บทที่ 3
วิเคราะห์

ลักษณะของตัวอย่าง

อาคารหลังนี้มีผู้เช่าทั้งหมด 52 ราย โดยมีพื้นที่เช่าขนาด 60 และ 90 ตรม. อยู่ 27 ราย หรือ คิดเป็น 52 % ของจำนวนผู้เช่าทั้งหมด (รายละเอียดของจำนวนผู้เช่า และขนาดของพื้นที่เช่า มีอยู่ในภาคผนวก)

ตัวอย่างประชากรที่ตอบ แบบสอบถาม มีจำนวนประมาณ 6 % ของประชากรทั้งอาคาร มีจำนวน 102 ราย โดยยกเว้นสถานทูต ซึ่งมีอยู่ประมาณ 3030 ตรม. ในจำนวน 102 รายนี้ กระจายไปในทุกชั้นตั้งแต่ ชั้นที่ 2 ขึ้นไป เว้นชั้นที่ 11 ที่เป็นสถานทูตทั้งชั้น โดยที่แบ่งเป็น เพศชาย 30 ราย, เพศหญิง 66 ราย, ไม่ระบุ 6 ราย ผู้ตอบส่วนใหญ่เป็นพนักงานทั่วไป (76.5 %), 10.8 % เป็นพนักงานระดับบริหาร ส่วนอีก 12.7 % ไม่ระบุ ในเรื่องของอายุของผู้ตอบนั้น 22.5 % อายุต่ำกว่า 25 ปี, 61.8 % มีอายุระหว่าง 25 - 35 ปี, 10.7 % มีอายุมากกว่า 35 ปีขึ้นไป สำหรับระยะเวลาในการทำงานนั้น 32 % น้อยกว่า 1 ปี, 23 % 1 - 2 ปี, 21 % 2 - 5 ปี, 18 % 5 - 10 ปี และ 6 % มากกว่า 10 ปี

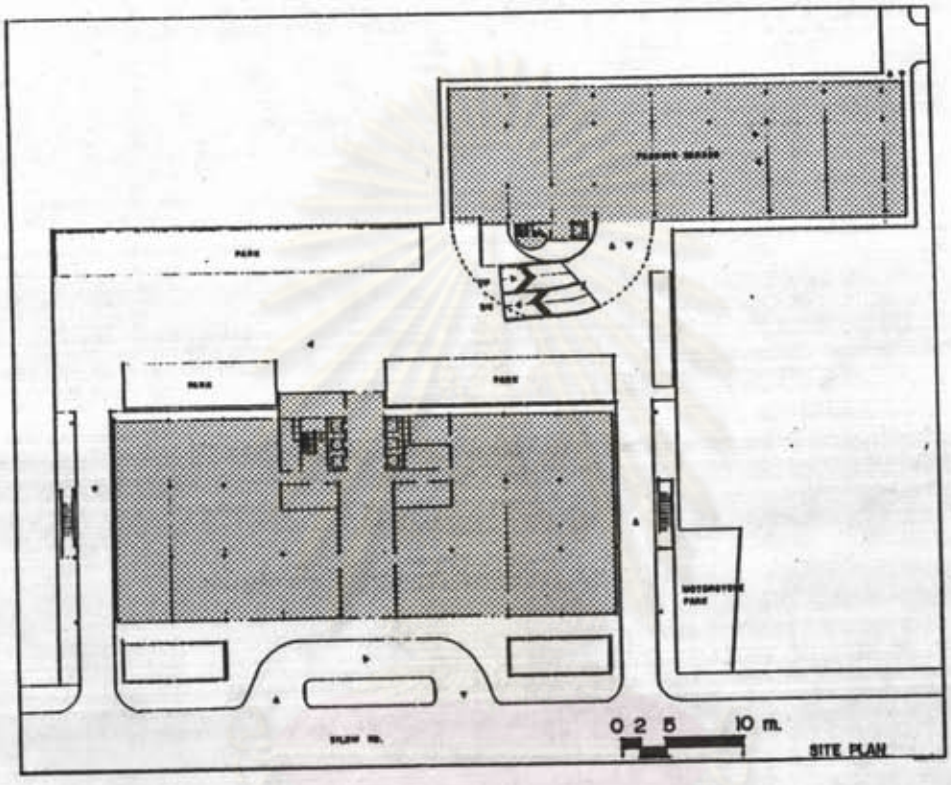
ในการศึกษาอาคารที่นำมาเป็นตัวอย่างนี้ จะทำการศึกษา และวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ทั้งทางด้านกายภาพ,การใช้งานและทัศนคติที่มีต่อเรื่องต่างๆดังกล่าวโดยมีหัวข้อที่จะศึกษา ดังนี้

-ผังบริเวณ (SITE PLAN)

-ตัวอาคาร

1. อาคารจอดรถ (PARKING GARAGE)
2. ต้วอาคารสำนักงาน (OFFICE BUILDING)
3. บริเวณทำงาน (WORK SPACE)

ผังบริเวณ (SITE PLAN)



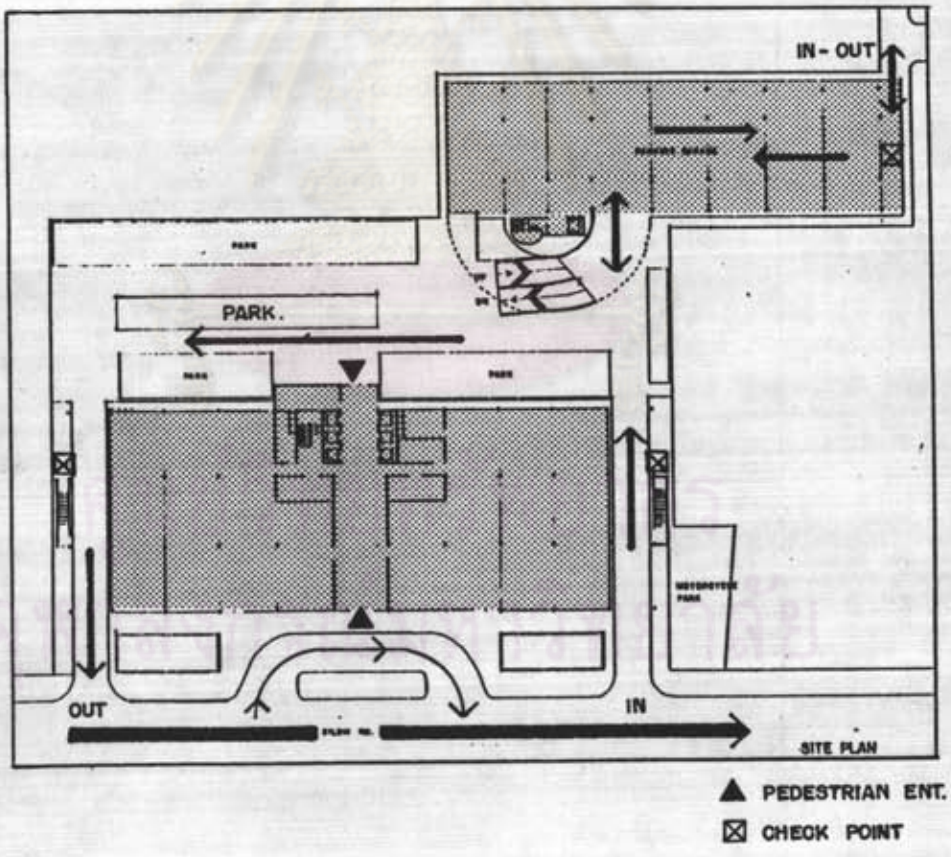
รูปที่ 3.1 SITE PLAN

ลักษณะของอาคาร แบ่งเป็นอาคาร 2 หลัง คือ ตัวอาคารสำนักงาน ขนาด12 ชั้น ซึ่งมีเนื้อที่ปกคลุมดิน (G.A.C. - GROUND AREA COVERAGE) ประมาณ 3300 ตรม. หรือประมาณ 54.13 % ของพื้นที่ดิน และอาคารที่จอดรถ ขนาด 7 ชั้น อีกหนึ่งหลัง (รวมดาดฟ้า) (พื้นที่ต่อชั้นประมาณ 1280 ตรม.)

การจัดระบบสัญจรนั้น จากภายนอกที่ตั้งจะมีทางเข้าและออกแยกจากกัน เป็นลักษณะของการเดินรถทางเดียว (ONE WAY TRAFFIC) ซึ่งจากทิศทางการเดินรถภายนอก จะถึงทางออกก่อนทางเข้าอาคาร ด้านหน้าอาคารจะมีถนนวกเข้าไปยังบริเวณที่จอดเทียบรถ รับ-ส่ง ซึ่งมีหลังคาคลุมด้วย ส่วนระบบสัญจรภายในนั้นเป็น

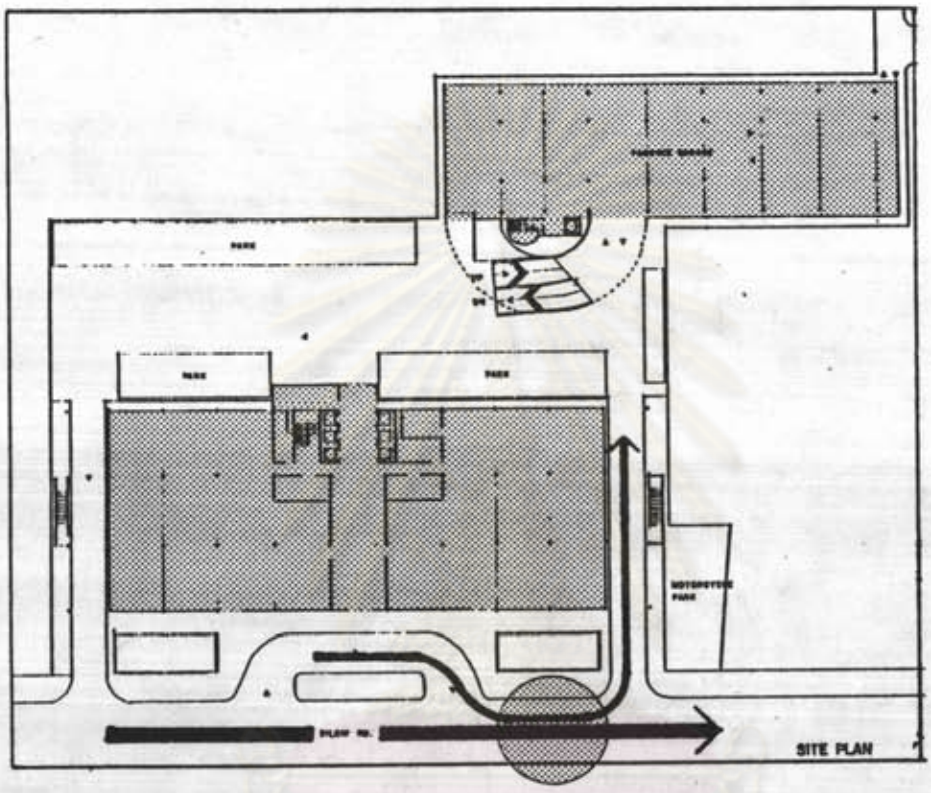
ลักษณะการเดินรถ สองทาง (TWO WAY TRAFFIC) มีที่จอดรับ ส่งคน ที่อาคารด้านหลัง 1 จุด แต่ไม่มีหลังคาคลุมในบริเวณที่จอดรถเหมือนด้านหน้า

ทางด้านหลังของอาคาร นอกจากมีที่จอดรถสำหรับผู้เช่าอาคารแล้ว ส่วนหนึ่งจะมีที่จอดรถกลางแจ้งสำหรับผู้มาติดต่อ และแบบมีหลังคาคลุมสำหรับผู้เช่าอีกส่วนหนึ่ง



รูปที่ 3.2 ทิศทางการเดินรถในผังบริเวณ

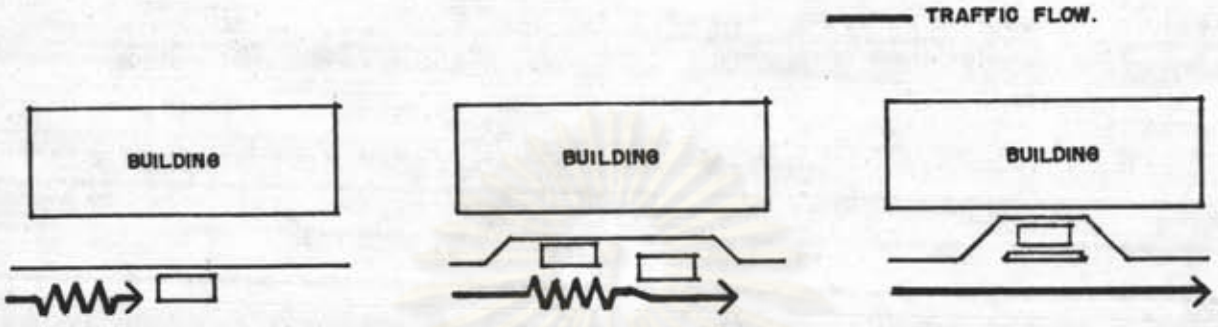
วิเคราะห์ผลกระทบของการจัดผังบริเวณ



รูปที่ 3.3 การสัญจร และบริเวณที่มีปัญหาในผังบริเวณ

1. ผลกระทบกับระบบการสัญจรภายนอก

จากลักษณะการจัด PLANNING ของอาคารให้มีบริเวณที่จอดรถ รับ-ส่ง อย่างเป็นสัดส่วน ช่วยลดภาวะการรบกวนการสัญจรภายนอก ได้มากกว่าอาคารที่ไม่มีการจัดลักษณะที่จอดรถ รับ-ส่ง แบบนี้ และมากกว่าอาคารที่จัดให้มี OFF STREET คือการเว้าบริเวณที่จอดรถเข้ามาจากแนวทางวิ่งโดยปกติ ซึ่งบางครั้งอาจมีปัญหาการจอดรถไม่เข้าเทียบบริเวณที่เตรียมไว้เพียงพอ ทำให้เกิดการรบกวนกับระบบการสัญจรภายนอกได้



๑.ไม่มีที่จอดรถ รับ-ส่ง ๒.แบบ OFF STREET ๓.แบบมีที่จอด รับ-ส่ง แยกต่างหาก

แผนภูมิที่ 3.1 การเตรียมบริเวณที่จอดรับ-ส่ง ด้านหน้าอาคาร

แต่ในขณะเดียวกัน ระบบนี้ก็ยังมีส่วนซึ่งรบกวนระบบการสัญจรภายนอกอยู่อีกส่วนหนึ่ง คือ บริเวณแรเงา ในรูปที่ 3.3 ซึ่งจะเกิดการรบกวนกับระบบการสัญจรภายนอก ในกรณีที่มีการจอดรถ ส่ง แล้วรถนั้นจะเข้าจอดในบริเวณที่จอดรถของอาคาร จะทำให้รถซึ่งมีความเร็วต่ำ (เพราะจะต้องเลี้ยวเข้าจอด) ไปขัดขวางการไหลของรถที่มีความเร็วสูงในถนนใหญ่ได้

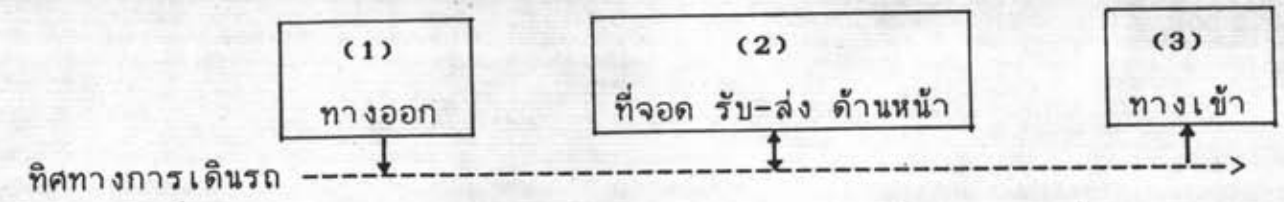
จากการสังเกตการใช้งานบริเวณที่จอดเทียบ รับ-ส่ง ด้านหน้าอาคารหลังนี้เพื่อดูถึงความจำเป็นที่จะต้องมีบริเวณจอดรถ รับ-ส่ง นี้ ถ้ามองในด้านความคล่องตัวของ TRAFFIC และการรบกวนระบบการสัญจรภายนอกแล้ว นับว่าสมควรที่จะต้องมีบริเวณนี้ ดังเหตุผลที่กล่าวไปแล้ว ส่วนปริมาณการใช้งานนั้น จากการสังเกตในช่วงเช้า คือตั้งแต่ 7.30 น.ถึง 9.15 น. มีปริมาณการใช้ถึง 117 คัน เฉลี่ย 0.89 นาที ต่อคัน และถ้ารวมตัวเลขปริมาณการใช้งานในช่วงเช้าและช่วงเย็น (7.30-9.15 และ 16.00-18.00 น.) จะได้ปริมาณถึง 190 คัน โดยในจำนวนนี้ 23 คัน หรือ 12 % จะไม่ได้ใช้ที่ซึ่งเตรียมไว้ จะต้องจอดริมถนนแทน เราอาจกล่าวโดยสรุปได้ว่า มีอยู่เพียง 12 % เท่านั้นที่มิได้ใช้บริเวณดังกล่าวซึ่งได้ออกแบบจัดเตรียมพื้นที่ไว้ให้

นอกจากในด้านประโยชน์การใช้สอยแล้ว ถ้ามองในด้านความสง่าภูมิฐาน และจากการสอบถามผู้ใช้อาคาร (ตารางที่ 3.1) ปรากฏว่ามีอยู่เพียง 19 % ที่ตอบว่า การมีที่จอดรถ รับ-ส่ง แบบนี้ ไม่ได้ช่วยให้อาคารดูภูมิฐานขึ้น (ในจำนวนนี้มีผู้ที่ไม่มีรถอยู่ 15 %) และจากการทดสอบค่าทางสถิติ ปรากฏว่า ทั้งผู้ที่มีรถ และไม่มีรถ ให้ความเห็นที่แตกต่างกัน ($t = 3.39 > 1.29$ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10, $df = 100$) โดยที่ ผู้ที่มีรถให้ความเห็นในทางที่ดี สูงกว่าผู้ที่ไม่มีรถ (MEAN = 2.74 และ MEAN = 2.18 จากมาตรา 4 ระดับขึ้น) ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า การมีบริเวณที่จอดรถ รับ-ส่ง หน้าอาคาร นอกจากช่วยให้อาคารดูสง่าภูมิฐานขึ้นแล้ว ยังให้ความสดวกสบายในการใช้งานจริง ดังจะเห็นจากตัวเลขระหว่างผู้มีรถและไม่มีรถ ดังตารางที่ 3.1

ตาราง 3.1 แสดงปริมาณผู้ให้ความเห็นในเรื่องบริเวณที่จอดรถ รับ-ส่ง หน้าอาคาร

	ไม่มีรถ	มีรถ	รวม	ร้อยละ
จริงที่สุด	5	7	12	12.3
ค่อนข้างจริง	16	12	34	34.7
จริงอยู่บ้าง	24	9	33	33.6
ไม่จริงเลย	15	4	19	19.4
	60	38	38	100

การจัดลำดับขององค์ประกอบ (FUNCTION) ต่างๆที่ติดต่อกับระบบการสัญจรภายนอก ซึ่งได้แก่ ทางเข้า, ทางออก, ที่จอดรับส่งด้านหน้า เป็นองค์ประกอบที่ต้องคำนึงถึงลำดับขั้นก่อนหลังของการใช้ เพื่อความสดวก และคล่องตัวในการใช้งานของผังบริเวณ



แผนภูมิ 3.2 ลำดับการจัด FUNCTION ของอาคารตามทิศทางการเดินรถ

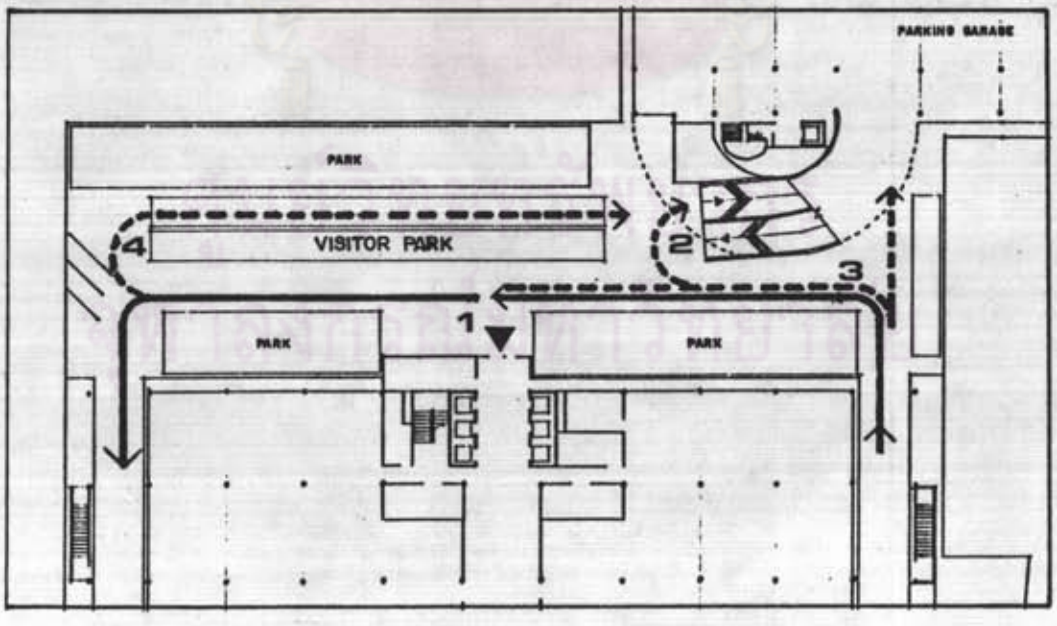
จากแผนภูมิที่ 3.2 จะเห็นข้อดีของการจัดลำดับขั้นขององค์ประกอบ ดังนี้.

1) ในกรณีที่ขับรถมาแล้ว ถึงทางออกของอาคารก่อน ก็จะเป็นการเตือนผู้ขับรถไปในตัวว่าถึงที่หมายแล้ว ผู้ขับรถจะมีเวลาเตรียมตัวและเป็นไปโดยสัญชาติญาน แต่ในทางกลับกัน ถ้าขับรถมาแล้วถึงทางเข้าอาคารก่อน ผู้ขับรถอาจเตรียมตัวไม่ทัน เกิดการฉุกละหุก อาจขับรถเลยไปได้

2) ในกรณีที่ออกจากอาคารแล้ว ยังสามารถวนกลับเข้าไปใหม่ได้โดยสะดวก

3) เมื่อจอดรถ รับ-ส่ง หน้าอาคารแล้ว ก็ยังสามารถเข้าไปยังบริเวณที่จอดรถของอาคารได้โดยสดวก

จากผลต่างๆ ข้างต้น แสดงให้เห็นถึงความเหมาะสมและความจำเป็นของการที่มีบริเวณที่จอดรถ รับ-ส่ง ด้านหน้าอาคารในลักษณะนี้แล้วก็ตาม ก็ยังมีส่วนที่ต้องแก้ไข คือ จากบริเวณที่จอดรถ รับ-ส่ง ไปยังทางเข้าอาคาร ซึ่งจะกล่าวในบทต่อไป



รูปที่ 3.4 ปัญหาความสับสนของการสัญจรภายในบริเวณที่ตั้ง

2. ผลกระทบกับระบบสัญจรภายใน

ในรูปที่ 3.4 ในบริเวณที่ (2) ซึ่งเกิดปัญหาสับสนในการสัญจรภายในบริเวณที่ตั้ง ซึ่งมีองค์ประกอบสำคัญ คือ บริเวณที่จอดเทียบ รับ-ส่ง ด้านหลัง และบริเวณทางขึ้น-ลง ของอาคารจอดรถ

ปัญหาที่จะเกิดในบริเวณนี้ ก็คือ รถที่มาจอดเทียบ ส่ง ด้านหลังอาคาร และจะขึ้นไปยังอาคารจอดรถ จะใช้วิธีถอยหลังมายังจุดที่ (3) จึงจะเลี้ยวรถขึ้นอาคารจอดรถ ในกรณีนี้ จะไปสร้างปัญหาให้กับรถที่เข้ามาในบริเวณ และต้องการที่จะขึ้นไปที่จอดรถทันที ในการจัดระเบียบการเดินรถนั้น ที่จริงแล้วควรที่จะสามารถมากลับรถที่จุดที่ (4) แล้ววกกลับมาขึ้นที่จอดรถได้ แต่เนื่องจากความไม่เพียงพอของที่จอดรถ จึงมีการจัดให้ทางที่รถจะวิ่งกลับมา เป็นบริเวณที่จอดรถสำหรับผู้มาติดต่อแทน ซึ่งทำให้รถที่มาจอดส่งบริเวณด้านหลังอาคารนั้น ต้องใช้วิธีถอยหลังกลับไปยังจุดที่ (3) เพื่อที่จะขึ้นอาคารจอดรถ หรือออกจากที่ตั้งทางด้านหลัง (ออกถนนสุรวงศ์) ทำให้เกิดปัญหาความติดขัดดังกล่าว

<u>ตัวอาคาร</u> (BUILDINGS)

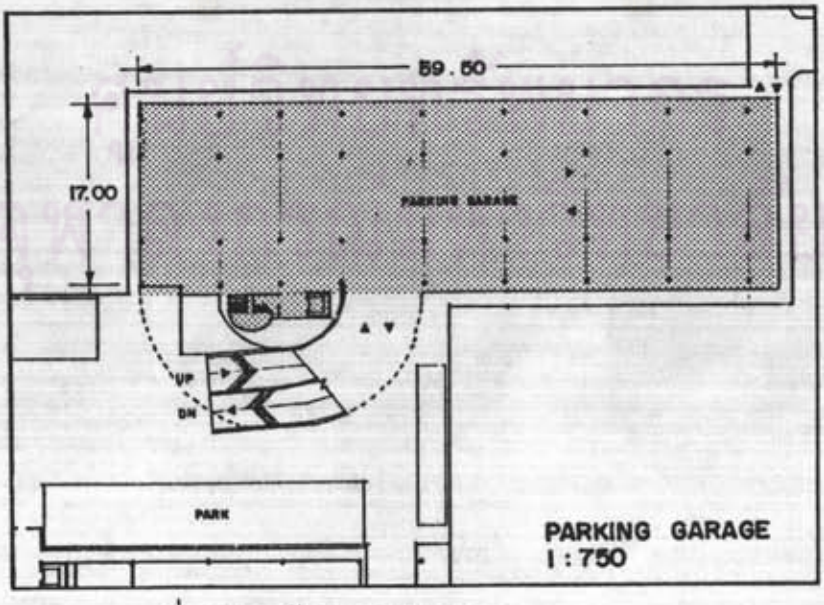
ภาพที่ 3.1 อาคารสำนักงาน

ภาพที่ 3.2 อาคารจอดรถ

สำหรับตัวอาคารหลังนี้ จะแบ่งพิจารณาเป็น 2 อาคาร

1. อาคารจอดรถ
2. อาคารสำนักงาน

<u>อาคารจอดรถ</u>



รูปที่ 3.5 ผังอาคารจอดรถ

ลักษณะของอาคาร เป็นอาคาร ค.ส.ล. สูง 7 ชั้น มีพื้นที่ ชั้นละ 1280 ตรม. แต่ละชั้นจอดรถได้ 40 คัน รวม 283 คัน มีลิฟท์ขนาด 6 คน 1 แห่ง ห้องน้ำที่ชั้นล่างอีก 1 ห้อง ทางขึ้น-ลง (RAMP) เป็นแบบครึ่งวงกลม ระบบ TWO WAY แต่มีรั้วกั้นกลาง ส่วนบริเวณที่จอดรถกลางแจ้งนั้นสามารถจอดรถได้อีกประมาณ 45 คัน (ในส่วนนี้จะมีที่จอดรถประมาณ 20 คัน สำหรับผู้มาติดต่อ ในกรณีที่จอดซ้อนคันนอกนั้นเป็นของผู้เช่าอาคาร) รวมเป็นที่จอดรถทั้งหมดของอาคารนี้คือ 328 คัน

1. การวิเคราะห์ทางด้านปริมาณที่จอดรถ

จากเนื้อที่สำนักงานทั้งหมดประมาณ 21041 ตรม. และมีที่จอดรถทั้งหมด 328 คันนั้น ถ้าคิดเป็นอัตราส่วนระหว่างเนื้อที่สำนักงานกับที่จอดรถแล้ว จะได้เท่ากับ 64.15 ตรม.ต่อที่จอดรถ 1 คัน ซึ่งสูงกว่าข้อกำหนดในกฎกระทรวง ฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2517) ประมาณ 7 % คือจากข้อกำหนด กำหนดให้สำนักงานมีที่จอดรถไม่น้อยกว่า 1 คันต่อพื้นที่สำนักงาน 60 ตรม.

จากการสังเกตการจอดรถ และปริมาณที่จอดรถ แสดงให้เห็นถึงความไม่เพียงพอของที่จอดรถ มีการจอดรถซ้อนคันทำให้เกิดความไม่เป็นระเบียบและส่งผลไปถึงความติดขัด, ความไม่สดวกในการสัญจรของรถภายในที่ตั้ง ดังกล่าวมาแล้วในเรื่องของผลกระทบกับการสัญจรภายในที่ตั้ง

จากการสอบถามนั้นปรากฏว่า ที่จอดรถทั้งอาคารนั้นถูกเช่าเต็มหมด และยังมีผู้เช่าประมาณ 15 % (ที่นำรถมา) ต้องนำรถไปจอดในบริเวณใกล้เคียง แล้วเดินมาทำงาน ซึ่งนับว่าโชคดีสำหรับอาคารหลังนี้ ที่มีอาคาร C.C.T. อยู่ในบริเวณใกล้เคียง และมีที่จอดรถพอเพียงที่จะเปิดให้เช่าได้ด้วย และในขณะเดียวกัน บริเวณที่จอดรถสำหรับผู้มาติดต่อ ซึ่งสามารถจอดรถได้ประมาณ 20 คัน ก็ไม่เพียงพอ ทำให้มีการจอดรถซ้อนคัน หรือต้องไปจอดยังบริเวณใกล้เคียง ดังกล่าว เช่นกัน

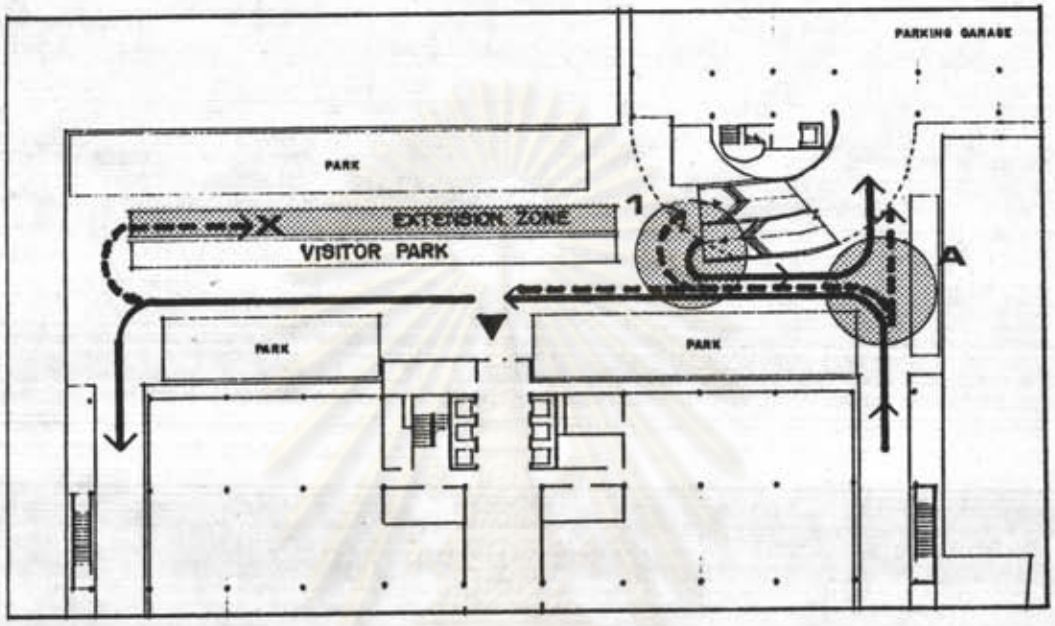
ถ้าเราจะคิดในทางกลับกัน เพื่อดูว่าปริมาณของที่จอดรถ ว่าควรจะเป็นเท่าใด โดยจากแบบสอบถามนั้น ประมาณ 40 % ของผู้เช่า จะนำรถส่วนตัวมา

หมายถึงคน 10 คน จะมีรถ 4 คน คิดเป็นพื้นที่ ต่อคน ซึ่งประมาณเท่ากับ 9.3 ตรม. ถึง 11.6 ตรม.[1] (เป็นพื้นที่ที่ใช้ทั้งหมดต่อคนในที่ทำงาน ไม่รวมทางเดินและพื้นที่บริการส่วนอื่น) หรือเฉลี่ยเท่ากับ 10.45 ตรม.ต่อ 1 คน รวมกับ CIRCULATION และ SERVICE อีก 25 % จะได้เท่ากับ 13 ตรม.ต่อ 1 คน หมายความว่า ในพื้นที่สำนักงาน 130 ตรม. จะต้องมีที่จอดรถ 4 คัน หรือคิดเป็นพื้นที่สำนักงาน 32.5 ตรม.ควรจะมีที่จอดรถ 1 คัน หรืออย่างน้อยควรจะมีที่จอดรถเพิ่มขึ้นจากเดิม โดยเพิ่มขึ้นเท่ากับจำนวนที่ขาดอยู่ ในขณะนี้ คือ 15 % ของผู้ที่นำรถมาเอง นั่นคือ ควรมีที่จอดรถเพิ่มขึ้นอย่างน้อยที่สุด 6 % หรือคิดเป็นพื้นที่สำนักงาน ต่อที่จอดรถ 1 คัน เท่ากับ 60 ตรม. ซึ่งเท่ากับข้อกำหนดพอดี อย่างไรก็ตาม ยังมีส่วนที่ต้องเพิ่มเติมขึ้นอีก สำหรับผู้มาติดต่อ เพื่อที่จะไม่ให้มีปัญหาดังกล่าวมาแล้วข้างต้น (หมายถึงการใช้เกณฑ์ 60 ตรม.ต่อ 1 คัน ยังไม่พอกับความสดวก ในการใช้งานอาคารเท่าที่ควร)

---

[1] IAN SILWA, LESILE FAIRWEATHER, AJ. METRIC HANDBOOK, THE ARCHITECTURAL PRESS : LONDON, 1974, P. 70

2. การวิเคราะห์ด้านการออกแบบ และการจัดการสัญจร

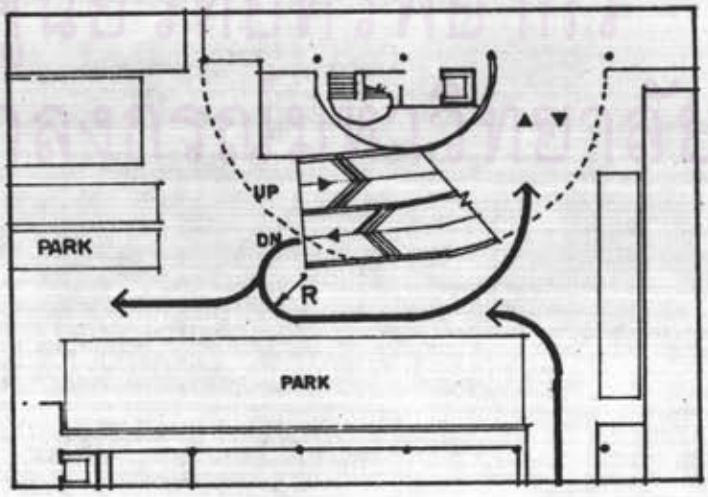


รูปที่ 3.6 ลักษณะการ CROSS ของการสัญจรภายในที่ตั้ง

จากการที่มีปริมาณรถมาก โดยเฉพาะของผู้มาติดต่อ จึงมีการจัดให้จอดซ้อนคันเป็น 2 แถว ทำให้บริเวณด้านหลังนี้ไม่มีเส้นทางที่จะวกกลับมาได้ (ในกรณีที่จะเข้าจอดในอาคารจอดรถ หรือออกทางด้านหลัง เพราะตามทิศทางการสัญจรนั้นบริเวณเหล่านี้จะเข้าถึงก่อนบริเวณจอดส่งด้านหลัง) และในการใช้งานต้องมีการขยับเลื่อนรถอยู่เสมอ โดยเฉพาะสำหรับผู้เช่าซึ่งอยู่ด้านในสุด จะต้องมีการเลื่อนรถของผู้มาติดต่อที่อยู่แถวนอกตลอดเวลา บริเวณที่มีปัญหาความสับสนนั้น นอกจากบริเวณที่จอดรถกลางแจ้งแล้ว (กรณีนี้เกิดขึ้นบ่อยมากในแต่ละวัน) ในช่วงเช้าและเย็นจะมีปัญหาในจุดที่ (1) (รูปที่ 3.6) เนื่องจากรถที่ส่งคนทางด้านหลังอาคารไม่มีทางกลับรถได้ จะถอยหลังมาที่บริเวณ A เพื่อที่จะขึ้นอาคารจอดรถ หรือบางคันก็ออกไปทาง ทางออกด้านหลัง ทำให้เกิดความสับสนกับรถที่เข้ามาในอาคาร และยังมีรถที่จะลงจากอาคารจอดรถอีก ซึ่งมักจะมีปัญหาในกรณีที่จะเลี้ยวออกทางด้านหลังอาคาร

(ออกถนนสุรวงศ์) เป็นจุดที่จะสวนกับรถที่จะเข้ามา หรือรถที่ถอยหลังมาจากบริเวณรับส่ง ทางออกทางด้านหลังช่วยให้การระบายรถออกจากที่ตั้งได้มากทีเดียว ทำให้การเข้าถึงที่ตั้งของอาคารหลังนี้มีความสดวกมากขึ้น แต่ในขณะเดียวกันจากลักษณะการสัญจรที่เป็นอยู่ก็ก่อให้เกิดปัญหาภายในผังบริเวณเองมากเหมือนกัน

ภาพที่ 3.4 ทางลาด และเกาะกั้นกลาง



รูปที่ 3.7 ทิศทางการเดินรถ ของรถที่ลงจากอาคารจอดรถ

ส่วนในด้านการออกแบบนั้น(ภาพที่ 3.4) ก็มีลักษณะของทางลาด (RAMP) ซึ่งเป็นครึ่งวงกลม และมีเกาะกลางสูงประมาณ 80 ซม. แบ่งทางวิ่งเป็นสองทาง แต่ละทางกว้างประมาณ 3.50 ม. ถ้าคิดจากมาตรฐานการทำ RAMP ครึ่งวงกลมแบบนี้ควรจะมีความกว้างอย่างน้อยประมาณ 3.65 ม.[1] และการที่มีเกาะกลางสูงขนาดนั้น จะเป็นการลำบากต่อการใช้งานพอสมควร จากแบบสอบถามของผู้ใช้รถบางส่วน (ประมาณ 20 % ของผู้นำรถมาเอง) ระบุว่ามีปัญหาในเรื่องนี้

สำหรับช่วงเสาของอาคารจอดรถนี้ มีขนาดถึง 8.00 ม. และระยะภายในช่วงเสา มีขนาด 7.70 ม. (เสาขนาด 0.30 x 0.50 ม.) สำหรับที่จอด 3 คัน ซึ่งเป็นระยะที่กว้างกว่ามาตรฐานของเทศบัญญัติ คือ คันละ 2.50 ม. (เป็นระยะที่กว้างมากอยู่แล้วสำหรับรถขนาดกลาง) แม้จะเป็นระยะที่เกินไปไม่มาก แต่เมื่อรวมหลายๆ ช่วง แล้ว การลดช่วงเสาลงมาจะประหยัดเนื้อที่ลงไปได้มาก

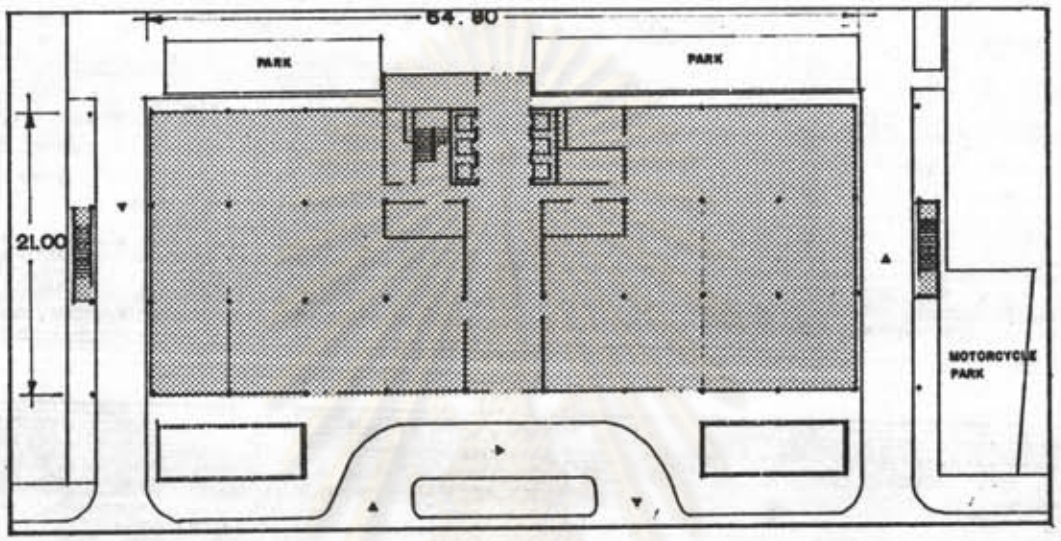
บริเวณทาง ขึ้น-ลง ที่ชั้นล่าง หากผู้ใช้รถต้องการออกทางด้านหลัง ก็จะต้องกลับรถเนื่องจากลักษณะการจัดการสัญจรที่เป็นอยู่ โดยมีรัศมีการกลับรถ (R) ในรูปที่ 3.7 ซึ่งมีระยะประมาณ 5.50 ม. นับว่าค่อนข้างแคบสำหรับการกลับรถแบบ U-TURN (STANDARD ของวงเลี้ยวอย่างน้อยควรจะมีระยะประมาณ 6.10 ม.[2]) พร้อมกับการที่มีรถสวนทางเข้ามาในบริเวณนี้ด้วย จึงทำให้เกิดปัญหาข้างต้น ส่วนชั้นล่างของอาคารจอดรถ ก็มีปัญหาการจอดซ้อนคันอยู่เป็นประจำ เนื่องจากที่จอดรถของผู้มาติดต่อไม่เพียงพอ จึงจำต้องใช้บริเวณดังกล่าวจอดรถด้วย ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการที่มีที่จอดรถไม่เพียงพอ โดยเฉพาะกับผู้ที่มาติดต่อ และยังทำให้เกิดความไม่สดวกแก่ผู้เช่าอาคารจอดรถอีกส่วนหนึ่งด้วย

---

[1] RUDOLF HERZ ; FRIBA, Dr. Ing., (Burlin), Edited, ARCHITECTURAL DATA, MULTI-STORIES GARAGES, CROSBY LOCKWOOD STAPLES, LONDON, 1970, p. 255

[2] Ibid., VEHICLES AND RAMPS , p. 251

ตัวอาคารสำนักงาน

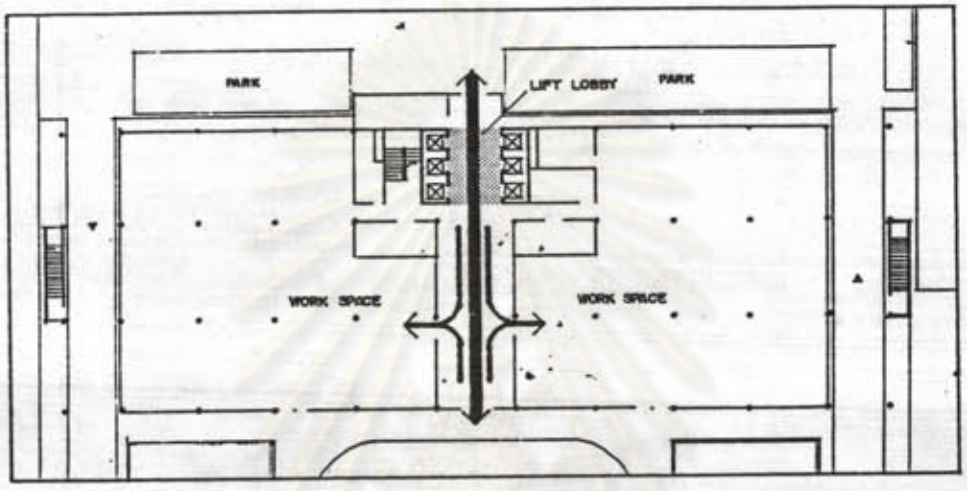


รูปที่ 3.8 ผังพื้นอาคารชั้นล่าง

1. ผังพื้นชั้นล่าง (GROUND FLOOR PLAN)

ลักษณะของอาคารหลังนี้ เป็นอาคารรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาด 27 x 62 ม. มีส่วนของแกนบริการอยู่ตรงกลางอาคาร สามารถเข้าได้สองทาง คือ ด้านหน้าสำหรับผู้ที่มาโดยรถประจำทาง รถรับจ้าง หรือมาจอดส่งลงหน้าอาคาร ส่วนทางด้านหลังซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นพวกที่มาจอดส่งด้านหลัง หรือผู้ที่นำรถมาเองและมาจอดในบริเวณที่จอดรถ

สำหรับทางเข้าด้านหน้าและด้านหลังนั้น อยู่ตรงกัน (รูปที่ 3.8) และเชื่อมต่อกันด้วยทางเดินกว้างประมาณ 7.20 ม. โดยผ่านโถงลิฟท์ ซึ่งก็เป็นส่วนหนึ่งของทางเดินด้วย



รูปที่ 3.9 การสัญจรบริเวณชั้นล่าง

ในด้านของ ACCESS การเข้าถึงแกนสัญจรทางตั้งของอาคาร (VERTICAL CIRCULATION CORE) ซึ่งเป็นหัวใจของอาคารสำนักงานนั้น นับว่าสดวกมาก เพราะสามารถเข้าถึงได้ด้วยระยะทางที่สั้นมาก คือประมาณ 20 ม. จากด้านหน้าอาคาร จากการทดสอบทางสถิติ ปรากฏว่า ผู้ที่มีรถและไม่มีรถให้ความเห็นในเรื่องนี้แตกต่างกัน (t = 1.976 > 1.29 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10, df = 100) โดยที่ผู้มีรถให้ความเห็นในทางดีสูงกว่า (MEAN = 2.93, SD = 0.787 และ MEAN = 2.64, SD = 0.659 จากมาตรา 5 ระดับขึ้น) ซึ่งนับว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ดีทั้ง 2 ประเภท แต่การที่ผู้มีรถให้ความเห็นที่ดีกว่า อาจเนื่องมาจากความสดวกของที่จอดรถรับส่งดังกล่าว ซึ่งต่อเนื่องกับเส้นทางเดิน และการเข้าถึงตัวอาคารจากที่จอดรถด้านหลังได้โดยสดวก แต่ปัญหาที่ตามมาก็คือ บริเวณโถงลิฟท์ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของทางเดินติดต่อกันระหว่างด้านหน้าและด้านหลังของอาคาร จากการสังเกต พบว่า มีปัญหาความสับสนของการสัญจรบริเวณโถงลิฟท์มาก โดยเฉพาะช่วง

เข้า เนื่องจากบริเวณที่ทำงาน (WORK SPACE) อยู่ด้านหน้า ผู้ที่เข้ามาจากด้านหลัง โดยเฉพาะกับคนที่นำรถมา และการเข้าด้านหลังเป็นทางที่สดวกและระยะทางใกล้ที่จะเข้าไปยัง WORK SPACE ด้านหน้า (รูปที่ 3.9) จึงทำให้เกิดการสัญจรเคลื่อนที่ผ่านโถงลิฟท์ซึ่งมีคนรอลิฟท์อยู่ โดยเฉพาะในช่วง PEAK HOUR แล้วจะมีคนรอถึง 25-35 คน (8.30-9.00น.) และในบางช่วงสูงถึง 42 คน (7.30-9.30น.จะมีคนรอโดยเฉลี่ยประมาณ 20 คน) ถ้าคิดเทียบกับโถงลิฟท์ ซึ่งมีขนาดประมาณ 35 ตรม. แล้วจะได้พื้นที่ ต่อคนที่ยืนรอเท่ากับ 0.8 ตรม. ถึง1.4 ตรม. จากการศึกษาของ FRUIN[1] ในเรื่องของ PERSONAL SPACE ที่เรียกว่า PERSONAL ZONE นั้น จะอยู่ในช่วงประมาณ 0.93 ตรม. ถึง 1.21 ตรม. ซึ่งนับว่าการใช้พื้นที่ต่อคนยังอยู่ในเกณฑ์ที่ให้ความรู้สึกที่ดีต่อผู้ใช้ แต่เนื่องจากพื้นที่ส่วนหนึ่งจะต้องเสียไปเป็น CIRCULATION และพื้นที่สำหรับผู้คนซึ่งสัญจรผ่านไป มา จึงทำให้บริเวณนี้แคบลงไปจนต่ำกว่า COMFORT ZONE ที่ควรจะเป็น.

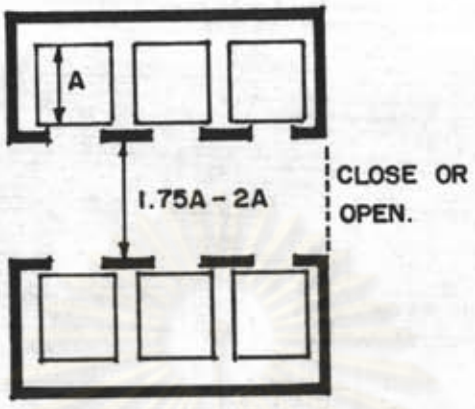
ถ้าดูจากลักษณะ ขนาดของลิฟท์ สำหรับการจัดของลิฟท์ 6 ตัว ชนิดที่ปลายทั้ง 2 ข้างเปิด (รูปที่ 3.10) ควรมีความกว้างไม่น้อยกว่า 1.75 เท่าของความลึกของตัวลิฟท์[2] ซึ่งในการออกแบบ ได้ออกแบบให้มีความกว้างถึง 4.80 ม.หรือ 2.4 เท่าของความลึกของตัวลิฟท์ ซึ่งน่าจะเกินพอ สำหรับในชั้นอื่นๆ นั้นไม่เป็นปัญหา แต่ในชั้นล่างนั้นเป็นแบบเปิดทั้ง 2 ด้าน (ชั้นอื่นๆ ปลายเปิดด้านเดียว) มีการสัญจรผ่าน ไป-มา ทำให้บริเวณนั้นมีปริมาณคนสูงกว่าที่ควรเป็น ดังกล่าวมาแล้วข้างต้น

---

[1] FRUIN; JOHN.,PhD, "PEDESTRIAN PLANNING AND DESIGN", HUMAN DIMENSION & INTERIOR SPACE, Metropolitan Association of Urban Designs and Environment Planners, Inc., 1971, p.41

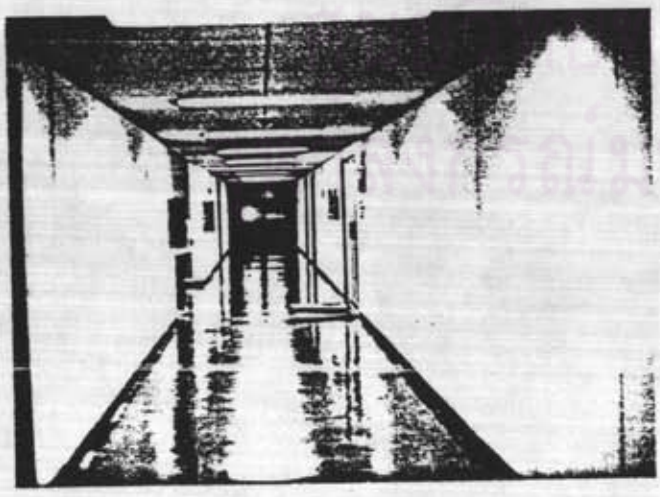
[2] GEORGE R.STRAKOSCH, VERTICAL TRANSPORTATION; ELEVATOR & ESCALATORS, JOHN WILEY & SONS, Inc., 1967, p.45

I16552417



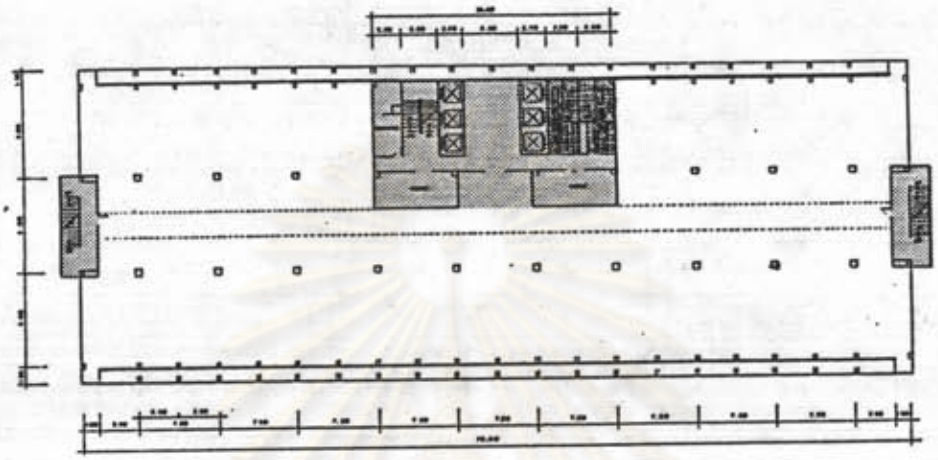
รูปที่ 3.10 ความสัมพันธ์ระหว่าง โถงลิฟท์ และความลึกของตัวลิฟท์

2. การจัดผังในชั้นมาตรฐาน (TYPICAL FLOOR PLAN)



ภาพที่ 3.6 ทางเดินหลักภายในอาคาร

ภาพที่ 3.7 บันไดหนีไฟ



รูปที่ 3.11 ผังพื้นชั้นมาตรฐาน

มีลักษณะเป็นอาคารรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 27 x 76 ม. มีแกนบริการและสัญจรทางตั้ง (SERVICE AND VERTICAL CIRCULATION CORE) อยู่บริเวณอาคาร มีทางเดินหลัก (MAIN CORRIDOR) กว้าง 2.20 ม. อยู่กลางอาคารตลอดความยาวอาคาร ปลายทางเดินทั้ง 2 ข้างเป็นบันไดหนีไฟอยู่ภายนอกอาคาร สำหรับในเรื่องของผังพื้นชั้นมาตรฐาน พอจะแบ่งได้เป็น 3 หัวข้อ คือ

2.1 แกนบริการและอุปกรณ์ในการบริการ

2.2 ระบบรักษาความปลอดภัยจากอัคคีภัย

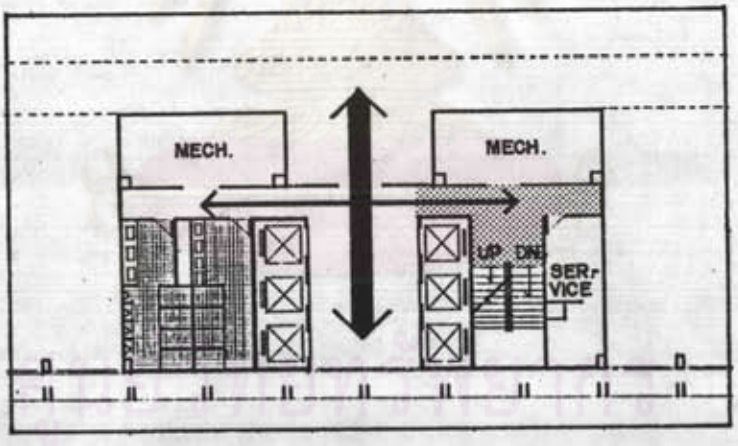
2.3 ระบบอุปกรณ์อาคารภายในชั้นมาตรฐาน

2.1 แกนบริการและอุปกรณ์ในการบริการ (SERVICE CORE AND EQUIPMENT)

แกนบริการ (SERVICE CORE) ของอาคารหลังนี้มีขนาดเนื้อที่ 280 ตรม. หรือ 13.86 % ของพื้นที่ต่อชั้น ประกอบด้วย ห้องน้ำ, ลิฟท์, โถงลิฟท์, ห้องเครื่อง, ห้องเก็บของ, บันได โดยที่องค์ประกอบต่างๆ เหล่านี้ สามารถเข้าถึงได้โดยทางเดินกว้างประมาณ 1.50 ม. ซึ่งแยกออกไปก่อนที่จะถึงทางเดินหลักของอาคาร

(รูปที่ 3.12) โดยให้ความเป็นส่วนตัวกับบริเวณห้องน้ำ แต่อาจมีปัญหาสำหรับผู้ใช้อาคารใหม่ๆ โดยเฉพาะกับผู้มาติดต่อ เนื่องจากไม่มีเครื่องหมายบ่งบอกที่ชัดเจน

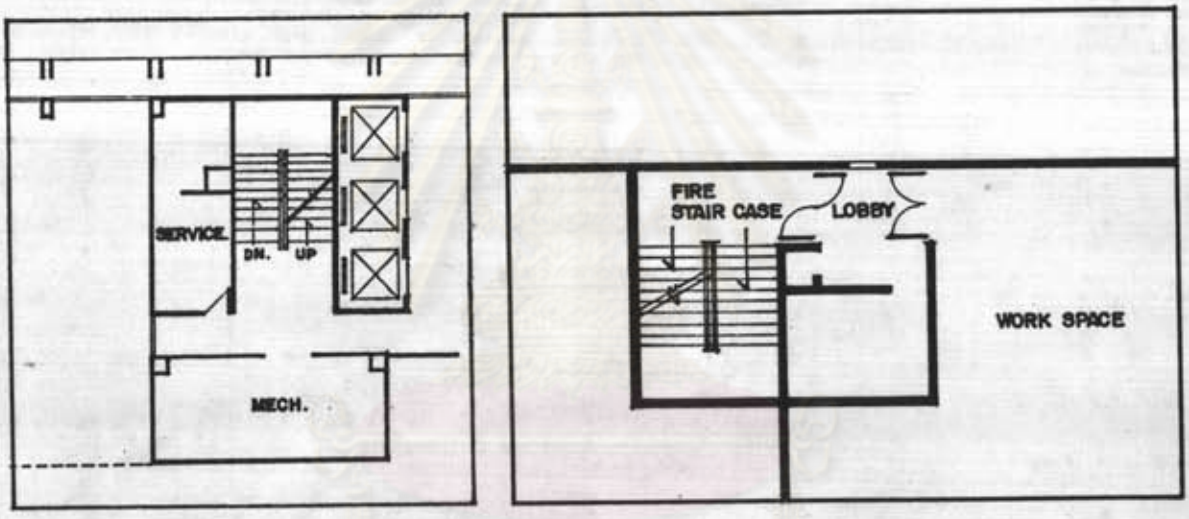
ภาพที่ 3.7 ทางเดินย่อย ที่แยกออกจากแนวทางเดินหลัก (มองจากทางด้านโถงลิฟท์)



รูปที่ 3.12 ผังพื้นบริเวณ แกนบริการ

ในด้านการใช้พื้นที่ สำหรับทางเดินด้านหน้าบันได และห้องเก็บของ ดูเหมือนกับเจตนาจะให้เป็นโถงสำหรับบันไดหลักเพื่อใช้เป็นทางสำหหรับไปยังบันไดหนีไฟ แต่ก็มิได้สร้างให้สามารถใช้เป็นบันไดหนีไฟได้ จึงดูเป็นพื้นที่ ที่ค่อนข้างเสียประโยชน์ (บริเวณแรเงาในรูปที่ 3.12) องค์ประกอบในแกนบริการที่จะกล่าวถึงได้แก่ ห้องน้ำ,ห้องเก็บของ,ทิ้งขยะ และบันได ส่วนองค์ประกอบอื่นๆ จะกล่าวถึงในเรื่องของระบบอาคารในบทต่อไป

2.1.1 บันได บันไดหลักของอาคารหลังนี้ มีความกว้างประมาณ 1.60 ม. และมีการใช้งานประมาณ 45 % จากการสอบถามผู้ใช้ ให้คำตอบในเรื่องแสงสว่างภายในช่องบันไดมีน้อยไป จากการสังเกตพบว่ามีการใช้สีน้ำเงินเข้มทาฝาผนัง ซึ่งสีเหล่านี้มีอัตราการสะท้อนแสงเพียง 10 % เท่านั้น จึงทำให้แสงไม่สว่างเท่าที่ควร บันไดหลักนี้ ไม่สามารถใช้เป็นทางหนีไฟได้ เพราะไม่มีประตูดักควัน (ประตู 2 ชั้นแบบบานสวิง ที่จะปิดตลอดเวลา) ทำให้อาคารหลังนี้ มีบันไดหนีไฟเพียง 2 จุดเท่านั้น



รูปที่ 3.13 ลักษณะของบันไดภายในอาคารที่เป็นอยู่ และตัวอย่างบันไดที่มีโถงดักควัน

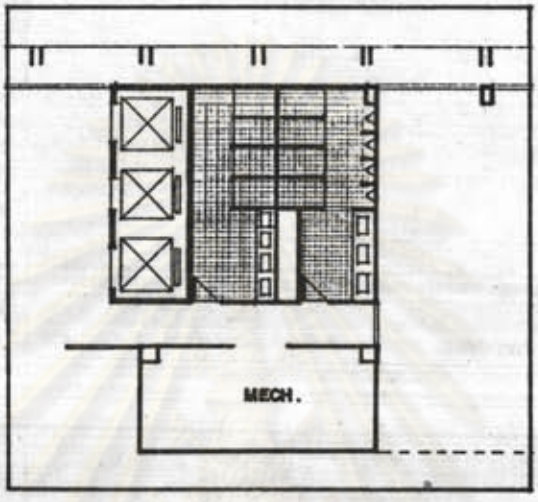
2.1.2 ห้องเก็บของและเก็บขยะ เป็นห้องที่มี DUCT สำหรับทิ้งขยะ แต่ไม่มี SIGN บ่งบอก และการเข้าถึงทำได้โดยยาก บางครั้งมีการวางของกีดขวาง จนเข้าไปลำบาก จึงมีการทิ้งขยะ เศษอาหารกันในห้องน้ำ อย่างไรก็ตามผู้ที่ใช้บริเวณนี้ ส่วนมากจะเป็นพนักงานทำความสอาดเท่านั้น

2.1.3 ในแต่ละชั้นของอาคารหลังนี้ มีเครื่องสุขภัณฑ์อยู่เป็นปริมาณ ดังนี้

1.ห้องส้วม 8 ห้อง

2. โถปัสสาวะ 4 ชุด

3. อ่างล้างหน้า 7 ชุด



รูปที่ 3.14 ห้องน้ำในชั้นมาตรฐาน

ซึ่งถ้าคิดเป็นสัดส่วนต่อพื้นที่ จะได้ประมาณ 1 ที่ ต่อ 250 ตรม.และ 435 ตรม.สำหรับโถปัสสาวะ 1 ที่ จะเห็นว่าต่ำกว่ามาตรฐานซึ่งกำหนดโดย ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานครในเรื่องของการสุขาภิบาลอยู่มาก คืออาคารสำนักงาน ต้องมีสุขภัณฑ์ 1 ที่ ต่อพื้นที่ 75 ตรม.[1] (ส้วม 1,ปัสสาวะ 1,อ่างล้างหน้า 1) อย่างไรก็ตาม มาตรฐานที่กำหนดโดยเทศบัญญัติ ก็เป็นมาตรฐานที่สูงมาก เมื่อเทียบกับมาตรฐานของอังกฤษ ซึ่งกำหนดโดย OSRP[2] มาตรฐานนี้ได้กำหนดจำนวนไว้โดยแยกตามเพศ เนื่องจากห้องน้ำหญิงไม่มีโถปัสสาวะ และการกำหนด มิได้กำหนดเป็นพื้นที่ แต่กำหนด

---

[1] ข้อบัญญัติ กรุงเทพมหานคร., การควบคุมการก่อสร้างอาคาร, หมวดที่ 8 , การสุขาภิบาล, พ.ศ. 2522

[2] OFFICE, SHOPS AND RAILWAYS PREMISES Act. (OSRP), CHAPTER 41, SECTION 9 AND 10

เป็นจำนวนคน ซึ่งถ้าเทียบกลับมาโดยใช้อัตรา 10.45 ตรม.ต่อ คน (ค่าเฉลี่ยระหว่าง 9.3 ตรม.กับ 11.6 ตรม.)[1] จะได้จำนวนคนต่อชั้นของอาคารนี้ เท่ากับ 193 คน ซึ่งจะต้องมีห้องส้วม 9 ห้อง อ่างล้างหน้า 10 ชุด และโถปัสสาวะ 4 ที่ (คิดจำนวนคนเพียงครึ่งเดียว ในการหาจำนวนโถปัสสาวะ) คิดเป็นจำนวนคุรุภัณฑ์ 1 ที่ ต่อพื้นที่ 200 ตรม.

ตารางที่ 3.2 จำนวนสุขภัณฑ์ ชาย หญิง (จากข้อกำหนดของ OSRP)

Table I Legal minimum of water closets for men

Number of men	Number of water closets	Number of urinal stalls
1-15	1	
16-20	1	1
21-30	2	1
31-45	2	2
46-60	3	2
61-75	3	3
76-90	4	3
91-100	4	4
Over 100	4	4 plus 1 closet for every 25 persons (or fractions of 25) in excess of 100 Every fourth additional closet may be replaced by a urinal

Table II Legal minimum of water closets for women

Numbers regularly employed at any time	Number of water closets
1-15	1
16-30	2
31-50	3
51-75	4
76-100	5
Over 100	5 plus one additional closet for 25 persons in excess of 100 (a fraction of 25 counts as 25)

Table III Scale of washing facilities to be provided

Numbers regularly employed at any one time (or where separate accommodation is required for each sex the number of males or females)	Number of washbasins to be provided
1-15	1
16-30	2
31-50	3
51-75	4
76-100	5
Over 100	5 plus 1 basin for every 25 persons (or fraction of 25) in excess of 100

---

[2] IAN SILWA, LESILE FAIRWEATHER, AJ METRIC HANDBOOK, p. 70

จากอัตราเหล่านี้ เราจะเห็นได้ว่า จำนวนเครื่องสุขภัณฑ์ที่มีอยู่ แตกต่างจากข้อบัญญัติของกรุงเทพมหานครมาก แต่ค่อนข้างใกลเคียงกับมาตรฐานของ OSRP จากการสอบถามพบว่า 68.6 % ให้คำตอบว่าเพียงพอแล้ว อีก 31.4 % ตอบว่า มีปัญหาเล็กน้อย คือในการใช้ บางครั้งมีการต้องรอบ้าง และสุขภัณฑ์ที่ควรมีเพิ่มเติม คือ ห้องน้ำและอ่างล้างหน้า จากการทดสอบค่าทางสถิติ ปรากฏว่า เพศชายและเพศหญิง ให้คำตอบที่แตกต่างกัน (t = 1.552 > 1.291 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10, df = 94) โดยที่ฝ่ายหญิงมีปัญหาในการใช้งานคือต้องรอในบางครั้ง สูงกว่าฝ่ายชาย (MEAN = 3.5, SD = 0.5 และ MEAN = 3.09, SD = 0.55) ในขณะที่ 50 % ของฝ่ายชายตอบว่า นานๆ ครั้งจึงจะมีปัญหา แต่ฝ่ายหญิงมีอัตราสูงถึง 73.8 % จึงอาจกล่าวได้ว่า ปริมาณเครื่องสุขภัณฑ์ นั้น อาจต้องมีการเพิ่มเติม โดยเฉพาะ อ่างล้างหน้าและห้องน้ำ ซึ่งอาจใช้มาตรฐานของ OSRP แทนเทศบัญญัติ ก็น่าที่จะเป็นการเพียงพอแล้ว

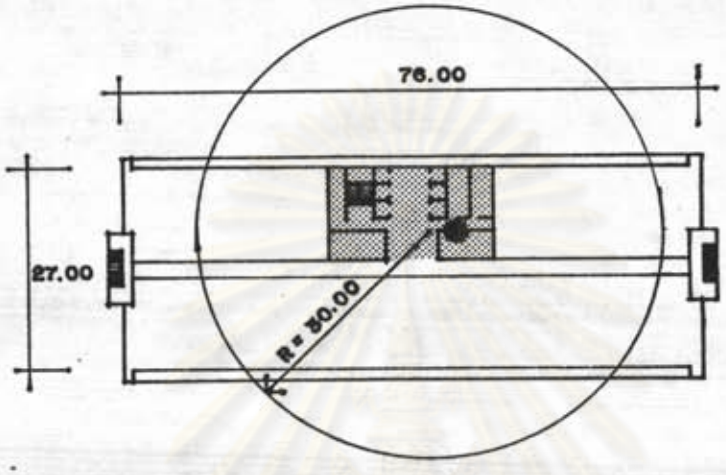
2.2 ระบบการรักษาความปลอดภัยจากอัคคีภัย (FIRE SAFTY) สำหรับอาคารหลังนี้ จะพิจารณาเป็น 2 หัวข้อ คือ

2.2.1 อุปกรณ์เตือน และต่อสู้ไฟไหม้ (FIRE ALARM AND EXTINGUISHER) สำหรับอาคารหลังนี้ มีอุปกรณ์เตือนภัย คือ HEAT DETECTOR ซึ่งติดอยู่ทุกๆ ช่วงเสา แต่ละตัวครอบคลุมพื้นที่ขนาด 64.8 ตรม. ส่วนอุปกรณ์ต่อสู้เพลิงไหม้ มีเพียงสายสูบดับเพลิงที่ติดตั้งอยู่บริเวณแกนบริการเพียงจุดเดียวเท่านั้น เป็น HOSE ขนาดยาว 30 ม. ซึ่งเป็นขนาดยาวที่สุดที่แนะนำให้ใช้ในอาคารโดยผู้ใช้อาคารเอง[1] ถ้าดูจากผังพื้นแล้ว (รูปที่ 3.17) จะเห็นได้ว่า ในกรณีที่เป็นผู้เช่ารายเดียว และพื้นที่ ที่จัดแบบ OPEN PLAN รัศมีทำการของสายสูบยังพอที่จะครอบคลุมได้ แต่ในกรณีที่มีการแบ่งพื้นที่เช่าออกเป็นหน่วยย่อยๆ หรือมีการกั้นห้องในพื้นที่เช่า จะ

---

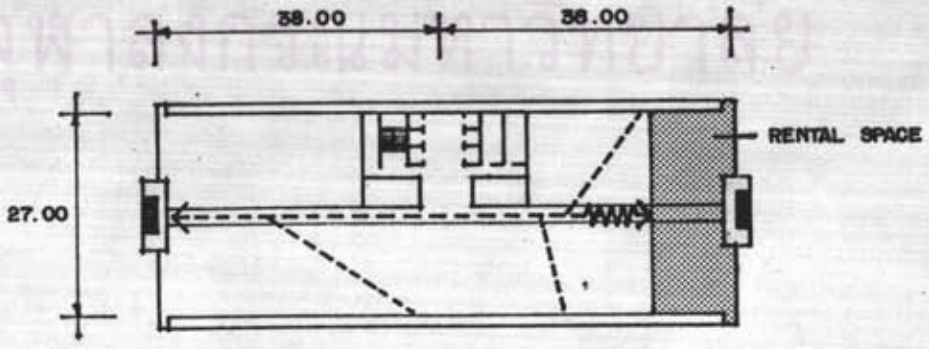
[1] HAROLD D.HAUF; FAIA, JOSEPH N.BOAZ; AIA,"Hose, Racks, Reels and Cabinets.", ARCHITECTURAL GRAPHIC STANDARD, , p. 453

ทำให้การเข้าถึงของสายสูบเป็นไปได้ด้วยความลำบากยิ่งขึ้น และอาจจะครอบคลุมไม่ถึงทั่วทั้งพื้นที่ ซึ่งส่วนใหญ่ที่มีการเช่าก็เป็นผู้เช่ารายย่อยเป็นส่วนใหญ่



รูปที่ 3.15 รัศมีของสายสูบดับเพลิง เทียบกับขนาดผังพื้น

2.2.2 การออกแบบอาคารและเส้นทางหนีไฟ (DESIGN AND FIRE ESCAPE WAY) จากการออกแบบอาคารหลังนี้ จะมีบันไดหนีไฟ ชนิดภายนอกอาคาร ขนาดกว้าง 1.80 ม. จำนวน 2 ชุด ที่ปลายสุดของอาคารแต่ละด้าน ส่วนกลางอาคารนั้น ตัวบันไดหลักไม่สามารถใช้เป็นบันไดหนีไฟได้ เนื่องจากไม่มีการออกแบบให้มีประตูกันไฟ และโถงดักควันดังกล่าวมาแล้วข้างต้น



รูปที่ 3.16 ลักษณะของเส้นทางการหนีไฟในแต่ละชั้น

ดังนั้นระยะไกลสุดที่ต้องเดินทางไปยังบันไดหนีไฟซึ่งเรียกว่า TRAVEL DISTANCE นั้น จะเท่ากับประมาณ 40-50 ม. ซึ่งขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของการแบ่งสำนักงานของแต่ละชั้นว่าจะมีการแบ่งพื้นที่ย่อยมากเท่าใด ซึ่งจาก LCC CODE[1] นั้นให้ระยะสำหรับกรณีเกิดไฟไหม้ในอาคารที่ไม่ติดไฟง่ายเท่ากับ 30 ม. จะเห็นได้ว่าระยะที่คนต้องเดินทางในอาคารหลังนี้ไปยังบริเวณที่ปลอดภัยนั้น ไกลกว่ามาตรฐานที่มีการกำหนดไว้พอสมควร

จากการสอบถามในเรื่องเกี่ยวกับระยะทางจากบริเวณทำงานไปยังบันไดหนีไฟ ปรากฏว่าส่วนใหญ่จะให้ความเห็นว่าเป็นระยะทางที่พอสมควร แต่อย่างไรก็ตาม หากเกิดเหตุขึ้น ผู้ที่อยู่อาจมีอาการตกใจ (PANIC BEHAVIOR) ซึ่งในกรณีนี้เวลาในการหนีจะเป็นส่วนสำคัญมาก นั่นก็คือ ระยะทางในการหนีไม่ควรเกินกว่า STANDARD นั่นเอง และจากการแบ่งพื้นที่เช่า มีการแบ่งกั้นทางเดินที่จะไปยังบันไดหนีไฟด้วย (รูปที่ 3.16) จากลักษณะแบบนี้จะทำให้ TRAVEL DISTANCE สูงขึ้นมาก เป็นที่น่าสังเกตุว่าถ้าบันไดหลักของอาคาร ได้ถูกออกแบบให้เป็นทางหนีไฟได้ด้วย ก็จะช่วยให้ระยะทางหนีไฟลดลงเหลือประมาณ 30 ม. เท่านั้น นับว่าเป็นระยะที่น่าพอใจ และมีความปลอดภัยสูงขึ้นมาก.

2.3 ระบบอุปกรณ์ในขั้นมาตรฐาน (MACHANIC EQUIPMENT IN TYPICAL FLOOR) ระบบอุปกรณ์อาคารในที่นี้ จะกล่าวถึงระบบที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่และระบบซึ่งเกี่ยวข้องกับผู้ใช้อาคารโดยตรง ซึ่งได้แก่

2.3.1 ระบบปรับอากาศ (AIR CONDITION SYSTEM)

2.3.2 ระบบลิฟท์ (LIFT SYSTEM)

2.3.3 ระบบแสงสว่าง (LIGHTING SYSTEM)

2.3.4 ระบบการจัดตำแหน่งจุดจ่ายไฟ และการสื่อสาร

---

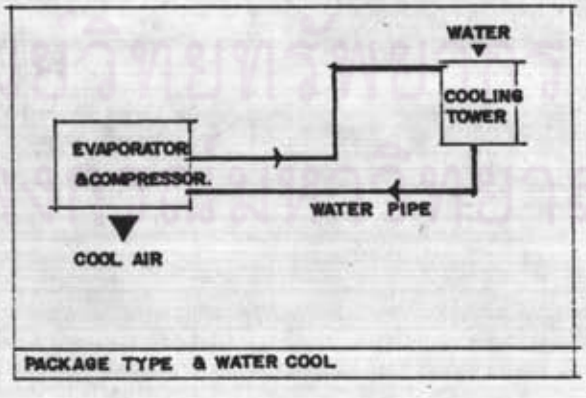
[1] IAN SILWA, LESILE FAIRWEATHER, AJ METRIC HANDBOOK , p. 50

(ELECTRICAL AND COMUNICATION WIRING SYSTEM)

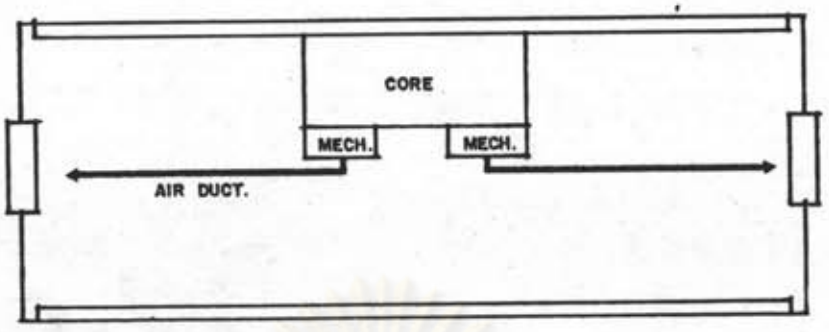
2.3.5 วัสดุและการบำรุงรักษา

2.3.1 ระบบปรับอากาศ (AIR CONDITION SYSTEM) อาคารหลังนี้ใช้ระบบปรับอากาศแบบ PACKAGE TYPE WATER COOL คือเป็นเครื่องชนิดที่มี COIL เย็น และ COIL ร้อน รวมทั้ง COMPRESSOR ในเครื่องเดียวกัน แต่ใช้น้ำเป็นตัวระบายความร้อนให้กับ COIL ร้อน โดยที่มี COOLING TOWER เป็นตัวระบายความร้อนของน้ำอีกทีหนึ่ง

ขนาดทั้งระบบ สามารถทำความเย็นได้ 1,080 ตัน โดยที่แต่ละชั้นจะมีเครื่องขนาด 45 ตัน 2 เครื่อง ส่วนระบบระบายความร้อน หรือ COOLING TOWER นั้นมีขนาด 700 ตัน 3 เครื่อง ใช้งาน 2 เครื่อง เป็นสำรอง 1 เครื่อง สำหรับในกรณีทำความสะอาด หรือเสีย และในแต่ละชั้นจะมีห้องเครื่อง 2 ห้อง แต่ละห้องติดตั้งเครื่องขนาด 45 ตัน แต่ละเครื่อง ส่งความเย็นให้แต่ละปีกของอาคาร ซึ่งคิดเป็น LOAD ต่อ ตรม. จะเท่ากับประมาณ 534.65 B.T.U.



แผนภูมิที่ 3.3 SCHEMATIC DIAGRAM ระบบปรับอากาศ

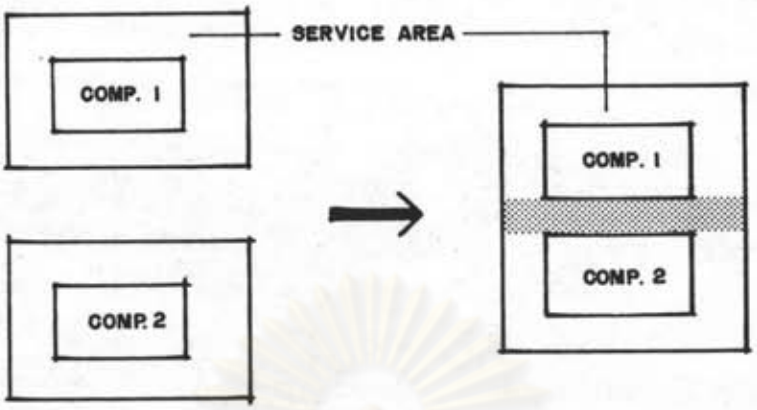


แผนภูมิที่ 3.4 SCHEMATIC DIAGRAM ระบบการจ่ายลมเย็น

การวิเคราะห์การจัดระบบปรับอากาศ

จากการจัดในลักษณะที่แยกการทำงานออกจากกันโดยเด็ดขาด ทำให้เกิดความสดวกในการใช้งาน ที่มีการทำงานล่วงเวลาของสำนักงานที่มีขนาดเล็ก ก็สามารถเปิดทำงานเพียงเครื่องเดียวได้ แต่ก็มีข้อเสียเช่นกันคือ ในกรณีที่มีเครื่องหนึ่งเครื่องใดเสีย จะทำให้อาคารด้านนั้นไม่มีระบบปรับอากาศเลย แต่ในบางอาคารจะมี 3 เครื่อง เปิดใช้งาน 2 เครื่อง อีกเครื่องหนึ่งเป็นสำรอง หรืออาจมี 2 เครื่อง แต่การทำงาน ตัวหนึ่งจะทำงาน 100% ในขณะที่อีกตัวหนึ่งทำงานเพียง 50 % ในกรณีที่เกิดการเสีย อีกเครื่องหนึ่งก็ยังทำงานได้ประมาณ 70 % ของระบบที่ต้องการทั้งหมด ใน 2 กรณีนี้ ย่อมทำให้การลงทุนของอาคารสูงขึ้น แต่ในกรณีหลังจะลงทุนน้อยกว่ากรณีแรก

ส่วนในด้านการใช้พื้นที่ เนื่องจากใช้ห้องเครื่องแยกจากกันโดยอิสระ 2 ห้อง ทำให้มีการใช้ของพื้นที่ของห้องเครื่องสูงกว่าปกติเล็กน้อย คือพื้นที่ที่เป็นส่วนบริการโดยรอบเครื่องนั้น ถ้าเป็นห้องเดียวกันก็จะลดพื้นที่บางส่วนไปได้ ในกรณีที่เป็นอาคารสูงหลายๆ ชั้น ส่วนนี้จะลดเงินลงทุนไปได้มากพอสมควร



แผนภูมิที่ 3.5 การใช้พื้นที่ห้องเครื่อง 2 ห้อง และห้องเดียว

2.3.2 ระบบลิฟท์ (LIFT SYSTEM) เมื่อเราพูดถึงระบบลิฟท์ ก็พอจะแบ่งได้เป็น 2 หัวข้อใหญ่ๆ คือ

- ชนิดของระบบขับเคลื่อนและระบบควบคุมที่ใช้ (TYPE OF CONTROL) สำหรับระบบลิฟท์ผู้โดยสารในปัจจุบัน แบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ

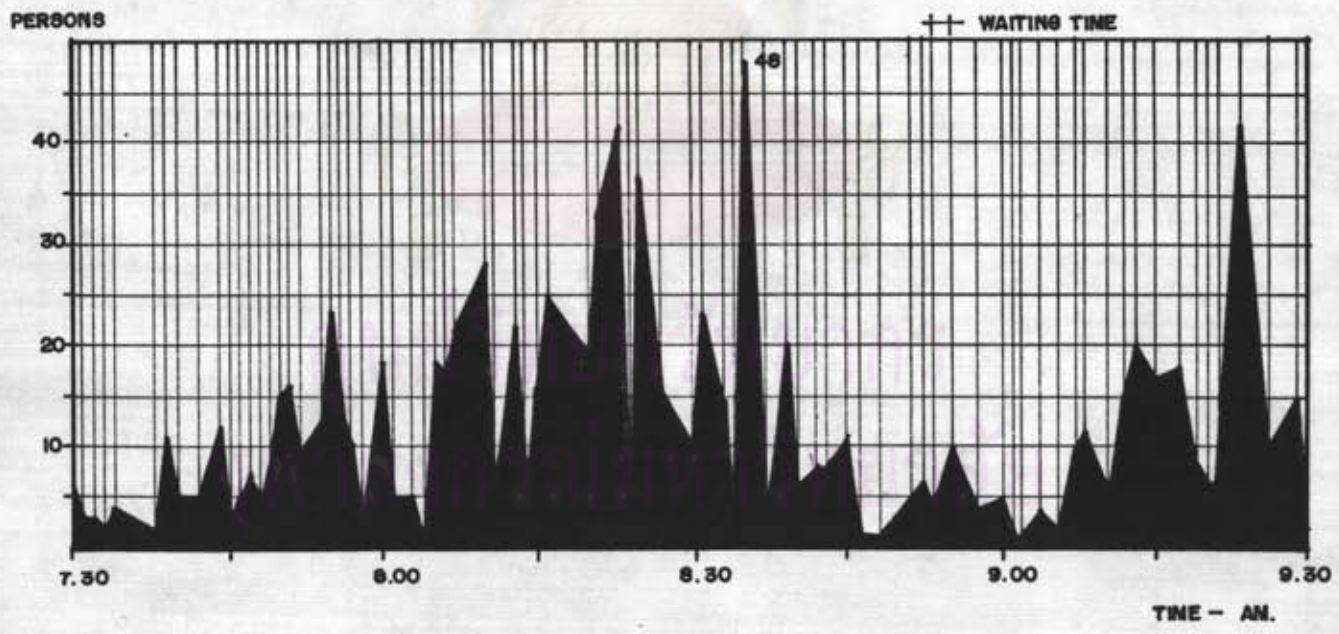
1. แบบ A.C. DRIVING MOTOR
2. แบบ D.C. DRIVING MOTOR

ซึ่งระบบนี้เกี่ยวเนื่องกับความสบายของผู้โดยสารและความเร็ว โดยที่แบบ D.C. ชนิด GEARLESS จะให้ความเร็วที่สูงกว่า (ในกรณีที่ต้องการความเร็วสูง ส่วนใหญ่จะเป็นพวก D.C. ชนิด GEARLESS)

ส่วนระบบควบคุมนั้น มีทั้งแบบไฟฟ้ากำลัง และระบบอีเลคโทรนิค โดยที่แบบอีเลคโทรนิคนั้นจะให้ความนุ่มนวลในการวิ่ง มากกว่าแบบแรก แต่ก็แพงและต้องดูแลรักษามากกว่าแบบแรก

- ประสิทธิภาพในการขนส่งผู้โดยสาร (EFFICIENCY AND HANDLING CAPACITY) ในเรื่องนี้จะเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับผู้ใช้อย่างมาก และเกี่ยวของกับการออกแบบมากทีเดียว โดยที่การวัดประสิทธิภาพนั้น จะวัดจากความ

สามารถในการขนส่งผู้โดยสารในช่วงเวลา 5 นาที ซึ่งจะต้องขนส่งได้ประมาณ 11 - 12.5 % ของคนในอาคาร[1] และมีช่วงเวลาในการรอลิฟท์ (WAITING TIME OR INTERVAL) ไม่เกิน 30 - 40 วินาที[2] จึงจะถือได้ว่าเป็นระบบลิฟท์ที่มีประสิทธิภาพสูง แต่จากการสังเกตุในช่วง PEAK HOUR นั้นปรากฏว่า มี WAITING TIME โดยเฉลี่ยประมาณ 1 นาที และในบางครั้งถึง 2 นาทีทีเดียว ดังแผนภูมิที่ 3.6



แผนภูมิที่ 3.6 WAITING TIME และจำนวนคนรอลิฟท์ในแต่ละช่วงเวลา

---

[1] GEORGE R.STRAKOSCH, VERTICAL TRANSPORTATION, p. 196

[2] Ibid., p. 197

สำหรับอาคารหลังนี้ ใช้ลิฟท์ขนาด 15 คน จำนวน 6 ตัว ความเร็ว 315 ฟุต ต่อ นาที สำหรับอาคารที่มีความสูง 12 ชั้นนี้ ควรที่จะใช้ลิฟท์ที่มีความเร็วประมาณ 500 fpm. เป็นอย่างต่ำ[1] ซึ่งเป็นระดับความเร็วที่ควรใช้ในอาคารขนาดเล็กด้วยซ้ำไป จากข้อมูลเหล่านี้เราพอที่จะคำนวณประสิทธิภาพของลิฟท์ที่ควรจะใช้ในอาคาร ได้โดยขั้นตอนดังนี้

1. หาช่วงเวลาที่ลิฟท์จะขึ้น ลงในหนึ่งรอบ ซึ่งมีขั้นตอนต่างๆ ดังต่อไปนี้
   1.1 เลือกขนาดของลิฟท์ และความเร็ว
   1.2 หาเวลาที่จะต้องใช้ในการ ขึ้น-ลง ในหนึ่งรอบ
   1.3 หาเวลาที่ต้องเสียไปในการจอด รับ-ส่ง ผู้โดยสาร

ทั้ง 3 ข้อนี้รวมกันจะได้เป็นเวลาที่ใช้ใน 1 รอบ หรือเรียกว่า R.T.T.(ROUND TRIP TIME) ส่วนการเลือกขนาดและเวลาที่ใช้ในการจอด รับ-ส่ง นั้น มีตารางแนะนำไว้ในหนังสือ VERTICAL TRANSPORTION ซึ่งช่วยให้การคำนวณ มีความสดวกมากขึ้น

2. การหาจำนวนคนที่ LIFT ตัวที่เลือกมาจะขนส่งได้ใน 5 นาที เรียกว่า HANDLING CAPACITY - H.C. โดยหาได้จากสูตร ดังนี้

$$H.C. = \frac{\text{จำนวนผู้โดยสาร} \times \text{เวลา (5 x 60) วินาที}}{R.T.T.}$$

3. นำค่า H.C. ที่ได้ในข้อ 2 ไปหาจำนวนผู้โดยสารที่ควรจะขนส่งได้ใน 5 นาที (RECOMMENDED H.C.) จะได้เป็นจำนวน ลิฟท์ที่ต้องการสำหรับอาคาร ซึ่งสำหรับอาคารสำนักงานนั้น ควรที่จะขนส่งผู้โดยสารได้ 11 - 12.5 % ของ

---

[1] Ibid., p. 199

ปริมาณคนในอาคาร[1]

ตัวอย่างการคำนวณ (โดยใช้ขนาดของลิฟท์ที่ใช้อยู่เป็นเกณฑ์)

1. เวลาที่ใช้ขึ้น-ลง ใน 1 รอบ = $\frac{135 \times 2 \times 60}{315}$ = 51.4 วินาที

(135 ฟุต คือความสูงของอาคาร)

2. หาโอกาศที่ลิฟท์จะหยุดสำหรับอาคาร 11 ชั้น (เหนือชั้นล่าง) โดยใช้ตาราง PROBABLE STOPS (ดูในภาคผนวก)

PROBABLE STOPS สำหรับลิฟท์ขนาด 15 คน = 9 ครั้ง

3. หาเวลาที่ต้องเสียไปในการหยุดลิฟท์แต่ละครั้ง รวมทั้งเวลาที่ใช้ที่โถงชั้นล่าง จากตารางซึ่งจะได้

-เวลาที่ใช้ที่โถง (LOBBY TIME) = 23 วินาที

-เวลาที่ใช้แต่ละชั้น (UPPER FLOOR TIME) = 9.6 x 9 วินาที

4. R.T.T. = 23 + (9.6 x 9) + 51.4 = 160.8 วินาที

5. H.C. = $\frac{15 \times 5 \times 60}{160.8}$ = 27.98 คน

6. ปริมาณคนในอาคาร ในพื้นที่ขนาด = 1,740 ตรม. ต่อชั้น พื้นที่ใช้งานต่อคน โดยเฉลี่ยประมาณ 9.3 - 11.6 ตรม.

12.5 % ของจำนวนคนในอาคาร = $\frac{1740 \times 11 \times 12.5}{10.45 \times 100}$ = 228 คน

---

[2] Ibid., p. 196

7. จำนวนลิฟท์ที่ต้องการ = $\frac{228}{27.98}$ = 8.14 ตัว

จากการคำนวณ สำหรับอาคารหลังนี้จะเห็นได้ว่า ถ้าใช้ลิฟท์ ขนาดและความเร็วที่เป็นอยู่ (ผู้โดยสาร 15 คน ความเร็ว 3:5 fpm.) จะต้องมีลิฟท์ถึง 8 ตัว ซึ่งหมายความว่าลิฟท์ชุดนี้มีประสิทธิภาพเพียง 75 % ของระบบลิฟท์ที่ควรเป็น (สำหรับบริการที่สมบูรณ์) ในทางกลับกันจากการคำนวณว่า ระบบลิฟท์ชุดนี้ จะขนส่งคนได้เท่าใด ใน 5 นาที ปรากฏว่าได้ประมาณ 167 คน แต่จากการสังเกตุในช่วงที่มีคนใช้ลิฟท์มากๆ ในช่วง 5 นาที จะขนส่งคนได้ประมาณ 150 คน (ประสิทธิภาพเต็มที่แล้ว สังเกตุจากการที่ไม่สามารถขนส่งคนได้ทั้งหมด ทั้งที่ยังมีคนรออยู่) ซึ่งต่ำกว่าตัวเลขที่ได้คำนวณได้ โดยอาจมีสาเหตุดังนี้.

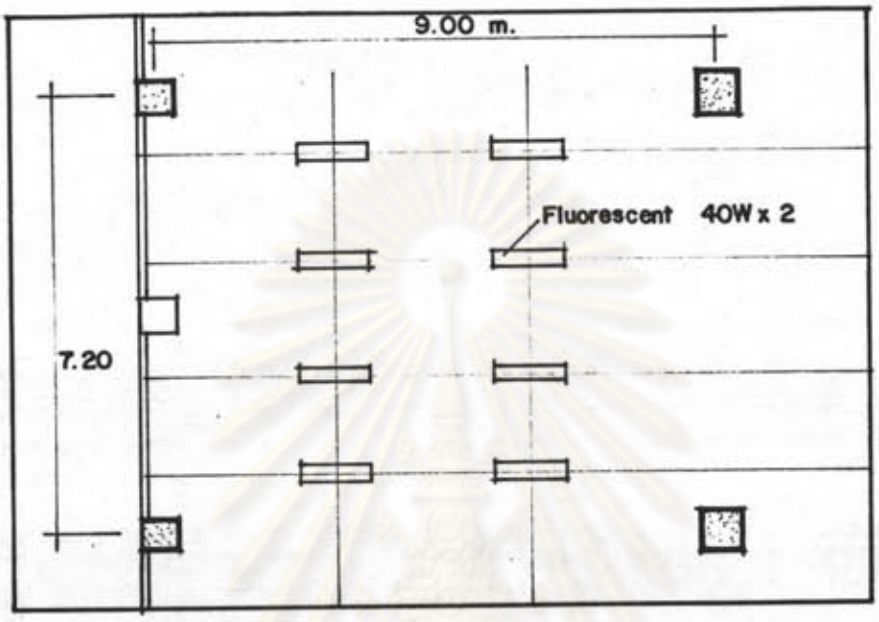
ก. การใช้ประสิทธิภาพลิฟท์ที่ต่ำกว่าที่ควรเป็น จะทำให้เกิดปริมาณคนรอสูงมากกว่าที่ควรเป็น ทำให้บริเวณโถงลิฟท์ มีคนรอมาก การไหลของคนจึงช้าไปกว่าปกติ และส่งผลไปยังเวลาการวิ่งของลิฟท์ (R.T.T. ROUND TRIP TIME) ให้สูงขึ้นกว่าปกติ (เนื่องจากการหยุดในแต่ละชั้น โดยเฉพาะชั้นล่างที่มากกว่ามาตรฐานที่ประเมินไว้[1] เมื่อ R.T.T. สูงขึ้น ก็จะทำให้ปริมาณการรอสูงขึ้นด้วย) ทำให้ WAITING TIME จากการใช้งานจริงสูงกว่าที่คำนวณได้

ข. การมี ACCESS ของคนเดินผ่านบริเวณโถงลิฟท์ดังกล่าวมาแล้ว จะทำให้เกิดการแบ่งแยกพื้นที่ในการรอลิฟท์ ทำให้พื้นที่ ที่ใช้ในการรอ ลดลง ขณะเดียวกันก็ทำให้เกิดความสับสนของการสัญจรของคนที่ออกจากลิฟท์ คนที่เดินไปมา และคนรอ ซึ่งมีที่น้อยลงกว่า COMFORT ZONE ที่ควรเป็นดังกล่าวในเรื่องของแกนบริการ

---

[1] Ibid., CHAPTER 4 & 5

2.3.3 ระบบแสงสว่าง (LIGHTING SYSTEM)



รูปที่ 3.17 ผังไฟฟ้าแสงสว่าง

ระบบแสงสว่างที่ใช้ เป็นหลอด ฟลูออเรสเซนต์ ขนาด 2 x 40 W. จำนวน 8 จุด ต่อพื้นที่ 1 ช่วงเสา (64.8 ตรม.) มาตรฐานของ FEA สำหรับดวงโคมที่ต้องการในการทำานทั่วไปในสำนักงานควรจะมีความสว่างประมาณ 30 - 50 ฟุตแคนเดิล[1] สำหรับความสว่างของระบบไฟฟ้าแสงสว่างนั้นพอที่จะคำนวณได้ง่ายๆ โดยพื้นที่ ที่จะทำการคำนวณ ต้องมีความสูงไม่เกิน 3.50 ม. และใช้สีอ่อน[2] โดยมีสูตรดังนี้

---

[1] McGUINESS, STEIN, REYNOLDS, MECHANICAL AND ELECTRICAL EQUIPMENT FOR BUILDINGS, JOHN WILEY AND SONS, Inc., 1981, p. 736

[2] ดร.ประศาสน์ จันทราทิพย์, อุปกรณ์อาคาร (ไฟฟ้า แสงสว่าง), คำบรรยาย, คณะสถาปัตกรรมศาสตร์ ม.ศิลปากร, พ.ศ. 2522

$$\text{No. OF FITTING} = \frac{E \times S \times 2.5}{\text{LUMEN} \times \text{No.OF LAMP}}$$

E = ความเข้มที่ต้องการ เป็น LUX

S = พื้นที่ เป็น ตรม.

LUMEN = ความส่องสว่างของดวงโคมที่เลือกไว้

จากสูตรนี้เราสามารถคำนวณหาความเข้มแห่งการส่องสว่างของระบบแสงสว่างชุดนี้ได้โดยที่

$$\text{ความเข้มการส่องสว่าง (E)} = \frac{\text{No.OF FITTING} \times \text{LUMEN} \times \text{No.OF LAMP}}{S \times 2.5}$$

$$= \frac{8 \times 2700 \times 2}{64.8 \times 2.5} = 266 \text{ LUX}$$

$$= 26.6 \text{ ft. Candle}$$

จากการคำนวณข้างต้น จะได้ความเข้มแห่งการส่องสว่างประมาณ 26.6 ฟุตแคนเดิล ระดับความสว่างนี้ ขึ้นอยู่กับการบำรุงรักษา และอายุของหลอดไฟด้วย ซึ่งจากการวัดโดยใช้ SIGHT METER ได้ระดับความเข้มประมาณ 20 - 22.5 ฟุตแคนเดิล (เฉพาะกำลังส่องสว่างจากดวงโคม เท่านั้น) ซึ่งนับว่าต่ำกว่าระดับมาตรฐานที่ควรเป็นอยู่มาก

แต่อย่างไรก็ตาม ยังมีพื้นที่ส่วนหนึ่งได้รับแสงธรรมชาติ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการส่องสว่างขึ้น จากลักษณะการออกแบบอาคารเป็นหน้าต่างกระจกใส เปิดตลอดแนวตามความยาวของอาคาร (ภาพที่ 3.7) ซึ่งช่วยให้แสงสว่างได้มากทีเดียว จากการวัดที่ระยะห่างจากหน้าต่าง 1 ม. วัดได้ถึง 75 ฟุตแคนเดิล และ 31 ฟุตแคนเดิลที่ ระยะ 4 ม. (เปิดไฟด้วย)

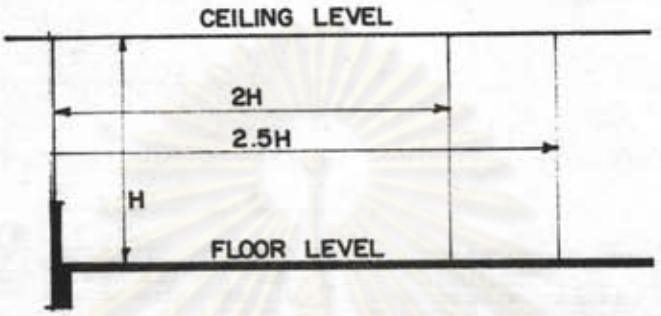
ภาพที่ 3.7 ลักษณะของช่องเปิดริมผนังอาคาร

ความสว่างของแสงธรรมชาติที่ช่วยในการมองเห็นนั้น จะลึกเข้าไปในอาคาร ซึ่งเรียกว่า EFFECTIVE DEPTH ของห้อง จะเท่ากับประมาณ 2 - 2.5 เท่าของความสูงจากพื้น ถึงส่วนบนสุดของหน้าต่าง (ในกรณีนี้ใช้กับช่องเปิดที่ติดต่อกันหรือเกือบติดต่อกัน)[1] ซึ่งหมายความว่า พื้นที่ ที่ลึกเข้ามาจากริมอาคารเป็นระยะประมาณ 5.10 - 6.40 ม. จะได้รับแสงสว่างจากแสงสว่างธรรมชาติ ในระดับที่ช่วยในการมองเห็นได้ (ซึ่งจากการวัด ได้ระดับความเข้ม 21 ฟุตแคนเดิล ในวันที่ท้องฟ้าแจ่มใส) แต่จากการจัดพื้นที่ภายในของสำนักงาน ซึ่งมักจะจัดเอาห้องทำงานส่วนตัวไว้ภายนอก ส่วนภายในจะเป็นที่ทำงานของพนักงานทั่วไป สำหรับบางสำนัก

---

[1] JOHN E.FLYNN, ARTHER W.SEGIL, ARCHITECTURAL INTERIOR SYSTEMS, VAN NOSTRAND REINHOLD COMPANY, 1970, p. 111

งานนั้น ไม่มีส่วนให้เห็นช่องเปิดเลย คงมีแต่แสงจากไฟฟ้าที่ต่ำกว่าปริมาณแสงที่ควรจะได้รับอยู่ประมาณ 25 % (20 - 22.5 ฟุตแคนเดิล จากการวัด)

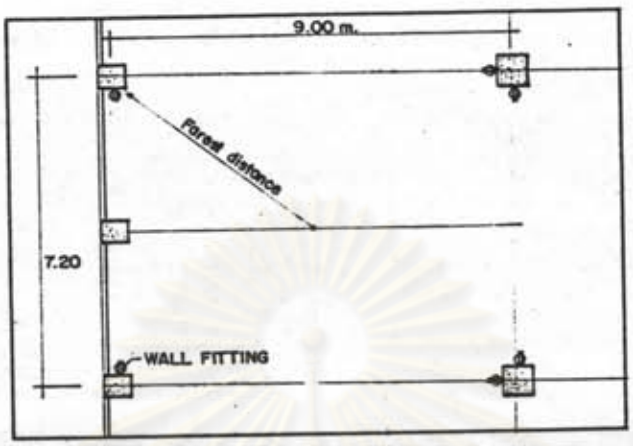


แผนภูมิที่ 3.6 EFFECTIVE DEPTH

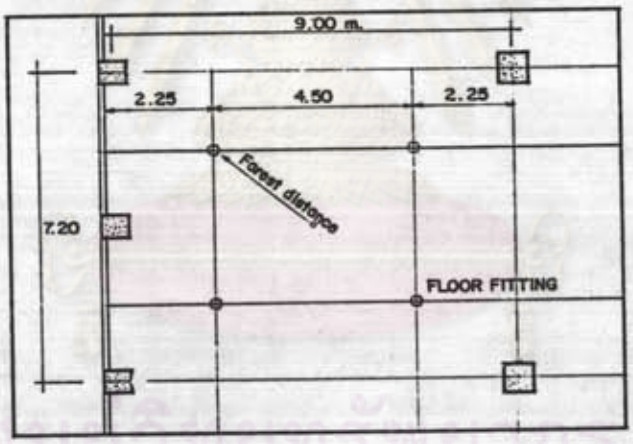
จากการสอบถามผู้ใช้อาคาร ในเรื่องแสงสว่างนั้น ส่วนใหญ่ประมาณ 80 % ตอบว่า พอเพียงแล้ว แต่อย่างไรก็ตาม ในเรื่องของสภาพแวดล้อมเช่นนี้ คนเราสามารถที่จะปรับตัวให้เข้ากับระดับแสงสว่างที่เป็นอยู่ได้ จนเกิดความเคยชิน แต่จะเป็นการเหมาะสมมากทีเดียวถ้าสามารถปรับให้แสงสว่างอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

2.3.4 ระบบการจัดวางตำแหน่งจุดจ่ายไฟฟ้าและการสื่อสาร (ELECTRICAL & COMMUNICATION WIRING SYSTEM)

ลักษณะการจัดวางปลั๊กไฟฟ้า (ELECTRICAL OUTLET) เป็นไปดังรูปที่ 3.18 ซึ่งใน 1 ช่วงเสานั้น มีอยู่ 6 ตำแหน่ง ติดตั้งอยู่ที่โคนเสา ถ้าคิดถึงระยะไกลสุดไปยังตำแหน่งของ OUTLET แต่ละจุด จะเป็นระยะถึงประมาณ 6.00 ม. ส่วนตำแหน่งของปลั๊กโทรศัพท์ (COMMUNICATION OUTLET) นั้น จะมีอยู่ 4 จุดใน 1 ช่วงเสา ติดตั้งอยู่ที่พื้น ดังรูปที่ 3.19 ซึ่งทำให้ระยะไกลสุดไปยังตำแหน่งของ OUTLET เป็นระยะประมาณ 4.00 ม.



รูปที่ 3.17 แสดงตำแหน่งของ OUTLET ของไฟฟ้ากำลัง



รูปที่ 3.19 แสดงตำแหน่งของ OUTLET โทรศัพท์

สำหรับมาตรฐานที่ดีของ OUTLET เหล่านี้ FRANCIS DUFFY ได้กล่าวไว้ในเรื่อง OFFICE SHELL[1] ว่าระยะควรจะเป็น GRID ขนาด 2 x 2 ม. หรือ

---

[1] FRANCIS DUFFY, COLIN CAVE, JOHN WORTHINGTON, PLANNING OFFICE SPACE, Edited, BAS PRINTERS Limited, OVER WALLOP, HAMPSHIRE, BRITAIN, 1976, p. 57

อย่างประหยัด (ECONOMICS DIMENSION) ก็ควรจะไม่เกินขนาด 3 x 3 ม. ซึ่งหมายถึงว่า ระยะที่ไกลที่สุดจากตำแหน่ง OUTLET เหล่านี้ จะอยู่ในช่วงประมาณ 1.4 - 2.1 ม. ส่วนการจัดวางที่เป็นอยู่ ถือได้ว่าต่ำมากทีเดียว นอกจากจะไม่สดวกในการใช้งานแล้ว เพราะต้องต่อ EXTENSION CORD ออกมา และยังไม่ปลอดภัยกับผู้ใช้งานในพื้นที่อีกด้วย

จากการสอบถามในเรื่องเกี่ยวกับจำนวน และตำแหน่งของ OUTLET เหล่านี้ ปรากฏว่า ประมาณ 55 % ของผู้ตอบให้ความเห็นว่า จำนวนของ OUTLET นั้นไม่เพียงพอ ส่วนในเรื่องของตำแหน่งนั้น 33 % ของผู้ตอบให้ความเห็นว่าไม่เหมาะสม

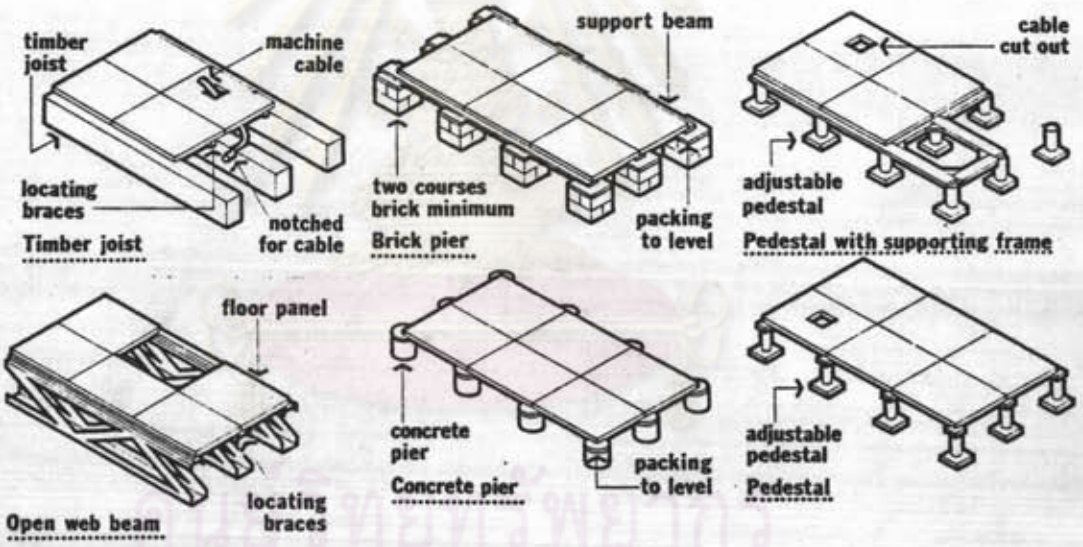
2.3.5 วัสดุและการบำรุงรักษา

อาคารหลังนี้เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก มีกันสาดยื่น ยาวตลอดอาคารทั้ง 2 ด้าน การทำความสะอาดภายนอกอาคารโดยเฉพาะบริเวณที่เป็นกระจก ทำได้โดยสดวกกว่าอาคารแบบ CURTAIN WALL ซึ่งต้องใช้รอกและอุปกรณ์พิเศษอื่นๆ เพิ่มเติมภายในอาคารนั้น พื้นโดยทั่วไปเป็นกระเบื้องยาง ส่วนระบบการเดินสายไฟฟ้าจะฝังไว้ใต้พื้น ในการใช้ระบบฝังพื้นนี้ จะต้องมีการคำนึงถึงลักษณะ, ขนาด, จำนวนของ OUTLET ต่างๆ ที่ควรมีในพื้นที่ทำงาน เช่น ขนาดบริเวณทำงานต่อคนโดยเฉลี่ยตั้งแต่ในขั้นออกแบบ เพราะหลังจากก่อสร้างแล้ว หากจำนวน OUTLET เหล่านั้นไม่เพียงพอ การเพิ่มเติมจะทำได้ลำบาก นอกจากใช้สายต่อ (EXTENSION CORD) สำหรับการจัดของOUTLET แบบนี้นั้น ถ้ามีจำนวนไม่มากพอ และมีการจัดพื้นที่แบบ LANDSCAPED (ซึ่งมีผู้นิยมที่จะเลือกแบบนี้สูงสุด) อาจมีปัญหาในความไม่ลงตัวของตำแหน่ง OUTLET ต่างๆ กับบริเวณทำงานได้

อาคารในสมัยใหม่นั้น มีแนวโน้มของการใช้งานแบบ OFFICE AUTOMATION กันมากขึ้น ความต้องการและความยืดหยุ่นของตำแหน่ง OUTLET

ต่างๆ ก็มีมากขึ้นเช่นกัน ดังเช่นในบางอาคาร หรือศูนย์คอมพิวเตอร์ จะมีการใช้พื้นแบบ 2 ชั้น คือมีพื้นยกระดับ ปูทับพื้นปกติ เพื่อใช้ช่องว่างใต้พื้นสำหรับการเดินสายต่างๆ และสามารถย้าย OUTLET บนพื้นไปยังตำแหน่งที่ต้องการได้โดยสดวก

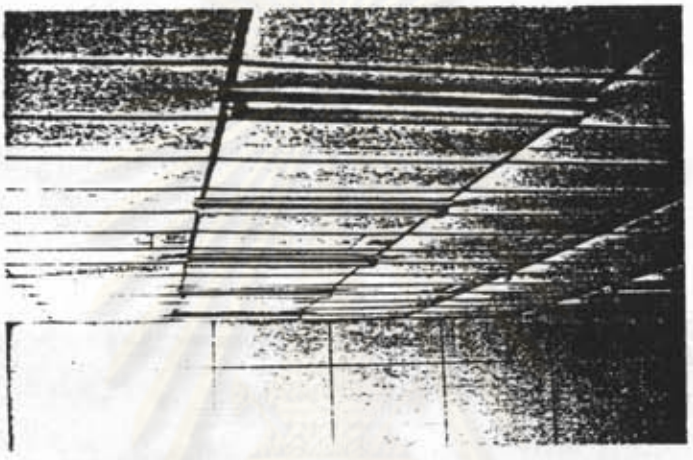
อย่างไรก็ตาม สำหรับอุปกรณ์ในสำนักงานอัตตโนมัตินั้น ก็ยังไม่มีการใช้หรือการต่อสายที่ยุ่งยากเท่ากับที่ต้องใช้ในศูนย์คอมพิวเตอร์ แต่ก็มีมากกว่า OFFICE แบบดั้งเดิม ผนวกกับการจัดสำนักงานแบบ LANDSCAPED จึงควรที่จะมีจำนวน OUTLET ที่มากพอ หรือมีความยืดหยุ่นในตำแหน่งของ OUTLET นั้นๆ



รูปที่ 3.20 ระบบพื้น 2 ชั้น

ส่วนระบบฝ้าเพดานนั้น (CEILING SYSTEM) เป็นระบบที่มีความสำคัญมากเช่นเดียวกันในอาคารสำนักงาน ซึ่งประกอบไปด้วย ตัวฝ้าเพดาน, ตำแหน่งดวงโคม, จุดจ่ายลมเย็น และระบบเตือนภัยต่างๆ และในบางอาคารจะมีการเดินสายไฟสายโทรศัพท์ไว้ในฝ้าเพดานด้วย จะเห็นได้ว่า ระบบฝ้าเพดานนั้นมีองค์ประกอบหลายอย่างประกอบกัน อีกทั้งต้องการความยืดหยุ่นของระบบให้สอดคล้องกับบริเวณทำงานดังกล่าวข้างต้น จึงเป็นระบบที่มีความสำคัญในการใช้งานอาคารได้อย่างมีประสิทธิ

ภาพ ระบบฝ้าเพดานที่ใช้อยู่ เป็นระบบโครงเคร่า T-BAR แผ่นฝ้าเป็น ACOUSTIC BOARD ซึ่งช่วยลดเสียงสะท้อนได้มาก ส่วนดวงโคมจะยึดติดกับฝ้าอีกทีหนึ่ง

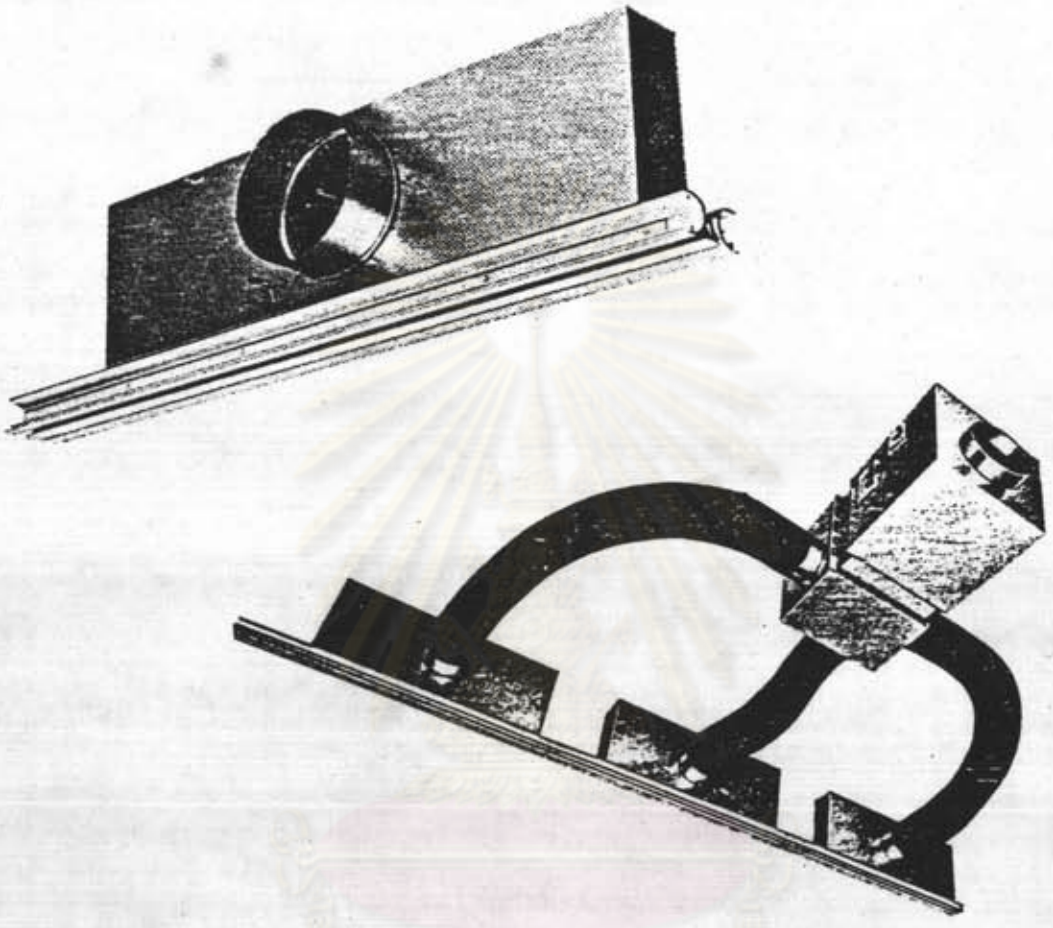


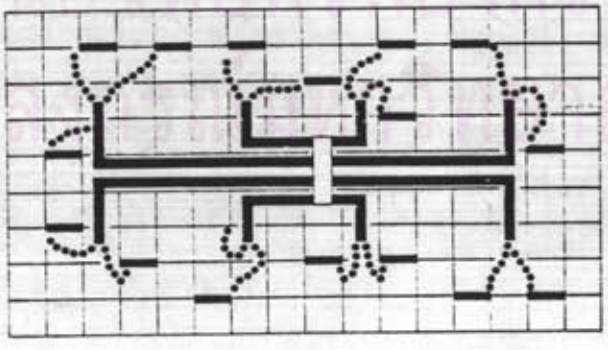
ภาพที่ 3.8 ฝ้าเพดานที่เป็นอยู่

การติดตั้งแบบนี้นั้น เหมาะสำหรับการจัดพื้นที่แบบ OPEN PLAN ที่ไม่มีการกั้น PARTITION ต่างๆ เพื่อให้แสง และความเย็นกระจายไปทั่วทุกบริเวณ ดังนั้น ถ้ามีการจัดผังแบบอื่น โดยเฉพาะ LANDSCAPED และ CELLUCAR อาจมีปัญหา เกิดความไม่ลงตัวของอุปกรณ์ต่างๆ โดยเฉพาะดวงโคมได้ และการย้ายตำแหน่งก็ทำได้ยาก หรือแทบจะทำไม่ได้เลยสำหรับอาคารให้เช่า ส่วนบางระบบนั้น สามารถที่จะย้ายตำแหน่งของดวงโคมได้ เช่น โครงเคร่าแบบ T-BAR (ภาพที่ 3.9) แบบเดียวกับที่ใช้ในอาคารหลังนี้แต่เลือกใช้ดวงโคมชนิดฝังในฝ้าเพดาน คือตัวดวงโคมจะวางบนโครงเคร่า T-BAR เช่นเดียวกับแผ่นฝ้าเพดาน ซึ่งสามารถย้ายสลับที่ระหว่างดวงโคมกับแผ่นฝ้าเพดานได้ ในรัศมีพอสมควร (ที่มีการเดินสายไฟเผื่อเอาไว้)

ภาพที่ 3.9 ฝ้าเพดานและดวงโคม ที่สามารถย้ายสลับที่ได้

ส่วนระบบปรับอากาศก็เช่นกัน (หมายถึงจุดติดตั้งหัวจ่ายลมเย็น) ก็อาจจะมีความไม่ลงตัวกับการจัดพื้นที่ โดยเฉพาะการกั้นแบ่งห้อง ทำให้การจ่ายลมเย็นเป็นไปอย่างไม่สม่ำเสมอได้ แต่ปัญหาเหล่านี้มักไม่ค่อยมีผลกระทบ ต่อการจัดพื้นที่แบบ LANDSCAPED เท่าใดนัก เนื่องจากการจัดพื้นที่สำนักงานแบบนี้ มีการใช้ผนังกั้น ที่มีความสูง ไม่ถึงระดับเพดาน การกระจายลมยังคงทำได้โดยสดวกอยู่ อย่างไรก็ตาม ส่วนที่เป็นห้องประชุม (ซึ่งมักกั้นผนังสูงถึงระดับเพดาน) และการจัดพื้นที่แบบ CELLULAR ก็อาจมีปัญหากับตำแหน่งหัวจ่ายลม และดวงโคมดังกล่าวข้างต้น ซึ่งอาจไปตรงกับส่วนที่เป็นผนัง หรือเป็นบริเวณที่ไม่มีการจัดพื้นที่ทำงาน หรือในทางกลับกัน ตำแหน่งของอุปกรณ์เหล่านี้ อาจเป็นตัวบังคับโอกาสในการออกแบบในพื้นที่ได้ ในบางระบบนั้น หัวจ่ายลมเย็นถูกออกแบบให้สามารถวางบนโครงเคร่า T-BARได้ (ระบบ VAV หรือ HVAV) และสามารถย้ายไปในตำแหน่งใกล้เคียงได้ เนื่องจากการใช้ท่ออ่อนในการจ่ายลม ดังรูปที่ 3.21 ซึ่งการใช้ระบบนี้ จะเป็นการเหมาะสมที่สุดกับการใช้งาน ในพื้นที่ที่มีการจัดวางเฟอร์นิเจอร์อย่างไม่สมมาตร (SYMETRY) เช่น การจัดพื้นที่แบบ LANDSCAPED หรือ ในพื้นที่ที่ไม่สามารถทราบถึงลักษณะการจัดพื้นที่ล่วงหน้าได้





รูปที่ 3.21 AIR SLOT และ FLEXIBLE CONDUIT

บริเวณทำงาน (WORK SPACE)

3.1 การจัดแบ่งพื้นที่ในอาคารสำนักงาน พอที่จะแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะใหญ่ๆ คือ

3.1.1 จัดแบ่งพื้นที่ตามความต้องการของผู้เช่า หรือมีการกำหนดพื้นที่ขั้นต่ำในการเช่า (MINIMUM RENTAL AREA) เพื่อมิให้เกิดปัญหาการแบ่งย่อยของพื้นที่เช่า มากเกินไปอันอาจทำให้เกิดปัญหาการเข้าถึงตัวสำนักงาน อีกทั้งยังทำให้เสียพื้นที่เป็นทางเดินสาธารณะมากกว่าที่ควรเป็น ซึ่งจะทำให้พื้นที่ ที่ขายได้ในชั้นนั้นๆ ลดลง การแบ่งพื้นที่แบบนี้ ให้ความสดวกกับผู้เช่าเนื่องจากได้พื้นที่ตามจำนวนที่ต้องการจริง แต่อาจมีปัญหาในเรื่องของพื้นที่ริมหน้าต่างซึ่งจะได้รับไม่เท่ากัน และปัญหาการเข้าถึงสำนักงานดังกล่าวข้างต้น ส่วนทางด้านเจ้าของอาคาร อาจมีปัญหาในเรื่องของการคิดค่าบริการต่างๆ เช่น การใช้ไฟฟ้า ถ้าเป็นการแบ่งพื้นที่ลักษณะนี้อาจต้องใช้การคิดแบบ FLAT RATE คือถัวเฉลี่ยเป็นค่าไฟฟ้าต่อตารางเมตรเท่ากันหมด ซึ่งในกรณีนี้จะทำให้เกิดการได้เปรียบเสียเปรียบของผู้เช่าได้

3.1.2 จัดแบ่งพื้นที่ตามขนาดซึ่งมีการกำหนดไว้แล้ว การจัดแบ่งพื้นที่แบบนี้ คือ ทางเจ้าของอาคารมีการแบ่งพื้นที่เป็นขนาดแน่นอน และแบ่งเช่าเป็นหน่วยๆของการแบ่ง เช่น แบ่งเป็นหน่วยละ 90 ตรม. ซึ่งหมายความว่าจะต้องเช่าอย่างน้อย 90 ตรม. และเพิ่มด้วยจำนวนครั้งละ 90 ตรม.ทุกครั้งไปในเมื่อต้องการพื้นที่เพิ่มเป็นต้น โดยทั่วไปแล้ว การแบ่งพื้นที่ลักษณะนี้ มักจะแบ่งกันตามลักษณะ, ขนาดของโครงสร้างของอาคาร เช่น แบ่งทีละ ช่วงเสา หรือทีละครึ่งหนึ่งของช่วงเสา เป็นต้น การแบ่งพื้นที่ลักษณะนี้ ทำให้พื้นที่แต่ละส่วนมีบริเวณริมหน้าต่าง (WINDOW SPACE) เป็นสัดส่วนที่เท่ากัน อีกทั้งการคิดค่าบริการต่างๆ สามารถทำได้โดยง่าย เช่น การคิดค่าไฟฟ้าโดยใช้ มิเตอร์ สามารถที่จะตัดต่อมิเตอร์ได้โดยสดวก เนื่องจากการแบ่งเป็นช่วงๆ มีความแน่นอนอยู่แล้ว การเข้าถึงตัวสำนักงานแต่ละแห่ง จะใช้ทางเดินหลัก ซึ่งสามารถกำหนดแน่นอนตั้งแต่ขั้นออกแบบ จำนวนของพื้นที่ ที่ขายได้ในแต่ละชั้น ก็จะคงที่ทุกชั้น แต่ระบบนี้อาจไม่สอดคล้องกับความต้องการพื้นที่ของผู้เช่า

ได้เหมือนกัน ดังเช่น ในกรณีที่ผู้เช่าต้องการพื้นที่ 150 ตรม. แต่มีการแบ่งเป็นหน่วยละ 90 ตรม. จึงจำเป็นต้องเช่าพื้นที่เป็น 180 ตรม. เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตาม การใช้พื้นที่ของสำนักงานต่อคนนั้น ก็มีช่วงกว้างมากคือประมาณ 7 ตรม. จนถึง 42 ตรม.[1] ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับและประเภทของงานที่ทำ รวมถึงความสดวกสบายของพื้นที่ทำงานแต่ละคน ที่แตกต่างกันออกไป อย่างไรก็ตามขนาดพื้นที่ที่แบ่งก็ควรที่จะคำนึงถึงจำนวนคน และ Module การทำงานต่อคนในขนาดต่างๆ ที่ปรับให้ลงตัวสอดคล้องกันได้ แต่อย่างไรก็ตาม ควรที่จะคำนึงถึง ขนาดพื้นที่ต่อคน และลักษณะของการจัดของสำนักงานต่างๆที่ใช้กันอยู่ และพื้นที่ ที่แบ่งนั้นก็ไม่ควรที่จะให้มีขนาดใหญ่จนเกินไปนัก และจากประโยชน์และความสดวกของการแบ่งพื้นที่แบบนี้ ทำให้อาคารรุ่นหลังๆ หันมาใช้ระบบการแบ่งแบบนี้มาก เช่น บุญมิตร, CCT., ญาดา สำนักงานใหญ่ธนาคารกรุงเทพ เป็นต้น สำหรับอาคารหลังนี้ มีการแบ่งพื้นที่ตามขนาดที่กำหนดไว้คือ หน่วย (UNIT) ละ 90 ตรม.และ 60 ตรม. (พื้นที่ขนาด 60 ตรม. มีอยู่ 4 หน่วยในแต่ละชั้น ที่บริเวณริมสุดทั้ง 2 ปีกของอาคาร) โดยใช้การแบ่งตามขนาดของช่วงเสา (7.20 ม.)

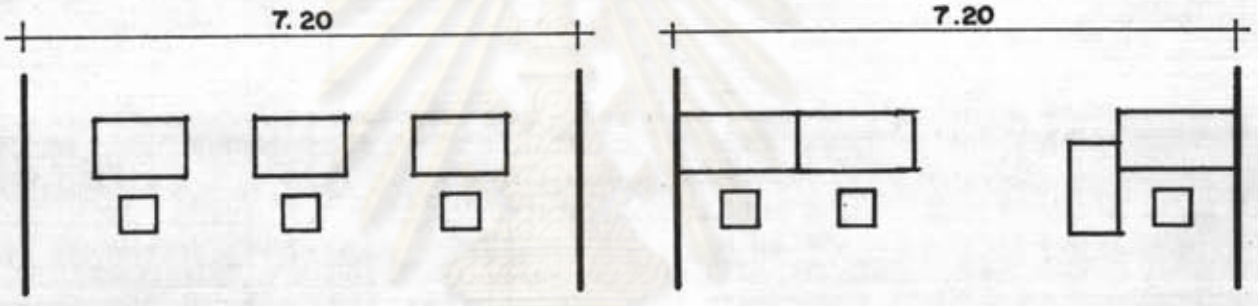
การพิจารณาถึงความเหมาะสมของช่วงเสา กับลักษณะการจัดที่เป็นอยู่ จะต้องพิจารณาจาก ขนาดพื้นที่ทำงาน (Working Module) ที่ใช้กันอยู่ ว่ามีขนาดเป็นเท่าใด ถ้าพิจารณาจากขนาดพื้นที่ทำงาน 1 คน ที่เล็กที่สุด จะใช้พื้นที่ประมาณ 3.46 ตรม. ถึง 3.96 ตรม. คือ เป็นมิติขนาด 2.10 x 1.65 ม. และ 2.40 x 1.65 ม. และสำหรับพื้นที่ทำงานที่มีเฟอร์นิเจอร์ประกอบ เช่น โต๊ะพิมพ์ดีด ตู้เก็บของ เป็นต้น ขนาดมิติจะเพิ่มเป็น 3.15 x 1.65 ม. หรือคิดเป็น 5.2 ตรม.

และจากการสังเกตการจัดพื้นที่ในสำนักงานโดยมากแล้ว จะจัดเรียงเป็น 3 แถว (สำหรับพนักงานทั่วไปใน OPEN PLAN ทั้งนี้ไม่รวมถึง การจัดแบบ LANDSCAPED ซึ่งมีการใช้พื้นที่ มาก และขนาดไม่แน่นอน) ซึ่งจากลักษณะการจัดที่

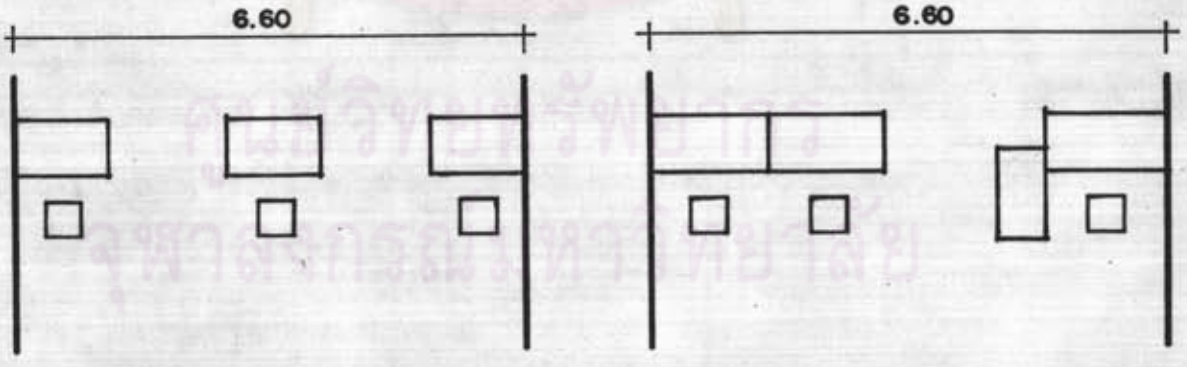
---

[1] IAN SILWA, LESILE FAIRWEATHER, AJ METRIC HANDBOOK, p. 70

เป็นอยู่ (รูปที่ 3.22) นับว่าค่อนข้างเสียประโยชน์ และช่วงเสาขนาดนี้ก็ไม่สามารถจัดเรียง 4 แถวได้ ดังนั้นถ้าลดช่วงเสา ลงมาเหลือ 6.60 ม. (ลดลงตามขนาดพิกัดมาตรฐาน 0.60 ม.) จะทำให้การจัดพื้นที่ลงตัวกว่าที่เป็นอยู่ (รูปที่ 3.23) ส่วนถ้าลดระยะลงมาเหลือ 6.00 ม. นั้น จะลงตัวกับ การจัด 2 แถวของ Module ขนาดใหญ่ แต่จะไม่ลงตัวกับ Module ขนาดเล็ก (แคบเกินไปสำหรับ 3 แถว และกว้างเกินไปสำหรับ 2 แถว) และระยะช่วงเสา 6.60 ม.นี้ สามารถที่จะจัดแบ่งห้องทำงานส่วนตัว โดยมีความกว้าง 2 ขนาด คือ 3.00 ม. และ 3.60 ม. โดยไม่ทำให้เกิดปัญหาในการจัดที่ทำงานในส่วนที่เหลือ



รูปที่ 3.22 การจัดวางพื้นที่ทำงานกับช่วงเสาที่เป็นอยู่



รูปที่ 3.23 การจัดวางพื้นที่ทำงานกับระยะช่วงเสาใหม่

จากการสังเกตพบว่าพื้นที่ขนาดเล็กสุด (60, 90 ตรม.) มีคนในบริษัทประมาณ 8 คน (โดยเฉพาะขนาด 90 ตรม.) โดยที่ในพื้นที่ขนาดเล็กนี้ จะมีพนักงานระดับบริหาร ประมาณ 25 % หมายความว่า ในพื้นที่ขนาด 90 ตรม. จะมีพนัก

งานระดับบริหาร 2 คน โดยประมาณ และ มีประมาณ 16 % สำหรับพื้นที่ขนาดใหญ่ ดังนั้นในการจัดพื้นที่แบ่งเช่า ขนาดที่เล็กที่สุด ควรที่จะสามารถจัดให้มีพื้นที่ทำงานได้ ประมาณ 8 คน โดยมีพนักงานระดับบริหาร 2 คน ซึ่งอาจมีการแบ่งเป็นห้องทำงานส่วนตัว และจากการพิจารณาช่วงเสาข้างต้น ควรที่จะมีความลึกประมาณ 12.60 ม. (เป็นระยะที่เกิดจากตัวประกอบของ 1.80 ม.) ดังรูปที่ 3.25 คิดเป็นพื้นที่ขนาด 83.16 ตรม. ที่สามารถจัดให้มีบริเวณทำงาน เท่าเดิมได้

รูปที่ 3.24 ตัวอย่างการจัดพื้นที่ในขนาดที่ปรับใหม่

เนื่องจากอาคารหลังนี้เป็นอาคารให้เช่า จึงมีประเภทธุรกิจต่างๆ เช่าอยู่หลายประเภทด้วยกัน การศึกษาครั้งนี้ จึงแบ่งประเภทธุรกิจ ออกเป็น 5 ประเภทด้วยกัน ตามลักษณะการจัดพื้นที่ และลักษณะการทำงาน คือ

1. ประเภทการเงิน และการธนาคาร

2. ประเภทสำนักงานการบริการ ได้แก่ สำนักงานออกแบบ, ก่อสร้าง, ท่องเที่ยว, กฎหมาย

3. ประเภทอุตสาหกรรมและการขนส่ง ได้แก่ สำนักงานติดต่อของโรงงานอุตอุสาหกรรม, คลังสินค้า, IMPORT, EXPORT

4. ประเภทการค้าทั่วไป ได้แก่ บริษัทตัวแทนจำหน่ายสินค้า

5. สถานทูต ซึ่งในที่นี้จะไม่นำมาพิจารณาด้วย

ตารางที่ 3.3 จำแนกผู้เช่าตามประเภทธุรกิจ

ประเภท	จำนวน	พื้นที่	% พื้นที่	% จำนวนราย
1.การเงินการธนาคาร	4	5860	31.6	7.7
2.สำนักงานการบริการ	11	1770	9.5	21.2
3.อุตสาหกรรม-ขนส่ง	19	2730	14.7	36.5
4.การค้าทั่วไป	15	5160	27.8	28.8
5.สถานทูต	3	3030	16.4	5.8
รวม	52	18550	100	100

ที่มา : การสำรวจ

ตารางที่ 3.4 จำแนกผู้เช่าตามขนาดพื้นที่เช่า

ขนาด ตรม.	จำนวน	% จำนวน	พื้นที่ ตรม.*	% พื้นที่
ต่ำกว่า 100	27	52.0	2250	12.1
150 - 200	8	15.4	1290	7.0
201 - 400	8	15.4	2340	12.6
401 - 550	3	5.8	1440	7.8
800 - 900	1	1.9	870	4.7
> 1500	5	9.5	10360	55.8
รวม	52	100	18550	100

* คิดจากพื้นที่จริง ที่เช่า

ที่มา : การสำรวจ

ตารางที่ 3.5 จำแนกผู้เช่าตามขนาดพื้นที่และประเภทธุรกิจ

ประเภท	ต่ำกว่า 100				150 - 200				201 - 400				401 - 550				800 - 900				> 1500			
	จำนวน		พื้นที่		จำนวน		พื้นที่		จำนวน		พื้นที่		จำนวน		พื้นที่		จำนวน		พื้นที่		จำนวน		พื้นที่	
	ราย	%	ตรม.	%	ราย	%	ตรม.	%	ราย	%	ตรม.	%	ราย	%	ตรม.	%	ราย	%	ตรม.	%	ราย	%	ตรม.	%
1.การเงินการธนาคาร	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.9	240	1.3	1	1.9	480	2.6	-	-	-	-	2	4.75	3480	27.9
2.สำนักงานการบริการ	7	13.6	600	3.2	1	1.9	180	1	3	5.7	990	5.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.อุตสาหกรรมและการขนส่ง	12	23	990	5.3	4	7.8	660	3.6	2	3.85	540	2.9	1	1.9	540	2.9	-	-	-	-	-	-	-	-
4.การค้าทั่วไป	8	15.4	660	3.6	3	5.7	450	2.4	2	3.85	570	3	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4.75	3480	27.9
5.สถานทูต	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.9	420	2.3	1	1.9	870	4.7	-	-	-	-
รวม %		52		12.1		15.4		7		15.4		12.6		5.8		7.8		1.9		4.7		9.5		55.8
รวม	27		2250		8		1290		7		2340		3		1440		1		870		4		10360	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 3.3 จะเห็นได้ว่าอาคารหลังนี้ ส่วนใหญ่ เป็นผู้เช่ารายย่อย คือเช่าพื้นที่ขนาด 90 และ 60 ตรม. เป็นจำนวน 52 % รองลงมาก็เป็นพื้นที่ขนาดกลาง ประมาณ 150 - 400 ตรม. อีก 30 % ถ้าจะพิจารณาในด้านของประเภทธุรกิจแล้วจะปรากฏว่าส่วนใหญ่ประมาณ 36 % จะเป็นสำนักงานติดต่อของการอุตสาหกรรมและการขนส่ง รวมทั้งคลังสินค้า รองลงมาคือบริษัทการค้าทั่วๆ ไป เช่น ตัวแทนจำหน่ายสินค้าเป็นต้น ประมาณ 28 % (ตารางที่ 3.4) และบริษัทที่มีเป็นจำนวนมากนี้โดยมากจะมีการเช่าพื้นที่ในช่วงต่ำกว่า 100 ตรม.(ตารางที่ 3.5) คือประมาณ 62 % ของธุรกิจประเภทนี้ ถ้ามองโดยส่วนรวมแล้ว บริษัทที่เช่าอยู่ส่วนมากจะมีการเช่าพื้นที่ขนาดเล็กจนถึงปานกลาง คือประมาณ 90 - 400 ตรม. หรือคิดเป็น 82 % ของผู้เช่าทั้งหมด และ 52 % ของจำนวนนี้เป็นการเช่าในพื้นที่ขนาด 60 - 90 ตรม.

จากการสำรวจพบว่าการใช้พื้นที่ของสำนักงานต่างๆ อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างสูงกว่ามาตรฐานทั่วไป คือ 9 ตรม.ถึง 12 ตรม.ต่อคน ไม่รวม Circulation ภายนอก (มาตรฐานการใช้พื้นที่สำนักงานต่อคนจะเท่ากับ 9.3 ถึง 11.6 ตรม.[1] ,รวม Circulation แล้ว)

จากการสอบถามปรากฏว่า 65 % ให้คำตอบว่าเป็นขนาดพื้นที่ ที่เหมาะสมแล้ว ในขณะที่ 14 % ตอบว่ากว้างพอ และ 19 % ตอบว่าแคบเกินไป (MEAN = 2.91., SD = 0.637 จากมาตรา 5 ระดับขึ้น) โดยที่ธุรกิจประเภทสำนักงานติดต่อของบริษัทอุตสาหกรรมและการค้าทั่วไป จะมีปริมาณการใช้พื้นที่ต่อคนสูงกว่าธุรกิจประเภทการเงิน และสำนักงานการบริการ คือประมาณ 12 - 12.5 ตรม.ต่อคน ในขณะที่ธุรกิจประเภทหลังนี้ ใช้พื้นที่ประมาณ 9.3 ตรม.ต่อคน ดังตารางที่ 3.6 แต่อย่างไรก็ตาม จากการสังเกตพบว่า พนักงานส่วนใหญ่ที่อยู่ ในส่วนของ OPEN PLAN นั้น มีพื้นที่ค่อนข้างแคบ เนื่องจากมีการกั้นแบ่งห้องทำงานส่วนตัว และบริเวณติดต่อค่อนข้างมาก

---

[1] IAN SILWA, LESILE FAIRWEATHER, AJ METRIC HANDBOOK, p. 70

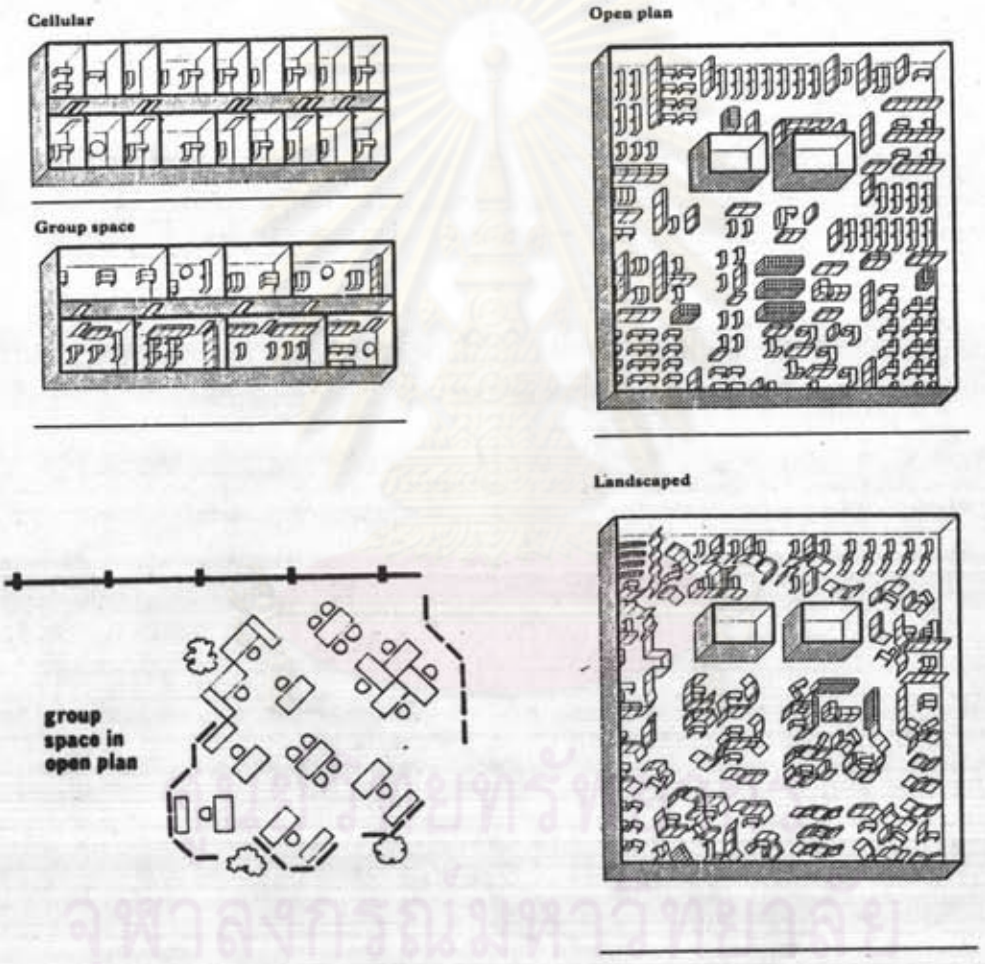
ตารางที่ 3.6 ปริมาณการใช้พื้นที่ของประเภทธุรกิจต่างๆ

ประเภท	พื้นที่	คน	เฉลี่ย
1.การเงินการธนาคาร	2810	308	9.12
2.สำนักงานการบริการ	900	97	9.28
3.การอุตสาหกรรม,ขนส่ง	600	48	12.50
4.การค้าทั่วไป	4230	353	11.98
รวม	8540	806	10.60

การที่สำนักงานประเภทอุตสาหกรรมและการค้าทั่วไป มีปริมาณการใช้พื้นที่ต่อคน สูงกว่า อาจเป็นเพราะลักษณะการจัดพื้นที่ภายในสำนักงาน ซึ่งจากการสังเกตพบว่า บริษัทประเภทนี้มีพื้นที่ส่วนหนึ่ง จัดเป็นพื้นที่สำหรับรับแขก และส่วนการติดต่อค่อนข้างมาก (มีการติดต่อเกือบตลอดทั้งวัน โดยเฉพาะการรับส่งหนังสือ) ในขณะที่สำนักงานประเภทให้บริการ เช่น บริษัทก่อสร้าง, สำนักพิมพ์ จะมีบริเวณที่ติดต่อเพียงเล็กน้อย ยกเว้น สายการบิน ซึ่งมีส่วนผู้มาติดต่อมากเป็นพิเศษ และมีสัดส่วนการใช้พื้นที่ถึง 16 ตรม.ต่อคน ส่วนบริษัททางการเงินนั้น ก็มีส่วนติดต่อเช่นกัน แต่เนื่องจากขนาดของพื้นที่ทำงานนั้นกว้างมาก เมื่อเทียบกับบริเวณที่ติดต่อ จึงทำให้สัดส่วนที่ได้ไม่สูงนัก

อาจกล่าวได้ว่า สำนักงานที่ลูกค้าจะต้องติดต่อด้วยตนเอง หรือมีการติดต่อจากคนภายนอกสูง จะต้องใช้พื้นที่ส่วนหนึ่งนำมาจัดเป็นบริเวณรับแขกและติดต่อ เมื่อคิดเฉลี่ยการใช้งานในพื้นที่แล้ว จะสูงกว่าบริษัทที่มีการติดต่อน้อย หรือใช้การสื่อสารแบบอื่นเป็นหลัก แต่การใช้พื้นที่บริเวณติดต่อ ก็มิได้เพิ่มขึ้นเป็นสัดส่วนกับ ขนาดพื้นที่เช่าที่เพิ่มขึ้น (เพิ่มขึ้นในอัตราที่น้อยมาก)

3.2 การจัดผังภายในสำนักงาน (OFFICE LAY OUT) โดยทั่วไปพอที่จะแบ่งได้เป็น 4 ลักษณะ[1] คือ



รูปที่ 3.25 ลักษณะการจัดพื้นที่สำนักงานแบบต่างๆ

---

[1] FRANCIS DUFFY, PLANNING OFFICE SPACE, p. 83

1. CELLULAR การแบ่งห้องทำงานออกเป็นห้องทำงานเดี่ยว แยกออกจากกันโดยเด็ดขาด มีทางเดินเป็นทางเชื่อม เหมาะสำหรับประเภทงานที่ไม่จำเป็นต้องมีการติดต่อระหว่างพนักงานบ่อยนัก และต้องการความเป็นส่วนตัวสูง

2. GROUP SPACE ลักษณะคล้ายแบบแรก แต่มีการแบ่งเป็นห้องทำงานรวมหลายคน เหมาะสำหรับการทำงานที่ต้องมีการประสานงานกัน ระหว่างคนในส่วนนั้น หรือในแผนกนั้นๆ แต่การติดต่อระหว่างแผนก หรือส่วนอื่นๆก็ยังไม่มากนัก

3. OPEN PLAN เป็นการจัดห้องทำงานชนิดที่ไม่มีการกั้นห้องแยกจากกันเหมือน 2 แบบแรก แต่อาจมีการใช้ FURNITURE เป็นตัวแบ่ง SPACE ในบางส่วนให้แยกจากกัน สดวกในการติดต่อระหว่างกลุ่มผู้ทำงาน แต่ค่อนข้างขาดความเป็นส่วนตัว ทั้งทางสายตาและเสียง

4. LANDSCAPED เป็นการปรับปรุงมาจากการจัดพื้นที่แบบ OPEN PLAN แต่พยายามกำจัดข้อเสียของ OPEN PLAN ออกโดยการใช้ PARTITION ช่วยในการกั้นสายตา ให้มี VISUAL PRIVACY ซึ่งมี 2 ลักษณะ[1] คือ

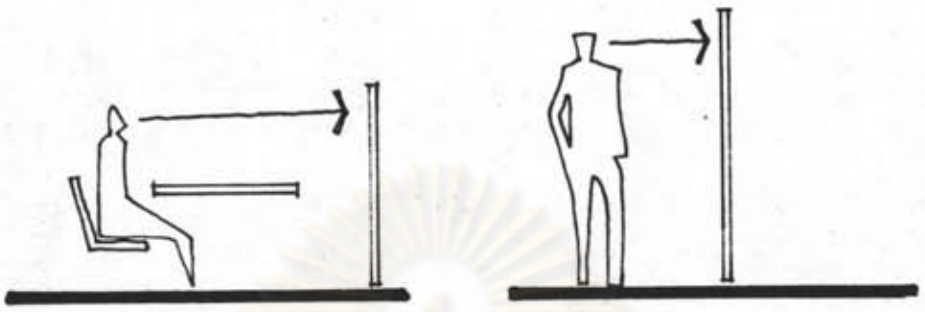
4.1 VISUAL PRIVACY สำหรับคนยืน

4.2 VISUAL PRIVACY สำหรับคนนั่ง

ส่วนใหญ่แล้ว จะใช้การจัดในแบบที่ 2 มากกว่าแบบแรก ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความรู้สึกว่าโปร่ง ดูไม่อึดอัด ขณะเดียวกัน จะให้ PRIVACY ที่เพิ่มขึ้นสำหรับคนนั่ง PARTITION ที่สร้างขึ้นนี้ นอกจากเพื่อ VISUAL PRIVACY แล้ว ส่วนหนึ่งยังจะช่วยกรองและลดเสียงจากการสนทนา,การทำงาน ในแต่ละส่วน ให้มีการรบกวนกันน้อยลงด้วย แต่ในขณะเดียวกัน การจัดผังแบบนี้ จะต้องใช้พื้นที่มากกว่าการจัดแบบ OPEN PLAN

---

[1] ALVIN E.PALMER, M.SUSAN LEWIS, PLANNING THE OFFICE LANDSCAPE, p. 101



รูปที่ 3.26 ระดับของ PARTITION แบบต่างๆ

จากลักษณะการจัดทั้ง 4 แบบ ซึ่งในแต่ละแบบก็มีความเหมาะสมในกรณีต่างๆกัน ข้อที่ควรคำนึงถึงอีกประการก็คือ ความลึกของพื้นที่ (DEPTH OF SPACE) คือระยะจากริมผนังด้านนอก ถึงบริเวณทางสัญจรสาธารณะของแต่ละชั้น ที่มีความสัมพันธ์กับลักษณะของการจัดผังแบบต่างๆด้วย ซึ่งความลึกของพื้นที่ แบ่งออกเป็น 4 ระดับคือ[1]

1. SHALLOW DEPTH ความลึกประมาณ 6 - 7 เมตร (รวมความกว้างทางเดิน) เหมาะสำหรับการจัดพื้นที่แบบ CELLULAR

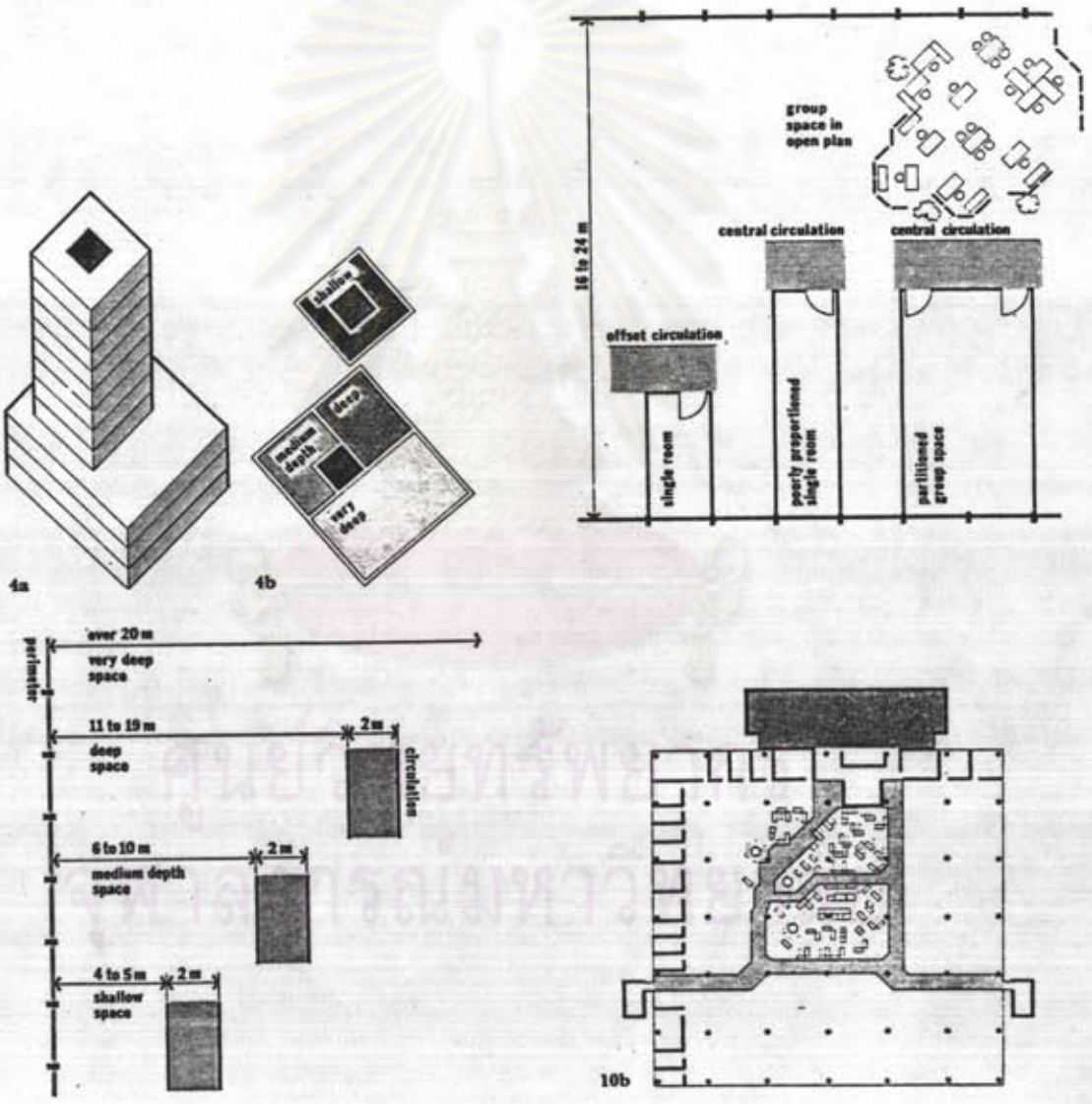
2. MEDIUM DEPTH SPACE ความลึกประมาณ 6 - 10 เมตร เหมาะสำหรับการจัดพื้นที่แบบ GROUP SPACE หรือ OPEN PLAN

3. DEEP SPACE ความลึกประมาณ 11 - 15 เมตร เหมาะสำหรับการจัดพื้นที่แบบ GROUP SPACE , LANDSCAPED

---

[1] FRANCIS DUFFY, PLANNING OFFICE SPACE, p. 42

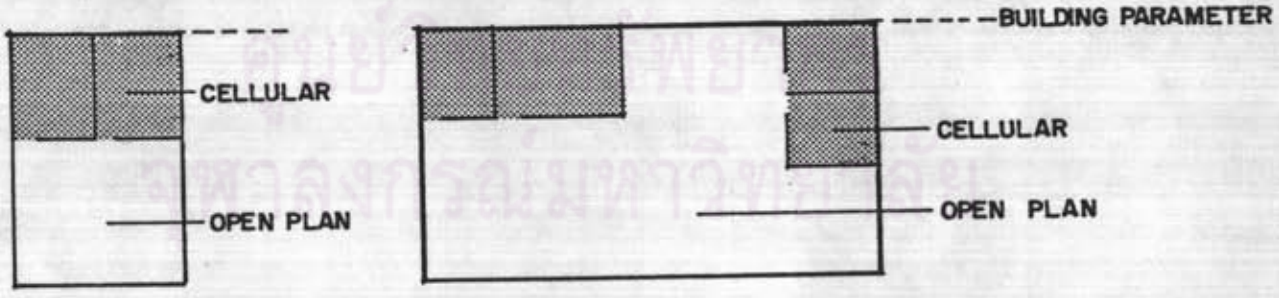
4. VERY DEEP SPACE มีความลึกที่มากกว่า 20 เมตร สำหรับขนาดของพื้นที่ใหญ่เช่นนี้ จำเป็นต้องมีทางสัญจรหลักหลายเส้นทาง ความสัมพันธ์ของพื้นที่กับริมอาคาร ทำได้ไม่ทั่วถึง เหมาะสำหรับที่จะจัดเป็นแบบ OPEN PLAN ขนาดใหญ่ ที่มีการจัดแบบ GROUP SPACE ด้วย PARTITION เตี้ยๆ หรือ FURNITURE



รูปที่ 3.27 ลักษณะการจัดพื้นที่สำนักงานกับระดับความลึกต่างๆ

ดังนั้น การจัดผังในแบบต่างๆ ควรจะคำนึงถึงขนาดของอาคารสำนักงานที่จะจัดด้วย หรือในทางกลับกัน การออกแบบอาคารจำเป็นต้องคำนึงถึง ลักษณะความเป็นไปได้,ความเหมาะสม ในการจัดพื้นที่แบบต่างๆ กับอาคารที่จะออกแบบ

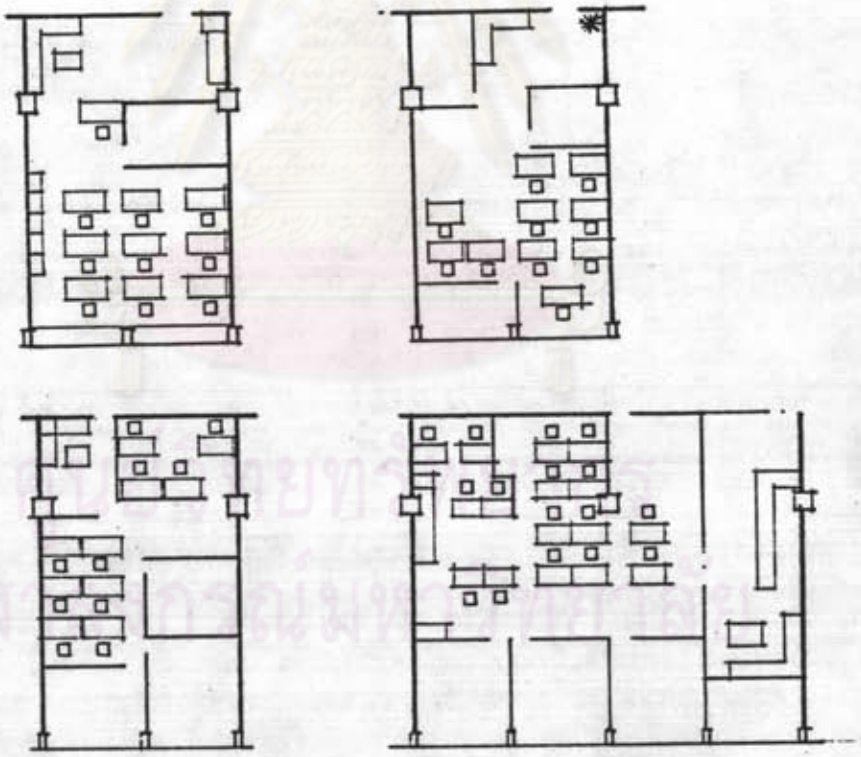
สำหรับอาคารหลังนี้ มีความลึกจากผนังอาคารถึงทางสัญจรหลักประมาณ 12.50 ม. ซึ่งเป็นขนาดความลึกแบบ MEDIUM SPACE ซึ่งความลึกระดับนี้เหมาะกับการจัดพื้นที่แบบ GROUP SPACE ใน OPEN PLAN อาจมีการจัดห้องทำงานเดี่ยวรวมเข้าไปด้วยก็ได้ แต่ต้องคำนึงถึงพื้นที่ริมหน้าต่างด้วย จากการสังเกต การจัดพื้นที่ส่วนใหญ่ จะเป็นการจัดผสม ระหว่างแบบ OPEN PLAN กับ CELLULAR และส่วนมากจะจัดให้ห้องทำงานเดี่ยว หรือห้องประชุมนั้น อยู่ติดริมนอกอาคาร ดังนั้น สำหรับบางบริษัทแล้ว พนักงานส่วนใหญ่ ไม่ค่อยมีพื้นที่ติดต่อกับบริเวณริมหน้าต่างเท่าใดนัก โดยเฉพาะกับพื้นที่ขนาดประมาณ 60 - 180 ตรม.บางบริษัท บริเวณของพนักงานทั่วไปไม่ติดต่อกับริมนอกอาคารเลย จากการสอบถาม พบว่า ประมาณ 70 % ให้คำตอบว่ามุมมองจากบริเวณทำงานไม่ดี (MEAN = 1.99, SD = 0.926 จากมาตรา 4 ระดับขึ้น)



รูปที่ 3.28 ลักษณะการจัดพื้นที่สำนักงานส่วนใหญ่

สำหรับบริษัทที่มีขนาดใหญ่ขึ้น พื้นที่ OPEN PLAN ของพนักงานบางส่วนติดต่อกับบริเวณริมนอกของอาคาร ส่วนมากจะมีในพื้นที่ขนาดตั้งแต่ 400 ตรม.ขึ้นไปและ

จากลักษณะการจัดวาง FURNITURE มักจะหันหน้าเข้ามาทางด้านในอาคาร ทำให้ในบางพื้นที่ พนักงานมีโอกาสที่จะมองออกไปภายนอกได้ แต่กลับต้องนั่งหันหลังให้ ซึ่งจากการศึกษาของ PETER MANNING พบว่า การมีช่องแสงนั้นไม่สำคัญเท่ากับหน้าต่างขนาดใหญ่ ที่สามารถจะเห็นทิวทัศน์ได้[1] ในเรื่องของการที่มีโอกาสมองทิวทัศน์ภายนอกได้นั้น เป็นเรื่องที่มีความสำคัญในการทำงานมากทีเดียว โดยได้คำตอบเกี่ยวกับความเห็นในเรื่องของทิวทัศน์ว่า 73 % ของผู้ตอบ ต้องการให้มีหน้าต่างมองออกไปภายนอกได้ จากบริเวณที่ทำงานของเขา และ 76 % ตอบว่า การที่มีทิวทัศน์ให้เห็น แม้จะไม่ค่อยน่าดู ก็ยังดีกว่าไม่มีเสียเลย และ 82 % ยืนยันว่า การมีทิวทัศน์ให้มองออกไป ก็ไม่ทำให้ความสนใจในงานลดลงเลย และการที่ต้องการมีมุมมองออกไปภายนอกอาคารก็เพื่อต้องการรับรู้สภาพแวดล้อมภายนอกว่าเกิดอะไรขึ้นอย่างไร



รูปที่ 3.29 ตัวอย่างการจัดพื้นที่ภายในที่เป็นอยู่

---

[1] P.MANNING, OFFICE DESIGN: A Study of Environment, Dept. of Building Science, University of Liverpool, 1965

จะเห็นได้ว่าเพียงการจัดทิศทางของ FURNITURE ก็สามารถที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานได้ เพราะสำหรับคนที่ไม่มีโอกาสที่จะมีมุมมองออกไปนอกอาคาร จากที่ทำงานของตัวเอง ก็จะพยายามไปหาบริเวณที่มีมุมมองเพื่อรับรู้สภาพแวดล้อมภายนอก ซึ่งบางครั้ง การที่จะไปยังจุดต่างๆ จะเป็นเรื่องของการทำงานหรือไม่ก็ตาม[1] ทั้งนี้ จากการศึกษาของ THEODORE RUYS ในเรื่อง WINDOWLESS OFFICE พบว่าคุณภาพของทิวทัศน์นั้น ไม่ใช่เรื่องสำคัญเสมอไป แต่ก็เป็นโอกาสที่จะได้เห็นต่างหาก โดยที่ 91 % ของคนที่อยู่ในบริเวณที่ไม่มีหน้าต่าง มักจะหาโอกาสเดินไปยังบริเวณที่มีหน้าต่าง ในขณะเดียวกันจะมีเพียง 20 % ของคนที่อยู่ในบริเวณที่มีหน้าต่างเท่านั้น ที่จะเดินไปยังจุดอื่นๆ ที่มีหน้าต่าง จากที่ได้กล่าวมานี้ แสดงให้เห็นถึงอิทธิพลของการจัดผังบริเวณที่ทำงานว่า มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงานอย่างไร ทั้งนี้ยังไม่รวมถึงองค์ประกอบอื่นๆ เช่น ระบบอาคารซึ่งได้กล่าวไปแล้วในเรื่อง ระบบอุปกรณ์อาคาร

จากการสอบถามผู้ใช้อาคารในเรื่อง การจัดพื้นที่บริเวณทำงานที่เป็นอยู่ ปรากฏว่าประมาณ 40 % มีการจัดแบบผสม คือ OPEN PLAN และ CELLULAR อีก 23 % จัดแบบ LANDSCAPED และ 26 % จัดแบบ OPEN PLAN อย่างเดียว และจากการสอบถามความเห็นในเรื่องการเลือกบริเวณที่ทำงาน ที่พอใจ ปรากฏว่า 44 % เลือกแบบ LANDSCAPED, 28 % เลือกแบบ OPEN PLAN และอีก 22 % เลือกแบบผสม OPEN PLAN และ CELLULAR แต่เป็นที่น่าสังเกตว่า ผู้ที่เคยอยู่ในที่ทำงานแบบผสม จะเลือกที่ทำงานแบบ LANDSCAPED ถึง 52 % และ 34 % เลือกแบบเดิม (ตารางที่ 3.7) ส่วนผู้ที่อยู่ในที่ทำงานแบบ OPEN PLAN จะหันมาเลือกแบบ CELLULAR ถึง 48 % ส่วนลักษณะการจัดแบบอื่นๆ มีการเลือกพอๆกัน คือประมาณ 18 % เหตุที่เป็นดังนี้ก็อาจเป็นเพราะแบบ OPENPLAN นั้นขาดความ PRIVACY นั่นเอง ซึ่งจากการทดสอบค่าทางสถิติ ปรากฏว่า ในเรื่องของความเป็นส่วนตัวนั้น

---

[1] T.RUYS,"WINDOWLESS OFFICE", MAN ENVIRONMENT STUDY JOURNAL, No. S- 49, 1971

มีความแตกต่างกัน (t = 4.283 > 1.310 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ,df = 31) โดยที่ ผู้ที่อยู่ในพื้นที่แบบ OPEN PLAN จะให้ความเห็นในเรื่องความเป็นส่วนตัวนี้ ต่ำกว่าผู้ที่อยู่แบบ CELLULAR มาก (MEAN = 3, SD = 0 และ MEAN = 1.556 SD =0.8 จากมาตรา 4 ระดับขั้น) ดังนั้นผู้ที่อยู่ในพื้นที่ ที่มีความเป็นส่วนตัวน้อย พอใจที่จะเลือกพื้นที่ ที่คิดว่าจะให้ความเป็นส่วนตัวดีที่สุด และในทางกลับกัน ผู้ที่อยู่ในที่ ที่มีความเป็นส่วนตัวสูง จะอยู่ในลักษณะซึ่งแบ่งแยกออกจากผู้ร่วมงาน การติดต่อสื่อสารและความสัมพันธ์ระหว่างผู้ร่วมงาน จะมีน้อยกว่าแบบ OPEN PLAN มาก จึงหันไปเลือกพื้นที่ ที่คิดว่าจะช่วยเสริมในเรื่องที่ขาดไปเหล่านี้

ตารางที่ 3.7 จำนวนผู้ตอบในสภาพแวดล้อมแบบต่างๆในการเลือกสภาพแวดล้อมที่ต้องการ

	การเลือก				
สภาพที่ทำงานเดิม	CELLULAR	OPEN	LANDSCAPED	MIX	รวม
CELLULAR	-	-	5	1	6
OPEN	13	5	5	4	27
LANDSCAPED	4	-	8	9	21
MIX	5	1	22	15	43
รวม	22	6	40	29	97

เนื่องจากในการตอบแบบสอบถามนั้น ใช้รูปของลักษณะการจัดผังแบบต่างๆ ให้ผู้ตอบเลือก ซึ่งบางครั้งผู้ตอบอาจนึกสภาพไม่ออก เนื่องจากไม่เคยอยู่มาก่อน แต่โดยสรุปแล้ว ส่วนใหญ่ผู้ตอบมักจะเลือกสภาพที่ให้ความ PRIVACY พอสมควร แต่ก็ไม่ถึงกับตัดขาดกับผู้ร่วมงานอย่างเด็ดขาด และชอบการจัดผังที่โล่ง สำหรับสายตาพอควรอีกด้วย.

ตารางที่ 3.8 การทดสอบความแตกต่างทางสถิติในเรื่องของความเป็นส่วนตัว โดยใช้ t-TEST ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10

CELLULAR	0.000			
OPEN	4.283	0.000		
LANDSCAPED	2.270	-2.563	0.000	
MIXED	2.296	-2.266	0.407	0.000
	CELLULAR	OPEN	LANDSCAPED	MIX

ตารางที่ 3.9 การทดสอบค่าทางสถิติในเรื่องความเป็นส่วนตัวจากมาตรา 4 ระดับขึ้น

TYPE	MEAN	SD	อันดับที่ ความเป็นส่วนตัว
CELLULAR	3	0	1
OPEN PLAN	1.55	0.8	4
LANDSCAPED	2.16	0.868	3
MIXED	2.167	0.881	2

จากตารางที่ 3.9 แสดงให้เห็นว่าการจัดพื้นที่แบบผสม นั้นมีความเป็นส่วนตัวสูงที่สุด รองจากการจัดแบบ CELLULAR ซึ่งในแบบนี้มีการกั้นแบ่งทางกายภาพอย่างชัดเจน ทำให้เกิดความเป็นส่วนตัวสูงที่สุดอยู่แล้ว และการจัดแบบ ผสม นี้ให้ความเป็นส่วนตัวสูงกว่าแบบ LANDSCAPEDเล็กน้อย แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (t = 0.407 < 1.296 ที่ ระดับนัยสำคัญ 0.10, df = 66) ซึ่งอาจเป็นเพราะพื้นที่แบบ ผสม นั้นมีการจัดห้องแบบ CELLULAR รวมอยู่ด้วย ทำให้ค่าที่ได้สูงกว่าแบบ LANDCAPED แต่อย่างไรก็ตาม การจัดพื้นที่ทั้งสองแบบนี้ ก็ให้ความเป็นส่วนตัวสูงกว่าแบบ OPEN PLAN (t = 2.266 และ 2.563 > 1.294, 1.299 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10, df = 69,49)

3.3 สิ่งรบกวนในขณะทำงาน

การออกแบบอาคาร และการจัดผังภายในพื้นที่เช่า ย่อมมีผลต่อการทำงานในเรื่องของความสดวกสบายในการใช้งาน และปราศจากสิ่งรบกวนต่างๆ และจากการสอบถาม พบว่า ไม่ค่อยมีปัญหาในเรื่องการรบกวนจากสภาพแวดล้อมโดยทั่วไป แต่อย่างไรก็ตาม จากการทดสอบทางสถิติ ปรากฏว่าลักษณะการจัดพื้นที่แบบต่างๆกัน มีระดับการรบกวนที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะในเรื่องของเสียงรบกวนจากอุปกรณ์สำนักงาน และการสนทนา โดยเฉพาะแบบ OPEN PLAN กับแบบ LANDSCAPED และแบบ ผสม ($t = 1.778$ $df = 49$ และ $t = 1.992$ $df = 69$ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10) โดยที่แบบ OPEN PLAN จะมีค่ารบกวนสูงกว่าแบบอื่นๆ (MEAN = 2.92 SD = 0.934)

จากการวัดโดยใช้ SOUND LEVEL METER เพื่อวัดระดับของเสียงภายในสำนักงาน แต่ละแบบ โดยที่ ระดับเสียงในพื้นที่ทำงานแบบ CELLULAR มีค่า $Leq_{(10M)}$ (Equivalent Sound Pressure Level) ประมาณ 56.1 dB(A) ส่วนระดับในพื้นที่ทำงานแบบ OPEN PLAN - $Leq_{(10M)}$ = 63.4 dB(A) และ $Leq_{(10M)}$ = 60.3 dB(A) สำหรับพื้นที่แบบ LANDSCAPED

ตารางที่ 3.10 จำนวนผู้ตอบในสภาพแวดล้อมแบบต่างๆ ในเรื่องของการรบกวน

	โทรศัพท์				พิมพ์ดีด				การสนทนา			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
CELLULAR	1	2	1	1	1	2	1	2	-	-	3	3
OPEN PLAN	2	6	11	7	5	3	10	8	3	3	13	7
LANDSAPED	1	-	8	15	2	2	8	12	-	4	9	11
MIXED	1	8	15	19	1	7	14	20	-	7	13	23

1. รบกวนมาก 2. รบกวน

3. ค่อนข้างรบกวน 4. ไม่รบกวนเลย

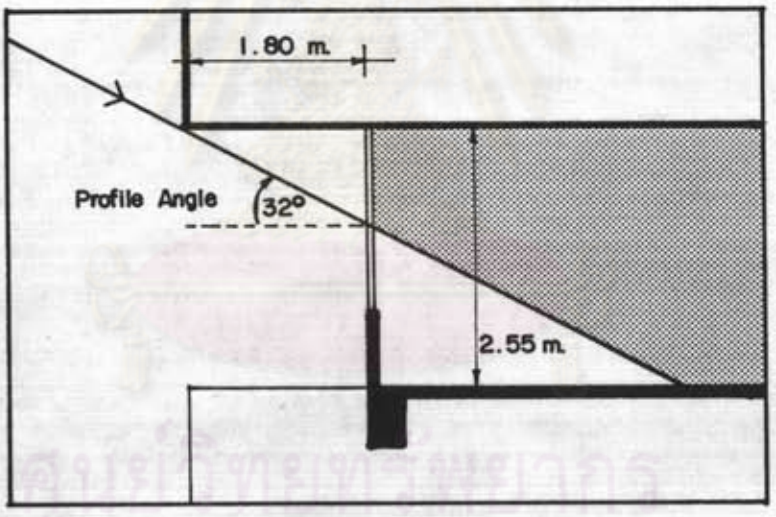
ตารางที่ 3.10 แสดงให้เห็นถึงจำนวนผู้ที่รู้สึกรบกวนจากสิ่งต่างๆ ถึง แม้ว่าระดับการรบกวนจะมีเพียงส่วนน้อยก็ตาม ก็ยังแสดงให้เห็นถึงอิทธิพลของการจัดพื้นที่แบบต่างๆกัน สามารถทำให้เกิดการรบกวนที่แตกต่างกันด้วย และจากข้อมูลดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าการจัดพื้นที่แบบ LANDSCAPED นั้นให้ค่ารบกวนต่ำกว่าแบบอื่นๆ ทั้งนี้ไม่รวมถึงการจัดพื้นที่แบบ CELLULAR ซึ่งมีการตัดการรบกวนจากเสียงสนทนาไปได้โดยทางกายภาพอยู่แล้ว แต่อาจมีการรบกวนจากอุปกรณ์สำนักงานซึ่งอยู่ภายในบริเวณที่ทำงานเอง อย่างไรก็ตาม การรบกวนเหล่านี้ จะสามารถลดลงได้มากหรือน้อยก็ขึ้นอยู่กับการเลือกวัสดุที่จะนำมาใช้ทำ พื้น, เพดาน, ผนังต่างๆ ว่าจะช่วย ดูดซับ (ABSORB) หรือลดการสะท้อนของเสียงต่างๆ ลงได้มากน้อยเพียงใด

สำหรับผู้ที่อยู่ตั้งแต่ชั้นที่ 6 ลงมา จะมีเสียงรบกวนจากภายนอก แสงจ้าและความร้อนจากแสงแดด ต่ำกว่าผู้ที่อยู่สูงกว่าชั้นที่ 6 ขึ้นไป ($t = 1.721, 1.335, 1.91 > 1.290$ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10, $df = 93$) แสดงให้เห็นถึงว่าระดับชั้นที่แตกต่างกัน จะมีผลต่อการรบกวนจากภายนอกที่ไม่เท่ากัน แต่อย่างไรก็ตาม การรบกวนเหล่านี้ มีเพียงเล็กน้อยเท่านั้น เนื่องจากการใช้ระบบปรับอากาศ, การจัดพื้นที่ที่มีการกั้นแบ่งเป็นห้องทำงานส่วนตัว (CELLULAR) ทางด้านริมนอกของอาคารพนักงานส่วนใหญ่จึงไม่ค่อยจะมีโอกาสได้รับอิทธิพลจากสภาพแวดล้อมภายนอกเท่าใดนัก อีกประการหนึ่งอาคารหลังนี้มีกันสาดที่ยื่นยาวถึง 1.80 ม. จึงช่วยลดแสงจ้าและบังแดดได้มาก จากการคำนวณโดยใช้ SUN CHART[1] สำหรับอาคารหลังนี้ซึ่งหันหน้าไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ทำมุม 15 องศากับแนวเหนือใต้ ซึ่งในเดือนธันวาคมแนวดวงอาทิตย์จะทำมุมต่ำที่สุด (PROFILE ANGLE) โดยในเวลา 8.30 น. จะทำมุมกับแกนหน้าต่างประมาณ 32 องศา และ 35 องศาในเวลา 17.00 น. ส่วนในเดือนมิถุนายน ดวงอาทิตย์จะทำมุมสูงที่สุดคือ ในเวลา 8.30 น. จะทำมุมประมาณ 87 องศา และ 57 องศาในเวลา 17.00 น.

---

[1] ตริงใจ บูรณสมภพ, <u>วิธีการ และเครื่องมือป้องกันแสงแดด</u>, เอกสารประกอบการสอน, คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ม.ศิลปากร, 2521

สำหรับกันสาดของอาคารหลังนี้ซึ่งยื่นยาว 1.80 ม. นั้น จะสามารถกันแดดได้ตั้งแต่ 10.15 น. ถึง 16.30 น. ในช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนมกราคม และจะสามารถกันแดดได้ในช่วงเวลา 8.00 น. เป็นต้นไป ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ จึงนับได้ว่าแผงกันแดดชุดนี้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพทีเดียว แต่อย่างไรก็ตาม จากการจัดผังในบริเวณทำงาน จะมีพนักงานเพียงส่วนน้อยเท่านั้น ที่จะมีโอกาสได้รับอิทธิพลจากแสงแดดเนื่องจากถูกปิดล้อมโดยห้องทำงานส่วนตัว ซึ่งมักจะกั้นห้องอยู่ด้านริมนอกของอาคาร



รูปที่ 3.30 มุมตกกระทบของแสงแดดกับตัวอาคาร

สำหรับอาคารหลังนี้ นับว่าได้มีการคำนึงถึงความสามารถในการป้องกันแสงแดดให้กับอาคาร ซึ่งนอกจากจะช่วยลดภาระของระบบปรับอากาศแล้ว (อาคารหลังนี้ใช้ปริมาณการปรับอากาศ ประมาณ 540 B.T.U./ตรม. เมื่อเทียบกับอาคารหลังอื่นๆ แล้ว นับว่าค่อนข้างจะอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำ สำหรับอาคารบางหลัง โดยเฉพาะอาคารประเภท CURTAIN WALL แล้ว ปริมาณการปรับอากาศ อาจจะมีขนาดถึง

900 B.T.U./ตรม.ทีเดียว) ยังสามารถจัดพื้นที่แบบ OPEN PLAN ทั้งหมดได้ โดยมีการรบกวนจากแสงแดดในช่วงเช้าเพียงไม่กี่เดือน (การรบกวนของแสงแดดหลังเวลา 8.00 น.) ซึ่งจะทำให้การใช้งานในพื้นที่ สามารถจัดวางได้อย่างอิสระ โดยมีการรบกวนที่น้อยมาก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย