ถนนสาธารณะ” หมายความว่า ถนนที่เปิดหรือยินยอมให้ประชาชนเข้าไปหรือใช้เป็นทางสัญจรได้ ทั้งนี้ ไม่ว่าจะมีการเรียกเก็บค่าตอบแทนหรือไม่

## หมวด 1 ลักษณะของอาคาร

ข้อ 5 รั้วหรือกำแพงกันเขตที่อยู่บนถนนสาธารณะที่มีความกว้างตั้งแต่ 3 เมตรขึ้นไป และมีมุมหักน้อยกว่า 135 องศา ต้องปาดมุมรั้วหรือกำแพงกันเขตนั้น โดยให้ส่วนที่ปาดมุมมีระยะไม่น้อยกว่า 4 เมตร และทำมุม กับแนวถนนสาธารณะ เป็นมุมเท่า ๆ กัน

ข้อ 6 สะพานส่วนบุคคลสำหรับรถยนต์ ต้องมีทางเดินรถกว้างไม่น้อยกว่า 3.50 เมตร และมีส่วนลาดชัน ไม่เกิน 10 ใน 100 สะพานที่ใช้เป็นทางสาธารณะสำหรับรถยนต์ ต้องมีทางเดินรถกว้างไม่น้อยกว่า 6 เมตร มีส่วน ลาดชันไม่เกิน 8 ใน 100 มีทางเท้าสองข้างกว้างข้างละไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร เว้นแต่สะพานที่สร้างสำหรับรถยนต์ โดยเฉพาจะไม่มีทางเท้าก็ได้ และมีราวสะพานที่มั่นคงแข็งแรงยาวตลอดตัวสะพานสองข้างด้วย

ข้อ 7 ป้ายหรือสิ่งก่อสร้างขึ้นสำหรับติดหรือตั้งป้ายที่อาคารต้องไม่บังช่องระบายอากาศหน้าต่าง ประตู หรือทาง หนีไฟ

ข้อ 8 ป้ายหรือสิ่งก่อสร้างขึ้นสำหรับติดหรือตั้งป้ายบนหลังคาหรือคานฟ้าของอาคารต้องไม่ล้ำออกนอก แนวผนัง รอบนอกของอาคาร และส่วนบนสุดของป้ายหรือสิ่งก่อสร้างขึ้นสำหรับติดหรือตั้งป้ายต้องสูงไม่เกิน 6 เมตรจากส่วนสูงสุดของ หลังคาหรือคานฟ้าของอาคารที่ติดตั้งป้ายนั้น

ข้อ 9 ป้ายที่ยื่นจากผนังอาคารให้ยื่นได้ไม่เกินแนวกันสาด และให้สูงได้ไม่เกิน 60 เซนติเมตร หรือมีพื้นที่ป้ายไม่เกิน 2 ตารางเมตร

ข้อ 10 ป้ายที่ติดตั้งเหนือกันสาดและไม่ได้ยื่นจากผนังอาคาร ให้ติดตั้งได้โดยมีความสูงของป้ายไม่เกิน 60 เซนติเมตร วัดจากขอบบนของปลายกันสาดนั้น หรือมีพื้นที่ป้ายไม่เกิน 2 ตารางเมตร

ข้อ 11 ป้ายที่ติดตั้งใต้กันสาดให้ติดตั้งแนบผนังอาคาร และต้องสูงจากพื้นทางเท้าไม่น้อยกว่า 2.50 เมตร

ข้อ 13 ป้ายที่ติดตั้งอยู่บนพื้นดินโดยตรง ต้องมีความสูงไม่เกินระยะที่วัดจากจุดที่ติดตั้งป้ายไปจนถึงกึ่งกลางถนน สาธารณะที่อยู่ใกล้ป้ายนั้นที่สุด และมีความยาวของป้ายไม่เกิน 32 เมตร

## หมวด 2 ส่วนต่าง ๆ ของอาคาร

### ส่วนที่ 1 วัสดุของอาคาร

ข้อ 14 สิ่งที่สร้างขึ้นสำหรับติดหรือตั้งป้ายที่ติดตั้งบนพื้นดินโดยตรง ให้ทำด้วยวัสดุทนไฟทั้งหมด

ข้อ 15 เสา คาน พื้น บันได และผนังของอาคารที่สูงตั้งแต่สามชั้นขึ้นไป โรงแรม หอประชุม โรงงาน โรงแรม โรงพยาบาล หอสมุด ห้างสรรพสินค้า อาคารขนาดใหญ่ สถานบริการตามกฎหมายว่าด้วยสถานบริการ ท่าอากาศยาน หรือ อุโมงค์ ต้องทำด้วยวัสดุถาวรที่เป็นวัสดุทนไฟด้วย

ข้อ 18 คร่าวในอาคารต้องมีพื้นและผนังที่ทำด้วยวัสดุถาวรที่เป็นวัสดุทนไฟ ส่วนฝาและเพดานนั้น หากไม่ได้ทำด้วยวัสดุถาวรที่เป็นวัสดุทนไฟ ก็ให้หุ้มด้วยวัสดุทนไฟ

### ส่วนที่ 2 พื้นที่ภายในอาคาร

ข้อ 21 ช่องทางเดินในอาคาร ต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่าตามที่กำหนดไว้ดังต่อไปนี้

ประเภทอาคาร	ความกว้าง
2. อาคารอยู่อาศัยรวม หอพักตามกฎหมายว่าด้วยหอพัก สำนักงาน อาคารสาธารณะ อาคารพาณิชย์ โรงงาน อาคารพิเศษ	1.50 เมตร

ข้อ 22 ห้องหรือส่วนของอาคารที่ใช้ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ต้องมีระยะดังต่อไปนี้ไม่น้อยกว่าตามที่กำหนดไว้ดังต่อไปนี้ ประเภทการใช้อาคาร

ประเภทการใช้อาคาร	ระยะสิ่ง
1. ห้องที่ใช้เป็นที่พักอาศัย บ้านแถว ห้องพักโรงแรม ห้องเรียน นักเรียนอนุบาล คราวสำหรับอยู่อาศัย ห้องพักคนไข้พิเศษ ช่องทางเดินในอาคาร	2.60 เมตร
2. ห้องที่ใช้เป็นสำนักงาน ห้องเรียน ห้องอาหาร ห้องโถงภัตตาคาร โรงงาน	3.00 เมตร
3. ห้องใช้สินค้า ห้องประชุม ห้องคนไข้วรรณ คลังสินค้า โรงครัว ตลาด และอื่นๆที่คล้ายกัน	3.50 เมตร
5. ระเบียง	2.20 เมตร

ระยะตั้งตามวรรคหนึ่งให้วัดจากพื้นถึงพื้น ในกรณีของชั้นใต้หลังคาให้วัดจากพื้นถึงยอดฝ้าหรือยอดผนังอาคาร และ ในกรณีของห้องหรือส่วนของอาคารที่อยู่ภายใน โครงสร้างของหลังคาให้วัดจากพื้นถึงยอดฝ้าหรือยอดผนังของห้องหรือส่วน ของอาคารดังกล่าวที่ไม่ใช่โครงสร้างของหลังคา

ห้องในอาคารซึ่งมีระยะตั้งระหว่างพื้นถึงพื้นอีกชั้นหนึ่งตั้งแต่ 5 เมตรขึ้นไป จะทำพื้นชั้นลอยในห้องนั้นก็ ได้ โดยพื้น ชั้นลอยดังกล่าวนี้ต้องมีเนื้อที่ไม่เกินร้อยละสี่สิบของเนื้อที่ห้อง ระยะตั้งระหว่างพื้นชั้นลอยถึงพื้นอีกชั้นหนึ่งต้องไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร และระยะตั้งระหว่างพื้นห้องถึงพื้นชั้นลอยต้องไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร ด้วย

ห้องน้ำ ห้องส้วม ต้องมีระยะตั้งระหว่างพื้นถึงเพดานไม่น้อยกว่า 2 เมตร

### ส่วนที่ 3 บันไดของอาคาร

ข้อ 24 บันไดของอาคารอยู่อาศัยรวม หอพักตามกฎหมายว่าด้วยหอพัก สำนักงาน อาคารสาธารณะ อาคาร พาณิชยกรรม โรงงาน และอาคารพิเศษ สำหรับที่ใช้กับชั้นที่มีพื้นที่อาคารชั้นเหนือขึ้นไปรวมกันไม่เกิน 300 ตารางเมตร ต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 1.20 เมตร แต่สำหรับบันไดของอาคารดังกล่าวที่ใช้กับชั้นที่มีพื้นที่อาคารชั้นเหนือขึ้นไปรวมกันเกิน 300 ตารางเมตร ต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร ถ้าความกว้างสุทธิของบันไดน้อยกว่า 1.50 เมตร ต้องมีบันไดอย่างน้อยสองบันได และแต่ละบันไดต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 1.20 เมตร

บันไดของอาคารที่ใช้เป็นที่ชุมนุมของคนจำนวนมาก เช่น บันไดห้องประชุมหรือห้องบรรยายที่มีพื้นที่รวมกันตั้งแต่ 500 ตารางเมตรขึ้นไป หรือบันไดห้องรับประทานอาหารหรือสถานบริการที่มีพื้นที่รวมกันตั้งแต่ 1,000 ตารางเมตรขึ้นไป หรือ บันไดของแต่ละชั้นของอาคารนั้นที่มีพื้นที่รวมกันตั้งแต่ 2,000 ตารางเมตรขึ้นไป ต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร อย่าง น้อยสองบันได ถ้ามีบันไดเดียวต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 3 เมตร

บันไดที่สูงเกิน 4 เมตร ต้องมีชานพักบันไดทุกช่วง 4 เมตร หรือน้อยกว่านั้น และระยะตั้งจากชั้นบันไดหรือชานพัก บัน ไดถึงส่วนต่ำสุดของอาคารที่อยู่เหนือขึ้นไปต้องสูงไม่น้อยกว่า 2.10 เมตร

ชานพักบันไดและพื้นหน้าบัน ไดต้องมีความกว้างและความยาวไม่น้อยกว่าความกว้างสุทธิของบัน ได เว้นแต่บัน ไดที่มีความกว้างสุทธิเกิน 2 เมตร ชานพักบัน ไดและพื้นหน้าบัน ไดจะมีความยาวไม่เกิน 2 เมตรก็ได้

บัน ไดตามวรรคหนึ่งและวรรคสองต้องมีลูกตั้งสูงไม่เกิน 18 เซนติเมตร ลูกนอนเมื่อหักส่วนที่ขึ้นบัน ได เหลื่อมกันออก แล้วเหลือความกว้างไม่น้อยกว่า 25 เซนติเมตร และต้องมีราวบัน ไดกั้นตก บัน ไดที่มีความกว้างสุทธิเกิน 6 เมตร และช่วงบัน ได สูงเกิน 1 เมตร ต้องมีราวบัน ไดทั้งสองข้าง บริเวณงมูกบัน ไดต้องมีวัสดุกันลื่น

ข้อ 25 บัน ไดตามข้อ 24 จะต้องมียะห่างไม่เกิน 40 เมตร จากจุดที่ไกลสุดบนพื้นชั้นนั้น

ข้อ 26 บัน ไดตามข้อ 23 และข้อ 24 ที่เป็นแนว โค้งเกิน 90 องศา จะไม่มีชานพักบัน ไดก็ได้แต่ต้องมีความกว้าง เฉลี่ยของลูกนอนไม่น้อยกว่า 22 เซนติเมตร สำหรับบัน ไดตามข้อ 23 และไม่น้อยกว่า 25 เซนติเมตร สำหรับ บัน ไดตามข้อ 24

#### ส่วนที่ 4 บันไดหนีไฟ

ข้อ 27 อาคารที่สูงตั้งแต่สี่ชั้นขึ้นไปและสูงไม่เกิน 23 เมตร หรืออาคารที่สูงสามชั้นและมีคาบฟ้าเหนือชั้นที่สามที่มีพื้นที่เกิน 16 ตารางเมตร นอกจากมีบันไดของอาคารตามปกติแล้ว ต้องมีบันไดหนีไฟที่ทำด้วยวัสดุทนไฟอย่างน้อยหนึ่งแห่ง และต้องมีทางเดินไปยังบันไดหนีไฟนั้นได้โดยไม่มีสิ่งกีดขวาง

ข้อ 28 บันไดหนีไฟต้องมีความลาดชันน้อยกว่า 60 องศา เว้นแต่ตึกแถวและบ้านแถวที่สูงไม่เกินสี่ชั้น ให้มีบันไดหนีไฟที่มีความลาดชันเกิน 60 องศาได้ และต้องมีชานพักบันไดทุกชั้น

ข้อ 29 บันไดหนีไฟภายนอกอาคารต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร และต้องมีผนังส่วนที่บันไดหนีไฟพาดผ่านเป็นผนังที่บดสร้างด้วยวัสดุถาวรที่เป็นวัสดุทนไฟบันไดหนีไฟตามวรรคหนึ่ง ถ้าทอดไม่ถึงพื้นชั้นล่างของอาคารต้องมีบันไดโลหะที่สามารถเลื่อนหรือยัดหรือหย่อนลง มาจนถึงพื้นชั้นล่างได้

ข้อ 30 บันไดหนีไฟภายในอาคารต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร มีผนังที่บดสร้างด้วยวัสดุถาวร ที่เป็นวัสดุทนไฟกั้นโดยรอบ เว้นแต่ส่วนที่เป็นช่องระบายอากาศและช่องประตูหนีไฟ และต้องมีอากาศถ่ายเทจากภายนอก อาคารได้โดยแต่ละชั้นต้องมีช่องระบายอากาศที่เปิดสู่ภายนอกอาคารได้มีพื้นที่รวมกันไม่น้อยกว่า 1.4 ตารางเมตร กับต้องมี แสงสว่างให้เพียงพอทั้งกลางวันและกลางคืน

ข้อ 31 ประตูหนีไฟต้องทำด้วยวัสดุทนไฟ มีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร สูงไม่น้อยกว่า 1.90 เมตร และต้องทำเป็นบานเปิดชนิดผลักออกสู่ภายนอกเท่านั้น กับต้องติดอุปกรณ์ที่บังคับให้บานประตูปิดได้เอง และต้องสามารถ เปิดออกได้โดยสะดวกตลอดเวลา ประตูหรือทางออกสู่บันไดหนีไฟต้องไม่มีธรณีหรือขอบกั้น

ข้อ 32 พื้นหน้าบันไดหนีไฟต้องกว้างไม่น้อยกว่าความกว้างของบันไดและอีกด้านหนึ่งกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร

#### หมวด 3 ที่ว่างภายนอกอาคาร

ข้อ 33 อาคารแต่ละหลังหรือหน่วยต้องมีที่ว่างตามที่กำหนดดังต่อไปนี้

(2) ห้องแถว ตึกแถว อาคารพาณิชย์ โรงงาน อาคารสาธารณะ และอาคารอื่นซึ่งไม่ได้ใช้เป็นที่อยู่อาศัย ต้องมีที่ว่างไม่น้อยกว่า 10 ใน 100 ส่วน ของพื้นที่ชั้นใดชั้นหนึ่งที่มีมากที่สุดของอาคาร แต่ถ้าอาคารดังกล่าวใช้เป็นที่อยู่อาศัย ด้วยต้องมีที่ว่างตาม (1)

#### หมวด 4 แนวอาคารและระยะต่าง ๆ ของอาคาร

ข้อ 40 การก่อสร้างหรือตัดแปลงอาคารหรือส่วนของอาคารจะต้องไม่ล้ำเข้าไปในที่สาธารณะ เว้นแต่จะได้รับ อนุญาตจากเจ้าพนักงานซึ่งมีอำนาจหน้าที่ดูแลรักษาที่สาธารณะนั้น

ข้อ 41 อาคารที่ก่อสร้างหรือตัดแปลงใกล้ถนนสาธารณะที่มีความกว้างน้อยกว่า 6 เมตร ให้รั้นแนวอาคารห่างจาก กึ่งกลางถนนสาธารณะอย่างน้อย 3 เมตร

อาคารที่สูงเกินสองชั้นหรือเกิน 8 เมตร ห้องแถว ตึกแถว บ้านแถว อาคารพาณิชย์ โรงงานอาคารสาธารณะ ป้าย หรือสิ่งก่อสร้างขึ้นสำหรับติดหรือตั้งป้าย หรือคลังสินค้า ที่ก่อสร้างหรือตัดแปลงใกล้ถนนสาธารณะ

(1) ถ้าถนนสาธารณะนั้นมีความกว้างน้อยกว่า 10 เมตร ให้รั้นแนวอาคารห่างจากกึ่งกลางถนนสาธารณะ อย่างน้อย 6 เมตร

(2) ถ้าถนนสาธารณะนั้นมีความกว้างตั้งแต่ 10 เมตรขึ้นไป แต่ไม่เกิน 20 เมตร ให้รั้นแนวอาคารห่างจาก เขตถนนสาธารณะอย่างน้อย 1 ใน 10 ของความกว้างของถนนสาธารณะ

(3) ถัดถนนสาธารณะนั้นมีความกว้างเกิน 20 เมตรขึ้นไป ให้รั่นแนวอาคารห่างจากเขตถนนสาธารณะ อย่างน้อย 2 เมตร

ข้อ 43 ให้อาคารที่สร้างตามข้อ 41 และข้อ 42 ต้องมีส่วนต่ำสุดของกันสาดหรือส่วนยื่นสถาปัตยกรรมสูงจากระดับ ทางเท้าไม่น้อยกว่า 3.25 เมตร ทั้งนี้ ไม่นับส่วนตบแต่งที่ยื่นจากผนังไม่เกิน 50 เซนติเมตร และต้องมีท่อรับน้ำจากกันสาดหรือ หลังคาต่อแนบหรือฝังในผนังหรือเสาอาคารลงสู่ท่อสาธารณะหรือบ่อพัก

ข้อ 44 ความสูงของอาคารไม่ว่าจากจุดหนึ่งจุดใด ต้องไม่เกินสองเท่าของระยะราบ วัดจากจุดนั้น ไปตั้งฉากกับแนว เขตด้านตรงข้ามของถนนสาธารณะที่อยู่ใกล้อาคารนั้นที่สุด

ความสูงของอาคารให้วัดแนวตั้งจากระดับถนนหรือระดับพื้นดินที่ก่อสร้างขึ้นไปถึงส่วนของอาคารที่สูงที่สุดสำหรับ อาคารทรงจั่วหรือปั้นหยาให้วัดถึงยอดผนังของชั้นสูงสุด

ข้อ 45 อาคารหลังเดียวกันซึ่งมีถนนสาธารณะสองสายขนาด ไม่เท่ากันขนานอยู่เมื่อระยะระหว่างถนนสาธารณะ สองสายนั้น ไม่เกิน 60 เมตร และส่วนกว้างของอาคารตามแนวถนนสาธารณะที่กว้างกว่าไม่เกิน 60 เมตร ความสูงของอาคาร ณ จุดใดต้องไม่เกินสองเท่าของระยะราบที่ใกล้ที่สุดจากจุดนั้น ไปตั้งฉากกับแนวเขตถนนสาธารณะด้านตรงข้ามของสายที่กว้าง กว่า

ข้อ 46 อาคารหลังเดียวกันซึ่งอยู่ที่มุมถนนสาธารณะสองสายขนาด ไม่เท่ากัน ความสูงของอาคาร ณ จุดใดต้อง ไม่ เกินสองเท่าของระยะราบที่ใกล้ที่สุด จากจุดนั้น ไปตั้งฉากกับแนวเขตถนนสาธารณะด้านตรงข้ามของสายที่กว้างกว่า และความ ยาวของอาคารตามแนวถนนสาธารณะที่แคบกว่าต้องไม่เกิน 60 เมตร สำหรับอาคารซึ่งเป็นห้องแถวหรือตึกแถว ความยาวของอาคารตามแนวถนนสาธารณะที่แคบกว่าต้องไม่เกิน 15 เมตร

ข้อ 47 รั้วหรือกำแพงที่สร้างขึ้นติดต่อหรือห่างจากถนนสาธารณะน้อยกว่าความสูงของรั้วให้ก่อสร้างได้สูงไม่เกิน 3 เมตร เหนือระดับทางเท้าหรือถนนสาธารณะ

ข้อ 49 การก่อสร้างอาคารในบริเวณด้านข้างของห้องแถวหรือตึกแถว

(1) ถ้าห้องแถวหรือตึกแถวนั้นมีจำนวนรวมกันได้ตั้งแต่สิบคูหา หรือมีความยาวรวมกันได้ตั้งแต่ 40 เมตร ขึ้นไป และอาคารที่จะสร้างขึ้นเป็นห้องแถวหรือตึกแถว ห้องแถวหรือตึกแถวที่จะสร้างขึ้นต้องห่างจากผนังด้านข้างของห้องแถว หรือตึกแถวเดิม ไม่น้อยกว่า 4 เมตร แต่ถ้าเป็นอาคารอื่นต้องห่างจากผนังด้านข้างของห้องแถวหรือตึกแถวเดิมไม่น้อยกว่า 2 เมตร

(2) ถ้าห้องแถวหรือตึกแถวนั้นมีจำนวน ไม่ถึงสิบคูหาและมีความยาวรวมกันไม่ถึง 40 เมตร อาคารที่สร้างขึ้นจะต้องห่างจากผนังด้านข้างของห้องแถวหรือตึกแถวเดิม ไม่น้อยกว่า 2 เมตร เว้นแต่การ สร้างห้องแถวหรือตึกแถวต่อจากห้องแถวหรือตึกแถวเดิมตามข้อ 4

ข้อ 50 ผนังของอาคารที่มีหน้าต่าง ประตู ช่องระบายอากาศหรือช่องแสง หรือระเบียงของอาคารต้องมีระยะห่าง จากแนวเขตที่ดิน ดังนี้

(1) อาคารที่มีความสูงไม่เกิน 9 เมตร ผนังหรือระเบียงต้องอยู่ห่างเขตที่ดิน ไม่น้อยกว่า 2 เมตร

(2) อาคารที่มีความสูงเกิน 9 เมตร แต่ไม่ถึง 23 เมตร ผนังหรือระเบียงต้องอยู่ห่างเขตที่ดิน ไม่น้อยกว่า 3 เมตร ผนังของอาคารที่อยู่ห่างเขตที่ดินน้อยกว่าตามที่กำหนดไว้ใน (1) หรือ (2) ต้องอยู่ห่างจากเขตที่ดินไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร เว้นแต่จะก่อสร้างชิดเขตที่ดินและอาคารดังกล่าวจะก่อสร้างได้สูงไม่เกิน 15 เมตร ผนังของอาคารที่อยู่ชิดเขตที่ดินหรือห่างจากเขตที่ดินน้อยกว่าที่ระบุไว้ใน (1) หรือ (2) ต้องก่อสร้างเป็นผนังทึบ และคานฟ้าของอาคารด้านนั้นให้ทำผนังทึบสูง จากคานฟ้าไม่น้อยกว่า 1.80 เมตร ในกรณีก่อสร้างชิดเขตที่ดินต้องได้รับความยินยอมเป็นหนังสือจากเจ้าของที่ดินข้างเคียง ด้านนั้นด้วย

6. กฎกระทรวง ฉบับที่ 63 (พ.ศ.2551) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522

ข้อ 2 ให้ยกเลิกความในข้อ 9 แห่งกฎกระทรวง ฉบับที่ 39 (พ.ศ.2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522 และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน

“ข้อ 9 ห้องน้ำและห้องส้วมจะแยกจากกันหรือรวมอยู่ในห้องเดียวกันก็ได้โดยมีลักษณะดังต่อไปนี้

- (1) สร้างด้วยวัสดุทนทาน และทำความสะอาดง่าย
- (2) ระยะดิ่งระหว่างพื้นห้องถึงเพดานยอดฝ้าหรือผนังตอนต่ำสุดต้องไม่ต่ำกว่า 2.00 เมตร
- (3) มีช่องระบายอากาศไม่น้อยกว่าร้อยละสิบของพื้นที่ห้อง หรือมีพัดลมระบายอากาศได้เพียงพอ
- (4) พื้นห้องน้ำและห้องส้วมมีความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 1 ใน 100 ส่วน และมีจุดระบายน้ำทิ้งอยู่ในตำแหน่งต่ำสุดบนพื้นห้อง
- (5) ในกรณีที่มีท่อระบายอุจจาระให้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตรและมีความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 1 ใน 10 ส่วน
- (6) มีท่อระบายก๊าซขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 2.50 เซนติเมตร และมีความสูงอยู่ในระดับที่กลิ่นเหม็นของก๊าซไม่รบกวนผู้อื่น
- (7) ที่ปัสสาวะต้องมีระบบการดักกลิ่นและเป็นแบบใช้น้ำชำระลงสู่ระบบกำจัดสิ่งปฏิกูล
- (8) ในกรณีเป็นอาคารที่มีบุคคลเข้าใช้สอยประจำอยู่หลายชั้น การจะจัดให้มีห้องส้วมและที่ปัสสาวะในชั้นใดให้เป็นที่ไปตามความจำเป็นและเหมาะสม
- (9) ในกรณีที่ห้องน้ำและห้องส้วมรวมอยู่ในห้องเดียวกัน ต้องมีขนาดพื้นที่ภายในของห้องไม่น้อยกว่า 1.50 ตารางเมตร แต่ถ้าห้องน้ำและห้องส้วมแยกกัน ต้องมีขนาดพื้นที่ภายในของแต่ละห้องไม่น้อยกว่า 0.90 ตารางเมตร และมีความกว้างภายในไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร”

ข้อ 3 ให้ยกเลิกความในข้อ 19 แห่งกฎกระทรวง ฉบับที่ 39 (พ.ศ.2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522 และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน

“ข้อ 19 ในกรณีที่มีกฎหมายอื่นกำหนดหลักเกณฑ์เกี่ยวกับแบบและวิธีการเกี่ยวกับการติดตั้งระบบการป้องกันอัคคีภัย และระบบการจัดแสงสว่างและระบบการระบายอากาศสำหรับอาคารใดไว้โดยเฉพาะแล้ว ให้ใช้หลักเกณฑ์เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวตามที่กำหนดไว้ในกฎหมายนั้นแบบและจำนวนห้องน้ำและห้องส้วมให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวงนี้ เว้นแต่ในกรณีที่มีกฎหมายอื่นกำหนดแบบและจำนวนห้องน้ำและห้องส้วมไว้โดยเฉพาะ และมีหลักเกณฑ์เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวไม่ต่ำกว่าหลักเกณฑ์ที่กำหนดในกฎกระทรวงนี้ ให้ใช้หลักเกณฑ์เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวตามที่กำหนดไว้ในกฎหมายนั้น”

ข้อ 4 ให้ยกเลิกตารางที่ 2 ท้ายกฎกระทรวง ฉบับที่ 39 (พ.ศ.2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522 และให้ใช้ตารางท้ายกฎกระทรวงนี้แทน

ข้อ 5 อาคารที่ได้รับอนุญาตหรือได้รับใบรับแจ้งการก่อสร้างไว้ก่อนหรือในวันที่กฎกระทรวงนี้บังคับ ให้ได้รับยกเว้นไม่ต้องปฏิบัติตามกฎกระทรวงนี้ แต่หากจะมีการตัดแปลงหรือเปลี่ยนการใช้ให้แตกต่างไปจากที่ได้รับอนุญาตไว้ให้ดำเนินการให้เป็นไปตามกฎกระทรวงนี้

ชนิดหรือประเภทของอาคาร	เกณฑ์การกำหนด	ห้องส่วน		ห้องน้ำ	อ่างล้างมือ
		ห้องถ่ายอุจจาระ	ที่ถ่ายปัสสาวะ		
(๙) สำนักงาน	ต่อพื้นที่อาคาร ๓๐๐ ตารางเมตร (๑) สำหรับผู้ชาย (๒) สำหรับผู้หญิง	๑ ๓	๒ -	- -	๑ ๑
(๑๐) กิจสาธารณะ ร้านจำหน่ายอาหารหรือเครื่องดื่ม	(๑) ต่อพื้นที่อาคารที่ใช้ตั้งโต๊ะอาหารน้อยกว่า ๓๐ ตารางเมตร หรือจำนวนที่นั่งน้อยกว่า ๒๐ ที่นั่ง ทั้งนี้ ให้ถือจำนวนที่มากกว่าเป็นเกณฑ์ (ใช้ร่วมกันระหว่างผู้ชายและผู้หญิง)	๑	-	-	๑
	(๒) ต่อพื้นที่อาคารที่ใช้ตั้งโต๊ะอาหารมากกว่า ๓๐ ตารางเมตร แต่ไม่เกิน ๕๕ ตารางเมตร หรือจำนวนที่นั่งตั้งแต่ ๒๐ ที่นั่งขึ้นไป แต่ไม่เกิน ๓๐ ที่นั่ง ทั้งนี้ ให้ถือจำนวนที่มากกว่าเป็นเกณฑ์ (ใช้ร่วมกันระหว่างผู้ชายและผู้หญิง)	๑	๑	-	๑
	(๓) ต่อพื้นที่อาคารที่ใช้ตั้งโต๊ะอาหารมากกว่า ๕๕ ตารางเมตร แต่ไม่เกิน ๗๕ ตารางเมตร หรือจำนวนที่นั่งตั้งแต่ ๓๑ ที่นั่งขึ้นไป แต่ไม่เกิน ๕๐ ที่นั่ง ทั้งนี้ ให้ถือจำนวนที่มากกว่าเป็นเกณฑ์	๑	๑	-	๑
	(๔) ต่อพื้นที่อาคารที่ใช้ตั้งโต๊ะอาหารมากกว่า ๗๕ ตารางเมตร แต่ไม่เกิน ๑๐๕ ตารางเมตร หรือจำนวนที่นั่งตั้งแต่ ๕๑ ที่นั่งขึ้นไป แต่ไม่เกิน ๗๐ ที่นั่ง ทั้งนี้ ให้ถือจำนวนที่มากกว่าเป็นเกณฑ์	๑ ๒	๑ -	- -	๑ ๑
(๑๑) อาคารพาณิชย์	(๑) ต่อพื้นที่อาคาร ๒๐๐ ตารางเมตร สำหรับผู้ชาย พื้นที่อาคารส่วนที่เกิน ๒,๐๐๐ ตารางเมตร ขึ้นไป ให้เพิ่มห้องถ่ายอุจจาระ ๑ ที่ ที่ถ่ายปัสสาวะ ๒ ที่ และอ่างล้างมือ ๑ ที่ ต่อพื้นที่อาคาร ๖๐๐ ตารางเมตร	๑	๒	-	๑
	(๒) ต่อพื้นที่อาคาร ๒๐๐ ตารางเมตร สำหรับผู้หญิง พื้นที่อาคารส่วนที่เกิน ๒,๐๐๐ ตารางเมตร ขึ้นไป ให้เพิ่มห้องถ่ายอุจจาระ ๒ ที่ และอ่างล้างมือ ๑ ที่ ต่อพื้นที่อาคาร ๖๐๐ ตารางเมตร	๓	-	-	๑
(๑๖) อาคารที่จอดรถสำหรับบุคคลทั่วไป	ต่อพื้นที่อาคาร ๑,๐๐๐ ตารางเมตร	๒	๔	-	๑
	(๑) สำหรับผู้ชาย (๒) สำหรับผู้หญิง	๒ ๖	๔ -	- -	๑ ๑

## 7. กฎกระทรวง กำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และ

คนชรา พ.ศ.2544

ข้อ ๘ ทางลาดให้มีลักษณะ ดังต่อไปนี้

- (๑) พื้นผิวทางลาดต้องเป็นวัสดุที่ไม่ลื่น
- (๒) พื้นผิวของจุดต่อเนื่องระหว่างพื้นกับทางลาดต้องเรียบไม่สะดุด
- (๓) ความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า ๙๐๐ มิลลิเมตร ในกรณีที่ทางลาดมีความยาวของทุกช่วงรวมกันตั้งแต่ ๖,๐๐๐ มิลลิเมตร ขึ้นไป ต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า ๑,๕๐๐ มิลลิเมตร
- (๔) มีพื้นที่ที่หน้าทางลาดเป็นที่ว่างยาวไม่น้อยกว่า ๑,๕๐๐ มิลลิเมตร
- (๕) ทางลาดต้องมีความลาดชันไม่เกิน ๑:๑๒ และมีความยาวช่วงละไม่เกิน ๖,๐๐๐ มิลลิเมตร ในกรณีที่ทางลาดยาวเกิน ๖,๐๐๐ มิลลิเมตร ต้องจัดให้มีชานพักยาวไม่น้อยกว่า ๑,๕๐๐ มิลลิเมตร คั่นระหว่างแต่ละช่วงของทางลาด
- (๖) ทางลาดด้านที่ไม่มีผนังกั้นให้ยกขอบสูงจากพื้นผิวของทางลาดไม่น้อยกว่า ๕๐ มิลลิเมตร และมีราวกันตก
- (๗) ทางลาดที่มีความยาวตั้งแต่ ๒,๕๐๐ มิลลิเมตร ขึ้นไป ต้องมีราวจับทั้งสองด้านโดยมีลักษณะดังต่อไปนี้
  - (ก) ทำด้วยวัสดุเรียบ มีความมั่นคงแข็งแรง ไม่เป็นอันตรายในการจับและไม่ลื่น
  - (ข) มีลักษณะกลม โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๓๐ มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน ๔๐ มิลลิเมตร
  - (ค) สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า ๘๐๐ มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน ๙๐๐ มิลลิเมตร
  - (ง) ราวจับด้านที่อยู่ติดผนังให้มีระยะห่างจากผนังไม่น้อยกว่า ๕๐ มิลลิเมตร มีความสูงจากจุดยึดไม่น้อยกว่า ๑๒๐ มิลลิเมตร และผนังบริเวณราวจับต้องเป็นผนังเรียบ
  - (จ) ราวจับต้องยาวต่อเนื่อง และส่วนที่ยึดติดกับผนังจะต้องไม่กีดขวางหรือเป็นอุปสรรคต่อการใช้ของคนพิการทางการมองเห็น
  - (ฉ) ปลายของราวจับให้ยื่นเลยจากจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของทางลาดไม่น้อยกว่า ๓๐๐ มิลลิเมตร
  - (ซ) มีป้ายแสดงทิศทาง ตำแหน่ง หรือหมายเลขชั้นของอาคารที่คนพิการทางการมองเห็นและคนชราสามารถทราบความหมายได้ ตั้งอยู่บริเวณทางขึ้นและทางลงของทางลาดที่เชื่อมระหว่างชั้นของอาคาร
  - (ฅ) ให้มีสัญลักษณ์รูปผู้พิการติดไว้บริเวณทางลาดที่จัดไว้ให้แก่ผู้พิการหรือทุพพลภาพและคนชรา

ข้อ ๙ อาคารตามข้อ ๓ ที่มีจำนวนชั้นตั้งแต่สองชั้นขึ้นไปต้องจัดให้มีลิฟต์หรือทางลาดสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราใช้ได้ระหว่างชั้นของอาคารลิฟต์สำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราใช้ได้ต้องสามารถขึ้นลงได้ทุกชั้น มีระบบควบคุมลิฟต์สำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราสามารถควบคุมได้เอง ใช้งานได้อย่างปลอดภัย และจัดไว้ในบริเวณที่ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราสามารถใช้ได้สะดวกให้มีสัญลักษณ์รูปผู้พิการติดไว้ที่ช่องประตูด้านนอกของลิฟต์ที่จัดไว้ให้ผู้พิการหรือทุพพลภาพและคนชราใช้ได้

ข้อ ๑๐ ลิฟต์สำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราใช้ได้ที่มีลักษณะเป็นห้องลิฟต์ต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

(๑) ขนาดของห้องลิฟต์ต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า ๑,๑๐๐ มิลลิเมตร และยาวไม่น้อยกว่า ๑,๕๐๐ มิลลิเมตร

(๒) ช่องประตูลิฟต์ต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า ๘๐๐ มิลลิเมตร และต้องมีระบบแสงเพื่อป้องกันไม่ให้ประตูลิฟต์หนีบผู้โดยสาร

(๓) มีพื้นผิวต่างสัมผัสบนพื้นบริเวณหน้าประตูลิฟต์กว้าง ๓๐๐ มิลลิเมตร และยาว ๘๐๐ มิลลิเมตร ซึ่งอยู่ห่างจากประตูลิฟต์ไม่น้อยกว่า ๓๐๐ มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน ๖๐๐ มิลลิเมตร

(๔) ปุ่มกดเรียกลิฟต์ ปุ่มบังคับลิฟต์ และปุ่มสัญญาณแจ้งเหตุฉุกเฉินต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

(ก) ปุ่มต่ำสุดอยู่สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า ๘๐๐ มิลลิเมตร ปุ่มบนสุดอยู่สูงจากพื้นไม่เกินกว่า ๑,๒๐๐ มิลลิเมตร และห่างจากมุมภายในห้องลิฟต์ไม่น้อยกว่า ๕๐๐ มิลลิเมตร ในกรณีที่ห้องลิฟต์มีขนาดกว้างและยาวน้อยกว่า ๑,๕๐๐ มิลลิเมตร

(ข) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๒๐ มิลลิเมตร มีอักษรเบรลล์กำกับไว้ทุกปุ่มเมื่อกดปุ่มจะต้องมีเสียงดังและมีแสง

(ค) ไม่มีสิ่งกีดขวางบริเวณที่กดปุ่มลิฟต์

(๕) มีราวจับโดยรอบภายในลิฟต์ โดยราวมีลักษณะตามที่กำหนดในข้อ ๘ (๑) (ก) (ข) (ค) และ (ง)

(๖) มีตัวเลขและเสียงบอกตำแหน่งชั้นต่าง ๆ เมื่อลิฟต์หยุด และขึ้นหรือลง

(๗) มีป้ายแสดงหมายเลขชั้นและแสดงทิศทางบริเวณ โถงหน้าประตูลิฟต์และติดอยู่ในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจน

(๘) ในกรณีที่ลิฟต์ขัดข้องให้มีทั้งเสียงและแสงไฟเตือนภัยเป็นไฟกะพริบสีแดง เพื่อให้คนพิการทางการมองเห็นและคนพิการทางการได้ยินทราบ และให้มีไฟกะพริบสีเขียวเป็นสัญญาณให้คนพิการทางการได้ยินได้ทราบว่าผู้ที่อยู่ข้างนอกทราบแล้วว่าลิฟต์ขัดข้องและกำลังให้ความช่วยเหลืออยู่

(๙) มีโทรศัพท์แจ้งเหตุฉุกเฉินภายในลิฟต์ซึ่งสามารถติดต่อกับภายนอกได้ โดยต้องอยู่สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า ๘๐๐ มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน ๑,๒๐๐ มิลลิเมตร

ข้อ ๑๑ อาคารตามข้อ ๓ ต้องจัดให้มีบันไดที่ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราใช้ได้อย่างน้อยชั้นละ ๑ แห่ง โดยต้องมีลักษณะ ดังต่อไปนี้

(๑) มีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า ๑,๕๐๐ มิลลิเมตร

(๒) มีชานพักทุกระยะในแนวตั้งไม่เกิน ๒,๐๐๐ มิลลิเมตร

(๓) มีราวบันไดทั้งสองข้าง โดยให้ราวมีลักษณะตามที่กำหนดในข้อ ๘ (๑)

(๔) ลูกตั้งสูงไม่เกิน ๑๕๐ มิลลิเมตร ลูกนอนเมื่อหักส่วนที่ขึ้นบันไดเหลื่อมกันออกแล้วเหลือความกว้างไม่น้อยกว่า ๒๘๐ มิลลิเมตร และมีขนาดสม่ำเสมอตลอดช่วงบันได ในกรณีที่ขึ้นบันไดเหลื่อมกันหรือมีลูกบันไดให้มีระยะเหลื่อมกันได้ไม่เกิน ๒๐ มิลลิเมตร

(๕) พื้นผิวของบันไดต้องใช้วัสดุที่ไม่ลื่น

(๖) ลูกตั้งบันไดห้ามเปิดเป็นช่องโถง

(๗) มีป้ายแสดงทิศทาง ตำแหน่ง หรือหมายเลขชั้นของอาคารที่คนพิการทางการมองเห็นและคนชราสามารถทราบความหมายได้ ตั้งอยู่บริเวณทางขึ้นและทางลงของบันไดที่เชื่อมระหว่างชั้นของอาคาร

ข้อ ๑๒ อาคารตามข้อ ๓ ต้องจัดให้มีที่จอดรถสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราอย่างน้อยตามอัตราส่วน ดังนี้

(๓) ถ้าจำนวนที่จอดรถตั้งแต่ ๑๐๑ คัน ขึ้นไป ให้มีที่จอดรถสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพและคนชราอย่างน้อย ๒ คัน และเพิ่มขึ้นอีก ๑ คัน สำหรับทุก ๆ จำนวนรถ ๑๐๐ คันที่เพิ่มขึ้นเศษของ ๑๐๐ คัน ถ้าเกินกว่า ๕๐ คัน ให้คิดเป็น ๑๐๐ คัน

ข้อ ๑๓ ที่จอดรถสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราให้จัดไว้ใกล้ทางเข้าออกอาคารให้มากที่สุด มีลักษณะไม่ขนานกับทางเดินรถ มีพื้นผิวเรียบ มีระดับเสมอกัน และมีสัญลักษณ์รูปผู้พิการนั่งเก้าอี้ล้ออยู่บนพื้นของที่จอดรถด้านที่ติดกับทางเดินรถ มีขนาดกว้างไม่น้อยกว่า ๕๐๐ มิลลิเมตร และยาวไม่น้อยกว่า ๕๐๐ มิลลิเมตร และมีป้ายขนาดกว้างไม่น้อยกว่า ๓๐๐ มิลลิเมตรและยาวไม่น้อยกว่า ๓๐๐ มิลลิเมตร ติดอยู่สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า ๒,๐๐๐ มิลลิเมตรในตำแหน่งที่เห็นชัด

ข้อ ๑๔ ที่จอดรถสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราต้องเป็นพื้นที่ที่สี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้างไม่น้อยกว่า ๒,๔๐๐ มิลลิเมตร และยาวไม่น้อยกว่า ๖,๐๐๐ มิลลิเมตร และจัดให้มีที่ว่างข้างที่จอดรถกว้างไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ มิลลิเมตร ตลอดความยาวของที่จอดรถ โดยที่ว่างดังกล่าวต้องมีลักษณะพื้นผิวเรียบและมีระดับเสมอกับที่จอดรถ

ข้อ ๑๕ อาคารตามข้อ ๓ ต้องจัดให้มีทางเข้าอาคารเพื่อให้ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราเข้าใช้ได้โดยมีลักษณะ ดังต่อไปนี้

(๑) เป็นพื้นผิวเรียบเสมอกัน ไม่ลื่น ไม่มีสิ่งกีดขวาง หรือส่วนของอาคารยื่นล้ำออกมาเป็นอุปสรรคหรืออาจทำให้เกิดอันตรายต่อผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา

(๒) อยู่ในระดับเดียวกับพื้นถนนภายนอกอาคารหรือพื้นลานจอดรถ ในกรณีที่อยู่ต่างระดับต้องมีทางลาดที่สามารถขึ้นลงได้สะดวก และทางลาดนี้ให้อยู่ใกล้ที่จอดรถ

ข้อ ๑๖ ในกรณีที่มีอาคารตามข้อ ๓ หลายอาคารอยู่ภายในบริเวณเดียวกันที่มีการใช้อาคารร่วมกัน จะมีรั้วล้อมหรือไม่ก็ตาม ต้องจัดให้มีทางเดินระหว่างอาคารนั้น และจากอาคารแต่ละอาคารนั้น ไปสู่ทางสาธารณะลานจอดรถหรืออาคารที่จอดรถทางเดินตามวรรคหนึ่งต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

(๑) พื้นทางเดินต้องเรียบ ไม่ลื่น และมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า ๑,๕๐๐ มิลลิเมตร

(๒) หากมีท่อระบายน้ำหรือรางระบายน้ำบนพื้นต้องมีฝาปิดสนิท ถ้าฝาเป็นแบบตะแกรงหรือแบบรูต้องมีขนาดของช่องตะแกรงหรือเส้นผ่านศูนย์กลางของรูกว้างไม่เกิน ๑๓ มิลลิเมตรแนวร่องหรือแนวของรางจะต้องขวางกับแนวทางเดิน

(๓) ในบริเวณที่เป็นทางแยกหรือทางเลี้ยวให้มีพื้นผิวต่างสัมผัส

(๔) ในกรณีที่มีสิ่งกีดขวางที่จำเป็นบนทางเดิน ต้องจัดให้อยู่ในแนวเดียวกัน โดยไม่กีดขวางทางเดิน และจัดให้มีพื้นผิวต่างสัมผัสหรือมีการกั้นเพื่อให้ทราบก่อนถึงสิ่งกีดขวาง และอยู่ห่างสิ่งกีดขวางไม่น้อยกว่า ๓๐๐ มิลลิเมตร

(๕) ป้ายหรือสิ่งอื่นใดที่แขวนอยู่เหนือทางเดิน ต้องมีความสูงจากพื้นทางเดินไม่น้อยกว่า ๒,๐๐๐ มิลลิเมตร

(๖) ในกรณีที่พื้นทางเดินกับพื้นถนนมีระดับต่างกัน ให้มีพื้นลาดที่มีความลาดชันไม่เกิน ๑:๑๐

ข้อ ๑๗ อาคารตามข้อ ๓ ที่มีทางเชื่อมระหว่างอาคาร ต้องมีผนังหรือราวกันตกทั้งสองด้าน โดยมีราวจับซึ่งมีลักษณะตามข้อ ๘ (๖) (๗) (๘) (๙) และ (๑๐) ที่ผนังหรือราวกันตกนั้น และมีทางเดินซึ่งมีลักษณะตามข้อ ๑๖ (๑) (๒) (๓) (๔) และ (๕)

ข้อ ๑๘ ประตูของอาคารตามข้อ ๓ ต้องมีลักษณะ ดังต่อไปนี้

(๑) เปิดปิดได้ง่าย

(๒) หากมีธรณีประตู ความสูงของธรณีประตูต้องไม่เกินกว่า ๒๐ มิลลิเมตร และให้ขอบทั้งสองด้านมีความลาดเอียง ไม่เกิน ๔๕ องศา เพื่อให้เก้าอี้ล้อหรือผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราที่ใช้อุปกรณ์ช่วยเดินสามารถข้ามได้สะดวก

(๓) ช่องประตูต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า ๘๐๐ มิลลิเมตร

(๔) ในกรณีที่มีประตูเป็นแบบบานเปิดผลักเข้าออก เมื่อเปิดออกสู่ทางเดินหรือระเบียงต้องมีพื้นที่ว่างขนาดกว้างไม่น้อยกว่า ๑,๕๐๐ มิลลิเมตร และยาวไม่น้อยกว่า ๑,๕๐๐ มิลลิเมตร

(๕) อุปกรณ์เปิดปิดประตูต้องเป็นชนิดก้านบิดหรือแกนผลัก อยู่สูงจากพื้น ไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน ๑,๒๐๐ มิลลิเมตร

ข้อ ๒๐ อาคารตามข้อ ๓ ที่จัดให้มีห้องส้วมสำหรับบุคคลทั่วไป ต้องจัดให้มีห้องส้วมสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราเข้าใช้ได้อย่างน้อย ๑ ห้องในห้องส้วมนั้นหรือจะจัดแยกออกมาอยู่ในบริเวณเดียวกันกับห้องส้วมสำหรับบุคคลทั่วไปก็ได้

ข้อ ๒๑ ห้องส้วมสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา ต้องมีลักษณะ ดังต่อไปนี้

(๑) มีพื้นที่ว่างภายในห้องส้วมเพื่อให้เก้าอี้ล้อสามารถหมุนตัวกลับ ได้ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า ๑,๕๐๐ มิลลิเมตร

(๒) ประตูของห้องที่ตั้ง โถส้วมเป็นแบบบานเปิดออกสู่ภายนอก โดยต้องเปิดค้างได้ไม่น้อยกว่า ๕๐ องศา หรือเป็นแบบบานเลื่อน และมีสัญลักษณ์รูปผู้พิการติดไว้ที่ประตูด้านหน้าห้องส้วมลักษณะของประตูนอกจากที่กล่าวมาข้างต้น ให้เป็นไปตามที่กำหนดในหมวด ๖

(๓) พื้นห้องส้วมต้องมีระดับเสมอกับพื้นภายนอก ถ้าเป็นพื้นต่างระดับต้องมีลักษณะเป็นทางลาดตามหมวด ๒ และวัสดุปูพื้นห้องส้วมต้องไม่ลื่น

(๔) พื้นห้องส้วมต้องมีความลาดเอียงเพียงพอไปยังช่องระบายน้ำทิ้งเพื่อที่จะไม่ให้มีน้ำขังบนพื้น

(๕) มีโถส้วมชนิดนั่งราบ สูงจากพื้น ไม่น้อยกว่า ๔๕๐ มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน ๕๐๐ มิลลิเมตร มีพนักพิงหลังที่ให้ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราที่ไม่สามารถนั่งทรงตัวได้เอง ใช้พิงได้ และที่ปล่อยน้ำเป็นชนิดกันโยก ปุ่มกดขนาดใหญ่หรือชนิดอื่นที่ผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราสามารถใช้ได้อย่างสะดวก มีด้านข้างด้านหนึ่งของโถส้วมอยู่ชิดผนัง โดยมีระยะห่างวัดจากกึ่งกลางโถส้วมถึงผนังไม่น้อยกว่า ๔๕๐ มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน ๕๐๐ มิลลิเมตร ในกรณีที่ด้านข้างของโถส้วมทั้งสองด้านอยู่ห่างจากผนังเกิน ๕๐๐ มิลลิเมตร ต้องมีราวจับที่มีลักษณะตาม (๖)

(๖) มีราวจับบริเวณด้านที่ชิดผนังเพื่อช่วยในการพยุงตัว เป็นราวจับในแนวนอนและแนวตั้ง โดยมีลักษณะ ดังต่อไปนี้

(ก) ราวจับในแนวนอนมีความสูงจากพื้น ไม่น้อยกว่า ๖๕๐ มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน ๗๐๐ มิลลิเมตร และให้ยื่นล้าออกมาจากด้านหน้าโถส้วมอีกไม่น้อยกว่า ๒๕๐ มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน ๓๐๐ มิลลิเมตร

(ข) ราวจับในแนวตั้งต่อจากปลายของราวจับในแนวนอนด้านหน้าโถส้วมมีความยาววัดจากปลายของราวจับในแนวนอนขึ้นไปอย่างน้อย ๖๐๐ มิลลิเมตร

## การคำนวณที่จอดรถยนต์ตามกฎหมาย<sup>1</sup>

### วิธีที่ 1

(ข) อาคารขนาดใหญ่ ให้มีที่จอดรถยนต์ตามจำนวนที่กำหนดของแต่ละประเภทของอาคารที่ใช้เป็นที่ประกอบกิจการในอาคารขนาดใหญ่นั้นรวมกัน หรือให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อพื้นที่อาคาร 120 ตารางเมตร เศษของ 120 ตารางเมตร ให้คิดเป็น 120 ตารางเมตร ทั้งนี้ให้ถือที่จอดรถยนต์จำนวนที่มากกว่าเป็นเกณฑ์

พื้นที่ใช้สอยทั้งหมด ÷ 120 =  $38,011.33 \div 120 = 316.76$  ประมาณ 317 คัน

### วิธีที่ 2

(ง) ภัตตาคาร ภัตตาคารที่มีพื้นที่ตั้งโต๊ะอาหารไม่เกิน 750 ตารางเมตร ให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อพื้นที่ตั้งโต๊ะอาหาร 15 ตารางเมตร เศษของ 15 ตารางเมตร ให้คิดเป็น 15 ตารางเมตร

พื้นที่โต๊ะในศูนย์อาหาร ÷ 15 =  $648.00 \div 15 = 43.20$  ประมาณ 44 คัน

(จ) ห้างสรรพสินค้า ให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อพื้นที่ 20 ตารางเมตร เศษของ 20 ตารางเมตร ให้คิดเป็น 20 ตารางเมตร

พื้นที่ร้านค้าให้เช่า ÷ 20 =  $1,800 \div 20 = 90$  คัน

(ฉ) สำนักงาน ให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อพื้นที่ 60 ตารางเมตร เศษของ 60 ตารางเมตร ให้คิดเป็น 60 ตารางเมตร

พื้นที่สำนักงาน ÷ 60 =  $21,214 \div 60 = 353.57$  ประมาณ 354 คัน

รวมจำนวนรถยนต์จากการคำนวณวิธีที่ 2 ประมาณ 487 คัน

### คำนวณที่จอดรถยนต์คนพิการ

(3) ถ้าจำนวนที่จอดรถตั้งแต่ 101 คัน ขึ้นไป ให้มีที่จอดรถสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพและคนชราอย่างน้อย 2 คัน และเพิ่มขึ้นอีก 1 คัน สำหรับทุกๆจำนวนรถ 100 คันที่เพิ่มขึ้น เศษของ 100 คัน ถ้าเกินกว่า 50 คัน ให้คิดเป็น 100 คัน

ใช้จำนวนรถยนต์จากการคำนวณในวิธีที่ 2 จะได้จำนวนที่จอดรถยนต์คนพิการ ประมาณ 6 คัน

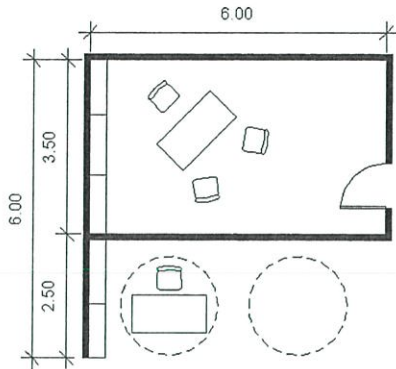
---

<sup>1</sup> กฎกระทรวง ฉบับที่ 7 (พ.ศ.2517) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้างอาคาร พุทธศักราช 2479 และ กฎกระทรวงกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา พ.ศ.2548

## ภาคผนวก ข

# ผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่

### พื้นที่ตัวอย่างเกี่ยวกับอาคารสำนักงาน

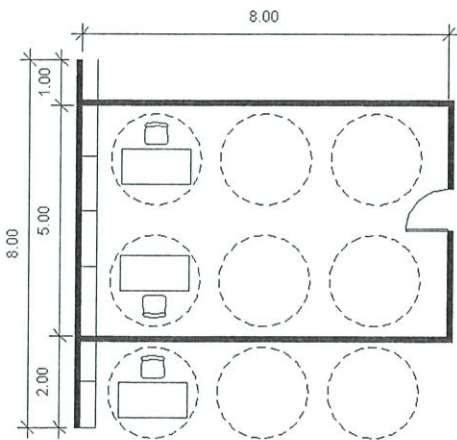


#### 1. พื้นที่ห้องทำงานทั่วไปและเลขานุการ

ผู้ใช้ 2-5 คน

Area 6x6

คิดเป็นพื้นที่ 36 ตร.ม.

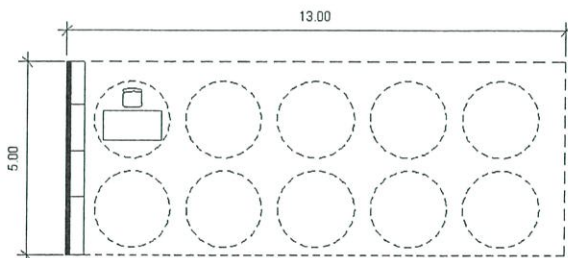


#### 2. พื้นที่ห้องทำงานเป็นแผนก

ผู้ใช้ 5-9 คน

Area 8x8

คิดเป็นพื้นที่ 64 ตร.ม.

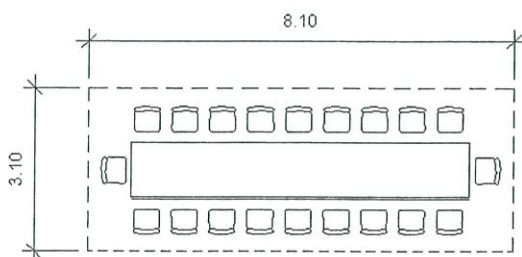


#### 3. พื้นที่ห้องทำงานแบบรวมกัน

ผู้ใช้ 8-10 คน

Area 5x13

คิดเป็นพื้นที่ 65 ตร.ม.

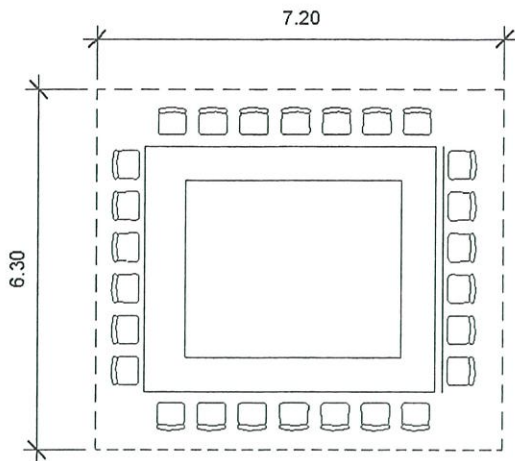


#### 4. ห้องประชุมขนาดเล็ก

ผู้ใช้ 20 คน

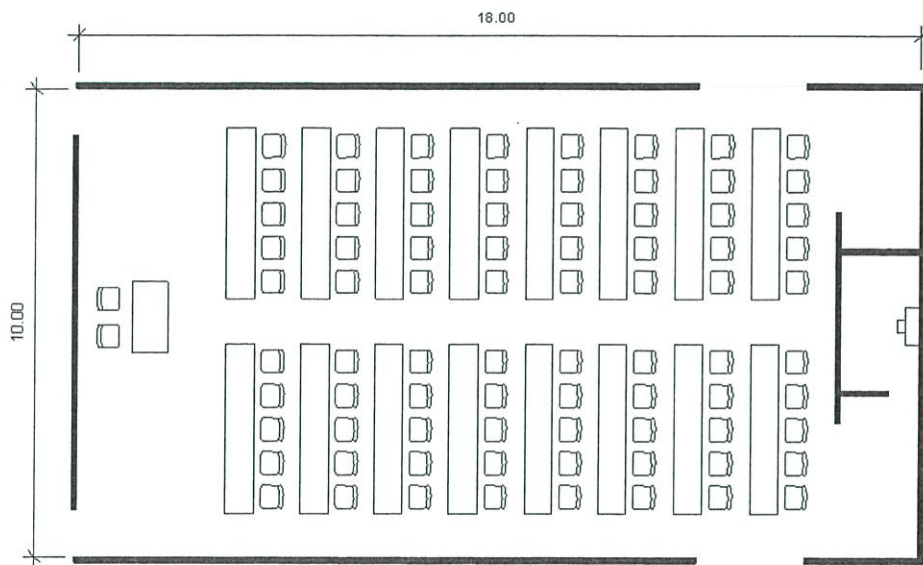
Area 3.1x8.1

คิดเป็นพื้นที่ 25 ตร.ม.



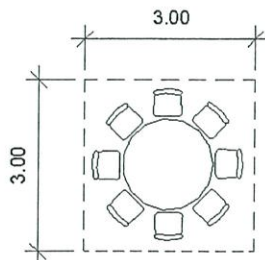
5. ห้องประชุมขนาดใหญ่

ผู้ใช้ 26 คน  
 Area 6.3x7.2  
 คิดเป็นพื้นที่ 50 ตร.ม.



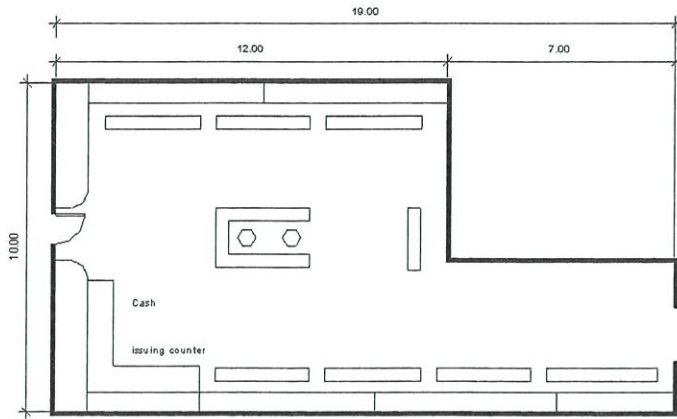
6. พื้นที่ส่วนฝึกอบรม

ผู้ใช้ 50-80 คน  
 Area 10x18  
 คิดเป็นพื้นที่ 180 ตร.ม.



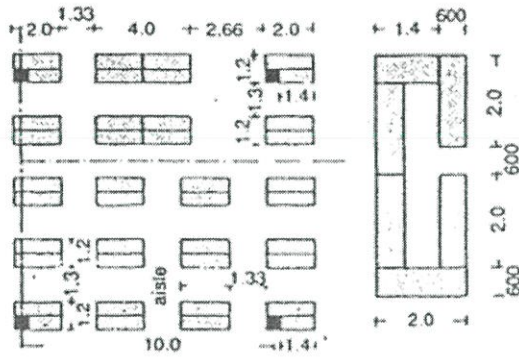
7. พื้นที่ส่วนMeeting

ผู้ใช้ 8 คน  
 Area 3x3  
 คิดเป็นพื้นที่ 9 ตร.ม.



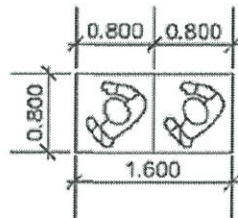
8. พื้นที่จำหน่ายสินค้าและจัดแสดง

ผู้ใช้ 10-15 คน  
 Area 120+35  
 คิดเป็นพื้นที่ 155 ตร.ม.



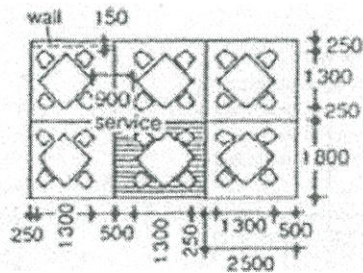
9. พื้นที่ร้านค้าให้เช่า

Area 6x15  
 คิดเป็นพื้นที่ 90 ตร.ม.



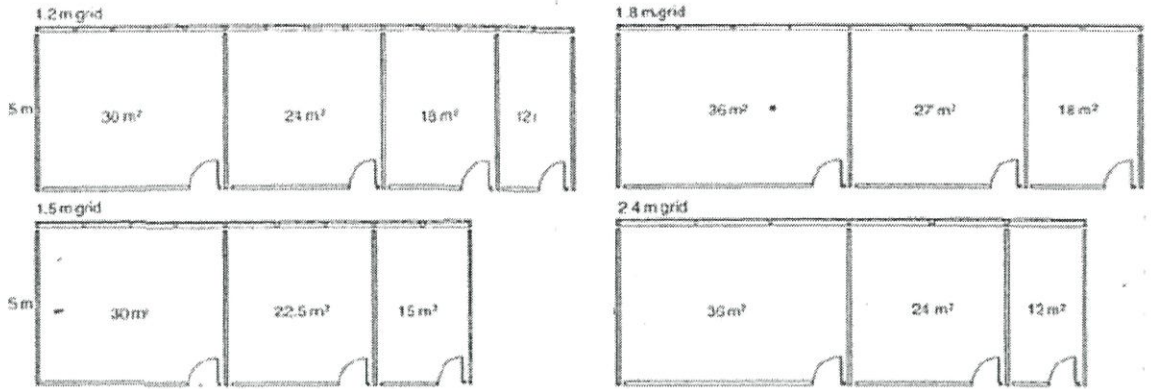
10. โถง

ผู้ใช้ 1 คน  
 Area 0.8x0.8  
 คิดเป็นพื้นที่ 0.64 ตร.ม.

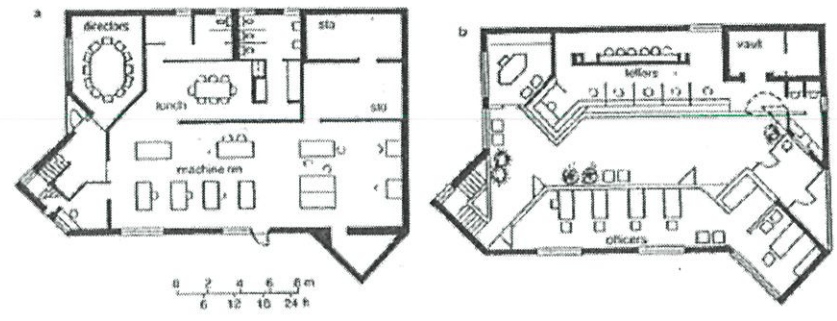


11. พื้นที่รับประทานอาหาร

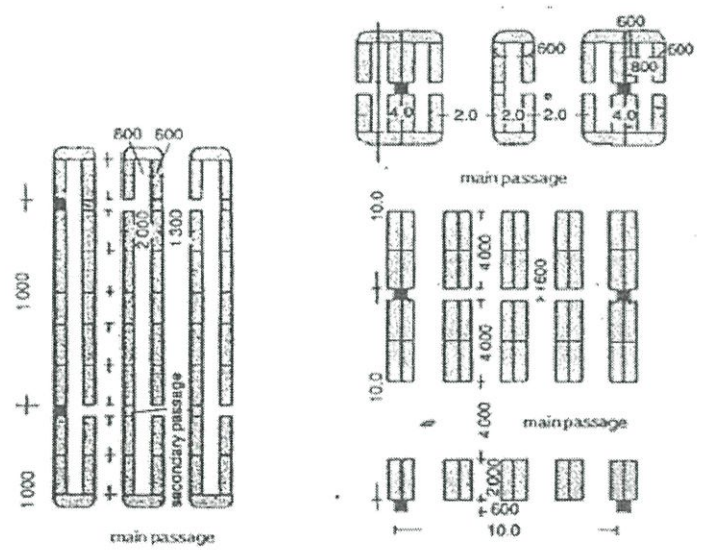
ผู้ใช้ 4 คน  
 Area 1.8x1.8  
 คิดเป็นพื้นที่ 3.24 ตร.ม.



แสดงขนาดพื้นที่สำนักงานเมื่อวางต่อกันจากหน่วยที่เท่ากัน

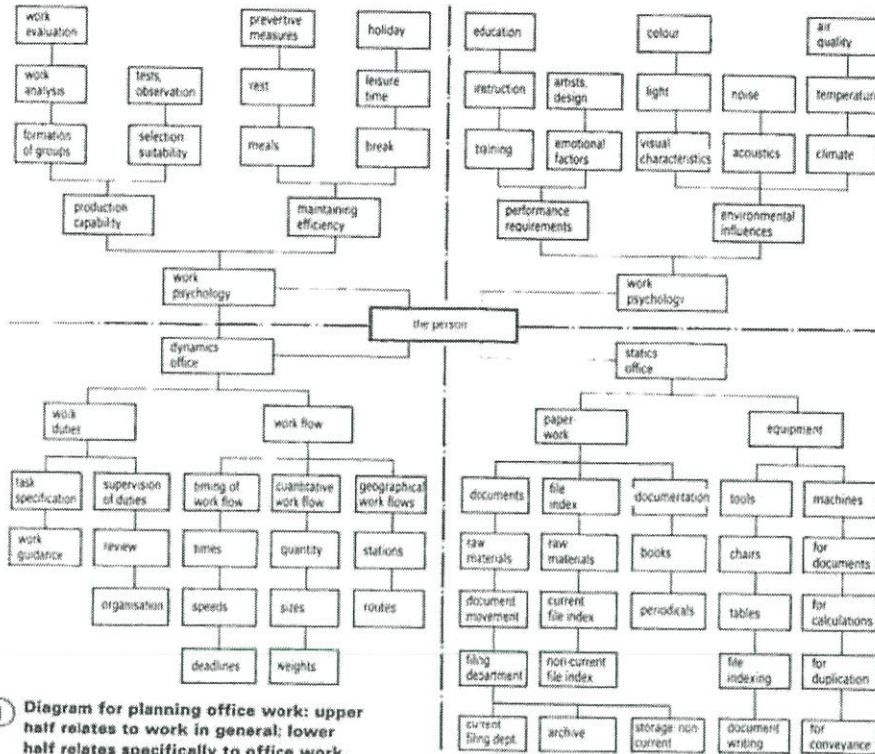


แสดงสัดส่วนพื้นที่สำนักงานเมื่อจัดวางอุปกรณ์สำนักงานและ Furniture



แสดงระยะของค้ประกอบในร้านค้า

Office Work



1 Diagram for planning office work: upper half relates to work in general; lower half relates specifically to office work. Problems in the left half can be solved by preventive measures and training; those on the right require technical and organisational solutions

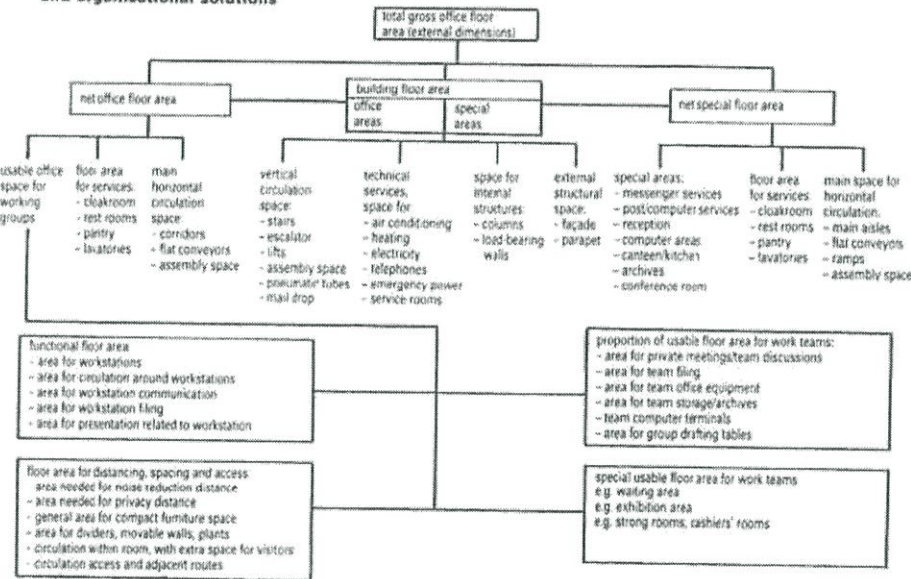
The way in which office work is organised and roles are defined (office structure, customer management, office technology) affects the requirements for office space.

Building types develop and change over time. In addition to innovative prototypes, there are types of buildings which are representative of the forces and influences around when they were built + ③. The organisation of office work increasingly focuses on human relationships and communications + ①. As office work continues to change (from the introduction of new technologies), a clear understanding of the task required becomes a significant motivating force. Designers can influence all aspects of the working environment. Good design is extremely important, and has a strong influence on job satisfaction.

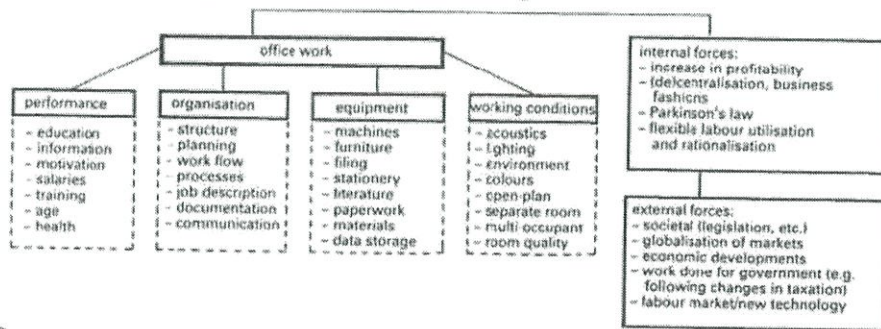
The space allocated to a person to execute a task is referred to as a workstation. This can be a private office with full-height partitions and a door, an open-plan 'cubicle' configured from systems furniture or low-height partitions, or an individual desk in an undivided space.

A large office building will consist of several different types of space + ②. (1) Office areas will have separate offices for one to three people with workstations for trainees, group offices for up to 20 people, also with workstations for trainees, and open-plan offices for up to 200 people on a single level. Some offices may combine individual workstations with areas used by groups. In an open-plan office, all spaces are multipurpose for individual or team work, except for a separate secretarial department. (2) Records areas are for the storage of files, drawings, microfilm and electronic media, filing and recording equipment, document reproduction, play-back and shredding. (3) Central clerical services areas contain dictating, duplicating, printing and photocopying equipment, and personal computers. (4) The post room handles all incoming and outgoing post. (5) Corporate display areas contain board rooms with moveable walls, exhibition areas, conference rooms and meeting rooms. (6) Social facilities should include cloakrooms, a kitchen for each floor or area, toilets, a rest area for employees, refreshment rooms, sports facilities and a dining room with a kitchen. (7) Additional spaces and extensions may be needed for training on audio-visual equipment. (8) It may also be necessary to have an entrance drive, parking spaces (possibly underground) and delivery bays. (9) Circulation spaces include corridors, stairways, lifts, and internal and external emergency exits. (10) Central services are responsible for technical equipment, air conditioning, ventilation, heating, electric power, the water supply, data processing, the computer centre, telecommunications, and cleaning and maintenance.

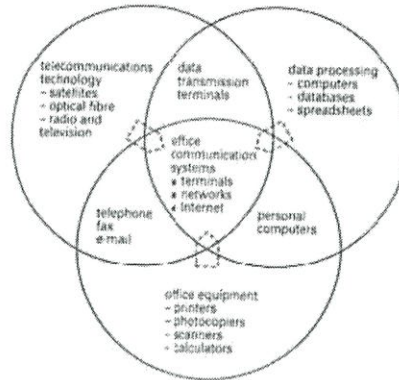
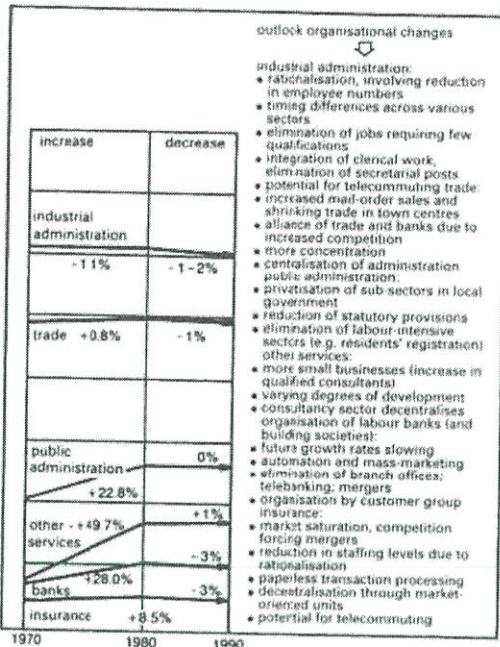
A detailed description of the company and its organisational structure, including company-specific functions and relationships, will help produce a suitable analysis of its requirements.



2 Organisational arrangement of floor areas in office buildings



3 Factors affecting office work



1 Linking telecommunications technology, data processing, and office equipment

Effects of information technology and office automation

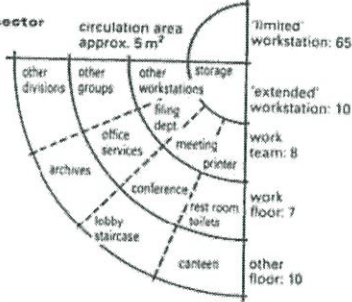
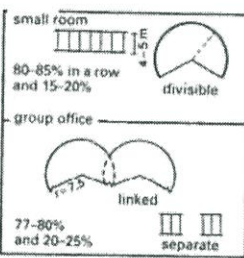
Developments in information and communication technologies have contributed greatly to the changing working conditions in offices. Multipurpose terminals are replacing individual data-, word- and image-processing equipment, and individual systems are being networked to form integrated office communication systems → ①. Video display stations, which also require computer terminals and additional equipment, have increased

the floor area needed in offices by approx. 2-3 m<sup>2</sup> to approx. 15-18 m<sup>2</sup>. The effects of office automation on workstations and layout have created needs which existing office buildings can no longer fulfil. These include the greater importance given to the quality of the individual workstation, which improves flexibility, minimises operating costs, and results in working environments that are ecologically acceptable. Reorganisation of space and the modernisation of furniture and fittings are just as important as new buildings → ②.

Streamlining working procedures can potentially reduce the time spent on administrative activities (filing, sorting, copying, searching, acquisition of material etc.) and communication (conferences and meetings) by approx. 25%. Good design can minimise interruptions to the workflow. More telecommuting (work at home) compensates for the increased floor area requirement described above, but some activities (meetings, etc.) must still take place in the office building. There are also limits to the usefulness of telecommuting.

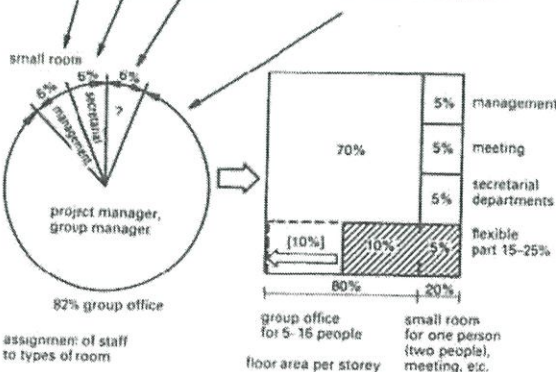
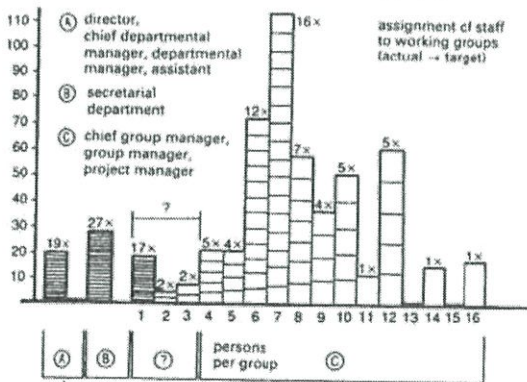
There are other forces which tend to work against potential decentralisation, and which may be very important. A centralised location may have a prestige advantage, a company's presence in a city is a symbol of continuity, and employees often prefer a communal working atmosphere and shared leisure activities. Video-conferencing, however, could reduce job-related travel by approx. 50%.

2 Evolution in the service sector



3 Room sizes

4 Daily office floor area usage (%)

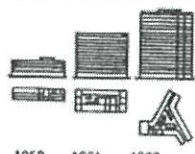
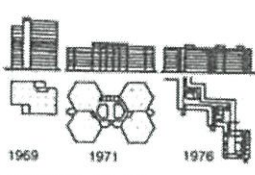
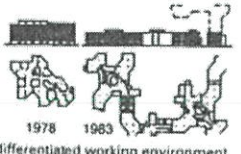


5 Principles of use for distribution of space

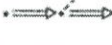


Changes in the workplace

Increased efficiency due to information technology and changes in work requirements (processes and organisational patterns) are changing office structures. Staffing levels are dropping, and working groups are getting smaller. The former hierarchical division of labour amongst staff, such as manager, secretary, senior clerk etc., often develops into an integrated working group. This in turn may change floor space allocations. A greater awareness of the immediate working environment is closely linked to current societal values. These are reflected in attitudes toward workplace quality (daylight, use of environmentally friendly products, energy conservation) and daily activities (ecological aspects, consumption of materials, waste disposal). From the employee's viewpoint, the workplace is a vital forum for social interaction. This is increasingly important because of the stress caused by new technology and formalised work structures. Rising levels of physical and psychological stress have resulted in greater attention being paid to the work environment. Office workers need sufficient space, the freedom to arrange their own furniture, good ventilation and lighting, and protection against external or unnecessary disruptions. Approximately 65% of the working day is spent in limited work areas and 10% in extended work areas → ④. Work contacts and shared equipment are becoming more important, resulting in the need for individual and shared offices and workstations → ③ + ⑤.

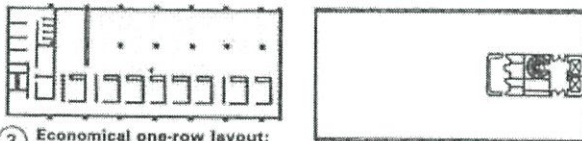
In addition to reorganisation of existing buildings, new concepts for individual and group offices are taking shape, e.g. the interconnecting group office partially divided into zones, the combined office, or the multiple or multivalent workstation, although the latter does not appear to be popular.

influence of function and ...	equipment	preferred locations
 <p>1958 1961 1963 typical layout</p>	<p>mechanical typewriters and calculators telephone files pneumatic tube system</p> <p>1950-1965</p>	<p>city centre and adjacent area</p>
 <p>1969 1971 1976 organisational flexibility</p>	<p>electric typewriters filing central data processing</p> <p>1965-1975</p>	<p>business parks city edge</p>
 <p>1978 1983 differentiated working environment</p>	<p>data display terminals communications technology</p> <p>1975-</p>	<p>city edge country</p>

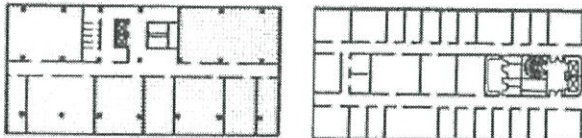
1 Floor plans since 1950

time	type	equipment	process diagram
from 1950	small room: in rows, stacked	mechanical office machines telephone files	linear 
from 1965	open-plan office: transparent, flexible	electric typewriters photocopier central data processing	networked 
from 1980	group office: connected, articulated	decentralised data processing word processing data display terminals computers	sequential 

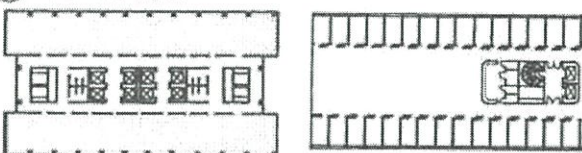
2 Building type and working arrangement



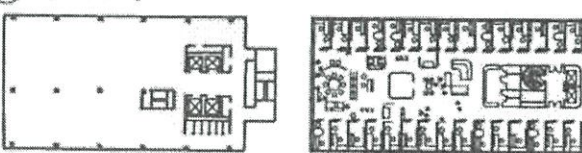
3 Economical one-row layout: very deep offices



4 Double row layout



5 Three-row layout



6 Layout without corridor

7 First design, combined office: ESAB HQ, Tenbom Arkitekter AB, Stockholm. Various internal arrangements: open-plan, group, separate and combined offices

Types of office space

The layout of office space has changed dramatically since the 1950s → ①. Working methods are always closely linked to available technology → ②, and the working structure of earlier years is being expanded by modern information technology and office automation. As a result, new forms of floor plan are being generated.

After changing from separate offices in the 1950s, to open-plan concepts after the mid-1960s, and group office principles in the 1970s and 1980s, it seems that a combined office design is becoming established in the 1990s. The first examples appeared in Denmark in 1976, where new space dividers and combinations of all known basic forms were being used.

The orientation of a new office building will depend on location. Where possible, the building should be orientated to admit useful daylight while avoiding glare and solar heat gain. In the USA, the principal axis of 90% of office buildings runs east-west, since deep penetration by morning and evening sun is unpleasant. It is easy to use canopies to block the sun from the south. However, if the primary axis runs north-south, the sunlight can reach every room. In the northern hemisphere, north-facing rooms are justifiable only when the building does not have a corridor.

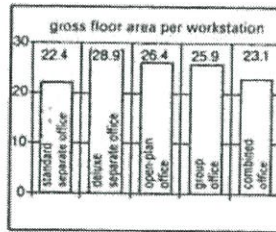
Systems

A single row of rooms is generally uneconomical, and is only justified for deep office spaces where daylight is a problem → ③. A double row of individual small rooms, all with daylight, was previously used in most office buildings → ④. A three-part arrangement is typical of high-rise office buildings → ⑤. In city centres in the USA, designs without corridors evolved. In some, all rooms (with either natural or artificial lighting) were grouped around a circulation core containing elevators, staircases, ventilation ducts etc.; in others, services were located on the periphery → ⑥.

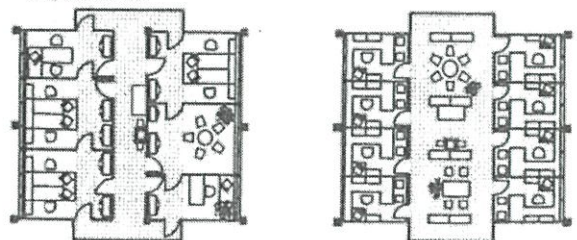
Outside the city centre, another US system had a large work space in the centre, with sound insulation, ventilation and lighting in the ceiling; small offices with daylight were placed around the edge. These combined offices were used in Scandinavia after the mid-1970s. As in the US system, the floor plan was normally 16-18m deep. They were also built as a large open-plan office or as separate offices divided into three rows → ⑦.

Daylight can usually be used up to a distance of 7.00m from the window. New daylight technology systems (see section on daylight) which convey and change the direction of the light (prisms and reflectors) can make more efficient use of daylight.

A schedule of accommodation is shown → ⑧ which compares five alternatives in order to obtain quantifiable information about floor area requirements. (1) A standard separate office, 1.25m grid module, three module spaces only. (2) Deluxe separate office, grid module 1.50m, various widths. (3) Open-plan office, room depth 20-30m, floor area up to 1000m<sup>2</sup>. (4) Group offices for 15-20 employees, workstations no more than 7.50m from the façade. (5) Combined office, all single rooms approx. 10m<sup>2</sup> with a common area 6-8m deep.



8 Types of offices and comparison of floor area requirements



9 Separate office

10 Combined office

Typology

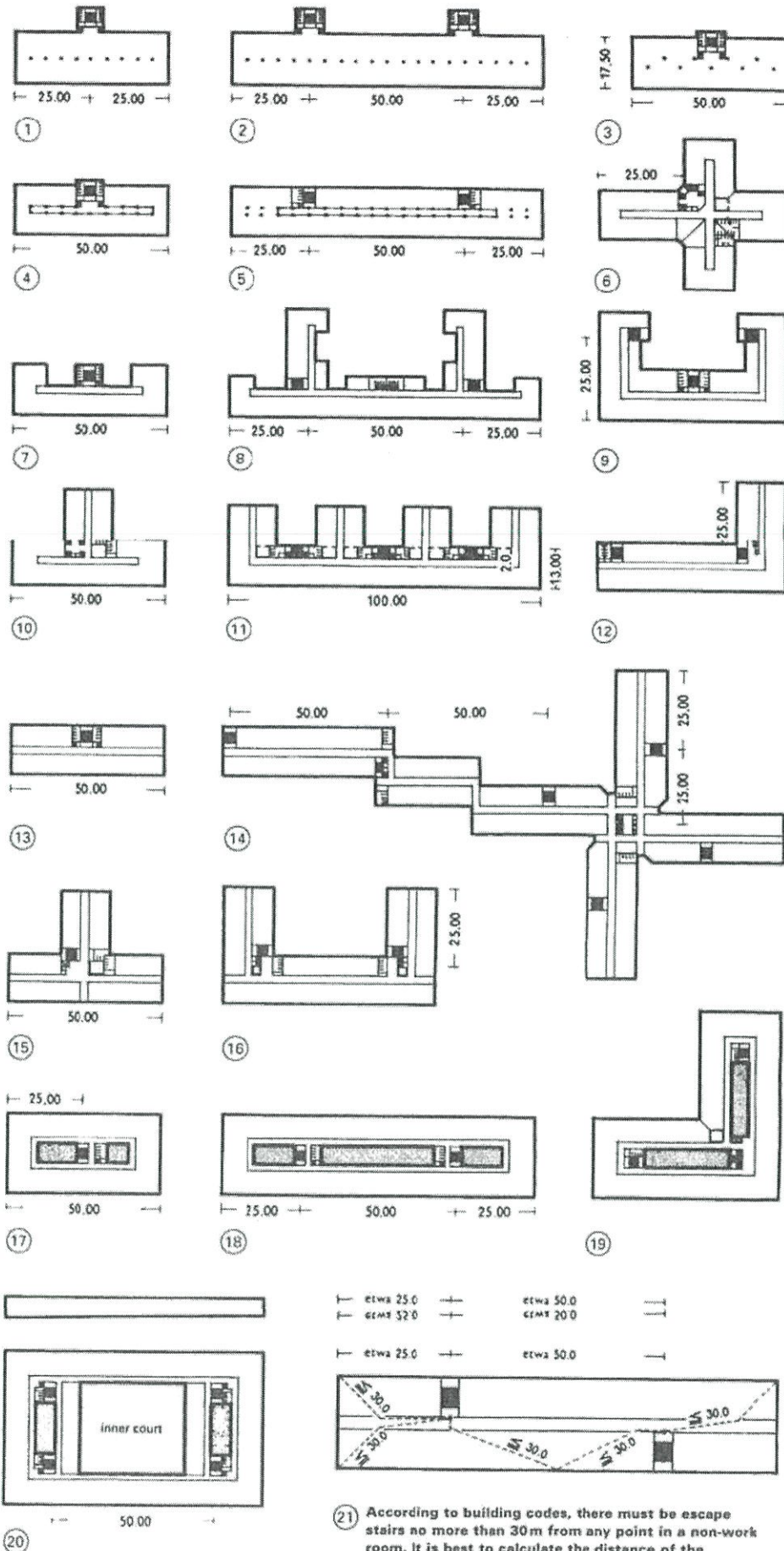
Large office buildings are usually multistorey structures with moveable internal walls → (p. 92). Service cores, containing plumbing, staircases, elevators etc., are generally located at the maximum distances specified by the building regulations. Service cores can be placed at the front of the building → ① + ②, to one side within the building → ③ - ⑤, at interior corners → ⑥ + ⑩ - ⑫ + ⑮ + ⑯, at the end of a passage → ⑧, ⑨, ⑪, ⑫, ⑭ or between corridors next to a light shaft → ⑰ - ⑳, in order to maintain the greatest possible length and continuity in working spaces. A simple central rows of columns → ① + ② allows for a corridor on one side or the other according to space requirements. A double row of columns → ③ - ⑤. In such cases the corridors may be lit directly by high-level windows and/or by glass doors in the corridor wall. Daylight in the corridor may be provided economically by overhead skylights in buildings with wings → ⑬ + ⑭, and those that are short → ⑬, angled → ⑫, T-shaped → ⑮ or U-shaped → ⑯.

Lateral illumination of corridors by recesses is less economical → ⑦ + ⑧. On deep, expensive sites it is best to locate corridors, service rooms, archives, toilets and cloakrooms on interior courts or atria → ⑰ - ⑳. Elevators and toilets can be located at the interior corners of stairwells. Dark rooms, strong rooms and storage rooms should be in dark areas → ⑩ + ⑪ + ⑱.

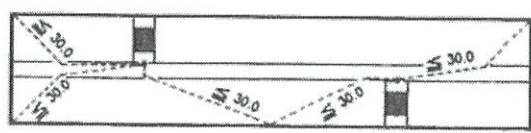
The area required to connect functional spaces in office buildings is the circulation area. In a closed plan, this is the corridors between rooms; in an open plan, it is the paths through the workstations. Path widths need careful consideration, especially when they are part of an escape route. Disability access considerations include the width of doors and circulation routes, wheelchair turnaround clearances, and the slope and length of ramps, etc.

Eira eafobir is a neiwawaw zjobe suq jwubir oi tawba' eic' slope and length of ramps, etc.

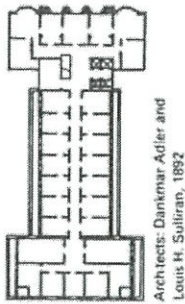
Fire safety is a primary consideration in the planning of circulation routes, and should be considered at an early stage. The main considerations are the width of escape routes, the distance to be travelled, provision of alternative escape routes and the avoidance of dead-end corridors. The plan must comply with local statutory safety requirements → ⑳.



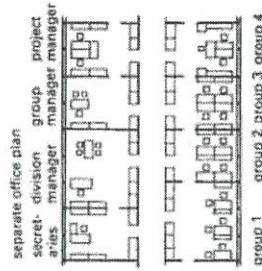
T	etwa 25.0	++	etwa 50.0	
T	etwa 52.0	++	etwa 20.0	
T	etwa 25.0	++	etwa 50.0	



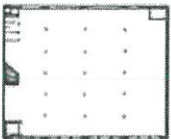
⑳ According to building codes, there must be escape stairs no more than 30m from any point in a non-work room. It is best to calculate the distance of the staircases as 25m from the site boundary and the distance between staircases as 50m → ① - ㉑



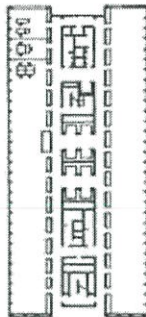
1 Separate office, Garrick Building, Chicago  
Architects: Dankmar Adler and Louis H. Sullivan, 1892



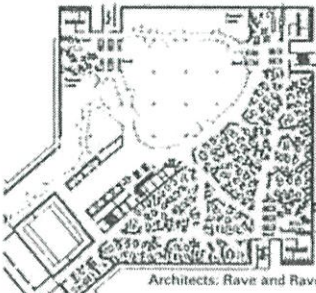
2 Separate office variants (Henkel)



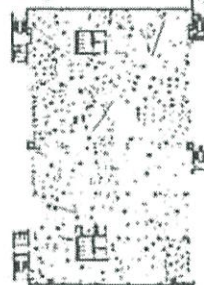
3 Open-plan office, Leiter Building I, Chicago  
Architect: William LeBaron Jenney, 1879



4 Three-row division layout: BASF AG administration building  
Architects: Henrich and Petschnigg, 1954–57



5 German Federal Employment Office HQ, Berlin  
Architects: Rave and Rave



6 First open-plan office with 270 workstations in Germany (5th floor, former warehouse)  
Architect: Walter Henn, 1962

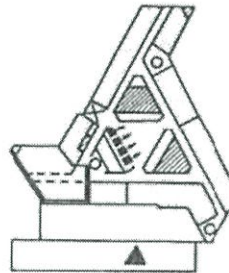
**Building concepts I**

The relationships between office organisation and spatial design have been classified in a field study in the USA which provided a benchmark for changes in office structures as a result of office automation.

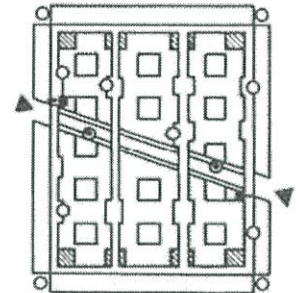
Open-plan offices are suitable for large groups of employees with a high degree of division of labour, performing routine activities with a low level of concentration. Nowadays, open plan is more the exception than the rule. The concept was developed in the 1960s to provide efficiently organised, multipurpose areas, based on arguments such as transparency and clarity of working processes, and the development of a group spirit. Data processing equipment was kept in separate rooms and was not available at each workstation. Extremely deep offices (from 20 to 30m) resulted in the use of expensive services technology that became unsuitable when the building use changed. Modern requirements, such as windows which open, lighting and environmental control, and electric power suitable for partitioned spaces all limit potential flexibility.

Sociologists have attested to the implicit coercive nature of open-plan offices, which is caused by social control, reliance on technical equipment, and visual and acoustic disruptions. This has led to a rejection of this type of office by employees.

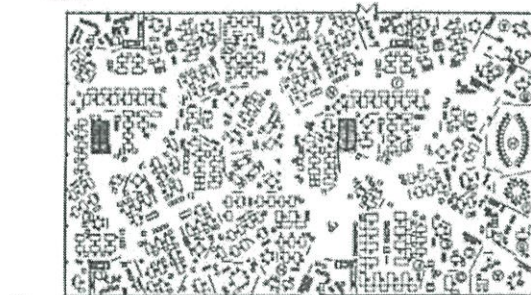
Separate offices are suitable for independent work requiring concentration, and also for multi-occupant offices for very small groups constantly exchanging information. They are still used for certain workstation requirements, and in multistorey office buildings where the structural form of the building is so dominant that it determines the spatial and organisational features of the workstations.



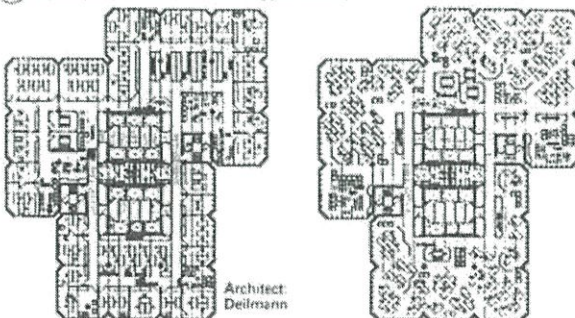
10 Bank für Gemeinwirtschaft, Frankfurt  
Architects: Nowotny-Mährner, HPP, Speer and partners



11 Cantonal Building, Berne  
Architects: Matti, Burgi, Ragaz, Liebefeld

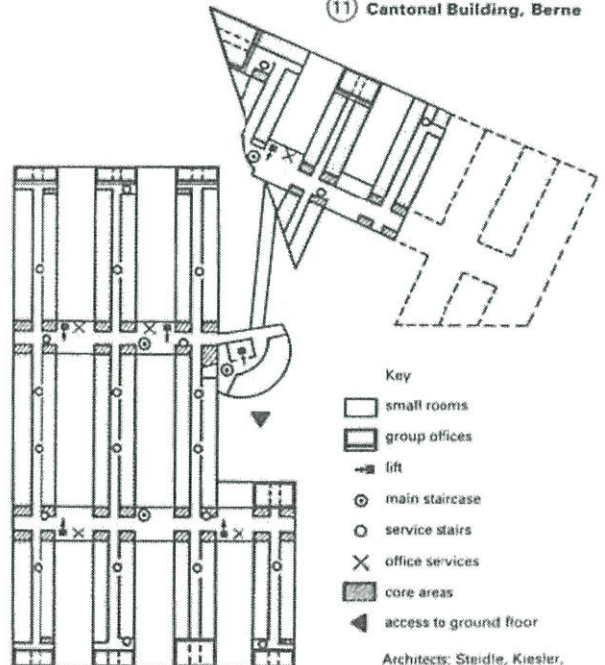


7 Open-plan office, Hamm (upper floor)  
Architect: author



8 Flexible office. Rhine Province Regional Insurance Institution HQ, Düsseldorf  
Architect: Deilmann

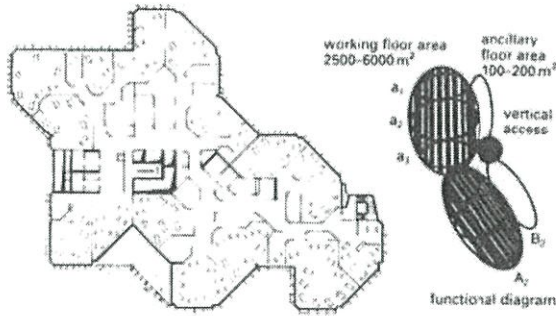
9 → 8



12 G+J Publishing Company, Hamburg

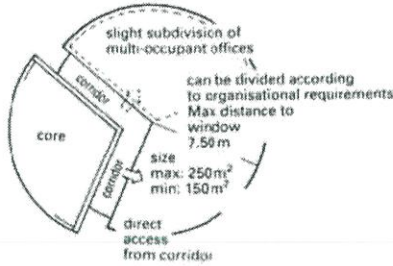
- Key
- small rooms
  - group offices
  - lift
  - main staircase
  - service stairs
  - office services
  - core areas
  - access to ground floor

Architects: Steidle, Kiesler, Schweger and partners

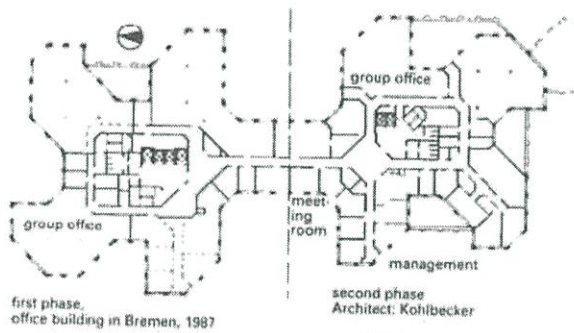


Architect: Striffler, 1977

13 Group office, ÖVA insurance, Mannheim

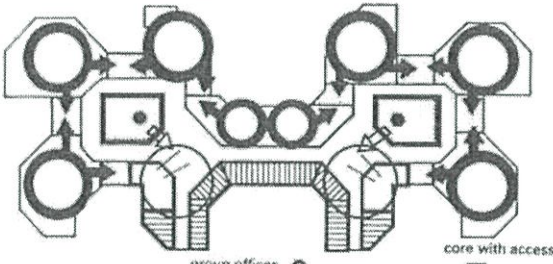


14 Requirements for group office



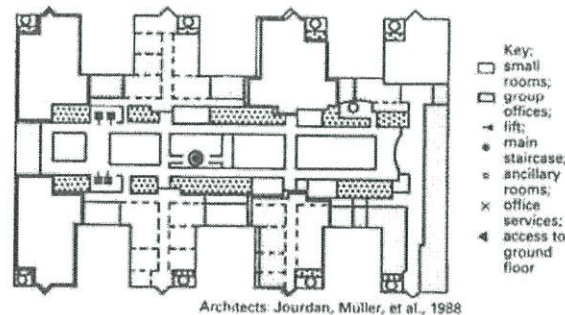
first phase, office building in Bremen, 1987

second phase Architect: Kohlbecker



15 Group offices connected via small flexible zones and partially zoned for group offices when required

- small rooms, fixed;
- small rooms, flexible;
- secretarial area
- zoned group offices



Architects Jourdan, Müller, et al., 1988

16 Provincial State Central Bank of Hesse, Frankfurt am Main

Building concepts II

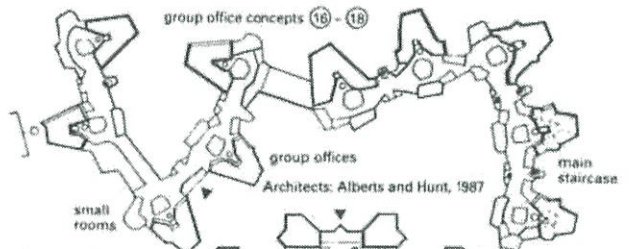
The reversible office was an attempt to improve the open-plan office system, which was felt to have many drawbacks for users. These included no individual environmental or daylight control, and visual and acoustic disturbances. Larger areas were subdivided into separate offices, which are better for work requiring great concentration, and this began a move toward greater flexibility. In addition, skyrocketing energy prices also cast doubt on the desirability of open-plan offices.

Changes in working structures as a result of new technologies (such as personal computers) made it possible to organise work in small groups. Group offices (small open-plan offices) are suitable for teams of clerical workers who constantly exchange information. They also allow greater flexibility for individual decisions about the working environment because of their smaller size (max. 7.50 m to window) (see earlier notes on changes in the workplace). Fully localised environmental control is not necessary; back-up control methods can be used, in addition to ventilation fins on façades and heating surfaces.

Methods of reorganisation include remodelling the building, providing daylight through courtyards, clear subdivisions in the floor plan to create workstations with uniform standards of light, ventilation and noise protection, or the use of office equipment that can quickly be adapted to fulfil new technical functions that entail more electrical cables and complex connections, as well as dividing the space. Raised floors and movable partitions often provide an easy way to adapt a building in terms of services, communication and space division. An example of space reorganisation after employee dissatisfaction is provided on the next page (→ 26 - 28). Although it is still a popular trend, the open-plan office appears to be useful for very few organisational forms or types of work. The prime objectives at Bertelsmann were to improve the quality of the workplace while retaining the flexibility to adapt to new office technologies and group reorganisation, and to use the working space economically and reduce operating costs.

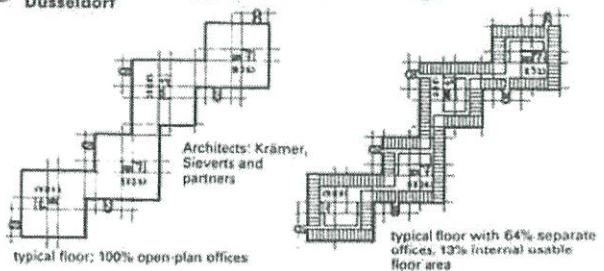
Building concepts III

Recent trends aim to provide a spatial design that is appropriate for all the individual office requirements of an organisation. That means providing a space that is flexible when required, allows for group work, and includes individual rooms for work requiring concentration. It should also provide equipment that can be used both separately and collectively by groups, and which is particularly well-suited for high-quality independent work while allowing workstations to change according to daily requirements.



17 NMB Bank, Amsterdam

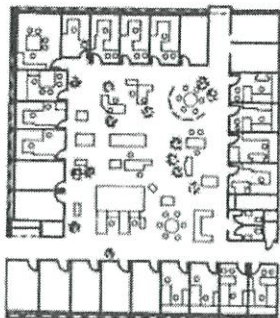
18 SMS building, Düsseldorf



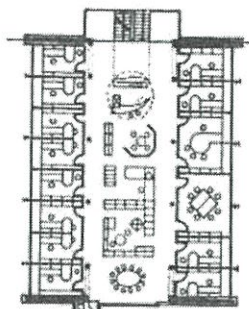
typical floor; 100% open-plan offices

typical floor with 64% separate offices, 13% internal usable floor area

19 Flexible offices, Dortmund City Administration



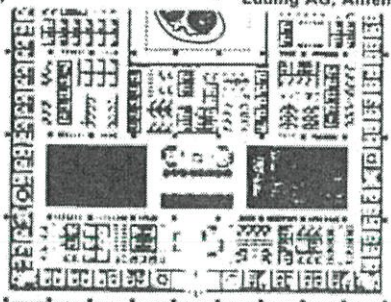
Architects: Lennart Bergström AB, Stockholm, 1978



Architects: Struck and partners

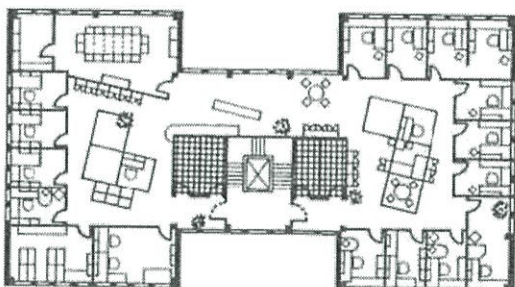
20 Combined office, Zander & Ingström

21 Combined office unit, Edding AG, Ahrensburg



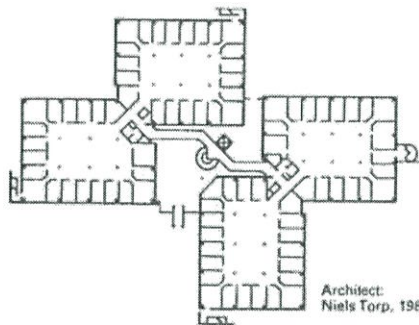
Architects: Skidmore, Owings & Merrill

22 American Can Company HQ, Greenwich, Connecticut



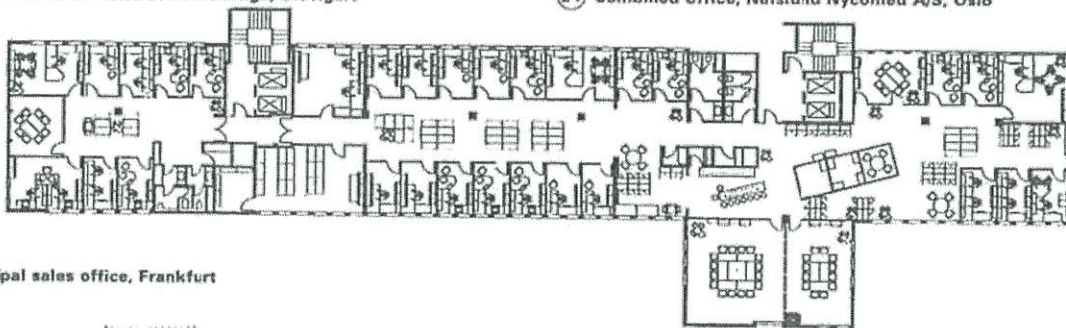
Architects: Bernhard Steiner and Bernhard von Wallis, 1991

23 Combined sales office of PPC Hellige, Stuttgart

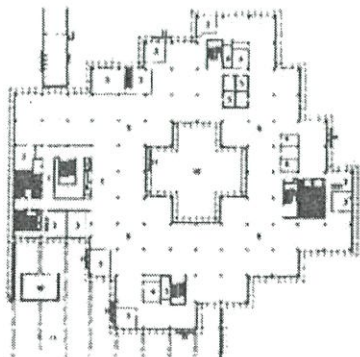


Architect: Niels Torp, 1987

24 Combined office, Nafstund Nycomed A/S, Oslo

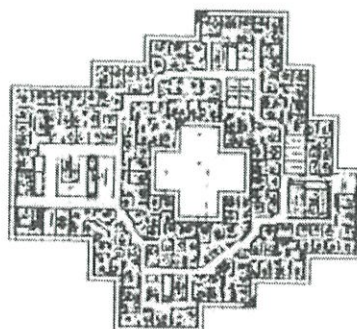


25 Principal sales office, Frankfurt

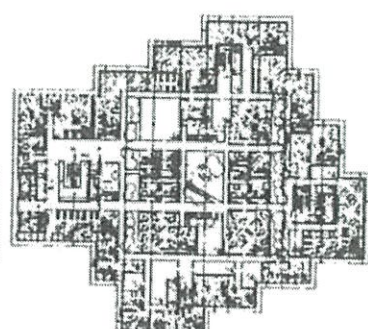


- 1 lobby
- 2 lounge
- 3 office
- 4 meeting room
- 5 recording studio
- 6 storage
- 7 document conveyor
- 8 air conditioning shaft
- 9 open-plan office
- 10 central courtyard
- 11 escape ladder
- 12 roof terrace

26 1976: completion of phase one of the administration building (V1) for Bertelsmann + 27 - 28



27 Complete re-arrangement of workstations, 1985



28 Reorganisation: mixture of individual and group offices

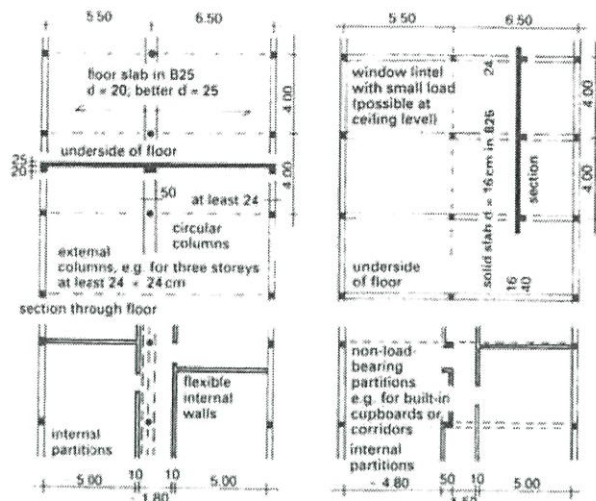
In general, modern office buildings tend to fall into three categories: closed plan, open plan, and modified open plan. Selection criteria include:

- the amount of planning flexibility required;
- the amount of visual and acoustic privacy required;
- initial and life-cycle costs.

Closed-plan offices have full-height walls or partitions dividing the space into offices with doors. Private offices are typically located along the window wall. Administrative support is housed in workstations along corridors or in shared rooms. The advantages include a controlled environment, security, visual privacy, physical separation, external views, and traditional and systems furniture applications. Disadvantages include lower efficiency than in an open-plan office, lack of flexibility, especially in responding to changes in office technology, the high cost of relocation, restricted individual and group interaction, and the fact that more extensive mechanical systems are required.

In open-plan offices, all workstations are located in an open space with no ceiling-height divisions or doors. Administrative support is located in rooms with floor-to-ceiling partitions and doors. The advantages include efficient space utilisation, greater planning flexibility, ease of communication and lower life-cycle costs. Disadvantages include higher initial costs, no visual privacy, no external views and less environmental control.

Modified open-plan offices combine elements of both the others by positioning certain workstations in an open plan with systems furniture, and others in private offices. Administrative support is also located in enclosed rooms.



**1 Structural system: asymmetrical double-span beams**

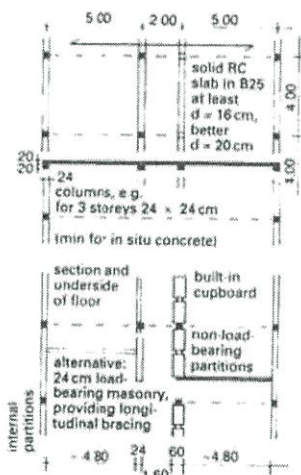
Floor spans building. Main beams run longitudinally in centre, with columns at side within corridor area, separated from corridor wall.

- Unlimited flexibility; reversibility
- Sufficient corridor width required for clear passage between columns and wall
- Suitable for structures without suspended ceilings or on top of car-parks with access lanes running the length of building

**2 Structural system: multi-span beams**

Floor stressed the length of building. Main beams run across building from external columns over centre columns to external columns.

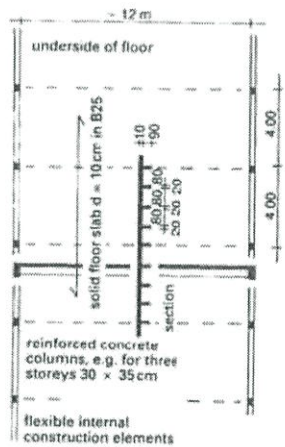
- Unlimited flexibility; reversibility
- Additional sound insulation required due to low floor density (suspended ceiling, floating composite floor)
- Suitable for structures above car-parking with access lanes running the length of building



**3 Structural system: triple-span beams**

Floor spans building. Main beams run length of building in centre span on both sides of the corridor. Corridor wall can also act as bearing/stiffening panel to increase longitudinal rigidity.

- Masonry corridor wall cannot be changed; limited flexibility of depth of space
- Min floor thickness 20cm (impact noise insulation) if suspended ceiling or floating composite floor not used
- Not suitable above car parking
- Economical to use corridor wall as bearing panel
- Increasingly economical for greater building depths and distances between columns in the length of the building



**4 Structural system: T-beam ceiling**

Main beams: uninterrupted span, without central columns, between external columns.

- Unlimited flexibility; reversibility
- Suspended ceiling required
- Services run across building between webs. Longitudinal installation through holes in beams almost impossible
- Uneconomical overall structure, high main beams (also in steel structure), large building volumes, only for superstructures without columns. Reduced main beam height of 60cm, structure sensitive to vibration with high degree of deflection

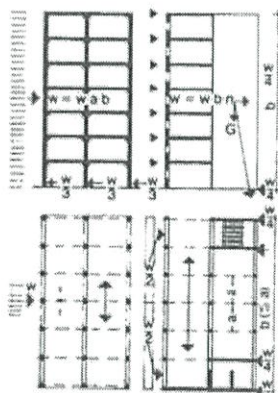
The structural members of the building have a strong influence on the possible ways in which an office area can be divided → ①-④. A clear floor-to-ceiling height of 2.75m permits the later installation of raised floors or suspended ceilings. Ceilings can be 25cm lower if most activities are carried out while seated, but the clear height should not be less than 2.50m. Corridors and toilets can be 2.30m high, but must have space for ducts and pipes. The economic efficiency of load-bearing members depends far less on the optimisation of individual components than on their integration into a functionally efficient building.

Beam systems may be longitudinal or transverse → ①-④. This example of the range of design approaches is based on a reinforced concrete floor with a span of 6.50m. The cost and weight of the span affects the choice of supporting structure and foundation. A greater floor thickness has advantages because the optimum rigidity of the structure will be maintained if the loadings vary.

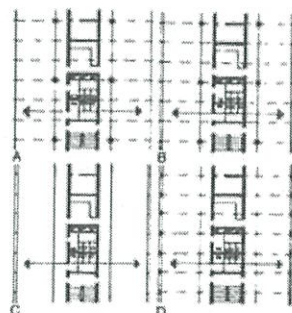
A ribbed floor is economical only for larger spans. Although it is light weight, it costs more for sound insulation. It is not possible to cut through ribs, and openings cannot be introduced owing to the limited space between ribs. Double-T or Pi-shaped slabs or beams are structurally better for large spans. Transverse service ducts should be located in the floor in corridor areas → ①-⑤. The facade plane may be located either behind, between or in front of the structural plane. The maximum flexibility of space is achieved if the external skin is independent of the structure of the building.

With interior columns, cantilever floors (with curtain walls) can even up the loads on the columns. Rigidity is provided by the use of wall plates, multistage bracing, and solid access cores with secondary zones on the ends.

Solid dividing walls can replace columns and main beams in some parts of the structure, and the inclusion of panels helps to improve rigidity → ⑥-⑧. Fixed openings should be specified in advance to prevent later problems. Lightweight partitions have the advantage of being movable and also permit later decisions concerning the division of space.

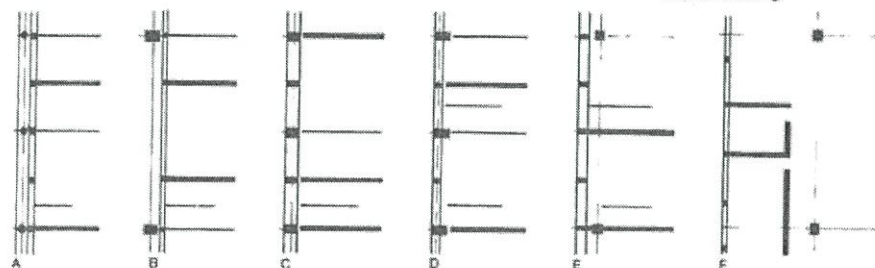


**6 Wind loads transmitted to foundations by frame bracing**



**7 Bracing by wall panels**

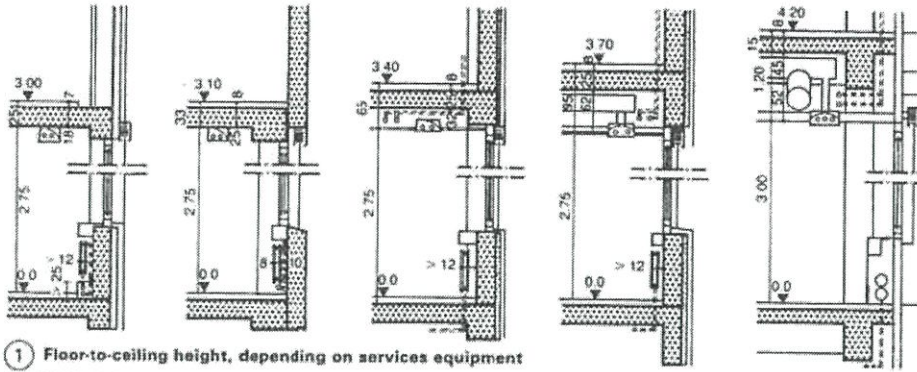
**8 Four ways to distribute the floor load to columns and the core zone for three-part structures**



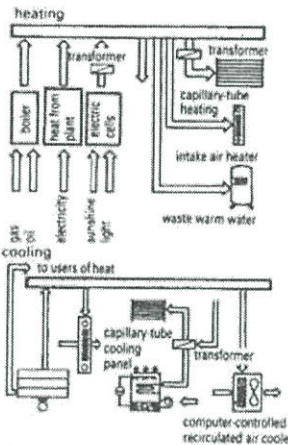
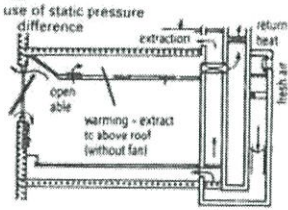
**5 Structural connections and division of office floor space**

A-H: influence of design on ability to subdivide office space with movable partitions. A-B: external columns. C-E: columns within or immediately behind façade; E-F: internal columns (possibility to create corners G-H)

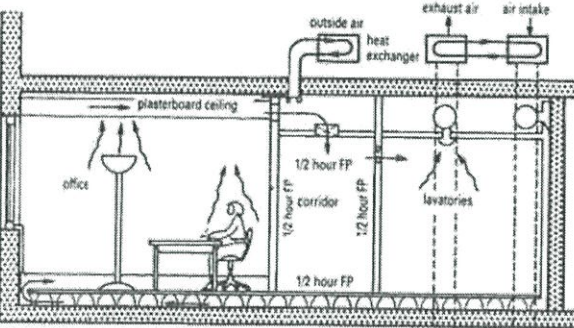
CALCULATIONS: BUILDING TECHNOLOGY



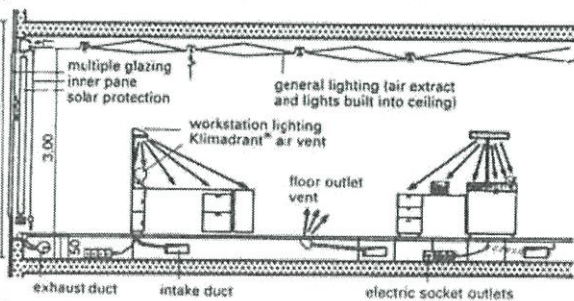
1 Floor-to-ceiling height, depending on services equipment



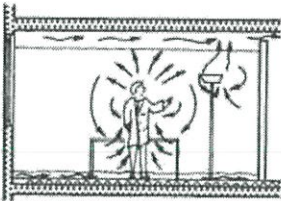
2 Air conditioning technology, heating and cooling



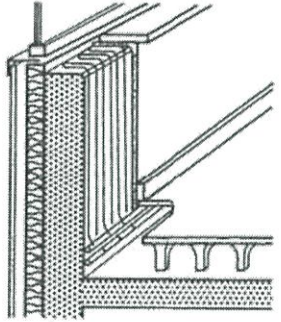
3 Air conditioning with localised element cooling



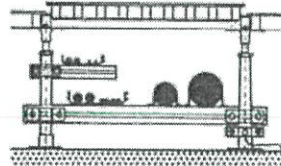
4 System section for Klimadrant Control of air to individual desks



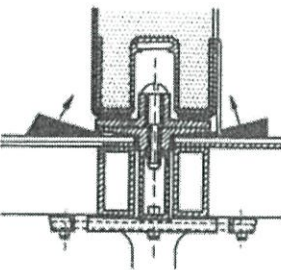
5 Air movement due to temperature gradient



6 Heating panel; capillary mat



7 False floor with cable runs



8 Floor/wall section: dividing wall

	average (%)	range (%)
lighting	40	± 10
elevator and conveyors	6	± 2
low voltage equipment	1	± 0.5
heating, cooling and ventilation systems	47	± 15
lavatories	2	± 1
kitchen facilities (electric)	2	± 1
cleaning and waste disposal	2	± 1
total	100	

9 Energy costs of service plant in an office building

The gross volume of space needed and the total construction cost mean that fully air-conditioned buildings are 1.3-1.5 times more expensive than non-air-conditioned buildings, i.e. those which are naturally ventilated (1).

A ceiling height of 3.0-3.10m is suitable for buildings with little service equipment, no suspended ceilings and heating pipes on an exterior wall. Electric power should be supplied through ducts in window sills or floors, and the power supply for ceiling lights through conduits or partitions. Corridor areas should also be used for ducts and pipes.

A ceiling height of 3.4m is suitable for a building with some service equipment, but without ventilation equipment. Ducts under the floor in corridor areas (h = 32cm) should be used for heat, electricity and water.

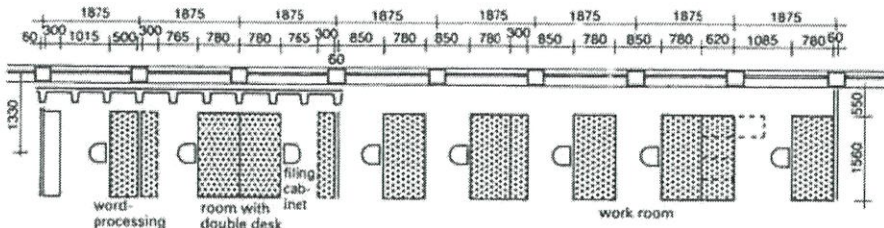
A ceiling height of 3.70m is suitable for office buildings using ventilation equipment. A duct height of at least 50cm is needed for air-conditioned offices, with long ducts in the corridor area.

Open-plan offices need a clear ceiling height of only 3.00 m. However, the ceiling height should be 4.20m if ventilation ducts are to be installed. All height-related building components affect the cost of the building in relation to its usable office floor area.

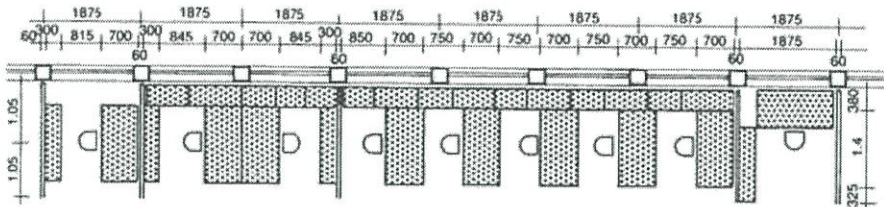
Air-conditioning systems with capillary tube mats use water and the principle of localised cooling - (2) + (3). The air intake is equivalent to the minimum air-change rate. Comfortable cooling is achieved by radiant protection and displacement ventilation without turbulence (expanding-air ventilation). This creates a flow of fresh air (with outlets near the floor and at the base of furniture), a cushion of warm air at the ceiling, and an air-flow through the room - (5) caused by the temperature gradient (main surfaces 32°C at the ceiling, 20°C at each wall).

Radiant heating from panels in combination with an air intake system may be sufficient for heating - (5). Such a system uses less equipment and thus increases the usable floor area. The cost of air conditioning with localised cooling compares favourably with the cost of conventional air conditioning. The advantages include no draughts, quiet, lower investment and operating costs (the volume of water that has to be conveyed is 1000 times less than the volume of air for a closed system with the same output and heat recovery), a reduction of the space required for services (water instead of air) and a smaller energy plant. Raised floors are required to achieve the necessary room ventilation and for installing services to areas with a large amount of equipment. There is an increased demand for space for services (cables, office automation), and a need to guarantee flexibility when functional processes change - (7) + (8).

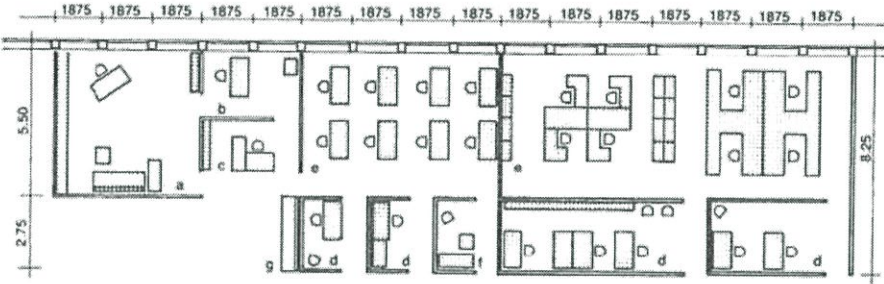
The selection of a heating, ventilation and air conditioning (HVAC) system is usually based on performance characteristics, system capacity and the availability of space to accommodate the equipment.



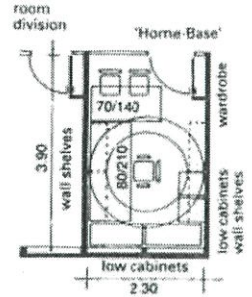
① With standard desks (size  $0.78 \times 1.56$  m), a division of 187.5 is suitable for a ribbed/slab-and-beam floor having a 62.5 grid module (Koenen floor) with normal formwork. Better for movable partitions



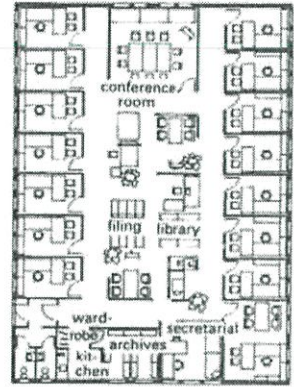
② Modular desks (size  $0.70 \times 1.40$  m, Velox system). By combining modular desks with Velox continuous table with filing units below windows instead of filing cabinets (→ ①), one grid module in every five was saved. Desk clearance of 75 cm is possible only when swivel chairs on casters are used.



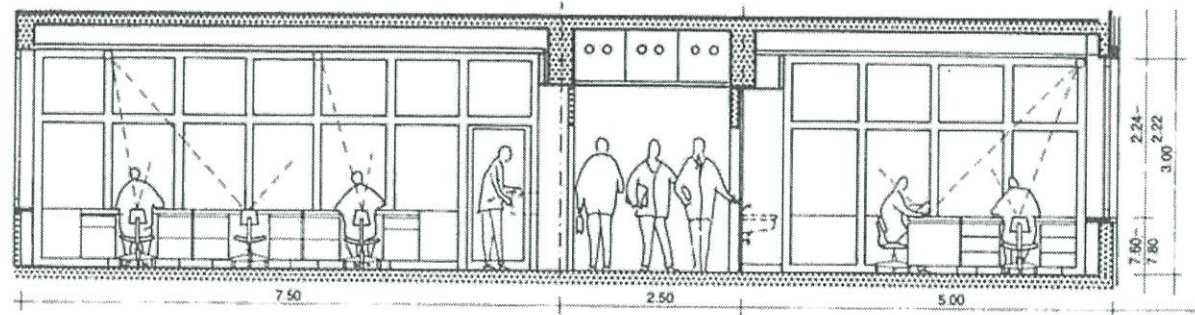
③ Division of space using modular desks. Various office spaces in open-plan office system: a) manager, with small meeting or conference room; b) assistant or departmental head; c) secretary, receptionist; d) senior clerk dealing with public; e) work rooms (working groups)



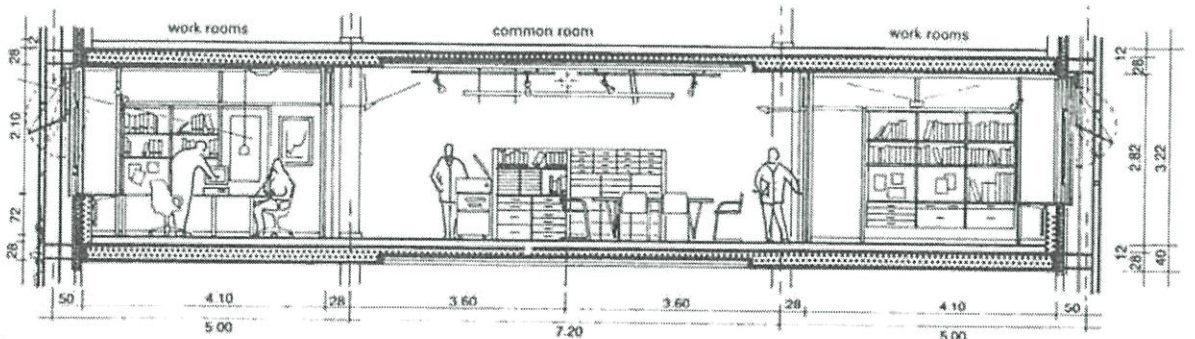
⑥ Individual office within a combined office



⑦ Division of combined office, with outer individual offices and related common areas



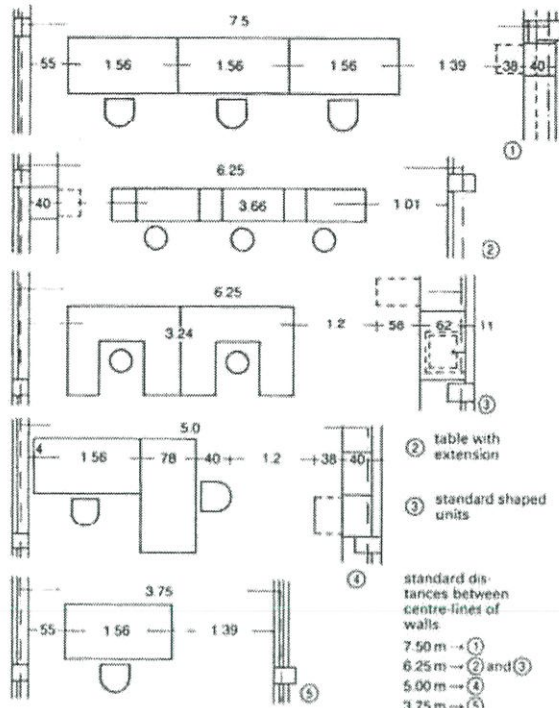
④ Section through office space



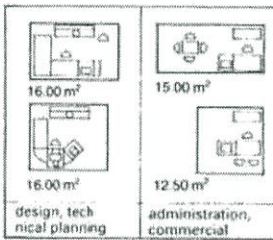
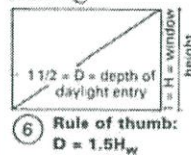
⑤ Section through individual and shared rooms in a combined office

Architects: Struhk and partners

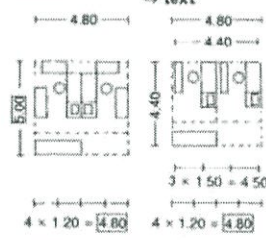
## CALCULATIONS: FLOOR AREA REQUIREMENTS



single/group office	normal	maximum
depth of office	3.75 7.50 m	9.25 m
dist. between windows	1.00 3.25 m	6.00 m
dist. between columns	1.75 7.50 m	11.00 m
main corridor width	1.75 2.50 m	3.25 m
side corridor width	1.50 - 2.00 m	2.50 m
height of office	2.50 - 4.00 m	5.00 m



7 Examples of ideal workstations

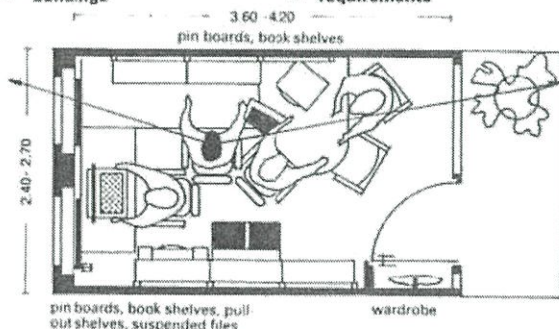


8 Minimum dimensions for two-person office

general lighting only	average level (lux)	at work station	fresh air m³/h/person	to VDI requirements	to ASHRAE guideline
corridors, toilets, ancillary rooms	30	-	10	non-smoking, heated air when < 0°C outside	office space
stairs	60	-	10 27	non-smoking	
archives	120	250	20 30	smoking	
clerical work, post room, kitchen	250	500	26 34		
tech. drawing laboratory	600	1 000 4 000	30 40		smoking exec. office
			34 51		
			51 68		

9 Light levels in office buildings

10 Typical ventilation requirements



11 Possible layout of a small room in a combined office (perhaps, home-based)

Office area requirements are calculated in two parts.

- (1) People space is calculated as (standard individual space × number of people) + allowances for immediate ancillary needs + a factor (usually 15%) for primary circulation.
- (2) Non-people space (e.g. machine rooms, and libraries and the like for which fittings and equipment sizes are more important than staff numbers in setting the area requirement) should be calculated by informed estimates based on existing good practice or comparable examples + an additional factor for primary circulation.

Figures for the average floor area requirement for each workstation and employee in an organisation (including office equipment and space to operate it), not including management, have roughly the following distribution:

30%	3.60-4.60 m <sup>2</sup>
55% (average 8.5 m <sup>2</sup> )	7.00-9.00 m <sup>2</sup>
15%	>9.00-15.00 m <sup>2</sup>

The space requirement per employee clearly depends on a number of factors, e.g. type of work, use of equipment and machinery, degree of privacy, level of visits made by outsiders and storage needs. The average workstation floor area requirement until 1985 was 8-10 m<sup>2</sup>; in future it will be 12-15 m<sup>2</sup>. Although a minimum floor area requirement for office workstations has not been defined, the following guidelines should be followed: separate offices, minimum 8-10 m<sup>2</sup> (according to the grid module); open-plan offices, minimum 12-15 m<sup>2</sup>.

A representative calculation of the space requirement for a workstation is as follows:

- work room, min. 8.00 m<sup>2</sup> floor area;
- free circulation space, min. 1.5 m<sup>2</sup> per employee, but min. 1 m wide;
- surrounding volume of air, min. 12 m<sup>3</sup> when most work is done while seated, min 15 m<sup>3</sup> when most work is done while not seated.

The following floor-to-ceiling heights are recommended for floor areas of:

up to 50 m <sup>2</sup>	2.50 m
over 50 m <sup>2</sup>	2.75 m
over 100 m <sup>2</sup>	3.00 m
over 250 and up to 2000 m <sup>2</sup>	3.25 m

An American study (Connecticut Life Insurance) indicates the following requirements for floor area and space to operate office equipment (personal floor area + an additional 50 cm on all sides):

office employee	4.50 m <sup>2</sup>
secretary	6.70 m <sup>2</sup>
departmental manager	9.30 m <sup>2</sup>
director	13.40 m <sup>2</sup>
assistant vice president	18.50 m <sup>2</sup>
vice president	28.00 m <sup>2</sup>

The depth of a room depends on the space required for an individual in a multi-occupant, open-plan, group or office room. The average depth of office space is 4.50-6.00 m. Daylight illumination reaches work workstations to a depth of approx. 4.50 m from the window (depending on the location of the office building, e.g. in a narrow street or in an open area). Rule of thumb:  $D = 1.5H_w$ , where  $D$  is the depth of light penetration and  $H_w$  is the height of the window head (e.g.  $H_w = 3.00$  m,  $D = 4.50$  m). Workstations located in the deepest third of the room require artificial light. Working groups often have to do without daylight penetration, since they may be allocated to deeper rooms if that is required by the building layout.

The width of corridors depends on the occupation of the space and the area required to move equipment. Generally speaking, it should be possible for two people to pass each other.

## CALCULATIONS: FLOOR AREA REQUIREMENTS

Usable floor area is based on the principle of office units arranged in a row along the façade or some variant thereof, with office size determined by rank or function.

user	usable floor area in office
One senior staff member with a need for discretion regarding personnel or social services, or needing to be able to concentrate	approx. 12m <sup>2</sup>
Two senior staff members (perhaps with seating provided for a trainee) or one employee with a conference table for about four people	approx. 18m <sup>2</sup>
Manager with a conference table for about six people, or three senior staff members or secretaries, or two senior staff members with additional equipment or a workstation, or a room in front of the Director's office with a waiting area	24-30m <sup>2</sup>
Section leader's office or functional room containing a great deal of equipment	larger than 30m <sup>2</sup>

### 3 Number of occupants for various office sizes

#### 1.20 m grid module

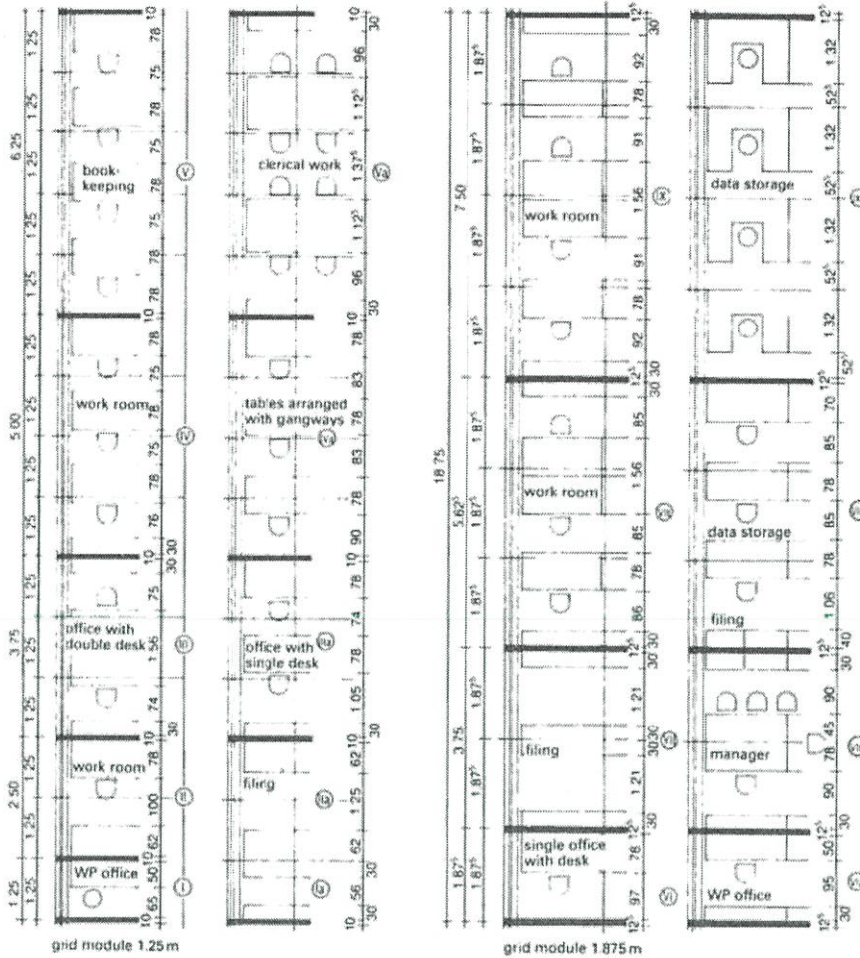
The standard room size of 18 m<sup>2</sup> (3 × 1.20 m less 0.10 m for the partition) corresponds to a 3.50 m room width, which is too narrow for standard furnishings for two employees (2 × 1.00 m clearance plus 2 × 0.80 m depth of desk = 3.60 m). The two-grid-module room, 2.30 m wide, is too narrow for one senior staff member with seating for a visitor. Deeper workstations with video display units and other special equipment require the next largest room (4.70 m).

#### 1.30 m grid module

A room 3.80 m wide, corresponding to 18m<sup>2</sup> usable floor area, allows for an additional filing cabinet, two video display stations 0.90 m deep, one drawing table or drawing machine and one desk, and one desk and conference table for four people. Such an office is very flexible, and will accommodate workstations of all standard office sizes without any need to move the walls.

#### 1.40 grid module

A room 4.10 m wide, i.e. 3 × 1.40 m less 0.10 m for a partition, provides excellent possibilities for furnishing and more flexible use. A room depth of 4.40 m, providing 18m<sup>2</sup> floor area (i.e. 4.10 m × 4.40 m), is normally sufficient for special uses or greater demands on space. Increasing the room depth to 4.75 m increases the usable floor area of a three-grid-module standard room to 19.5m<sup>2</sup> (i.e. 4.10 m × 4.75 m).

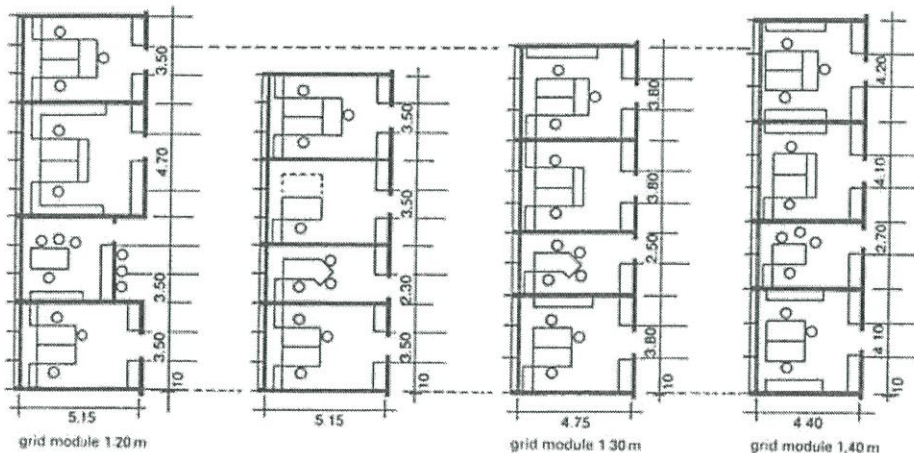


1 Minimum room width according to window grid modules

According to standard dimensions relating to the varied space requirements in office buildings, the minimum distance between the centre lines of windows or window columns is 1.25 m. The resulting distances between the centre lines of partitions are 2.50 m, 3.75 m, 5.00 m etc. → ① - ⑤. These offer considerable choice in positioning furniture, and are flexible enough to fulfil almost every requirement. If a

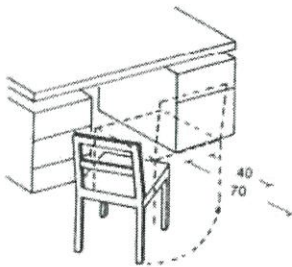
larger module is needed, the spacing shown in ⑥ should be selected.

The largest grid module for office buildings is 1.875 m; the figure → ⑥ - ⑩ shows some examples of the many efficient ways to position furniture. Beam spacing according to the standard dimensions of 625 mm or 1.25 m is also suitable for this centre distance, and every third beam will coincide with a façade column.

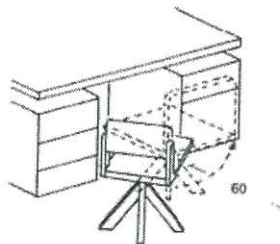


2 Possible arrangement for different window grid modules

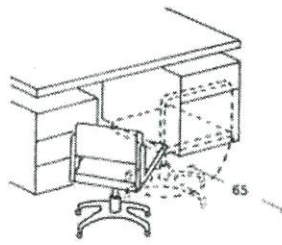
CALCULATIONS: SPACE FOR FURNITURE



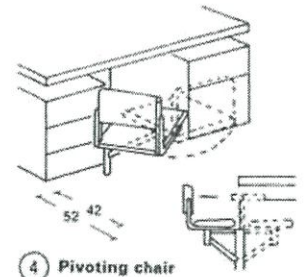
1 Traditional chair



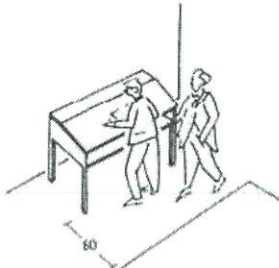
2 Swivel chair



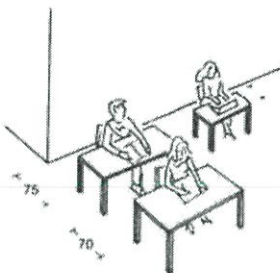
3 Swivel chair on casters



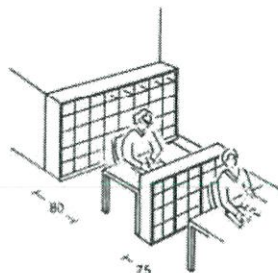
4 Pivoting chair



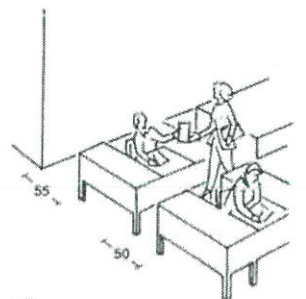
5 High desk



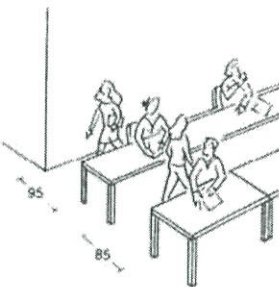
6 Individual tables



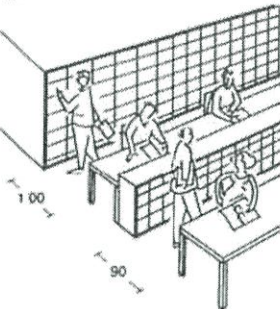
7 Individual tables with filing racks to rear



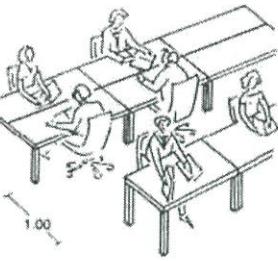
8 U-shaped desk



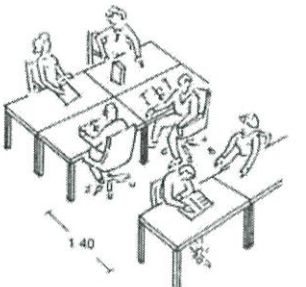
9 Rows of tables with circulation behind



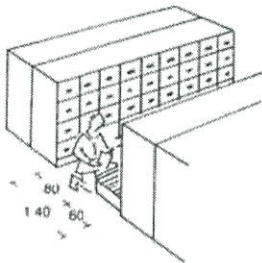
10 Rows of tables with filing racks to rear



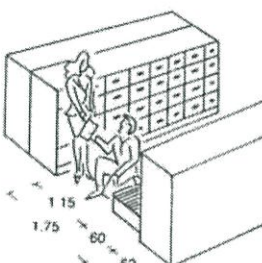
11 Rows of tables in blocks with staggered seating



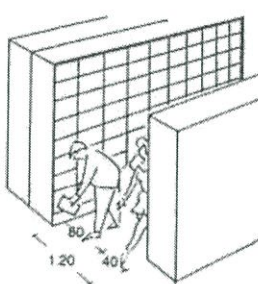
12 Blocks with in-line seating



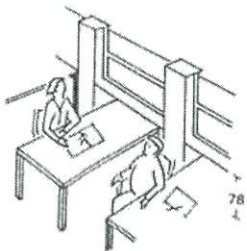
13 Filing cabinets



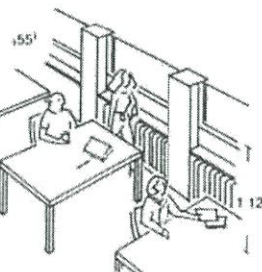
14 Filing cabinets with passageway



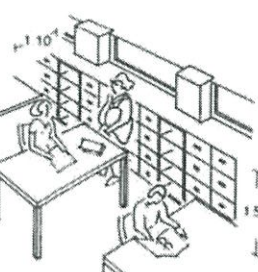
15 Pigeon-holes



16 Tables connected directly to window sills



17 Circulation between tables and windows



18 Filing cabinets beneath window sills

A wide range of office furniture is available. The suitability of furniture for any office is influenced by its flexibility, adjustability, durability, IT compatibility, storage space, ergonomics, aesthetics and cable handling.

The space required while seated and standing is used to calculate the minimum clearance between individual desks or tables (preferably a minimum of 1m), depending on whether they are placed against walls or other tables, or in front of filing cabinets.

Windows placed high in the wall provide satisfactory illumination deep into the room, which allows efficient use of space and access to the window ledge → 18.

## CALCULATIONS: SPACE FOR FURNITURE

Many furniture systems in contemporary offices are still designed according to standards in use since 1980. In addition, furniture units such as simple work tables and desks that incorporate filing systems are still used. Because of the increasing use of VDUs and keyboards, European standards for workstations specify a surface height of 72cm high. A new desk measuring 140cm x 70cm x 74cm → ② has been introduced, together with the standard desk whose dimensions are 156cm x 78cm x 78cm. The requirements include adjustable workstation height, protection against vibrations, a sound-absorbent surface and foot rests with ergonomically correct height, preferably adjustable.

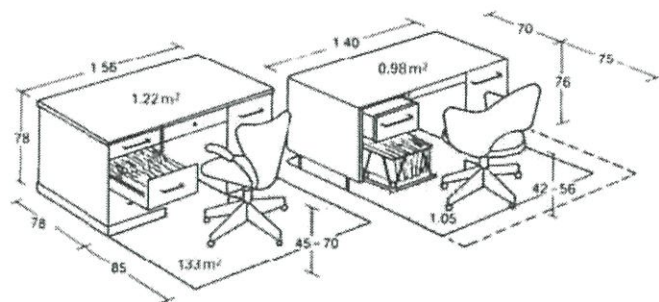
Chairs should be adjustable, with castors and upholstered seats and backs. Properly contoured back support for the lumbar curve is essential in an office chair. It should also provide firm support for the lower part of the back and the upper thighs. Many combinations of typewriter stand and desk are available, ranging from space-saving units to built-in systems.

Filing archives and card systems.

Filing, archives and card indexes may use cabinets without sides, usually in steel units of standard dimensions.

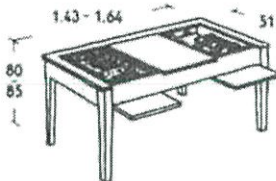
Counters for transactions with a person standing on the other side are generally long, and should be 62cm wide and approx. 90cm high → ⑥. If a counter is only 30cm wide, its height should be approx. 100cm → ⑦. In public areas of a building where high security is required, this makes it difficult for any person in front of the counter to reach anything behind it → ⑦. Clearance to stand and deal with members of the public should be provided behind the counter → p.362 ②-⑥. Individual counters are easier to reorganise since the floor space is more flexible → ⑧.

Some counters and switchboards, e.g. in reception areas, hold VDU terminals and probably keyboards. Their design should take account of this.

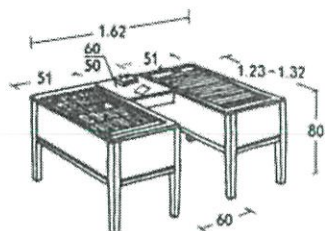


① Standard writing desk with drawers

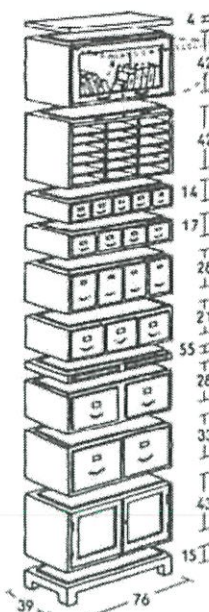
② Office desk; 0.5m<sup>2</sup> less floor space than ①



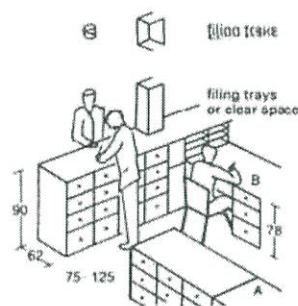
③ High desk for card index; 1500 cards in each box



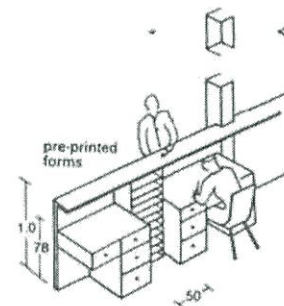
④ Double unit → ③



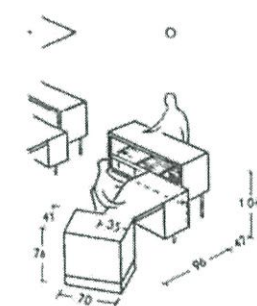
⑤ Cabinet for storage of various standard size cards and diskettes



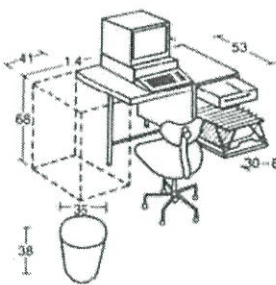
⑥ Service counter A: with passage behind it B: with adjoining desk



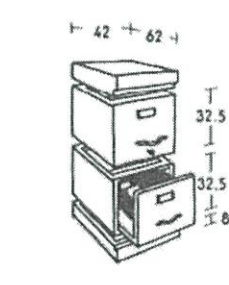
⑦ Service counter with desk facing clients (Swedish style)



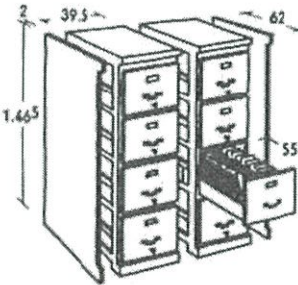
⑧ Individual counter units; can be separated



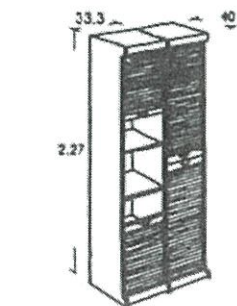
⑨ Computer desk with double retractable trays (Velox)



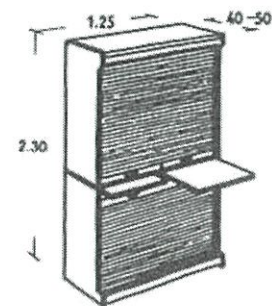
⑩ Stackable filing cabinets



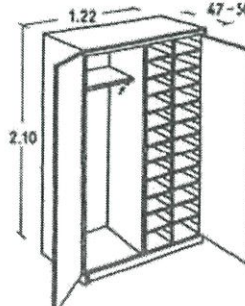
⑪ Filing cabinets that can be combined in rows



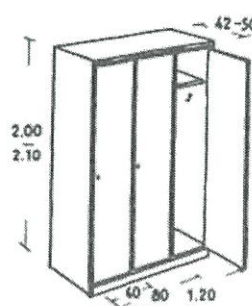
⑫ Cabinet for vertical filing



⑬ Roll-front cabinet



⑭ Cupboard with space to hang clothing



⑮ Cupboard for employees' clothing

## CALCULATIONS: ARCHIVE SPACE

In spite of new office technologies, the use of paper as the main storage medium for information has increased. Paper consumption doubled every 4 years until 1980. Computer memory has now become a more common way of storing information in office communication systems, but the need for what is known as uncoded information (printed letters, texts, periodicals etc.) means that paper will continue to be used.

It is necessary to arrange stored documents in a clearly labelled system, with short circulation routes and efficient use of space. Space should also be available for archives → ①. As cabinet widths increase, the aisle between cabinets should also get wider.

$$L \times W \text{ (filing equipment)} = \text{space for furniture}$$

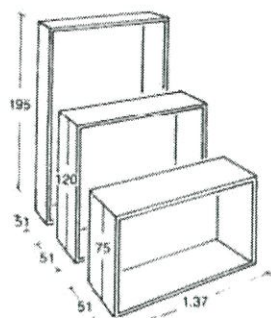
$$+ \frac{1}{2}L \times W + 0.5 = \text{aisle space}$$

$$\text{Total requirement} = \text{space for furniture} + \text{aisle space}$$

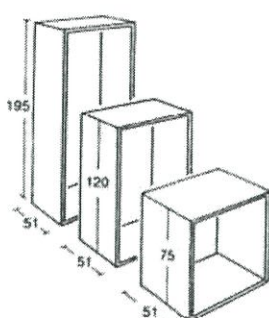
Deep filing cabinets are more economical. The diagram in → ⑬ shows the relationship between furniture floor area and aisle space required for a vertical filing system using large archival shelves (Velox system) or a flat filing system. The floor area needed for a vertical filing system is 5.2m<sup>2</sup>, and the aisle space should be 4.6m<sup>2</sup> (100:90). For flat filing systems, the floor area is 3.2m<sup>2</sup> and the aisle space 3.6m<sup>2</sup> (90:100, ratio reversed). Flat filing systems cannot hold as much as vertical ones, and high shelf units are hard to organise. Vertical files may reduce staffing levels in the filing section by 40%. Hanging files use wall space 87% better than box files → ⑮. An efficient way to move files is by paternoster elevator. Workstations should include shelves for sorting, a small table and a chair on castors.

The filing room should be centrally located, and the best window grid module is between 2.25m and 2.50m. Since a clear height of only 2.10m is required, three storeys of filing could be fitted into a space which would only take two storeys in normal offices. Dry storage rooms are essential, and therefore attics and basements are unsuitable.

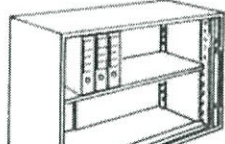
Narrow shelves → ⑯ and ⑰ with hanging files and a writing surface can provide a functional connection between workstations. Trolleys can be used either as writing surfaces or for card-index boxes. Movable filing systems give substantial space saving (100-120%) by eliminating intermediate passages → ⑱B. There are no fixed standards for filing systems. They are usually adapted to suit individual requirements, such as registries, archives, libraries and storage areas. The increase in load for each square metre of floor space must be taken into account. File shelving may be moved by hand or by mechanical means. In some designs, the entire filing system, or only parts of it, can be locked by one handle.



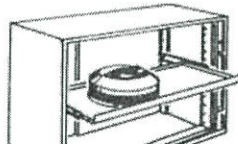
① Cabinet system, series A



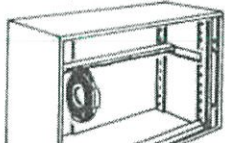
② Series B → ③ - ⑩



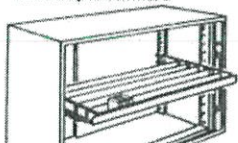
③ Shelves: usable depth 42 cm; 1.37 m wide



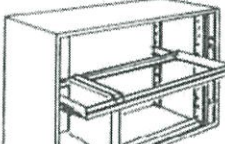
④ Pull-out shelf with telescopic runners



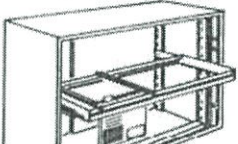
⑤ Rack for magnetic tapes or film (49 separate holders)



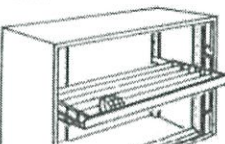
⑥ Pull-out shelf for microfilm cassettes (164 capacity)



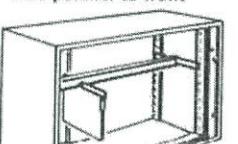
⑦ Pull-out rack for suspended files



⑧ Rack to hold suspended files parallel to front



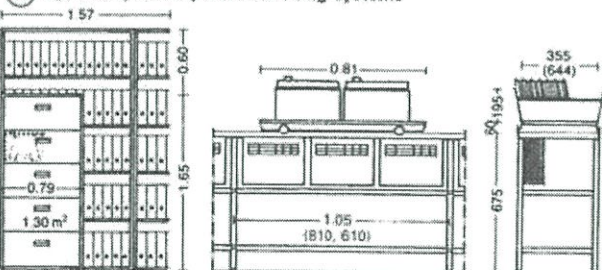
⑨ Pull-out shelf for diskettes



⑩ Supporting rail for centre-mounted suspended files

		flat filing in loose-leaf binder on open shelves 35 x 200	library storage in letter organiser in roll-front cupboard 40 x 125 x 220	combined vertical and suspended filing in folders, suits 85 x 78 x 200
10000 files approx 2mm thick (without holder) approx 25 sheets each	1) continuous cabinet or wall length 2) floor area (m <sup>2</sup> ) including operation but excluding side passages	7.25m 5.92m <sup>2</sup>	11.00m 8.25m <sup>2</sup>	2.4m 3.6m <sup>2</sup>

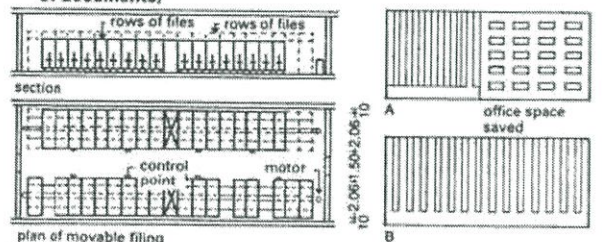
⑭ Space required by different filing systems



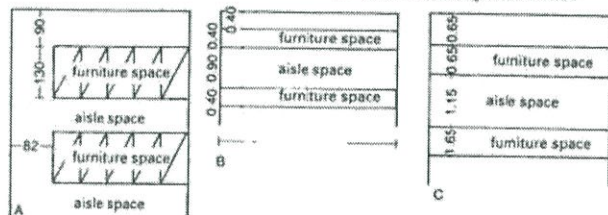
⑮ Wall space needed for suspended and box files (equal nos of documents)

⑯ Continuous tables with trolley

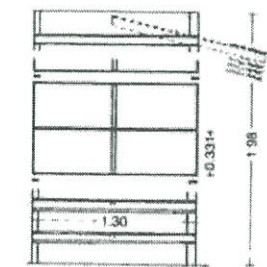
⑰ Section - ⑯



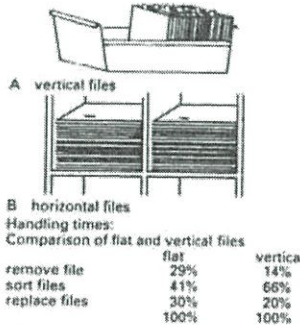
⑱ A = movable filing; B = comparison with space for normal filing



⑪ Circulation/furniture areas for various filing systems

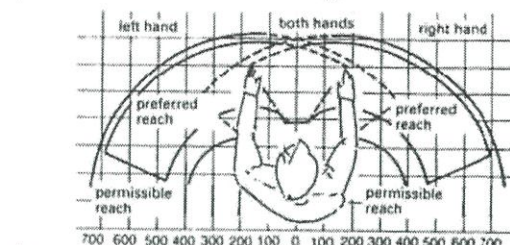
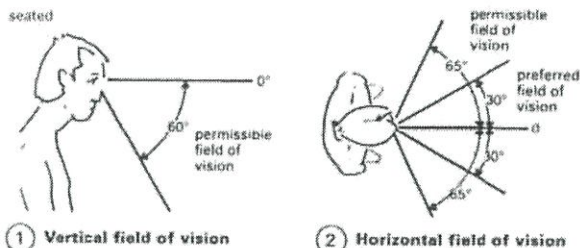


⑫ Large Velox archival shelf (section and plan)

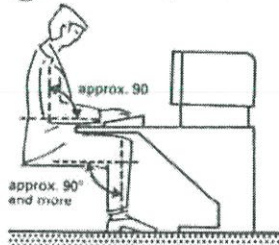


⑬ Filing systems

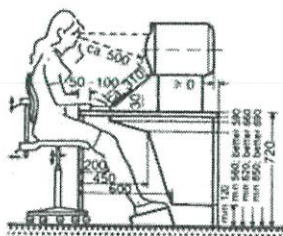
## CALCULATIONS: WORKSTATIONS WITH COMPUTERS



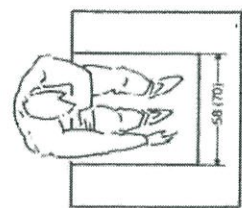
3 Preferred and permitted area of reach



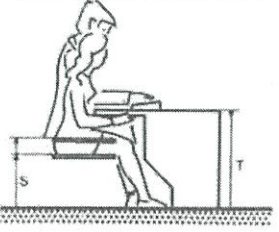
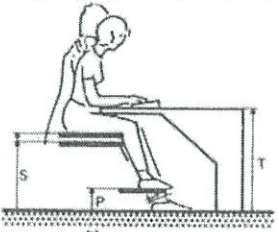
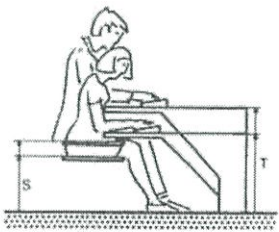
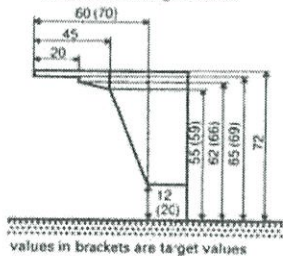
4 Correct ergonomic position



5 Ergonomic VDU workstation with fixed-height table



6 Leg space



7 Dimensions of workstation furniture

Type 1 workstation		women		men and women	
T	(830 - kb) - (730 - kb)	(630 - kb)	(730 - kb)	(830 - kb)	(730 - kb)
S	420 - 460			420 - 500	
Type 2 workstation		women		men and women	
T	(730 - kb) - (730 - kb)	(750 - kb)	(730 - kb)	(730 - kb)	(730 - kb)
S	460 - 500			500 - 550	
P	8 - 100			8 - 150	
Type 3 workstation		women		men and women	
T	(840 - kb) - (800 - kb)	(690 - kb)	(800 - kb)	(840 - kb)	(800 - kb)
S	420 - 460			420 - 500	

T = table height  
S = seat height  
P = footrest height  
kb = height of keyboard above table top

Workstations equipped with a computer must accommodate at least a visual display unit (VDU) and an alphanumeric keyboard. There is no standard for such workstations because the requirements vary widely depending on individual work processes (e.g. from a simple networked terminal for enquiries to stand-alone systems for data entry and manipulation, which in addition to the VDU and keyboard may also have disk drives, scanners, printers and other peripherals). These workstations should be designed according to national safety requirements and generally accepted technical standards for good practice based on an understanding of ergonomics.

### Workstation design

Items that are used frequently should be placed within the preferred field of vision and reach area → 1-3.

The best working position is when the person is seated with the upper arm perpendicular to the floor and the forearm at a 90° angle. The thighs should be parallel to the floor with the lower leg at a 90° angle → 4. The table and chair must be adjustable to allow proper positioning for users of different heights. Two ergonomic systems are equally acceptable.

- A: Type 1 workstation
  - Adjustable-height table 60-78 cm
  - Adjustable-height chair 42-54 cm
- B: Types 2 and 3 workstations
  - Fixed-height table 72 cm
  - Adjustable-height chair 42-50 cm
  - Adjustable foot rest 0-15 cm

Sufficient leg clearance should be provided → 6.

In work areas, all items of equipment close to the user (on the desk top, etc.) should have a 20-25% reflection factor. Illumination should be between 300 and 500Lx, and glare from lights must be limited (e.g. by providing specular louvred ceilings above VDU stations). Arrange lighting strips parallel to the window. Matt surfaces in the room should have the recommended reflection factors (ceiling approx. 70%, walls approx. 50%, movable partitions approx. 20-50%).

The worker's line of sight to the monitor should be parallel to the windows and to any lighting tubes; the monitor should be between these if possible. It is necessary to install blinds to control daylight at visual display workstations.

Follow local recommendations for environmental control and noise protection. The increased use of heat-generating electronic equipment in offices tends to result in the need for additional cooling to maintain a comfortable temperature.

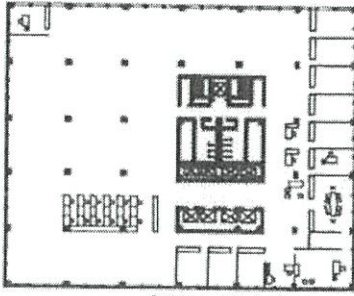
### The impact of information technology

Employment usually required attendance at a place of work because the materials and tools were there, and the work needed to be supervised. However, advances in information technology mean that the 'material' for most office work (information) can be transmitted electronically. The tools of office work are increasingly a telephone and a workstation, both of which can be installed at home. Innovations in communication technology are gradually having a major impact on how the work environment is defined. It is also freeing many workers from geographical constraints. The free-address workstation is becoming a technical reality, with portable voice and data links to anywhere in the world. However, the free-address workstation has implications for both people and organisations, such as the need for increased social interaction and new management techniques which are able to cope with a widespread workforce.

OFFICE BUILDINGS

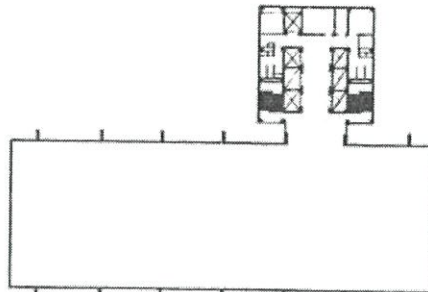
Examples

Organisation of plan



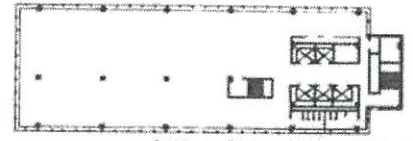
Architects: I.M. Pei & Associates

- ① Rental offices; 93% rentable floor area. Public circulation vertically. Asymmetrical design allows small rooms and large open offices



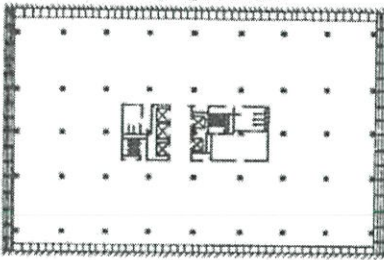
Architects: Skidmore, Owings & Merrill

- ③ Typical floor-plan for open offices; lavatories separated. External columns allow furniture to be positioned anywhere. 17.50m free span



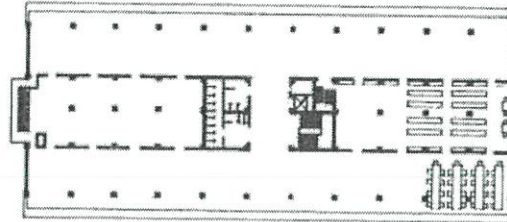
Architects: Skidmore, Owings & Merrill

- ④ Design without corridor, service core at one end. Manager's office accessible from open office



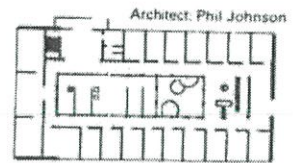
Architects: V. Gruen & Associates

- ② Steel skeleton acts as rigid load-bearing structure; no need for bracing with wall panels. Vertical fins, east and west; horizontal sun shades, south



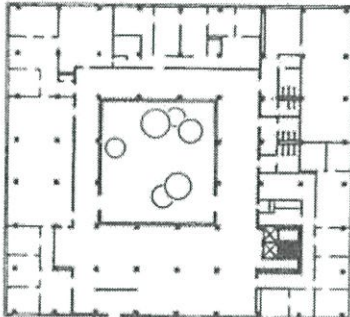
Architect: H. Kosaka

- ⑤ Open offices with closest possible direct access to fireproof strong rooms. Service core in centre minimises circulation space



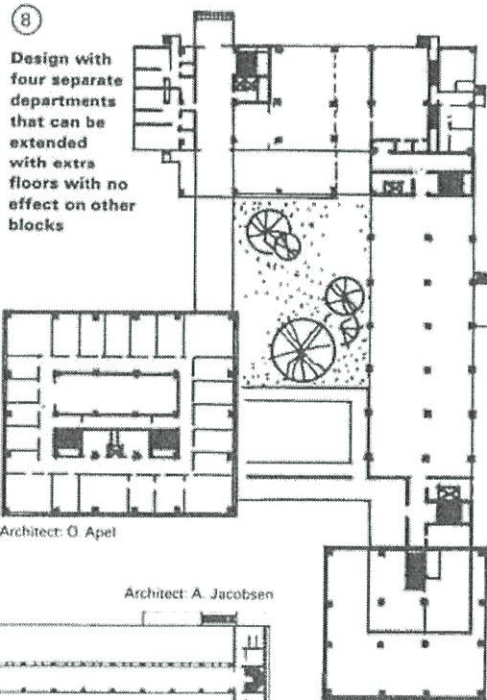
Architect: Phil Johnson

- ⑥ Single-storey building with offices on periphery. Conference room and secretarial open onto garden court



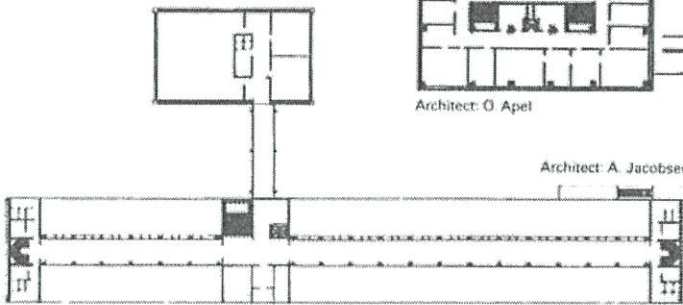
Architects: O. Apel, Skidmore, Owings & Merrill

- ⑦ Ground floor public space; three-storey north wing for offices



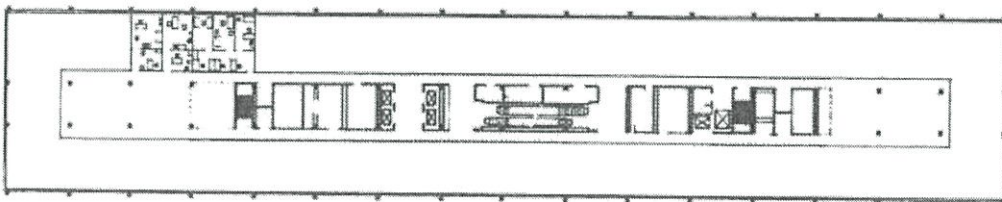
Architect: O. Apel

- ⑧ Design with four separate departments that can be extended with extra floors with no effect on other blocks



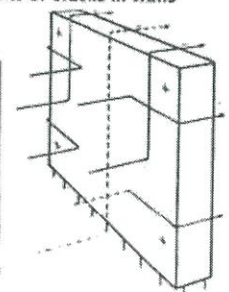
Architect: A. Jacobsen

- ⑨ Parts separated according to main functions → ⑦, ⑧. Public circulation on ground floor; meeting rooms separate from main building



Architects: Skidmore, Owings & Merrill

- ⑩ Very deep, subdivided offices. Secretary or receptionist and senior clerks have open or enclosed workstations with access to corridor. Artificial ventilation and lighting



The placement of general expansion joints depends on the type of structure, foundations, ground conditions, etc. They are usually between 30 and 60m apart. Joints are generally required to accommodate movement safely, e.g. structural movement, or thermal expansion and contraction.

- The simplest design uses reinforced concrete to erect paired columns that are covered to protect against weather.
- Cantilevered floors and expansion joints between the two cantilevers are subject to the greatest stress.
- Complex designs, e.g. with connected buildings and parapets, usually create enormous stresses.

- ⑪ Wind force on high-rise buildings causes areas of high or low pressure that can force rainwater in through window joints or cracks in walls

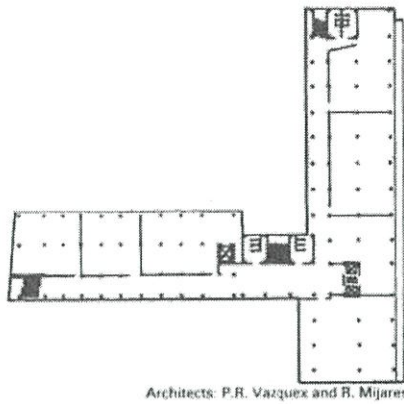
## Examples

### High-rise buildings

The first high-rise buildings were office blocks. Lower floors usually contained shops and stores with sales areas throughout and no atria. Office areas were located above, and were often set off by a different scale and choice of materials. Vertical circulation components, lifts, stairs and service rooms in a central location had only artificial ventilation and lighting. New possibilities were provided by stepped buildings with stairway and lift towers situated immediately to one side.

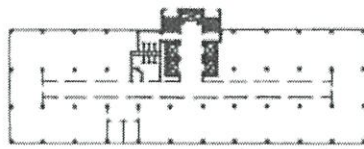
High-rise buildings are intended for continuous human occupation, and have a floor on the top storey on at least one side of the building that is more than 22m above ground level. Window sills must be at a height of at least 0.90m above floor level and be fire resistant. Window surfaces that cannot safely be cleaned from inside the building must be cleaned by experts, using exterior equipment. High rise buildings should be divided into fire compartments that are 30m long and enclosed by fire resistant walls. Escape routes from each room on each storey must be provided via at least two independent staircases. Alternative escape routes within limited travel distance must be accessible from the fire to a protected zone. One stairway must have external windows on each floor. In high-rise buildings, some staircases should be constructed as fire-fighting staircases with smoke outlets, vents and fire-resistant, self-closing doors. The effective width of stairways and landings depends on the function of the building, but must be at least 1.25m. Emergency stairs must have an effective width of at least 0.80m.

A frame construction of steel or reinforced concrete is the standard structure for high-rise buildings. The need for flexible spaces with large spans is making masonry construction obsolete. However, the size of span depends on material and design. A solid reinforced concrete floor can have a span of 2.5–5.5m, and a ribbed floor 5.0–7.5m, both with a maximum 12.5m between main beams. The effective span of pre-stressed concrete is 25.0m, but only with 0.75m structural depth. The exterior wall should be a curtain wall in front of set-back external columns. In both steel construction and assembly units, steel main and secondary beam systems make assembly easier but shorten the possible spans. A mixed design with a steel frame and concrete floors is often used.



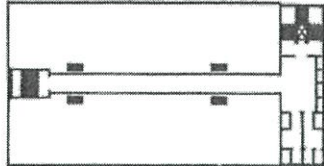
Architects: P.R. Vazquez and R. Mijares

- ① Single-range building that is economical because of 10.0m deep rooms; central vertical circulation connects the two parts of the building



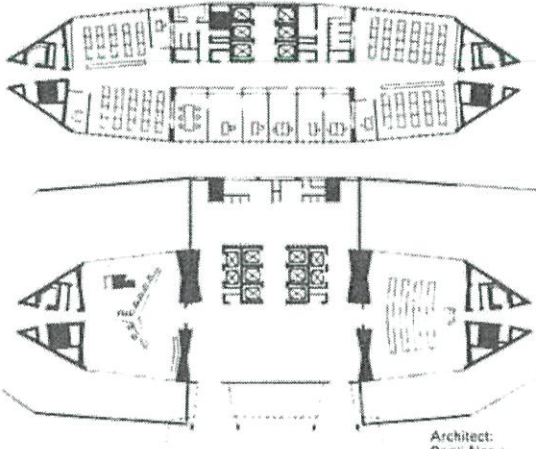
Architect: P. Beluschi

- ② Normal double-range of rooms, economical design; disadvantage: structural grid dictates office modules



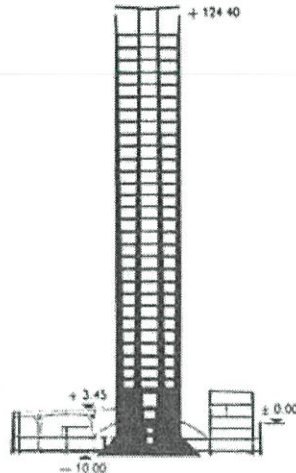
Architect: A. Jacobsen

- ③ Pair of piers on ground floor allows through access. Floor supported by two longitudinal main beams projecting 5.50m

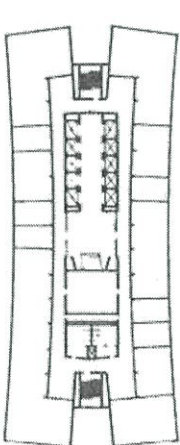


Architect: Ponti-Nervi

- ④ Load-bearing structural towers → ⑤ with pre-stressed floors with spans up to 24m but only 0.75m in depth in between

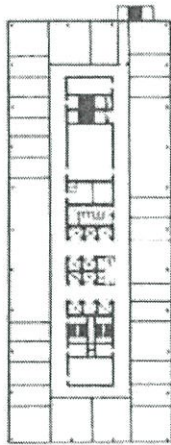


- ⑤ Section → ④



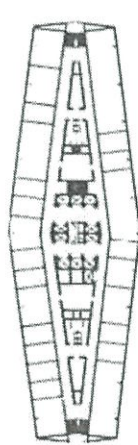
Architect: Scheller

- ⑥ Curved rows of rooms give better lighting and ventilation



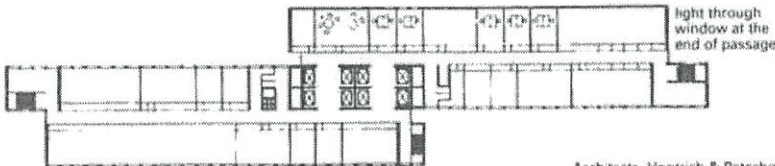
Architect: Rosskotten

- ⑦ Interior circulation areas and rooms have only artificial light and ventilation



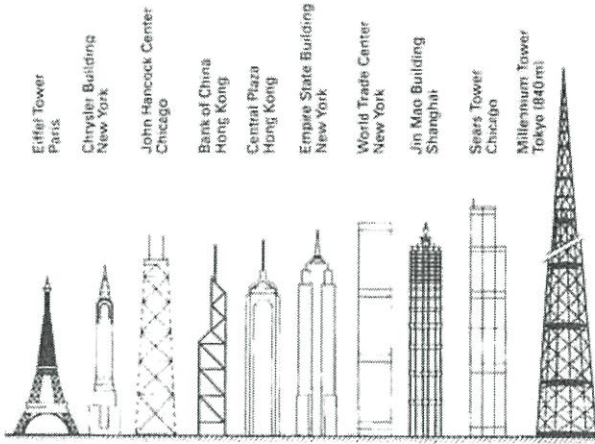
Architects: Hentrich & Petschnigg

- ⑧ Lift arrangement makes structure widest in the circulation core

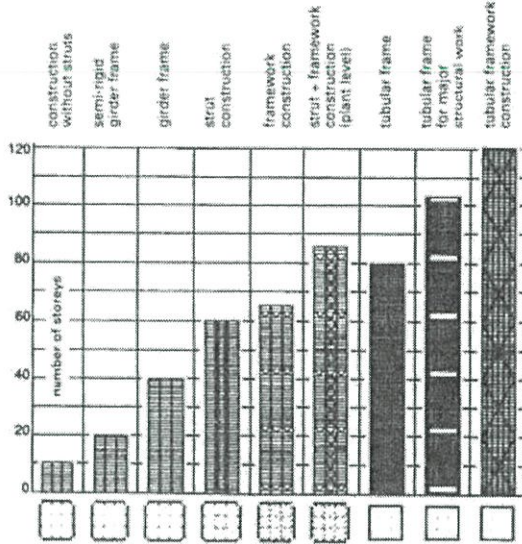


Architects: Hentrich & Petschnigg

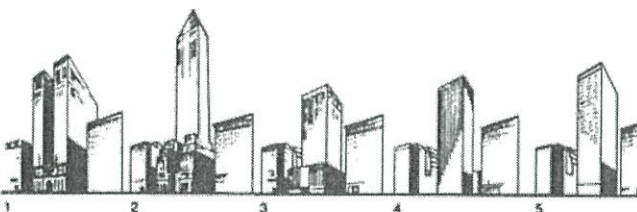
- ⑨ Two double-range buildings connecting at a single vertical circulation core → p. 339 ⑭



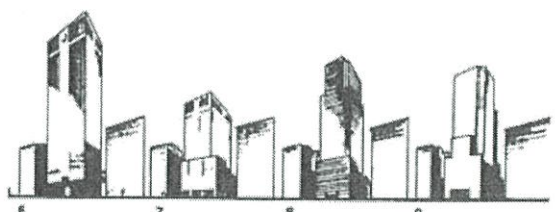
① Some of the world's tallest structures



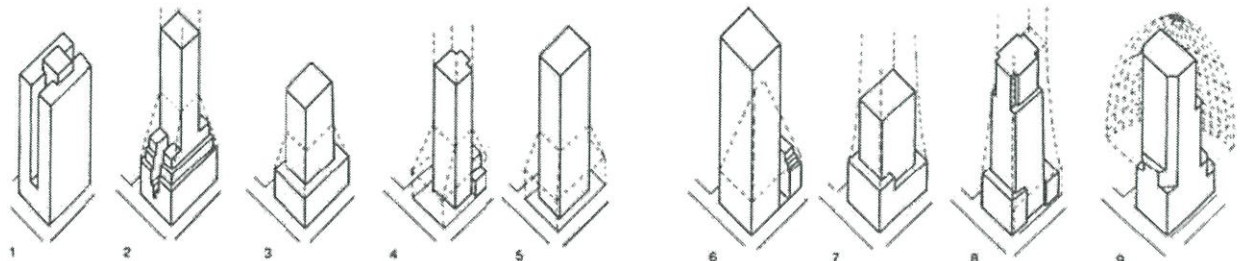
② Economic efficiency range of structural systems



- 1 Equitable Building, 120 Broadway, built in 1916 before the first zoning regulation
- 2 The 1916 regulation required a specific ratio of street width to building height. That led to the typical 'wedding cake' skyscraper
- 3 The plot ratio as a regulatory instrument was introduced in 1961. The initial limit was 15
- 4 At the same time more street space was required, resulting in the tower over a plaza. The Seagram Building is shown here
- 5 Plazas received a bonus that increased the plot ratio to 18



- 6 The use of plazas would have meant the destruction of avenues in some cases, so the system of running public roads through buildings was developed. The plot ratio was increased to 21.6
- 7 More recent regulations once again deal with daylight, with one alternative involving a daylight curve for a plot ratio of 15
- 8 Another alternative depends on the dimensions of the unobstructed skyline (plot ratio of 18)
- 9 The most recent daylight chart may also be used (plot ratio of 18)



③ ① - ⑨ Zoning laws indicate permissible building volumes

Skyscrapers

New York City passed a new planning law in 1982 to regulate skyscraper construction. Its provisions represented an attempt to come to grips with dense traffic, 3 million commuters daily, and town-planning aspects such as maintenance of street spaces, expansion of public sidewalks and subway entrances, pedestrian traffic, availability of daylight and micro-climates → ③.

Structural engineering for skyscrapers

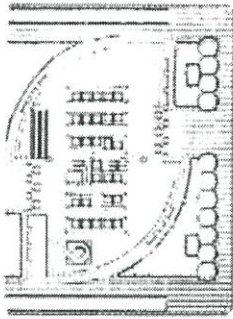
Structural systems and vertical-access elements are of decisive importance when designing skyscrapers. The ratio of usable floor area to construction costs worsens as building height increases. Structural areas and circulation spaces occupy more of the building. Dividing skyscrapers into sections with 'sky lobbies', served by express elevators where passengers can change to local elevators, minimises the space required for shafts and reduces travel time.

Economic efficiency depends on the 'sway factor', i.e. the ratio of the maximum allowable horizontal deformation at the top to the total height of the building (max. 1:600). Horizontal forces (wind) are much more important than vertical loads when making calculations for very tall buildings. Ninety percent of horizontal deformations result from shifting of the frame ('shear sway'), while 10% come from the leaning of the building as a whole. Frame construction with special wind bracing is impracticable beyond ten storeys. Conventional framework systems result in uneconomical dimensions above the 20th storey. Reinforced concrete framework structures are limited to ten storeys without bracing walls and 20-30 storeys with them. Higher buildings require concrete pipe or double-pipe construction.

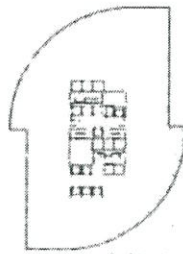
Factors determining whether a building is economic include use of materials, appropriate design and efficient structural engineering methods → ②. The John Hancock Center, Chicago, 1965 → ①, was the result of an economical structural approach by Skidmore, Owings & Merrill. The visible structural components were part of the design concept. Use of the pipe principle significantly reduced the use of steel. Its efficiency of operation is due to its multiple uses: floors 1-5 have shops, floors 6-12 are parking spaces, floors 13-41 are flexible-use offices, floors 42-45 have technical facilities and a sky lobby, floors 46-93 are residences, floors 94-96 are for visitors and restaurants, and floors 97 and 98 house television transmission equipment.

New York's Department of City Planning has issued a brochure that contains examples of how statutory requirements attempt to guarantee sufficient daylight and circulation space in spite of the increasing volume of construction.

Examples



① Ground floor, Allied Bank Plaza, Houston (71 storeys)



② Typical floor

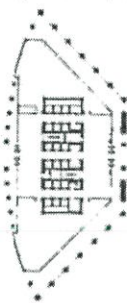
Architects:  
Sudmore, Owings  
& Merrill

① and ② Curved surfaces reduced wind load by up to 25%, and also saved 10% in structural steel.

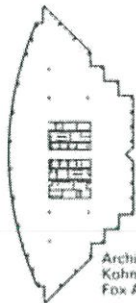
③ and ④ Office tower taking the geometry of its plan from the triangular shape of the site on which it is built.

⑤ and ⑥ Part of site transferred to public use in return for a planning gain increasing the number of storeys.

⑦ and ⑧ Recessed façade in the arc of a circle creating a new plaza. The rotunda is an enclosed atrium.

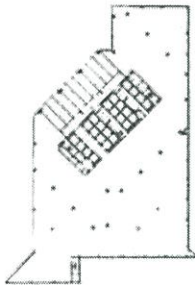


③ Ground floor, 333 Wacker Drive, Chicago (37 storeys)

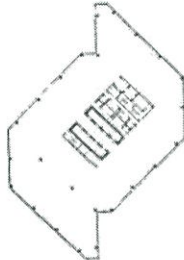


④ Typical floor

Architects:  
Kohn Pedersen,  
Fox Associates

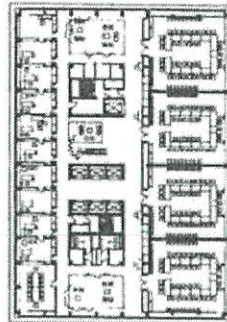


⑤ Typical floor, plinth area, 101 Park Avenue, New York City (48 storeys)

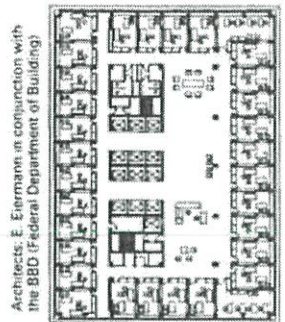


⑥ Typical floor, tower portion

Architects:  
Eli Attia Associates

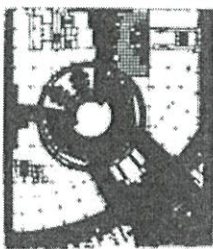


⑪ Floors 2-17 of 'Abgeordnetenhaus' in Bonn contain offices for German MPs, 1969



Architects: E. Eiermann in conjunction with the BBD (Federal Department of Building)

⑫ Floors 19-28 contain meeting rooms

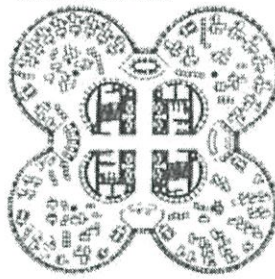


⑦ Ground floor, 1985, State of Illinois Center, Chicago (17 storeys)

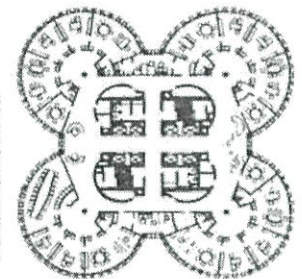


⑧ Office floor

Architects:  
Murphy/Jahn,  
Lester B. Knight  
and Associates

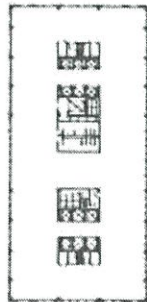


⑬ Typical floor used for open-plan office, BMW headquarters, Munich, 1972



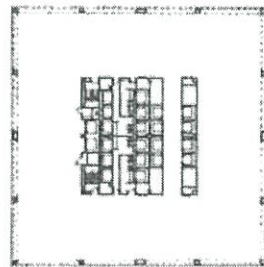
Architect: Karl Schwartzer

⑭ Floor plan showing individual offices



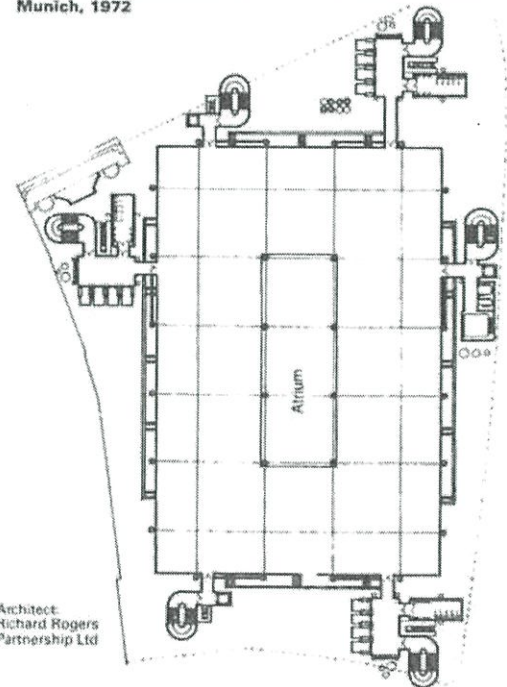
Architects: Philip Johnson and John Burgee, Harry Simons, New York

⑨ AT&T headquarters, New York. Typical floor, 1984



Architects: Hugh Stubbins & Associates, Cambridge, Massachusetts

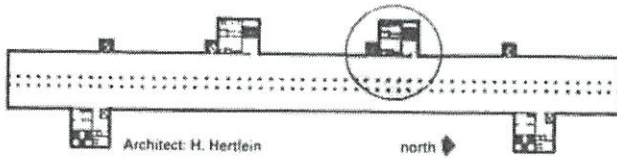
⑩ Typical floor, Citicorp Center, New York



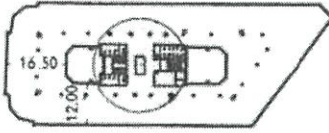
Architect:  
Richard Rogers  
Partnership Ltd

⑮ Lloyd's of London, floors 4-7/ complete floors, 1986

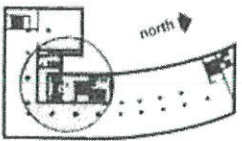
Vertical components



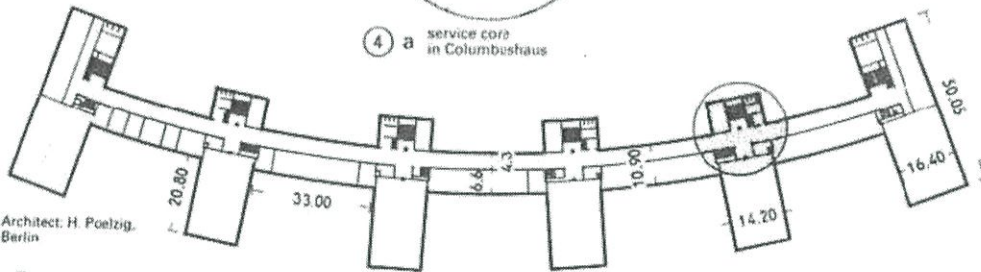
1 High-rise in Siemensstadt, Berlin



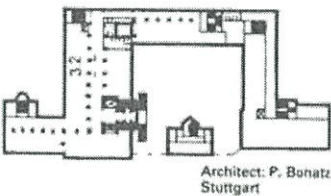
2 Bieberhaus, Hamburg



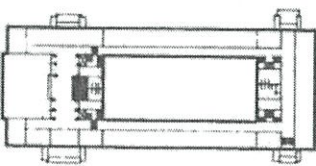
4 Columbushaus, Berlin



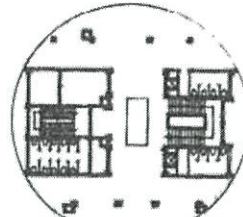
6 I.G. Farben headquarters, Frankfurt am Main



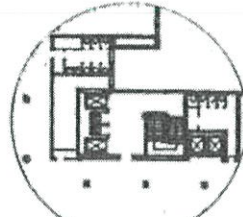
7 Stummhaus, Dusseldorf



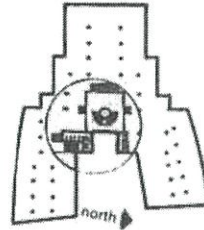
9 International Labour Organisation, Geneva



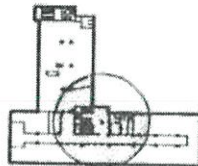
2 a service core in Bieberhaus



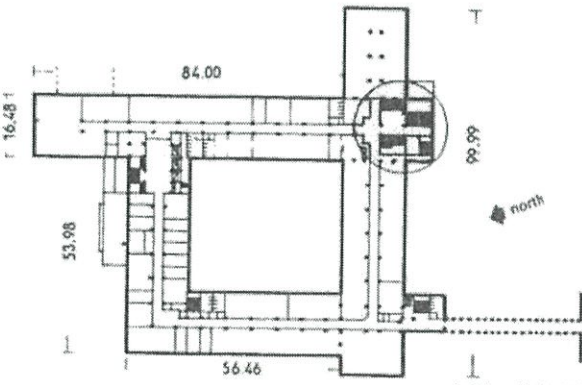
4 a service core in Columbushaus



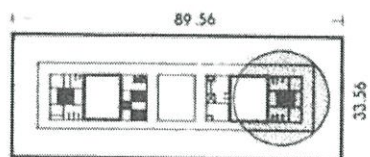
3 Ballinhaus, Hamburg



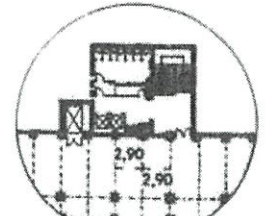
5 Siemenshaus, Essen



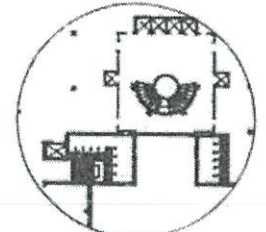
8 Wernerwerke HQ in Siemensstadt, Berlin



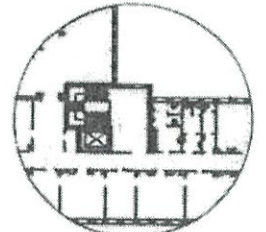
10 Headquarters of Vereinigten Stahlwerke, Duisburg-Ruhrort



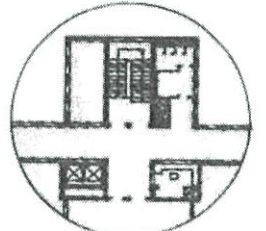
1 a service core in Siemens high-rise



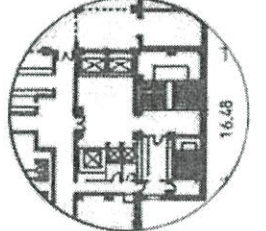
3 a service core in Ballinhaus



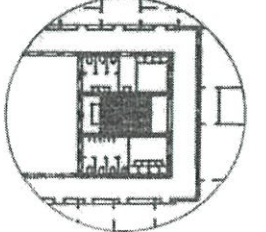
5 a service core in Siemenshaus



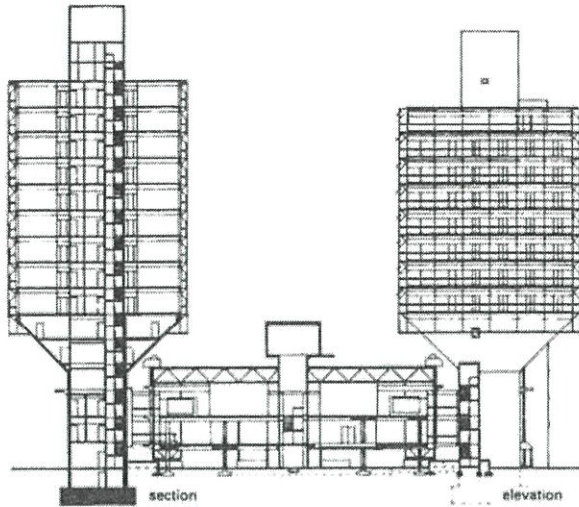
6 a service core in I.G. Farben headquarters



8 a service core in Wernerwerke headquarters



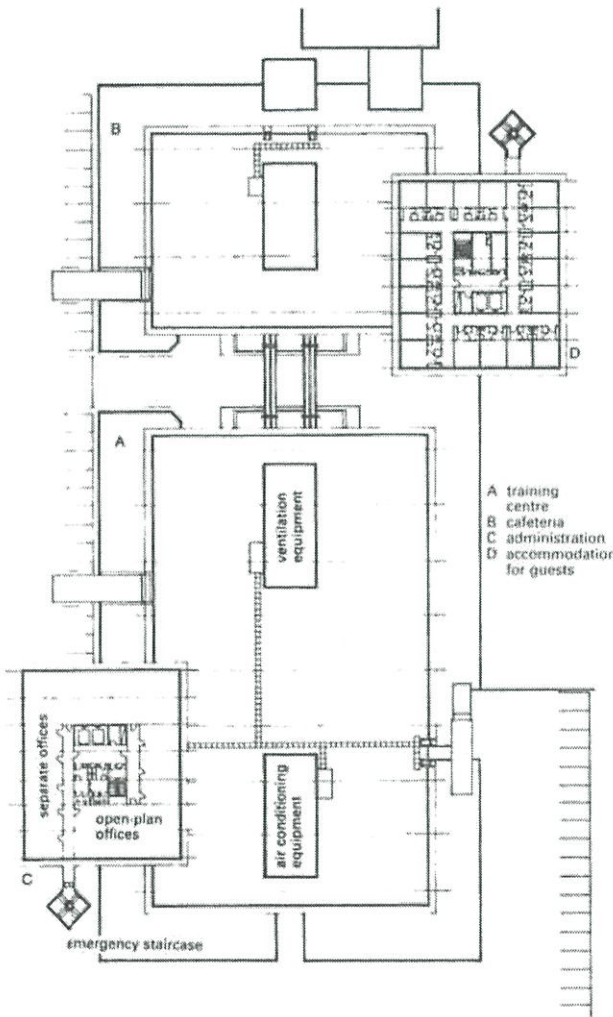
10 a service core in Vereinigten Stahlwerke



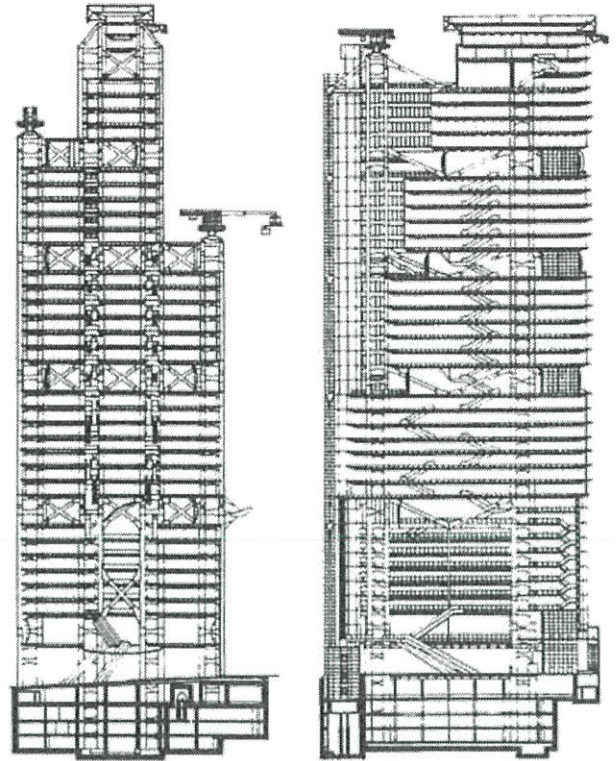
Architects: F. Eiermann

Section of high-rise office building and training centre, including high-rise accommodation for trainees. Centre includes secretarial department, classrooms, computer suite, sales offices, service areas, and underground level with outdoor parking places for cars. Administration high-rise has office space, technical facilities and access to archives and environmental control (cooling and re-coding plant) → ②

① Deutsche Olivetti, Frankfurt am Main, 1972

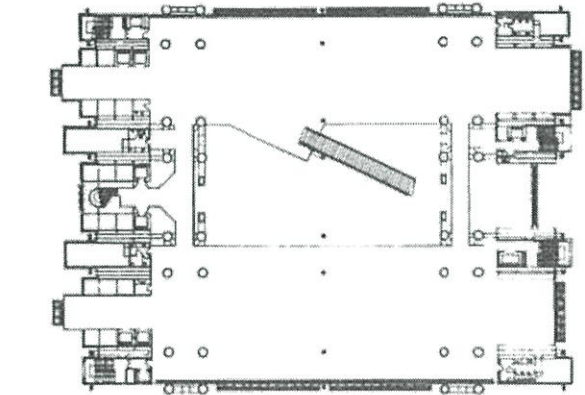


② Typical floors in towers. Space is suitable for both separate and open-plan offices → ①

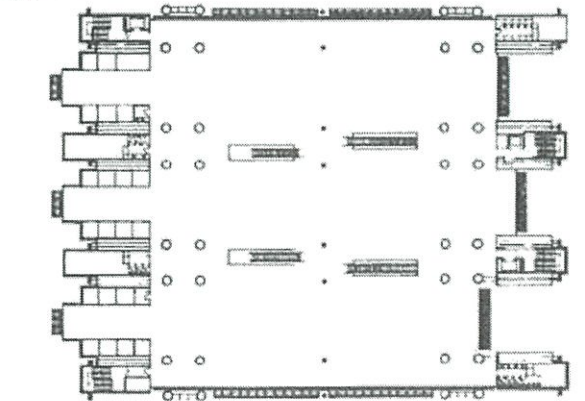


③ Reflectors throughout the low levels reflect daylight into the atrium hall → ④ - ⑥

④ Storeys are staggered within the office spaces



⑤ Upper floor, upper banking hall

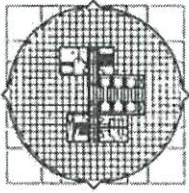


⑥ Typical three-bay floor, Hong Kong & Shanghai Bank, 1986

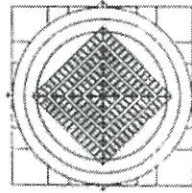
Architects: Foster Associates

OFFICE BUILDINGS

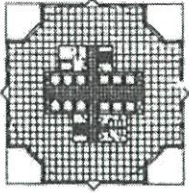
Examples



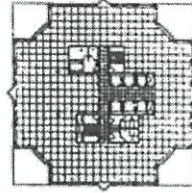
① Offices on floors 41-47 (core 231 m<sup>2</sup>)



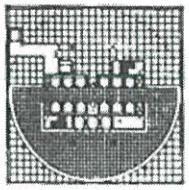
② Roof plan



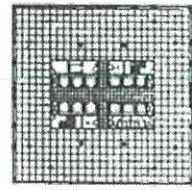
③ Offices on floors 5-25 (core 309 m<sup>2</sup>)



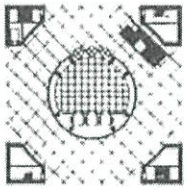
④ Offices on floors 26-40 (core 231 m<sup>2</sup>)



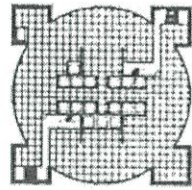
⑤ Sky lobby, second floor



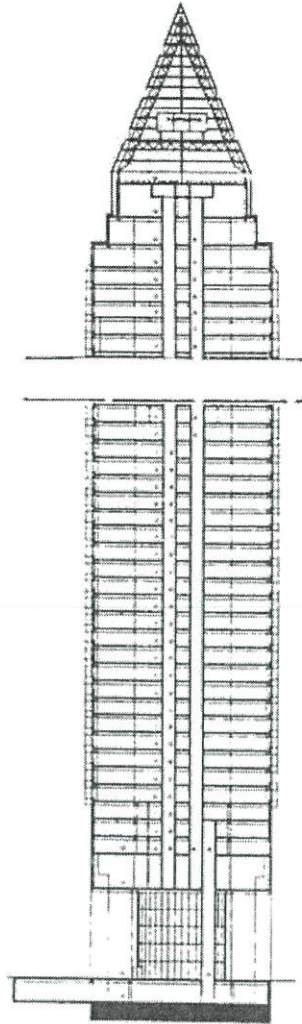
⑥ Offices on third and fourth floors (core 307 m<sup>2</sup>)



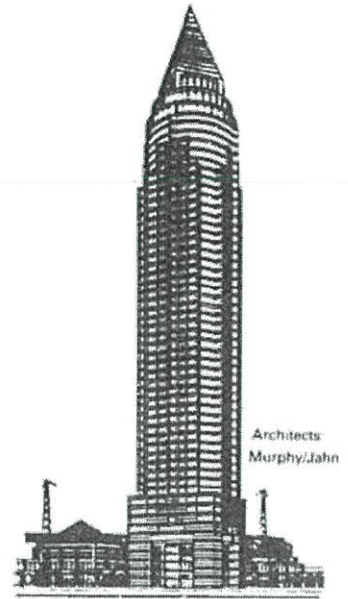
⑦ Lobby on ground floor



⑧ Technical plant, first floor



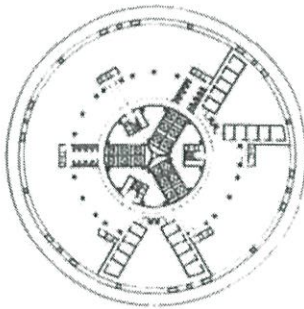
⑨ Section → ① - ⑧



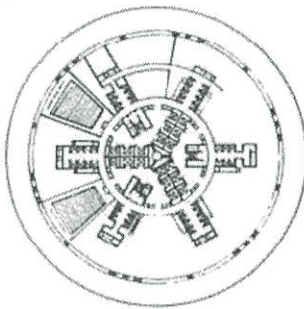
⑩ Perspective view

Architects  
Murphy/Jahn

A high-rise office block project in Frankfurt am Main, 1990, was the outcome of a competition. The offices were to be let. Most of the ground floor area was kept open, and the pinth floors recall the requirements of New York City's zoning laws. A striking effect in the urban space was an important criterion in appraising the entries to the competition. The building has 51 storeys, including 45 floors of offices, and is over 200m high. Gross usable floor area is 66081m<sup>2</sup>. (1) (3)

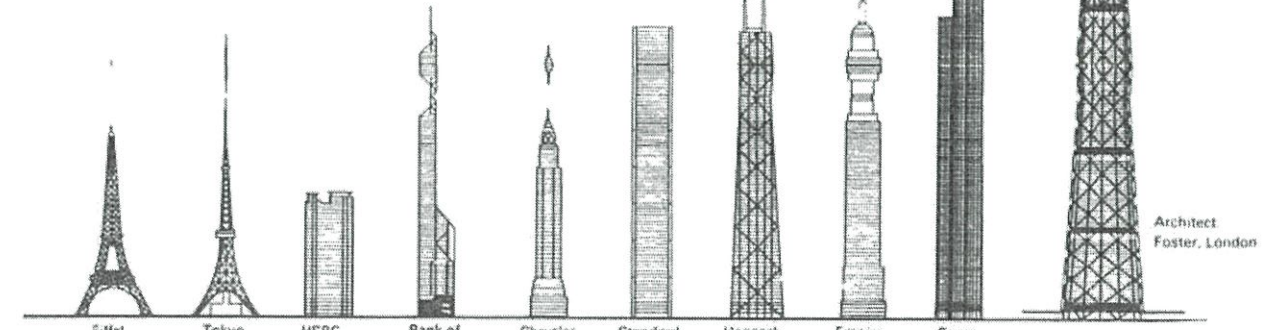


⑪ Floor-plan of 'sky center' on thirty-third floor (diameter 106.8m)



⑫ Office floor-plan, seventeenth floor. (diameter 116.4m)

Millennium Tower, Tokyo: study commissioned by Ohbayashi company. Anchored in the sea, 2km outside Tokyo, on an artificial atoll 400m in diameter. Usable floor area designed to accommodate 50000 people. Office space is included in part of the tower at a height of 600m. Building diameter at ground level is 130m. Lifts for 160 passengers provide express transport to the five 'sky centres' where passengers can change lifts to gain access to 30 other storeys. The pipe-like construction, involving multiple concentric rings, has foundations 80m deep in the sea. A dynamic balance regulation system that uses weights and water tanks, automatically controlled according to wind measurements, has been designed to counterbalance movements of the building caused by wind pressure. The result is a slimmer structure using less material. (1), (2) and (3)



⑬ Comparative heights of well-known buildings

⑭ Millennium Tower, Tokyo

Architect  
Foster, London