

สำนักหอสมุดกลาง _ พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โครงการ พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์สำหรับเด็ก
SCIENCE MUSEUM FOR CHILDREN



นส. ไบหยก สัจจกุล

2/11
217699
2544-2545

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 45328
วัน, เดือน, ปี..... 23 ส.ค. 2546

.b.....
.i.....

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต
ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2544-2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีภูวนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรม
ศาสตรบัณฑิต

(ผศ.กุลธร เลื่อนฉวี)

คณะบดี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

ผศ.สุภณัฐ

นิลรัตน์

ประธานกรรมการ

รศ.อนุสรณ์

จ๋วงพานิชย์

รองประธานกรรมการ

อาจารย์ทัศนีย์

ลีตระกูล

กรรมการ

อาจารย์ไอซกร

ภาคสุวรรณ

กรรมการและเลขานุการ

วัชร วัชรสินธุ์

(ผศ. วัชร วัชรสินธุ์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์อาจ วสุวานิช)

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์ โครงการ พิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์สำหรับเด็ก
SCIENCE MUSEUM FOR CHILDREN
อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ. วชิร วัชรสินธุ์
 อาจารย์ อาจ วสุวานิช
ชื่อ นส. ไบหยก สัจจกุล
ปีการศึกษา 2544-2545

บทคัดย่อ

ข้อปัญหา

ปัจจุบันเรื่องของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งกับการพัฒนาประเทศและคุณภาพ เทคโนโลยีแม้มีคุณอนันต์ก็อาจมีโทษมหันต์ ถ้าไม่รู้จักกลยุทธในการบริหารจัดการ ประเทศต่างๆจึงจำเป็นที่จะต้องเรียนรู้วิธีการที่จะนำเทคโนโลยีมาใช้ให้เหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจและสังคมของตนเอง ซึ่งปัจจัยที่สำคัญที่จะต้องคำนึงถึงเป็นสิ่งแรก คือ การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ด้วยการส่งเสริมการศึกษาเพื่อเสริมศักยภาพในทุกด้าน เพราะเยาวชนจะเติบโตขึ้นและเป็นผู้กำหนดความเป็นไปของ สังคม ประเทศ และโลก

โครงการพิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์สำหรับเด็ก เป็นโครงการที่มุ่งเน้นให้ความสำคัญทางด้านวิทยาศาสตร์สำหรับเด็ก เพื่อให้สอดคล้องกับความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปัจจุบัน เปิดโอกาสที่เท่าเทียมให้กับทุกคน ทั้งเด็กในระบบและนอกระบบโรงเรียนที่จะได้เรียนรู้สิ่งต่างๆที่มีประโยชน์ในการดำเนินชีวิต การอยู่ร่วมกันในสังคม และการการพัฒนาตนเอง ส่งผลในการพัฒนาประเทศชาติต่อไป

วัตถุประสงค์ของการจัดตั้งโครงการ

1. แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของพิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาสำหรับเยาวชนที่มีผลต่อการศึกษาดูโดยรวมในด้านต่างๆ เช่น
 - ส่งเสริมให้เยาวชนได้มีโอกาสเรียนรู้ทำความเข้าใจกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวัน
 - เพื่อให้เยาวชนมีความรักในการเรียน มีแนวทางในการเรียนรู้อย่างสนุกสนาน
2. เพื่อเป็นการพัฒนาการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นแหล่งแสดงนิทรรศการความรู้พื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้กับเยาวชน สามารถปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรทางการศึกษาต่อไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เพื่อลดความเหลื่อมล้ำทางคุณภาพการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนต่างๆ อันเนื่องมาจากการขาดแคลนอุปกรณ์
4. ทำให้เด็กได้รับพัฒนาการทางด้านสังคม คือการทำกิจกรรมร่วมกับบุคคลอื่นได้ ได้รับความรู้และความเพลิดเพลินจากการชมนิทรรศการ รู้จักการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ นอกจากนี้ยังเป็นสถานที่สามารถดึงดูดนักท่องเที่ยวได้อีกด้วย

วิธีการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 เก็บและรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาเกี่ยวกับโครงการนี้ ได้ทำการค้นคว้ารวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในการออกแบบ แหล่งข้อมูลเหล่านั้น ได้แก่

1. หนังสือ และวารสารต่างๆ
2. หน่วยงานที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา เช่น ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

ขั้นตอนที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูล

1. ศึกษาสภาพปัจจุบันเพื่อหาข้อสนับสนุนความจำเป็นของการจัดตั้งโครงการ
2. วิเคราะห์สภาพที่ตั้งปัจจุบันกับผังแม่บทว่ามีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับโครงการ
3. ศึกษาอาคารตัวอย่างที่เป็นประเภทเดียวกันหรือใกล้เคียง
4. ศึกษาหาจำนวน และพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการเพื่อนำไปกำหนดองค์ประกอบหลักและองค์ประกอบย่อยต่อไป
5. หาความสัมพันธ์ขององค์ประกอบในโครงการ
6. ศึกษารายละเอียดพื้นที่ใช้สอยของโครงการ
7. ศึกษาระบบที่เกี่ยวข้องกับโครงการ
8. ศึกษาแนวทางในการออกแบบอาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์สำหรับเด็ก

ขั้นตอนที่ 3 การนำเสนอข้อมูล

ในการนำเสนอข้อมูล จะเสนอในลักษณะทางกายภาพของตัวโครงการ เสนอรูปแบบของอาคารว่าควรจะมีลักษณะเป็นอย่างไรจากข้อมูลที่ได้ศึกษามา

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1. โครงการมีความสำคัญในการส่งเสริมความรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้กับเด็กที่มีอายุ 5-15 ปี
2. การจัดรูปแบบนิทรรศการควรมีความสัมพันธ์และความต่อเนื่องของเนื้อหาที่นำเสนอ
3. การออกแบบอาคารทางวิทยาศาสตร์ ต้องมีรูปแบบที่แสดงความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี และควรมีเอกลักษณ์ของตนเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. แนวความคิดในการวางผังอาคาร ช่วยจัดกลุ่มองค์ประกอบของโครงการให้มีความสัมพันธ์กัน และกลมกลืนกับสภาพแวดล้อม
5. การจัดนิทรรศการต้องมีความยืดหยุ่น และออกแบบให้น่าสนใจแก่ผู้ใช้ได้ง่าย และการจัดระบบต้องมีความเหมาะสมและก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด
6. คำนึงถึงการขยายตัว และการเปลี่ยนแปลงปรับปรุงในลักษณะต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ พิชิตภัยพิบัติวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กสำเร็จได้ด้วยดีเนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์และช่วยเหลือจากบุคคลต่างๆต่อไปนี้

- ผศ. วชิร วัชรสินธุ์ อาจารย์ที่ปรึกษา
- อาจารย์ อาจ วสุวานิช อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
- คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ทุกท่าน
- เจ้าหน้าที่ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา
- น้องรหัสและพี่รหัส
- เพื่อนๆภาควิชาสถาปัตยกรรมภายใน

และเพื่อนๆคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ทุกคน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือด้วยความจริงใจ

นส.โบหยก ลัจจกุล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	9
กิตติกรรมประกาศ	9
สารบัญ	9
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	4
1.3 ขอบเขตการศึกษาของโครงการ	4
1.4 ขอบเขตการและองค์ประกอบของโครงการ	5
1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดตั้งโครงการ	6
บทที่ 2 การศึกษาและวิเคราะห์รายละเอียดเกี่ยวกับโครงการ	7
2.1 การศึกษาการดำเนินการและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	7
2.1.1 เจ้าของโครงการและงบประมาณของโครงการ	7
2.1.2 หน้าที่และจำนวนบุคลากรในส่วนต่างๆของโครงการ	9
2.2 การศึกษาและวิเคราะห์ผู้เข้าใช้โครงการ	13
2.2.1 ประเภทของผู้ใช้โครงการ	13
2.2.2 จำนวนของผู้ใช้โครงการ	13
2.2.3 พฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ	17
บทที่ 3 การศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบของโครงการ	19
3.1 การกำหนดและศึกษารายละเอียดขององค์ประกอบโครงการ	19
3.2 การวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบ	47
3.3 สรุปพื้นที่ใช้สอยองค์ประกอบของโครงการ	60
3.4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ	67
บทที่ 4 การศึกษาและวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ	68
4.1 เกณฑ์การพิจารณาที่ตั้งโครงการ	68
4.2 การศึกษารายละเอียดและข้อมูลทางกายภาพของที่ตั้งโครงการ	70
4.3 การวิเคราะห์และพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ	82

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	หน้า
บทที่ 5 กรณีศึกษาอาคารตัวอย่าง	87
5.1 อาคารตัวอย่างภายในประเทศ	87
5.2 อาคารตัวอย่างในต่างประเทศ	109
บทที่ 6 งานระบบที่เกี่ยวข้องกับโครงการ	126
6.1 ระบบวิศวกรรมโครงสร้าง	126
6.2 ระบบปรับอากาศ	129
6.3 ระบบไฟฟ้าและการให้แสงสว่างภายใน	134
6.4 ระบบคอมพิวเตอร์	145
6.5 ระบบสุขาภิบาลและบำบัดน้ำเสีย	150
6.6 ระบบป้องกันอัคคีภัย	158
6.7 ระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ	167
6.8 ระบบเสียงและระบบโทรศัพท์	170
6.9 ระบบกำจัดขยะ	170
6.10 สรุปการเลือกใช้งานระบบที่เกี่ยวข้องกับโครงการ	171
บทที่ 7 แนวความคิดในการออกแบบ	174
7.1 แนวความคิดในการวางผังบริเวณ	174
7.2 แนวความคิดในการออกแบบสถาปัตยกรรม	174
7.3 แนวความคิดในการเลือกใช้โครงสร้างและวัสดุ	174
7.4 สรุปผลการออกแบบ ภาพถ่ายผลงานและแบบจำลองโครงการ	175
บรรณานุกรม	
ภาคผนวก	
- กฎหมายและเทศบัญญัติที่เกี่ยวข้องกับโครงการ	

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ

ในปัจจุบันเรื่องของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งกับการพัฒนาประเทศและคุณภาพชีวิต ซึ่งปัจจัยที่สำคัญที่จะต้องคำนึงถึงเป็นสิ่งแรก คือ การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ด้วยการส่งเสริมการศึกษาเพื่อเสริมศักยภาพในทุกด้าน เพราะเยาวชนจะเติบโตขึ้นและเป็นผู้กำหนดความเป็นไปของ สังคม ประเทศ และโลก

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย ทั้งที่รับจากต่างประเทศ และที่เกิดจากการสร้างองค์ความรู้ในประเทศ ก่อให้เกิดผลกระทบต่อชีวิตคนไทยเป็นอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นด้านโภชนาการ การเกษตรกรรม สาธารณูปโภค และโครงสร้างพื้นฐานต่างๆซึ่งช่วยให้คนไทยมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น แต่เทคโนโลยีสมัยใหม่ ก็นำมนุษยชาติเข้าสู่ยุคของการเปลี่ยนแปลงอย่างกว้างขวางและรวดเร็ว เทคโนโลยีแม้มีคุณอนันต์ก็อาจมีโทษมหันต์ ถ้าไม่รู้จักกลยุทธในการบริหารจัดการ ประเทศต่างๆจึงจำเป็นที่จะต้องเรียนรู้วิธีการที่จะนำเทคโนโลยีมาใช้ให้เหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจและสังคมของตนเอง และจะต้องส่งเสริมความร่วมมือทั้งระดับภูมิภาคและระดับโลก เพื่อให้ประเทศที่กำลังพัฒนามีโอกาสได้ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม ภายใต้กติกาที่เป็นธรรมและเอื้อประโยชน์ต่อการพัฒนาคนให้มากที่สุด

รัฐบาลมีนโยบายใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก้ปัญหาเศรษฐกิจและสังคม โดยปี 2544 ได้มีการลงทุนงบประมาณ 26,884.31 ล้านบาท สำหรับสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) เพื่อเตรียมโครงการระดับชาติ 5 ปี ที่จะวิจัยและพัฒนา ได้แก่ เทคโนโลยีชีวภาพข้าว อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมชีวภาพ พลังงานชีวภาพ นาเทคโนโลยี เทคโนโลยีแสงอาทิตย์ เป็นต้น นอกจากนี้รัฐบาลยังได้มีงบสำหรับพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในด้านอื่นๆอีก ได้แก่ ด้านพลังงาน การพัฒนาศักยภาพของอาวุธยุทโธปกรณ์ ด้านอวกาศ ด้านสิ่งแวดล้อม การแพทย์ เป็นต้น

นโยบายของรัฐบาล

- รัฐบาลมีนโยบายชัดเจนในการส่งเสริมการดำเนินงานและการจัดตั้งแหล่งเรียนรู้ทุกรูปแบบ ดังปรากฏตามมาตรา 25 แห่งพรบ.การศึกษาแห่งชาติ ปีพ.ศ. 2542
- ร่างแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 9 (พศ.2545-2549) มุ่งนโยบายเพื่อการสร้างสังคมไทยที่เข้มแข็งและมีคุณภาพ 3 ด้าน คือ เป็นสังคมคุณภาพ สังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- รัฐบาลมีนโยบายเร่งรัดพัฒนา และผลิตบุคลากรทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทั้งปริมาณและคุณภาพ เพื่อเป็นพื้นฐานความเข้มแข็งของประเทศต่อไป
- มีความสอดคล้องกับแนวทางของพรบ.การศึกษาแห่งชาติ ปี พ.ศ. 2542

สภาพวิกฤตการณ์วิทยาศาสตร์การศึกษาของไทย

- สังคมไทยตระหนักถึงปัญหาวิกฤตการณ์การศึกษาของไทย ที่ส่งผลกระทบต่อคนต่อสภาพต่อความรู้ของคนในสังคม และหาทางผลักดันให้สังคมไทยมีความเป็นวิทยาศาสตร์มากขึ้น
- รัฐบาลให้ความสำคัญโดยกำหนดกรอบนโยบายปฏิรูปการศึกษา ใช้วิทยาศาสตร์ศึกษาเป็นเครื่องมือในการสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้
- รัฐบาลสนับสนุนให้เปิดโอกาสการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างทั่วถึงตลอดชีวิต

หากจะมองภาพรวมของระดับสติปัญญาของคนไทยทั้งในด้านการคิดแก้ไขปัญหา หรือการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์แล้ว พบว่าไม่ได้ด้อยไปกว่าประเทศอื่นๆเลย เห็นได้จากการแข่งขันประกวดโครงการสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ การวิจัยทางการแพทย์ การแข่งขันความรู้ทางวิทยาศาสตร์โอลิมปิกสาขาต่างๆ หรือรางวัล GLOBE Stars ซึ่งเป็นรางวัลที่มอบให้กับ นักเรียน ครู โรงเรียน หรือบุคลากรในโครงการทั่วโลก ที่มีผลงานดีเด่น ซึ่งโรงเรียนในประเทศไทยก็ได้รับรางวัลนี้ไปแล้วเช่นกัน

เมื่อ 2 ปีที่แล้ว (พ.ศ. 2542) ประเทศไทยเข้าร่วมเป็นสมาชิกลำดับที่ 85 ของโครงการ GLOBE หรือ Global Learning and Observation to Benefit Environment หรือองค์การยูเนสโก ซึ่งเป็นหน่วยงานด้านการศึกษาวิทยาศาสตร์ และวัฒนธรรมระดับสากล ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในการปรับปรุงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ให้แก่พลเมืองของทุกประเทศ เนื่องจากวิทยาศาสตร์สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาประเทศได้ เพื่อเป็นการลดช่องว่างการพัฒนาคุณภาพชีวิตของพลเมืองในโลก

สำหรับพิพิธภัณฑ์ชนิดต่างๆก็เป็นเสมือนสถานศึกษาเปิด เพื่อให้ผู้ที่สนใจได้เข้าไปศึกษาหาความรู้ด้วยประสบการณ์จริง อีกทั้งยังเปิดโอกาสที่เท่าเทียมให้กับทุกคน ทั้งเด็กในระบบและนอกระบบโรงเรียน ที่จะได้เรียนรู้สิ่งต่างๆที่มีประโยชน์ในการดำเนินชีวิต การอยู่ร่วมกันในสังคม และการก้าวพัฒนาตนเอง

การจัดตั้งพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์สำหรับเด็ก

พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์สำหรับเด็ก เป็นพิพิธภัณฑ์ที่สังกัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มีบทบาทหน้าที่ในการพัฒนาการศึกษา คุณภาพทรัพยากรเยาวชน รับผิดชอบในการส่งเสริมการจัดกิจกรรมทั้งในและนอกระบบโรงเรียน โดยการ

จัดนิทรรศการหลายรูปแบบ เน้นสื่อนิทรรศการปฏิสัมพันธ์ ภาพยนตร์ วีดิทัศน์ สื่อคอมพิวเตอร์ ของจริง สิ่งจำลอง การประกวด การประดิษฐ์ โครงการ และการอบรม โดยให้ผู้ที่มาเข้าชมได้รับความรู้และความบันเทิง

กิจกรรมการศึกษาที่จัดแบ่งเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. ส่วนจัดแสดงนิทรรศการถาวร (Permanent Exhibition)

เป็นนิทรรศการที่จัดแสดงภายในอาคาร เนื้อหานิทรรศการกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีซึ่งเนื้อหาบางส่วนจะแตกต่างออกไปจากพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์อื่นๆ เพื่อเรียกให้เกิดความน่าสนใจสำหรับเด็กและบุคคลทั่วไป

2. ส่วนจัดแสดงนิทรรศการชั่วคราว (Temporary Exhibition)

ซึ่งจะจัดแสดงเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ต่างๆ ในปัจจุบันของโลกและสังคม หรือจะจัดตามวาระสำคัญต่างๆ ได้แก่ สัปดาห์วิทยาศาสตร์ วันเด็ก วันการสื่อสารแห่งชาติ วันการศึกษาออกโรงเรียน

3. ส่วนจัดแสดงนิทรรศการกลางแจ้ง (Outdoor Exhibition)

ซึ่งจะจัดแสดงในเรื่องราวที่จำเป็นต้องใช้บรรยากาศและธรรมชาติ และต้องการพื้นที่ที่กว้างขวาง จึงจัดในส่วนของลานกิจกรรมและสวนวิทยาศาสตร์ เช่น นาฬิกาแดด กังหัน เป็นต้น

4. กิจกรรมการศึกษา

ประกอบด้วยกิจกรรมหลายรูปแบบ เช่น การประกวดแข่งขัน การเข้าค่าย วิทยาศาสตร์ ฉายภาพยนตร์ห้องโทรทัศน์วงจรปิด ห้องโสตทัศนูปกรณ์ต่างๆ เป็นต้น

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาสำหรับเยาวชน ที่มีผลต่อการศึกษารวมในด้านต่างๆ เช่น
 - ส่งเสริมให้เยาวชนได้มีโอกาสเรียนรู้ทำความเข้าใจกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวัน
 - เพื่อให้เยาวชนมีความรักในการเรียน มีแนวทางในการเรียนรู้อย่างสนุกสนาน
2. เพื่อเป็นการพัฒนาการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นแหล่งแสดง นิทรรศการความรู้พื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้กับเยาวชน สามารถ ปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรทางการศึกษาต่อไปได้
3. เพื่อลดความเหลื่อมล้ำทางคุณภาพการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนต่างๆ อันเนื่องมาจากการขาดแคลนอุปกรณ์
4. ทำให้เด็กได้รับพัฒนาการทางด้านสังคม คือการทำกิจกรรมร่วมกับบุคคลอื่นได้ ได้รับความรู้และความเพลิดเพลินจากการชมนิทรรศการ รู้จักการใช้เวลาว่างให้เป็น ประโยชน์ นอกจากนี้ยังเป็นสถานที่สามารถดึงดูดนักท่องเที่ยวได้อีกด้วย

1.3 ขอบเขตของของการศึกษาโครงการ

1. ศึกษาพฤติกรรมและความต้องการของมนุษย์ในการใช้สอยอาคาร และกิจกรรม ต่างๆที่เกิดขึ้นภายในโครงการโดยเน้นไปที่ผู้ใช้โครงการหลักคือเด็ก รวมถึงการ ศึกษาจิตวิทยาและมาตรฐานของเด็ก ที่มีผลต่อการออกแบบของโครงการ
2. ศึกษาถึงรายละเอียดองค์ประกอบของโครงการ ที่ให้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับเด็ก โดยเฉพาะในส่วนของการจัดนิทรรศการที่เรียกว่า Interactive exhibition
3. ศึกษาถึงการนำเทคโนโลยีในการจัดแสดงงานที่ทันสมัยเข้ามาใช้ในโครงการ เพื่อให้ สามารถอธิบายพื้นฐานความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์
4. ศึกษาและค้นคว้าข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบ และวิเคราะห์ศักยภาพของพื้นที่ที่เหมาะสม สำหรับเป็นที่ตั้งโครงการ
5. ศึกษาการจัดผังที่วางทางสถาปัตยกรรม, รูปร่าง (mass) , รูปทรง (form) ของ อาคารให้มีลักษณะที่น่าสนใจแสดงอาคารที่บ่งบอกลักษณะของกิจกรรมทั้งภายนอก และภายใน
6. ศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างและงานระบบต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ขอบเขตและองค์ประกอบของโครงการ

1. ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ (Exhibition)
 - 1.1 ส่วนจัดแสดงนิทรรศการถาวร (Permanent Exhibition)
 - 1.2 ส่วนจัดแสดงนิทรรศการชั่วคราว (Temporary Exhibition)
 - 1.3 ส่วนจัดแสดงนิทรรศการกลางแจ้ง (Outdoor Exhibition)
 - 1.4 ส่วนจัดเตรียมนิทรรศการ (Exhibited – Preparation Room)
 - 1.5 ส่วนโถงทางเข้า (Main Hall)
2. ส่วนการศึกษาและค้นคว้าวิจัย (Education and Research)
 - 2.1 ห้องสมุด (Library)
 - 2.2 ห้องบรรยาย (Lecture room)
 - 2.3 ห้องโสตทัศนศึกษา (Audio – Visual Room)
3. ส่วนห้องประชุมและฉายภาพยนตร์ (Auditorium)
 - 3.1 ห้องประชุมและฉายภาพยนตร์ (Auditorium)
 - 3.2 ห้องประชุมย่อย (Conference Room)
4. ส่วนสำนักงาน (Administration)
 - 4.1 ส่วนทำงานฝ่ายบริหาร
 - 4.2 ส่วนทำงานฝ่ายธุรการ
 - 4.3 ส่วนทำงานฝ่ายการเงิน
 - 4.4 ส่วนทำงานฝ่ายวิชาการ
 - 4.5 ส่วนทำงานฝ่ายประชาสัมพันธ์
5. ส่วนบริการ (Service)
 - 5.1 ส่วนร้านอาหาร (Cafeteria)
 - 5.2 ส่วนโรงงานปฏิบัติงานเทคนิค (Work Shop)
 - 5.3 ส่วนเครื่องกล (Mechanical)
 - 5.4 ส่วนดูแลความสะอาด (House Keeping)
 - 5.5 ส่วนดูแลรักษาความปลอดภัย (Security)
6. ที่จอดรถ (Parking area) *
7. ลานเปิดโล่งและสวนวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5 ประโยชน์ที่จะได้รับการจัดตั้งโครงการ

ประโยชน์ที่จะได้รับการศึกษา ได้แก่

1. เกิดความรู้ความเข้าใจในการออกแบบสถาปัตยกรรมเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาสำหรับเยาวชน
2. สร้างเสริมความสามารถในการหาข้อมูลและจัดระบบการทำงานรวมทั้งระบบความคิดได้ดียิ่งขึ้น
3. ได้ศึกษาการเรียนรู้ความคิดและปรัชญาในการออกแบบ และสิ่งอื่นๆจากการศึกษาอาคารตัวอย่าง
4. ได้แลกเปลี่ยนความรู้และถ่ายทอดความคิดเห็นในเชิงออกแบบกับผู้อื่น อันเป็นเหตุให้เกิดการไหลเวียนทางความคิด และพัฒนาขึ้นได้ในหลายมุมมอง

ประโยชน์ที่จะได้รับการจัดตั้งโครงการนั้น ได้แก่

1. พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์สำหรับเด็ก เป็นศูนย์รวมทางด้านความคิด ความรู้ ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของมนุษย์ที่มีความก้าวหน้า โดยเยาวชนสามารถได้รับทั้งความรู้และความบันเทิง เป็นการใช้เวลาได้อย่างคุ้มค่า
2. เยาวชนได้มีโอกาสเรียนรู้ทำความเข้าใจกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวัน และมีความรักในการเรียน มีแนวทางในการเรียนรู้อย่างสนุกสนาน
3. ทำให้เยาวชนได้รับการศึกษาที่เท่าเทียมให้กับทุกคน ทั้งเด็กในระบบและนอกระบบโรงเรียน ที่จะได้เรียนรู้สิ่งต่างๆที่มีประโยชน์ในการดำเนินชีวิต การอยู่ร่วมกันในสังคม และการพัฒนาตนเอง

บทที่ 2 การศึกษาและวิเคราะห์รายละเอียดเกี่ยวกับโครงการ

2.1 การศึกษาการดำเนินการและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 เจ้าของโครงการและงบประมาณของโครงการ

โครงการนี้ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม มีหน้าที่รับผิดชอบในการจัดทำโครงการในด้านต่างๆ โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะให้บริการทางด้านความรู้ทางด้านการศึกษาแก่เยาวชน บทบาทหน้าที่ของพิพิธพันธุวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กนี้ คือ

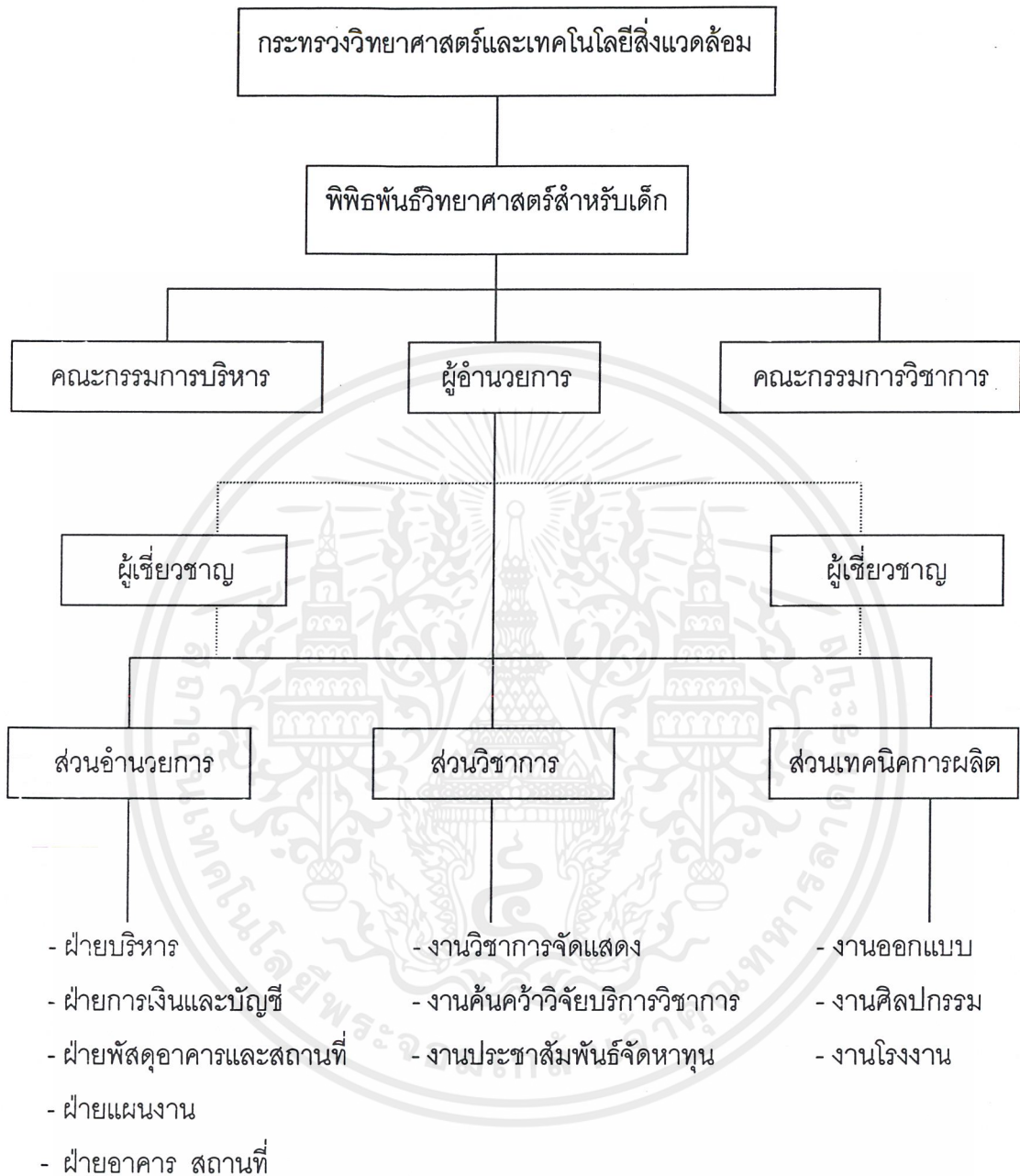
1. จัดกิจกรรมเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ธรรมชาติวิทยา สิ่งแวดล้อม ดาราศาสตร์และอวกาศ ให้แก่ นักเรียน นักศึกษา และประชาชนทั่วไป ในรูปแบบของนิทรรศการ และกิจกรรมการศึกษา
2. เป็นแหล่งบริการกลาง สำหรับสถาบันการศึกษาต่างๆ สามารถใช้บริการเพื่อส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ให้น่าสนใจ แตกต่างจากการเรียนการสอนในระบบโรงเรียน
3. พัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการศึกษา และสื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แก่กลุ่มเป้าหมายทั้งในและนอกระบบโรงเรียน

ในเรื่องของงบประมาณในการดำเนินงานพิพิธพันธุวิทยาศาสตร์สำหรับเด็ก แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. งบประมาณภาครัฐ ได้แก่ งบประมาณค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานในระยะแรกเพื่อสามารถจัดตั้งโครงการได้บรรลุเป้าหมาย เช่น ค่าอาคารสถานที่ ค่าออกแบบ ค่าก่อสร้างอาคาร ค่าออกแบบตกแต่งภายใน ค่าอุปกรณ์เครื่องใช้ ค่าจัดแสดง
2. เงินรายได้ของพิพิธพันธุวิทยาศาสตร์สำหรับเด็ก
 - ค่าผ่านประตูเข้าชมนิทรรศการวิทยาศาสตร์ทุกอาคาร
 - ค่าเข้าร่วมกิจกรรมการศึกษา
 - จากการเช่าสถานที่เพื่อทำกิจกรรมต่างๆ เช่น การประชุม การสัมมนา การจัดฉายภาพยนตร์
 - ผลประโยชน์จากการค้า
 - ทุนช่วยเหลือ ซึ่งเป็นทุนที่รัฐบาลจัดตั้งขึ้นเป็นงบประมาณของประเทศ
3. งบประมาณสนับสนุนจากภาคเอกชนและมูลนิธิต่างๆ ซึ่งบริจาคในรูปแบบของเงิน ที่ดินหรือวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างพิพิธภัณฑวิทยาสาสตร์สำหรับเด็ก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 หน้าที่และจำนวนบุคลากรในส่วนต่างๆของโครงการ

จากการศึกษาถึงบุคคลากรศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม ในปีพศ. 2542-2544 สามารถนำมาวิเคราะห์และสรุปการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของหน่วยงานต่างๆ ในโครงการ ดังนี้

1. ฝ่ายบริหาร
2. ฝ่ายธุรการ
3. ฝ่ายวิชาการ
4. ฝ่ายเทคนิค
 - 3.1 ฝ่ายงานวิชาการพิพิธภัณฑ์
 - 3.2 ฝ่ายงานบริการวิชาการ
 - 3.3 ฝ่ายงานประชาสัมพันธ์
5. ฝ่ายบริการ

ตารางหน้าที่และจำนวนบุคคลากรต่างๆ

สายงาน	ตำแหน่ง	จำนวน	
1.งานบริหาร	ผู้อำนวยการ	1	
	รองผู้อำนวยการ	1	
	เลขานุการ	1	
2.งานธุรการ	หัวหน้าฝ่ายธุรการ	1	
	2.1 หน่วยงานสารบัญและ การพิมพ์	นักวิชาการ	2
		เจ้าหน้าที่ธุรการ	2
	2.2 ฝ่ายแผนงานและโครง การ	เสมียน	1
นักวิชาการ		1	
2.3 ฝ่ายการเงินและบัญชี	เจ้าหน้าที่การเงินและบัญชี	1	
	เจ้าหน้าที่ธุรการ	1	
	เสมียน	1	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สายงาน	ตำแหน่ง	จำนวน
2.4 ฝ่ายพัสดุ	เจ้าหน้าที่ธุรการ	1
	เจ้าหน้าที่พัสดุ	2
2.5 ฝ่ายดูแลอาคารสถานที่และรักษาความปลอดภัย	พนักงานขับรถ	2
	คนสวน	2
	ยาม	6
	นักการภารโรง	6
3.งานวิชาการ	หัวหน้าฝ่ายวิชาการ	1
3.1 หน่วยงานนิเทศการ		
- นิเทศการถาวร	นักวิชาการ	4
- นิเทศการชั่วคราว	นักวิชาการ	3
- นิเทศการกลางแจ้ง	นักวิชาการ	2
- หน่วยงานสอนและกิจกรรม	นักวิชาการ	2
3.2 หน่วยงานบริการวิชาการ		
- บริการวิชาการเทคโนโลยีทางการศึกษา	นักวิชาการ	1
	เจ้าหน้าที่วิชาการ	1
	เสมียน	1
- วิเทศสัมพันธ์และห้องสมุด	นักวิชาการ	1
	บรรณารักษ์	3
	พนักงานพิมพ์ดีด	2
3.3 หน่วยงานประชาสัมพันธ์และจัดหาทุน		
- ประชาสัมพันธ์	เจ้าหน้าที่ธุรการ	1
	ประชาสัมพันธ์	1
	ช่างภาพ	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สายงาน	ตำแหน่ง	จำนวน
- จัดหาทุน	เจ้าหน้าที่ธุรการ	1
4. งานเทคนิค		
4.1 หน่วยงานออกแบบ	หัวหน้างาน	1
- ออกแบบอาคาร	สถาปนิก	1
- ออกแบบนิทรรศการ	ช่างเขียนแบบ	2
	ช่างศิลป์	2
4.2 หน่วยงานศิลปกรรม	หัวหน้างาน	1
- จิตรกรรมภาพพิมพ์	สถาปนิก	1
	ช่างศิลป์	1
- ประติมากรรมและ หัตถกรรม	ช่างศิลป์	1
4.3 หน่วยงานโรงงาน	หัวหน้างาน	1
- โลหะ พลาสติก พัสตุโรงงาน	ช่างพลาสติก ช่างโลหะ พัสตุโรงงาน	3
- โยธาธิการ	นายช่างโยธา	1
	ช่างไม้	1
	ช่างทาสี	1
- ฝ่ายวิศวกรรมเครื่องกล	ช่างเครื่องกล	1
	ช่างโลหะ	1
- ฝ่ายอิเล็กทรอนิกส์	ช่างไฟฟ้า	1
	ช่างอิเล็กทรอนิกส์	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปจำนวนบุคลากรในโครงการ

1.งานบริหาร

1.1 ผู้อำนวยการ	1	คน
1.2 รองผู้อำนวยการ	1	คน
1.3 เลขานุการ	1	คน
รวม	3	คน

2.งานธุรการ

2.1 หัวหน้างาน	1	คน
2.2 เจ้าหน้าที่ฝ่ายงานสารบัญและกรพิมพ์	5	คน
2.2 เจ้าหน้าที่ฝ่ายแผนงานและโครงการ	1	คน
2.3 เจ้าหน้าที่ฝ่ายการเงินและบัญชี	3	คน
2.4 เจ้าหน้าที่ฝ่ายพัสดุ	3	คน
2.5 เจ้าหน้าที่ฝ่ายดูแลอาคารสถานที่และรักษาความปลอดภัย	18	คน
รวม	31	คน

3.งานวิชาการ

3.1 หัวหน้างานนิทรรศการ	1	คน
3.2 เจ้าหน้าที่ฝ่ายงานบริการวิชาการ	20	คน
3.3 เจ้าหน้าที่ฝ่ายงานประชาสัมพันธ์และจัดหาทุน	4	คน
รวม	25	คน

4. งานเทคนิค

4.1 เจ้าหน้าที่ฝ่ายงานออกแบบ	6	คน
4.2 เจ้าหน้าที่ฝ่ายงานศิลปกรรม	4	คน
4.3 เจ้าหน้าที่ฝ่ายงานโรงงาน	11	คน
รวม	21	คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาและวิเคราะห์ผู้เข้ามาใช้โครงการ

2.2.1 ประเภทของผู้ใช้โครงการ

ในโครงการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์สำหรับเด็กนี้ ผู้ใช้อาคารสามารถแบ่งออกได้ 3 ประเภทดังนี้

1. กลุ่มผู้เข้าชม ตามการคาดคะเนกลุ่มเป้าหมายโครงการ สามารถแบ่งกลุ่มผู้ชมได้ 2 ประเภทคือ

- ผู้ใช้บริการหลัก ได้แก่เยาวชน คือนักเรียน ช่วงระดับประถมศึกษามัธยมปลาย และผู้ที่ใช้ความรู้แก่เยาวชนโดยตรงคือ ครูอาจารย์ นักวิชาการ ผู้ทรงคุณวุฒิ
- ผู้ใช้บริการรอง ได้แก่ ประชาชนผู้สนใจและนักท่องเที่ยว ซึ่งประชาชนทั่วไป เป็นผู้ใช้อาคารประเภทที่มาใช้บริการได้เฉพาะวันหยุดสุดสัปดาห์หรือวันหยุดราชการ เท่านั้นและความต้องการของผู้ใช้กลุ่มนี้เน้นความสนุกสนาน ชมสิ่งแปลกใหม่ และพักผ่อนเปลี่ยนบรรยากาศมากกว่าศึกษาหาความรู้ ส่วนนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและต่างประเทศที่มีความต้องการจะทราบเรื่องราวต่างๆ และความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการแสดงนิทรรศการเน้นรูปแบบการใช้ความเพลิดเพลินแทรกความรู้

2. กลุ่มผู้ขอใช้บริการด้านกิจกรรมต่างๆ ได้แก่นักเรียนนักศึกษาของสถาบันที่มีหลักสูตรเกี่ยวข้อง

3. ผู้ให้บริการ แบ่งเป็น 2 กลุ่มได้แก่

- ฝ่ายบริหารงาน , ทำหน้าที่บริหารโครงการให้เป็นไปตามเป้าหมาย
- เจ้าหน้าที่ทั่วไปซึ่งปฏิบัติงานภายในพิพิธภัณฑ์และกิจกรรมอื่นๆ ภายในโครงการ

2.2.2 จำนวนของผู้ใช้โครงการ

ตามจุดประสงค์ของโครงการที่เน้นให้บริการกับนักเรียน หรือเยาวชนต่างๆ มีสัดส่วนมากที่สุด และผู้ให้บริการรอง ได้แก่ ประชาชนทั่วไป และนักท่องเที่ยว

กลุ่มผู้ใช้อาคารที่เป็นเจ้าหน้าที่มีจำนวนแน่นอน ในขณะที่กลุ่มผู้ใช้อาคารที่เป็นนักเรียน ประชาชน นักท่องเที่ยว อาศัยการคาดคะเนเปรียบเทียบกับสถิติของผู้ใช้บริการในโครงการของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา (เอกมัย) และโครงการที่คล้ายคลึงกัน ในช่วงปีก่อนๆ ส่วนกลุ่มผู้มาติดต่อมีจำนวนน้อยมากถ้าเทียบกับผู้ใช้อาคารที่เป็นนักเรียน นักศึกษา นักท่องเที่ยว

การคาดคะเนผู้ใช้อาคาร

จากการศึกษาโครงการที่คล้ายคลึงกันคือ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษากรุงเทพฯ เป็นสถิติการใช้บริการในส่วนของ การแสดงนิทรรศการ

สถิติผู้เข้าชมศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

ตั้งแต่ปี พ.ศ.2522 - 2543

ปี	ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา			ห้องฟ้าจำลองกรุงเทพ		
	เด็ก	ผู้ใหญ่	รวม	เด็ก	ผู้ใหญ่	รวม
2522	209,447	40,570	250,017	99,930	18,558	118,488
2523	274,798	53,732	328,530	194,182	34,773	228,955
2524	191,517	42,160	233,677	159,840	40,189	200,029
2525	241,273	70,539	311,812	195,467	56,468	251,935
2526	178,013	40,086	218,099	165,354	43,458	208,812
2527	253,617	44,503	298,120	166,312	48,318	214,630
2528	232,520	69,545	302,065	174,109	57,447	231,556
2529	267,385	62,243	329,628	198,641	62,955	261,596
2530	332,506	47,645	380,151	132,279	37,940	170,219
2531	252,774	19,676	272,450	132,898	30,711	163,609
2532	220,280	68,344	288,624	123,168	32,979	156,147
2533	305,522	29,888	335,410	145,339	31,660	176,999

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2534	207,267	57,678	264,945	111,564	33,502	145,066
2535	152,739	41,490	194,229	54,860	26,546	81,406
2536	145,705	34,939	180,644	134,646	34,075	168,721
2537	280,461	67,368	347,829	273,624	82,409	356,033
2538	189,878	59,227	249,105	172,497	60,727	233,224
2539	137,750	61,223	198,973	110,405	41,430	151,835
2540	164,060	56,236	220,296	101,252	41,070	142,322
2541	98,341	35,366	133,707	79,786	38,087	117,873
2542	138,104	58,826	196,930	121,211	62,907	184,118
2543	146,008	81,151	227,159	117,639	60,193	177,832
รวม	4,619,965	1,142,435	5,762,400	3,165,003	976,402	4,141,405

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์จำนวนผู้เข้าชมโครงการ

โดยเริ่มต้นคิดจากสถิติผู้เข้าชมศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษากรุงเทพมหานครเพื่อการศึกษาสำหรับเยาวชน ยกเอาสถิติของผู้เข้าชมช่วง 5 ปีหลัง ตั้งแต่ปี 2539-2543 มาคำนวณประมาณจำนวนผู้เข้าชม สรุปจำนวนผู้เข้าชมของกลุ่มเป้าหมายได้แก่เด็ก ดังนี้

ปี 2539	รวมจำนวน	248,155 คน
ปี 2540	รวมจำนวน	265,312 คน
ปี 2541	รวมจำนวน	178,127 คน
ปี 2542	รวมจำนวน	259,315 คน
ปี 2543	รวมจำนวน	263,647 คน

จากข้อมูลนี้ หาค่าเฉลี่ยของสถิติรวมผู้เข้าชม = $1214,556 = 242,911$ คน/ปี นำมาคิดคะแนนจำนวนผู้เข้าชมต่อวัน = $242,911 / 365 = 666$ คน/วัน นำมาหาจำนวนผู้ใช้โครงการโดยคิด 60% ของจำนวนผู้ใช้โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษากรุงเทพมหานครมีค่าเท่ากับ 400 คน/วัน ได้กับจำนวนเด็ก จะได้อัตราส่วนเด็ก 3 คนต่อผู้ใหญ่ 1 คน ใน 5 ปีหลัง ดังนี้

ปี 2539	รวมจำนวน	240,403 คน
ปี 2540	รวมจำนวน	97,306 คน
ปี 2541	รวมจำนวน	73,453 คน
ปี 2542	รวมจำนวน	119,733 คน
ปี 2543	รวมจำนวน	141,344 คน

นำมาหาค่าเฉลี่ยของจำนวนผู้เข้าชมที่เป็นผู้ใหญ่ จะได้ผู้เข้าชมต่อปีมีค่า
 $= 672,239 / 5 = 134,448$ คน คิดเป็นจำนวนต่อวัน = $134,448 / 365 = 368$ คน เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนเด็กต่อผู้ใหญ่แล้วจะได้ว่าเด็ก 1 คน ต่อผู้ใหญ่ 3 คน สรุปจำนวนผู้ใหญ่ที่เข้ามาใช้โครงการนี้ทั้งหมด
 $= 368 / 3 = 123$ คน

สรุปได้ว่าโครงการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์สำหรับเด็ก จะมีจำนวนผู้เข้าชมประมาณ $400 + 123 = 523$ คน/วัน และ $190,895$ คนต่อปี (จากสถิติของผู้เข้าชมจากโครงการประเภทเดียวกัน)

2.2.3 พฤติกรรมของผู้ใช้อาคาร

ลักษณะและพฤติกรรมของผู้ใช้อาคาร จะเป็นตัวกำหนดสิ่งเหล่านี้

- องค์ประกอบ
- ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ
- การใช้พื้นที่ส่วนต่างๆของอาคาร

พฤติกรรมของผู้ใช้อาคาร สามารถแยกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. ผู้มาชมโดยรถยนต์ เป็นลักษณะของประชาชนทั่วไป หรือมาติดต่อกับเจ้าหน้าที่ภายใน ใช้รถยนต์ รถประจำทาง และเดินมา
2. ผู้ชมเป็นหมู่คณะ ได้แก่ นักเรียน และนักท่องเที่ยว และผู้ชมเป็นหมู่คณะต่างๆ

ลักษณะและพฤติกรรมผู้ใช้อาคาร

1. ผู้ชมนิทรรศการ กำหนดช่วงเวลาที่เหมาะสมในการชมนิทรรศการ ตั้งแต่เวลา 9.00-16.00 น. เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องในการชม จึงเปิดแสดงนิทรรศการโดยไม่มีการพักเที่ยง เวลาในการชม 1 รอบไม่ควรเกินครึ่งวัน เพื่อให้ผู้เข้าได้ทำกิจกรรมอื่นๆในช่วงบ่าย

เมื่อเข้าสู่ช่องทางเข้าเป็นที่รวมคนเพื่อกระจายไปยังส่วนต่างๆ เช่น ส่วนนิทรรศการ ส่วนการศึกษาและค้นคว้าวิจัย ร้านอาหาร ฯลฯ ในกรณีที่มาเป็นหมู่คณะ จะไปฟังการบรรยายที่ห้องประชุมก่อนการชมนิทรรศการ

บริเวณช่องทางเข้า ประกอบด้วย แผนกประชาสัมพันธ์ มีสูจิบัตรประกอบการชมบริเวณชายตัว มีส่วนพักคอยสำหรับผู้ชมใช้พักผ่อนก่อนการชมนิทรรศการ

จากช่องทางเข้าต่อเนื่องไปยังส่วนการชมนิทรรศการ เป็นส่วนพักผ่อน นิทรรศการแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ นิทรรศการถาวร และนิทรรศการชั่วคราว ซึ่งจัดแสดงเป็นเรื่องราวพิเศษตามโอกาส ผู้เข้าชมใช้เวลากับส่วนนิทรรศการต่างกันตามความสนใจ แต่เฉลี่ยการชมประมาณ 1-2 นาที ต่อชิ้นงาน 1 ชิ้นงาน รวมเวลาในการชมประมาณ 30 นาที ถึง 1 ชั่วโมง

2. นักวิชาการ นักวิจัย เข้ามาใช้โครงการเพื่อการศึกษาค้นคว้า วิจัย พิพิธภัณฑ์ได้จัดการบริการเพื่อเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น ห้องสมุด ห้องบรรยาย ห้องประชุม เพื่อการศึกษาความรู้โดยตรง หรือจัดประชุม สัมมนาทางวิชาการ ผู้เข้าร่วมเป็นนักวิทยาศาสตร์ นักวิชาการเชี่ยวชาญ ตลอดจนผู้สนใจจะจัดขึ้นเป็นครั้งคราว

การประชุมใหญ่ๆจะมีผู้เข้าร่วมการประชุมประมาณ 200 คน ซึ่งจะใช้หอประชุมในการสัมมนา ส่วนการสัมมนาประชุมขนาดเล็กประมาณ 50-100 คน จะใช้ห้องการประชุมย่อยของโครงการ

การสัญจรจากโถงทางเข้าสู่ห้องสมุด ห้องทดลอง หรือห้องประชุม การประชุมหากใช้เวลานาน จะมีช่วงพักทานอาหารที่ร้านอาหาร ภายหลังจากเลิกประชุม หรือการค้นคว้าสามารถชมนิทรรศการตามปกติ

3. พฤติกรรมของชิ้นงานที่นำมาแสดง ชิ้นงานเป็นส่วนสำคัญในการจัดแสดงนิทรรศการ ซึ่งชิ้นงานมีอยู่ 2 ประเภท คือ จาก WORK SHOP ของพิพิธภัณฑ์ และมาจากภายนอกซึ่งต้องขนถ่ายที่ลานรับของ มีเจ้าหน้าที่ตรวจรับชิ้นงาน และลงทะเบียน นำไปเก็บในห้องเก็บของหรือส่งไป WORK SHOP จากนั้นจึงส่งไปยังส่วนเตรียมการก่อนการแสดงต่อไป บางครั้งอาจมีการยืมชิ้นส่วนงานจากต่างประเทศหรือจากพิพิธภัณฑ์อื่น ซึ่งเมื่อรับของจะมีการตรวจชิ้นงานก่อนที่จะส่งไปส่วนเตรียมการและจัดการแสดงต่อไป เมื่อสิ้นสุดการแสดงจะจัดเก็บบรรจุหีบห่อตรวจเช็คและส่งกลับในลักษณะเดิม

4. เจ้าหน้าที่โครงการ ลักษณะของพฤติกรรมจะเป็นไปตามหน้าที่ของแต่ละฝ่าย มาโดยรุดสวนตัว รุดโดยสาร รุดประจำทาง การเดิน

เจ้าหน้าที่ฝ่ายบริหาร และดำเนินการ จะมีลักษณะทำงานเหมือนราชการ คือทำงาน 8.00-12.00 น. และ 13.00-16.30 น.

เจ้าหน้าที่ฝ่ายเทคนิค คือฝ่ายนิทรรศการ ฝ่ายการศึกษาและโครงการพิเศษ การดำเนินการส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วงบ่าย ตั้งแต่ 13.00 –16.00 น. และช่วงเย็น 17.00-20.00 น. เพื่อใช้เวลาจัดการความเรียบร้อย ซ่อมแซม สร้างชิ้นงาน เตรียมงานในวันถัดไป

บทที่ 3

การศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบของโครงการ

3.1 การกำหนดและศึกษารายละเอียดขององค์ประกอบของโครงการ

3.1.1 การกำหนดองค์ประกอบของโครงการ

ในการกำหนดองค์ประกอบของหลักของอาคารซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของโครงการ วิเคราะห์จากข้อมูลพื้นฐาน อ้างอิงจากอาคารตัวอย่างที่พบเห็นและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของโครงการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์สำหรับเด็ก แบ่งเป็นส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ (Exhibition)
 - 1.1 ส่วนจัดแสดงนิทรรศการถาวร (Permanent Exhibition)
 - 1.2 ส่วนจัดแสดงนิทรรศการชั่วคราว (Temporary Exhibition)
 - 1.3 ส่วนจัดแสดงนิทรรศการกลางแจ้ง (Outdoor Exhibition)
 - 1.4 ส่วนจัดเตรียมนิทรรศการ (Exhibited – Preparation Room)
 - 1.5 ส่วนโถงทางเข้า (Main Hall)
2. ส่วนการศึกษาและค้นคว้าวิจัย (Education and Research)
 - 2.1 ห้องสมุด (Library)
 - 2.2 ห้องบรรยาย (Lecture room)
 - 2.3 ห้องโสตทัศนศึกษา (Audio – Visual Room)
 - 2.4 ห้องทดลองวิทยาศาสตร์ทั่วไป
3. ส่วนห้องประชุมและฉายภาพยนตร์ (Auditorium)
 - 3.1 ห้องประชุมและฉายภาพยนตร์ (Auditorium)
 - 3.2 ห้องประชุมย่อย (Conference Room)
4. ส่วนสำนักงาน (Administration)
 - 4.1 ส่วนงานฝ่ายบริหาร
 - 4.2 ส่วนงานฝ่ายธุรการ
 - 4.3 ส่วนงานฝ่ายการเงิน
 - 4.4 ส่วนงานฝ่ายวิชาการ
 - 4.5 ส่วนงานฝ่ายประชาสัมพันธ์
5. ส่วนบริการ (Service)
 - 5.1 ส่วนร้านอาหาร (Cafeteria)
 - 5.2 ส่วนโรงงานปฏิบัติงานเทคนิค (Work Shop)
 - 5.3 ส่วนเครื่องกล (Mechanical)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 5.4 ส่วนดูแลความสะอาด (House Keeping)
- 5.5 ส่วนรักษาความปลอดภัย (Security)
- 6. ที่จอดรถ (Parking area)
- 7. ลานเปิดโล่งและสวนวิทยาศาสตร์

3.1.2 การศึกษารายละเอียดขององค์ประกอบโครงการ

จากการกำหนดองค์ประกอบต่างๆ ของโครงการ นำมาศึกษารายละเอียดของส่วนต่างๆ ของโครงการดังต่อไปนี้

1. ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ (Exhibition)

เป็นองค์ประกอบที่สำคัญมากของโครงการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์สำหรับเด็ก เป็นส่วนที่จัดแสดงนิทรรศการเพื่อเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามวัตถุประสงค์ของโครงการ

ส่วนแสดงนิทรรศการแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1.1 นิทรรศการถาวร (Permanent Exhibition)

เป็นนิทรรศการที่มีพื้นที่มากที่สุด มีช่วงเวลากการจัดค่อนข้างนาน การเปลี่ยนแปลงหัวข้อนิทรรศการถาวร โดยคณะผู้บริหารและนักวิชาการ เนื้อหานิทรรศการกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีซึ่งเนื้อหาบางส่วนจะแตกต่างออกไปจากพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์อื่นๆ เพื่อเรียกให้เกิดความน่าสนใจสำหรับเด็กและบุคคลทั่วไป โดยมีแนวทางในการกำหนดหัวข้อการจัดนิทรรศการดังนี้

1.1.1 การกำหนดหัวข้อในการจัดแสดงนิทรรศการ

พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์สำหรับเด็ก เป็นโครงการที่มุ่งเน้นให้บริการทางด้านความรู้แก่เด็กและเยาวชน โดยจะส่งเสริมการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ ทั้งในระบบโรงเรียนและนอกระบบโรงเรียน และส่งเสริมกิจกรรมต่างๆ ที่จะยังประโยชน์แก่เด็ก ความรู้ที่จะให้แก่ผู้เข้าชมจะเป็นความรู้เกี่ยวกับหลักวิทยาศาสตร์แขนงต่างๆ และความรู้ในด้านวิทยาศาสตร์ประยุกต์ กิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นในโครงการจะช่วยส่งเสริมการเรียนนอกระบบโรงเรียนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนั้นจึงต้องศึกษาหัวข้อในการจัดการแสดงให้สอดคล้องกับหลักสูตรการเรียนการสอนอยู่บ้าง แต่รูปแบบการจัดแสดงอาจจะแตกต่างกันไปตามความเหมาะสม จัดได้ทั้งนิทรรศการถาวร นิทรรศการชั่วคราว และกิจกรรมที่เกิดขึ้นตามความสนใจของเด็ก

การกำหนดหัวข้อการจัดนิทรรศการ นำหลักสูตรประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้นของกระทรวงศึกษาธิการพ.ศ.2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) มาประยุกต์ใช้กับหัวข้อในการจัดแสดง มีเนื้อหาวิชาเพื่อนำไปเป็นหัวข้อจัดนิทรรศการโดยจัดเป็นหมวดดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มหัวเรื่องและหัวเรื่องย่อย	วัตถุประสงค์
<p>1. กลุ่มวิทยาศาสตร์พื้นฐาน</p> <ul style="list-style-type: none"> - นิทรรศการวิทยาศาสตร์พื้นฐาน - นิทรรศการพลังงานพื้นฐาน - พลังงานกับชีวิตประจำวัน 	<p>ให้เด็กได้เข้าใจถึงวิทยาศาสตร์พื้นฐานและนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง</p> <p>ให้เด็กรู้จักพลังงานต่างๆได้ด้วยตนเอง</p> <p>ให้รู้จักพลังงานความร้อน พลังงานแสง เสียง แรง ไฟฟ้า</p> <p>ให้สามารถนำพลังงานมาใช้อย่างรู้คุณค่า</p>
<p>2. กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <ul style="list-style-type: none"> - วิวัฒนาการ - โลกคอมพิวเตอร์ - เทคโนโลยีหุ่นยนต์ - การสื่อสารดาวเทียม - อิเล็กทรอนิกส์ - การคมนาคม - การสื่อสาร - อุตสาหกรรม 	<p>ให้เด็กรู้จักวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>ให้รู้จักวิวัฒนาการของวิทยาศาสตร์</p> <p>ให้เด็กได้สัมผัสกับคอมพิวเตอร์จริงๆ</p> <p>ให้ได้เห็นตัวอย่างสิ่งประดิษฐ์และกลไกต่างๆ</p> <p>ให้รู้จักกับการสื่อสารและการรับสื่อ</p> <p>การแสดงของจริงและการทดลอง</p> <p>ให้เด็กได้พบและสัมผัสของจริงและเห็นที่มา</p> <p>ให้รู้จักถึงการสื่อสารและการรับสื่อ</p> <p>แสดงวิวัฒนาการและการเรียนรู้</p>
<p>3. กลุ่มธรรมชาติวิทยา</p> <ul style="list-style-type: none"> - พืช - สัตว์ - ฟอสซิล - โลกของแมลง - ใต้โลกสี่คราม 	<p>บอกเรื่องราวชีวิตที่น่าสนใจนอกเหนือจากมนุษย์ให้เด็กรู้จัก สร้างความประทับใจ มีจิตใจอ่อนโยน</p> <p>ให้เห็นความแตกต่างระหว่างพืชกับสัตว์ ว่าพืชสร้างอาหารเองได้ และประโยชน์ของพืช</p> <p>เรียนรู้วิวัฒนาการต่างๆของสัตว์</p> <p>แสดงภาพประกอบและตัวอย่างจริง</p> <p>ให้รู้จักวิวัฒนาการของแมลง</p> <p>ให้ได้ความรู้และเห็นถึงความสวยงามของทะเล</p>
<p>4. กลุ่มสิ่งแวดล้อม</p> <ul style="list-style-type: none"> - มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม 	<p>ให้ได้เข้าใจความสัมพันธ์ต่างๆกับสิ่งแวดล้อม</p> <p>ให้เด็กได้ใกล้ชิดและผูกพันกับธรรมชาติ</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มหัวเรื่องและหัวเรื่องย่อย	วัตถุประสงค์
<ul style="list-style-type: none"> - ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม - วิทยาศาสตร์ชีวภาพ - โลกดีก็ตามบรรพ์ - วิวัฒนาการของมนุษย์ 	<p>ให้รู้จักคุณค่าและความสวยงามของธรรมชาติ</p> <p>ให้เกิดความเข้าใจในวิทยาศาสตร์ชีวภาพ</p> <p>เห็นถึงวิวัฒนาการโดยแสดงแบบจำลอง</p> <p>เห็นถึงวิวัฒนาการโดยแสดงแบบจำลอง</p>
<p>5. กลุ่มวิทยาศาสตร์สุขภาพ</p> <ul style="list-style-type: none"> - นิทรรศการวิทยาศาสตร์สุขภาพ - ห้องออกกำลังกายและทดสอบสมรรถภาพ 	<p>นำเอาความรู้โดยการแทรกการออกกำลังกาย</p> <p>พัฒนากล้ามเนื้อส่วนต่างๆ</p> <p>นำเอาเรื่องใกล้ตัวของเด็กมาใช้ประโยชน์ เพื่อ</p> <p>พื้นฐานความเข้าใจที่ถูกต้อง</p> <p>เพื่อให้เด็กได้รู้จักและสนุกกับการออกกำลังกาย</p>
<p>6. กลุ่มคณิตศาสตร์</p> <ul style="list-style-type: none"> - คุณสมบัติของตัวเลข - เวลาและการวัดเวลา - ปฏิทินล้านปี - นาฬิกา 	<p>เพื่อให้เด็กสามารถใช้ความคิดแก้ปัญหา</p> <p>และทดลองวิทยาศาสตร์อย่างง่าย</p> <p>มีเกมส์คณิตศาสตร์ เน้นการสังเกต วิเคราะห์</p> <p>เบื้องต้น</p> <p>ได้เรียนรู้จากการทดลอง</p> <p>ให้รู้จักประวัติและวิธีใช้</p> <p>ให้เห็นของจริงและวิวัฒนาการของนาฬิกา</p>
<p>7. กลุ่มจักรวาล,อวกาศ(ท้องฟ้าจำลอง)</p> <ul style="list-style-type: none"> - โลก - จักรวาล - อวกาศ - จรวด - นิทรรศการดวงดาว - นิทรรศการดาราศาสตร์กับมนุษย์ 	<p>ให้เด็กได้รู้สึกเหมือนได้ท่องเที่ยวในโลก</p> <p>อวกาศจริงๆ</p> <p>เข้าใจถึงการกำเนิดและลักษณะแท้จริงของโลก</p> <p>ให้เด็กเกิดความรู้และจินตนาการกว้างไกล</p> <p>มีการแสดงแบบจำลองต่างๆ</p> <p>เห็นถึงวิวัฒนาการอีกขั้นของมนุษย์และความฝัน</p> <p>ฝันจะเดินทางไปในอวกาศ</p> <p>ให้ได้รับความรู้เกี่ยวกับดวงดาว</p> <p>ความสัมพันธ์ของดาราศาสตร์กับมนุษย์</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มหัวเรื่องและหัวเรื่องย่อย	วัตถุประสงค์
<p>8. กิจกรรมต่างๆ</p> <ul style="list-style-type: none"> - การแสดง - การบรรยายสาธิต - กิจกรรมค่าย 	<p>เป็นกิจกรรมเพื่อให้เด็กได้ใช้ความคิดและการแสดงออก</p> <p>การแสดงทางวิทยาศาสตร์และท้องฟ้าจำลอง เพื่อให้เด็กได้รับความรู้ในเรื่องต่างๆ</p> <p>ให้เด็กได้ประสบการณ์และสนุกกับการออกค่าย</p>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ ยังมีส่วนจัดแสดงในส่วนต่างๆ ดังนี้

1. ส่วนนิทรรศการชั่วคราว ซึ่งจะจัดแสดงเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ต่างๆ ในปัจจุบันของโลกและสังคม หรือจะจัดตามวาระสำคัญต่างๆ ได้แก่

- สัปดาห์วิทยาศาสตร์
- วันเด็ก
- วันการสื่อสารแห่งชาติ
- วันการศึกษานอกโรงเรียน

2. ส่วนนิทรรศการกลางแจ้ง ซึ่งจะจัดแสดงในเรื่องราวที่จำเป็นต้องใช้บรรยากาศและธรรมชาติ และต้องการพื้นฐานที่กว้างขวาง จึงจัดในส่วนของลานกิจกรรมและสวนวิทยาศาสตร์ เช่น นาฬิกาแดด กังหัน เป็นต้น

3. ส่วนที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับการสอนและกิจกรรมต่างๆ ของโครงการ เช่น การฉายภาพยนตร์ห้องโทรทัศน์วงจรมืด ห้องโสตทัศนูปกรณ์ต่างๆ เป็นต้น

1.1.2 รูปแบบของการจัดนิทรรศการและการใช้พื้นที่จัดแสดง

การจัดแสดงสำหรับเด็กหรือเยาวชน นิยมให้เด็กใช้ประสาทสัมผัสหลาย ๆ อย่างมิใช่การดูเพียงอย่างเดียว เดี่ยวเด็กอยากรู้อยากเห็น อยากทดลอง ต้องการจับต้อง สัมผัสให้รู้จกจริง ถ้ามีเสียงก็จะยิ่งตื่นเต้น ดังนั้นการจัดแสดงสำหรับพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์สำหรับเด็ก จึงต้องใช้การจัดแสดงที่มีการเคลื่อนไหว สัมผัสด้วยมือได้ สามารถได้ยินเสียงได้ เห็นแสงสี ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยสตทัศนูปกรณ์ช่วย โดยการกดปุ่ม มือหมุน เข้าไป

ลักษณะของการจัดแสดง การจัดแสดงแบ่งเป็น 4 ประเภท คือ

1. ประเภท Object or model เป็นวัตถุ 3 มิติ ขนาดแตกต่างกัน ตั้งแต่ขนาดเล็ก เช่น กล้องถ่ายภาพ โทรทัศน์ จนถึงขนาดใหญ่ เช่น รถยนต์ ยานอวกาศ การจัด
2. ประเภทแผ่น 2 มิติ (Board) ส่วนใหญ่จัดเป็นระนาบเป็นจุดๆ มีขนาดแตกต่างกันไม่มากในแต่ละชุด เพราะการนำ Board มาจัดแสดงคราวละมากๆ หรือต่อเนื่องกันเป็นจำนวนมาก จะทำให้ผู้ชมเบื่อดีง่าย อาจเป็น Board ที่ตั้งแสดงลอยตัว หรือติดกับผนังแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

2.1 Board แบบธรรมดา ใช้จัดแสดงภาพ 2 มิติทั่วไป

2.2 Electronic Board เป็น Board ที่ใช้อุปกรณ์เข้าช่วยในการจัดแสดงเพิ่มความน่าสนใจ และสามารถตอบสนองประสาทสัมผัสได้มากกว่าการใช้สายตาอย่างเดียว เช่น ใช้ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ ไฟกระพริบ เครื่องบันทึกเสียง ฯลฯ

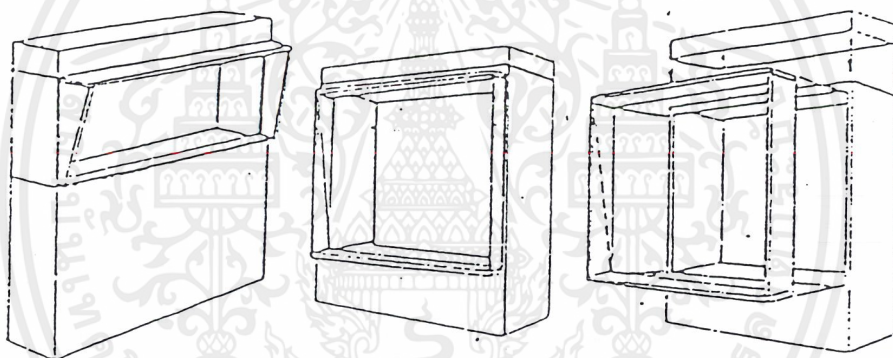
3. อันตรทัศน์ (Diorama) เป็นการนำเอา Board ซึ่งจัดเป็นฉากและวัตถุประเภท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้วย Board ที่ใช้ประกอบการจัดด้านอื่น ๆ อาจรวมอยู่ในพื้นที่การจัดแสดงนั้น เช่น Board ที่ติดกับแท่นตั้งแสดง Board หรือต่อเติมจากส่วนของการแสดงนั้น

3. อินทรทัศน (Diorama) เป็นการนำเอา Board ซึ่งจัดเป็นฉากและวัตถุประเภท Objects or Models มาประกอบกันเพื่อให้เห็นบรรยากาศ และธรรมชาติเนื้อเรื่องได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากขึ้น เช่น ภาพชีวิตมนุษย์ยุคหิน ความเป็นอยู่ของสัตว์ต่างๆ ตามถ้ำหรือป่า เป็นต้น การจัดแสดงมีขนาดเล็กสุดเป็นตู้ Diorama ลักษณะของจัดแสดงได้

ในภาพเป็นการประกอบตู้สำหรับ ไดโอรามา ขนาดเล็กซึ่งมีความมั่นคงง่ายต่อการรักษา มีประสิทธิภาพในการนำเสนอได้ดี เนื่องจากการติดตั้งอุปกรณ์ประกอบทั้งแสงและเสียงโดยที่ภาพจำลองออกมาเป็น 3 มิติ



ตัวอย่างแบบแสดงตู้ต่างๆ

4. ประเภท Equipment เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าหรืออิเล็กทรอนิกส์ มีข้อจำกัดบางอย่างในการจัดแสดง เช่น การฉายภาพยนตร์สไลด์ ไม่สามารถทำได้ในลักษณะเปิดแบบการจัดแสดงทั่วไปได้ เพราะต้องการมีความมืดพอควรจำเป็นต้องควบคุมแสงสว่าง ดังนั้นการจัดแสดงจึงต้องมีสัดส่วนเฉพาะเป็นห้อง หรือส่วนที่ควบคุมแสงสว่าง

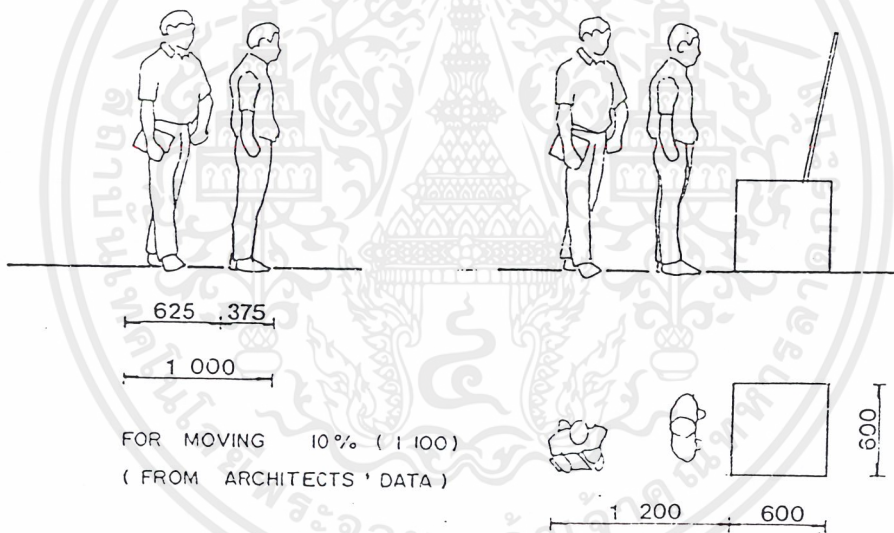
อุปกรณ์บางชนิด เช่น เครื่องเสียงที่ประกอบจัดแสดงต่างๆ เพื่อทำให้เกิดเสียงหรือบรรยาย จะแฝงอยู่ในส่วนของการจัดแสดงนั้นๆ เช่น ลำโพง หรืออุปกรณ์อื่นๆ จึงไม่ใช่พื้นที่พิเศษ สำหรับการแสดง การใช้โทรทัศน์ใช้ในลักษณะคล้ายกับเป็น OBJECT หรือ MODEL โดยติดตั้ง BOARDS หรือตู้ชั้นแสดงเป็นแบบ ELECTRONIC BOARD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาพฤติกรรมของผู้ชมและลักษณะการจัดแสดงแต่ละชนิด นำมากำหนดสัดส่วนทัศนวัตถุซึ่งมีความยืดหยุ่นและสามารถออกแบบให้สามารถจัดแสดงให้ได้หลายลักษณะตามหัวข้อนิทรรศการ นำไปสู่การหาพื้นที่ที่ทรรศการซึ่งเป็นเพียงแนวทางหนึ่งเพื่อแบ่งแยกขนาดและประเภทใช้ในการจัดนิทรรศการแต่ละประเภท

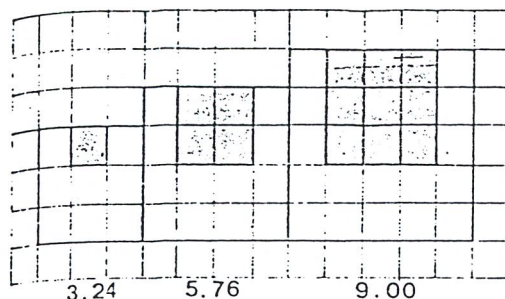
เพื่อให้การจัดนิทรรศการเป็นไปได้สะดวกรวดเร็ว มีความยืดหยุ่นในการปรับปรุงการแสดงผล จึงกำหนดขนาดสัดส่วนทัศนวัตถุและอุปกรณ์ที่นำมาจัดนิทรรศการให้เป็นลักษณะ "MODULE" โดยทั่วไปขนาดของวัตถุที่ใช้ทำ BOARD มีขนาด 1.20×2.40 เมตร ดังนั้นขนาดพิกัดเล็กที่สุดเป็น 0.60×0.60 เมตร ปรับเปลี่ยนขนาดอื่นๆให้เป็นไปตาม MODULE เช่น ขนาด 1.10 จะเป็น 1.20 เมตร

แสดงการใช้พื้นที่ใช้สอยของผู้ชมและการสัญจรเป็นระยะต่าง ๆ ดังรูป



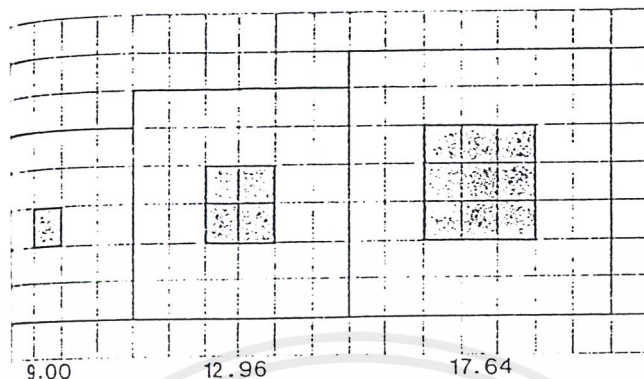
ขนาดพื้นที่ใช้สอยของ OBJECT และ MODEL

กำหนดพื้นที่ของชั้นงานที่มีลักษณะเป็น MODEL ที่มีขนาดไม่ใหญ่มากนัก การจัดแสดงติดผนังด้านหนึ่ง จะได้ว่าใช้พื้นที่ เป็น 3.24, 5.76 และ 9.00 ตารางเมตรตามลำดับ



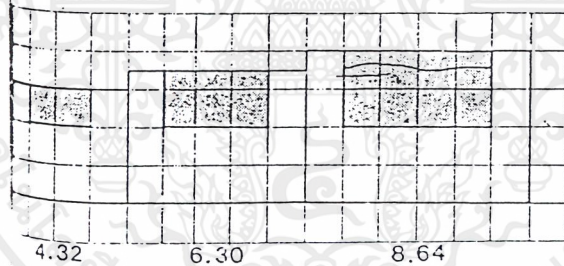
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดพื้นที่จัดแสดงชิ้นงานที่ชมได้รอบ จะได้ ว่าใช้พื้นที่เป็น 9.00,12.96 และ 17.64 ตารางเมตรตามลำดับ



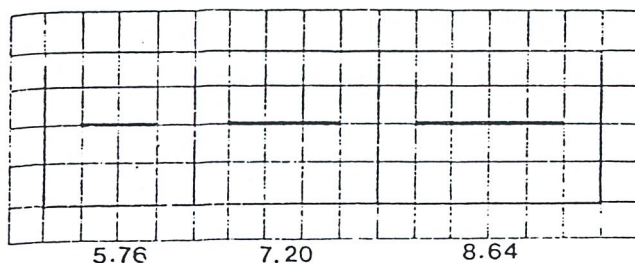
ขนาดพื้นที่ใช้สอยของ Diorama

ขนาดของตู้ Diorama ยาว 1.20,1.80 และ 2.4 เมตร มีความลึกอย่างน้อย 0.6 เมตร (ที่มา : นิคมมุสิกะคามะ,วิชาการพิพิธภัณฑ์) ใช้พื้นที่ในการชม Diorama เป็น 4.32,6.30 และ 8.64 ตารางเมตร



ขนาดพื้นที่ใช้สอยของ Board

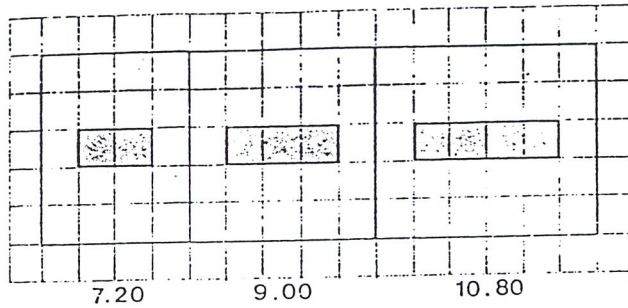
พื้นที่จัดแสดง Board ที่ตั้งแสดงลอยตัว ใช้พื้นที่ในการชมเป็น 5.76,7.20 และ 8.64 ตารางเมตรตามลำดับ



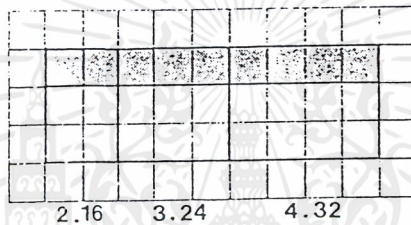
ขนาดพื้นที่ใช้สอยของ Electronic Board

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดพื้นที่ใช้สอย Electronic Board ที่ชมได้ทั้งสองด้านใช้พื้นที่ในการชม 7.20, 9.00 และ 10.80 ตารางเมตร

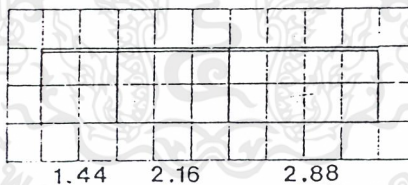


ELECTRONIC BOARD ที่ติดตั้งใช้พื้นที่ในการชมเป็น 2.16, 3.24 และ 4.32 ตารางเมตร



ขนาดพื้นที่ใช้สอย WALL BOARD

BOARD ติดผนังใช้พื้นที่ในการชมเป็น 1.44, 2.16 และ 2.88 ตารางเมตรตามลำดับ



การกำหนดขนาดและปริมาตรของห้องแสดง

ในปัจจุบันการออกแบบห้องแสดงมักใช้วิธีการออกแบบ SPACE ให้สามารถยืดหยุ่นได้มากมีการออกแบบผนังสำเร็จรูปเพื่อการจัดแสดงสามารถประกอบเป็นฉากที่มี ขนาดตามต้องการได้ ส่วนใหญ่มักจะเริ่มจาก “ระบบกริด” (GRID SYSTEM) ซึ่งยึดเอาขนาดของวัตถุเป็นเกณฑ์ ขนาดความสูงของห้อง มีผลกระทบต่อสัดส่วนห้องแสดงงานมาก ระดับของฝ้าเพดาน อาจจะเป็นตัวกำหนดว่า SPACE ไດเหมาะสำหรับจัดแสดงวัตถุชนิดใด ประเภทไหนนอกจากนี้ ความสำคัญของฝ้าเพดาน ยังปรากฏออกมาในรูปของการกำหนดบรรยากาศห้องแสดงงานอีกด้วย แสงสว่างต่างๆ สำหรับปองแสดง มักจะใช้ฝ้าเพดานเป็นแหล่งกำเนิดแสง ทั้งระบบแสงธรรมชาติและแสงประดิษฐ์ ทั้งนี้เพราะเป็นตำแหน่งการให้แสงที่ดีและไม่รบกวนวัตถุแสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสูงของฝ้าเพดาน สำหรับห้องแสดง ไม่มีกำหนดแน่นอนเพราะต้องขึ้นกับชนิดและขนาดของวัตถุแสดง แต่มาตรฐานต่ำสุดที่ใช้ทั่วไปคือ ประมาณ 3.00 เมตร

ฝ้าเพดาน นอกจากจะใช้สำหรับบัง ซ่อน และกันแสงเหนือหัวแล้ว ยังสามารถใช้ภายในฝ้าเพดานสำหรับใช้เป็นส่วนบริการต่างๆดังนี้

- ทางเดินของท่อปรับอากาศ
- ทางเดินสายไฟ
- ติดตั้งระบบดับเพลิง
- ช่องอากาศสำหรับระบายอากาศ
- ติดตั้งไฟแบบ LIGHTING TRAFFER ซึ่งเหมาะสำหรับการออกแบบห้องแสดงที่ FLEXIBILITY และการแสดงชั่วคราว
- ช่วยเก็บเสียงสะท้อนและเสียงรบกวนจากภายนอก
- ติดตั้งกล้อง ทีวี สำหรับระบบรักษาความปลอดภัย

การกำหนดขนาด และปริมาตรของห้องแสดง ซึ่งการเปรียบเทียบและการศึกษาอาคารตัวอย่างประเภทเดียวกัน รวมทั้งต้องคำนึงถึงลักษณะของการจัดแสดงงาน การใช้วัสดุทัศนวัสดุ ประกอบการแสดง และการสร้างบรรยากาศ ไม่ว่าจะการให้แสงสว่าง การออกแบบรูปร่างของอาคาร ซึ่งจะได้กล่าวต่อไป

หลักการในการออกแบบจัดนิทรรศการ

1. การจัดตู้หรือแผงต้องจัดให้เหมาะสม ไม่ปล่อยให้โล่งจนเกินไปและควรพิจารณาเรื่องที่จะจัดแสดงให้น่าสนใจที่จะดึงดูดใจคนเข้ามาชมได้
2. ไม่ว่าจะวางแผนยกย่องไปอย่างไรก็ตามควรจะได้เรียงลำดับเรื่องราวที่จะจัดแสดง ซึ่งอยู่ในดุลยพินิจของนักศึกษาว่าควรจะทำลำดับเรื่องใดก่อน
3. ขนาดของแผงจอสีที่ใช้ทำแผงจะมีความหนักเบาอย่างน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของห้องแสดง ควรจะได้มีการเปลี่ยนแปลงแผงต่างๆ บ้างตามความเหมาะสมแต่ควรระวังของสีไม่ควรฉูดฉาด ควรเป็นสีที่มองแล้วมีความเย็นสบายตาชวนมอง
4. เนื้อที่ระหว่างแผงแต่ละตอน ไม่ควรน้อยจนผู้คนที่ต้องเบียดเสียดยึดยึดกันเต็มควรให้มีช่องว่างให้เคลื่อนไหวไปอย่างสะดวกและโน้มหน้าไปโดยอัตโนมัติ
5. ผังของห้องแสดงมักจะมีการยกย่องเพื่อสร้างความสนใจก็ตาม แต่ต้องไม่ยกย่องจนเกินไป จนทำให้รู้สึกว่าการหลงทางไม่ทราบว่าตนเองอยู่ตรงจุดไหนของห้องแสดง เพราะหากผู้เข้าชมเกิดความรู้สึกเช่นนั้นขึ้น จะขาดความตั้งใจในการดูวัตถุทันที
6. ควรจะให้ผังห้องแสดงแต่ละตอนมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยมีผู้ชมมีโอกาสที่จะเคลื่อนไหวตามความต้องการของภัณฑารักษ์หรือ เลือกรชมตามความเข้าใจของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตนเองระหว่างแฉ่งแต่ละแฉ่งควรมีเนื้อที่มากพอที่จะหมุน หรือจัดการจรรยาภายใน ได้สะดวกโดยที่ไม่มีความรู้สึกว่ามีภาระบีบบังคับนี้ เพราะภาระหนึ่งต่อความจริงที่ว่า ผู้ชมนี้มีความต้องการ และพื้นฐานการศึกษาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ต่างกัน ย่อมมีอิสระที่จะเลือกศึกษาเรื่องราวตามที่ตนสนใจ

เทคนิคการจัดนิทรรศการ

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาสำหรับเยาวชน ต้องใช้เทคนิคการจัดแสดง ที่จะให้ความรู้ความเข้าใจในเรื่องวัตถุ จึงต้องมีคำบรรยาย แผนที่ ภาพถ่าย และภาพวาดและอื่นๆ เป็นองค์ประกอบจึงควรศึกษาวิธีการและเทคนิคต่างๆ ดังนี้

1. ระบบการจัดการแสดงเพื่อความงาม

มักใช้ในการจัดแสดงศิลปะวัตถุของพิพิธภัณฑ์สถานศิลปะและหอศิลป์ เทคนิคอยู่ที่การจัดวางรูปห้อง ให้สีพื้นหลังให้แสงสว่างแก่วัตถุ และแทนฐานที่เหมาะสมประดับสวยงาม

การเน้นความงามวัตถุ องค์ประกอบจะต้องเป็นส่วนช่วยส่งเสริมให้งานเด่นยิ่งขึ้น ซึ่งจะสังเกตไม่พบ การเขียนป้ายบรรยาย รูปถ่าย แผนที่และแผนผังประกอบวัตถุ จะแยกอยู่ส่วนหนึ่ง ซึ่งตัวศิลปะวัตถุจะเป็นสิ่งที่เด่นและดึงดูดความสนใจ

การให้สีพื้นหลังและการใช้วัสดุเป็นสิ่งสำคัญ เพราะบางชนิดอาจเหมาะกับผ้าฝ้ายเนื้อหยาบบางชนิดต้องการเนื้อละเอียด รวมถึงการใช้สีควรให้เหมาะกับวัตถุหรือใช้สีที่เป็นกลาง คือสีขาวหม่น (Off White)

แสงที่ใช้กับศิลปะวัตถุเช่นเดียวกัน มีความสำคัญต่อพิพิธภัณฑ์สถานศิลปะ เช่นในห้องมืดแล้วใช้ไฟจับไปที่วัตถุและโดยทั่วไปเป็นแสงสลัว ในลักษณะเช่นนี้ผู้ชมจะเพลิดเพลิน แต่ไม่สามารถจะดูรายละเอียดของวัตถุทั้งแสดงได้เลย

2. การจัดแสงให้ความรู้

เป็นการจัดแสดงที่ใช้คำบรรยาย ภาพถ่าย ภาพเขียน แผนที่ แผนภูมิหรือองค์ประกอบอื่นๆ ที่จะให้รายละเอียดเกี่ยวกับเรื่องที่จัดแสดงนั้นๆ พิพิธภัณฑ์สถานประเภทต่างๆ นอกจากประเภทศิลปะแล้ว จะใช้การจัดแสดงเพื่อให้ความรู้เป็นสำคัญ เนื่องจากไม่มีคำบรรยายและองค์ประกอบการจัดแสดงวัตถุ ตัววัตถุเองจะไม่มีคามหมายอะไรเลย ผู้เข้าชมจะเรียนรู้วัตถุจากคำบรรยายเหล่านั้น

3. การจัดแสดงตามภาพธรรมชาติ

การจัดแสดงวัตถุโดยใช้สภาพจริงตามธรรมชาติ ส่วนใหญ่เป็นการจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์สถานประวัติศาสตร์ธรรมชาติ (Natural History Museum) โดยใช้เทคนิคการจัดละคร (Diorama

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Technique) หลักการสำคัญก็คือ จักแสดงให้มีเหมือนจริง ตามธรรมชาติมากที่สุด การใช้ Diorama Technique นั้นมีทั้งขนาดจริงและขนาดย่อ (Minature Diorama)

การแสดงสัตว์ชนิดต่างๆ ในสมัยก่อนนิยมสัตว์สตัฟฟ์ แล้วแบ่งแยกประเภทเป็นหมวดหมู่ตามแหล่งที่มาหรือพันธุ์สัตว์นั้นๆ เรียกว่า “Habitat Group” จัดแสดงกลุ่มของสัตว์ในอิริยาบถธรรมชาติ

หลักการสำคัญเป็นหลักพื้นฐานของการจัดแสดง Habitat Group คือต้องแสดงข้อเท็จจริงที่ถูกต้องและละเอียดประณีตเหมือนจริงมากที่สุด จะผิดข้อเท็จจริงไม่ได้ ผู้จัดแสดงจะต้องมีความรู้และศึกษาค้นคว้าชีวิตความเป็นอยู่สภาพแวดล้อมโดยละเอียด

4. การจัดแสดงตามภาพจริง

ในพิพิธภัณฑ์สถานประวัติศาสตร์ วัฒนธรรม และศิลปะ นิยมการจัดแสดงสภาพเป็นจริงตามสมัยเรียก Period Room Technique ซึ่งใช้ได้ในการจัดแสดงพิพิธภัณฑ์สถานกลางแจ้ง (Open Air Museum)

เทคนิคการจัดแสดงสภาพเป็นจริง ทำให้ผู้ชมสนุกเพลิดเพลินและเรียนรู้ได้ง่ายได้โดยไม่ต้องบรรยายข้อความยืดยาว

5. เทคนิคกดปุ่ม

การจัดแสดงสำหรับเยาวชน นิยมให้เด็กใช้ประสาททั้งหมดไม่ใช่เพียงตาดูอย่างเดียว แต่อาจจะตาดูหูฟัง มือกดปุ่มหรือหมุนได้

หลักการนี้พิจารณาตามความต้องการทางจิตวิทยาของเด็ก ซึ่งไม่สามารถอยู่นิ่งได้โดยใช่สายตาเพียงอย่างเดียว การจัดแสดงที่เคลื่อนไหว จับต้อง อาจจะกดปุ่ม ตา ดู หู ฟัง ด้วยเครื่องปรับฟัง ซึ่งโดยเฉพาะพิพิธภัณฑ์สถานสำหรับเด็กจะนิยมใช้เทคนิคนี้ เพราะจะทำให้เด็กสนใจและสนุกสนาน

เทคนิคการจัดแสดงวิธีดังกล่าวแล้วนั้น เป็นหลักการที่ใช้กันทั่วไปในพิพิธภัณฑ์ตามความเหมาะสมในพิพิธภัณฑ์ตามความเหมาะสม และดัดแปลงปรับปรุงกันอยู่เสมอและที่สำคัญคือจะใช้เทคนิคอย่างไรจะต้องมีวัตถุประสงค์ที่แน่ชัด และเข้าหลักการของเทคนิคการจัดแสดง

บรรยากาศของห้องจัดแสดง

ในการจัดนิทรรศการประเภทหนึ่งประเภทใดก็ตาม สิ่งสำคัญที่ต้องระมัดระวังเป็นอย่างยิ่ง คือ บรรยากาศของห้องแสดง จะต้องเป็นไปและสัมผัสความนิยมชมชอบของประชาชนในท้องถิ่นรสนิยมของประชาชนที่เข้าชมพิพิธภัณฑ์สถานโดยทั่วไปนั้น มี 3 แบบ คือคนที่เข้าชมเพราะต้องการหาความเพลิดเพลินพวหนึ่ง คนที่เข้าชมเพราะต้องการหาความงามพวหนึ่ง และคนเข้าชมที่ต้องการศึกษาค้นคว้าอีกพวหนึ่ง คนทั้งสามพวนี้มีความต้องการไม่เหมือนกัน การจัด

แสดงที่ตึ้นนั้นจะต้องรักษามรรยาการของห้องแสดงเพื่อสนองความต้องการของคนทั้ง 3 กลุ่ม กล่าวคือ ห้องแสดงจะต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

1. ให้ความสำคัญด้านความงาม (Aesthetics) ความงามของวัตถุและความงามในการจัดแสดงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะฉะนั้น ในการจัดแสดงวัตถุต่างๆ จะต้องถือว่าเรื่องนี้เป็นสิ่งสำคัญห้องแสดงใดที่แห้งแล้งไม่ให้ความสำคัญแล้ว ห้องแสดงนั้นไม่ตื่นเต้น
2. ให้ความสำคัญให้เพลิดเพลิน (Romantic) ความเพลิดเพลินในห้องแสดงเป็นคุณสมบัติที่สำคัญยิ่งของห้องแสดงต่างๆ เพียงเพราะความงามของวัตถุและการจัดแสดงอย่างเดียวจะทำให้ประชาชนเกิดความเบื่อหน่าย ไม่อยากเที่ยวเดินดู เดินชมนานเท่าที่ควร ด้วยเหตุนี้ห้องแสดงนอกจากเน้นในด้านความงามแล้ว จะต้องเน้นความเพลิดเพลิน
3. ให้ความสำคัญอยากรู้ อยากเห็นอย่างลึกซึ้ง (Intellectual) ความอยากรู้ อยากเห็นเป็นเรื่องสำคัญมาก เพราะเป็นเป้าหมายของห้องแสดงที่สำคัญที่สุด คือ การให้ความรู้ต่างๆ แก่ประชาชนที่ชม หากต้องแสดงของพิพิธภัณฑ์สถานแห่งใดมีแต่ความงามและความเพลิดเพลินเพียง 2 อย่างเท่านั้นยังประสบความสำเร็จไม่ได้ เพราะประชาชนจะไม่ได้ความรู้เพิ่มเติมขึ้น การกระตุ้นให้เกิดความอยากรู้ อยากเห็นอยากค้นคว้า กระทำได้หลายประการเช่น
 - ออกแบบลักษณะของห้องแสดงให้เร้าใจ เป็นชั้นเป็นตอน เมื่อผู้ชมเดินเข้าสู่ห้องแสดงตอนหนึ่งเห็นลำดับ ที่ 2 และที่ 3 ตามลำดับ ไม่สับสนอลหม่าน หากจุดเริ่มต้นไม่ได้ ห้องแสดงแห่งหนึ่งที่ยาวเกินไป แลดูโล่งจะทำให้เกิดความอ้างว้างและไม่ให้ความสำคัญเท่าที่ควร เพราะวัตถุต่างๆ ละลานตาไปหมด ในขณะที่เดียวกันการจัดวัตถุเรียงเป็นแถวโดยไม่มีชั้นตอนก็เป็นที่น่าเบื่อหน่ายเช่นเดียวกัน การแบ่งห้องแสดงเป็นตอนๆ ย่อมมีส่วนช่วยกระตุ้นให้ประชาชนเกิดความอยากรู้ อยากเห็นขึ้นได้
 - คำอธิบายวัตถุในเชิงถาม เป็นส่วนสำคัญที่สุดที่เร้าความอยากรู้ อยากเห็นของท่านผู้ชมพิพิธภัณฑ์หลายแห่งได้ตั้งปัญหาเป็นการถามผู้ชมให้ได้หยุดคิด และค้นคว้าหาคำตอบจากแผ่นป้ายในห้องแสดง เช่น ในห้องแสดงของพิพิธภัณฑ์สถานประวัติศาสตร์ชาติวิทยาของสถาบันสมิท โซเนียน สหรัฐอเมริกา มีการถาม - ตอบ อยู่เช่นนี้เสมอ เป็นการโน้มน้าวให้เข้าชมต้องเอาใจใส่ต่อแผ่นป้ายอธิบายสรุปเรื่องราวอันเป็นการสื่อสารที่สำคัญที่สุดของพิพิธภัณฑ์ทั้งสองประการนี้ ล้วนแต่เป็นสิ่งเร้าความสนใจของประชาชนให้เกิดความอยากรู้ อยากเห็นทั้งสิ้น การจัดพิพิธภัณฑ์สถานไม่ว่าแบบใดชนิดใด จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการเรื่องราวเกี่ยวข้องกับความงาม ความเพลิดเพลิน และเร้าความรู้สึกไม่เช่นนั้นแล้วจะทำให้ห้องแสดงประสบความสำเร็จได้ยาก

รูปแบบของส่วนงานจัดแสดง (Exhibition halls)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแบ่งเนื้อที่ของห้องแสดง จะต้องคำนึงถึงหน้าที่ความจำเป็นของพิพิธภัณฑ์สถานแต่ละประเภท และแต่ละแห่งด้วย เช่น จะต้องแบ่งเนื้อที่ออกตามประเภทของวัตถุแบ่งเป็นห้องแสดงถาวร ห้องแสดงชั่วคราว หรืออาจต้องแบ่งเป็นห้องแสดงสำหรับประชาชนและห้องแสดงสำหรับนักเรียน นักศึกษา เป็นต้น ซึ่งจะต้องมีวัตถุประสงค์ไว้ให้แน่ ระดับของเพดานควรจะมี ความสูงที่เหมาะสมไม่สูงไม่ต่ำจนเกินไป โดยทั่วไปถ้าต้องการแสดงจากหลังคาจะเป็นแสงจากธรรมชาติหรือแสงประดิษฐ์ก็ตาม ห้องควรมีความสูงประมาณ 18-20 ฟุต ส่วนห้องที่ต้องการแสงสว่างด้านข้างก็ใช้ความสูงประมาณ 16 ฟุต แต่ในปัจจุบันนิยมใช้แสงประดิษฐ์ และสร้างเพดานต่ำกว่าเดิมระหว่าง 12-14 ฟุต โดยทั่วไปถ้าเป็นอาคารเล็กและห้องเล็ก ความสูงก็ไม่ต่ำกว่า 10 ฟุต แต่การสร้างอาคารให้เพดานสูงไว้จะสะดวกในการดัดแปลงถ้าต้องการต่ำกว่า 10 ฟุต ก็ทำ Suspended Ceiling ขึ้นใหม่ เช่น จะมีบ้านทั้งหลังก็จะแสดงได้ ถ้าอาคารนั้นมีเพดานสูง

การกำหนดขนาดห้องจัดแสดงนั้น โดยทั่วไปแล้วต้องการกว้างขวางเท่าที่จะมีเนื้อที่ให้ ความกว้างตั้งแต่ 20, 25, 35, 40, อย่างต่ำต้องกว้างประมาณ 20 ฟุต มีความยาวประมาณ 20 ฟุต มีความยาว 1 1/2 เท่า ของความกว้าง

ห้องจัดแสดงชั่วคราว (Temporary Exhibition) นิยมอยู่ใกล้ทางเข้าหรือต่อจาก Lobby บางแห่งก็จัดไว้ห้องสุดท้าย เพื่อให้ผู้ชมได้ผ่านห้องแสดงถาวรไปด้วย แต่ถ้าจัดไว้ตรงใกล้ทางเข้า จะทำให้ผู้ชมเห็นการแสดงที่เปลี่ยนอยู่เสมอ

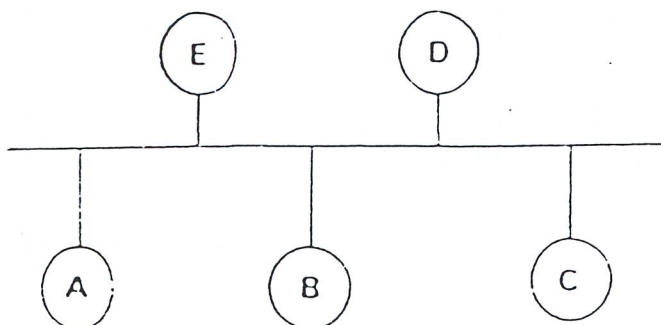
ระบบการจัดห้องแสดง

1. Room To Room Arrangement หรือแบบ Circle

เป็นการจัดแบบเดินห้องต่อห้อง ผู้ชมก็สามารถเดินชมเรื่อยไปตลอดจนจบไม่ต้องเดินย้อนไปมา แต่ถ้าปิดห้องใดห้องหนึ่งจะทำให้ขาดตอน ผู้ชมจะเกิดการติดขัด และเบื่อหน่ายได้ ระบบรักษาความปลอดภัยจะทำได้ง่าย เนื่องจากมีทางเข้า-ออกทางเดียว

2. Corridor To Room Arrangement หรือแบบ Line

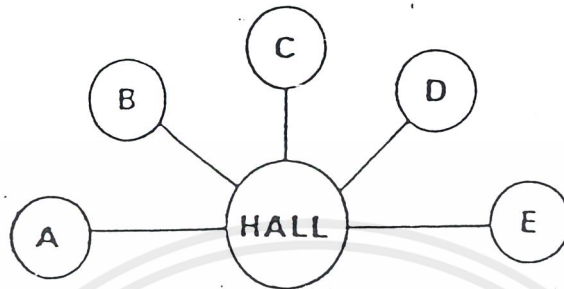
เป็นแบบใช้ทางเดินผ่านกลางหรือข้างแล้วแจกไปตามห้องแสดงต่างๆ ทางเดินที่จะเป็นแบบ Corridor หรือ Court ก็ได้ วิธีนี้จะชมได้ไม่ทั่วถึงเนื่องจากไม่มีตัวบังคับสายตาที่แน่นอนแต่ถ้าปิดห้องใดห้องหนึ่งยังสามารถสร้างความต่อเนื่องในการชมได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

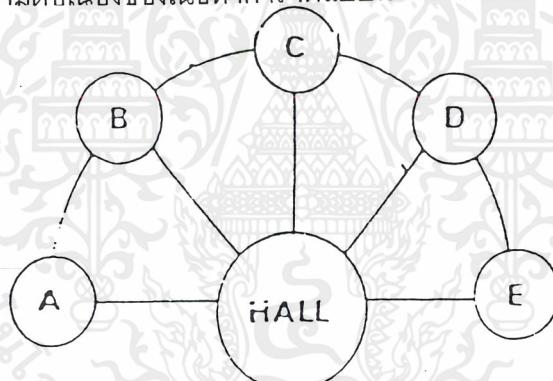
3. Nave To room Arrangement หรือแบบ Radian

ตรงกลางจัดเป็นโถง แล้วแจกไปยังห้องแสดงต่างๆ เหมาะสำหรับจุดที่มีประชากรส่วนใหญ่ ซึ่งจะแยกย้ายกันมาชมได้ตามความต้องการ



4. Tree Arrangement

เป็นการนำรูปแบบการจัดตั้งทั้ง 3 แบบ ข้างต้นมาใช้ประสมกัน และอยู่กับวัตถุประสงค์ในการจัดแสดงและความต่อเนื่องของเนื้อหาการจัดแบบนี้ให้เกิดความยืดหยุ่นของแผนผัง



การจัดแนวทางการสัญจร (CIRCULATION) ภายในห้องแสดง

ในทุกๆ พื้นที่การแสดงผลงาน จำเป็นต้องกำหนด CIRCULATION ที่แน่นอนสำหรับเป็นแนวในการชมของผู้ชมส่วนใหญ่ อย่างไรก็ตาม ควรเปิดโอกาสให้ผู้ชมเลือกเส้นทางสำหรับชมงานได้บ้าง จะเป็นการยืดหยุ่นให้แก่ห้องแสดงและไม่เกิดการบังคับเส้นทางเกินไป

ระบบ CIRCULATION ภายในห้องแสดง เมื่อพิจารณาตามลักษณะแกนสัญจรหลัก (ACCESS) สามารถแบ่งออกได้ 2 ระบบคือ

1. ระบบ CENTRALIZED SYSTEM OF ACCESS

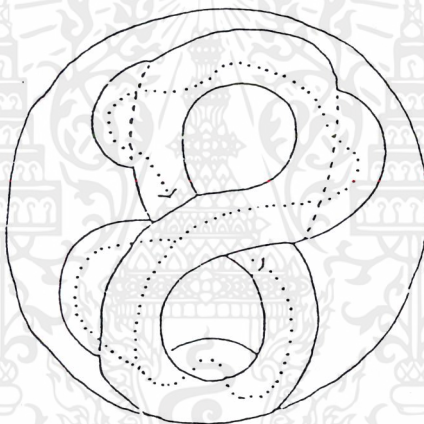
การวางผังจัดตามเส้นทางการเคลื่อนไหวของผู้ชม ผู้ชมก็จะเดินทางตามเส้นทางสถาปัตยกรรม ผู้ชมไปตามแบบแผนที่ตายตัว จากจุดเริ่มต้นจนถึงจุดสุดท้าย แต่อาจหยุดดูเป็นช่วงๆ ข้อได้เปรียบของระบบนี้คือ ความสะดวกในการควบคุมและการดูแล ประการหนึ่งของระบบนี้ก็คือผู้ชมชักนำไปตามเส้นทาง ข้อเสียเปรียบประการหนึ่งคือ ถ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

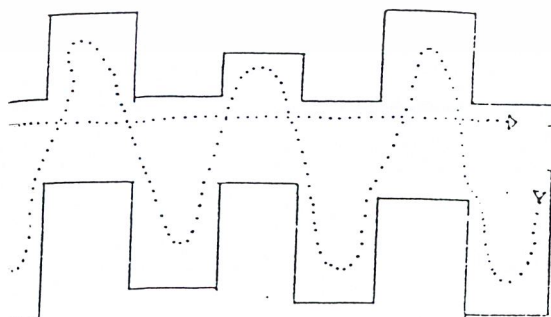
สิ่งของต่างๆ ที่จัดแสดงนั้นไม่เกิดความประทับใจแก่ผู้ชม ก็จะมีผลต่อสิ่งแสดงที่เขาต้องการชมดูโดยเฉพาะ

ระบบ CENTRALIZED SYSTEM OF ACCESS สามารถแบ่งออกได้เป็นย่อยๆ ดังนี้

1. A RECTILINEAR CIRCUIT คือ การเคลื่อนที่ที่เป็นแนวตรง
2. A TWISTING CIRCUIT คือ เส้นทางเดินที่เป็นวงจรแบบร่องโค้งกลาง เข้าจากบันไดกลาง ซึ่งเชื่อมต่อระหว่างชั้นโดยเฉพาะที่จำเป็นต้องใช้แสงธรรมชาติหรือมีหลายชั้น
3. Weaving Freely Layoutผังรูปसानไปมาอย่างอิสระปกติมักใช้ทางลาดเข้าช่วย และใช้องค์ประกอบที่น่าสนใจเป็นตัวชักนำ ผังแบบนี้ผู้ชมอาจหลงทางได้ ถ้าลักษณะรูปทางเรขาคณิตเป็นแบบต่อเนื่องกันหมด

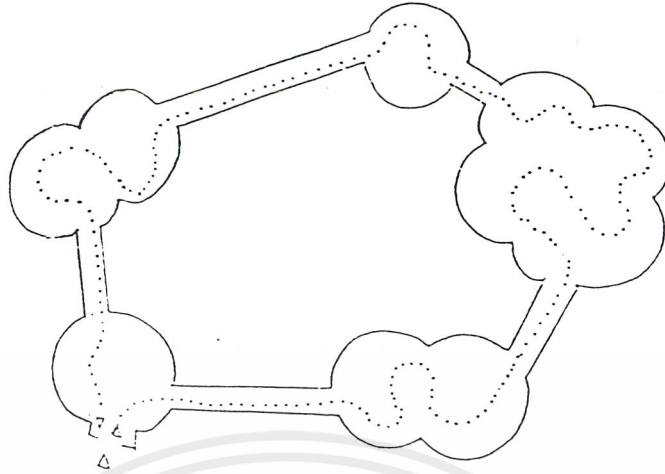


4. COMB TYPE LAYOUT เป็นการวางแผนที่มีทางเดินกลางเป็นหลัก มีส่วนให้เลือกชมในเวลาเดียวกัน ทางเข้าอาจจะเป็นทางด้านซ้ายด้านใดด้านหนึ่ง หรือมีทางเข้าอยู่ตรงกลางซึ่งผู้ชมสามารถไปทางซ้ายหรือขวาได้ทันที เป็นการเพิ่มขอบเขตแก่ผู้ชม

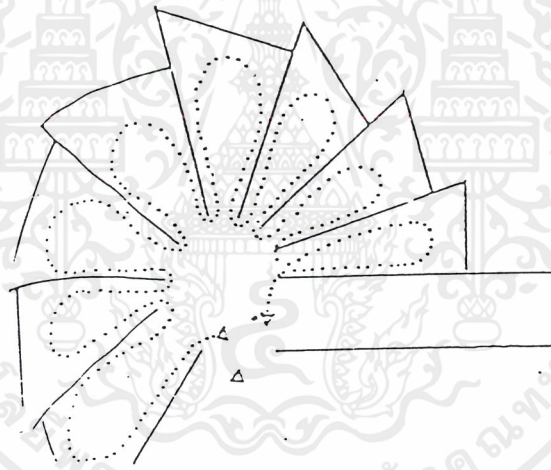


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

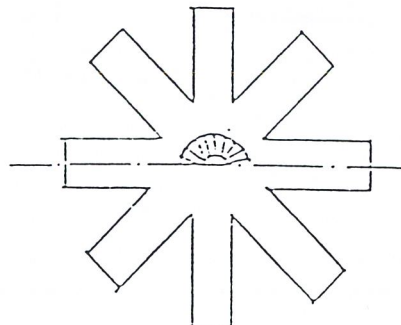
5. CHIAN LAYOUT การวางผังแบบต่อเนื่องเป็นการจัดโดยการนำหน่วยที่แตกต่างกันเข้ามาต่อเชื่อมกัน



6. FAN SHAPE ทางเข้าจากกลางผังรูปพัด การจัดแบบนี้ทำให้มีโอกาสมากในการเลือกชม แต่ผู้ชมต้องตัดสินใจในการชมเร็วและในทางจิตวิทยา ผู้ชมจะไม่ชอบนัก เพราะรู้สึกว่าเป็นการบังคับเกินไป และที่จุดรวมจะเป็นจุดที่วุ่นวาย

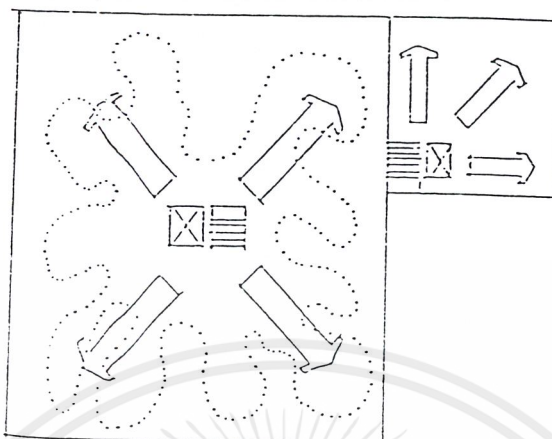


7. STAR SHPE การเข้าจากจุดศูนย์กลางของผังรูปดาว มีลักษณะคล้ายหวีซึ่งผู้ชมไม่สามารถเลี้ยวไหลไปอย่างสะดวก และสามารถแยกออกต่างหากได้ ความสมดุลของการจัดแกน ทำให้เกิดปัญหาได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. BLOCK ARRANGEMENT การเข้าสู่การจัดแสดง มีการเปลี่ยนแปลงได้ดังนี้
- A. บล็อกใหญ่ เลือความสะดวกในการจัดแสดง จุดทางเข้าอยู่ตรงกลาง
- B. บล็อกเล็กทางเข้าจำเป็นต้องอยู่ริมเพื่อสามารถใช้พื้นที่ในการจัดแสดงได้เต็มที่



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ระบบ DECENTRALIZED SYSTEM OF ACCESS

การจัดเส้นทางสัญจรแบบนี้มีทางเข้าออกมากกว่าสองทาง ผู้ชมสามารถเดินชมได้อย่างอิสระ มีลักษณะเป็นทางเดินกลางใจเมือง ซึ่งตัวพิพิธภัณฑ์อาจเป็นส่วนหนึ่งของเมือง วิธีนี้อาจทำให้ผู้ชมไม่ได้ชมโดยครบถ้วน หรือไม่เป็นลำดับ ไม่เหมาะกับนิทรรศการที่มีเนื้อที่ของนิทรรศการที่ต่อเนื่องกัน รวมทั้งการควบคุมด้านความปลอดภัยทำได้ยากเนื่องจากมีทางเข้าออกมากเกินไป

การปรับขยายตัวของพิพิธภัณฑ์

อาคารพิพิธภัณฑ์เป็นที่รวมปัญหาของขบวนการกับวัสดุอุปกรณ์ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ทั้งในด้านจำนวนของวัตถุและจำนวนของผู้ใช้อาคาร ในปัจจุบันเทคโนโลยีมีบทบาทต่อการก่อสร้างสถาปัตยกรรมเป็นอย่างมาก ดังนั้น การพิจารณาถึงเรื่องของการปรับขยายตัวของอาคาร จึงต้องหาหนทางแก้แยกไว้ล่วงหน้าด้วยการพิจารณาในตัวอาคาร

1. ADAPTABILITY การออกแบบเป็นพิเศษ ให้มีการปรับปรุงประโยชน์ใช้สอยได้ในอนาคต
2. EXTENSIBILITY หากโครงการต้องการในเรื่องของการขยายตัวจะต้องมีการเตรียมการไว้ตั้งแต่เริ่มแรก

ข้อพิจารณาจากทั้งสิ่งมีความแตกต่างกัน การขยายตัวโดยการปรับปรุงภายใน (EXTENSIBILITY) อาจเป็นในรูปของสิ่งของ

- การขยายตัวขึ้นโดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงอาคารส่วนสำคัญที่มีอยู่ หากแต่ด้วยการเพิ่มความสำคัญเข้าไปในพื้นที่ที่ต้องการขยายตัว

1.2 นิทรรศการชั่วคราว (Temporary Exhibition)

เป็นนิทรรศการที่จัดแสดงงานที่มีระยะเวลาสั้นๆ หมุนเวียนไปตลอดปี เนื้อหาที่จัดแสดงอาจเป็นเรื่องราวในขณะนั้น เช่น การรณรงค์ต่อต้านยาเสพติด หรือแสดงเทคโนโลยีในอนาคต และข่าวสารวิทยาศาสตร์ใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นในประเทศ หรือเป็นนิทรรศการจากต่างประเทศ หรือให้เอกชนเข้าจัดแสดงเทคโนโลยีใหม่ เพื่อการผลิต รวมทั้งเป็นนิทรรศการที่นักศึกษาที่มาอบรม Science Camp ภาคฤดูร้อนของโครงการ

1.3 นิทรรศการกลางแจ้ง เหมาะกับชิ้นงานที่ต้องการเนื้อที่มาก หรือชิ้นงานที่ประกอบการบรรยายธรรมชาติ เช่น กังหันลมผลิตไฟฟ้า เครื่องผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ จากพลังงาน คลื่น และสนามเด็กเล่น ประกอบกับเครื่องเล่นทางวิทยาศาสตร์ เพื่อปลูกฝังเยาวชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกิดความสนใจทางวิทยาศาสตร์ พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ตัวอย่างสิ่งที่แสดง เช่น
MOMENTUM MACHINE BALANCING BALL , MESUCAL BARS , TELSCOPE เป็นต้น

เวลาในการชมนิทรรศการ

เพื่อให้เกิดความเหมาะสมในการชมการแสดงนิทรรศการ โดยการเปรียบเทียบเวลา
ในการชมนิทรรศการของพิพิธภัณฑ์ต่างๆ ที่มีความใกล้เคียงกับโครงการ ดังนี้

- พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติกรุงเทพมหานคร เวลาที่ใช้ในการชมชิ้นงานและคำอธิบาย
สั้นๆ ประมาณ 15 วินาทีต่อชิ้นงาน
- พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์กรุงเทพมหานคร เวลาที่ใช้ในการชมวัตถุที่แสดงและคำ
อธิบายสั้นๆประมาณ 15 วินาทีต่อชิ้น และการชมนิทรรศการที่ผู้ชมสามารถทำการ
ทดลอง (HAND – ON EXHIBITION) ใช้เวลามากที่สุดประมาณ 5 นาทีต่อชิ้น

แต่เนื่องจากการจัดนิทรรศการภายในศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาลำหรับเยาวชน
นั้นมีการทดลองชิ้นงานด้วย เวลาในการชมนิทรรศการและการทดลองชิ้นงาน อาจใช้เวลา
ประมาณ 5 – 10 นาทีต่อชิ้น ควรกำหนดเนื้อหาของนิทรรศการแต่ละเรื่องไม่นานจนเกินไปนัก
ประมาณ 30 นาที ในแต่ละเรื่อง เพื่อให้ผู้ชมสามารถพักได้บ้าง และควรจัดให้ผู้ชมนิทรรศการทั้ง
หมดในครึ่งวัน เพื่อให้ผู้ชมสามารถทำกิจกรรมอื่นๆ ในช่วงบ่าย

ช่วงเวลาในการชม ตั้งแต่ 09.00 – 16.00 น. นับเป็นเวลา 7 ชั่วโมง โดยไม่ปิดพักเที่ยง
เพื่อให้การชมนิทรรศการเป็นไปอย่างต่อเนื่อง

1.4 ส่วนจัดเตรียมนิทรรศการ

1.5 ทางเข้า (Entrance Hall)

โถงทางเข้า เป็นองค์ประกอบที่ต้องมีลักษณะเด่น ดึงดูดความสนใจทำให้เกิด
ความประทับใจแก่ผู้เข้าชมเมื่อเข้าสู่ตัวอาคาร สามารถมองเห็นได้ชัดเจนจากภายนอกอาคาร โดย
โถงทางเข้าจะต่อเนื่องจากบริเวณลานโล่ง (Plaza) และภูมิทัศน์ด้านหน้าอาคาร ซึ่งทำหน้าที่เป็น
Outdoor Open หรือ Transition Area ทำหน้าที่เชื่อมต่อกายในและภายนอกอาคาร
ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อยดังนี้

- โถงพักคอย (General Lobby) เป็นลักษณะของ Open Space เพื่อให้เกิดความรู้อ
สึกโปร่งโล่ง มีพื้นที่มากพอรองรับจำนวนผู้ใช้อาคาร โดยเฉพาะผู้ใช้อาคารที่มาเป็น
หมู่คณะ
- ที่ติดต่อสอบถาม (Information Booth) ให้การบริการเกี่ยวกับการชมนิทรรศการ
และกิจกรรมอื่นๆ นายบัตรเข้าชมนิทรรศการ จึงควรอยู่ใกล้ทางเข้าออกอาคาร
สะดวกในการติดต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ที่ฝากของ (Depository) รับฝากของผู้ชมนิทรรศการที่นำติดตัวมา
- ที่ขายของที่ระลึก (Science Shop) ประกอบด้วย Counter ขายของที่ระลึกของพิพิธภัณฑ์เครื่องเล่นเด็กทางวิทยาศาสตร์ และร้านหนังสือ เป็นรายได้ส่วนหนึ่งของพิพิธภัณฑ์ มีส่วนเก็บของอยู่ภายใน
- บริการรถเข็นสำหรับคนพิการ (Wheel Chair Service)
- ห้องปฐมพยาบาล บรรเทาอุบัติเหตุเล็กๆ น้อยๆ ก่อนการลำเลียงไปกักรถพยาบาล หากเกิดอุบัติเหตุต่างๆ
- หน่วยรักษาความปลอดภัย (Control and Security Station)
- โทรศัพท์สาธารณะและตู้น้ำดื่มสาธารณะ
- ห้องน้ำ - ส้วม เป็นห้องน้ำสำหรับผู้ชมนิทรรศการ ต่อเนื่องกับโถงแต่ไม่ควรใกล้จนส่งกลิ่นรบกวน

โถงทางเข้าจะต่อเนื่องกับส่วนอื่นที่สำคัญ นำผู้ชมไปสู่ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ ส่วนหอประชุมและภาพยนตร์จอกว้าง ร้านอาหาร และส่วนการศึกษาและค้นคว้าวิจัย

4. ส่วนสำนักงาน

เป็นส่วนสำนักงานปฏิบัติการภายในเพื่อการบริหารพิพิธภัณฑ์ อันจะทำให้กิจการดำเนินไปด้วยดี ส่วนทำงานในส่วนสำนักงานแบ่งออกได้ดังนี้

- ส่วนทำงานที่ต้องการความเป็นส่วนตัว (Privacy) เป็นส่วนทำงานตั้งแต่ส่วนบริหารซึ่งต้องการความเป็นส่วนตัว เพื่อให้มีสมาธิในการบริหารงานและมีความโอ้อ่าเป็นพิเศษ มีห้องประชุมวางแผนบริหาร ห้องรับแขกบุคคลสำคัญ พร้อมอุปกรณ์อำนวยความสะดวกมาถึงส่วนสำนักงาน ก็แบ่งส่วนบริหารจากส่วนงานต่างๆ โดยจัดการให้ติดต่อกันสะดวก ส่วนฝ่ายที่มีการปฏิบัติงานพิเศษ ได้แก่ ไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ ระบบดับเพลิง ต้องแยกควบคุมเป็นพิเศษ
- ส่วนงานที่ต้องการติดต่อกับบุคคลผู้มาติดต่อ ได้แก่ ประชาสัมพันธ์ ฝ่ายธุรการ ในส่วนนี้ต้องมีสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น ชุดรับแขก เพื่อกันมิให้เข้าไปยุ่งยากในส่วนสำนักงานภายใน หากเป็นส่วนที่อาจมีผู้คนเข้ามาติดต่อมากๆ เช่น ฝ่ายธุรการ อาจใช้เคาน์เตอร์แยกผู้มาติดต่อโดยเด็ดขาดจากภายใน เพื่อความปลอดภัยและความสะดวกในการทำงาน ส่วนงานนี้จะต้องเป็นที่อยู่ในชั้นใกล้พื้นดิน เพื่อเปิดให้เห็นได้ชัดจากสู่สัญจรผ่านไปมา

การจัดสำนักงานปัจจุบัน แบ่งออกเป็น 2 ระบบคือ

1. ระบบการจัดเป็นห้องโดยเฉพาะ (Individual Room Layout System) เป็นระบบที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเทศในยุโรปนิยมมาก มีกฎคือ การกำหนดการติดต่อเข้าถึงห้องต่างๆ ลักษณะนี้มีข้อดีคือสัดส่วน (Privacy) และสบาย แต่ข้อเสียคือ มีราคาสูง

2. ระบบการจัดแบบเปิด (Open Plan Layout System) ไม่ต้องคำนึงถึงการใช้ทางติดต่อภายในระหว่างห้อง (Corridor) ระบบนี้เราสามารถใช้น้ำที่ทั้งหมดได้อย่างเต็มที่ในการจัดเป็น ส่วนทำงานต่างๆ โดยไม่มีผนังห้องมาบัง ราคาถึงถูกกว่าแบบแรก แต่ต้องมีระบบระบายอากาศที่มีคุณภาพสูง และระบบไฟฟ้าระบายได้อย่างทั่วถึงและมีประสิทธิภาพด้วย

ผลที่ได้รับมากที่สุดในการจัดผังแบบเปิด ก็คือการประหยัดเนื้อที่สุทธิในการจัดสำนักงานใน 1 พื้นที่ ขนาด 7.50 – 8.50 ตารางเมตรต่อ 2 คน และอาจจะต่ำถึง 4 – 5 เมตร กรณีการวางผังแบบเปิดที่ใช้น้ำที่ระหว่าง 6 – 8 ตารางเมตรต่อ 2 คน จะรวมเนื้อที่เอกสารเข้าไปด้วย และระยะที่กำหนดให้ระหว่างโต๊ะต่อโต๊ะเป็น 1.0 เมตร หรือ 1.30 เมตรขนาดของโต๊ะเท่ากับ 0.80 × 1.50 เมตร และการจัดแบบนี้จะต้องมีทั้งความกว้างและความลึก

สำหรับเนื้อที่ที่ใช้ในการทำงานของเจ้าหน้าที่คนหนึ่งต้องไม่น้อยกว่า 41 ลบ.ม. โดยเฉลี่ย ความสูงของห้องไม่เกิน 2.60 เมตร นั่นคือต้องการเนื้อที่ในการทำงานประมาณ 3.8 – 6 ตารางเมตรต่อคน ทั้งนี้เป็นเนื้อที่พอสำหรับโต๊ะเก้าอี้และจัดเป็นทางเดินด้วย ถ้าหากต้องติดต่อกับบุคคลภายนอกด้วย เนื้อที่ต้องเพิ่มขึ้นอีก 1.8 ตารางเมตร และระยะหลังโต๊ะประมาณ 0.60 เมตรเป็นอย่างต่ำ ส่วนทางเดินเท่ากับตัวคน 0.50 – 0.55 เมตร

5. ส่วนบริการ ประกอบด้วย

5.1 ร้านอาหาร (Cafeteria)

ร้านอาหารแบบ Cafeteria เป็นระบบบริการอาหารโดยให้ผู้รับบริการทุกคนช่วยตนเอง โดยจัดเป็นเคาน์เตอร์จำหน่ายอาหาร ผู้ใช้บริการจะต้องเข้าแถวกันเดินไปรับอาหารจากเคาน์เตอร์เริ่มจากตอนต้นของเคาน์เตอร์และเดินไปจนสุดปลายเคาน์เตอร์ และเดินไปจนสุดปลายเคาน์เตอร์และชำระเงิน

ในร้านอาหารจะมีเคาน์เตอร์สำหรับซื้อขายอาหาร ซึ่งเป็นเครื่องกันระหว่างครัวกับส่วนรับประทาน การบริการอาหารเป็นแบบผูกขาดในการให้บริการอาหารทุกอย่างจะมีอยู่ในความรับผิดชอบของผู้ที่เป็นเจ้าหน้าที่ ผู้จัดการร้านอาหาร ดังนั้น การจัดครัวจึงต้องมีขนาดใหญ่พอที่จะประกอบอาหารทุกชนิด การให้บริการเริ่มด้วยผู้ให้บริการหยิบถาดใส่อาหาร เวียนถาดไปตามช่องรับประทานอาหารแต่ละชนิดที่ต้องการ แล้วชำระเงินที่แคชเชียร์ จึงยกถาดไปยังโต๊ะตัวเครื่องปรุงรับช้อนล้อม แก้วน้ำ แล้วจึงเลือกหาที่นั่งรับประทาน เสร็จแล้วต้องนำภาชนะและเครื่องใช้ไปวางไว้ยังที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลจาก Building and Desing Standard และหนังสือ Time Saver Standard รวมทั้งคำแนะนำจากนักโภชนาการ สามารถสรุปพื้นที่โดยประมาณได้ดังนี้

- เนื้อที่ต้องการของบริเวณรับประทานอาหาร 1.10 – 1.40 ตารางเมตรต่อคน เนื้อที่ที่ต้องการของส่วนบริการ ครัว 20% ของพื้นที่รับประทานอาหารโดยแยกรายละเอียดออกเป็น

1. ที่เตรียมอาหาร		
เตรียมของแห้ง	4%	ของเนื้อที่ครัว
เตรียมผัก	7%	ของเนื้อที่ครัว
เตรียมเนื้อสัตว์	4%	ของเนื้อที่ครัว
2. ที่ประกอบอาหาร		
ของหวาน (รวมทั้งผลไม้แลเครื่องดื่ม)	12%	ของเนื้อที่ครัว
ของคาว (รวมทั้งหุงข้าว)	20%	ของเนื้อที่ครัว
3. เก็บอาหารเตรียมบริการ	6%	ของเนื้อที่ครัว
4. ล้างจาน	10%	ของเนื้อที่ครัว
5. ทางเดิน	37%	ของเนื้อที่ครัว
รวม	100%	ของเนื้อที่ครัว
- เนื้อที่ส่วนบริการของครัว		
1. ที่รับอาหาร	10%	ของเนื้อที่ครัว
2. ที่เก็บอาหาร		
ที่เก็บของอาหาร	10%	ของพื้นที่ครัว
เก็บผัก	6%	ของพื้นที่ครัว
เก็บเนื้อสัตว์	4%	ของพื้นที่ครัว
เก็บเครื่องดื่ม	5%	ของเนื้อที่ครัว
3. เก็บขยะ	5%	ของเนื้อที่ครัว
4. ห้องทำงาน	20%	ของเนื้อที่ครัว
5. ส่วนบริการอื่นๆ		
รวม	65%	ของเนื้อที่ครัว

- เนื้อที่ของบริเวณเคาน์เตอร์บริการอาหาร

ใช้เนื้อที่ประมาณ 20% ของพื้นที่เตรียมการ หรือถ้ามีแถวบริการอาหาร 2 แถว ใช้เนื้อที่

80 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดองค์ประกอบต่างๆ ของร้านอาหาร

1. Service Counter ควรจัดให้สัมพันธ์กับทางเข้า เพื่อให้เนื้อที่เหลือเป็นทางเดิน ไม่ควรให้เกิดการพลุกพล่านตรงทางเข้า
2. การจัดโต๊ะควรจัดให้ใช้เนื้อที่น้อยที่สุด แต่จุคนได้มากและสะดวก
3. ห้องครัวควรอยู่ติดกับ Service Counter
4. ห้องเก็บของรวม (Storage) ควรเข้าโดยตรงจากห้องครัวได้ และใกล้กับทางติดต่อทางจอดรถจ่ายของ (Service Drive way)

ส่วนประกอบต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับโรงอาหารแบบ Cafeteria คือ

1. การให้แสง แสงสว่างตามธรรมชาติ ห้องอาหารที่เหมาะสมมักจะกำหนดให้ได้แสงธรรมชาติทั้งสองด้านของห้อง
2. การให้สี สีของห้องอาหารนี้ควรเป็นสีอ่อนๆ เย็นตาดูแล้วสดชื่น ก่อให้เกิดบรรยากาศที่น่ารับประทาน สีที่เหมาะสมที่สุดคือสีเหลือง
3. การระบายอากาศและความร้อน อาจใช้เครื่องระบายความร้อนช่วยทั้งในห้องอาหารและห้องครัว
4. ที่ตั้งน้ำดื่ม ควรติดตั้งในที่ๆ สะดวกและสามารถเข้าถึงได้ง่าย
5. โຕ้ะ เก้าอี้ ควรเป็นแบบที่เคลื่อนย้ายได้ และไม่ก่อให้เกิดเสียงดัง

ในด้านตำแหน่งที่ตั้งเหมาะสมของส่วนโรงอาหารนี้ เนื่องจากส่วนนี้เป็นศูนย์กลางของการประกอบกิจกรรมการรับประทานอาหารดังนั้นการวางตำแหน่งที่ตั้งของโรงอาหารจึงต้องพิจารณาอย่างรอบคอบเพื่อความเหมาะสม และความสะดวก ตำแหน่งของโรงอาหารไม่จำเป็นต้องอยู่ศูนย์กลางแต่ควรอยู่ในตำแหน่งที่ทุกส่วนสามารถไปได้อย่างรวดเร็วและสะดวก และควรจะต้องอยู่ในทำเลที่เหมาะสมในการรับประทานอาหารและพักผ่อนคลายอารมณ์จากความตึงเครียดและจะต้องให้มีการบริการได้อย่างสะดวก

หลักพิจารณาที่ตั้งร้านอาหาร

1. ข้อพิจารณาในการเลือกสถานที่ตั้งครัว
 - 1.1 ควรตั้งในที่ไกลจากบริเวณที่ผู้ชมส่วนใหญ่ต้องผ่านไปมา และไกลจากบริเวณห้องแสดงนิทรรศการ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดเสียงของการทำงานและกลิ่นของอาหารกระจายไปรบกวนการชมนิทรรศการ
 - 1.2 อยู่ในบริเวณที่รถจะส่งของจะเข้าถึงได้ เพื่อสะดวกในการส่งอาหารแต่ละวัน โดยทั้งอาหารแห้ง เช่น ข้าวสาร ซึ่งหนักมาก ถ้ารถเข้าส่งถึงไม่ได้ จะต้องขึ้นเปลื้องแรงงานและเวลาของคนมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1.3 ไม่ควรอยู่ด้านเหนือลมของอาคารนิทรรศการ เพราะจะทำให้กลิ่นอาหารกระจายไปรบกวนการชมนิทรรศการ
2. ข้อพิจารณาในการเลือกสถานที่ตั้งของบริเวณโขนนาการ
 - 2.1 ควรตั้งอยู่ในบริเวณที่ผู้ชมส่วนใหญ่จะไปถึงได้ง่าย
 - 2.2 เป็นบริเวณที่ทุกคนสามารถเข้าถึงได้ แม้บริเวณอื่นของสถาบันจะปิด
 - 2.3 ควรจะติดต่อกันได้โดยตรงกับเวทีกลางแจ้ง
3. ข้อพิจารณาในการเลือกทิศทางการวางผังโรงอาหาร
 - 3.1 ทิศทางลม ทั้งครัวและโรงอาหาร ควรสร้างให้ด้านยาวขวางทางลมที่พัดเป็นส่วนใหญ่ในรอบปี คือตะวันตกเฉียงใต้ จะทำให้ครัวและโรงอาหารไม่ร้อนเป็นที่พอใจของพนักงานและบริโภค
 - 3.2 ทิศทางแดด จะต้องไม่รับแดดจนเกินไป เพราะจะเกิดความร้อนและอบอ้าว ควรให้ด้านกว้างรับแดดน้อยกว่าด้านแคบ อาคารควรมีชายคายาวพอสมควร เพื่อกันแดดและฝน

5.2 ส่วนโรงปฏิบัติงาน (Workshop)

องค์ประกอบสำคัญของส่วนโรงปฏิบัติงาน คือ ห้องปฏิบัติงานและคลังพิพิธภัณฑ์ ห้องปฏิบัติงานแบ่งออกเป็นส่วนต่างๆ ตามการทำงานที่ต่างกันคือ

- ห้องปฏิบัติงานไม้ (Wood Worke)
- ห้องปฏิบัติงานโลหะ (Metal Work)
- ห้องปฏิบัติงานทาสี (Paint Work)
- ห้องปฏิบัติงานพลาสติกและกระจก (Acrtlic / Slik Screen Shop)
- ห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์และไฟฟ้า (Electronic Shop)
- ส่วนซ่อมแซมชิ้นงาน (Exhibition Maintenance Space)

ที่ตั้งห้องปฏิบัติการ ควรใกล้กับลานรับของ เพื่อสะดวกในการขนย้ายชิ้นงานและวัสดุในการสร้างชิ้นงานต่างๆ ลักษณะของการทำงานเป็นการทำงานรวมกันระหว่างเจ้าหน้าที่ฝ่ายศิลป์ และช่างเทคนิค ทั้งการออกแบบ การจัดสร้างและการแสดงชิ้นงาน นอกจากนี้ยังรวมถึงการซ่อมแซมชิ้นงานจากภายนอก

ฝ่ายศิลป์ ประกอบด้วยส่วนออกแบบ – เขียนแบบ ส่วนพักผ่อนของเจ้าหน้าที่และช่างภาพ ฝ่ายศิลป์ต้องติดต่อทั้งภายในและฝ่ายอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อควบคุมงาน

ฝ่ายช่างเทคนิค จะปฏิบัติการ ต้องมีห้องเปลี่ยนเสื้อผ้า จัดเก็บเครื่องมือส่วนพักผ่อนเจ้าหน้าที่และส่วนอำนวยความสะดวกอื่นๆ ที่จำเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 ส่วนดูแลความสะอาด (house Keeping)

เป็นหน่วยงานที่มีหน้าที่เกี่ยวกับการดูแลรักษาความสะอาดส่วนต่างๆ ของอาคาร โดยเฉพาะส่วนแสดงนิทรรศการ เพราะมีจำนวนผู้เข้าชมและโรงปฏิบัติงาน ซึ่งเป็นส่วนที่มีสิ่งสกปรกเกิดขึ้นเยอะ นอกจากนี้ยังรวมถึงบริเวณรอบนอกอาคารให้เกิดความสวยงาม เช่น ดูแลรักษาต้นไม้ สระน้ำ การกำจัดขยะมูลฝอย

ที่ตั้งของส่วนดูแลรักษาความสะอาด อาจแยกจากอาคารที่เป็นองค์ประกอบหลักของโครงการโดยทำทางสัญจรให้เกิดความต่อเนื่อง ผู้ใช้เป็นเจ้าหน้าที่ส่วนดูแลความสะอาดของพิพิธภัณฑ์

ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อยดังนี้

- ห้องทำงานหัวหน้าแผนก ควบคุมดูแลการทำมาความสะอาด
- Janitor Room เป็นห้องพักพนักงานทำความสะอาด
- Staff Locker and Toilet ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้าพนักงานทำความสะอาดและห้องน้ำส้วม(รวมถึงห้องอาบน้ำ)
- Supply Storage เป็นห้องเก็บอุปกรณ์ทำความสะอาดอาคาร
- Refuse Room เป็นห้องเก็บขยะ จะแยกออกจากส่วนอื่นๆ ป้องกันกลิ่นรบกวนและเพื่อให้ง่ายต่อการดูแลรักษาความสะอาด ภายในแยกเป็นส่วนเก็บขยะที่เน่าและส่วนเก็บขยะที่ไม่เน่าเสีย ง่ายต่อการขนส่งและกำจัดขยะ

คลังพิพิธภัณฑสถานควรมีการปรับอากาศและควบคุมความชื้น ติดต่อกับได้สะดวกและรวดเร็ว โดยตรงกับส่วนแสดงงาน และส่วน Service จากภายนอกประตูเข้าออกควรมีความกว้างไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร และสูงไม่น้อยกว่า 3.60 เมตร (สำหรับวัตถุแสดงทั่วไป) 25% ของพื้นที่ส่วนนี้ออกแบบเป็นพิเศษสำหรับ Heavy Load ได้ประมาณ 1,000 กิโลกรัมต่อตารางเมตร และบริเวณรับส่งของควรมีพื้นสูง 0.90 - 1.15 เมตร เพื่อให้พอดีกับท้ายรถส่งของ เพดานสูงไม่น้อยกว่า 4.50 เมตร กว้างประมาณ 7.50 - 12.0 เมตร

สิ่งสำคัญของคลังพิพิธภัณฑสถาน คือ ความปลอดภัย ฉะนั้นผู้ที่เข้าออกในส่วนนี้ต้องมีเจ้าหน้าที่โดยตรงคอยควบคุม ในบางโอกาสจัดบริการแก่ผู้สนใจจริงๆ ที่จะขอเข้าทำการศึกษา เช่น ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะสาขา เป็นต้น ในขณะที่เดียวกันสิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบคลังพิพิธภัณฑสถาน คือ การเผื่อพื้นที่สำหรับการขยายตัวในอนาคตด้วย

5.3 ส่วนเครื่องกล (Mechanical)

เป็นหน่วยที่ควบคุมระบบ Mechanical ต่างๆ ของอาคารประกอบด้วย ระบบปรับอากาศระบบไฟฟ้า และงานระบบพิเศษต่างๆ ของศูนย์วิทยาศาสตร์สำหรับเยาวชน

ผู้ใช้ส่วนเครื่องกล จะเป็นเพียงเจ้าหน้าที่ช่างเทคนิคคอยควบคุมดูแลโดยตรง สถานที่ตั้งอาคารส่วนเครื่องกล จะอยู่ในส่วนที่ไม่รบกวนส่วนอื่นๆ ของโครงการ คือ ด้านหลังของโครงการ แต่ควรจัดเส้นทางรถบริการให้เข้าถึงได้โดยสะดวกด้วย อาจต่อเนื่องกับแนวกุเลดความสะอาดซ่อมบำรุงเพื่อทำหน้าที่ซ่อมแซมอุปกรณ์ดูแลรักษาความสะอาดง่าย

ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย ดังนี้

- ห้องพักผ่อนพนักงาน (Staff Lounge) เป็นส่วนพักผ่อนของเจ้าหน้าที่ของแผนก มีห้องเปลี่ยนเสื้อผ้า ห้องน้ำ - ส้วม ประจำแผนก
- ห้องทำงาน (Technician Room)
- Pump Room ห้องเครื่องทำความเย็น เพื่อจ่ายไปส่วนต่างๆ ของอาคาร ต้องเตรียมพื้นที่ ใหญ่พอสำหรับติดตั้งเครื่องปรับอากาศ รวมถึงต้องคำนึงสถานที่ตั้ง ส่วนระบายความร้อน (Cooling Tower) ในท่อหมุนเวียนระบบปรับอากาศ
- Electrical Room เป็นห้องที่ติดตั้งเครื่องคุมไฟฟ้า และจ่ายไฟตามจุดต่างๆ ของอาคารรวมทั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉิน ในยามเกิดเพลิงไหม้ หรือไฟฟ้าดับ
- Transformer Room ห้องแปลงกระแสไฟฟ้าจากสายไฟฟ้าสาธารณะ ให้เป็นไฟฟ้าที่สามารถใช้ในอาคารได้
- Gas Storage ห้องเก็บ Gas เฉพาะที่ใช้ในโรงปฏิบัติการหรือร้านอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบ

1. ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ

1.1 ส่วนจัดแสดงนิทรรศการถาวร วิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยจากการกำหนดหัวข้อในการจัดแสดงนิทรรศการอ้างอิงจากงานนิทรรศการถาวรของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ปี พ.ศ.2544 (ในเรื่องรูปแบบของการจัดนิทรรศการและการใช้พื้นที่จัดแสดง) นำมาสรุปพื้นที่ใช้สอยส่วนแสดงนิทรรศการถาวร

1. กลุ่มวิทยาศาสตร์พื้นฐาน	ใช้พื้นที่	315.00 ตารางเมตร
2. กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ใช้พื้นที่	338.00 ตารางเมตร
3. กลุ่มธรรมชาติวิทยา	ใช้พื้นที่	150.8 ตารางเมตร
4. กลุ่มสิ่งแวดล้อม	ใช้พื้นที่	95.68 ตารางเมตร
5. กลุ่มวิทยาศาสตร์สุขภาพ	ใช้พื้นที่	71.84 ตารางเมตร
6. กลุ่มคณิตศาสตร์	ใช้พื้นที่	130.00 ตารางเมตร
7. กลุ่มจักรวาล, อวกาศ (ห้องฟ้าจำลอง)	ใช้พื้นที่	200.00 ตารางเมตร
ห้องฟ้าจำลอง	ใช้พื้นที่	176.78 ตารางเมตร
รวมพื้นที่		1478.10 ตารางเมตร

1.2 ส่วนจัดแสดงนิทรรศการชั่วคราว (TEMPORARY EXHIBITION)

โดยทั่วไปเตรียมพื้นที่ประมาณ 30 % ของพื้นที่นิทรรศการทั้งหมด

รวมพื้นที่ 443.43 ตารางเมตร

1.3 ส่วนจัดแสดงนิทรรศการกลางแจ้ง (OUTDOOR EXHIBITION)

คิดเป็นพื้นที่ 20 % ของนิทรรศการถาวร

รวมพื้นที่ 295.62 ตารางเมตร

1.4 ส่วนจัดเตรียมนิทรรศการ

- ทางลาดเอียงและลิฟท์ขนของ (FREIGHT ELEVATOR)

- ส่วนเก็บของ (STORAGE)

โดยทั่วไปเตรียมพื้นที่ประมาณ 15 % ของส่วนจัดแสดงนิทรรศการ

รวมพื้นที่ 221.71 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ส่วนโถงทางเข้า (MAIN HALL)

- ส่วนพักคอย (อ้างอิงจาก AREA ANALYSIS CHART) จำนวนผู้เข้าชม 150 คน ใช้พื้นที่ต่อคน 0.8 ตารางเมตร คิดเป็นพื้นที่ 120 ตารางเมตร		
- ส่วนติดต่อสอบถาม คิดจากจำนวนเจ้าหน้าที่ 2 คน ใช้พื้นที่ 2.5 ตารางเมตรต่อคน คิดเป็นพื้นที่ 5.00 ตารางเมตร		
- ส่วนขายตั๋ว คิดเป็นพื้นที่ 5.00 ตารางเมตร		
- ส่วนฝากของ คิดเป็นพื้นที่ 20.00 ตารางเมตร		
- โทรศัพท์สาธารณะ จำนวน 3 เครื่อง ใช้พื้นที่ 0.8 ตารางเมตรต่อเครื่อง (อ้างอิงจาก TIME SERVER) คิดเป็นพื้นที่ 20.00 ตารางเมตร		
- ร้านขายของที่ระลึก คิดเป็นพื้นที่ 40.00 ตารางเมตร		
- ที่เก็บของร้านขายของ คิดเป็นพื้นที่ 15.00 ตารางเมตร		
- WEEL CHAIR SERVICE คิดเป็นพื้นที่ 15.00 ตารางเมตร		
- ห้องน้ำ (จาก AREA ANALYSIS CHART) ห้องน้ำชายประกอบด้วย WC =3,U=3,L=2 ใช้พื้นที่ 9.5 ตารางเมตร ห้องน้ำหญิงประกอบด้วย WC =4,L=2 ใช้พื้นที่ 8 ตารางเมตร		
พื้นที่รวมทั้งหมดในส่วนโถงทางเข้า	257.5 ตารางเมตร	
พื้นที่รวมทั้งหมดในส่วนจัดแสดงนิทรรศการ	2438.86 ตารางเมตร	
รวมพื้นที่สัญจร (30%) คิดเป็น	2438.86 +731.66 ตารางเมตร	
รวมพื้นที่ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ	3170.52 ตารางเมตร	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ส่วนการศึกษาและค้นคว้าวิจัย (EDUCATION AND RESEARCH)

2.1 ห้องสมุด

คิดจำนวนผู้ใช้จาก 25% ของจำนวนผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์สำหรับเด็ก เฉลี่ย
ใน 1 วัน 130 คน แบ่งเป็น 2 ผลัด ผลัดละ 65 คน

- โถงทางเข้าและที่ฝากของ

ผู้ใช้ 65 คน ใช้พื้นที่ 0.22 ตารางเมตรต่อคน

คิดเป็นพื้นที่ 14.3 ตารางเมตร

- ส่วนบรรณารักษ์ (ARCHITECTS' DATA หน้า 145)

ผู้ใช้ 3 คน ใช้พื้นที่ 6 ตารางเมตรต่อคน

คิดเป็นพื้นที่ 18.00 ตารางเมตร

- บริเวณตู้หนังสือ และตู้บัตรรายการ (อ้างอิงจากมาตรฐานห้องสมุดไทย)

จากมาตรฐานจำนวนหนังสือ ต่อคนเป็น 30 เล่ม ดังนั้นจะได้หนังสือ 1950 เล่ม

สำหรับห้องสมุดใหม่ในเวลา 5 ปี ควรมีหนังสือ 20000 เล่ม เพื่อการขยายตัว 10%

รวมเป็น 22000 เล่ม นำมาเฉลี่ยได้ $1950 + 22000 / 2 = 11975$ เล่ม

ตู้หนังสือ 1 ตู้มีขนาด $0.6 * 2.00 * 2.00$ เก็บหนังสือได้ 1200 เล่ม

ดังนั้นใช้ตู้หนังสือ 10 ตู้ พื้นที่ต่อตู้ 2.80 ตารางเมตร ดังนั้นใช้พื้นที่ 28 ตารางเมตร

- บริเวณอ่านหนังสือ (ARCHITECTS' DATA หน้า 146)

จากผู้ใช้ 65 คน ใช้พื้นที่ 2.8 ตารางเมตรต่อคน

คิดเป็นพื้นที่ 182 ตารางเมตร

- บริเวณซ่อมแซมและเก็บหนังสือ (ARCHITECTS' DATA หน้า 147)

ใช้พื้นที่ 155 ของพื้นที่ชั้นหนังสือ คิดเป็นพื้นที่ 4 ตารางเมตร รวมกับบริเวณซ่อม

แซมหนังสือ 10 ตารางเมตร

คิดเป็นพื้นที่ 14 ตารางเมตร

- ห้องน้ำ (จาก AREA ANALYSIS CHART)

ห้องน้ำชายประกอบด้วย WC = 2, U = 2, L = 1 ใช้พื้นที่ 8 ตารางเมตร

ห้องน้ำหญิงประกอบด้วย WC = 3, L = 1 ใช้พื้นที่ 6 ตารางเมตร

พื้นที่ในส่วนห้องสมุด 270.3 ตารางเมตร

รวมพื้นที่สัญจร (30%) คิดเป็น 81.1 ตารางเมตร

รวมพื้นที่ในส่วนห้องสมุด 351.4 ตารางเมตร

2.2 ห้องบรรยาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากจำนวนผู้มาใช้โครงการเฉลี่ยต่อวัน เท่ากับ 523 คน การเปิดบริการของอาคารเป็น 7 ชั่วโมง ดังนั้นมีผู้ใช้ 75 คนต่อชั่วโมง มีห้องบรรยายทั้งหมด 2 ห้อง

- ห้องบรรยาย (ARCHITECTS' DATA หน้า 237)

จากจำนวนผู้ใช้ห้องประมาณ 40 คนใช้พื้นที่ 1.6 ตารางเมตรต่อคน

คิดเป็นพื้นที่ 64 ตารางเมตร เป็นจำนวน 2 ห้อง

คิดเป็นพื้นที่รวม 128 ตารางเมตร

รวมพื้นที่สัญญา (30%) คิดเป็น 36.9 ตารางเมตร

รวมพื้นที่ในส่วนห้องบรรยาย 164.9 ตารางเมตร

2.3 ห้องโสตทัศนศึกษา (AUDIO-VISUAL)

- ห้องพักผ่อนเจ้าหน้าที่ 2 คน พื้นที่ 6 ตารางเมตรต่อคน คิดเป็นพื้นที่ 12 ตารางเมตร

(ARCHITECTS' DATA หน้า 235)

- MICROFILM LAB ใช้พื้นที่ 20 ตารางเมตร

- MICROFILM PRINT ใช้พื้นที่ 8.75 ตารางเมตร

- MICROFILM STORAGE ใช้พื้นที่ 25 ตารางเมตร

- PHOTO LAB ใช้พื้นที่ 30 ตารางเมตร

- STUDIO EDIT ใช้พื้นที่ 20 ตารางเมตร

คิดเป็นพื้นที่รวม 103.75 ตารางเมตร

รวมพื้นที่สัญญา (30%) คิดเป็น 134.88 ตารางเมตร

รวมพื้นที่ทั้งหมดในส่วนศึกษาและค้นคว้าวิจัย 651.18 ตารางเมตร

3. ห้องประชุมและฉายภาพยนตร์ (AUDITORIUM)

3.1 ห้องประชุม 200 ที่นั่ง

ฉายภาพยนตร์จอกว้างด้วย จำนวน 200 ที่นั่ง จากการเปรียบเทียบอาคารตัวอย่าง และความเหมาะสมในการใช้งาน

- โถงทางเข้า (อ้างอิงจาก ANALYSIS CHART)

จากจำนวนผู้ใช้ 200 คน ใช้พื้นที่ต่อคน 0.8 ตารางเมตร

คิดเป็นพื้นที่ 160 ตารางเมตร

- ที่นั่งชม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากที่นั่ง 200 ที่นั่ง ใช้พื้นที่ 1 ตารางเมตรต่อที่นั่ง

คิดเป็นพื้นที่ 200 ตารางเมตร

- เวที จากส่วนหน้าจอภาพยนตร์ถึงที่นั่งผู้ชมด้านหน้า และความยาวเท่ากับจอภาพยนตร์

คิดเป็นพื้นที่ 100 ตารางเมตร

- ห้องควบคุมและห้องฉายภาพยนตร์ (PROJECTION ROOM)

ความกว้างของห้องอย่างน้อย 6 เมตร

คิดเป็นพื้นที่ 30 ตารางเมตร

- ห้องเครื่อง

คิดเป็นพื้นที่ 30 ตารางเมตร

- ห้องเก็บของ

คิดเป็นพื้นที่ 100 ตารางเมตร

- ห้องแต่งตัวและพักผ่อน

คิดเป็นพื้นที่ 20 ตารางเมตร

- ห้องน้ำผู้ชม (อ้างอิงจาก AREA ANALYSIS CHART)

ห้องน้ำชายประกอบด้วย WC =3,U=3,L=2 ใช้พื้นที่ 9.5 ตารางเมตร

ห้องน้ำหญิงประกอบด้วย WC =4,L=2 ใช้พื้นที่ 8 ตารางเมตร

คิดเป็นพื้นที่รวม 657.5 ตารางเมตร

รวมพื้นที่สัญจร (30%) คิดเป็น 854.75 ตารางเมตร

3.2 ห้องประชุมย่อย (CONFERENCE ROOM)

จำนวน 2 ห้องห้องละ 50 คน

- โถงทางเข้า (อ้างอิงจาก ANALYSIS CHART)

คิดจากจำนวนผู้ใช้ 100 คน ใช้พื้นที่ต่อคน 0.8 ตารางเมตร

คิดเป็นพื้นที่ 80 ตารางเมตร

- ห้องประชุม (ARCHITECTS' DATA หน้า 237)

คิดจากจำนวนผู้ใช้ 50 คน ใช้พื้นที่ต่อคน 1.6 ตารางเมตร

คิดเป็นพื้นที่ 80 ตารางเมตร จำนวน 2 ห้อง

คิดเป็นพื้นที่ 160 ตารางเมตร

- ห้องเก็บของ

ใช้พื้นที่ 15 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องน้ำ ใช้ร่วมกันส่วนหอประชุมและโรงภาพยนตร์จอกว้าง
คิดเป็นพื้นที่รวม 255 ตารางเมตร
- รวมพื้นที่สัญจร (30%) คิดเป็น 331.5 ตารางเมตร

รวมพื้นที่ทั้งหมดในส่วนห้องประชุมและฉายภาพยนตร์ 1186.25 ตารางเมตร

4. ส่วนสำนักงาน (ADMINISTRATION)

4.1 ฝ่ายบริหาร

- ห้องผู้อำนวยการ (ARCHITECTS' DATA หน้า 235)
คิดเป็นพื้นที่ 25 ตารางเมตร
 - ห้องรองผู้อำนวยการ (ARCHITECTS' DATA หน้า 235)
คิดเป็นพื้นที่ 25 ตารางเมตร
 - ห้องเลขานุการ (ARCHITECTS' DATA หน้า 235)
คิดเป็นพื้นที่ 15 ตารางเมตร
 - ห้องประชุมย่อย ขนาด 20 ที่นั่ง (ARCHITECTS' DATA หน้า 237)
คิดเป็นพื้นที่ 50 ตารางเมตร
 - ห้องน้ำ (อ้างอิงจาก AREA ANALYSIS CHART)
ห้องน้ำชายประกอบด้วย WC =2,U=2,L=1 ใช้พื้นที่ 8 ตารางเมตร
ห้องน้ำหญิงประกอบด้วย WC =3,L=12 ใช้พื้นที่ 6 ตารางเมตร
- คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมดในฝ่ายบริหาร 129 ตารางเมตร**

4.2 ฝ่ายธุรการ

- ส่วนงานหัวหน้าธุรการ (ARCHITECTS' DATA หน้า 235)
คิดเป็นพื้นที่ 12 ตารางเมตร
 - ส่วนงานพนักงานธุรการ (ARCHITECTS' DATA หน้า 235)
จำนวนผู้ใช้ 14 คน พื้นที่ 6 ตารางเมตรต่อคน
คิดเป็นพื้นที่ 84 ตารางเมตร
 - เก็บเอกสาร
คิดเป็นพื้นที่ 9 ตารางเมตร
 - ส่วนพัสดุ
คิดเป็นพื้นที่ 24 ตารางเมตร
- คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมดในฝ่ายธุรการ 129 ตารางเมตร**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ฝ่ายการเงิน

- ส่วนงานหัวหน้าการเงิน (ARCHITECTS' DATA หน้า 235)

คิดเป็นพื้นที่ 12 ตารางเมตร

- ส่วนงานพนักงานการเงิน (ARCHITECTS' DATA หน้า 235)

จำนวนผู้ใช้ 3 คน พื้นที่ 6 ตารางเมตรต่อคน

คิดเป็นพื้นที่ 18 ตารางเมตร

- เก็บเอกสาร

คิดเป็นพื้นที่ 9 ตารางเมตร

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมดในฝ่ายการเงิน 39 ตารางเมตร

4.4 ฝ่ายวิชาการ

- ส่วนงานหัวหน้าฝ่ายวิชาการ (ARCHITECTS' DATA หน้า 235)

คิดเป็นพื้นที่ 12 ตารางเมตร

- ส่วนงานพนักงานฝ่ายวิชาการ (ARCHITECTS' DATA หน้า 235)

จำนวนผู้ใช้ 14 คน พื้นที่ 6 ตารางเมตรต่อคน

คิดเป็นพื้นที่ 84 ตารางเมตร

- ส่วนวางแผน

คิดเป็นพื้นที่ 15 ตารางเมตร

- เก็บเอกสาร

คิดเป็นพื้นที่ 9 ตารางเมตร

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมดในฝ่ายการเงิน 120 ตารางเมตร

4.5 ฝ่ายประชาสัมพันธ์

- ส่วนงานหัวหน้าฝ่ายประชาสัมพันธ์ (ARCHITECTS' DATA หน้า 235)

คิดเป็นพื้นที่ 12 ตารางเมตร

- ส่วนงานพนักงานฝ่ายประชาสัมพันธ์ (ARCHITECTS' DATA หน้า 235)

จำนวนผู้ใช้ 6 คน พื้นที่ 6 ตารางเมตรต่อคน

คิดเป็นพื้นที่ 36 ตารางเมตร

- เก็บเอกสาร

คิดเป็นพื้นที่ 9 ตารางเมตร

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมดในฝ่ายประชาสัมพันธ์ 57 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คิดเป็นพื้นที่รวม 474 ตารางเมตร

รวมพื้นที่สัญจร (30%) คิดเป็น 616.2 ตารางเมตร

รวมพื้นที่ทั้งหมดในส่วนสำนักงาน 616.2 ตารางเมตร

5. ส่วนบริการ (SERVICE)

5.1 ส่วนร้านอาหาร (CAFETERIA)

- ส่วนที่นั่งรับประทานอาหาร คิด 50 % ของผู้ใช้โครงการเฉลี่ยต่อวันเป็นประจำ 523 คน แบ่งเป็น 2 ผลัด ผลัดละ 262 คน ใช้พื้นที่ 1-5 ตารางเมตรต่อคน (จาก

AREA ANALYSIS CHARTS)

คิดเป็นพื้นที่ 393 ตารางเมตร

- ครัว คิด 25 % ของพื้นที่นั่งรับประทานอาหาร

คิดเป็นพื้นที่ 98.25 ตารางเมตร

- ห้องเก็บของ คิด 30 % ของพื้นที่ครัว

คิดเป็นพื้นที่ 29.47 ตารางเมตร

- COUNTER SERVICE

คิดเป็นพื้นที่ 15 ตารางเมตร

- ห้องน้ำ (อ้างอิงจาก AREA ANALYSIS CHART)

ห้องน้ำชายประกอบด้วย WC =3,U=3,L=2 ใช้พื้นที่ 9.5 ตารางเมตร

ห้องน้ำหญิงประกอบด้วย WC =4,L=2 ใช้พื้นที่ 8 ตารางเมตร

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมดในส่วนร้านอาหาร 553.22 ตารางเมตร

รวมพื้นที่สัญจร (30 %) เป็น 719.16 ตารางเมตร

5.2 ส่วนโรงปฏิบัติงานเทคนิค (WORKSHOP)

มีส่วนสำนักงานฝ่ายนิทรรศการ (PRODUCTION CONTROL ROOM)

- ส่วนทำงานหัวหน้าฝ่ายนิทรรศการ (ARCHITECTS' DATA หน้า 235)

คิดเป็นพื้นที่ 12 ตารางเมตร

- ห้องพักผ่อนเจ้าหน้าที่

จำนวนผู้ใช้ 25 คน พื้นที่ 1.5 ตารางเมตรต่อคน

คิดเป็นพื้นที่ 37.5 ตารางเมตร

- ห้องทำงานฝ่ายออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- จำนวนผู้ใช้ 5 คน พื้นที่ 6 ตารางเมตรต่อคน
คิดเป็นพื้นที่ 30 ตารางเมตร
- ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้าและห้องน้ำ (อ้างอิงจาก AREA ANALYSIS CHART)
ห้องน้ำชายประกอบด้วย WC =2,U=2,L=1,S=2 ใช้พื้นที่ 11 ตารางเมตร
LOCKER ใช้พื้นที่ 6 ตารางเมตร คิดเป็นพื้นที่ 17 ตารางเมตร
ห้องน้ำหญิงประกอบด้วย WC =2,L=1,S=2 ใช้พื้นที่ 8 ตารางเมตร
LOCKER ใช้พื้นที่ 6 ตารางเมตร คิดเป็นพื้นที่ 14 ตารางเมตร
รวมเป็นพื้นที่ 31 ตารางเมตร
 - คลังนิทรรศการ (EXHIBIT AND COLLECTION STORAGE)
ใช้พื้นที่ 10 % ของงานนิทรรศการ
คิดเป็นพื้นที่ 212.65 ตารางเมตร
 - ห้องปฏิบัติการงานไม้ ทาสี พลาสติก กระดาษ (WOOD,PAINT,ACRYLIC/SILK
SCREEN WORK)
คิดเป็นพื้นที่ 40 ตารางเมตร
 - ห้องปฏิบัติการงานโลหะ (METAL WORK)
คิดเป็นพื้นที่ 40 ตารางเมตร
 - ห้องปฏิบัติการงานไฟฟ้า (ELECTRONIC SHOP)
คิดเป็นพื้นที่ 40 ตารางเมตร
 - ส่วนซ่อมแซมชิ้นงาน (EXHIBIT MAINTENANCE SPACE)
คิดเป็นพื้นที่ 40 ตารางเมตร
 - ห้องเก็บอุปกรณ์ทำงาน (TOOL STORAGE)
ใช้พื้นที่ 10 % ของห้องปฏิบัติงาน
คิดเป็นพื้นที่ 12 ตารางเมตร
 - ห้องพนักงานตรวจเช็ค (STOCK CONTROL OFFICE)
คิดเป็นพื้นที่ 15 ตารางเมตร
 - ห้องเก็บอุปกรณ์ (MATERIAL STORAGE)
ใช้พื้นที่ 10 % ของห้องปฏิบัติงาน
คิดเป็นพื้นที่ 12 ตารางเมตร
 - ลานรับของ ใช้พื้นที่ 20 ตารางเมตร
จอดรถส่งของ 3 คัน คันละ 32 ตารางเมตร
คิดเป็นพื้นที่ 116 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมดในส่วนโรงปฏิบัติงาน	598.15 ตารางเมตร
รวมพื้นที่สัญญา (30 %) เป็น	777.6 ตารางเมตร

5.3 ส่วนเครื่องกล (MECHANICAL)

- ห้องพักผ่อนพนักงาน

จำนวนผู้ใช้ 4 คน พื้นที่ 1.5 ตารางเมตรต่อคน

คิดเป็นพื้นที่ 12 ตารางเมตร

- ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้าและห้องน้ำ (อ้างอิงจาก AREA ANALYSIS CHART)

ห้องน้ำชายประกอบด้วย WC =1,U=2,L=1,S=1 ใช้พื้นที่ 8 ตารางเมตร

LOCKER ใช้พื้นที่ 2 ตารางเมตร คิดเป็นพื้นที่ 10 ตารางเมตร

ห้องน้ำหญิงประกอบด้วย WC =1,L=1,S= ใช้พื้นที่ 6 ตารางเมตร

LOCKER ใช้พื้นที่ 2 ตารางเมตร คิดเป็นพื้นที่ 8 ตารางเมตร

รวมเป็นพื้นที่ 14 ตารางเมตร

- ลานรับของ

คิดเป็นพื้นที่ 20 ตารางเมตร

- PUMP ROOM

คิดเป็นพื้นที่ 70 ตารางเมตร

- MACHINE ROOM

คิดเป็นพื้นที่ 80 ตารางเมตร

- ELECTRICAL ROOM

คิดเป็นพื้นที่ 20 ตารางเมตร

- TRANSFORMER ROOM

คิดเป็นพื้นที่ 20 ตารางเมตร

- GAS STORAGE

คิดเป็นพื้นที่ 15 ตารางเมตร

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมดในส่วนโรงปฏิบัติงาน 251 ตารางเมตร

รวมพื้นที่สัญญา (30 %) เป็น 326.3 ตารางเมตร

5.4 ส่วนดูแลความสะอาด (HOUSE KEEPING)

- ส่วนทำงานหัวหน้าส่วนดูแลความสะอาด (ARCHITECTS' DATA หน้า 235)

คิดเป็นพื้นที่ 12 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้าและห้องน้ำ

ห้องน้ำชายประกอบด้วย WC =1,U=2,L=1,S=1 ใช้พื้นที่ 8 ตารางเมตร

LOCKER ใช้พื้นที่ 2 ตารางเมตร คิดเป็นพื้นที่ 10 ตารางเมตร

ห้องน้ำหญิงประกอบด้วย WC =1,L=1,S= ใช้พื้นที่ 6 ตารางเมตร

LOCKER ใช้พื้นที่ 2 ตารางเมตร คิดเป็นพื้นที่ 8 ตารางเมตร

รวมเป็นพื้นที่ 14 ตารางเมตร

- JANITOR ROOM

คิดเป็นพื้นที่ 40 ตารางเมตร

- SUPPLY STORAGE

คิดเป็นพื้นที่ 15 ตารางเมตร

- REPUSE ROOM

ส่วนเก็บขยะส่วนที่เน่า (WASTE) คิดเป็นพื้นที่ 9 ตารางเมตร

ส่วนเก็บขยะส่วนที่ไม่เน่า (GARBAGE) คิดเป็นพื้นที่ 3 ตารางเมตร

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมดในส่วนโรงปฏิบัติงาน 93 ตารางเมตร

รวมพื้นที่สัญญา (30 %) เป็น 120.9 ตารางเมตร

5.5 ส่วนดูแลความปลอดภัย (SECURITY)

- ห้องทำงานหัวหน้ายาม

คิดเป็นพื้นที่ 9 ตารางเมตร

- ห้องพักยาม

จำนวนผู้ใช้จำนวนยาม 6 คน แบ่งเป็นผลัด ผลัดละ 2 คน

ที่พักผ่อน ห้องน้ำและ LOCKER

คิดเป็นพื้นที่ 15 ตารางเมตร

คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมดในส่วนดูแลความปลอดภัย 24 ตารางเมตร

รวมพื้นที่สัญญา (30 %) เป็น 31.2 ตารางเมตร

คิดรวมพื้นที่ทั้งหมดในส่วนบริการ 1975.16 ตารางเมตร

6. ที่จอดรถ (PARKING AREA)

- รถยนต์ส่วนตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คิดจากจำนวนผู้ชมในช่วงหนึ่งๆของการชม อัตราการชมเฉลี่ยอัตราโดยใน 1 ชั่วโมงมีผู้เข้าชม 75 คน รวมจำนวนบุคลากรในโครงการ 70 คน รวมทั้งหมด 145 คน แบ่งการสัญจรออกเป็น

- ผู้ชมมาโดยรถส่วนตัว 60%
- ผู้ชมมาโดยรถบัส 25%
- ผู้ชมมาโดยรถจักรยานยนต์ 5%
- ผู้ชมมาโดยรถโดยสารประจำทาง รถรับจ้าง และเดินมา 10%

ผู้ชมมาโดยรถส่วนตัว = $0.6 \times 145 = 87$ คน ประมาณ 2 คนต่อคัน

ดังนั้น ผู้ชมมาโดยรถส่วนตัว 44 คัน

ผู้ชมมาโดยรถจักรยานยนต์ = $0.05 \times 145 = 14.75$ คน ประมาณ 1.5 คนต่อคัน

ดังนั้น ผู้ชมมาโดยรถจักรยานยนต์ 5 คัน

- รถบัส (อ้างอิงจากศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา)

สถิติผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะสูงสุด 200 คน 60 ที่นั่งต่อคัน

ดังนั้นใช้รถบัส 4 คัน

- รถตู้โครงการ 2 คัน

- รถ SERVICE ร้านอาหาร 1 คัน

สรุป พื้นที่จอดรถ

- พื้นที่จอดรถยนต์ 44 คัน คันละ 15 ตารางเมตร

คิดเป็นพื้นที่ 660 ตารางเมตร

- พื้นที่จอดรถจักรยานยนต์ 5 คัน คันละ 2 ตารางเมตร

คิดเป็นพื้นที่ 10 ตารางเมตร

- พื้นที่จอดบัส 4 คัน คันละ 48 ตารางเมตร

คิดเป็นพื้นที่ 192 ตารางเมตร

- พื้นที่จอดรถตู้ 3 คัน คันละ 32 ตารางเมตร

คิดเป็นพื้นที่ 96 ตารางเมตร

รวมพื้นที่จอดรถ 958 ตารางเมตร

รวมพื้นที่สัญจร (100%) เป็น 1916 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ลานเปิดโล่งและสวนวิทยาศาสตร์

จำนวนผู้ใช้ทั้งหมดต่อวัน 523 คน คิดเฉลี่ยต่อชั่วโมงเป็น 75 คน

คิดพื้นที่ 0.8 ตารางเมตรต่อคน เป็นพื้นที่ 60 ตารางเมตร

เพื่อใช้ประโยชน์ในการจัดงาน หรือรองรับกิจกรรมต่างๆ จึงเพิ่มพื้นที่เป็น 150 ตารางเมตร

สวนวิทยาศาสตร์ เป็นพื้นที่ 850 ตารางเมตร

คิดพื้นที่ทั้งหมดในส่วนเปิดโล่งและสวนวิทยาศาสตร์ 1000 ตารางเมตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 สรุปพื้นที่ใช้สอยองค์ประกอบของโครงการ

ELEMENT	AMOUNT	NO.OF AREA	AREA PER UNIT	TOTAL AREA
1.ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ				
1.1 ส่วนจัดแสดงนิทรรศการถาวร				
- กลุ่มวิทยาศาสตร์พื้นฐาน	1	-	-	315.00
- กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	1	-	-	338.00
- กลุ่มธรรมชาติวิทยา	1	-	-	150.80
- กลุ่มสิ่งแวดล้อม	1	-	-	95.68
- กลุ่มวิทยาศาสตร์สุขภาพ	1	-	-	71.84
- กลุ่มคณิตศาสตร์	1	-	-	130.00
- กลุ่มจักรวาล,อวกาศ(ท้องฟ้าจำลอง)	1	-	-	124.16
1.2 ส่วนจัดแสดงนิทรรศการชั่วคราว	1	-	-	443.43
1.3 ส่วนจัดแสดงนิทรรศการกลางแจ้ง	1	-	-	295.62
1.4 ส่วนจัดเตรียมนิทรรศการ	1	-	-	221.71
1.5 ส่วนโถงทางเข้า				257.50
- ส่วนพักคอย	1	150	0.8	120.00
- ส่วนติดต่อสอบถาม	1	2	2.5	5.00
- ส่วนขายตั๋ว	1	-	-	5.00
- ส่วนฝากของ	1	-	-	20.00
- โทรศัพท์สาธารณะ	1	3	0.8	20.00
- ร้านขายของที่ระลึก	1	-	-	40.00
- ที่เก็บของร้านขายของ	1	-	-	15.00
- WHEEL CHAIR SERVICE	1	-	-	15.00
- ห้องน้ำ	2	-	-	17.50
รวม (+ พื้นที่สัญญา 30%)	-	-	-	731.66
รวมพื้นที่				3170.52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ELEMENT	AMOUNT	NO.OF AREA	AREA PER UNIT	TOTAL AREA
2. ส่วนการศึกษาและค้นคว้าวิจัย				
2.1 ห้องสมุด				
- โถงทางเข้าและที่ฝากของ	1	65	0.22	14.30
- ส่วนบรรณารักษ์	1	3	6.00	18.00
- บริเวณตู้หนังสือ	1	10	2.80	28.00
- บริเวณอ่านหนังสือ	1	65	2.80	182.00
- บริเวณซ่อมแซมและเก็บหนังสือ	1	-	15%	14.00
- ห้องน้ำ	2	-	-	14.00
รวม (+ พื้นที่สัญญา 30%)	-	-	-	351.40
2.2 ห้องบรรยาย				
- ห้องบรรยาย	2	160	1.60	128.00
รวม (+ พื้นที่สัญญา 30%)	-	-	-	164.90
2.3 ห้องโสตทัศนศึกษา				
- ห้องพักผ่อนเจ้าหน้าที่	1	2	6.00	12.00
- MICROFILM LAB	1	-	-	20.00
- MICROFILM PRINT	1	-	-	8.75
- MICROFILM STORAGE	1	-	-	25.00
- PHOTO LAB	1	-	-	30.00
- STUDIO EDIT	1	-	-	20.00
รวม (+ พื้นที่สัญญา 30%)	-	-	-	134.88
2.4 ห้องทดลองวิทยาศาสตร์ทั่วไป	1	-	-	120.00
รวม (+ พื้นที่สัญญา 30%)				156.00
รวมพื้นที่				807.18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ELEMENT	AMOUNT	NO.OF AREA	AREA PER UNIT	TOTAL AREA
3. ห้องประชุมและฉายภาพยนตร์				
3.1 ห้องประชุม 200 ที่นั่ง				
- โถงทางเข้า	1	200	0.80	160.00
- ที่นั่งชม	-	200	1.00	200.00
- เวที	1	-	-	100.00
- ห้องควบคุมและห้องฉายภาพยนตร์	1	-	-	30.00
- ห้องเครื่อง	1	-	-	30.00
- ห้องเก็บของ	1	-	-	100.00
- ห้องแต่งตัวและพักผ่อน	1	-	-	20.00
- ห้องน้ำ	2	-	-	17.50
รวม (+ พื้นที่สัญจร 30%)	-	-	-	854.75
3.2 ห้องประชุมย่อย				
- โถงทางเข้า	1	100	0.80	80.00
- ห้องประชุม	2	100	1.60	160.00
- ห้องเก็บของ	1	-	-	15.00
รวม (+ พื้นที่สัญจร 30%)	-	-	-	331.50
รวมพื้นที่				1186.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ELEMENT	AMOUNT	NO.OF AREA	AREA PER UNIT	TOTAL AREA
4. ส่วนสำนักงาน				
4.1 ฝ่ายบริหาร				
- ห้องผู้อำนวยการ	1	1	25.00	25.00
- ห้องรองผู้อำนวยการ	1	1	25.00	25.00
- ห้องเลขานุการ	1	1	15.00	15.00
- ห้องประชุมย่อย ขนาด 20 ที่นั่ง	1	20	2.50	50.00
- ห้องน้ำ	2	-	-	14.00
4.2 ฝ่ายธุรการ				
- ส่วนงานหัวหน้าธุรการ	1	1	12.00	12.00
- ส่วนงานพนักงานธุรการ	1	14	6.00	84.00
- เกือบเอกสาร	1	-	-	9.00
- ส่วนพักผ่อน	1	-	-	24.00
4.3 ฝ่ายการเงิน				
- ส่วนงานหัวหน้าการเงิน	1	1	12.00	12.00
- ส่วนงานพนักงานการเงิน	1	3	6.00	18.00
- เกือบเอกสาร	1	-	-	9.00
4.4 ฝ่ายวิชาการ				
- ส่วนงานหัวหน้าฝ่ายวิชาการ	1	1	12.00	12.00
- ส่วนงานพนักงานฝ่ายวิชาการ	1	14	6.00	84.00
- ส่วนวางแผน	1	-	-	15.00
- เกือบเอกสาร	1	-	-	9.00
4.5 ฝ่ายประชาสัมพันธ์				
- ส่วนงานหัวหน้าฝ่ายประชาสัมพันธ์	1	1	12.00	12.00
- ส่วนงานพนักงาน	1	6	6.00	36.00
- เกือบเอกสาร	1	-	-	9.00
รวม (+ พื้นที่สัญญา 30%)	-	-	-	616.20
รวมพื้นที่				616.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ELEMENT	AMOUNT	NO.OF AREA	AREA PER UNIT	TOTAL AREA
5. ส่วนบริการ				
5.1 ส่วนร้านอาหาร				
- ส่วนที่นั่งรับประทานอาหาร	1	262	1.50	393
- คริว	1	-	25%	98.25
- ห้องเก็บของ	1	-	30%	29.47
- COUNTER SERVICE	1	-	-	15.00
- ห้องน้ำ	2	-	-	17.50
รวม (+ พื้นที่สัญญา 30%)	-	-	-	719.16
5.2 ส่วนโรงปฏิบัติงานเทคนิค				
- ส่วนทำงานหัวหน้าฝ่ายนิทรรศการ	1	1	12.00	12.00
- ห้องพักผ่อนเจ้าหน้าที่	1	25	1.50	37.50
- ห้องทำงานฝ่ายออกแบบ	1	5	6.00	30.00
- ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้าและห้องน้ำ	2	-	-	31.00
- คลังนิทรรศการ	1	-	10%	212.65
- ห้องปฏิบัติการงานไม้ ทาสี พลาสติก กระจก	1	-	-	40.00
- ห้องปฏิบัติการงานโลหะ	1	-	-	40.00
- ห้องปฏิบัติการงานไฟฟ้า	1	-	-	40.00
- ส่วนซ่อมแซมชิ้นงาน	1	-	-	40.00
- ห้องเก็บอุปกรณ์ทำงาน	1	-	10%	12.00
- ห้องพนักงานตรวจเช็ค	1	-	-	15.00
- ห้องเก็บอุปกรณ์	1	1	10%	12.00
- ลานรับของ	1	-	-	116.00
รวม (+ พื้นที่สัญญา 30%)	-	-	-	777.6
5.3 ส่วนเครื่องกล				
- ห้องพักผ่อนพนักงาน	1	4	1.50	12.00
- ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้าและห้องน้ำ	2	-	-	14.00
- ลานรับของ	1	-	-	20.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

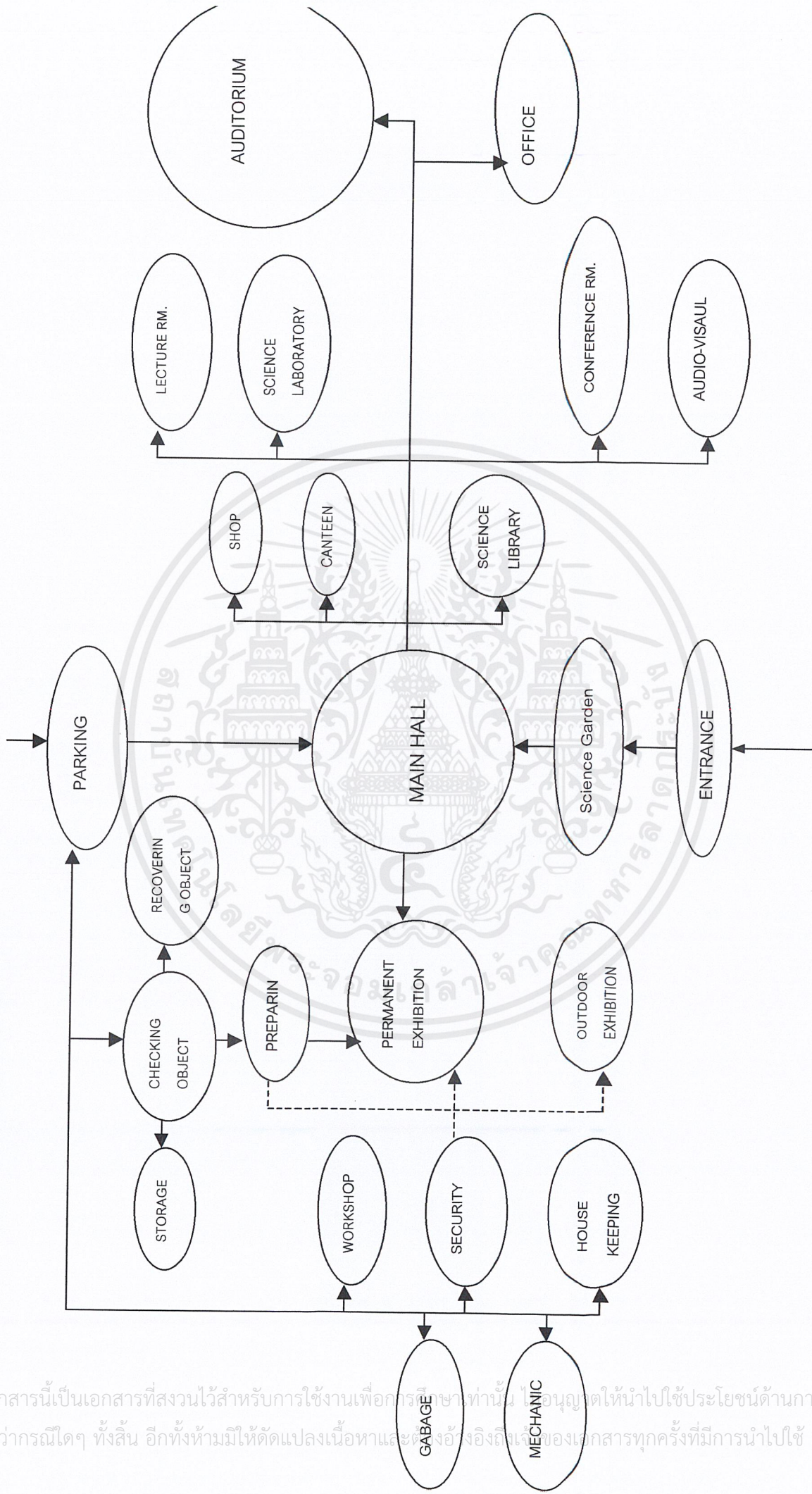
ELEMENT	AMOUNT	NO.OF AREA	AREA PER UNIT	TOTAL AREA
- PUMP ROOM	1	-	-	70.00
- MACHINE ROOM	1	-	-	80.00
- ELECTRICAL ROOM	1	-	-	20.00
- TRANSFORMER ROOM	1	-	-	20.00
- GAS STORAGE	1	-	-	15.00
รวม (+ พื้นที่สัญญา 30%)	-	-	-	326.30
5.4 ส่วนดูแลความสะอาด				
- ส่วนทำงานหัวหน้าส่วนดูแลความ สะอาด	1	-	-	12.00
- ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้าและห้องน้ำ	2	-	-	14.00
- JANITOR ROOM	1	-	-	40.00
- SUPPLY STORAGE	1	-	-	15.00
- REPUSE ROOM	2	-	-	12.00
รวม (+ พื้นที่สัญญา 30%)	-	-	-	
5.5 ส่วนดูแลความปลอดภัย				
- ห้องทำงานหัวหน้ายาม	1	-	-	9.00
- ห้องพักยาม	1	3	5.00	15.00
รวม (+ พื้นที่สัญญา 30%)	-	-	-	31.20
รวมพื้นที่				1975.16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ELEMENT	AMOUNT	NO.OF AREA	AREA PER UNIT	TOTAL AREA
6. ที่จอดรถ				
- พื้นที่จอดรถยนต์				
- เจ้าหน้าที่	21	-	15	315
- ผู้ชม	23	-	15	345
- พื้นที่จอดรถจักรยานยนต์	5	-	2.00	10.00
- พื้นที่จอดรถบัส	4	-	48.00	192.00
- พื้นที่จอดรถตู้	3	-	32.00	96.00
รวมพื้นที่จอดรถ				958
รวมพื้นที่สัญญา (100%)				1916
7. ลานเปิดโล่งและสวนวิทยาศาสตร์				
- ลานเปิดโล่ง	-	-	-	150.00
- สวนวิทยาศาสตร์	-	-	-	750.00
รวมพื้นที่ทั้งหมดของโครงการ				10671.31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและข้อมูลอ้างอิงถึงเนื้อหาของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การศึกษาและวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ

4.1 เกณฑ์การพิจารณาที่ตั้งโครงการ

ข้อกำหนดในการพิจารณาแหล่งที่เหมาะสมสำหรับเป็นที่ตั้งโครงการมีดังนี้

1. แหล่งที่ตั้ง

- 1.1 อยู่ในบริเวณที่กำหนดให้สร้างอาคารทางวัฒนธรรมได้ ตามพระราชบัญญัติการผังเมือง นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาข้อกำหนดต่างๆจากกฎหมาย และเทศบัญญัติอื่นๆด้วย
- 1.2 โครงสร้างประชากรควรมีความหนาแน่นสูงพอสมควร แต่ไม่เป็นแหล่งชุมชนแออัด เพราะจะทำให้การรักษาความปลอดภัย และการควบคุมสภาพแวดล้อมทำได้ลำบาก
- 1.3 ลักษณะความเป็นศูนย์กลาง ควรมีความเป็นศูนย์กลางของแหล่งชุมชน และหมู่อาคารสถาบันอื่นๆ เพื่อการติดต่อและการบริการได้อย่างทั่วถึง
- 1.4 ความสัมพันธ์กับแหล่งท่องเที่ยวทางวัฒนธรรมอื่นๆ (ROUTE OF TOURIST) ควรอยู่ในย่านที่เป็นทางผ่านของนักท่องเที่ยว
- 1.5 ความสัมพันธ์และความสามารถในการเชื่อมต่อกับย่านต่างๆ คือ แหล่งที่พักอาศัย แหล่งธุรกิจ แหล่งท่องเที่ยว และแหล่งการศึกษา

2. ลักษณะที่ตั้ง

- 2.1 ลักษณะของที่ดิน ควรมีขนาดสัดส่วนเหมาะสมกับพื้นที่โครงการ
- 2.2 สภาพแวดล้อมโดยทั่วไป ไม่อยู่ใกล้ตลาด หรือแหล่งอุตสาหกรรม ไม่เป็นบริเวณที่เป็นมลภาวะต่างๆ ทั้งจากอากาศ น้ำ และดิน
- 2.3 คุณค่าทางทัศนียภาพ ควรมีมุมมองที่กว้างไกล สวยงาม
- 2.4 อิทธิพลจากสถาปัตยกรรมข้างเคียง ไม่ควรมีตึกสูง หรืออาคารที่สำคัญอื่นๆขนาบข้าง ที่ตั้งโครงการไม่ควรอยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับอาคารที่มีคุณค่าทางประวัติศาสตร์ หรือเป็นอาคารอนุรักษ์ เพราะจะทำให้การออกแบบมีข้อจำกัดมาก
- 2.5 สภาพปัจจุบัน และการปรับปรุงบริเวณ ตำแหน่งที่ตั้งที่มีอาคารเดิมอยู่มาก บริเวณที่ตั้งมีสภาพเป็นหลุมเป็นบ่อ หรือคูคลอง ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเวนคืน ชาติใช้ และปรับบริเวณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 ความสามารถในการขยายตัวในอนาคต พื้นที่ตั้งของโครงการควรมีความยืดหยุ่นหรือแนวทางในการขยายตัวในอนาคตได้

3. ลักษณะการเข้าถึงโครงการ และสภาพการจราจร

3.1 ความสามารถดึงดูดและจูงใจ ควรเป็นย่านที่รู้จักกันดีและสังเกตเห็นได้ง่าย

3.2 สภาพการจราจร ถนนควรอยู่ในสภาพที่ดี มีขนาดกว้างของผิวจราจรมากพอที่จะรองรับปริมาณการจราจรที่เพิ่มขึ้น สภาพการจราจรควรคล่องตัว มีรถประจำทางผ่านหลายสาย

3.3 ความสะดวกในการเข้าถึงโครงการ ควรมีความสะดวกทั้งทางเท้า ทางรถประจำทาง รถยนต์ส่วนตัว ระยะห่างระหว่างป้ายหยุดรถประจำทางกับที่ตั้งโครงการไม่ไกลกันมาก นอกจากนี้หากมีทางสัญจรอื่น ๆ ที่สามารถเข้าสู่โครงการได้ ก็จะเป็นความน่าสนใจให้โครงการมากขึ้น

4. ระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ

อาคารควรอยู่ในบริเวณที่มีระบบสาธารณูปโภค เช่น ไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์ ระบบระบายน้ำอย่างพร้อมมูล พร้อมกันนี้ก็ควรอยู่ใกล้กับแหล่งสาธารณูปการอื่นๆ เช่น สถานีตำรวจ สถานีดับเพลิง โรงเรียน เป็นต้น เพราะสามารถจะเกิดความปลอดภัยกับทรัพย์สินและผู้ใช้โครงการได้มาก

5. ภาพพจน์และความพอใจของที่ตั้ง

สิ่งที่ต้องพิจารณาคือ

5.1 ความเหมาะสม และผลกระทบทั้งทางดีและไม่ดี

5.2 บรรยากาศเกือบหุนต่างๆของบริเวณจะสามารถสอดคล้องกับพฤติกรรมและการกระทำ (ACTIVITY AND BEHAVIOR) ที่จะเกิดขึ้นในโครงการ

6. การได้มาซึ่งที่ดิน

ต้องมีการพิจารณาถึงเจ้าของที่ดิน และราคาที่ดิน ซึ่งถ้าเป็นที่ของเอกชนหลายๆเจ้าของ จะทำให้ยากที่จะได้ที่ดินมา

4.2 การวิเคราะห์และพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ

4.2.1 การพิจารณาที่ตั้งโครงการโดยรวม

ในการพิจารณาที่ตั้งโครงการอย่างกว้างๆ (MACRO SITE SURVEY) สามารถจะกำหนดได้ว่า กรุงเทพฯ เป็นแหล่งที่เหมาะสมที่สุด จากข้อสนับสนุนต่างๆ ดังนี้

1. กรุงเทพฯ เป็นแหล่งที่ตั้งของหน่วยงาน องค์กรและสถาบันสำคัญทั้งของรัฐบาลและเอกชน ซึ่งสามารถให้ความสนับสนุนโครงการได้อย่างสะดวก
2. กรุงเทพฯ เป็นศูนย์รวมของสถาบันการศึกษาทุกระดับและมีอยู่จำนวนมาก
3. กรุงเทพฯ เป็นศูนย์กลางการปกครอง ความเจริญต่างๆ รวมทั้งการศึกษาซึ่งสามารถแพร่กระจายออกไปสู่ส่วนภูมิภาคได้อย่างทั่วถึง
4. กรุงเทพฯ มีสาธารณูปโภค สาธารณูปการ และปัจจัยสนับสนุนพร้อมต่อการดำเนินการ
5. กรุงเทพฯ มีการคมนาคมติดต่อได้อย่างสะดวกจากทุกภูมิภาค

ในการพิจารณาหาบริเวณที่ตั้งโครงการที่เหมาะสม (Macro site survey) กรุงเทพฯ เป็นทำเลที่ตั้ง (Location) ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่ม (Group) ตามข้อกำหนดทางผังเมือง ซึ่งกำหนดทางผังเมือง ซึ่งกำหนดกลุ่มเมืองไว้ดังนี้

กลุ่มที่ 1 เขตชั้นใน 11 เขต ได้แก่ พระนคร ป้อมปราบ สัมพันธวงศ์ บางรัก ปทุมวัน ดุสิต พญาไท ห้วยขวาง ธนบุรี คลองสาน บางกอกใหญ่

เขตชั้นใน (เขตเมือง) คาดหมายว่าจะมีประชากร 4 ล้านคนในปี พ.ศ.2544 มีประสิทธิภาพการรองรับติดลม และไม่สามารถขยายตัวในแนวราบได้ แนวทางการพัฒนาจึงมุ่งพัฒนาทางสูงซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นด้านกิจการค้า และบริการ ยกเว้นเขตพระนคร ซึ่งมีสถาบันสำคัญทางศิลปวัฒนธรรม และเขตชั้นในค่อนข้างใหญ่ เช่นเขตพญาไท เขตห้วยขวาง ธนบุรี คลองสาน บางกอกใหญ่ จะมีบทบาททางด้านที่อยู่อาศัย

เขตชั้นในนี้ได้รับบริการทางด้านคมนาคมสูงสุด ถึงแม้ว่าจะมีพื้นที่การสัญจรต่ำสุด 21.5 % แต่ก็มีรถเมล์ให้บริการ 133 เส้นทาง ทางด่วน 6 ทางขึ้นลง มีขนส่งมวลชนในอนาคต 39 สถานี สถานีรถไฟ 3 แห่งรวมทั้งห้วลำโพง

กลุ่มที่ 2 เขตชั้นกลาง 7 เขต ได้แก่ ยายนาวา พระโขนง บางกะปิ บางเขน บางกอกน้อย ภาษีเจริญ ราษฎร์บูรณะ

เขตชั้นกลาง (ต่อเมือง) จะมีประชากรประมาณ 4.22 ล้านคนในปี พ.ศ. 2544 มีประสิทธิภาพการรองรับพอสมควรเพราะเขตชั้นกลางเป็นเขตพื้นที่ว่างเพื่อการขยายตัวสูงมาก เป็นเขตที่มีประชากรหนาแน่นปานกลาง 40 คนไร่ ใกล้กับเขตชั้นใน มีระบบการให้บริการด้านสาธารณูปโภค และคมนาคมดี จึงเป็นเขตที่มีการดูดซึ่มการขยายตัวของประชากรดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านการให้บริการด้านคมนาคม เขตชั้นกลางมีพื้นที่การจราจรสูงสุด 46.35% มีรถเมล์ 130 เส้นทาง ทางด่วนสูงสุด 126 ทางขึ้นลง มีขนส่งมวลชน 17 สถานี มีรถไฟ 4 สถานี และถนนวงแหวนผ่านเกือบทุกเขต

บทบาทของเขตชั้นกลางปัจจุบันเป็นการใช้ที่ดินเพื่อที่อยู่อาศัยและการค้า บริการสถาบันราชการ โดยเขตบางเขน เขตบางกอกน้อย เป็นเขตที่มีสถาบันราชการสูงสุด

กลุ่มที่ 3 เขตชั้นนอก 6 เขต ได้แก่ หนองจอก มีนบุรี ลากกระบัง บางขุนเทียน ตลิ่งชัน หนองแขม

เขตชั้นนอกทั้งหมดจะมีประชากร 0.873 ล้านคนในปี พ.ศ. 2544 ความหนาแน่นประชากร 15 คน/ไร่ บทบาทส่วนใหญ่จะใช้ที่ดินไปทางด้านเกษตรกรรม เขตนี้มีการให้บริการทางด้านคมนาคมต่ำ มีพื้นที่การจราจรเพียง 31.65% ทางด่วน 2 ทาง ไม่มีขนส่งมวลชน มีสถานีรถไฟขนาดเล็ก สถานี มีถนนวงแหวนรอบนอกผ่านเกือบทุกเขต



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การศึกษารายละเอียดและข้อมูลทางกายภาพในการเลือกที่ตั้งโครงการ

1. พื้นที่ที่ 1

1.1 ที่ตั้งและอาณาเขต

บริเวณโครงการตั้งอยู่บนถนนสายปิ่นเกล้า-นครชัยศรี แขวงบางบำหรุ เขตบางกอกน้อย กรุงเทพฯ มีเนื้อที่ประมาณ 15 ไร่ ที่ตั้งโครงการอยู่ห่างจากแยกจรัลสนิทวงศ์ประมาณ 850 เมตร อยู่ทางด้านซ้ายของถนนสายปิ่นเกล้า-นครชัยศรี เมื่อมาจากแยกจรัลสนิทวงศ์โดย

ด้านทิศเหนือ จดถนนสายปิ่นเกล้า-นครชัยศรี
 ด้านทิศตะวันออก จดคลองบางบำหรุ
 ด้านทิศตะวันตก จดพื้นที่โล่ง และเตนท์ขายรถยนต์
 ด้านทิศใต้ จดหมู่บ้านจัดสรร

1.2 สภาพทั่วไปทางภูมิศาสตร์

ลักษณะของที่ดินบริเวณที่ตั้งโครงการเป็นที่โล่ง ส่วนลักษณะทางภูมิอากาศ มีลักษณะเหมือนพื้นที่ทั่วไปของกรุงเทพฯ

1.3 การเข้าถึงโครงการ

ลักษณะถนนที่ผ่านหน้าโครงการ มีความกว้างประมาณ 30 เมตร โดยมีถนนอยู่ 2 ฝั่งซ้ายขวา ในแต่ละด้าน

1.4 สภาพแวดล้อมโดยรอบที่ตั้งโครงการ

ทางด้านหน้าของโครงการติดถนนใหญ่ ซึ่งมีการสัญจรของรถยนต์ค่อนข้างสะดวก บริเวณด้านหน้าของที่ตั้งโครงการประกอบไปด้วยอาคารพาณิชย์และห้างร้านต่างๆ มีโรงพยาบาลยนตร์ (เมเจอร์ปิ่นเกล้า) ทางด้านตะวันออกของโครงการ ติดคลองบางบำหรุกว้าง 8 เมตร และ CENTRAL ปิ่นเกล้า ด้านทิศใต้ของโครงการเป็นชุมชนที่พักอาศัย มีถนนในโครงการตัดผ่านเข้าออกสะดวก

1.5 ศักยภาพของการขยายตัวที่ตั้งโครงการ

ศักยภาพการขยายตัวของที่ตั้งโครงการนั้น ทางด้านตะวันออกของที่ตั้งเป็นเตนท์ขายรถ ซึ่งต้องทำการซื้อหรือเช่าที่จากเจ้าของที่ดินบริเวณนั้น

1.6 กรรมสิทธิ์ที่ดิน

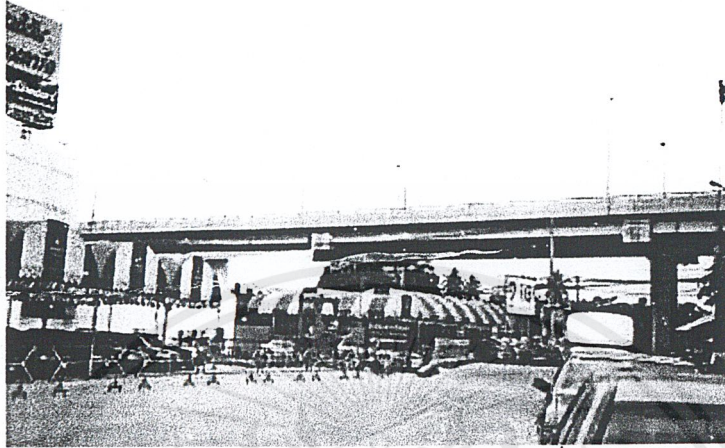
กรรมสิทธิ์ที่ดินแต่เดิม ที่ดินบริเวณนี้เป็นของเอกชนเจ้าของเดี่ยว สะดวกในการเวนคืนที่ดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุ่มตัวอย่างครัวเรือนอย่างมีระบบ (SYSTEMATIC SAMPLING METHOD) จากหมู่บ้าน 7 หมู่บ้าน ในบริเวณถนนปิ่นเกล้า-นครชัยศรี ช่วงแยกจรัลสนิทวงศ์ จำนวน 102 ครัวเรือน จะเห็นได้ว่า ประชากรบริเวณรอบๆโครงการ เป็นประชากรที่มีระดับรายได้ค่อนข้างสูง และปานกลาง

1.7 ลักษณะการใช้ที่ดินโดยรอบโครงการ

ลักษณะการใช้ที่ดิน ส่วนใหญ่จะเป็นพื้นที่เขตพักอาศัย เนื่องจากการที่มีธุรกิจบ้านจัดสรรเกิดขึ้นในพื้นที่ย่านนี้เป็นจำนวนมาก โดยแต่เดิมนั้นเคยเป็นพื้นที่เพาะปลูกมาก่อน เหตุที่มีธุรกิจเกี่ยวกับที่พักอาศัยเกิดขึ้นมาก เนื่องจากความเจริญของกรุงเทพฯมีมากขึ้น จึงเกิดความแออัดในตัวเมือง ดังนั้นประชาชนที่มีรายได้ดีพอสมควรได้หลีกเลี่ยงความแออัดของเมืองออกมาอาศัยตามพื้นที่เขตชานเมือง และเนื่องจากบริเวณถนนสายปิ่นเกล้า-นครชัยศรี เป็นเขตชานเมืองที่อยู่ห่างจากศูนย์กลางเมืองไม่มากนัก สามารถเดินทางไปทำงานได้สะดวก จึงเกิดธุรกิจที่พักอาศัยและสถานศึกษาขึ้น ทำให้เกิดชุมชนที่มีลักษณะเกี่ยวพันกิจกรรมต่างๆได้



แสดงถนนทางเข้าโครงการ จากทางด้านถนนสายปิ่นเกล้า-นครชัยศรี



แสดงที่ตั้งของโครงการซึ่งอยู่ด้านขวาของคลองบางบัวหรุ ส่วนด้านซ้ายเป็นห้างเซ็นทรัลปิ่นเกล้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. พื้นที่ที่ 2

2.1 ที่ตั้งและอาณาเขต

สนามกีฬา ชุมชนคลองจั่น ช้างการเคหะแห่งชาติ ถ.สุขาภิบาล 1 บางกะปิ

กรุงเทพมหานคร

ขนาดที่ดิน ประมาณ 7 ไร่

รูปร่างที่ดิน รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าด้านไม่เท่า

ด้านทิศเหนือ จุดถนนอาคารสงเคราะห์

ด้านทิศตะวันออก จุดถนนอาคารสงเคราะห์สาย 4

ด้านทิศตะวันตก จุดถนนสุขาภิบาล 1

ด้านทิศใต้ จุดถนนอาคารสงเคราะห์สาย 5

2.2 สภาพทั่วไปทางภูมิศาสตร์

ลักษณะของที่ดินบริเวณที่ตั้งโครงการเป็นที่โล่งมีต้นไม้ใหญ่ปลูกรอบพื้นที่ และมีหญ้าขึ้นรก มีการกั้นรั้วเป็นสนามฟุตบอล และมีอสังหาริมทรัพย์ก่อสร้างตั้งแต่แรกอยู่ มีสนามคอนกรีตสำหรับเล่นบาสเก็ตบอลกลางแจ้ง 2 สนาม ตอนเย็นจะมีคนมาเล่นออกกำลังกาย

2.3 โครงสร้างระบบจราจรและการเข้าออกที่ตั้ง (ACCESSIBILITY)

ถนนที่เข้าถึงพื้นที่ของโครงการคือ

1. ถนนทางเข้าหลักคือ ถนนสุขาภิบาล 1 เป็นถนนผิวจราจรคอนกรีตขนาด 6 ช่องทาง เขตทางกว้าง 30 เมตร ช่องกว้างถนนด้ายละ 9.80 เมตร เกาะกลางถนนกว้าง 3.60 เมตร ทางเท้ากว้าง 3.40 เมตร ถนนสายนี้เชื่อมต่อกับถนนสำคัญเส้นอื่นในบริเวณนั้น ได้แก่ ถนนลาดพร้าว ถนนแฮปปี้แลนด์สาย 1 ถนนรามคำแหง ซึ่งจะสามารถเข้าสู่ย่านชุมชนและธุรกิจสำคัญในพื้นที่ข้างเคียงได้

2. ถนนทางเข้ารองคือ ถนนซอยอาคารสงเคราะห์ เป็นถนนผิวจราจรลาดยางกว้าง 6 เมตร ทางเท้าด้านละ 1.5 เมตร เป็นถนนสำหรับสัญจรในหมู่บ้านอาคารสงเคราะห์ ชุมชนการเคหะคลองจั่น

ระบบการสัญจร

1. รถประจำทาง มีรถเมล์ผ่านหน้าโครงการและป้ายรถเมล์อยู่หน้าโครงการ สายรถเมล์ที่ผ่านในปัจจุบันคือ สาย 60 71 95 96 ปอ.12 ปอ.21 ปอพ.17

2. มอเตอร์ไซค์ มีบริการมอเตอร์ไซค์รับจ้าง ตรงปากทางเข้าซอยอาคารสงเคราะห์สาย 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การเดิน มีทางเท้ากว้าง 3.4 เมตร ตลอดแนวถนนสุขาภิบาล 1 และมีต้นไม้ปลูกตลอดทาง ส่วนถนนอาคารสงเคราะห์ก็สามารถเดินได้ มีสภาพร่มรื่นเช่นกัน

4. รถยนต์ทางถนน สุขาภิบาลสาย 1 หรือถนน อาคารสงเคราะห์

2.4 ศักยภาพของการขยายตัวที่ตั้งโครงการ

ศักยภาพการขยายตัวของที่ตั้งโครงการนั้น ทางด้านตะวันออกของที่ตั้งเป็นที่โล่ง ซึ่งมีผู้มาเช่าที่เป็นเตนท์ขายของตามงานเทศกาลต่างๆ ซึ่งได้ทำการเช่าที่กับการเคหะแห่งชาติ

2.5 กรรมสิทธิ์ที่ดิน

กรรมสิทธิ์ที่ดินแต่เดิม ที่ดินบริเวณนี้เป็นของการเคหะแห่งชาติ สะดวกในการขอซื้อหรือเช่าที่

2.6 ทัศนียภาพ

จากภายนอกสู่ภายใน สภาพพื้นที่เป็นที่โล่ง สามารถมองเห็นได้ชัดเจน มีความร่มรื่นของต้นไม้ที่ปลูกรอบพื้นที่อาคาร

จากภายในสู่ภายนอก สภาพพื้นที่โดยรอบเป็นต้นไม้กับหมู่บ้านจัดสรร ซึ่งมีความสูง 1-2 ชั้น สภาพทั่วไปเงียบสงบ ไม่พลุกพล่าน แต่อาจจะมีจอแจบ้าง ในช่วงเช้าหรือเลิกงาน เนื่องจากมีสำนักงานใหญ่ของการเคหะอยู่ทางทิศใต้

2.7 ลักษณะการใช้ที่ดินโดยรอบโครงการ

ลักษณะการใช้ที่ดิน ส่วนใหญ่จะเป็นพื้นที่เขตพักอาศัย เหตุที่มีธุรกิจเกี่ยวกับที่พักอาศัยเกิดขึ้นมาก เนื่องจากความเจริญของกรุงเทพฯมีมากขึ้น จึงเกิดความแออัดในตัวเมือง ดังนั้นประชาชนที่มีรายได้พอสมควรได้หลีกเลี่ยงความแออัดของเมืองออกมาอาศัยตามพื้นที่เขตชานเมือง และเนื่องจากบริเวณถนนสุขาภิบาล ซึ่งอยู่ห่างจากศูนย์กลางเมืองไม่มากนัก สามารถเดินทางไปทำงานได้สะดวก จึงเกิดธุรกิจที่พักอาศัยและสถานศึกษาขึ้น ทำให้เกิดชุมชนที่มีลักษณะเกี่ยวเนื่องกิจกรรมต่างๆได้

การใช้ที่ดินโดยรอบพื้นที่โครงการ ทำเลที่ตั้งอยู่ในย่าน

ย่านการศึกษา เช่น โรงเรียนบ้านบางกะปิ โรงเรียนโสมมาภานุสรณ์ โรงเรียนวัดบางเตย

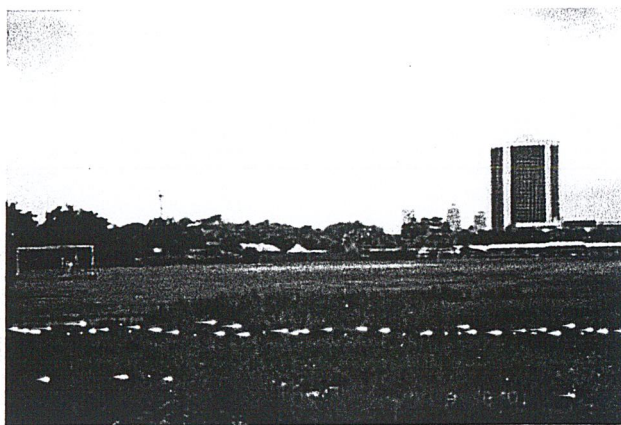
ย่านพักอาศัย เช่น ชุมชนคลองจั่น และชุมชนหมู่บ้านอื่นๆรายล้อมอีกหลายชุมชนในพื้นที่

ย่านการค้า มีย่านการค้าที่เป็นตึกแถว ตลาดสด ห้างสรรพสินค้า เช่น ตลาดสดแฮปปี้แลนด์ ตลาดสดบางกะปิ ศูนย์การค้าแฮปปี้แลนด์ เดอะมอลล์รามคำแหง เทสโก้ โลตัส

สถานที่ทำงาน เป็นทั้งสถานที่ราชการและเอกชน สำนักงาน ธนาคาร โรงพยาบาล ฯ

สวนสาธารณะ สวนพฤกษชาติคลองจั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แสดงที่ตั้งโครงการ

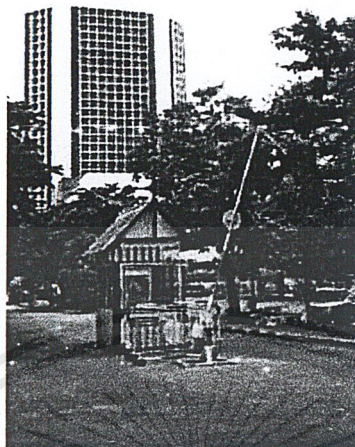


ถนนสุขาภิบาล 1 เป็นถนนหลักของโครงการ



ถนนอาคารสงเคราะห์สาย 5 ทางด้านทิศใต้ของที่ดิน เป็นถนนทางเข้ารอง

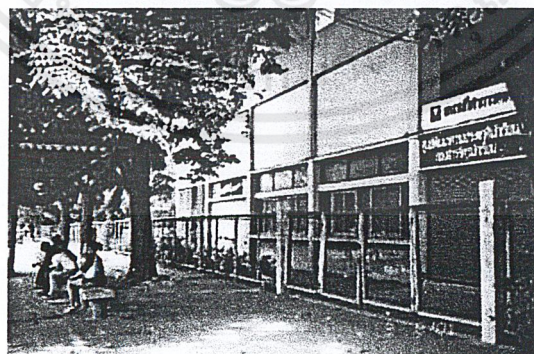
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ทิศใต้มีสำนักงานใหญ่การเคหะแห่งชาติ



สวนพฤกษชาติคลองจั่น



สโมสรกีฬาการเคหะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 ลักษณะภูมิอากาศจุลภาค (MICRO-CLIMATE)

อยู่ในเขตร้อนชื้น ฝนตกชุกในช่วงเดือนสค. และ กย. ส่วนฤดูหนาวไม่หนาวมากนัก ในฤดูร้อนจะร้อนอบอ้าวมากตั้งแต่เดือน กพ.-พค.

อุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 33-39 องศาเซลเซียส

มีมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือระหว่างเดือน พย.-กพ. ซึ่งเป็นอากาศเย็นและแห้ง

มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ กลางเดือน พค.-ตค. จะนำกระแสอากาศอุ่นและชื้นจากมหาสมุทรอินเดียเข้ามาทำให้ฝนตกทั่วประเทศไทย และมีลมทางทิศใต้หรือตะวันออกเฉียงใต้ระหว่างเดือน กพ.-เม.ย.

สภาพมลภาวะ

จะได้รับปัญหาเรื่อง ฝุ่น คาร์บอน เดียง จากการจราจรในถ. สุขาภิบาล 1 บ้าง

2.9 สภาพโครงสร้างพื้นฐาน (INFRA-STRUCTURE)

มีความพร้อมทางด้านระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ คือ ระบบไฟฟ้า ระบบโทรศัพท์ ระบบประปา ระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบดับเพลิง ระบบกำจัดขยะ

3. พื้นที่ที่ 3

3.1 ที่ตั้งและอาณาเขต

บริเวณริมถนนพัฒนาการ บริเวณปากซอยเคื้ออวัฒมนสุข กรุงเทพมหานคร

ขนาดที่ดิน ประมาณ 15 ไร่

รูปร่างที่ดิน รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าด้านไม่เท่า

ด้านทิศเหนือ จดถนนพัฒนาการ

ด้านทิศตะวันออก จดที่โล่ง

ด้านทิศตะวันตก จดซอยเคื้ออวัฒมนสุข

ด้านทิศใต้ จดถนนอาคารพาณิชย์ 3 ชั้นและที่โล่ง

3.2 สภาพทั่วไปทางภูมิศาสตร์

ลักษณะของที่ดินบริเวณที่ตั้งโครงการเป็นที่โล่ง มีที่פקผู้โดยสารอยู่ริมที่ตั้ง สามารถรื้อถอนได้สะดวก มีต้นไม้อยู่ริมที่ตั้งที่มีขนาดโตควรรักษาไว้

3.3 โครงสร้างระบบจราจรและการเข้าออกที่ตั้ง (ACCESSIBILITY)

ถนนที่เข้าถึงพื้นที่ของโครงการคือ

1. ทางทิศเหนือ ติดกับถนนพัฒนาการ เป็นถนนคอนกรีตกว้าง 6 เลน มีเกาะกลางกว้าง 2 เมตร สภาพการจราจรไม่ติดขัด

2. ทางทิศตะวันตก ติดซอยเคื้ออวัฒมนสุข กว้างประมาณ 10 เมตร ทางเท้ากว้าง 2 เมตร สภาพการจราจรปลอดโปร่ง

ระบบการสัญจร

3. รถประจำทาง มีรถเมล์ผ่านหน้าโครงการและป้ายรถเมล์อยู่หน้าโครงการ สายรถเมล์ที่ผ่านในปัจจุบันคือ สาย 11 และปอ 18

4. มอเตอร์ไซด์ มีบริการมอเตอร์ไซด์รับจ้าง ตรงปากทางเข้าซอยเคื้ออวัฒมนสุข

5. การเดิน มีทางเท้ากว้าง 2 เมตร ตลอดแนวถนนพัฒนาการ และซอยเคื้ออวัฒมนสุข

6. รถยนต์ทางถนน พัฒนาการ และซอยเคื้ออวัฒมนสุข

3.4 ศักยภาพของการขยายตัวที่ตั้งโครงการ

ศักยภาพการขยายตัวของที่ตั้งโครงการนั้น ทางด้านตะวันออกของที่ตั้งเป็นที่โล่ง

3.5 กรรมสิทธิ์ที่ดิน

กรรมสิทธิ์ที่ดินแต่เดิม ที่ดินบริเวณนี้เป็นของเอกชน

3.6 ทศนียภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภายนอกสู่ภายใน สภาพพื้นที่เป็นที่โล่ง สามารถมองเห็นได้ชัดเจน มีความ
ร่มรื่นของต้นไม้ที่ปลูกรอบพื้นที่อาคาร

จากภายในสู่ภายนอก สภาพพื้นที่โดยรอบเป็นต้นไม้กับหมู่บ้านจัดสรร ซึ่งมี
ความสูง 1- 2 ชั้น สภาพทั่วไปเงียบสงบ

3.7 ลักษณะการใช้ที่ดินโดยรอบโครงการ

การใช้ที่ดินโดยรอบพื้นที่โครงการ ทำเลที่ตั้งอยู่ในย่าน

ย่านการศึกษา เช่น โรงเรียนอนุบาลวัดลดา อนุบาลทับแก้ว อนุบาลวรรังษี โรงเรียนเตรียม
อุดมศึกษาพัฒนาการ

ย่านพักอาศัย เช่น หมู่บ้านเอื้อสุข หมู่บ้านเมืองทองโครงการ 3 หมู่บ้านผาสุข

ย่านการค้า มีย่านการค้าที่เป็นตึกแถว ตลาดสด ห้างสรรพสินค้า เช่น ซีคอนสแควร์ และเสรี
เซนเตอร์

สถานที่ทำงาน เป็นทั้งสถานที่ราชการและเอกชน สำนักงาน ธนาคาร โรงพยาบาล ฯ

3.8 สภาพโครงสร้างพื้นฐาน (INFRA-STRUCTURE)

มีความพร้อมทางด้านระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ คือ ระบบไฟฟ้า ระบบ
โทรศัพท์ ระบบประปา ระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบดับเพลิง ระบบกำจัดขยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

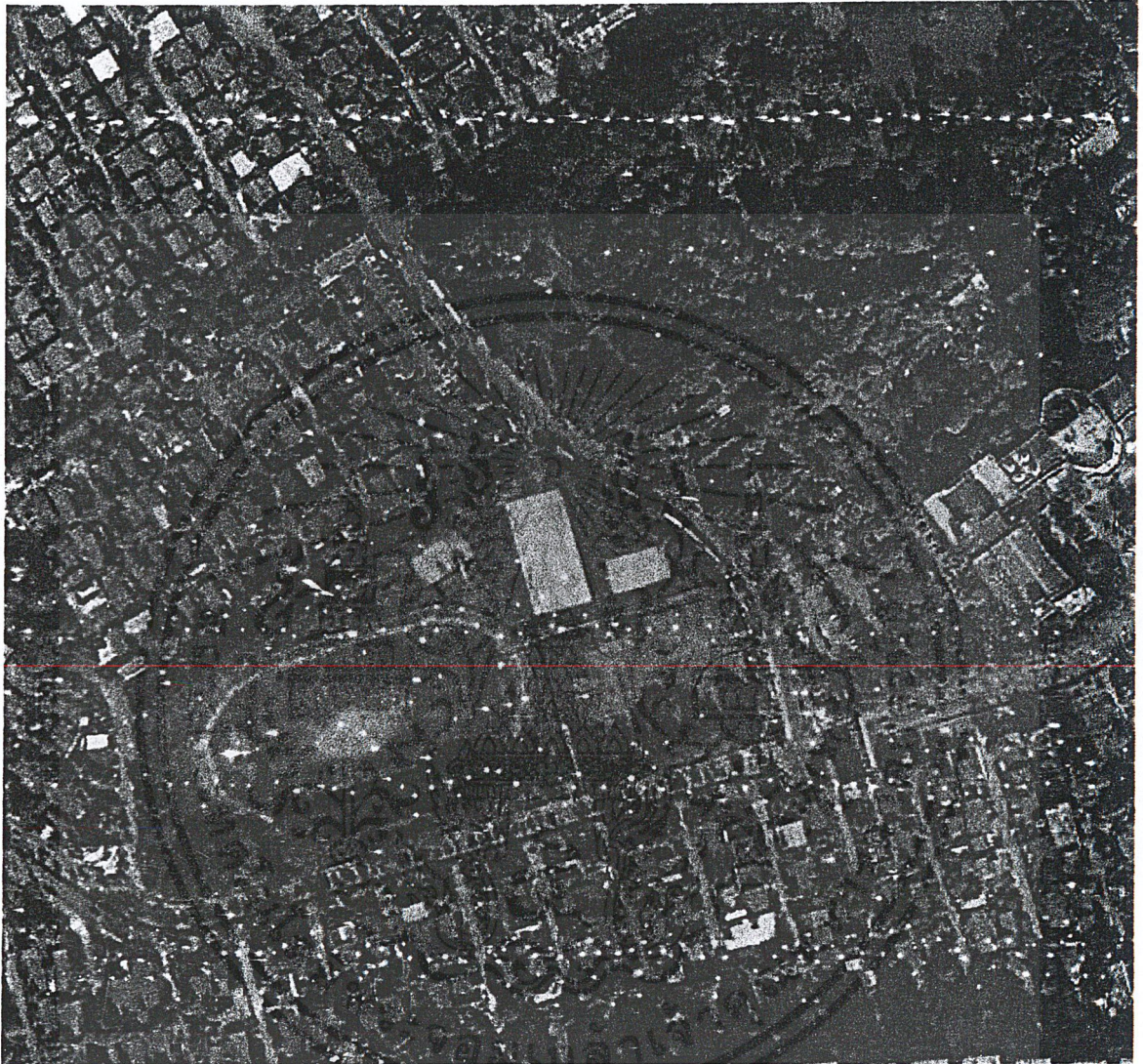
4.3 การพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ

จากข้อพิจารณาทั้งหมด นำมาเปรียบเทียบเพื่อหาพื้นที่ที่เหมาะสมที่สุดในการตั้งโครงการ ดังนี้

หลักการพิจารณา	พื้นที่ 1 ถนนปิ่นเกล้า	พื้นที่ 2 ถนนสุขาภิบาล 1	พื้นที่ 3 ถนนพัฒนาการ
โครงสร้างประชากร	3	3	3
ลักษณะการเป็นศูนย์กลาง	4	3	3
ความสัมพันธ์แหล่งท่องเที่ยวอื่นๆ	3	3	2
การขยายตัวในอนาคต	2	4	3
เขตอุตสาหกรรมเบาบาง	3	3	3
คุณค่าทัศนียภาพ	2	3	2
อิทธิพลสถาปัตยกรรมข้างเคียง	1	3	2
ความสามารถดึงดูดใจ	3	2	2
สภาพการจราจร	2	4	3
ความสะดวกในการเข้าถึง	2	4	2
การได้มาซึ่งที่ดิน	1	4	2
รวม	26	35	27

1. POOR 2. FAIR 3. GOOD 4. EXCELLENT

ดังนั้นบริเวณที่ตั้งที่เหมาะสมที่สุด ได้แก่ ที่ตั้งบริเวณถนนสุขาภิบาล 1



ภาพถ่ายทางอากาศ แสดงลักษณะสภาพแวดล้อมโดยรอบของที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ผังแสดงการใช้งานของพื้นที่โดยรอบที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ผังแสดงสิ่งที่มีอิทธิพลต่อที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

กรณีศึกษาอาคารตัวอย่าง

5.1 อาคารตัวอย่างภายในประเทศ

5.11 อาคารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ กรมการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ

เจ้าของ : ศูนย์บริหารเพื่อการศึกษา กรมการศึกษานอกโรงเรียน

สถานที่ตั้ง : เอกมัย สุขุมวิท กรุงเทพฯ

สถาปนิก : บริษัท สถาปนิก สุเมธ ชุมสาย จำกัด

วิศวกรโครงสร้าง: ดร.ธวัชชัย นาคะตะ

ระบบโครงสร้าง : STEEL TRUSS IN LONG SPAN

ความเป็นมาของโครงการ

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ เป็นโครงการที่กรมวิชาการ กรมการศึกษานอกโรงเรียน ได้ดำเนินการตั้งแต่ปี พ.ศ.2514 จนกระทั่งได้งบประมาณและเริ่มทำการสร้างในปี พ.ศ.2518 และเสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ เปิดให้ประชาชนได้ชมได้ชมในปี พ.ศ. 2521

การดำเนินการโครงการระยะแรก ได้ติดต่อขอความช่วยเหลือทางด้านวิชาการจากมูลนิธิฟอร์ด ต่อมามูลนิธิได้แนะนำและจัดหาสถาปนิกให้กรมวิชาการ คือ บริษัท สุเมธตรี และสหยา จำกัด (ภายหลังเปลี่ยนชื่อเป็น สำนักงาน สถาปนิก สุเมธ ชุมสาย จำกัด)

การจัดผังบริเวณอาคารพิพิธภัณฑ์ต้องอยู่ในบริเวณเดียวกันกับหอดูดาวหรือท้องฟ้าจำลอง ถนนสุขุมวิท ติดกับสถานีขนส่งภาคตะวันออก ปากซอยเอกมัย แต่ด้านหน้าติดถนนระหว่างอาคารท้องฟ้าจำลอง กับร้านดาราศาสตร์ ในพื้นที่ก่อสร้างเดิมนี้มีสระน้ำและต้นไม้ใหญ่อยู่แล้ว ผู้ออกแบบจึงหลีกเลี่ยงอาคารให้ตรงกับต้นไม้เดิม เพื่อต้องการให้เป็นสถาปัตยกรรมเมื่อมองอย่างแท้จริง โครงการนี้เหมาะสมอย่างยิ่งที่จะจัดเป็นสวนพักผ่อนหย่อนใจได้ส่วนหนึ่ง เนื่องจากอยู่ในที่ที่จอบแจประกอบด้วยสถานีรถขนส่งที่จอดรถประจำทาง จึงถือโอกาสนี้จัดผังบริเวณด้านหน้าให้เป็นสวนวิทยาศาสตร์ ซึ่งอยู่กลางแจ้ง จัดทางเข้าที่ชักชวนจากคนภายนอกด้วยแนวความคิดในการออกแบบอาคาร

นอกจากจุดประสงค์และความต้องการซึ่งทางราชการได้ให้สถาปนิกตั้งใจอยู่ไว้ดังนี้

1. สถาปัตยกรรมต้องมีลักษณะที่คล้ายคลึงไปกับความรู้สึทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนวโน้มในอนาคต ดังนั้นโครงสร้างควรแสดงออกซึ่งเทคโนโลยีของการก่อสร้างที่ทันสมัย ในเวลาเดียวกันก็ควนแสดงให้เห็นถึงโครงสร้างและระบบต่างๆที่ประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขึ้นเป็นตัวอาคารอย่างชัดเจน โดยถือว่าสิ่งเหล่านี้เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของสถาปัตยกรรม

3. ควรเป็นอาคารที่สนุก โดยถือเป็นที่ “เที่ยว” อีกแห่งในเมืองที่สามารถดึงดูดคนได้เหมือนกัน ซึ่งให้ทั้งความรู้และความบันเทิงภายในตัว
4. จัดให้นักเรียนและผู้ชมทั่วไปได้มีโอกาสเห็นการทำงานของของศูนย์วิทยาศาสตร์นี้ด้วย ในส่วนของโรงเก็บสิ่งของของบริเวณทำหุ่นจำลองและประกอบของแสดงวิทยาศาสตร์ต้องทดลองฟิสิกส์ และเคมี ดังนั้นจึงจัดให้ภายในอาคารมองเห็นถึงกันได้หมด ทั้งนี้มีการแยกการสัญจรภายในอาคารไม่ให้รบกวนการทำงานของเจ้าหน้าที่ได้
5. ประเด็นเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม คือการจัดให้บริเวณด้านหน้าของศูนย์วิทยาศาสตร์แห่งนี้เป็นส่วนสาธารณะ เป็นที่พักผ่อนได้ส่วนหนึ่งเนื่องจากอยู่ในที่จอแจ ประกอบด้วยสถานีรถเมล์ขนส่ง สถานีรถไฟ สถานีจอดรถประจำทางหลายสาย และตลาด โดยจัดให้เป็นสวนวิทยาศาสตร์ ซึ่งสถานที่ก่อสร้างนี้มีสระน้ำและต้นไม้อยู่แล้ว สถาปนิกจึงได้รักษาไว้ จะมีการเปลี่ยนแปลงก็เฉพาะเสริมสร้างขอบสระ จัดทางเดินสะพานข้ามสระน้ำ น้ำพุ ลานนิทรรศการ ตลอดจนปลูกต้นไม้อีกเป็นจำนวนมาก
6. วางแผนการขยายตัวออกไปทางด้านหลังโดยสามารถถอดบานเกล็ดออกไปได้ทั้งแผงเพื่อประหยัดในการสร้างต่อไปคือในวาระที่ 2 ในวาระที่ 1 สิ่งของที่จะเก็บสะสมไว้เพื่อการหมุนเวียนในการจัดนิทรรศการยังมีไม่มากนัก ดังนั้นบริเวณเก็บของและหุ่นจำลองจึงมีจำกัด (ประมาณ 30 %ของนิทรรศการในวาระที่ 1) แต่พิพิธภัณฑ์ที่สมบูรณ์ต้องมีคลังเก็บของและบริเวณทำหุ่นจำลองประมาณ 50% โครงการในวาระที่ 2 จะสามารถทำให้เกิดส่วนนี้ได้
7. ออกแบบให้ประหยัดที่สุด วัสดุที่เลือกใช้น้อยที่สุดแต่ได้เนื้อที่อาคารมาก เช่น SPACE TRUSS และไฟเบอร์กลาส

การออกแบบอาคาร

ลักษณะอาคารเป็นรูปทรงที่ทันสมัย ดึงดูดสายตาผู้พบเห็นได้แต่ไกล การเลือกใช้วัสดุก็แสดงถึงจะของโครงสร้างและวัสดุ โดยไม่ซ่อนเร้น ดังได้กล่าวมาแล้วในจุดประสงค์ของผู้ออกแบบตัวอาคารเป็นคอนกรีต ส่วนที่เป็นโครงสร้างหลักก็แสดงให้เห็นโดยไม่ปิดบัง หลังคาอาคารส่วนใหญ่มุงด้วยกระเบื้องราง มีรางน้ำเป็นระยะ โครงหลังคาเป็นเหล็กประสาน TRUSS แบบโปร่ง แบ่งตัวอาคารออกเป็น 2 ส่วน ตามลักษณะการใช้สอย คือ

1. ส่วนแสดงนิทรรศการ อยู่ส่วนหน้าของอาคาร มี 4 ระดับชั้น

ชั้นที่ 1 เป็นโถงทางเข้าที่มีที่รับประทานอาหาร และของว่างสำหรับผู้เข้าชม ที่ขายบัตร ส่วนประชาสัมพันธ์ โถงแสดงนิทรรศการซึ่งบางส่วนเปิดโล่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้นที่ 2 เป็นห้องแสดงนิทรรศการ ส่วนหลังมีทางเดินเชื่อมต่อกับห้องแสดงส่วนหน้า ห้อง ออกแบบ ห้องทำซิลด์สกรีน

ชั้นที่ 3 ห้องแสดงนิทรรศการ ห้องธุรการ ห้องประชุม ห้องทำงานผู้อำนวยการ และห้องรอง ผู้อำนวยการ

ชั้นที่ 4 เป็นห้องแสดงนิทรรศการเชื่อมกับส่วนหน้า ในปัจจุบันลักษณะการใช้สอยของอาคาร ได้มีการเปลี่ยนแปลงไปบ้าง เพื่อให้เหมาะสมกับการวางแผนในด้านการจัดแสดง

2. ส่วนบริการ อยู่ด้านหลังของอาคาร ด้านหนึ่งแบ่งเป็น 3 ระดับชั้น และอีกด้านแบ่งเป็น 4 ระดับ ชั้นล่าง เป็นห้องรับแขก เก้าอี้ของซ่อมแซม ห้องไฟฟ้า ห้องทดลอง ทางเชื่อมระหว่างชั้นของอาคาร

ทางสวนด้านหน้ามีบันไดใหญ่ขึ้นจากโถงนิทรรศการด้านหน้าได้โดยตรง ทางเชื่อม ระหว่างสวนนิทรรศการระหว่างส่วนหน้ากับส่วนหลัง ซึ่งต่างระดับกัน ทำเป็นทางลาด ตอนกลาง ของอาคารซึ่งเป็นตัวเชื่อมระหว่าง มีบันไดทั้ง 2 ด้านของตัวอาคาร ด้านหนึ่งเป็นทางเข้ามาจาก ด้านหอดูดาว อีกด้านหนึ่งอยู่ทางสระน้ำ นอกจากนี้ด้านหลังยังมีบันไดอีก 2 ชุด และมีลิฟท์ สำหรับส่งของอีก 1 ตัว ภายในอาคารมีห้องน้ำ 3 จุด ซึ่งบางจุดไม่สะดวกในการเข้าถึง **หัวข้อในการจัดแสดงนิทรรศการ**

1. กลุ่มดาราศาสตร์
2. กลุ่มวิทยาศาสตร์พื้นฐาน
3. กลุ่มวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี
4. กลุ่มธรรมชาติวิทยา
5. กลุ่มสิ่งแวดล้อม
6. กลุ่มวิทยาศาสตร์สำหรับเยาวชน
7. กลุ่มวิทยาศาสตร์สุขภาพ
8. กลุ่มวิทยาศาสตร์เคลื่อนที่
9. ศูนย์สร้างสรรค์เยาวชน

วิเคราะห์ข้อดีข้อเสีย

1. ข้อดี

- 1.1 รูปแบบอาคารมีเอกลักษณ์ชัดเจนน่าสนใจ
- 1.2 ส่วนโถงทางเข้ามีส่วนเปิดโล่งด้านบน ทำให้เกิดความรู้สึกตื่นเต้น น่าสนใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

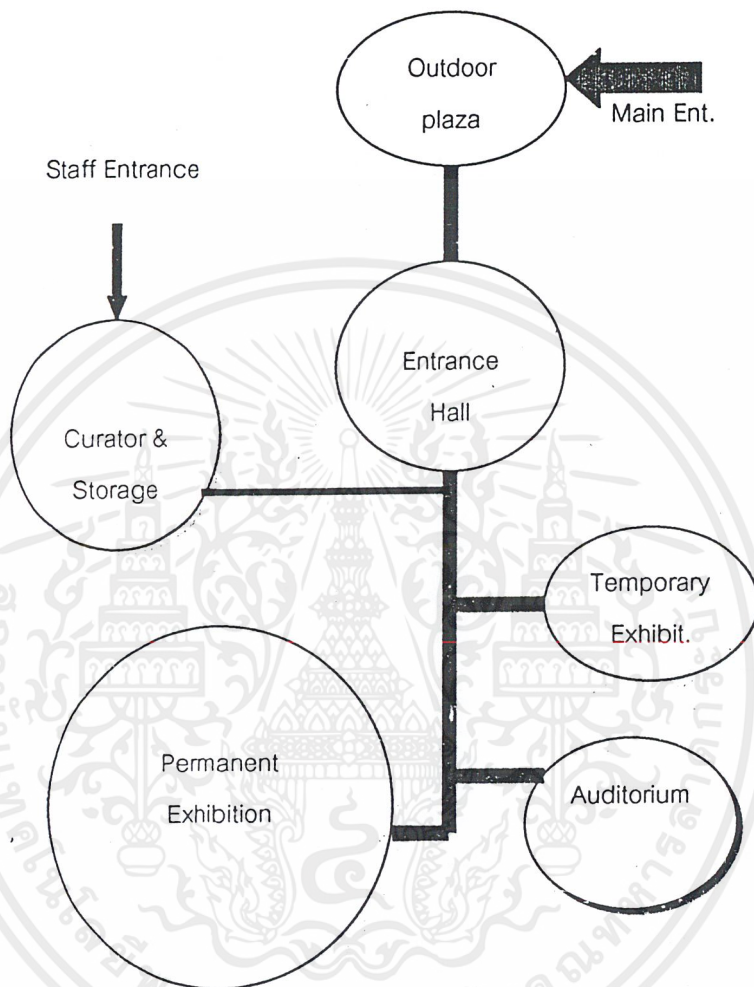
- 1.3 การแบ่งส่วนใช้สอยโดยรวมดี โดยแต่ละส่วนของนิทรรศการมีความต่อเนื่องและใช้ SPACE ร่วมกัน สามารถมองเห็นได้ทั่วถึง เข้าใจง่าย กระตุ้นให้อยากเดินชมนิทรรศการในส่วนอื่นต่อ
- 1.4 บันไดอาคารด้านถนนสุขุมวิทนอกจากเป็นทางสัญจรแล้ว ยังมองเห็นทัศนียภาพได้ดี

2. ข้อเสีย

- 2.1 การจัดส่วนใช้สอย เช่น ส่วนสำนักงานมีความซับซ้อน และในส่วนนิทรรศการบางจุด เช่น ร่างกายของเรามีทางสัญจรกววน เด็กอาจหลงทางได้
- 2.2 ผู้ออกแบบได้ออกแบบให้หน้าต่างอยู่ด้านบนสุดของอาคาร ทำให้เปิดปิดไม่สะดวก เกิดความสกปรกง่าย
- 2.3 ส่วน โรงอาหารอยู่ไกลจากอาคารเกินไป
- 2.4 ห้องน้ำมีน้อยเกินไป และไม่สะดวกในการเข้าถึง

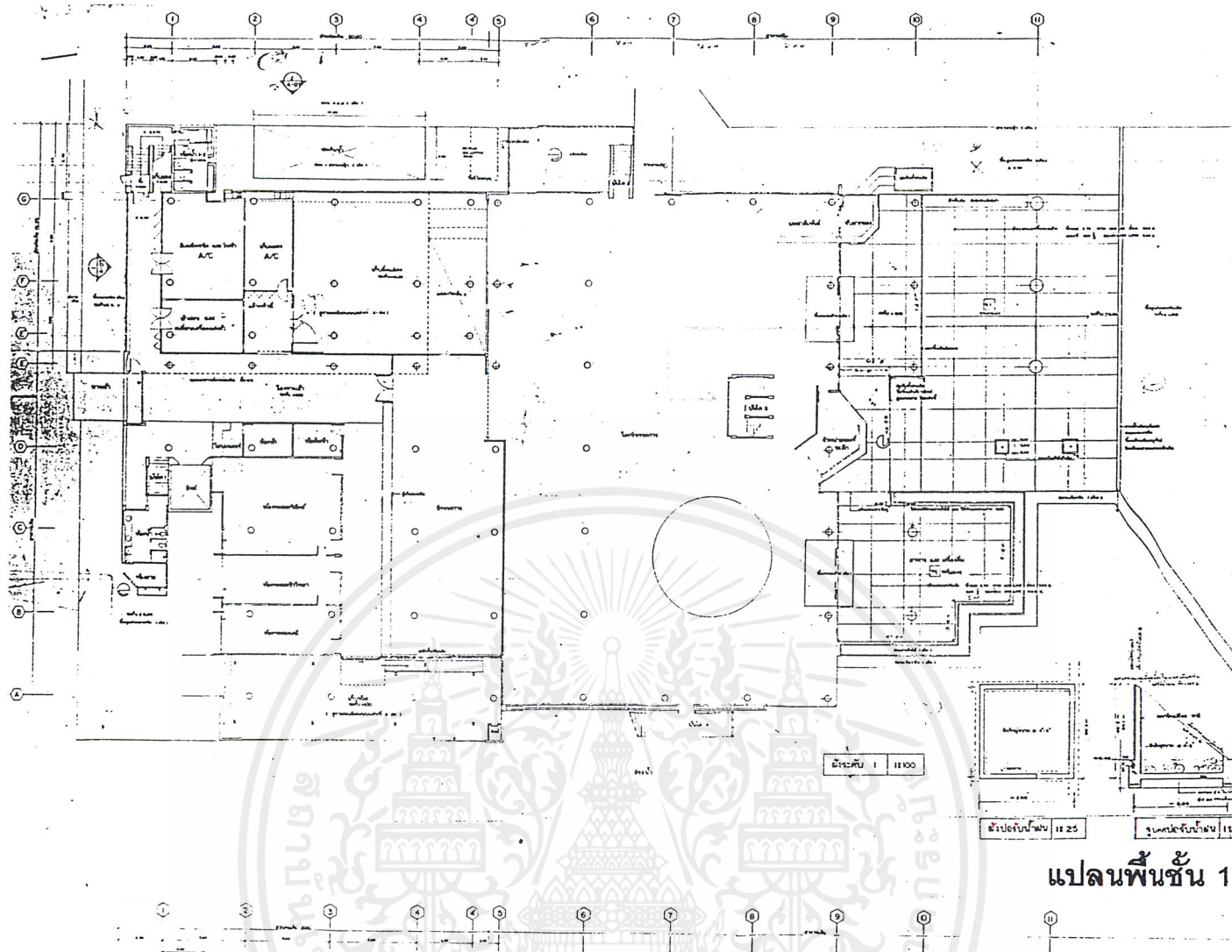


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

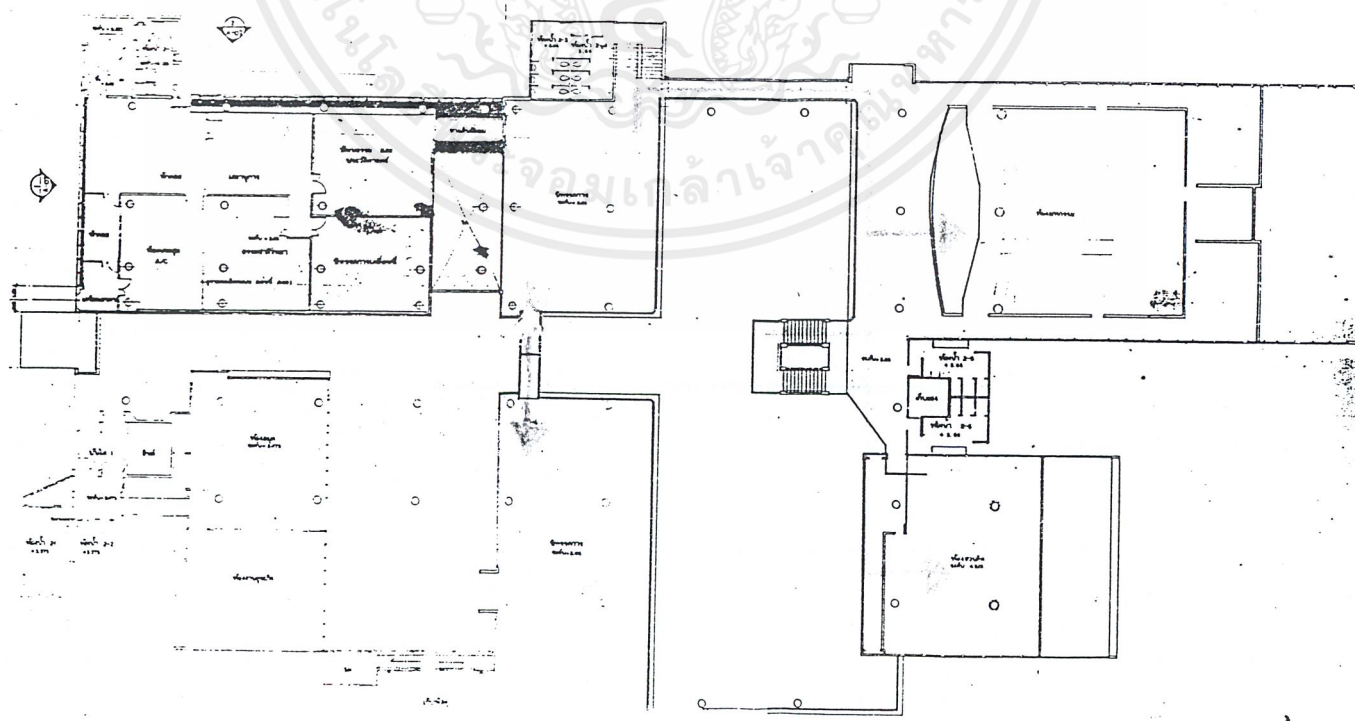


Functional Relationships Diagram

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

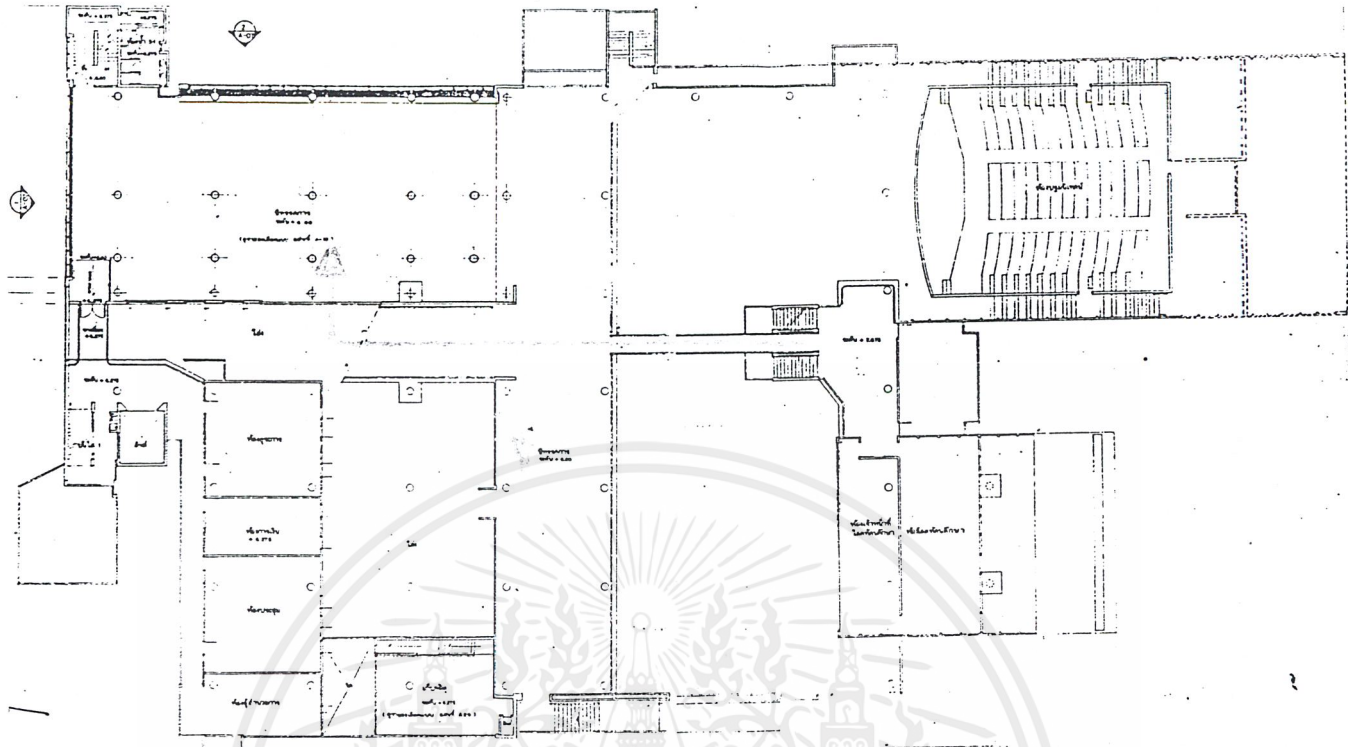
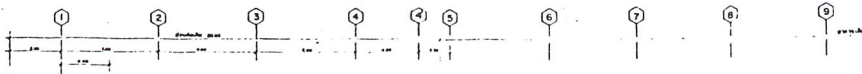


แปลนพื้นชั้น 1

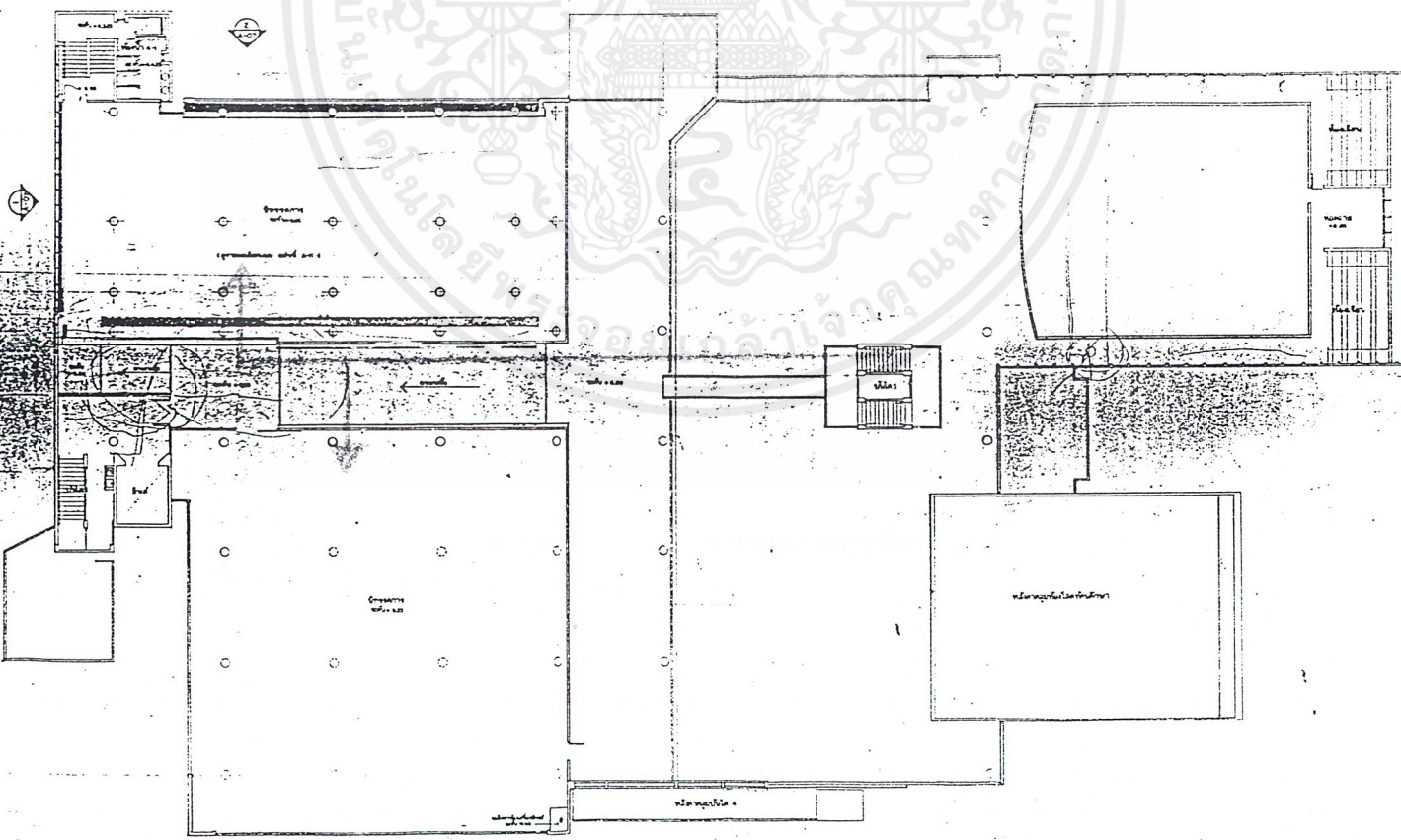


แปลนพื้นชั้น 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการ



แปลนพื้นที่ 3



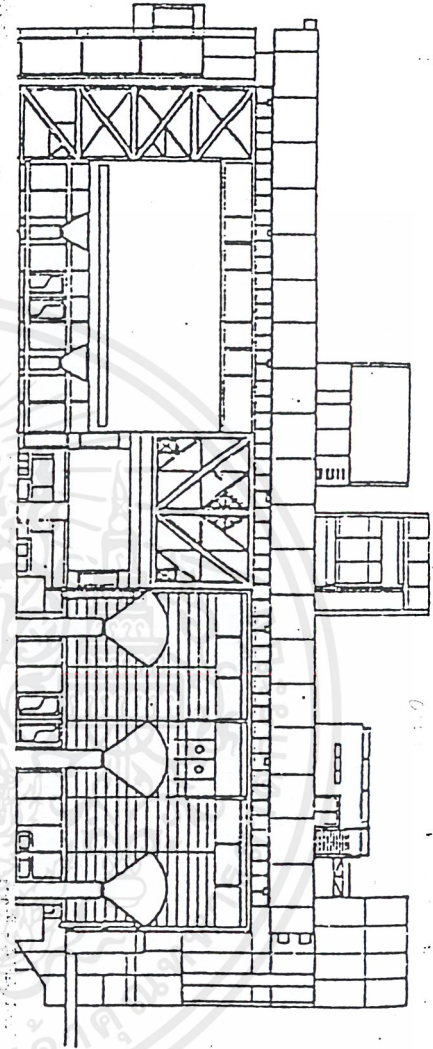
ผังระดับ 4 1:100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด
 แปลนพื้นที่ 4
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปถ่ายสถาปัตย์

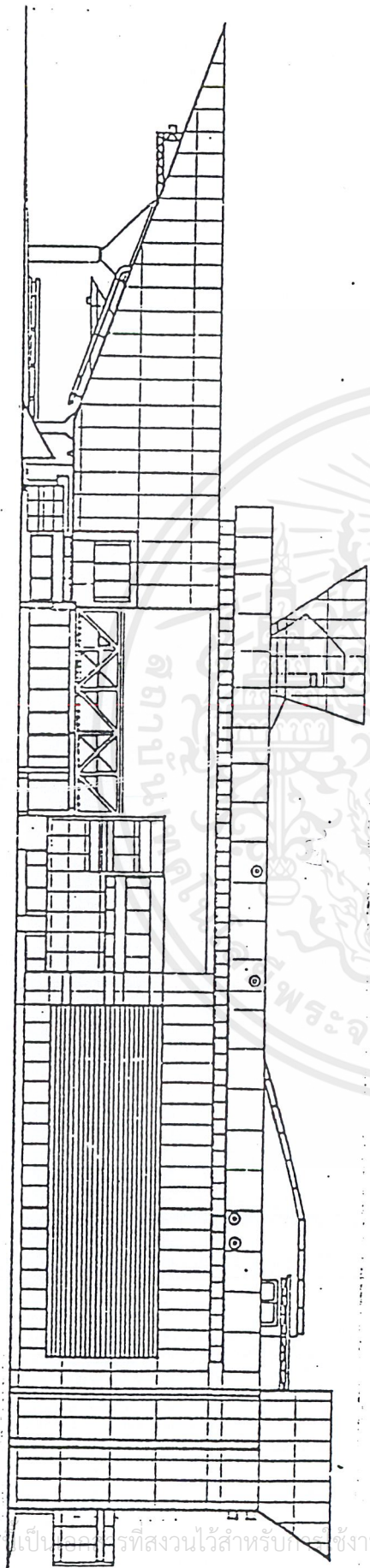


แบบแปลนสถาปัตย์

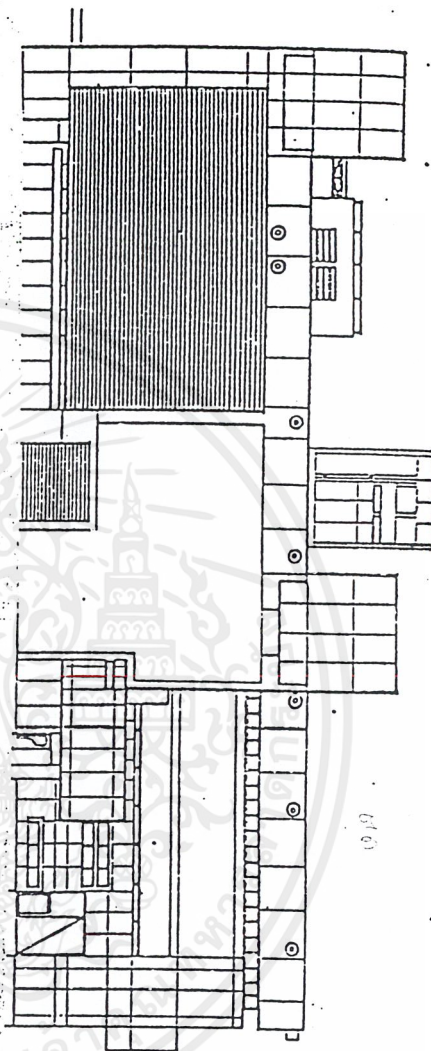


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปด้านทิศใต้

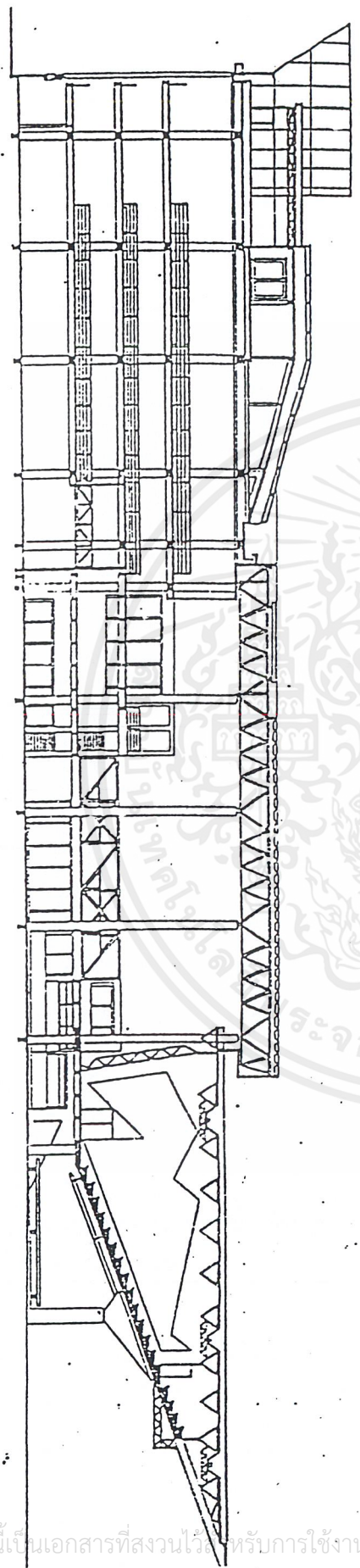


รูปด้านทิศตะวันออก

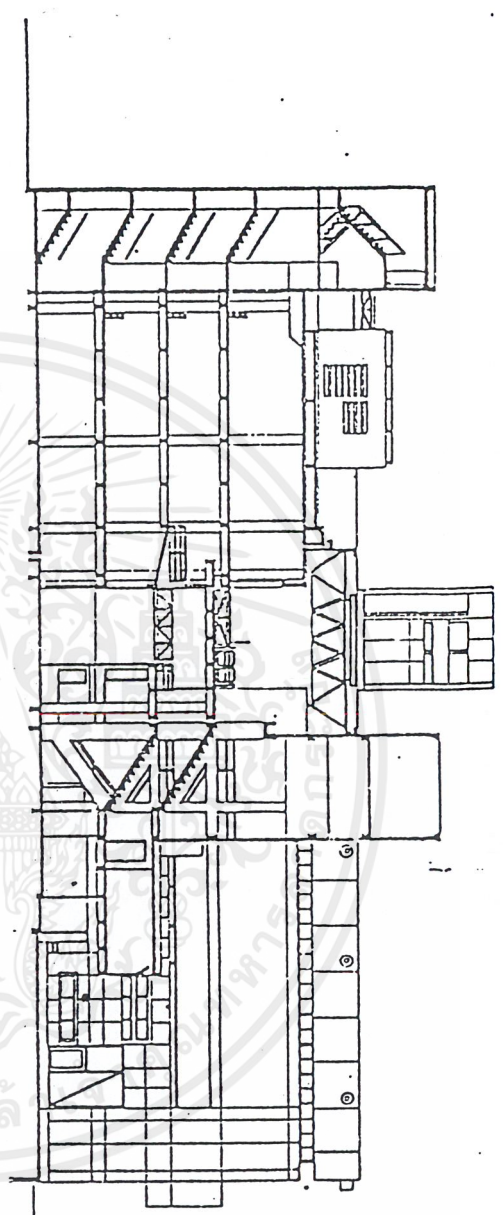


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

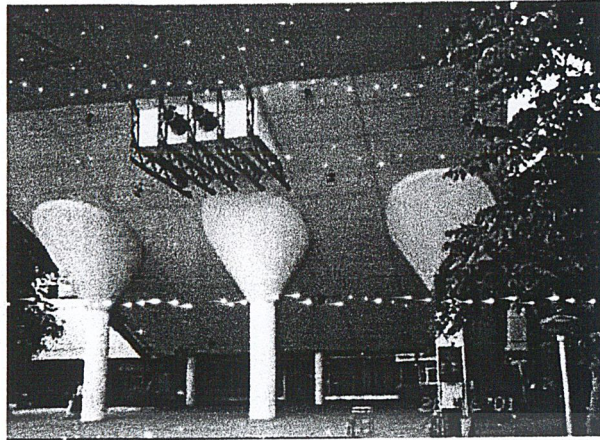
๑. เสาเหล็กรูปตัวซี



๒. เสาเหล็กรูปตัวเอช



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แสดงทางเข้าด้านหน้าโครงการมีลักษณะทันสมัย

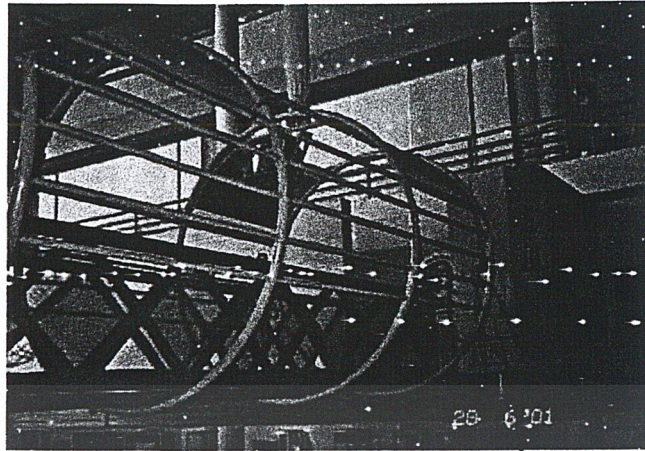


ด้านข้างของอาคารมีติดกับบ่อน้ำ มีทัศนียภาพสวยงาม

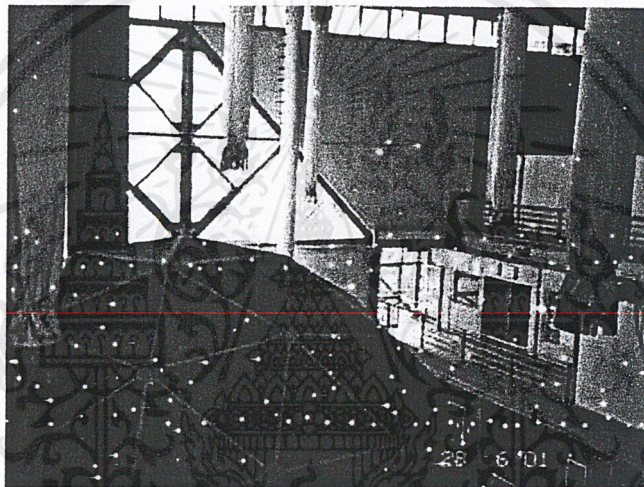


แสดงโครงสร้างหลังคาของอาคารซึ่งเป็นโครง truss

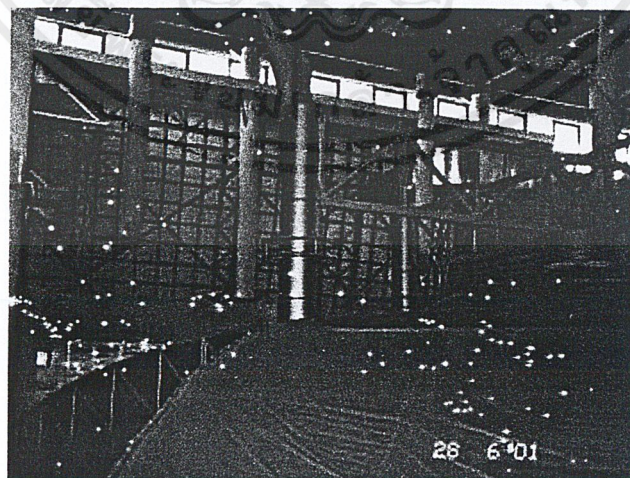
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แสดงสะพานโครงเหล็กเชื่อมระหว่างชั้น 2



แสดงช่องแสงและกระจกหน้าต่างซึ่งอยู่สูงเกินไป
ทำความสะอาดยาก

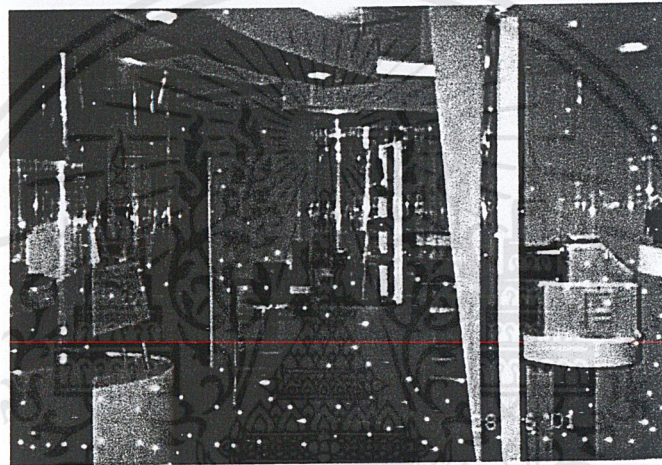


แสดงท่อที่ติดที่ผนัง

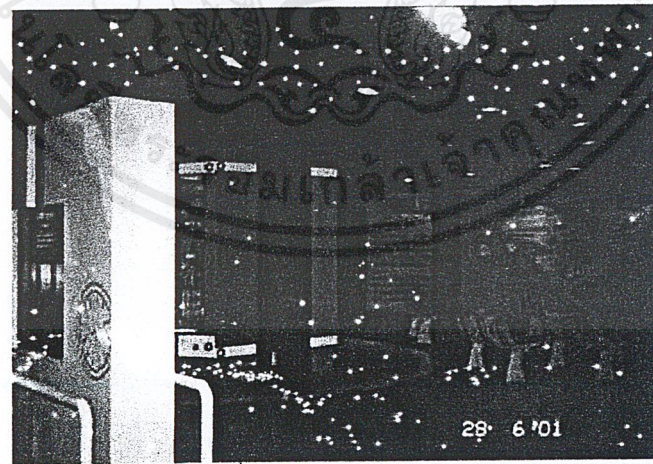
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แสดงทางเดินขึ้นไปยังห้องบรรยาย มีรูปแบบวิวัฒนาการต่างๆของมนุษย์

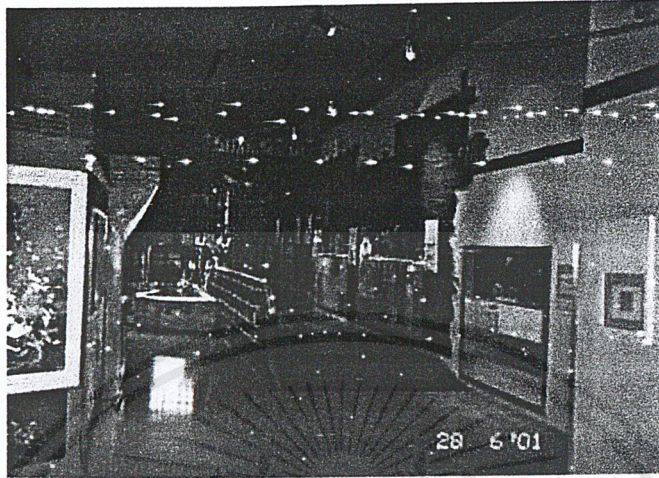


ห้องจัดนิทรรศการนำเอาอุปกรณ์จริงมาจัดแสดง

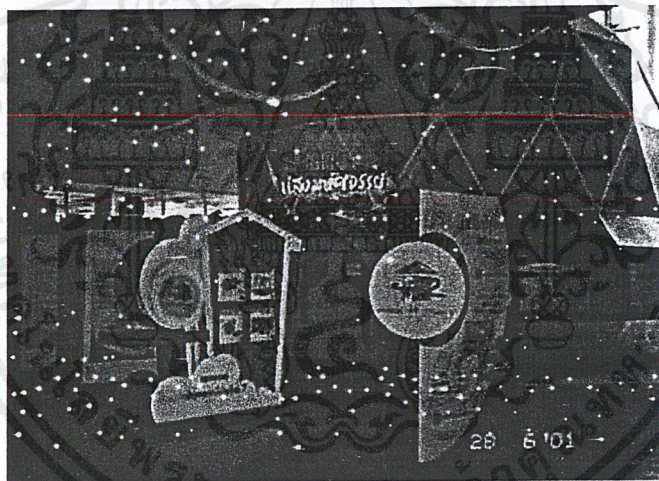


ห้องจัดแสดงหัวขั้วเวลา ที่เล่นแสงและ space ให้ความรู้สึกน่าสนใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แสดงทางเดินระหว่างห้องนิทรรศการต่างๆ



แสดงห้องนิทรรศการ เกี่ยวกับแสงเลเซอร์ มีรูปทรงน่าสนใจ
ให้ความรู้สึกตื่นเต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.2 อาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

ที่ตั้ง : เทคโนโลยี ถนนรังสิต-องครักษ์ (คลอง 5) อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี

สถาปนิก : เฉลิมชัย ห่ออนาคต, วิทยา วุฒิจำนงค์

ระบบโครงสร้าง : STEEL TRUSS

ข้อมูลอาคาร

องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (อพวช.) สังกัดกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม จัดตั้งขึ้นตามพระราชกฤษฎีกาการจัดตั้งองค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ พศ. 2538 ประกาศในพระราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 30 มกราคม 2538 เพื่อเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ เนื่องในมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษาครบ 5 รอบ เมื่อปี 2535 และเพื่อแสดงถึงความก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อส่งเสริมให้ประชากรทุกระดับได้เข้าใจและรักการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้น แนวความคิดในการวางผัง

ด้วยลักษณะที่ตั้งของโครงการมีลักษณะเป็นที่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดกว้างประมาณ 200 เมตร และด้านยาวประมาณ 1000 เมตร ในการวางผังอาคารเพื่อให้เกิดประโยชน์ใช้สอยได้มากที่สุด ผู้ออกแบบอาคารจึงวางอาคารออกเป็น 4 โซน ประกอบด้วย

COMMERCIAL ZONE เป็นจุดเริ่มต้นของโครงการที่แสดงเทคโนโลยีและข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่คนทั่วไปจะได้เรียนรู้ โดยเป็นบริเวณของร้านค้า การแสดงเกี่ยวกับสินค้าทางวิทยาศาสตร์

FIRST ZONE การผสมผสานพื้นที่ใช้สอยในลักษณะกึ่งวิชาการและสันทนาการ ซึ่งประกอบด้วยพิพิธภัณฑ์อากาศยาน พิพิธภัณฑ์นิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อม และโรงภาพยนตร์ระบบ OMNIMAX THEATRE

THIRD ZONE เป็นที่ตั้งของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

FOURTH ZONE เป็นส่วนของศูนย์นิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อม พื้นที่ทั้งหมดล้อมรอบด้วยคูน้ำ ซึ่งใช้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบ BIO CONTROL โดยในขั้นตอนนี้พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ซึ่งอยู่ในโซนที่ 3 ได้รับการก่อสร้างแล้วเสร็จก่อน เนื่องจากเป็นที่ตั้งของสำนักงานองค์การ แนวความคิดในการออกแบบพื้นที่ใช้สอย

เป็นอาคารที่มีรูปลักษณะทันสมัย รูปทรงทางเรขาคณิตในลักษณะลูกเต๋า 3 ลูก วางซ้อนกันในขนาดกว้าง 20 เมตร สูง 20 เมตร และยาว 20 เมตร ตัวอาคารมีพื้นที่ 18000 ตารางเมตร เป็นส่วนของพื้นที่จัดแสดงชั้นงาน นิทรรศการต่างๆรวม 10000 ตารางเมตร รากฐานรับน้ำหนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้งหมดของตึก 3 จุด คือ บริเวณที่เป็นมุมแหลมของรูปสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ (CUBE) ทั้ง 3 ลูกเชื่อมต่อกันโดยจุดหนึ่งสามารถรับน้ำหนักได้ถึง 4200 ตัน อาคารนี้มีลักษณะการจัดแบ่งพื้นที่เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของลักษณะตัว U ซึ่งมี 2 ชั้น และส่วนของลูกเต๋าซึ่งมี 5 ชั้น

บริเวณตัว U

ชั้นที่ 1 เป็นส่วนนิทรรศการ WORK SHOP และสำนักงาน

ชั้นที่ 2 เป็นส่วนห้องสมุด ห้องประชุม ส่วนนิทรรศการ และห้องอาหารของพนักงาน

บริเวณลูกเต๋า

ชั้นที่ 1 แบ่งออกเป็น

- ส่วนต้อนรับ (ORIENTATION ZONE) สำหรับขายบัตรเข้าชมและมีคำแนะนำสถานที่ (DIRECTORY) และคำแนะนำในการเข้าชมนิทรรศการให้อย่างมีประสิทธิภาพ
- ส่วนแสดงนิทรรศการต่างๆ เช่น นิทรรศการศึกษาลดโลกร้อน นิทรรศการ IT และนิทรรศการเทคโนโลยีสมัยใหม่ (ADVANCED TECHNOLOGY)

ชั้นที่ 2 เป็นการแสดงประวัติด้านวิทยาศาสตร์ในทุกสาขา รวมทั้งได้สร้างหุ่นจำลองนักวิทยาศาสตร์ที่ชื่อเองให้ได้สัมผัสทั้งเสียงจริงๆ และผลงานที่ได้ประดิษฐ์ขึ้นมา เช่น การแดงประวัติของลีโอนาโด ดา วินชี และผลงานในการประดิษฐ์เครื่องร่อนของท่าน อันเป็นที่มาของวิวัฒนาการการบิน นอกจากนี้ยังมีห้องสำหรับเด็กเล็กที่เรียกว่า ห้อง DISCOVERY ROOM เพื่อให้เด็กได้เรียนรู้และเตรียมความพร้อมในการศึกษาวิทยาศาสตร์ในอนาคต

ชั้นที่ 3 ได้นำเสนอเนื้อหาหลักการพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เช่น เรื่องของแรง ไฟฟ้า แม่เหล็ก และหลักการทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

ชั้นที่ 4 เป็นการเสนอวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่นำการพัฒนาอุตสาหกรรมในประเทศไทย โดยมุ่งเน้นไปที่ไทยสามารถส่งออกตลาดต่างประเทศได้ เช่น การจำลองการผลิตไก่เทคโนโลยีในการทำกุ้ง รวมทั้งวิวัฒนาการทางด้านสถาปัตยกรรมไทย เช่น การสร้างบ้านไทยแต่โบราณ การสร้างสะพาน วิวัฒนาการสามล้อไทย ทั้งนี้ผู้เข้าชมสามารถทดลองสร้างบ้าน พานแบบจำลองได้

ชั้นที่ 5 แบ่งออกเป็นนิทรรศการในส่วนต่างๆดังนี้

- การแสดงนิทรรศการการคมนาคมขนส่งของไทย
- เทคโนโลยีสมัยใหม่ในการบำบัดรักษาโรค
- การแสดงเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน (TECHNOLOGY IN EVERYDAY LIFE)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่ 6 ได้นำเสนอเทคโนโลยีพื้นบ้าน (TRADITION TECHNOLOGY) เป็นการจัดแสดงเทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิต ผลิตภัณฑ์ศิลปาชีพ ซึ่งเป็นการผสมผสานเทคโนโลยีการผลิตกับงานศิลปะ

การนำเสนอสาระสำคัญทั้งหมดจะอยู่ในลักษณะของการสื่อความในตัวเอง หรือ INTERACTIVE ซึ่งผู้เข้าชมสามารถหาคำตอบได้ด้วยตนเองด้วยการนำเอาเทคโนโลยีการสื่อสารที่ทันสมัยมาใช้ โดยมีแนวความคิดพื้นฐานอยู่บน “ความรู้คู่บันเทิง” EDUCATION + ENTERTAINMENT = EDUTAINMENT

แนวความคิดในการออกแบบรูปทรงของอาคาร

อาคารนี้แสดงถึงความก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นอาคารที่มีรูปทรงทันสมัย โดยมีปัจจัยที่ส่งผลต่อการออกแบบรูปทรงของอาคารคือ

1. คำว่า “พิพิธภัณฑ์” มักเป็นจุดที่หักเหความสนใจของคนไทย ดังนั้นรูปทรงอาคารของพิพิธภัณฑ์โดยเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์ จึงต้องดึงดูดคนให้ได้มากที่สุด
2. ไม่ต้องการให้มีเสาปรากฏอยู่ภายในอาคาร รูปทรงอาคารจึงเป็นทรงลูกเต๋า 3 ลูก วางซ้อนกันในขนาดกว้าง 20*20*20 เมตร ซึ่งเป็นผลมาจากลักษณะของโครงสร้างเป็นตัวกำหนดวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง

วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างใช้หลักสะท้อนในการเป็นอาคารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผังภายนอกกรุด้วยแผ่นเหล็กเคลือบเซรามิก (CERAMIC STEEL) ซึ่งผิวภายนอกไม่ต้องทาสีอีก ประกอบกับลักษณะพื้นผิวสะท้อนแสงและการติดตั้งที่มีความลาดเอียง จึงสะท้อนความร้อนได้มากประหยัดพลังงานในการทำความเย็นได้เป็นอย่างดี

การออกแบบระบบเทคโนโลยีอาคาร

- ระบบแสง เสียง และอุณหภูมิ ควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์เพื่อให้เหมาะสมสำหรับการจัดนิทรรศการ
- ระบบป้องกันอัคคีภัย ประกอบด้วยระบบ SPRINKLE, SMOKE DETECTOR
- ระบบสัญญาณและลิฟท์สำหรับคนพิการ ส่วนคนธรรมดาใช้บันไดเลื่อน
- ผังภายนอกเป็น CERAMIC STEEL WALL ซึ่งข้อดีของการใช้วัสดุประเภทนี้คือ ลักษณะผิวภายนอกไม่ต้องทาสีอีกเลย ประกอบกับลักษณะพื้นผิวและการติดตั้งในลักษณะที่เอียง จึงสะท้อนความร้อนได้มาก ทำให้ประหยัดพลังงาน ข้อเสียคือในทางปฏิบัติจริง CERAMIC STEEL WALL ถึงแม้จะเป็นวัสดุที่มีผิวเรียบ ลื่น มันวาว แต่ก็ยังมีฝุ่นละอองมาเกาะเป็นคราบสีดำ เป็นทางยาวลงมาเมื่อถูกน้ำฝน
- พื้น เป็นเซรามิก
- เพดานและราวระเบียงเป็นอะลูมิเนียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

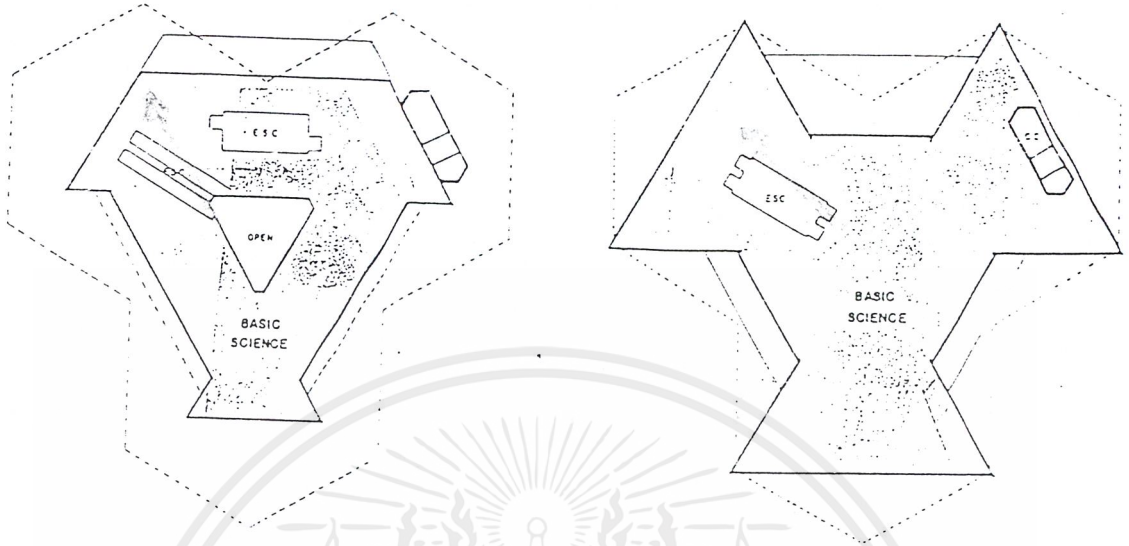
- น้ำพุ ที่ใช้ระบบแผ่นดินไหว

โครงสร้าง

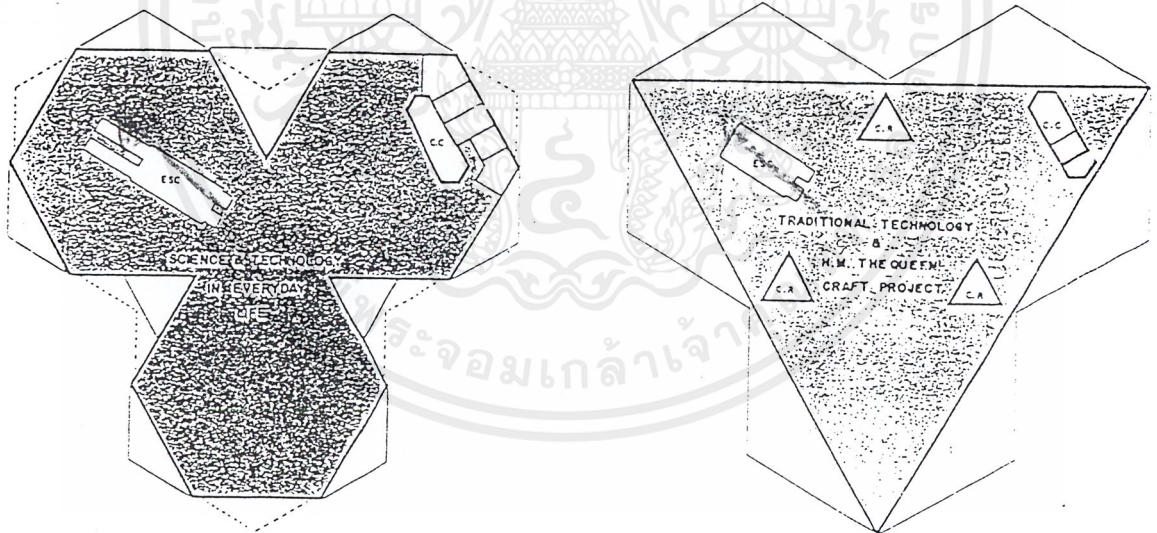
โครงสร้างหลักทั้งหมดประกอบด้วยโครงเหล็ก โดยเฉพาะในส่วนของลูกเต๋าเป็นโครงเหล็กถักมีความสูงเท่ากับอาคาร 12 ชั้น หรือประมาณ 45 เมตร มีรากฐานในการรับน้ำหนักทั้งหมดของตึก 3 จุด คือ บริเวณที่เป็นมุมแหลมของรูปสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ (CUBE) ทั้ง 3 ลูกเชื่อมต่อกันโดยจุดหนึ่งสามารถรับน้ำหนักได้ถึง 4200 ตัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

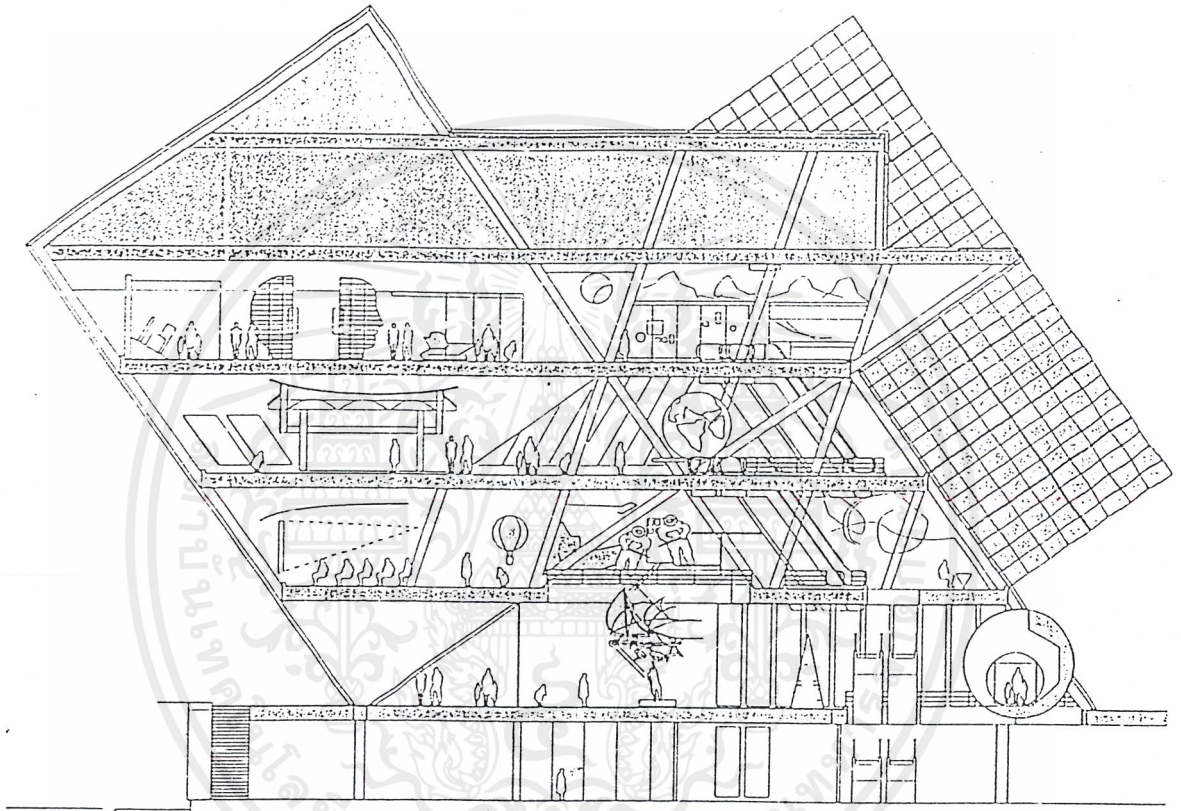


ภาพแสดงผังพื้นที่ 3-4



ภาพแสดงผังพื้นที่ 5-6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพแสดงรูปตัดของอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 อาคารตัวอย่างในต่างประเทศ

5.2.1 พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ EHIME MUSEUM OF SCIENCE/JAPAN

ที่ตั้ง EHIME, JAPAN

เจ้าของ รัฐบาล

สถาปนิก KISHO KUROKAWA

ข้อมูลอาคาร

EHIME MUSEUM OF SCIENCE ตั้งอยู่ที่เมือง NIHAMA ทางตะวันออกของอำเภอ EHIME เปิดทำการตั้งแต่ 1994 ตัวพิพิธภัณฑ์ประกอบด้วย PLANETARIUM ที่ใหญ่ที่สุดในโลก มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 เมตร จุได้ 300 คน สามารถแสดงแผนที่ดวงดาวได้ถึง 25000 ดวง ในทีเดียว

แนวความคิดในการวางผัง

อาคารพิพิธภัณฑ์นี้เริ่มถูกโอบล้อมด้วยภูเขาทางตะวันตกของประเทศญี่ปุ่น ซึ่งในอนาคตจะมีโครงสร้างของถนน HIGHWAY ตัดผ่าน สถาปนิก KISHO KUROKAWA นั้นได้นำปรัชญาที่ซับซ้อนของสถาปัตยกรรม, ลัทธิแห่งอนาคต, ความไม่มั่นคงทางสังคม และพุทธปรัชญาที่เกี่ยวข้องกับที่ว่างและเวลา มาผสมผสานในการออกแบบวางผังตัวพิพิธภัณฑ์ ส่วน APPROACH เป็นการแสดงออกถึงจิตสำนึกของความเปลี่ยนแปลงและความไม่แน่นอน ที่มีอยู่ในวัฒนธรรมญี่ปุ่น และด้วยเหตุที่ว่าสังคมสมัยใหม่นั้นเปลี่ยนแปลงตลอดและไม่มั่นคง สถาปัตยกรรมที่ออกแบบจึงต้องการที่จะสะท้อนในจุดนี้

ผังที่ตั้งของอาคารมีความประติบัติปะต่ออย่างสมบูรณ์และมีเหตุผล แนวทางการสัญจรนั้นง่ายต่อการจำและนำติดตาม โดยผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์นั้นจะเข้าชมโดยผ่านบันไดเลื่อน และลิฟท์ขึ้นไปยังชั้น 4 ผู้ชมจะค่อยๆเดินไปตามทางลาดที่เป็นเกลียวกันหอยภายในรูปกรวยกระฉกทรงแหลมสูง 38 เมตร ซึ่งจะนำไปยังโถงแสดงงานต่างๆในชั้น 3 ลงไปยังชั้น 1 มีที่ให้พักผ่อนและสระน้ำตื้นซึ่งวางอยู่ในตำแหน่งที่สำคัญของโครงการเป็นตัวที่ทำให้ความขัดแย้งของรูปทรงนั้นดูนิ่มนวลขึ้น

แนวความคิดในการออกแบบประโยชน์ใช้สอย

ตัวอาคารประกอบด้วยส่วนต่างๆที่สำคัญ ได้แก่ ส่วนโถงทางเข้า ส่วนจัดแสดง ส่วนบริการการศึกษา ส่วน PLANETARIUM ส่วนที่จอดรถและที่ว่างภายนอกที่เป็น PLAZA ซึ่งแต่ละส่วนนั้นถูกแยกให้อยู่ในรูปทรงหลายรูปแบบ ดังนั้น FUNCTION ต่างๆจะแสดงออกอย่างชัดเจนในตัวรูปทรง ระบบการสัญจรจะกว้างและชัดเจนสามารถรับรู้ได้ง่าย ส่วนท้องฟ้าจำลองจะเชื่อมกับส่วนจัดแสดงด้วยทางเดินใต้ดิน ซึ่งด้านบนเป็นสระน้ำตื้นๆ โดยผนังทางเดินจะเป็นกระจก

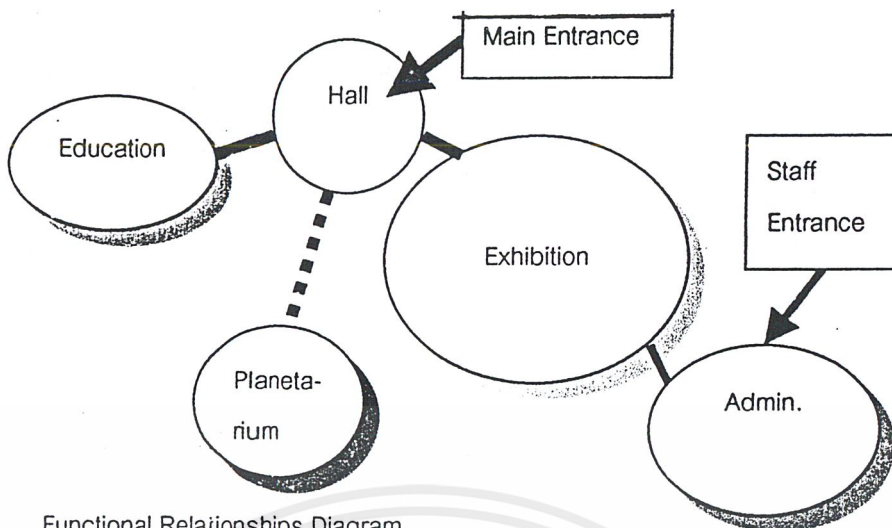
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถมองเห็นทะลุน้ำในสระไปเห็นท้องฟ้าจะเกิดการกรองและการหักเหของแสงในน้ำ และบริเวณ
สระสะท้อนนี้จะมีการใช้แท่งแก้วสี่เหลี่ยมวางเป็นแถวติดไฟที่ด้านล่างของสระ และจะเปิดไฟใน
เวลากลางคืน เกิดแสงสว่างที่น่าประทับใจไปทั่วบริเวณ

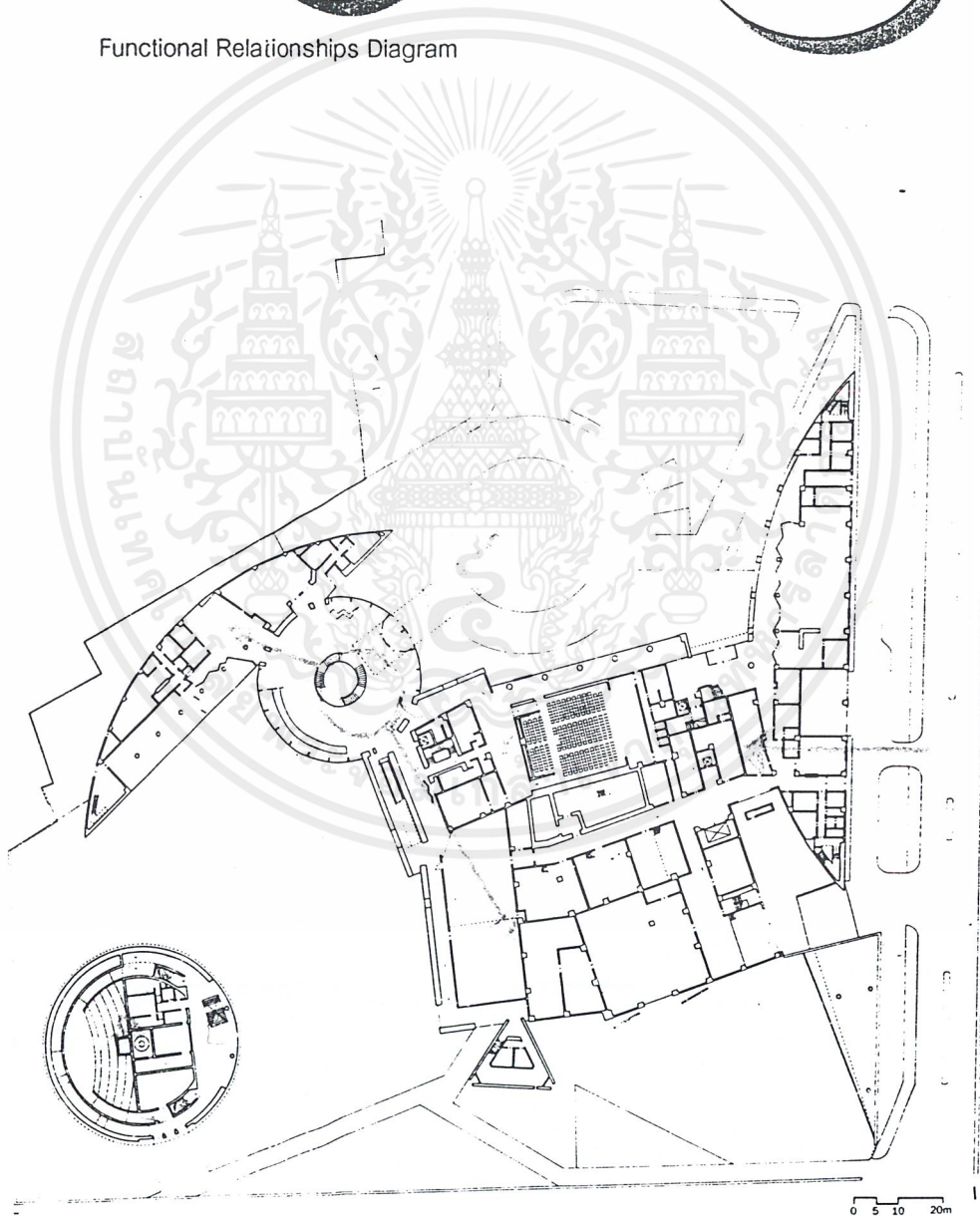
แนวความคิดในการออกแบบรูปทรงสถาปัตยกรรม

KISHO KUROKAWA ใช้แนวความคิดของความไม่แน่นอนผนวกกับรูปทรงที่รับรู้ได้ง่าย
ของตัวพีพิกัดนซ์ อาคารนี้ประกอบด้วย กลุ่มของรูปทรงสถาปนิก (GEOMETRIC FORM) ที่มี
ทั้งทรงกรวย ทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส ลูกบาศก์ สี่เหลี่ยม สามเหลี่ยม จัดวางในลักษณะที่จะกระตุ้น
ความรู้สึกแบบ RANDOM แต่ก็แสดงออกถึงการจัดวางหินอย่างประณีตแบบสวนญี่ปุ่น ดังนั้น
ความไม่สมมาตรที่ประณีตเรียบร้อยในวัฒนธรรมญี่ปุ่น ได้ถูกให้ความหมายในทางที่ยิ่งใหญ่กว่า
เดิม KISHO KUROKAWA ได้ใช้ความเป็น TRADITION เพื่อแสดงลักษณะของความไม่มั่นคง
ของสังคมปัจจุบัน

ด้วยวิธีนี้ KISHO KUROKAWA ได้พยายามทำลาย LOGIC ซึ่งปรากฏอยู่ในการจัดรูป
ทรงของตัวอาคาร ในขณะที่บริเวณโถงทางเข้าที่เป็นทรงกรวยแก้วใส่นั้นตอบสนองต่อความเป็นเหตุ
ผลตรรกของสวน FOCAL POINT และสวนท้องฟ้าจำลองที่แสดงถึงประโยชน์ใช้สอยผ่านรูปทรง
กลม ส่วนอื่นของอาคารนั้นแสดงออกถึงความไม่แน่นอน

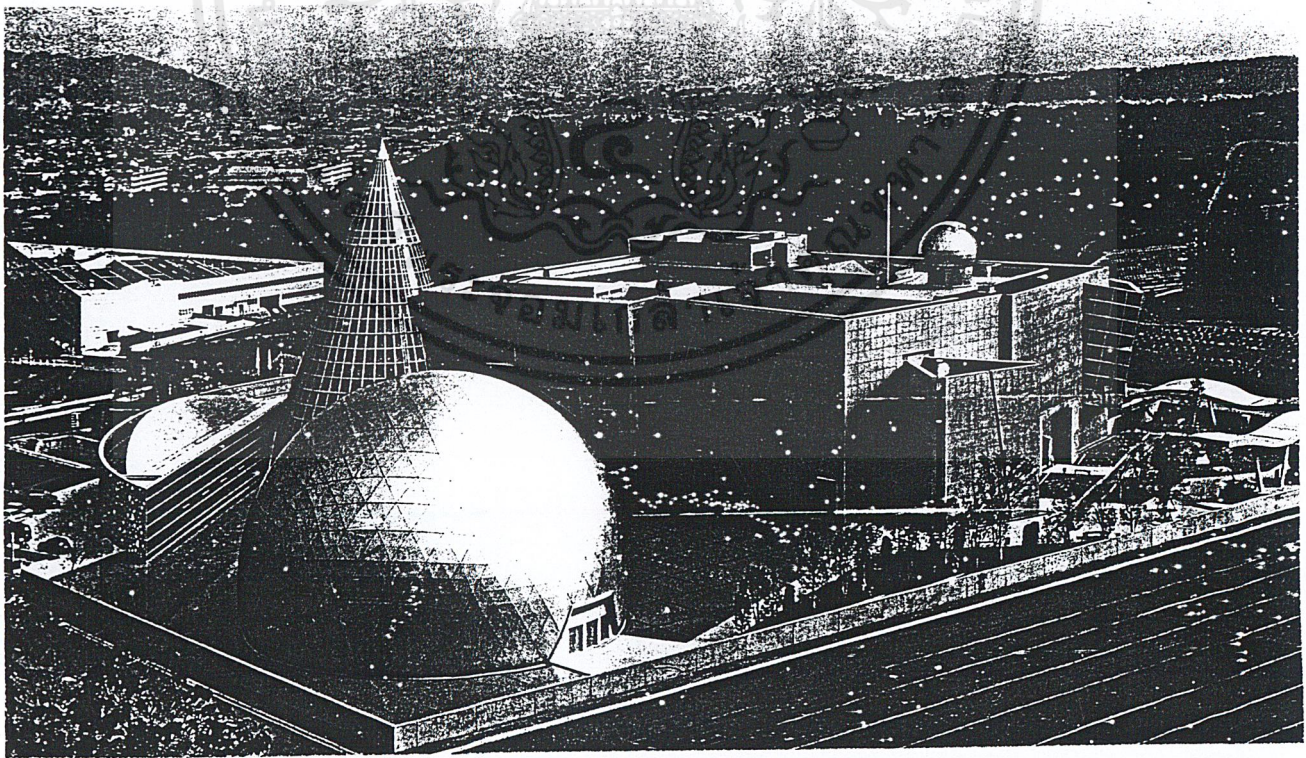
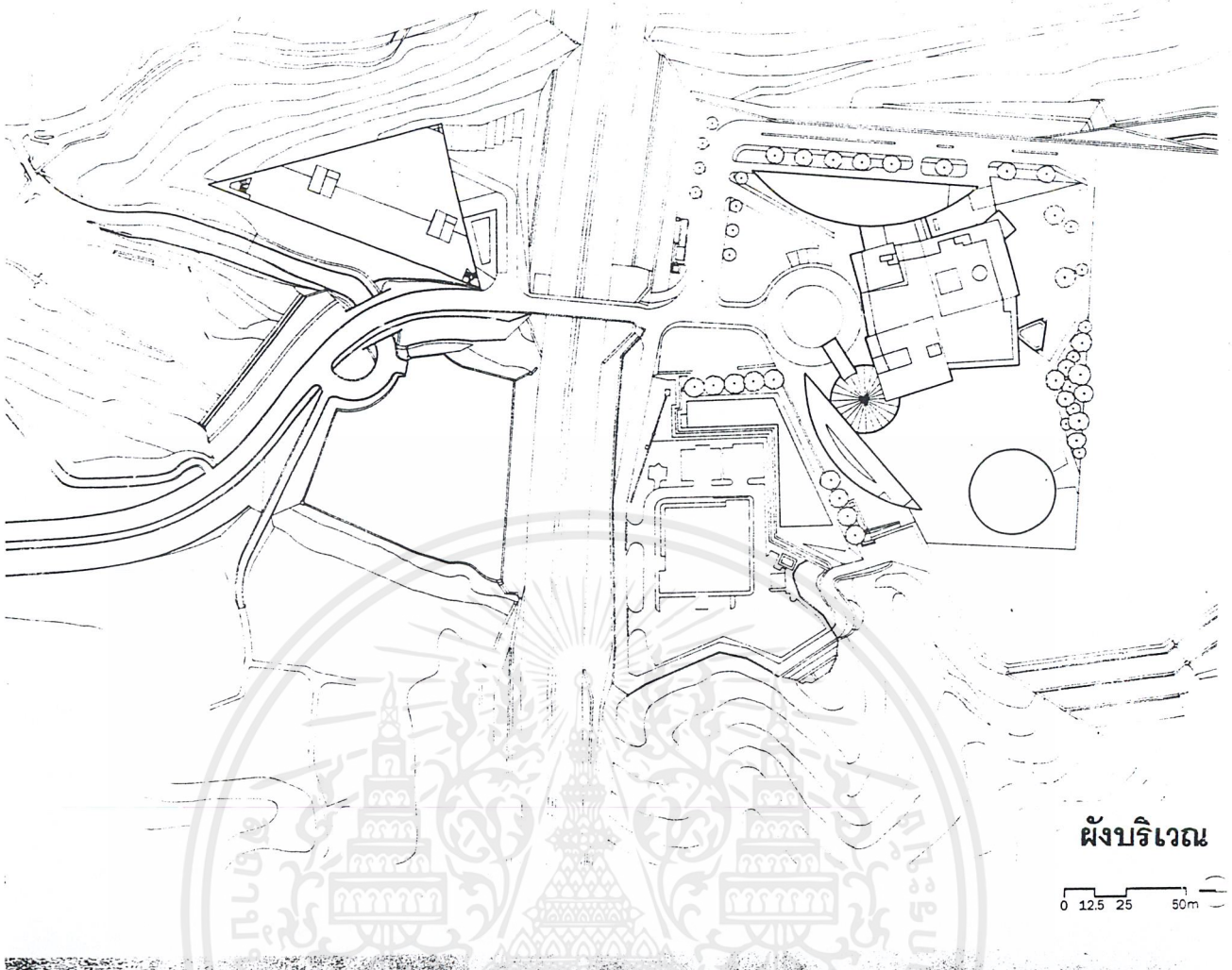


Functional Relationships Diagram

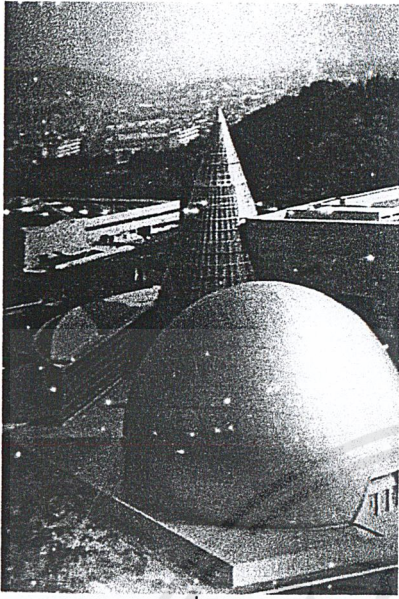


แปลนพื้นที่ชั้น 1

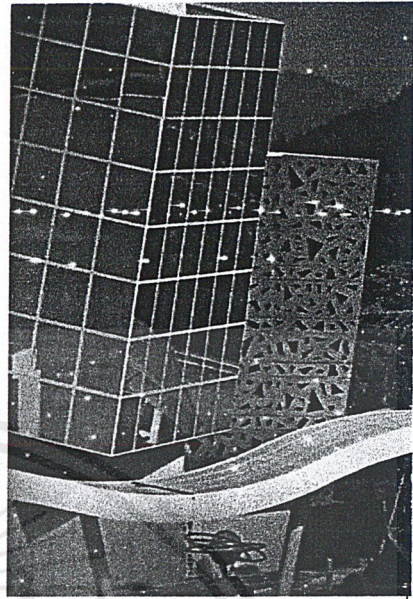
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



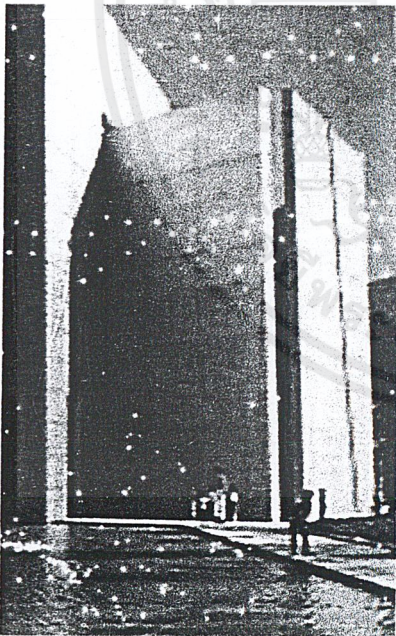
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



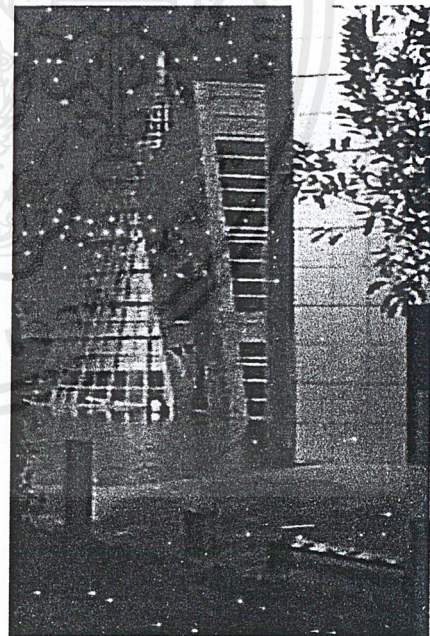
ภาพแสดงรูปทรงที่มีความขัดแย้งกัน
ของอาคาร



ภาพแสดงผนังเอียงและการใช้วัสดุที่
ต่างกัน

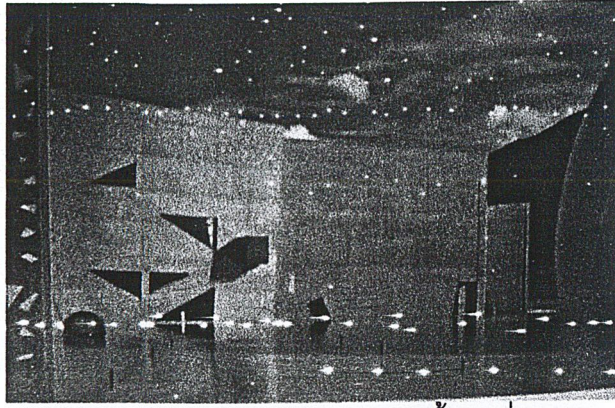


ภาพแสดงสระน้ำซึ่งด้านล่างจะเป็นส่วน
ของทางเดินใต้ดิน

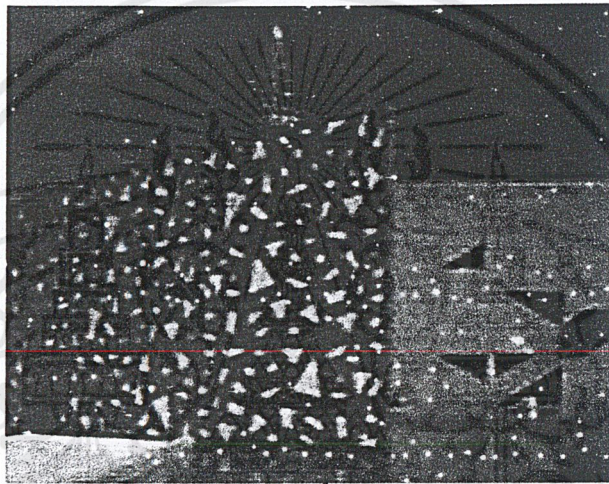


ภาพแสดงกรวยอาคารที่มีความสูงถึง
38 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพแสดงการเจาะช่องผนังและการใช้พื้นผิวที่ต่างกัน

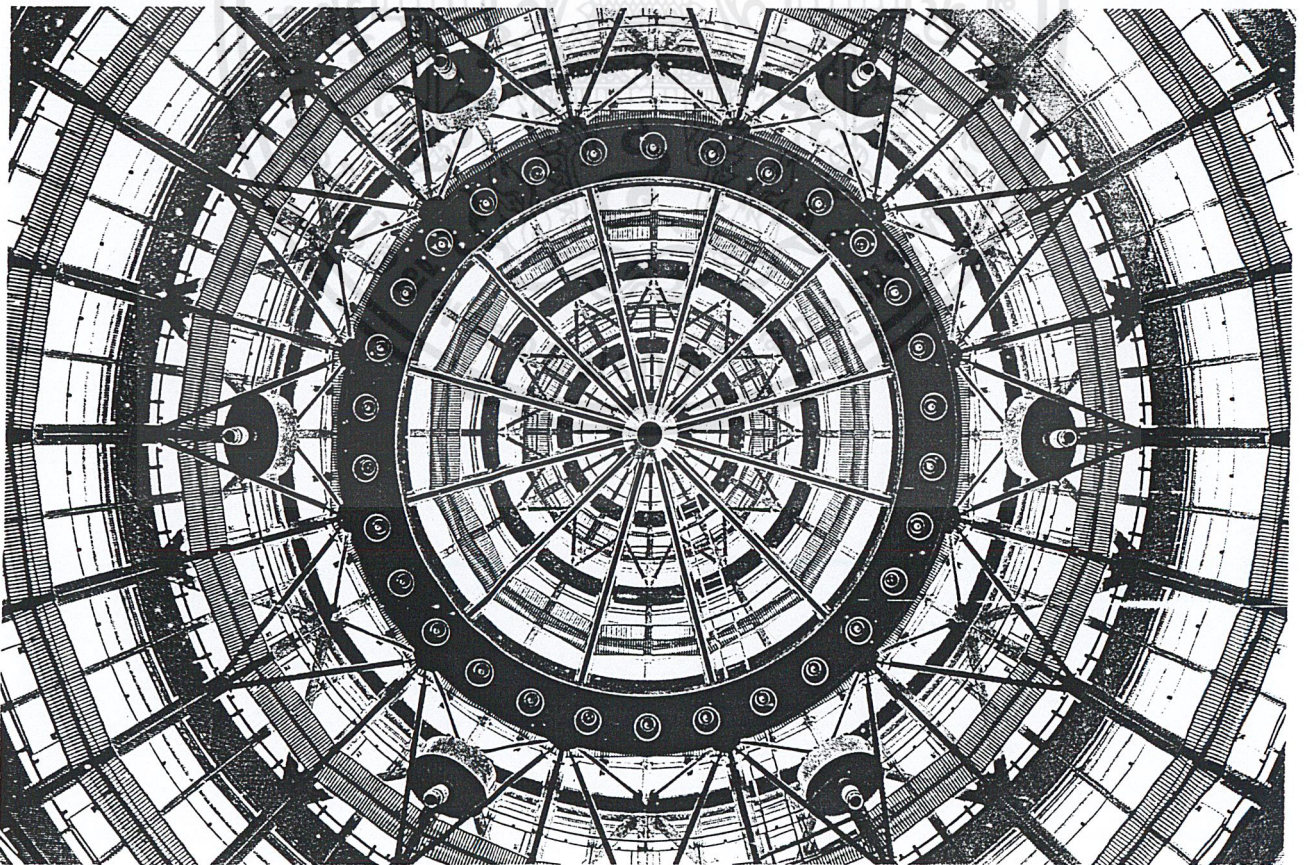
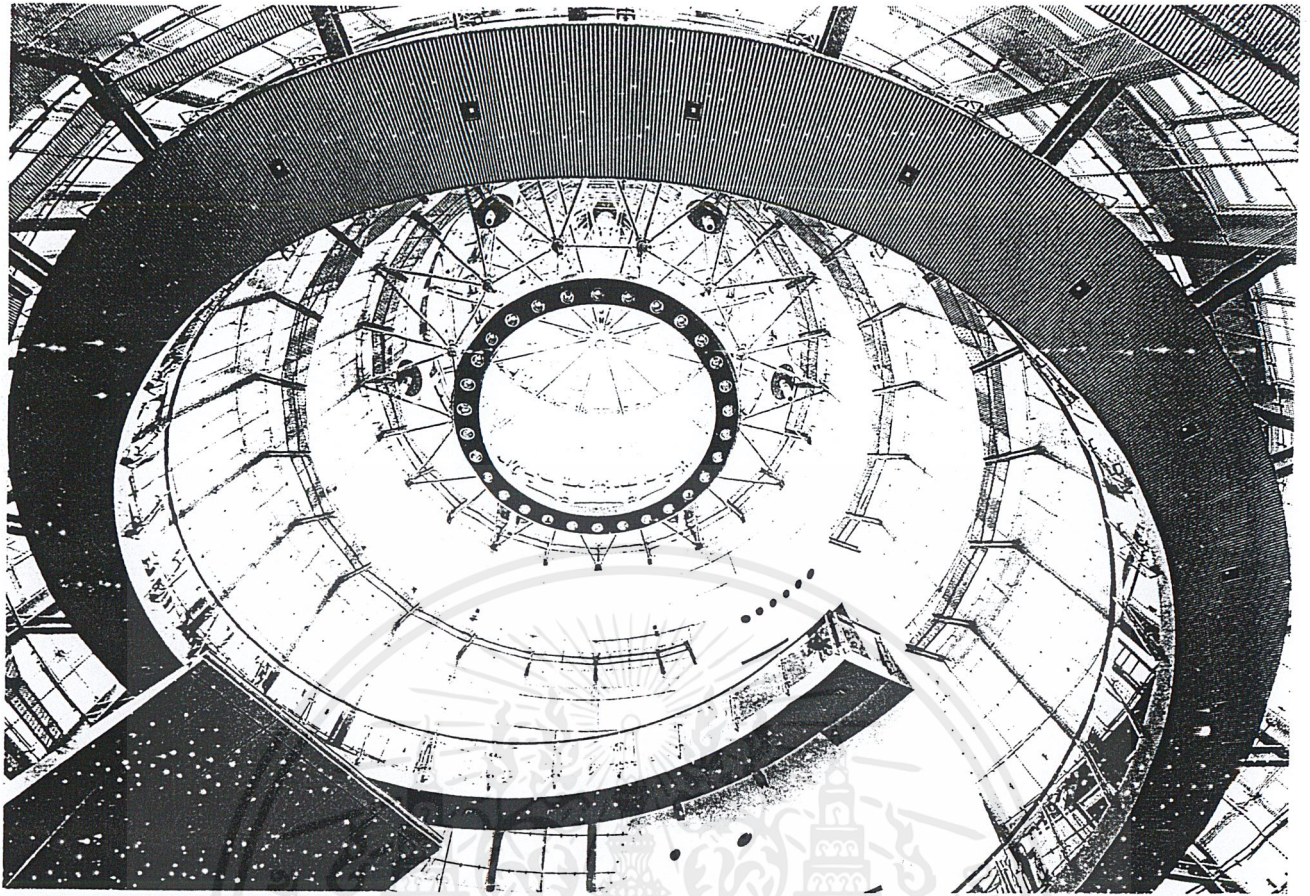


ภาพแสดงการเล่นพื้นผิวของผนัง

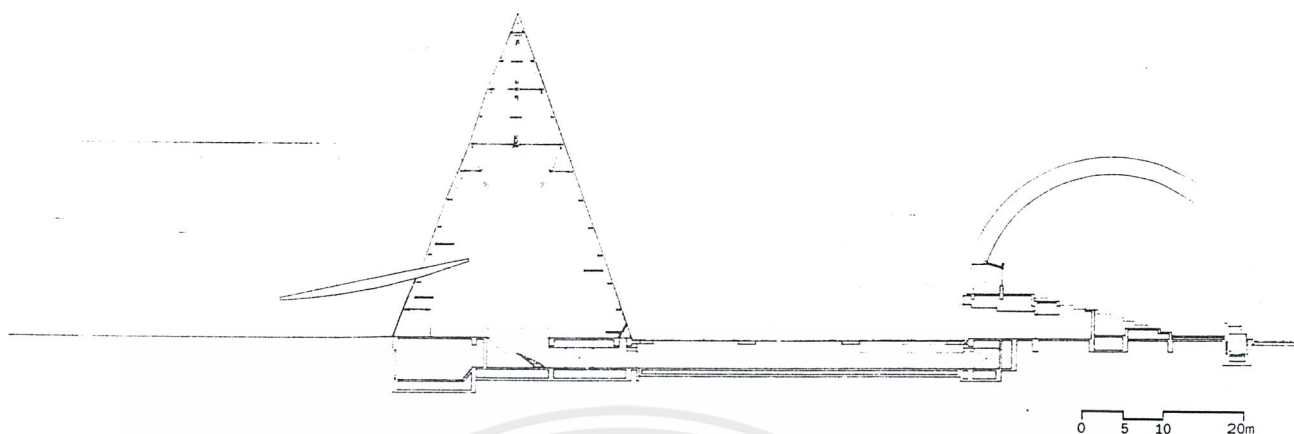


ภาพแสดงทัศนียภาพภายนอกอาคาร

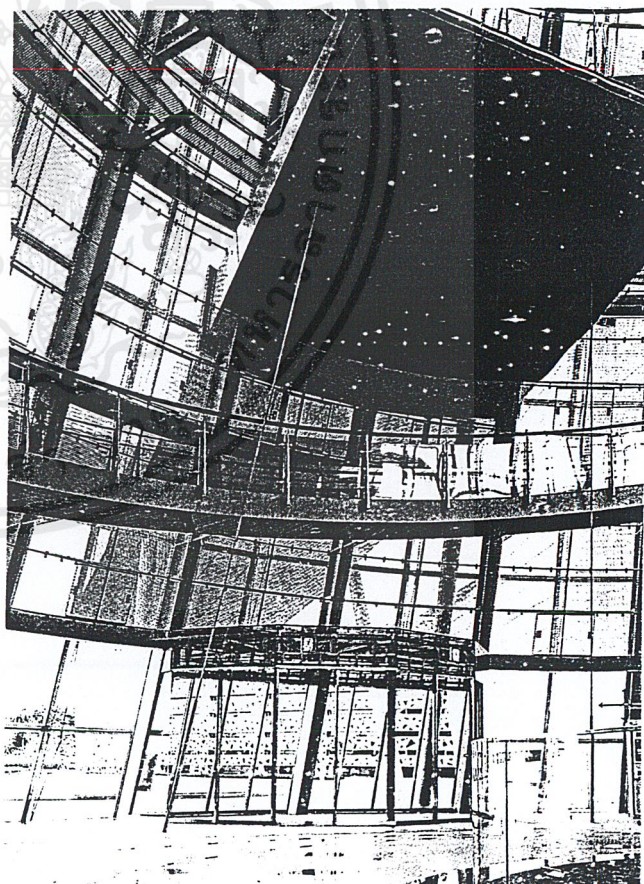
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปตัด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.2 พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ LAVILLETE CITE DES SCINCE ET DEL INDUSTRIE

ที่ตั้ง 30 ar. Coretin-cariou

เจ้าของ Etablissement public ou parc de lavillette

สถาปนิก Adrien fair silber

พื้นที่ 95000 ตรม.

ข้อมูลอาคาร

พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์นี้เป็นพิพิธภัณฑ์ที่ใหญ่มาก คือมีพื้นที่รวมถึง 95000 ตรม. มีส่วนจัดแสดงนิทรรศการถาวร 40000 ตรม. โดยใช้เทคนิคใหม่มาจัดแสดง นอกจากนั้นยังมีพื้นที่ในการทำกิจกรรมต่างๆ มีศูนย์ประชุมภายในอาคารและส่วนจัดแสดงนิทรรศการชั่วคราว สโมสรวิทยาศาสตร์ ฯ

พิพิธภัณฑ์แห่งนี้เดิมเป็นที่ตั้งพักรอสัตว์เพื่อนำเข้าโรงฆ่าสัตว์ ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1950 และได้ถูกพักโครงการในปีค.ศ. 1970 ดังนั้นความสามารถในการปรับอาคารอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ที่ยังไม่แล้วเสร็จ เป็นหัวข้อสำคัญในการจัดการประกวดแบบแห่งชาติ

แนวความคิดในการออกแบบ

ในปี ค.ศ. 1980 โครงการนี้ชนะการประกวด ได้รับเลือกให้ก่อสร้าง วัตถุประสงค์หลักคือการนำโครงสร้างเดิมมารวมกับของใหม่ มีแนวคิด 3 ข้อคือ

1. น้ำ เป็นสัญลักษณ์ของการเชื่อมต่อกันของชีวิตและเอกภาพ จึงออกแบบให้มีน้ำรอบตัวอาคาร และเป็นส่วนของสวนสาธารณะไปด้วย
2. พืชพันธุ์ แสดงออกในการออกแบบภายในอาคารให้มี GREEN HOUSE อยู่ที่ FAÇADE ของอาคารด้านยาวทั้ง 2 ด้าน สูงตลอดความสูงของอาคาร เป็นการเชื่อมต่อกับความรู้สึกของอาคารเข้ากับสวนสาธารณะ
3. แสง แหล่งพลังงานของสิ่งมีชีวิต โดยการผ่านมาจากโดมกว้าง 17 เมตร ที่อยู่ด้านบนอาคาร ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์

แนวความคิดในการวางผัง

จัดผังบริเวณของพิพิธภัณฑ์ให้มีส่วนสาธารณะขนาดใหญ่ โดยรวมอยู่ในโครงการพิพิธภัณฑ์ โดยเป็นส่วนหนึ่งของสถาปัตยกรรมด้วย ให้มีการรื้อส่วนของอาคารเดิมซึ่งเป็นหอคอนกรีตแท่งกลวงขนาดสูง 40 เมตร จากพื้นถึงยอดและลึกลงไปอีก 13 เมตร ทำให้รูปด้านหน้าอาคารนี้ได้รับแสงแดด มีการใช้พื้นที่ต่างระดับ ใช้โครงสร้าง TUSS เหล็กขนาดช่วงความกว้าง 65 เมตร โดยใช้โครงสร้างและทาสี Cobolt Blue ตัดกับหอคอย ซึ่งตกแต่งด้วยหินแกรนิต การเล่น

space จากภายนอกให้ต่อเนื่องกับภายใน จัดเป็น terrace น้ำตกไหลลงสู่สระน้ำ ทำให้บรรยากาศมีชีวิตชีวา

แนวความคิดในการออกแบบรูปทรงสถาปัตยกรรม

เป็นการออกแบบโดยการนำเอาองค์ประกอบของรูปทรงเรขาคณิตต่างๆมาใช้ เช่น สี่เหลี่ยม วงกลม และสามเหลี่ยม โดยนำมาจัดวางอยู่ในพื้นที่โล่งกว้าง เป็นสัดส่วนพอเหมาะอยู่โดยรอบ GRID หรือตารางของ FOLLIES เหล่านี้เกิดจากจุดตัดของเส้นตรงหลายๆเส้น ได้แก่ ทางเดิน ตรอกซอย คลอง และส่วนหนึ่งของรูปทรงเรขาคณิต เส้นตรงเหล่านี้ตัดกันเกิดจุดตัดทุกช่วง 120 เมตร เป็นที่ตั้ง FOLLIES มีลักษณะเป็นก้อนสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ขนาด 10*10*10 เมตร

แนวความคิดในการออกแบบประโยชน์ใช้สอย

ทางพิพิธภัณฑสถานได้นำแสงธรรมชาติมาเป็นองค์ประกอบที่เรือนกระจกถึง 3 แห่ง อาคารสามารถเก็บความร้อนและกระจายความร้อนไปยังส่วนของพิพิธภัณฑสถานที่ต้องการความร้อนมีปล่องแสงขนาดใหญ่ เป็น Skylight กลางอาคาร ปล่องนี้เป็นโครงสร้างเดิมของอาคารเหนือซึ่งมีโคมขนาดเล็ก (Cupula) ซึ่งเป็นส่วนออกแบบใหม่เป็นสายเคเบิลเหล็กซึ่ง โถงกลางเป็นจุดนำผู้ชมให้เห็น Space ทั้งหมดของพิพิธภัณฑสถานซึ่งเป็นจุดที่กล่าวถึงจากผู้ชมจากทางเข้าจนถึงปล่องแสงตรงศูนย์กลาง มีบันไดเลื่อนใส่ 2 ตัว ไปยังนิทรรศการโดยตรง สูงถึง 16 เมตร

ทางด้านใต้ของพิพิธภัณฑสถานและตรงกลางที่จะไปยังโถงทางเข้าใหญ่ มีโรงภาพยนตร์รูปครึ่งวงกลมที่ทันสมัยอยู่ภายใน มีทั้งระบบภาพและเสียง โรงภาพยนตร์นี้ดูเหมือนลอยอยู่บนฐานที่เป็นสระน้ำ ผิวของรูปทรงกลมนี้เรียบและเงาสท้อนให้เห็นท้องฟ้าและน้ำ

ส่วนประกอบของ LAVILLETTE

1. THE PARK มีเนื้อที่ 35 เฮกเตอร์
2. CITE DES SCIENCES ET DE INDUSTRIE
3. THE ZENITH THEATER จุได้ 6400 ที่นั่ง
4. THE GRANDE HALLE จุได้ 15000 ที่นั่ง มีเนื้อที่ 2 เฮกเตอร์
5. THE CITE DE LA MUSIQUE มีเนื้อที่ 23000 ตรม.

ส่วนประกอบของอาคาร

1. EXPLORA

เป็นส่วนแสดงนิทรรศการที่มีพื้นที่ถึง 40000 ตรม. อันเป็นหัวใจสำคัญของพิพิธภัณฑสถานแห่งนี้ แสดงถึงจักรวาล ชีวิต ผลงานมนุษย์ การสื่อสาร การค้นพบทางวิทยาศาสตร์ การผจญภัย ยุคอุตสาหกรรม

2. THE INVENTORIUM

มีพื้นที่ 2600 ตรม. แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สำหรับเด็กอายุ 3-6 ปี ให้เด็กได้เริ่มเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จัดแสดงออกมาในรูปแบบของเกมส์ ซึ่งมีผลต่อการเรียนรู้ โดยจะมีส่วนต่างๆที่จะพัฒนาร่างกายและสติปัญญาของเด็ก
- สำหรับเด็กอายุ 6-12 ปี เรียนรู้เกี่ยวกับแสง เครื่องจักรกล สภาวะร่างกายในอารมณ์ต่างๆ การสื่อสาร เปิดโอกาสให้เด็กมีส่วนร่วมสัมผัส เพื่อที่จะได้เรียนรู้เรื่องราวเกี่ยวกับโลกที่อาศัยนี้

3. นิทรรศการชั่วคราว

มีพื้นที่ถึง 4000 ตรม. เป็นส่วนที่เพิ่มเติมจากนิทรรศการถาวร จัดแสดงเกี่ยวกับสิ่งที่น่าสนใจในปัจจุบัน ทั้งทางเศรษฐกิจและสังคม จัดการแสดงความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น การสื่อสาร น้ำ และสิ่งมีชีวิตเล็กๆ

4. THE SCIENCE NEWSROOM

ออกแบบให้คล้ายกับศูนย์สารนิเทศ โดยนักข่าวทางวิทยาศาสตร์ แสดงเรื่องราวเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ วิชาการ การพัฒนาทางอุตสาหกรรม โดยการแสดงออกทางนิทรรศการและภาพยนตร์ มีห้องทำงานของเจ้าหน้าที่และห้องประชุมด้วย

5. THE MULTIMEDIA LIBRARY

เป็นหนึ่งในห้องสมุดที่ใหญ่ที่สุดในโลก มีทั้งหนังสือ และวิดีโอเทป เปิดให้บริการทั้งเด็กผู้ใหญ่และนักวิชาการ ให้คำปรึกษาทั้งทางหนังสือ นิตยสาร และเอกสารเกี่ยวกับสารนิเทศ นอกจากนี้ยังมีส่วนห้องสมุดสำหรับเด็กโดยเฉพาะ รวมถึงการค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับประวัติของวิทยาศาสตร์และเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง

6. THE LOUIS-LUMIERE CINEMA

โรงภาพยนตร์ที่ฉายเกี่ยวกับสารคดีทางวิทยาศาสตร์ และวิชาการ เผยแพร่ออกมาทางเอกสาร ภาพยนตร์และการ์ตูน โดยนำเรื่องราวที่น่าสนใจออกมาทางความคิดและความฝันทางวิทยาศาสตร์

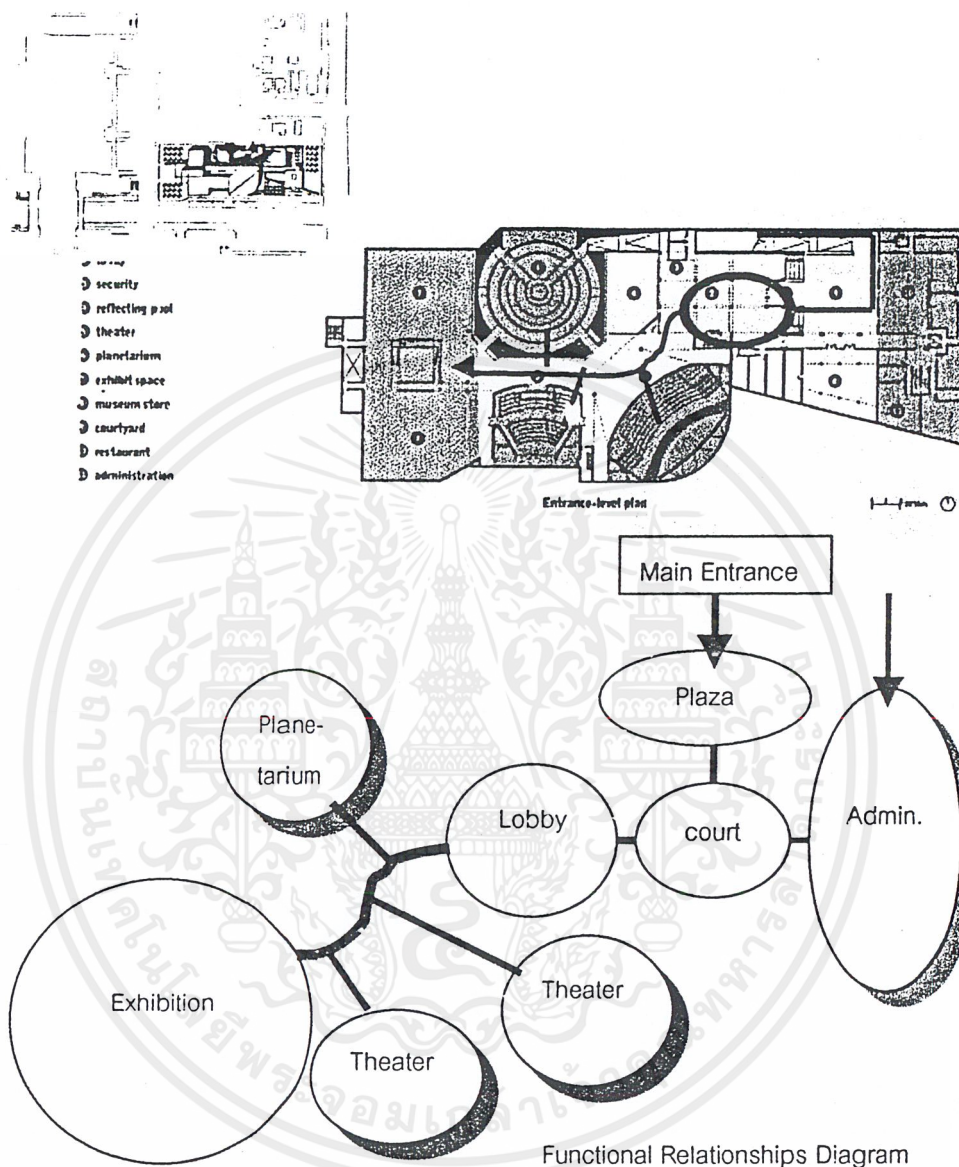
7. THE INTERNATIONAL CONFERENCE CENTER

ห้องประชุมใหญ่ ห้องประชุมอภิปราย และห้องประชุมนานาชาติ ซึ่งมีอุปกรณ์ทางโสตทัศนศึกษา สำหรับห้องประชุมขนาด 400 และ 930 ที่นั่ง มีห้องประชุมขนาดเล็ก 40-80 ที่นั่ง และห้องแสดงงานขนาด 1200 ตรม.

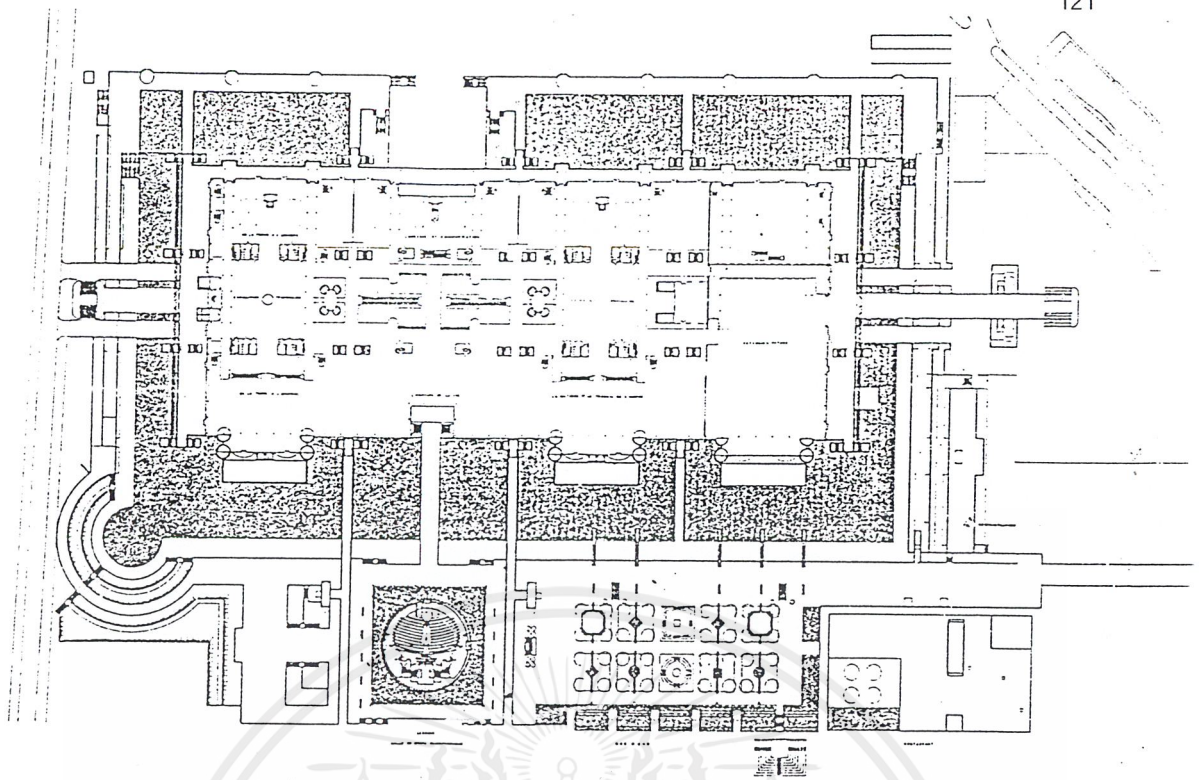
8. LA GEODE

บนลานด้านหน้าของอาคารมีรูปทรงกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 76 เมตร ที่วางไว้ มีวนอกหุ้มด้วยแผ่นโลหะที่สามารถสะท้อนสภาพแวดล้อมโดยรอบ ภายในโรงภาพยนตร์มีจอขนาด 1000 ตรม. รูปครึ่งวงกลมที่ใหญ่ที่สุดในโลก

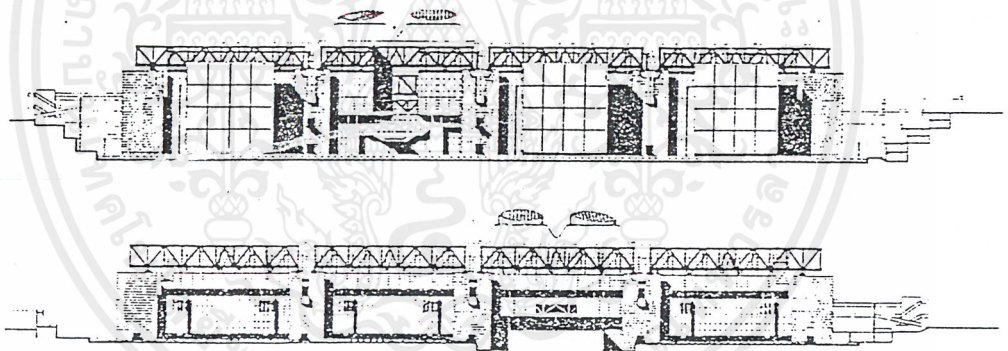
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



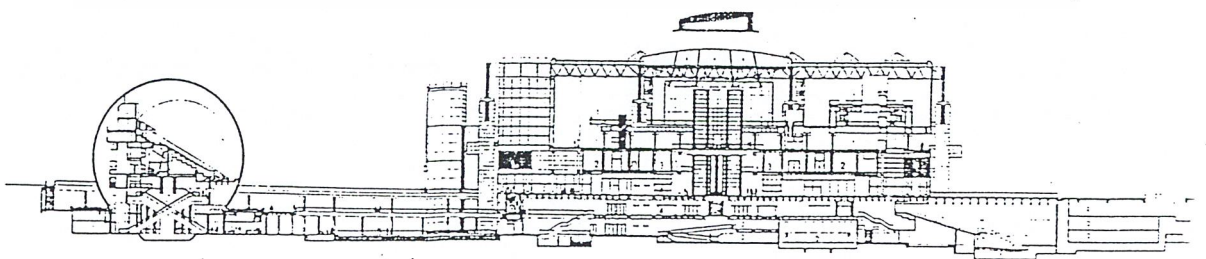
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพแสดงผังพื้นของอาคาร

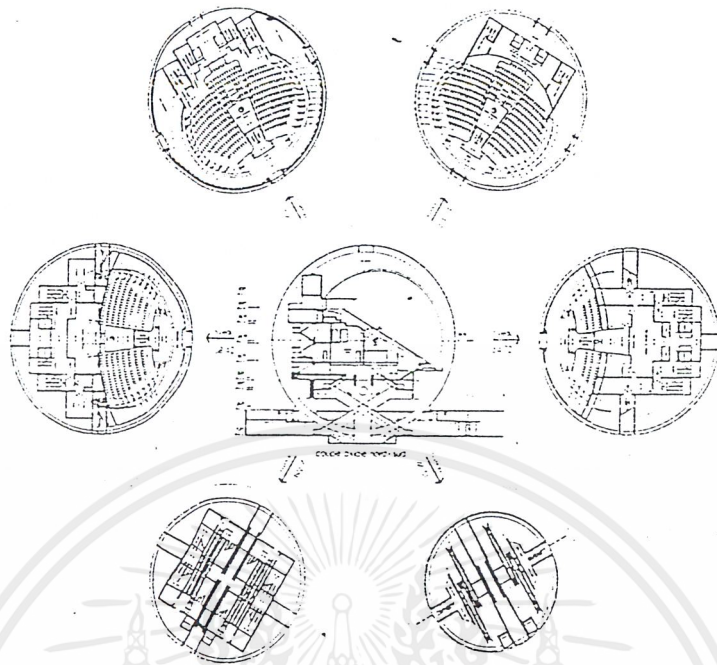


ภาพแสดงรูปด้านอาคาร

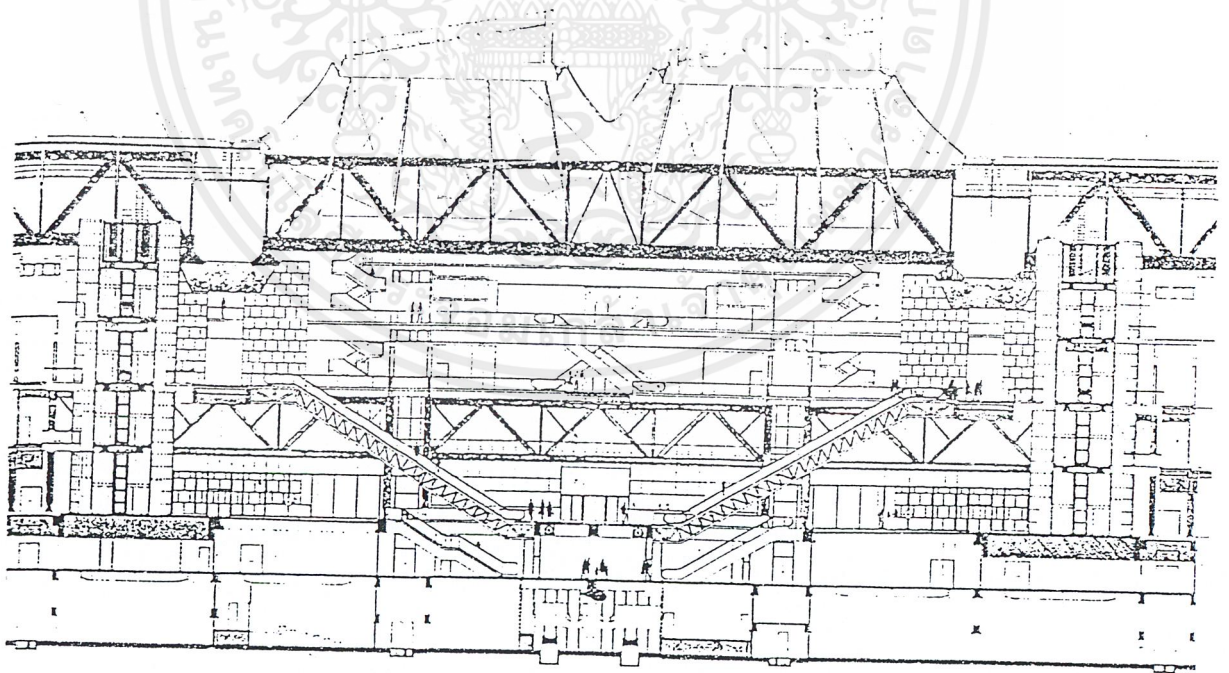


ภาพแสดงรูปตัดของอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



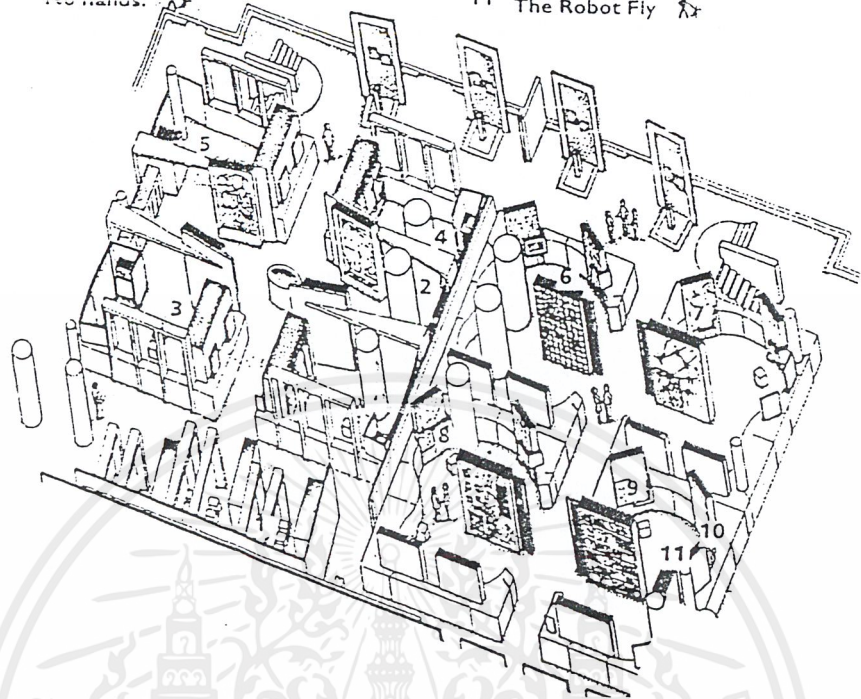
ผังพื้นและรูปตัดของอาคารในส่วนโรงภาพยนตร์จอยคိုင်



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1 The Introductory Tour
- 2 Word Processing: a program in itself
- 3 The Birth of Computers: from Eniac to Edvac
- 4 Reading from Central Memory
- 5 No hands!

- 6 Michelin: Every Road...
- 7 A Network Within the Food Distribution Sector
- 8 A Botanical Simulation
- 9 Who Will Win the Last Trick?
- 10 Artificial Life
- 11 The Robot Fly



ภาพแสดงการจัดนิทรรศการภายใน หัวข้อ "คอมพิวเตอร์"

Geometries: Numbers and Measurement

Complexity and Prediction

- 1 Pythagoras' Theorem
- 2 Configurations
- 3 Tanks and Graphs
- 4 The Shortest Path
- 5 The Orbitogramme
- 6 The Inertial Merry-Go-Round

- 7 The Turbulent Fountain
- 8 The Galton Board and Drunkard's Walk
- 9 Delaunay Triangulation
- 10 Balancing the Unstable Double Pendulum
- 11 The Chaos Recording
- 12 Fractals
- 13 The Mathematicians' Village



ภาพแสดงการจัดนิทรรศการภายใน หัวข้อ "คณิตศาสตร์"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังขอสงวนสิทธิ์ในลิขสิทธิ์ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The Solar System

- 1 Your Weight on... ✎
- 2 Systems of the Universe
- 3 Orbits Compared ✎
- 4 Acceleration of Weight ✎

The Universe

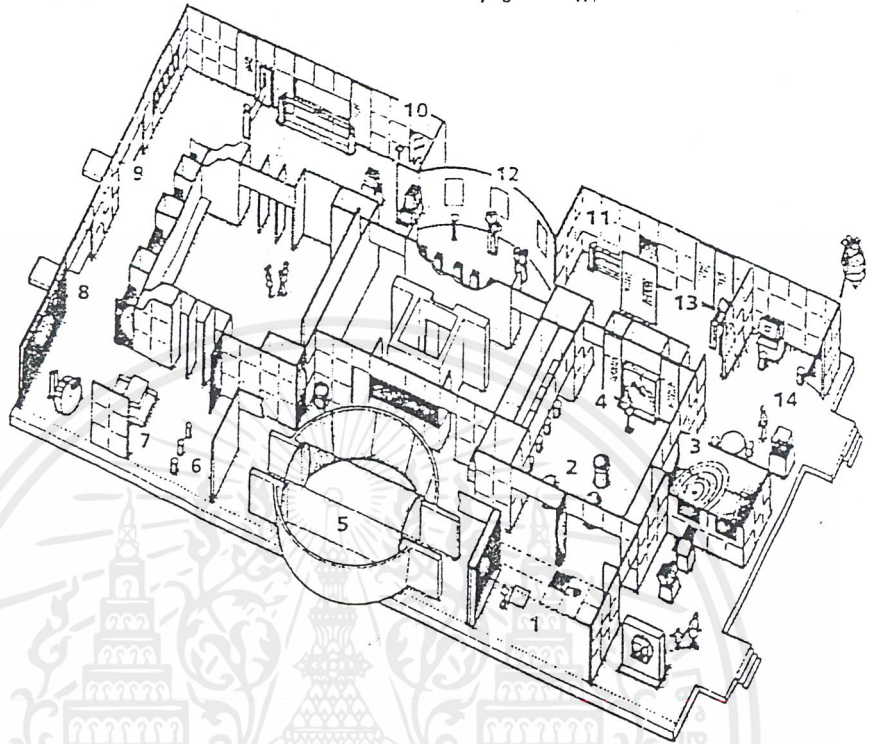
- 5 The Meeting of Planets ✎
- 6 To the Tenth Power ✎
- 7 The Big Bang

The Life and Death of Stars

- 8 The Book of the Sun 124
- 9 A Portrait of Stars

The Astronomer's Tools

- 10 Refracting and Reflecting Telescopes
- 11 Fingerprints of the Stars
- 12 The Sky through a Spectroscope
- 13 The Doppler-Fizeau Effects
- 14 Voyager 2 ✎



ภาพแสดงการจัดนิทรรศการภายใน หัวข้อ "ดวงดาวและอวกาศ"

Climatology

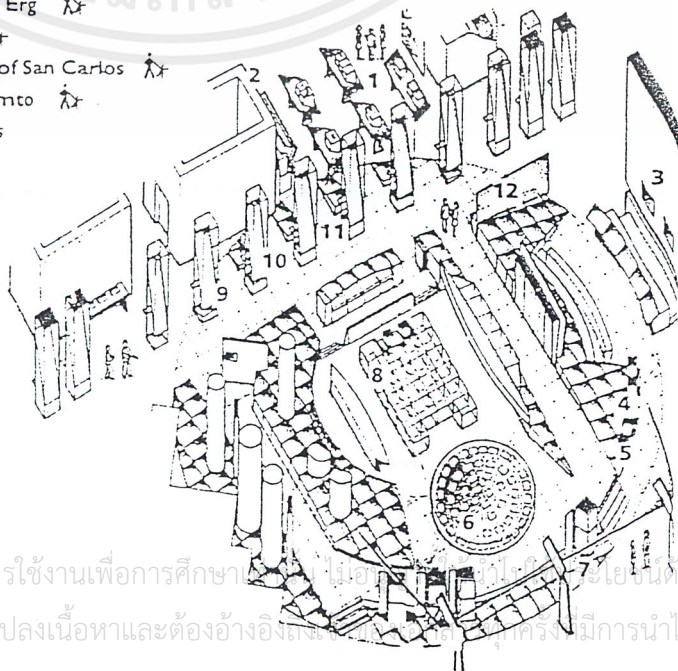
- 1 The Climates of the Past
- 2 Climatic Modelling
- 3 Weather Workshop ✎
- 4 Weather Throughout the World
- 5 A Meteorological Dictionary

Environment

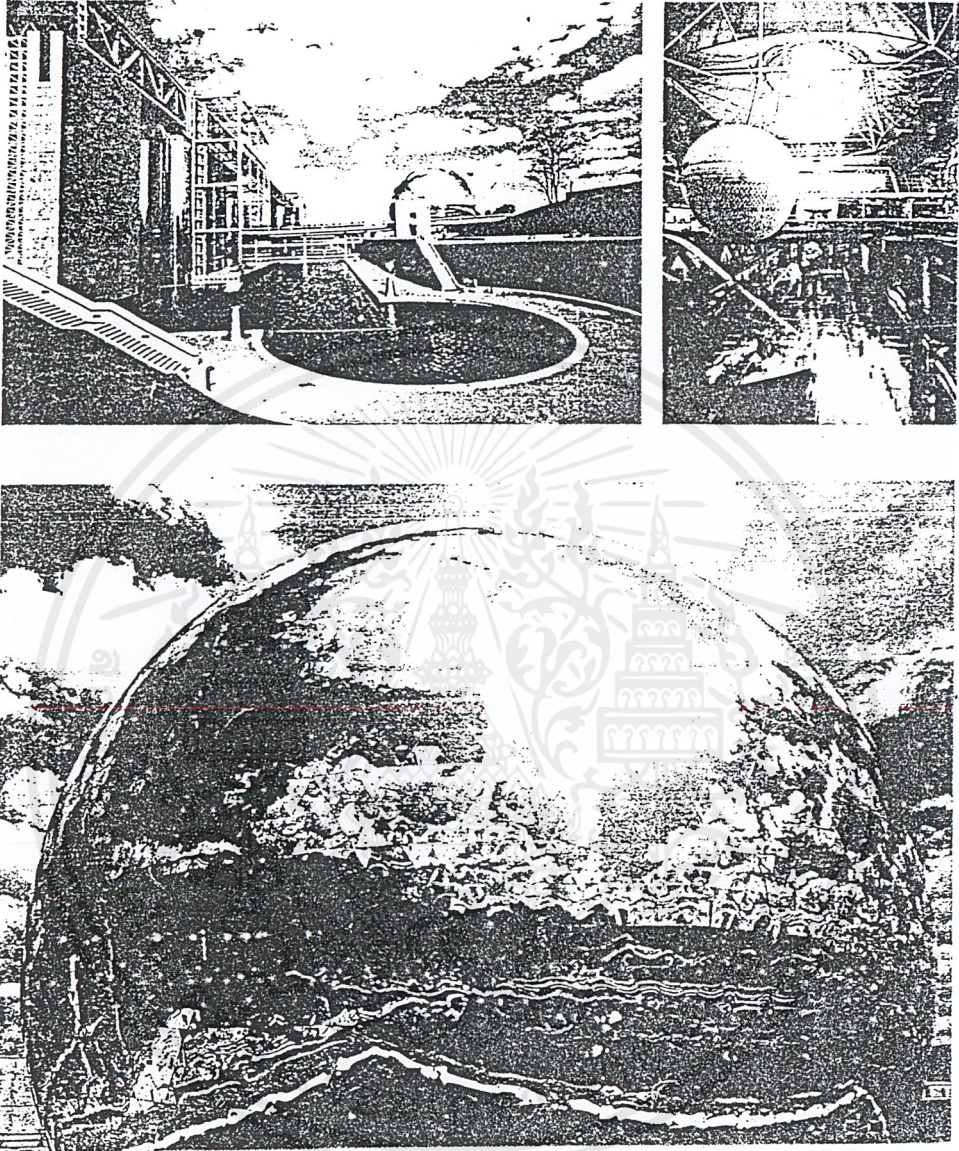
- 9 Waste
- 10 Air Pollution
- 11 The Ozone Layer
- 12 Biomes ✎

Ecology

- 6 The Cycle of the Forest ✎
- 7 The Western Great Erg ✎
Lake Constance ✎
The Tropical Forest of San Carlos ✎
The Savannah of Lamto ✎
- 8 Population dynamics



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษา... ไม่เอื้ออำนวยในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึง... มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

งานระบบที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

6.1 ระบบวิศวกรรมโครงสร้าง

การเลือกใช้ระบบโครงสร้างอาคาร ต้องคำนึงถึงความต้องการขององค์ประกอบอาคารในแต่ละส่วน ซึ่งมีลักษณะการใช้งานแตกต่างกัน ดังนั้นต้องศึกษาสภาพโครงสร้างที่เหมาะสมกับองค์ประกอบในแต่ละส่วน โดยไม่ขัดกับสภาพทั่วไป และคุณสมบัติของแต่ละชนิดด้วย พอจะสรุปได้ดังนี้

- อาคารช่วงสั้น (SHORT SPAN)
- อาคารช่วงยาว (WIDE SPAN)
- โครงสร้างพิเศษ (SPECIAL STRUCTURE)

การเลือกใช้ระบบโครงสร้างในโครงการ

1. ระบบโครงสร้างพาดช่วงสั้น (SHORT SPAN STRUCTURE) ได้แก่ ระบบเสาคาน มีระยะที่เหมาะสมของข้างเสาประมาณ 6-6 เมตร เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศในประเทศเขตร้อนชื้นรวมทั้งประเทศไทย มีข้อดีในการก่อสร้างระบบเสาคานดังนี้

- ทำให้อาคารเปิดโล่งเพื่อการระบายอากาศหรือความต้องการแสงสว่างหรือปิดทึบตามความเหมาะสมในการใช้งาน ซึ่งมีความยืดหยุ่นในการเจาะช่องประตูหน้าต่าง
- มีความยืดหยุ่นในการกั้นผนัง สามารถปรับเปลี่ยนตำแหน่งได้ง่าย
- เหมาะสมกับการเดินท่อต่าง ๆ ในอาคาร
- สามารถต่อเติม ขยายอาคารได้ง่าย
- การก่อสร้างทำได้ง่าย ไม่ต้องการเทคนิคการก่อสร้างสูงมากนัก

วิธีการก่อสร้างระบบเสาคาน มีหลายรูปแบบกล่าวคือ คอนกรีตเสริมเหล็ก, คอนกรีตสำเร็จรูป หรือ โครงสร้างเหล็ก ตามเหตุผลที่กล่าวมา ระบบเสาคานจึงเหมาะสมกับส่วนสำนักงาน, ร้านอาคาร, โรงปฏิบัติงาน หรือส่วนบริการอื่น ๆ

2. ระบบโครงสร้างพาดช่วงยาว (WIDE SPAN STRUCTURE) เหมาะสมกับอาคารที่ต้องการพื้นที่กว้างเป็นพิเศษ

2.1 TRUSS

หลักการทั่วไปจะเหมือนกับระบบเสาคาน คือ รับน้ำหนักจากส่วนบนถ่ายน้ำหนักสู่ SUPPORT เช่นเดียวกับระบบเสาคาน TRUSS สามารถรับน้ำหนักได้มีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพมากกว่า และมีน้ำหนักเบาว่าคอนกรีตเสริมเหล็ก ในขณะที่รับน้ำหนักและช่วงเสาที่เท่ากัน ดังนั้นนำโครงสร้าง TRUSS มาใช้ ช่วยให้เปิดโล่งอาคารได้มากขึ้น สามารถรับน้ำหนักมาก ๆ และประหยัดโครงสร้างได้มาก โดยเฉพาะโครงสร้างหลังคา

วัสดุที่ใช้ก่อสร้างโครง TRUSS คือ ไม้, เหล็ก และอลูมิเนียม เพื่อความแข็งแรงนิยมใช้เหล็กเป็นโครงสร้าง แต่ต้องมีการเคลือบเหล็กเพื่อป้องกันสนิมและป้องกันไฟสามารถทนไฟตามที่กำหนด การ TRUSS มีข้อจำกัดบ้างในเรื่องเทคนิคการก่อสร้างที่ยุ้งยากกว่าโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก และการออกแบบการต่อเชื่อมเหล็ก ต้องทำอย่างปราณีตระมัดระวัง เพื่อให้สามารถรับน้ำหนักตามที่ต้องการ ไม่เกิดความเสียหายพังทลายลงได้ง่าย ๆ

2.2 SPACE FRAME

เป็นโครงสร้างที่ถูกพัฒนามาจากโครงสร้าง TRUSS โดยการยึดกันของ TRUSS สองทางให้เป็นลักษณะสามมิติ ซึ่งทำให้โครงสร้างเสมือนเป็นเนื้อเดียวกัน ทำหน้าที่ค้ำยันซึ่งกันและกัน เมื่อเป็นโครงสร้างที่รับน้ำหนักมาก ๆ จะมีความลึกของโครงสร้าง $1/6-1/12$ ของช่วงเสา หากไม่รับน้ำหนัก (เช่น เป็นโครงหลังคา) จะมีความลึก $1/20-1/24$ ของช่วงเสา

ข้อดีในการก่อสร้าง SPACE FRAME

TRUSS ลดความลึกของโครงสร้างได้มากกว่าโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก และ

ลดวัสดุโครงสร้างทำให้ประหยัด

TRUSS ใช้ชิ้นส่วนที่เหมือน ๆ กัน ทำให้ผลิตจากโรงงานได้ การก่อสร้างทำได้รวดเร็วมากขึ้น

TAKE SPAN ได้กว้างมาก ทำให้ไม่มีเสาเกะกะ

ข้อจำกัดของ SPACE FRAME การออกแบบโครงสร้างทำได้ยาก ชิ้นส่วนโครงสร้างทุกชิ้นต้องละเอียด การต่อชิ้นส่วนเข้าด้วยกันต้องแม่นยำและมีความแข็งแรงป้องกันการพังทลาย จะเห็นว่าการเทคนิคในการก่อสร้างสูงกว่าการก่อสร้างธรรมดา

จะเห็นว่าทั้ง TRUSS และ SPACE FRAME มีความเหมาะสมในการสร้างอาคารที่ต้องการพื้นที่กว้าง ดังนั้นจึงเหมาะสมในการสร้างห้องโถง ห้องแสดงนิทรรศการ หอประชุม และโรงปฏิบัติงานขนาดใหญ่

ระบบที่เกี่ยวข้องกับหอประชุมและภาพยนตร์จอกว้าง

หอประชุมเป็นองค์ประกอบหลักของโครงการ เช่นเดียวกับส่วนแสดงนิทรรศการ ซึ่งลักษณะโครงสร้างอาคารส่วนหอประชุม มีความแตกต่างจากองค์ประกอบส่วนอื่นของโครงการ จึงต้องคำนึงถึงระบบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับหอประชุม เป็นประโยชน์ในการออกแบบอาคารหอประชุม

ระบบที่เกี่ยวข้องกับหอประชุม ประกอบด้วย

- ระบบเสียง
- ระบบแสงสว่าง
- ระบบปรับอากาศ
- ระบบป้องกันอัคคีภัย

ระบบเสียง

เสียงเป็นองค์ประกอบที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบห้องประชุมอย่างมาก เพราะความบกพร่องของเสียงในห้องประชุม เกิดขึ้นได้หลายลักษณะ

เสียงก้อง (ECHO) ถ้าระยะทางที่เสียงทางตรง และเสียงสะท้อน เดินทางห่างกันกว่า 65 ฟุตซึ่งเป็นเวลาต่างกัน 0.06 วินาที เสียงที่เดินทางถึงผู้ฟังด้วยเวลาที่ต่างกันนี้จะเกิดเป็นเสียงก้อง อาการก้องจะรุนแรงมาก หากผนังห้องเป็นผนังแข็งที่จะทำให้เสียงที่สะท้อนมารวมกัน และในทางตรงข้ามผนังที่นุ่มนออกก็จะลดอาการก้องของเสียงให้น้อยลง

เสียงรวมเป็นจุด (SOUND FOCI) เนื่องจากผนังและเพดานเป็นส่วนเว้า จะทำให้เสียงที่สะท้อนออกมาไปรวมยังจุด ๆ หนึ่ง ทำให้เกิดเสียงดังในบริเวณนั้นเป็นจุด ซึ่งสามารถแก้ได้โดยการทำผนังที่นุ่มนออกเพื่อกระจายเสียงสะท้อนออกจากกัน

จุดอับเสียง (DEAD POINT) เกิดจากพื้นที่เว้าลง ทำให้เสียงทางตรงและเสียงสะท้อนไปไม่ถึง มักจะเกิดในกรณีหอประชุมขนาดใหญ่

การสะท้อนกลับไปกลับมา (ROOM FLUTTER) มักจะเกิดกับห้องที่มีกำแพงขนานกัน โดยที่ห้องยิ่งยาวจะสังเกตได้มากขึ้น ผนังที่เป็นวัสดุสะท้อนเสียงคู่หนึ่ง หากห่างกันตั้งแต่ 50 นิ้วขึ้นไป จะเกิดการสะท้อนกลับไปกลับมา เป็นจังหวะแล้วจางหายไป การสะท้อนจะเป็นจังหวะห่าง ถ้าผนังที่ห่างกันขึ้น สามารถแก้โดยการเปลี่ยนวัสดุผนังให้ดูดเสียงหรือบังเสียงได้ หรือการทำผนังที่ไม่ขนานกัน

6.2 ระบบปรับอากาศ

การแสดงนิทรรศการ ต้องมีการควบคุมแสงและการระบายอากาศที่ดี ดังนั้นการเลือก ระบบปรับอากาศให้เหมาะสมกับองค์ประกอบแต่ละส่วนภายในโครงการ จึงเป็นสิ่งสำคัญเช่นกัน แบ่งออกเป็น 3 ระบบคือ

เครื่องปรับอากาศส่วนกลาง (CENTRAL AIR CONDITIONER)

เป็นเครื่องปรับอากาศที่มีระบบเหมือนกับระบบอื่น ๆ เพียงแต่มีสารทำความเย็นเพิ่มขึ้น (นอกเหนือจากสารทำความเย็นพวก FREON, ARCTON, METHYL CHORIDE) อีกอย่างหนึ่ง คือ น้ำ แทนที่จะเดินท่อน้ำแอร์ไปยัง FAN COIL ในแต่ละแห่งเพื่อทำความเย็น เราใช้น้ำผ่านไปทำความเย็นแทน ระบบนี้เหมาะกับสถานที่กว้าง ๆ หากใช้ระบบธรรมดาจะเสียค่าน้ำยาอย่างมาก และการต่อท่อน้ำยาแอร์ไกล ๆ น้ำยาแอร์จะเปลี่ยนสถานะได้ง่ายกว่าน้ำ น้ำจะส่งไปได้ไกลกว่า แต่ต้องขึ้นอยู่กับกำลังปั๊มน้ำและต้องระวังเครื่องระบายความร้อนที่มีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องมีหอทำน้ำเย็นขนาดใหญ่ (COOLING TOWER) เพื่อทำความเย็นในระบบห้องเครื่องแอร์ และ COOLING TOWER ในระบบนี้จะมีเสียงรบกวน, การสั่นสะเทือน และการระบายความร้อน อาจจะรบกวนส่วนอื่น ๆ ของอาคารได้ ดังนั้น จึงติดตั้งอยู่ด้านหลังโครงการ แต่ระบบปรับอากาศแบบนี้จะมีการกระจายในห้องการจำกัดฝุ่นละอองและสิ่งสกปรก การถ่ายเทอากาศ การควบคุมเสียง และการควบคุมความชื้นได้ดีกว่าระบบปรับอากาศแบบชุด (PACKAGE TYPE AIRCONDITIONER) จึงเลือกใช้ในส่วนห้องแสดงนิทรรศการ, โถงขนาดใหญ่, ส่วนสำนักงาน, หอประชุม, ห้องสมุด และร้านอาหาร

ระบบปรับอากาศแบบห้อง (ROOM AIR-CONDITIONER)

เป็นเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก มีความสามารถทำความเย็นเครื่องละ 0.5-2 ตัน ที่นิยมใช้แบบแยกส่วน (SPLIT TYPE) ส่วนที่ระบายความร้อนด้วยอากาศ (CONDERSER) จะติดตั้งนอกอาคาร ส่วนตัวทำความเย็น (COOLING COIL) และพัดลมติดตั้งภายในห้อง (เรียกรวมว่า FAN COIL UNIT) เครื่องปรับอากาศแบบนี้มีขนาดเล็ก จึงติดตั้งง่ายมีความสามารถรักษาความเย็นภายในห้อง เลือกใช้ส่วนที่มีช่วงการใช้งานแตกต่างออกไปหรือใช้งานเป็นครั้งคราว เพื่อความประหยัด เช่น ห้องบรรยาย ห้องทดลอง และห้องโสตทัศนศึกษา

ระบบปรับอากาศแบบ PRECISION AIR CONDITIONER

เป็นระบบปรับอากาศในห้องที่ต้องการควบคุมอุณหภูมิ และความชื้นให้ได้ตามต้องการ โดยเฉพาะห้องคอมพิวเตอร์ ห้องเก็บฟิล์ม หรือห้องที่เก็บอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ เพื่อป้องกันฝุ่นและควบคุมความชื้น ป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นได้ และเพื่อให้อุปกรณ์เหล่านี้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

ตัวอย่างเช่น การปรับอากาศในห้องคอมพิวเตอร์ ต้องควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ประมาณ 24+ , -1°C และความชื้น 50+ , -5% การเดินท่อจ่ายลมเย็น จะเดินท่อลมให้ปล่อยลมจากพื้น เพื่อความประหยัด

ตาราง COOLING LOAD CHECK FIGURES

CALASSIFICATIONS	OCCUPANCY			LIGHT			REFRIGERATION		
	SQ	FT/PERSON		WATTS/SQ FT			SQ FT/TON		
	LO	AU	HI	LO	AU	HI	LO	AU	HI
APARTMENT,HIGH RISE	325	175	100	1.0	2.0	4.0	450	400	350
AUDITORIUMS,CHURCHES,THEATER	15	11	6	1.0	2.0	3.0	400	250	90
EDUCATIONAL,FACILITIES	30	25	20	2.0	4.0	6.0	240	185	150
HOSPITALS -PHTIENT ROOMS	75	50	25	1.0	1.0	2.0	275	220	180
-PUBLIC AREAS	100	80	50	1.0	1.5	2.0	175	140	110
HOTEL,MOTAL,DORMITORIES	200	150	100	1.0	2.0	3.0	350	300	220
LIBRARIES,MUSEUMS	80	60	40	1.0	1.5	3.0	340	280	200
OFFICE BUILDINGS	130	110	80	4.0	6.0	9.0	360	280	190
RESIDENTIAL -LARGE	600	400	200	1.0	2.0	4.0	600	500	380
-MIDIUM	600	360	200	0.7	1.5	3.0	700	550	400
RESTAURANTS -LARGE	17	15	13	1.5	1.7	2.0	135	100	80
-MIDIUM							150	120	100
BEAUTY AND BABER SHOPS	45	40	25	3.0	5.0	9.0	240	160	100
DEPARTMENT STOCES	30	25	20	2.0	3.0	4.0	340	285	225
BASEMENT									
MAIN FLOOR	45	25	16	3.5	6.0	9.0	350	245	150
UPPER FLOOR	75	55	40	2.0	2.5	3.5	400	340	280
MALLS	100	75	50	1.0	1.5	2.0	365	230	160

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง CONDENSING UNIT

SIZE	APPROX. DIMENSION (METER)			APPROX WEIGHT (KG)
	WIDTH	LENGTH	HEIGHT	
2 TONS	0.70	-	-	10
5 TONS	0.90	-	-	100
7.5 TONS	1.20	-	-	280
10,15 TONS	1.40	2.00	0.85	400
20,25 TONS	1.20	4.00	1.35	850
30 TONS	1.50	4.00	1.50	1,000
40 TONS	1.80	4.00	1.60	1,200
50 TONS	1.80	7.00	1.60	1,400
60 TONS	1.80	7.00	1.60	1,700
100 TONS	3.50	2.50	4.00	3,000

ตาราง MECHANICAL EQUIPMENT APPROX. SIZE & WEIGHT FANCOIL UNIT

SIZE	APPROX. DIMENSION (METER)			APPROX WEIGHT (KG)
	W.	D.	H.	
2 TONS	0.80	0.40	0.60	50
3 TONS	1.20	0.40	1.00	75
5 TONS	1.40	0.40	1.00	100
7.5 TONS	1.20	0.70	1.30	150
10 TONS	1.60	0.70	1.30	200
15 TONS	2.00	0.60	1.70	280
20 TONS	2.00	0.80	1.70	300
25 TONS	2.40	0.90	2.00	500
50 TONS	3.20	1.20	2.60	900
100 TONS	3.50	2.50	4.00	3,000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดของเครื่องปรับอากาศ

ที่นิยมใช้ในปัจจุบันมี 3 ชนิด คือ

- แบบหน้าต่าง (Window Type)
- แบบแยกส่วน (Split Type)
- แบบศูนย์รวม (Central System)

1. เครื่องปรับอากาศแบบหน้าต่าง นิยมมากในปัจจุบันสำหรับห้องหรือสถานที่ขนาดเล็ก เช่น บ้านพักอาศัย ส่วนประกอบของเครื่องปรับอากาศจะรวมอยู่ในกล่องเดียว สะดวกในการติดตั้ง

ข้อดี

- มีขนาดเล็ก ติดตั้งง่าย
- ราคาถูกเหมาะสมที่จะนำมาใช้ตามบ้านหรืออาคารขนาดเล็ก
- การบำรุงรักษาทำง่าย โดยการถอดเครื่องปรับอากาศมาทั้งเครื่องได้

ข้อเสีย

- ถูกจำกัดให้ใช้กับห้องขนาดเล็กเท่านั้น
- การติดตั้งเครื่องปรับอากาศจำเป็นต้องเจาะผนังเพื่อติดตั้ง ทำให้อาคารขาดความสวยงามไป
- มีเสียงดังกว่าแบบอื่น เพราะอุปกรณ์ทุกอย่างถูกรวมอยู่ในกล่องเดียวกันหมด

2. เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน มีขนาดใกล้เคียงกับแบบหน้าต่าง มีหน่วยทำความเย็นแยกต่างหากจากหน่วยทำความร้อน

ข้อดี

- เครื่องเดินเงียบ เพราะอุปกรณ์บางส่วนอยู่นอกอาคาร
- มีหลายขนาด
- หน่วยทำความเย็นสามารถออกแบบให้สวยงามเป็นอุปกรณ์ตกแต่งภายในได้

ข้อเสีย

- มีท่อน้ำยาต่อกันระหว่างหน่วยทำความเย็นกับหน่วยทำความร้อน ทำให้ต้องเจาะผนังอาคาร
- ความร้อนสามารถแทรกซึมเข้าไปตามท่อต่างๆ ทำให้ประสิทธิภาพลดลง

3. เครื่องปรับอากาศแบบศูนย์รวม มีขนาดใหญ่มาก ใช้กับสำนักงานหรืออาคารขนาดใหญ่ ส่วนประกอบต่างๆจะตั้งอยู่โดดและมีท่อต่อถึงกัน และอากาศที่ใช้ในการทำความเย็นจะถูกส่งออกไปยังท่อไปยังส่วนต่างๆของสถานที่ตามระบบส่งจ่าย

ข้อดี

- มีท่ออากาศต่ออย่างทั่วถึงไปทั้งอาคารทำให้การกระจายเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ สามารถควบคุมความเย็นได้ตลอดทั้งอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มีขนาดใหญ่เหมาะสำหรับอาคารที่มีขนาดใหญ่
- ไม่มีเสียงดัง

ข้อเสีย

- ต้นทุนและค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสูงมาก
- ความร้อนสามารถแทรกซึมเข้าไปตามท่อต่างๆ ทำให้ประสิทธิภาพลดลง
- การกระจายอากาศไม่ทั่วถึงกัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.3 ระบบไฟฟ้าและการให้แสงสว่าง

ระบบไฟฟ้า

อาคารขนาดใหญ่มีความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้ามาก จึงควรมีการประมาณความต้องการสำหรับแสงสว่างและอุปกรณ์ที่ใช้ไฟฟ้า และจะต้องเพิ่มความต้องการสำหรับระบบปรับอากาศ ลิฟท์ มอเตอร์ และอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดอื่นๆ ซึ่งจะมีผลต่อการออกแบบขนาดของหม้อแปลงไฟฟ้า ขนาดห้องหม้อแปลงไฟฟ้า ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ฯลฯ ระบบไฟฟ้าในอาคาร (วิฑู รัชช์ “ระบบไฟฟ้าในอาคาร” วิศวกรรมร่วมสาขาในอาคาร) ประกอบด้วย

1. ระบบสายดิน

ระบบสายดินหรือระบบต่อการลงดินของอาคารควรเป็นระบบต่อลงดินรวม สำหรับใช้กับอุปกรณ์ทุกชนิดที่จำเป็นต้องมีการต่อสายดินลง ซึ่งรวมถึงสายดินของระบบป้องกันฟ้าผ่าระบบไฟฟ้า อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ (ยกเว้นคอมพิวเตอร์บางชนิดที่ต้องการระบบการต่อลงดินแยกต่างหาก เป็นอิสระจากระบบไฟฟ้า) ความต้านทานของระบบสายดินต้องมีค่าประมาณ 1 หรือ 2 โอห์ม หากจำเป็นต้องไม่สูงกว่า 5 โอห์ม เพื่อให้มีความต้านทานที่ต่ำพอสำหรับใช้อุปกรณ์โทรศัพท์ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

การจัดทำระบบต่อลงดินเพื่อให้มีความต้านทานต่ำพอ และสามารถป้องกันการรบกวน อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ควรจัดทำเป็นสายดินรอบอาคาร หรือรอบส่วนหนึ่งของอาคารหลัก อาจใช้หลักดินเหล็กทองแดงมัดเป็นระยะ หรืออาจใช้โครงเหล็กฐานรากของอาคารก็ได้ หากสามารถให้ความต้านทานต่ำพอ ส่วนที่เป็นโลหะจะต้องต่อลงดิน เช่น เหล็กโครงสร้างของอาคาร ท่อน้ำโลหะ ท่อลมโลหะ ท่อร้อยสายโลหะ โครงเหล็กของลิฟท์ เครื่องจักรโครงโลหะของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ เป็นต้น ในบริเวณห้องเครื่องต่างๆ และในอาคารตลอดความสูงของอาคาร ควรมีสายดินทองแดงขนาดไม่เล็กกว่า 400 ตรม. ต่อจากระบบเดินไปเข้าบัสกิตทองแดงในห้องเครื่อง และทุกชั้นของอาคาร

2. แผงควบคุม (Sub Station)

แผงควบคุม ประกอบด้วยอุปกรณ์ทางด้านไฟฟ้าแรงสูง หม้อแปลงไฟฟ้า และแผงสวิตช์หลักแรงต่ำ ในอาคารขนาดใหญ่ที่มีการใช้ไฟมาก อาจต้องแบ่งติดตั้งแผงควบคุมไว้หลายๆ จุดหรือหลายๆ ชั้น ให้ใกล้กับโหลดไฟฟ้าสูง เช่น ใกล้กับเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่ แผงควบคุมแต่ละชุดควรแยกใช้เป็นสองจุด โดยสามารถเลือกสายป้อนแรงสูง และหรือสายป้อนแรงต่ำได้ มีสวิตช์เลือกต่อเชื่อมกันได้ ในกรณีที่หม้อแปลงชุดใดมีเหตุขัดข้องหรือจำเป็นต้องดับเพื่อการบำรุงดูแลรักษา ก็ยังสามารถจ่ายไฟฟ้าอีกชุดหนึ่งที่เหลือได้ ซึ่งจะทำให้ความปลอดภัยสูงกว่า นอก

จากนั้นหม้อแปลงไฟฟ้าที่ใช้ในอาคารขนาดใหญ่จำเป็นต้องเป็นชนิดที่ไม่ลุกเป็นเพลิงได้ เช่น หม้อแปลงแบบแห้ง ชนิด Ventilated Dry Type หรือ Castresin เป็นต้น ในกรณีที่มีหม้อแปลง อยู่ในที่มีความชื้นสูงขึ้นกว่าปกติ เช่น ในห้องใต้ดินควรใช้หม้อแปลงสองชุดทำงานรวมกัน เพื่อ แบ่งภาระการทำงานโดยไม่จำเป็นต้องมีพัดลมเป่าระบายอากาศและความชื้น

3. ระบบการเดินสายไฟฟ้า (Feeders)

เนื่องจากอาคารขนาดใหญ่มีความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้ามาก จึงควรมีการประมาณความต้องการสำหรับแสงสว่างและอุปกรณ์ที่ใช้ไฟฟ้า และจะต้องเพิ่มความต้องการสำหรับระบบปรับอากาศ ลิฟท์ มอเตอร์ และอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดพิเศษอื่นๆ ซึ่งจะมีผลต่อการออกแบบขนาดของ หม้อแปลงไฟฟ้า ขนาดห้องหม้อแปลงไฟฟ้า ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ฯลฯ

การเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะ จะช่วยป้องกันสายไฟฟ้าจากความร้อน ความชื้น และยังป้องกันอุบัติเหตุจากไฟไหม้ อันเนื่องมาจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจรอีกด้วย โดยปกติท่อจะทำด้วยเหล็กชุบ Galvanded ภายในท่อเรียบ ไม่มีตะเข็บ เพื่อป้องกันสายไฟฟ้าชำรุด แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

- Electrical Metal Tube เป็นท่อชนิดบางใช้ฝังในกำแพงหรือแขวนไว้ในฝ้าเพดาน
 - Rigid Steel Conduct เป็นท่อชนิดหนาใช้ฝังพื้น หรือในพื้นที่ที่มีความชื้น
- ข้อดีของระบบ
- มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย สามารถซ่อนอยู่ในผนังหรือฝ้าเพดานได้อย่างมิดชิดโดยที่ไม่ทำให้สายไฟฟ้าชำรุดเสียหาย
 - มีความสะดวกในการติดตั้ง สามารถตรวจสอบได้ง่าย มีความประหยัดทั้งยังช่วยรักษา สายไฟฟ้า และยืดอายุการใช้งานให้นานขึ้น
 - ช่วยป้องกันการเกิดเพลิงไหม้ อันเนื่องมาจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจร หรือเกิดจากการใช้ กระแสไฟฟ้าเกินกำลัง

4. ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน (Emergency Power)

ในอาคารขนาดใหญ่ควรมีระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน 2 ระบบ ระบบหนึ่งเป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าดีเซล ซึ่งต้องเป็นชนิดทำงานโดยอัตโนมัติ เริ่มทำงานและมีปุ่มสับเปลี่ยนจ่ายไฟฟ้าให้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่สำคัญได้ภายในระยะเวลา 10 วินาที หลังจากไฟฟ้าหลักดับระบบไฟฟ้าฉุกเฉินนี้จะจ่ายไฟฟ้าให้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่สำคัญ เช่น ลิฟท์บางส่วน เครื่องสูบน้ำดับเพลิง ระบบประปาบางส่วน ระบบ แสงสัญญาณเพลิงอัตโนมัติ ตู้สาขาโทรศัพท์ แสงสว่างในบริเวณที่สำคัญ

อีกระบบหนึ่งคือ ระบบไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ เพื่อให้แสงสว่างก่อน ระบบไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้ไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะจ่ายเข้ามาใช้งานได้ หรือในกรณีที่ สำคัญต่อความปลอดภัยของชีวิต เช่น หลอดไฟในป้ายทางหนีไฟ ดวงไฟบริเวณบันไดหนีไฟ แสงสว่างในห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เป็นต้น ระบบแบตเตอรี่นี้อาจเป็นแบบติดตั้งอิสระสำหรับ

ดวงโคมแต่ละชุดหรือกลุ่ม หรืออาจใช้แบบระบบเบตเตอร์กลาง จ่ายดวงโคมหลายจุดก็ได้ ในปัจจุบันเนื่องจากความก้าวหน้าทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ จึงสามารถใช้หลอดฟลูออโรสเซนต์ที่ใช้สำหรับไฟฟ้าปกติได้ด้วย โดยติดตั้งเบตเตอร์ขนาดเล็กและบัลลาสต์พิเศษที่ทำงานได้โดยใช้ไฟฟ้าจากเบตเตอร์หรือไฟฟ้าปกติก็ได้ คือหลอดไฟฟ้าปกติก็ได้ คือหลอดไฟนี้จะใช้ไฟฟ้าปกติ เมื่อไฟฟ้าเกิดดับหลอดไฟจะใช้ไฟจากเบตเตอร์ได้เองโดยทันที แต่จะให้ความสว่างน้อยลง ในกรณีที่ต้องการเป็นกระแสไฟฟ้าสลับ 220 โวลต์ เพื่อใช้ป้อนดวงโคมที่เป็นชนิดหลอดบรรจุก๊าซซึ่งใช้บัลลาสต์ อาจใช้ระบบ Inverted Power Supply System แปลกระแสไฟฟ้าจากเบตเตอร์เป็นกระแสไฟฟ้าสลับ ซึ่งอุปกรณ์ประเภทนี้ราคาค่อนข้างสูง

ในกรณีที่มีการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งต้องมีไฟฟ้าป้อนอยู่ตลอดเวลา และต้องมีการควบคุมที่แรงดันไฟฟ้าและความถี่ให้คงที่อยู่ตลอดเวลาโดยไม่ขาดตอน ก็จำเป็นต้องติดตั้งอุปกรณ์ที่เรียกว่า Uninterruptable Power System (UPS) แบบที่สำหรับใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์และควรจะต้องมีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำหรับป้อนระบบปรับอากาศอีกด้วย เพราะปกติ UPS จะมีไฟฟ้าสำรองจ่ายได้ประมาณ 5 – 15 นาทีเท่านั้นเพียงพอสำหรับทำการปิดเครื่องคอมพิวเตอร์และเครื่องคอมพิวเตอร์และเครื่องคอมพิวเตอร์จะใช้งานได้ไม่เกิน 15 นาที โดยไม่มีการระบายอากาศ

ระบบไฟฟ้าที่ใช้ในอาคารขนาดใหญ่

มี 2 ระบบ คือ

1. ระบบไฟฟ้ากำลังขนาด 380 โวลท์ 3 เฟส 4 สาย 50 รอบ / วินาที เป็นระบบไฟฟ้าสำหรับใช้กับเครื่องและอุปกรณ์ในระบบปรับอากาศ ระบบระบายอากาศ ลิฟท์ และอื่นๆ
2. ระบบไฟฟ้าขนาด 220 โวลท์ เฟสเดียว 50 รอบ / วินาที เป็นระบบไฟฟ้าสำหรับใช้กับไฟฟ้าแสงสว่าง เต้าเสียบ พัดลมดูดอากาศ เครื่องใช้สำนักงานอื่นๆ สายประธานที่เข้ามาในอาคารเป็นสายขนาด 24 กิโลโวลท์ 3 เฟส 50/รอบ /วินาที โดยการร้อยสายเคเบิลในท่อโลหะฝังดิน จากสายประธานของการไฟฟ้านครหลวงเข้าไปยังห้องติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าในชั้นล่างของอาคารแยกออกเป็น 3 ตู้ควบคุม โดยแบ่งเป็นผู้ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าทั่วไปหนึ่งตู้ ตู้ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้ากำลังสำหรับอุปกรณ์ระบบปรับอากาศหนึ่งตู้ และสำหรับไฟฟ้าแสงสว่างภายในอาคารอีกหนึ่งตู้

ระบบการให้แสงสว่างภายในอาคาร

อาคารพิพิธภัณฑ์สถานก็เหมือนอาคารอื่นๆในการให้แสงสว่าง เว้นแต่ส่วนจัดแสดงเท่านั้น ซึ่งมีลักษณะพิเศษโดยเฉพาะ ห้องทำงาน ห้องประชุม ห้องสมุด ห้องเรียน ก็ใช้แสงสว่างตามลักษณะของห้องเหล่านั้น การให้แสงสว่างในส่วนแสดงงานต้องจัดให้เหมาะสมเพื่อการมองเห็นอย่างชัดเจน ตลอดจนได้บรรยากาศ ของสิ่งแสดง นอกจากนี้การเลือกใช้ชนิดของพลังแสง ยังมี ความจำเป็นมากเพื่อไม่เป็นการทำลายสายตาของผู้ชมการแสดง และไม่ทำให้สิ่งแสดงเกิดความเสียหายได้ การให้แสงของห้องแสดงงานไม่จำเป็นต้องสว่างเท่าๆ กันโดยตลอด พิพิธภัณฑ์บาง ชนิดต้องการแสงสว่างแบบมีดครีမ် เพื่อการจัดที่ได้บรรยากาศและความรู้สึกต่างกับภายนอก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเนื้อหาของเรื่องและสิ่งแสดง

ปัจจุบันมีการเรียกอาคารพิพิธภัณฑ์สถานตามชนิดของการให้แสงสว่าง คือ “SKYLIGHTED MUSEUM” และ “WINDOWLESS MUSEUM” ซึ่งจะเห็นได้ว่าแบบแรกใช้ระบบแสงธรรมชาติและแบบหลังใช้ระบบแสงประดิษฐ์ เพราะเป็นห้องมืดไม่มีหน้าต่าง

อย่างไรก็ตามเรื่องการใช้แสงสว่างเป็นเรื่องของความนิยมของแต่ละยุคสมัยดังจะเห็นได้ว่า ในศตวรรษที่ 19 หรือ 2 ศตวรรษที่ 19 คนไม่นิยมแสงสว่างจำแต่เพียงแสงสลัวๆ แม้ในสถานที่ ซึ่งจัดแสดงภาพเขียนก็มีแสงสลัว ต่อมาพวกจิตรกรลัทธิ IMPRESSIONIST เริ่มนิยมการเล่นเงา เล่นแสง นิยมแสงสว่างและความสดใสโดยเฉพาะอย่างยิ่งพุทธศตวรรษที่ 25 เรื่อยมา ความนิยมของคนเริ่มเปลี่ยนมานิยมความสว่างไสวและความสดใส อาคารบ้านเรือนก็นิยมสร้างด้วยกระจก ให้สว่าง ในปัจจุบันมนุษย์ได้ประดิษฐ์คิดค้นแสงสว่างมากมายที่จะใช้ในเวลากลางคืน และจะใช้ แทนแสงสว่างธรรมชาติ เป็นต้นว่า แสง FLUORESCENT ก็เป็นที่นิยมกันว่า ใช้แทนแสงธรรมชาติได้ใกล้เคียงที่สุด โดยเฉพาะพิพิธภัณฑ์สาขาวิทยาศาสตร์นิยมแบบ “WINDOWLESS” และ ใช้แสงสว่างประดิษฐ์ทั้งอาคาร ในขณะที่พิพิธภัณฑ์สาขาศิลปะยังนิยมแสงธรรมชาติอยู่ แต่โดยทั่วไปแล้วใช้แสงประสม คือแสงธรรมชาติและแสงประดิษฐ์ นอกจากนี้ความนิยมในเรื่องทิศทางของแสงก็เปลี่ยนไปด้วย คือในสมัยก่อนนิยมแสงสว่างธรรมชาติที่มาจากทิศเหนือ แต่ปัจจุบัน นิยมแสงสว่างที่มาจากทิศใต้เป็นต้น

การให้แสงในพิพิธภัณฑ์ในส่วนที่แสดงยังไม่มีเกณฑ์แน่นอน การให้แสงวิธีหนึ่งได้นั้นย่อมมี ทั้งข้อดีและข้อเสีย อยู่เสมอ แสงวิทยาศาสตร์นั้นแม้จะดีเพียงใดก็ไม่แรงเท่าแสงธรรมชาติ และ ทำให้นัยตาเหนื่อยง่าย เพราะไปกระตุ้นเรตินาแสงธรรมชาติจะเปลี่ยนแปลงไปตาม วัน เวลา และฤดูกาล ซึ่งมีผลไปถึงเรื่องความเข้มของแสงด้วย แต่การใช้แสงธรรมชาติตลอดเวลา ย่อมไม่ได้ จึงจำเป็นต้องใช้แสงวิทยาศาสตร์เข้าช่วยและสามารถปรับหรือเปลี่ยนแสงให้ถูกต้องและเหมาะสม ตามต้องการ

1. เทคนิคเกี่ยวกับการให้แสงสว่าง

1.1 ชนิดของแสงสว่าง ได้แก่ แสงสว่างธรรมชาติ แสงสว่างประดิษฐ์ และแสงสว่างประสมระหว่างธรรมชาติและประดิษฐ์

1.2 คุณสมบัติของแสงสว่าง แสงสว่างก่อให้เกิดบรรยากาศตามธรรมชาติและมีชีวิตจิตใจ ส่วนแสงสว่างประดิษฐ์เป็นแสงที่ชวนให้เบื่อ แต่แสงธรรมชาตินั้นบังคับไม่ได้ส่วนแสงสว่างประดิษฐ์แก้ไขเปลี่ยนแปลงได้และคุณภาพคงที่แสงสว่างธรรมชาติเปลี่ยนไปตามฤดูกาล และตามทิศ และตามธรรมชาติของอากาศบางวันมีแสงแดด บางวันไม่มี แสงจากทิศต่างๆ ก็ไม่เหมือนกัน เช่น แสงจากทิศเหนือมีสีน้ำเงินมากเยือกเย็นเหมาะสำหรับภาพเขียน แสงจากทิศใต้ ร้อนกว่ามีสีเหลืองและแดงมากกว่า เหมาะสำหรับประติมากรรม เป็นต้น ในด้านความสะดวกแล้ว แสงสว่างประดิษฐ์สะดวกและจัดทำได้ง่ายกว่า แต่ที่คนส่วนมากไม่ค่อยนิยมนั้น เกี่ยวกับความรู้สึกคนมักรู้สึกว่าเป็นของที่ทำขึ้นไม่ใช่ธรรมชาติ นอกจากนั้นก็สิ้นเปลืองด้วย

ในปัจจุบันการประดิษฐ์แสงสว่างก้าวหน้ามาก ตามธรรมดาแล้วแสงสว่างประดิษฐ์ มีสีแดงและเปลืองมาก ก็สามารถแก้ไขโดยใช้หลอดสีน้ำเงิน แต่ก็ต้องเพิ่ม แรงไฟฟ้าขึ้นอีก

1.3 การกำหนดความแรงของแสงสว่างได้เคยทดลองกับพิพิธภัณฑสถานต่างๆ แต่ก็ไม่สามารถสร้างมาตรฐานได้ว่า ของชนิดใดต้องการแสงสว่างเท่าไร นอกจากนั้นในสภาพภูมิศาสตร์ของแต่ละแห่งก็ต่างกัน เช่น ที่ลอนดอนแสงสว่างในอาคารต้องการประมาณ 6-7% ของแสงภายนอก แต่ที่สเปนต้องการเพียง 2% เท่านั้น เป็นต้นแต่โดยหลัก เกณฑ์แล้วพิพิธภัณฑสถานต้องการแสงสว่างเพียงให้เห็นของต่างๆ ชัดเจนไม่จ้าจนตาพร่ามัว

1.4 ปรากฏการณ์ที่เกิดจากแสงสว่าง ตามธรรมชาติของแสงสว่างอาจทำให้ตาพร่า เกิดเงาสะท้อน ฉะนั้นในด้านเทคนิค จะต้องระวังและแก้ปัญหาในเรื่องแสงสะท้อน และแสงสว่างในระดับสายตาที่ทำให้ตาพร่า

1.5 การกระทบของแสงสว่าง ตามธรรมชาติของแสงสว่างอาจทำให้ตาพร่า วัตถุที่จัดตั้งแสดงบางชนิดจะมีคุณค่าหรือเสียความงามไปก็ขึ้นกับการให้แสงสว่างเช่น การกระทบของแสงสำหรับประติมากรรม อยู่ระหว่าง 0-45 องศา และจิตรกรรม ระหว่าง 45-70 องศา เป็นต้น แต่โดยทั่วไปแล้ว จะต้องหลีกเลี่ยงไม่ให้แสงสว่างอยู่ในระดับเดียวกับวัตถุ แสงสว่างที่ดีที่สุดสำหรับภาพเขียน คือ แสงที่มาจากข้างบนหรือ เหนือศีรษะ ฉะนั้นพิพิธภัณฑสถานศิลปะ หรือ ART GALLERY ที่จัดแสดงภาพเขียนจึงมักนิยมแสงสว่างจากหลังคา

1.6 ทางเดินของแสงสว่าง ไม่ว่าจะใช้แสงธรรมชาติ หรือแสงประดิษฐ์ก็ตาม ทางเดินของแสงจะต้องมาที่วัตถุ ไม่ใช่แสงสว่างมาที่คนดู หรือที่พื้นห้องและแสงสว่างจะต้องกระจายทั่วไปถึงพื้นห้องด้วย แต่เทคนิคในปัจจุบันได้เปลี่ยนไปหลายแบบ เช่น บางแห่งใช้ห้องมืด ใช้ไฟฟ้าในตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จัดแสดงจับที่วัตถุ ให้วัตถุเด่นบางแห่งใช้แสงสว่างสำหรับความสว่างของห้อง และใช้แสงสว่างประดิษฐ์พุ่งไปที่วัตถุเป็นต้น

2. วิธีปฏิบัติเกี่ยวกับการให้แสงสว่าง

2.1 การให้แสงสว่างตามธรรมชาติ คุณสมบัติแสงธรรมชาติของแสงธรรมชาติคือแสงที่มาจากทิศเหนือและใต้ และแสงจากทิศเหนือให้สีน้ำเงินมากมายที่สุด ดูเยือกเย็นและเหมาะสมกับการแสดงที่เป็นพวกภาพเขียนแต่แสงจากทิศใต้ มีสีเหลือง ดงมากกว่า จึงดูร้อนกว่าด้วยเหตุนี้จึงเหมาะสมกับงานที่เป็นพวกงานที่แสดงเป็นชั้นๆ ตามธรรมดาแสงธรรมชาติสามารถนำมาใช้ใน ห้องแสดงงานได้หลายวิธี ดังนี้

2.1.1 การให้แสงสว่างจากด้านข้าง จากด้านข้างนี้เราได้แสงสว่างจากหน้าต่างที่อยู่ในระดับต่ำ แสงสว่างพวกนี้ทำให้ด้านหลังวัตถุได้รับแสงไม่เพียงพอเกิดมีแสงสะท้อนทำให้ผู้ชมฉุนเฉียวรำคาญ เมื่อมองออกไปนอกหน้าต่าง และทำให้เงาของผู้ชมปรากฏที่วัตถุและเปลี่ยนเนื้อที่

เทคนิคในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการใช้แสงสว่างแบบนี้ คือ

- ควรมีหน้าต่างบานเดียว แม้ห้องจะมีขนาดใหญ่ ถึง 24/32 เมตร ก็ตาม
- ขอบหน้าต่างต้องอยู่สูงกว่าระดับนัยน์ตาผู้ชม
- กรอบหน้าต่างต้องลึก เพื่อไม่ให้มีแสงเฉพาะกลางห้อง
- ต้องไม่ให้มีอะไรมาบังหน้าต่างกระจก เพราะจุดกระทบของแสงที่ติดอยู่ในระหว่าง 45-70 องศา
- หน้าต่างต้องกว้าง $\frac{1}{2}$ ของความกว้างของห้อง และมีความสูง $\frac{1}{2}$ ของความลึก ของห้อง

เมื่อมีหน้าต่างประมาณ 25% ของพื้นที่ห้องทั้งหมด จากเทคนิคในการแก้ไขมาแล้ว แต่ไม่สามารถแก้ไข การทำให้ฉุนเฉียวรำคาญได้ ต้องแก้ไขอีกโดย

- การใช้กระจกหน้าต่างที่มีแก้วเป็นรูปสามเหลี่ยมเล็กๆ ยื่นออกไปแต่เป็นการสิ้นเปลืองมาก
- การใช้กระจกพิเศษ ป้องกันการสะท้อนของแสง คือกระจกที่มีผ้าไหมบางสอดเป็นได้ กลางกระจก กระจกชนิดนี้เป็นกระจกที่มีแสงลอดเข้ามาได้ แต่ผู้ชมสามารถมองทะลุออกไปภายนอกได้ มีผลเสียคือ กระจกชนิดนี้จะทำให้สูญเสียแสงสว่างไปมากเช่นกัน

นอกจากวิธีดังกล่าวแล้ว เราอาจใช้วิธีอื่นที่ง่ายกว่าเพื่อให้แสงที่เข้ามาในห้องได้ผลดียิ่งขึ้น โดยการใช้กระจกแยกแสง หรือ THERMOLUN เฉพาะตอนส่วนบนของหน้าต่าง หรือทำให้หน้าต่างขนานกับผนังน้อยที่สุด

2.1.2 การให้แสงสว่างจากด้านบน แสงสว่างจากด้านบนได้แก่แสงที่มาจากเหนือศีรษะ ประโยชน์ที่ได้คือ ควรเป็นสิ่งแสดงทางวัตถุมากที่สุด แต่มีส่วนเสียคือ แสงสว่างส่วนใหญ่จะตกที่พื้นห้องมากกว่าผนัง และเกิดการสะท้อนที่ตู้กระจก เรียบทำให้ความรู้สึกรู้สึกคิดว่าแคบลงไป ผู้ชมมักหงุดหงิดของแสงทำให้นัยน์ตาเหนื่อยเร็วการแก้ไขต้องทำให้ห้องสูงมาก แต่เป็นการสิ้นเปลือง ลักษณะสวนใหญ่ของแสงได้จากหลังคากระจก จะเป็นทั้งหมดหรือบางส่วนก็ได้ แถบประเทศร้อนไม่นิยมใช้กระจกแผ่นเล็ก ๆ ทั้งหมดไม่เกิน 6% ของเนื้อที่หลังคา (พิพิธภัณฑสถานศิลปะและหอศิลปะนิยมใช้แสงสว่างจากด้านบน) ข้อเสียคือ ความร้อนและความชื้นเป็นอันตรายแก่ภาพเขียน กระจกบางชนิด นำฝนอาจซึมเข้าไป นอกจากนั้นกระจกแตกง่ายและยากแก่การระวังรักษาและการทำความสะอาด การกำหนดแสงสว่างก็ลำบากมากการกระจายแสงของแสงสว่างจะไม่เท่ากัน ยากในการสร้าง ข้อดีคือไม่สิ้นเปลือง

2.1.3 การให้แสงสว่างจากหน้าต่างค่อนข้างสูง เป็นการให้ที่เหมาะสมที่สุด แสงที่ตกลงมาทำมุม 45 องศา และกระจายไปได้ทั่วไปได้ต้องหน้าต่างที่สวยมากจะไม่ทำให้เกิดแสงสะท้อนและนัยน์ตาพร่า

- ถ้าเกิดมีแสงสะท้อน ต้องทำผนังให้สูงไว้
- แสงชนิดนี้เหมาะกับการเกี่ยวกับการแสดงสิ่งปั้น จะให้โดยทำส่วนกลางของอาคารสูงกว่าส่วนข้างก็ได้ แสงชนิดนี้ตามแบบอียิปต์โบราณ

แสงจากด้านข้างนี้ในที่สูงอาจใช้เพดานหรือฉากแขวนอยู่กลางห้องเพื่อการกระจายแสงด้วย ฉากนี้สร้างขึ้นในอาคารโดยไม่ต้องเปลี่ยนแปลงผนังเลย ต่อมามีการพัฒนาดัดแปลงให้ดีขึ้น คือ มีการทำหลังคาเอียง ทำใช้กระจกเพื่อให้แสงสว่างโดยตรงส่องมายังผนัง และต่อ อีกก็ผนังตั้งได้แยกอยู่บนหลังคา เพื่อกันไม่ให้แสงสว่างโดยตรงส่องมายังกระจกนั้นได้ แสงสว่างที่ส่องลงมาได้ก็เป็นเพียงแสงสะท้อนทั้งนี้เพื่อแก้ความไม่สม่ำเสมอของแสงสว่าง

สำหรับประเทศในเขตร้อน บางทีกระจกจะทำให้ตั้งฉากได้ และกำแพงที่ใช้กันแสงเหนือบานกระจกซึ่งหันไปทางทิศเหนือ ก็จะได้รับแสงสว่างจากทางทิศใต้โดยกำแพงที่ทาสีน้ำเงิน และบานกระจกไม่มีเกร็ด แต่กำแพงที่รับแสงเหนือและบานกระจกหันไปทางทิศใต้ทาสีชมพู ทั้งนี้เพื่อแก้ความไม่สม่ำเสมอของแสงซึ่งจะทำให้แสงสว่างส่องลงไปทั่วพื้นห้อง

2.1.4 การให้แสงสว่างจากธรรมชาติโดยทางอ้อม การให้แสงสว่างทางนี้ช่วยทำให้สายตาไม่พร่ามัว

2.1.4.1 การให้แสงมายังผนังสะท้อนแสงที่เป็นรูปโค้ง ผนังจะสิ้นแสงเสียส่วนมาก ถ้าทาสีขาวจะส่งความสว่างออกมาได้ถึง 86% ปูนฉาบธรรมดาเพียง 64%

2.1.4.2 อาจใช้แสงออกจากหลังคา ซึ่งซ้อนกันอยู่หลายชั้น การให้แสงสว่างแบบนี้เหมาะกับประเทศที่แสงจัดมาก

2.1.4.3 ใช้กระจก 2 แผ่น แผ่นหนึ่งติดอยู่กับที่ อีกแผ่นหนึ่งเคลื่อนไหวไปตามการโคจรของดวงอาทิตย์ แผ่นที่เคลื่อนไหวจะคอยรับแสงจากดวงอาทิตย์ส่งมายังแผ่นที่อยู่กับที่ แผ่นที่อยู่กับที่ส่งไปยังกระจกแผ่นอื่น ซึ่งสะท้อนไปที่ๆ ต้องการ ในเวลาที่มีเมฆมากต้องใช้ไฟฟ้าแทนเหมาะกับประเทศที่มีแสงแดดมาก และพิพธิภณท์ที่ไม่ต้องการใช้หน้าต่าง

2.2 แสงสว่างประดิษฐ์คุณสมบัติแตกต่างจากธรรมชาติมาก แบ่งออกเป็น 2 ชนิด

2.2.1 แสงไฟฟ้าธรรมดา มีความร้อนและแสงมีกำลังความส่องสว่างของสียิ่งกว่าแสงจากดวงอาทิตย์ แสงจากดวงอาทิตย์ แสงจะมีสีน้ำเงินมากกว่า เพื่อแก้ไขแตกต่างจึงใช้หลอดสีขาวปนกับหลอดสีน้ำเงิน แต่ปรากฏว่าเวลาคลื่นแสงตัดกันแล้วไม่เท่ากัน เมื่อปรากฏให้เห็นบนพาดานความเท่ากันของแสงเสียไป

2.2.2 แสงไฟ FLUOLESCENT เดิมใช้แต่เฉพาะร้านค้าและท้องถนนไม่เหมาะกับงานที่เกี่ยวกับภาพเขียน แต่ภาพจะเสียไปตอนที่เงาน้ำมันที่ฉาบอยู่บนภาพเขียนนั้นหายไป สีของไฟฟ้าทั่วไปคล้ายแสงธรรมชาติมาก และอาจดัดแปลงให้เหมาะกับศิลปะวัตถุได้ และเป็นแสงที่ดีที่สุดสำหรับแสงประดิษฐ์

3. การใช้แสงประดิษฐ์ทางตรง

มีข้อเสียคือแสงที่ออกมาไม่เท่ากัน ทำให้เกิดแสงสะท้อนและตาพร่าโดยเฉพาะปฏิมากรรม โดยทั่วไปใช้ร่วมกับแสงสว่างทางอ้อม เพื่อแก้ไขเสียซึ่งกันและกัน

3.1 ไฟฟ้าธรรมดา เช่น มีปะเก้น มีข้อเสียมากทำให้ตาพร่าแสงกระจายออกไปไม่เท่ากัน แต่บางครั้งเราอาจใช้หลอดไฟฟ้าที่ทำให้แสงกระจายออกไปเท่ากันได้ โดยการใส่สะท้อนจากฉากอีกทางหนึ่ง

3.2 ไฟฟ้าที่ส่องออกมาโดยเฉพาะ ไม่เหมาะสมสำหรับงานที่เป็นภาพเขียน แต่ถ้าจะวางเรียงเป็นแนวอยู่บนพื้น และส่องสาดจากต่ำขึ้นไปหาสูงก็อาจใช้ได้แต่ต้องระวังไม่ให้ผู้มาชมเดินผ่านไปบนแนวไฟนี้ เพราะอาจจะทำให้ตาพร่าโดยมากนิยมให้วัตถุอยู่ในความมืดและใช้แสงไฟพวกนี้โดยรวบมีวัตถุกันหน้าไฟเป็นการเห็นวัตถุที่แสดงได้อย่างดี แต่ระวังอย่าให้ที่กำบังเคลื่อน

วิธีที่ดีเกี่ยวกับไฟฟ้าธรรมดาและไฟฟ้าที่ส่องออกมาโดยเฉพาะ คือ การทำแนวไฟฟ้ายาวและใช้ฉากกันระหว่างหลอดไฟฟ้า เพื่อไม่นัยน์ตาพร่า ในสหรัฐอเมริกามีการใช้ที่ METROEIPAN ใน NEW YORK ใช้ไฟฟ้าติดไว้ที่ข้างนอกส่องผ่านหน้าต่างที่ทึบผ่านแสง

ได้ เราพอรู้ว่าไม่ใช่แสงธรรมชาติแต่แสงกระจายและสว่างเท่ากันอยู่เสมอ เป็นการสร้างสภาพแบบโบราณ

แสงเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดขั้นหนึ่งจะต้องพิจารณาถึงมาก เนื่องจากการปรับปรุงในทางไฟฟ้าในสมัยศตวรรษที่ 20 มาจนถึงปัจจุบันนี้ในสมัยศตวรรษที่ 19 ได้ใช้แสงจากธรรมชาติทางด้านข้างและปรับปรุงให้แสงทาง SKYLIGHT แสงธรรมชาติและแสงกลางวันได้ทดลองมาใช้ให้ EFFECT มากขึ้น เห็นได้ชัดจาก BOY MANS MUSEUM ที่ ROTTERDAM ในปี 1935 แสงธรรมชาติทำให้เรามองเห็นวัตถุจากธรรมชาติของมันเป็นรวมทั้งสีสรรที่ถูกต้องความหนักเบาต่างๆ และการเน้นก็มองเห็นได้ชัดซึ่งไม่สามารถจะมองเห็นได้จากแสงวิทยาศาสตร์ นอกจากนั้นความก้าวหน้าในทางการนำเครื่องปรับอากาศเข้ามาใช้ในอาคาร การใช้แสงวิทยาศาสตร์ก็นำมาใช้โดยการปรับปรุงให้โดยการปรับปรุงให้ได้ประโยชน์ จากอิทธิพลของธรรมชาติและเนื่องจากเวลาเย็นแสงไม่พอจึงจำเป็นต้องใช้แสงจากวิทยาศาสตร์ ดังนั้น เราจึงควรพิจารณาในการใช้แสงทั้งสองระบบ หรือจะเลือกเอาแสงวิทยาศาสตร์ ซึ่งเหมาะสำหรับพิพิธภัณฑ์ในทางวิทยาศาสตร์

FLUORESCENT ได้เปรียบว่า INCANDESCENT ในเรื่องการกระจายแสงออกทางกว้างและให้ประกายต่ำแต่มีสีออกมาด้วยซึ่งไม่ถูกต้องในยุคปัจจุบันจึงจำเป็นต้องรวมหลอดต่างๆ เพื่อจะลดข้อเสียให้น้อยลง INCANDESCENT LIGHT เป็นอีกแบบหนึ่งที่ทำให้ TONE ออกมาอย่างนุ่มนวลและชัดกว่า FLUORESCENT จึงเหมาะสำหรับการให้แสงเน้นจุดนี้ที่สำคัญความเข้มของแสงได้ปรับปรุงให้เหมาะสมและแตกต่างไปตามลักษณะและความต้องการของการแสดง นิทรรศการแต่ละแห่งเมื่อต้องการความเข้มมากก็เน้นที่แห่งนั้นให้เด่นกว่าที่อื่นโดยการให้แสงมากกว่ารอบๆ

ความเข้มของแสงในระดับสายตาธรรมดา แสงจะต้องดีกว่าในระดับสูงขึ้นไปจากการค้นคว้าภายหลังแสดงให้เห็นทราบถึงความสามารถในการมอง ซึ่งจะได้จากการอ่านตัวพิมพ์ดำพื้นขาว จะต้องให้แสงมีความเข้มประมาณ 25-30 แสงเทียน ถ้าต้องการความชัดเจนมากขึ้นก็เพิ่มความเข้มมากขึ้น

จากความเจริญของการใช้แสงวิทยาศาสตร์ในพิพิธภัณฑ์ต่างๆ สิ่งแรกที่ต้องจำ คือ ความสำคัญที่ไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายในนิทรรศการ ไม่เฉพาะแต่การพักเท่านั้น เราใช้วิธีการพักผ่อนสายตาโดยการให้แสงซึ่งควรจะมองผ่านออกไปได้ยังภายนอกหรือ COURT เพื่อพักสายตา ตัวอย่างเช่น CLOISTERS MUNEUM ใน NEW YORK, CANBROOK ACADEMY OF ART, BROOMFIELD HILLS, MICHIGAN ออกแบบให้มีมุมมองออกไปข้างนอกเพื่อรับแสงธรรมชาติและความสะดวกของธรรมชาติเพื่อการพักผ่อนที่ได้ผลจริงๆ ทางพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ก็ควรคำนึงถึงให้มาก ฉะนั้นการให้แสงก็เป็นหน้าที่ของผู้เชี่ยวชาญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชาวยุคที่จะต้องป้องกันเพื่อจะวางสิ่งของ หรือศิลปะวัตถุบางอย่างให้พ้นจากสิ่งที่จะนำมาทำลายบรรยากาศ เทคนิคของการวัดแสงได้ใช้ตามองของศาเคลวิน คือ 0 องศา เคลวิน เท่ากับ 273 องศาเซลเซียส อุณหภูมินี้เรียกว่า COLOUR TEMPERATURE แสงอาทิตย์จะให้ความร้อนประมาณ 100 องศา เคลวิน เรียกว่า RED HOT กลางวันโดยปกติอุณหภูมิประมาณ 5,000 องศา เคลวิน เป็นส่วนมากเมื่อพระอาทิตย์อยู่หลังอุณหภูมิประมาณ 65,000 องศา เคลวิน มีชื่อเรียกว่า WHITE HOT เพราะมีสีผสม ตั้งแต่สีแดงถึงสีน้ำเงิน SPECTRUM อย่างไรก็ดีอุณหภูมิไม่ได้บ่งถึงความเข้มของแสงจึงจำเป็นต้องนำมาประยุกต์กับแสงวิทยาศาสตร์ในการใช้แสงแบบผสม

แสงวิทยาศาสตร์จะเทียบได้จากแสงเทียนมีอุณหภูมิประมาณ 16,000 เคลวินตะเกียง TUNESTEN แบบหลังสุดมีอุณหภูมิแตกต่างไปจากธรรมดาประมาณ 24,000 เคลวิน แบบ DAYLIGHT ประมาณ 65,000 เคลวิน แสงจาก FLUORESCENT สะท้อนแสงได้ดีมาก มีสีสรรดีเมื่อเทียบกับแสงธรรมชาติ

การผสมแสงในพิพิธภัณฑ์ที่ KANSAS และ PITTSBURG ใช้ BLUE LAMP ซึ่งเป็นแสงจากตะเกียงธรรมดา ผ่านเครื่องกรองช่วยสลับกับ DAY LIGHT LAMP โดยใช้หลอด BLUE LAMP หนึ่งเดียวกับ DAY LIGHT LAMP 2 ดวงคล้ายกับ DAY LIGHT LAMP จำนวนเท่ากัน จะได้แสงของขอบฟ้า (ZENITH SKY) เวลานี้นิยมใช้กันมากถ้าใช้ FLUORESCENT ชนิด 4,500 องศา เซลเซียส หรือ 65,000 องศา เคลวิน จะปรากฏแสงเป็นแบบผสมที่ได้สัดส่วนและได้ผลดีมาก ให้ทั้งความชัดเจนและ EFFECT ในการจัดแสดง

4. แสงสว่างในเนื้อที่อื่น

แสงสว่างในเนื้อที่อื่นๆ ถ้าได้ใช้แสงฟลูออเรสเซนต์ได้ก็ดี แต่ก็ใช้ประเภทอินแคนดิเซนดท์ ก็ อาจช่วยลดค่าใช้จ่ายลงได้อย่างน่าพอใจ ห้องบรรยายหากใช้ไฟฟ้าเหมือนอย่างที่ใช้ในห้องแสดงได้ก็ดี ส่วนการจัดแสดงวัตถุเป็นพิเศษในระยะสั้นก็ใช้แสงใดก็ได้ตามต้องการ

แสงสว่างภายนอกอาคารเป็นส่วนสำคัญที่จะพิจารณาถึง เพราะความสามารถเน้นให้เห็นว่าอาคารดังกล่าวนี้เป็นพิพิธภัณฑ์สถาน และเป็นการเน้นให้พิเศษลงไปแก่อาคาร ในฐานะที่เป็นการอำนวยความสะดวกแก่ชุมชนที่สำคัญนอกจากนั้นเป็นส่วนสำคัญยิ่งในการรักษาความปลอดภัย และให้ความปลอดภัยแก่ชุมชนที่อยู่นอกอาคาร และทางออกทุกทางควรติดไฟฟ้า

ตาราง การเปรียบเทียบการสะท้อนของสีต่างๆ เพื่อประกอบการให้มีภายในอาคาร

สี	อัตราการสะท้อน (%)
ขาว	80 – 90
เหลือง ครีม	65 – 75
เหลืองออกน้ำตาล	55 – 65
ชมพู	40 – 70
เทา	35 – 50
เขียวแก่	25 – 50
น้ำเงินแก่	10 – 20
น้ำตาล	8 - 12
แดง	15 – 25
แดงเข้ม	7
ดำ	2 – 5

เปอร์เซ็นต์ ในการสะท้อนแสงสว่างของส่วนต่างๆ ของห้องภายในห้องนั้นปริมาณของแสงย่อมขึ้นกับคุณภาพในการสะท้อนแสงของสี จากพื้น เพดาน ผนัง การออกแบบให้มีแสงสว่างที่เหมาะสมในการกระจายแสง ไม่เคืองตา ควรมีค่าของการสะท้อนเป็นเปอร์เซ็นต์ ดังนี้

เพดาน	80 %
ผนัง ตอนบนติดเพดานถึงขอบล่าง	70 – 80 %
ผนังตอนใต้ของหน้าต่างลงมา	50 – 60 %
โต๊ะ อุปกรณ์	25 – 40 %
กระดานเขียนชอล์ก	20 %
พื้น	20 – 30 %

ข้อสังเกต	เพดาน	ต้องใช้สีอ่อนที่สุด
	พื้น	ใช้สีแก่ที่สุด
	ผนัง	ใช้สีปานกลาง
	ความกว้าง	ห้องยิ่งกว้าง แสงสว่างยิ่งลดลง
	ความสูง	ห้องยิ่งสูง แสงสว่างจะมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.4 ระบบคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์ คือเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถประมวลและจัดการกับสัญลักษณ์ต่างๆ ด้วยความเร็วสูง โดยปฏิบัติตามคำสั่งในลักษณะตามลำดับและขั้นตอนของโปรแกรม

1. ประเภทของคอมพิวเตอร์

1.1 แบ่งตามลักษณะของข้อมูล

- ANALOG COMPUTER ลักษณะข้อมูลเป็นชนิดต่อเนื่อง (Continuous Data) เช่น ข้อมูลของความดัน, อุณหภูมิ ฯลฯ ซึ่งโดยมากจะเป็นลักษณะของข้อมูลทางวิทยาศาสตร์, วิศวกรรมศาสตร์ แต่ปัจจุบันไม่เป็นที่นิยมแล้ว
- DIGITAL COMPUTER ลักษณะข้อมูลเป็นชนิดไม่ต่อเนื่อง (Discrete Data) คำนวณโดยวิธีการคำนวณนับ (Counting) มีความถูกต้องสูงกว่าคอมพิวเตอร์ แบบ Analog computer เช่น เครื่อง PC หรือ คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

1.2 แบ่งตามวัตถุประสงค์การใช้งาน

- แบบใช้งานเฉพาะกิจ (SPECIAL PURPOSE COMPUTER) เช่นคอมพิวเตอร์จราจร
- แบบใช้งานเอนกประสงค์ (GENERAL PURPOSE COMPUTER) เป็นคอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถเก็บโปรแกรม คำสั่ง และปรับปรุงแก้ไขยกเลิกโปรแกรมได้

1.3 แบ่งตามความจุของหน่วยความจำหลัก, ราคา, ความสามารถในการทำงาน

- ระบบ MOSNSTER SYSYEMS (Super Computer) เป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่ใหญ่ที่สุด ถูกออกแบบเพื่อใช้กับงานวิทยาศาสตร์ที่มีความซับซ้อนมาก ต้องการความเร็วและความถูกต้องในการคำนวณสูง
- ระบบ MAINFRAME FAMILY MODELS เป็นระบบที่มีขนาดรองลงมา สามารถนำข้อมูลและโปรแกรมที่ใช้กับรุ่นหนึ่งไปใช้กับเครื่องมืออีกรุ่นหนึ่งได้ ขอบเขตของการทำงานกว้างขวางมาก เหมาะสมกับการใช้งานในหน่วยงานใหญ่โดยเฉพาะ เช่น ธนาคาร, มหาวิทยาลัย, องค์กรระหว่างประเทศ
- ระบบ MINI COMPUTER เป็นระบบคอมพิวเตอร์ประเภทเอนกประสงค์ ขนาดเล็ก มีความเร็วในการคำนวณสูง สามารถใช้กับเครื่องฟ่วงที่มีความเร็วสูงทุกชนิดได้
- ระบบ MICRO COMPUTER เป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่เล็กที่สุด สามารถทำงานได้หลายประเภท มีส่วนประกอบขั้นมูลฐานทุกอย่างเหมือนเครื่องใหญ่ และในปัจจุบันมีการต่อฟ่วงเป็นเครือข่ายเพื่อให้สามารถใช้งานได้เหมือนเครื่องคอมพิวเตอร์ในระดับสูง แต่หากเป็นเครื่องเดี่ยว มักจะเป็นการใช้แบบส่วนตัวเพื่อการศึกษาและเพื่อความบันเทิงส่วนตัว

2. ข้อดีและข้อเสียของระบบคอมพิวเตอร์

ข้อดี	ข้อเสีย
1. มีความรวดเร็ว	1. มีความยุ่งยากสลับซับซ้อน
2. มีความละเอียดเที่ยงตรง	2. ไม่มีไหวพริบในตัวเอง
3. มีความน่าไว้วางใจเชื่อถือ	3. ค่าใช้จ่ายสูง
4. มีความรอบรู้หลายด้าน	
5. มีความเที่ยงตรงต่อคำสั่ง	
6. มีความจำเยี่ยม	

ตารางที่ แสดงการเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของคอมพิวเตอร์

3. องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์

ระบบคอมพิวเตอร์ประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 3 ส่วน คือ

3.1 เครื่องจักร (HARD WARE) หมายถึง เครื่องมือต่างๆ ที่ได้ออกแบบสร้างมาเพื่อใช้ในการดำเนินกรรรมวิธีด้วยคอมพิวเตอร์

3.2 ระบบโปรแกรมคำสั่ง (SOFT WARE) หมายถึง ระบบโปรแกรมคำสั่งที่เขียนขึ้นมาเพื่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์ปฏิบัติงาน

3.3 บุคลากรทางคอมพิวเตอร์ (PEOPLE WARE) หมายถึง บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการประมวลผลข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ

- ระดับบริหาร คือ ผู้จัดการหน่วยคอมพิวเตอร์ (Data Processing Manager)
- ระดับวิชาการ คือ ผู้ออกแบบ, วิเคราะห์ระบบ และโปรแกรมเมอร์
- ระดับปฏิบัติ คือ พนักงานที่ควบคุมเครื่อง พนักงานเตรียม – ป้อนข้อมูล

4. ส่วนประกอบพื้นฐานของคอมพิวเตอร์

4.1 หน่วยรับข้อมูลเข้า (INPUT UNIT) ทำหน้าที่รับข้อมูลที่ดัดแปลงเป็นรหัสจากเอกสารต้นฉบับและโปรแกรม เพื่อแก้ปัญหาเข้าไปยังหน่วยความจำเพื่อดำเนินการต่อไป ได้แก่ เครื่องอ่านเทป , เครื่องอ่านข้อมูลจากจานแม่เหล็ก , แป้นพิมพ์

4.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CENTRAL PROCESSING UNIT or CPU) ส่วนประกอบที่สำคัญของหน่วยประมวลผลกลาง คือ

4.3 หน่วยแสดงผล (OUTPUT UNIT) ผลลัพธ์ที่ได้จากการดำเนินกรรรมวิธีแล้วจะถูกแสดงออกมาในรูปแบบของ รายงาน , กราฟ , รูปภาพ , ได้แก่ เครื่องพิมพ์ , จอภาพ

4.4 หน่วยเก็บข้อมูลรอง (SECONDARY STORAGE UNIT) ทำหน้าที่เก็บข้อมูลที่ไม่อาจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เก็บไว้ในหน่วยความจำได้ หรือเก็บข้อมูลที่ยังไม่ใช่ และเป็นที่เก็บชุดสำรองของโปรแกรมระหว่างปฏิบัติการ ได้แก่ เทปแม่เหล็ก , จานแม่เหล็ก

การออกแบบอาคารที่มีส่วนคอมพิวเตอร์

1. พื้น

ลักษณะพื้นของส่วนที่มีความเกี่ยวข้องกับระบบคอมพิวเตอร์จะแบ่งออกเป็นสองชั้น คือ พื้นตามโครงสร้างหลักทั่วไปของอาคารหนึ่งชั้น และพื้นเสริมวางบนตัวรองรับ (Support) อีกหนึ่งชั้น โดยพื้นเสริมนี้ต้องมีความเหมาะสมกับการติดตั้งอุปกรณ์ได้เป็นอย่างดี สามารถรับน้ำหนักกดแบบจุด (Pointed load) ได้ถึง 1,000 ปอนด์ และรับน้ำหนักแบบแผ่กระจายได้มากกว่า 150 PSF

พื้นชั้นที่สองเสริมขึ้นมาเป็นพื้นที่มีลักษณะเป็นแผ่นสำเร็จรูปขึ้นเล็กๆ วางประกอบขึ้นบนฐานยกระดับสูงขึ้นมาอย่างน้อย 18 นิ้ว สามารถแบ่งแผ่นพื้นเสริมออกเป็นประเภทต่างๆ ตามลักษณะการรับน้ำหนักได้ดังนี้

- แผ่นพื้นสำเร็จรูปรับน้ำหนักเฉพาะบริเวณมุมของแผ่นพื้น
- แผ่นพื้นสำเร็จรูปรับน้ำหนักในแนวขนานของขอบแผ่นพื้น
- แผ่นพื้นสำเร็จรูปรับน้ำหนักในแนวตารางของขอบแผ่นพื้น

แผ่นพื้นแต่ละแผ่นสามารถเปิดยกขึ้นได้เพื่ออำนวยความสะดวกในการทำงานเกี่ยวกับงานระบบของคอมพิวเตอร์และระบบสายไฟฟ้า อีกทั้งงานระบบท่อเป่าลมระบายความร้อน

2. ผนัง

ผนังของส่วนที่มีความเกี่ยวข้องกับระบบคอมพิวเตอร์ต้องเป็นผนังกันไฟ และกันเสียงรบกวน ต้องมีการป้องกันและควบคุมในเรื่องของฝุ่น , อุณหภูมิ , ความชื้นภายในห้องให้คงที่บริเวณผนังที่เป็นกระจก ควรใช้กระจกที่มีความหนาเพียงพอหรืออาจทำเป็นกระจกสองชั้น

3. เพดาน

เพดานควรมีระดับความสูงจากพื้นอย่างน้อย 3.00 เมตร หรือจำเป็นอาจลดลงมาได้ถึง 2.40 เมตร แต่จะต้องเป็นเพดานที่สามารถดูดซับเสียงได้เป็นอย่างดี พร้อมทั้งมีการติดตั้งระบบแสงสว่าง , ระบบระบายอากาศ และระบบดับเพลิง

สิ่งที่มีผลกับระบบคอมพิวเตอร์

1. การปรับอากาศ

ระบบคอมพิวเตอร์ต้องการการปรับอากาศในอุณหภูมิและขนาดของเครื่องปรับอากาศแตกต่างกันไปตามความต้องการของเครื่องคอมพิวเตอร์ในแต่ละแบบ เช่น IBM RAMAT 305 เมื่อ

ทำงานจะเกิดความร้อนในปริมาณที่ต้องการเครื่องปรับอากาศขนาด 5 ตัน ,IBM RAMAT 705 ต้องการเครื่องปรับอากาศขนาด 33 ตัน , IBM 7070 ต้องการเครื่องปรับอากาศขนาด 11 ตัน เมื่อเครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานอุณหภูมิของเครื่องจะสูงขึ้น 65 – 90 องศาฟาเรนไฮน์ ซึ่งการติดตั้งเครื่องปรับอากาศควรติดตั้งใกล้กับห้องเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการเดินท่อลม ระบบปรับอากาศสำหรับคอมพิวเตอร์ที่ใช้กันทั่วไปมี 3 ระบบ คือ

1. ระบบ WINDOW MOUNTED UNIT ใช้กับคอมขนาดเล็ก โดยติดตั้งกับผนังหรือหน้าต่าง มีระบบการกรองฝุ่นที่ไม่ดี และมีตัวควบคุมความชื้นแยก
2. ระบบ PACKAGED UNIT มีคุณสมบัติเช่นเดียวกับระบบแรก
3. ระบบ CENTRAL PLANT ใช้กับคอมพิวเตอร์ทั่วๆ ไปที่มีความร้อนสูง เป็นระบบที่มีประสิทธิภาพมาก คือมีระบบการกรองฝุ่นที่ดี ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นได้

เครื่องปรับอากาศต้องสามารถยืดหยุ่นและเปลี่ยนแปลงขนาดได้ตามการเปลี่ยนแปลงของเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีแบบและรุ่นใหม่ๆ เข้ามาใช้ต่อไป และในการทำงานของเครื่องปรับอากาศจะต้องมีพักเครื่องเป็นระยะๆ เพื่อยืดอายุการทำงาน of เครื่องปรับอากาศ โดยอาจมีเครื่องคอยสลับเปลี่ยนทำงานกัน หรืออาจใช้ THERMOSTAT คอยตัดการทำงานชั่วคราวของเครื่องปรับอากาศเมื่ออุณหภูมิถึงจุดที่กำหนด

2. ระบบไฟฟ้า

เครื่องคอมพิวเตอร์ต้องการกำลังไฟฟ้าต่างกันตามความต้องการของเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละแบบ เช่น IBM 7070 ต้องการไฟฟ้าแบบ 208 – 230 Volt 3 Phase 60 Cycles 37 KVA , Frequency ระหว่าง 10.5 Cycles

ระบบไฟฟ้าสำหรับระบบคอมพิวเตอร์จะต้องแยกออกจากระบบไฟฟ้าทั่วไปของอาคารการเดินทางไฟฟ้สำหรับระบบคอมพิวเตอร์มักเดินสายไฟฟ้าลอดใต้พื้น เพื่อจ่ายไปตามอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ หรือเดินเป็นสะพานสายไฟฟ้าเพื่อความประหยัด แต่อาจเกิดอันตรายได้

ระบบไฟฟ้าสำหรับระบบคอมพิวเตอร์จะต้องมีกำลังไฟฟ้าที่สม่ำเสมอตลอดเวลา การตัดหรือดับไฟฟ้าเป็นสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ อาจจัดให้มีเครื่องผลิตไฟฟ้าสำรองสำหรับใช้ในกรณีฉุกเฉิน

3. ฝุ่นผง

อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ มีความละเอียดอ่อนมาก จะต้องจัดให้มีการป้องกันฝุ่นผงให้ดี การกรองอากาศ , การถอดรองเท้า หรือการเช็ดเท้าก่อนเข้าห้องคอมพิวเตอร์ เป็นสิ่งที่ควรทำ

4. แสงสว่าง

โดยทั่วไปห้องคอมพิวเตอร์มีความต้องการแสงสว่างในระดับที่สามารถอ่านหนังสือได้อย่างสบายตา ซึ่งโดยทั่วไปจะใช้แสงที่มีความเข้มประมาณ 40 แรงเทียน ไม่ก่อให้เกิดแสงสะท้อนจ้า (GLARE) เช่นแสง ARTIFICIAL ที่มีความเข้ม 500 – 600 LUX

5. เสียง

อุปกรณ์ภายในห้องคอมพิวเตอร์ อาจเป็นอุปกรณ์ที่มีเสียงดังขณะทำงาน จึงควรเลือกใช้วัสดุที่สามารถดูดซับเสียงตกแต่งภายในห้อง

6. ความสั่นสะเทือน

โดยทั่วไปเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์สามารถทนแรงสั่นสะเทือนได้ประมาณ $0.25 G$. ($G = \text{Gravitational Acceleration}$) ความถี่ไม่มากกว่า 25 ไซเคิลต่อวินาที กำลังไฟฟ้า

7. การป้องกันเพลิงไหม้

ควรใช้ระบบดับเพลิงแบบ SPRINKLER อัตโนมัติ ตรวจจับด้วยความร้อน ซึ่งจะทำการฉีดพ่นสารเคมีออกมาดับเพลิง สารเคมีที่ใช้จะต้องเป็นสารเคมีที่ไม่ก่อให้เกิดผลเสียหายต่อระบบคอมพิวเตอร์ทั้งหมด

8. การป้องกันภัย

จำเป็นต้องรักษาความปลอดภัยอย่างเข้มงวดจากเพลิงไหม้, โจรกรรม และการทำลายข้อมูล ตลอดจนระบบคอมพิวเตอร์ให้ปลอดภัย ซึ่งการเก็บรักษาข้อมูลต่างๆ จะต้องคำนึงถึงการป้องกัน ผงฝุ่น, การควบคุมความชื้น, อุณหภูมิ เช่นเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์ การเก็บรักษาข้อมูลจะต้องคำนึงถึงการถูกทำลายจากสนามแม่เหล็กหรือสารเคมีอีกด้วย คือมีความเข้มของสนามแม่เหล็กในบริเวณนั้นจะต้องไม่เกินกว่า 50 Oversteds

6.5 ระบบสุขาภิบาลและระบบจำกัดน้ำเสีย

ระบบสุขาภิบาลของอาคารประกอบด้วย

1. ระบบประปา ประปาสำหรับน้ำใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคทั่วไป รวมทั้งระบบปรับอากาศและป้องกันอัคคีภัยด้วย
2. ระบบระบายน้ำ ประกอบด้วยการระบายน้ำฝน จากหลังคา การระบายน้ำทิ้งจากครัวและน้ำโสโครกจากห้องน้ำ
3. ระบบบำบัดน้ำเสีย เป็นการทำความสะอาดน้ำทิ้งและน้ำโสโครกจากอาคารก่อนที่ จะทำการระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ เพื่อป้องกันให้น้ำในแหล่งรับน้ำเน่าเสียได้

1. ระบบประปา

น้ำประปาที่นำมาใช้ในอาคาร ใช้น้ำจากการประปานครหลวง แต่เนื่องจากจำเป็นต้องมี แหล่งจ่ายน้ำสำรองยามฉุกเฉิน จึงจำเป็นต้องสร้างถังเก็บน้ำสำรองไว้เพื่อรับน้ำจากท่อสาธารณะ ด้วย

ถังเก็บน้ำนี้มักจะก่อสร้างในระดับดิน เพื่อให้ น้ำจากท่อจ่ายน้ำของการประปา สามารถไหล เข้ามาได้สะดวกโดยใช้ลูกกลอยเป็นตัวควบคุมการปิด เปิดประตูน้ำนอกจากนั้นยังต้องติดตั้งเครื่อง วัดระดับน้ำ เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำที่จะทำการสูบน้ำไปสู่ส่วนต่างๆ เพื่อ ป้องกันความเสียหายของเครื่องสูบน้ำอันเกิดจากการเดินแห้งในกรณีที่น้ำประปาเกิดขาดและได้ ใช้น้ำสำรองจนหมดโดยให้ตัดไฟเมื่อระดับน้ำอยู่สูงกว่าท่อสูบน้ำประมาณ 10 เซนติเมตร และเริ่ม ทำงานใหม่เมื่อปริมาณน้ำไหลเข้ามาในถังพอสมควร เช่น 30 เซนติเมตร

การเลือกระบายน้ำระบบจ่ายน้ำมี 3 วิธี คือ

1. ระบบจ่ายน้ำจากถังสูง
2. ระบบถังอัดความดัน
3. ระบบสูบน้ำเพิ่มความดันในเส้นท่อโดยตรง

ซึ่งทั้ง 3 ระบบนี้มีทั้งข้อดีและข้อเสียแตกต่างกันดังนี้

ตาราง เปรียบเทียบข้อดีของระบบจ่ายน้ำแบบต่างๆ

ระบบจ่ายน้ำจากถังสูง	ระบบถังอัดความดัน	ระบบสูบน้ำเพิ่มความดันในเส้นท่อโดยตรง
<ol style="list-style-type: none"> 1. มีความแน่นอนในการทำงานสูงและมีน้ำเก็บสำรองเอาไว้ 2. ระบบการทำงานง่าย สะดวกในการซ่อมบำรุง 3. ค่าก่อสร้างไม่แพงกว่าระบบอื่นและค่าใช้จ่ายในการทำงานต่ำ 4. ค่าซ่อมบำรุงต่ำ 5. ใช้ประตุน้ำควบคุมความดันในระบบจ่ายน้ำน้อยกว่าระบบอื่น 6. สามารถเก็บเอาไว้เพื่อใช้ในการดับเพลิง 7. ใช้พลังงานน้อยและเลือกใช้เครื่องสูบน้ำให้ทำงานที่มีประสิทธิภาพสูงได้ง่าย 8. มีการเปลี่ยนแปลงความดันในท่อจ่ายน้ำน้อยลง 9. ถึงแม้จะเลือกใช้เครื่องสูบน้ำขนาดใหญ่เกินไปก็ไม่มีผลเสียต่อการทำงานของระบบ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ไม่ต้องมีถังสูงขนาดใหญ่ 2. สามารถติดตั้งที่ส่วนไหนของอาคารก็ได้ ทำให้ไม่เสียเนื้อที่ใช้สอย 3. เครื่องสูบน้ำไม่ต้องเดินในขณะที่ไม่ใช้น้ำ 4. สามารถเลือกเครื่องสูบน้ำให้ทำงานที่มีประสิทธิภาพสูงได้ง่าย 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ใช้เนื้อที่น้อย 2. อาจลงทุนต่ำในบางกรณี 3. ไม่ต้องเก็บน้ำเอาไว้ในอาคารทำให้ประหยัดค่าก่อสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง ข้อเปรียบเทียบข้อเสียของระบบจ่ายน้ำแบบต่างๆ

ระบบจ่ายน้ำจากถังสูง	ระบบอัดความดัน	ระบบสูบน้ำเพิ่มความดันในเส้นท่อโดยตรง
<ol style="list-style-type: none"> 1. ถังน้ำต้องอยู่สูงอาจทำให้เสียความสวยงาม 2. มีน้ำหนักมากทำให้สิ้นเปลืองค่าก่อสร้าง 3. ถ้ำก่อสร้างไม่ดีจะเกิดการรั่วซึมและถ้าเกิดรอยรั่วขนาดใหญ่อาจทำให้เกิดการเสียหายได้ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. เนื่องจากมีออกซิเจนละลายอยู่ในน้ำสูงทำให้มีการกัดกร่อนในระบบการจ่ายน้ำมากกว่าระบบอื่น 2. ความดันเปลี่ยนแปลงประมาณ 1.4 กก./ตร.ซม. (20 ปอนด์ต่อ ตร.ม.) 3. ต้องใช้เครื่องสูบน้ำที่มีความสูงกว่าระบบจ่ายน้ำแบบถังสูง 4. ราคาก่อสร้างสูงและการควบคุมการทำงานยาก 	<ol style="list-style-type: none"> 1. การควบคุมการทำงานยุ่งยากมาก 2. อาจมีปัญหาในการทำงานหากเครื่องสูบน้ำไม่ถูกต้อง 3. ไม่มีปริมาณน้ำสำรอง 4. การทำงานจะต้องเดินเครื่องสูบน้ำหนึ่งเครื่องตลอดเวลา 5. เครื่องสูบน้ำต้องทำงานที่ช่วงกว้างมากทำให้มีประสิทธิภาพต่ำ 6. เสียค่าใช้จ่ายในการดำเนินการสูง 7. ถ้าเลือกเครื่องสูบน้ำขนาดใหญ่เกินไปนอกจากจะลงทุนสูงแล้วยังต้องเสียค่าใช้จ่ายในการทำงานสูงตลอดเวลาเพราะเครื่องสูบน้ำมีประสิทธิภาพต่ำ

2. ระบบระบายน้ำ

2.1 ระบบระบายน้ำฝน ระบบระบายน้ำฝนนี้แยกเป็นการระบายน้ำฝนบนหลังคาอาคาร และระบบน้ำฝนระดับพื้น ซึ่งประกอบด้วย รางรับน้ำฝนตะแคงครอบ ท่อระบายน้ำ และบ่อพักน้ำสำหรับการระบายน้ำฝนบนหลังคานี้ถ้าหากน้ำสามารถระบายลงตามแนวดิ่งได้ทันทีก็ไม่มีโอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคสั้นรางได้ แต่ก็ควรมีท่อรับน้ำล้างอุจจาระเพื่อระบายออกที่ถนนหรือทางเท้าในกรณีท่อระบายน้ำชั้นล่างเกิดอุดตัน ความกว้างของคันรางไม่ควรน้อยกว่า 12 นิ้ว สำหรับขนาดท่อในแนวตั้งขึ้นอยู่กับความลาดเอียงของหลังคาอัตราการตกของฝน โดยทั่วไปไม่ควรน้อยกว่า 2 นิ้ว สำหรับกรณีที่เป็นหลังคาแบนอาจใช้ขนาด 4 หรือ 3 นิ้วก็ได้

2.2 ระบบระบายน้ำทิ้ง การระบายน้ำทิ้งจากสุขภัณฑ์ต่างๆ ภายในอาคารนิยมทำกัน 2 วิธี คือ วิธีแยกน้ำทิ้งจากอ่างล้างมือ อ่างอาบน้ำ คร้ว ลงสู่บ่อพักน้ำ แล้วจึงลงท่อระบายน้ำสาธารณะไปเลย ส่วนน้ำทิ้งจากส้วม หรือที่ปัสสาวะจะระบายลงสู่บ่อเกรอะบ่อซึม ท่อซึมสนาม หากจะทำการระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะจำเป็นต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคก่อน

3. ระบบบำบัดน้ำเสีย

น้ำเสีย คือ น้ำที่ผ่านการเข้ามาแล้ว ก่อนที่จะทำการระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะควรจะผ่านกรรมวิธีต่างๆ เพื่อให้ความสกปรกต่างๆ ลดลง

ระบบบำบัดน้ำเสีย แบ่งการบำบัดเป็น 3 ชั้นคือ

1. การบำบัดโดยวิธีฟิสิกส์ ได้แก่การใช้ตะแกรงกรองผง บ่อดักไขมันและบ่อดักทรายในที่นี้กล่าวเฉพาะบ่อดักไขมัน น้ำเสียที่มาจากห้องครัวและห้องอาหารจะมีไขมันปนออกมามากจะก่อให้เกิดปัญหาไขมันอุดตันในระบบท่อ และเกาะตามผนังของบ่อต่างๆ เป็นปัญหาในการบำบัดน้ำเสีย

เนื่องจากไขมันจะลอยขึ้นสู่ผิวน้ำ จึงสามารถแยกออกจากน้ำโดยให้มีระยะเก็บกักที่นานพอสมควร บ่อดักไขมันควรสร้างใกล้จุดทิ้งน้ำเสีย เพราะไขมันสามารถแยกออกได้ง่ายที่อุณหภูมิและไม่เกิดปัญหาที่อุดตันภายในบ่อจะแบ่งเป็น 2 ส่วน โดยมีผนังกั้นกลางในบ่อแรกจะเป็นการดักชั้นแรกจะได้ไขมันจำนวนมากลอยที่ผิวน้ำ น้ำส่วนที่อยู่ด้านล่างจะไหลเข้าบ่อที่ 2 ดักไขมันส่วนที่เหลือแล้วจึงไหลออกจากบ่อไป

2. การบำบัดโดยวิธีชีวะ

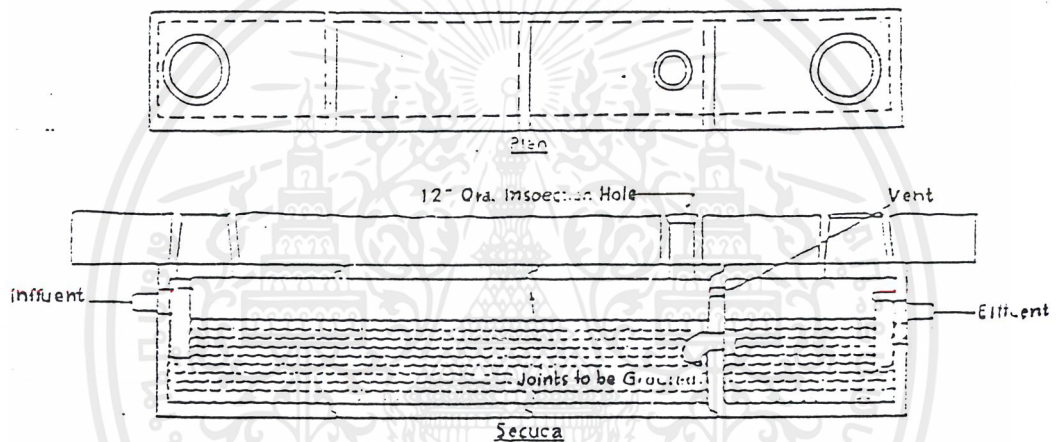
การบำบัดโดยแบคทีเรียที่ไม่ต้องใช้ออกซิเจน (Amarobic Bacteria) วิธีนี้จะใช้ Septic Tank ในการบำบัดเนื่องจากก่อสร้างง่ายไม่มีเครื่องจักรและไม่ต้องดูแลรักษามากวัตถุประสงค์ของการใช้ก็เพื่อแยกของแข็งที่ตกตะกอนนอกจากน้ำเสีย ส่วนน้ำใสจะถูกส่งไปบำบัดที่อื่น ตะกอนที่ก้นถังจะถูกแบคทีเรียย่อยสลายให้มีปริมาณน้อยลง แล้วสูบไปทิ้งเป็นครั้งคราวยังมีตะกอนที่ลอยน้ำ เช่น ไขมันอยู่บ้าง

ประสิทธิภาพในการลดมลสารโดยเฉลี่ย พบว่าสามารถลด BOD (Biochemical Oxygen Demand) ได้ 40 – 65 % ลดไขมัน 70 – 80 % และลดฟอสฟอรัสได้ 15 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังออกแบบ Septic tank

1. ต้องสามารถเก็บน้ำเสียได้ ประมาณ 24 ชั่วโมง โดยไม่รวมชั้นตะกอนและสิ่งแขวนลอยที่ผิวน้ำ (scum)
2. ต้องมีท่อหรือ Baffle กันที่ช่องน้ำเข้าออกเพื่อป้องกันตะกอนลอยออกไป
3. ต้องมีปริมาณเก็บตะกอนลอย และตะกอนที่กั้นดังอย่างเพียงพอ เพื่อไม่ให้มีการล้นออกนอกถังในระยะเวลาอันสั้น
4. ต้องมีท่อระบายก๊าซ มีเทน (CH) คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) และไฮโดรซัลไฟด์ (CH₂S) ซึ่งเกิดจากการย่อยสลายตะกอนออกจากถัง
5. ควรแบ่งถังออกเป็น 2-3 ส่วนเพื่อให้มีการตกตะกอนที่ดีขึ้น



ภาพที่ แสดง SEPTIC TANK

การบำบัดโดยแบคทีเรียที่ใช้ออกซิเจน (AETOBIC BACTERIA) วิธีที่นิยมใช้กันในอาคารทั่วไปคือ

1. ขบวนการ (Activated Sludge) เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงใช้เนื้อที่ก่อสร้างน้อยแบคทีเรียจะรวมกันเป็นกลุ่มลอยอยู่ในถังเติมอากาศซึ่งส่งเสียเข้ามาบำบัดและมีเครื่องอากาศ (aerotator) ทำงานอยู่ตลอดเวลา จากนั้นน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วและตะกอนแบคทีเรียจะไหลไปเข้าถังตะกอนเพื่อแยกเอาแบคทีเรียกลับมายังถังเติมอากาศใหม่ ส่วนน้ำใสจะไหลออกจากระบบฆ่าเชื้อโรค และทิ้งลงท่อระบายน้ำสาธารณะ

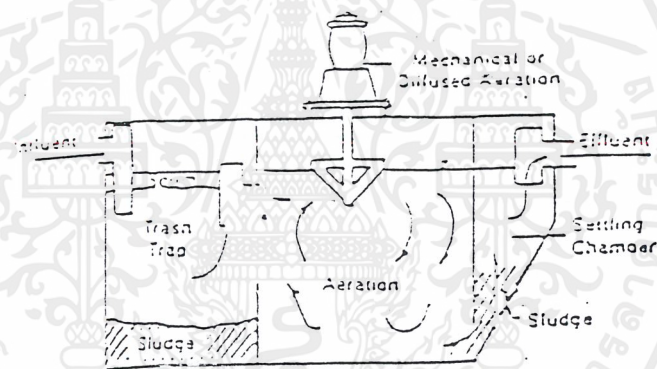
ในการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียจากอาคารสูงส่วนใหญ่จะมีอัตราการไหลของน้ำเสียไม่เกิน 1000 ลบ./วัน นิยมออกแบบให้ทำงานในช่วง (Extend aeration) เพื่อที่จะได้เกิดตะกอนแบคทีเรียส่วนเกินที่จะต้องกำจัดต่อไปให้มีปริมาณน้อย การสร้าง (Septic tank) ก่อนที่จะเข้าถัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เติมอากาศสามารถลดความเข้มข้นของแข็งแขวนลอย และกำจัดเศษผงที่มากับน้ำเสียออกมาได้มาก ไม่เกิดปัญหาการอุดตันในเส้นท่อ และเครื่องสูบน้ำ

การทำงานของระบบ สามารถเลือกให้แบบให้น้ำไหลต่อเนื่อง (Continuous Flow) โดยน้ำเสียไหลเข้าถังเติมอากาศ และไหลต่อไปยังถังตกตะกอนตามปริมาณการไหลของน้ำเสีย หรือจะให้ทำงานแบบเติมเข้า สูบออก (fill and draw) โดยให้น้ำเสียไหลเข้าถังเติมอากาศ (มีอย่างน้อย 2 ถัง และเป่าอากาศให้ออกซิเจนจนน้ำเสียเต็มถังจึงหยุดเครื่องเป่าอากาศและเปลี่ยนส่งน้ำเสียไปเข้าถังเติมอากาศอีกถังหนึ่งหลังจาก หยุดเครื่องเป่าอากาศ และเปลี่ยนส่งน้ำเสียไปเข้าถังเติมอากาศอีกถังหนึ่งหลังจากหยุดเครื่องเป่าอากาศเป็นเวลา 2 ชั่วโมง น้ำใสส่วนบนซึ่งผ่านการบำบัดโดยแบคทีเรียแล้ว จะถูกสูบออกไปทิ้งและเติมน้ำเสียเข้ามาใหม่

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

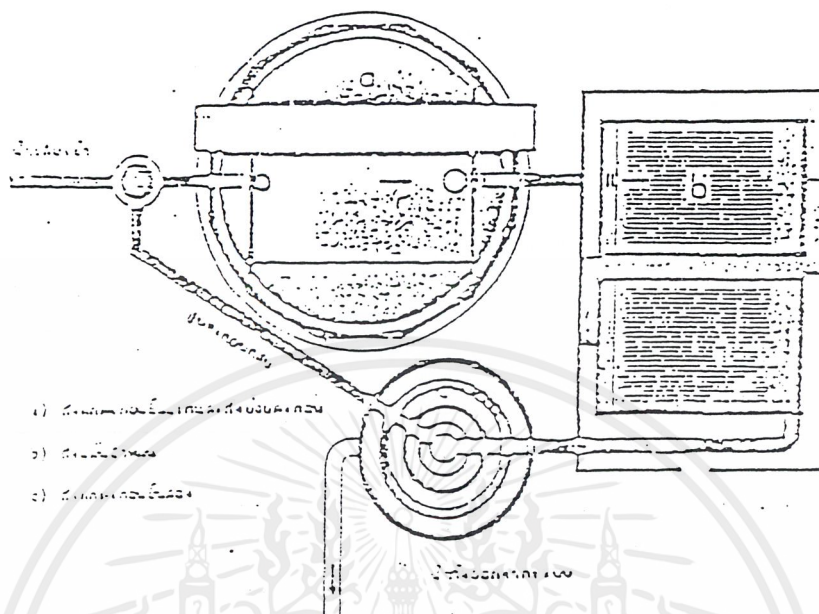


ภาพที่ แสดงขบวนการ ACTIVATED SLUDGE แบบน้ำไหลต่อเนื่อง

2. ขบวนการการแผ่นชีวะหมุน (Rotation Biological Contactor) เป็นวิธีที่ใช้แผ่นฟิล์มแบคทีเรียซึ่งเกาะอยู่กับแผ่นพลาสติกที่เป็นตัวกลาง รูปร่างกลม เส้นผ่านศูนย์กลาง 2-3 เมตร โดยจะจมอยู่ในน้ำประมาณ 10% ของพื้นที่ผิว และส่วนที่เหลือจะอยู่ในอากาศแผ่นพลาสติกที่ใช้เป็นตัวกลางนี้จะวางซ้อนกันห่างประมาณ 1.5 – 2.5 ซม. และหมุนด้วยความเร็ว 1-2 รอบ/นาที แผ่นพลาสติกหมุนลงไปใต้น้ำตะกอนก็จะติดขึ้นมาด้วย และไหลตกไปใหม่ทำให้เกิดการถ่ายเทออกซิเจนจากอากาศสู่น้ำ แบคทีเรียที่เกาะอยู่กับแผ่นหมุนก็จะได้ออกซิเจนทั้งโดยตรง และทางอ้อมจากการไหลของน้ำในถังปฏิกริยา

แผ่นฟิล์มแบคทีเรียซึ่งติดอยู่กับตัวกลาง และลอยอยู่ในน้ำจะเป็นตัวลดมวลสารอินทรีย์ทั้งที่อยู่ในรูปของสารละลาย dissolved หรือ colloids เมื่อระบบทำงานต่อไปแผ่นฟิล์มจะหนาขึ้นทำ

ให้ชั้นภายในที่ติดอยู่กับแผ่นพลาสติกขาดออกซิเจนเกิดการเน่าหลุดออกมาในน้ำ และไหลออกไปกับน้ำออก (effluent) จากนั้นก็เกิดแผ่นชีวะใหม่ขึ้นมาทดแทนต่อไป



ภาพที่ แสดงขบวนการแผ่นชีวะหมุน

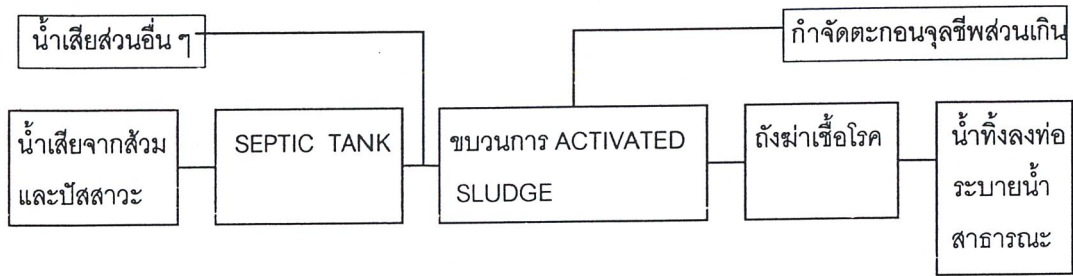
3. การบำบัดโดยวิธีเคมี คือการใช้สารเคมีฆ่าเชื้อโรคที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ที่เหลืออยู่ให้หมดไปก่อนจะทิ้งออกสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะ สารเคมีที่นิยมใช้ คือ คลอรีน ไอโอดีน และโอโซน โดยใช้สารเคมีเหล่านี้ ผสมกับน้ำที่ผ่านมาจากบ่อบำบัดทางชีวะในถังเชื้อโรคเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 75 นาที และให้ความเข้มข้นของสารเคมีอิสระเหลืออยู่ในน้ำออกเพื่อให้แน่ใจว่าเชื้อโรคได้ถูกฆ่าตายเป็นส่วนใหญ่

สำหรับอาคารโครงการเลือกใช้การบำบัดทางชีวะโดยวิธีแผ่น Activated Sludge เนื่องจากมีประสิทธิภาพในการทำงานสูงใช้เนื้อที่ก่อสร้างน้อยความคุมการทำงานง่าย ใช้พลังงานน้อยเป็นการประหยัด

สรุปกระบวนการบำบัดน้ำเสีย

1. น้ำโสโครก จากโถส้วมและโถปัสสาวะจะต่อเข้า SEPTIC TANK
2. น้ำเสีย จากอ่างล้างมือ ห้องน้ำ คร้ว จะต่อเข้าบ่อดักไขมัน
3. นำน้ำที่ได้จากข้อ 1 และ 2 ไปบำบัดโดยวิธี Activated Sludge
4. เติมคลอรีนลงในถัง ฆ่าเชื้อโรค ที่บรรจุน้ำที่ได้จากข้อ 3
5. สูบออกสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ แสดงผังการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.6 ระบบป้องกันอัคคีภัย

การใช้ระบบป้องกันอัคคีภัยหรือระบบดับเพลิง สำหรับโครงการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์สำหรับเด็ก แยก ออกได้คร่าวๆดังต่อไปนี้

- ระบบรดดับเพลิง
- ระบบติดตั้งตายตัวและควบคุมการทำงานด้วยมนุษย์
- ระบบที่สามารถเคลื่อนที่ไปยังที่ต่างๆได้
- ระบบติดตั้งตายตัวและควบคุมทำงานโดยอัตโนมัติ
- ระบบป้องกันเพลิง

ระบบรดดับเพลิง

ขนาด ชนิด และจำนวนของอุปกรณ์และรถยนต์ขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ที่ใช้เป็นมาตรฐานในการออกแบบถนน เข้าออก ตามตารางต่อไปนี้

ขนาด	เมตร	ความแปรเปลี่ยน
ความกว้างถนน (ต่ำสุด)	3.60	ในกรณีที่ใช้ขาตั้งไฮโดรลิก ความกว้างจะเพิ่มขึ้น
ความสูงเพดาน (ต่ำสุด)	3.60	ในกรณีที่ใช้ขาตั้งไฮโดรลิก ความสูงจะเพิ่มขึ้น
รัศมีการกลับรถ	18-22	ขึ้นอยู่กับอัตราความเร็ว
ระยะทำการ	20-30	-

ตารางที่ แสดงมาตรฐานในการออกแบบถนนเข้า-ออก

ระบบติดตั้งตายตัวและควบคุมการทำงานด้วยมนุษย์

เครื่องมือในระบบนี้แบ่งตามการใช้สอยการทำงานด้วยมนุษย์

- อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ เป็นตู้กระจกเล็กๆพร้อมกับมีค้อนไว้สำหรับทุบกระจกให้แตกแล้วกดปุ่มแจ้งสัญญาณอัคคีภัย
- อุปกรณ์ดับเพลิง เป็นแบบหน้าหัวฉีดดับเพลิงพร้อมสาย ซึ่งมักจะใช้ในอาคารที่มีบริเวณกว้างพอสมควรและสามารถดับเพลิงด้วยน้ำได้โดยไม่เกิดอันตราย
- ระบบนี้จะต้องติดตั้งในตำแหน่งที่สามารถสายไปได้ไกลและสะดวก คือ ไม่เลี้ยวซ้ายเลี้ยวขวา มาก รัศมีการประมาณ 30 เมตร หัวฉีดและท่อน้ำมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 1/2 นิ้ว และต้องมีปั๊มที่สามารถเพิ่มแรงดันน้ำในกรณีที่ไฟไหม้ในชั้นสูงๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบติดตั้งตายตัวและควบคุมการทำงานโดยอัตโนมัติ

เครื่องมือในระบบนี้แบ่งตามการใช้สอยได้เป็น

1. อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ ซึ่งมีหลายชนิด สามารถเลือกใช้ตามความต้องการและความเหมาะสมได้แก่

- อุปกรณ์ตรวจความร้อนแบบอุณหภูมิคงที่ (HEST DETECTOR) อุปกรณ์ตรวจสอบความร้อนแบบอุณหภูมิ คงที่เป็นแบบธรรมดาที่สุทธาคาถูกที่สุดและมีความไวในการตรวจสอบน้อยที่สุด ดังนั้นโอกาสที่จะเกิดอุบัติเหตุให้ระบบดับเพลิงทำงานโดยไม่มีเพลิงไหม้จึงมีน้อยที่สุดด้วย อุปกรณ์ประเภทนี้ควรจะเลือกใช้เมื่อคาดว่าเพลิงที่จะเกิดขึ้นมีความร้อนสูงมาก เช่น น้ำมันหล่อลื่น เป็นต้น
- อุปกรณ์ตรวจสอบแก๊ส (GAS DETECTOR) ตรวจสอบปริมาณการรั่วของก๊าซในที่ๆคาดว่าอาจมีการรั่วของก๊าซได้และใช้ในการควบคุมการปล่อยก๊าซดับเพลิงด้วย
- อุปกรณ์ตรวจสอบควัน (SMOKE DETECTOR) อุปกรณ์ตรวจสอบควันนี้มักจะใช้กับเพลิงที่คาดว่าจะเกิดขึ้นอย่างช้าๆ และมีควันมาก ตัวอย่างที่อาจจะนำมาประยุกต์ใช้งานได้คือห้องคอมพิวเตอร์ และห้องเก็บกระดาษ
- อุปกรณ์ตรวจสอบเปลวไฟ (FRAME DETECTOR) ในการใช้งานนั้นจะต้องใช้มากกว่าหนึ่งชนิดร่วมกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแต่ละห้องแต่ละพื้นที่ สำหรับอุปกรณ์ตรวจสอบเปลวไฟจะใช้ในที่ซึ่งมีความต้องการตรวจสอบที่รวดเร็วมาก และคาดว่าเพลิงที่ลุกไหม้จะมีเปลวไฟมาก ในขณะที่เริ่มลุกไหม้ ตัวอย่างเช่นห้องเครื่องสูบน้ำมันหรือของเหลวไวไฟอื่นๆ เป็นต้น ซึ่งต้องการที่ต้องหยุดการทำงานของเครื่องสูบน้ำมันโดยเร็วในขณะที่เริ่มเกิดเพลิงไหม้
- HEAT INCREASING DETECTOR จะตรวจสอบอัตราการเพิ่มความร้อนมีความไวในการตรวจสอบมาก เหมาะสมกับกรณีที่ไฟความร้อนสูงและลุกลามได้เร็ว การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอันเนื่องจากการใช้งาน ตามปกติเป็นปัญหาได้ เช่น การเดินหรือหยุดทำงานของพัดลมระบายอากาศอาจทำให้อุปกรณ์ทำงานได้

2. อุปกรณ์ดับเพลิง อุปกรณ์สำหรับดับเพลิงในระบบนี้มี 2 ชนิด คือ

- ระบบดับเพลิงแบบโปรยน้ำฝนอัตโนมัติ (SPRINDLE SYSTEM)
- ระบบดับเพลิงด้วยก๊าซ

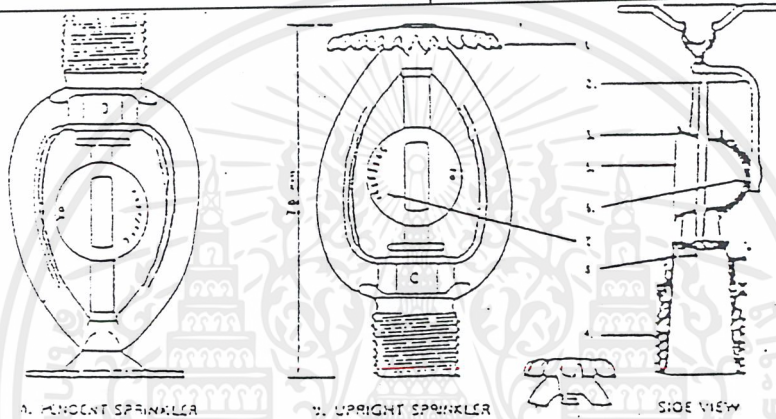
ระบบดับเพลิงแบบโปรยน้ำฝนอัตโนมัติ (SPRINKLE SYSTEM)

เมื่อเกิดเพลิงไหม้ ความร้อนของเปลวไฟที่เกิดขึ้นจะทำให้หลอดแก้วบรรจุน้ำยาที่อุดหัวฉีดอยู่แตกออก หรือความร้อนอาจจะทำให้ฟิวส์ที่อุดหัวฉีดอยู่หลอมละลาย ทำให้น้ำที่อยู่ในท่อของระบบดับเพลิงฉีดเพลิงออกมาโดยรอบพร้อมกับการเลือกใช้เกณฑ์สีของหลอดแก้ว ซึ่งจะมีสีต่างๆ ตามอุณหภูมิที่ต่างกัน

ระบบนี้นิยมติดตั้งที่ฝ้าเพดานที่ห้องต่างๆโดยทั่วไปของอาคารรวมทั้งทางสัญจรหลัก เช่น ห้องโถง บันได บันไดหนีไฟ ท่อดับเพลิงแบบนี้จะต้องตรงจากถังน้ำที่อยู่บนหลังคาการเดินท่อฝ้าเพดานจะต้องเตรียมเรื่องฝ้าเพดานเอาไว้

ตาราง แสดงการกำหนดหัวฉีดดับเพลิง

ลักษณะการติดตั้งหัวฉีดดับเพลิง	ปกติ	สูง	สูงมาก
ระยะระหว่างแถวสูงสุด	4.5 ม.	4.5 ม.	3.6 ม.
ระยะห่างสูงสุดของหัวฉีดในแถว	4.5 ม.	4.5 ม.	3.6 ม.
พื้นที่สูงสุดต่อหัวฉีด	13.6 ม.	12.0 ม.	8.4 ม.



ภาพที่ แสดงหัวฉีดน้ำฝอยแบบพิวส์

การทำงานของระบบน้ำฝอย

1. ระบบท่อเปียก (WET PIPE SYSTEM) จะมีน้ำที่มีความดันมาจ่อที่หัว SPRINKLER เมื่อของเหลวในหลอดแก้วได้รับความร้อนจะขยายตัวจนหลอดแก้วแตก น้ำที่จ่ออยู่จะพุ่งออกเป็นฝอยทันทีและเพื่อจะรักษาความดันน้ำให้คงที่จึงต้องเดินปั้มน้ำเพิ่มเติมน้ำและความดัน
2. ระบบท่อแห้ง (DRY PIPE SYSTEM) เมื่อหลอดแก้วแตกความดันในระบบลดลงซึ่งจะทำให้วาล์วเปิดแล้วปล่อยน้ำออกมาผ่านหัว SPRINKLER แล้วพุ่งออกเป็นฝอย ระบบท่อแห้งนี้สามารถใช้ร่วมกับการใช้ HEAT DETECTOR ได้ กล่าวคือจะใช้หัว SPRINKLER แบบเปิด(ไม่ใช่หลอดแก้วหรือพิวส์) HEAT DETECTOR จะส่งสัญญาณไฟฟ้าไปเปิดวาล์ว ให้น้ำพุ่งออกมาดับไฟ เมื่อสามารถจับอุณหภูมิที่สูงขึ้นเนื่องจากไฟไหม้ได้

ระบบดับเพลิงด้วยแก๊ส

ระบบดับเพลิงที่ใช้แก๊สในการดับเพลิงที่มีประสิทธิภาพสูงและสามารถดับเพลิงที่เกิดจากเชื้อเพลิงเกือบทุกประเภทได้ ยกเว้นเฉพาะเชื้อเพลิงประเภทที่มีอยู่ในตัวเองเท่านั้น เนื่องจากแก๊ส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นน้ำยาดับเพลิงชนิด "สะอาด" ซึ่งหลักการใช้งานแล้วจะไม่มีสิ่งใดหลงเหลืออยู่ที่จะต้องทำความสะอาดอีก จึงเป็นข้อได้เปรียบของระบบดับเพลิงชนิดนี้เมื่อเทียบกับระบบดับเพลิงชนิดอื่นๆ ดังนั้นจึงนิยมนำมาใช้งานในที่ที่มีพื้นที่ซึ่งจะต้องป้องกันเป็นพิเศษ และไม่ต้องการให้วัตถุหรืออุปกรณ์ที่อยู่ภายในห้องนั้นๆ เกิดความเสียหายจากน้ำยาดับเพลิง อาทิ เช่นห้องหรืออุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉิน ห้องสมุด ห้องเก็บเอกสารที่มีความสำคัญมาก หรือพิพิธภัณฑ์ และในพื้นที่อื่นๆ ซึ่งการใช้น้ำหรือสารเคมีประเภท Dry Chemical หรือ Wet Chemical จะทำให้สิ่งของที่อยู่ในพื้นที่นั้นเสียหาย

แก๊สที่ใช้ในการดับเพลิงอยู่ในปัจจุบันนี้มี 3 ชนิด

- แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
- Halon 1301 (Bromotrifluoromethane)
- Halon 1211 (Bromochlorodifluoromethane)

แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ดับเพลิงได้โดยการลดความเข้มข้นของออกซิเจนในอากาศจนถึงจุดที่ไม่ช่วยในการลุกไหม้ ส่วนแก๊สฮาโลนเมื่อถูกความร้อนจะเกิดตัวเป็นไอออนและเกิดปฏิกิริยาถูกใช้กับอากาศจึงทำให้เกิดการลุกไหม้ของเชื้อเพลิงได้ Halon 1211 มีพิษมากกว่า Halon 1301 ดังนั้นจึงควรจำกัดการใช้เฉพาะในอุปกรณ์ดับเพลิงแบบมือถือหรือแบบเคลื่อนย้ายได้ (Portable Fire Extinguisher) และมักจะใช้พื้นที่เปิดเท่านั้น ส่วน Halon 1301 เป็นแก๊สที่มีน้อยที่สุด จึงสามารถใช้ในพื้นที่ปิด หรือที่เรียกว่า Total Flooding System ได้ดีในที่นี้จะกล่าวถึงการเปรียบเทียบระหว่างระบบ CO₂ และ Halon 1301 สำหรับพื้นที่ปิด

ในการใช้ระบบ Total Flooding พท.นั้นต้องมีผนังปิดล้อมอยู่ทุกตำแหน่งทุกด้านแล้วจึงทำการฉีดแก๊สออกไป ให้มีความเข้มข้นสม่ำเสมอทั่วห้อง เพื่อดับเพลิงหรือระงับเพลิง การดับเพลิงและการระงับเพลิงมีความหมายแตกต่างกัน และใช้ปริมาณแก๊สไม่เท่ากัน การดับเพลิงหมายถึงการใช้แก๊สที่มีความเข้มข้นสูงพอและรักษาความเข้มข้นนี้ไว้ได้นานจนกระทั่งไม่มีจุดลุกไหม้ขึ้นอีก ในการดับเพลิงจากเชื้อเพลิงที่มีการคุแคงอยู่ภายในจะต้องรักษาความเข้มข้นนี้โดยรอบให้มีระยะเวลาจนกว่าภายในจะเย็นลง

การใช้ Halon 1301 ที่มีความเข้มข้นประมาณ 5 ถึง 7 เปอร์เซ็นต์ ของอากาศจะสามารถดับเพลิงที่ลุกเป็นเปลวอยู่ภายนอกได้อย่างง่ายไม่จัดการคุแคงภายในได้ ดังนั้นจึงต้องรักษา ระดับความเข้มข้นต่อไปอีก สำหรับการัน Co₂ จะต้องมีเข้มข้นดังกล่าวถึงอย่างน้อย 30% อย่างไรก็ตามถ้าบรรยากาศมีความเข้มข้นของ Co₂ ในประมาณดังกล่าวนี้แล้วก็จะทำให้สิ่งมีชีวิตไม่สามารถอยู่ในห้องนั้นได้ ดังนั้นก่อนทำการฉีด Co₂ จะต้องให้สัญญาณเตือนภัยล่วงหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับการหลบหนีเสียก่อน เนื่องจากระดับความเข้มข้นของ Co2 ดังกล่าวไม่ช่วยให้สิ่งที่มีชีวิต และ Co2 มีราคาถูก ดังนั้น ในทางปฏิบัติจึงเพิ่มความเข้มข้นของ Co2 เป็น 50-60% เพื่อที่ลด Smoking Period ลงด้วย

จะเห็นได้ชัดเจนว่าข้อได้เปรียบของ Halon 1301 ที่มีต่อ Co2 ก็คือความสามารถในการดับเพลิงได้โดยใช้ความเข้มข้นที่ต่ำกว่ามาก จึงมีความปลอดภัยต่อสิ่งที่มีชีวิตมากกว่าด้วยการใช้แก๊สปริมาณน้อยกว่าทำให้ต้องการถังและพื้นที่ในการเก็บแก๊สน้อยลงด้วยอีกประการหนึ่ง Halon 1301 มีความหนาแน่นมากกว่า Co2 จึงสามารถเก็บภายในถังขนาดเดียวกันได้ประมาณมากกว่า อย่างไรก็ตามราคาของแก๊ส Halon 1301 จะสูงกว่า Co2 มาก ดังนั้นโดยส่วนรวมแล้วระดับราคาของระดับราคาของระบบดับเพลิง Halon 1301 จะสูงกว่าระบบแต่ว่าเป็นระบบดับเพลิงที่มีประสิทธิภาพสูงกว่า

คุณสมบัติในการฉีดออกมาของ Co2 และ Halon 1301 อาจจะเป็นตัวประกอบสำคัญในการเลือกระบบได้ ในขณะที่ฉีดออกมาจะมีความเย็นจัดจนเกิดเป็นเกล็ดน้ำแข็งนี้จะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิของ ลดต่ำลง ถึงแม้ว่าความเย็นนี้จะมีผลดีต่อการดับเพลิง แต่ก็อาจจะก่อให้เกิดความเสียหาย ความเปียกที่ผิวของสิ่งของอันจะเสียหายได้ในการฉีด Halon 1301 ออกมาก็จะทำให้อากาศที่บริเวณนั้นเย็นลงด้วยเช่นกัน แต่ผลของความเย็นน้อยและไม่ก่อให้เกิดเกล็ดน้ำแข็งขึ้นตลอดจนไม่อาจทำความเสียหายให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ

ในการฉีด Co2 ให้มีความเข้มข้น 50% นั้นจะทำให้เกิดมีความดันในห้องเพิ่มขึ้นประมาณหนึ่งบรรยากาศ โดยทั่วไปห้องจะมีรูหรือช่องเปิดอยู่บ้าง ฉะนั้นการรั่วไหลของแก๊สในส่วนนี้ออกไปจากห้องจึงเป็นการระบายความดันไปในตัว แต่ถ้าห้องมีการสร้างอย่างมิดชิดมากจะต้องจัดให้มีช่องระบายความดันซึ่งสามารถทำงานได้โดยอัตโนมัติเมื่อต้องการสำหรับ Halon 1301 ซึ่งใช้ในปริมาณน้อยก็เพียงพอแก่การดับเพลิง ดังนั้นความดันภายในห้องจึงเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย และโดยปกติไม่จำเป็นที่จะต้องช่วยจัดช่องระบายความดันพิเศษ

ระบบที่สามารถเคลื่อนที่ไปใช้ยังที่ต่างๆได้

ระบบดับเพลิงแบบนี้เหมาะสมที่จะใช้ในเหตุการณ์เฉพาะหน้า สำหรับผู้ที่ไม่ได้ฝึกการดับเพลิงมาก่อนหรือฝึกแต่เพียงเล็กน้อย การดับเพลิงด้วยวิธีนี้มี สารดับเพลิงให้เลือกใช้หลายชนิดได้แก่

- ชนิดกรดโซดา และแก๊สน้ำ เหมาะสำหรับไฟไหม้ต้นเพลิงที่เกิดจากกระดาษหรือไม้ ห้ามนำไปใช้กับต้นเพลิงที่เกิดจากน้ำมันหรือแก๊สและไฟฟ้าลัดวงจร

- ชนิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เหมาะสำหรับดับไฟไหม้ที่ต้นเพลิงเกิดจากน้ำมันหรือแก๊สที่ติดไฟหรือดับเพลิงที่เกิดจากกระดาษ ไม้ ห้ามใช้กับไฟที่เกิดจากไฟฟ้าลัดวงจร โดยผู้ใช้งานจะไม่ได้รับอันตรายจากไฟฟ้า เพราะผงเคมีแห้งมีคุณสมบัติเป็นฉนวน แต่ต้องระวังไม่ให้ผงเคมีเข้าไปภายในร่างกาย เพราะอาจเป็นอันตรายได้นอกจากนี้ยังใช้ดับเพลิงที่เกิดจากกระดาษ ไม้ น้ำมัน และแก๊สได้เป็นอย่างดี แต่ภายหลังการใช้จะปรากฏคราบที่ทำความสะอาดได้ยาก

ระบบป้องกันเพลิง

1. การป้องกันการขยายตัวของเพลิง

การที่เพลิงสามารถแพร่ขยายไปอย่างรวดเร็ว เนื่องมาจากในบริเวณที่เกิดเพลิงไหม้จะมีความร้อนสูง ทำให้เกิดการขยายตัวของอากาศ ซึ่งเป็นแรงดันให้เพลิงกระจายไปอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ในขณะที่เกิดเพลิงไหม้จะมีควันไฟเกิดขึ้นเป็นจำนวนมากซึ่งเป็นอุปสรรคสำคัญในการดับเพลิงของเจ้าหน้าที่ตำรวจดับเพลิงเพื่อลดการขยายตัวของเพลิง และช่วยลดควันไฟ จึงได้มีการนำระบบระบายอากาศมาประยุกต์ใช้กับระบบป้องกันเพลิง โดยการพยายามควบคุมให้อาคารชั้นที่เกิดเพลิงไหม้มีความดันลดลงและพยายามควบคุมให้ชั้นเหนือ และได้ชั้นที่เกิดเพลิงไหม้มีความเย็นขึ้น โดยใช้พัดลมขนาดใหญ่ 2 ชุด ชุดหนึ่งจะทำหน้าที่ดูดลมร้อนในขณะเดียวกัน ก็จะดูดควันไฟออกจากชั้นที่เกิดเพลิงไหม้ และอีกชุดหนึ่งจะทำหน้าที่จ่ายอากาศบริสุทธิ์เข้ามาในอาคาร ชั้นเหนือและชั้นใต้ ชั้นที่เกิดเพลิงขยายตัวช้าลง ระบบดังกล่าวไม่ได้หมายความว่า จะช่วยให้เพลิงไม่ขยายตัวแต่เป็นระบบที่ช่วยให้เพลิงขยายตัวช้าลงและช่วยลดควันไฟ ผลจากดันลมภายนอกอาคารสูงก็มีผลต่อความดันอากาศสูงก็มีผลต่อความดันอากาศในอาคารด้วย

2. การแบ่งเขตป้องกันเพลิง

วิธีนี้จะช่วยป้องกันไม่ให้เพลิงและควันไฟลุกลามไปได้อย่างรวดเร็วอีกวิธีหนึ่งก็คือ การแบ่งเขตป้องกันเพลิง FIRE ZONE โดยจัดให้มีพนักงานที่แนวแบ่งเขตกัน ตัวอย่างของการแบ่งเขตป้องกันเพลิง ได้แก่ การจัดให้มีผนังกันไฟและประตูกันไฟ สำหรับโรงลิฟท์ การป้องกันเพลิงระหว่างชั้นของอาคาร เป็นต้น

สำหรับอาคารที่มีพื้นที่ในแต่ละชั้นใหญ่มากก็อาจจะแบ่งเขตป้องกันเพลิงเป็นส่วนย่อยลงไปอีกผนังกันไฟควรจะทำจากวัสดุซึ่งสามารถกันไฟได้ไม่ต่ำกว่าชั่วโมง เช่น อิฐบล็อก และจะต้องกันทะลุฝ้าเพดานจนยันกับพื้นชั้นบน

3. การป้องกันบันไดหนีไฟ

บันไดหนีไฟเหมือนกับช่องท่อซึ่งในขณะที่เกิดเพลิงไหม้จะทำหน้าที่เป็นปล่องไฟอย่างดี หากไม่ได้มีการป้องกันเพลิงและควันไฟไม่ให้เข้าไปในบันไดหนีไฟแทนที่บันไดนี้จะเป็นทางหนีไฟ ในขณะที่เกิดเพลิงไหม้ก็จะกลายเป็นเตาย่างหรือเตารวมควันไป สาเหตุเดียวกันนี้ จึงมีการห้ามใช้ ลิฟท์ในขณะที่เกิดเพลิงไหม้ เพราะในขณะที่นั้นปล่องลิฟท์จะแปรสภาพเป็นปล่องไฟ

บันไดหนีไฟที่ถูกต้อง จะต้องมียกบังโดยรอบเป็นผนังกันไฟ และมีประตูกันไฟที่เมื่อเปิดแล้ว จะต้องปิดได้เอง และยิ่งถ้ามีห้องหน้าบันไดหนีไฟอีกชั้นหนึ่ง ทำให้มีประตูกันไฟ 2 ชั้นจะช่วยให้ เพลิงและควันไฟมีโอกาสเข้าไปในบันไดหนีไฟน้อยลง

บันไดหนีไฟที่อยู่ติดกับผนังอาคาร จะมีช่องหน้าต่างเปิดออก ภายนอกอาคารทุกชั้นเพื่อ ช่วยให้มีโอกาสบริสุทธิ์ภายในบันไดหนีไฟมีสภาพเป็นปล่องไฟ

เมื่อจำเป็นที่จะต้องมีบันไดหนีไฟอยู่ตรงกลางอาคารก็จะต้องระมัดระวังเป็นพิเศษและ อาจจะต้องมีระบบเพิ่มความดันภายในบันไดหนีไฟ โดยการใช้พัดลมขนาดใหญ่เป่าลมอัดเข้าไป ภายในบันไดหนีไฟ เมื่อเปิดประตูหนีไฟลมที่มีความดันภายในตัวบันไดจะดันออก ทำให้ควันไฟไม่สามารถเข้าไปในบันไดหนีไฟขนาดของพัดลมขึ้นอยู่กับการประมาณการเปิดของประตูในขณะที่ เกิดเพลิงไหม้ว่าจะมีโอกาสเปิดพร้อมกันกี่บาน และโดยทั่วไปจะกำหนดให้ความดันลดในบันได หนีไฟไม่ต่ำกว่า 0.015 นิ้วน้ำ

การป้องกันระบบท่อลม

ท่อลมเป็นทางหนึ่ง ที่ทำให้การลุกลามของเพลิงและควันไฟไปได้อย่างรวดเร็ว เพราะท่อ ลมเดินกระจายโดยทั่วไปในอาคาร การป้องกันการลุกลามของเพลิงและควันไฟกับระบบท่อลม สามารถทำได้โดยวิธีการต่างๆ คือ

- ติดตั้งระบบควบคุม เพื่อหยุดเครื่องส่งลมเย็นเมื่อได้รับสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้
- ติดตั้งแผ่นปิดท่อกันไฟ ตามจุดที่สำคัญๆในระบบท่อลมเช่นที่ตำแหน่งช่องท่อและผนัง กันไฟ
- ออกแบบท่อลมให้ถูกต้องตามมาตรฐาน ท่อลมสำหรับการระบายควันจากเตาทำ อาหารที่มีไขมันควรจะทำแกกเหล็กแผ่นเชื่อมรอยต่อ และตะเข็บ แล้วหุ้มภายนอก ด้วยวัสดุกันไฟ เช่น แคลเซียมซิลิเกตพร้อมทั้งมีจุดระบายไขมันที่ถูกต้อง
- ติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับพัดลมและอุปกรณ์ต่างๆที่ได้มาตรฐานและมีคุณภาพโดยยึด ถือมาตรฐานของการไฟฟ้าฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ติดตั้งพัดลมระบายอากาศในตำแหน่งที่สะดวกที่สุด และไม่ควรมีวัสดุที่ติดไฟได้ง่าย อยู่ใกล้เคียง เพราะมอเตอร์พัดลมอาจไหม้และทำให้บริเวณใกล้เคียงพลอยติดไฟไปด้วย

นอกจากนี้การเลือกวัสดุในการประกอบท่อลมก็ควรที่จะพยายามเลือกวัสดุที่ไม่ติดไฟได้ง่ายในปัจจุบันนี้จะพบว่าวัสดุที่ใช้ในระบบท่อลม อันได้แก่ ฉนวนหุ้มท่อลม ส่วนใหญ่ยังมีเปลือก กระดาษอลูมิเนียมฟอยล์ที่ติดไฟได้ง่ายและการทำท่อลม ซึ่งส่วนใหญ่คือ พลาสติกติดไฟง่าย ต่อไปก็อาจจะต้องพิจารณาใช้วัสดุที่มีความปลอดภัยมากกว่านี้

ท่อลมที่ทะลุผ่านแนวแบ่งเขตป้องกันเพลิง ควรจะมีแผ่นปิดท่อกันไฟติดตั้งกันเพลิงดังที่ได้กล่าวแล้วและถ้าเป็นไปได้ควรจะให้มีท่อลมทะลุแนวแบ่งเขตนี้ให้น้อยที่สุด เพราะแผ่นปิดท่อกันไฟที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันมักจะทำงานโดยอาศัยความร้อน (ใช้ FUSIBLE LINK) ซึ่งกว่าจะทำงานและติดกันไฟก็จะกินเวลานานในช่วงก่อนหน้าควันไฟก็อาจจะกระจายไปตั้งมากมายแล้วก็ได้ ดังนั้นการกำหนดตำแหน่งและจำนวนเครื่องส่งลมเย็นจากจะคำนึงถึงเรื่องประโยชน์ใช้สอยและอื่นๆ แล้ว เมื่อมองในแง่ของความปลอดภัยก็ต้องพิจารณาถึงการแบ่งเขตป้องกันเพลิงนี้ด้วย

นอกจากท่อลมเมื่อมีท่อน้ำและอื่นๆ ที่ทะลุแนวแบ่งเขตป้องกันเพลิงช่องว่างโดยท่อน้ำหรืออื่นๆ ที่ทะลุผนังกันไฟ จะต้องอุดให้สนิทด้วยวัสดุกันไฟ เพราะช่องว่างที่เหลืออยู่นี้จะเป็นทางให้เพลิงและควันไฟผ่านไปได้ ช่องท่อต่างๆ ก็เป็นไปจะหนึ่งที่เพลิง และควันไฟสามารถใช้เป็นทางให้ลุกลามไปได้เป็นอย่างดี เพราะเมื่อเกิดความร้อนเกิดขึ้น ช่องทางต่างๆ จะทำหน้าที่เป็นปล่องไฟอย่างวิเศษทีเดียวพื้นของช่องท่อทุกชั้นซึ่งปิดด้วยวัสดุกันไฟ ภายหลังจากติดตั้งระบบท่อต่างๆ

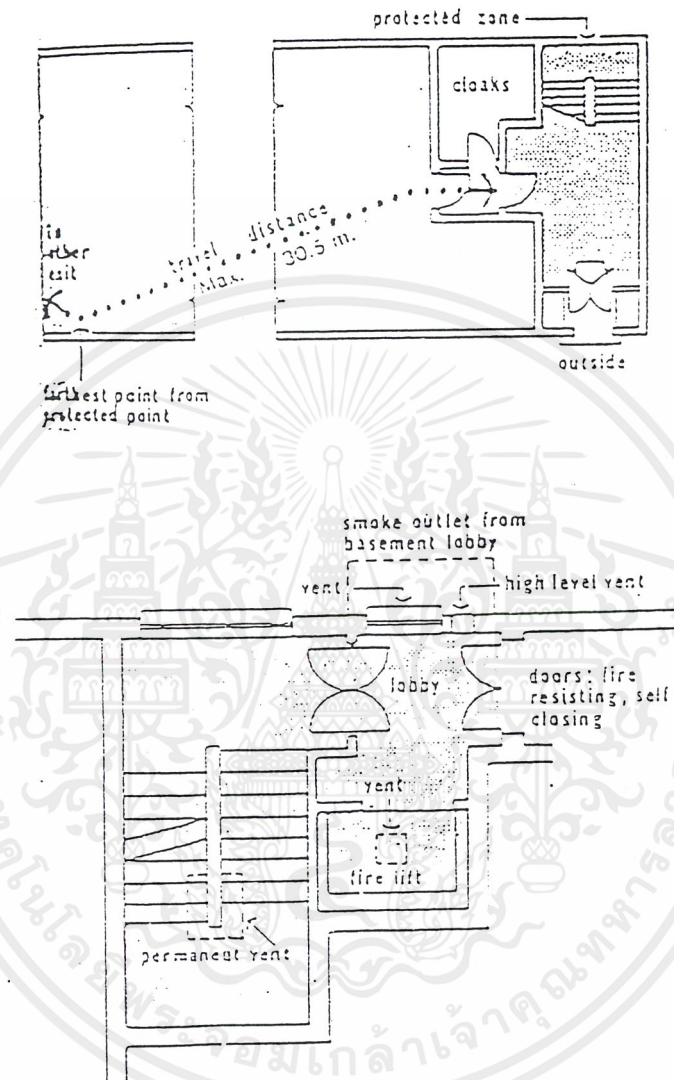
การหนีไฟ

ไฟบอทางหนีไฟ เมื่อสัญญาณเตือนไฟไหม้ดังขึ้น ไฟบอทางหนีไฟจะติดขึ้นทันทีจะมีลักษณะเป็นลูกศรชี้ทิศทางต่อกันไปจนถึงบันไดหนีไฟ โดยที่สัญญาณไฟบอทางจะมีตัวหนังสือบอทาง เช่น FIRE ESCAPE

- บันไดหนีไฟ ในเวลาปกติจะใช้เป็นบันไดทั่วไป เมื่อมีไฟไหม้ระบบอัดอากาศภายในช่องบันไดจะทำงาน โดยพัดลมที่ชั้นดาดฟ้าจะเดินเครื่องเป่าลมลงมาจากชั้นบนอัดอากาศในช่องบันไดไม่ให้ควันไฟเข้ามาในช่องบันได
- ลิฟท์ดับเพลิง ปกติจะใช้เป็นลิฟท์ขนของ แต่เมื่อเกิดไฟจะเปลี่ยนเป็นลิฟท์ดับเพลิง และความเร็วของลิฟท์จะสามารถเคลื่อนที่จากชั้นล่างสุดถึงชั้นบนได้ในเวลา 1 นาที ส่วนลิฟท์โดยสารจะลงมาหยุดที่ชั้นล่างทั้งหมด

อนึ่งเมื่อเกิดไฟไหม้เครื่องบันไปลำรอง จะทำงานจ่ายกระแสไฟฟ้าให้แก่ไฟบอกทางหนีไฟ
 พัดลมอัดอากาศ และลิฟท์ดับเพลิงโดยอัตโนมัติ

- การหนีทางอากาศ โดย HELICOPTER ซึ่งจะมีลานจอดอยู่บนดาดฟ้า



แสดงการหนีไฟภายในอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.7 ระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ

อาคารอัจฉริยะ (INTELLIGENT BUILDING, I.B.) เป็นระบบที่เกี่ยวข้องกับอาคารพิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์ เป็นผลจากความก้าวหน้าและการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยี มีการพัฒนาตามลำดับให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์การใช้งานให้เกิดประสิทธิภาพสูง ประกอบด้วย การรวบรวม ข้อมูล, ข่าวสาร, โทรสาร, อุปกรณ์อัตโนมัติ (BUILDING AUTOMATION SYSTEM, BAS), การควบคุมการใช้พลังงานในอาคาร (ENERGY MANAGEMENT SYSTEM, EMS) และการป้องกันอัคคีภัย (FIRE PROTECTION SYSTEM) เป็นต้น

ระบบต่าง ๆ เหล่านี้ต้องจัดเตรียมไว้ตั้งแต่เริ่มการก่อสร้าง ในขั้นตอนการออกแบบต้องคำนึงถึงการเดินสายระบบต่าง ๆ ภายในอาคาร เช่น สายไฟฟ้า สายโทรศัพท์ สายข้อมูล มีการเตรียมการไว้สำหรับรองรับเครื่องมือและอุปกรณ์สื่อสารที่จะเพิ่มเติมเข้ามาในอนาคตมีระบบควบคุมทั้งอาคารอย่างมีประสิทธิภาพ ระบบนี้ควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์มีการสื่อสารที่ทันสมัยทั้งการติดต่อภายในและภายนอกอาคาร ซึ่งพื้นที่สำหรับอุปกรณ์เหล่านี้ต้องเตรียมไว้แต่แรกเริ่มการก่อสร้างอาคาร อาคารอัจฉริยะที่ถูกต้อง ต้องสามารถตอบสนองของความต้องการของผู้ใช้สอยอาคาร เป็นไปตามความต้องการดังนี้ มีช่องว่างใต้เพดาน (CLEAR SPACE IN CEILING) สำหรับเดินสายไฟ สายโทรศัพท์ และสายอื่น ๆ ได้สะดวก สามารถเคลื่อนย้ายสาย (CABLE, WIRING) ท่อ (PIPES, DUCTS) ได้คล่องตัว ในส่วนแสดงนิทรรศการมีการกั้นส่วนต่าง ๆ ของห้องโดยไม่จรดเพดานในลักษณะ OPEN PLAN ระบบประกอบอาคาร (HARDWARE SYSTEM) เช่น ระบบปรับอากาศ และระบบไฟฟ้า เป็นต้น ควรจะสามารถเชื่อมโยงหรือประสมประสานกับบริเวณใช้สอยในอาคาร เพื่อให้เกิดการทำงานของระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพในการควบคุมและใช้สอย ระบบการสื่อสารคมนาคม (TELECOMMUNICATION SYSTEM, TCS) การติดต่อกันภายในอาคารหรือส่วนอื่น ๆ ของเทคโนโลยี หรือการแจ้งข่าวสารต่าง ๆ แก่ผู้ชมนิทรรศการ ทำให้เกิดความสะดวกรวดเร็ว ระบบการทำงานของอาคารอัจฉริยะที่เหมาะสมกับพิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์ มีระบบการทำงานที่นำมาใช้ 2 ระบบ คือ

- ระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ (BUILDING AUTOMATION SYSTEM, BAS)
- ระบบโทรคมนาคม (TELECOMMUNICATION SYSTEM, TCS)

ระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ (BUILDING AUTOMATION SYSTEM)

ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของระบบต่าง ๆ เช่น แสงสว่าง อุณหภูมิ และพลังงานความปลอดภัยให้มีประสิทธิภาพสูงสุด สามารถแบ่งออกได้เป็นสองส่วนคือ การประหยัดพลังงาน (ENERGY SAVING SYSTEM) ระบบการรักษาความปลอดภัย (SECURITY SYSTEM) ระบบประหยัดพลังงาน คือทำอย่างไรที่จะทำให้มีประสิทธิภาพสูงสุด แต่ใช้พลังงานน้อยที่สุด จากการ

สำรวจประเทศทางแถบเอเชียแล้วพบว่าประมาณ 50-60% ของพลังงานใช้ไปกับระบบปรับอากาศ (HVAC SYSTEM : HEATING, VENTILATING AND AIR CONDITION SYSTEM) ประมาณ 25% ของพลังงานใช้ไปกับระบบแสงสว่าง และที่เหลือเป็นพวกลิฟท์ มิเตอร์ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ระบบประหยัดพลังงานนี้สามารถใช้ในการควบคุมการเปิด-ปิด การตั้งเวลาลดความต้องการสูง (MAXI-MUM DEMAND) ให้ต่ำลง เนื่องจากความต้องการสูงสุดในเมืองไทยเป็นดัชนีตัวหนึ่งที่ใช้ในการคำนวณค่าไฟ การควบคุมก็เป็นไปได้ง่ายเนื่องจากควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ ทำให้สามารถเก็บข้อมูลต่าง ๆ ไว้เป็นประโยชน์ในการบำรุงรักษาและหาค่าทางสถิติที่เหมาะสมในการประหยัดพลังงาน

ระบบรักษาความปลอดภัย แบ่งออกได้เป็นหลายส่วน อาทิ การควบคุมระบบควันในกรณีที่เกิดเพลิงไหม้ ระบบควบคุมนี้มีส่วนช่วยควบคุมไม่ให้ไฟลามต่อไปยังชั้นต่อไปของอาคาร กรณีที่เกิดเพลิงไหม้ไม่มาก การเตรียมพร้อมเสมอสำหรับระดับน้ำในการดับเพลิงโดยตรวจสอบระดับน้ำตลอดเวลา, การแจ้งอัคคีภัยโดยอัตโนมัติ, การใช้ทีวีวงจรปิดตรวจสอบบริเวณต่าง ๆ ของอาคาร โดยมีเจ้าหน้าที่ดูแลสิ่งผิดปกติที่ศูนย์ควบคุมเท่าสััน เมื่อมีอะไรผิดปกติจึงส่งเจ้าหน้าที่มาตรวจสอบยังพื้นที่นั้น ๆ เช่น กรณีฉุกเฉิน การบุกรุก ภาพที่บันทึกผ่านทีวีมักจะถูกบันทึกโดยวีดีโอเทปเอาไว้ และเก็บไว้ช่วงเวลาหนึ่ง ส่วนใหญ่มักจะเป็นเวลา 24 ชั่วโมง เมื่อเวลาผ่านไปและไม่มีสิ่งผิดปกติใดเกิดขึ้นเทปดังกล่าวก็จะถูกนำมาบันทึกซ้ำอีก

คุณสมบัติโดยทั่วไปของระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ

สามารถควบคุมระบบอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ทั้งหมดภายในอาคารได้ ไม่ว่าจะเป็นระบบปรับอากาศ ระบบระบายอากาศ ระบบไฟฟ้า แสงสว่าง ระบบป้องกันอัคคีภัย ระบบรักษาความปลอดภัย และระบบควบคุมการใช้พลังงานของเครื่องจักรกลต่าง ๆ ให้เป็นไปอย่างประหยัด เป็นต้น สามารถให้ข้อมูลในด้านการจัดการที่เหมาะสม และจำเป็นเกี่ยวกับเครื่องจักรกลต่าง ๆ แก่ผู้ดูแลหรือเจ้าของอาคารได้อย่างทันท่วงที โดยอาศัยความสามารถในการประมวลผลของเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งเปรียบเสมือนสมองของระบบสามารถให้ข้อมูลและการบริการต่าง ๆ แก่ผู้อยู่อาศัยได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว โดยผ่านระบบตู้สาขาโทรศัพท์ส่วนบุคคลแบบดิจิตอล (DIGIT PRIVATE BRANCE EXCHANGE) นอกจากนี้ยังสามารถจัดการกับข้อมูลของอาคารหลาย ๆ หลังที่อยู่ห่างไกลกันได้โดยการเชื่อมโยงกับเครือข่ายของระบบสื่อสารสามารถขยายตัวระบบควบคุมได้ทั้งแนวตั้งและแนวนอน ตามขนาดของอาคารและคุณภาพของบริการที่ต้องได้ใช้ระบบปฏิบัติการ (OPERATING SYSTEM) และภาษาคอมพิวเตอร์ เพื่อให้การเชื่อมโยงข้อมูลและระบบโทรคมนาคมดำเนินไปโดยสะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานของระบบควบคุมอัตโนมัติของอาคาร

ระบบป้องกันอัคคีภัย ศูนย์ควบคุมระบบป้องกันอัคคีภัย จะมีการแบ่งพื้นที่ของแต่ละ ZONE แต่ละชั้นของอาคารว่าเหตุเกิดที่ตรงจุดไหน ก็จะมีสัญญาณบอกออกมา คือ

ALARM AND TROUBLE LIGHT ซึ่งจะระบุ ZONE ที่เกิดขึ้น GRAPHIC ANNUNCIATOR ซึ่งจะออกมาทางจอคอมพิวเตอร์เป็น GRAPHIC DISPLAY ขึ้นบ่งสถานที่ที่เริ่มเกิดเพลิงไหม้ PRINTER จะรายงานวัน เวลา และสถานที่เกิดเหตุ SENSORS ใน ZONE ต่าง ๆ อาจจะมี TERMINAL DETECTORS, SMOKE DETECTORS, PHOTO ให้ BELL, HORN, LOUDSPEAKER ดังหรืออาจให้ SIGN สว่างและศูนย์ควบคุมนี้ยังส่งสัญญาณสั่งงานให้ DAMPER, FANMOTOR ปิด-เปิด โดยใช้ BAS ระบบ SPRINKLER SYSTEM ก็มีศูนย์ควบคุมของตัวเอง โดยมี ALARMLIGHT แสดงให้เห็นว่าเหตุเกิดที่ไหนมี WARNING LIGHT ให้เห็นว่าใครไปปิด VALVE ที่ไหนบ้าง มี PRESSURE INDICATION บอกว่าระบบพร้อมอยู่เสมอหรือเปล่า และยังมีหลอดไฟ แสดงว่า PUMPS ขณะนี้ทำงานหรือไม่ ทั้งหมดนี้ BAS จะทำหน้าที่ดูแลอยู่ตลอดเวลา ระบบไฟฟ้า BAS สามารถแสดงค่าต่าง ๆ ของไฟฟ้าตามจุดต่าง ๆ ที่ใช้อยู่ในอาคารและสามารถจะ PROGRAM การทำงานของ SWITCH ของแต่ละตัวให้ทำงานตามที่กำหนดให้อย่างมีประสิทธิภาพ ระบบเครื่องกลจากศูนย์ควบคุมสามารถจะทราบค่าของอุณหภูมิในจุดต่าง ๆ ของอาคาร รวมทั้งทราบว่า AIR HANDLING UNIT ตัวไหนทำงานอยู่ ที่กรองอากาศสกปรกหรือไม่ สายพานขาดหรือเปล่า MOTOR เดินไปกี่ชั่วโมงแล้ว ถึงเวลาเช็คและเปลี่ยนส่วนอะไหล่เพื่อเป็นการบำรุงรักษาเครื่องแล้วหรือยัง

ประโยชน์ที่ได้รับจากอาคารอัจฉริยะ

เพื่อเพิ่มคุณค่าของอาคารเมื่อเปรียบเทียบกับอาคารอื่น ๆ ถ้ามองในเชิงธุรกิจไม่ว่าจะสร้างขึ้นมามีจุดประสงค์ใด ๆ ก็ตามเช่น เช้าเป็นสำนักงาน, ชายทั้งอาคาร ราคาย่อมจะดีกว่า เนื่องจากมีสิ่งอำนวยความสะดวกดีกว่า ในการแก้ไขเพิ่มเติมสำหรับเทคโนโลยีในอนาคตทำได้ง่าย เพราะมีการเตรียมไว้ตั้งแต่วางโครงร่างของอาคารประหยัดค่าใช้จ่ายทางด้านบุคลากรและพลังงาน เนื่องจากระบบต่าง ๆ ในอาคารถูกควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์มีความปลอดภัยมากขึ้นทั้งทางด้านบำรุงรักษาหรืออัคคีภัย เนื่องจากระบบควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ มีความแน่นอนมากขึ้น เพราะควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์สามารถใช้รวมระบบต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เช่น ระบบการรักษาความปลอดภัย การแจ้งอัคคีภัย และการควบคุมการใช้พลังงาน ทำให้เกิดการประหยัดค่าใช้จ่ายเพิ่มประสิทธิภาพให้กับพนักงานในอาคาร เนื่องจากมีสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม เช่น อุณหภูมิแสงสว่างและความชื้น เป็นต้น มีระบบสำนักงานอัตโนมัติและระบบโทรคมนาคมที่ทันสมัย สามารถแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงในอนาคตเพื่อให้เหมาะสมกับเทคโนโลยี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.8 ระบบเสียงและระบบโทรศัพท์

สายโทรศัพท์ของโครงการแยกตู้ TELEPHONE PANEL ซึ่งติดตั้งอยู่ในห้องไฟฟ้า (ELECTRICAL ROOM) ผ่านท่อร้อยสายต่อเข้าสู่ส่วนสำนักงานและแยกเข้าโทรศัพท์สาธารณะที่ติดตั้งในส่วนแสดงโถงนิทรรศการ

ระบบเสียงประกาศ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการแจ้งข่าวสาร หรือสัญญาณต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกอาคาร มีเจ้าหน้าที่ฝ่ายเทคนิคคอยควบคุม ติดตั้งลำโพงขยายเสียง ในส่วนแสดงนิทรรศการโดยแบ่งเป็น ZONE เพื่อให้สามารถควบคุมเสียงประกาศเฉพาะที่ต้องการได้ติดตั้งระบบ INTERCOM ติดต่อกับห้องควบคุม เมื่อเหตุฉุกเฉินและจุดประสงค์อื่น ๆ และในส่วนสำนักงาน รวมทั้งบางจุดมีระบบเสียงเฉพาะ เช่น ส่วนหอประชุม, ห้องบรรยาย ที่มีการควบคุมแยกออกมาแต่สามารถติดต่อกับห้องควบคุมรวมได้

6.9 ระบบกำจัดขยะ

ลักษณะอาคารสาธารณะ จะมีปริมาณขยะประมาณ 0.25 ลิตร/คน/วัน นั่นคือปริมาณขยะเกิดขึ้นประมาณ 130.75 ลิตรต่อวัน (ผู้ใช้อาคารเฉลี่ย 523 คนต่อวัน)

วิธีการกำจัดที่ใช้ ถ้าพิพิธภัณฑสถานศาสตร์มีห้องที่รวบรวมขยะคือ WASTE ROOM คือห้องเก็บขยะที่เน่าเสียและห้องเก็บขยะที่ไม่เน่าเสีย (GARBAGE) บริเวณที่ตั้งห้องรวบรวมขยะต้องอยู่ในบริเวณที่ไม่ทำให้เกิดมลภาวะแก่ตัวอาคาร และผู้ใช้อาคาร มักตั้งอยู่ใกล้กับส่วนบริการที่มีปริมาณขยะเกิดขึ้นมากกว่าส่วนอื่น ๆ ขยะที่รวบรวมไว้จะถูกเก็บไปโดยบริการกำจัดขยะของเทศบาลที่มาเก็บขยะไปทุกวัน

6.10 สรุปการเลือกใช้งานระบบที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

งานระบบ	การเลือกใช้
1. ระบบวิศวกรรมโครงสร้าง	<p>ระบบเสา-คาน มีข้อดีคือ</p> <ul style="list-style-type: none"> - สามารถทำให้อาคารเป็นอาคารเปิดโล่ง เพื่อการระบายอากาศ หรือปิดทึบตามความเหมาะสมได้ - มีความเหมาะสมในการเดินท่อของอาคาร - เหมาะกับอาคารที่ต้องการขยาย ต่อเติม ทำได้ง่าย - การก่อสร้างทำง่าย เหมาะกับความสามารถของช่างภายในประเทศ <p>โครง TRUSS ใช้เป็นโครงสร้างหลังคา</p> <ul style="list-style-type: none"> - สามารถรับน้ำหนักมาก ๆ ได้ดี - ช่วยให้เปิดโล่งอาคารได้มากขึ้น - พาดช่วงกว้างและยาวได้มากขึ้น - ประหยัดโครงสร้างได้มาก
2. ระบบปรับอากาศ	<p>เลือกใช้ 2 ชนิด คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน เช่น ห้องทดลอง และห้องบรรยาย ส่วนบริการบางส่วน ข้อดีคือ <ul style="list-style-type: none"> - เครื่องเดินเงียบ เพราะอุปกรณ์บางส่วนอยู่นอกอาคาร - มีหลายขนาด - หน่วยทำความเย็นสามารถออกแบบให้สวยงามเป็นอุปกรณ์ตกแต่งภายในได้ 2. ระบบปรับอากาศแบบศูนย์รวมแบบระบายความร้อนด้วยน้ำ เช่น ในส่วนจัดแสดงนิทรรศการ ห้องประชุมใหญ่และห้องสมุด ข้อดีคือ <ul style="list-style-type: none"> - มีท่ออากาศต่ออย่างทั่วถึงไปทั้งอาคารทำให้การกระจายเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ สามารถควบคุมความเย็นได้ตลอดทั้งอาคาร - มีขนาดใหญ่เหมาะสำหรับอาคารที่มีขนาดใหญ่ - ไม่มีเสียงดัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานระบบ	การเลือกใช้
3. ระบบไฟฟ้าและการให้แสงสว่าง ภายใน	การเลือกใช้งานเป็นไปตามที่กล่าวไว้ข้างต้นในหัวข้อ 6.3
4. ระบบคอมพิวเตอร์	การเลือกใช้งานเป็นไปตามที่กล่าวไว้ข้างต้นในหัวข้อ 6.4
5. ระบบสุขาภิบาลและบำบัดน้ำเสีย	<ul style="list-style-type: none"> - ระบบประปาที่ใช้ในอาคารใช้น้ำจากการประปานครหลวง โดยใช้ระบบการทำงานการจ่ายน้ำขึ้นโดยการอัดความดันเนื่องจากเป็นอาคารที่มีความสูงไม่มากนัก - ระบบบำบัดน้ำเสีย ใช้วิธี ACTIVATED SLUDGE โดยจะนำน้ำโสโครกจากโถส้วมและโถปัสสาวะจะต่อเข้ากับ SEPTIC TANK ส่วนน้ำเสียจะต่อเข้ากับบ่อดักไขมันแล้วนำไปบำบัดด้วยวิธี ACTIVATED SLUDGE จึงเติมคลอรีนในถังฆ่าเชื้อโรค แล้วจึงสูบออกลงรางระบายน้ำสาธารณะต่อไป
6. ระบบป้องกันอัคคีภัย	การเลือกใช้งานเป็นไปตามที่กล่าวไว้ข้างต้นในหัวข้อ 6.6 โดยจะเน้นไปที่ระบบการดับเพลิงด้วยก๊าซในส่วนของห้องสมุด ส่วนที่เหลือจะใช้แบบ SPRINKLE ในการป้องกัน อีกทั้งตามจุดต่างๆยังมีระบบติดตั้งตายตัว ได้แก่ SMOKE DETECTOR, HEAT DETECTOR
7. ระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ	<p>นำระบบ 2 ระบบมาใช้คือ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ(BUILDING AUTOMATION SYSTEM, BAS) - ระบบโทรคมนาคม(TELECOMMUNICATION SYSTEM, TCS)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานระบบ	การเลือกใช้
8. ระบบเสียงและระบบโทรศัพท์	การเลือกใช้งานเป็นไปตามที่กล่าวไว้ข้างต้นในหัวข้อ 6.8
9. ระบบกำจัดขยะ	มีห้องที่รวบรวมขยะคือ WASTE ROOM และจะถูกจัดเก็บโดยเทศบาล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 7

แนวความคิดในการออกแบบ

7.1 แนวความคิดในการวางผังบริเวณ

1. เนื่องจากเขตสุขภาพภิบาลเป็นเขตที่มีน.ร.และประชาชนพักอาศัยเป็นจำนวนมาก พิจารณาที่ตั้งจะมีสวนสาธารณะอยู่ข้างเดียว ดังนั้นจึงออกแบบให้โครงการมีสวนวิทยาศาสตร์ให้คนภายนอกเข้ามาได้ เมื่อเชื่อมเข้ากับสวนสาธารณะให้เป็นพื้นที่พักผ่อนหย่อนใจและจัดระบบการเข้าออก
2. คำนึงถึงข้อดีข้อเสียจากสภาพแวดล้อม โดยออกแบบอาคารให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม เช่นเปิดมุมมองให้กับทัศนียภาพที่สวยงาม จัดวางอาคารให้อยู่ห่างจากเสียงรบกวน เป็นต้น
3. คำนึงถึงปัญหาด้านความปลอดภัยที่จะเกิดขึ้นกับผู้มาใช้โครงการ เช่น การแยกทางเดินเท้ากับเส้นทางรถยนต์

7.2 แนวความคิดในการออกแบบสถาปัตยกรรม

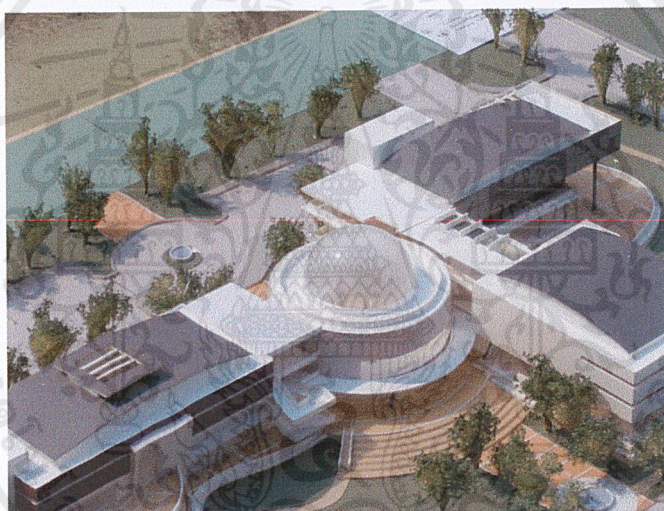
1. การวาง zoning ในอาคาร ให้ทุกส่วนผ่านโถงก่อน แล้วใช้โถงเป็นตัวแจกไปยังส่วนอื่นๆ
2. ลักษณะอาคารมีความเรียบง่ายและทันสมัยในตัว
3. ใช้รูปทรงของเรขาคณิตมาเป็นแนวทางในการออกแบบรูปทรงอาคาร โดยมีทั้ง สีเหลี่ยม ทรงกลม ครึ่งวงกลม
4. มีส่วนท้องฟ้าจำลองอยู่เหนือ Main Hall ลักษณะเป็น space in space และเชื่อมกับส่วนจัดนิทรรศการ ถาวรและนิทรรศการชั่วคราวได้
5. ทางพิพิธภัณฑน์นำเสนอธรรมชาติมาเป็นองค์ประกอบ มี skylight กลางอาคารซึ่งเป็นส่วน open to below มีโมเดลขนาดใหญ่อยู่

7.3 แนวความคิดในการเลือกใช้โครงสร้างและวัสดุ

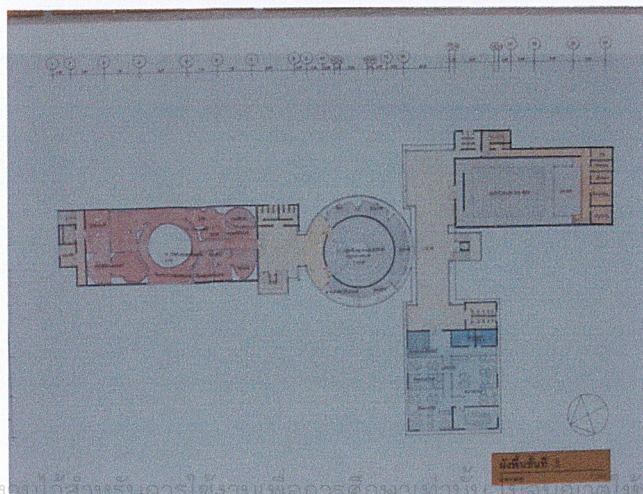
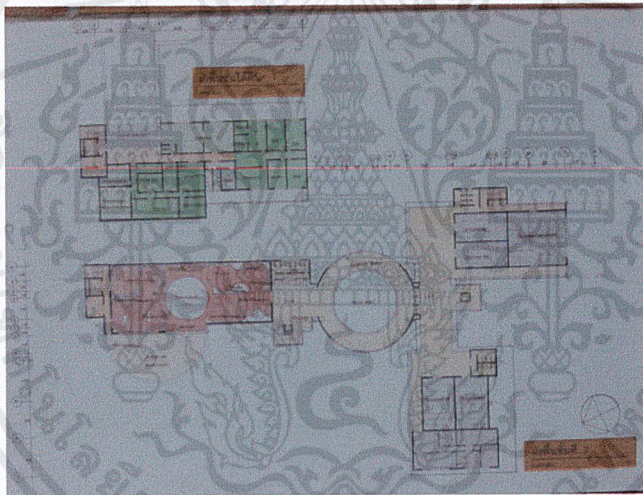
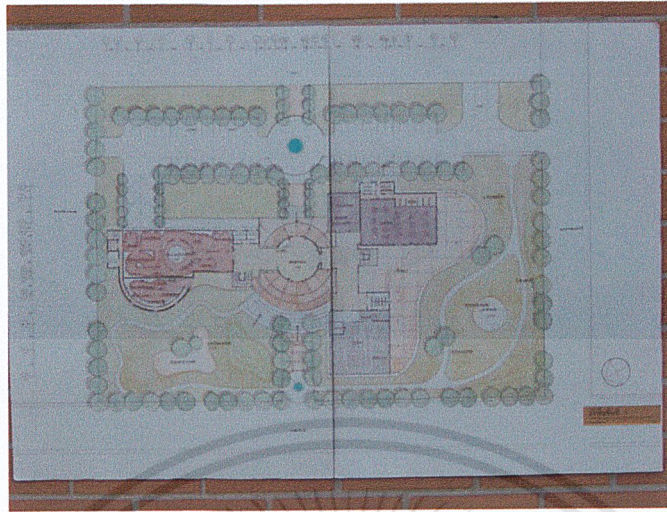
1. เลือกใช้วัสดุที่คงทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศของประเทศ ซึ่งจะเป็นการประหยัดงบประมาณส่วนหนึ่งจากการซ่อมแซมได้
2. ใช้วัสดุที่มีสีสันทันเพื่อดึงดูดความสนใจได้

7.4 สรุปผลการออกแบบ ภาพถ่ายผลงานและแบบจำลองโครงการ

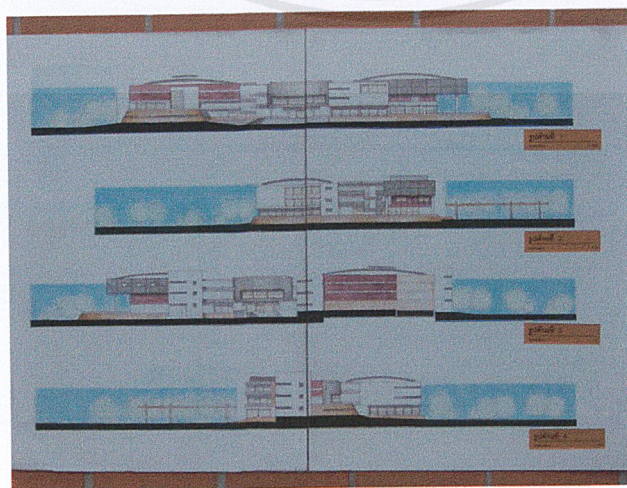
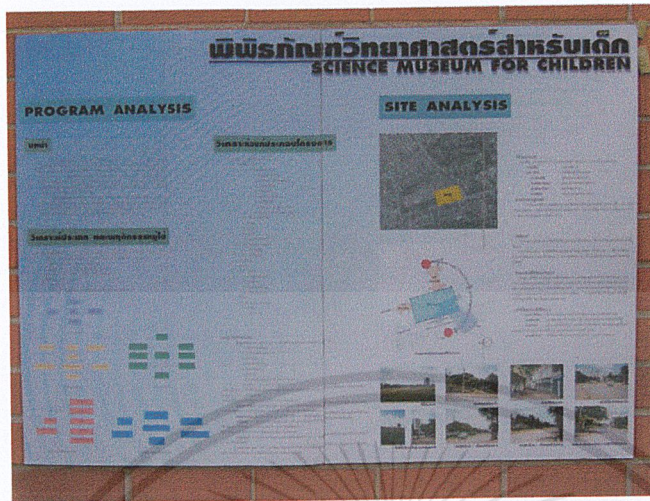
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



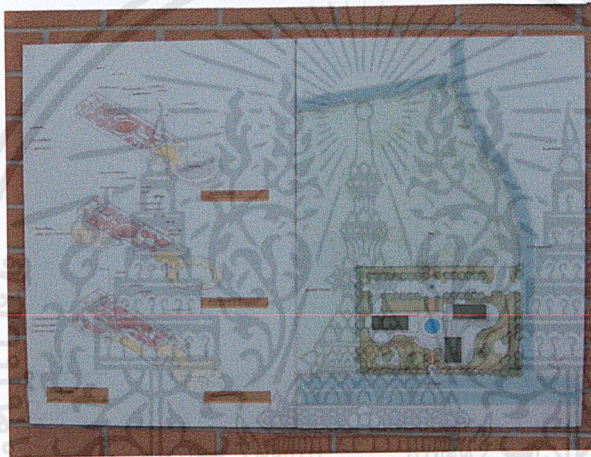
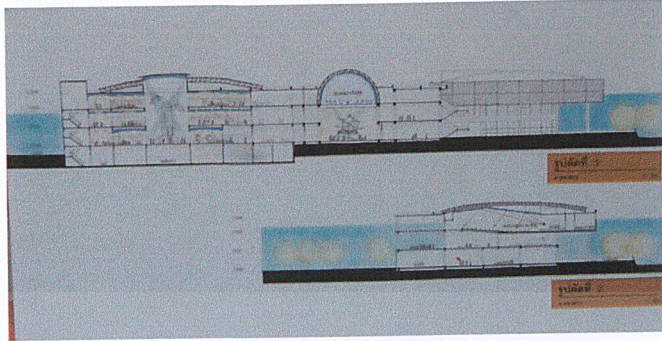
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

list

บรรณานุกรม

- ① นิคม มุสิกคามะ. “วิชาการพิพิธภัณฑ” สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช ปี 2512
- ② “ปองกรรณ ภายตะวัน.” “โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาสำหรับเยาวชน “
สถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต. พระจอมเกล้า ลาดกระบัง, 2541-2542
- ③ “ชัยวัฒน์ ธีรตันพงษ์.” “ศูนย์ส่งเสริมวิทยาศาสตร์สำหรับเด็ก “
สถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต. พระจอมเกล้า ลาดกระบัง, 2539-2540
- ④ ERNST NEUFERT. “ARCHITECT’S DATA “ GOSBY LOCKWOOD STAPLES, 1970
- ⑤ “JOSEPH DE CHIARA, JOHN HANCOCK” TIME-SAVER STANDARD FOR BUILDING TYPES. FIFTH EDITION, NEW YORK; MCGRAW-HILL BOOK COMPANY, 1973

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

unp 9

ข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร
เรื่อง ควบคุมการก่อสร้างอาคาร พ.ศ. 2522

หมวด 1 วิเคราะห์ศัพท์

ข้อ 4 ในข้อบัญญัติกรุงเทพมหานครนี้

(6) “อาคารสาธารณะ” หมายความว่า สถานที่ซึ่งกำหนดให้เป็นที่ชุมนุมได้ทั่วไป เช่น โรงมหรสพ หอประชุม โรงแรม โรงเรียน ภัตตาคาร หรือโรงพยาบาล เป็นต้น

หมวด 4 ลักษณะอาคารต่าง ๆ

ข้อ 23 อาคารสองชั้นที่มีได้ก่อสร้างด้วยวัสดุถาวรหรือวัสดุทนไฟเป็นส่วนใหญ่ พื้นชั้นล่างของอาคารนั้น จะสูงกว่าระดับพื้นดินเกิน 1.00 เมตรไม่ได้

ข้อ 24 โรงมหรสพ หอประชุม หรืออาคารที่ปลูกสร้างเกินสองชั้น ให้ทำด้วยวัสดุถาวรและวัสดุทนไฟเป็นส่วนใหญ่

โรงมหรสพ หรือหอประชุมที่ปลูกสร้างเกินหนึ่งชั้น หรืออาคารที่ปลูกสร้างเกินสามชั้น นอกจากจะมีบันไดตามปกติแล้ว ต้องมีทางลงหนีไฟ โดยเฉพาะอย่างน้อยอีกหนึ่งทาง ตามลักษณะแบบอาคารที่จะกำหนดให้

ข้อ 26 อาคารทุกชนิดจะปลูกสร้างบนที่ดิน ซึ่งถมด้วยขยะมูลฝอยมิได้ เว้นแต่ขยะมูลฝอยนั้นจะได้กลายสภาพเป็นดินแล้ว หรือได้ทับด้วยดินกระทุ้งแน่นไม่ต่ำกว่า 30 เซนติเมตร และมีลักษณะไม่เป็นอันตรายแก่อนามัยและมั่นคงแข็งแรง

ข้อ 27 รั้วกำแพงเขตให้ทำได้สูงเหนือระดับถนนสาธารณะไม่เกิน 3.00 เมตร และต้องให้คงสภาพได้ตั้งอยู่เสมอไป ประตูรั้วหรือกำแพงซึ่งเป็นทางรถเข้า-ออก ถ้ามีคานบนให้วางคานนั้นสูงจากระดับถนนสาธารณะไม่น้อยกว่า 3.00 เมตร

ข้อ 29 สะพานสำหรับรถข้ามได้ต้องมีช่องกว้างเป็นทางจราจรไม่น้อยกว่า 3.50 เมตร และลาดขึ้นลงไม่ชันกว่าร้อยละแปด ถ้ามีหลังคาคลุมต้องวางคานบนสูงไม่ต่ำกว่า 3.00 เมตร จากระดับพื้นสะพาน

หมวด 5 ส่วนต่าง ๆ ของอาคาร

ข้อ 31 ห้องที่ใช้เป็นที่พักอาศัยในอาคารให้มีส่วนกว้างหรือยาวไม่ต่ำกว่า 2.50 เมตร กับรวมเนื้อที่พื้นที่ทั้งหมดไม่น้อยกว่า 9 ตารางเมตร

ข้อ 32 ห้องนอนหรือห้องที่ใช้เป็นที่พักอาศัยในอาคาร ให้มีช่องประตูและหน้าต่างเป็นเนื้อที่รวมกันไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ของพื้นที่ของห้องนั้น โดยไม่รวมนับส่วนประตูหรือหน้าต่างอันติดต่อกับห้องอื่น

ข้อ 33 ช่องทางเดินภายในอาคารสำหรับบุคคลใช้สอยหรือพักอาศัยต้องกว้างไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร กับมิให้มีเสากัดกั้นส่วนหนึ่งส่วนใดแคบกว่ากำหนดนั้น ทั้งให้มีแสงสว่างและเห็นได้ชัด

ข้อ 34 ยอดหน้าต่างและประตูในอาคาร ให้ทำสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1.80 เมตร และบุคคลซึ่งอยู่ในห้องต้องสามารถเปิดประตูหน้าต่างและออกจากห้องนั้นได้โดยสะดวก

ข้อ 35 ระยะดิ่งระหว่างพื้นถึงเพดาน ยอดฝา หรือยอดพนักของอาคารตอนต่ำสุดต้องไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ตามตารางต่อไปนี้

ประเภทอาคาร	มีระบบปรับอากาศ	ไม่มีระบบปรับอากาศ
1. พักอาศัย ห้องเรียนนักเรียนอนุบาล	2.40 เมตร	2.40 เมตร
2. สำนักงาน ห้องพักในโรงแรม ห้องคนไข้พิเศษ	2.40 เมตร	3.00 เมตร
3. ห้องเรียน ห้องอาหาร ห้องโถง ภัตตาคาร	2.70 เมตร	3.00 เมตร
4. ห้องขายสินค้า เก็บสินค้าโรงงาน ห้องประชุม ห้องคนไข้รวม โรงครัว และอื่น ๆ ที่คล้ายกัน	3.0 เมตร	3.50 เมตร
5. ห้องแถว ตึกแถว	3.50 เมตร	3.50 เมตร
5.1 ชั้นล่าง		
5.2 ตั้งแต่ 2 ชั้นขึ้นไป		
5.2.1 ห้องเก็บสินค้า หรือประกอบการค้า	3.00 เมตร	3.50 เมตร
5.2.2 ห้องพักอาศัย	2.40 เมตร	3.00 เมตร
6. ครัวไฟสำหรับอาคารพักอาศัย	2.40 เมตร	2.40 เมตร
7. อาคารเลี้ยงสัตว์ คอกสัตว์ ซึ่งมีคนพักอาศัยอยู่ข้างบน	3.50 เมตร	3.50 เมตร
ห้องน้ำ ห้องส้วม ระเบียง ช่องทางเดินในอาคาร	2.00 เมตร	2.0 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสูงสุทธิของอาคารส่วนที่ใช้จอดรถยนต์ หมายถึง ความสูงจากพื้นถึงใต้คานหรือท่อน้ำ สิ่งคล้ายคลึงกันต้องไม่น้อยกว่า 2.10 เมตร

สำหรับห้องที่มีการสร้างพื้นระหว่างชั้นของอาคารต้องมีความสูงจากระดับของพื้นที่ห้องถึงระดับต่ำสุดของเพดานไม่ต่ำกว่า 5.00 เมตร โดยพื้นระหว่างชั้นของอาคารดังกล่าวต้องมีความสูงจากระดับของพื้นที่ห้องไม่ต่ำกว่า 2.25 เมตร และต้องมีเนื้อที่ไม่เกินร้อยละ 40 ของพื้นที่ทั้งหมดของห้องนั้น ๆ ห้ามกั้นริมของพื้นระหว่างชั้นสูงเกิน 90 เซนติเมตร เว้นแต่กรณีที่มีการจัดระบบการปรับอากาศ

ข้อ 36 พื้นชั้นล่างของอาคารที่พักอาศัยต้องมีระดับอยู่เหนือพื้นดินปลูกสร้างไม่ต่ำกว่า 75 เซนติเมตร แต่ถ้าเป็นพื้นซีเมนต์ อิฐ หิน หรือวัสดุแข็งอย่างอื่นที่สร้างต้น ต้องมีระดับอยู่เหนือพื้นดินปลูกสร้างอาคารไม่ต่ำกว่า 10 เซนติเมตร และถ้าเป็นอาคารตั้งอยู่ริมทางสาธารณะความสูงจะต้องวัดจากระดับทางสาธารณะนั้น

ข้อ 39 ประตู สำหรับอาคารสาธารณะ โรงงานอุตสาหกรรม หรืออาคารพาณิชย์ ถ้ามีธรณีประตู ต้องเรียบเสมอกับพื้น

ข้อ 40 ห้ามมิให้ประตูหน้าต่างหรือช่องลมจากครัวไฟเปิดเข้าสู่ห้องส้วมหรือห้องนอนของอาคารได้ตรง

ข้อ 41 บันได สำหรับอาคารสาธารณะ โรงงานอุตสาหกรรม และอาคารพาณิชย์ ต้องทำขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร ช่วงหนึ่งสูงไม่เกิน 4.00 เมตร ลูกตั้งสูงไม่เกิน 19 เมตร และลูกนอนกว้างไม่น้อยกว่า 25 เซนติเมตร

ข้อ 42 บันไดซึ่งมีช่วงระยะสูงกว่าที่กำหนดไว้ ให้ทำที่พักมีขนาดกว้างยาวไม่น้อยกว่าสวนกว้างของบันได ถ้าตอนใดต้องทำเลี้ยวมีบันไดเวียนส่วนแคบที่สุดของลูกนอนต้องกว้างไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร

อาคารที่มีบันไดติดต่อกันตั้งแต่สี่ชั้นขึ้นไป พื้น ประตู หน้าต่าง วงกบ ของห้องบันได บันไดและสิ่งก่อสร้างโดยรอบบันได ต้องก่อสร้างด้วยวัสดุทนไฟ

หน้าต่าง หรือช่องระบายอากาศ หรือช่องแสงสว่างซึ่งทำติดต่อกันสูงเกิน 10.00 เมตร ต้องสร้างด้วยวัสดุทนไฟ

ข้อ 43 ลิฟท์ สำหรับบุคคลใช้สอย ให้ทำได้แต่ในอาคาร ซึ่งประกอบด้วยวัสดุทนไฟเป็นส่วนใหญ่ และโดยเฉพาะส่วนต่อเนื่องกับลิฟท์นั้นต้องเป็นวัสดุทนไฟทั้งสิ้น ส่วนปลอดภัยของลิฟท์ต้องมีอยู่ไม่น้อยกว่า 4 เท่าของน้ำหนักที่กำหนดให้

ข้อ 44 วัสดุบุผนังหลังคาให้ทำด้วยวัสดุทนไฟ เว้นแต่อาคาร ซึ่งต้องอยู่ห่างอาคารอื่น ซึ่งมุงด้วยวัสดุทนไฟ หรือห่างเขตที่ดินหรือทางสาธารณะเกิน 40.00 เมตร จะใช้วัสดุอื่นก็ได้

หมวด 7 แนวอาคารและระยะต่าง ๆ

ข้อ 69 ห้ามมิให้บุคคลใดปลูกสร้างอาคารหรือส่วนของอาคารยื่นออกมาในหรือเหนือทางหรือที่ดินสาธารณะ

ข้อ 70 ดึกแถว ห้องแถว อาคารพาณิชย์ โรงงานอุตสาหกรรม และอาคารสาธารณะที่ได้รับแนวห่างจากเขตทางสาธารณะไม่เกิน 2.00 เมตร ท่อกันสาดของพื้นที่ชั้นแรกต้องสูงจากระดับทางเท้าที่กำหนด 3.25 เมตร ระเบียงด้านหน้าอาคารมีได้ตั้งแต่ระดับพื้นชั้นที่สามขึ้นไป และยื่นได้ไม่เกินส่วนยื่นสถาปัตยกรรม

ห้ามระบายน้ำจากกันสาดด้านหน้าอาคารและจากหลังคา ลงในที่สาธารณะหรือในที่ดินที่ได้รับแนวอาคารเขตทางสาธารณะโดยตรง แต่ให้มีรางระบายหรือท่อระบายรับน้ำจากกันสาดหรือหลังคาให้เพียงพอลงไปถึงพื้นดินแล้วระบายลงสู่ท่อสาธารณะหรือบ่อพัก

อาคารตามวรรคหนึ่งที่ได้รับแนวห่างจากเขตสาธารณะเกิน 2.00 เมตร หากมีกันสาด ระเบียง หรือส่วนยื่นสถาปัตยกรรมใด ยื่นออกมาในระยะ 2.00 เมตร จากเขตทางสาธารณะต้องปฏิบัติตามสองวรรคแรกด้วย

ข้อ 71 ห้ามมิให้ปลูกสร้างอาคารสูงกว่าระดับพื้นดินเกินสองเท่า ของระยะจากผนังด้านหน้าของอาคารจดแนวถนนฟากตรงข้าม

ข้อ 72 ดึกแถว อาคารพาณิชย์ โรงงานอุตสาหกรรม และอาคารสาธารณะที่ปลูกสร้างริมทางสาธารณะที่มีความกว้างตั้งแต่ 10.00 เมตร ให้ร่นแนวอาคารจากแนวถนนอย่างน้อย 1 ใน 10 ของความกว้างของแนวถนนสำหรับริมทางสาธารณะที่กว้างกว่า 20.00 เมตร ให้ร่นแนวอาคารห่างจากแนวถนนอย่างน้อย 2.00 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 73 สำหรับอาคารหลังเดียวกัน ซึ่งมีถนนสองสายขนานอยู่ และถนนสองสายนั้น ขนาดไม่เท่ากัน เมื่อส่วนกว้างของอาคารนั้นไม่เกิน 15 เมตร อนุญาต ให้ปลูกสร้างสูงได้สองเท่าของแนวถนนที่กว้างกว่าได้ทั้งหลัง

สำหรับอาคารหลังเดียวกันซึ่งอยู่ที่มุมถนนสองสายขนาดไม่เท่ากัน อนุญาตให้ปลูกสร้างได้สูงสองเท่าของแนวถนนที่กว้างกว่า ลึกไปตามถนนที่แคบกว่าไม่เกิน 15.00 เมตร อาคารส่วนที่ลึกเกินนั้นให้ถือเกณฑ์ตามข้อ 71

ข้อ 74 อาคารที่ปลูกในที่ดินเอกชนให้ผนังด้านที่มีหน้าต่าง ประตู หรือช่องระบายอากาศอยู่ห่างเขตที่ดินได้สำหรับชั้นสองลงมาระยะไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร สำหรับชั้นสามขึ้นไปในระยะไม่น้อยกว่า 3.00 เมตร

สำหรับอาคารที่มีระเบียงด้านชิดที่ดินเอกชน ริมระเบียงต้องห่างจากเขตที่ดินตามวรรคหนึ่ง

ข้อ 75 อาคารที่ปลูกสร้างชิดเขตที่ดินที่ต่างผู้ครอบครอง อนุญาตให้เฉพาะฝาหรือผนังทึบ ไม่มีประตู หน้าต่าง และช่องระบายอากาศอยู่ชิดเขตได้พอดี แต่มิให้ส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารรุกล้ำเขตที่ดินข้างเคียง ตึกแถวที่มีคาน้ำฟ้าชิดเขต ให้สร้างผนังทึบด้านชิดเขตสูงไม่ต่ำกว่า 1.50 เมตร

ในกรณีชายคาอยู่ชิดเขตที่ดินข้างเคียงต้องมีการป้องกันน้ำจากชายคาไม่ให้ไหลตกลงไปในที่ดินนั้นด้วย

ข้อ 76 อาคารประเภทต่าง ๆ จะต้องมียี่ว้างอันปราศจากหลังคาหรือสิ่งปกคลุมไม่น้อยกว่าส่วนที่กำหนดไว้ดังต่อไปนี้

1. อาคารที่พักอาศัยแต่ละหลังให้มีว้างอยู่ 30 ใน 100 ส่วนของพื้นที่
2. อาคารพาณิชย์ โรงงานอุตสาหกรรม และอาคารสาธารณะซึ่งไม่ได้ใช้เป็นที่พักอาศัย ให้มียี่ว้างอยู่ 10 ใน 100 ส่วนของพื้นที่ แต่ถ้าใช้เป็นที่พักอาศัยด้วยให้มียี่ว้างอยู่ 30 ใน 100 ส่วนของพื้นที่
3. ห้องแถว ตึกแถว อาคารพาณิชย์ โรงงานอุตสาหกรรม และอาคารสาธารณะสูงไม่เกินสามชั้นต้องมีที่ว่างด้านหน้าอาคารไม่น้อยกว่า 12.00 เมตร ในกรณีที่อาคารหันหน้าเข้าหากันให้มียี่ว้างร่วมกันได้ ในกรณีที่หันหน้าตามกัน ให้มียี่ว้างด้านหน้าของอาคารแถวหลังเป็นทางเดิน หลังอาคารของอาคารแถวหน้าด้วย
4. ห้องแถว ตึกแถว อาคารพาณิชย์ โรงงานอุตสาหกรรม และอาคารสาธารณะจะต้องมียี่ว้างโดยปราศจากสิ่งปกคลุมเป็นทางเดินหลังอาคารได้ถึงกันกว้างไม่น้อยกว่า 2.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมตร โดยให้แสดงเขตดังกล่าวให้ปรากฏด้วย ในกรณีที่อาคารหันหลังเข้าหากัน จะต้องเว้นทางเดินด้านหลังไม่น้อยกว่า 4.00 เมตร

ข้อ 77 ห้องแถว ตึกแถว และอาคารพาณิชย์ ต้องมีช่องหน้าต่างหรือประตูเปิดสู่ภายนอกได้ไม่น้อยกว่า 20 ใน 100 ส่วนของพื้นที่อาคารทุกชั้น

ช่องหน้าต่างหรือประตูเปิดสู่ภายนอก หมายถึง ช่องเปิดของผนังด้านทางสาธารณะ หรือด้านที่ดินเอกชนสำหรับอาคารชั้นสองลงมาไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร สำหรับชั้นสามขึ้นไปไม่น้อยกว่า 3.00 เมตร

หมวด 8 การสุขาภิบาล

ข้อ 84 อาคารที่ปลูกสร้างต้องมีระบบระบายน้ำฝนและระบายน้ำที่ใช้แล้ว หรือน้ำโสโครกได้โดยสะดวกและเพียงพอ

ข้อ 85 ทางระบายน้ำจากอาคารไปสู่ระบายน้ำสาธารณะ ต้องให้มีสวนลาดไม่ต่ำกว่า 1 ใน 200 ตามแนวตรงที่สุดที่จะจัดทำได้ ถ้าใช้ท่อกลมเป็นทางระบายต้องมีบ่อตรวจระบายน้ำทุกระยะไม่เกิน 13.00 เมตร ทุกมุมเล็กน้อยและที่จุดก่อนออกจากที่ดินเอกชนไปสู่ทางระบายน้ำสาธารณะ

ข้อ 86 ทางระบายน้ำใช้แล้วในบริเวณอาคาร ต้องมีขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร ก่อนระบายลงสู่ทางระบายน้ำสาธารณะต้องมีบ่อตรวจระบายน้ำและตะแกรงดักขยะอยู่ในที่สามารถตรวจสอบได้สะดวก และเจ้าของอาคารต้องจัดเปลี่ยนให้มีสภาพที่ดีอยู่เสมอ

ข้อ 87 น้ำใช้แล้วจากโรงงานอุตสาหกรรม โรงพยาบาล ตลาดสด ภัตตาคาร อาคารชุด หอพัก และอาคารที่เกี่ยวกับกิจการด้านที่น้ำรังเกียจ ซึ่งมีการระบายน้ำใช้แล้วจากกิจกรรมนั้นต้องมีระบบกำจัดน้ำใช้แล้วก่อนจะระบายลงสู่ทางระบายน้ำสาธารณะ

ข้อ 88 อาคารที่บุคคลอาจเข้าพักอาศัยอยู่หรือใช้สอยได้ ให้มีเครื่องสุขภัณฑ์ไว้ตามจำนวนอันสมควร แต่ต้องไม่น้อยกว่าอัตราที่กำหนดไว้ต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทอาคาร	ตัวม	อ่างล้างหน้า	ที่ปัสสาวะ
อาคารที่พักอาศัยต่อหนึ่งหลัง	1	-	-
อาคารชุดต่อหนึ่งหน่วย	1	-	1
ห้องแถว ตึกแถว สูงไม่เกิน 3 ชั้น 1 คูหา	1	-	1
ตึกแถว สูงเกิน 3 ชั้น ต่อ 1 คูหา	2	1	1
โรงแรมต่อ 1 ห้อง	1	-	1
ห้องพักต่อ 50 ตารางเมตร	1	-	1
อาคารสำนักงาน โรงเรียน โรงพยาบาล และอาคารพาณิชย์ ต่อ 75 ตารางเมตร	1	1	1
หอประชุม โรงมหรสพต่อ 250 ตารางเมตร	1	1	1
โรงงานอุตสาหกรรมต่อ 400 ตารางเมตร	1	1	1
เศษของพื้นที่ถ้าเกินกึ่งหนึ่งให้คิดจำนวนเต็ม			

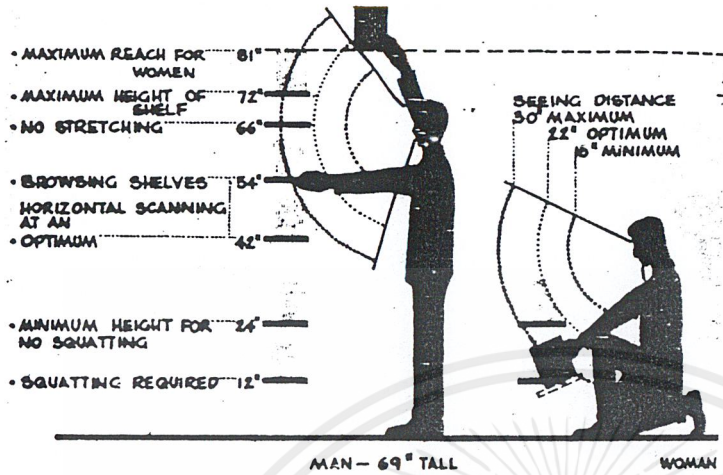
ข้อ 89 ห้องส้วมต้องมีขนาดเนื้อที่ภายในไม่น้อยกว่า 0.90 ตารางเมตร และต้องมีความกว้างภายในไม่น้อยกว่า 0.90 เมตร ถ้าเป็นห้องอาบน้ำด้วยต้องมีเนื้อที่ภายในไม่น้อยกว่า 1.50 ตารางเมตร มีลักษณะที่จะรักษาความสะอาดได้ง่าย และต้องมีช่องระบายอากาศไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ของพื้นที่ห้อง หรือมีพัดลมระบายอากาศ

ข้อ 90 ส้วมต้องเป็นชนิดชำระสิ่งปฏิกูลด้วยน้ำลงบ่อเกราะ บ่อซึม การสร้างส้วมภายในระยะ 20.00 เมตร จากเขตคูคลองสาธารณะต้องสร้างเป็นส้วมถึงเก็บชนิดน้ำซึมไม่ได้

ข้อ 91 อาคารชุดพักอาศัย อาคารขนาดใหญ่ที่มีใช้ตึกแถว ห้องแถว ซึ่งมีพื้นที่เกิน 2,000 ตารางเมตร หรือโรงแรม ต้องจัดให้มีที่ทิ้งขยะอันไม่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญแก่ผู้อยู่ใกล้เคียง

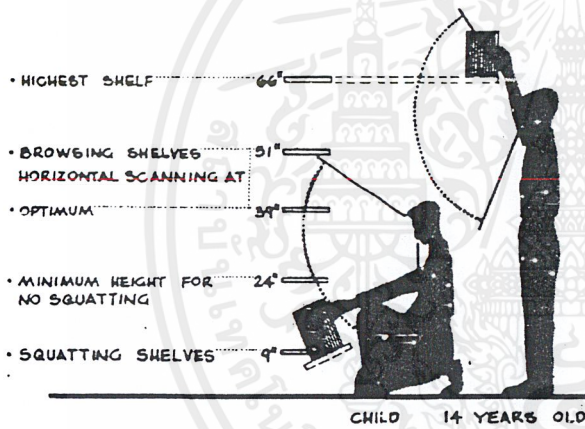
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LIBRARY (จาก TIME SERVERS หน้า 344)



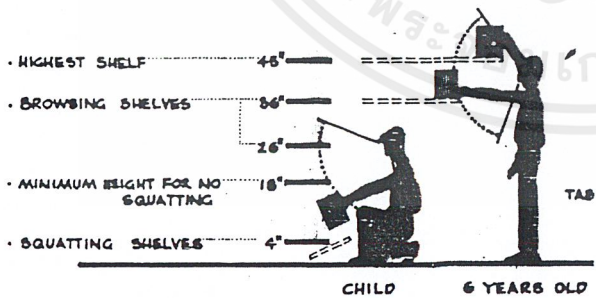
มาตรฐานทั่วไป

Fig. 1 Optimum shelving conditions for adults.



มาตรฐานสำหรับวัยรุ่น

Fig. 2 Optimum shelving conditions for teen-agers.



มาตรฐานสำหรับเด็ก

Fig. 3 Optimum shelving conditions for children.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

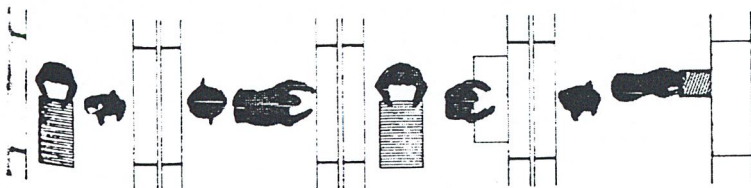
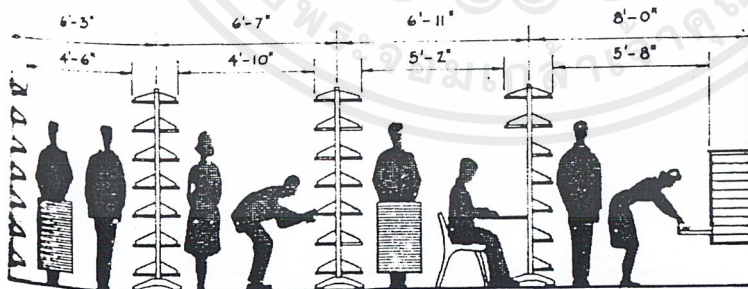
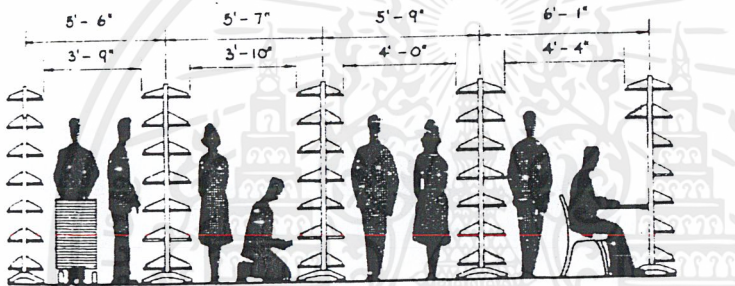
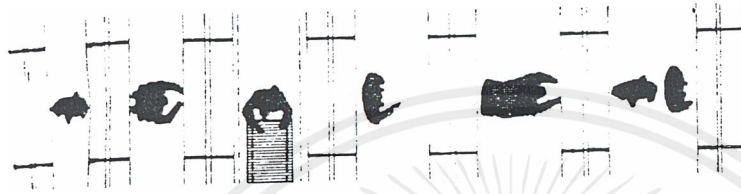
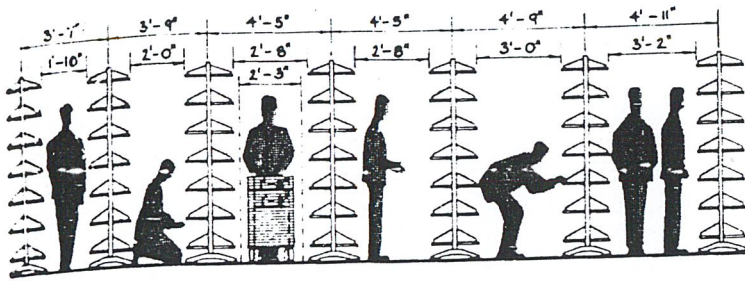


Fig. 4 (cont.) Minimum clearances for various body positions in library stack areas.

(จาก TIME SERVERS หน้า 347)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

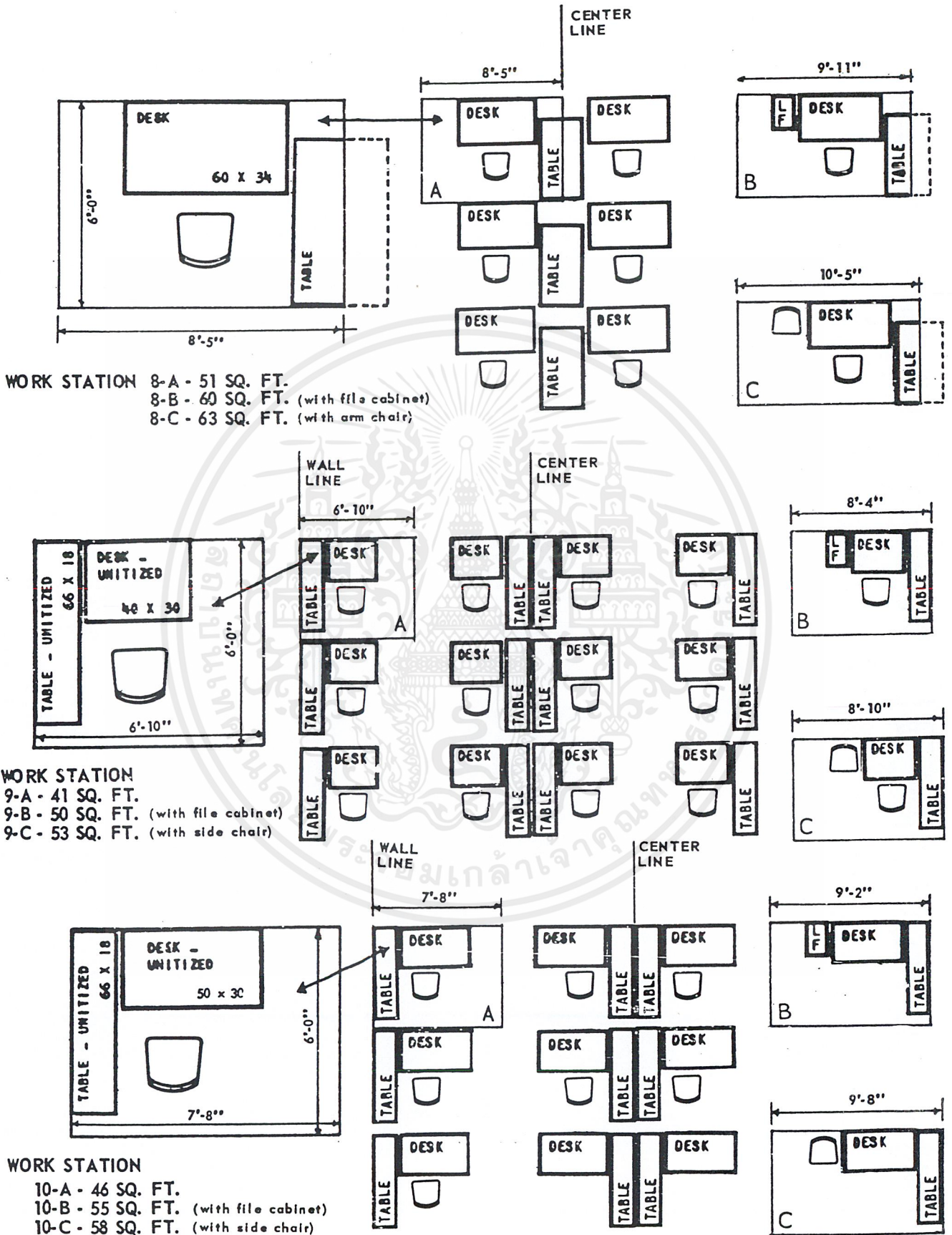
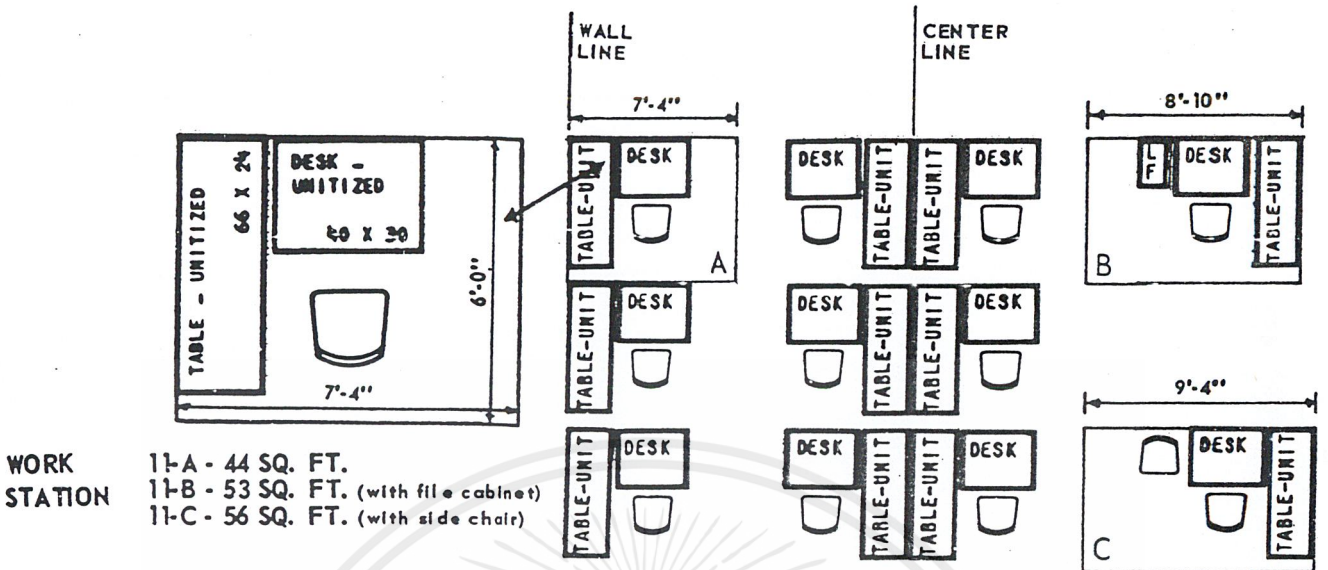
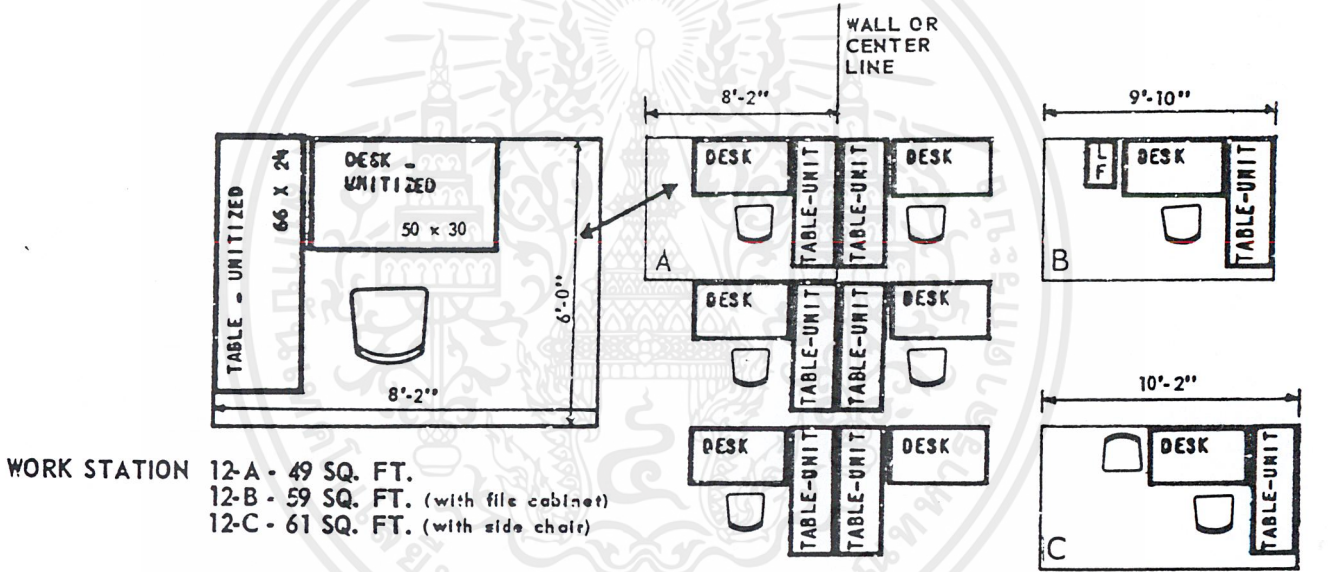


Fig. 1 (cont.) Recommended work stations.

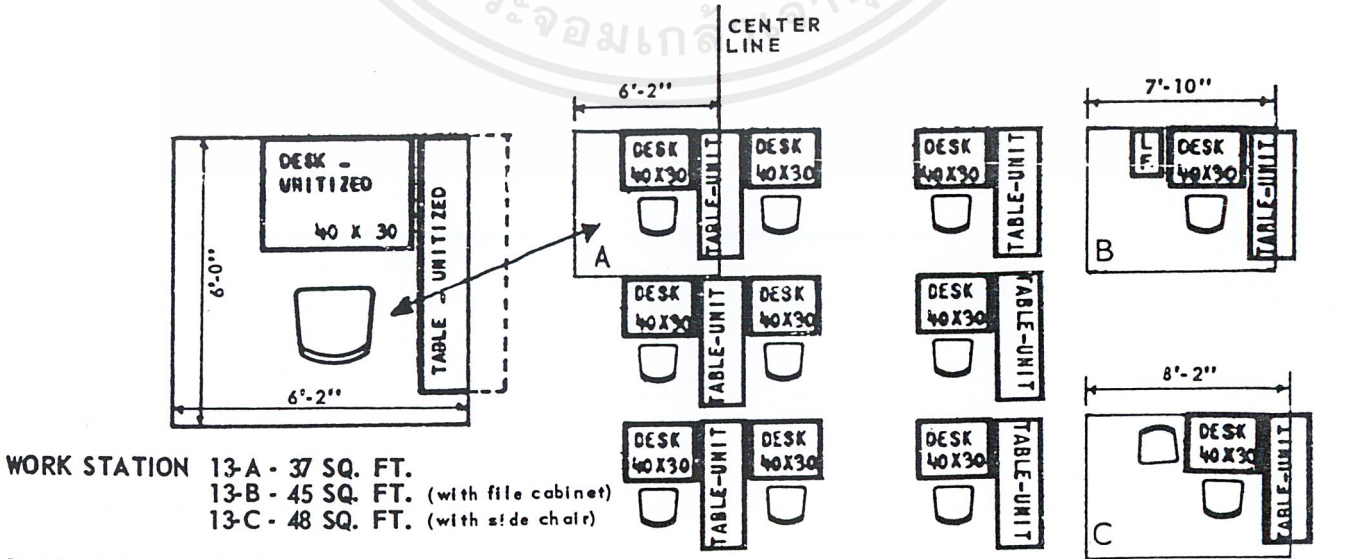
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



WORK STATION 11-A - 44 SQ. FT.
 11-B - 53 SQ. FT. (with file cabinet)
 11-C - 56 SQ. FT. (with side chair)



WORK STATION 12-A - 49 SQ. FT.
 12-B - 59 SQ. FT. (with file cabinet)
 12-C - 61 SQ. FT. (with side chair)



WORK STATION 13-A - 37 SQ. FT.
 13-B - 45 SQ. FT. (with file cabinet)
 13-C - 48 SQ. FT. (with side chair)

Fig. 1 (cont.) Recommended work stations.

(จาก TIME SERVERS หน้า 785) การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SPACES FOR MEETINGS

also → p237

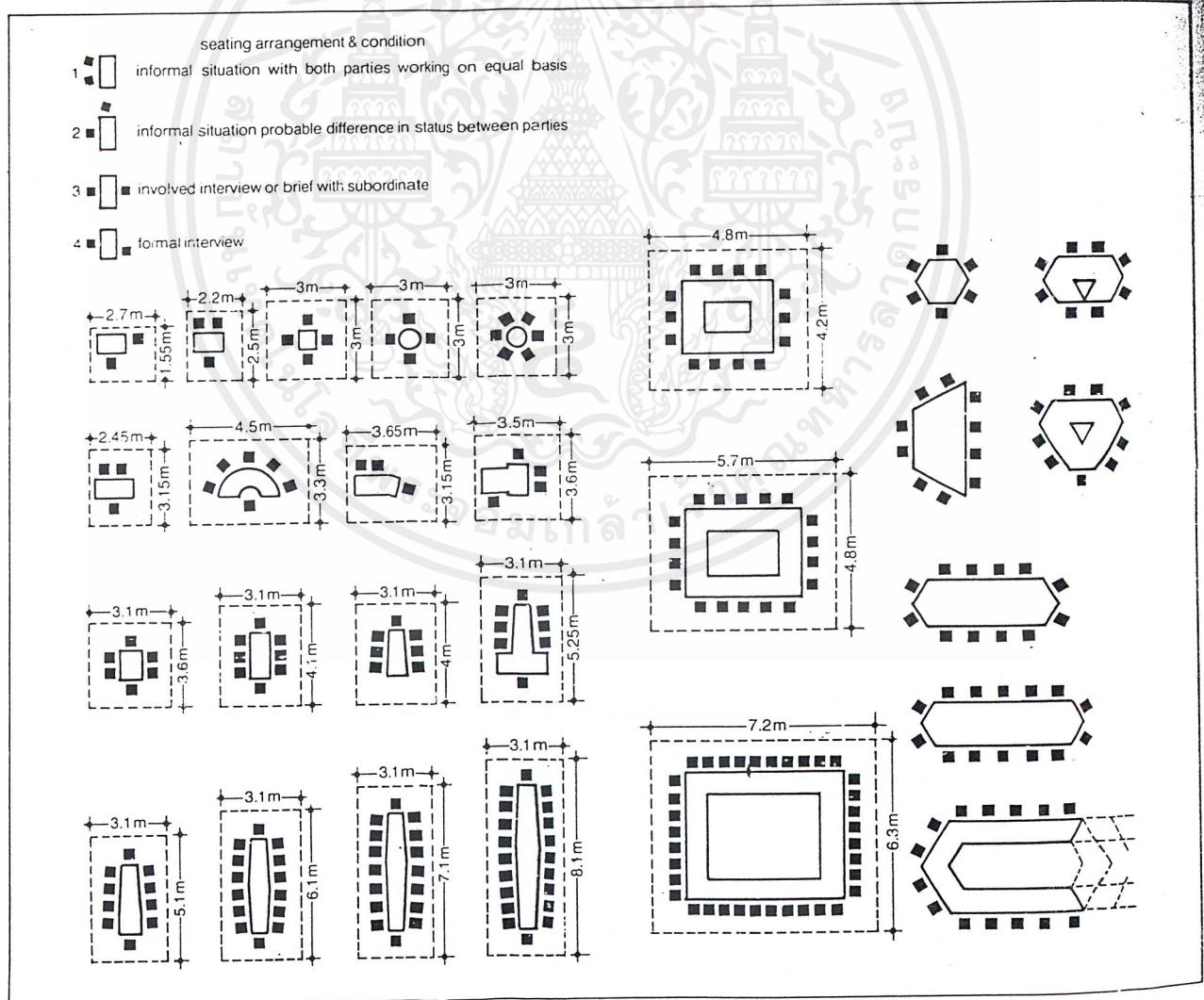
1 Percentage of space allocated in open plan off for meeting ar as percentage of total net ar

support spaces	space allocation expressed as % of total net ar			
	av of all off	av of off using 'Kew' furniture	av of other 'general' off	av of drawing off
meeting spaces	3	3	4	2
sto	4	4	6	2
refreshment/rest clo	5	3	6	—
general services	2	2	2	—
circulation	7	7	4	8
total support spaces	18	15	19	15
	31	34	29	31

2 Meeting ar provision for different types of organisation

	meeting ar at work place	meeting ar serving group of workplaces	meeting rm 6-8 P	lounge/ rest ar	meeting rm 12-16 P	meeting rm 16-20 P	conference rm 22-28 P	lecture rm 100-150 P
headquarters acqn for engineering organisation (population 1 200)	1 per 15 office staff	1 per 10 office staff	1 per 80 office staff	1 per 280 office staff	1 per 120 office staff	none	1 per 1 200 office staff	1 per 1 200 office staff
manufacturing admin organisation (population 400)	1 per 40 office staff	1 per 12 office staff	1 per 45 office staff	1 per 80 office staff	none	1 per 60 office staff	1 per 200 office staff	none
headquarters acqn for clerical organisation (population 1 400)	1 per 18 office staff	1 per 26 office staff	1 per 55 office staff	1 per 400 office staff	1 per 280 office staff	1 per 230 office staff	1 per 1 400 office staff	none
consultancy organisation (population 80)	1 per 16 office staff	1 per 20 office staff	none	none	none	1 per 80 office staff	none	none

¹ apportioned to separate companies on each floor



3 Meeting table space requirements

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้