

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ จังหวัดชลบุรี

SCIENCE MUSEUM , CHONBURI



รฟ.
รชบ 319พ
2550-2551

เลขหมู่.....**82062**
เลขทะเบียน.....
วัน,เดือน,ปี.....-4 ก.ค. 2551

b. 11๑13๐๖3
i.....

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคามหลักสูตร

ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2550-2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญา
สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นพพล สุวจนานนท์
คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

คณบดี

ผศ. นพพล สุวจนานนท์

ที่ปรึกษา

หัวหน้าภาควิชา อ. พิเชฐ ไสวทยสกุล

ที่ปรึกษา

ผศ. ชีระศักดิ์ อินทรประสงค์

ประธานคณะกรรมการ

ผศ.ดร. รพีชาติย์ สุวรรณะชญ

กรรมการ

ผศ. วรธรรม โรจนไพบูลย์

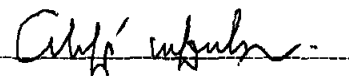
กรรมการ

ผศ. สุพัฒน์ บุญยฤทธิกิจ

กรรมการ

ผศ. วิวัฒน์ อุดมปิณฑทรัพย์

กรรมการและเลขานุการ



อาจารย์ ไชตวิทย์ พงษ์เสริมผล

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ จังหวัดชลบุรี (SCIENCE MUSEUM , CHONBURI)
นักศึกษา	นางสาว ฉัฐรี ศรีคารานนท์
รหัสประจำตัว	46020012
ปริญญา	สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา	สถาปัตยกรรม
ปีการศึกษา	2550-2551

บทคัดย่อ

ในโลกปัจจุบันเป็นโลกของวิทยาศาสตร์ ความก้าวหน้าทางเศรษฐกิจ สังคมและความมั่นคงของประเทศ มีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดกับความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างหลีกเลี่ยงไม่พ้น การพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้าจำเป็นต้องสร้างจิตสำนึกและปลูกฝังความรู้พื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เกิดขึ้นแก่ประชาชนของประเทศ โดยเฉพาะเยาวชนของชาติ เพื่อการนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาแก้ไขปัญหาในการดำรงชีวิตประจำวัน ทำให้มองเห็นและเข้าใจวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างชัดเจนเป็นรูปธรรม ตลอดจนมีส่วนร่วมสำคัญในการสร้างฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เป็นปึกแผ่นและแพร่กระจายอย่างกว้างขวางยิ่งขึ้น

โครงการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ จึงจัดขึ้นเพื่อเป็นศูนย์รวมกิจกรรมเพื่อเผยแพร่และส่งเสริมความรู้และการศึกษาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์แก่เยาวชนและผู้สนใจ ซึ่งรัฐบาลมีนโยบายที่สนับสนุนส่งเสริมการศึกษาทางด้านนี้ให้กับเยาวชนและบุคคลทั่วไป เพื่อกระตุ้นให้เกิดการตื่นตัวที่จะนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์นี้มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการพัฒนาด้านการศึกษา และพัฒนาประเทศชาติต่อไปในปัจจุบันและอนาคต

และเนื่องด้วยในประเทศไทยยังไม่มีสถานที่ที่ให้การศึกษาด้านวิทยาศาสตร์แก่เยาวชนและบุคคลทั่วไปไม่เพียงพอ จึงมีความเหมาะสมที่จะจัดตั้งโครงการนี้ขึ้น โดยใน ส่วนรูปแบบของอาคารจะต้องสะท้อนให้เห็นถึงความนำสมัยจากเทคโนโลยี จะช่วยส่งเสริมให้เกิดรูปลักษณะทางสถาปัตยกรรมใหม่ๆ ตอบสนองความต้องการและประโยชน์ใช้สอยรูปแบบของการจัดนิทรรศการที่มีเนื้อหาของนิทรรศการที่สัมพันธ์กัน การออกแบบควรให้ความยืดหยุ่นในการจัด รวมทั้งช่วยส่งเสริมให้การชมนิทรรศการมีความน่าสนใจ โดยแนวความคิดในการวางผังอาคาร ต้องส่งเสริมการจัดกลุ่มองค์ประกอบของโครงการให้มีความสัมพันธ์และต่อเนื่องกันในกลุ่มอาคาร ทั้งยังต้องคำนึงถึงพื้นที่โดยรอบเพื่อการขยายตัวที่อาจมีเพิ่มขึ้น ในการใช้งานองค์ประกอบของโครงการควรที่จะต้องมีส่วนพักผ่อน เพื่อให้

เกิดความเพลิดเพลินไปพร้อมกับการให้ความรู้ ซึ่งอาคารประเภทนี้เป็นอาคารสำหรับชุมชน จึงควรมีที่ว่างเหลือสำหรับจัดเป็นสวนสาธารณะที่พักผ่อนของชุมชนในบริเวณนี้

ในการศึกษาเกี่ยวกับโครงการนี้ ได้ทำการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องในการออกแบบ เพื่อที่จะได้นำข้อมูลเหล่านั้นมาวิเคราะห์ กระทำการศึกษาในขั้นตอนต่างๆ ได้แก่ ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการ พอสั่งเขป และศึกษาถึงผู้ที่จะเข้ามาใช้โครงการ คาคการณ์จำนวนผู้ใช้ ตลอดจนพฤติกรรมของผู้ที่เข้ามาใช้โครงการ ศึกษาอาคารตัวอย่างที่เป็นอาคารประเภทเดียวกันหรือใกล้เคียง ศึกษาองค์ประกอบของโครงการและลักษณะเฉพาะตัวขององค์ประกอบ ศึกษาที่ตั้งโครงการที่เหมาะสม ศึกษาระบบที่เกี่ยวข้องกับโครงการ เช่น ระบบปรับอากาศ ระบบบำบัดน้ำเสีย และศึกษาแนวทางในการออกแบบอาคารพิพิธภัณฑน์วิทยาศาสตร์ ส่วนขั้นตอนการนำเสนอข้อมูลนั้น จะทำออกมาในรูปแบบที่เสนอเป็นลักษณะทางกายภาพของตัวโครงการ คือ เสนอรูปแบบของอาคารพิพิธภัณฑน์วิทยาศาสตร์ว่าควรมีลักษณะเป็นอย่างไร จากข้อมูลที่ได้มา และสุดท้ายคือ ขั้นตอนการสรุปผลการวิจัย



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะไม่สามารถลุล่วงลงได้ ถ้าขาดความช่วยเหลือและอนุเคราะห์จากบุคคลหลายฝ่ายที่ได้ให้คำปรึกษาแนะนำ ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาทำวิทยานิพนธ์นี้ ตลอดจนแรงงานที่ได้ช่วยให้ผลงานวิทยานิพนธ์นี้เกิดเป็นรูปธรรมได้ โดยจะขอกล่าวคำขอบขอบคุณดังรายนามต่อไปนี้

อาจารย์ โชติวิทย์ พงษ์เสริมผล อาจารย์ที่ปรึกษา

คณะกรรมการและเลขานุการวิทยานิพนธ์

เจ้าหน้าที่องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ

เจ้าหน้าที่พิพิธภัณฑ์เด็ก กรุงเทพมหานคร

เจ้าหน้าที่ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ ท้องฟ้าจำลอง

นักศึกษาภาควิชาสถาปัตยกรรมรหัส 12 ทุกคนตลอดจนผู้ที่มีส่วนช่วยเหลือทุกท่าน

ดังต่อไปนี้

นางสาว จารุณี วิโรจน์แคนไทย รหัสนักศึกษา 43020012

นาย ฉายกริช กิจบำรุงพรชัย รหัสนักศึกษา 45020012

นาย ฉัฐชาติ โกสินทรานนท์ รหัสนักศึกษา 47020012

นางสาว รุติพร จันทนพรชัย รหัสนักศึกษา 48020060

นายกฤษณะ ภิรมย์สด รหัสนักศึกษา 48020417

นายพรรมวุฒิ ธนกาญจน์

และนักศึกษาคณะอื่นๆที่มีส่วนช่วยเหลือให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ	
กิตติกรรมประกาศ	
สารบัญ	
สารบัญตาราง	
สารบัญรูป	

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	4
1.3 ขอบเขตของโครงการ.....	4
1.4 ประโยชน์ของโครงการ.....	5

บทที่ 2 การศึกษาและการวิเคราะห์รายละเอียดเกี่ยวกับโครงการ

2.1 การศึกษาการดำเนินการของโครงการ.....	6
2.1.1 เจ้าของโครงการ.....	6
2.1.2 ระบบบริหารโครงการ.....	7
2.1.3 งบประมาณของโครงการ.....	9
2.1.4 หน้าที่และจำนวนบุคลากรในส่วนต่างๆของโครงการ.....	10
2.2 การศึกษาและวิเคราะห์ผู้ใช้โครงการ.....	18
2.2.1 ประเภทของผู้ใช้โครงการ.....	18
2.2.2 จำนวนของผู้ใช้โครงการ.....	18
2.2.3 พฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ.....	22

บทที่ 3 การศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบของโครงการ

3.1 การกำหนดองค์ประกอบของโครงการ.....	28
3.2 การศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการจัดแสดงนิทรรศการ.....	48
3.3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ.....	73
3.4 การวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบ.....	84
3.5 สรุปพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบของโครงการ.....	158

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4 การศึกษาและวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ	
4.1 เกณฑ์การพิจารณาที่ตั้งโครงการ.....	159
4.2 การศึกษารายละเอียดและข้อมูลทางกายภาพของที่ตั้งโครงการ.....	161
4.3 การวิเคราะห์และพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ.....	167
บทที่ 5 กรณีศึกษาอาคารตัวอย่าง	
5.1 อาคารตัวอย่างภายในประเทศ.....	184
5.1.1 อาคารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติกรมการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ.....	184
5.1.2 พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์.....	198
5.2 อาคารตัวอย่างในต่างประเทศ.....	218
5.2.1 พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ Ehime Museum of Science / Japan.....	218
5.2.2 พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ Lavillette Cite Des Science Et Del Industrie....	222
บทที่ 6 อิทธิพลที่มีผลต่อการออกแบบ	
6.1 งานระบบที่เกี่ยวข้องกับโครงการ.....	226
6.1.1 ระบบวิศวกรรมโครงสร้าง.....	226
6.1.2 ระบบปรับอากาศ.....	229
6.1.3 ระบบไฟฟ้าและระบบแสงสว่างภายในอาคาร.....	233
6.1.4 ระบบคอมพิวเตอร์.....	243
6.1.5 ระบบป้องกันเสียงรบกวน.....	248
6.1.6 ระบบสุขาภิบาลและบำบัดน้ำเสีย.....	250
6.1.7 ระบบป้องกันอัคคีภัย.....	256
6.1.8 ระบบรักษาความปลอดภัย.....	262
6.1.9 ระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ.....	267
6.1.10 ระบบโทรศัพท์.....	271
6.1.11 ระบบกำจัดขยะ.....	273
6.1.12 ระบบประหยัคพลังงาน.....	275
6.2 สรุปการเลือกใช้งานระบบที่เกี่ยวข้องกับโครงการ.....	278

บทที่ 7 แนวความคิดในการออกแบบ

7.1 แนวความคิดในการวางผังบริเวณ.....	281
7.2 แนวความคิดในการออกแบบสถาปัตยกรรม.....	285
7.3 ผลการออกแบบ ถ่ายภาพผลงานและแบบจำลองโครงการ.....	286

บรรณานุกรม**ภาคผนวก**

- ก. กฎหมายและเทศบัญญัติที่เกี่ยวข้องกับ โครงการ
- ข. หลักสูตรการศึกษาระดับชั้นประถมศึกษา-มัธยมศึกษาตอนต้น
- ค. สื่อทัศนูปกรณ์และความหมายของสื่อทัศนูปกรณ์
- ง. ตัวอย่างอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดแสดงงานทางวิทยาศาสตร์



สารบัญตาราง

หน้า

บทที่ 1

ตารางที่ 1.1 แสดงการเปรียบเทียบสถิติประชากรใน 7 จังหวัดภาคตะวันออก.....	3
---	---

บทที่ 2

ตารางที่ 2.1 แสดงหน้าที่และจำนวนบุคลากรในส่วนต่าง ๆ ของโครงการ.....	11
ตารางที่ 2.2 แสดงสถิติจำนวนและอัตราเพิ่ม ผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์.....	19
ตารางที่ 2.3 แสดงสถิติผู้เข้าชมท้องฟ้าจำลองในปีพ.ศ. 2538-2545.....	20
ตารางที่ 2.4 แสดงการวิเคราะห์ผู้เข้าชมในศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา กรุงเทพฯ.....	21
ตารางที่ 2.5 แสดงตารางการทำงาน โดยทั่วไปของเจ้าหน้าที่.....	24

บทที่ 3

ตารางที่ 3.1 แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบจากวัตถุประสงค์ของ โครงการ.....	28
ตารางที่ 3.2 แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบจากประเภทและพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ.....	31
ตารางที่ 3.3 แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบจากกิจกรรม.....	38
ตารางที่ 3.4 แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบจากอาคารตัวอย่าง.....	40
ตารางที่ 3.5 แสดงการกำหนดองค์ประกอบของ โครงการ.....	42
ตารางที่ 3.6 แสดงการกำหนดหัวข้อในการจัดนิทรรศการ.....	48
ตารางที่ 3.7 แสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนนิทรรศการ.....	73
ตารางที่ 3.8 แสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนสำนักงานโครงการ.....	74
ตารางที่ 3.9 แสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริหาร.....	75
ตารางที่ 3.10 แสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนห้องสมุด.....	76
ตารางที่ 3.11 แสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบหอประชุมและฉายภาพยนตร์.....	77
ตารางที่ 3.12 แสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบรรยายและห้องทดลอง.....	78
ตารางที่ 3.13 แสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วน Ominimax.....	79
ตารางที่ 3.14 แสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริหารงานและเทคโนโลยี.....	80
ตารางที่ 3.15 แสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริการและอาคารสถานที่.....	81
ตารางที่ 3.16 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนจัดแสดงนิทรรศการ.....	85
ตารางที่ 3.17 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนเผยแพร่ให้ความรู้.....	90
ตารางที่ 3.18 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนสำนักงานโครงการ.....	109

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.19 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนสนับสนุนจัดแสดง.....	125
ตารางที่ 3.20 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนบริการสาธารณะ.....	131
ตารางที่ 3.21 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนอาคารสถานที่.....	139
ตารางที่ 3.22 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนที่จอดรถ.....	153
ตารางที่ 3.23 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนที่พักรองรับ กิจกรรมค้า.....	156
ตารางที่ 3.24 แสดงการสรุปพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบทั้งหมดของ โครงการ.....	158
บทที่ 4	
ตารางที่ 4.1 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบที่ตั้ง โครงการทั้ง 3 แห่ง.....	171
ตารางที่ 4.2 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบที่ตั้ง โครงการทั้ง 3 แห่ง.....	172
บทที่ 5	
ตารางที่ 5.1 แสดงพื้นที่การจัดแสดงนิทรรศการวิทยาศาสตร์ถาวรทั้งหมด.....	192
บทที่ 6	
ตารางที่ 6.1 การเปรียบเทียบการสะท้อนของสีต่างๆเพื่อประกอบการให้สีภายในอาคาร.....	241
ตารางที่ 6.2 การเปรียบเทียบค่าการสะท้อนของวัสดุแต่ละชนิด.....	242
ตารางที่ 6.3 แสดงการเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของคอมพิวเตอร์.....	244
ตารางที่ 6.4 แสดงการสรุปการเลือกใช้งานระบบที่เกี่ยวข้องกับ โครงการ.....	278

สารบัญรูป

หน้า

บทที่ 2

รูปที่ 2.1	แผนผังแสดง โครงสร้างพิพิธภัณฑสถานวิทยาาสตร์.....	7
รูปที่ 2.2	แผนผังแสดงการบริหารองค์กรและบุคลากร.....	8
รูปที่ 2.3	กราฟแสดงความสัมพันธ์ของจำนวนผู้เข้าชมในปี.ศ.2538-3545.....	20
รูปที่ 2.4	แผนภาพแสดงเส้นทางสัญจรผู้เข้าชมทั่วไป.....	25
รูปที่ 2.5	แผนภาพแสดงเส้นทางสัญจรนักวิชาการ นักวิจัย.....	26
รูปที่ 2.6	แผนภาพแสดงเส้นทางสัญจรเจ้าหน้าที่โครงการ.....	27

บทที่ 3

รูปที่ 3.1	แผนภาพแสดงการแบ่งประเภทผู้ใช้โครงการ.....	30
รูปที่ 3.2	แผนภาพแสดงองค์ประกอบที่เป็นมาตรฐานของพิพิธภัณฑฯ.....	41
รูปที่ 3.3	ภาพแสดงตัวอย่างการจัดอินทรทัศน์ (Diorama).....	52
รูปที่ 3.4	ภาพแสดงระยะระหว่างวัตถุจัดแสดงและหุ่นจำลองต่อระยะการชม.....	53
รูปที่ 3.5	ภาพแสดงขนาดพื้นที่ใช้สอยของวัตถุจัดแสดงและหุ่นจำลอง.....	54
รูปที่ 3.6	ภาพแสดงขนาดของวัตถุจัดแสดงและหุ่นจำลอง.....	54
รูปที่ 3.7	ภาพแสดงขนาดพื้นที่ใช้สอยของอินทรทัศน์ (Diorama).....	55
รูปที่ 3.8	ภาพแสดงขนาดพื้นที่ใช้สอยของคอมพิวเตอร์กลุ่มเลือกเอง.....	55
รูปที่ 3.9	ภาพแสดงขนาดพื้นที่ใช้สอยของ Vdo Wall, Vdo Visual.....	56
รูปที่ 3.10	ภาพแสดงขนาดพื้นที่ใช้สอยของบอร์ดแสดงลอยตัว.....	56
รูปที่ 3.11	ภาพแสดงขนาดพื้นที่ใช้สอยของบอร์ดอิเล็กทรอนิกส์.....	57
รูปที่ 3.12	ภาพแสดงขนาดของบอร์ดอิเล็กทรอนิกส์.....	57
รูปที่ 3.13	ภาพแสดงขนาดพื้นที่ใช้สอยของบอร์ดคิดค้น.....	58
รูปที่ 3.14	ภาพแสดงขนาดพื้นที่ในการเข้าชมนิทรรศการประเภทบอร์ด.....	58
รูปที่ 3.15	ภาพแสดงการจัดห้องแสดงแบบวงกลม.....	64
รูปที่ 3.16	ภาพแสดงการจัดห้องแสดงแบบเส้นตรง.....	64
รูปที่ 3.17	ภาพแสดงระบบการจัดห้องแสดงแบบบริตมิ.....	64
รูปที่ 3.18	ภาพแสดงระบบการจัดห้องแสดงแบบเชื่อมต่อ.....	65
รูปที่ 3.19	ภาพแสดงการจัดแนวทางการสัญจรแบบสานไปมา(Weaving Freely Layout).....	66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.20 ภาพแสดงการจัดแนวทางการสัญจรแบบมีทางเดินกลางเป็นหลัก (Comb Type Layout).....	66
รูปที่ 3.21 ภาพแสดงการจัดแนวทางการสัญจรแบบต่อเนื่อง (Chain Layout)	66
รูปที่ 3.22 ภาพแสดงการจัดแนวทางการสัญจรแบบผังรูปพัด (Fan Shape).....	67
รูปที่ 3.23 ภาพแสดงการจัดแนวทางการสัญจรแบบผังรูปดาว (Star Shape).....	67
รูปที่ 3.24 ภาพแสดงการจัดแนวทางการสัญจรแบบบล็อก (Block Arrangement).....	67
รูปที่ 3.25 ภาพแสดงการต่อเติมแบบที่ยังคงระบบเดิมไว้ (Comb type).....	70
รูปที่ 3.26 ภาพแสดงการต่อเติมแบบระบบลูกโซ่ (Chain Lay out).....	70
รูปที่ 3.27 ภาพแสดงการต่อเติมแบบเปิดโล่ง (Open Plan).....	70
รูปที่ 3.28 ภาพแสดงการต่อเติมแบบสร้างขึ้นใหม่.....	71
รูปที่ 3.29 ภาพแสดงการต่อเติมแบบต่อจากจุดศูนย์กลาง.....	71
รูปที่ 3.30 ภาพแสดงการต่อเติมแบบเพิ่มสาขาที่อื่นๆ.....	71
รูปที่ 3.31 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนนิทรรศการ.....	73
รูปที่ 3.32 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนสำนักงาน โครงการ.....	74
รูปที่ 3.33 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริหาร.....	75
รูปที่ 3.34 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบห้องสมุด.....	76
รูปที่ 3.35 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบหอประชุมและภาพยนตร์.....	77
รูปที่ 3.36 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบรรยายและห้องทดลอง.....	78
รูปที่ 3.37 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนส่วน OMINIMAX.....	79
รูปที่ 3.38 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริหารงานและเทคนิค.....	80
รูปที่ 3.39 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบในส่วนบริการและอาคารสถานที่.....	81
รูปที่ 3.40 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของโครงการ.....	82
รูปที่ 3.41 แผนภาพแสดงองค์ประกอบทั้งหมดของ โครงการ.....	84
บทที่ 4	
รูปที่ 4.1 แผนที่แสดงขอบเขตของอำเภอต่างๆ ในจังหวัดชลบุรี.....	162
รูปที่ 4.2 แผนที่แสดงเส้นทางคมนาคมในจังหวัดชลบุรี.....	165
รูปที่ 4.3 แผนที่แสดงเส้นทางในตัวเมืองจังหวัดชลบุรี.....	166
รูปที่ 4.4 ภาพแสดงที่ตั้งโครงการทางเล็ททั้ง 3 แห่ง.....	167

รูปที่ 4.5 ภาพถ่ายทางอากาศแสดงที่ตั้งโครงการที่ 1 ตำบลแสนสุข ใกล้กับมหาวิทยาลัยบูรพา และสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล.....	168
รูปที่ 4.6 ภาพถ่ายทางอากาศแสดงที่ตั้งโครงการที่ 2 ตำบลปลาสร้อย.....	170
รูปที่ 4.7 ภาพถ่ายทางอากาศแสดงที่ตั้งโครงการที่ 3 ถนนพระยาสุรเสนา.....	170
รูปที่ 4.8 ภาพถ่ายแสดงที่ตั้งด้านหน้าของโครงการ	174
รูปที่ 4.9 ภาพถ่ายแสดงที่ตั้งถนนด้านหน้าโครงการ.....	174
รูปที่ 4.10 ภาพแสดงการวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ.....	177
รูปที่ 4.11 ภาพแสดงการวิเคราะห์ลักษณะภูมิอากาศของที่ตั้งโครงการ.....	179
รูปที่ 4.12 ภาพถ่ายแสดงถนนเข้าถึงที่ตั้งโครงการ.....	179
รูปที่ 4.13 ภาพถ่ายแสดงภาพแสดงถนนด้านข้างของที่ตั้งโครงการ	179
รูปที่ 4.14 ภาพแสดงลักษณะการเข้าถึงในผังที่ตั้งของโครงการ.....	180
รูปที่ 4.15 ภาพแสดงลักษณะมุมมองของที่ตั้งโครงการ.....	180
รูปที่ 4.16 ภาพแสดงผังที่ดินของที่ตั้งโครงการ.....	182
รูปที่ 4.17 ภาพแสดงตำแหน่งโซนเขตสีของที่ตั้งโครงการ.....	183
บทที่ 5	
รูปที่ 5.1 ภาพแสดงแผนที่ตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร.....	185
รูปที่ 5.2 ภาพแสดงผังความสัมพันธ์กับชุมชนข้างเคียง.....	186
รูปที่ 5.3 ภาพแสดงผังพื้นและผังการจัดแสดงชั้นที่ 1.....	188
รูปที่ 5.4 ภาพแสดงผังพื้นและผังการจัดแสดงชั้นที่ 2.....	189
รูปที่ 5.5 ภาพแสดงผังพื้นและผังการจัดแสดงชั้นที่ 3.....	190
รูปที่ 5.6 ภาพแสดงผังพื้นและผังการจัดแสดงชั้นที่ 4.....	191
รูปที่ 5.7 ภาพแสดงรูปด้านทิศเหนือ.....	194
รูปที่ 5.8 ภาพแสดงรูปด้านทิศใต้.....	194
รูปที่ 5.9 ภาพแสดงรูปด้านทิศตะวันตก.....	195
รูปที่ 5.10 ภาพแสดงรูปด้านทิศตะวันออก.....	195
รูปที่ 5.11 ภาพแสดงผังบริเวณของอาคารท้องฟ้าจำลอง.....	195
รูปที่ 5.12 ภาพบริเวณทางเข้าท้องฟ้าจำลอง.....	196
รูปที่ 5.13 ภาพแสดงการจัดที่นั่งภายในท้องฟ้าจำลอง.....	196
รูปที่ 5.14 ภาพแสดงผังบริเวณโครงการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ.....	196
รูปที่ 5.15 ภาพแสดงทัศนียภาพหน้าอาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ คลองห้า ปทุมธานี.....	199

	หน้า
รูปที่ 5.16 ภาพแสดงผังพื้นของอาคารชั้นที่ 1.....	200
รูปที่ 5.17 ภาพแสดงภาพจุดนัดพบ.....	201
รูปที่ 5.18 ภาพแสดงห้องอินเตอร์เน็ต.....	201
รูปที่ 5.19 ภาพแสดงนักวิทยาศาสตร์รุ่นบุกเบิก.....	201
รูปที่ 5.20 ภาพแสดงผังพื้นของอาคารชั้นที่ 2.....	202
รูปที่ 5.21 ภาพแสดงหุ่นจำลอง Lucy.....	202
รูปที่ 5.22 ภาพแสดงหุ่นจำลอง "คนบิน".....	202
รูปที่ 5.23 ภาพแสดงประวัติและการค้นพบทางวิทยาศาสตร์.....	203
รูปที่ 5.24 ภาพแสดงที่ศนะของนักวิทยาศาสตร์เด่นของโลก.....	203
รูปที่ 5.25 ภาพแสดง โลกที่เปราะบาง.....	203
รูปที่ 5.26 แสดงผังพื้นของอาคารชั้นที่ 3.....	204
รูปที่ 5.27 ภาพแสดงเรื่องราวของเสียง.....	204
รูปที่ 5.28 ภาพแสดงเรื่องราวของคณิตศาสตร์.....	204
รูปที่ 5.29 ภาพแสดงเรื่องราวของแสง.....	205
รูปที่ 5.30 ภาพแสดงเรื่องราวของไฟฟ้า.....	205
รูปที่ 5.31 ภาพแสดงเรื่องของแม่เหล็ก.....	205
รูปที่ 5.32 ภาพแสดงเรื่องของแรงและการเคลื่อนที่.....	205
รูปที่ 5.33 ภาพแสดงเรื่องความเสียดทาน.....	205
รูปที่ 5.34 ภาพแสดงเรื่องความร้อน.....	206
รูปที่ 5.35 ภาพแสดงเรื่องสสารและ โมเลกุล.....	206
รูปที่ 5.36 ภาพแสดงเรื่องอุโมงค์พลังงาน.....	206
รูปที่ 5.37 ภาพแสดงเรื่องเคมี.....	206
รูปที่ 5.38 ภาพแสดง โรงภาพยนตร์.....	206
รูปที่ 5.39 แสดงผังพื้นของอาคารชั้นที่ 4.....	207
รูปที่ 5.40 ภาพแสดงที่ตั้งและภูมิทัศน์ของไทย.....	207
รูปที่ 5.41 ภาพแสดงนิเวศวิทยาของประเทศไทย.....	207
รูปที่ 5.42 ภาพแสดงการเกษตร.....	208
รูปที่ 5.43 ภาพแสดงภูมิศาสตร์.....	208
รูปที่ 5.44 ภาพแสดงสิ่งก่อสร้าง.....	208
รูปที่ 5.45 ภาพแสดงธรณีวิทยา.....	208
รูปที่ 5.46 ภาพแสดง โครงสร้างโลกและภูมิอากาศ.....	209

รูปที่ 5.47 ภาพแสดงผังพื้นที่ของอาคารชั้นที่ 5.....	209
รูปที่ 5.48 ภาพแสดงร่างกายและสุขภาพ.....	210
รูปที่ 5.49 ภาพแสดงการคมนาคมขนส่ง.....	210
รูปที่ 5.50 ภาพแสดงคุณภาพและชีวิต.....	210
รูปที่ 5.51 ภาพแสดงบ้านและสำนักงาน.....	211
รูปที่ 5.52 ภาพแสดงผังพื้นที่ของอาคารชั้นที่ 6.....	211
รูปที่ 5.53 ภาพแสดงส่วนเทิดพระเกียรติ.....	211
รูปที่ 5.54 ภาพแสดงเทคโนโลยีการเกษตร.....	212
รูปที่ 5.55 ภาพแสดงเทคโนโลยีเครื่องบินคินเผา.....	212
รูปที่ 5.56 ภาพแสดงเทคโนโลยีโลหกรรม.....	212
รูปที่ 5.57 ภาพแสดงเทคโนโลยีเครื่องจักรสาน.....	212
รูปที่ 5.58 ภาพแสดงเทคโนโลยีสิ่งทอ.....	212
รูปที่ 5.59 ภาพแสดงใจบ้าน.....	213
รูปที่ 5.60 ภาพแสดงวิถีชีวิตไทย.....	213
รูปที่ 5.61 ภาพแสดงโรงละครหุ่น.....	213
รูปที่ 5.62 ภาพแสดงผังบริเวณของ โครงการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์.....	213
รูปที่ 5.63 ภาพแสดงรูปด้านของอาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์.....	215
รูปที่ 5.64 ภาพแสดงรูปตัดของอาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์.....	215
รูปที่ 5.65 ภาพแสดงคราบน้ำมันจากเครื่องบินทำปฏิกิริยากับผนัง.....	217
รูปที่ 5.66 ภาพแสดงทางเข้าด้านหน้าอาคาร Ehime Museum.....	218
รูปที่ 5.67 ภาพแสดงผังพื้นที่ชั้นล่างของ Ehime Museum.....	219
รูปที่ 5.68 ภาพแสดงรูปตัดของ Ehime Museum.....	219
รูปที่ 5.69 ภาพแสดงมุมมองจากด้านบนของอาคาร Ehime Museum.....	220
รูปที่ 5.70 ภาพแสดงมุมมองจากด้านในของอาคารรูปกรวย.....	220
รูปที่ 5.71 ภาพแสดงมุมมองในส่วนพลาซ่าที่เชื่อมระหว่างตัวอาคาร.....	221
รูปที่ 5.72 ภาพแสดงมุมมองด้านหน้าและทางเข้าของอาคาร Lavillette Cite.....	222
รูปที่ 5.73 ภาพแสดงผังพื้นที่ของอาคาร Lavillette Cite.....	223
รูปที่ 5.74 ภาพแสดงรูปด้านของอาคาร Lavillette Cite.....	223
รูปที่ 5.75 ภาพแสดงรูปตัดของอาคาร Lavillette Cite 1.....	223
รูปที่ 5.76 ภาพแสดงรูปตัดของอาคาร Lavillette Cite 2.....	224

รูปที่ 5.77 ภาพแสดงผังพื้นที่และรูปตัดของอาคาร โรงภาพยนตร์จอโค้ง.....	225
รูปที่ 5.78 ภาพแสดงอาคาร โรงภาพยนตร์ครึ่งวงกลม.....	225

บทที่ 7

รูปที่ 7.1 ภาพแสดงการจัดวางโซนบนที่ตั้งโครงการ.....	282
รูปที่ 7.2 ภาพแสดงการเปรียบเทียบการจัดวางองค์ประกอบทั้ง 8 ส่วน.....	283
รูปที่ 7.3 ภาพแสดงการจัดวางองค์ประกอบทั้ง 8 ส่วนบนที่ตั้งโครงการ.....	284
รูปที่ 7.4 ภาพแสดงไคอะแกรมแนวความคิดของ โครงสร้างอะตอม.....	285
รูปที่ 7.5 ภาพผลงานในส่วนแนวความคิดในการออกแบบแผ่นที่ 1.....	286
รูปที่ 7.6 ภาพผลงานในส่วนแนวความคิดในการออกแบบแผ่นที่ 2.....	287
รูปที่ 7.7 ภาพผลงานในส่วนแนวความคิดในการออกแบบแผ่นที่ 3.....	288
รูปที่ 7.8 ภาพผลงานในส่วนผังบริเวณและผังพื้นที่ดิน.....	289
รูปที่ 7.9 ภาพผลงานในส่วนผังพื้นที่ 1.....	290
รูปที่ 7.10 ภาพผลงานในส่วนผังพื้นที่ 2 และ 3.....	291
รูปที่ 7.11 ภาพผลงานในส่วนรูปด้าน.....	292
รูปที่ 7.12 ภาพผลงานในส่วนรูปตัด.....	293
รูปที่ 7.13 ภาพผลงานในส่วนทัศนียภาพ.....	293
รูปที่ 7.14 ภาพทัศนียภาพภายนอกบริเวณด้านหน้าของโครงการ.....	294
รูปที่ 7.15 ภาพทัศนียภาพภายนอกบริเวณลานกิจกรรม.....	295
รูปที่ 7.16 ภาพทัศนียภาพภายนอกบริเวณที่พักรองรับกิจกรรมค้า.....	295
รูปที่ 7.17 ภาพทัศนียภาพภายนอกบริเวณนิทรรศการธรรมชาติวิทยา.....	296
รูปที่ 7.18 ภาพทัศนียภาพบริเวณทางเดินเชื่อมไปยังส่วนเผยแพร่ให้ความรู้.....	297
รูปที่ 7.19 ภาพทัศนียภาพภายในส่วนชั้น 3 โถงกลางนิทรรศการ(ลูกโลก).....	297
รูปที่ 7.20 ภาพถ่ายหุ่นจำลองจากมุมมองด้านบน.....	298
รูปที่ 7.21 ภาพถ่ายหุ่นจำลองจากมุมมองด้านหน้าโครงการ.....	299
รูปที่ 7.22 ภาพถ่ายหุ่นจำลองในส่วนลานกิจกรรม.....	300
รูปที่ 7.23 ภาพถ่ายหุ่นจำลองในส่วนนิทรรศการธรรมชาติวิทยา(นอกตัวอาคาร).....	301
รูปที่ 7.24 ภาพถ่ายหุ่นจำลองในส่วนด้านหลังของโครงการ.....	301

บทที่ 4

การศึกษาและวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ

ในการเลือกตำแหน่งที่ตั้งของโครงการนั้นเป็นสิ่งสำคัญในการจัดทำโครงการเป็นอย่างดี เพราะการที่ได้ที่ตั้งที่เหมาะสมนั้นย่อมหมายถึงความสำเร็จส่วนหนึ่งของโครงการนั้นๆ โดยในการพิจารณาเลือกตำแหน่งที่ตั้งนั้นต้องทราบถึงลักษณะของที่ตั้งที่เหมาะสมและมีความสัมพันธ์กับโครงการมาเป็นข้อกำหนดสำหรับการเลือกที่ตั้งของโครงการ โดยในบทนี้จะกล่าวถึง เกณฑ์การพิจารณาที่ตั้งโครงการ, การศึกษารายละเอียดและข้อมูลทางกายภาพของที่ตั้งโครงการ และการวิเคราะห์และพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ

4.1 เกณฑ์การพิจารณาที่ตั้งโครงการ

จากการศึกษาข้อมูลทางด้านพิพิธภัณฑฯ กล่าวถึงสถานที่ตั้งที่มีความเหมาะสมของอาคารประเภทพิพิธภัณฑฯ (Site survey) ไว้ดังต่อไปนี้

1. ควรตั้งอยู่ในศูนย์กลางของเมืองหรือใกล้ตัวเมืองที่สุด อยู่ในเส้นทางการเดินทางที่สะดวก เพราะจุดนี้นักท่องเที่ยวได้ เจ้าหน้าที่พิพิธภัณฑฯ เจ้าหน้าที่อาสาสมัคร ประชาชนในท้องถิ่นและนักเรียนนักศึกษา สามารถเดินทางได้ยังพิพิธภัณฑฯ ได้ง่ายและสะดวก และมีรถประจำทางผ่านอยู่เป็นประจำ
2. มีคุณค่าทางทัศนียภาพ ประวัติศาสตร์และสุนทรียภาพเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม
3. ด้านสาธารณูปโภค มีการระบายน้ำ สภาพที่ดิน ไฟฟ้า ระดับถนน สัญญาณเครื่องหมายต่างๆบอกแหล่งที่ตั้ง และการเข้าสู่อาคาร
4. อยู่ในเขตที่ผังเมืองกำหนดไว้
5. มีสถานที่จอดรถได้สะดวก
6. ขนาดของเนื้อที่กว้างพอสมควร และรูปแบบพอเหมาะที่จะสร้างและขยายเพิ่มเติมต่อไปตามแนวอาคาร และคงความงามด้านสุนทรียภาพให้เหมาะสมได้ รวมทั้งเพื่อแสดงวัตถุกลางแจ้งให้ได้ด้วย
7. การรักษาความมั่นคงและปลอดภัย พิพิธภัณฑฯต้องสัมพันธ์กับกองดับเพลิง สถานีตำรวจ และที่อยู่อาศัยของประชาชน การตั้งอาคารอยู่โคกเคี้ยวห่างไกลชุมชน ไม่อาจป้องกันการสงวนรักษาและควบคุมความปลอดภัยได้
8. ไม่เป็นที่อยู่ในย่านอันตรายที่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรม อากาศเสีย อัคคีภัย และแผ่นดินไหว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. สามารถใช้ประโยชน์ต่างๆจากแหล่งที่ตั้งได้มาก

โดยโครงการนี้เป็นโครงการเพื่อสาธารณะ ใช้เป็นแหล่งให้ความรู้กับบุคคลทั่วไป ผู้ที่สนใจ นักเรียนนักศึกษา ซึ่งจากหลักเกณฑ์ดังกล่าวสามารถนำมาสรุปใช้เป็นข้อกำหนดในการพิจารณาการเลือกที่ตั้งของ โครงการ พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์จังหวัดชลบุรี ได้ดังนี้

1. อยู่ในตำแหน่งที่ผังเมืองกำหนดสภาพการใช้ที่ดิน (Zoning)
2. สภาพการจราจรที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งที่ตั้งโครงการ (Traffic)
3. การเข้าถึงและการติดต่อของบริเวณที่ตั้ง (Acessibility)
 - ความสะดวกของคนเดินเท้า (Pedestrian Flow)
 - ความสะดวกของการจราจร (Traffic Flow)
 - พื้นที่หรือกลุ่มอาคารบริเวณข้างเคียง (Nieghborhood)
 - ภาพลักษณ์ของที่ตั้งโครงการ (Image)
4. การดึงดูดและการจูงใจให้เข้าสู่ที่ตั้ง (Approach and Invitation)
5. กรรมสิทธิ์ที่ดินและราคาที่ดิน (Land Cost)
6. สภาพแวดล้อมทางกายภาพทั่วไป (Enviroment)
7. ความหนาแน่นของกลุ่มประชากร (Population)
8. ความพร้อมของสภาพทางสาธารณูปโภคที่เหมาะสม (Infrastructure)

4.2 การศึกษารายละเอียดและข้อมูลทางกายภาพของที่ตั้งโครงการ

พิจารณาสภาพทั่วไปของจังหวัดชลบุรี

จังหวัดชลบุรีตั้งอยู่ทางริมฝั่งตะวันออกของอ่าวไทย มีระยะห่างจากกรุงเทพฯ ไปทางตะวันออก ตามทางหลวงแผ่นดินสายบางนา-ตราด ประมาณ 81 กิโลเมตร เนื้อที่รวมทั้งจังหวัด ประมาณ 4,363 ตารางกิโลเมตร หรือ 2,726,875 ไร่ มีอาณาเขตดังต่อไปนี้

ทิศเหนือ	ติดอำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา
ทิศตะวันออก	ติดอำเภอพนมสารคามและอำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา
ทิศใต้	ติดอำเภอฉางและอำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง
ทิศตะวันตก	ติดฝั่งทะเลตะวันออกของอ่าวไทย

ลักษณะภูมิประเทศ

ลักษณะภูมิประเทศ มีทั้งพื้นที่ที่เป็นภูเขา พื้นที่ราบลุ่ม และที่ราบลาดชันฝั่งทะเล รวมทั้งเกาะน้อยใหญ่อีกมากมาย ลักษณะภูมิประเทศแบ่งออกได้ดังนี้

1. พื้นที่ส่วนที่เป็นภูเขา จะอยู่เกือบกึ่งกลางของจังหวัด เป็นแนวยาวจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ไปยังตะวันออกเฉียงใต้ โดยเขตที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลตั้งแต่ 200 เมตรขึ้นไป จะอยู่ด้านตะวันออกของจังหวัด ซึ่งอยู่ในเขตอำเภอบ่อทอง และอำเภอหนองใหญ่ ในด้านที่ติดกับจังหวัดฉะเชิงเทรา และจังหวัดจันทบุรี
2. ส่วนที่เป็นที่ราบลุ่ม จะอยู่ตอนบนของจังหวัดในเขตอำเภอบางพลี อำเภอบางละมุง และแนวกึ่งกลางของด้านตะวันตก
3. ส่วนที่ติดกับทะเล อยู่ทางด้านทิศตะวันตกตั้งแต่อำเภอเมืองจนถึงอำเภอสัตหีบ ซึ่งมีความยาวประมาณ 160 กิโลเมตร ประกอบด้วยที่ราบตามชายฝั่งที่มีภูเขาเล็กๆสลับอยู่บางตอน ชายฝั่งทะเลบางแห่งมีลักษณะเว้าแหว่งเป็นลุ่มดำนน้ำทะเลท่วมถึง มีป่าชายเลนหรือโกงกางขึ้นตั้งแต่ในเขตอำเภอเมืองชลบุรี ถัดลงไปเป็นอำเภอศรีราชา อำเภอบางละมุง อำเภอสัตหีบ มีหาดทรายสวยงามหลายแห่ง ซึ่งถูกพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญของจังหวัด
4. ส่วนที่เป็นเกาะ อยู่ห่างจากชายฝั่งทะเลออกไปประมาณ 10 กิโลเมตร ซึ่งประกอบด้วยพื้นที่ที่เป็นเกาะเล็กและเกาะใหญ่ประมาณ 46 เกาะ เกาะที่สำคัญที่สุด คือ เกาะสีชัง และมีฐานะเป็นอำเภอ นอกจากนี้ยังมีเกาะเสม็ด เกาะล้าน เกาะครก และเกาะไผ่ เป็นที่เหมาะสมแก่การท่องเที่ยวและพักผ่อน



รูปที่ 4.1 แผนที่แสดงขอบเขตของอำเภอต่างๆ ในจังหวัดชลบุรี

สภาพภูมิอากาศ

โดยทั่วไปฤดูร้อนไม่ร้อนจัด ฤดูหนาวอากาศไม่แห้งแล้งมาก มีฝนตกชุกสลับแห้งแล้ง บริเวณใกล้ภูเขามีฝนตกมากกว่าบริเวณใกล้ชายฝั่งทะเล ลักษณะอากาศแบบมรสุมเมืองร้อน แบ่งฤดูออกเป็น 3 ฤดู คือ

ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน – กุมภาพันธ์ อยู่ในช่วงอิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่เดือนมีนาคม – พฤษภาคม เป็นฤดูเปลี่ยนมรสุมครั้งแรก จะมีอากาศร้อนจัดในเดือนเมษายน

ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่เดือนมิถุนายน – ตุลาคม อยู่ในช่วงอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ฝนตกหนักในเดือนตุลาคม

การปกครองและประชากร

จังหวัดชลบุรี แบ่งการปกครองออกเป็น 10 อำเภอ 1 กิ่งอำเภอ 92 ตำบล 690 หมู่บ้าน โดยมีอำเภอต่างๆ ดังนี้ อำเภอเมืองชลบุรี อำเภอบ้านบึง อำเภอบางละมุง อำเภอพานทอง อำเภอพนัสนิคม อำเภอสัตหีบ อำเภอหนองใหญ่ อำเภอบ่อทอง อำเภอเกาะสีชัง และกิ่งอำเภอเกาะจันทร์

การปกครองส่วนท้องถิ่นประกอบด้วย องค์การบริหารส่วนจังหวัดเมืองพัทยา เทศบาล 7 แห่ง สุขาภิบาล 20 แห่ง และองค์การบริหารส่วนตำบล 73 แห่ง จากสถิติปกครองปี 2549 จังหวัดชลบุรีมีประชากรทั้งสิ้น 1,209,290 คน และมีประชากรที่อยู่อาศัยในเขตเทศบาล 422,891 คน หรือร้อยละ 34.9 ส่วนที่เหลือ 786,399 คน หรือร้อยละ 65.1 อาศัยอยู่นอกเขตเทศบาล

การคมนาคมขนส่ง

จังหวัดชลบุรีมีเส้นทางคมนาคมดีที่สุดในจังหวัดหนึ่งของประเทศ และมีเส้นทางคมนาคมทางน้ำซึ่งขณะนี้ได้เปิดท่าเรือแหลมฉบัง เพื่อแบ่งเบาภาระจากท่าเรือกรุงเทพฯ และเป็นศูนย์กลางการส่งออกทางทะเลแห่งใหม่ของประเทศ ส่วนทางรถไฟยังไม่เป็นที่นิยมเท่าที่ควร

ลักษณะทางเศรษฐกิจการท่องเที่ยว

การท่องเที่ยวยังคงเป็นสาขาหนึ่งของอุตสาหกรรมที่ทำรายได้ให้กับจังหวัดชลบุรี มีส่วนช่วยกระตุ้นให้เกิดการผลิตและการลงทุน จังหวัดชลบุรีมีสถานที่ท่องเที่ยวหลายแห่งที่มีชื่อเสียงเป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลาย ทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติ

จากการสำรวจผู้มาเยี่ยมชมเยือนจังหวัดชลบุรีปี 2548 มีผู้มาเยี่ยมชมเยือนจำนวน 2,774,182 คน เป็นนักท่องเที่ยวชาวไทย 830,394 คน นักทัศนาจรชาวไทย 151,412 คน นักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศ 1,755,238 คน และนักทัศนาจรชาวต่างประเทศ 37,139 คน

แหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญของจังหวัดชลบุรีที่มีชื่อเสียงรู้จักกันแพร่หลาย ได้แก่ เขาสามมุกหาดบางแสน สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล ตลาดหนองมน เกาะลอยศรีราชา สวนสัตว์เปิดเขาเขียว เกาะสีชัง

การพิจารณาในระดับอำเภอ

อำเภอที่เหมาะสมเป็นที่ตั้งโครงการ

เมื่อพิจารณาถึงหลักการในการเลือกทำเลที่ตั้ง โครงการ และจากการพิจารณาความเหมาะสมของสภาพภูมิประเทศ และความหนาแน่นของประชากรในจังหวัดชลบุรี จากลักษณะของโครงการซึ่งเป็นสถานที่เผยแพร่ให้ความรู้แก่ประชาชนทั่วไป การเลือกที่ตั้งภายในบริเวณอำเภอเมือง จึงมีความเหมาะสมเป็นอย่างยิ่ง โดยมีเหตุผลที่สนับสนุนการเลือกดังต่อไปนี้

1. อำเภอเมืองชลบุรี เป็นที่ตั้งของหน่วยงานราชการต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ทำให้สะดวกในการประสานงาน จัดกิจกรรมต่างๆและสนับสนุนโครงการ
2. เป็นศูนย์กลางการศึกษาในทุกระดับ ซึ่งนักเรียนและนักศึกษาจะเป็นกลุ่มเป้าหมายที่สำคัญของโครงการ สามารถเดินทางมายังโครงการได้โดยสะดวก ด้วยระบบขนส่งมวลชนต่างๆที่มีรองรับอย่างเพียงพอกับความต้องการ
3. สภาพภูมิประเทศประกอบด้วยพื้นที่ราบ และชายฝั่งทะเล (บริเวณหาดบางแสน ตำบลแสนสุข) มีหาดทรายที่สวยงามและเป็นแหล่งที่ท่องเที่ยวที่สำคัญของจังหวัด แตกต่างจากพื้นที่ในเขตอำเภออื่นๆซึ่งเป็นที่ราบสูง (เนื่องจากจังหวัดชลบุรี มีพื้นที่ส่วนที่เป็นภูเขาอยู่กึ่งกลางของจังหวัด เรียงตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือไปยังตะวันออกเฉียงใต้)
4. อำเภอเมืองชลบุรี เป็นศูนย์กลางกระจายความเจริญไปสู่ภูมิภาค การส่งเสริมทางด้านการศึกษาให้แก่ประชาชนทำได้สะดวก ทั้งมีระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการที่พร้อมมูล



รูปที่ 4.2 แผนที่แสดงเส้นทางคมนาคมในจังหวัดชลบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนที่ตัวเมืองชลบุรี CHON BURI MAP CITY



รูปที่ 4.3 แผนที่แสดงเส้นทางในตัวเมืองจังหวัดชลบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การวิเคราะห์และพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ

การพิจารณาพื้นที่ที่เหมาะสมในเขตอำเภอเมือง

พื้นที่ที่นำมาศึกษาเพื่อกำหนดเป็นที่ตั้งโครงการนั้น อยู่ในเขตอำเภอเมือง โดยการพิจารณาพื้นที่ที่มีความเหมาะสมในการที่จะบรรจุเป้าหมายของวัตถุประสงค์ของโครงการ มีหลักเกณฑ์ดังนี้

1. ลักษณะสภาพแวดล้อมที่ควรอยู่ในย่านการศึกษา (Education) หรือการพักผ่อน (Recreative Zone) สามารถติดต่อประสานงานกับหน่วยงานราชการในการจัดกิจกรรมของพิพิธภัณฑ์ได้สะดวก
2. แนวโน้มสภาพการพัฒนาที่ดินภายในอนาคต สภาพการขยายตัวของพื้นที่ เส้นทางคมนาคม หลีกเลียงพื้นที่ที่มีศักยภาพต่ำ เช่น บริเวณที่น้ำท่วมถึง
3. สภาพการต่อเนื่อง (Linkage) กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับกิจกรรมของโครงการ Zone ที่มีหน่วยงานนั้น

จากการศึกษาปัจจัยต่างๆ ในการเลือกที่ตั้งโครงการ ได้ทำการเลือกที่ตั้งโครงการตามหลักเกณฑ์ข้างต้นมา 3 แห่ง ดังนี้



รูปที่ 4.4 ภาพแสดงที่ตั้งโครงการทางเลือกทั้ง 3 แห่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ตั้งโครงการทางเลือกที่ 1 (Site 1) บริเวณทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3134

พื้นที่ตำบลแสนสุข บริเวณที่ตั้งโครงการมีเนื้อที่ประมาณ 18.40 ไร่ เป็นที่ดินรกร้างว่างเปล่า บริเวณใกล้เคียงเป็นที่ตั้งหน่วยงานที่มีรูปแบบกิจกรรมการดำเนินงานใกล้เคียงและสัมพันธ์กับโครงการ ดังนี้

- บริเวณสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล (Institute of Marine Science) มีเนื้อที่ประมาณ 30 ไร่ มีจุดประสงค์เพื่อเป็นศูนย์กลางทางด้านวิทยาศาสตร์ทางทะเล
- ศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ
- มหาวิทยาลัยบูรพา เป็นที่จัดกิจกรรมทางการศึกษาและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ที่สำคัญแห่งหนึ่ง ซึ่งบ่อยครั้งที่ทางมหาวิทยาลัยจะได้รับมอบหมายให้จัดกิจกรรมดังกล่าว ทั้งงานระดับประเทศและระดับภูมิภาค



รูปที่ 4.5 ภาพถ่ายทางอากาศแสดงที่ตั้งโครงการที่ 1 ตำบลแสนสุข ใกล้กับมหาวิทยาลัยบูรพา และสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ตั้งโครงการทางเลือกที่ 2 (Site 2) บริเวณสนามหน้าศาลากลางจังหวัด

ถนนพระยาสุรเสนา ตำบลบางปลาสร้อย อำเภอเมือง บริเวณที่ว่างติดกับสวนสาธารณะ สวนสุขภาพ และ โรงพลเทศบาลเมืองชลบุรี ซึ่งเป็นพื้นที่ส่วนพักผ่อนของชุมชน พื้นที่ของโครงการประมาณ 24.75 ไร่ พื้นที่มีลักษณะเป็นลานดิน และในบางโอกาสสามารถใช้ประโยชน์เป็นที่จัดงานเทศกาลต่างๆ และเป็นที่จัดตลาดนัดในวันศุกร์ของทุกๆสัปดาห์ บริเวณโดยรอบของโครงการเป็นพื้นที่ของส่วนราชการ สถานที่ราชการ และพื้นที่สาธารณะมีลักษณะเป็นพื้นที่ที่มีถนนรอบ 3 ด้าน คือ

1. ถนนพาสกร (ทิศเหนือ) มีขนาด 2 ช่องจราจร (ไป-กลับ) กว้างประมาณ 6 เมตร มีทางเท้ากว้างประมาณ 2 เมตรทั้งสองฟากถนน
2. ถนนคำหนักน้ำ (ทิศใต้) มีขนาด 6 ช่องจราจร มีทางเท้ากว้างประมาณ 2 เมตรทั้งสองฟากถนน
3. ถนนพระยาสุรเสนา (ทิศตะวันออก) มีขนาด 6 ช่องจราจร (ไป-กลับ)

ที่ตั้งโครงการทางเลือกที่ 3 (Site 3) บริเวณที่ตั้งของสวนสนุกโอเชียนเวิลด์ (ปิดทำการแล้ว)

พื้นที่นี้เคยเปิดเป็นสวนสนุกโอเชียนเวิลด์มาก่อน แต่ในปัจจุบันปิดทำการแล้ว มีลักษณะเป็นพื้นที่รกร้าง มีสิ่งก่อสร้างบางสิ่งที่ยังไม่ได้ถูกรื้อถอน มีพื้นที่ประมาณ 15.70 ไร่ ตั้งอยู่บนถนนพระยาสุรเสนา สภาพแวดล้อมโดยรอบเป็นที่ตั้งของอาคารที่มีกิจกรรมเกี่ยวกับการท่องเที่ยว เนื่องจากพื้นที่มีลักษณะติดชายหาด โดยมีถนนพระยาสุรเสนาชั้นกลาง



รูปที่ 4.6 ภาพถ่ายทางอากาศแสดงที่ตั้ง โครงการที่ 2 ตำบลปลาสร้อย



รูปที่ 4.7 ภาพถ่ายทางอากาศแสดงที่ตั้ง โครงการที่ 3 ถนนพระยาสุริยง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์เปรียบเทียบที่ตั้งโครงการ

ตารางที่ 4.1 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบที่ตั้งโครงการทางเลือกทั้ง 3 แห่ง

หัวข้อพิจารณา	โครงการทางเลือกที่ 1	โครงการทางเลือกที่ 2	โครงการทางเลือกที่ 3
1. ลักษณะทางกายภาพ (Topology)	เป็นพื้นที่รกร้างราบเรียบ ปกคลุมด้วยพืชพันธุ์ไม้	เป็นพื้นที่โล่งเรียบได้รับการปรับปรุงแล้ว	เป็นพื้นที่รกร้าง มีสิ่งก่อสร้างเก่าที่ยังไม่ได้รื้อถอน
2. ขนาดพื้นที่ (Size & Shape)	พื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนาน ขนาดประมาณ 18.40 ไร่	พื้นที่สี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า ขนาดประมาณ 24.75 ไร่	พื้นที่สี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า ขนาดประมาณ 15.70 ไร่
3. ข้อกำหนดการใช้ที่ดิน (Ordinance)	กิจกรรมเกี่ยวกับสาธารณะประโยชน์	นันทนาการและกิจกรรมเพื่อสาธารณประโยชน์	นันทนาการและกิจกรรมเพื่อสาธารณประโยชน์
4. การคมนาคม (Transportation)	ถนนคอนกรีต 4 ช่องทางไป-กลับ มีสภาพดี	ถนนคอนกรีต 4 ช่องทางไป-กลับ มีสภาพดี	ถนน 3 สาย สภาพปานกลาง การจราจรติดขัดเวลาเร่งรีบ
5. สภาพแวดล้อม (Environment)	ใกล้กับสถานที่ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาและการท่องเที่ยว	กิจกรรมพาณิชย์และการท่องเที่ยว	อยู่ใจกลางเมือง มีสถานที่ราชการ และบริเวณนันทนาการของชุมชน
6. สาธารณูปโภค (Infrastructure)	ระบบไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์สาธารณะที่ทั่วถึง	ระบบไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์สาธารณะที่ทั่วถึง	ระบบไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์สาธารณะที่ทั่วถึง
7. การเข้าถึงโครงการ (Approach)	ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3134	ถนนพระยาเสด็จฯ ต่อเนื่องจากทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3134	ถนนพาสกรและถนนคำหนักน้ำ ต่อเนื่องจากทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบที่ตั้งโครงการทางเลือกทั้ง 3 แห่ง

หลักการพิจารณา	ระดับ ความสำคัญ (ตัวคูณ)	โครงการทางเลือก ที่ 1		โครงการทางเลือก ที่ 2		โครงการทางเลือก ที่ 3	
		คะแนน	รวม	คะแนน	รวม	คะแนน	รวม
1. ลักษณะทางกายภาพ (Topology)	1.00	4	4	4	4	3	3
2. ขนาดพื้นที่ (Size & Shape)	1.00	3	3	4	4	4	4
3. ข้อกำหนดการใช้ที่ดิน (Ordinance)	2.00	3	6	2	4	2	4
4. การคมนาคม (Transportation)	3.00	4	12	3	9	3	9
5. สภาพแวดล้อม (Environment)	4.00	3	12	2	8	2	8
6. สาธารณูปโภค (Infrastructure)	1.00	4	4	4	4	4	4
7. การเข้าถึงโครงการ (Approach)	3.00	3	9	2	6	2	6
รวมทั้งหมด			50		39		38

*หมายเหตุ

1 = ยังไม่ดี
2 = พอใช้
3 = ดี
4 = ดีมาก

สรุปการวิเคราะห์และพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ จากตารางการวิเคราะห์ความเหมาะสมตามหลักเกณฑ์ต่างๆ พื้นที่บริเวณทางหลวงหมายเลข 3134 (ที่ตั้งโครงการทางเลือกที่ 1) มีความเหมาะสมที่สุดที่จะกำหนดเป็นที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

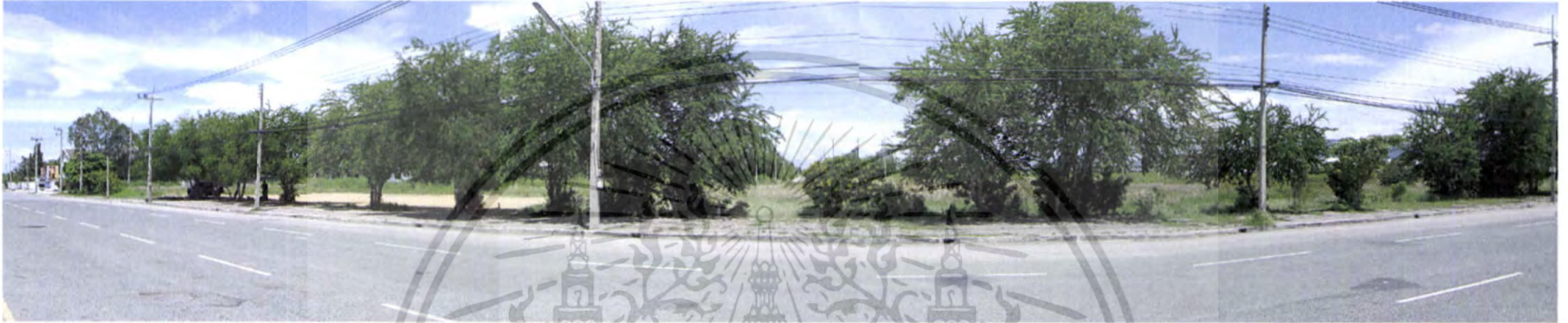
รายละเอียดที่ตั้งโครงการ

รายละเอียดโดยทั่วไปเกี่ยวกับที่ตั้งโครงการ มีดังนี้

- ขนาดที่ดิน : ประมาณ 18.40 ไร่
- อาณาเขต : ทิศเหนือ ติดกับ ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3134
 ทิศตะวันออก ติดกับ พื้นที่อยู่อาศัย เป็นหมู่บ้าน ถัดไปเป็น
 พื้นที่มหาวิทยาลัยบูรพา
 ทิศใต้ ติดกับ พื้นที่ของหมู่บ้าน
 ทิศตะวันตก ติดกับ ซอยเข้าไปในหมู่บ้าน
- การใช้ที่ดิน : เป็นที่ดินของเอกชน ซึ่งปัจจุบันเป็นพื้นที่รกร้าง ปกคลุมด้วย
 หญ้ารกและต้นไม้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.8 ภาพถ่ายแสดงที่ตั้งด้านหน้าของโครงการ



รูปที่ 4.9 ภาพถ่ายแสดงที่ตั้งถนนด้านหน้าโครงการ

การวิเคราะห์ลักษณะที่ตั้งของโครงการ

การวิเคราะห์ทำเลที่ตั้งโครงการ (Location Analysis)

1. การคมนาคมและการเข้าถึงโครงการ

การเข้าสู่โครงการของกลุ่มเป้าหมายในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และจังหวัดชลบุรี จะเข้าสู่โครงการ โดยผ่านทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3 แล้วมาเลี้ยวเข้าทางหลวงหมายเลข 3134 ที่บริเวณสามแยกหนองมน

ถนนที่เข้าสู่โครงการ คือ ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3134 เป็นถนนกว้าง 6 ช่องทาง (ไป-กลับ) มีเกาะกลางถนน สภาพถนนอยู่ในสภาพดี

2. ความสำคัญอย่างานและชุมชนใกล้เคียง

เนื่องจากโครงการนี้มีเป้าหมายไปยังกลุ่มผู้ใช้ที่เป็น กลุ่มนักเรียน นักศึกษา และลักษณะโครงการเป็นโครงการเพื่อการศึกษา ซึ่งพบว่าที่ตั้งโครงการนั้นอยู่ใกล้สถานการศึกษาและสถาบันเพื่อการศึกษา คือ มหาวิทยาลัยบูรพา , สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล และศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ ซึ่งล้วนแต่ประกอบกิจกรรมเพื่อการศึกษา ทำให้เกิดความสัมพันธ์และต่อเนื่องกันในการที่จะประสานงาน จัดกิจกรรมต่างๆ เกิดเป็นชุมชนการศึกษาขึ้น

กลุ่มเป้าหมายที่สำคัญอีกกลุ่มหนึ่ง คือ นักท่องเที่ยว ซึ่งก็พบว่า ที่ตั้งโครงการตั้งอยู่ในเขตการท่องเที่ยว กล่าวคือ อยู่ใกล้กับหาดบางแสนซึ่งเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงในระดับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ การจัดสร้างพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์นี้ขึ้นเป็นการช่วยส่งเสริมการท่องเที่ยวไปในอีกทางหนึ่ง ซึ่งในทางกลับกันการที่ย่านนี้เป็นแหล่งท่องเที่ยวก็เป็นการช่วยสนับสนุนโครงการได้เช่นกัน

3. สภาพแวดล้อม

ที่ตั้งอยู่ไม่ไกลจากศูนย์กลางเมือง มีกิจกรรมการค้า ร้านอาหาร ห้างสรรพสินค้า เป็นย่านที่มีการเจริญเติบโตทางด้านพาณิชยกรรมอย่างรวดเร็ว

ถนนด้านหน้าโครงการอยู่ในสภาพที่ดี มีความสวยงาม ประกอบกับพื้นที่บริเวณนี้มีการกวาดล้างในเรื่องความสะอาด อีกทั้งมีความหนาแน่นของชุมชน ไม่มากเกินไป ทำให้สภาพแวดล้อมโดยรอบโครงการมีลักษณะที่ดี

การวิเคราะห์ที่ตั้ง (Site Analysis)

1. การเข้าถึง

สามารถทำได้โดยสะดวก เพราะอยู่ติดทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3134 มีรถประจำทางวิ่งมาจากเขตเทศบาลเมืองชลบุรี จากทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3 ผ่านมาที่ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3134 เพื่อเข้าสู่หาดบางแสนที่ถนนพระยาธำรง การจราจรสะดวกรวดเร็ว ไม่ติดขัด

2. รูปร่างของที่ดิน

ลักษณะรูปร่างเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ขาวเข้า ไปในซอย ด้านที่ติดกับถนนนั้นเป็นด้านแคบ แต่อย่างไรก็ตามด้านหน้าโครงการนั้นมีความกว้างถึง 114 เมตร ซึ่งก็มีความกว้างเพียงพอต่อการตั้งคูศยาศา

3. อาคารและสภาพแวดล้อม

ที่ตั้งโดยรอบโครงการเป็นบ้านพักอาศัย แต่มีรั้วกันเขตชัดเจน ด้านตรงข้ามถนนและข้างๆ โครงการที่ติดถนน เป็นอาคารพาณิชย์และอาคารพักอาศัย ซึ่งมีความสูงของอาคารไม่มากนัก โดยทั่วไปมีความสูงประมาณ 3 ชั้น

4. สิ่งรบกวน

เนื่องจากตั้งอยู่ติดกับถนนทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3134 รถยนต์ที่แล่นผ่านบริเวณนี้มีความเร็วสูง อาจมีเสียงและฝุ่นละอองรบกวนจากถนน แต่สามารถแก้ไขโดยการจัดทำแนวป้องกัน (Buffer) ในด้านที่ติดกับถนน ส่วนด้านอื่นๆ ของที่ตั้ง ไม่มีเสียงรบกวน เนื่องจากอยู่ติดหมู่บ้านที่มีความเงียบสงบอยู่แล้ว



Site Analysis

รูปที่ 4.10 ภาพแสดงการวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์สภาพอากาศ แดด ลม ฝนของที่ตั้งโครงการ

1) ลักษณะภูมิอากาศ

พื้นที่ศึกษามีสภาพภูมิอากาศอยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุม 2 ชนิดคือ ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนืออยู่ระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ จะพัดพาเอาความกดอากาศต่ำจากประเทศจีนเข้ามาทำให้มีฝนน้อยและความชื้นต่ำ ส่วนช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้อยู่ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม จะพัดพาเอาความชื้นในทะเลอันดามันและอ่าวไทยเข้ามาทำให้มีฝนมาก มีความชื้นสูงและความกดอากาศอยู่ในเกณฑ์ต่ำ สำหรับช่วงกลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนพฤษภาคมเป็นช่วงเปลี่ยนลมมรสุมจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือเป็นลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้อุณหภูมิจะสูงกว่าช่วงอื่นแต่จะไม่สูงมากนัก เนื่องจากอยู่ใกล้ทะเล กระแสลมและไอน้ำช่วยทำให้อากาศร้อนเบาบางลง และทำให้มีฝนตกหนักบางพื้นที่

2) อุณหภูมิ

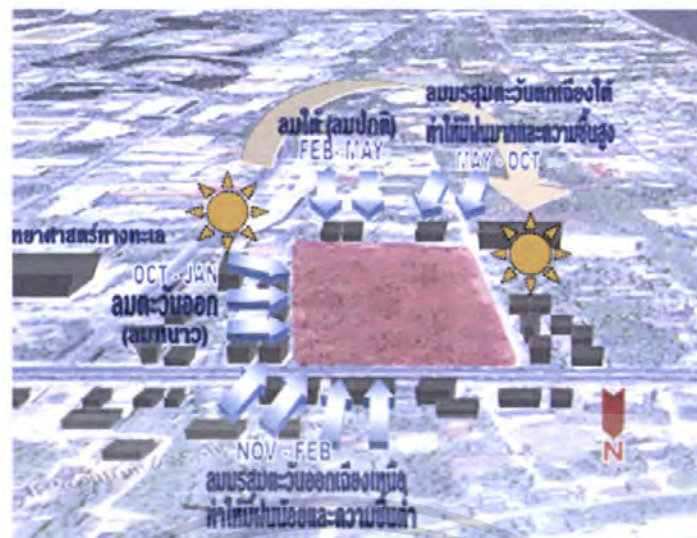
อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 28.1 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิตลอดปีสูงสุดเท่ากับ 33.1 องศาเซลเซียส และค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 24.2 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดที่ตรวจวัดได้เท่ากับ 39.9 องศาเซลเซียส ซึ่งตรวจวัดได้ในเดือนเมษายน ส่วนอุณหภูมิต่ำสุดเท่ากับ 12.0 องศาเซลเซียส ซึ่งตรวจวัดได้ในเดือนธันวาคม

3) ฝน

บริเวณพื้นที่ศึกษาปริมาณฝนตกเฉลี่ยทั้งปีเท่ากับ 1,298.8 มิลลิเมตร มีจำนวนวันที่มีฝนตกประมาณ 118 วัน ปริมาณฝนโดยเฉลี่ยในช่วงฤดูฝน (เดือนพฤษภาคม-เดือนตุลาคม) เดือนที่มีฝนตกชุกที่สุด คือ เดือนกันยายน มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 281.7 มิลลิเมตร และเดือนที่มีฝนตกน้อยที่สุด คือ เดือนธันวาคม มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 4.7 มิลลิเมตร

4) ลม

ทิศทางลมหลักที่พัดผ่านพื้นที่ศึกษา มีอยู่ 3 ทิศทาง คือ ในช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนมกราคมจะเป็นลมตะวันออกเฉียงใต้ โดยได้รับอิทธิพลจากความกดอากาศสูงจากประเทศจีน พัดพาเอาความหนาวเย็นลงมาปกคลุมบริเวณพื้นที่ศึกษา ส่วนในช่วงเดือนกุมภาพันธ์จนถึงเดือนพฤษภาคมจะเป็นลมใต้ และในช่วงเดือนมิถุนายนจนถึงเดือนสิงหาคมจะเป็นลมตะวันตกเฉียงใต้ สำหรับความเร็วลมเฉลี่ยของแต่ละเดือนอยู่ในพิสัยระหว่าง 2.2-3.6 น็อต ความเร็วลมสูงสุดที่เคยบันทึกไว้ได้คือ 49 น็อต เป็นลมใต้ที่เกิดในเดือนกุมภาพันธ์



รูปที่ 4.11 ภาพแสดงการวิเคราะห์ลักษณะภูมิอากาศของที่ตั้งโครงการ

การวิเคราะห์การเข้าถึงที่ตั้งโครงการ

การเข้าสู่ที่ตั้งโครงการ จะเข้าสู่โครงการ โดยผ่านทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3 แล้วมาเลี้ยวเข้าทางหลวงหมายเลข 3134 ที่บริเวณสามแยกหนองมน ถนนที่เข้าสู่โครงการ คือ ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3134 เป็นถนนกว้าง 6 ช่องทาง (ไป-กลับ) มีเกาะกลางถนน สภาพถนนอยู่ในสภาพดี

การเข้าถึงโครงการนั้นสามารถเข้าได้ทางด้านหน้าของที่ตั้งโครงการ เนื่องจากที่ตั้งโครงการอยู่ติดกับถนนหลัก เป็นที่สังเกตได้ง่าย และด้านขวาของที่ตั้งโครงการติดกับซอยลงหาดบางแสน 1 เพื่อเข้าสู่หมู่บ้านที่ตั้งอยู่บริเวณด้านในของซอย สามารถใช้ประโยชน์จากซอยด้านข้างนี้เป็นทางสัญจรของรถบริการ(Service)ของโครงการได้

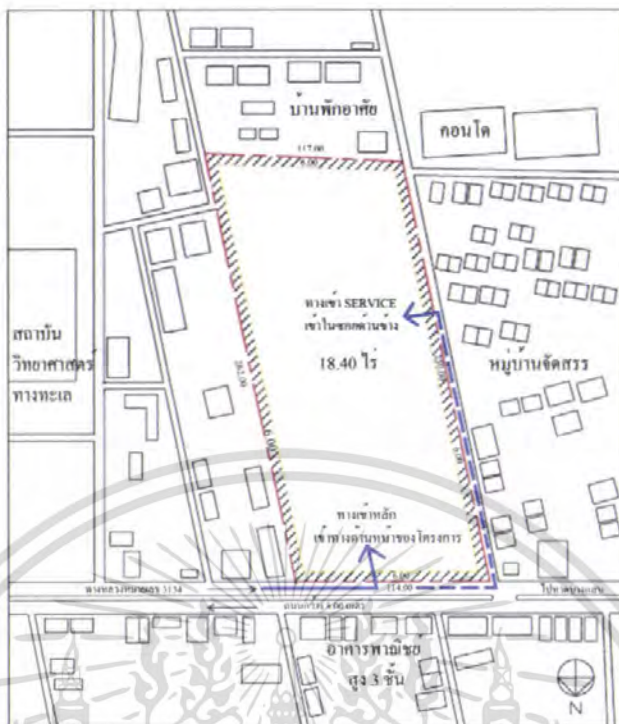


รูปที่ 4.12 ภาพถ่ายแสดงถนนเข้าถึงที่ตั้งโครงการ สามารถกลับรถบริเวณหน้ามหาวิทยาลัยบูรพาได้



รูปที่ 4.13 ภาพถ่ายแสดงถนนด้านข้างของที่ตั้งโครงการ ซอยซอยลงหาดบางแสน 1 มีความกว้าง 6.00 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.14 ภาพแสดงลักษณะการเข้าถึงในผังที่ตั้งของโครงการ

การวิเคราะห์มุมมองของที่ตั้งโครงการ

เนื่องจากลักษณะของที่ตั้งโครงการ เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ส่วนด้านที่แคบ เป็นส่วนด้านหน้าของที่ตั้งโครงการ ซึ่งติดกับ ถนนหลัก รอบด้านของที่ตั้งโครงการ แวดล้อมด้วยอาคารพาณิชย์และที่พักอาศัย ดังนั้นมุมมองที่ติดจากโครงการจึงค่อนข้างน้อย ลักษณะมุมมองของโครงการจึงเป็นใน ลักษณะที่ใช้ตัวอาคารเป็นจุดที่ดึงดูดผู้เข้ามา ใช้งานจากถนนด้านหน้าของโครงการ



รูปที่ 4.15 ภาพแสดงลักษณะมุมมองของที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์การใช้ที่ดินของที่ตั้งโครงการ

ลักษณะการใช้ที่ดินของโครงการนั้น จำเป็นต้องคำนึงถึงข้อกำหนดของกฎหมายเกี่ยวกับอาคาร ระยะของอาคาร และประเภทเขตสีของที่ตั้งโครงการ เป็นต้น เพื่อนำข้อมูลเหล่านี้ไปใช้ในการด้านการออกแบบที่ถูกต้อง โดยศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับระยะของอาคารจากกฎกระทรวงฉบับที่ 33 ดังนี้

กฎกระทรวง ฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคารพ.ศ. 2522

อาศัยอำนาจตามความใน มาตรา 5 (3) และ มาตรา 8 (1) (4) (6) (7) และ (8) แห่งพระราชบัญญัติ ควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทย โดยคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมอาคารออกกฎกระทรวงไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 "อาคารขนาดใหญ่พิเศษ" หมายความว่า อาคารที่ก่อสร้างขึ้นเพื่อใช้อาคาร หรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารเป็นที่อยู่อาศัย หรือประกอบกิจการประเภทเดียวหรือหลายประเภท โดยมีพื้นที่รวมกันทุกชั้นหรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกัน ตั้งแต่ 10,000 ตารางเมตรขึ้นไป

ข้อ 2 ที่ดินที่ใช้เป็นที่ตั้งของอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษที่มีพื้นที่อาคาร รวมไม่เกิน 30,000 ตารางเมตร ต้องมีด้านหนึ่งด้านใดของที่ดินนั้น ยาวไม่น้อยกว่า 12.00 เมตร คิดถนนสาธารณะที่มีเขตทางกว้างไม่น้อยกว่า 10.00 เมตร และถนนสาธารณะนั้นต้องมีเขตทางกว้างไม่น้อยกว่า 10.00 เมตร ยาวต่อเนื่องกันโดยตลอดนับตั้งแต่ที่ตั้งอาคารจนไปเชื่อมต่อกับถนนสาธารณะอื่น ที่มีเขตทางกว้างไม่น้อยกว่า 10.00 เมตร

ข้อ 3 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีถนนหรือที่ว่างปราศจากสิ่งปกคลุมโดยรอบอาคารกว้างไม่น้อยกว่า 6.00 เมตร และระดับเพลิงสามารถเข้า ออกได้โดยสะดวก

ที่ว่างตามวรรคหนึ่งให้รวมระยะเขตห้ามก่อสร้างอาคารบางชนิดหรือบาง ประเภทริมถนนหรือทางหลวงตามข้อบัญญัติท้องถิ่นหรือกฎหมายที่เกี่ยวข้องเข้ามาเป็น ที่ว่างได้

ในกรณีที่มีข้อบัญญัติท้องถิ่นหรือกฎหมายที่เกี่ยวข้องกำหนดแนวสร้างหรือ ขยาย ถนนใช้บังคับ ให้เริ่มที่ว่างตามวรรคหนึ่งตั้งแต่แนวนั้น

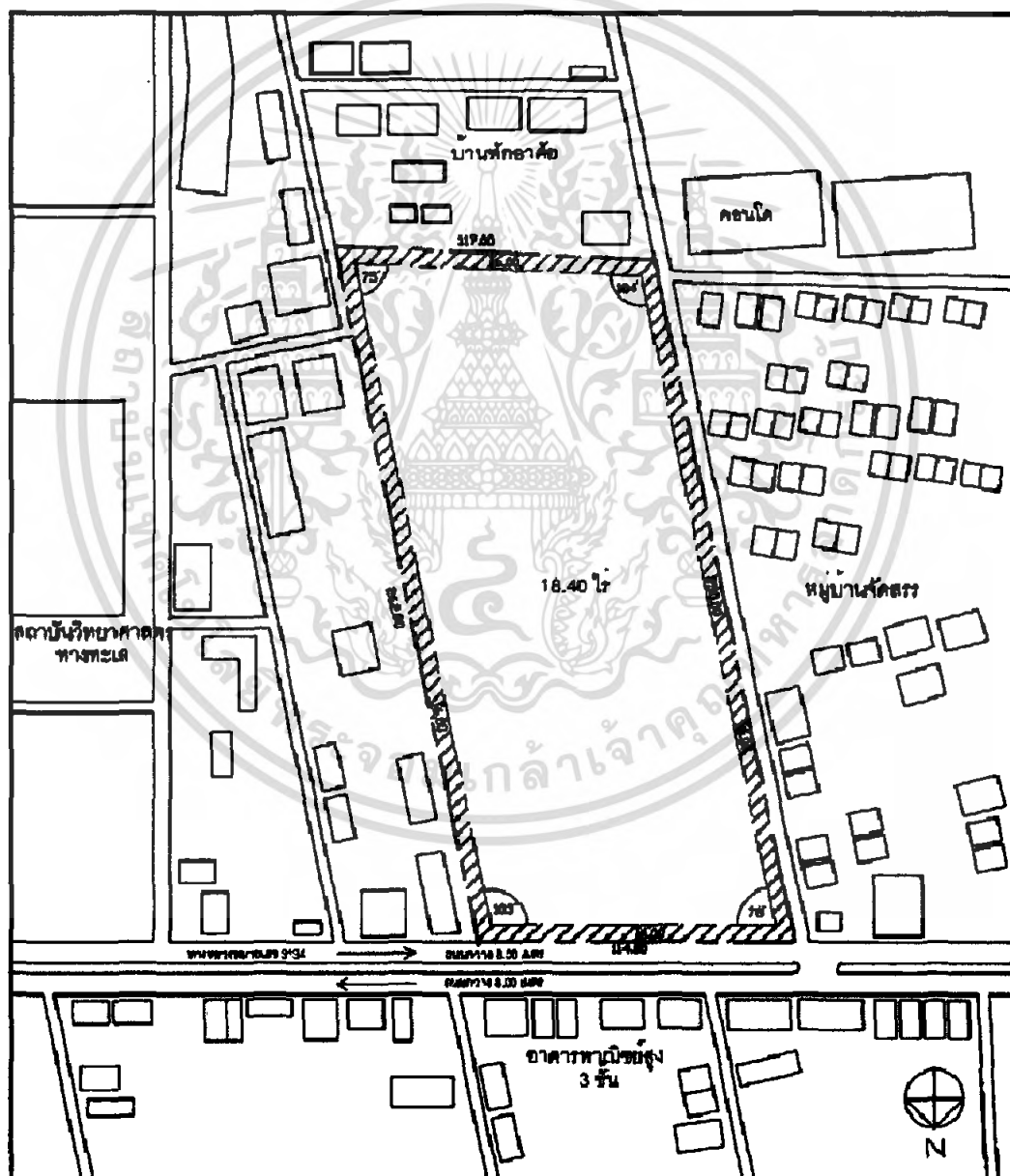
ข้อ 4 พื้นหรือผนังของอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องห่างเขต ที่ดิน ของผู้อื่น และถนนสาธารณะไม่น้อยกว่า 6.00 เมตร

ข้อ 5 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีค่าสูงสุดของอัตราส่วนพื้นที่ อาคาร รวมกันทุกชั้นต่อพื้นที่ดินของอาคารทุกหลังที่ก่อสร้างขึ้นในที่ดินแปลงเดียวกันไม่เกิน 10 ต่อ 1

ข้อ 6 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีที่ว่างปราศจากสิ่งปกคลุม ไม่น้อยกว่าอัตราส่วน ดังต่อไปนี้

(1) อาคารอยู่อาศัยต้องมีที่ว่างอันปราศจากสิ่งปกคลุมไม่น้อยกว่า ร้อยละ 30 ของพื้นที่ดินแปลงนั้น

(2) อาคารพาณิชย์ โรงงาน อาคารสาธารณะและอาคารอื่นที่ไม่ได้ ใช้เป็นที่อยู่อาศัยต้องมีที่ว่างอันปราศจากสิ่งปกคลุมไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ของพื้นที่ ดินแปลงนั้น แต่ถ้าอาคารนั้นใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมอยู่ด้วยต้องมีที่ว่างอันปราศจากสิ่งปกคลุมตาม (1)



รูปที่ 4.16 ภาพแสดงผังที่ดินของที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ

การแสวงหาความรู้ในเรื่องของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้น ถือได้ว่าเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาประเทศ ในปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีทั่วโลกมีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วไปทั่วโลก รัฐบาลไทยได้เล็งเห็นความสำคัญและวางรากฐานความรู้ทางด้านนี้ตามแนวทางที่รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย ได้กำหนดว่า รัฐพึงสนับสนุนการค้นคว้าวิจัยทางวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ และรัฐพึงส่งเสริมการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการพัฒนาประเทศ รวมถึงแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม ในการสนับสนุนส่งเสริมพัฒนาความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ในหลายสาขาเชิงการศึกษาทั้งในและนอกระบบ

หากจะมองภาพรวมของระดับสติปัญญาของคนไทยทั้งในประเทศไทยในด้านการคิดแก้ไขปัญหา หรือการเรียนรู้ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์แล้ว พบว่าสติปัญญาของคนไทยมิได้ด้อยกว่าประเทศอื่น ๆ เห็นได้จากการศึกษาต่อในต่างประเทศของนักเรียนไทย การแข่งขันประกวด โครงการสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ การวิจัยทดลองค้นคว้าทางการแพทย์ การเกษตร วิศวกรรม หรือแม้แต่การส่งเสริมการแข่งขันวิทยาศาสตร์โอลิมปิกสาขาต่าง ๆ เด็กไทยก็สามารถนำชัยชนะ ความภาคภูมิใจมาสู่ประเทศไทยทุกครั้งเช่นกัน ทั้งนี้แล้วการที่เด็กจะพัฒนาความรู้ความสามารถของตนเองได้นั้น ส่วนหนึ่งจะต้องมาจากการส่งเสริมจากสถาบันการศึกษาและแหล่งให้ความรู้ต่างๆที่มีประสิทธิภาพ

สำหรับพิพิธภัณฑ์ก็เป็นเหมือนการศึกษาเปิด เพื่อให้ผู้ที่สนใจได้เข้าไปศึกษาหาความรู้ด้วยประสบการณ์จริง อีกทั้งยังเปิด โอกาสที่เท่าเทียมให้กับทุกคน ทั้งเด็กนักเรียนในระบบและนอกระบบโรงเรียน ทำให้เกิดผลให้ผู้สนใจได้เรียนรู้สิ่งต่างๆที่มีประโยชน์ในการดำเนินชีวิต การอยู่ร่วมกันในสังคม และการพัฒนาตนเอง ในปัจจุบันพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ในประเทศไทยมีเพียงที่กรุงเทพฯและปริมณฑล 2 แห่ง คือ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา หรือท้องฟ้าจำลอง (เอกมัย) ซึ่งยังขาดการดูแลนำเสนอสิ่งใหม่ ๆ และอีกแห่งหนึ่งคือ พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติที่เปิดตัวเมื่อ พ.ศ. 2543 (จ.ปทุมธานี) ส่วนภูมิภาคอื่นๆยังมิได้มีการก่อตั้งขึ้น ทำให้ประชาชนตามภูมิภาคอื่นที่เกิดความสนใจที่อยากจะเข้าชมขาด โอกาสเพราะไม่สะดวกที่ต้องเดินทางไกล เพื่อมาศึกษาหาความรู้ในด้านวิทยาศาสตร์

นโยบายของ โครงการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (อพวช.) รัฐวิสาหกิจ สังกัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้มีแผนการจัดตั้งพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ในระดับภูมิภาค เพื่อเป็นสื่อนำความรู้ไปสู่เยาวชนและประชาชนในเขตภูมิภาคต่างๆ นอกจากเป็นศูนย์รวมข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแล้ว ยังแสดงถึงพัฒนาการที่เกิดจากภูมิปัญญาท้องถิ่น ซึ่งในปัจจุบันมี 3 แห่งด้วยกัน คือ

- พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ พายัพ
อพวช. ได้ประสานกับมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ องค์การสวนสัตว์และจังหวัดเชียงใหม่ในการใช้พื้นที่
- พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ อีสาน
อพวช. ได้รับอนุญาตให้ใช้พื้นที่ของกองบิน 1 จังหวัดนครราชสีมา พื้นที่ประมาณ 37 ไร่
- พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ทักษิณ
กำหนดจัดสร้างที่จังหวัดสงขลา โดยได้ประสานกับเทศบาลเมืองหาดใหญ่ในการใช้พื้นที่

ในส่วนของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา นอกเหนือจากศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา (เอกมัย) และอุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ แล้ว ยังมีการจัดตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาและเครือข่าย ซึ่งเป็นศูนย์วิทยาศาสตร์เล็กๆ อยู่ตามจังหวัดต่างๆ ปัจจุบันมีอยู่ 13 แห่งทั่วประเทศ ดังนี้

- ตั้งอยู่ที่จังหวัดสมุทรสาคร
- ตั้งอยู่ที่จังหวัดยะลา
- ตั้งอยู่ที่จังหวัดนครศรีธรรมราช
- ตั้งอยู่ที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี
- ตั้งอยู่ที่จังหวัดตรัง
- ตั้งอยู่ที่จังหวัดกาญจนบุรี
- ตั้งอยู่ที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
- ตั้งอยู่ที่จังหวัดนครสวรรค์
- ตั้งอยู่ที่จังหวัดลำปาง
- ตั้งอยู่ที่จังหวัดขอนแก่น
- ตั้งอยู่ที่จังหวัดอุบลราชธานี
- ตั้งอยู่ที่จังหวัดนครราชสีมา
- ตั้งอยู่ที่จังหวัดสระแก้ว

เพื่อให้การศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระจายไปยังสู่ระดับภูมิภาคมากขึ้น ประกอบกับภาคตะวันออกซึ่งเป็นภาคที่มีศักยภาพในการพัฒนาทางด้านอุตสาหกรรมและการท่องเที่ยวที่สำคัญ แต่ยังมีจังหวัดสระแก้วเพียงจังหวัดเดียวที่มีศูนย์วิทยาศาสตร์ โครงการเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

“พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ จังหวัดชลบุรี” จึงเป็นโครงการเสนอแนะให้เกิดขึ้นสำหรับวิทยานิพนธ์นี้ ด้วยเหตุผล คือ จังหวัดชลบุรีถือว่าเป็นเมืองท่องเที่ยวที่สำคัญอีกแห่งหนึ่งของประเทศไทย เพื่อช่วยกระจายความรู้ให้เยาวชน และประชาชนในพื้นที่ตลอดจนนักท่องเที่ยว และเป็นศูนย์กลางความรู้ทางวิทยาศาสตร์แห่งหนึ่งของภาคตะวันออก ดังนั้นการจัดตั้งโครงการนี้ขึ้นจึงถือเป็นการพัฒนาคุณภาพความรู้สู่ท้องถิ่นให้มากยิ่งขึ้น และพัฒนาประเทศให้มีความเจริญทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 1.1 แสดงการเปรียบเทียบสถิติประชากรใน 7 จังหวัดภาคตะวันออก

จังหวัด	จำนวนประชากร ปี 2549 (คน)	ความหนาแน่น ประชากร ปี 2549 (คน/ตร.กม.)	อัตราการเปลี่ยนแปลงการเพิ่ม-ลด จำนวนประชากรในปี 2544-2546 เฉลี่ยต่อปี (ร้อยละ)	
			อายุ 3-17 ปี	อายุ 18-24 ปี
ฉะเชิงเทรา	654,206	122	-0.66	-0.84
ปราจีนบุรี	453,819	181	-0.43	-1.20
สระแก้ว	538,344	75	-0.74	-0.72
จันทบุรี	502,389	79	-0.35	-0.05
ตราด	219,949	76	-0.62	-1.58
ระยอง	537,785	162	+0.66	-0.78
***ชลบุรี	1,209,290	277	+1.03	-0.32

จากตารางนี้แสดงให้เห็นได้ว่าภายใน 7 จังหวัดภาคตะวันออกนั้น จังหวัดที่มีจำนวนประชากรและความหนาแน่นของประชากรมากที่สุด คือจังหวัดชลบุรี และอัตราการเปลี่ยนแปลงประชากรเฉลี่ยต่อปี (เปรียบเทียบกับจากปี44-46) ใน 7 จังหวัดภาคตะวันออกนั้นส่วนใหญ่จะมีสัดส่วนที่ลดลง มีเพียงจังหวัดชลบุรีและระยองเท่านั้นที่มีอัตราการเพิ่มขึ้นของประชากรในช่วงอายุ 3-17 ปี ซึ่งชลบุรีมีอัตราการเพิ่มมากกว่าจังหวัดระยองตามตารางที่ 1.1 และจังหวัดชลบุรียังมีอัตราการเพิ่มของประชากรในช่วงอายุ 3-17 ปีเป็นอันดับที่ 4 ของประเทศ ดังนั้นจังหวัดชลบุรีจึงเป็นจังหวัดที่มีความเหมาะสมในการจัดตั้งพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นการรองรับกับจำนวนประชากรของจังหวัดและยังเป็นศูนย์กลางในการกระจายความรู้ไปยังจังหวัดใกล้เคียงภายในภาคตะวันออกได้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อเป็นสถานที่จัดแสดง เผยแพร่ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในรูปแบบที่ทันสมัย กระตุ้นความสนใจและง่ายต่อความเข้าใจของผู้เข้าชม รวมทั้งยังใช้เป็นสถานที่จัดนิทรรศการ การประกวด การแสดงทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี
2. เพื่อกระตุ้นให้นักเรียน นักศึกษา ประชาชนทั่วไปและในพื้นที่ มีความสนใจในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทยให้มากขึ้น
3. เป็นแหล่งสันทนการพักผ่อน ให้ความรู้ประกอบความบันเทิง รวมทั้งเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่น่าสนใจแห่งหนึ่ง
4. เป็นศูนย์เชื่อมโยงถ่ายทอดข้อมูลด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระหว่างสถานศึกษา สถาบันวิจัย และพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ทั้งในและต่างประเทศสู่ภาคเอกชนและประชาชน
5. เป็นแหล่งข้อมูลข่าวสาร ความรู้ ความเคลื่อนไหวทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ทันต่อนานาชาติ
6. เป็นสถานที่สำหรับจัดประชุมสัมมนาเพื่ออบรมเผยแพร่ ส่งเสริมความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และแลกเปลี่ยนทัศนคติให้เกิดความรู้ในวงกว้าง
7. เป็นการปลูกฝังเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ให้แก่เยาวชนของชาติและประชาชน เป็นแหล่งที่นักเรียน นักศึกษา อาจารย์ จะได้ใช้เป็นแหล่งวิจัย ฝึกฝน ทดหาความรู้ เป็นแหล่งค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์อื่นจะนำมาเพื่อการพัฒนาประเทศ

1.3 ขอบเขตของโครงการ

1. องค์ประกอบหลักของโครงการ คือส่วนจัดแสดงนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้แก่นิทรรศการถาวร นิทรรศการชั่วคราว และนิทรรศการกลางแจ้ง โดยส่วนหลักในการจัดแสดงจะอยู่ในส่วนนิทรรศการถาวร ซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญที่สุด มีลักษณะที่เฉพาะตัวและมีเรื่องราวที่ต่อเนื่องกัน เพื่อง่ายต่อความเข้าใจ องค์ประกอบสนับสนุน จะเป็นส่วนที่จำเป็นจะต้องมี เพื่ออำนวยความสะดวกกับผู้ใช้โครงการ อาทิ ส่วนบริหาร , ส่วนบริการสาธารณะ เป็นต้น
2. โครงการนี้จัดให้ตั้งอยู่ในแหล่งพื้นที่ของชุมชนเมือง จังหวัดชลบุรี เพื่อให้เป็นแหล่งกระจายความรู้สู่เยาวชน นักท่องเที่ยว และประชาชนทั่วไปจากในตัวเมืองกรุงเทพฯ ไปสู่ต่างจังหวัด เพื่อพัฒนาคุณภาพความรู้สู่ท้องถิ่นให้มากยิ่งขึ้น และจังหวัดชลบุรีซึ่งเป็นจังหวัดท่องเที่ยว เหมาะกับการแวะชมพิพิธภัณฑ์เพื่อศึกษาหาความรู้
3. โครงการนี้มุ่งเน้นเป้าหมายไปที่กลุ่มเยาวชนที่อยู่ในช่วงชั้นประถมถึงมัธยมปลาย ซึ่งเป็นช่วงวัยที่ควรได้รับการเรียนรู้ส่งเสริมให้กับการศึกษาของเยาวชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบเขตของการศึกษาโครงการ

การศึกษาหาข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์เป็นแนวความคิดในการออกแบบโครงการนั้น ได้จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลพื้นฐานต่างๆเกี่ยวกับการให้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์แก่เด็กและเยาวชน ซึ่งจะมาเป็นผู้ใช้โครงการหลัก และศึกษาข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับอาคารสาธารณะทั่วไป แล้วนำข้อมูลที่ศึกษาไปวิเคราะห์ปรับใช้ให้สอดคล้องกับโครงการ ตลอดจนสรุปผลของโครงการ โดยทำการศึกษาข้อมูลหลักต่างๆดังนี้

1. ศึกษาถึงพฤติกรรมและความต้องการของมนุษย์ในการใช้สอยอาคาร และกิจกรรมต่างๆที่เกิดขึ้นภายในโครงการ โดยเน้นไปที่กลุ่มเป้าหมายหลักคือเด็กและเยาวชน รวมถึงการศึกษาด้านจิตวิทยาและขนาดสัดส่วนของเด็ก ที่มีผลต่อการออกแบบโครงการ
2. ศึกษาการนำเทคโนโลยีในการจัดแสดงงานที่ทันสมัยเข้ามาใช้ในโครงการ เพื่อให้สามารถอธิบายพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและน่าสนใจ
3. ศึกษาการจัดผัง ที่ว่างทางสถาปัตยกรรม รูปร่าง รูปทรง ของอาคารให้ส่งเสริมลักษณะที่น่าสนใจของอาคาร ซึ่งบ่งบอกลักษณะกิจกรรมทั้งภายนอกและภายในของแต่ละอาคาร
4. ศึกษาการจัดหาที่ตั้งสำหรับโครงการ คำนวณ เปรียบเทียบและวิเคราะห์ เพื่อให้เหมาะสมสำหรับระดับท้องถิ่น และระดับประเทศ
5. ศึกษาการออกแบบและจัดวางผังบริเวณของอาคารและกลุ่มอาคาร ที่มีรูปแบบและลักษณะกิจกรรมที่แตกต่างกันหลายประเภทให้กลมกลืนและมีเอกลักษณ์
6. ศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้าง งานระบบต่างๆ รวมไปถึงการศึกษาเปรียบเทียบกับโครงการที่ลักษณะคล้ายคลึงกัน เพื่อนำมาปรับใช้กับโครงการอย่างเหมาะสม
7. ศึกษาข้อกำหนดด้านกฎหมายและเทศบัญญัติที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

1.4 ประโยชน์ของโครงการ

1. เป็นสถานที่ให้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และส่งเสริมพัฒนาการด้านการเรียนรู้สำหรับเด็กและเยาวชนจากการชมนิทรรศการและส่งเสริมพัฒนาการทางด้านร่างกายในการร่วมทำกิจกรรมในโครงการ
2. เป็นสถานที่ทำให้เด็กได้รับพัฒนาการทางด้านสังคม เรียนรู้ถึงการปฏิบัติตัว การแสดงออก หรือพฤติกรรมต่างๆในการทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่นได้
3. เป็นสถานที่ทำให้เยาวชนรู้จักใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์
4. เป็นแหล่งพักผ่อนของครอบครัว และแหล่งท่องเที่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาและวิเคราะห์รายละเอียดเกี่ยวกับโครงการ

การศึกษาและวิเคราะห์รายละเอียดเกี่ยวกับ โครงการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์นั้นจัดทำขึ้น เพื่อเป็นการค้นคว้าข้อมูล ศึกษาและวิเคราะห์รายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับ โครงการประเภทพิพิธภัณฑ์ เช่น ระบบบริหารของ โครงการ หน่วยงานที่รองรับ ตลอดจนคำนึงถึงประเภทและพฤติกรรมของผู้ใช้งาน ทั้งนี้เพื่อเป็นข้อมูลอ้างอิงและเพื่อง่ายต่อจ้องค์ประกอบและการออกแบบของ โครงการ ให้เหมาะสมในขั้นตอนต่อไป

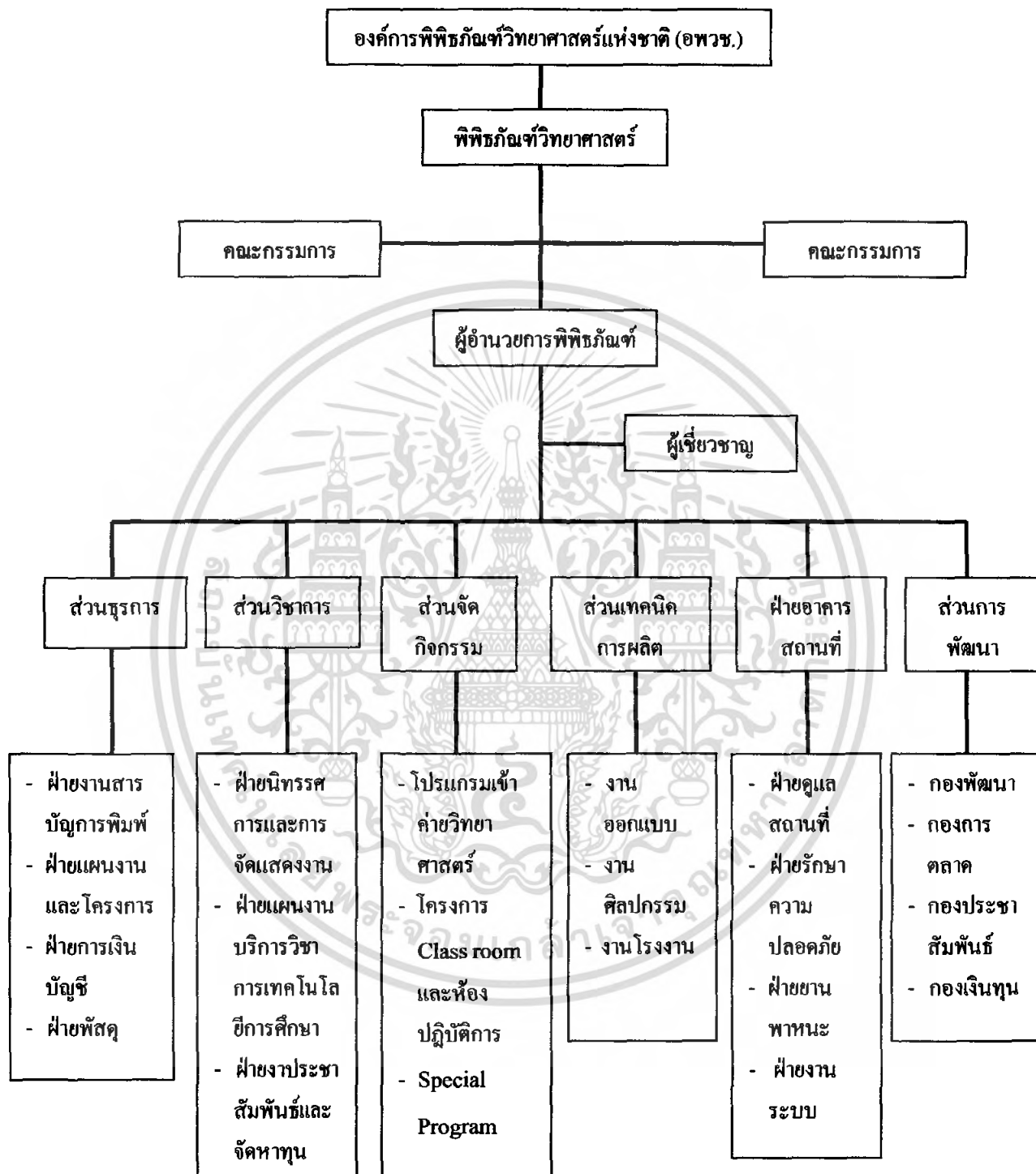
2.1 การศึกษาการดำเนินการของโครงการ

2.1.1 เข้าของโครงการ

โครงการนี้ขึ้นกับกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งทำหน้าที่รับผิดชอบในการ จัดทำโครงการในด้านต่างๆ ตั้งแต่การวางแผนตั้ง โครงการ การดำเนินการตลอดการจัดหาทุนและ งบประมาณรายจ่าย โดยมีศูนย์มุ่งหวังที่จะให้บริการการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์แก่เยาวชน โดย สามารถเรียนรู้ได้อย่างอิสระในด้านวิชาการต่าง ๆ ที่ตนเองสนใจ บทบาทหน้าที่ของพิพิธภัณฑ์ วิทยาศาสตร์นี้ คือ

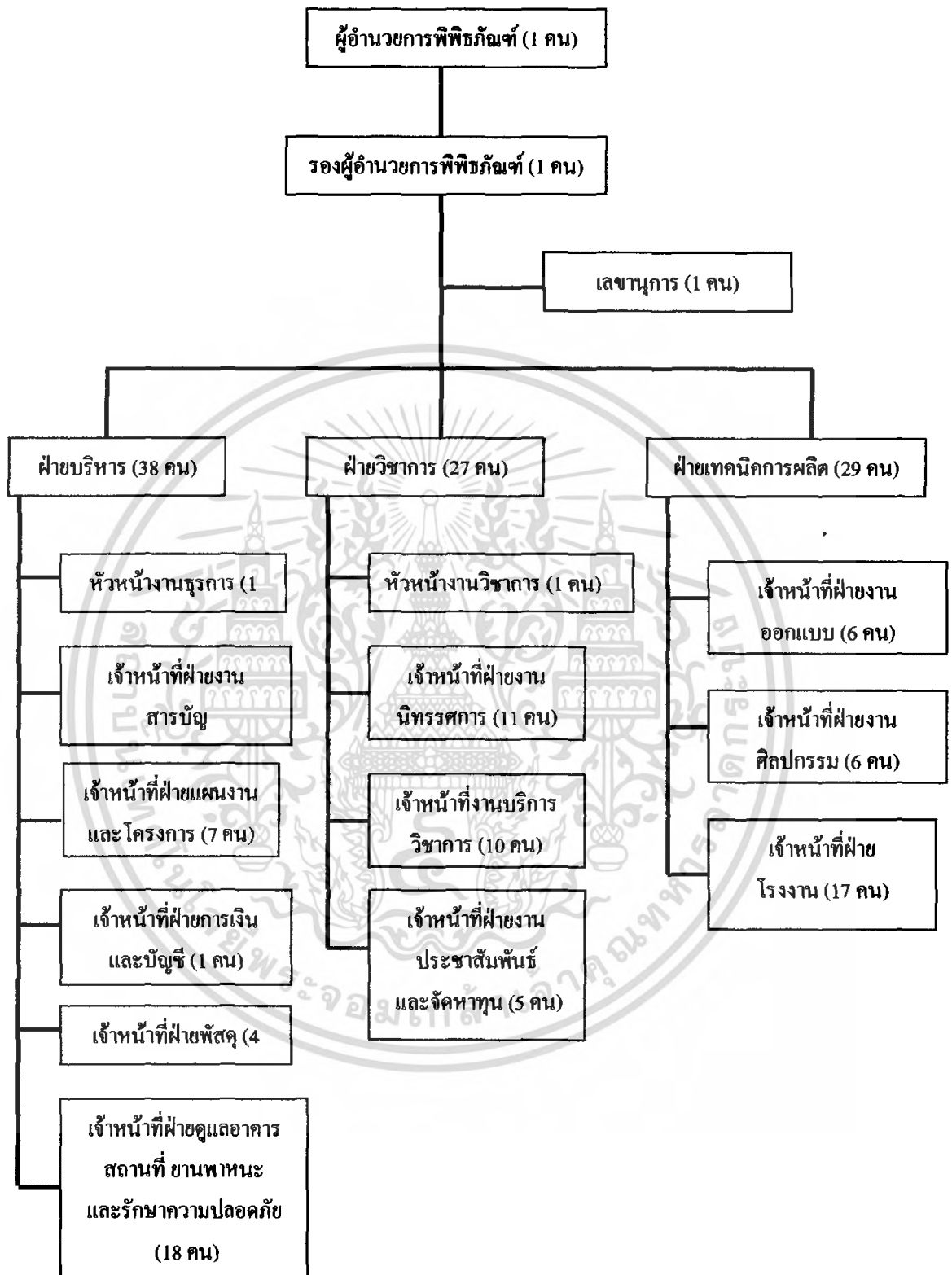
- 1) เพื่อดำเนินการให้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ธรรมชาติวิทยา สิ่งแวดล้อม ดาราศาสตร์และอวกาศ ให้แก่ นักเรียน นักศึกษา ประชาชนทั่วไป ในรูปแบบของ นิทรรศการ และกิจกรรมการศึกษา
- 2) เพื่อเป็นแหล่งศูนย์กลางพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการศึกษา และสื่อการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์แก่กลุ่มเป้าหมายทั้งใน และนอกระบบโรงเรียนอันจะเป็นการปรับปรุง ส่งเสริมการศึกษาของชาติ และเป็นแหล่งที่จะให้บริการการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์
- 3) เพื่อเป็นแหล่งส่งเสริมการศึกษาของประชาชนให้เกิดการเรียนรู้ในข้อเท็จจริงซึ่ง ก่อให้เกิดแนวความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในทางที่ถูกต้อง และเป็นการใช้เวลาว่างของเยาวชน ของชาติให้เกิดประโยชน์
- 4) เพื่อให้เยาวชนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมต่อการดำเนินชีวิตและ เป็นประโยชน์ต่อชาติโดยรวม

2.1.2 ระบบบริหารโครงการ



รูปที่ 2.1 แผนผังแสดงโครงสร้างพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 แผนผังแสดงการบริหารองค์กรและจำนวนบุคลากร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 งบประมาณของโครงการ

ในเรื่องของงบประมาณของโครงการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์นั้น สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1) งบลงทุน (Capital Fund) ได้แก่ งบประมาณค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานในระยะแรก เพื่อสามารถจัดตั้งโครงการได้บรรลุเป้าหมาย เช่น ค่าอาคารสถานที่ ค่าออกแบบ ค่าก่อสร้างอาคาร ค่าออกแบบตกแต่งภายใน ค่าอุปกรณ์เครื่องใช้ ค่าจัดแสดง ซึ่งงบประมาณเหล่านี้จะ ได้มาจาก

- รัฐบาลหรือคณะกรรมการบริหาร (Government or Trust) อันเป็นงบประมาณลงทุนหลักเนื่องจากรัฐบาลเป็นเจ้าของโครงการ
- สถาบันองค์การและมูลนิธิต่าง ๆ (Foundation) ทั้งภายในและต่างประเทศ

2) งบประมาณการดำเนินการ (Operation Fund) ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการในแขนงต่าง ๆ เพื่อบริหารงานให้บรรลุเป้าหมายตามจุดประสงค์ ได้แก่ เงินเดือนเจ้าหน้าที่ ค่าใช้สอย ตลอดจน ค่าจัดซื้ออุปกรณ์และค่าบริการต่าง ๆ งบประมาณนี้ ได้มาจาก

- เป็นการบริจาคของเอกชนและมูลนิธิต่าง ๆ (Private Gift) ซึ่งบริจาคในรูปแบบของเงิน ที่คินแลหรือวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ
- รายได้จากค่าบำรุงสมาชิกพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ฯ (Membership) ซึ่งแบ่งกลุ่มผู้ที่สนใจรวมกัน โดยจะได้รับสิทธิพิเศษบางอย่างจากพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์
- ค่าธรรมเนียมการเข้าเยี่ยมชมและบริการสถานที่ (Admission)
- ผลประโยชน์จากการค้า (Sale Shop) ได้แก่ร้านอาหาร ร้านขายของที่ระลึก รัชขายหนังสือและเอกสาร
- ทูลช่วยเหลือ ซึ่งเป็นทุนที่รัฐบาลจัดตั้งขึ้นเป็นงบประมาณของประเทศ
- จากการใช้เช่าสถานที่เพื่อกิจกรรมต่าง ๆ เช่นการประชุม การสัมมนา การจัดฉายภาพยนตร์

2.1.4 หน้าที่และจำนวนบุคลากรในส่วนต่างๆ ของโครงการ

ซึ่งได้จากการศึกษาเปรียบเทียบหน้าที่และจำนวนบุคลากรจากโครงการใกล้เคียง คือ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปี 2544-2546 สามารถวิเคราะห์และสรุปแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของหน่วยงานต่าง ๆ ในโครงการ โดยการจำแนกตามหลักการแผนงานพิพิธภัณฑฯ ได้ดังต่อไปนี้

1) ฝ่ายงานบริหาร

- 1.1) ฝ่ายงานธุรการ
- 1.2) ฝ่ายงานสารบัญและการพิมพ์
- 1.3) ฝ่ายแผนงานและโครงการ
- 1.4) ฝ่ายการเงินและการบัญชี
- 1.5) ฝ่ายพัสดุ

2) ฝ่ายงานวิชาการ

- 2.1) ฝ่ายงานวิชาการพิพิธภัณฑฯ
- 2.2) ฝ่ายงานบริการวิชาการ
- 2.3) ฝ่ายงานประชาสัมพันธ์และจัดหาทุน

3) ฝ่ายเทคนิค

- 3.1) ฝ่ายงานออกแบบ
- 3.2) ฝ่ายงานศิลปกรรม
- 3.3) ฝ่ายโรงงาน

4) ฝ่ายอาคารสถานที่

- 4.1) ฝ่ายดูแลสถานที่
- 4.2) ฝ่ายรักษาความปลอดภัย
- 4.3) ฝ่ายยานพาหนะ
- 4.4) ฝ่ายงานระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 แสดงหน้าที่และจำนวนบุคลากรในส่วนต่างๆ ของโครงการ

หน่วยงาน	ตำแหน่ง	จำนวน (คน)	หน้าที่
1 ฝ่ายงานบริหาร		20	
	ผู้อำนวยการ โครงการ	1	เป็นผู้บังคับบัญชาพนักงานและเจ้าหน้าที่ทั้งหมด รับผิดชอบในการวางโครงการ ควบคุมการปฏิบัติหน้าที่ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ
	รองผู้อำนวยการ	1	เป็นผู้ช่วยในการบริหารควบคุมการดูแลการทำงานของฝ่ายธุรการ ฝ่ายวิชาการ ฝ่ายเทคนิค
	เลขานุการ	1	บันทึกผลการประชุม ทำรายงาน ทำสถิติ ติดต่อส่งจดหมาย
1.1 หน่วยงาน สารบัญและการ พิมพ์	หัวหน้างานธุรการ	1	- ควบคุมการปฏิบัติงานของพนักงาน
	เจ้าหน้าที่ธุรการ	2	- รับผิดชอบเกี่ยวกับการจัดเอกสารทางราชการ
	เจ้าหน้าที่พิมพ์ดีด	2	- รับผิดชอบเกี่ยวกับการพิมพ์เอกสาร
	พนักงานโทรศัพท์	1	- รับผิดชอบการรับส่งหนังสือ
	ช่างพิมพ์	1	- รับผิดชอบการพิมพ์เอกสาร
			- บริหารงานบุคคล
			- พิมพ์หนังสือและเอกสารทางราชการ
			- ติดต่อประสานงานทั่วไป
1.2 ฝ่ายแผนงาน และโครงการ	นักวิชาการ	2	- รวบรวมข้อมูลโครงการนิทรรศการทั้งหมด
			- รวบรวมข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับหน่วยงานในส่วนที่จำเป็นจะนำมาใช้ในแผนงาน
			- จัดทำแผนปฏิบัติงาน ติดตามประเมินผล จัดทำงบประมาณประจำปี ควบคุมใช้เงินตามแผน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 แสดงหน้าที่และจำนวนบุคลากรในส่วนต่าง ๆ ของโครงการ (ต่อ)

หน่วยงาน	ตำแหน่ง	จำนวน (คน)	หน้าที่
			- จัดโครงการปฏิบัติงานต่าง ๆ ร่วมกับสาขาฝ่ายต่าง ๆ
1.3 ฝ่ายการเงิน บัญชี	เจ้าหน้าที่การเงินและ บัญชี เจ้าหน้าที่ธุรการ เจ้าหน้าที่พิมพ์ดีด	2 1 1	- รับผิดชอบในการเบิกจ่ายทุกประเภท - ทำบัญชีเงินสด บัญชีทะเบียนคุมงบประมาณ บัญชีคุมรายจ่าย - จัดวางฎีกาเบิกเงินงบประมาณในงวดต่าง ๆ - เก็บรักษาเงินรายได้และเงินที่เบิกจ่ายคลังทุกประเภท - ตรวจสอบบัญชี รักษาใบสำคัญตลอดจนหลักฐานเอกสารทางการเงิน - จัดทำสถิติผู้เข้าชม - จัดทำแผนและรายงานการใช้จ่ายเงิน
1.4 ฝ่ายพัสดุ	หัวหน้าฝ่ายพัสดุ เจ้าหน้าที่พัสดุ เจ้าหน้าที่พิมพ์ดีด	1 2 1	- รับจ่ายเก็บรักษาวัสดุครุภัณฑ์ - ทำบัญชี จัดหมู่วัสดุและครุภัณฑ์ทั่วไป - หาทะเบียนครุภัณฑ์นิทรรศการของโครงการต่าง ๆ - ควบคุมใช้วัสดุครุภัณฑ์ของนิทรรศการตามโครงการ - จัดเสนอซื้อวัสดุให้อยู่ในพิกัดต่ำ - จัดทำทะเบียนประวัติและค่าใช้จ่าย - รวบรวมข้อมูลเก็บเอกสารต่าง ๆ ในการจัดนิทรรศการจากแหล่งอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการที่...
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 แสดงหน้าที่และจำนวนบุคลากรในส่วนต่าง ๆ ของโครงการ (ต่อ)

หน่วยงาน	ตำแหน่ง	จำนวน (คน)	หน้าที่
2 ฝ่ายงานวิชาการ		27	
2.1 หน่วยงาน นิทรรศการและ การจัดแสดงงาน	หัวหน้างาน	1	ควบคุมปฏิบัติงานของพนักงาน นิทรรศการถาวร – คิดค้นเรื่องการ แสดง ต่าง ๆ ที่เป็นแบบถาวรทางด้าน
- นิทรรศการ ถาวร	นักวิชาการ	4	วิชาการและเทคนิคที่จะนำมาใช้เพื่อ เยาวชนเข้าใจได้ง่ายและรวดเร็ว
- นิทรรศการ ชั่วคราว	นักวิชาการ	3	นิทรรศการชั่วคราวหรือนิทรรศการ หมุนเวียน – เป็นการปรับเปลี่ยนแปลงอยู่
- นิทรรศการ กลางแจ้ง	นักวิชาการ	2	เสมอ เพื่อเป็นการดึงดูดส่วนหนึ่ง สำหรับเยาวชนที่จะได้มีโอกาสเข้าชม
- หน่วยงานสอน และกิจกรรม	นักวิชาการ	2	สิ่งแปลกใหม่อยู่เสมอ นิทรรศการกลางแจ้ง – คิดค้นเรื่องราว การแสดงที่อยู่นอกตัวอาคารเพื่อเป็นสิ่ง ดึงดูดผู้เข้าชม
2.2 หน่วยงาน บริการวิชาการ เทคโนโลยีทาง การศึกษา	นักวิชาการ	1	- ให้บริการโสตทัศนอุปกรณ์และ โสตทัศนวัสดุด้านการฉายภาพยนตร์
	ช่างภาพ	1	สไลด์ การถ่ายภาพ การบันทึกเทป
	เจ้าหน้าที่ธุรการ	1	เสียง เทปภาพ ซ่อมบำรุงโสตทัศน
	ช่างพิมพ์	1	อุปกรณ์ รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับรักษา ทำ
	พนักงานพิมพ์ดีด	2	แผนภูมินิทรรศการ หน่วยวิเทศน์ สัมพันธ์และห้องสมุด
วิเทศสัมพันธ์ และห้องสมุด	นักวิชาการ	1	- แปลเอกสารทางวิชาการ องค์กรการ
	บรรณารักษ์	3	มูลนิธิและพิพิธภัณฑ์ต่างประเทศ
	พนักงานพิมพ์ดีด	2	เพื่อขอความร่วมมือต่าง ๆ ลงทะเบียณ จัดหมวดหมู่ ทำ บัตรรายการหนังสือ และเอกสารให้ บริการแก่ผู้ใช้ห้องสมุด ศึกษา แนวทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 แสดงหน้าที่และจำนวนบุคลากรในส่วนต่าง ๆ ของโครงการ (ต่อ)

หน่วยงาน	ตำแหน่ง	จำนวน (คน)	หน้าที่
2.3 หน่วยงาน ประชาสัมพันธ์ และจัดหาทุน -ประชาสัมพันธ์	เจ้าหน้าที่ธุรการ ประชาสัมพันธ์ ช่างภาพ	1 1 1	<u>ประชาสัมพันธ์</u> - เผยแพร่โฆษณา การดำเนินการและ กิจกรรมพิพิธภัณฑสถานต้อนรับผู้เข้าชม เป็นหมู่คณะจัดทำหนังสือวารสาร ของพิพิธภัณฑสถาน ติดต่อขอความ ช่วยเหลือจากหน่วยงาน องค์กร บริษัท หรือห้างร้านในด้านบุคลากร และอุปกรณ์ต่าง ๆ
- จัดหาทุน	เจ้าหน้าที่ธุรการ	2	<u>จัดหาทุน</u> - จัดจำหน่ายของที่ระลึก หนังสือ จัด จำหน่ายบัตรแก่ผู้เข้าชม จัดจำหน่าย อาหารและเครื่องดื่ม จัดให้เช่าห้อง ประชุมสำหรับบุคคลภายนอก
3 ฝ่ายงานเทคนิค		29	
3.1 หน่วยงาน ออกแบบ - ออกแบบ อาคารและ ครุภัณฑ์ อุตสาหกรรม - ออกแบบ นิทรรศการ	หัวหน้างาน สถาปนิก ช่างเขียนแบบ ช่างศิลป์	1 1 2 2	<u>งานออกแบบอาคารและครุภัณฑ์</u> <u>อุตสาหกรรม</u> - ออกแบบวิชาการโดยทั่วไปออกแบบ ประเมินราคาควบคุมการก่อสร้าง <u>งานออกแบบนิทรรศการ</u> - ออกแบบแผนผังการแสดงนิทรรศการ ทั้งหมด ออกแบบคู่มือนิทรรศการ ทั้งนี้ ตามความต้องการของนักวิชาการ
3.2 หน่วยงาน ศิลปกรรม - จิตรกรรมและ ภาพพิมพ์	หัวหน้างาน สถาปนิก ช่างศิลป์	1 1 2	<u>จิตรกรรมและภาพพิมพ์</u> - วาดรูปเพื่อประกอบนิทรรศการการ พิมพ์ทุกรูปแบบ การพิมพ์ผ้า การทำ ภาพประกอบ เอกสารทุกชนิด การ จัดตัวอักษรคำบรรยายนิทรรศการ การทำป้ายประชาสัมพันธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 แสดงหน้าที่และจำนวนบุคลากรในส่วนต่าง ๆ ของโครงการ (ต่อ)

หน่วยงาน	ตำแหน่ง	จำนวน (คน)	หน้าที่
- ประติมากรรม	หัวหน้างาน	1	<u>จิตรกรรมและภาพพิมพ์</u>
- หัตถกรรม	สถาปนิก	1	- วาดรูปเพื่อประกอบนิทรรศการการพิมพ์ทุกรูปแบบ การพิมพ์ผ้า การพิมพ์แผ่น การทำภาพประกอบเอกสารทุกชนิด การจัดตัวอักษรคำบรรยายนิทรรศการ การทำป้ายประชาสัมพันธ์
	ช่างศิลป์	2	<u>ประติมากรรมและหัตถกรรม</u> - การปั้นด้วยวิธีต่าง ๆ การแกะสลัก การหล่อพลาสติก การทำของเทียมเพื่อประกอบการทำหุ่นจำลอง งานทำโมเดล
3.3 หน่วยงาน	หัวหน้างาน	1	<u>ฝ่ายโลหะ พลาสติก และพัสดุโรงงาน</u>
โรงงาน	ช่างพลาสติก	2	- รับผิดชอบสร้างส่วนเครื่องกลชุดโลหะต่าง ๆ รับผิดชอบการทำหุ่นจำลองต่าง ๆ
- โลหะ พลาสติก	ช่างโลหะ	1	
แลพัสดุโรงงาน	พัสดุโรงงาน	1	<u>โยธาธิการ</u>
- โยธาธิการ	นายช่างโยธา	1	- สร้างซ่อมแซมอุปกรณ์การจัดนิทรรศการ การทำโครงสร้าง งานปูน งานไฟฟ้า งานประปา
	ช่างไม้	2	
	ช่างทาสี	1	รับผิดชอบการทำสี ตกแต่งภายใน
	ช่างประปา	1	
- ฝ่ายวิศวกรรมเครื่องกล	ช่างเครื่องกล	2	<u>วิศวกรรมเครื่องกล</u>
	ช่างโลหะ	1	- ดูแลเครื่องยนต์ต่าง ๆ คิดสร้างแก้ปัญหาเครื่องกลทุกชนิดของนิทรรศการ ควบคุมงานของเครื่องกล
- ฝ่ายอิเล็กทรอนิกส์	ช่างไฟฟ้า	2	<u>อิเล็กทรอนิกส์</u>
	ช่างอิเล็กทรอนิกส์	1	- ออกแบบระบบไฟฟ้ากำลัง ออกแบบควบคุมอิเล็กทรอนิกส์บำรุงรักษา
	สารพัดช่าง	1	<u>เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์</u>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่หรือใช้เพื่อการพาณิชย์ในทางอื่นใด
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 แสดงหน้าที่และจำนวนบุคลากรในส่วนต่าง ๆ ของโครงการ (ต่อ)

หน่วยงาน	ตำแหน่ง	จำนวน (คน)	หน้าที่
4	ฝ่ายงานอาคารสถานที่	21	
	นักวิชาการ	1	- ดูแลรักษาความปลอดภัย
	เจ้าหน้าที่ธุรการ	1	- ดูแลรักษาความสะอาดภายในอาคาร
	พนักงานขับรถ	2	และดูแลรักษาบริเวณรอบอาคาร
	ช่าง	5	- บำรุงรักษาซ่อมแซมอาคาร
	นักการภารโรง	7	- ดูแลควบคุมการเบิกจ่ายน้ำมัน
	คนสวน	2	ตลอดจนบำรุงรักษายานพาหนะและ
	เจ้าหน้าที่ฝ่ายงาน	3	เครื่องมือสนาม
	ระบบ (คิดรวมกับเจ้าหน้าที่ ฝ่ายโรงงาน)		- ดูแลควบคุมและซ่อมแซมเกี่ยวกับ งานระบบต่างๆ เช่น ระบบไฟฟ้า ระบบประปาของอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปจำนวนบุคลากรในโครงการ

1) งานฝ่ายบริหาร

1.1) ผู้อำนวยการ	1	คน
1.2) รองผู้อำนวยการ	1	คน
1.3) เลขานุการ	1	คน
1.4) หัวหน้างานธุรการ	1	คน
1.5) เจ้าหน้าที่ฝ่ายงานสารบัญและการพิมพ์	7	คน
1.6) เจ้าหน้าที่ฝ่ายแผนงานและโครงการ	1	คน
1.7) เจ้าหน้าที่ฝ่ายการเงินและการบัญชี	4	คน
1.8) เจ้าหน้าที่ฝ่ายพัสดุ	4	คน
รวม	20	คน

2) งานฝ่ายวิชาการ

2.1) หัวหน้างานวิชาการ	1	คน
2.2) เจ้าหน้าที่ฝ่ายงานนิทรรศการ	11	คน
2.3) เจ้าหน้าที่งานบริหารวิชาการ	10	คน
2.4) เจ้าหน้าที่ฝ่ายงานประชาสัมพันธ์ และจัดหาทุน	5	คน
รวม	27	คน

3) งานฝ่ายเทคนิค

3.1) เจ้าหน้าที่ฝ่ายงานออกแบบ	6	คน
3.2) เจ้าหน้าที่ฝ่ายงานศิลปกรรม	6	คน
3.3) เจ้าหน้าที่ฝ่ายโรงงาน	17	คน
รวม	29	คน

4) ฝ่ายอาคารสถานที่

4.1) ฝ่ายดูแลสถานที่	11	คน
4.2) ฝ่ายรักษาความความปลอดภัย	5	คน
4.3) ฝ่ายยานพาหนะ	2	คน
4.4) ฝ่ายงานระบบ (คิดรวมกับเจ้าหน้าที่ฝ่ายโรงงาน)	3	คน
รวม	21	คน
รวมจำนวนบุคลากรทั้งหมด	94	คน

2.2 การศึกษาและวิเคราะห์ผู้เข้าใช้โครงการ

2.2.1 ประเภทของผู้ใช้บริการ

ในโครงการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์นี้ ผู้ใช้บริการสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

1) กลุ่มผู้เข้าชม ตามการคาดคะเนกลุ่มเป้าหมายของโครงการ สามารถแบ่งกลุ่มผู้เข้าชมได้เป็น 2 ประเภท คือ

- ผู้ให้บริการหลัก ของโครงการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ได้แก่เยาวชน คือนักเรียน ช่วงระดับประถมศึกษาถึงมัธยมปลาย และผู้ที่ให้ความรู้แก่เยาวชน โดยตรงคือ ครู อาจารย์ นักวิชาการ ผู้ทรงคุณวุฒิ
- ผู้ที่ใช้บริการรอง ได้แก่ ประชาชนผู้สนใจ และนักท่องเที่ยว ซึ่งประชาชนทั่วไป ที่มาใช้บริการส่วนใหญ่จะมาในวันหยุดสุดสัปดาห์หรือวันหยุดราชการ และความต้องการของผู้ใช้กลุ่มนี้เน้นความสนุกสนาน ชมสิ่งแปลกใหม่และพักผ่อนเปลี่ยนบรรยากาศมากกว่าการเน้นที่จะศึกษาหาความรู้เพียงอย่างเดียว ส่วนนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและต่างประเทศมีความต้องการจะทราบเรื่องราวต่างๆ และความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์

2) กลุ่มผู้ขอใช้บริการทางด้านกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่ง ได้แก่ นักศึกษาของสถาบันซึ่งมีหลักสูตรที่เกี่ยวข้อง ผู้ที่เข้าร่วมกิจกรรมประชุมสัมมนา และนักวิชาการและผู้เชี่ยวชาญพิเศษ

3) ผู้ให้บริการ ซึ่งแบ่งได้ออกเป็นกลุ่ม 2 กลุ่ม ได้แก่

- ฝ่ายบริหารงาน ซึ่งทำหน้าที่บริหาร โครงการให้เป็นไปตามเป้าหมาย
- เจ้าหน้าที่ทั่วไปผู้ซึ่งปฏิบัติงานภายในพิพิธภัณฑ์และกิจกรรมอื่น ๆ ภายใน

โครงการ

2.2.2 จำนวนของผู้ใช้บริการ

ในการคาดคะเนจำนวนผู้ที่เข้ามาใช้บริการซึ่งจำแนกผู้ที่จะมาใช้บริการได้ 4 ประเภท คือ

- 1) นักเรียนในช่วงระดับชั้นประถมต้นถึงระดับมัธยมปลาย
- 2) ประชาชนและผู้สนใจทั่วไป
- 3) นักท่องเที่ยวและชาวต่างประเทศ
- 4) นักวิชาการ ผู้ทรงคุณวุฒิ

โดยตามจุดประสงค์ของโครงการที่เน้นให้บริการกับนักเรียน หรือเยาวชนต่างๆ มีสัดส่วนมากที่สุด และผู้ให้บริการรอง ได้แก่ ประชาชนทั่วไปและนักท่องเที่ยว

การคาดคะเนจำนวนผู้ใช้และพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการจะพิจารณาจากเกณฑ์ ดังนี้

สถิติผู้เข้าชมของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (มิ.ย. 2545 – พ.ค. 2546)

- 1) จำนวนรวมทั้งหมดเท่ากับ 725,436 คน หรือเฉลี่ยเท่ากับ 1,987 คน/วัน
- 2) จำนวนผู้ชมมีสัดส่วนเป็นเด็ก ร้อยละ 68 และผู้ใหญ่ร้อยละ 32
- 3) จำนวนผู้ชมมีสัดส่วนของผู้เข้าชมประเภทจอล่วงหน้าร้อยละ 37 และประเภททั่วไป ร้อยละ 63
- 4) ผู้ชมที่มาเป็นคณะ เป็นกลุ่มนักเรียนมากที่สุด
 - ประถมศึกษา ร้อยละ 34
 - มัธยมศึกษา ร้อยละ 58
 - ปริญญาตรี ร้อยละ 4
 - อื่นๆ ร้อยละ 4

ตารางที่ 2.2 แสดงสถิติจำนวนและอัตราเพิ่ม ผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ มิ.ย. 2545 – พ.ค. 2546

เดือน	จำนวน (คน)	เพิ่ม ลด (ร้อยละ)
มิ.ย.44	32,009	-
ก.ค.44	53,787	68.04
ส.ค.44	122,247	127.28
ก.ย.44	87,102	-28.75
ต.ค.44	98,119	12.65
พ.ย.44	57,410	-41.49
ธ.ค.44	73,464	27.96
ม.ค.45	72,835	-0.86
ก.พ.45	47,464	-34.83
มี.ค.45	34,813	-26.65
เม.ย.45	28,195	-19.01
พ.ค.45	17,991	-36.19
รวม	725,436	48.15
เฉลี่ย	60,453	4.01

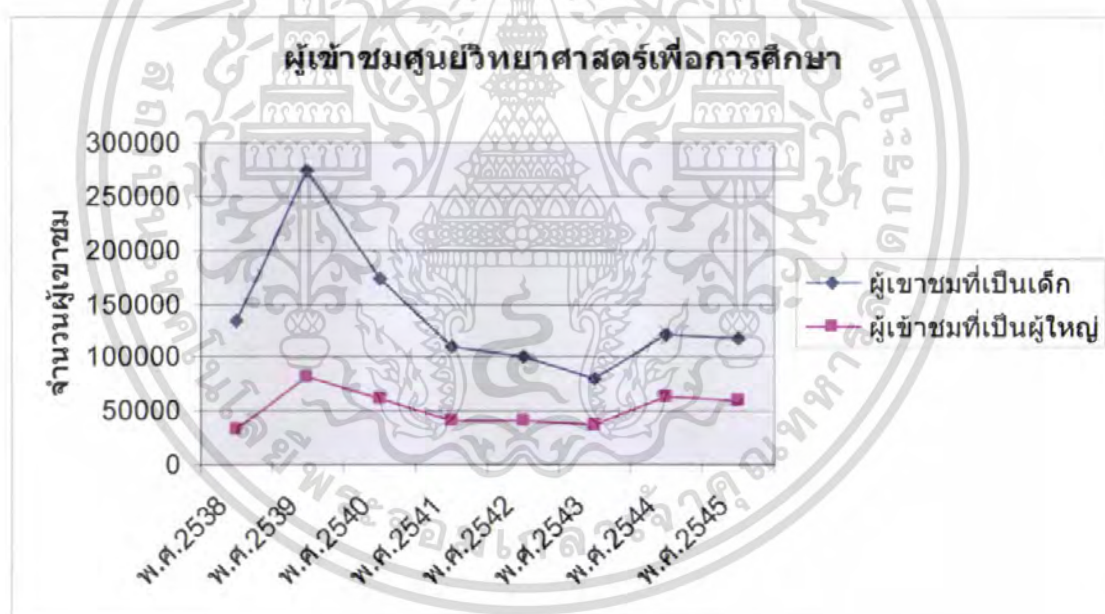
(ที่มา : สถิติข้อมูลของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.3 แสดงสถิติผู้เข้าชมห้องฟ้าจำลองในปีพ.ศ. 2538-2545

ปี	เด็ก	ผู้ใหญ่	รวม
2538	134,464	34,075	168,539
2539	273,624	82,409	365,033
2540	172,497	60,727	233,224
2541	110,405	41,430	151,835
2542	101,252	41,070	142,322
2543	79,786	38,087	117,873
2544	121,211	62,907	184,118
2545	117,639	60,193	177,832

(ที่มา : สถิติข้อมูลของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา)



รูปที่ 2.3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของจำนวนผู้เข้าชมในปีพ.ศ.2538-3545

จากกราฟจะเห็นได้ชัดว่าจำนวนผู้เข้าชม โครงการ โดยมากจะเป็นเด็ก จึงควรออกแบบให้ นิทรรศการให้มีความน่าสนใจ เพราะจากพฤติกรรมของผู้ใช้ที่เป็นเด็กจะมีสมาธิน้อยกว่าผู้ใหญ่ ถ้า ออกแบบให้นิทรรศการมีแต่ข้อมูลจะทำให้ไม่สามารถดึงดูดผู้ที่เป็นเด็กได้ และควรมีสิ่งอำนวยความสะดวกให้กับเด็กในโครงการ เช่น ห้องน้ำ และสนามเด็กเล่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางวิเคราะห์ผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์ที่มีลักษณะเดียวกัน
ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา กรุงเทพฯ (ท้องฟ้าจำลอง)**

ตารางที่ 2.4 แสดงการวิเคราะห์ผู้เข้าชมในศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา กรุงเทพฯ (ท้องฟ้าจำลอง)

ช่วงเวลา	วิเคราะห์พฤติกรรมผู้ชม
9.00-10.00 น.	ผู้เข้าชมยังมีไม่มาก ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มย่อย 1-3 กลุ่ม เมื่อมาแล้วจะไปติดต่อฝ่ายประชาสัมพันธ์และซื้อบัตรเข้าชม โดยส่วนใหญ่จะเข้าชมพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ก่อน
10.00-11.00 น.	มีผู้เข้าชมเป็นกลุ่มใหญ่มากขึ้นพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์และท้องฟ้าจำลอง มีผู้เข้าชมหนาแน่นขึ้น ส่วนผู้เข้าชม 9.00-10.00 น. กำลังชมพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติอยู่
11.00-12.00 น.	ผู้เข้าชมเริ่มมากขึ้นเป็นลำดับส่วนใหญ่จะเป็นกลุ่มทั้งนักท่องเที่ยวและนักเรียน ผู้เข้าชมช่วง 10.00-11.00 น. กำลังอยู่ในพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ส่วนผู้เข้าชมช่วง 9.00-10.00 น. ส่วนมากจะเข้าไปชมในส่วนท้องฟ้าจำลอง
12.00-13.00 น.	ผู้เข้าชมจะเดินชมสิ่งแสดงที่อยู่ในส่วนพักผ่อน แต่ส่วนมากจะไปรับประทานอาหารกลางวันบริเวณซุ้มหรือร้านอาหาร
13.30-14.30 น.	จะเป็นช่วงสลับเปลี่ยนกลุ่มผู้ชม โดยที่กลุ่มผู้ชมในช่วงเช้าจะทยอยกันกลับแล้วจะมีกลุ่มใหม่มาแทน
14.30-15.30 น.	เป็นช่วงที่ผู้ชมมากเพราะตรงกับช่วงโรงเรียนเลิก ส่วนใหญ่จะมีนักเรียนมาเป็นกลุ่มและเริ่มทยอยกันกลับในช่วง 15.00-15.30 น. โดยพิพิธภัณฑ์จะปิดในเวลา 16.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 พฤติกรรมของผู้ใช้อาคาร

พฤติกรรมต่างๆของผู้ใช้อาคารจะเป็นตัวกำหนดความต้องการก่อนหลังของความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ จากการศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้อาคารพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ พระนคร พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ หอศิลป์ และศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ พอดีสรุปกลุ่มและพฤติกรรมของผู้ใช้อาคารได้ ดังนี้

1) ผู้ใช้บริการ

1.1) กลุ่มผู้เข้าชม

ผู้เข้าชมที่เข้ามาพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

- เดินทางมาส่วนตัว ผู้ที่เข้าชมโดยทั่วไปจะมาเองโดยรถโดยสาร รถส่วนตัว รถรับจ้าง หรือเดินเท้า
- เดินทางมาเป็นหมู่คณะ ได้แก่ นักเรียน นักศึกษา นักท่องเที่ยวบ้าง โดยกลุ่มผู้ชมที่เข้ามาเป็นหมู่คณะนั้นมีสูงสุดประมาณ 300 คน (จากสถิติศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ)

กลุ่มผู้ชมที่มาถึงจะเข้าสู่ตัวอาคาร โดยผ่านสู่โถงทางเข้าเป็นส่วนแรก เพื่อการติดต่อบริการเจ้าหน้าที่หรือพักก่อน ซึ่งจะใช้เวลาโดยประมาณในส่วนนี้ประมาณคนละ 15 นาที แล้วมีการกระจายไปสู่ส่วนต่างๆของโครงการ เช่น โรงอาหาร ห้องสมุด ถ้าในกรณีที่เดินทางมาเป็นหมู่คณะก็จะเดินไปยังส่วนห้องบรรยายและสัมมนา เพื่อฟังบรรยายก่อนแล้วจึงเข้าชมส่วนจัดแสดงนิทรรศการต่างๆ ในโถงนี้จะมีส่วนจำหน่ายบัตรเข้าชม ร้านขายของที่ระลึก ส่วนขายสูจิบัตรประกอบการชม โทรทัศน์สาธารณะ บอร์ดผังแสดงการจัดส่วนของพิพิธภัณฑสถานและแสดงกิจกรรมของพิพิธภัณฑสถาน เมื่อเข้าชมในส่วนจัดแสดงงานนั้นจะมีทั้งส่วนที่จัดแสดงแบบถาวร ส่วนจัดแสดงแบบชั่วคราว และส่วนจัดแสดงแบบกลางแจ้ง โดยลักษณะพฤติกรรมของผู้ชมในการชมงานนั้นแบ่งออกได้ ดังนี้

1. การชมอย่างใกล้ชิด เนื่องจากเนื้อหาในการจัดแสดงเป็นเนื้อหาทางวิชาการ ผู้ชมต้องการรู้เรื่องราวการจัดแสดง ไม่เหมือนกับการจัดแสดงนิทรรศการศิลปะ ซึ่งต้องการมุมมองหรือระยะห่างเพื่อชื่นชมความงาม การชมของพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติจึงมีความใกล้ชิดมากกว่า
2. การสัมผัสนิทรรศการที่ใช้เทคนิคทางอิเล็กทรอนิกส์ หรือมีการทดลอง จำเป็นต้องมีการสัมผัส เช่น กดปุ่ม หมุน ทดลอง การแสดงนิทรรศการนั้นจึงจะสมบูรณ์ได้เนื้อหาตามจุดประสงค์ โดยอาศัยประสาทสัมผัสจากอุปกรณ์เทคนิคเหล่านั้นนอกจากการชมเพียงอย่างเดียว

3. การเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของการแสดง การแสดงขนาดใหญ่ที่เป็นการทดลอง ผู้ชมอาจเข้าไปอยู่ในสิ่งแวดล้อมนั้นๆ ได้ ซึ่งผู้ชมแต่ละคนจะใช้เวลาต่างกันตามความสนใจมากน้อย ซึ่งโดยเฉลี่ยแล้วผู้ชมจะใช้เวลาประมาณ 15 วินาทีต่อชิ้น ระยะเวลาในการชมจะใช้เวลาชมโดยเฉลี่ย 45 นาที จะมีการพักผ่อนคั่นกับการชมงานจัดแสดง เพื่อเป็นการผ่อนคลายอิริยาบถ เมื่อดูงานจนจบครบแล้วจึงจะออกมาสิ่งของที่ฝากไว้ หลังจากนั้นอาจจะซื้อของที่ระลึก รับประทานอาหาร หรือเดินทางกลับ

1.2) ผู้มาติดต่อ

ผู้ที่มาติดต่อกับทางพิพิธภัณฑ์

- ผู้ที่มาติดต่อกับทางพิพิธภัณฑ์

อาจมาเพื่อติดต่อราชการ ติดต่อของเอกสาร ข้อมูล และคำแนะนำต่างๆรวมทั้งการติดต่อกับทางพิพิธภัณฑ์เพื่อใช้เป็นสถานที่แสดงกิจกรรม เช่น ละคร และศิลปกรรม ซึ่งการติดต่อกับเจ้าหน้าที่พิพิธภัณฑ์โดยตรง

- ผู้เข้าชมมาติดต่อกับทางพิพิธภัณฑ์

จะมายังโถงทางเข้าและไปยังส่วน ประชาสัมพันธ์ก่อน หรือเข้าสู่ส่วนทำงานของเจ้าหน้าที่พิพิธภัณฑ์โดยตรง ติดต่อกับเจ้าหน้าที่ส่วนต่างๆตามความต้องการ เมื่อเสร็จการติดต่อก็กลับสู่โถงทางเข้าแล้วกลับออกไป หรืออาจจะแวะเข้าสู่ร้านค้าต่างๆภายในโครงการก็ได้ หรือ อาจเข้าชมนิทรรศการ ผลงานจัดแสดงต่อไป

ผู้ที่สนใจกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง

- ผู้ที่ต้องการจัดแสดงงาน

หลังจากทำการติดต่อกับทางพิพิธภัณฑ์เรียบร้อยแล้ว ก่อนที่จะเปิดทำการแสดง จะต้องทำงานส่งทางพิพิธภัณฑ์ก่อนเปิดการแสดงประมาณ 1 อาทิตย์ เพื่อเตรียมการจัดแสดงให้พร้อมการส่งงานจะนำมาที่ทางเข้าสำหรับส่งของ (Service zone) นำของลง (Loading Area) มีเจ้าหน้าที่จากพิพิธภัณฑ์ตรวจเช็คความเรียบร้อย(Receiving Area) ตรวจรับก่อนที่จะนำไปบริเวณเก็บงาน คัดแยกงานเพื่อแกะหีบห่อและนำงานที่ชำรุดไปซ่อมรักษา งานใดที่พร้อมจะนำออกมาแสดงก็จะนำออกไปยังส่วนเตรียมจัดแสดง งานชิ้นใดที่ยังไม่พร้อมจะนำไปในส่วนพักงาน เมื่อแสดงเสร็จเรียบร้อยแล้วก็จะนำงานทั้งหมดมาเก็บไว้ที่ส่วนพักงาน จัดการบรรจุหีบห่อแล้วนำไปยังห้องเพื่อตรวจสอบทำการศึกษาค้นคว้า เพื่อทำทะเบียนหลักฐาน ถ้างานชำรุดเสียหายก็จะส่งไปยังส่วนซ่อมแซมรักษา และหลังการซ่อมก็จะต้องถ่ายรูปไว้เป็นหลักฐาน ถ้าจะแสดงก็จะนำออกแสดง ถ้ายังไม่พร้อมก็นำเข้าคลังเก็บรูปวัตถุ เพื่อการนำออกจัดแสดงต่อไป

- ผู้ที่สนใจกิจกรรมของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

อาจสมัครเป็นสมาชิกของพิพิธภัณฑ์ได้ ซึ่งทางพิพิธภัณฑ์จะจัดบริการทางด้านการเผยแพร่ความรู้ข่าวสารแก่สมาชิกและผู้สนใจ โดยจัดบรรยายหรือสอนความรู้ต่างๆในวันหยุด จัดบริการห้องสมุด เพื่อทำการค้นคว้า เป็นการศึกษาขั้นพื้นฐานแก่สมาชิกต่างๆ

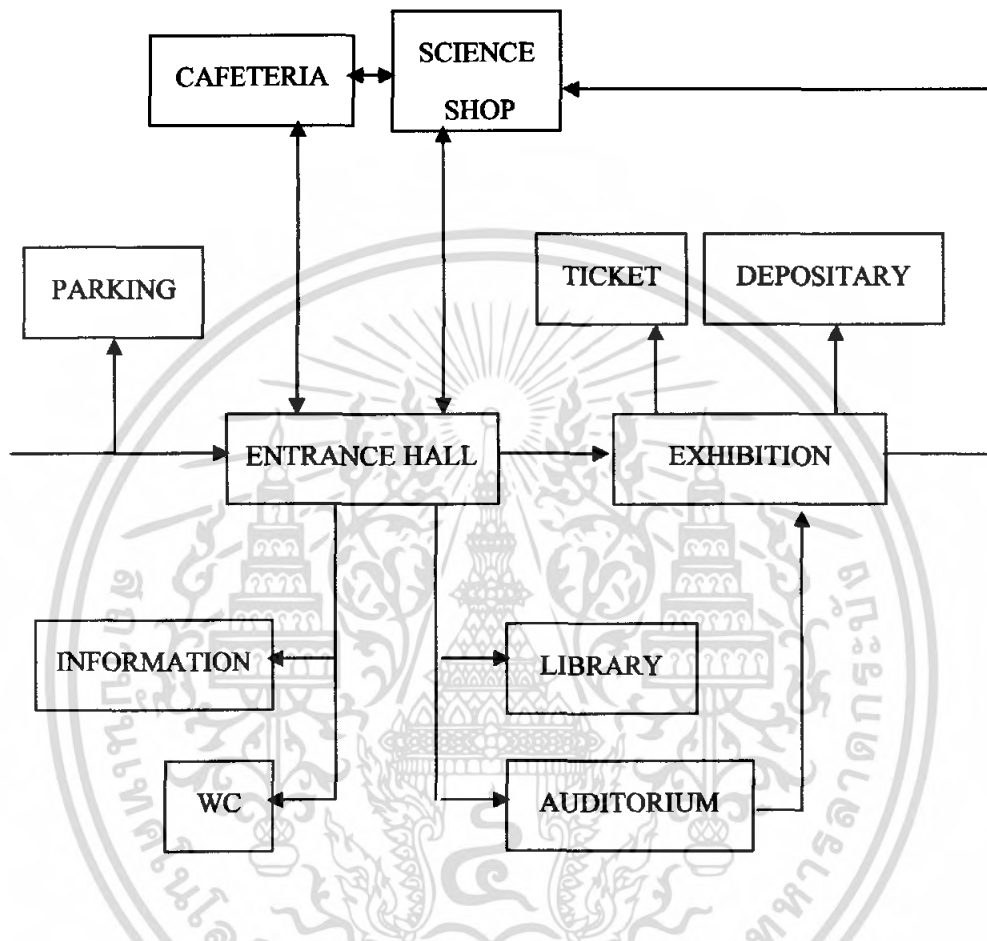
2) ผู้ให้บริการ (เจ้าหน้าที่)

เจ้าหน้าที่ของพิพิธภัณฑ์จะมาโดยรถยนต์ส่วนตัวหรือรถประจำทางเป็นส่วนใหญ่ จะมาถึงในช่วงเวลาประมาณ 8.00 น. จะเข้ามายังโถง (ซึ่งแยกเป็นทางเข้าเฉพาะเจ้าหน้าที่ของพิพิธภัณฑ์) บางคนจะแยกออกไปรับประทานอาหารเช้า บางคนแยกไปห้องสมุดหรือพักผ่อน

ตารางที่ 2.5 แสดงตารางการทำงาน โดยทั่วไปของเจ้าหน้าที่

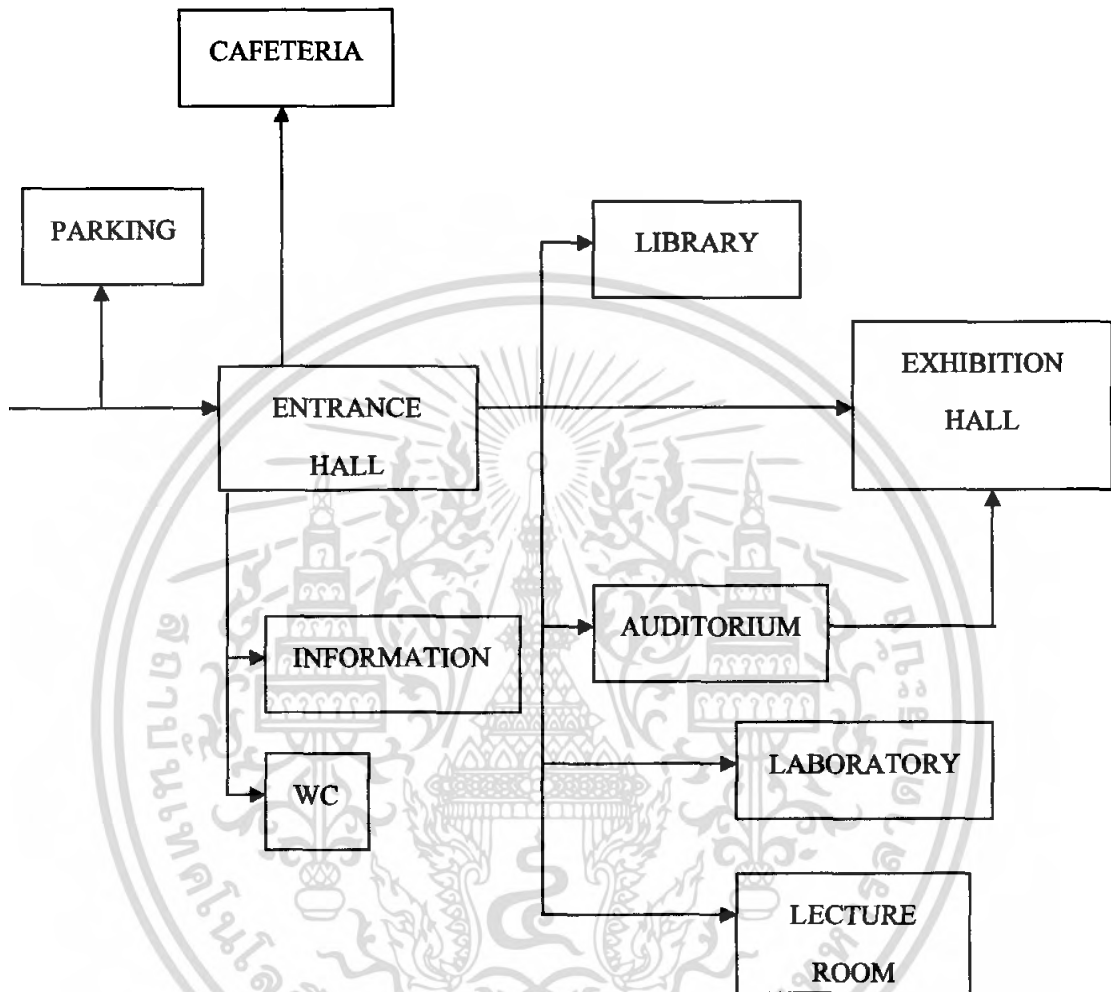
8.30 น.	ลงเวลาทำงาน
9.00 – 11.00 น.	แยกกัน ไปปฏิบัติหน้าที่ตามส่วนต่างๆของตน
12.00 น.	พักกลางวัน
13.00 – 16.00 น.	ปฏิบัติงานตามปกติต่อ

พฤติกรรมของเจ้าหน้าที่พิพิธภัณฑ์นั้นขึ้นอยู่กับหน้าที่ของแต่ละคน ตามแผนหรือส่วนต่างๆตามองค์ประกอบการดำเนินการของพิพิธภัณฑ์



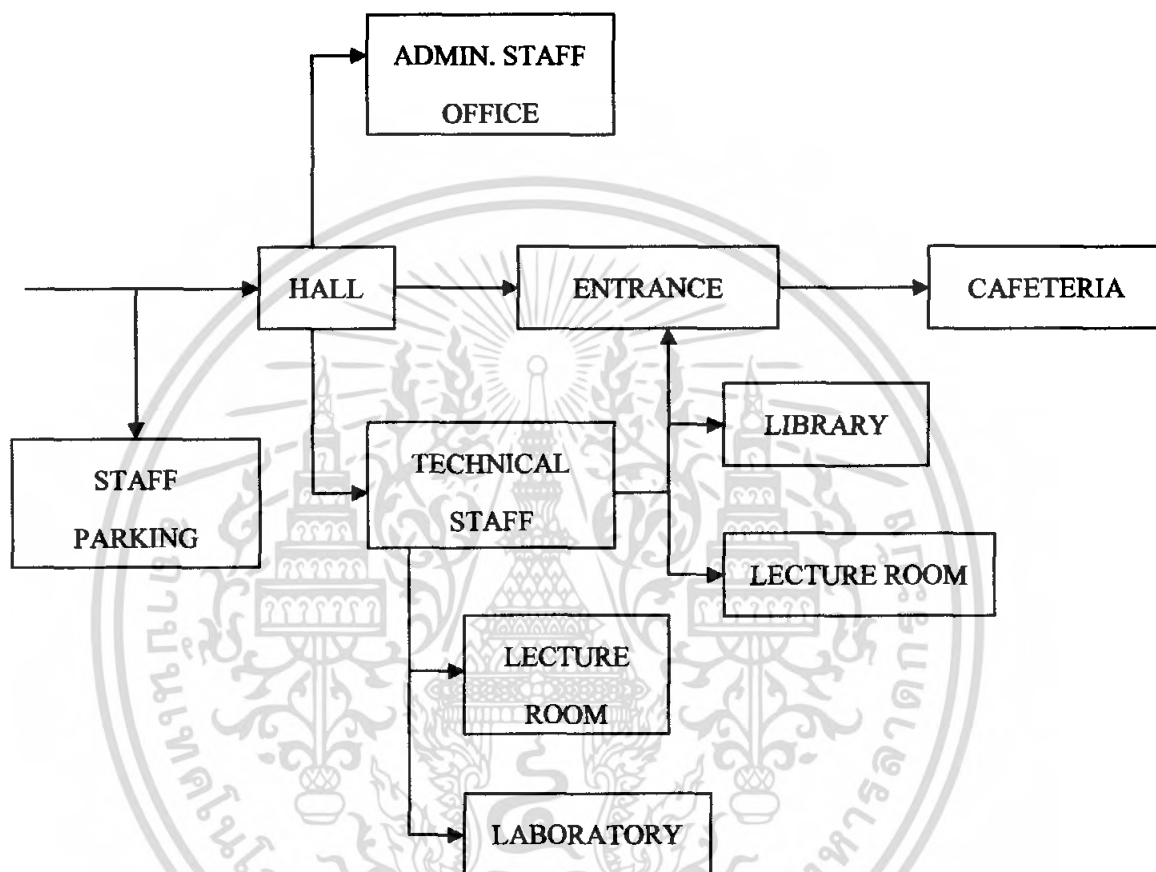
รูปที่ 2.4 แผนภาพแสดงเส้นทางสัญจรผู้เข้าชมทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.5 แผนภาพแสดงเส้นทางสัญจรนักวิชาการ นักวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.6 แผนภาพแสดงเส้นทางสัญจรเข้าหน้าที่โครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบของโครงการ

การศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบของโครงการ สามารถแบ่งประเด็นที่จะศึกษาได้ ดังนี้

- การกำหนดองค์ประกอบของโครงการ
- การศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการจัดแสดงนิทรรศการ
- การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ
- การวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบ
- สรุปพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบของโครงการ

3.1 การกำหนดองค์ประกอบของโครงการ

สามารถศึกษาและวิเคราะห์เปรียบเทียบได้จากข้อกำหนดต่างๆซึ่งจะนำมาใช้เป็นองค์ประกอบของโครงการได้ ดังนี้

3.1.1 การกำหนดองค์ประกอบจากวัตถุประสงค์ของโครงการ

ตารางที่ 3.1 แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบจากวัตถุประสงค์ของโครงการ

วัตถุประสงค์	องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย
1. เพื่อเป็นสถานที่จัดแสดง เผยแพร่ความรู้ด้าน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในรูปแบบที่ทันสมัยใหม่ กระตุ้นความสนใจและง่าย ต่อความเข้าใจของผู้เข้าชม รวมทั้งยังใช้เป็นสถานที่จัด นิทรรศการ การประกวด การแสดงเทคโนโลยี	1. ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ	- นิทรรศการถาวร - นิทรรศการชั่วคราว - นิทรรศการกลางแจ้ง - ลานกิจกรรม - สวนวิทยาศาสตร์
2. เพื่อกระตุ้นให้นักเรียน นักศึกษาและประชาชน ทั่วไปในพื้นที่มีความสนใจ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของไทยให้มากขึ้น	2. ส่วนเผยแพร่ให้ความรู้	- หอประชุม - ห้องบรรยาย - ห้องโสตทัศนศึกษา - ส่วนศูนย์คอมพิวเตอร์ - ห้องทดลองวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 3.1 แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบจากวัตถุประสงค์ของโครงการ (ต่อ)

วัตถุประสงค์	องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย
3. เป็นแหล่งสนับสนุนการ พักผ่อน ให้ความรู้ประกอบ ความบันเทิง รวมทั้งเป็น แหล่งท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยว เที่ยว	1. ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ	- นิทรรศการชั่วคราว - นิทรรศการถาวร - ลานกิจกรรม - สวนวิทยาศาสตร์
4. เป็นศูนย์เชื่อมโยงถ่ายทอด ข้อมูลด้านวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีระหว่างสถาน ศึกษา สถาบันวิจัย และ พิพิธภัณฑสถานวิทยาตร์ทั้ง ในและต่างประเทศสู่ ภาคเอกชนและประชาชน	1. ส่วนเผยแพร่ให้ความรู้ 2. ฝ่ายวิชาการ	- ส่วนศูนย์คอมพิวเตอร์ - ห้องบรรยาย - ส่วนบริหารฝ่ายวิชาการ - ฝ่ายประชาสัมพันธ์และ จัดหาทุน
5. เป็นแหล่งข้อมูลข่าวสาร ความรู้ ความเคลื่อนไหว ทางวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี 6. เป็นสถานที่สำหรับจัด ประชุมสัมมนาเพื่ออบรม เผยแพร่ ส่งเสริมความรู้ ทางด้านวิทยาศาสตร์ 7. เป็นแหล่งที่นักเรียน นักศึกษา อาจารย์ จะได้ใช้ เป็นแหล่งวิจัย สึกฝน หา ความรู้ เป็นแหล่งค้นคว้า ทางวิทยาศาสตร์	1. ส่วนเผยแพร่ให้ความรู้	- ห้องสมุดวิทยาศาสตร์ - หอประชุม - ห้องบรรยาย - ห้องโสตทัศนศึกษา - ส่วนศูนย์คอมพิวเตอร์ - ห้องทดลองวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 การกำหนดองค์ประกอบจากพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ

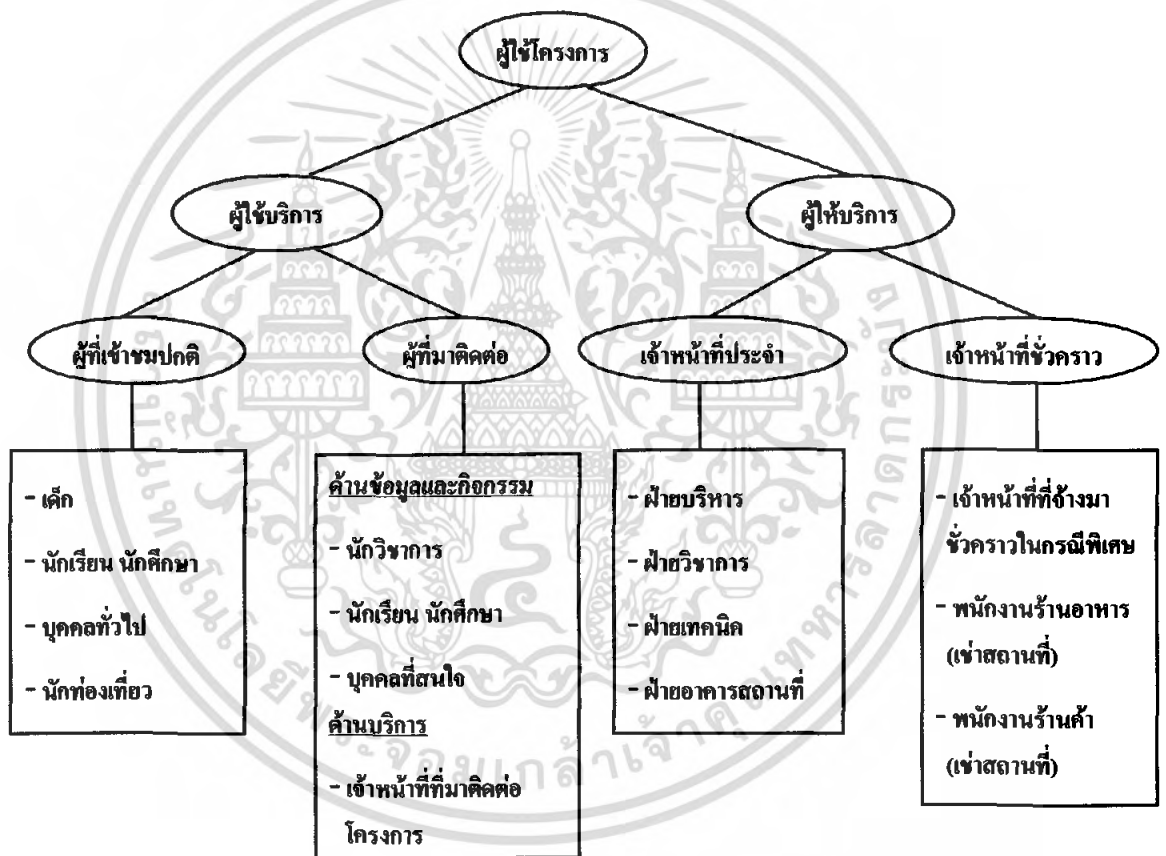
ได้มาจากการวิเคราะห์ประเภทผู้ใช้โครงการและพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ ซึ่งสามารถแบ่งประเภทของผู้ใช้โครงการ ได้ ดังนี้

1. ผู้ใช้บริการ

- ผู้ที่มาเข้าชม
- ผู้ที่มาติดต่อ

2. ผู้ให้บริการ (เจ้าหน้าที่)

- เจ้าหน้าที่ประจำ
- เจ้าหน้าที่ชั่วคราว



รูปที่ 3.1 แผนภาพแสดงการแบ่งประเภทผู้ใช้โครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 แสดงการวิเคราะห์ห้องที่ประกอบจากประเภทและพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ

ประเภทผู้ใช้โครงการ	พฤติกรรมผู้ใช้โครงการ	องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย
<p>1. ผู้ใช้บริการ</p> <p>1.1 ผู้เข้าชมปกติ</p> <ul style="list-style-type: none"> - เด็ก - นักเรียน นักศึกษา - บุคคลทั่วไป - นักท่องเที่ยว 	<p>1. เดินทางเข้ามาในโครงการและติดต่อส่วนประชาสัมพันธ์หรือติดต่อส่วนซื้อตั๋วก่อนเข้าชม</p> <p>2. เข้าชมส่วนจัดแสดงนิทรรศการ และศึกษาหาความรู้</p>	<p>ส่วนบริการสาธารณะ</p> <p>ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ</p> <p>ส่วนเผยแพร่ให้ความรู้</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ที่จอดรถ - จุดรับ-ส่ง (Drop off) - โถงทางเข้า - ที่พักคอย - ห้องน้ำสาธารณะ - ส่วนบริการประชาสัมพันธ์ - นิทรรศการถาวร - นิทรรศการชั่วคราว - นิทรรศการกลางแจ้ง - ลานกิจกรรม - สวนวิทยาศาสตร์ - ห้องสมุดวิทยาศาสตร์ - หอประชุม - ห้องบรรยาย - ห้องโสตทัศนศึกษา - ส่วนศูนย์คอมพิวเตอร์ - ห้องทดลองวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 3.2 แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบจากประเภทและพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ (ต่อ)

ประเภทผู้ใช้โครงการ	พฤติกรรมผู้ใช้โครงการ	องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย
<p>1.1 ผู้เข้าชมปกติ (ต่อ)</p>	<p>3. พักผ่อนหรือรับประทานอาหารหลังจากการ ชมนิทรรศการ</p>	<p>ส่วนบริการสาธารณะ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - พื้นที่หรือลานพักผ่อน - ที่นั่งรับประทานอาหาร - ร้านอาหาร - ห้องครัว - ร้านค้า/ร้านหนังสือ - ร้านขายของที่ระลึก - ร้านขายอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ - ห้องน้ำสาธารณะ - บริเวณโทรศัพท์สาธารณะ - ส่วนภูมิสถาปัตยกรรม
<p>1.2 ผู้ที่มาติดต่อโครงการ <u>ด้านข้อมูลและกิจกรรม</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - นักวิชาการ - นักเรียน นักศึกษา - บุคคลที่สนใจ 	<p>1. เดินทางเข้ามาในโครงการติดต่อด้านข้อมูล เกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์หรือขอใช้บริการ ทางด้านกิจกรรมต่างๆ</p>	<p>ส่วนบริการสาธารณะ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ที่จอดรถ - จุดรับ-ส่ง (Drop off) - โถงทางเข้า - ที่พักคอย - ห้องน้ำสาธารณะ - ส่วนบริการประชาสัมพันธ์

ตารางที่ 3.2 แสดงการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบจากประเภทและพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ (ต่อ)

ประเภทผู้ใช้โครงการ	พฤติกรรมผู้ใช้โครงการ	องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย
<p>1.2 ผู้ที่มาติดต่อโครงการ ด้านข้อมูลและกิจกรรม(ต่อ)</p>	<p>2. เข้าไปใช้ห้องหรือพื้นที่ที่ต้องการติดต่อด้าน ข้อมูลหรือต้องการจัดกิจกรรม</p> <p>3. พักผ่อนหรือรับประทานอาหารหลังจากการ ติดต่อหรือทำกิจกรรม</p>	<p>ส่วนสำนักงาน</p> <p>ส่วนเผยแพร่ให้ความรู้</p> <p>ส่วนบริการสาธารณะ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - โถงพักคอย - ส่วนบริหารฝ่ายวิชาการ - ฝ่ายประชาสัมพันธ์และจัดหาทุน - ห้องน้ำ - ห้องสมุดวิทยาศาสตร์ - หอประชุม - ห้องบรรยาย - ห้องทดลองวิทยาศาสตร์ - พื้นที่หรือลานพักผ่อน - ที่นั่งรับประทานอาหาร - ร้านอาหาร - ห้องครัว - ร้านค้า/ร้านหนังสือ - ร้านขายของที่ระลึก - ห้องน้ำสาธารณะ - บริเวณโทรศัพท์สาธารณะ - ส่วนภูมิสถาปัตยกรรม

ตารางที่ 3.2 แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบจากประเภทและพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ (ต่อ)

ประเภทผู้ใช้โครงการ	พฤติกรรมผู้ใช้โครงการ	องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย
<p><u>ด้านบริการ</u></p> <p>- เจ้าหน้าที่ที่มาติดต่อโครงการ</p>	<p>1.เดินทางเข้ามาในโครงการเพื่อติดต่อ</p> <p>2.เข้าไปในส่วนติดต่อในส่วนสำนักงาน</p>	<p>ส่วนบริการสาธารณะ</p> <p>ส่วนสำนักงาน</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ที่จอดรถ - จุดรับ-ส่ง (Drop off) - โถงทางเข้า - ที่พักคอย - ห้องน้ำสาธารณะ - โถงพักคอย - เคา์เตอร์ประชาสัมพันธ์ - ส่วนบริหารฝ่ายธุรการ - ส่วนบริหารฝ่ายวิชาการ - ห้องผู้อำนวยการ - ห้องรองผู้อำนวยการ - ห้องเลขานุการ - ห้องน้ำ

ตารางที่ 3.2 แสดงการวิเคราะห์ห้องที่ประกอบจากประเภทและพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ (ต่อ)

ประเภทผู้ใช้โครงการ	พฤติกรรมผู้ใช้โครงการ	องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย
<p>2. ผู้ให้บริการ</p> <p>2.1 เจ้าหน้าที่ประจำ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ฝ่ายบริหาร - ฝ่ายวิชาการ - ฝ่ายเทคนิค - ฝ่ายอาคารสถานที่ 	<p>เจ้าหน้าที่ประจำ</p> <p>1. เดินทางเข้ามาในโครงการและตอบรับเข้าทำงานตามหน้าที่</p> <p>2. เข้าทำงานในส่วนต่างๆตามหน้าที่</p>	<p>ส่วนบริการสาธารณะ</p> <p>ส่วนสำนักงาน</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ที่จอดรถ - จุดรับ-ส่ง (Drop off) - โถงทางเข้าส่วนสำนักงาน (Sub Hall) - Loading area - ห้องน้ำเจ้าหน้าที่ - ส่วนทำงานฝ่ายบริหาร - ส่วนทำงานฝ่ายธุรการ - ส่วนทำงานฝ่ายสารบัญและการพิมพ์ - ส่วนทำงานฝ่ายแผนงานและโครงการ - ส่วนทำงานฝ่ายการเงินและการบัญชี - ส่วนทำงานฝ่ายวิชาการ

ตารางที่ 3.2 แสดงการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบจากประเภทและพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ (ต่อ)

ประเภทผู้ใช้โครงการ	พฤติกรรมผู้ใช้โครงการ	องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย
2.1 เจ้าหน้าที่ประจำ (ต่อ)		<p>ส่วนอาคารสถานที่</p> <p>ส่วนสนับสนุนจัดแสดง</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ส่วนโรงงานปฏิบัติงานเทคนิค (Workshop) - ส่วนปฏิบัติด้านงานระบบของโครงการ - ส่วนทำงานฝ่ายดูแลความสะอาด - ส่วนทำงานฝ่ายรักษาความปลอดภัย - ห้องพักพนักงาน /ห้องน้ำ - ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้า - โถง (Sub Hall) - ส่วนจัดเตรียมนิทรรศการ - พื้นที่อเนกประสงค์ - ห้องปฏิบัติการด้านต่างๆ - ห้องเก็บวัตถุจัดแสดง - ห้องซ่อมบำรุงอุปกรณ์ - ห้องพักเจ้าหน้าที่ - ห้องน้ำ

ตารางที่ 3.2 แสดงการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบจากประเภทและพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ (ต่อ)

ประเภทผู้ใช้โครงการ	พฤติกรรมผู้ใช้โครงการ	องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย
2.1 เจ้าหน้าที่ประจำ (ต่อ)	3. รับประทานอาหารหรือพักผ่อนหลังจากการทำงานช่วงเช้าและช่วงบ่าย	ส่วนบริการสาธารณะ	<ul style="list-style-type: none"> - พื้นที่หรือลานพักผ่อน - ที่นั่งรับประทานอาหาร - ร้านอาหาร - ห้องครัว - ห้องน้ำเจ้าหน้าที่
2.2 เจ้าหน้าที่ชั่วคราว	1. เดินทางเข้ามาในโครงการเพื่อเข้าทำงานตามหน้าที่	ส่วนบริการสาธารณะ	<ul style="list-style-type: none"> - ที่จอดรถ - จุดรับ-ส่ง (Drop off) - Loading area
ในกรณีพิเศษ เข้าสถานที่ <ul style="list-style-type: none"> - พนักงานร้านอาหาร - พนักงานร้านค้า/ร้านหนังสือ - พนักงานร้านขายของที่ระลึก 	2. ปฏิบัติงานตามหน้าที่ภายในพื้นที่เช่าหรือพื้นที่ที่ทำงานชั่วคราว	ส่วนบริการสาธารณะ	<ul style="list-style-type: none"> - พื้นที่ปฏิบัติงานชั่วคราว - ร้านอาหาร - ร้านค้า/ร้านหนังสือ - ร้านขายของที่ระลึก - ห้องน้ำพนักงาน - พื้นที่พักผ่อนพนักงาน

3.1.3 การกำหนดองค์ประกอบจากกิจกรรมของโครงการ

กิจกรรมที่จัดให้มีขึ้นในโครงการเป็นอีกรูปแบบหนึ่งของการเผยแพร่ความรู้ที่มีคุณภาพสูง ประกอบด้วยกิจกรรมหลากหลายรูปแบบนอกเหนือจากกิจกรรมในส่วนพิพิธภัณฑ์ เช่น การบรรยาย การสาธิต การประกวด การแข่งขัน การเข้าค่ายวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะจัดขึ้นในโอกาสพิเศษต่างๆ โดยจะแบ่งกิจกรรมเป็น 3 รูปแบบ ดังนี้

- 1) กิจกรรมในส่วนพิพิธภัณฑ์
- 2) กิจกรรมตามช่วงเวลา
- 3) กิจกรรมอบรมและค่ายเยาวชน

ตารางที่ 3.3 แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบจากกิจกรรม

กิจกรรม	องค์ประกอบ	
	หลัก	ย่อย
1) กิจกรรมในส่วนพิพิธภัณฑ์ - นิทรรศการถาวร	- ไซนวิทยาาสตร์พื้นฐาน - ไซนวิทยาาสตร์เทคโนโลยี - ไซนกลุ่มธรรมชาติวิทยา - ไซนสิ่งแวดล้อม	- นิทรรศการวิทยาศาสตร์พื้นฐาน - นิทรรศการพลังงานพื้นฐาน - พลังงานกับชีวิตประจำวัน - วิวัฒนาการ - โลกคอมพิวเตอร์ - เทคโนโลยีหุ่นยนต์ - การสื่อสารควมเทียม - อิเล็กทรอนิกส์ - การคมนาคม - การสื่อสาร - อุตสาหกรรม - พืช - สัตว์ - ฟอสซิล - โลกของแมลง - ใต้โลกสี่ครม - มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม - ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม - วิทยาศาสตร์ชีวภาพ - โลกศึกษำบรรพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรณีใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบจากกิจกรรม (ต่อ)

กิจกรรม	องค์ประกอบ	
	หลัก	ย่อย
- นิทรรศการกลางแจ้ง	<ul style="list-style-type: none"> - โขนวิทยาศาสตร์สุขภาพ - โขนคณิตศาสตร์ - โขนจักรวาลและอวกาศ - ลานกิจกรรม - สวนวิทยาศาสตร์ 	<ul style="list-style-type: none"> - วิวัฒนาการของมนุษย์ - นิทรรศการวิทยาศาสตร์สุขภาพ - ห้องออกกำลังกายและทดสอบสมรรถภาพ - คุณสมบัติของตัวเลข - เวลาและการวัดเวลา - ปฏิทินล้านปี - นาฬิกา - โลก - จักรวาล - อวกาศ - จรวด - นิทรรศการดวงดาว - นิทรรศการดาราศาสตร์กับมนุษย์ - พื้นที่จัดนิทรรศการกลางแจ้ง - พื้นที่แสดง โมเดลสำหรับสวนวิทยาศาสตร์ เช่น นาฬิกาแดด
2) นิทรรศการตามช่วงเวลา - นิทรรศการชั่วคราว	- ลานอเนกประสงค์	<ul style="list-style-type: none"> - พื้นที่จัดนิทรรศการชั่วคราว - พื้นที่แสดงงานนิทรรศการเผยแพร่ข่าวสารทางวิทยาศาสตร์ - โถงด้านหน้า
3) กิจกรรมอบรมและค่ายเยาวชน	<ul style="list-style-type: none"> - ห้องบรรยาย - หอประชุม - ห้องทดลองวิทยาศาสตร์ - พื้นที่จัดกิจกรรมค่าย 	<ul style="list-style-type: none"> - โถงด้านหน้า - ลานอเนกประสงค์ - ส่วนบริการสาธารณะ - ที่พักสำหรับกิจกรรมค่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.4 การกำหนดองค์ประกอบจากกรณีศึกษาอาคาร

ได้มาจากการศึกษาถึงองค์ประกอบต่างๆที่มีในอาคารตัวอย่างทั้ง 4 แห่ง และนำมาวิเคราะห์ปรับใช้ให้เหมาะสมกับโครงการที่จะศึกษา โดยดูจากตารางเปรียบเทียบได้ดังนี้

ตารางที่ 3.4 แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบจากอาคารตัวอย่าง

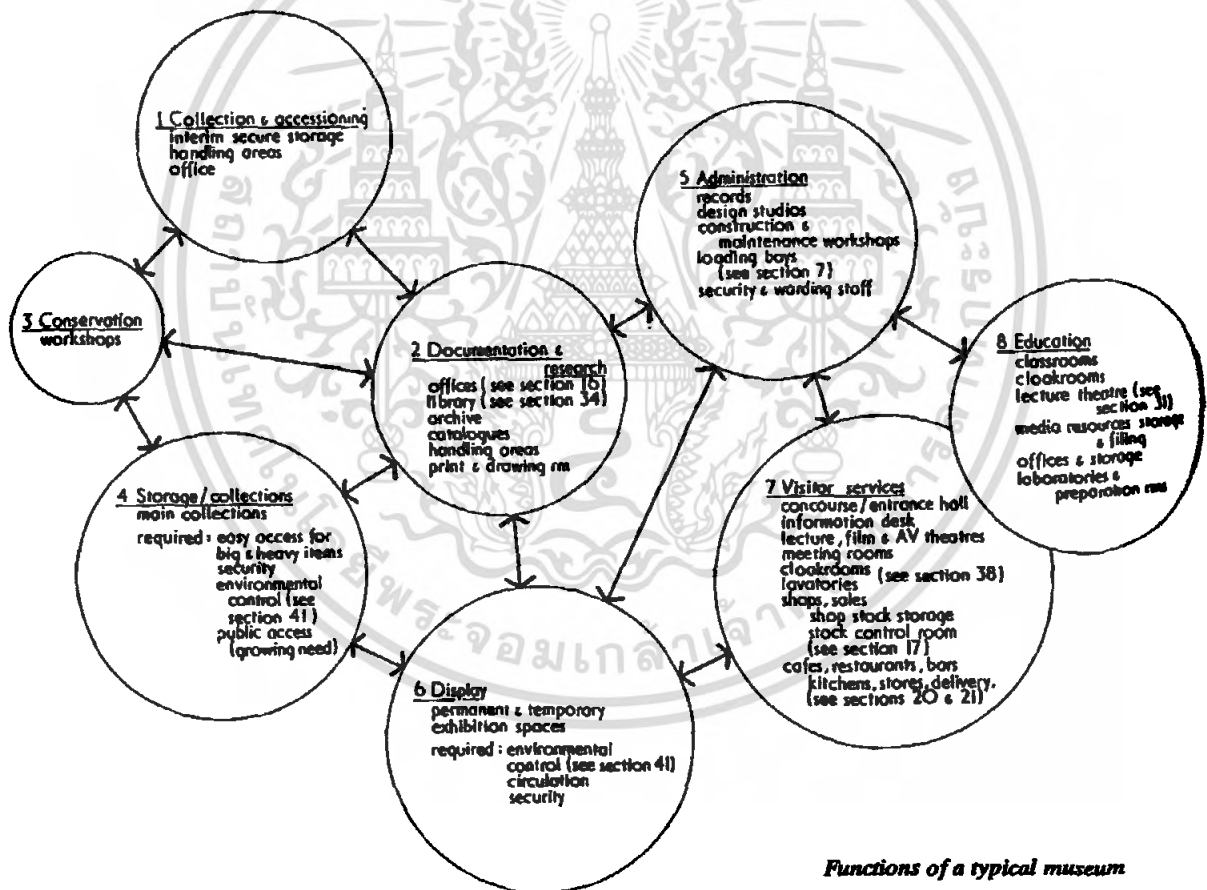
องค์ประกอบ \ อาคาร ตัวอย่าง	ศูนย์ วิทยาศาสตร์ เพื่อการศึกษา กรุงเทพมหานคร	องค์การ พิพิธภัณฑ ์ วิทยาศาสตร์ แห่งชาติ	Ehime Museum of Science Japan	Lavillette Cite Des Science Paris	โครงการที่ จะศึกษา
นิทรรศการถาวร	✓	✓	✓	✓	✓
นิทรรศการชั่วคราว	✓	✓	✓	✓	✓
นิทรรศการกลางแจ้ง	✓	✓	✓	✓	✓
สวนวิทยาศาสตร์	✓	✓	✓	✓	✓
หอประชุม		✓		✓	✓
ห้องสมุดวิทยาศาสตร์	✓		✓	✓	✓
ศูนย์คอมพิวเตอร์	✓	✓	✓	✓	✓
ห้องโสตทัศนศึกษา	✓	✓	✓	✓	✓
ห้องฟ้าจำลอง	✓		✓	✓	
ลานกิจกรรม	✓	✓	✓	✓	✓
กิจกรรมค่าย	✓	✓			✓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.5 การกำหนดองค์ประกอบจากมาตรฐาน

โดยมาตรฐานขององค์ประกอบพิพิธภัณฑ์จาก New Metric Handbook Planning and design สามารถแบ่งเป็น 8 ส่วน ได้ ดังนี้

1. ส่วนบริหารงานจัดแสดง
2. ส่วนวิชาการหรือด้านข้อมูล
3. ส่วนปฏิบัติงาน Workshop
4. ส่วนอาคารสถานที่
5. ส่วนบริหาร โครงการ
6. ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ
7. ส่วนบริการสาธารณะ
8. ส่วนเผยแพร่ให้ความรู้



รูปที่ 3.2 แผนภาพแสดงองค์ประกอบที่เป็นมาตรฐานของพิพิธภัณฑ์

จากการศึกษามาตรฐานองค์ประกอบของพิพิธภัณฑ์จาก New Metric Handbook Planning and design ดัง แผนภาพข้างต้น ซึ่งทั้ง 7 องค์ประกอบที่จำเป็นต้องมีในโครงการนั้น ได้นำมาปรับใช้ และจัดหมวดหมู่องค์ประกอบให้เข้ากับ โครงการที่จะศึกษาตามความเหมาะสม โดยสามารถดูได้ จากการสรุปการกำหนดองค์ประกอบของโครงการในหัวข้อถัดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.6 สรุปการกำหนดองค์ประกอบของโครงการ

ได้มาจากการวิเคราะห์ด้านต่างๆหลายด้านรวมกันจากข้างต้น โดยสามารถแบ่งองค์ประกอบเป็น 8 ส่วนได้ ดังนี้

(องค์ประกอบหลัก)

1. ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ (Exhibition)
 - นิทรรศการถาวร (Permanent Exhibition)
 - นิทรรศการชั่วคราว (Temporary Exhibition)
 - นิทรรศการกลางแจ้ง (Outdoor Exhibition)

(องค์ประกอบรอง)

2. ส่วนเผยแพร่ให้ความรู้ (Education)

(องค์ประกอบสนับสนุน)

3. ส่วนสำนักงาน โครงการ (Administration)
4. ส่วนสนับสนุนจัดแสดง (Supporting Area)
5. ส่วนบริการสาธารณะ (Public Area)
6. ส่วนอาคารสถานที่ (Service)
7. ส่วนที่จอดรถ (Parking)

(องค์ประกอบเสริม)

8. ที่พักสำหรับกิจกรรมค่าย (Science Camp)

ตารางที่ 3.5 แสดงการกำหนดองค์ประกอบของโครงการ

องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบรอง	องค์ประกอบย่อย
1. ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ (Exhibition) - นิทรรศการถาวร	- โซนวิทยาศาสตร์พื้นฐาน - โซนวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี	- นิทรรศการวิทยาศาสตร์พื้นฐาน - นิทรรศการพลังงานพื้นฐาน - พลังงานกับชีวิตประจำวัน - วัฒนาการ - โลกคอมพิวเตอร์ - เทคโนโลยีหุ่นยนต์ - การสื่อสารดาวเทียม - อิเล็กทรอนิกส์ - การคมนาคม - การสื่อสาร - อุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เฉพาะเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.5 แสดงการกำหนดองค์ประกอบของโครงการ (ต่อ)

องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบรอง	องค์ประกอบย่อย
<ul style="list-style-type: none"> - นิทรรศการถาวร (ต่อ) 	<ul style="list-style-type: none"> - โซนกลุ่มธรรมชาติวิทยา - โซนสิ่งแวดล้อม - โซนวิทยาศาสตร์สุขภาพ - โซนคณิตศาสตร์ - โซนจักรวาลและอวกาศ 	<ul style="list-style-type: none"> - พืช - สัตว์ - ฟอสซิล - โลกของแมลง - ใต้โลกสี่คราม - มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม - ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม - วิทยาศาสตร์ชีวภาพ - โลกศึกษ่าบรรพ์ - วิวัฒนาการของมนุษย์ - นิทรรศการวิทยาศาสตร์สุขภาพ - ห้องออกกำลังกายและทดสอบสมรรถภาพ - คุณสมบัติของตัวเลข - เวลาและการวัดเวลา - ปฏิทินล้านปี - นาฬิกา - โลก - จักรวาล - อวกาศ - จรวด - นิทรรศการดวงดาว - นิทรรศการดาราศาสตร์กับมนุษย์ - พื้นที่จัดนิทรรศการชั่วคราว - พื้นที่จัดนิทรรศการกลางแจ้ง - พื้นที่แสดง โมเดลสำหรับสวนวิทยาศาสตร์ เช่น นาฬิกาแดด
<ul style="list-style-type: none"> - นิทรรศการชั่วคราว - นิทรรศการกลางแจ้ง 	<ul style="list-style-type: none"> - ลานกิจกรรม - สวนวิทยาศาสตร์ 	
<p>2. ส่วนเผยแพร่ให้ความรู้ (Education)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ห้องสมุด 	<ul style="list-style-type: none"> - โถงทางเข้า, บริเวณรับฝากของ - ส่วนทำงานของบรรณารักษ์ - ชั้นเก็บหนังสือบัตรรายการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับองค์กรที่ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.5 แสดงการกำหนดองค์ประกอบของโครงการ (ต่อ)

องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบรอง	องค์ประกอบย่อย
ส่วนเผยแพร่ให้ความรู้ (ต่อ)	<ul style="list-style-type: none"> - หอประชุม - ห้องบรรยาย - ห้องโสตทัศนศึกษา - ส่วนศูนย์คอมพิวเตอร์ - ห้องทดลองวิทยาศาสตร์ 	<ul style="list-style-type: none"> - ตู้เก็บหนังสือ - บริเวณที่อ่านหนังสือ - บริเวณที่ซ่อมหนังสือ - ส่วนพื้นที่เก็บของ - ส่วนถ่ายเอกสาร - ห้องน้ำ - บริเวณที่นั่งชม 150 ที่นั่ง - พื้นที่ห้องฉาย - ห้องเก็บของ - พื้นที่ส่วนบรรยาย - พื้นที่พักผ่อนเจ้าหน้าที่และวิทยากร - พื้นที่จัดเตรียมอุปกรณ์ประกอบการบรรยาย - พื้นที่ให้ความรู้ประเภทโสตทัศนศึกษา - ห้องควบคุมอุปกรณ์ - ห้องเก็บอุปกรณ์ - พื้นที่สำหรับเจ้าหน้าที่ ควบคุม - พื้นที่ให้บริการคอมพิวเตอร์ - ส่วนติดต่อสอบถาม - พื้นที่สำหรับเจ้าหน้าที่ ควบคุม - ห้องควบคุม - พื้นที่ทดลองวิทยาศาสตร์ - ห้องเก็บและเตรียมอุปกรณ์การทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.5 แสดงการกำหนดองค์ประกอบของโครงการ (ต่อ)

องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบรอง	องค์ประกอบย่อย
ส่วนเผยแพร่ให้ความรู้ (ต่อ)		<ul style="list-style-type: none"> - ห้องพัสดุและพนักงานเทคนิคประจำห้องปฏิบัติการ - ห้องผลิตและซ่อมแซมอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ - ห้องเครื่องมือพิเศษ ที่ต้องการดูแลอย่างใกล้ชิด - ห้องปฐมพยาบาล
3. ส่วนสำนักงาน โครงการ (Administration)	<ul style="list-style-type: none"> - ฝ่ายบริหาร - ฝ่ายสารบัญและการพิมพ์ - ฝ่ายแผนงานและโครงการ - ฝ่ายการเงินบัญชี - ฝ่ายพัสดุ 	<ul style="list-style-type: none"> - ส่วนต้อนรับ - โถงทางเข้า - ห้องผู้อำนวยการ - ห้องรองผู้อำนวยการ - ห้องเลขานุการ - ห้องน้ำ - ห้องหัวหน้างานสารบัญ - ส่วนงานเจ้าหน้าที่ธุรการ - ส่วนงานเจ้าหน้าที่พิมพ์ดีด - ส่วนงานช่างพิมพ์ - ห้องหัวหน้าฝ่ายแผนงาน - ส่วนงานนักวิชาการ - ห้องหัวหน้าฝ่ายการเงินบัญชี - ส่วนงานเจ้าหน้าที่การเงินบัญชี - ส่วนงานเจ้าหน้าที่พิมพ์ดีด - ส่วนงานเจ้าหน้าที่พัสดุ - ส่วนงานเจ้าหน้าที่พิมพ์ดีด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรณีสืบค้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านธุรกิจ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.5 แสดงการกำหนดองค์ประกอบของโครงการ (ต่อ)

องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบรอง	องค์ประกอบย่อย
4. ส่วนสนับสนุนจัดแสดง (Supporting Area)		<ul style="list-style-type: none"> - โถง (Sub Hall) - ส่วนจัดเตรียมนิทรรศการ - พื้นที่ลานโถง - พื้นที่อเนกประสงค์ - ห้องปฏิบัติการต่างๆ - ห้องเก็บพัสดุและอุปกรณ์ - ห้องเก็บวัตถุจัดแสดง - ห้องซ่อมบำรุงอุปกรณ์ - ห้องพักเจ้าหน้าที่ - ห้องน้ำเจ้าหน้าที่
5. ส่วนบริการสาธารณะ (Public Area)		<ul style="list-style-type: none"> - โถงทางเข้า - โถงพักคอย - Drop off - เคาน์เตอร์ประชาสัมพันธ์ - ร้านขายของที่ระลึก - ห้องน้ำ - ส่วนโทรศัพท์สาธารณะ - ที่นั่งรับประทานอาหาร - ร้านอาหาร ครั้ว และห้องน้ำ - ร้านค้า/ร้านหนังสือ - ส่วนปฐมพยาบาล - ส่วนภูมิสถาปัตยกรรม - ที่พักสำหรับกิจกรรมค่าย
6. ส่วนอาคารสถานที่ (Service)	- ส่วนโรงงานปฏิบัติงาน เทคนิค	<ul style="list-style-type: none"> - พื้นที่ปฏิบัติงานเทคนิค (Workshop) - ส่วนพักผ่อนงานและห้องน้ำ - ห้องเก็บอุปกรณ์ - ห้องออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.5 แสดงการกำหนดองค์ประกอบของโครงการ (ต่อ)

องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบรอง	องค์ประกอบย่อย
ส่วนอาคารสถานที่ (ต่อ)	<ul style="list-style-type: none"> - ส่วนงานระบบและซ่อมบำรุง - ส่วนดูแลความสะอาด - ส่วนดูแลรักษาความปลอดภัย 	<ul style="list-style-type: none"> - ห้องเครื่อง - ห้องควบคุม - พื้นที่ซ่อมแซม - ห้องพักพนักงาน - ห้องพักเจ้าหน้าที่ - ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้า - ห้องเก็บอุปกรณ์ทำความสะอาด - ห้องเก็บขยะ - ห้องควบคุม ห้องพักเจ้าหน้าที่ - ป้อมยามสำหรับภายในอาคาร
7. ส่วนที่จอดรถ (Parking)	<ul style="list-style-type: none"> - ที่จอดรถลูกค้า - ที่จอดรถเจ้าหน้าที่ 	<ul style="list-style-type: none"> - ที่จอดรถส่วนบุคคลลูกค้า - ที่จอดรถจักรยานยนต์ลูกค้า - ที่จอดรถบัส - ที่จอดรถส่วนบุคคลเจ้าหน้าที่ - ที่จอดรถจักรยานยนต์เจ้าหน้าที่ - ที่จอดรถบริการ - ที่จอดรถของหน่วยงาน
8. ที่พักสำหรับกิจกรรมค่าย (Science Camp)	<ul style="list-style-type: none"> - ที่พักสำหรับเยาวชนที่เข้าร่วมกิจกรรมค่าย - ที่พักสำหรับเจ้าหน้าที่ดูแล - พื้นที่ส่วนกลาง 	<ul style="list-style-type: none"> - ห้องนอนรวมของเยาวชนแยกชาย- หญิง - ห้องน้ำ - ห้องนอนเจ้าหน้าที่ - ห้องน้ำชาย- หญิง - ลาน/โถง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการจัดแสดงนิทรรศการ

จากการกำหนดองค์ประกอบต่างๆของโครงการในส่วนของพิพิธภัณฑ์หรือส่วนจัดแสดงนิทรรศการ ถือได้ว่าเป็นองค์ประกอบหลักของโครงการ ในหัวข้อนี้จึงเน้นศึกษารายละเอียดในส่วนจัดแสดงนิทรรศการของโครงการ ซึ่งประกอบคือนิทรรศการถาวร, นิทรรศการชั่วคราว และนิทรรศการกลางแจ้ง โดยมุ่งเน้นประเด็นที่ศึกษา คือ การกำหนดหัวข้อในการจัดนิทรรศการ , รูปแบบการจัดนิทรรศการและการใช้พื้นที่การจัดแสดง , การกำหนดขนาดและปริมาตรของห้อง, เทคนิคการจัดนิทรรศการ , รูปแบบของส่วนงานจัดแสดง , การปรับขยายตัวของพิพิธภัณฑ์ และเวลาในการชมนิทรรศการ

3.2.1 การกำหนดหัวข้อในการจัดนิทรรศการ

พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์เป็นโครงการที่มุ่งเน้นให้บริการทางด้านความรู้แก่เด็กเยาวชนและบุคคลทั่วไป โดยจะส่งเสริมการเรียนการสอนทางด้านวิทยาศาสตร์ ทั้งในระบบโรงเรียนและนอกระบบโรงเรียน และส่งเสริมกิจกรรมต่างๆที่ยังประโยชน์แก่เยาวชน ความรู้ที่จะให้แก่ผู้เข้าชมจะเป็นความรู้เกี่ยวกับหลักวิทยาศาสตร์แขนงต่างๆ และความรู้ในด้านวิทยาศาสตร์ประยุกต์ กิจกรรมต่างๆที่เกิดขึ้นในโครงการจะช่วยส่งเสริมการเรียนการสอนนอกโรงเรียนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนั้นจึงต้องศึกษาหัวข้อในการจัดแสดงให้สอดคล้องกับหลักสูตรการเรียนการสอนอยู่บ้าง แต่รูปแบบการจัดแสดงอาจแตกต่างกันออกไปตามความเหมาะสม ทั้งนิทรรศการถาวร นิทรรศการชั่วคราว และกิจกรรมที่จัดขึ้นตามความสนใจของเยาวชน

การกำหนดหัวข้อการจัดนิทรรศการ นำหลักสูตรประถมศึกษาและมัธยมศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2542) มาประยุกต์ใช้กับหัวข้อในการจัดแสดง มีเนื้อหาวิชาเพื่อนำไปเป็นหัวข้อจัดนิทรรศการ โดยจัดเป็นหมวดดังนี้

ตารางที่ 3.6 แสดงการกำหนดหัวข้อในการจัดนิทรรศการ

กลุ่มหัวข้อเรื่องและหัวข้อเรื่องย่อย	วัตถุประสงค์
1. กลุ่มวิทยาศาสตร์พื้นฐาน - นิทรรศการวิทยาศาสตร์พื้นฐาน - นิทรรศการพลังงานพื้นฐาน - พลังงานกับชีวิตประจำวัน	ให้ได้เข้าใจถึงวิทยาศาสตร์พื้นฐานและนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง ให้รู้จักพลังงานต่างๆได้ด้วยตนเอง ให้รู้จักพลังงานความร้อน พลังงานแสง เสียง แรง ไฟฟ้า ให้สามารถนำพลังงานมาใช้อย่างรู้คุณค่า
2. กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี - วิศวกรรม	ให้ได้รู้จักวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้รู้จักวิศวกรรมการของวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.6 แสดงการกำหนดหัวข้อในการจัดนิทรรศการ (ต่อ)

กลุ่มหัวข้อและหัวเรื่องย่อย	วัตถุประสงค์
<ul style="list-style-type: none"> - โลกคอมพิวเตอร์ - เทคโนโลยีหุ่นยนต์ - การสื่อสารดาวเทียม - อิเล็กทรอนิกส์ - การคมนาคม - การสื่อสาร - อุตสาหกรรม 	<p>ให้ได้สัมผัสและรู้จักวิธีใช้คอมพิวเตอร์</p> <p>ให้เห็นตัวอย่างสิ่งประดิษฐ์และกลไกต่างๆ</p> <p>ให้รู้จักเรื่องของการสื่อสารและการรับสื่อ</p> <p>การแสดงให้เห็นของจริงและการทดลอง</p> <p>ให้ได้พบและสัมผัสของจริงที่เห็นมา</p> <p>ให้รู้จักเรื่องของการสื่อสารและการรับสื่อ</p> <p>แสดงวิวัฒนาการและการรับรู้</p>
<p>3. กลุ่มธรรมชาติวิทยา</p> <ul style="list-style-type: none"> - พืช - สัตว์ - ฟอสซิล - โลกของแมลง - ได้โลกสี่กราม 	<p>บอกเรื่องราวชีวิตที่น่าสนใจนอกเหนือจากมนุษย์ให้ได้รู้จัก สร้างความประทับใจ และทำให้มีจิตใจที่อ่อนโยน</p> <p>ให้เห็นความแตกต่างระหว่างพืชกับสัตว์ว่าสร้างอาหารเองได้ และรู้ถึงประโยชน์ของพืช</p> <p>เรียนรู้วิวัฒนาการต่างๆของสัตว์</p> <p>แสดงภาพประกอบและตัวอย่างจริง</p> <p>ให้รู้จักวิวัฒนาการของแมลง</p> <p>ให้ได้ความรู้และเห็นถึงความสวยงามของทะเล</p>
<p>4. กลุ่มสิ่งแวดล้อม</p> <ul style="list-style-type: none"> - มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม - ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม - วิทยาศาสตร์ชีวภาพ - โลกคือคำบรรพ์ - วิวัฒนาการของมนุษย์ 	<p>ให้ได้เข้าใจความสัมพันธ์ต่างๆกับสิ่งแวดล้อม</p> <p>ให้ได้ใกล้ชิดและผูกพันกับธรรมชาติ</p> <p>ให้รู้จักคุณค่าและความสวยงามของธรรมชาติ</p> <p>ให้เกิดความเข้าใจในวิทยาศาสตร์ชีวภาพ</p> <p>เห็นถึงวิวัฒนาการ โดยแสดงแบบจำลอง</p> <p>เห็นถึงวิวัฒนาการ โดยแสดงแบบจำลอง</p>
<p>5. กลุ่มวิทยาศาสตร์สุขภาพ</p> <ul style="list-style-type: none"> - นิทรรศการวิทยาศาสตร์สุขภาพ 	<p>นำเอาความรู้โดยการแทรกการออกกำลังกาย</p> <p>พัฒนากล้ามเนื้อส่วนต่างๆ</p> <p>นำเอาเรื่องใกล้ตัวมาใช้ประโยชน์ เพื่อเป็นพื้นฐานความเข้าใจที่ถูกต้อง</p>

ตารางที่ 3.6 แสดงการกำหนดหัวข้อในการจัดนิทรรศการ (ต่อ)

กลุ่มหัวข้อและหัวข้อย่อย	วัตถุประสงค์
- ห้องออกกำลังกายและทดสอบสมรรถภาพ	เพื่อให้ได้รู้จักและสนุกกับการออกกำลังกาย
6. กลุ่มคณิตศาสตร์	เพื่อให้ได้สามารถใช้ความคิดแก้ไขปัญหาและทดลองวิทยาศาสตร์อย่างง่าย
- คุณสมบัติของตัวเลข	ให้ได้สนุกกับเกมส์คณิตศาสตร์ เน้นการสังเกต วิเคราะห์เบื้องต้น
- เวลาและการวัดเวลา	ได้เรียนรู้จากการทดลอง
- ปฏิทินล้านปี	ให้รู้จักประวัติและวิธีใช้
- นาฬิกา	ให้เห็นของจริงและวิวัฒนาการของนาฬิกา
7. กลุ่มจักรวาล, อวกาศ	ให้ได้รู้สึกเหมือนได้ท่องไปในโลกอวกาศจริงๆ
- โลก	เข้าใจถึงการกำเนิดและลักษณะแท้จริงของโลก
- จักรวาล/อวกาศ	ให้เกิดความรู้และจินตนาการกว้างไกล มีการแสดงแบบจำลองต่างๆ
- จรวด	เห็นถึงวิวัฒนาการอีกขั้นของมนุษย์และความฝันจะเดินทางไปในอวกาศ
- นิทรรศการดวงดาว	ให้ได้รับความรู้เกี่ยวกับดวงดาว
- นิทรรศการดาราศาสตร์กับมนุษย์	ความสัมพันธ์กับดาราศาสตร์กับมนุษย์
8. กิจกรรมต่างๆ	เป็นกิจกรรมเพื่อให้ได้ใช้ความคิดและการแสดงออก
- การแสดง	การแสดงในเรื่องวิทยาศาสตร์ต่างๆ
- การบรรยาย	เพื่อให้ได้รับความรู้ในเรื่องต่างๆ
- กิจกรรมค่าย	ให้ได้ประสบการณ์และสนุกกับการออกค่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ยังมีส่วนจัดแสดงในส่วนของนิทรรศการชั่วคราวและนิทรรศการกลางแจ้ง โดยนิทรรศการชั่วคราวนั้นส่วนใหญ่จะจัดแสดงเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ต่างๆ ในปัจจุบันของโลกและสังคม หรือจะจัดตามวาระสำคัญต่างๆ เช่น สัปดาห์วิทยาศาสตร์ วันเด็ก วันสำคัญอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นต้น และในส่วนของนิทรรศการกลางแจ้ง จะจัดแสดงถึงเรื่องราวที่จำเป็นต้องใช้บรรยากาศและธรรมชาติ ต้องการพื้นที่ที่กว้างขวาง จึงจัดในส่วนของลานกิจกรรมและสวนวิทยาศาสตร์ เช่น นาฬิกาแดด กังหัน เป็นต้น

3.2.2 รูปแบบของการจัดนิทรรศการและการใช้พื้นที่จัดแสดง

การจัดนิทรรศการโดยเลือกเอารูปแบบนิทรรศการและนำเสนองาน จำเป็นต้องแสดงรายละเอียดที่ เพราะมุ่งจะสนองตอบความสนใจของผู้ชมในทุกๆ ด้าน รูปแบบของการนำเสนองานมิได้หลายลักษณะ อาทิ วัตถุจริง หุ่นจำลอง ภาพถ่าย แผนภูมิ ข้อความสั้นๆ หรืออื่นๆ

ในลักษณะของผู้เข้าชมมีจุดมุ่งหมายที่ต้องการศึกษาหาความรู้ ตลอดจนความเพลิดเพลินใจ จากสิ่งที่แสดงเพื่อกระตุ้นให้เกิดการศึกษาหาความรู้ ฉะนั้นนิทรรศการจึงมุ่งให้เกิดความรู้และแนะนำอย่างใกล้ชิด ซึ่งส่วนนิทรรศการถาวร เป็นส่วนที่สำคัญมากที่สุด โดยการจัดแสดงควรเป็นเรื่องราวที่มีลักษณะเฉพาะตัวและพิเศษแตกต่างจากตัวอื่นๆ เพื่อสร้างความประทับใจ โดยจะต้องจัดให้มีเรื่องราวในลักษณะที่ต่อเนื่องกัน เพื่อความเข้าใจง่าย

ลักษณะของการจัดแสดง สามารถแบ่งการจัดแสดงเป็น 4 ประเภท คือ

1. ประเภท Model หรือ Object เป็นวัตถุ 3 มิติ แบ่งเป็นการแสดงในลักษณะวัตถุจริง ซึ่งเป็นการนำเครื่องมือหรือวัตถุที่ใช้งานจริงหรือเป็นวัตถุที่จำลองขึ้น โดยเลียนแบบของจริง เช่น กล้องถ่ายภาพ รถยนต์ ยานอวกาศ เป็นต้น
2. ประเภทแผ่น 2 มิติ (Board) คือการแสดงด้วยแผนภาพและแผนผังประกอบคำบรรยาย การจัดแสดงในลักษณะนี้จะจัดแสดงได้มากในเนื้อที่ที่จำกัด แต่จะความเข้าใจและจินตนาการที่น้อยกว่า แบบ Model โดยที่การจัดแสดงจะมีรูปภาพจริงหรือจำลองมาจัดแสดงแทน สามารถแบ่งได้เป็น

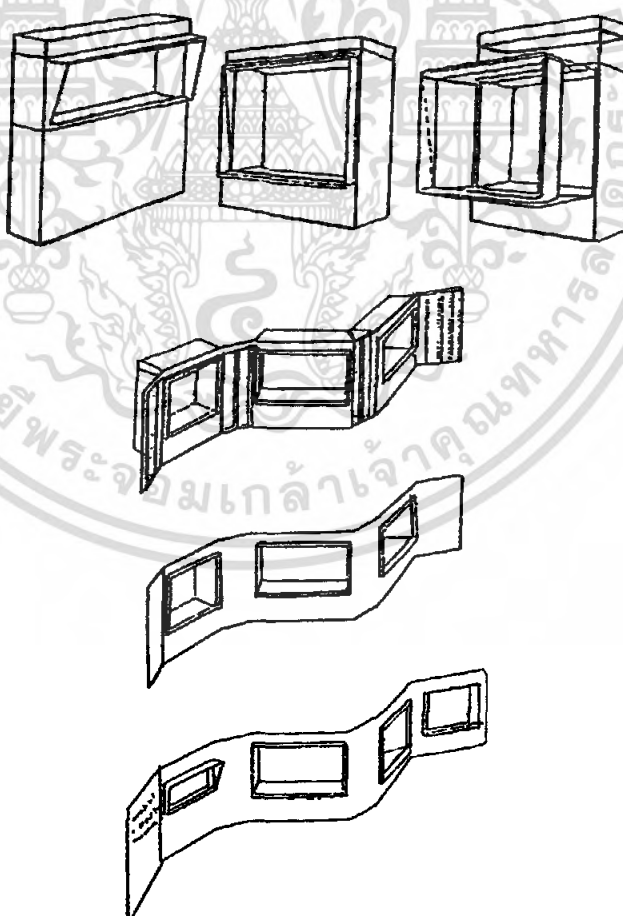
2.1) แผ่นจัดแสดง (Boards) แบบธรรมดาใช้จัดแสดงภาพ 2 มิติ ทั่วไป

2.2) แผ่นจัดแสดงอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Boards) เป็นลักษณะที่ใช้อุปกรณ์ช่วยในการจัดแสดงเพื่อเพิ่มความสนใจและสามารถตอบสนองประสาทสัมผัส ได้มากกว่าการใช้สายตาอย่างเดียว เช่น การใช้ไฟฟ้าและวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ไฟกระพริบ เครื่องบันทึกเสียง ฯลฯ โดยอาศัยการควบคุมบริเวณ โดยที่ Board ประเภทนี้จะมีความหนาแน่น แต่ก็ได้ได้รับความสนใจเป็นอย่างดีดีกว่าแบบธรรมดา

3. **อัครทัศน์ (Diorama)** เป็นการนำเอา Board ซึ่งจัดเป็นฉากหรือวัตถุจัดแสดงและหุ่นจำลองมาประกอบกันเพื่อการแสดงให้เห็นถึงบรรยากาศและธรรมชาติ โดยเนื้อเรื่องได้จัดให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากขึ้น เช่น สภาพชีวิตมนุษย์สมัยโบราณกับกาลเวลาเป็นต้น โดยที่การจัดแสดงที่มีขนาดเล็กที่สุดเป็นอัครทัศน์ (Diorama) ลึกประมาณ 60 เซนติเมตร และมีขนาดใหญ่ขึ้นอาจจัดเป็น 1 ห้อง ซึ่งสามารถเดินเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของการจัดแสดงได้

ในภาพที่เป็นการประกอบอัครทัศน์ (Diorama) ขนาดเล็กที่มีความมั่นคงง่ายต่อการรักษา มีประสิทธิภาพการนำเสนอที่ดีได้ เนื่องจากการติดตั้งอุปกรณ์ประกอบทั้งแสง และเสียงโดยภาพจำลองออกมาเป็น 3 มิติ ทำให้ผู้ชมสามารถจินตนาการได้ง่ายขึ้น มีความเข้าใจในเนื้อหาสาระและมีความเพลิดเพลินกับเนื้อหาที่จัดแสดงไม่เกิดความน่าเบื่อ สามารถแสดงได้กับผู้ชมทุกวัย

การจัดรูปแบบ Board Diorama ลักษณะต่างๆ



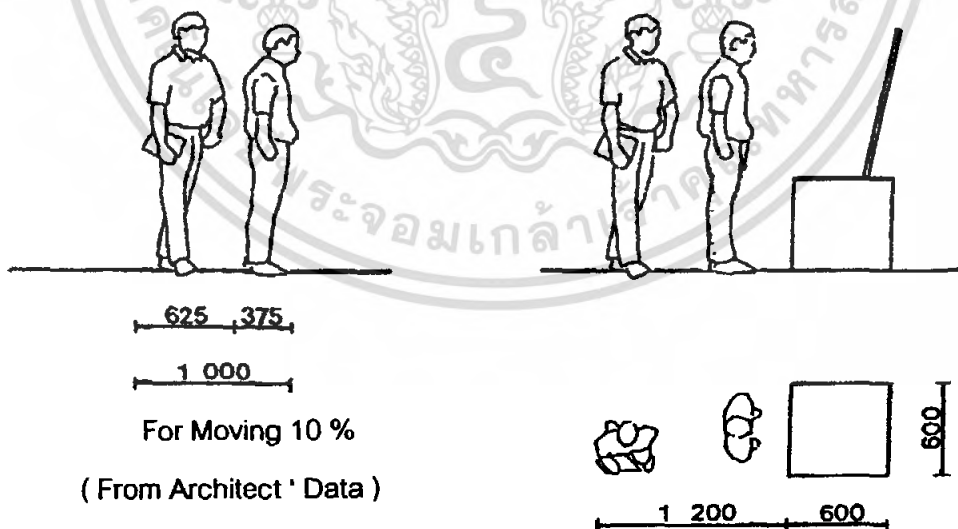
รูปที่ 3.3 ภาพแสดงตัวอย่างการจัดอัครทัศน์ (Diorama)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ประเภท Equipment เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้า หรืออิเล็กทรอนิกส์ มีข้อจำกัดบางอย่างในการจัดการแสดง เช่น การฉายภาพยนตร์ สไลด์ ไม่สามารถทำได้ในลักษณะเปิด แบบการแสดงทั่วไปได้เพราะต้องการความมืดพอสมควรจึงจำเป็นต้องควบคุมแสงสว่าง

การจัดแสดงในลักษณะการทดลอง มีการออกแบบให้อุปกรณ์ทุกชิ้นมีการตอบสนองที่เป็นจริง โดยได้รับการออกแบบให้มีการใช้งาน ได้ง่าย คือ ผู้เข้าชมสามารถใช้ อุปกรณ์ทุกชิ้น ได้โดยลำพังไม่ต้องมีเจ้าหน้าที่สอน เพื่อส่งเสริมความคิดและจินตนาการ เพื่อแสวงหาความรู้ด้วยตนเองมีความสุขสนุกสนาน ไม่น่าเบื่อ และให้ผู้เข้าชมได้มีส่วนร่วมในการทดลองและให้หาคำตอบด้วยตนเอง ซึ่งจะมีคำอธิบายไว้ให้ศึกษาเป็นขั้นตอนเพื่อความเข้าใจได้ง่าย การศึกษาพฤติกรรมของผู้ชมและลักษณะการจัดแสดงแต่ละชนิด นำมากำหนดสัดส่วนทัศนวิสัย ซึ่งมีความยืดหยุ่นและสามารถออกแบบให้สามารถจัดแสดงได้หลายลักษณะตามหัวข้อนิทรรศการ ซึ่งเป็นเพียงแนวทางหนึ่งเพื่อแบ่งแยกขนาดและประเภทในการจัดนิทรรศการแต่ละประเภทเพื่อให้การจัดนิทรรศการเป็นไปอย่างสะดวก รวดเร็ว มีความยืดหยุ่นในการจัดแสดงจึงกำหนดขนาด สัดส่วนทัศนวิสัยและอุปกรณ์ที่นำมาจัดนิทรรศการให้มีลักษณะเป็นหน่วยพิกัด (Module) โดยทั่วไปที่ใช้ทำบอร์ด มีขนาด 1.20×2.40 เมตร

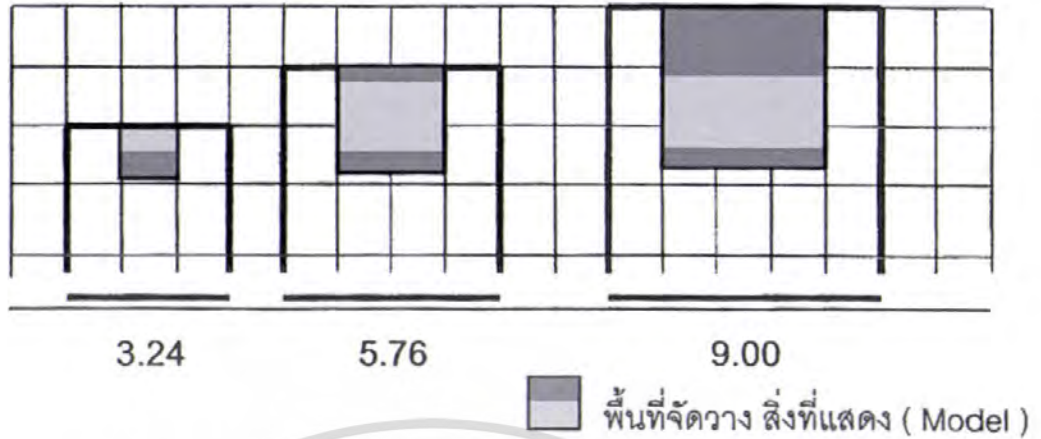
ขนาดพื้นที่ใช้สอยของวัตถุจัดแสดงและหุ่นจำลอง



รูปที่ 3.4 ภาพแสดงระยะระหว่างวัตถุจัดแสดงและหุ่นจำลองต่อระยะการชม

ขนาดพื้นที่ใช้สอยของวัตถุจัดแสดงและหุ่นจำลอง

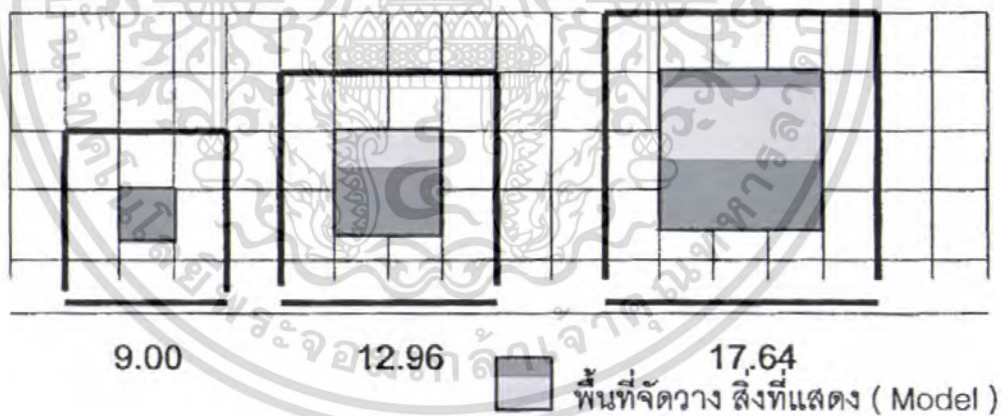
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ ซึ่งการเข้าถึงเพียงที่ปรึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.5 ภาพแสดงขนาดพื้นที่ใช้สอยของวัตถุจัดแสดงและหุ่นจำลอง

การกำหนดพื้นที่ของงานที่มีลักษณะเป็นหุ่นจำลอง (Model) ที่มีขนาดไม่ใหญ่มาก การจัดแสดงติดฝาผนังด้านหนึ่งที่จะใช้พื้นที่เป็น 3.24, 5.76 และ 9.00 ตารางเมตร

ขนาดพื้นที่ใช้สอยของหุ่นจำลอง (Model)

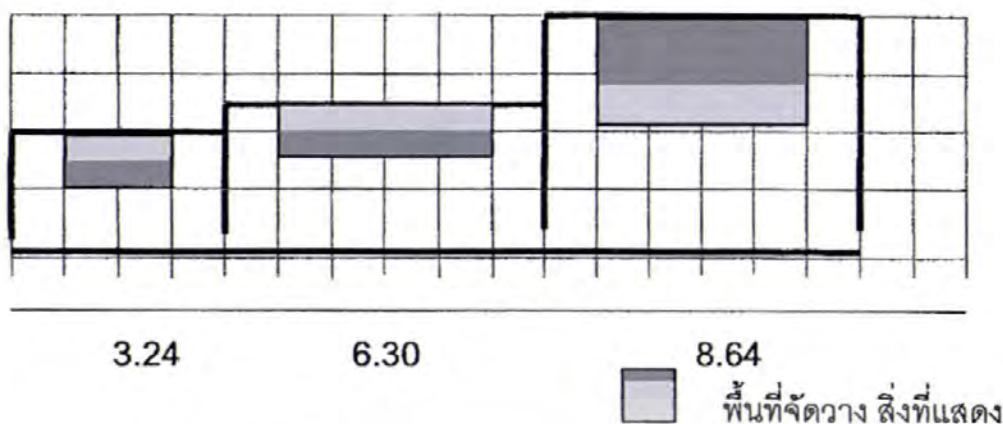


รูปที่ 3.6 ภาพแสดงขนาดของวัตถุจัดแสดงและหุ่นจำลอง

กำหนดพื้นที่คูได้โดยรอบ จะเป็นพื้นที่เป็น 9.00, 12.96 และ 17.64 ตารางเมตร

ขนาดพื้นที่ใช้สอยของอัตรทัศน์ (Diorama)

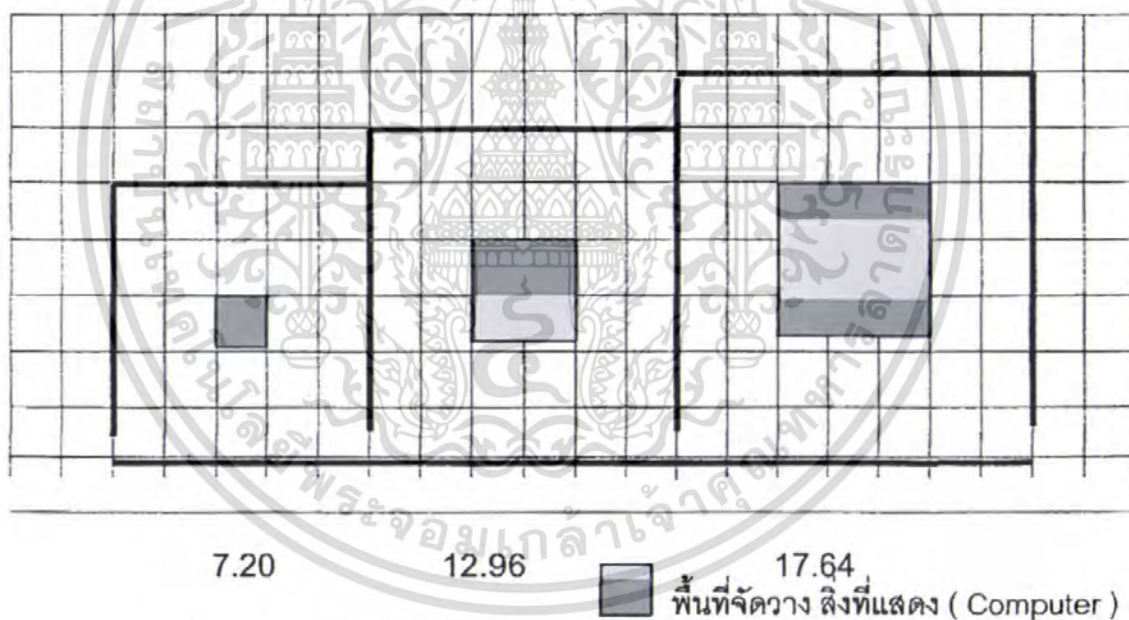
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 ภาพแสดงขนาดพื้นที่ใช้สอยของอินทรทัศน์ (Diorama)

ขนาดของตู้อินทรทัศน์ (Diorama) Diorama ยาว 1.20, 1.80 และ 2.40 เมตร มีความลึกอย่างน้อย 0.60 เมตร ใช้พื้นที่การชมเป็น 3.24, 6.30 และ 8.64 ตารางเมตร

ขนาดพื้นที่ใช้สอยของ คอมพิวเตอร์คอมพิวเตอร์เลือกเอง



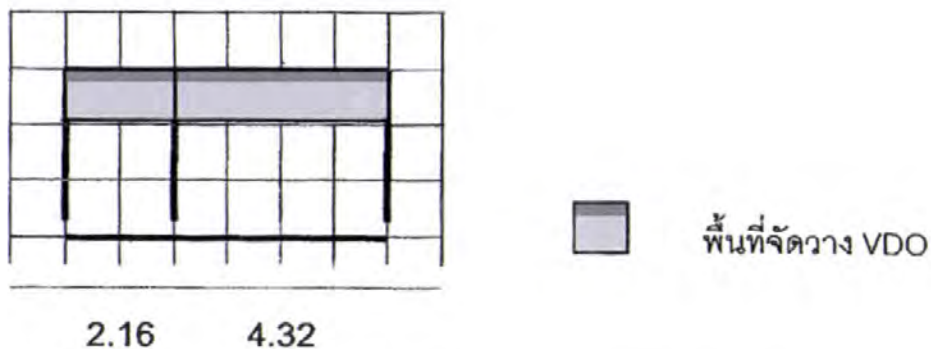
รูปที่ 3.8 ภาพแสดงขนาดพื้นที่ใช้สอยของคอมพิวเตอร์คอมพิวเตอร์เลือกเอง

กำหนดพื้นที่ของคอมพิวเตอร์คอมพิวเตอร์เลือกเรื่อง โดยตั้งคอมพิวเตอร์ให้ผู้ชมยืนใช้งานโดยรอบ

- คอมพิวเตอร์ 2 เครื่อง ใช้ 7.20 ตารางเมตร
- คอมพิวเตอร์ 4 เครื่อง ใช้ 12.96 ตารางเมตร
- คอมพิวเตอร์ 8 เครื่อง ใช้ 17.64 ตารางเมตร

ขนาดพื้นที่ใช้สอยของ Vdo Wall, Vdo Visual

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.9 ภาพแสดงขนาดพื้นที่ใช้สอยของ Vdo Wall, Vdo Visual

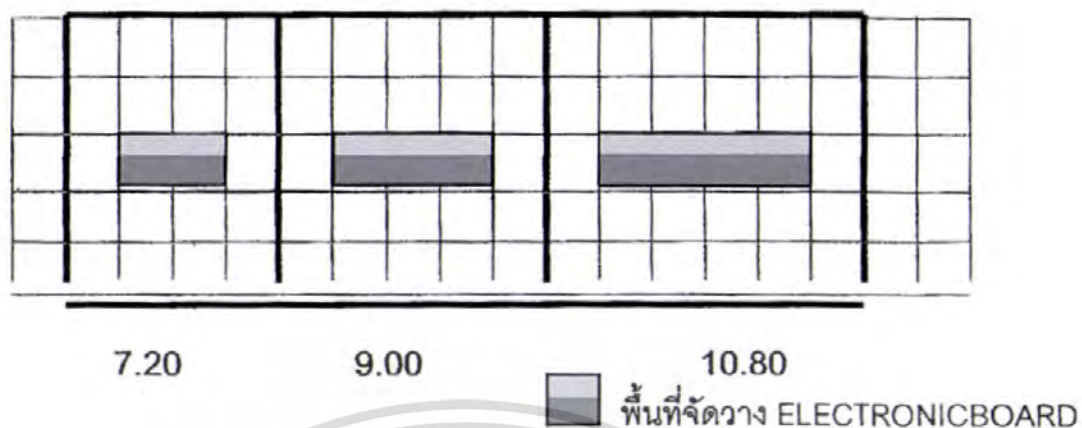


รูปที่ 3.10 ภาพแสดงขนาดพื้นที่ใช้สอยของบอร์ดแสดงลอยตัว

พื้นที่แสดงบอร์ดแสดงลอยตัว ใช้พื้นที่ในการชม 5.76, 7.20 และ 8.64 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

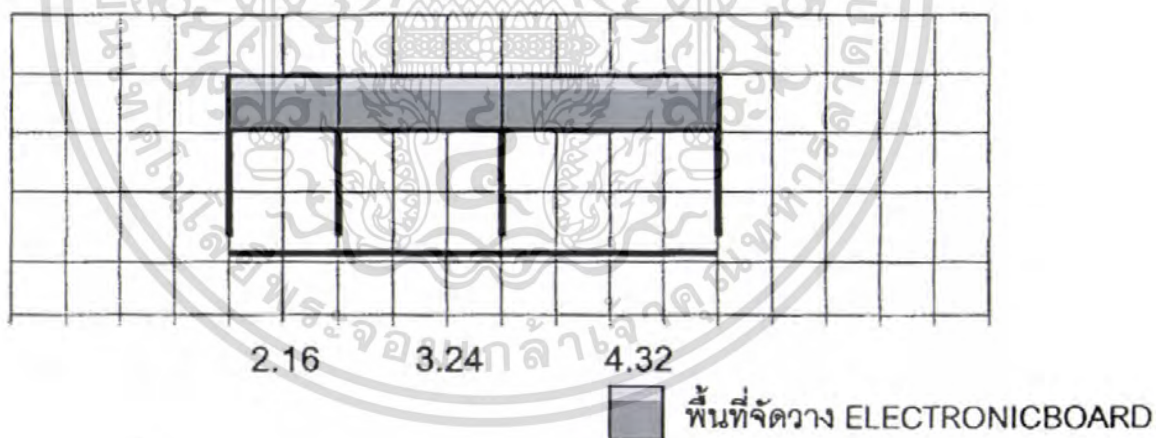
ขนาดพื้นที่ใช้สอยของ Electronic Board



รูปที่ 3.11 ภาพแสดงขนาดพื้นที่ใช้สอยของบอร์ดอิเล็กทรอนิกส์

Electronic Board ที่ชมได้ทั้ง 2 ด้านในพื้นที่ในการชม 7.20, 9.00 และ 10.80 ตารางเมตร

แสดงขนาด Electronic Board

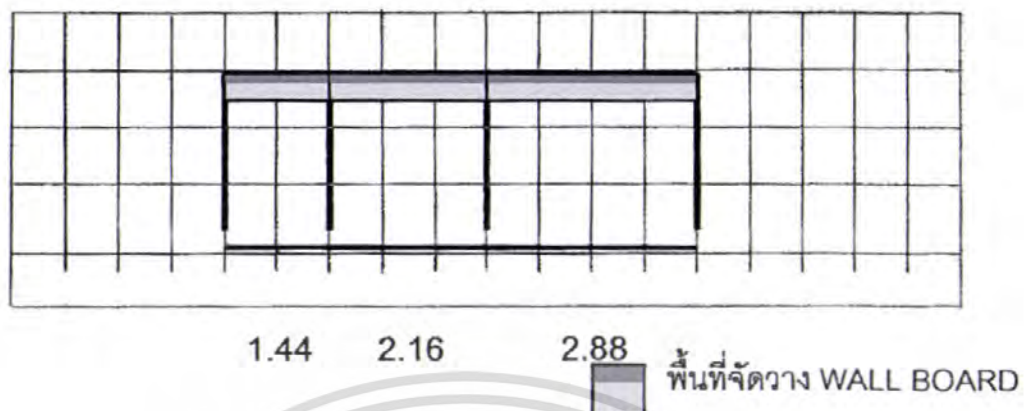


รูปที่ 3.12 ภาพแสดงขนาดของบอร์ดอิเล็กทรอนิกส์

Electronic Board ที่คิดผนังใช้พื้นที่ในการชมเป็น 2.16, 3.24 และ 4.32 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดพื้นที่ใช้สอยของ Wall Board



รูปที่ 3.13 ภาพแสดงขนาดพื้นที่ใช้สอยของบอร์ดติดผนัง

บอร์ดติดผนังใช้พื้นที่ในการขมขนาด 1.44, 2.16 และ 2.88 ตารางเมตร

การทำสัดส่วนและพื้นที่

ขนาดหน่วยพิกัด (Module) มาตรฐานของวัสดุบอร์ด 1.20 x 2.40 เมตร



รูปที่ 3.14 ภาพแสดงขนาดพื้นที่ในการเข้าขมนิทรรศการประเภทบอร์ด

พื้นที่ในการดู 2.40 (A) x 1.20 (B) เมตร = 2.88 ตารางเมตร

วัสดุขนาดใหญ่ใช้หุ่นจำลอง (Model) ขนาด 10.80 x 10.00 เมตร

(ปรับเข้ากัน = 10.80 x 10.00)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 การกำหนดขนาดและปริมาตรของห้องแสดง

ในปัจจุบันการออกแบบห้องแสดงมักใช้วิธีการออกแบบพื้นที่(Space) ให้สามารถยืดหยุ่นได้มากมีการออกแบบผนังสำเร็จรูปเพื่อการจัดแสดงสามารถประกอบเป็นฉากที่มี ขนาดตามต้องการได้ ส่วนใหญ่มักจะเริ่มจาก “ระบบกริด” (Grid System) ซึ่งยึดเอาขนาดของวัตถุเป็นเกณฑ์

ขนาดความสูงห้อง มีผลกระทบต่อสัดส่วนห้องแสดงงานมาก ระดับของฝ้าเพดานอาจเป็นตัวกำหนดว่าพื้นที่ (Space) ใดเหมาะสมสำหรับจัดแสดงวัตถุชนิดใด ประเภทไหน นอกจากนี้ ความสำคัญของฝ้าเพดาน ยังปรากฏออกมาในรูปของการกำหนดบรรยากาศห้องแสดงงานอีกด้วย แสงสว่างต่างๆ สำหรับห้องแสดง มักจะใช้ฝ้าเพดานเป็นแหล่งกำเนิดแสง ทั้งระบบแสดงธรรมชาติ และแสงประดิษฐ์ ทั้งนี้เพราะเป็นตำแหน่งการให้แสงที่ดีไม่รบกวนวัตถุแสดง

ความสูงของฝ้าเพดาน สำหรับห้องแสดง ไม่มีกำหนดแน่นอนเพราะต้องขึ้นกับชนิดและขนาดของวัตถุแสดง แต่มาตรฐานต่ำสุดที่ใช้ทั่วไปคือ ประมาณ 3.00 เมตร

ฝ้าเพดาน นอกจากจะใช้สำหรับบัง ซ่อน และกันแสงเหนือหัว ยังสามารถใช้ภายในฝ้าเพดานสำหรับใช้เป็นส่วนบริการต่างๆดังนี้

- ทางเดินของท่อปรับอากาศ
- ทางเดินสายไฟ
- ติดตั้งระบบดับเพลิง
- ช่องอากาศสำหรับระบายอากาศ
- ติดตั้งไฟแบบ Lighting Traffer ซึ่งเหมาะสมสำหรับออกแบบห้องแสดงที่มีความยืดหยุ่น (Flexibility) และการแสดงชั่วคราว
- ช่วยเก็บเสียงสะท้อนและเสียงรบกวนจากภายนอก
- ติดตั้งกล้อง ทีวี สำหรับระบบรักษาความปลอดภัย

การกำหนดขนาด และปริมาตรของห้องแสดง ซึ่งเปรียบเทียบและการศึกษาอาคารตัวอย่างประเภทเดียวกัน รวมทั้งต้องคำนึงถึงลักษณะของการจัดแสดงงาน การใช้วัสดุทัศนวัสดุประกอบการแสดง และการสร้างบรรยากาศ ไม่ว่าจะการให้แสงสว่าง การออกแบบรูปร่างของอาคาร ซึ่งจะให้กล่าวต่อไปนี้

หลักการในการออกแบบจัดนิทรรศการ

1. การจัดตู้หรือแผงต้องจัดให้เหมาะสม ไม่ปล่อยให้โล่งจนเกินไปและควรพิจารณาเรื่องที่จะจัดแสดงให้นำสนใจที่จะดึงดูดใจคนเข้ามาชมได้
2. เรียงลำดับเรื่องราวที่จะจัดแสดงให้เหมาะสมว่าจะลำดับเรื่องใดก่อน-หลัง

3. ขนาดของแสงและสีที่ใช้ทาแสงจะมีความหนักเบาทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของห้องแสดง ควรจะได้มีการเปลี่ยนแปลงแสงต่างๆตามความเหมาะสม แต่ธรรมชาติของสีไม่ควรเป็นสีที่ฉูดฉาด ควรเป็นสีที่มองแล้วมีความเย็นสบายตา
4. เนื้อที่ระหว่างแสงแต่ละส่วน ไม่ควรน้อยจนผู้เข้าชมต้องเบียดกัน ควรทำให้มีช่องว่างไว้เพื่อเคลื่อนไหวได้อย่างสะดวก
5. พังของห้องแสดงมักจะมีการยกเอียงเพื่อสร้างความสนใจ แต่ต้องไม่ยกเอียงมากเกินไปจนทำให้รู้สึกว้าหลงทางและไม่ทราบว่าตนเองอยู่จุดไหนของห้องแสดง และจะทำให้ขาดความตั้งใจในการดูวัตถุทันที
6. ควรจะให้แสงห้องแสดงแต่ละส่วนมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยผู้ชมมีอิสระที่จะเคลื่อนไหวตามความต้องการของภัณฑารักษ์ หรือเลือกชมตามความเข้าใจของตนเอง ระหว่างแสงแต่ละแสงควรมีเนื้อที่มากพอที่จะหมุนหรือจัดการสัจธรรมภายในได้สะดวก โดยที่ไม่มีความรู้สึกว่าการบีบบังคับนี้ เพราะในความจริงแล้วที่ผู้ชมแต่ละคนนั้นมีความต้องการ และพื้นฐานการศึกษาเกี่ยวกับวัตถุประสงคที่ต่างกัน ย่อมมีอิสระที่จะเลือกศึกษาเรื่องราวตามที่สนใจ

3.2.4 เทคนิคการจัดนิทรรศการ

พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ต้องใช้เทคนิคการจัดแสดงที่จะให้ความรู้สึกเข้าใจในเรื่องวัตถุ จึงต้องมีคำบรรยาย แผนที่ ภาพถ่าย และภาพวาดและอื่นๆ เป็นองค์ประกอบจึงควรศึกษาวิธีการและเทคนิคต่างๆดังนี้

1. ระบบการจัดแสดงเพื่อความงาม

มักใช้ในการจัดแสดงศิลปะวัตถุของพิพิธภัณฑ์สถานศิลปะและหอศิลป์ เทคนิคอยู่ที่การจัดวางรูปห้อง ให้สีพื้นหลังให้แสงสว่างแก่วัตถุ และตำแหน่งที่เหมาะสมประณีตสวยงาม

การเน้นความงามวัตถุ องค์ประกอบจะต้องเป็นส่วนช่วยส่งเสริมให้งานเด่นยิ่งขึ้น ซึ่งจะสังเกตไม่พบ การเขียนบรรยาย รูปภาพ แผนที่และผนังประกอบวัตถุ จะแยกอยู่ส่วนหนึ่งซึ่งตัวศิลปะวัตถุจะเป็นสิ่งที่เด่นและดึงดูดความสนใจ

การให้พื้นสีหลังและการใช้วัสดุเป็นสิ่งสำคัญ เพราะบางชนิดอาจเหมาะกับผ้าฝ้ายเนื้อหยาบบางชนิดต้องการเนื้อละเอียด รวมถึงการใช้สีควรให้เหมาะวัตถุหรือใช้สีที่เป็นกลาง คือสีขาวหม่น (Off White)

แสงที่ใช้กับศิลปะวัตถุเช่นเดียวกัน มีความสำคัญคือพิพิธภัณฑ์สถานศิลปะ เช่นในห้องมืดแล้วใช้ไฟจับไปที่วัตถุและโดยทั่วไปเป็นแสงสลับ ในลักษณะเช่นนี้ผู้ชมจะเพลิดเพลิน แต่ไม่สามารถจะดูรายละเอียดของวัตถุที่แสดงได้เลย

2. การจัดแสงให้ความรู้

เป็นการจัดแสงที่ใช้คำบรรยาย ภาพถ่าย ภาพเขียน แผนที่ แผนภูมิหรือองค์ประกอบอื่นๆ ที่จะให้รายละเอียดเกี่ยวกับเรื่องที่จัดแสดงนั้นๆ พิพิธภัณฑ์สถานประเภทต่างๆ นอกจากประเภทศิลปะแล้ว จะใช้การจัดแสงเพื่อให้ความรู้เป็นสำคัญ เนื่องจากไม่มีคำบรรยายและองค์ประกอบ การจัดแสดงวัตถุ ตัววัตถุเองจะมีความรู้เป็นสำคัญ เนื่องจากไม่มีคำบรรยายและองค์ประกอบ การจัดแสดงวัตถุ ตัววัตถุเองจะไม่มีคามหมายอะไรเลย ผู้เข้าชมจะเรียนรู้วัตถุจากคำบรรยายเหล่านั้น

3. การจัดแสดงตามภาพธรรมชาติ

การจัดแสดงวัตถุโดยใช้สภาพจริงตามธรรมชาติ ส่วนใหญ่เป็นการจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์สถานประวัติศาสตร์ธรรมชาติ (Natural History Museum) โดยใช้เทคนิคการจัดละคร (Diorama Technique) หลักการสำคัญก็คือ จัดแสดงให้เหมือนจริง ตามธรรมชาติมากที่สุด การใช้เทคนิคการจัดละคร (Diorama Technique) นั้นมีทั้งขนาดจริงและขนาดย่อ (Miniature Diorama)

การแสดงสัตว์ชนิดต่างๆ ในสมัยก่อนนิยมสัตว์สตัฟฟ์ แล้วแบ่งแยกประเภทเป็นหมวดหมู่ตามแหล่งที่มาหรือพันธุ์สัตว์นั้นๆ เรียกว่า “Habitat Group” จัดแสดงกลุ่มของสัตว์ในอิริยาบถธรรมชาติ

หลักการสำคัญเป็นหลักพื้นฐานของการจัดแสดงหมวดหมู่ตามแหล่งที่มาหรือพันธุ์สัตว์ (Habitat Group) ก็คือต้องแสดงข้อเท็จจริงที่ถูกต้องและรายละเอียดประณีตเหมือนจริงมากที่สุด จะผิดข้อเท็จจริงไปไม่ได้ ผู้จัดแสดงจะต้องมีความรู้และศึกษาค้นคว้าชีวิตความเป็นอยู่สภาพแวดล้อมโดยละเอียด

4. การจัดแสดงตามภาพจริง

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

เทคนิคการจัดแสดงสภาพที่เป็นจริง ทำให้ผู้ชมสนุกเพลิดเพลินและเรียนรู้ได้ง่ายได้โดยไม่ต้องบรรยายข้อความยืดยาว

5. เทคนิคคูปู

การจัดแสดงสำหรับเด็ก นิยมให้เด็กใช้ประสาททั้งหมดไม่ใช่เพียงตาอย่างเดียวแต่อาจจะคาดูหูฟัง มือคูปูหรือหมุนได้

หลักการนี้พิจารณาตามความต้องการทางจิตวิทยาของเด็ก ซึ่งไม่สามารถอยู่นิ่งได้โดยใช้สายตาเพียงอย่างเดียว การจัดแสดงเคลื่อนไหว จับต้อง อาจจะคูปู คาดู หูฟัง ด้วยเครื่องรับฟัง ซึ่งโดยเฉพาะพิพิธภัณฑ์สถานสำหรับเด็กจะนิยมใช้เทคนิคนี้ เพราะจะทำให้เด็กสนใจและสนุกสนาน

เทคนิคการจัดแสดงวิธีดังกล่าวนี้ เป็นหลักการที่ใช้กันทั่วไปในพิพิธภัณฑ์ตามความเหมาะสมในพิพิธภัณฑ์ตามความเหมาะสม และคัดแปลงปรับปรุงกันอยู่เสมอและที่สำคัญคือจะใช้เทคนิคอย่างใดจะต้องมีวัตถุประสงค์ที่แน่ชัด และเข้าหลักการของเทคนิคการจัดแสดง

บรรยากาศของห้องจัดแสดง

ในการจัดแสดงนิทรรศการประเภทหนึ่งประเภทใดก็ตาม สิ่งสำคัญที่ต้องระมัดระวังเป็นอย่างยิ่งคือ บรรยากาศของห้องแสดง จะต้องเป็น ไปและสัมผัสความนิยมชมชอบของประชาชนในท้องถิ่นรสนิยมของประชาชนที่เข้าชมพิพิธภัณฑ์สถาน โดยทั่วไปนั้นมี 3 แบบ คือ คนที่เข้าชมเพราะต้องการหาความเพลิดเพลินพวกหนึ่ง คนที่เข้าชมเพราะต้องการหาความงามพวกหนึ่ง และคนเข้าชมที่ต้องการศึกษาค้นคว้าอีกพวกหนึ่ง คนทั้งสามพวกนี้มีความต้องการไม่เหมือนกัน การจัดแสดงที่ดีนั้นจะต้องรักษาบรรยากาศของห้องแสดงเพื่อสนองความต้องการของคนทั้ง 3 กลุ่ม กล่าวคือ ห้องแสดงจะต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

1. ให้ความสนใจด้านความงาม (Aesthetics) ความงามของวัตถุและความงามในการจัดแสดงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะฉะนั้น ในการจัดแสดงวัตถุต่างๆ จะต้องถือว่าเรื่องนี้เป็นสิ่งสำคัญ ห้องแสดงใดที่แห้งแล้งไม่ให้ความสนใจแล้ว ห้องแสดงนั้นไม่คืบคืบ

2. ระวังใจเพลิดเพลิน (Romantic) ความเพลิดเพลินในห้องแสดงเป็นคุณสมบัติที่สำคัญยิ่งของห้องแสดงต่างๆ เพียงเพราะความงามของวัตถุและการจัดแสดงอย่างเดียวจะทำให้ประชาชนเกิดความเบื่อหน่าย ไม่อยากเที่ยวเดินดู เดินชมนานเท่าที่ควร ด้วยเหตุนี้ห้องแสดงนอกจากเน้นในด้านความงามแล้ว จะต้องเน้นความเพลิดเพลิน

3. ให้ความรู้หรืออยากเห็นอยากค้นคว้า (Intellectual) ความอยากรู้อยากเห็นเป็นเรื่องสำคัญมาก เพราะเป็นเป้าหมายของห้องแสดงที่สำคัญที่สุด คือ การให้ความรู้ต่างๆ แก่ประชาชนที่ชม หากต้องแสดงของพิพิธภัณฑ์สถานแห่งใดมีแต่ความงามและความเพลิดเพลินเพียง 2 อย่างเท่านั้นยังประสบความสำเร็จไม่ได้ เพราะประชาชนจะไม่ได้ความรู้เพิ่มเติมขึ้น การกระตุ้นให้เกิดความอยากรู้อยากเห็นอยากค้นคว้า กระทำได้หลายประการเช่น

- ออกแบบลักษณะของห้องแสดงให้เข้าใจ เป็นชั้นเป็นตอน เมื่อผู้ชมเดินเข้าสู่ห้องแสดงตอนหนึ่งเห็นลำดับที่ 2 และที่ 3 ตามลำดับ ไม่สับสนอลหม่าน หากจุดเริ่มต้นไม่ได้ ห้องแสดงแห่งหนึ่งที่ยาวนานเกินไป แลดูโล่งจะทำให้เกิดความอ้างว้างและไม่ให้ความสนใจเท่าที่ควร เพราะวัตถุต่างๆ ละลานตาไปหมด ในขณะที่เดียวกันการจัดวัตถุเรียงเป็นแถวโดยไม่มีชั้นตอนก็เป็นที่น่าเบื่อหน่ายเช่นเดียวกัน การแบ่งห้องแสดงเป็นตอนๆ ย่อมมีส่วนช่วยกระตุ้นให้ประชาชนเกิดความอยากรู้อยากเห็นขึ้นได้

- คำอธิบายวัตถุในเชิงถาม เป็นส่วนสำคัญที่สุดที่ให้ความอยากรู้อยากเห็นของท่านผู้ชมพิพิธภัณฑ์หลายแห่งได้ตั้งปัญหาเป็นการถามผู้ชมให้ได้หยุดคิด และค้นคว้าหา

คำตอบจากแผ่นป้ายในห้องแสดง เช่น ในห้องแสดงของพิพิธภัณฑ์สถานประวัติศาสตร์ชาติวิทยาของสถาบันสมิท โซเนียน สหรัฐอเมริกา มีการถาม-ตอบ อยู่เช่นนี้เสมอ เป็นการโน้มนำให้ผู้เข้าชมต้องเอาใจใส่ต่อแผ่นป้ายอธิบายสรุปเรื่องราวอันเป็นการสื่อสารที่สำคัญที่สุดของพิพิธภัณฑ์

ทั้งสองประการนี้ ล้วนแต่เป็นสิ่งเร้าความสนใจของประชาชนให้เกิดความอยากรู้อยากเห็นทั้งสิ้น การจัดพิพิธภัณฑ์สถาน ไม่ว่าจะแบบใดชนิดใด จำเป็นอย่างยิ่งจะต้องมีเรื่องราวเกี่ยวข้องกับความงาม ความเพลิดเพลิน และเร้าความรู้สึกไม่เช่นนั้นแล้วจะทำให้ห้องแสดงประสบความสำเร็จได้ยาก

3.2.5 รูปแบบของส่วนงานจัดแสดง (Exhibition halls)

การแบ่งเนื้อที่ของห้องแสดง จะต้องคำนึงถึงหน้าที่ความจำเป็นของพิพิธภัณฑ์สถานแต่ละประเภท และแต่ละแห่งด้วย เช่น จะต้องแบ่งเนื้อที่ออกตามประเภทของวัตถุแบ่งเป็นห้องแสดงถาวร ห้องแสดงชั่วคราว หรืออาจแบ่งเป็นห้องแสดงสำหรับประชาชนและห้องแสดงสำหรับนักเรียน นักศึกษา เป็นต้น ซึ่งจะต้องมีวัตถุประสงค์ไว้ให้แน่ ระดับของเพดานควรมีความสูงที่เหมาะสมไม่สูงไม่ต่ำจนเกินไป โดยทั่วไปถ้าต้องการแสดงจากหลังคาจะเป็นแสงธรรมชาติหรือแสงประดิษฐ์ก็ตาม ห้องควรมีความสูงประมาณ 18-20 ฟุต ส่วนห้องที่ต้องการแสงสว่างด้านข้างก็ควรใช้ความสูงประมาณ 16 ฟุต แต่ในปัจจุบันนิยมใช้แสงประดิษฐ์ และสร้างเพดานต่ำกว่าเดิมระหว่าง 12-14 ฟุต โดยทั่วไปแล้วถ้าเป็นอาคารเล็กและห้องเล็กความสูงไม่ต่ำกว่า 10 ฟุต ก็ทำการสร้างอาคารให้เพดานสูงไว้จะสะดวกในการดัดแปลง ถ้าต้องการต่ำกว่า 10 ฟุต ก็ทำ Suspended Ceiling ขึ้นใหม่ เช่น จะมีบ้านหลังก็จะแสดงได้ ถ้าอาคารนั้นมีเพดานสูง

การกำหนดขนาดห้องจัดแสดงนั้น โดยทั่วไปแล้วต้องกาความกว้างขวางเท่าที่จะมีเนื้อที่ให้ความกว้างตั้งแต่ 20, 25, 35, 40 อย่างต่ำต้องกว้างประมาณ 20 ฟุต มีความยาวประมาณ 20 ฟุต มีความยาว $1\frac{1}{2}$ เท่า ของความกว้าง

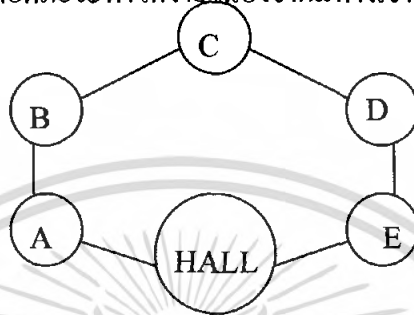
ห้องจัดแสดงชั่วคราว (Temporary Exhibition) นิยมอยู่ใกล้ทางเข้าหรือต่อจากโถง (Lobby) บางแห่งจะจัดไว้ห้องสุดท้าย เพื่อให้ผู้ชม ได้ผ่านห้องแสดงถาวรไปด้วย แต่ถ้าจัดไว้บริเวณตรงกลางใกล้ทางเข้าจะทำให้ผู้ชมเห็นการแสดงที่เปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ

ระบบการจัดห้องแสดง

ระบบการจัดห้องแสดง สามารถแบ่งประเภทการจัดได้ ดังนี้

1. แบบวงกลม (Room To Room Arrangement หรือ Circle)

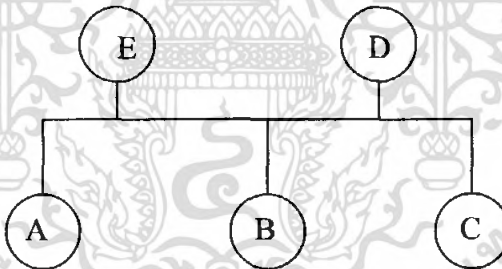
เป็นการจัดแบบเดินห้องต่อห้อง ผู้ชมสามารถเดินชมเรื่อยไปตลอดจนจบไม่ต้องเดินย้อนไปมา แต่ถ้าปิดห้องใดห้องหนึ่งจะทำให้ขาดตอน ผู้ชมจะเกิดการติดขัด และน่าเบื่อหน่าย ใต้ระบบรักษาความปลอดภัยจะทำได้ง่าย เนื่องจากมีทางเข้า-ออกทางเดียว



รูปที่ 3.15 ภาพแสดงการจัดห้องแสดงแบบวงกลม

2. แบบเส้นตรง (Corridor To Room Arrangement หรือ Line)

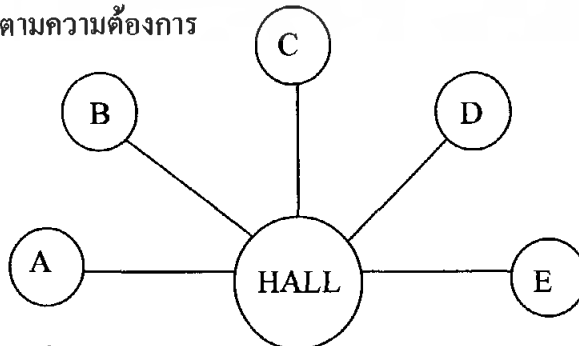
เป็นแบบใช้ทางเดินผ่านกลางหรือข้างแล้วแจกไปตามห้องแสดงต่างๆ ทางเดินที่จะเป็นแบบ Corridor หรือ Court ก็ได้ วิธีนี้จะชมได้ไม่ทั่วถึงเนื่องจากไม่มีตัวบังคับสายตาที่แน่นอนแต่ถ้าปิดห้องใดห้องหนึ่งยังสามารถสร้างความต่อเนื่องในการชมได้



รูปที่ 3.16 ภาพแสดงการจัดห้องแสดงแบบเส้นตรง

3. แบบรัศมี (Nave To Room Arrangement หรือ Radian)

ตรงกลางจัดเป็นโถง แล้วแจกไปยังห้องต่างๆ เหมาะสำหรับจุดที่มีประชากรส่วนใหญ่ซึ่งจะย้ายกันมาชมได้ตามความต้องการ

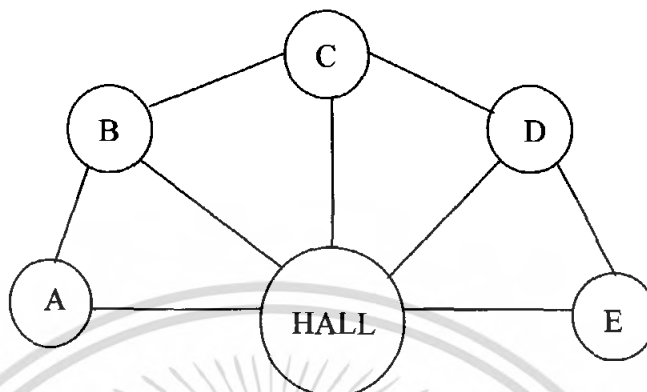


รูปที่ 3.17 ภาพแสดงระบบการจัดห้องแสดงแบบรัศมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. แบบเชื่อมต่อ (Tree Arrangement)

เป็นการนำรูปแบบการจัดตั้งทั้ง 3 แบบ ข้างต้นมาใช้ประสมกัน ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการจัดแสดงและความต่อเนื่องของเนื้อหาการจัดแบบนี้ให้เกิดความยืดหยุ่นของแผนผัง



รูปที่ 3.18 ภาพแสดงระบบการจัดห้องแสดงแบบเชื่อมต่อ

การจัดแนวทางการสัญจร (Circulation) ภายในห้องแสดง

ในทุกๆ พื้นที่การแสดงผลงาน จำเป็นต้องกำหนด Circulation ที่แน่นอนสำหรับเป็นแนวในการชมของผู้ชมส่วนใหญ่ อย่างไรก็ตาม ควรเปิดโอกาสให้ผู้ชมเลือกเส้นทางสำหรับชมงานได้บ้าง จะเป็นการยืดหยุ่นให้แก่ห้องแสดงและไม่เกิดการบังคับเส้นทางเกินไป

ระบบทางสัญจร (Circulation) ภายในห้องแสดง เมื่อพิจารณาตามลักษณะแกนจราจรหลัก (Access) สามารถแบ่งออกได้ 2 ระบบคือ

1. ระบบ Centralized System of Access

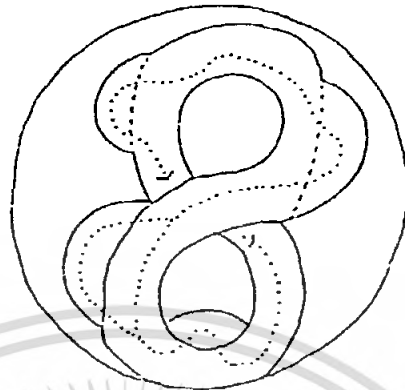
การวางผังจัดตามเส้นทางการเคลื่อนไหวของผู้ชม ผู้ชมก็จะเดินทางตามเส้นทางสถาปัตยกรรม ผู้ชมไปตามแบบแผนที่ตายตัว จากจุดเริ่มต้นจนถึงจุดสุดท้าย แต่อาจหยุดดูเป็นช่วงๆ ข้อได้เปรียบของระบบนี้คือ ความสะดวกในการควบคุมและการดูแลประการหนึ่งของระบบนี้ก็คือผู้ชมชักนำไปตามเส้นทาง ข้อเสียเปรียบประการหนึ่งคือ ถ้าสิ่งของต่างๆ ที่จัดแสดงนั้น ไม่เกิดความประทับใจแก่ผู้ชม ก็จะมีผลต่อสิ่งที่แสดงที่เขาต้องการให้ผู้ชมโดยเฉพาะ

ระบบ Centralized System of Access สามารถแบ่งออกได้เป็นย่อยๆ ดังนี้

- 1) การเคลื่อนที่เป็นแนวตรง (A Rectilinear Circuit)
- 2) เส้นทางเดินที่เป็นวงกลม (A Twisting Circuit) ในโถงกลางเข้าจากบันไดกลาง ซึ่งเชื่อมต่อระหว่างชั้น โดยเฉพาะที่จำเป็นต้องใช้แสงธรรมชาติหรือหลายชั้น

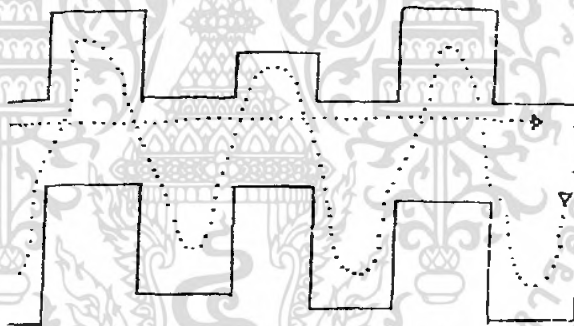
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ผังรูปสานไปมาอย่างอิสระ (Weaving Freely Layout) ปกติมักใช้ทางลาดเข้าช่วย และใช้ช่องค้ำประกอบที่น่าสนใจเป็นตัวชักนำ ผังแบบนี้ผู้ชมอาจหลงทางได้ ถ้าลักษณะรูปทางเรขาคณิตเป็นแบบต่อเนื่องกันหมด



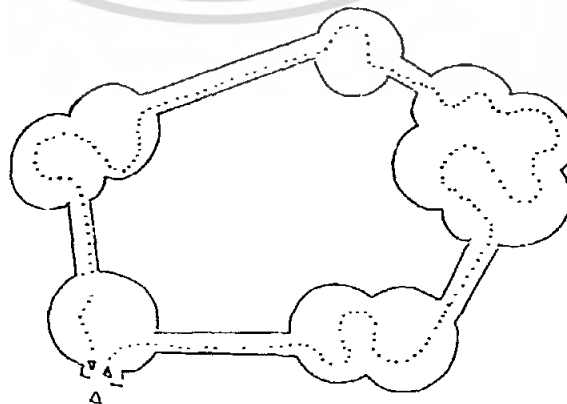
รูปที่ 3.19 ภาพแสดงการจัดแนวทางการสัญจรแบบสานไปมา (Weaving Freely Layout)

4) เป็นการวางแผนที่มีทางเดินกลางเป็นหลัก (Comb Type Layout) มีส่วนให้เลือกชมในเวลาเดียวกัน ทางเข้าอาจจะเป็นทางด้านใดด้านหนึ่ง หรือมีทางเข้าอยู่ตรงกลางซึ่งผู้ชมสามารถไปทางซ้ายหรือขวาได้ทันที เป็นการเพิ่มขอบเขตแก่ผู้ชม



รูปที่ 3.20 ภาพแสดงการจัดแนวทางการสัญจรแบบมีทางเดินกลางเป็นหลัก(Comb Type Layout)

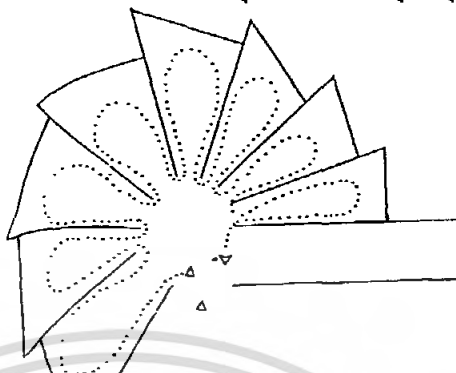
5) การวางผังแบบต่อเนื่อง(Chain Layout) เป็นการจัดโดยการนำหน่วยที่แตกต่างกันเข้ามาเชื่อมต่อกัน



รูปที่ 3.21 ภาพแสดงการจัดแนวทางการสัญจรแบบต่อเนื่อง (Chain Layout)

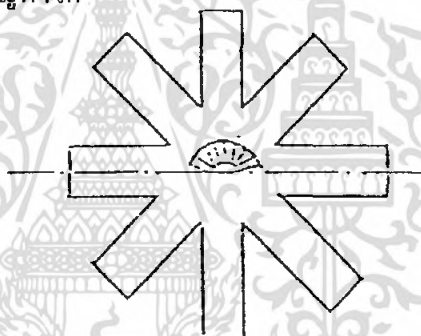
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) ทางเข้าจากกลางผั่งเป็นรูปพัด (Fan Shape) การจัดแบบนี้ทำให้มีโอกาสมากในการเลือกชม แต่ผู้ชมต้องตัดสินใจในการชมเร็วและในทางจิตวิทยา ผู้ชมจะไม่ชอบนัก เพราะรู้สึกว่าเป็นการบังคับจนเกินไป และที่จตุรรมจะเป็นจุดที่วุ่นวาย



รูปที่ 3.22 ภาพแสดงการจัดแนวทางการสัญจรแบบผั่งรูปพัด (Fan Shape)

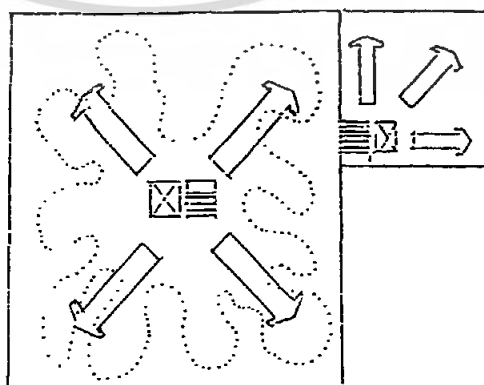
7) การเข้าจากจุดศูนย์กลางของผั่งรูปดาว (Star Shape) มีลักษณะคล้ายหวีซึ่งผู้ชมไม่สามารถเลื่อนไหลไปอย่างสะดวก และสามารถแยกออกต่างหากได้ ความสมดุลของการจัดแกน ทำให้เกิดปัญหาได้



รูปที่ 3.23 ภาพแสดงการจัดแนวทางการสัญจรแบบผั่งรูปดาว (Star Shape)

8) การเข้าสู่การจัดแสดงแบบบล็อก(Block Arrangement)มีการเปลี่ยนแปลงได้ดังนี้

- A. บล็อกใหญ่ เลือกความสะดวกในการจัดแสดง จุดทางเข้าอยู่ตรงกลาง
- B. บล็อกเล็ก ทางเข้าจำเป็นต้องอยู่ริมเพื่อสามารถใช้พื้นที่ในการจัดแสดงได้เต็มที่



รูปที่ 3.24 ภาพแสดงการจัดแนวทางการสัญจรแบบบล็อก (Block Arrangement)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ระบบ Decentraized System of Access

การจัดเส้นทางสัญจรแบบนี้มีทางเข้าออกมากกว่าสองทาง ผู้ชมสามารถเดินชมได้อย่างอิสระมีลักษณะเป็นทางเดินกลางใจเมือง ซึ่งตัวพิพิธภัณฑ์อาจเป็นส่วนหนึ่งของเมือง วิธีนี้อาจทำให้ผู้ชมไม่ได้ชมโดยครบถ้วน หรือไม่เป็นลำดับ ไม่เหมาะกับนิทรรศการที่มีเนื้อที่ของนิทรรศการที่ต่อเนื่องกัน รวมทั้งการควบคุมด้านความปลอดภัยทำได้ยากเนื่องจากมีทางเข้าออกมากเกินไป

3.2.6 การปรับขยายตัวของพิพิธภัณฑ์

อาคารพิพิธภัณฑ์เป็นที่รวมปัญหาของกระบวนการวัสดุอุปกรณ์ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ทั้งในด้านจำนวนของวัตถุและจำนวนของผู้ใช้อาคาร ในปัจจุบันเทคโนโลยีมีบทบาทต่อการก่อสร้างสถาปัตยกรรมเป็นอย่างมาก ดังนั้นการพิจารณาถึงเรื่องของการปรับขยายตัวของอาคาร จึงต้องหาหนทางแก้ไขไว้ล่วงหน้าด้วย

1. การออกแบบเป็นพิเศษ ให้มีการปรับปรุงประโยชน์ใช้สอยในอนาคต (Adaptability)
2. หาก โครงการต้องการในเรื่องของการขยายตัวจะต้องมีการเตรียมการไว้ตั้งแต่เริ่มแรก (Extensibility)

ข้อพิจารณาจากทั้งสิ่งมีความแตกต่างกัน การขยายตัวโดยการปรับปรุงภายใน (Extensibility) อาจเป็นในรูปของ

- การขยายตัวขึ้น โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงอาคารส่วนสำคัญที่มีอยู่ หากแต่ด้วยการเพิ่มความสำคัญเข้าไปในพื้นที่ที่ต้องการขยายตัว
- การขยายตัวโดยการปรับปรุงโครงสร้างเดิมบางส่วน การเพิ่มเข้าไปนี้จะต้องเพิ่มเตรียมการเอาไว้ตั้งแต่แรกของการวางผัง ซึ่งจะทำการขยายตัวไม่รบกวนความสัมพันธ์เดิมที่มีอยู่ อาจมีการปรับปรุงส่วนจัดแสดงบางส่วนเท่านั้น
- พิพิธภัณฑ์ไม่มีการขยายตัวเลข แต่มีปรับปรุงสร้างความสัมพันธ์ใหม่ในอาคารเพื่อความเหมาะสม

ส่วนปัญหาของการออกแบบให้ปรับขยายตัวได้ในอนาคต (Adaptability) มีความสำคัญอย่างมากในงานสถาปัตยกรรมยุคใหม่ ทั้งนี้เนื่องจากอนาคตไม่สามารถคาดจำนวนได้แน่นอนในกรณีของพิพิธภัณฑ์ต้องการการปรับที่สอดคล้องระหว่างแสงที่ให้กับการจัดแสดง

การปรับและขยายตัวที่จะเป็นไปได้จะต้องพิจารณาดังนี้

- 1) การสะสมอย่างไม่ต่อเนื่องกับการสะสมเดิม ซึ่งต้องการให้เกิดขึ้น โดยไม่มีผลต่อโครงสร้างเดิม จะกระทำได้โดยการขยายไปกับวงจรมุมจากบริเวณกลางของทางเข้าหรือทางสัญจรหลัก โดยอาคารเก่าไม่ถูกรบกวน และอาคารใหม่จะต้องสอดคล้องไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

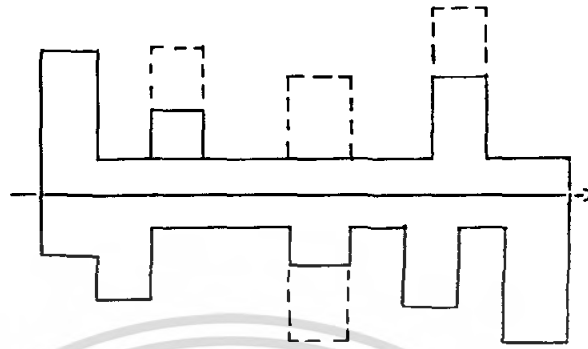
โดยไม่ทำลายความสัมพันธ์เดิม อาคารที่สร้างใหม่อาจกินเวลาการก่อสร้างนาน และโครงสร้างวัสดุจะก่อให้เกิดความแตกต่าง (Contrast) ด้านความเก่าใหม่อยู่บ้าง

- 2) การเตรียมตัวว่าจะมีการขยายตัวในระยะแรกๆ เพื่อเปิดโอกาสให้การเติบโตของอาคาร เป็นไปอย่างอิสระ ต้องทราบถึงขนาดของส่วนที่จะขยายออกไป เพื่อวางแผนเอาไว้ เป็นลำดับ การขยายตัวจากกึ่งกลางของโครงการเก่า ควรจะต้องพิจารณาถึงผลที่จะเกิด กับแกนสัจจะและระบบความสัมพันธ์ ซึ่งหากมีข้อขัดแย้งก็จะเป็นการขัดกับการ ขยายตัวจากศูนย์กลางแบบดาวหรือพัด ดังนั้นการวางผังบริเวณ (Lay out) ที่ไม่ Centralized มักจะง่ายต่อการขยายตัวในแต่ละส่วนมากกว่า ดังนั้น เส้นทางหลักของ โครงการจึงอาจอยู่ในรูปของ Comb หรือ Annular เช่น แบบลูกโซ่ ซึ่งในแต่ละส่วนมี ความสมบูรณ์ในตัวเอง
- 3) ในกรณีที่การขยายตัวในอนาคตไม่สามารถคาดเดาได้ การเลือกโครงสร้างรูปทรงแบบ Uniform และ Neutral เท่าที่เป็นไปได้ เพื่อให้สนองความต้องการได้หลายแบบ จะ ทำให้ง่ายต่อการขยายตัว
- 4) การเติบโตของอาคาร โดยการเลือกวิธีที่จะทำให้มีการหมุนเวียนแต่เตรียมตั้ง โครง แบบ (Frame Work) เพื่อปรับปรุงหน้าที่ใช้สอยในบริเวณนั้น การจัดให้ โครงสร้าง ของอาคารเดิมลงตัว และสามารถอยู่ได้ด้วยตัวเอง ทำให้ง่ายต่อการขยายตัวแบบนี้
- 5) ในกรณีที่หากโครงการจะต้องเติบโตออกไปเรื่อยๆ โดยที่ดินมีสภาพไม่เอื้ออำนวยต่อ วิธีการใดๆ ก็ควรพิจารณาพื้นที่เพื่อสร้างสาขาขึ้นมาใหม่ จะเหมาะสมกว่าการสร้าง อาคารแนวตั้งขึ้นไป เนื่องจากผลทางด้านเสรีวิทยาของมนุษย์ไม่คุ้นกับความสูง
- 6) การขยายตัวของส่วนพิเศษอื่นๆของอาคาร ที่มีแนวโน้มจะต้องขยายต่อเนื่องกับส่วน เฉพาะ การที่จะทำให้เกิดอิสระในการขยายตัวก็โดยการแยกส่วนเหล่านี้ออกไปเป็น หน่วยอิสระ เช่น ส่วนร้านอาหาร ห้องประชุม หากมีความจำเป็นต้องอยู่ในส่วนรวม ของอาคาร การเหลือที่ว่างเผื่อการขยายตัวก็มีความจำเป็น

ในการพิจารณาความเป็นไปได้ของการขยายตัวนี้ โดยมากมักอาศัยหลักการขยายตัวของ หน่วย (Cell) ตามแบบธรรมชาติ ดังนั้น การวางผัง (Lay out) ที่ต่างๆกันก็จะเปิดโอกาส ในการขยายตัวที่ต่างกันด้วย

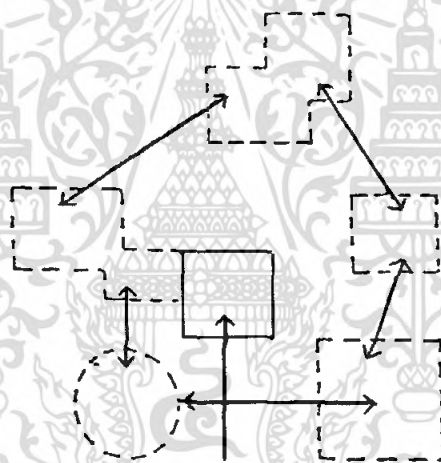
รูปแบบการขยายตัวในลักษณะต่างๆ

- การต่อเติมแบบที่ยังคงระบบเดิมไว้ (Comb type) แต่ขยายพื้นที่ออกโดยอาศัยทางสัญจรหลักเดิมที่ยาวขึ้น



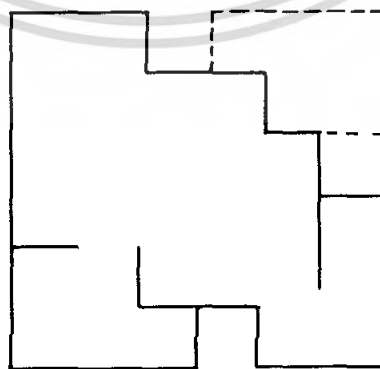
รูปที่ 3.25 ภาพแสดงการต่อเติมแบบที่ยังคงระบบเดิมไว้ (Comb type)

- การต่อเติมแบบระบบบล็อกโซ่ (Chain Lay out) ซึ่งง่ายต่อการขยายตัว เพราะแต่ละตัวแยกเป็นอิสระมีความสมบูรณ์ในตัวเอง การวางผังกำหนดเพียงทิศทางของความสัมพันธ์เท่านั้น



รูปที่ 3.26 ภาพแสดงการต่อเติมแบบระบบบล็อกโซ่ (Chain Lay out)

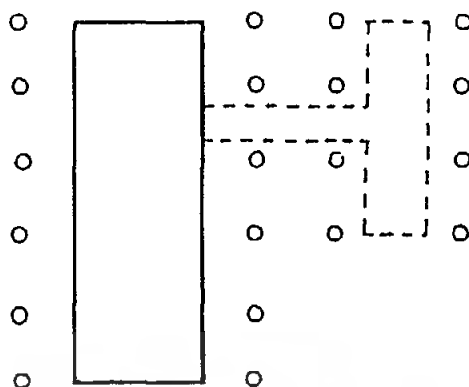
- การต่อเติมแบบเปิดโล่ง (Open Plan) โดยมีพื้นฐานการกำหนดตาราง Grid ที่เหลื่อมจตุรัส



รูปที่ 3.27 ภาพแสดงการต่อเติมแบบเปิดโล่ง (Open Plan)

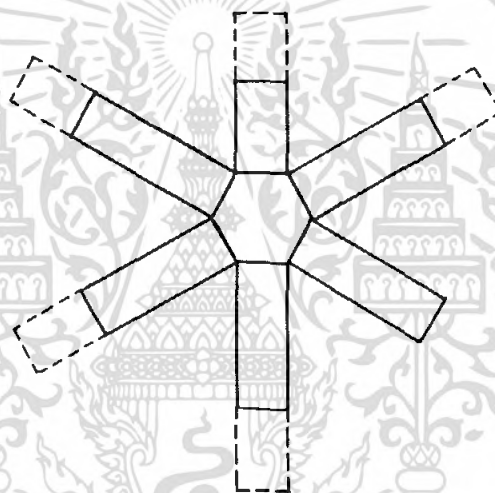
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การต่อเติมแบบสร้างชั้นใหม่



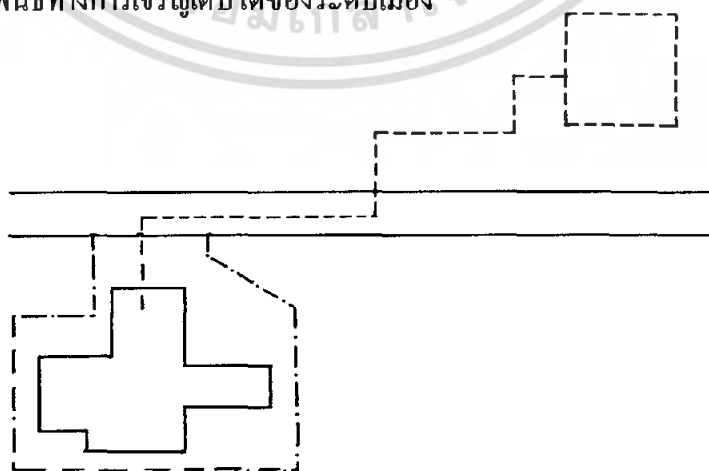
รูปที่ 3.28 ภาพแสดงการต่อเติมแบบสร้างชั้นใหม่

- การต่อเติมแบบต่อจากจุดศูนย์กลางที่กำหนดไว้ตั้งแต่เริ่มต้น



รูปที่ 3.29 ภาพแสดงการต่อเติมแบบต่อจากจุดศูนย์กลาง

- การเพิ่มขยายตัวแบบเพิ่มสาขาที่อื่นๆ ในกรณีที่ดินบีบบังคับ การเลือกหาที่ดินโดยความสัมพันธ์ทางการเจริญเติบโตของระดับเมือง



รูปที่ 3.30 ภาพแสดงการต่อเติมแบบเพิ่มสาขาที่อื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนของนิทรรศการชั่วคราวและนิทรรศการกลางแจ้ง องค์กรประกอบในการจัดแสดงนิทรรศการจะมีลักษณะคล้ายคลึงกับนิทรรศการถาวร แต่จะแตกต่างกันที่นิทรรศการชั่วคราว (Temporary Exhibition) เป็นนิทรรศการที่จัดแสดงที่มีระยะเวลาสั้นๆ หมุนเวียนไปตลอดปี เนื้อหาที่จัดแสดงอาจเป็นเรื่องราวในขณะนั้น เช่น การรณรงค์ต่อต้านยาเสพติด หรือแสดงเทคโนโลยีในอนาคต และข่าวสารวิทยาศาสตร์ใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นในประเทศ หรือเป็นนิทรรศการจากต่างประเทศหรือให้เอกชนเข้าจัดแสดงเทคโนโลยีใหม่ เพื่อการผลิต รวมทั้งเป็นนิทรรศการที่นักศึกษาที่มาเข้าค่ายวิทยาศาสตร์ (Science Camp) ภาคฤดูร้อนของ โครงการ

ส่วนนิทรรศการกลางแจ้ง เหมาะกับชิ้นงานที่ต้องการเนื้อที่มาก หรือชิ้นงานที่ประกอบบรรยายธรรมชาติ เช่น กังหันลมผลิตไฟฟ้า เครื่องผลิตไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ จากพลังงาน คลื่น และสนามเด็กเล่น ประกอบกับเครื่องเล่นทางวิทยาศาสตร์ เพื่อปลูกฝังเยาวชนเกิดความสนใจทางวิทยาศาสตร์ พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ตัวอย่างสิ่งที่แสดง เช่น Momentum Machine Balancing Ball, Mesucal Bars, Telescope เป็นต้น

3.2.7 เวลาในการชมนิทรรศการ

เพื่อให้เกิดความเหมาะสมในการชมการแสดงผลนิทรรศการ โดยการเปรียบเทียบเวลาในการชมนิทรรศการของพิพิธภัณฑ์ต่างๆ ที่มีความใกล้เคียงกับโครงการ ดังนี้

- พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติกรุงเทพมหานคร เวลาที่ใช้ในการชมชิ้นงานและคำอธิบายสั้นๆ ประมาณ 15 วินาทีต่อชิ้นงาน
- ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษากรุงเทพมหานคร เวลาที่ใช้ในการชมวัตถุที่แสดงและคำอธิบายสั้นๆ ประมาณ 15 วินาทีต่อชิ้น และการชมนิทรรศการที่ผู้ชมสามารถทดลอง (Hand – on Exhibition) ใช้เวลามากที่สุดประมาณ 5 นาทีต่อชิ้น

แต่เนื่องจากการจัดนิทรรศการภายในศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษานั้นมีการทดลองชิ้นงานด้วย เวลาในการชมนิทรรศการและการทดลองชิ้นงาน อาจใช้เวลาประมาณ 5-10 นาทีต่อชิ้น ควรกำหนดเนื้อหาของนิทรรศการแต่ละเรื่องไม่นานจนเกินไปนักประมาณ 30 นาที ในแต่ละเรื่อง เพื่อให้ผู้ชมสามารถพักได้บ้าง และควรจัดให้ผู้ชมนิทรรศการทั้งหมดในครึ่งวัน เพื่อให้ผู้ชมสามารถทำกิจกรรมอื่นๆ ในช่วงบ่าย

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

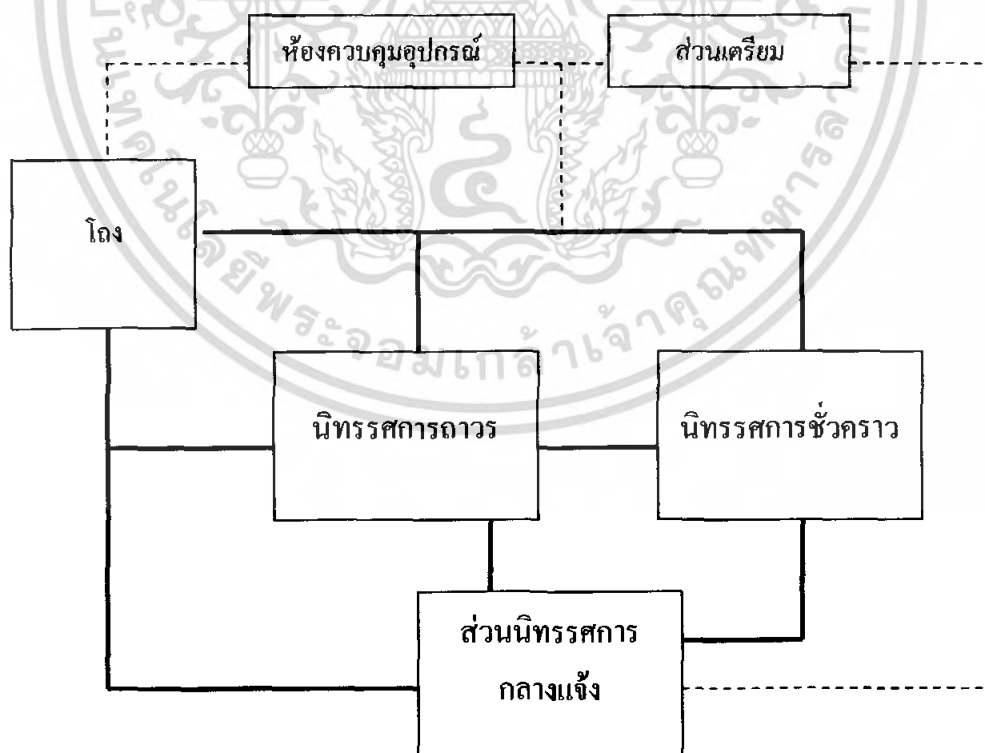
3.3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ

ตารางที่ 3.7 แสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนนิทรรศการ

องค์ประกอบโครงการ	1	2	3	4	5
1. นิทรรศการถาวร	*	*	*	*	*
2. นิทรรศการชั่วคราว	3	*	*	*	*
3. ส่วนเตรียมนิทรรศการ	3	3	*	*	*
4. ส่วนนิทรรศการกลางแจ้ง	3	3	3	*	*
5. โถง	3	3	0	3	*

- 0 - ไม่สัมพันธ์กัน 1 - สัมพันธ์กันน้อย
 2 - ไม่สัมพันธ์กันปานกลาง 3 - สัมพันธ์กันมาก

Relation Diagram



รูปที่ 3.31 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนนิทรรศการ

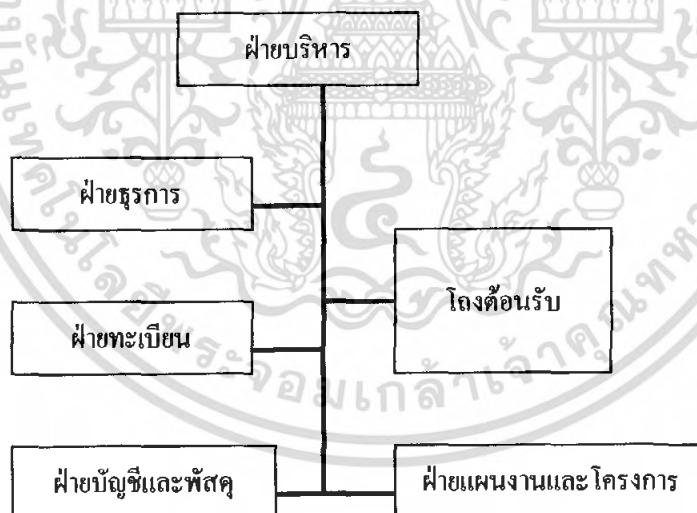
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.8 แสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนสำนักงาน โครงการ

องค์ประกอบโครงการ	1	2	3	4	5	6
1. ฝ่ายบริหาร	*	*	*	*	*	*
2. ฝ่ายธุรการ	1	*	*	*	*	*
3. ฝ่ายทะเบียน	1	2	*	*	*	*
4. ฝ่ายบัญชีและพัสดุ	1	3	3	*	*	*
5. ฝ่ายแผนงานและโครงการ	1	3	3	3	*	*
6. โถงต้อนรับ	1	2	3	2	1	*

- 0 - ไม่สัมพันธ์กัน 1 - สัมพันธ์กันน้อย
 2 - ไม่สัมพันธ์กันปานกลาง 3 - สัมพันธ์กันมาก

Relation Diagram



รูปที่ 3.32 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนสำนักงาน โครงการ

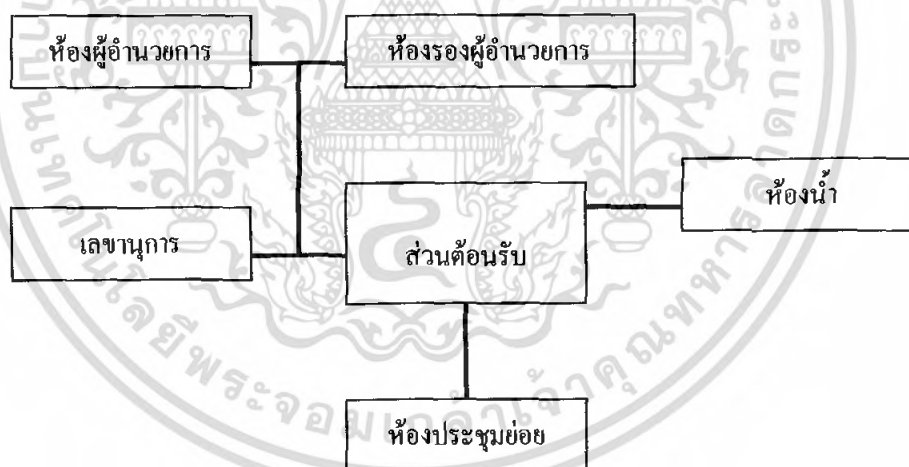
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.9 แสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริหาร

องค์ประกอบโครงการ	1	2	3	4	5	6
1. ห้องผู้อำนวยการ	*	*	*	*	*	*
2. ห้องรองผู้อำนวยการ	2	*	*	*	*	*
3. เลขานุการ	3	3	*	*	*	*
4. ส่วนต้อนรับ	1	1	3	*	*	*
5. ห้องประชุมย่อย	1	1	1	3	*	*
6. ห้องน้ำ	1	1	1	2	0	*

- 0 - ไม่สัมพันธ์กัน 1 - สัมพันธ์กันน้อย
 2 - ไม่สัมพันธ์กันปานกลาง 3 - สัมพันธ์กันมาก

Relation Diagram



รูปที่ 3.33 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.10 แสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนห้องสมุด

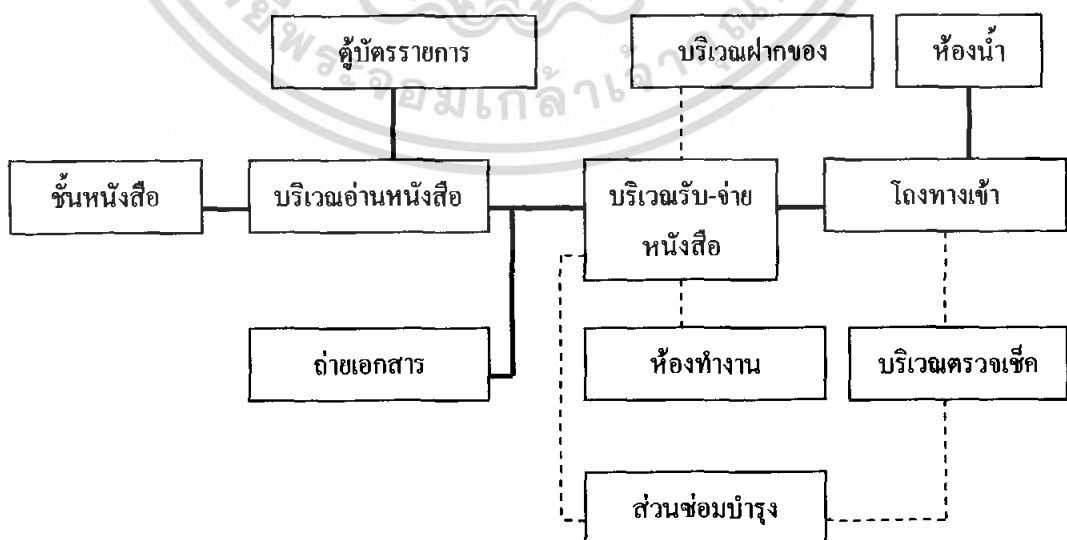
องค์ประกอบโครงการ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. โถงทางเข้า	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2. บริเวณฝากของ	3	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
3. บริเวณตรวจเช็ค	3	3	*	*	*	*	*	*	*	*	*
4. ห้องทำงาน บรรณารักษ์	1	1	1	*	*	*	*	*	*	*	*
5. บริเวณรับ-จ่ายหนังสือ	1	1	1	3	*	*	*	*	*	*	*
6. บริเวณอ่านหนังสือ	1	1	1	1	0	*	*	*	*	*	*
7. ชั้นหนังสือ	0	0	0	1	0	3	*	*	*	*	*
8. ตู้บัตรรายการ	0	0	0	3	0	3	3	*	*	*	*
9. ถ่ายเอกสาร	1	1	1	1	0	2	2	0	*	*	*
10. ส่วนซ่อมบำรุง	0	0	0	3	2	1	1	0	0	*	*
11. ห้องน้ำ	3	2	1	1	0	1	0	0	0	1	*

0 - ไม่สัมพันธ์กัน

1 - สัมพันธ์กันน้อย

2 - ไม่สัมพันธ์กันปานกลาง

3 - สัมพันธ์กันมาก

Relation Diagram

รูปที่ 3.34 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบห้องสมุด

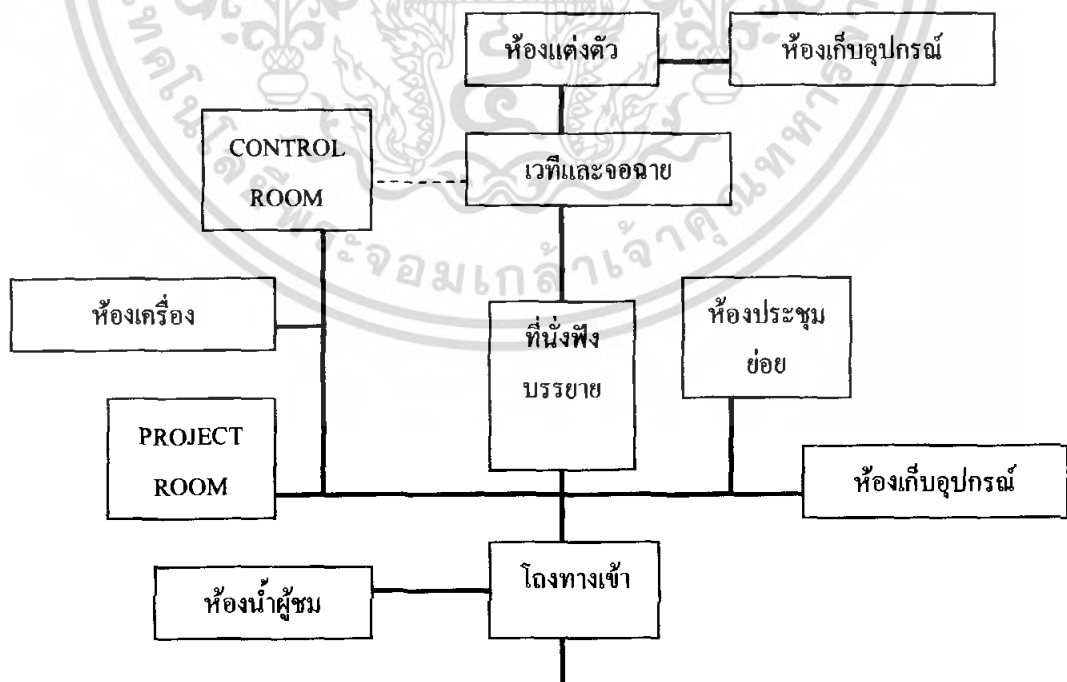
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.11 แสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบหอประชุมและฉายภาพยนตร์

องค์ประกอบโครงการ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. โถงทางเข้า	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2. ที่นั่งฟังบรรยาย	3	*	*	*	*	*	*	*	*	*
3. เวทีและจอฉาย	0	2	*	*	*	*	*	*	*	*
4. Control room	0	1	1	*	*	*	*	*	*	*
5. Projector room	0	0	1	3	*	*	*	*	*	*
6. ห้องแต่งตั้งและห้องพักผ่อน	0	0	3	1	0	*	*	*	*	*
7. ห้องเก็บอุปกรณ์	1	0	0	2	2	1	*	*	*	*
8. ห้องเครื่อง	0	0	0	2	2	0	1	*	*	*
9. ห้องน้ำผู้ชม	3	0	0	0	0	0	0	0	*	*
10. ห้องประชุมย่อย	3	0	0	0	0	0	0	0	2	*

- 0 - ไม่สัมพันธ์กัน 1 - สัมพันธ์กันน้อย
 2 - ไม่สัมพันธ์กันปานกลาง 3 - สัมพันธ์กันมาก

Relation Diagram



รูปที่ 3.35 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบหอประชุมและฉายหนัง

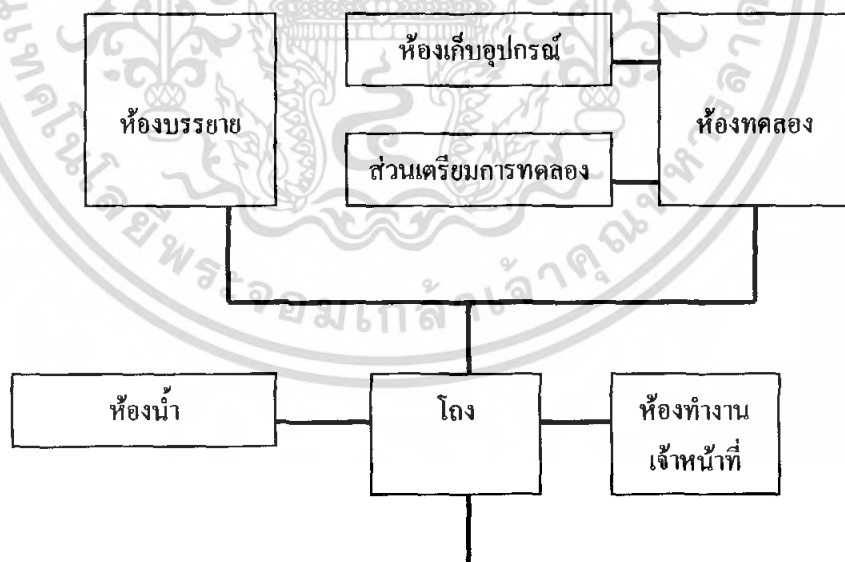
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.12 แสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนห้องบรรยายและห้องทดลอง

องค์ประกอบโครงการ	1	2	3	4	5	6	7
1. โถง	*	*	*	*	*	*	*
2. ห้องบรรยาย	3	*	*	*	*	*	*
3. ห้องทดลอง	3	2	*	*	*	*	*
4. ห้องเก็บอุปกรณ์	0	1	2	*	*	*	*
5. ส่วนเตรียมการทดลอง	0	0	3	2	*	*	*
6. ห้องน้ำ	3	1	1	0	0	*	*
7. ห้องทำงานเจ้าหน้าที่	3	1	2	0	0	2	*

- 0 - ไม่สัมพันธ์กัน 1 - สัมพันธ์กันน้อย
 2 - ไม่สัมพันธ์กันปานกลาง 3 - สัมพันธ์กันมาก

Relation Diagram



รูปที่ 3.36 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนห้องบรรยายและห้องทดลอง

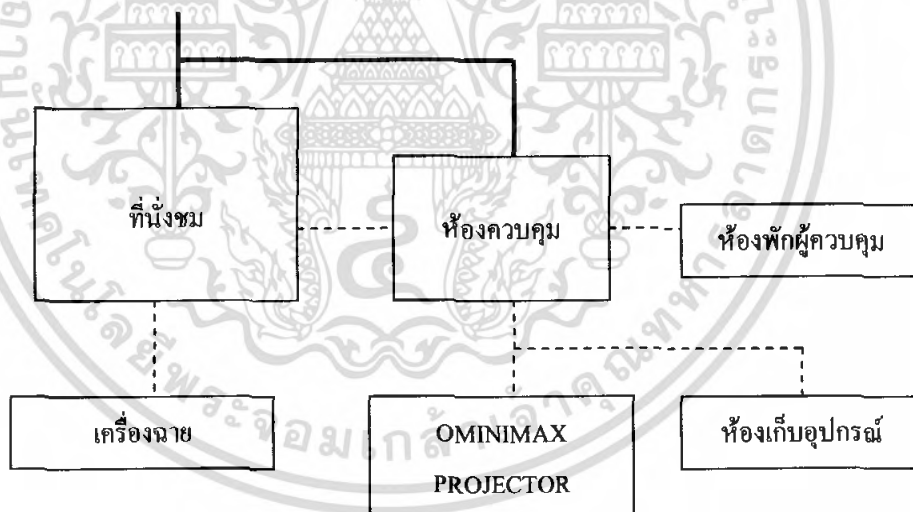
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.13 แสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วน Ominimax

องค์ประกอบโครงการ	1	2	3	4	5	6
1. ที่นั่งชม	*	*	*	*	*	*
2. ห้องควบคุม	1	*	*	*	*	*
3. ห้องพักผู้ควบคุม	0	3	*	*	*	*
4. OMINIMAX	0	3	1	*	*	*
5. ห้องเก็บอุปกรณ์	0	3	2	2	*	*
6. เครื่องฉาย	0	1	0	2	0	*

- 0 - ไม่สัมพันธ์กัน 1 - สัมพันธ์กันน้อย
 2 - ไม่สัมพันธ์กันปานกลาง 3 - สัมพันธ์กันมาก

Relation Diagram



รูปที่ 3.37 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนส่วน Ominimax

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.14 แสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริหารงานและเทคนิค

องค์ประกอบโครงการ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. ห้องหัวหน้าฝ่าย	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2. ห้องทำงานฝ่ายศิลป์	3	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
3. ห้องเจ้าหน้าที่	3	3	*	*	*	*	*	*	*	*	*
4. ห้องปฏิบัติการ	1	2	3	*	*	*	*	*	*	*	*
5. ห้องรับและเก็บของ	1	2	2	3	*	*	*	*	*	*	*
6. ห้องเครื่อง	0	0	0	1	0	*	*	*	*	*	*
7. ห้องแต่งกาย	0	0	0	3	0	0	*	*	*	*	*
8. ห้องปฐมพยาบาล	0	1	2	2	0	0	1	*	*	*	*
9. ห้องอาหาร	1	1	1	1	0	0	0	0	*	*	*
10. ที่จอดรถ	1	1	1	2	3	1	0	1	1	*	*
11. ส่วนเตรียม นิทรรศการ	0	2	2	3	3	0	0	0	0	1	*

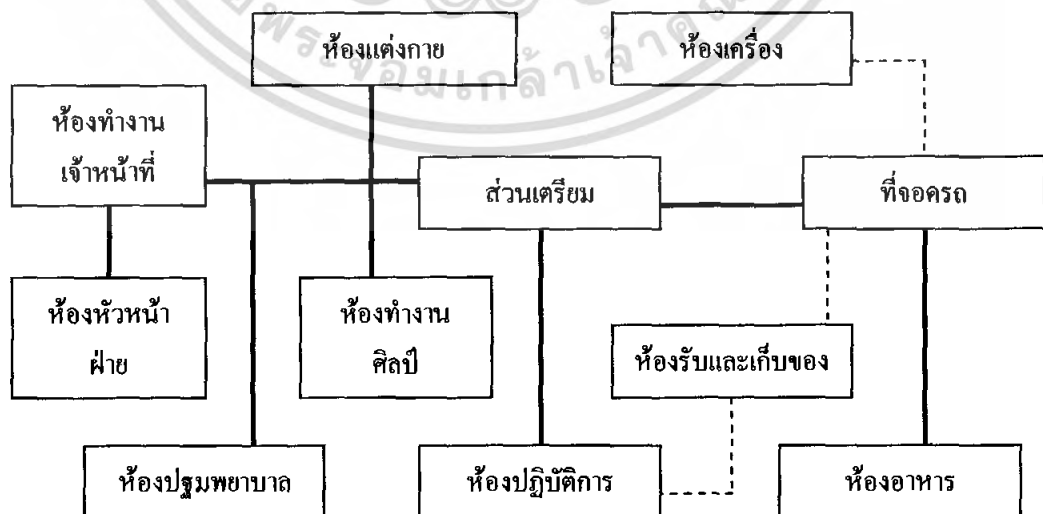
0 - ไม่สัมพันธ์กัน

1 - สัมพันธ์กันน้อย

2 - ไม่สัมพันธ์กันปานกลาง

3 - สัมพันธ์กันมาก

Relation Diagram



รูปที่ 3.38 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริหารงานและเทคนิค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ตามการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.15 แสดงการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริการและส่วนอาคาร
สถานที่

องค์ประกอบโครงการ	1	2	3	4	5	6	7
1. ส่วนร้านอาหาร	*	*	*	*	*	*	*
2. ส่วนโรงปฏิบัติงานเทคนิค	0	*	*	*	*	*	*
3. ส่วนเครื่องกล	0	0	*	*	*	*	*
4. ส่วนดูแลรักษาความสะอาด	0	0	0	*	*	*	*
5. ส่วนรักษาความปลอดภัย	0	0	0	0	*	*	*
6. โถง	3	1	1	1	1	*	*
7. ห้องน้ำ	3	1	1	1	1	3	*

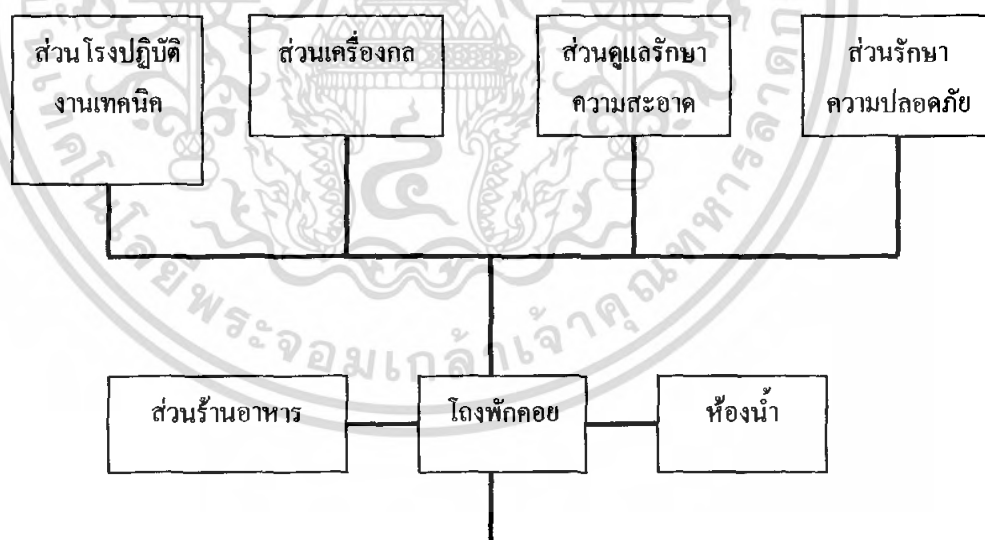
0 - ไม่สัมพันธ์กัน

1 - สัมพันธ์กันน้อย

2 - ไม่สัมพันธ์กันปานกลาง

3 - สัมพันธ์กันมาก

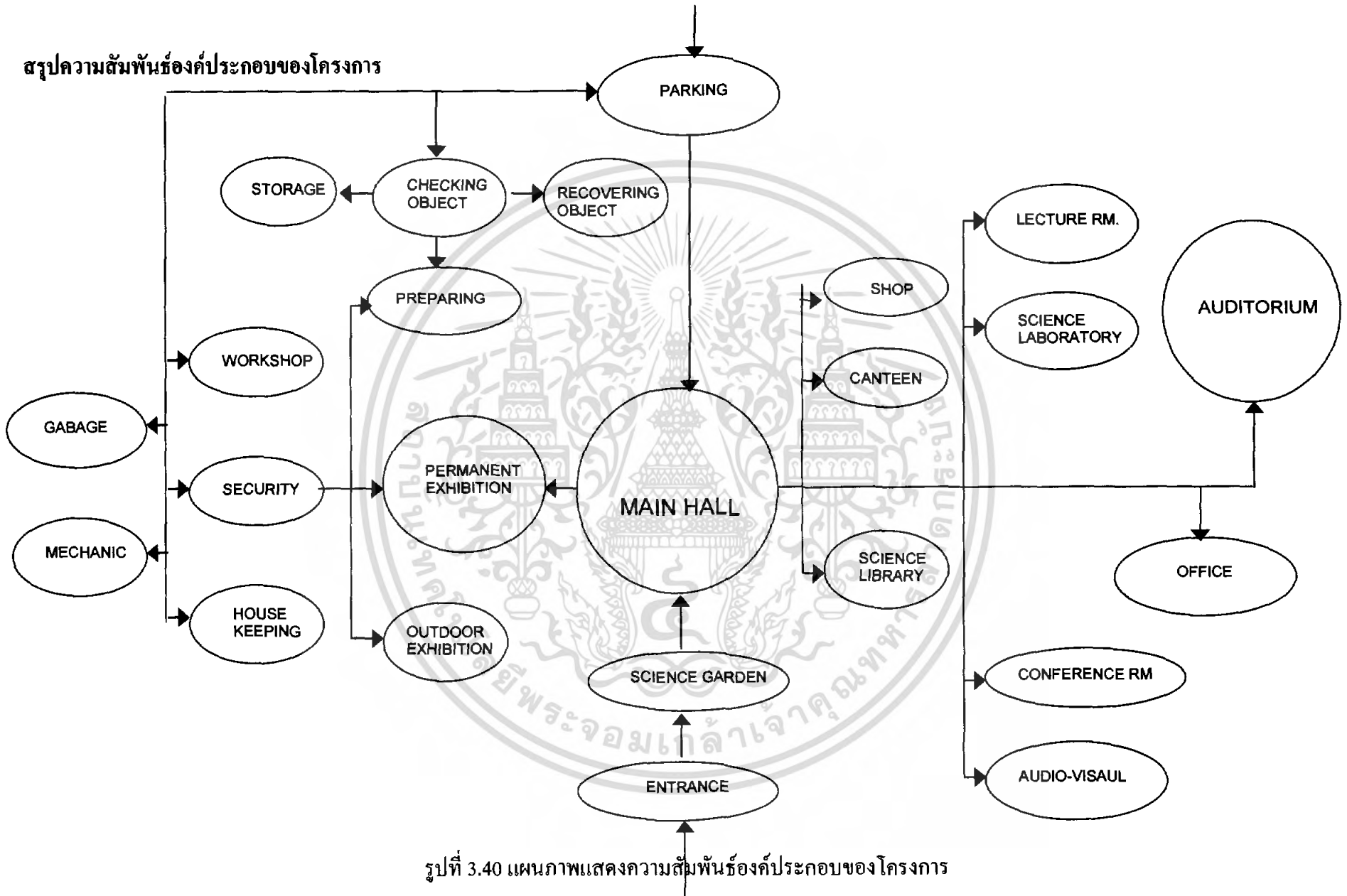
Relation Diagram



รูปที่ 3.39 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบในส่วนบริการและส่วนอาคารสถานที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปความสัมพันธ์องค์ประกอบของโครงการ



รูปที่ 3.40 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์องค์ประกอบของโครงการ

3.4 การวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบ

โดยการแบ่งเป็นองค์ประกอบหลักๆ 8 ส่วน ตามที่กล่าวมาข้างต้น ได้ดังนี้

(องค์ประกอบหลัก)

1. ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ (Exhibitor)
 - นิทรรศการถาวร (Permanent Exhibition)
 - นิทรรศการชั่วคราว (Temporary Exhibition)
 - นิทรรศการกลางแจ้ง (Outdoor Exhibition)

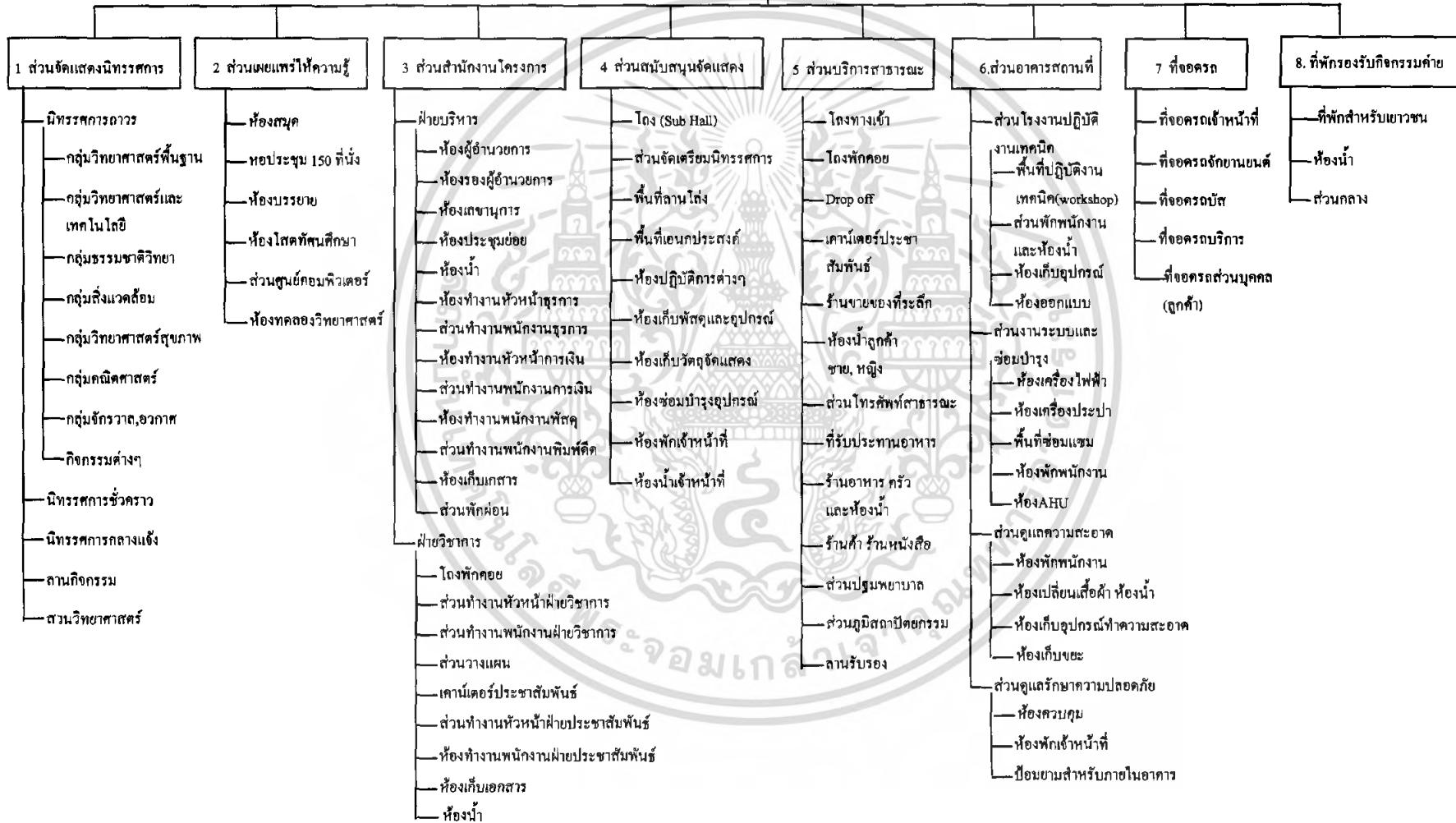
(องค์ประกอบรอง)

2. ส่วนเผยแพร่ให้ความรู้ (Education)
- (องค์ประกอบสนับสนุน)
3. ส่วนสำนักงาน โครงการ (Administration)
4. ส่วนสนับสนุนจัดแสดง (Supporting Area)
5. ส่วนบริการสาธารณะ (Public Area)
6. ส่วนอาคารสถานที่ (Service)
7. ส่วนที่จอดรถ (Parking)
- (องค์ประกอบเสริม)
8. ที่พักสำหรับกิจกรรมค่าย (Science Camp)

แหล่งอ้างอิงข้อมูล

- A - Architect's Data , Timesever Standard
- B - วิเคราะห์รายละเอียดพื้นที่ Area Analysis Charts
- C - เปรียบเทียบจากอาคารตัวอย่าง
- D - จากกฎกระทรวงและมาตรฐานอาคาร
- E - ข้อมูลเฉพาะทาง

องค์ประกอบของโครงการ



รูปที่ 3.41 แผนภาพแสดงองค์ประกอบทั้งหมดของโครงการ

1) ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ (Exhibition)

ตารางที่ 3.16 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนจัดแสดงนิทรรศการ

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
<p>1. ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ</p> <p>1.1) ส่วนจัดแสดงนิทรรศการถาวร</p> <p>วิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยจากกำหนดหัวข้อในการจัดแสดงนิทรรศการ โดยคิดพื้นที่อ้างอิงจาก พิพิธภัณฑ์ วิทยาศาสตร์ และห้องฟ้าจำลอง กรุงเทพฯ</p> <p>แบ่งหัวข้อได้ ดังนี้</p> <p>1. กลุ่มวิทยาศาสตร์พื้นฐาน</p>	<p>1</p>	 <p>กลุ่มวิทยาศาสตร์พื้นฐาน คิดเป็นพื้นที่ขนาด 25x25 = 625.00 ตร.ม</p>	<p>625.00</p>	<p>B ,C</p>

ตารางที่ 3.16 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนจัดแสดงนิทรรศการ (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
2.กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	1	 <p>กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีคิดเป็นพื้นที่ขนาด 25x25 = 625.00 ตร.ม</p>	625.00	B,C
3. กลุ่มธรรมชาติวิทยา	1	 <p>กลุ่มธรรมชาติวิทยา คิดเป็นพื้นที่ขนาด 22x20 = 440.00 ตร.ม</p>	440.00	B,C

ตารางที่ 3.16 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนจัดแสดงนิทรรศการ (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
4. กลุ่มสิ่งแวดล้อม	1	 <p>กลุ่มสิ่งแวดล้อม คิดเป็นพื้นที่ขนาด 20x15 = 300.00 ตร.ม</p>	300.00	B,C
5. กลุ่มวิทยาศาสตร์สุขภาพ	1	 <p>กลุ่มวิทยาศาสตร์สุขภาพ คิดเป็นพื้นที่ขนาด 20x15 = 300.00 ตร.ม</p>	300.00	B,C

ตารางที่ 3.16 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนจัดแสดงนิทรรศการ (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
6. กลุ่มคณิตศาสตร์	1	 <p>กลุ่มคณิตศาสตร์ คิดเป็นพื้นที่ขนาด 20x18 = 360.00 ตร.ม</p>	360.00	B ,C
7. กลุ่มจักรวาลและอวกาศ	1	 <p>กลุ่มจักรวาลและอวกาศ คิดเป็นพื้นที่ขนาด 22x20 = 440.00 ตร.ม</p> <p>รวมพื้นที่ส่วนนิทรรศการถาวรทั้งหมด</p>	440.00	B ,C
			3,090.00	

ตารางที่ 3.16 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนจัดแสดงนิทรรศการ (ต่อ)

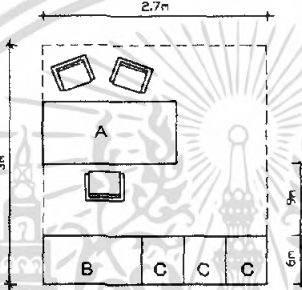
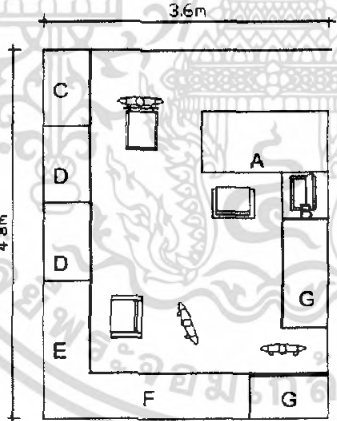
องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
1.2) ส่วนจัดแสดงนิทรรศการชั่วคราว	1	โดยทั่วไปเตรียมพื้นที่ประมาณ 40% ของพื้นที่นิทรรศการถาวร	1,236.00	A ,C
1.3) ส่วนจัดแสดงนิทรรศการกลางแจ้ง	1	คือ บริเวณสวนวิทยาศาสตร์ คิดเป็น 30% ของนิทรรศการถาวร	927.00	A ,C
1.4) ลานกิจกรรม	1	คิดเป็น 20% ของนิทรรศการถาวร	618.00	A ,C
		รวมพื้นที่ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ = 5,871.00 ตร.ม พื้นที่สัญจร 30 % ของส่วนจัดนิทรรศการ = 1,761.00 ตร.ม คิดเป็นพื้นที่ส่วนจัดแสดงนิทรรศการทั้งหมด	7,632.00	
รวมพื้นที่ส่วนจัดแสดงนิทรรศการทั้งหมด = 7,632.00 ตร.ม				

2) ส่วนเผยแพร่ให้ความรู้ (Education)

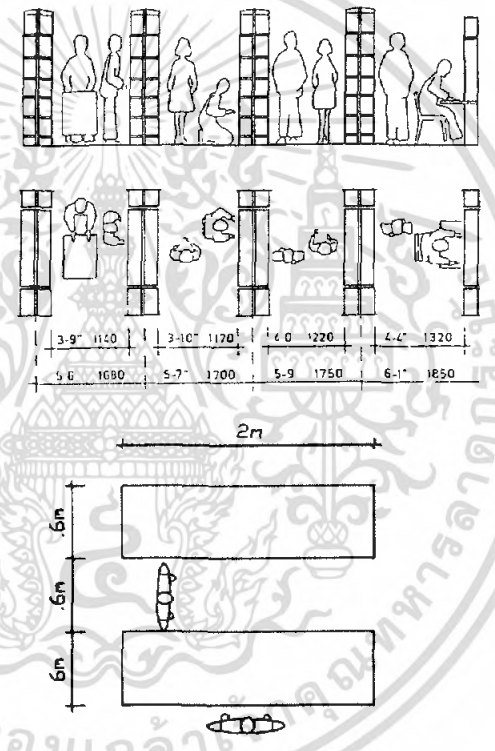
ตารางที่ 3.17 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนเผยแพร่ให้ความรู้

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
<p>2. ส่วนเผยแพร่ให้ความรู้</p> <p>2.1) ห้องสมุด</p> <p>- โถงและบริเวณฝากของ</p> <p>จำนวนผู้ใช้สูงสุดวันละ 300 คน</p> <p>แบ่งเป็นผู้ใช้เป็น 4 ผลัดๆละ 75 คน คิดเป็นจำนวน 20% ของผู้ใช้/ผลัด</p>	<p>1</p>	<p>คิดจำนวน 20% จาก 75 คน = 15 คน คิดเป็นพื้นที่ $0.64 \times 15 = 9.60$ ตร.ม ที่ฝากของ พื้นที่ 0.70 ตร.ม/ชั้น คิดเป็น $0.70 \times 15 = 10.50$ ตร.ม</p> <p>รวมกับทางสัญจร คิดเป็นขนาดพื้นที่ส่วนฝากของ = 20.00 ตร.ม คิดพื้นที่ส่วน โถงและบริเวณฝากของ = $9.60 + 20.00 = 29.60$ ตร.ม</p>	<p>29.60</p>	<p>A, C</p> <p>B</p>

ตารางที่ 3.17 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนเผยแพร่ให้ความรู้ (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
- ห้องทำงานบรรณารักษ์ (เจ้าหน้าที่ 4 คน)	2	 <p>A โต๊ะทำงาน B ตู้บานเปิดเก็บเอกสาร C ตู้ใส่บัตรชื่อเรื่อง</p> <p>ขนาดพื้นที่ต่อ 1 หน่วย $3.00 \times 2.70 = 8.10$ ตร.ม</p>	16.20	A
- ส่วนซ่อมแซมหนังสือ	1	 <p>A โต๊ะตรวจเช็ครายการ B โต๊ะทำบัตรรายการ C ตู้ใส่หนังสือซ่อมแล้ว D ตู้ใส่หนังสือซ่อม E โต๊ะซ่อมหนังสือ F เข็มเล่ม, ทำปก, ตัดขอบ G ตู้เก็บอุปกรณ์</p> <p>ขนาดพื้นที่ส่วนซ่อมหนังสือ $4.8 \times 3.6 = 17.28$ ตร.ม</p>	17.28	A

ตารางที่ 3.17 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนเผยแพร่ให้ความรู้ (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
<p>- บริเวณชั้นวางหนังสือ จาก มาตรฐาน หนังสือ 30/คน จำนวนหนังสือไม่ต่ำกว่า $30 \times 100 = 300$ เล่ม (อ้างอิงจากมาตรฐานห้องสมุด แห่งประเทศไทย) โดยหนังสือสำหรับห้องที่ตั้งใหม่ ในเวลา 5 ปี ควรมีประมาณ 2,000 เล่ม จำนวนตู้หนังสือที่ใช้ 30 ตู้ (หนังสือตามมาตรฐาน)</p>	-	 <p>คิดเป็นพื้นที่ส่วนชั้นวางหนังสือ $30 \times 2.40 = 72.00$ ตร.ม</p>	72.00	A

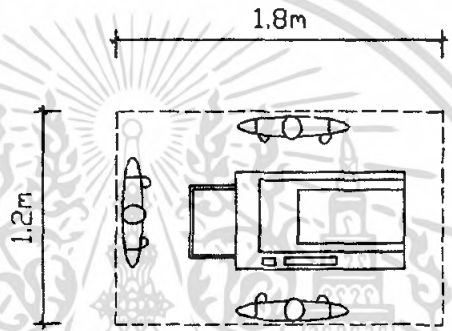
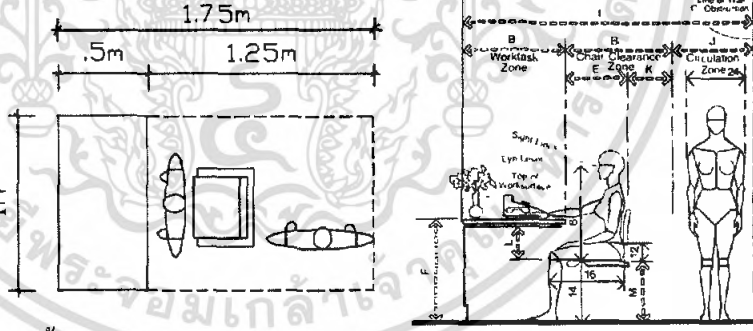
ตารางที่ 3.17 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนเผยแพร่ให้ความรู้ (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
- บริเวณตู้บัตรรายการและแผงวางหนังสือวารสาร	1	 <p>ตู้บัตรรายการคิดเป็นพื้นที่ขนาด 1.68 ตร.ม แผงวางหนังสือวารสาร คิดเป็นพื้นที่ขนาด 2.88 ตร.ม พื้นที่บริเวณตู้บัตรรายการแผงวางหนังสือวารสาร= 4.56 ตร.ม</p>	4.56	A

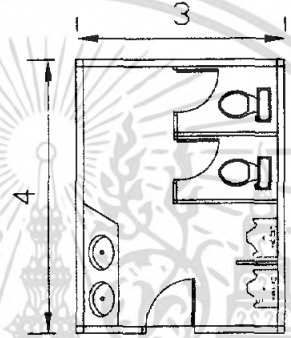
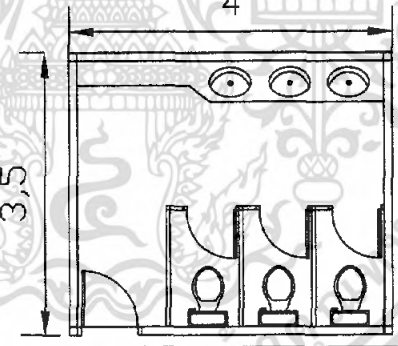
ตารางที่ 3.17 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนเผยแพร่ให้ความรู้ (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
- บริเวณอ่านหนังสือ (จำนวนผู้ใช้ 75 คน)	-	 <p>ขนาดพื้นที่ 1 หน่วย มี 8 ที่นั่ง คิดเป็น $4.10 \times 3.10 = 12.70$ พื้นที่สำหรับ 75คน = 12.70×10 ชุดที่นั่ง = 127.00 ตร.ม</p>	127.00	A
- บริเวณเก็บหนังสือ (อ้างอิงจากมาตรฐานห้องสมุดแห่ง ประเทศไทย)	1	คิดเป็น 15% ของพื้นที่อ่านหนังสือ พื้นที่บริเวณเก็บหนังสือ = 20.00 ตร.ม	20.00	E

ตารางที่ 3.17 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนเผยแพร่ให้ความรู้ (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
- บริเวณถ่ายเอกสาร	1	 <p>คิดเป็นพื้นที่บริเวณถ่ายเอกสาร $1.80 \times 1.20 = 2.16$ ตร.ม</p>	2.16	A
- บริเวณสืบค้นข้อมูลทางคอมพิวเตอร์	2	 <p>ขนาดพื้นที่ต่อ 1 หน่วย = 1.75 ตร.ม คิดเป็นพื้นที่สืบค้นข้อมูลทางคอมพิวเตอร์ $1.75 \times 2 = 3.50$ ตร.ม</p>	3.50	A

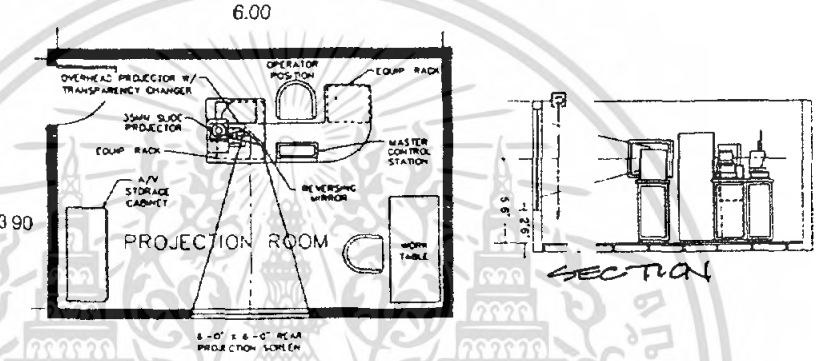
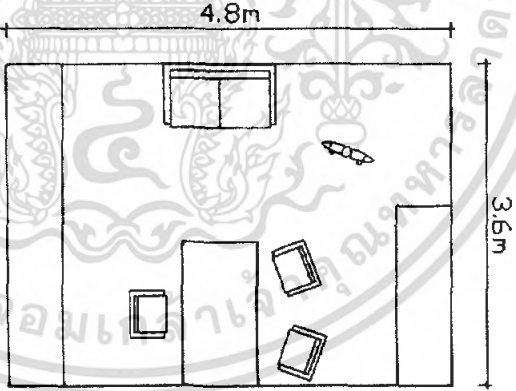
ตารางที่ 3.17 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนเผยแพร่ให้ความรู้ (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
<p>- ห้องน้ำในส่วนห้องสมุด</p> <p>(ชาย) อ้างอิงจากมาตรฐาน สุขภัณฑ์ U=2, L=2, WC.=2</p>	1	 <p>คิดเป็นพื้นที่ห้องน้ำชาย 4.00 x 3.00 = 12.00 ตร.ม</p>	12.00	B, D
<p>(หญิง) อ้างอิงจากมาตรฐาน สุขภัณฑ์ L=3, WC.=3</p>	1	 <p>คิดเป็นพื้นที่ห้องน้ำหญิง 4.00 x 3.50 = 14.00 ตร.ม</p> <p>รวมพื้นที่ส่วนห้องสมุดทั้งหมด = 318.50 ตร.ม</p> <p>คิดพื้นที่สำรอง 20 % = 64.00 ตร.ม</p> <p>รวมขนาดพื้นที่ส่วนห้องสมุดทั้งหมด 318.50 + 64.00 = 382.50 ตร.ม</p>	14.00	B, D
			382.50	

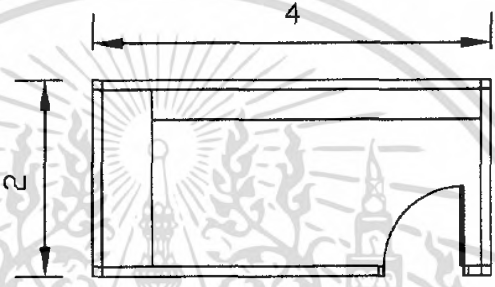
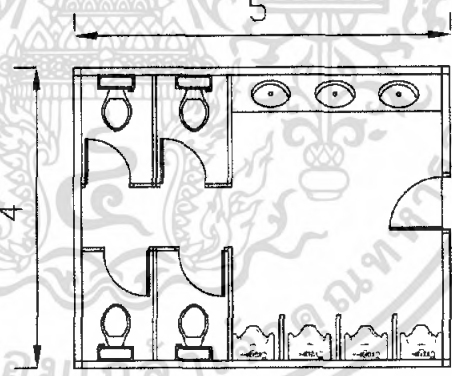
ตารางที่ 3.17 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนเผยแพร่ให้ความรู้ (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
<p>2.2) หอประชุม 150 ที่นั่ง - ที่นั่งฟังบรรยายผู้ชม 150 ที่นั่ง</p> <p>- เวทีการแสดง กำหนดให้ยื่นผนัง 4 เมตร และเวทีมีความกว้าง 15 เมตร</p>	<p>-</p> <p>1</p>	 <p>ใช้พื้นที่ 0.55 ตร.ม/คน คิดเป็นพื้นที่นั่ง = $150 \times 0.55 = 82.50$ ตร.ม พื้นที่สัญจร (Circulation 30%) = 24.50 ตร.ม รวมพื้นที่หอประชุม $82.50 + 24.50 = 107.00$ ตร.ม</p> <p>คิดเป็นพื้นที่เวทีการแสดง $15 \times 4 = 60.00$ ตร.ม</p>	<p>107.00</p> <p>60.00</p>	<p>A</p> <p>B</p>

ตารางที่ 3.17 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนเผยแพร่ให้ความรู้ (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
<p>- ห้องควบคุมระบบเสียง แสดงและฉายภาพ</p> <p>ขนาดของห้องจะขึ้นอยู่กับขนาดเครื่องควบคุมที่ติดตั้ง อ้างอิงจากขนาดของบริษัท GOTO ซึ่งใช้เป็นห้องควบคุมขนาดเล็ก เจ้าหน้าที่ 2-3 คน</p>	1	<p>รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่</p>  <p>ใช้พื้นที่ห้องควบคุมระบบเสียงและฉายภาพ 6.00 x 3.90 = 23.40 ตร.ม</p>	23.40	A
<p>- ห้องพักรักษาและเจ้าหน้าที่</p>	1	 <p>คิดเป็นพื้นที่ห้องพักรักษาและเจ้าหน้าที่ 4.80 x 3.60 = 17.30 ตร.ม</p>	17.30	A

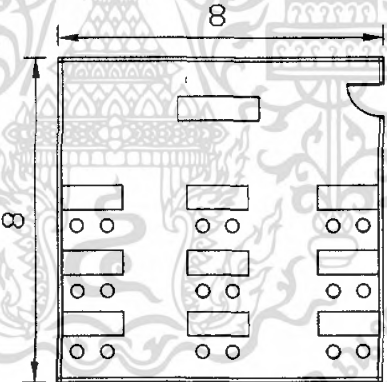
ตารางที่ 3.17 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนเผยแพร่ให้ความรู้ (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
- ห้องเก็บของและอุปกรณ์ทางเทคนิค	1	 <p>คิดเป็นพื้นที่ห้องเก็บของและอุปกรณ์ 4.00 x 2.00 = 8.00 ตร.ม</p>	8.00	B
- ห้องน้ำในส่วนผู้เข้าชม (มาตรฐานอาคารสาธารณะ) จำนวนคนไม่เกิน 200 คน ใช้ จำนวนห้อง 1 ห้อง (ชาย) อ้างอิงจากตารางมาตรฐาน สุขภัณฑ์ U=4, L=3, WC.=4	1	 <p>คิดเป็นพื้นที่ห้องน้ำชาย 5 x 4 = 20.00 ตร.ม</p>	20.00	B ,D

ตารางที่ 3.17 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนเผยแพร่ให้ความรู้ (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
(หญิง) อ้างอิงจากตารางมาตรฐาน สุขภัณฑ์ L=4, WC.=5	1	 <p>คิดเป็นพื้นที่ห้องน้ำหญิง 5.00 x 4.00 = 20.00 ตร.ม</p> <p>รวมพื้นที่ห่อประชุมทั้งหมด = 256.00 ตร.ม</p> <p>คิดทางสัญจร 20% ของพื้นที่ห่อประชุมทั้งหมด = 51.00 ตร.ม</p> <p>รวมขนาดพื้นที่ส่วนห่อประชุมทั้งหมด = 307.00 ตร.ม</p>	<p>20.00</p> <p>307.00</p>	<p>B ,D</p>

ตารางที่ 3.17 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนเผยแพร่ให้ความรู้ (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
<p>2.3) ห้องบรรยาย</p> <p>คิดจากจำนวนผู้มาใช้โครงการเฉลี่ยต่อวัน เท่ากับ 523 คน การเปิดบริการของอาคารเป็น 7 ชั่วโมง ดังนั้นจึงมีผู้ใช้ 75 คนต่อชั่วโมง มีห้องบรรยายทั้งหมด 2 ห้อง</p> <p>- ห้องบรรยาย</p> <p>จากจำนวนผู้ใช้ห้องประมาณ 40 คนใช้พื้นที่ 1.6 ตารางเมตรต่อคน</p> <p>คิดเป็นพื้นที่ 64 ตร.ม เป็นจำนวน 2 ห้อง</p>	<p>2</p>	 <p>คิดเป็นพื้นที่ห้องบรรยาย $8.00 \times 8.00 = 64$ ตร.ม</p> <p>จำนวน 2 ห้อง คิดเป็นพื้นที่รวม 128.00 ตารางเมตร</p>	<p>128.00</p>	<p>B</p>

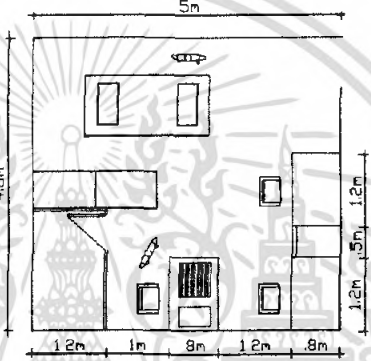
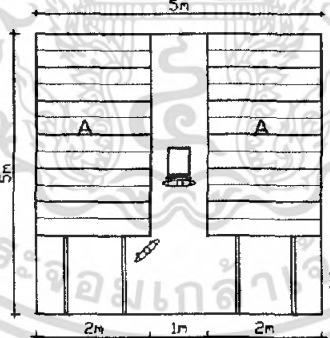
ตารางที่ 3.17 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนเผยแพร่ให้ความรู้ (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
<p>- ห้องพักวิทยากรและเจ้าหน้าที่</p> <p>- พื้นที่จัดเตรียมอุปกรณ์</p> <p>อ้างอิงจาก คิดจาก 10% ของพื้นที่บรรยาย</p>	<p>1</p>	 <p>คิดเป็นพื้นที่ห้องพักวิทยากรและเจ้าหน้าที่ 4.80 x 3.60 = 17.28 ตร.ม</p> <p>คิดเป็นพื้นที่จัดเตรียมอุปกรณ์ 4.00 x 3.00 = 12.00 ตร.ม</p> <p>รวมพื้นที่ส่วนบรรยาย คิดเป็น 157.00 ตร.ม</p> <p>คิดพื้นที่สำรอง 20% คิดเป็น 31.50 ตร.ม</p> <p>รวมพื้นที่ส่วนบรรยายทั้งหมด คิดเป็น 188.50 ตร.ม</p>	<p>17.28</p> <p>12.00</p> <p>188.50</p>	<p>A</p> <p>A ,B</p>

ตารางที่ 3.17 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนเผยแพร่ให้ความรู้ (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
<p>2.4) ห้องโสตทัศนศึกษา (Audio-Visual)</p> <p>- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ 2 คน พื้นที่ 6 ตร.ม ต่อคน คิดเป็นพื้นที่ 12.00 ตร.ม</p>	2	 <p>คิดเป็นพื้นที่ทำงานเจ้าหน้าที่ 4.00 x 3.00 = 12.00 ตร.ม</p>	12.00	B
<p>- Microfilm Print</p>	1	 <p>คิดเป็นพื้นที่ Microfilm Print 3.40 x 2.50 = 8.50 ตร.ม</p>	8.50	A

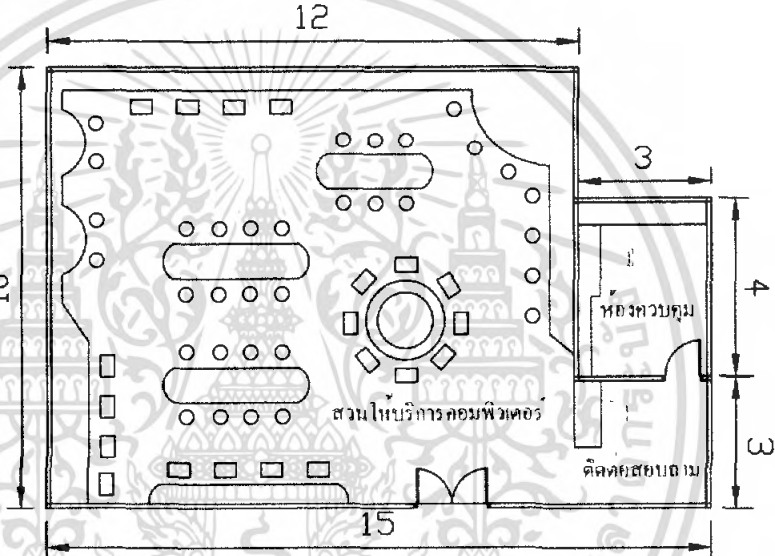
ตารางที่ 3.17 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนเผยแพร่ให้ความรู้ (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
- Microfilm Lab	1	 <p>คิดเป็นพื้นที่ Microfilm Lab 5.00 x 4.80 = 24.00 ตร.ม</p>	24.00	A
- Microfilm Storage	1	 <p>A ตู้จัดวางเรียงขนาด 0.60x2.00x2.00 ปรับระดับชั้นได้</p> <p>คิดเป็นพื้นที่ Microfilm Storage 5.00 x 5.00 = 25.00 ตร.ม</p>	25.00	A

ตารางที่ 3.17 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนเผยแพร่ให้ความรู้ (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
- Photo Lab	1	คิดเป็นพื้นที่ 30.00 ตร.ม	30.00	A
- Studio Edit	1	คิดเป็นพื้นที่ 20.00 ตร.ม	20.00	A
		รวมพื้นที่ส่วนห้องโสตทัศนศึกษา = 119.50 ตร.ม คิดทางสัญจร 20% ของพื้นที่ส่วนโสตทัศนศึกษา = 24.00 ตร.ม รวมขนาดพื้นที่ส่วนห้องโสตทัศนศึกษาทั้งหมด = 143.50 ตร.ม	143.50	

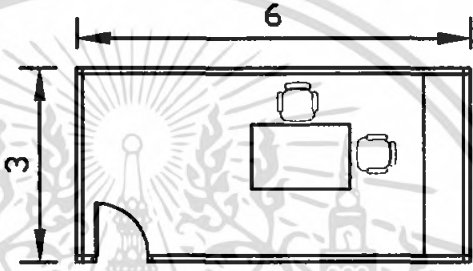
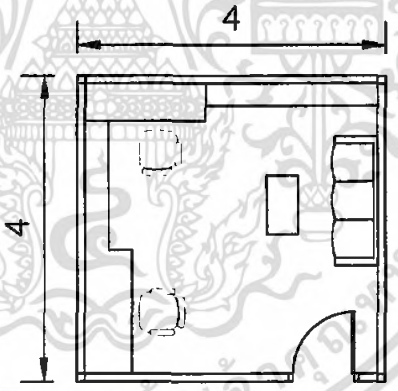
ตารางที่ 3.17 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนเผยแพร่ให้ความรู้ (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
<p>2.5) ศูนย์คอมพิวเตอร์</p> <ul style="list-style-type: none"> - พื้นที่ให้บริการคอมพิวเตอร์คิดจากจำนวนผู้มาใช้โครงการเฉลี่ยต่อวัน เท่ากับ 523 คน การเปิดบริการของอาคารเป็น 7 ชั่วโมง ดังนั้นจึงมีผู้ใช้ 75 คนต่อชั่วโมง จากจำนวนผู้ใช้ห้องประมาณ 75 คนใช้พื้นที่ 1.60 ตร.มต่อคน คิดเป็นพื้นที่ 120 ตร.ม - ส่วนติดต่อสอบถาม - พื้นที่สำหรับเจ้าหน้าที่ควบคุม 	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>	 <p>คิดเป็นพื้นที่ให้บริการคอมพิวเตอร์ 12.00 x 10.00 = 120.00 ตร.ม</p> <p>ส่วนติดต่อสอบถาม คิดเป็นพื้นที่ 9.00 ตร.ม</p> <p>พื้นที่สำหรับเจ้าหน้าที่ควบคุม คิดเป็นพื้นที่ 12.00 ตร.ม</p> <p>รวมพื้นที่ส่วนศูนย์คอมพิวเตอร์ = 141.00 ตร.ม</p> <p>คิดพื้นที่สำรอง 20% คิดเป็น 28.00 ตร.ม</p> <p>รวมขนาดพื้นที่ส่วนศูนย์คอมพิวเตอร์ทั้งหมด = 169.00 ตร.ม</p>	<p>120.00</p> <p>9.00</p> <p>12.00</p> <p>169.00</p>	<p>B</p> <p>B</p> <p>B</p>

ตารางที่ 3.17 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนเผยแพร่ให้ความรู้ (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
<p>2.6) ส่วนทดลองวิทยาศาสตร์ (Laboratory)</p> <p>จัดแบ่งตามสาขาวิชาได้ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - ห้องทดลองทางฟิสิกส์ - ห้องทดลองทางเคมี - ห้องทดลองทางชีววะ - ห้องทดลองทางคณิตศาสตร์ <p>โดยทั่วไปขนาดห้องทดลองแต่ละสาขาจะสามารถรองรับได้ประมาณ 50 คน ต่อเนื่องจากห้องบรรยาย</p> <p>- พื้นที่ส่วนกลาง</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>-</p>	 <p>คิดพื้นที่จากจำนวนที่รองรับ 50 คน/ห้อง ใช้พื้นที่ 1.6 ตร.ม ต่อคน เป็นพื้นที่ประมาณ 84 ตร.ม ต่อห้อง</p> <p>คิดพื้นที่รวม 4 ห้อง เป็น 336.00 ตร.ม</p> <p>พื้นที่ส่วนกลาง (40%) คิดเป็น 134.50 ตร.ม</p>	<p>336.00</p> <p>134.50</p>	<p>C</p> <p>C</p>

ตารางที่ 3.17 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนเผยแพร่ให้ความรู้ (ต่อ)

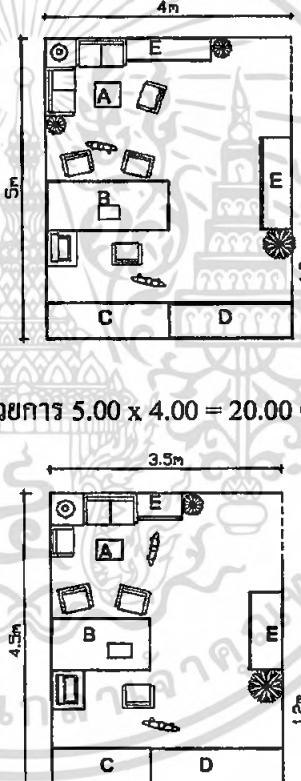
องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
- ห้องเก็บและเตรียมอุปกรณ์ทดลอง	1	 <p>คิดเป็นพื้นที่ห้องเก็บและเตรียมอุปกรณ์ 6.00 x 3.00 = 18.00 ตร.ม</p>	18.00	B
- ห้องพักรูและพนักงานเทคนิคประจำห้องปฏิบัติการ	1	 <p>คิดเป็นพื้นที่ห้องพักรูและพนักงานเทคนิค 4.00 x 4.00 = 16.00 ตร.ม</p>	16.00	B

ตารางที่ 3.17 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนเผยแพร่ให้ความรู้ (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
- ห้องผลิตและซ่อมแซมอุปกรณ์ วิทยาศาสตร์ - ห้องปฐมพยาบาล	1 1	 <p>คิดเป็นพื้นที่ห้องผลิตและซ่อมแซมอุปกรณ์ 5.00 x 4.00 = 20.00 ตร.ม</p> <p>คิดเป็นพื้นที่ห้องปฐมพยาบาล 5.00 x 4.30 = 21.50 ตร.ม</p> <p>รวมพื้นที่ส่วนทดลองวิทยาศาสตร์ คิดเป็น 546.00 + 109.00 ตร.ม</p> <p>รวมขนาดพื้นที่ส่วนทดลองวิทยาศาสตร์ทั้งหมด คิดเป็น 655.00 ตร.ม</p>	20.00 21.50 655.00	B A
<p>รวมขนาดพื้นที่เผยแพร่ความรู้ทั้งหมด คิดเป็น 1,845.50 + 369.00 (พื้นที่สัญญา 20%) = 2,214.50 ตร.ม</p>				

3) ส่วนสำนักงานโครงการ (Administration)

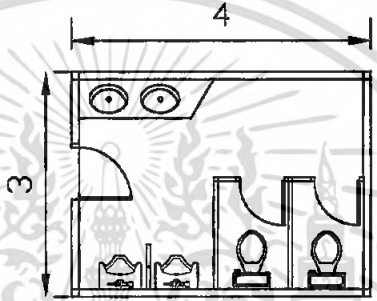
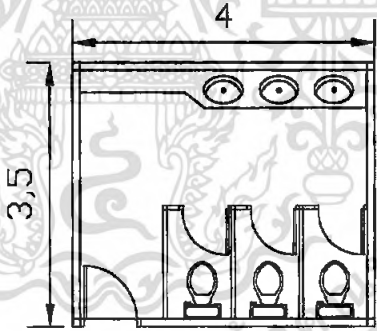
ตารางที่ 3.18 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนสำนักงานโครงการ

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
<p>3. ส่วนสำนักงานโครงการ</p> <p>3.1) ฝ่ายบริหาร</p> <p>- ห้องผู้อำนวยการ (Director room)</p> <p>- ห้องรองผู้อำนวยการ (Assistance Director room)</p>	<p>1</p> <p>1</p>	 <p>คิดเป็นพื้นที่ห้องผู้อำนวยการ 5.00 x 4.00 = 20.00 ตร.ม</p> <p>คิดเป็นพื้นที่ห้องรองผู้อำนวยการ 3.50 x 4.50 = 15.75 ตร.ม</p>	<p>20.00</p> <p>15.75</p>	<p>A</p> <p>A</p>

ตารางที่ 3.18 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนสำนักงานโครงการ (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
<p>- ส่วนเลขานุการ (Secretary room)</p> <p>- ห้องประชุม (Conference) พื้นที่ประชุมจากจำนวนฝ่ายบริหารระดับหัวหน้า 10 คน</p>	<p>1</p> <p>1</p>	<p>คิดเป็นพื้นที่ห้องเลขานุการ $3.6 \times 1.80 = 6.50$ ตร.ม</p> <p>พื้นที่ $7.00 \times 5.00 = 35.00$ ตร.ม</p> <p>พื้นที่ตู้เอกสาร $1.5 \times 4 = 6.00$ ตร.ม</p> <p>รวมพื้นที่ใช้สอยส่วนห้องประชุมทั้งหมด 41.00 ตร.ม</p>	<p>6.50</p> <p>41.00</p>	<p>A</p> <p>B</p>

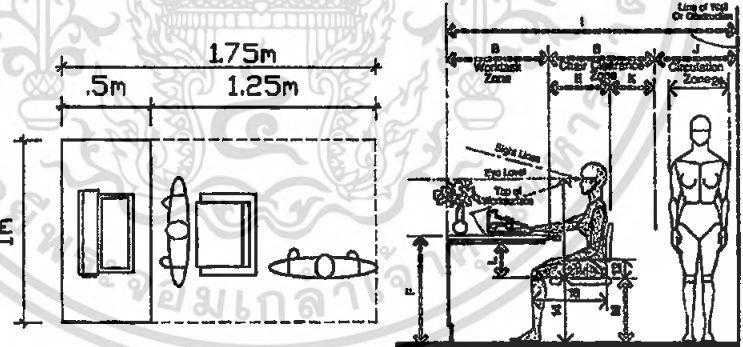
ตารางที่ 3.18 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนสำนักงาน โครงการ (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
<p>- ห้องน้ำในส่วนบริหาร</p> <p>จำนวนคนไม่เกิน 25 คน ใช้จำนวนห้อง 1 ห้อง</p> <p>(ชาย) อ้างอิงจากตารางมาตรฐาน สุขภัณฑ์ U=2, L=2, WC.=2</p>	1	 <p>คิดเป็นพื้นที่ห้องน้ำชาย 4.00 x 3.00 = 12.00 ตร.ม</p>	12.00	B ,D
<p>(หญิง) อ้างอิงจากตารางมาตรฐาน สุขภัณฑ์ L=3, WC.=2</p>	1	 <p>คิดเป็นพื้นที่ห้องน้ำหญิง 4.00 x 3.50 = 14.00 ตร.ม</p> <p>รวมพื้นที่ฝ่ายบริหารทั้งหมด = 109.00 ตร.ม</p>	14.00 109.00	B ,D

ตารางที่ 3.18 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนสำนักงาน โครงการ (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
<p>- พื้นที่ตู้เก็บเอกสาร (1.50 ตร.ม/ตู้)</p>	<p>4</p>	 <p>คิดเป็นพื้นที่ตู้เก็บเอกสาร 1.50 x 4 = 6.00 ตร.ม</p> <p>รวมพื้นที่ฝ่ายวิชาการทั้งหมด = 25.00 ตร.ม</p>	<p>6.00</p> <p>25.00</p>	<p>A</p>

ตารางที่ 3.18 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนสำนักงาน โครงการ (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
<p>3.3) ฝ่ายสารบัญและการพิมพ์</p> <ul style="list-style-type: none"> - ห้องหัวหน้าฝ่ายสารบัญ (Executive room) - ส่วนทำงานฝ่ายธุรการ(5.4 ตร.ม/คน) - พื้นที่ตู้เก็บเอกสาร (1.50 ตร.ม/ตู้) - เจ้าหน้าที่พิมพ์ดีด(1.75 ตร.ม/คน) 	<p>1</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>1</p>	<p>คิดพื้นที่เหมือนกับห้องหัวหน้าฝ่ายวิชาการ (หน้า 113)</p> <p>คิดพื้นที่เหมือนกับส่วนทำงานภัณฑารักษ์ (หน้า113) คิดเป็นพื้นที่ส่วนทำงานธุรการ $5.40 \times 2 = 10.80$ ตร.ม</p> <p>คิดพื้นที่เหมือนกับพื้นที่ตู้เก็บเอกสารฝ่ายวิชาการ (หน้า 114) คิดเป็นพื้นที่ตู้เก็บเอกสาร $1.50 \times 2 = 3.00$ ตร.ม</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>คิดเป็นพื้นที่เจ้าหน้าที่พิมพ์ดีด $1.75 \times 1.00 = 1.75$ ตร.ม</p>	<p>13.50</p> <p>10.80</p> <p>3.00</p> <p>1.75</p>	<p>A</p> <p>A</p> <p>A</p> <p>A</p>

ตารางที่ 3.18 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนสำนักงานโครงการ (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
<p>- พื้นที่ Card Catalogue (1.28 ตร.ม/ตู้)</p> <p>- พื้นที่ถ่ายเอกสาร</p>	<p>2</p> <p>1</p>	 <p>คิดเป็นพื้นที่ Card Catalogue $(1.60 \times 0.80) \times 2 = 2.56$ ตร.ม</p> <p>คิดเป็นพื้นที่ถ่ายเอกสาร $1.80 \times 1.20 = 2.16$ ตร.ม</p> <p>รวมพื้นที่ฝ่ายสารบัญและการพิมพ์ทั้งหมด 34.00 ตร.ม</p>	<p>2.56</p> <p>2.16</p> <p>34.00</p>	<p>A</p> <p>A</p>


ตารางที่ 3.18 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนสำนักงาน โครงการ (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
3.4) ฝ่ายแผนงานและโครงการ				
- ห้องหัวหน้าฝ่ายแผนงานและโครงการ	1	คิดพื้นที่เหมือนกับห้องหัวหน้าฝ่ายวิชาการ (หน้า 113)	13.50	A
- ส่วนวางแผนงาน (5.40 ตร.ม/คน)	4	คิดพื้นที่เหมือนกับส่วนทำงานภัณฑารักษ์ (หน้า 113) คิดเป็นพื้นที่ส่วนทำงานธุรการ $5.40 \times 4 = 21.60$ ตร.ม	21.60	A
- ส่วนทำงานฝ่ายติดต่อสื่อสาร (5.40 ตร.ม/คน)	6	คิดเป็นพื้นที่ทำงานฝ่ายติดต่อสื่อสาร $5.40 \times 6 = 32.40$ ตร.ม	32.40	A
- พื้นที่ตู้เก็บเอกสาร (1.50 ตร.ม/ตู้)	4	คิดพื้นที่เหมือนกับพื้นที่ตู้เก็บเอกสารฝ่ายวิชาการ (หน้า 114) คิดเป็นพื้นที่ตู้เก็บเอกสาร $1.50 \times 4 = 6.00$ ตร.ม	6.00	A
- ส่วนพักผ่อนเจ้าหน้าที่ (สำหรับวิทยากรและเจ้าหน้าที่วิชาการ)	1	 คิดเป็นพื้นที่ส่วนพักผ่อนเจ้าหน้าที่ $4.80 \times 3.60 = 17.28$ ตร.ม	17.28	A
		รวมพื้นที่ฝ่ายแผนงานและโครงการทั้งหมด 91.00 ตร.ม	91.00	

ตารางที่ 3.18 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนสำนักงาน โครงการ (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
3.5) ฝ่ายการเงินบัญชี				
- ห้องหัวหน้าฝ่ายการเงิน (Register room)	1	คิดพื้นที่เหมือนกับห้องหัวหน้าฝ่ายวิชาการ (หน้า 113)	13.50	A
- ส่วนทำงานฝ่ายการเงิน (5.4 ตร.ม)	2	คิดพื้นที่เหมือนกับส่วนทำงานภัณฑารักษ์ (หน้า113) คิดเป็นพื้นที่ส่วนทำงานธุรการ $5.40 \times 2 = 10.80$ ตร.ม	10.80	A
- พื้นที่ตู้เก็บเอกสาร(1.50ตร.ม/ตู้)	4	คิดพื้นที่เหมือนกับพื้นที่ตู้เก็บเอกสารฝ่ายวิชาการ (หน้า 114) คิดเป็นพื้นที่ตู้เก็บเอกสาร $1.50 \times 4 = 6.00$ ตร.ม	6.00	A
- พื้นที่เจ้าหน้าที่พิมพ์ดีด (1.75 ตร.ม/คน)	1	คิดพื้นที่เหมือนกับส่วนพิมพ์ดีดฝ่ายสารบัญและภาพพิมพ์ (หน้า115) คิดเป็นพื้นที่ส่วนเจ้าหน้าที่พิมพ์ดีด $1.75 \times 1.00 = 1.75$ ตร.ม	1.75	A
- ฝ่ายงานพัสดุ (5.40 ตร.ม/คน)	2	คิดพื้นที่เหมือนกับส่วนทำงานภัณฑารักษ์ (หน้า113) คิดเป็นพื้นที่ส่วนทำงานธุรการ $5.40 \times 2 = 10.80$ ตร.ม	10.80	A
		รวมพื้นที่ฝ่ายการเงินบัญชีทั้งหมด 43.00 ตร.ม	43.00	

ตารางที่ 3.18 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนสำนักงาน โครงการ (ต่อ)

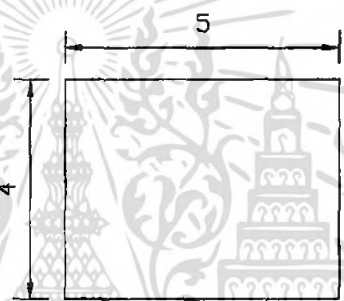
องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
<p>3.6) ส่วนกลาง</p> <ul style="list-style-type: none"> - ส่วนพักผ่อนเจ้าหน้าที่ (สำหรับเจ้าหน้าที่ฝ่ายบริหาร, ทะเบียน) - ห้องน้ำในส่วนกลาง(เจ้าหน้าที่ 30 คน จำนวนคนไม่เกิน 50 คน ใช้จำนวน 1 ห้อง (ชาย) อ้างอิงจากตารางมาตรฐานสุขภัณฑ์ U=2, L=2, WC.=2 	<p>1</p> <p>1</p>	 <p>คิดเป็นพื้นที่ส่วนพักผ่อนเจ้าหน้าที่ 4.80 x 3.60 = 17.28 ตร.ม</p> <p>คิดเป็นพื้นที่ห้องน้ำชาย 4.00 x 3.00 = 12.00 ตร.ม</p>	<p>17.28</p> <p>12.00</p>	<p>A</p> <p>B,D</p>

ตารางที่ 3.18 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนสำนักงาน โครงการ (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
(หญิง) อ้างอิงจากตารางมาตรฐาน สุขภัณฑ์ L=3, WC.=3	1	 <p>คิดเป็นพื้นที่ห้องน้ำหญิง 4.00 x 3.50 = 14.00 ตร.ม</p> <p>รวมพื้นที่ส่วนกลางทั้งหมด 43.50 ตร.ม</p> <p>รวมพื้นที่ส่วนสำนักงานทั้งหมด 345.50 ตร.ม</p> <p>คิดพื้นที่สำรอง 20% ของพื้นที่สำนักงานทั้งหมด คิดเป็น 69.00 ตร.ม</p> <p>รวมขนาดพื้นที่ส่วนสำนักงานทั้งหมด 414.50 ตร.ม</p>	<p>14.00</p> <p>43.50</p> <p>414.50</p>	<p>B ,D</p>
		<p>รวมขนาดพื้นที่ส่วนสำนักงานทั้งหมด 414.50 ตร.ม</p>		

4) ส่วนสนับสนุนจัดแสดง (Supporting Area)

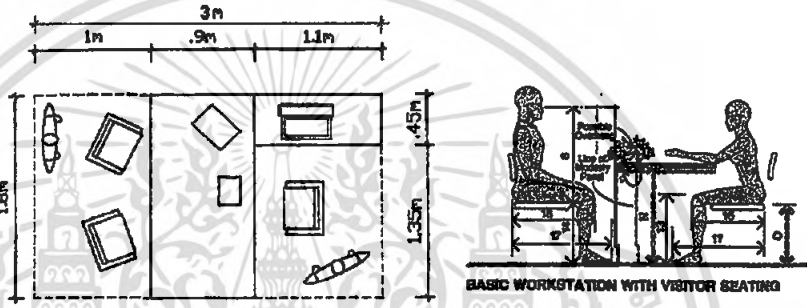
ตารางที่ 3.19 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนสนับสนุนจัดแสดง

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
- ส่วนโถง (Sub hall)	1	 <p>คิดเป็นพื้นที่ส่วนโถง $5.00 \times 4.00 = 20.00$ ตร.ม</p>	20.00	B
- ส่วนจัดเตรียมนิทรรศการ	1	<p>ส่วนจัดเตรียมนิทรรศการ โดยทั่วไปเตรียมพื้นที่ประมาณ 10% ของส่วนจัดแสดงนิทรรศการ</p> <p>คิดเป็นพื้นที่ส่วนจัดเตรียมนิทรรศการ 360.00 ตร.ม</p>	360.00	A, C

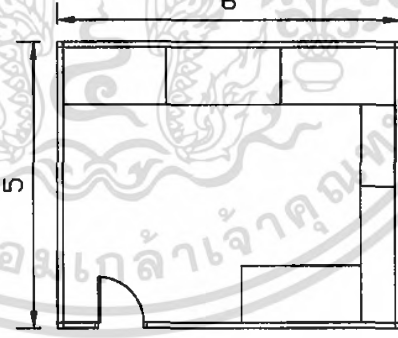
ตารางที่ 3.19 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนสนับสนุนจัดแสดง (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
<p>- ลานรับรองวัตถุจัดแสดง (กำหนดให้กว้างไม่น้อยกว่า 3 เมตร และสูงไม่น้อยกว่า 4.50 เมตร)</p> <p>- กลังพิพิธภัณฑ์ คิด 15% ของพื้นที่แสดงงาน</p>	<p>1</p>	 <p>คิดเป็นพื้นที่ส่วนลานรับรองวัตถุจัดแสดง 80.00 ตร.ม</p> <p>คิดเป็นพื้นที่ ส่วนกลังพิพิธภัณฑ์ 205.00 ตร.ม</p>	<p>80.00</p> <p>205.00</p>	<p>A,C</p> <p>A,C</p>

ตารางที่ 3.19 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนสนับสนุนจัดแสดง (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
<p>- ห้องตรวจเช็ค (เจ้าหน้าที่ 2 คน)</p>	<p>2</p>	 <p>คิดเป็นพื้นที่ห้องตรวจเช็ค 5.40 x 2 = 16.80 ตร.ม</p>	<p>16.80</p>	<p>A</p>
<p>- ห้องเก็บของรถตรวจเช็ค</p>	<p>1</p>	 <p>คิดเป็นพื้นที่ ห้องเก็บของรถตรวจเช็ค 4.00 x 3.00 = 12.00 ตร.ม</p>	<p>12.00</p>	<p>B</p>

ตารางที่ 3.19 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนสนับสนุนจัดแสดง (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
- ห้องเก็บพัสดุและอุปกรณ์ คิดที่ 5% ของพื้นที่จัดเตรียม นิทรรศการ	1	 <p>คิดเป็นพื้นที่ ห้องเก็บพัสดุและอุปกรณ์ 6.00 x 5.00 = 30.00 ตร.ม</p>	30.00	B
- ห้องเก็บวัตถุจัดแสดง คิดที่ 5% ของพื้นที่จัดเตรียม นิทรรศการ	1	 <p>คิดเป็นพื้นที่ ห้องเก็บวัตถุจัดแสดง 6.00 x 5.00 = 30.00 ตร.ม</p>	30.00	B

ตารางที่ 3.19 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนสนับสนุนจัดแสดง (ต่อ)

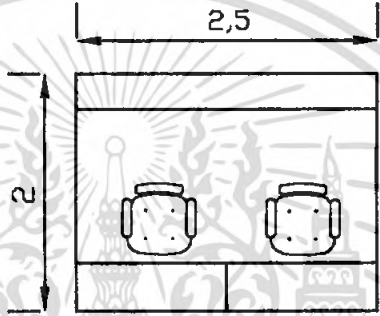
องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
<p>- ส่วนพักผ่อนเจ้าหน้าที่</p> <p>- ห้องน้ำเจ้าหน้าที่</p> <p>จำนวนคนไม่เกิน 50 คน ใช้</p> <p>จำนวน 1 ห้อง</p> <p>(ชาย) อ้างอิงจากตาราง</p> <p>มาตรฐานสุขภัณฑ์ U=2, L=2,</p> <p>WC.=2</p>	<p>1</p> <p>1</p>	<p>รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่</p>  <p>คิดเป็นพื้นที่ส่วนพักผ่อนเจ้าหน้าที่ 4.80 x 3.60 = 17.28 ตร.ม</p> <p>คิดเป็นพื้นที่ห้องน้ำชาย 4.00 x 3.00 = 12.00 ตร.ม</p>	<p>17.28</p> <p>12.00</p>	<p>A</p> <p>B, D</p>

5) ส่วนบริการสาธารณะ (Public Area)

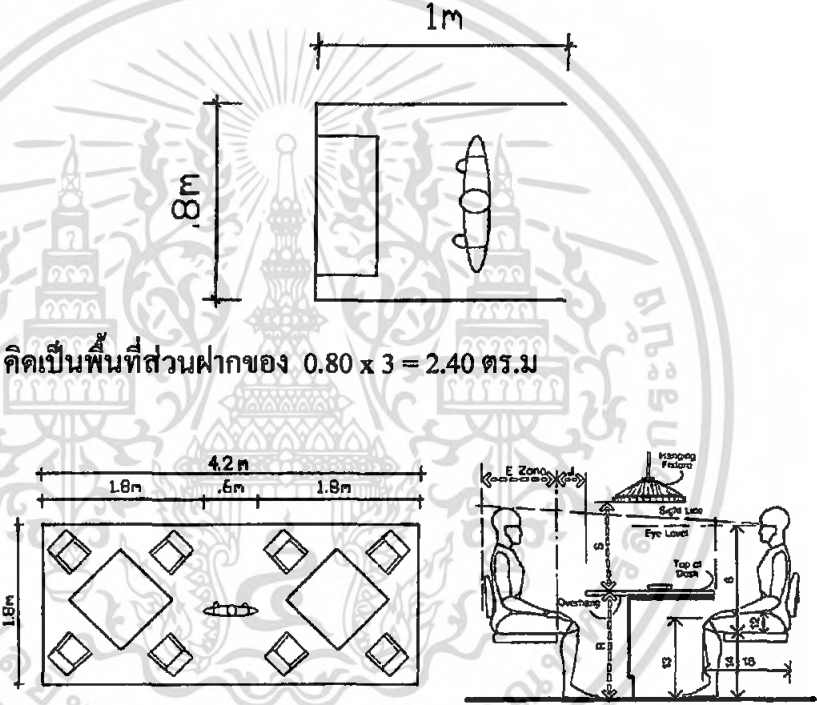
ตารางที่ 3.20 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนบริการสาธารณะ

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
<p>- โถงพักคอย</p> <p>ส่วนพักคอย จำนวนผู้เข้าชมจากสถิติมากที่สุด 250 คน ใช้พื้นที่ต่อคน 0.64 ตร.ม (อ้างอิงที่หน้า 90)</p>	<p>1</p>	 <p>คิดเป็นพื้นที่ส่วน โถงพักคอย $250.00 \times 0.64 = 160.00$ ตร.ม</p>	<p>160.00</p>	<p>A</p>
<p>- ส่วนเคาน์เตอร์ประชาสัมพันธ์</p> <p>คิดจากจำนวนเจ้าหน้าที่ 2 คน ใช้พื้นที่ 2.5 ตารางเมตรต่อคน</p>	<p>1</p>	 <p>คิดเป็นพื้นที่ส่วน โถงพักคอย $2.50 \times 2 = 5.00$ ตร.ม</p>	<p>5.00</p>	<p>B</p>

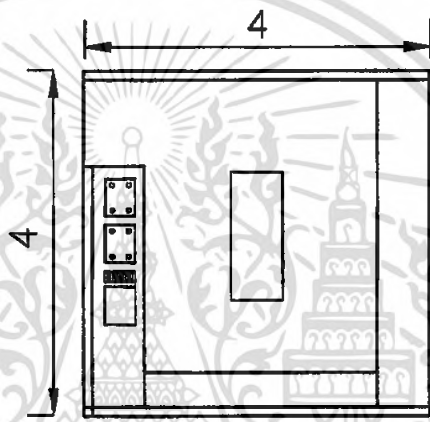
ตารางที่ 3.20 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนบริการสาธารณะ (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
- ส่วนขายตัว	1	 <p>คิดเป็นพื้นที่ส่วนขายตัว $2.50 \times 2 = 5.00$ ตร.ม</p>	5.00	B
- ส่วนฝากของ	1	 <p>คิดเป็นพื้นที่ส่วนฝากของ $5.00 \times 4.00 = 20.00$ ตร.ม</p>	20.00	B

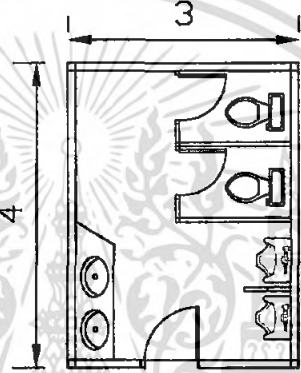
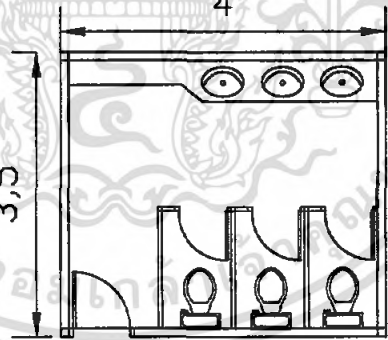
ตารางที่ 3.20 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนบริการสาธารณะ (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
<p>- โทรศัพท์สาธารณะ จำนวน 3 เครื่อง ใช้พื้นที่ 0.8 ตารางเมตรต่อเครื่อง</p> <p>- ส่วนรับประทานอาหาร คิด 50% ของผู้ใช้โครงการ เฉลี่ย ต่อวัน 523 คน แบ่งเป็น 2 ผลัด ผลัดละ 262 คน</p>	3	<p>รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่</p>  <p>คิดเป็นพื้นที่ส่วนฝากของ $0.80 \times 3 = 2.40$ ตร.ม</p> <p>คิดพื้นที่โต๊ะ 1 ชุดนั่งได้ 4 คน ใช้พื้นที่ $1.80 \times 1.80 = 3.24$ ตร.ม รวมพื้นที่สัญจรด้านข้าง 2.52 ตร.ม รวมพื้นที่โต๊ะ 1 ชุด = 5.76 ตร.ม คิดเป็นพื้นที่ที่นั่งรับประทานอาหาร $262 / 4 = 66$ ชุด 5.76×66 ชุด = 380.00 ตร.ม</p>	2.40	A
			380.00	A, C

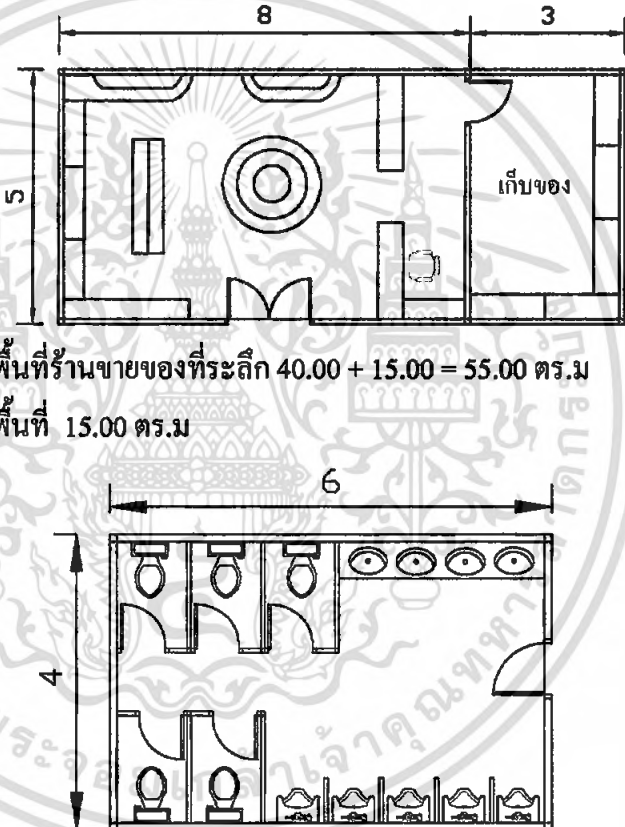
ตารางที่ 3.20 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนบริการสาธารณะ (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
<p>- ส่วนครัว (ร้านอาหาร) ครัวคิดเป็น 20% ของพื้นที่นั่ง รับประทานอาหาร เท่ากับ 64.00 ตร.ม</p>	4	 <p>คิดเป็นพื้นที่ส่วนครัว 64.00 ตร.ม เป็นร้านขายอาหาร 4 ร้าน, ร้านขายเครื่องดื่ม 1 ร้าน คิดเป็นพื้นที่ร้านละ $16.00 \times 4 = 64.00$ ตร.ม</p>	64.00	A, B
<p>- ห้องเก็บของส่วนครัว คิด 30% ของพื้นที่ครัว</p>	-	<p>คิดเป็นพื้นที่ห้องเก็บของส่วนครัว 24.00 ตร.ม</p>	24.00	A

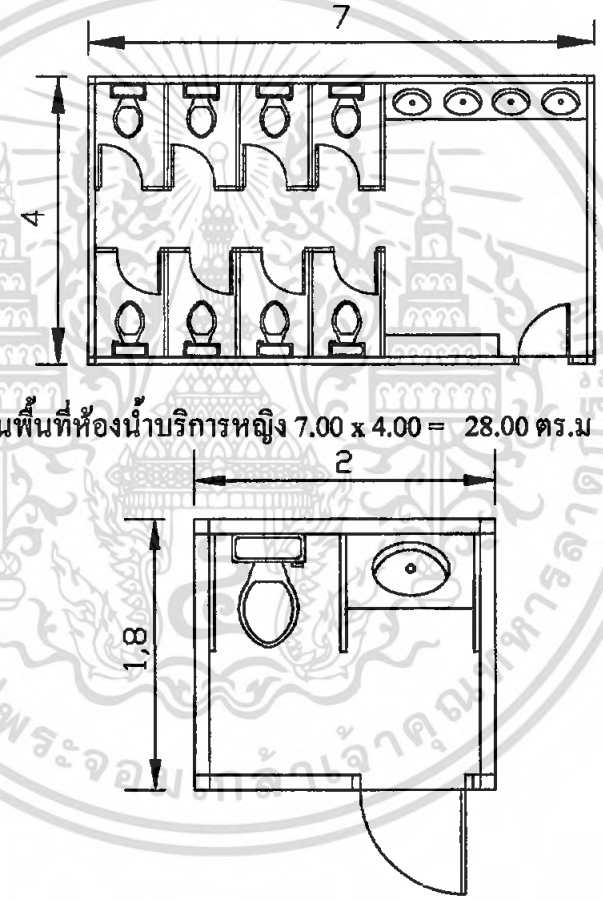
ตารางที่ 3.20 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนบริการสาธารณะ (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
- ห้องน้ำ ห้องน้ำเข้าหน้าที่ชาย ประกอบด้วย WC=2, U=2, L=2	1	 <p>คิดเป็นพื้นที่ห้องน้ำเข้าหน้าที่ชาย 4.00 x 3.00 = 12.00 ตร.ม</p>	12.00	B ,D
ห้องน้ำเข้าหน้าที่หญิง ประกอบด้วย WC=3, L=2,	1	 <p>คิดเป็นพื้นที่ห้องน้ำเข้าหน้าที่หญิง 4.00 x 3.50 = 16.00 ตร.ม</p>	16.00	B ,D

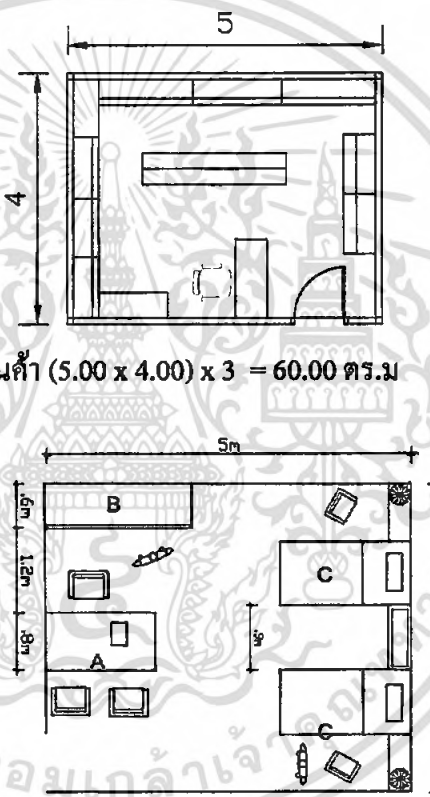
ตารางที่ 3.20 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนบริการสาธารณะ (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
<ul style="list-style-type: none"> - ร้านขายของที่ระลึก คิดเป็นพื้นที่ 40.00 ตร.ม - ที่เก็บของร้านขายของ คิดเป็นพื้นที่ 15.00 ตร.ม - Wheel Chair Service - ห้องน้ำบริการ ห้องน้ำชายประกอบด้วย WC = 5, U = 5, L = 4 ห้องน้ำหญิงประกอบด้วย WC = 4, L = 2 	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p>	<p>รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่</p>  <p>คิดเป็นพื้นที่ร้านขายของที่ระลึก 40.00 + 15.00 = 55.00 ตร.ม</p> <p>คิดเป็นพื้นที่ 15.00 ตร.ม</p> <p>คิดเป็นพื้นที่ห้องน้ำบริการชาย 6.00 x 4.00 = 24.00 ตร.ม</p>	<p>55.00</p> <p>15.00</p> <p>24.00</p>	<p>B</p> <p>A</p> <p>B, D</p>

ตารางที่ 3.20 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนบริการสาธารณะ (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
<p>ห้องน้ำหญิงประกอบด้วย WC = 8, L = 4</p> <p>ห้องน้ำคนพิการ</p>	<p>1</p> <p>1</p>	 <p>คิดเป็นพื้นที่ห้องน้ำบริการหญิง 7.00 x 4.00 = 28.00 ตร.ม</p> <p>คิดเป็นพื้นที่ห้องน้ำคนพิการ 2.00 x 1.80 = 3.60 ตร.ม</p>	<p>28.00</p> <p>3.60</p>	<p>B ,D</p> <p>B ,D</p>

ตารางที่ 3.20 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนบริการสาธารณะ (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
- ร้านค้า/ร้านหนังสือ - ส่วนปฐมพยาบาล	3 1	 <p>คิดเป็นพื้นที่ร้านค้า (5.00 x 4.00) x 3 = 60.00 ตร.ม</p> <p>คิดเป็นพื้นที่ห้องปฐมพยาบาล 5.00 x 4.30 = 21.50 ตร.ม</p>	60.00 21.50	B A

ตารางที่ 3.20 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนบริการสาธารณะ (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
- ส่วนภูมิสถาปัตยกรรม	-	<p>พื้นที่ส่วนภูมิสถาปัตยกรรม</p> <p>รวมพื้นที่ส่วนบริการสาธารณะทั้งหมด 895.50 ตร.ม</p> <p>คิดพื้นที่สัจจร 20% ของพื้นที่ส่วนบริการสาธารณะทั้งหมด</p> <p>คิดเป็น 179.00 ตร.ม</p> <p>รวมขนาดพื้นที่ส่วนบริการสาธารณะทั้งหมด 1,074.50 ตร.ม</p>	<p>vary</p> <p>1,074.50</p>	-
รวมขนาดพื้นที่ส่วนบริการสาธารณะทั้งหมด 1,074.50 ตร.ม				

6) ส่วนอาคารสถานที่ (Service)

ตารางที่ 3.21 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนอาคารสถานที่

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
<p>6. ส่วนอาคารสถานที่</p> <p>6.1) ส่วนโรงงานปฏิบัติงานเทคนิค พื้นที่ปฏิบัติงานเทคนิคแบ่งเป็น <u>ฝ่ายศิลป์</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - ห้องทำงานฝ่ายออกแบบ - ห้องทำงานช่างภาพ 	<p>3</p> <p>1</p>	<p>รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่</p> <p>คิดเป็นพื้นที่ห้องทำงานฝ่ายออกแบบ $(2.10 \times 2.15) \times 3 = 13.50$ ตร.ม</p> <p>คิดเป็นพื้นที่ห้องทำงานช่างภาพ $4.60 \times 5.00 = 23.00$ ตร.ม</p>	<p>13.50</p> <p>23.00</p>	<p>A</p> <p>A</p>

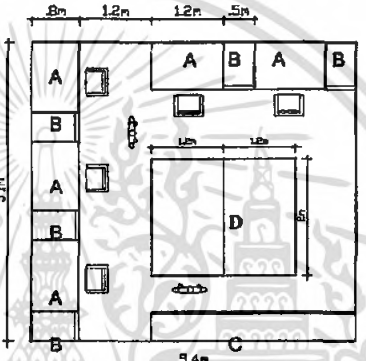
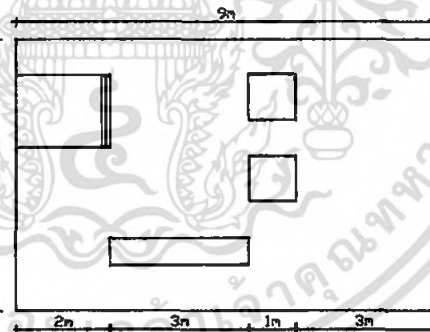
ตารางที่ 3.21 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนอาคารสถานที่ (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
<p>-พื้นที่ตู้เก็บเอกสาร (1.50 ตร.ม/ตู้)</p> <p>- ห้องทำหุ่นจำลอง</p>	<p>4</p> <p>1</p>	<p>คิดเป็นพื้นที่ตู้เก็บเอกสาร $1.50 \times 4 = 6.00$ ตร.ม</p> <p>คิดเป็นพื้นที่ห้องทำหุ่นจำลอง $5.40 \times 5.10 = 27.50$ ตร.ม</p>	<p>6.00</p> <p>27.50</p>	<p>A</p> <p>A</p>

ตารางที่ 3.21 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนอาคารสถานที่ (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
- ห้องทำงานฝ่ายศิลป์ - ส่วนพักผ่อนเจ้าหน้าที่	1 1	 <p>คิดเป็นพื้นที่ห้องทำงานฝ่ายศิลป์ $5.00 \times 4.80 = 24.00$ ตร.ม</p> <p>คิดเป็นพื้นที่ส่วนพักผ่อนเจ้าหน้าที่ $4.80 \times 3.60 = 17.28$ ตร.ม</p> <p>รวมพื้นที่ฝ่ายศิลป์ทั้งหมด 112.00 ตร.ม</p>	<p>24.00</p> <p>17.28</p> <p>112.00</p>	<p>A</p> <p>A</p>

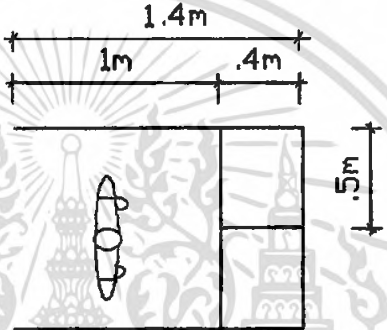
ตารางที่ 3.21 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนอาคารสถานที่ (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
<p>ฝ่ายงานช่าง</p> <p>- ห้องปฏิบัติงานอิเล็กทรอนิกส์</p> <p>- ห้องปฏิบัติงานไม้ พลาสติกและกระจก</p> <p>- ห้องปฏิบัติงาน โลหะและงานสี</p>	1	 <p>คิดเป็นพื้นที่ห้องทำหุ่นจำลอง $5.40 \times 5.10 = 27.50$ ตร.ม</p>	27.50	A
	1	 <p>คิดเป็นพื้นที่ห้องปฏิบัติงานไม้ พลาสติกและกระจก = 54.00 ตร.ม</p>	54.00	A
	1	<p>คิดเป็นเช่นเดียวกับพื้นที่ห้องปฏิบัติงานไม้ = 54.00 ตร.ม</p>	54.00	A

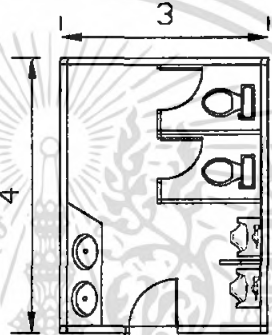
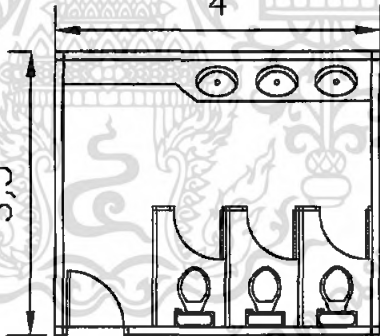
ตารางที่ 3.21 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนอาคารสถานที่ (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
- พื้นที่เพื่อการขยายตัวของงาน ช่างต่างๆ 30% ของห้อง ปฏิบัติงานช่าง	-	 <p>คิดเป็นพื้นที่เพื่อการขยายตัวของงานช่างต่างๆ = 34.00 ตร.ม</p>	34.00	A
- ห้องเก็บวัสดุอุปกรณ์ คิดที่ 15% ของห้องปฏิบัติงาน ช่าง	1	 <p>คิดเป็นพื้นที่ห้องเก็บวัสดุอุปกรณ์ 5.00 x 4.00 = 20.00 ตร.ม</p>	20.00	A ,B

ตารางที่ 3.21 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนอาคารสถานที่ (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
- ห้องเปลี่ยนเครื่องแต่งตัว เจ้าหน้าที่ 10 คน	10	 <p>คิดเป็นพื้นที่ต่อ 1 คน $1.40 \times 0.50 = 0.70$ ตร.ม/คน คิดเป็นพื้นที่ห้องเปลี่ยนเครื่องแต่งตัว $0.70 \times 10 = 7.00$ ตร.ม</p>	7.00	A
- ห้องเก็บถังแก๊ส	1	 <p>คิดเป็นพื้นที่ห้องเก็บ GAS $6.00 \times 3.50 = 21.00$ ตร.ม</p>	21.00	A

ตารางที่ 3.21 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนอาคารสถานที่ (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
- ห้องน้ำในส่วนงานช่างเทคนิค (10 คน) จำนวนคนไม่เกิน 50 คน ใช้ จำนวน 1 ห้อง ห้องน้ำชาย อ้างอิงจากตาราง มาตรฐานสุขภัณฑ์ U=2, L=2, WC.=2	1	 <p>คิดเป็นพื้นที่ห้องน้ำชายในส่วนงานช่างเทคนิค 4.00 x 3.00 = 12.00 ตร.ม</p>	12.00	B ,D
ห้องน้ำหญิง อ้างอิงจากตาราง มาตรฐานสุขภัณฑ์ L=3, WC.=3	1	 <p>คิดเป็นพื้นที่ห้องน้ำหญิงในส่วนงานช่างเทคนิค 4.00 x 3.50 = 14.00 ตร.ม</p> <p>รวมพื้นที่ฝ่ายช่างทั้งหมด 251.00 ตร.ม</p> <p>รวมขนาดพื้นที่ฝ่ายงานเทคนิคทั้งหมด 112.00+251 = 363.00 ตร.ม</p>	14.00	B ,D

ตารางที่ 3.21 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนอาคารสถานที่ (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง																		
<p>6.2) ส่วนงานระบบและซ่อมบำรุง - ส่วนห้องเครื่อง ในโครงการมีส่วนปรับอากาศ โดย จะแบ่งระบบปรับอากาศเป็น 2 ชนิด</p> <p>1. แบบ Chiller Water System</p> <ul style="list-style-type: none"> - ส่วนบริหาร - ส่วนหอประชุม - ส่วนห้องสมุด - ส่วนนิทรรศการ <p>2. แบบ Spite Type</p> <ul style="list-style-type: none"> - ส่วนทางเทคนิค 	-	<p>แสดงความต้องการขนาด Air Condition ต่อพื้นที่ส่วนต่าง ๆ</p> <table border="1" data-bbox="793 470 1593 886"> <thead> <tr> <th>FUNCTION</th> <th>AREA</th> <th>AIR CONDITION REQUIRE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ส่วนสำนักงาน</td> <td>406</td> <td>15.04</td> </tr> <tr> <td>ส่วนหอประชุม</td> <td>288</td> <td>9.32</td> </tr> <tr> <td>ส่วนห้องสมุด</td> <td>377</td> <td>12.40</td> </tr> <tr> <td>ส่วนนิทรรศการ</td> <td>1,835</td> <td>54.60</td> </tr> <tr> <td>รวม</td> <td>2,284</td> <td>91.36</td> </tr> </tbody> </table> <p>ยึดหลักมาตรฐานจากคู่มือการคิดขนาดเครื่องปรับอากาศของ ผลิตภัณฑ์แอร์เทมปีจำกัด โดยคิดพื้นที่ต่อขนาด Air Condition Require เป็นตารางเมตร/ตัน</p> <p>ใช้ระบบ Chiller Water System จากตารางของบริษัทแอร์เทมปี จะได้ขนาดห้องประมาณ $6 \times 10 = 60$ ตารางเมตร</p>	FUNCTION	AREA	AIR CONDITION REQUIRE	ส่วนสำนักงาน	406	15.04	ส่วนหอประชุม	288	9.32	ส่วนห้องสมุด	377	12.40	ส่วนนิทรรศการ	1,835	54.60	รวม	2,284	91.36	60.00	E
FUNCTION	AREA	AIR CONDITION REQUIRE																				
ส่วนสำนักงาน	406	15.04																				
ส่วนหอประชุม	288	9.32																				
ส่วนห้องสมุด	377	12.40																				
ส่วนนิทรรศการ	1,835	54.60																				
รวม	2,284	91.36																				

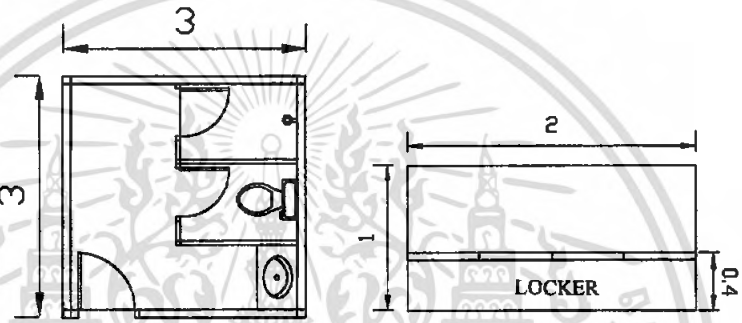
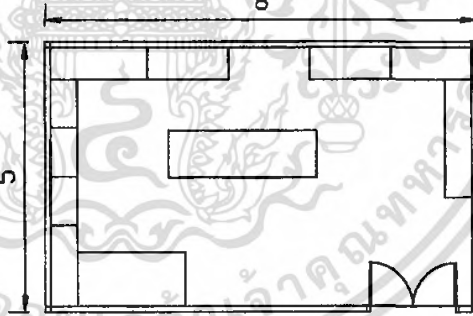
ตารางที่ 3.21 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนอาคารสถานที่ (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
- ห้องเครื่องอื่นๆ				
- Pump room		Pump room คิดเป็นพื้นที่ 70.00 ตร.ม	70.00	A
- Machine room		Machine room คิดเป็นพื้นที่ 80.00 ตร.ม	80.00	A
- Electric room		Electric room คิดเป็นพื้นที่ 20.00 ตร.ม	20.00	A
- Transformer room		Transformer room คิดเป็นพื้นที่ 20.00 ตร.ม	20.00	A
- Gas Storage		Gas Storage คิดเป็นพื้นที่ 15.00 ตร.ม	15.00	A
- ห้องพักผ่อนเจ้าหน้าที่ จำนวนผู้ใช้ 7 คน	1	คิดพื้นที่เหมือนกันกับส่วนพักผ่อนเจ้าหน้าที่ฝ่ายศิลป์ = 17.28 ตร.ม	17.28	A
- ห้องน้ำชายในส่วนงานระบบ	1	คิดพื้นที่เหมือนกันกับห้องน้ำในส่วนงานช่างเทคนิค = 12.00 ตร.ม	12.00	B,D
- ห้องน้ำหญิงในส่วนงานระบบ	1	คิดพื้นที่เหมือนกันกับห้องน้ำในส่วนงานช่างเทคนิค = 14.00 ตร.ม	14.00	B,D
		รวมพื้นที่ส่วนงานระบบและซ่อมบำรุงทั้งหมด คิดเป็น 308.00 ตร.ม	308.00	

ตารางที่ 3.21 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนอาคารสถานที่ (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
<p>6.3) ส่วนดูแลความสะอาด</p> <ul style="list-style-type: none"> - ส่วนทำงานหัวหน้าส่วนดูแลความสะอาด - ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้าและห้องน้ำ <p>ห้องน้ำชายประกอบด้วย WC =1, U=2, L=1, S=1</p>	<p>1</p> <p>1</p>	 <p>คิดเป็นพื้นที่หัวหน้าส่วนดูแลความสะอาด $4.00 \times 3.00 = 12.00$ ตร.ม</p> <p>คิดเป็นพื้นที่ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้าและห้องน้ำชาย $10.50 + 2.00 = 12.50$ ตร.ม</p>	<p>12.00</p> <p>12.50</p>	<p>B</p> <p>B, D</p>

ตารางที่ 3.21 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนอาคารสถานที่ (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
<p>ห้องน้ำหญิงประกอบด้วย WC =1, L=1, S=1</p> <p>- ห้องเก็บอุปกรณ์ทำความสะอาดทั้งหมด (Janitor room) คิดจากจำนวนผู้ใช้ (เข้าหน้าที่ 9 คน)</p>	1	 <p>คิดเป็นพื้นที่ห้องเปลี่ยนเสื้อผ้าและห้องน้ำชาย $9.00+2.00 = 11.00$ ตร.ม</p>	11.00	B ,D
	1	 <p>คิดเป็นพื้นที่ Janitor room $8.00 \times 5.00 = 40.00$ ตร.ม</p>	40.00	B

ตารางที่ 3.21 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนอาคารสถานที่ (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
- Supply Storage - พื้นที่พักขยะ(Repuse room) ส่วนเก็บขยะส่วนที่เน่า (Waste) คิดเป็นพื้นที่ 9.00 ตร.ม ส่วนเก็บขยะส่วนที่ไม่เน่า (Garbage) คิดเป็นพื้นที่ 3.00 ตร.ม	1 1	 <p>คิดเป็นพื้นที่ Supply Storage 5.00 x 3.00 = 15.00 ตร.ม</p>  <p>คิดเป็นพื้นที่ Supply Storage 9.00 + 3.00 = 12.00 ตร.ม</p> <p>รวมพื้นที่ส่วนดูแลความสะอาด ทั้งหมด คิดเป็น 102.50 ตร.ม</p>	15.00 12.00 102.50	B B

ตารางที่ 3.21 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนอาคารสถานที่ (ต่อ)

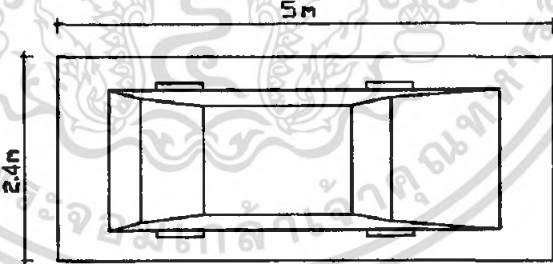
องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
<p>6.4) ส่วนดูแลรักษาความปลอดภัย ฝ่ายรักษาความปลอดภัย (Security)</p> <ul style="list-style-type: none"> - ห้องหัวหน้าฝ่ายรักษาความปลอดภัย และ โทรศัพท์วงจรปิด - ส่วนพักผ่อนเจ้าหน้าที่ (ยามรักษาการและนักการภารโรง) 	1	 <p>คิดเป็นพื้นที่หัวหน้าฝ่าย และ โทรศัพท์วงจรปิด 3.50 x 2.70 = 9.45 ตร.ม</p>	9.45	A
	1	 <p>คิดเป็นพื้นที่ส่วนพักผ่อนเจ้าหน้าที่ 4.80 x 3.60 = 17.28 ตร.ม</p>	17.28	A

ตารางที่ 3.21 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนอาคารสถานที่ (ต่อ)

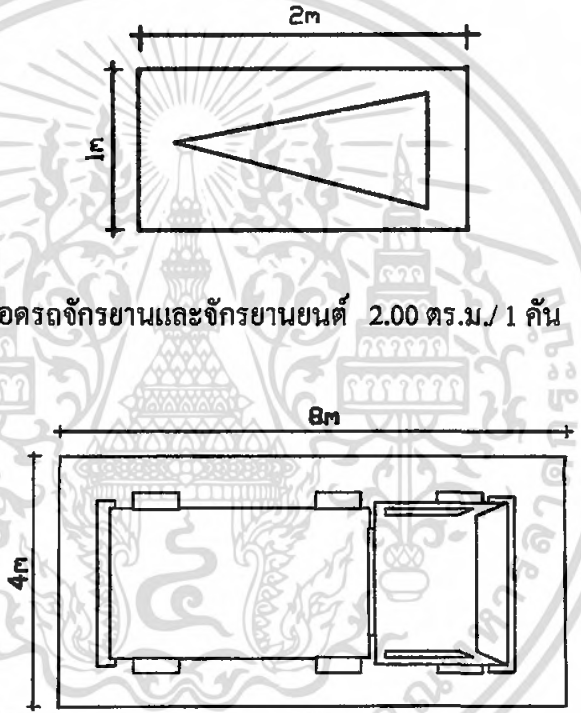
องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
<p>- ขามรักษาการ จำนวน 3 คน ภายในอาคาร 3 คน</p>	<p>3</p>	 <p>คิดเป็นพื้นที่ส่วนพักผ่อนเข้าหน้าที่ $(2.10 \times 2.15) \times 3 = 13.50$ ตร.ม รวมพื้นที่ส่วนดูแลรักษาความปลอดภัยทั้งหมด คิดเป็น 40.00 ตร.ม</p> <p>รวมพื้นที่ส่วนอาคารสถานที่ทั้งหมด 800.50 ตร.ม คิดพื้นที่สำรอง 20% ของพื้นที่ส่วนอาคารสถานที่ทั้งหมด คิดเป็น 160.00 ตร.ม รวมขนาดพื้นที่ส่วนอาคารสถานที่ทั้งหมด 960.50 ตร.ม</p>	<p>13.50 40.00 960.50</p>	<p>A</p>
<p>รวมขนาดพื้นที่ส่วนอาคารสถานที่ทั้งหมด คิดเป็น 960.50 ตร.ม</p>				

7) ที่จอดรถ

ตารางที่ 3.22 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนที่จอดรถ

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
<p>7. ที่จอดรถ</p> <p>7.1) ที่จอดรถสำหรับผู้เข้าชม ซึ่งหาได้จากจำนวนผู้เข้าชมสูงสุด เฉลี่ย 700 คน คิดเป็น 2 ผลัด(เช้า- บ่าย) เฉลี่ยผลัดละ 350 คน</p>		<p>คิดเป็นรถส่วนตัว 45%, รถจักรยานยนต์ 10%, รถประจำทาง รถรับจ้าง และเดินมา 15%, รถบัส 30% จากทั้งหมดผลัดละ 350 คน ฉะนั้นผู้ที่มีรถส่วนตัว 158 คน มีที่จอดรถ 79 คัน (เฉลี่ย 2 คน/คัน) รถจักรยานยนต์ 35 คน มีที่จอดรถ 24 คัน (เฉลี่ย 1.5 คน/คัน) รถบัส (คิดจากสถิติผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะสูงสุด 250 คน) มีที่จอดรถ 4 คัน (เฉลี่ย 64 คน/คัน) พื้นที่จอดรถผู้เข้าชม(12.00x79)+(2.00 x 24)+(48.00 x 4) =1,188.00ตร.ม คิดพื้นที่สัญจร 50% = 1,413.00 + 594.00 = 1,782.00 ตร.ม</p>  <p>ขนาดที่จอดรถส่วนบุคคล 12.00 ตร.ม./ 1 คัน</p>	1,782.00	C,D

ตารางที่ 3.22 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนที่จอดรถ (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
		<div style="text-align: center;">  <p>ขนาดที่จอดรถจักรยานและจักรยานยนต์ 2.00 ตร.ม/ 1 คัน</p> <p>ขนาดที่จอดรถบรรทุกเล็ก 32.00 ตร.ม/ 1 คัน</p> </div>		

ตารางที่ 3.22 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนที่จอดรถ (ต่อ)

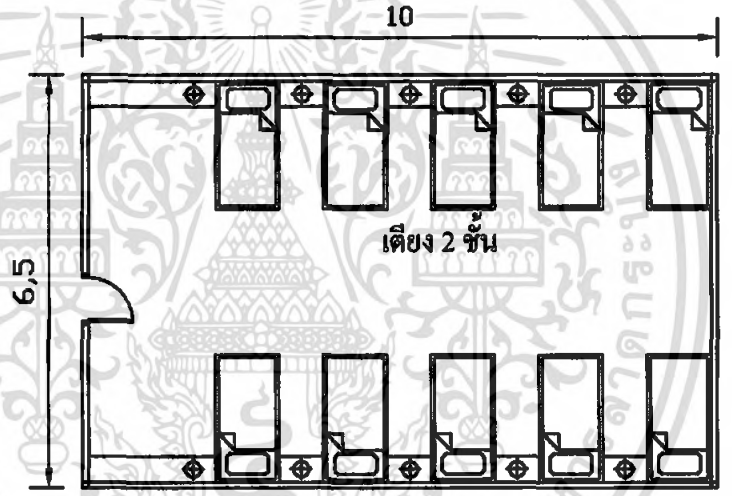
องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
<p>- ที่จอดรถคนพิการ ตามกฎหมายกำหนดไว้ ถ้าจำนวนที่จอดรถตั้งแต่ 51 คัน แต่ไม่เกิน 100 คัน ให้มีจำนวน ที่จอดรถสำหรับคนพิการอย่าง น้อย 2 คัน (จากจำนวนที่จอดรถยนต์ผู้เข้าชม ข้างต้นมีจำนวน 97 คัน จึงให้มี ที่จอดรถคนพิการ 2 คัน)</p>	<p>2</p>	 <p>ขนาดที่จอดรถบัส 48.00 ตร.ม / 1 คัน</p> <p>ขนาดที่จอดรถคนพิการ 6.00 x 3.80 = 22.80/คัน x 2 = 4.56 ตร.ม คิดพื้นที่สัญจร 50% = 2.50 ตร.ม รวมเป็น 4.56 + 2.50 = 7.06 ตร.ม รวมพื้นที่ที่จอดรถผู้เข้าชมทั้งหมด = 1,790.00 ตร.ม</p>	<p>7.06 1,790.00</p>	<p>D</p>

ตารางที่ 3.22 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนที่จอดรถ (ต่อ)

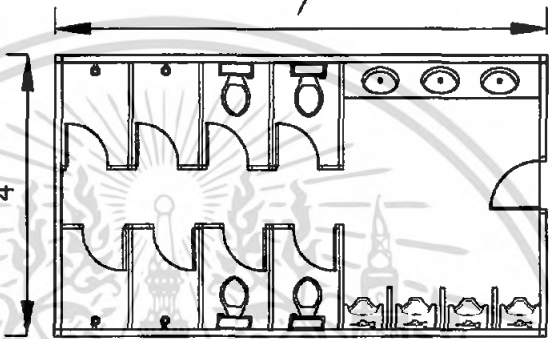
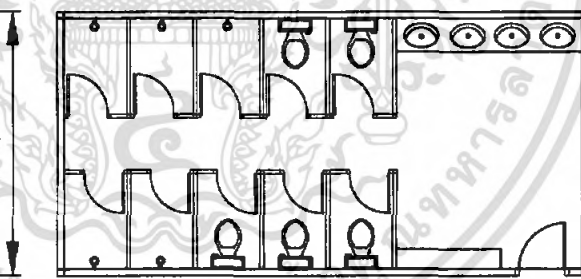
องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
<p>7.2) ที่จอดรถสำหรับเจ้าหน้าที่ จำนวนเจ้าหน้าที่โครงการ 94 คน คิดเป็นที่จอดรถยนต์ผู้บริหาร 10 คัน, ที่จอดรถยนต์เจ้าหน้าที่คิด 25% ของ เจ้าหน้าที่โครงการ, ที่จอดรถจักรยาน ยนต์คิด 10% ของเจ้าหน้าที่โครงการ, ที่จอดรถบริการ 2 คัน</p>		<p>คิดพื้นที่ที่จอดรถผู้บริหาร 10 คัน = $12.00 \times 10 = 120.00$ ตร.ม คิดที่จอดรถยนต์ 25% ของเจ้าหน้าที่ในโครงการ ฉะนั้นจะมีจำนวนที่จอดรถยนต์ 24 คัน = $12.00 \times 24 = 288.00$ ตร.ม คิดที่จอดรถจักรยานยนต์ 10% ของเจ้าหน้าที่ในโครงการ ฉะนั้นจะมีจำนวนที่จอดรถจักรยานยนต์ 10 คัน = $2.00 \times 10 = 20.00$ ตร.ม คิดที่จอดรถบริการ 2 คัน = $48.00 \times 2 = 96.00$ ตร.ม รวมพื้นที่จอดรถเจ้าหน้าที่ทั้งหมด = 524.00 ตร.ม คิดพื้นที่สำรอง 50% = $524.00 + 262.00 = 786.00$ ตร.ม รวมพื้นที่จอดรถทั้งหมด = $1,790.00 + 786.00 = 2,576.00$ ตร.ม</p>	<p>786.00</p> <p>2,576.00</p>	
		<p>รวมพื้นที่จอดรถทั้งหมดของโครงการ = 2,576.00 ตร.ม</p>		

8) ที่พักรองรับกิจกรรมค่าย (Science Camp)

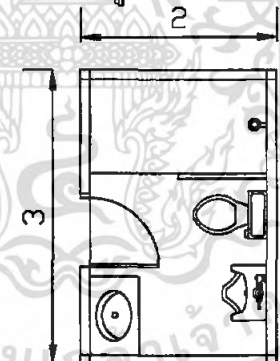
ตารางที่ 3.23 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนที่พักรองรับกิจกรรมค่าย

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
<p>8. ที่พักรองรับกิจกรรมค่าย</p> <p>- ที่พักสำหรับกิจกรรมค่าย</p> <p>คิดเป็นที่พักรองรับรวม แยกชาย-หญิง อย่างละ 2 ห้อง</p>	4	<p>คิดจากผู้เข้าพัก ชาย 40 คน หญิง 40 คน โดยประมาณ</p> <p>เป็นชาย 2 ห้อง(40 คน) ,หญิง 2 ห้อง (40 คน) ห้องละ 20 คน 65.00 ตร.ม</p> 	260.00	B
<p>- คิดพื้นที่ส่วนกลาง(โถงกลาง) 20% ของพื้นที่พัก คิดเป็น 60.00 ตร.ม</p>	1	<p>คิดเป็นพื้นที่ส่วนที่พักรองรับชาย 65.00 x 4 = 260 ตร.ม</p> <p>20% ของพื้นที่พัก คิดเป็น 52.00 ตร.ม</p>	52.00	A

ตารางที่ 3.23 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนที่พักรองรับกิจกรรมค้า (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
- ห้องน้ำส่วนกลาง ห้องน้ำชายประกอบด้วย WC = 4, U = 4, L = 3, S = 4	1	 <p>คิดเป็นพื้นที่ส่วนห้องน้ำชาย 7.00 x 4.00 = 28.00 ตร.ม</p>	28.00	B ,D
ห้องน้ำหญิงประกอบด้วย WC = 5, L = 4, S = 5	1	 <p>คิดเป็นพื้นที่ส่วนห้องน้ำหญิง 8.00 x 4.00 = 32.00 ตร.ม</p>	32.00	B ,D

ตารางที่ 3.23 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนที่พักรอรับกิจกรรมค่าย (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
<p>- ห้องพักเจ้าหน้าที่ดูแล เป็นเจ้าหน้าที่ 4 คน แบ่งเป็น ชาย 2 คน หญิง 2 คน</p>	2	<p>คิดเป็นห้องพักเจ้าหน้าที่ดูแลชาย-หญิงอย่างละ 1 ห้อง</p>  <p>คิดเป็นพื้นที่ห้องพักเจ้าหน้าที่ดูแลห้องละ $4.00 \times 4.00 = 16.00$ ตร.ม</p>	16.00	B
<p>- ห้องน้ำเจ้าหน้าที่ดูแลชาย WC = 1, L = 4, U = 1, S = 1</p>	1	 <p>คิดเป็นพื้นที่ห้องน้ำเจ้าหน้าที่ดูแลชาย $3.00 \times 2.00 = 6.00$ ตร.ม</p>	6.00	B, D

ตารางที่ 3.23 แสดงการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบส่วนที่พักรองรับกิจกรรมค่าย (ต่อ)

องค์ประกอบและการวิเคราะห์	ผู้ใช้/หน่วย	รายละเอียดในการวิเคราะห์พื้นที่	สรุปพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
<p>- ห้องน้ำเข้าหน้าที่ดูแลหญิง</p> <p>WC = 1, L = 4, S = 1</p>	<p>1</p>	 <p>คิดเป็นพื้นที่ห้องน้ำเข้าหน้าที่ดูแลหญิง 3.00 x 2.00 = 6.00 ตร.ม</p> <p>รวมพื้นที่ที่พักสำหรับกิจกรรมค่ายทั้งหมด คิดเป็น 400.00 ตร.ม</p> <p>คิดพื้นที่สำรอง 20% ของพื้นที่ส่วนที่พักสำหรับกิจกรรมค่ายทั้งหมด</p> <p>คิดเป็น 80.00 ตร.ม</p> <p>รวมพื้นที่ส่วนที่พักสำหรับกิจกรรมค่ายทั้งหมด 480.00 ตร.ม</p>	<p>6.00</p> <p>480.00</p>	<p>B,D</p>
<p>รวมขนาดพื้นที่ส่วนที่พักสำหรับกิจกรรมค่ายทั้งหมด 480.00 ตร.ม</p>				

3.5 สรุปพื้นที่ใช้สอยองค์ประกอบของโครงการ

จากองค์ประกอบของโครงการทั้ง 8 ส่วนสามารถสรุปพื้นที่ใช้สอยในแต่ละส่วนได้จากการศึกษาจากการวิเคราะห์หาพื้นที่ และแหล่งอ้างอิงต่างๆ ได้ ดังนี้

ตารางที่ 3.24 แสดงการสรุปพื้นที่ใช้สอยองค์ประกอบของโครงการ

ลำดับ	องค์ประกอบ	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
1	ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ	7,632.00
2	ส่วนเผยแพร่ให้ความรู้	2,214.50
3	ส่วนสำนักงานโครงการ	414.50
4	ส่วนสนับสนุนจัดแสดง	958.00
5	ส่วนบริการสาธารณะ	1,074.50
6	ส่วนอาคารสถานที่	960.50
7	ที่จอดรถ	2,576.00
8	ส่วนที่พักรองรับกิจกรรมค่าย	480.00
รวมพื้นที่ทั้ง 8 ส่วนของโครงการ = 16,310.00 ตร.ม		
คิดพื้นที่สำรองรวม 20% = 3,262.00 ตร.ม		
รวมพื้นที่ทั้งหมดของโครงการ = 19,572.00 ตร.ม		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

กรณีศึกษาอาคารตัวอย่าง

ในการออกแบบทางสถาปัตยกรรมในโครงการหนึ่งนั้นจะต้องศึกษาองค์ประกอบของโครงการและปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับโครงการที่จะทำการออกแบบ โดยส่วนหนึ่งนั้นจำเป็นที่จะต้องศึกษาจากอาคารตัวอย่างที่เป็นโครงการในลักษณะเดียวกัน เพื่อเป็นข้อมูลและสามารถนำไปวิเคราะห์ข้อดี-ข้อเสียของอาคารตัวอย่าง และสามารถนำไปปรับปรุงใช้ในการออกแบบโครงการได้ โดยในบทนี้จะศึกษาอาคารตัวอย่างทั้งในประเทศและต่างประเทศ

5.1 อาคารตัวอย่างภายในประเทศ

5.1.1 อาคารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติกรมการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ

เจ้าของ : ศูนย์บริรักษ์เพื่อการศึกษา กรมการศึกษานอกโรงเรียน
สถานที่ตั้ง : เอกมัย สุขุมวิท กรุงเทพฯ
วิศวกร โครงสร้าง : ดร.ธวัชชัย นาคะตะ
ระบบโครงสร้าง : Steel truss in long span

ความเป็นมาของโครงการ

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

การดำเนินการโครงการระยะแรก ได้ติดต่อขอความช่วยเหลือทางด้านวิชาการจากมูลนิธิฟอร์ด ต่อมามูลนิธินี้ได้แนะนำและจัดหาสถาปนิกให้กรมวิชาการ คือ บริษัทสุเมทรีและสหอย จำกัด

การจัดผังบริเวณอาคารพิพิธภัณฑ์ต้องอยู่ในบริเวณเดียวกันกับหอดูดาวหรือท้องฟ้าจำลอง ถนนสุขุมวิท ติดกับสถานีขนส่งภาคตะวันออก ปากซอยเอกมัย แต่ด้านหน้าติดถนนระหว่างอาคารท้องฟ้าจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ตั้งและสภาพแวดล้อมของโครงการ

- ด้านภูมิศาสตร์

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ตั้งอยู่เลขที่ 928 ถนนสุขุมวิท เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร อยู่ทางแถบตะวันออก(เอกมัย) จึงมีผู้คนสัญจรจำนวนมาก การเดินทางสะดวก มีรถประจำทางผ่านหลายสาย รวมทั้งรถไฟฟ้า แต่อาจมีปัญหาด้านการจราจรคับคั่ง เพราะปริมาณรถยนต์บนถนนสุขุมวิทหนาแน่นมาก

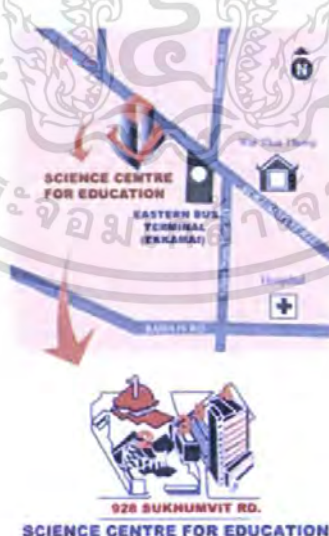
- ด้านสังคม

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ตั้งอยู่ในเขตชุมชนเมือง แวดล้อมด้วยหน่วยงานรัฐบาล สังกัดกระทรวงศึกษาธิการ และองค์กรระหว่างประเทศ เช่น สถาบันส่งเสริมการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนปทุมคงคา โรงเรียนคาราคาม ศูนย์พัฒนาหลักสูตร ศูนย์พัฒนาหนังสือ และศูนย์แนะแนวการศึกษา สังกัดกรมวิชาการ องค์การรัฐมนตรีศึกษาแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (Southeast Asian Ministers of Education Organization) หรือซีมีโอ (SEAMEO) จึงจัดว่าเป็นเขตพื้นที่ของสังคมการศึกษาที่มีความเหมาะสมที่จะทำหน้าที่ส่งเสริมการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์

- ด้านเศรษฐกิจ

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ตั้งอยู่บนถนนสุขุมวิท เขตคลองเตย ซึ่งจัดว่าเป็นย่านที่ผู้คนโดยเฉลี่ยมีความเป็นอยู่ดี ฐานะค่อนข้างดี พื้นที่ดินราคาค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับพื้นที่อื่นในกรุงเทพมหานคร

- แผนที่ตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร



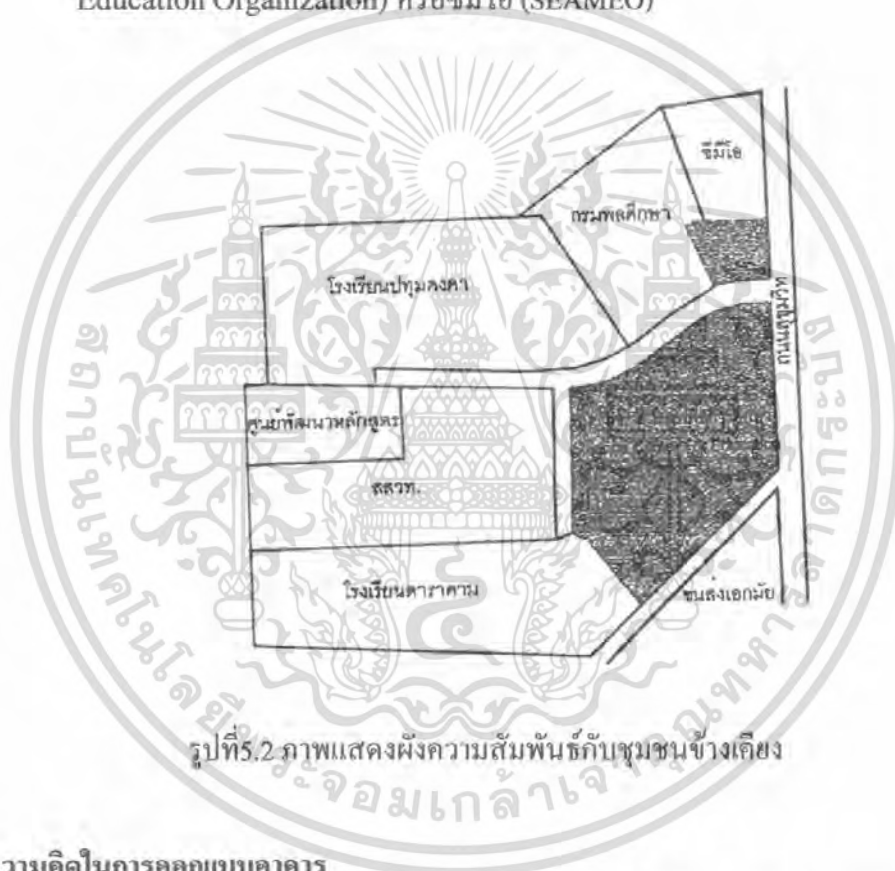
รูปที่ 5.1 ภาพแสดงแผนที่ตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- แผนที่ชุมชนใกล้เคียง

หน่วยงานใกล้เคียงแวดล้อมศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

1. สถาบันส่งเสริมการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. โรงเรียนปทุมคงคา สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
3. โรงเรียนดาราคาม สังกัดสำนักงานประถมศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ
4. ศูนย์พัฒนาหลักสูตร ศูนย์พัฒนาหนังสือ และศูนย์แนะแนวการศึกษา สังกัดกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ
5. องค์การรัฐมนตรีศึกษาแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (Southeast Asian Ministers of Education Organization) หรือซีมีโอ (SEAMEO)



รูปที่ 5.2 ภาพแสดงผังความสัมพันธ์กับชุมชนข้างเคียง

แนวความคิดในการออกแบบอาคาร

นอกจากจุดประสงค์และความต้องการซึ่งทางราชการได้ให้สถาปนิกตั้งโจทย์ไว้ดังนี้

1. สถาปัตยกรรมต้องมีลักษณะที่คล้อยตาม ไปด้วยความรู้สึทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนว โนม์ในอนาคต ดังนั้น โครงสร้างควรแสดงออกซึ่งเทคโนโลยีของการก่อสร้างที่ทันสมัย ในเวลาเดียวกันก็ควรแสดงให้เห็นถึง โครงสร้างและระบบต่างๆที่ประกอบขึ้นเป็นตัวอาคารอย่างชัดเจน โดยถือว่าสิ่งเหล่านี้เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของสถาปัตยกรรม

2. ควรเป็นอาคารที่สนุก โดยถือเป็นสถานที่ท่องเที่ยว อีกแห่งหนึ่งในเมืองที่สามารถดึงดูดคนได้เหมือนกัน ซึ่งให้ทั้งความรู้และความบันเทิงภายในตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. จัดให้นักเรียน นักศึกษา และผู้ชมทั่วไปได้มีโอกาสเห็นการทำงานของศูนย์วิทยาศาสตร์นี้ด้วยในส่วนหนึ่งของโรงเก็บสิ่งของบริเวณที่ทำหุ่นจำลองและประกอบของแสดงทางวิทยาศาสตร์ ห้องทดลองฟิสิกส์และเคมี ดังนั้นจึงจัดให้ภายในอาคารมองเห็นถึงกันได้หมด ทั้งนี้มีการแยกการสัญจรภายในอาคารไม่ให้รบกวนการทำงานของเจ้าหน้าที่ได้

4. ประเด็นเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมคือ การจัดให้บริเวณด้านหน้าของวิทยาศาสตร์แห่งนี้เป็นส่วนสาธารณะเป็นที่พักผ่อนได้ส่วนหนึ่งเนื่องจากการอยู่ในที่จอแจ ประกอบด้วยสถานีขนส่ง สถานีรถไฟฟ้า สถานีจอดรถประจำทางหลายสายและตลาด โดยจัดให้เป็นสวนวิทยาศาสตร์ ซึ่งสถานที่ก่อสร้างนี้มีน้ำตกและต้นไม้เดิมอยู่แล้ว สถาปนิกจึงได้รักษาไว้ จะมีการเปลี่ยนแปลงเฉพาะเสริมสร้างขอบสระ จัดทางเดินสะพานข้ามสระน้ำ น้ำพุ ถานนิทรรศการ ตลอดจนปลูกป่าต้นไม้เป็นจำนวนมาก

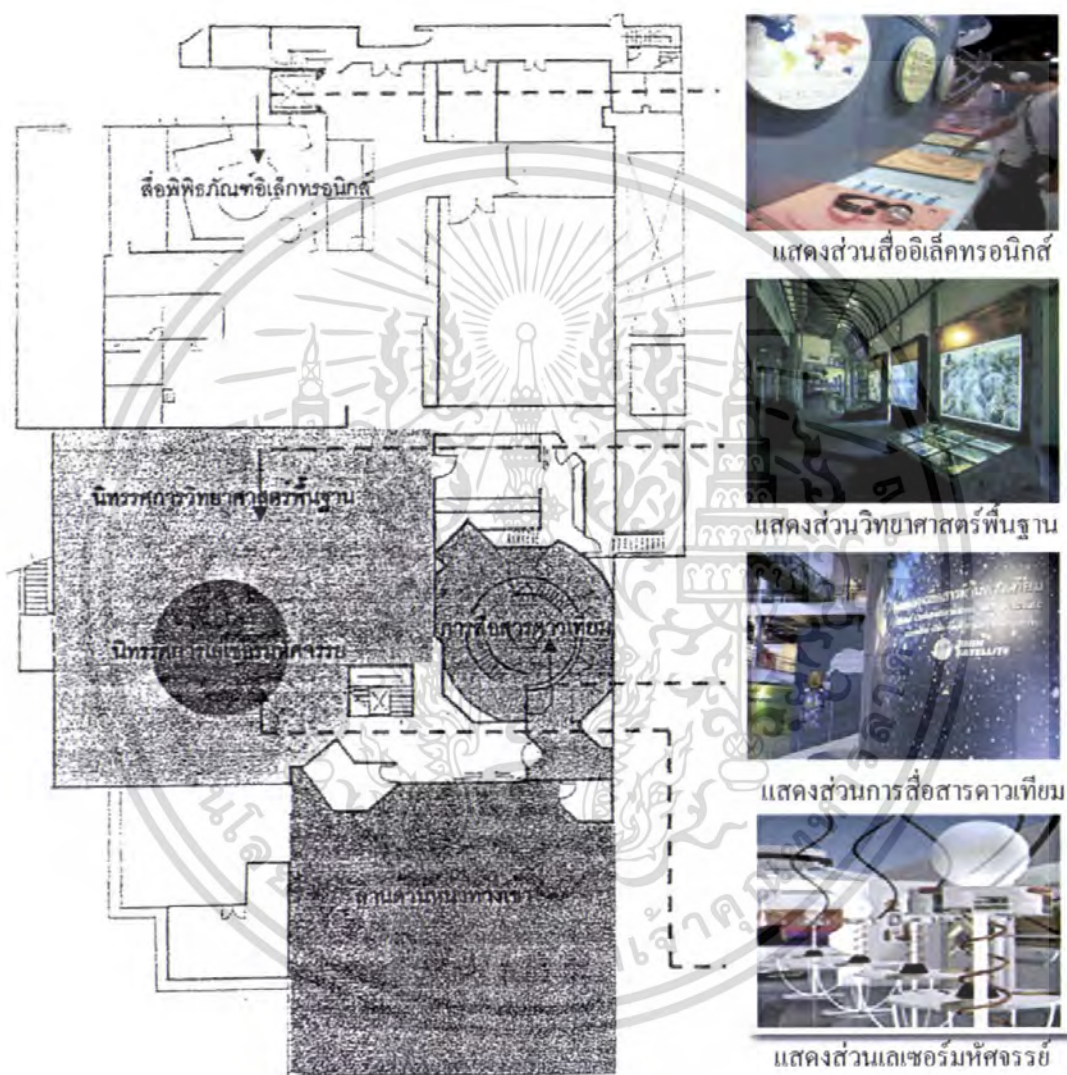
5. วางแผนการขยายตัวออกไปทางด้านหลัง โดยสามารถถอดบานเกร็ดออกไปได้ทั้งแผง เพื่อประหยัดพลังงานในการก่อสร้าง และสิ่งของที่เก็บสะสมไว้เพื่อหมุนเวียนในการจัดนิทรรศการยังมีไม่มากนัก ดังนั้นบริเวณเก็บของและหุ่นจำลองจึงมีจำกัด (ประมาณ 30% ของนิทรรศการในวาระที่ 1) แต่พิพิธภัณฑสถานต้องมีคลังเก็บของและบริเวณทำหุ่นจำลองประมาณ 50% โครงการในวาระที่ 2 จะสามารถทำให้เกิดส่วนนี้ได้ การออกแบบนั้นทำให้ประหยัดที่สุด โดยเลือกใช้วัสดุ เช่น Space truss และไฟเบอร์กลาส

การออกแบบอาคาร

ลักษณะอาคารเป็นรูปทรงที่ทันสมัยคือคานสายคาผู้พบเห็นได้แต่ไกล การเลือกใช้วัสดุที่แสดงสัจจะของโครงสร้างและวัสดุโดยไม่ซ่อนเร้นดังได้กล่าวมาแล้วของจุดประสงค์ของผู้ออกแบบ ตัวอาคารเป็นคอนกรีต ส่วนที่เป็นโครงสร้างหลักก็แสดงให้เห็นโดยไม่ปิดบัง หลังคาอาคารส่วนในมุงด้วยกระเบื้องราง มีรางน้ำเป็นระยะ โครงหลังคาเป็นเหล็กประสาน Truss แบบโปร่ง แบ่งตัวอาคารออกเป็น 2 ส่วน ตามลักษณะการใช้สอยคือ

1. ส่วนแสดงนิทรรศการ อยู่ส่วนหน้าของอาคารมี 4 ระดับชั้น

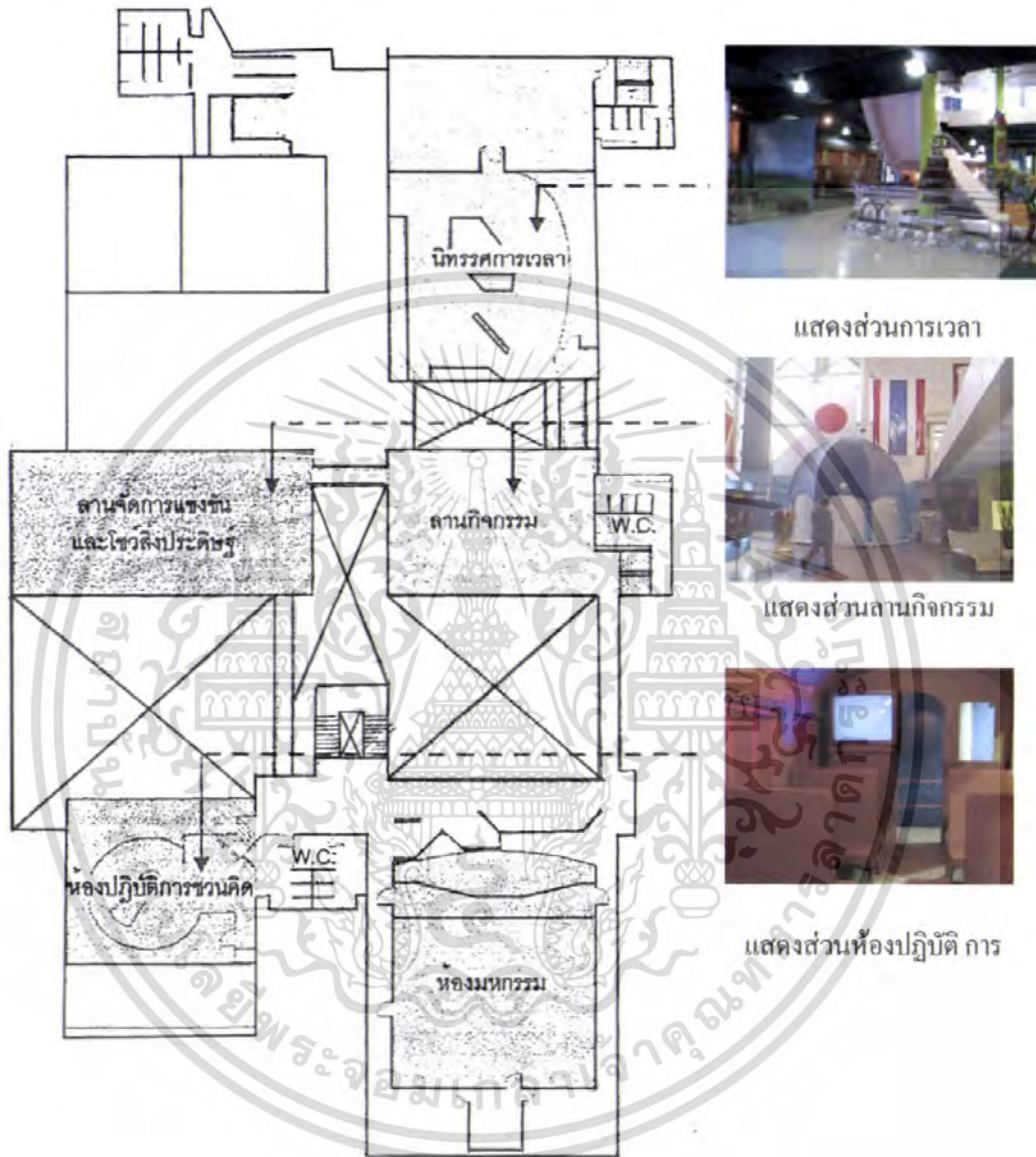
ชั้นที่ 1 เป็น โถงทางเข้าสำหรับผู้เข้าชม ที่ขายบัตร ส่วนประชาสัมพันธ์ โถงแสดงนิทรรศการซึ่งบางส่วนเปิดโล่ง ได้แก่ นิทรรศการการสื่อสารดาวเทียม สื่อพิพิธภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ นิทรรศการเลเซอร์มหัศจรรย์ นิทรรศการวิทยาศาสตร์พื้นฐาน



รูปที่ 5.3 ภาพแสดงผังพื้นที่และผังการจัดแสดงชั้นที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

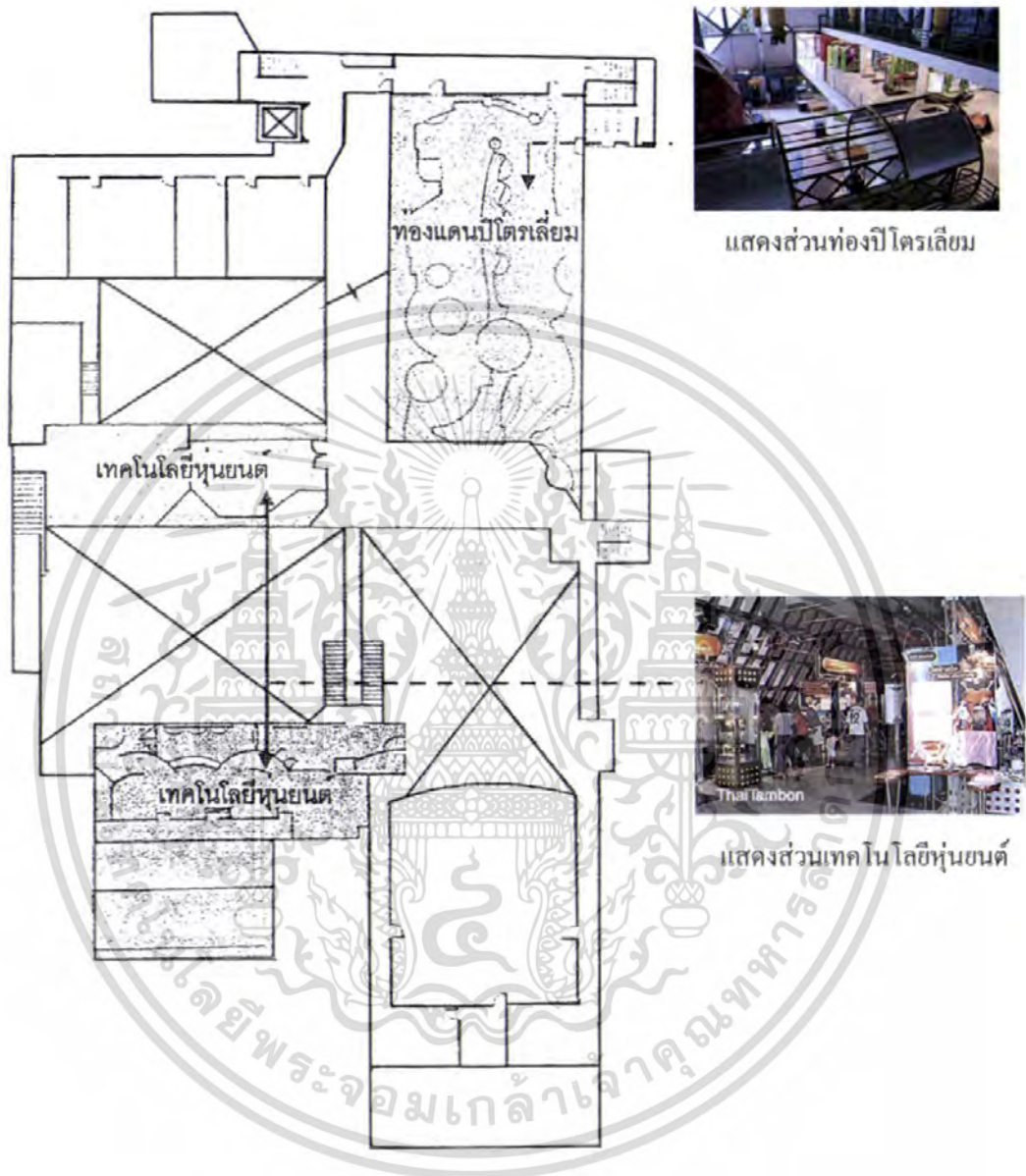
ชั้นที่ 2 เป็นห้องที่ใช้ทำการออกแบบ ห้องทำซิดส์สกรีน และเป็นห้องแสดงนิทรรศการ ส่วนหลังมีทางเดินเชื่อมต่อกับส่วนแสดงส่วนหน้า ได้แก่ พิพิธภัณฑ์เวลา ลานโชว์และจัดแข่งขัน สิ่งประดิษฐ์ ห้องปฏิบัติการชวนคิด และห้องมหกรรม



รูปที่ 5.4 ภาพแสดงผังพื้นที่และผังการจัดแสดงชั้นที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

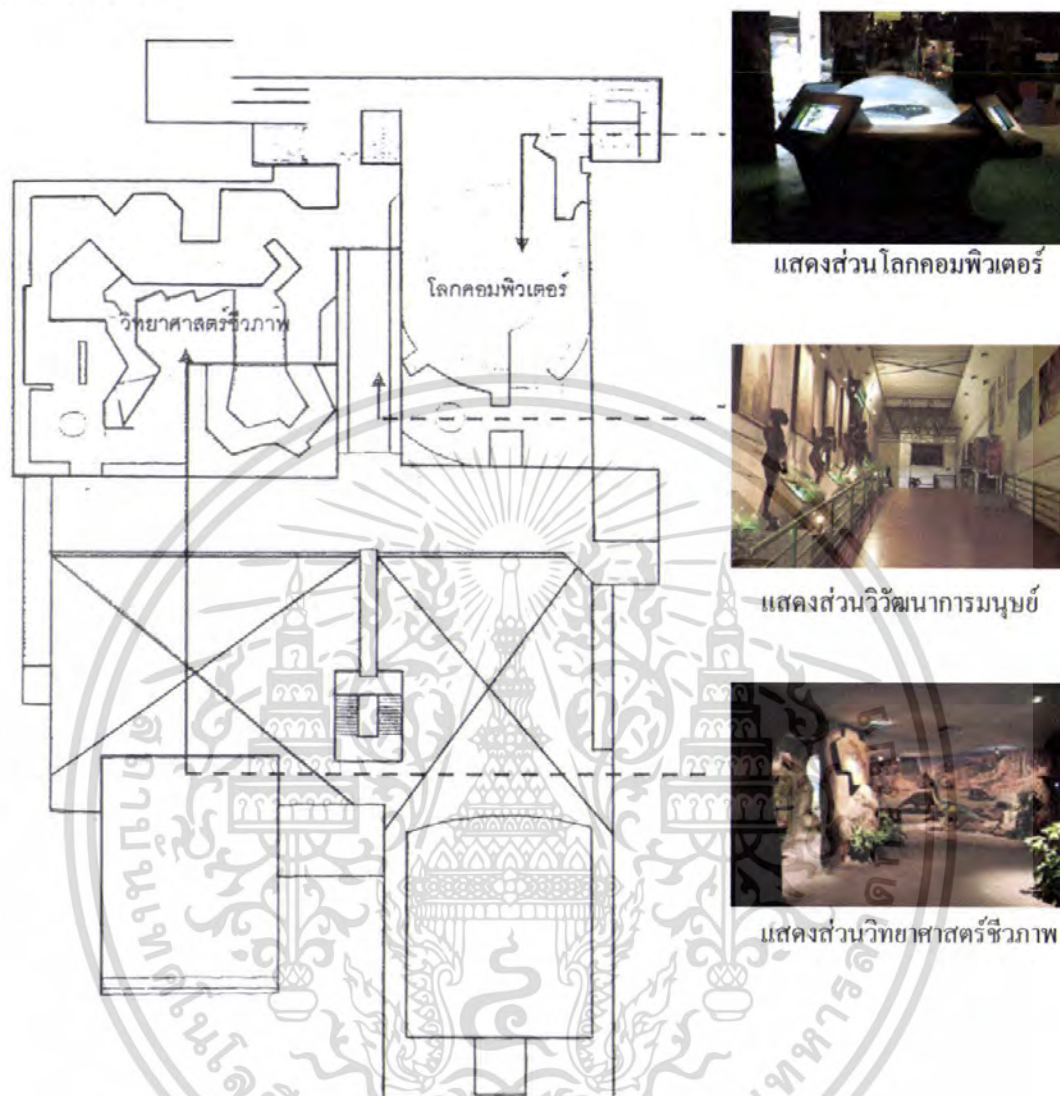
ชั้นที่ 3 เป็นห้องธุรการ ห้องประชุม ห้องทำงานผู้อำนวยการ และห้องรองผู้อำนวยการ ใน ส่วนแสดงนิทรรศการ ได้แก่ ท้องแค้นปีโตรเลียม เทคโนโลยีหุ่นยนต์



รูปที่ 5.5 ภาพแสดงผังพื้นที่และผังการจัดแสดงชั้นที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้นที่ 4 เป็นห้องแสดงนิทรรศการเชื่อมกับส่วนหน้า แสดงเรื่อง วิทยาศาสตร์ชีวภาพ และ โลกคอมพิวเตอร์



รูปที่ 5.6 ภาพแสดงผังพื้นที่และผังการจัดแสดงชั้นที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ส่วนบริการ อยู่ด้านหลังอาคาร ด้านหนึ่งแบ่งเป็น 3 ระดับชั้น อีกด้านหนึ่งแบ่งเป็น 4 ระดับชั้น ชั้นล่างเป็นห้องรับแขก เก้าอี้ของซ่อมแซม ห้องไฟฟ้า ห้องทดลอง

ทางเชื่อมระหว่างชั้นของอาคาร

ทางส่วนด้านหน้ามีบันไดใหญ่ขึ้นจาก โถงนิทรรศการด้านหน้าได้โดยตรง ทางเชื่อมระหว่างส่วนนิทรรศการระหว่างส่วนหน้ากับส่วนหลัง ซึ่งต่างระดับกันทำเป็นทางลาด ตอนกลางของอาคารซึ่งเป็นตัวเชื่อมมีบันไดทั้ง 2 ด้านของอาคาร ด้านหนึ่งเป็นทางเข้ามาจากหอคูดาว อีกด้านหนึ่งอยู่ทางสระน้ำ นอกจากนี้ด้านหลังยังมีบันไดอีก 2 ชุด และมีลิฟท์สำหรับขนส่งของอีก 1 ตัว ภายในอาคารมีห้องน้ำ 3 จุด ซึ่งบางจุดไม่สะดวกในการเข้าถึง

ตารางที่ 5.1 แสดงพื้นที่การจัดแสดงนิทรรศการวิทยาศาสตร์ถาวรทั้งหมดที่จัดแสดงอยู่ในศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

กลุ่มวิชาการ/นิทรรศการ	พื้นที่(ตรม.)	ปีพ.ศ.ที่เปิดจัดแสดง
1. กลุ่มดาราศาสตร์		
1.1 นิทรรศการดาวกับชีวิต	500	2539
1.2 นิทรรศการดาราศาสตร์กับมนุษย์	200	2543
2. กลุ่มวิทยาศาสตร์พื้นฐาน		
2.1 นิทรรศการวิทยาศาสตร์พื้นฐาน	150	2541
2.2 นิทรรศการเปิดโลกพลังงาน	250	2540
2.3 นิทรรศการเลเซอร์มหัศจรรย์	90	2539
3. กลุ่มวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี		
3.1 โลกคอมพิวเตอร์	480	2540
3.2 ท่องแดนปีโตรเลียม	400	2539
3.3 เทคโนโลยีหุ่นยนต์	100	2543
3.4 ประวัติการสื่อสารไทย	100	2541
3.5 ประวัติเวลา	250	2528
3.6 การสื่อสารดาวเทียม	350	2525
3.7 สื่อพิพิธภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์	350	2539
3.8 วิถีชีวิตไทย ค.ศ. 2000	120	2544
4. กลุ่มสิ่งแวดล้อม		
4.1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ	600	2522
4.2 วิทยาการมนุษย์	120	2528

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เฉพาะเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตด้วยวิธีการ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปการจัดพื้นที่ภายในอาคาร

ส่วนต่างๆของอาคาร พื้นที่	การก่อสร้างวาระที่ 1	การก่อสร้างวาระที่ 2	รวม
1. นิทรรศการ	2,930	754	3,684
2. ห้องปฐมนิเทศ	427	-	427
3. ห้องเรียน	175	-	175
4. ห้องสมุด	200	-	200
5. บริเวณขายเครื่องดื่ม และรับประทานอาหาร	210	-	210
6. ที่ขายตั๋วและของที่ระลึก	38	-	387
7. ที่ทำงานและห้องพักผ่อน	342	-	342
8. ห้องทดลองทางวิทยาศาสตร์	160	-	160
9. คลังเก็บของและพื้นที่ทำหุ่น จำลอง(30%ของบริเวณจัดแสดง)	680	419	1,099
10. ห้องสตูดิโอ	175	-	175
11. ห้องน้ำและทางเชื่อม	263	45	308
รวมพื้นที่ทำการก่อสร้าง	5,600	1,218	6,818

ในวาระที่ 2 อาจใช้เนื้อที่อาคารเป็นคลังเก็บของมากขึ้นดังนี้

ส่วนต่างๆของอาคาร	การก่อสร้างวาระที่ 2	รวมพื้นที่
นิทรรศการ	419	3,349
คลังเก็บของและ พื้นที่ทำหุ่นจำลอง	754	1,435
นิทรรศการ	112	3,042
คลังเก็บของและ พื้นที่ทำหุ่นจำลอง	1,061	1,741

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

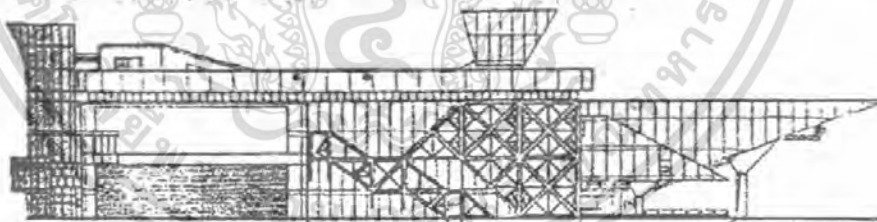
วิเคราะห์ข้อดีข้อเสีย

1) ข้อดี

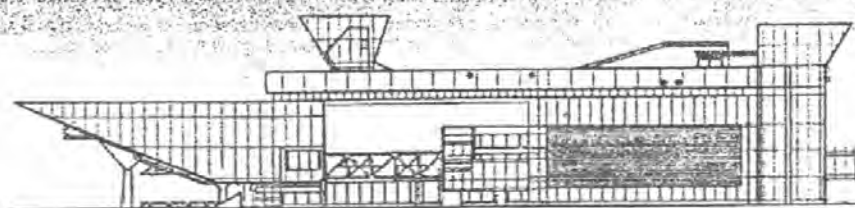
- 1.1) รูปแบบอาคารมีเอกลักษณ์ชัดเจนน่าสนใจ
- 1.2) ส่วนโถงทางเข้ามีส่วนเปิดโล่งด้านบน ทำให้เกิดความรู้สึกตื่นเต้น น่าสนใจ
- 1.3) การแบ่งส่วนใช้สอยโดยรวมดี โดยแต่ละส่วนของนิทรรศการมีความต่อเนื่องและใช้ Space ร่วมกัน สามารถมองเห็นได้ทั่วถึง เข้าใจง่าย กระตุ้นให้อยากเดินชมนิทรรศการในส่วนอื่นต่อ
- 1.4) บันไดอาคารด้านสุขุมวิทนอกจากเป็นทางสัญจรแล้ว ยังมองเห็นทัศนียภาพได้ดี

2) ข้อเสีย

- 2.1) การจัดส่วนใช้สอย เช่น สำนักงานมีความซับซ้อน และในส่วนนิทรรศการบางจุด เช่น ร่างกายของเรา มีทางสัญจรวกวน เด็กอาจหลงได้
- 2.2) ผู้ออกแบบได้ออกแบบให้หน้าต่างอยู่ด้านบนสุดของอาคาร ทำให้เปิดปิดไม่สะดวก เกิดความสกปรกง่าย
- 2.3) ส่วนโรงอาหารอยู่ไกลจากอาคารเกินไป
- 2.4) ห้องน้ำมีน้อยเกินไป และไม่สะดวกในการเข้าถึง

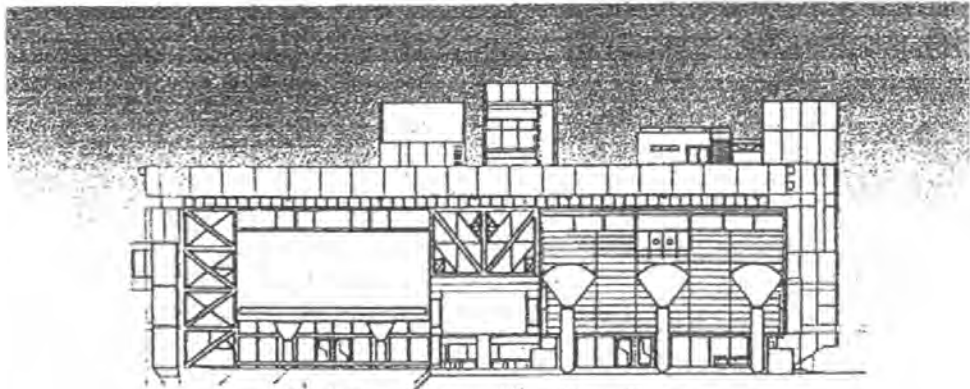


รูปที่ 5.7 ภาพแสดงรูปด้านทิศเหนือ

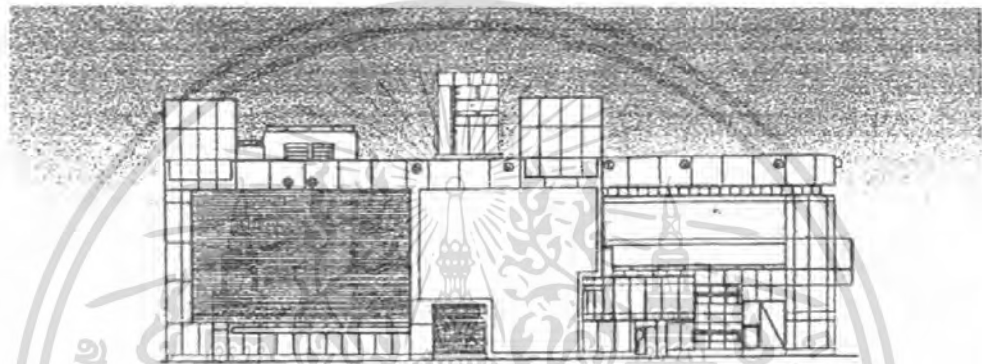


รูปที่ 5.8 ภาพแสดงรูปด้านทิศใต้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.9 ภาพแสดงรูปด้านทิศตะวันตก

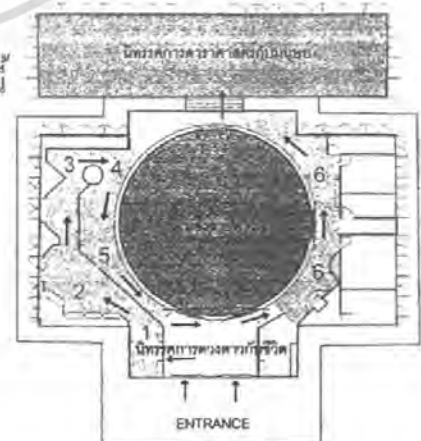


รูปที่ 5.10 ภาพแสดงรูปด้านทิศตะวันออก

ท้องฟ้าจำลองตั้งอยู่ภายในบริเวณของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ ซึ่งเป็นสถานที่ที่ใช้จัดการแสดงเรื่องราวของดวงดาวและอวกาศ ประกอบด้วย ห้องฉายดาวที่เป็นห้องวงกลมขนาดใหญ่ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 x 60 เซนติเมตร หลังคาเป็นรูปโดมสูง 13 เมตร เพดาน โดมเป็นแผ่นอลูมิเนียมพรุน ทาสีขาวเพื่อรับแสงที่ฉายออกจากเครื่องฉายดาวปรากฏเป็นดวงดาวในท้องฟ้าจำลอง ความจุ 450 ที่นั่ง ตรงกลางห้องตั้งเครื่องฉาย ไซรุ่นที่ 4 ของบริษัทคาร์ล ไชซ์ ประเทศเยอรมัน

การจัดแสดงนิทรรศการรอบห้องฉายดาวแบ่งเป็น 6 ส่วนดังนี้

1. โลกดาราศาสตร์
2. ชีวิตมนุษย์สัมพันธ์กับดวงดาวอย่างไร
3. โลก : ดาวเคราะห์แห่งชีวิต
4. ชีวิตของดาวฤกษ์
5. ความเป็นไปของเอกภพ
6. มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ

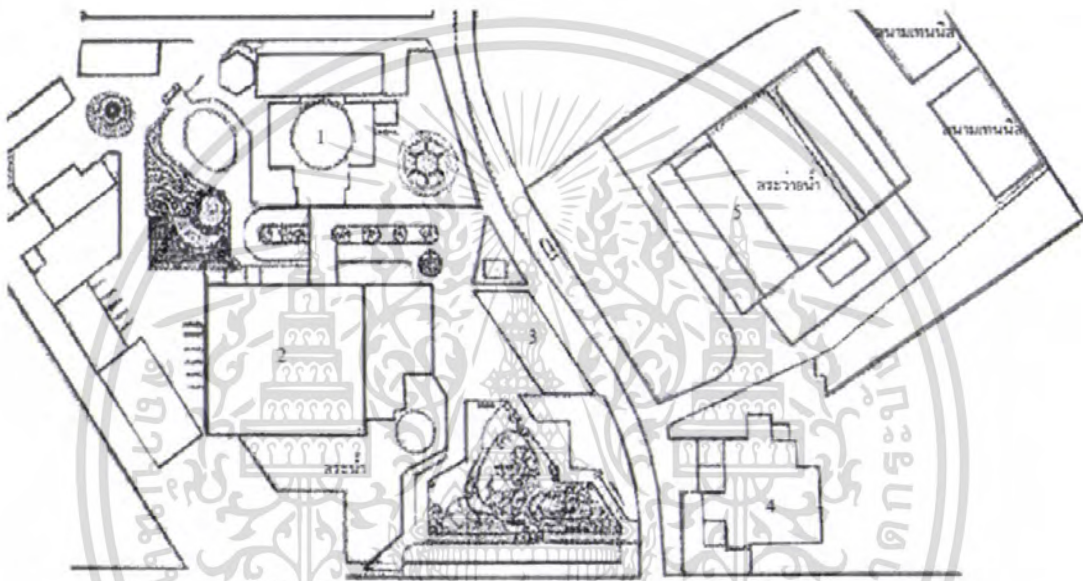


รูปที่ 5.11 ภาพแสดงผังบริเวณของอาคารท้องฟ้าจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.12 ภาพบริเวณทางเข้าห้องฟ้าจำลอง รูปที่ 5.13 ภาพแสดงการจัดที่นั่งภายในห้องฟ้าจำลอง



รูปที่ 5.14 ภาพแสดงผังบริเวณ โครงการ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ

1. อาคารท้องฟ้าจำลอง
2. อาคารวิทยาศาสตร์พื้นฐาน
3. อาคารโลกใต้น้ำ
4. อาคารธรรมชาติ
5. อาคารวิทยาศาสตร์การกีฬา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์อาคารตัวอย่างศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ

อาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ต้องอยู่บริเวณเดียวกับหอดูดาว หรือท้องฟ้าจำลองถนน สุขุมวิทติดกับสถานีขนส่งตะวันออก ปากซอยเอกมัย ในพื้นที่ก่อสร้างเดิมมีสระน้ำและต้นไม้ใหญ่ อยู่แล้ว ผู้ออกแบบจึงเก็บรักษาไว้โดยหลีกเลี่ยงการจัดให้ตรงกับต้นไม้เดิม ขยายสวน และมีการขยายสระสระให้มีขนาดที่ได้สัดส่วนที่เหมาะสม

เนื่องจากได้ตระหนักถึงปัญหาของคนไทยในเมืองหลวงที่ขาดที่สวนสาธารณะและการได้ คิดว่าที่ตั้งของโครงการนี้เหมาะสมอย่างยิ่งที่จะจัดเป็นที่พักผ่อนหย่อนใจได้ส่วนหนึ่ง เนื่องจากอยู่ในที่ที่จอแจ และสถานีขนส่ง ที่จอดรถประจำทางสายต่างๆ ซึ่งรวมกันแล้วเท่ากับเป็นพื้นที่ในชุมชน ที่สำคัญแห่งหนึ่ง

ส่วนบริการเป็นส่วนที่อยู่ด้านหลังของอาคารด้านหนึ่งแบ่งเป็น 3 ระดับและอีกด้านหนึ่ง เป็น 4 ระดับ ชั้นล่างเป็นห้องเก็บของ รับประทานอาหาร ซ่อมแซม ห้องไฟฟ้า ห้องทดลอง ชั้น 2 เป็นห้อง แสดงนิทรรศการส่วนหลัง มีทางเดินเชื่อมต่อกันกับห้องแสดงนิทรรศการส่วนหน้า และห้อง ออกแบบ ชั้น 3 เป็นห้องแสดงนิทรรศการ ห้องธุรการ ห้องประชุม ห้องผู้อำนวยการและห้องรอง ผู้อำนวยการ ชั้น 4 เป็นส่วนแสดงนิทรรศการที่เชื่อมต่อกับด้านหน้า ทางเชื่อมระหว่างชั้นอาคาร ทางส่วนหน้ามีบันไดใหญ่ขึ้นจากห้องนิทรรศการส่วนหน้าได้โดยตรง ทางเชื่อมส่วนแสดง นิทรรศการระหว่างส่วนหน้าและส่วนหลัง ซึ่งต่างระดับกันทำเป็นทางลาดเพื่อความผ่อนคลาย ความเมื่อยล้าจากการเดินชมนิทรรศการ ซึ่งจะทำให้ความรู้สึกที่คิดว่ามากที่จะทำบันไดเป็นตัวเชื่อม ตอนกลางของอาคารซึ่งเป็นตัวเชื่อมระหว่างส่วนด้านหน้าและหลังของตัวอาคาร ด้านหนึ่งเป็น บันไดทางขึ้นซึ่งเป็นทางเข้าจากหอดูดาว ส่วนอีกด้านหนึ่งจะอยู่ทางสระน้ำ ซึ่งจะมองเห็นจากถนน สุขุมวิทเป็นได้ทั้งบันไดฉุกเฉิน ซึ่งออกแบบเป็น โครงเหล็ก นอกจากนั้นด้านหลังยังมีบันไดอีกสอง ชุดและมีลิฟท์สำหรับคนของอีกหนึ่งชุดภายในอาคาร มีห้องน้ำ-ห้องส้วม อยู่สามด้านของอาคารใน ตำแหน่งที่ใช้สอยได้สะดวกทั้งผู้มาชมและทำงานประจำภายในอาคาร

5.1.2 พิพิธภัณฑศึกษาาศาสตร์

เจ้าของ : องค์การพิพิธภัณฑศึกษาาศาสตร์แห่งชาติ
 สถานที่ตั้ง : เทศโนธานี ถนนรังสิต-องครักษ์(คลอง5) ตำบลคลองห้า ตำบลคลองหลวง
 จังหวัดปทุมธานี
 สถาปนิก : เฉลิมชัย ห่อนาค , วิทยา วุฒิจำนง , เอกชัย ไหลมา , พินัย วีรภิตติ

ความเป็นมาของโครงการ

ในวาระมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษาครบ 5 รอบ สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ เมื่อปีพ.ศ. 2535 รัฐบาลได้ตระหนักในพระมหากรุณาธิคุณที่ล้นเกล้าฯ ทรงมีต่อ พสกนิกรและประเทศชาติโดยเฉพาะที่ทรงเป็นผู้นำการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาอาชีพ และชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชน พันฟูทรพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ตลอดจนการอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรมไทยในท้องถิ่นมาอย่างต่อเนื่อง รัฐบาลจึงมอบหมายให้ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีดำเนินโครงการ “พิพิธภัณฑศึกษาาศาสตร์” เพื่อเฉลิมพระเกียรติ เริ่มดำเนินการตั้งแต่ปี พ.ศ.2535 และมีความก้าวหน้ามาเป็นลำดับ ต่อมาในปีพ.ศ. 2538 คณะรัฐมนตรีได้จัดตั้งองค์การพิพิธภัณฑศึกษาาศาสตร์แห่งชาติ (อพพช.) ขึ้นมีฐานะเป็นรัฐวิสาหกิจ สังกัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อเป็นหน่วยงานบริหารจัดการพิพิธภัณฑศึกษาาศาสตร์แห่งนี้

อพพช. ได้ดำเนินการพัฒนา “พิพิธภัณฑศึกษาาศาสตร์” มาจนเสร็จสมบูรณ์เมื่อปีพ.ศ. 2542 สมเด็จพระนางเจ้าฯ พระบรมราชินีนาถ ทรงกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้สมเด็จพระโอรสาธิราชฯ สยามมกุฎราชกุมาร เสด็จฯ แทนพระองค์ไปเปิดบริการแก่ประชาชนชาวไทยได้เข้าชมอย่างเป็นทางการ นับตั้งแต่วันที่ 9 มิถุนายน พ.ศ. 2543 เป็นต้นมา

จุดประสงค์การจัดตั้งโครงการ

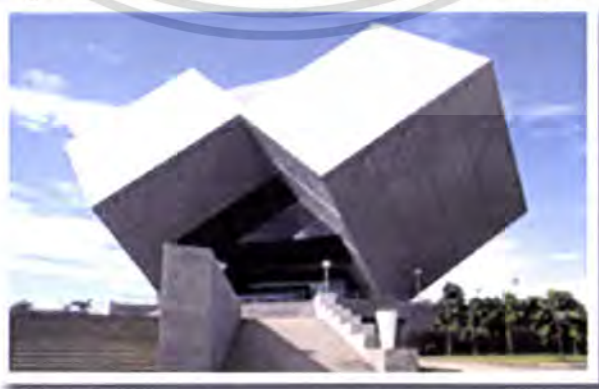
1. ดำเนินการส่งเสริม และจัดกิจกรรมแสดงผลงานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้ความรู้และความบันเทิงแก่ประชาชน
2. ดำเนินการรวบรวมวัตถุ จำแนกประเภทวัตถุ จัดทำบันทึกหลักฐานและสงวนรักษา ผลงานสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อประโยชน์ในการศึกษา วิจัย และความก้าวหน้าทางวิชาการ
3. ดำเนินการส่งเสริมการวิจัย การให้บริการด้านวิชาการและนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่หน่วยงานรัฐและเอกชนตามความเหมาะสม
4. จัดนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งกิจกรรมอื่นที่เกี่ยวข้องกับ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เป็นศูนย์รวมทางด้านข้อมูลและวิชาการที่เกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และให้บริการที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานของรัฐและเอกชนตามความเหมาะสม
6. ร่วมมือกับองค์กรอื่นๆทั้งในและต่างประเทศ เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

แนวความคิดในการออกแบบ

อาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ได้รับการออกแบบและก่อสร้างในรูปทรงเลขาคณิตที่น่าทึ่ง สะท้อนให้เห็นถึงความก้าวหน้าของเทคโนโลยีในการก่อสร้างอันเป็นจุดดึงดูดความสนใจของผู้ที่ได้พบเห็น ตัวอาคารมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ 3 ลูก แต่ละลูกมีขนาด 20x20x20 เมตร วางพียงกันเพื่อพองและเฉลี่ยการรับน้ำหนักของกันและกัน ทำให้เกิดความสมดุลในการทรงตัวโดยมีรากฐานในการรับน้ำหนักของตึกตรงบริเวณมุมแหลมของรูปสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ทั้ง 3 ลูก โดยจุดรับน้ำหนักแต่ละจุดสามารถรับน้ำหนักได้ถึง 4,200 ตัน โครงสร้างทั้งหมดประกอบด้วย โครงเหล็กเพื่อเสริมด้านความแข็งแรงของอาคาร โดยเฉพาะ ในส่วนของลูกบาศก์มีส่วน โครงสร้างเป็น โครงเหล็ก ถักแบ่งเป็น 6 ชั้น มีความสูงประมาณ 45 เมตร หรือเท่ากับอาคาร 12 ชั้น มีพื้นที่จัดนิทรรศการภายในประมาณ 10,000 ตารางเมตร นอกจากนี้ผนังภายนอกอาคารยังกรุด้วยแผ่นเหล็กเคลือบเซรามิก (Ceramic Steel) ซึ่งมีลักษณะผิวภายนอกที่ดูเรียบง่าย ใช้งานได้ง่ายและไม่ต้องการสีตลอดอายุการใช้งาน ประกอบกับลักษณะผิวที่สะท้อนแสงและการติดตั้งที่มีความลาดเอียง จึงสะท้อนความร้อนได้มากช่วยประหยัดพลังงานในการปรับอากาศภายในได้เป็นอย่างดี ภายในอาคารมีการติดตั้งระบบควบคุมอุณหภูมิ ระบบป้องกันอัคคีภัยที่ได้มาตรฐาน ทั้งระบบตรวจจับควันไฟ (Smoke Detector) และระบบฉีดน้ำอัตโนมัติ (Sprinkle) ตลอดจนมีการจัดระบบอำนวยความสะดวกในการเดินชมนิทรรศการภายในอาคารทั้งสำหรับผู้ชมทั่วไปและผู้ทุพพลภาพ จึงนับได้ว่านอกจากจะเป็นอาคารที่มีรูปทรงดึงดูดใจแล้ว ยังเป็นอาคารที่ทันสมัยที่สุดแห่งหนึ่งในประเทศไทยอีกด้วย



รูปที่ 5.15 ภาพแสดงทัศนียภาพหน้าอาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ คลองห้า ปทุมธานี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำหนดแผนแม่บทการจัดแสดงในการจัดนิทรรศการวิทยาศาสตร์ในพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ได้รับความร่วมมือจาก บริติช เคานซิล ประเทศไทย ในการสนับสนุนผู้เชี่ยวชาญในด้านพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ศาสตราจารย์ Patrick J. Boyland มาทำงานร่วมกับเจ้าหน้าที่ในโครงการ ซึ่งอาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แบ่งพื้นที่ใช้สอยออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนนิทรรศการ ส่วนสำนักงานและส่วนโรงงาน ซึ่งรูปร่างอาคารประกอบด้วยส่วนที่มีลักษณะเป็นตัวฐาน ซึ่งมี 2 ชั้น และส่วนของลูกเต๋ามี 6 ชั้น ประกอบด้วย

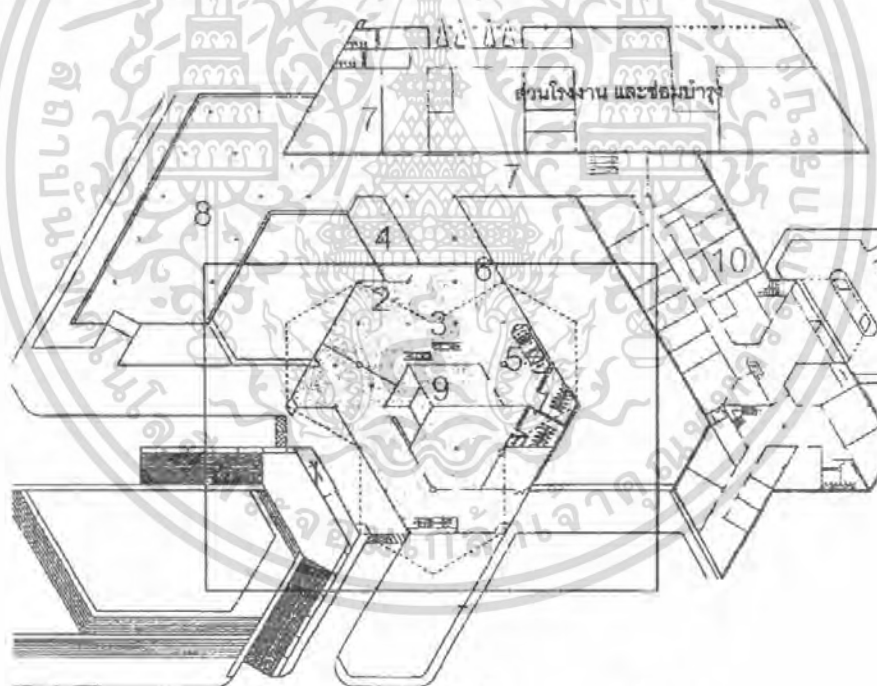
- **บริเวณตัวฐาน**

ชั้นที่ 1 เป็นส่วนนิทรรศการชั่วคราว , Workshop และสำนักงาน

ชั้นที่ 2 ประกอบด้วยห้องสมุด, ห้องประชุม, ส่วนนิทรรศการ และห้องอาหารของพนักงาน

- **บริเวณลูกเต๋า ประกอบด้วย 6 ชั้นที่เป็นนิทรรศการ โดยมีเนื้อหาดังต่อไปนี้**

ชั้นที่ 1 ส่วนต้อนรับและแนะนำกรเข้าชม รู้จักนักวิทยาศาสตร์ระดับโลกสาขาต่างๆ ท้องโลก Internet และนิทรรศการหมุนเวียน ซึ่งจัดให้มีพื้นที่ว่างเพื่อไว้



รูปที่ 5.16 ภาพแสดงผังพื้นของอาคารชั้นที่ 1

- | | |
|---------------------------------------|------------------------------|
| 1. เจ้าหน้าที่ต้อนรับและติดต่อเข้าชม | 6. นักวิทยาศาสตร์รุ่นบุกเบิก |
| 2. ความเป็นมาของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ | 7. ห้องนิทรรศการหมุนเวียน 1 |
| 3. จุดนัดพบ | 8. ห้องนิทรรศการหมุนเวียน 2 |
| 4. ห้องอินเทอร์เน็ต | 9. ร้านขายของที่ระลึก |
| 5. ห้องฝากของ | 10. สำนักงาน อพวช. |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



จุดนัดพบ

บริเวณนี้ใช้เป็นที่นัดหมายเพื่อทำกิจกรรมของพิพิธภัณฑ์
วิทยาศาสตร์ หรือใช้เป็นที่นัดหมายของผู้เข้าชม มีการจัดแสดง
แบบจำลองอาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ไว้ ณ ศูนย์กลางจุดนัดพบ

รูปที่ 5.17 ภาพแสดงภาพจุดนัดพบ



ห้องอินเทอร์เน็ต

เป็นแหล่งค้นคว้าหาความรู้ให้บริการสืบค้นข้อมูลด้วยตนเองผ่าน
เว็บไซต์ต่างๆ ในอินเทอร์เน็ตตลอดจนให้คำแนะนำวิธีการใช้
โปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้นแก่ผู้ที่สนใจ

รูปที่ 5.18 ภาพแสดงห้องอินเทอร์เน็ต



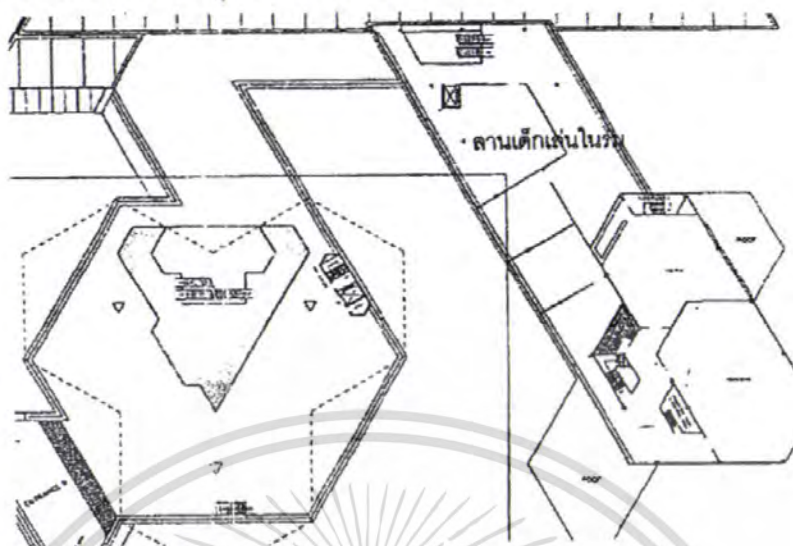
นักวิทยาศาสตร์รุ่นบุกเบิก

นำเสนอชีวิตและผลงานของนักวิทยาศาสตร์ที่โดดเด่นของโลกใน
รอบระยะเวลา 200 ปีที่ผ่านมา ผลงานของนักวิทยาศาสตร์เหล่านี้มี
ส่วนช่วยบุกเบิกโลกวิทยาศาสตร์และตอบสนองความต้องการของ
มนุษย์และนำมามนุษย์ไปสู่ชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น นักวิทยาศาสตร์
เหล่านี้ประกอบไปด้วย

รูปที่ 5.19 ภาพแสดงนัก
วิทยาศาสตร์รุ่นบุกเบิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้นที่2 รากฐานของวิทยาศาสตร์ ประวัติการค้นพบทางวิทยาศาสตร์ วิสัยทัศน์ของนักวิทยาศาสตร์เอกของโลก และรู้จักกับ โลกที่เปราะบาง



รูปที่ 5.20 ภาพแสดงผังพื้นของอาคารชั้นที่ 2

เนื้อหา มี ดังนี้

1. การกำเนิดมนุษยชาติและความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์
2. ประวัติและการค้นพบทางวิทยาศาสตร์
3. ทัศนะของนักวิทยาศาสตร์คณของโลก
4. โลกที่เปราะบาง
5. ห้องนิทรรศการสำหรับเด็ก



การกำเนิดมนุษยชาติและความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์พบกับหุ่นจำลอง LUCY ซึ่งเป็นซากดึกดำบรรพ์อายุ 3.5 ล้านปีที่ขุดพบในประเทศเอธิโอเปีย เมื่อ พ.ศ. 2517 จักอยู่ในตระกูลออสตราโลพิเทกอส อฟรานนูซิส ซึ่งเชื่อว่าเป็นบรรพบุรุษของมนุษย์

รูปที่ 5.21 ภาพแสดงหุ่นจำลอง Lucy



หุ่นจำลอง"คนบิน"

ตามแนวความคิดในภาพร่างของลีโอนาร์โด คาร์วินชี ที่คิดว่าจะทำให้มนุษย์บินได้เหมือนนก และแบบจำลองยานอวกาศที่แสดงถึงหลักฐานความสำเร็จของมนุษย์ในเรื่องของ"การบิน"

รูปที่ 5.22 ภาพแสดงหุ่นจำลอง "คนบิน"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประวัติและการค้นพบทางวิทยาศาสตร์

แสดงผลงานการประดิษฐ์คิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตั้งแต่อดีตสู่ปัจจุบันตลอดจนแนวโน้มอนาคตแบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม

- การสื่อสาร
- พลังงาน
- โลกและอวกาศ

รูปที่ 5.23 ภาพแสดงประวัติ

และการค้นพบทางวิทยาศาสตร์



ทักษะของนักวิทยาศาสตร์เด่นของโลก

สื่อผสมที่นำผู้ชม ไปพบกับนักวิทยาศาสตร์ 6 ท่านที่แสดงแนวความคิดของตนต่อในเรื่องต่าง ๆ ที่พวกเขาสนใจศึกษา ประกอบด้วย

- ชาร์ลส์ ดาร์วิน กล่าวถึง โลก ธรรมชาติและวิวัฒนาการของคน สัตว์และพืช

- ดิมิทรี เมนเดเลเยฟกล่าวถึงการแยกธาตุชนิดต่างๆและจัดตารางธาตุ

รูปที่ 5.24 ภาพแสดงทักษะ

นักวิทยาศาสตร์เด่นของโลก

- อริสโตเติล กล่าวถึง โลก ทุกสิ่งทุกอย่างประกอบด้วยดิน น้ำ ลม ไฟ

- ไอแซก นิวตัน กล่าวถึงแรงโน้มถ่วงของโลกและการเคลื่อนที่ของดวงดาว

- เรเน เดสการ์ต กล่าวถึงการจำลองทางคณิตศาสตร์ ทำให้เราเข้าใจโลกมากขึ้น

- อัลเบิร์ต ไอน์สไตน์ กล่าวถึงทฤษฎีสัมพัทธภาพ



โลกที่เปราะบาง

สื่อผสมที่ชี้ให้เห็นถึงโลกที่อุดมสมบูรณ์ไปด้วยทรัพยากรธรรมชาติ

อันหลากหลายแต่ก็เปราะบาง มนุษย์พัฒนาวิทยาศาสตร์และ

เทคโนโลยีขึ้นมาเพื่อสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีต่อ โลกและมนุษยชาติ แต่ในอีกทางหนึ่งก็มีผลกระทบต่อ โลกและสิ่งแวดล้อมหากนำไปใช้

โดยปราศจากจิตสำนึกที่ดี ความร่อยหรอหรือเสื่อมโทรมของธรรมชาติ

คือหลักฐาน สำคัญที่ปรากฏ อะไรจะเกิดขึ้นหากมนุษย์ไม่สามารถ

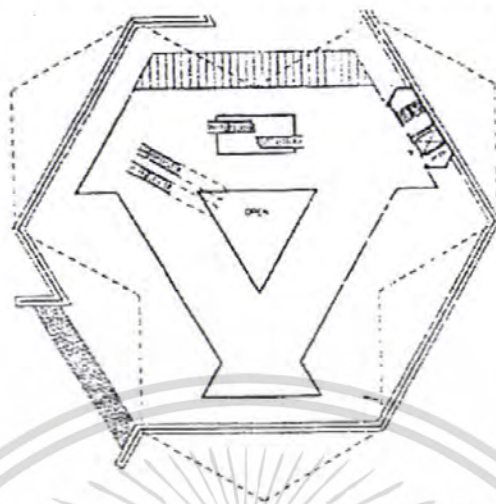
ใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีรักษาทรัพยากรธรรมชาติไว้ได้

รูปที่ 5.25 ภาพแสดง โลกที่

เปราะบาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้นที่ 3 วิทยาศาสตร์พื้นฐาน การค้นพบและเรียนรู้ด้วยตนเองในฐานการปฏิบัติการไฟฟ้า แม่เหล็ก ความร้อน แสง เสียง แรงและการเคลื่อนที่ คณิตศาสตร์และพลังงาน



รูปที่ 5.26 ภาพแสดงผังพื้นของอาคารชั้นที่ 3

เนื้อหา มี ดังนี้

1. เสียง
2. คณิตศาสตร์
3. แสง
4. ไฟฟ้า
5. แม่เหล็ก
6. แรงและการเคลื่อนที่
7. ความเสียดทาน
8. ความร้อน
9. สสารและ โมเลกุล
10. อุโมงค์พลังงาน



เสียง

มารู้จักเรื่องราวของเสียง สิ่งสำคัญในการสื่อสาร เรียนรู้การเดินของเสียงผ่านตัวนำต่าง ๆ การเกิดเสียงก้อง การทดลองสร้างเสียงดนตรีด้วยตนเอง

รูปที่ 5.27 ภาพแสดงเรื่องราวของเสียง



คณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์และเรขาคณิตไม่ได้เป็นเรื่องไกลตัวเสมอไปสามารถเรียนรู้แง่มุมเหล่านี้ตั้งแต่ การนับจำนวน การวัดระยะทางและปริมาตร การคำนวณและทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ สามารถให้ผู้เข้าชมได้ทดลอง ใช้อุปกรณ์การวัดและคำนวณด้วยตนเอง เพื่อการเรียนรู้ อย่างแท้จริง

รูปที่ 5.28 ภาพแสดงเรื่องราวของคณิตศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แสง

รู้จักคุณสมบัติต่าง ๆ ของแสง และการนำคุณสมบัตินี้มาใช้ในชีวิตประจำวัน ได้แก่ การเดินทางของแสงผ่านเลนส์และปริซึม การหักเหของแสง สีของแสง การเกิดเงา การสะท้อนแสง การทำงานของใยแก้วนำแสง

รูปที่ 5.29 ภาพแสดงเรื่องราวของแสง



ไฟฟ้า

ทำให้ความเข้าใจเกี่ยวกับไฟฟ้า ที่กล่าวได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตมนุษย์ นำเสนอเรื่องไฟฟ้าสถิตและไฟฟ้ากระแส การเปลี่ยนรูปของพลังงาน ไฟฟ้าเป็นพลังงานรูปอื่น เรียนรู้เรื่องของแบตเตอรี่ เซลล์สุริยะ

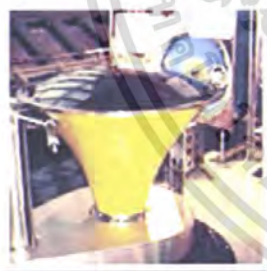
รูปที่ 5.30 ภาพแสดงเรื่องราวของไฟฟ้า



แม่เหล็ก

เรียนรู้คุณสมบัติของแม่เหล็ก วัสดุที่เป็นสารแม่เหล็ก อำนาจของแม่เหล็กขนาดต่าง ๆ การนำแม่เหล็กมาใช้งานเพื่อสร้างกระแสไฟฟ้า ทำให้ความเข้าใจกับไดนาโมและมอเตอร์ รู้จักกับอุปกรณ์ในชีวิตประจำวันที่ใช้แม่เหล็กไฟฟ้าเป็นส่วนประกอบ

รูปที่ 5.31 ภาพแสดงเรื่องของแม่เหล็ก

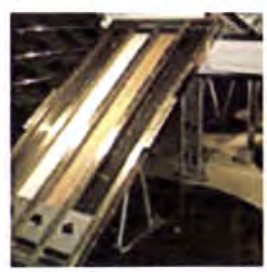


แรงและการเคลื่อนที่

ได้รู้จักและทำความเข้าใจกับแรงประเภทต่าง ๆ ที่นับว่ามีอิทธิพลมหาศาลต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ เช่น แรงดึงดูดของโลก แรงดันอากาศ ชมผลงานสิ่งประดิษฐ์ของมนุษย์ที่เกิดขึ้นจากการความรู้เรื่องแรง เช่น รอก ถ้อ เกียร์

รูปที่ 5.32 ภาพแสดงเรื่องของ

แรงและการเคลื่อนที่



ความเสียดทาน

ได้ทำความเข้าใจกับเรื่องของแรงเสียดทานโดยเฉพาะ เช่น ความเสียดทานในพื้นที่ที่ต่างกัน ชมผลงานที่มนุษย์คิดขึ้นเพื่อเอาชนะความเสียดทาน หรือนำความเสียดทานมาใช้ประโยชน์

รูปที่ 5.33 ภาพแสดงเรื่องความเสียดทาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ความร้อน

ได้ทดลองด้วยตนเองเพื่อทำความเข้าใจกับการเคลื่อนที่ของความร้อนในรูปแบบต่าง ๆ คือ การนำความร้อน การพาความร้อนและการแผ่รังสีความร้อน รู้จักประโยชน์ของตัวนำและฉนวนความร้อน

รูปที่ 5.34 ภาพแสดงเรื่องความร้อน



สสารและโมเลกุล

เรียนรู้คุณสมบัติของสสารในสถานะทั้ง 4 คือ ของแข็ง ของเหลว ก๊าซ และพลาสมา รู้จักกับองค์ประกอบของน้ำ โครงสร้างของผลึก โครงสร้างโมเลกุลของสารบางชนิด

รูปที่ 5.35 ภาพแสดงเรื่องสสารและโมเลกุล



อุโมงค์พลังงาน

นำเสนอเรื่องพลังงานในรูปแบบต่าง ๆ ที่มนุษย์นำมาใช้ประโยชน์ เริ่มจากพลังงานมนุษย์ พลังงานน้ำ พลังงานลม พลังงานจากซากดึกดำบรรพ์ พลังงานนิวเคลียร์ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานความร้อนใต้พิภพ

รูปที่ 5.36 ภาพแสดงเรื่องอุโมงค์พลังงาน



เคมี

นำเสนอทฤษฎีทางเคมี โมเลกุล สสาร พันธะระหว่างโมเลกุล และการเกิดปฏิกิริยาเคมี ด้วยคอมพิวเตอร์ระบบสัมผัส ที่ผู้ชมสามารถเลือกศึกษาด้วยตนเองตามอัธยาศัย

รูปที่ 5.37 ภาพแสดงเรื่องเคมี



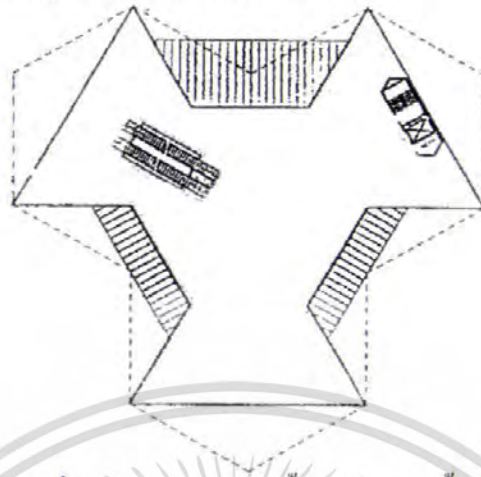
โรงภาพยนตร์

โรงภาพยนตร์ระบบโปรเจกเตอร์มัลติวิชชั่น นำเสนอเรื่องราวเกี่ยวกับบทบาทของพลังงานในชีวิตประจำวัน สลับกับเรื่องทฤษฎีกำเนิด

รูปที่ 5.38 ภาพแสดงโรงภาพยนตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

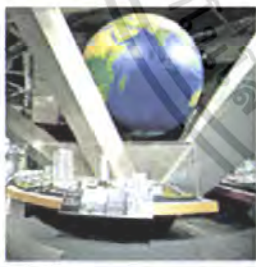
ชั้นที่ 4 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในประเทศไทย ลักษณะทางภูมิศาสตร์ธรณีวิทยา
นิเวศวิทยา การผลิตด้านการเกษตรและเทคโนโลยีการก่อสร้าง



รูปที่ 5.39 ภาพแสดงผังพื้นของอาคารชั้นที่ 4

เนื้อหา มี ดังนี้

1. ที่ตั้งและภูมิทัศน์ของประเทศไทย
2. นิเวศวิทยาของประเทศไทย
3. การผลิตผลทางเกษตรและอุตสาหกรรม
4. ภูมิศาสตร์ของประเทศไทย
5. สิ่งก่อสร้างและ โครงสร้าง
6. ธรณีวิทยาของประเทศไทย
7. โครงสร้าง โสภและภูมิอากาศ



ที่ตั้งและภูมิทัศน์ของประเทศไทย

จัดแสดงที่ตั้งของประเทศไทยในภูมิศาสตร์โลก บนลูกโลกจำลอง ซึ่งหมุนเร็วเท่าโลกจริง บริเวณได้ลูกโลกแสดงภูมิทัศน์ที่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ของประเทศไทย ซึ่งส่งผลต่อลักษณะการตั้งถิ่นฐานและวิถีการดำเนินชีวิต

รูปที่ 5.40 ภาพแสดงที่ตั้งและภูมิทัศน์ของประเทศไทย



นิเวศวิทยาของประเทศไทย

นำเสนอเรื่องระบบนิเวศในประเทศไทยที่มีความสมบูรณ์หลากหลาย เช่น ระบบนิเวศทางทะเลเกาะสมุย ระบบนิเวศลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา ระบบนิเวศคอกอินทนนท์ และศึกษาความหลากหลายของสัตว์ พืช ชนิดต่าง ๆ จากคอมพิวเตอร์

รูปที่ 5.41 ภาพแสดงนิเวศวิทยาของประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.42 ภาพแสดงการเกษตร

การผลิตทางการเกษตรและอุตสาหกรรม

นำเสนอเรื่องการนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาช่วยสนับสนุนการเกษตรและอุตสาหกรรมของไทย ตั้งแต่การปรับปรุงกระบวนการผลิต แปรรูป บรรจุหีบห่อ ปรับปรุงพันธุ์ เรียนรู้เรื่องการเพาะปลูกและเลี้ยงสัตว์สมัยใหม่ ชมแบบจำลองขั้นตอนการทำงาน เก็บเกี่ยวแบบจำลองโรงสีข้าว แบบจำลองเครื่องจักรกลทางการ



รูปที่ 5.43 ภาพแสดงภูมิศาสตร์

ภูมิศาสตร์ของประเทศไทย

นำเสนอเรื่องการก่อตัวของแผ่นดินไทยที่มีลักษณะแตกต่างกันในแต่ละภูมิภาค ความแตกต่างนี้เองที่มีผลต่อการดำรงของคนไทยในแต่ละภูมิภาค ชมแบบจำลองทางภูมิศาสตร์และที่ตั้งของประเทศไทยในมุมมองจากอวกาศ เรียนรู้เรื่องของการเกิดดิน การเกิดหิน การเคลื่อนตัวของทวีป ภูเขาไฟ และการเกิดแผ่นดินไหว



รูปที่ 5.44 ภาพแสดงสิ่งก่อสร้าง

สิ่งก่อสร้างและโครงสร้าง

จัดแสดงถึงเรื่องราวการใช้เทคโนโลยีมาช่วยพัฒนาโครงสร้างและสิ่งปลูกสร้างให้แข็งแรงและตอบสนองต่อความต้องการของมนุษย์ให้มากขึ้น ชมแบบจำลองของสิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ เช่น โรงไฟฟ้าพลังน้ำ อาคารสูง กระทิงอาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์เอง



รูปที่ 5.45 ภาพแสดงธรณีวิทยา

ธรณีวิทยาของประเทศไทย

นำเสนอเรื่องความแตกต่างด้านธรณีวิทยาของท้องถิ่นต่าง ๆ ในประเทศไทยที่มีอายุของชั้นหินแตกต่างกันไป เรียนรู้เกี่ยวกับแหล่งหินและแร่ที่มีค่าในประเทศไทย การระเบิดหิน การทำเหมืองแร่และผลิตภัณฑ์จากแร่ชนิดต่าง ๆ สัมผัสบรรยากาศการชุกคั้นชากไดโนเสาร์ของอาจารย์วราวุธ สุธีธรจากแบบจำลองขนาดเท่าจริง

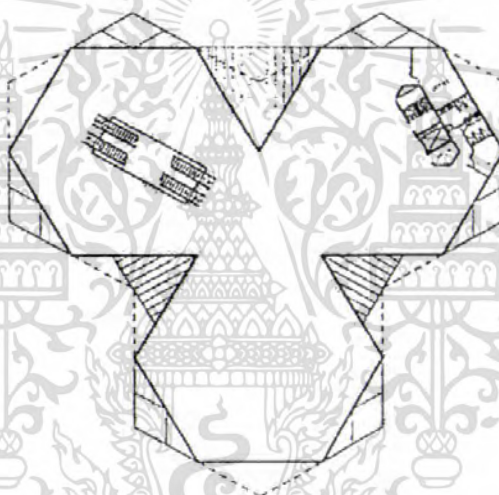


โครงสร้างโลกและภูมิอากาศ

จัดแสดงกลไกการทำงานของโลก ภูมิอากาศ ซึ่งอิทธิพลต่อการดำรงชีวิต บทบาทของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ที่มีอิทธิพลต่อสภาพลมฟ้าอากาศ ศึกษาวิธีการทำนายสภาพลมฟ้าอากาศของคนโบราณและของนักวิทยาศาสตร์ยุคปัจจุบัน การกำเนิดจักรวาล แล้วมาเรียนรู้เรื่องคุณภาพอากาศที่กำลังเปลี่ยนแปลงเพราะผลกระทบจากมลพิษ

รูปที่ 5.46 ภาพแสดงโครงสร้างโลกและภูมิอากาศ

ชั้นที่ 5 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน เรียนรู้ร่างกายและสุขภาพ การคมนาคม สิ่งแวดล้อม บ้าน สำนักงานและวิสัยทัศน์ต่ออนาคต



รูปที่ 5.47 ภาพแสดงผังพื้นของอาคารชั้นที่ 5

มีเนื้อหา ดังนี้

1. ร่างกายและสุขภาพ
2. การคมนาคมขนส่ง
3. คุณภาพชีวิต
4. บ้านและสำนักงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.48 ภาพแสดงร่างกายและสุขภาพ

ร่างกายและสุขภาพ

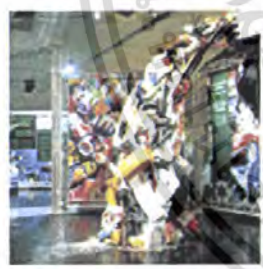
มารู้จักร่างกายของเราเองและวิธีการดูแลรักษาสุขภาพ เริ่มจากองค์ประกอบที่เล็กที่สุดของร่างกายคือ เซลล์ จนถึงอวัยวะและระบบต่าง ๆ ในร่างกาย คนเราเกิดมาได้อย่างไร ยืนและเคลื่อนไหวคืออะไร และสิ่งมีชีวิตได้รับการถ่ายทอดลักษณะต่าง ๆ มาได้อย่างไร การเกิดโรคมะเร็ง สาเหตุจากอะไร ถ่ายทอดกันได้หรือไม่ ทำความเข้าใจกับแนวทางดูแลสุขภาพ ทั้งในแง่ของการป้องกันและรักษาการตั้งถิ่นฐานและวิถีการดำเนินชีวิตให้ต่างกันไป



รูปที่ 5.49 ภาพแสดงการวิ่งเร็วสมัยใหม่ สัมผัสบรรยากาศของเครื่องบินโดยสารจากแบบจำลองคมนาคมขนส่ง ห้องโดยสารเครื่องบิน

การคมนาคมขนส่ง

มารู้จักผลงานการประดิษฐ์คิดค้นของมนุษย์ที่เพื่อความก้าวหน้าด้านการคมนาคมขนส่ง จากการแสดงวิวัฒนาการของการสร้างยานพาหนะประเภทต่าง ๆ ทั้งรถจักรยาน จักรยานยนต์ รถยนต์ เรือยนต์ จนถึงเครื่องบิน ชมแบบจำลองเครื่องบิน 4 จังหวะ แบบจำลองเรือไทยและ



ที่ 5.50 ภาพแสดงคุณภาพและ ชีวิต

คุณภาพชีวิต

มาทำความเข้าใจถึงผลกระทบสองด้านของการนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ ทางหนึ่งช่วยปรับปรุงคุณภาพชีวิตของมนุษย์ให้ดีขึ้น แต่ในอีกทางหนึ่งกลับส่งผลกระทบต่อภาวะทั้งทางน้ำ ดินและอากาศตลอดจนสมดุลของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ เสริมด้วยรูปแบบแนวทางแก้ไขด้วยการส่งเสริมการนำทรัพยากรกลับมาใช้ใหม่ ช่วยกันอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ทดสอบความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมด้วยเกมคอมพิวเตอร์ที่เปิดโอกาสให้มีผู้เล่นหลายคนร่วมแข่งขันกัน และเลี้ยงสัตว์สมัยใหม่ ชมแบบจำลองขั้นตอนการทำนา เก็บเกี่ยว แบบจำลองโรงสีข้าว แบบจำลองเครื่องจักรกลทางการเกษตร

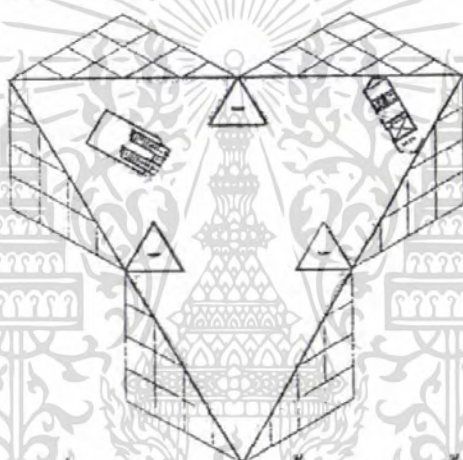


บ้านและสำนักงาน

ชมแบบจำลองเสมือนจริงของบ้านพักอาศัยและสำนักงานสมัยใหม่ซึ่งอาศัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีช่วยในการออกแบบและสร้างความสะดวกสบาย เรียนรู้การทำงานของเครื่องมือเครื่องใช้ภายในบ้านต่างๆ โดยแสดงชิ้นส่วนภายในให้เห็นชัดเจน จัดแสดงสื่อผสมที่นำเสนอการนำเทคโนโลยีการสื่อสารที่ทันสมัยมาใช้อำนวยความสะดวกแก่มนุษย์

ที่ 5.51 ภาพแสดงบ้านและสำนักงาน

ชั้นที่ 6 เทคโนโลยีภูมิปัญญาไทยในงานหัตถศิลป์ ประเภทงานแกะสลัก จักสาน โลหะ เครื่องปั้นดินเผา เส้นใยและสิ่งทอ



รูปที่ 5.52 ภาพแสดงผังพื้นของอาคารชั้นที่ 6

มีเนื้อหา ดังนี้

1. ส่วนเทิดพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าฯ
2. เทคโนโลยีการแกะสลัก
3. เทคโนโลยีเครื่องปั้นดินเผา
4. เทคโนโลยีโลหะกรรม
5. เทคโนโลยีเครื่องจักสาน
6. เทคโนโลยีสิ่งทอ
7. ใจบ้าน
8. วิถีชีวิตไทย
9. โรงละครหุ่น



รูปที่ 5.53 ภาพแสดงส่วนเทิดพระเกียรติ

ส่วนเทิดพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าฯพระบรมราชินีนาถ

แสดงพระราชกรณียกิจของสมเด็จพระนางเจ้าฯพระบรมราชินีนาถในการจัดตั้งและสนับสนุนมูลนิธิส่งเสริมศิลปาชีพ เรียนรู้และสัมผัสกับงานศิลปาชีพประเภทต่างๆ ซึ่งเป็นงานฝีมือของคนไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เทคโนโลยีการแกะสลัก

มาเรียนรู้และทำความเข้าใจกับเทคโนโลยีการแกะสลัก จัดแสดงวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ และเทคนิควิธีการแกะสลัก พร้อมตัวอย่าง ผลงานให้ได้ชม

รูปที่ 5.54 ภาพแสดงเทคโนโลยีการแกะสลัก



เทคโนโลยีเครื่องปั้นดินเผา

นำเสนอเทคโนโลยีเครื่องปั้นดินเผาในยุคสมัยต่างๆ จัดแสดงวัสดุ อุปกรณ์ ขั้นตอนวิธีการทำ ชมแบบจำลองเตาเผาประเภทต่างๆ ที่ใช้งานตามชนิดและคุณสมบัติของเครื่องปั้นดินเผาที่แตกต่างกันไป

รูปที่ 5.55 ภาพแสดงเทคโนโลยีเครื่องปั้นดินเผา



เทคโนโลยีโลหะกรรม

มารู้จักภูมิปัญญาไทยที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นเทคนิคชั้นสูงควรแก่การอนุรักษ์ จัดแสดงวิธีการหล่อพระพุทธรูป การตีเหล็ก การทำบาตร การทำเครื่องเงิน เครื่องทอง พร้อมชมตัวอย่างงานโลหะกรรมที่สวยงามและทรงคุณค่า

รูปที่ 5.56 ภาพแสดงเทคโนโลยีโลหะกรรม



เทคโนโลยีเครื่องจักสาน

นำเสนอวัสดุท้องถิ่น อุปกรณ์ ขั้นตอนการจักสาน พร้อมจัดแสดง ตัวอย่างผลงานจักสานประเภทต่าง ๆ เช่น งานไม้ไผ่ งานหวาย งานย่านลิเภา

รูปที่ 5.57 ภาพแสดงเทคโนโลยีเครื่องจักสาน



เทคโนโลยีสิ่งทอ

ร่วมชื่นชมงานที่แสดงถึงวัฒนธรรมชั้นสูงของประเทศ ซึ่งมีขั้นตอน และรูปแบบแตกต่างกันตามวัฒนธรรมแต่ละท้องถิ่น ศึกษาขั้นตอนการทอผ้าฝ้าย การทอผ้าไหม กระบวนการมัดย้อมเป็นลวดลายและทอเป็นผืนผ้าลายต่าง ๆ

รูปที่ 5.58 ภาพแสดงเทคโนโลยีสิ่งทอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



โจบ้าน

พื้นที่จัดแสดงสารคดีเพื่อให้ข้อมูล ความรู้ในเรื่องของเทคโนโลยีภูมิปัญญาไทยโดยวิทยากรผู้ชำนาญในบรรยากาศแบบพื้นบ้านไทย โดยจัดหมุนเวียนการสารคดีนี้สลับกันไป

รูปที่ 5.59 ภาพแสดงโจบ้าน



วิถีชีวิตไทย

แสดงถึงวิถีชีวิตคนไทยที่ผูกพันกับธรรมชาติ มีชีวิตความเป็นอยู่สอดคล้องกับเวลาและฤดูกาลที่เปลี่ยนแปลงไป แบ่งเป็นสองฤดูกาลหลักคือ วิถีชีวิตไทยในน้ำและวิถีชีวิตไทยในหน้าแล้ง

รูปที่ 5.60 ภาพแสดงวิถีชีวิตไทย

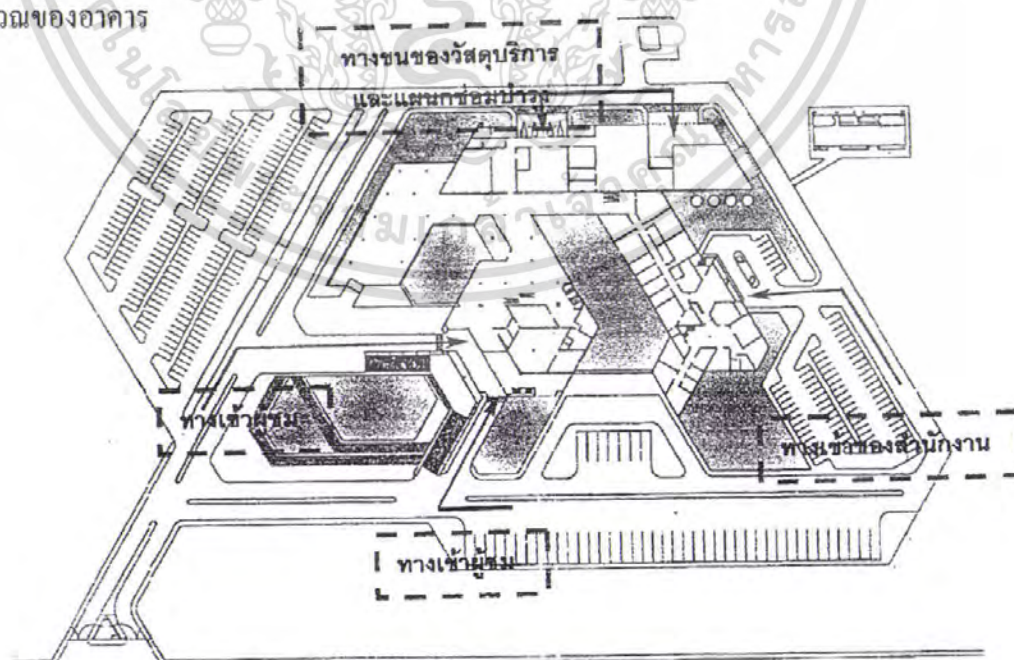


โรงละครหุ่น

จัดแสดงหุ่นยนต์ตาและหลาน ๆ เพื่อเป็นตัวแทนนำเสนอเรื่องราวพระราชกรณียกิจของสมเด็จพระนางเจ้าฯ พระบรมราชินีนาถที่ทรงส่งเสริมชาวบ้านในการทำงานศิลปอาชีพ

รูปที่ 5.61 ภาพแสดงโรงละครหุ่น

ผังบริเวณของอาคาร



รูปที่ 5.62 ภาพแสดงผังบริเวณของโครงการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะโครงสร้าง

อาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์มีแนวความคิดที่จะเลือกใช้โครงสร้างที่จะแสดงออกถึงความก้าวหน้าทางสถาปัตยกรรมและวิศวกรรมไทย เป็นอาคาร 6 ชั้น โครงสร้างเหล็กถักเป็นรูปทรงลูกบาศก์ 3 ลูกวางพียงกันอย่างสมดุล โดยใช้มุมแหลม 3 มุมเป็นจุดรับน้ำหนักจุดละ 4,200 ตัน ลูกเต๋าแต่ละลูกมีขนาด 20x20x20 เมตร ตัวอาคารมีความกว้าง 60 เมตร และสูง 42 เมตร โครงสร้างอาคารภายในลูกเต๋ามีข้อจำกัดในการเลือกใช้โครงสร้าง คือต้องการพื้นที่ใช้สอยภายในกว้างไม่มีเสา ดังนั้นโครงสร้างหลักที่เป็นตัวลูกเต๋าจะใช้โครงสร้างหลัก โดยจะใช้เหล็กแผ่นมาเชื่อมติดกันเป็นคานเหล็กสี่เหลี่ยมภายในกลวง ซึ่งเหตุที่ไม่ใช้คานรูปตัว I (I-Beam) เนื่องจากต้องการกันแรงบิด (Torsion) ที่เกิดขึ้นในโครงสร้างที่ช่วยพยุงอาคารและรับแรงเฉือน (Shear Force) ที่เกิดจากแรงลม (Wind load) ซึ่งได้มีการออกแบบโครงสร้างให้รับแรงลมได้ถึง 120 km/h และที่ระดับแนวคานทะแยงนี้จะสัมพันธ์กับระดับชั้นทั้ง 6 ของตัวอาคารส่วนนิทรรศการ สำหรับจุดรับน้ำหนักลูกเต๋าทั้ง 3 จุดเป็นคานคอนกรีต มีคานคอนกรีตเสริมเหล็กเป็นตัวครอบรองรับแรงเฉือนที่เกิดขึ้นระหว่างจุดรับน้ำหนักทั้ง 3 จุด โครงสร้างพื้นในส่วนจัดการแสดงแต่ละชั้นเป็นโครงสร้างเหล็กมีลักษณะเป็นคานรูปตัว I (I-Beam) ไขว้กันไปมาแบบตาราง (Waffle Slab)

วัสดุ หลักเกณฑ์ในการเลือกใช้วัสดุประกอบอาคาร คือ

1. สะท้อนความเป็นอาคารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. ไม่ต้องการการดูแลรักษา
3. ประหยัดพลังงาน

รายการวัสดุ

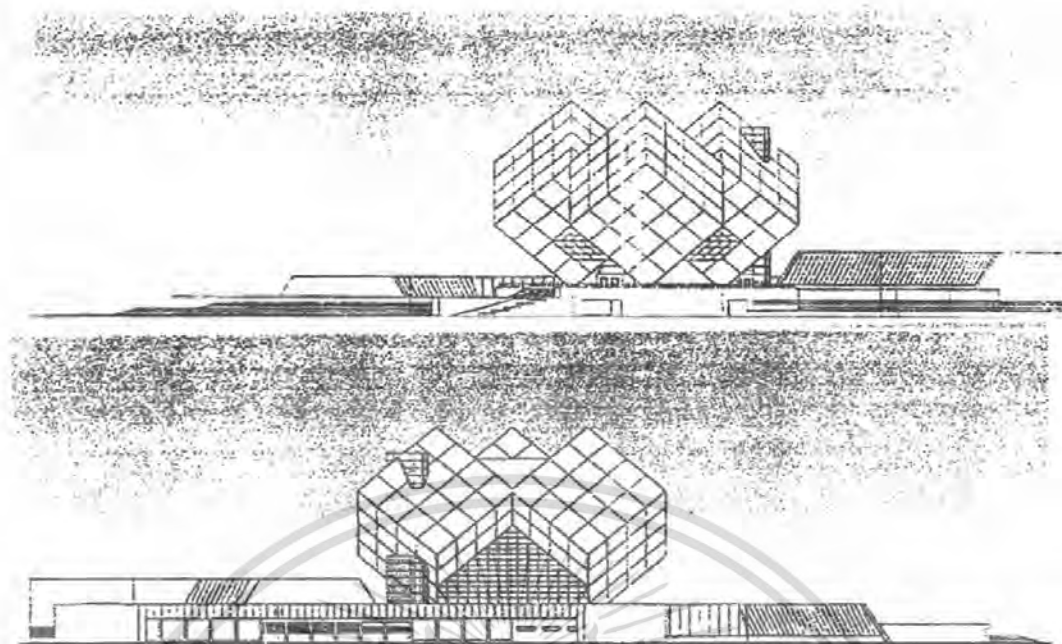
ผนัง - แผ่นเหล็กเคลือบเซรา (Ceramic Steel Wall)

ข้อดีของการใช้วัสดุประเภทนี้คือ ลักษณะผิวภายนอกที่ไม่ต้องทาสีอีกเลยตลอดอายุการใช้งาน ประกอบกับลักษณะพื้นผิวและการติดตั้งในลักษณะที่เอียง จึงสะท้อนความร้อนได้มาก ทำให้อาคารนี้สามารถประหยัดพลังงานได้

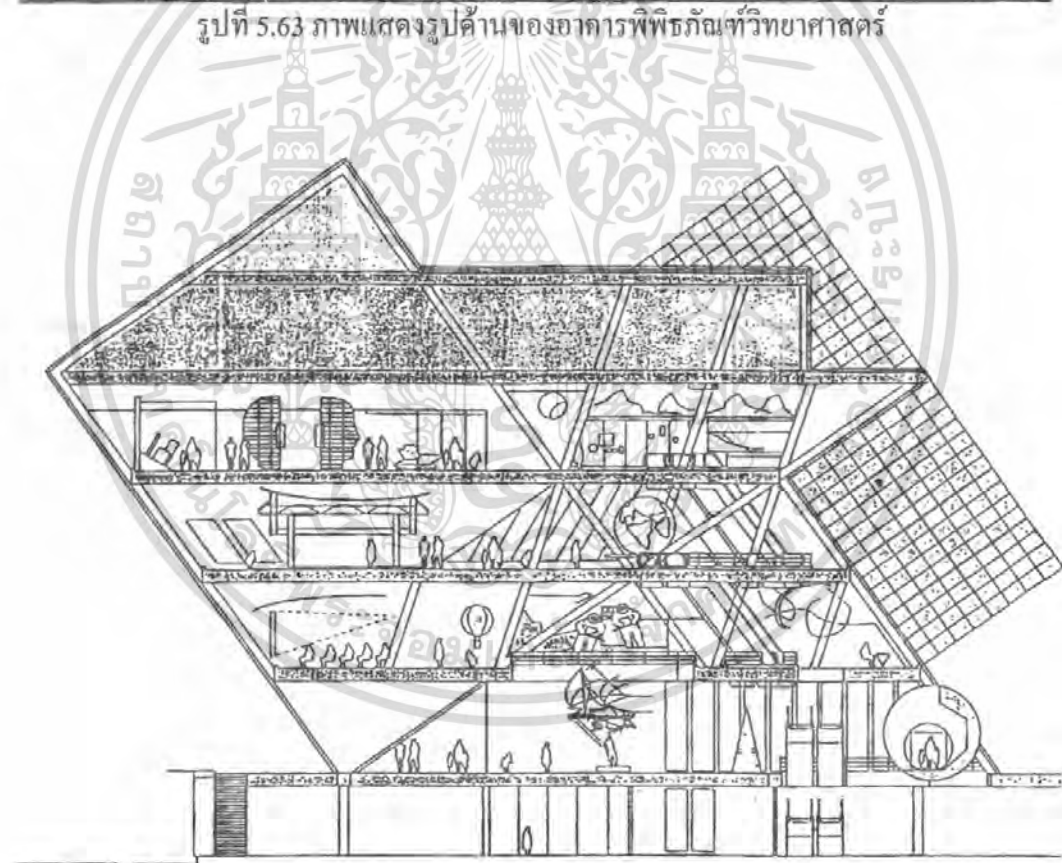
พื้น - เซรามิก

เพดาน - อลูมิเนียม

ราวระเบียง - อลูมิเนียม



รูปที่ 5.63 ภาพแสดงรูปด้านของอาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์



รูปที่ 5.64 ภาพแสดงรูปตัดของอาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์อาคารตัวอย่างพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ

ด้านการออกแบบ การออกแบบอาคารจะให้ความสำคัญกับรูปทรงของอาคารและเอกลักษณ์ (Character) ของตัวอาคาร ด้วยเหตุผลที่ว่าตามแนวความคิดของการออกแบบอาคารที่ต้องการให้คู่กันสมัย ช่วยดึงดูดคนและเป็นการนำเข้าสู่อาคาร (Approach) ที่เด่นชัดมาก ดังจะเห็นได้จากการที่เป็นที่รู้จักและสนใจจากบุคคลทั่วไปในด้านรูปทรงของอาคาร ดังนั้นด้วย mass อาคารที่เป็นลูกเต๋า 3 ลูกวางพียงกัน การตัดแบ่งพื้นที่ภายในออกเป็น 6 ชั้น เมื่อขึ้นเป็น Plan จะเกิดเป็นรูปหลายเหลี่ยมแตกต่างกันไปในแต่ละชั้น และในบางชั้นก็เกิดเป็นพื้นที่ใช้สอย 3 กลุ่มที่แยกจากกัน ทำให้ต้องทำทางเชื่อมภายหลัง ส่งผลให้พื้นที่ภายในของอาคารดูซับซ้อน ซึ่งอาจสร้างความสับสนให้แก่ผู้ชมในการเดินชมนิทรรศการ

ด้านการจัดแสดงจะเห็นได้ว่าส่วนจัดแสดงแบบที่ทำให้ผู้ชมสามารถเข้าไปสัมผัสได้ (Hand on) หรือให้ผู้ชมได้มีส่วนร่วมด้วยนั้นจะได้รับความสนใจเป็นพิเศษ ในขณะที่ส่วนที่เป็นภาคบรรยายเป็นตัวหนังสือ ผู้ชมจะไม่ค่อยให้ความสนใจเท่าที่ควร ซึ่งงานจัดแสดงเป็นหุ่นจำลอง (Model) ที่สามารถเคลื่อนไหวได้จะได้รับความสนใจจากผู้ชมมาก โดยเฉพาะกลุ่มที่เป็นเด็ก ดังนั้นแนวความคิดในการจัดแสดงที่ให้ผู้ชมได้มีส่วนร่วมด้วยน่าจะเป็นสิ่งที่ควรกระทำเพื่อกระตุ้นให้คนสนใจที่จะหาความรู้

ด้านการใช้วัสดุกับตัวอาคารมีการเน้นในเรื่องความทนทานและการดูแลรักษาน้อยที่สุด ซึ่งวัสดุที่นำมาใช้คือ แผ่นเหล็กเคลือบเซรา (Ceramic Steel Wall) แต่เกิดความผิดพลาดที่ผู้ออกแบบทราบไม่ถึงก็คือ เรื่องของการเกิดคราบที่ผิววัสดุภายนอกอาคาร อันเนื่องมาจากที่ตั้งโครงการอยู่ใกล้กับสนามบินดอนเมือง เมื่อเครื่องบินบินผ่านจะมีไอน้ำมันจากเครื่องไอพ่นลงมาเกาะที่ผิวของผนังทำปฏิกิริยากับเซรามิก และน้ำฝนทำให้เกิดเป็นคราบ ซึ่งในการทำความสะอาดต้องใช้เครนยกคนขึ้นไปเช็ดและมีค่าใช้จ่ายสูง



รูปที่ 5.65 ภาพแสดงคราบน้ำมันจากเครื่องบินทำปฏิกิริยากับผนังเซรามิกและน้ำฝนทำให้เกิดคราบ

ลักษณะการจัดองค์ประกอบของอาคารโดยรวม จะเอาส่วนสำนักงานและบริการไปทางด้านหลังของโครงการ และใช้รูปทรงของอาคารเป็นการนำเข้าสู่อาคาร (Approach) ทางเข้าอาคารการจัดวางผังจะจบที่อาคารหลังเดียว แม้จะมีการแผ่ออกไปบ้างเล็กน้อยแต่ก็ยังคงอยู่ในรูปทรงเดียวกัน ซึ่งได้ข้อดีเรื่องการสัญจรภายในอาคาร (Circulation) และระบบการรักษาความปลอดภัยของอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 อาคารตัวอย่างในต่างประเทศ

5.2.1 พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ Ehime Museum of Science / Japan

ที่ตั้ง เมือง Ehime , ประเทศญี่ปุ่น

เจ้าของ รัฐบาล

สถาปนิก Kisho Kurokawa

ข้อมูลอาคาร

Ehime Museum of Science ตั้งอยู่ที่เมือง Nihawa ทางตะวันตกของอำเภอ Ehime เปิดทำการตั้งแต่ 1994 ตัวพิพิธภัณฑ์ประกอบด้วย Planetarium ที่ใหญ่ที่สุดในโลก มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 เมตร จุได้ 300 คน สามารถแสดงแผนที่ดวงดาวได้ถึง 25,000 ดวงในทีเดียว

แนวความคิดในการวางผัง

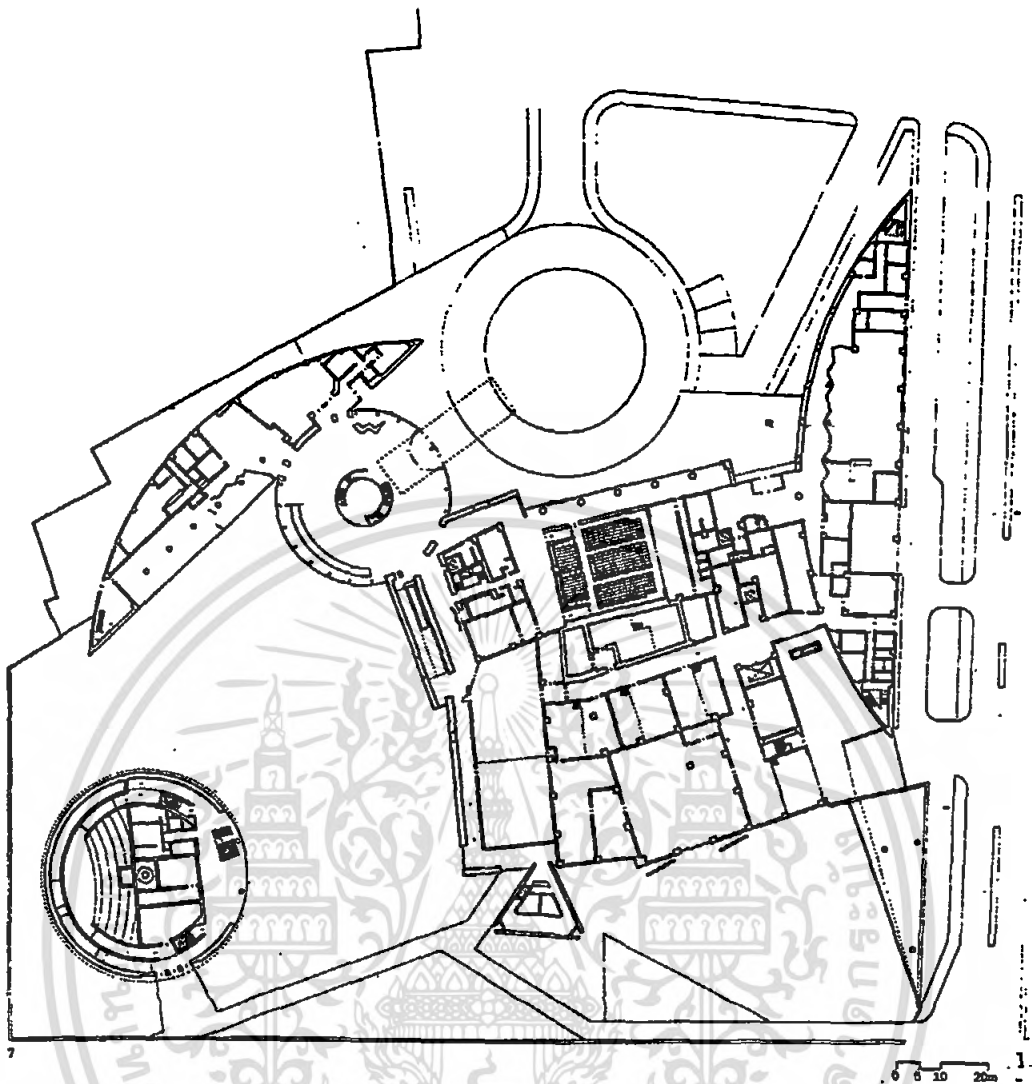
อาคารพิพิธภัณฑ์นั้นถูกโอบล้อมด้วยภูเขาทางตะวันตกของญี่ปุ่น ซึ่งในอนาคตจะมีโครงสร้างของถนนไฮเวย์ตัดผ่าน สถาปนิก Kisho Kurokawa นั้นได้นำปรัชญาที่ซับซ้อนของสถาปัตยกรรม, ลัทธิแห่งอนาคต, ความไม่มั่นคงทางสังคม และพุทธปรัชญาที่เกี่ยวข้องที่ว่างและเวลามาผสมผสานในการออกแบบวางผังตัวพิพิธภัณฑ์ ส่วน โถงทางเข้า (Approach) เป็นการแสดงออกถึงจิตสำนึกของความปลอดภัยและความไม่แน่นอน ที่มีอยู่ในวัฒนธรรมญี่ปุ่น และด้วยเหตุที่ว่าสังคมสมัยใหม่นั้นเปลี่ยนแปลงตลอดและความไม่มั่นคง สถาปัตยกรรมที่ออกแบบจึงต้องการที่จะสะท้อนในจุดนี้

ผังที่ตั้งของอาคารมีความเชื่อมโยงกันอย่างสมบูรณ์และมีเหตุผล แนวทางการสัญจรนั้นง่ายต่อการจำและนำทิศทาง โดยผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์นั้นจะเข้าชมโดยผ่านบันไดเลื่อน และลิฟต์ขึ้นไปยังชั้น 4 ผู้ชมจะค่อยๆเดินไปตามทางลาดที่เป็นเกลียวกันหอยภายในรูปกรวยกระจกทรงแหลมสูง 38 เมตร ซึ่งจะนำไปยังโถงแสดงงานต่างๆ ในชั้น 3 ลงไปยังชั้น 1 มีที่พิงให้พักผ่อนและสระน้ำคั่นซึ่งวางอยู่ในตำแหน่งที่สำคัญของโครงการเป็นตัวที่ทำให้ความขัดแย้งของรูปทรงนั้นกลมู่มนวลขึ้น

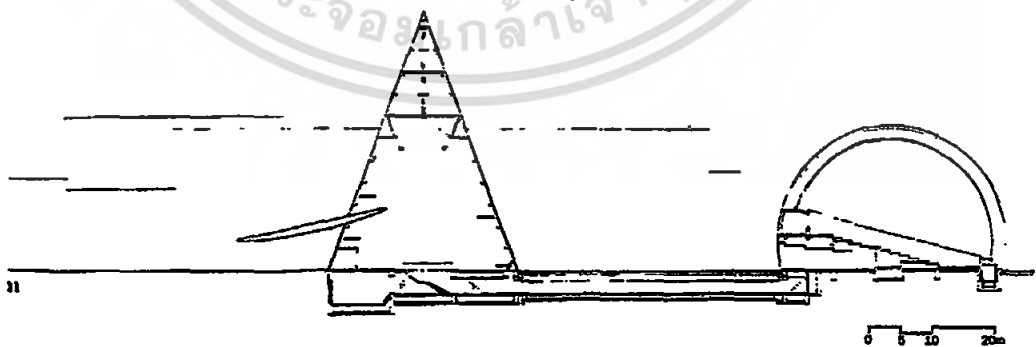


รูปที่ 5.66 ภาพแสดงทางเข้าด้านหน้าอาคาร Ehime Museum

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.67 ภาพแสดงผังพื้นชั้นล่างของ Ehime museum

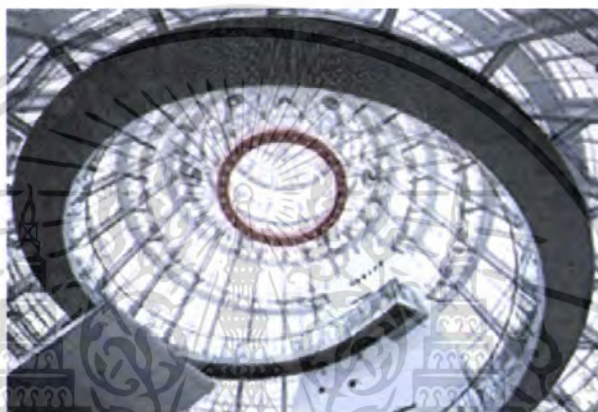


รูปที่ 5.68 ภาพแสดงรูปตัดของ Ehime museum

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.69 ภาพแสดงมุมมองจากด้านบนของอาคาร Ehime museum



รูปที่ 5.70 ภาพแสดงมุมมองจากด้านบนของอาคารรูปกรวย

ข้อดี

1) กลุ่มของรูปทรงทางสถาปัตยกรรม(Geometric Form) ที่มีทั้งทรงกรวย ทรงสี่เหลี่ยม พระจันทร์ ลูกบาศก์สี่เหลี่ยม สามเหลี่ยม จัดวางในลักษณะที่จะนำความรู้สึกในแบบที่ไร้ระเบียบ แต่ก็แสดงออกถึงการจัดวางอย่างประณีต

2) รูปทรงของอาคารทางสถาปัตยกรรมสามารถสะท้อนถึงพื้นที่ใช้สอยภายในของตัวสถาปัตยกรรมเองบริเวณ โถงทางเข้าที่เป็นทรงกรวยแก้วใสนั้นประกอบด้วยทางเดินเป็นเกลียว เพื่อที่จะไปยังส่วนจัดแสดงในชั้นต่างๆ และส่วนท้องฟ้าจำลองที่แสดงถึงประโยชน์ใช้สอยผ่านรูปทรงกลม

3) ระบบการสัญจรจะกว้างและชัดเจนสามารถรับรู้ได้ง่าย ส่วนท้องฟ้าจำลองจะเชื่อมกับส่วนจัดแสดงด้วยทางเดินไต่คืบ โดยผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์นั้นจะเข้าชม โดยผ่านบันไดเลื่อน และลิฟต์ ขึ้นไปยังชั้น4 ผู้ชมจะค่อยๆเดินไปตามทางลาดที่เป็นเกลียวกันหอยภายในรูปกรวยกระจกทรงแหลมสูง 38 เมตร ซึ่งจะนำไปยัง โถงแสดงงานต่างๆในชั้น 3 ลงไปยังชั้น

4) ในการวางผังอาคารที่มีรูปร่างต่างๆ ซึ่งสะท้อนถึงความสับสนของสังคมเมือง ถูกลดทอนให้มีความนุ่มนวลและลดความแข็งกระด้างลง โดยการใช้น้ำเข้ามาสอดแทรกในโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสีย

1. แนวความคิดในการออกแบบในเรื่องของความสับสนของสังคมเมือง ในการใช้ในการวางผัง อาจจะทำให้การเข้าถึงเป็นไปได้ลำบาก
2. การให้แสงสว่างภายในโครงการในบางจุดอาจจะสว่างเกินไป และในบางจุดมีการใช้แสงสว่างจากธรรมชาติในปริมาณมากเกินไปเช่นกัน อาจจะทำให้ผู้เข้าชมมีปัญหาในการรับชมภาพผลงานและอาจจะทำให้ชิ้นงานบางชิ้นเสื่อมสภาพ
3. รูปทรงของอาคารบางจุดเป็นรูปทรงที่แตกต่างไปจากที่ใช้ทั่วไปในทางสถาปัตยกรรมเช่น รูปพระจันทร์เสี้ยว รูปสี่เหลี่ยมค้อนไม่เท่า อาจจะทำให้การจัดพื้นที่ใช้สอยภายในทำได้ยาก

การประยุกต์ใช้

รูปทรงของอาคารที่ใช้รูปทรงเรขาคณิต ในการออกแบบโดยสะท้อนถึงหน้าที่ใช้สอยของพื้นที่ภายในอาคาร ทำให้ง่ายต่อการจดจำและเข้าถึง เนื่องจากรูปทรงที่สะท้อนออกมาของตัวสถาปัตยกรรม การสัญจรของโครงการที่กว้างชัดเจน สามารถจดจำง่ายไม่สับสน สามารถนำไปวางผังโดยการนำไปใช้กับการเชื่อมโยงส่วนต่างๆของโครงการอันเป็นองค์ประกอบหลัก



รูปที่ 5.71 ภาพแสดงมุมมองในส่วนพลาซ่าที่เชื่อมระหว่างตัวอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.2 พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ Lavillette Cite des Science et del Industrie

ที่ตั้ง	เมืองปารีส ประเทศฝรั่งเศส
เจ้าของ	Establissement public ou parc de lavillette
สถาปนิก	Adrien fair silber
ออกแบบเมื่อ	1980-1982 สร้างเสร็จ 1986
พื้นที่ Site	95,000 ตารางเมตร
โครงสร้าง	คอนกรีตเสริมเหล็กและ Truss เหล็ก

พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์นี้เปิดขึ้นเมื่อ ค.ศ. 1986 นับเป็นพิพิธภัณฑ์ที่ใหญ่ที่สุดในยุคนั้น ซึ่งมีพื้นที่รวม 95,000 ตารางเมตร มีส่วนที่มีการแสดงถาวร (Permanent Exhibit Area) 40,000 ตารางเมตร ซึ่งใช้เทคนิคใหม่ที่มีผลต่อการแสดงงาน โดยใช้เทคนิคทางด้านการศึกษาที่ดีที่สุด นอกจากนั้นยังมีพื้นที่ไว้ทำกิจกรรมต่างๆ และมีศูนย์ประชุมในอาคารนี้ด้วย มีส่วน Mediatheque เป็นที่ว่างบริเวณแสดงงานชั่วคราว เพื่อรายงานข่าวทางวิทยาศาสตร์ มีพื้นที่การค้นพบสำหรับเด็ก (Discovery) สโมสรวิทยาศาสตร์ (Science Clubs) กัดตาการ

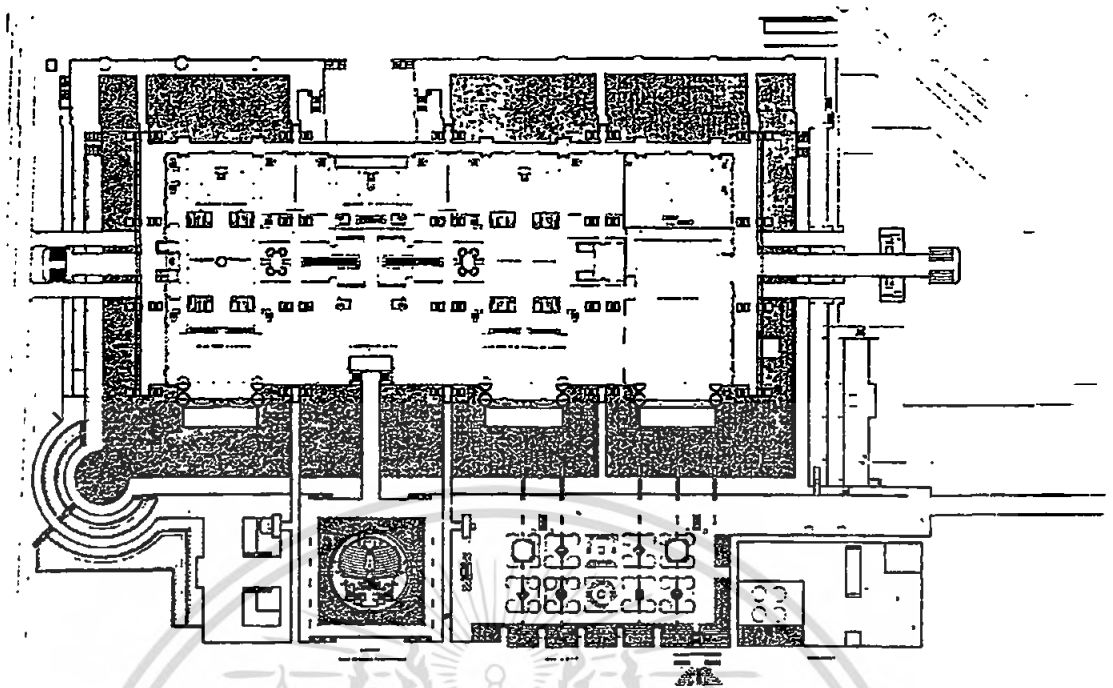
อาคารนี้แม้ว่าจะแยกจากกัน แต่มีลักษณะการเชื่อมโยงของอาคารสัมพันธ์กัน โดยเฉพาะโรงภาพยนตร์รูปครึ่งวงกลม (Hemiphesique) เพื่อเป็นที่แสดงผลงานทาง Multimedia รวมทั้งระบบ Onimax

พิพิธภัณฑ์แห่งนี้ เดิมเป็นแหล่งที่ตั้งพิพิธภัณฑ์เพื่อนำเข้าโรงงานสัตว์ ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1950 และได้ถูกพักโครงการในปี ค.ศ. 1970 ดังนั้นความสามารถในการปรับอาคารอุตสาหกรรมขนาดยักษ์ ที่มีสัดส่วนมหึมา ที่ยังไม่แล้วเสร็จ (คลุมพื้นที่ 30,000 ตารางเมตร หรือ 3 ตารางกิโลเมตร)

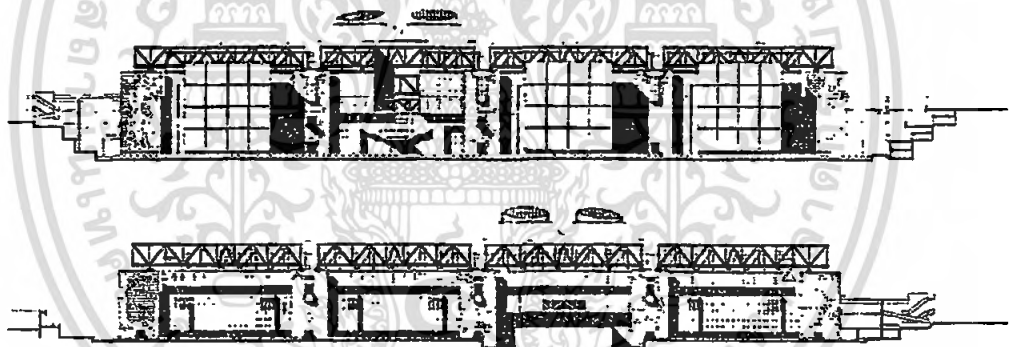


รูปที่ 5.72 ภาพแสดงมุมมองด้านหน้าและทางเข้าของอาคาร Lavillette Cite

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.73 ภาพแสดงผังพื้นของอาคาร Lavillette Cite

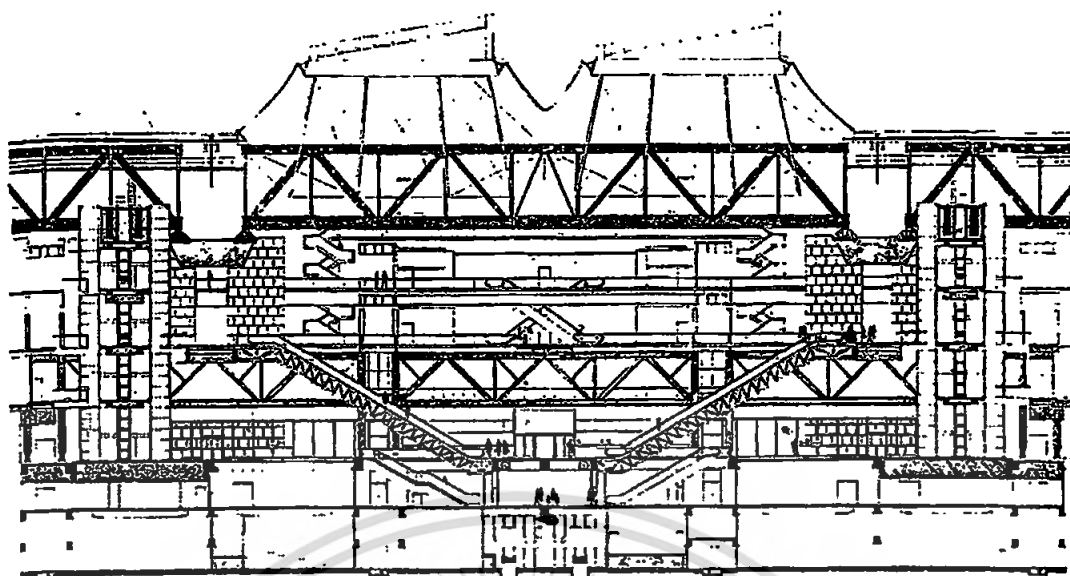


รูปที่ 5.74 ภาพแสดงรูปด้านของอาคาร Lavillette Cite



รูปที่ 5.75 ภาพแสดงรูปตัดของอาคาร Lavillette Cite 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.76 ภาพแสดงรูปตัดของอาคาร Lavillette Cité 2

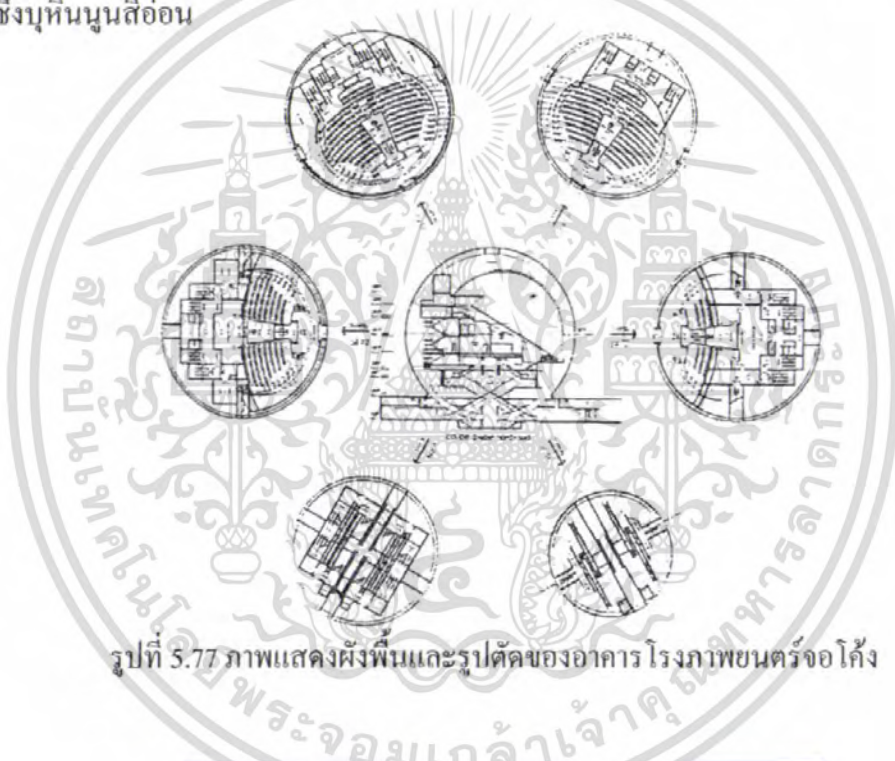
แนวความคิดในการออกแบบ

ในปีค.ศ. 1980 โครงการนี้คณะกรรมการประกวดจนได้รับเรื่องให้ก่อสร้าง วัตถุประสงค์หลักในการออกแบบคือต้องการรวม โครงสร้างเดิมของ โรงฆ่าสัตว์มาผสมรวมกับของใหม่ การจัดผังบริเวณของพิพิธภัณฑน์ให้มีสวนสาธารณะขนาด 520,000 ตารางเมตร โดยรวมอยู่ในโครงการของพิพิธภัณฑน์ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของสถาปัตยกรรม มีการรื้อส่วนของอาคารเดิมซึ่งเป็นหอคอนกรีตแท่ง กลวงขนาดสูง 40 เมตร จากพื้นถึงยอดและลึกลงไปอีก 13 เมตร ทำให้รูปด้านหน้าอาคารนี้ปัจจุบันได้รับแสงแดด มีการใช้พื้นที่ต่างระดับ มีโครง Truss เหล็กขนาดช่วงความกว้าง 65 เมตร ไซว์ โครงสร้างและทาสี Cobalt Blue เข้มตัด กับหอคอย (Tower) ซึ่งตกแต่งกรุด้วยหินแกรนิต การเปลี่ยนระดับจากภูมิประเทศภายนอกกับพื้นชั้นล่างสุด โดยจัดเป็นระเบียง (Terrace) น้ำตกไหลลงสู่สระน้ำทำให้เกิดบรรยากาศมีชีวิตชีวา พิพิธภัณฑน์นี้ได้นำน้ำและน้ำคามาเป็นตัวประสานและตกแต่งซึ่งกลายเป็นลักษณะเด่นของอาคาร

ทางพิพิธภัณฑน์ได้นำแสงธรรมชาติมาเป็นองค์ประกอบที่เรือนกระจกขนาดมหึมาถึง 3 แห่ง แต่ละแห่งมีขนาดเท่ากับอนุสาวรีย์ ARC de Triomphe โดยมีธรรมชาติเป็นการเชื่อมโยงระหว่างภายนอกและภายในระหว่างธรรมชาติกับวิทยาศาสตร์เข้าด้วยกัน ด้านอาคารสามารถเก็บความร้อนและกระจายความร้อนไปยังส่วนของพิพิธภัณฑน์ที่ต้องการความร้อน มีปล่องแสงขนาดใหญ่เป็น Skylight ลงกลางอาคาร ปล่องนี้เป็นโครงสร้างดั้งเดิมของอาคาร เหนือปล่องแสงนี้มีโคมขนาดเล็ก (Cupula) ซึ่งเป็นส่วนที่ออกแบบใหม่เป็นสาขเคเบิลเหล็กจึง บริเวณโด่งกลาง (Muir Hall) เป็นจุดที่จะนำผู้ชมให้ได้เห็นพื้นที่ (Space) ทั้งหมดของพิพิธภัณฑน์จากทางเข้าจนถึงปล่องแสงตรงศูนย์กลาง และมีบันไดเลื่อนไสล 2 ตัว นำพุ่งไปสู่นิทรรศการอย่างสง่างามเป็นส่วนการแสดงหลัก ด้านบนซึ่งสูงถึง 16 เมตร

เอกสารนี้ได้รับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางด้านใต้ของพิพิธภัณฑสถาน และตรงกลางที่จะไปยังโถงทางเข้าใหญ่ มีโรงภาพยนตร์รูปครึ่งวงกลมที่ทันสมัยอยู่ภายใน ซึ่งมีทั้งระบบภาพและเสียงที่ส่งเสริมจินตนาการ โรงภาพยนตร์นี้เมื่อมองจากภายนอกจะเสมือนว่าลอยอยู่บนฐานที่เป็นสระน้ำ ซึ่งสระน้ำนี้อยู่ในระดับสวนสาธารณะ และมีน้ำอยู่ล้อมรอบพิพิธภัณฑสถานในระดับต่ำลงมาสะท้อนให้เห็นรูปทรงของโรงภาพยนตร์ได้เด่นชัด ผิวของรูปกลมนี้จะสะท้อนให้เห็นสภาพแวดล้อมภายนอกตัวอาคารจึงเปรียบเสมือนกระจกโคมไฟส่องสว่างทั่วบริเวณ ลูกกลมนี้จะเป็นตัวเชื่อมในส่วนโรงละครกับกิจกรรมของพิพิธภัณฑสถาน เนื่องจากรูปทรงนี้ซึ่งมีความอิสระของพื้นที่ (Space) เมื่อนำรูปทรง (Form) ต่างๆมาจัดให้เข้ากัน จึงเป็นเหตุผลหนึ่งที่ต้องทางเข้าอยู่ใต้ระดับสระน้ำ บริเวณโถงทางเข้ามีโครงสร้างรับน้ำหนัก (Load bearing) เพลี้ยและเป็นคอนกรีตสลัก (Board – Marked Concrete) ซึ่งตัดกันกับพื้นและผนังซึ่งบุหินนูนสีอ่อน



รูปที่ 5.77 ภาพแสดงผังพื้นและรูปตัดของอาคาร โรงภาพยนตร์จอก็อง



รูปที่ 5.78 ภาพแสดงอาคาร โรงภาพยนตร์ครึ่งวงกลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

อิทธิพลที่มีผลต่อการออกแบบ

6.1 งานระบบที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

6.1.1 ระบบวิศวกรรมโครงสร้าง

การเลือกใช้ระบบโครงสร้างอาคาร ต้องคำนึงถึงความต้องการขององค์ประกอบอาคารในแต่ละส่วน ซึ่งมีลักษณะการใช้งานแตกต่างกัน ดังนั้นต้องศึกษาสภาพโครงสร้างที่เหมาะสมกับองค์ประกอบในแต่ละส่วน โดยไม่ขัดกับสภาพทั่วไป และคุณสมบัติของแต่ละชนิดด้วย พอจะสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. อาคารช่วงสั้น (Short Span Structure)
2. อาคารช่วงยาว (Wide Span Structure)
3. โครงสร้างพิเศษ (Special Structure)

ระบบวิศวกรรมโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับโครงการพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีทางสื่อ อาจแบ่งออกเป็นหลัก ๆ ได้ 3 ส่วน ได้แก่

1. ส่วนจัดนิทรรศการ
2. ส่วนอื่น ๆ ของอาคาร
3. โครงสร้างส่วนพิเศษเฉพาะ

ส่วนที่ 1 คือ ส่วนจัดนิทรรศการ สามารถจะเลือกใช้ได้หลายอย่าง แต่โครงสร้างที่เหมาะสมคือ ระบบโครงสร้างทาวด์ช่วงยาว (Wide Span Structure) เนื่องจากการแสดงต้องการพื้นที่กว้าง และไม่มีเสามาขวางการจัดแสดง โดยสามารถพิจารณาได้หลายรูปแบบ ได้แก่

โครงสร้างทรัส (Truss)

หลักการทั่วไป จะมีลักษณะเหมือนกับระบบเสาและคาน คือรับน้ำหนักจากส่วนบน ถ้ายน้ำหนักมาสู่บริเวณรับน้ำหนัก (Support) เช่นเดียวกับระบบเสาและคาน แต่ทรัส สามารถรับน้ำหนักได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่า และมีน้ำหนักเบากว่าคานคอนกรีตเสริมเหล็ก ในขณะที่สามารถรับน้ำหนักและช่วงเสาที่เท่ากัน ดังนั้นการนำโครงสร้างทรัสมาใช้ จะช่วยให้อาคารสามารถเปิดโล่งได้มากขึ้น สามารถรับน้ำหนักมาก ๆ และรับน้ำหนักโครงสร้างได้มาก โดยเฉพาะโครงสร้างหลังคา

วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างโครงทึบ คือ ไม้, เหล็ก, อลูมิเนียม เพื่อความแข็งแรงนั้นจะนิยมใช้เหล็กเป็นโครงสร้าง แต่ต้องมีการเคลือบเหล็กเพื่อป้องกันสนิมและป้องกันไฟ สามารถทนไฟได้ตามที่กำหนด

โครงสร้างทึบมีข้อจำกัดบ้างในเรื่องของเทคนิคการก่อสร้างที่ยุ่งยากกว่าโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก และการออกแบบการต่อเชื่อมเหล็ก ต้องทำอย่างประณีตและระมัดระวัง เพื่อให้สามารถที่จะรับน้ำหนักตามที่ต้องการ ไม่เกิดความเสียหายทั้งหลายได้ง่าย ๆ

โครงสร้างสเปสเฟรม (Space Frame)

เป็น โครงสร้างที่พัฒนามาจากทึบโดยการยึดติดกันของทึบ สองทางให้เป็นลักษณะสามมิติ ซึ่งทำให้โครงสร้างเสมือนเป็นเนื้อเดียวกัน ทำหน้าที่ค้ำยันซึ่งกันและกัน เมื่อเป็น โครงสร้างน้ำหนักมาก ๆ จะมีความลึกของ โครงสร้าง $1/6 - 1/12$ ของช่วงเสา หากไม่รับน้ำหนัก (เช่น เป็น โครงสร้างหลังคา) จะมีความลึก $1/12 - 1/24$ ของช่วงเสา

ข้อดีในการก่อสร้างสเปสเฟรม (Space Frame)

1. สามารถลดความลึกของโครงสร้างได้มากกว่าโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กและโครงทึบ
2. ลดวัสดุโครงสร้าง ทำให้ประหยัด
3. ใช้ชิ้นส่วนที่เหมือนกัน ทำให้ผลิตจากโรงงานได้ การก่อสร้างจึงทำให้ได้รวดเร็วขึ้น
4. ความกว้างช่วงพาด (Take Span) ได้กว้างมาก ทำให้ไม่มีเสามาเกาะเกาะ

ข้อจำกัดของโครงสร้างสเปสเฟรม (Space Frame) การออกแบบโครงสร้างทำได้ยากขึ้น ส่วน โครงสร้างทุกชิ้นต้องระเอียด การต่อชิ้นส่วนเข้าด้วยกันต้องแม่นยำ และมีความแข็งแรง ป้องกันการพังทลาย จะเห็นว่าการเทคนิคในการสร้างสูงกว่าการก่อสร้างธรรมดา

นอกจากนี้ยังมีโครงสร้างพาดช่วงกว้างอีกหลายประเภท เช่น โครงสร้างเปลือกบาง (Shell) โครงสร้างแขวน (Suspension), โครงสร้างรูปโดม (Dome) เป็นต้น ควรพิจารณาตามความเหมาะสม เพื่อสามารถนำมาใช้ในโครงการ

ส่วนที่ 2 คือ ส่วนอื่น ๆ ของอาคาร ซึ่งมีความสูงประมาณ 2-3 ชั้นสามารถเลือกใช้ ระบบ โครงสร้างพาดช่วงสั้น (Short Span Structure) ได้ซึ่งระบบที่เลือกนำมาใช้ใน โครงการพิพิธภัณฑสถาน โทโยชิทางสื่อ คือ ระบบเสาและคาน โดยมีระยะที่เหมาะสมของเสาอยู่ประมาณ 6 – 9 เมตร และเหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศในเขตร้อนชื้นรวมทั้งในประเทศไทย

ข้อดีในการก่อสร้างมีดังต่อไปนี้

1. ทำให้อาคารเปิดโล่ง เพื่อการระบายอากาศ หรือต้องการแสงสว่าง หรือปิดทึบตามความเหมาะสมในการใช้งาน ซึ่งมีความยืดหยุ่นในการเจาะช่องประตู – หน้าต่าง
2. มีความยืดหยุ่นในการกั้นผนัง สามารถปรับเปลี่ยนตำแหน่งได้ง่าย
3. เหมาะสมกับการเดินท่อต่าง ๆ ภายในอาคาร
4. สามารถต่อเติม และขยายอาคารได้ง่าย
5. การก่อสร้างทำได้ง่าย ไม่ต้องการเทคนิคการก่อสร้างที่สูงมากนัก

วิธีการก่อสร้างระบบเสาและคาน มีหลายรูปแบบกล่าวได้คือ คอนกรีตเสริมเหล็ก คอนกรีตสำเร็จรูป หรือ โครงสร้างเหล็ก ตามเหตุผลที่กล่าวมา ระบบเสาและคานจึงมีความเหมาะสมกับส่วนอื่น ๆ ของอาคาร ได้แก่ ส่วนสำนักงาน, ร้านอาหาร, โรงปฏิบัติงาน หรือส่วนบริการอื่น ๆ เป็นต้น

ส่วนที่ 3 คือ โครงสร้างพิเศษเฉพาะ สำหรับโครงการพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีทางคมนั้นจะมีการใช้โครงสร้างส่วนพิเศษเฉพาะดังต่อไปนี้

1. โครงสร้างผนังบางส่วน จะต้องเป็นผนังปิดกันเสียง หรือค้ำคูกกลืนเสียง เป็นผนังกันการสะท้อนของเสียงได้เป็นอย่างดี
2. โครงสร้างหลังคา สามารถที่จะระบายน้ำฝน สามารถเจาะช่องแสงได้ตามความเหมาะสม และความต้องการของพื้นที่ใช้สอยในแต่ละส่วน
3. โครงสร้างส่วนใต้ดิน อาคารชั้นใต้ดินบางส่วน ต้องคำนึงถึงความแข็งแรงในการรับแรงดันน้ำใต้ดินด้วย

6.1.2 ระบบปรับอากาศ

ระบบการปรับอากาศให้เย็นมีอยู่หลายแบบ แต่ระบบที่นิยมใช้กันโดยทั่วไปมี

1. ระบบทำความเย็นโดยตรง (Direct Refrigeration System)

เป็นระบบที่ให้อากาศที่จะถูกนำไปใช้ในการทำความเย็นพัดผ่านหน่วยทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศโดยตรง เช่น เครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งห้องที่มีขนาดเล็ก ซึ่งเรียกว่า แบบหน้าต่าง

2. ระบบทำความเย็นโดยอ้อม (Indirect Refrigeration System)

เป็นระบบที่มีหน่วยทำความเย็นดูดความร้อนจากตัวกลางซึ่งอาจจะเป็นน้ำหรือน้ำเกลือทำให้ตัวกลางเย็นลงเสียก่อนแล้ว จึงนำตัวกลางนี้หมุนเวียนทำความเย็นให้แก่อากาศที่จะถูกนำไปใช้อีกที่หนึ่ง หลังจากที่เลือกกระบวนการทำความเย็นเรียบร้อยแล้ว ค่อยมาติดตั้งระบบส่งจ่ายอากาศไปยังบริเวณที่จะทำความเย็นต่อไป การติดตั้งระบบส่งจ่ายอากาศไปยังบริเวณนั้นมีความสำคัญมาก มีผลต่อการปรับอากาศในสถานที่ที่ต้องการเป็นอย่างยิ่ง ตัวอย่างเช่น ตัวต่อ (Air Duct) ที่เราจะต้องส่งจ่ายอากาศไปนั้น ถ้าไม่มีฉนวนหุ้มความร้อนจากภายนอกก็จะทำให้ท่ออากาศเย็นภายในร้อนขึ้นทำให้เราไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิของสถานที่นั้นให้เป็นไปตามที่ต้องการได้

สำหรับสถานที่ซึ่งมีขนาดเล็ก ๆ ไม่จำเป็นจะต้องมีระบบส่งต่อจ่าย เพราะอาจใช้เครื่องปรับอากาศแบบหน้าต่างมาติดตั้งได้โดยตรง

ชนิดของเครื่องปรับอากาศ

เครื่องปรับอากาศที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบันมี 4 แบบ คือ

1. เครื่องปรับอากาศแบบหน้าต่าง (Window Type) เหมาะสำหรับห้องหรือสถานที่ที่มีขนาดเล็ก เช่น บ้านพักอาศัย ส่วนประกอบของเครื่องปรับอากาศจะรวมอยู่ในกล่องเดียว สะดวกมากในการติดตั้ง ปัจจุบันไม่นิยมเนื่องจากไม่ทันสมัย และมีเสียงดัง

2. เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split Type) มีขนาดใกล้เคียงกับแบบหน้าต่าง แบบนี้หน่วยทำความเย็นจะแยกต่างหากจากหน่วยทำความร้อน และการติดตั้งก็สะดวกเช่นกัน

3. เครื่องปรับอากาศที่มีขนาดใหญ่ (Packaged Unit) วิธีการทำความเย็นเหมือน 2 ชนิดแรก แต่เป็นการปรับอากาศที่มีขนาดใหญ่กว่า สามารถแบ่งได้เป็น 2 ระบบ ได้แก่

3.1) เครื่องปรับอากาศที่มีความระบายความร้อนด้วยอากาศ (Packaged Air – Cooled) เป็นระบบที่มีการติดตั้งง่ายกว่า และกันไฟดีกว่าอีกระบบหนึ่ง

- 3.2) เครื่องปรับอากาศที่มีการระบายความร้อนด้วยน้ำ(Packaged Water – Cooled) จะต้องมีหอส่งน้ำ (Cooling Tower) เพื่อระบายความร้อนมักจะมีการจ่ายลม โดยอาศัยระบบท่อจ่ายลม

4. เครื่องปรับอากาศแบบศูนย์รวม (Central Water Chiller) เครื่องปรับอากาศแบบนี้มีขนาดใหญ่ มักใช้สำหรับอาคารสำนักงาน หรืออาคารใหญ่ ๆ เป็นการทำความเย็น โดยใช้เครื่องทำน้ำเย็น (Water Chiller Machine) ส่วนประกอบต่าง ๆ จะตั้งอยู่โคด ๆ และมีท่อต่อกัน สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ระบบ ได้แก่

- 4.1) แบบ Air – Cooled เป็นระบบความเย็นด้วยอากาศ ใช้กับโครงการที่มีขนาดใหญ่ และต้องการความเย็นมาก
- 4.2) แบบ Water – Cooled เป็นระบบความเย็นด้วยน้ำ ใช้กับโครงการที่มีขนาดใหญ่กว่าระบบระบายความร้อนด้วยอากาศ และต้องการความเย็นมากกว่า

การพิจารณาเลือกใช้เครื่องปรับอากาศ

โดยทั่วไปจะต้องคำนึงถึงเรื่องราคา, คุณภาพ, อายุการใช้งาน, ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา และความเหมาะสมสำหรับสภาพของสถานที่ที่จะใช้งาน ซึ่งต่อไปนี้จะแสดงถึงข้อดี และข้อเสียของเครื่องปรับอากาศแต่ละชนิด

1. เครื่องปรับอากาศแบบหน้าต่าง (Window Type)

ข้อดี

- มีขนาดเล็ก และสามารถติดตั้งได้ง่าย
- มีราคาถูกเหมาะสมที่จะนำมาใช้ตามบ้านเรือน หรือสำนักงานที่มีขนาดเล็ก
- การบำรุงรักษาทำได้ง่าย โดยการถอดเครื่องปรับอากาศออกมาทิ้งเครื่องเลย

ข้อเสีย

- ถูกจำกัดให้ใช้กับห้องที่มีเส็กเท่านั้น
- การติดตั้งเครื่องปรับอากาศจำเป็นต้องเจาะผนัง เพื่อให้อาคารขาดความสวยงามไป และหากคิดเป็นจำนวนมากก็จะทำให้อาคารขาดลักษณะเด่นของความสวยงามไปเช่นกัน
- มีเสียงดังกว่าแบบอื่น เพราะอุปกรณ์ทุกอย่างรวมอยู่ในกล่องเดียวกันหมด

2. เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split Type)

ข้อดี

- เครื่องเดินเงียบ เพราะอุปกรณ์บางส่วนอยู่นอกอาคาร
- มีหลายขนาดตั้งแต่ขนาดเล็กไปจนถึงขนาดใหญ่มาก
- หน่วยทำความเย็นสามารถออกแบบให้สวยงามเป็นอุปกรณ์ตกแต่งภายในได้

ข้อเสีย

- มีท่อนำยาแอร์ระหว่างหน่วยทำความเย็น กับหน่วยระบายความร้อนทำให้ต้องเจาะผนังอาคารเช่นคิ้วกัน
- ความร้อนสามารถแทรกซึมเข้าไปตามท่อต่าง ๆ ได้ ทำให้ประสิทธิภาพลดลง
- การกระจายอากาศไม่ทั่วถึง

3. เครื่องปรับอากาศที่มีขนาดใหญ่ (Packaged Unit)

ข้อดี

- การติดตั้ง และซ่อมแซมได้สะดวก
- สามารถให้ความเย็นมากกว่า 2 แบบแรก (เป็นระบบทำความเย็นโดยตรง) และสามารถเปิด – ปิดทีละตัวได้ เหมาะสำหรับอาคารที่มีการใช้เครื่องปรับอากาศไม่พร้อมกัน

ข้อเสีย

- มีราคาสูง
- มีเสียงดัง เนื่องจากมีตัว Compressor อยู่ในตัวเครื่องด้วย

4. เครื่องปรับอากาศแบบศูนย์รวม (Central Water Chiller)

ข้อดี

- มีท่ออากาศต่ออย่างทั่วถึง ไปทั้งอาคาร ทำให้การกระจายของอากาศเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ สามารถควบคุมความเย็นได้ทั้งตลอดทั้งอาคาร

ข้อเสีย

- ต้นทุน และค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสูงมาก
- มีความร้อนแทรกซึมเข้าไปตามท่อส่งอากาศได้ ทำให้ประสิทธิภาพในการใช้งานลดลง
- อาคารที่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศแบบนี้ มีการออกแบบเป็นพิเศษสำหรับการเดินท่อต่าง ๆ
- ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาสูงมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับการพิจารณาว่าองค์ประกอบใดควรจะใช้ระบบปรับอากาศแบบใด จะพิจารณาถึงลักษณะการใช้งาน ความสะดวกสบาย และความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ คือ

1. ส่วนแสดงนิทรรศการ เป็นส่วนที่มีพื้นที่มากที่สุดของโครงการ และต้องการความเงียบสงบ เพื่อสมาธิของผู้เข้าชม ตลอดจนต้องการป้องกันความเสียหายที่จะเกิดกับวัตถุจัดแสดง เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ, ความชื้น, ฝุ่นละออง, เชื้อโรค และปฏิกิริยาเคมี

2. โรงภาพยนตร์ ห้องประชุม ห้องสมุด และห้องบรรยาย ต้องการความสงบปราศจากเสียงรบกวน และความสะดวกสบาย โดยเฉพาะห้องสมุด การใช้ระบบปรับอากาศที่สามารถช่วยรักษาหนังสือต่าง ๆ ให้อยู่ในสภาพที่ดี

3. ส่วนทำงานของเจ้าหน้าที่บางส่วน ได้แก่ ฝ่ายบริหารคลังพิพิธภัณฑ์ หน่วยซ่อมดูแลรักษา หน่วยโสตทัศนศึกษา ฝ่ายออกแบบ เนื่องจากลักษณะการทำงาน และเพื่อประสิทธิภาพในการทำงาน จึงควรให้มีระบบปรับอากาศ

ส่วนองค์ประกอบอื่น ๆ นอกเหนือจากนี้ เช่น ร้านอาหาร สามารถจัดให้มีการถ่ายเทอากาศตามธรรมชาติ เพื่อเป็นการประหยัดและใช้ประโยชน์ให้สอดคล้องกับแนวความคิดในการออกแบบที่กำหนดให้มีส่วนภายใน

ดังนั้นจึงสามารถสรุปพื้นที่ที่จะต้องมีการใช้ระบบปรับอากาศ และมีลักษณะของระบบปรับอากาศได้ดังต่อไปนี้

องค์ประกอบระบบปรับอากาศเหตุผลในการเลือกใช้ส่วนแสดงนิทรรศการถาวร ใช้เครื่องปรับอากาศแบบศูนย์รวม (Central Water Chiller) พื้นที่การใช้งานมีขนาดใหญ่และใช้งานในช่วงเวลาเดียวกันส่วนสำนักงานส่วนแสดงนิทรรศการถาวร ใช้แบบเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดใหญ่ (Packaged Unit) เวลาในการใช้งานไม่แน่นอนและมีพื้นที่การใช้งานเกินกว่าจะใช้งานระบบแยกส่วน (Split Type) ได้ คลังพิพิธภัณฑ์ ใช้เครื่องปรับอากาศแบบศูนย์รวม (Central Water Chiller) ต้องมีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นตลอดเวลา ส่วนสำนักงานทั้งหมดใช้เครื่องปรับอากาศแบบศูนย์รวม (Central Water Chiller) พื้นที่ใช้งานกว้างขวาง มีการใช้งานประจำ และเป็นเวลาเดียวกันห้องบรรยาย แบบแยกส่วน (Split Type) ใช้งานเป็นบางครั้ง และพื้นที่ใช้งานไม่มากห้องสมุด ใช้เครื่องปรับอากาศแบบศูนย์รวม (Central Water Chiller) มีการใช้งานเป็นประจำ และเป็นเวลาเดียวกับส่วนจัดแสดงนิทรรศการ โรงภาพยนตร์ (Ommimax) ใช้แบบเครื่องปรับอากาศที่มีขนาดใหญ่ (Packaged Unit) พื้นที่การใช้งานมีขนาดใหญ่และห้องประชุมย่อยเกินกว่าจะใช้แบบแยกส่วน (Split Type) และเวลาใช้งานไม่แน่นอน

6.1.3 ระบบไฟฟ้าและระบบแสงสว่างภายในอาคาร

ระบบไฟฟ้า

เนื่องจากอาคารขนาดใหญ่มีความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้ามาก จึงควรมีการประมาณความต้องการสำหรับแสงสว่าง และอุปกรณ์ที่ใช้ไฟฟ้า และต้องเพิ่มความต้องการสำหรับระบบปรับอากาศ, ระบบลิฟท์, มอเตอร์ แวะอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดพิเศษอื่น ๆ ซึ่งจะมีผลกระทบต่อการออกแบบขนาดของหม้อแปลงไฟฟ้า, ขนาดห้องหม้อแปลงไฟฟ้า, ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เป็นต้น

ระบบไฟฟ้าในอาคาร จะประกอบด้วย

1. ระบบสายดิน

ระบบสายดิน หรือระบบการต่อลงดินของอาคาร ควรเป็นระบบต่อลงดินรวม สำหรับการใช้กับอุปกรณ์ทุกชนิดที่จำเป็นต้องมีการต่อสายลงดิน ซึ่งรวมถึงสายดินของระบบป้องกันฟ้าผ่า ระบบไฟฟ้า, อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ (ยกเว้นคอมพิวเตอร์บางชนิดที่ต้องการระบบการต่อสายดินแยกต่างหากเป็นอิสระจากระบบไฟฟ้า) ความต้านทานของระบบของสายดินมีค่าประมาณ 1 หรือ 2 โอห์ม หากจำเป็นต้องไม่สูงกว่า 5 โอห์ม เพื่อให้มีความต้านทานที่ต่ำพอสำหรับการใช้อุปกรณ์โทรศัพท์ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

2. ระบบแผงควบคุม (Sub Station)

แผงควบคุม ประกอบด้วยอุปกรณ์ทางด้านไฟฟ้าแรงสูง หม้อแปลงไฟฟ้า และแผงสวิตช์หลักแรงต่ำ ในอาคารขนาดใหญ่ที่มีการใช้ไฟฟ้ามาก อาจต้องแบ่งติดตั้งแผงควบคุมไว้หลายๆ จุด หรือหลายๆ ชั้น ให้ใกล้กับโหลดไฟฟ้าที่สูง เช่น ใกล้กับเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่ แผงควบคุมแต่ละชุดควรแยกใช้เป็นสองจุด โดยสามารถเลือกป้อนแรงสูง หรือสายป้อนแรงต่ำได้ มีสวิตช์เลือกต่อเชื่อมกันได้ ในกรณีที่หม้อแปลงชุดใดมีเหตุขัดข้อง หรือจำเป็นต้องดับ เพื่อการบำรุงดูแลรักษา ก็ยังสามารถจ่ายไฟฟ้าจากอีกชุดหนึ่งที่เหลือได้ ซึ่งจะทำให้ความปลอดภัยสูงกว่า นอกจากนั้นหม้อแปลงไฟฟ้าที่ใช้ในอาคารขนาดใหญ่จำเป็นต้องเป็นชนิดที่ไม่ถูกเป็นเพลิงได้ เช่น หม้อแปลงแห้งชนิด Ventilated Dry Type หรือ Castreslin เป็นต้น ในกรณีที่หม้อแปลงอยู่ในที่ซึ่งมีความชื้นสูงกว่าปกติ เช่น ในห้องใต้ดิน ควรใช้หม้อแปลงสองชุดทำงานรวมกัน เพื่อแบ่งภาระการทำงาน โดยไม่จำเป็นต้องมีพัดลมเป่าระบายอากาศ และความชื้น

3. ระบบการเดินสายไฟฟ้า (Feeders)

เนื่องจากอาคารขนาดใหญ่ มีความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้ามาก จึงควรมีการประมาณความต้องการสำหรับแสงสว่าง และอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดพิเศษอื่นๆ ซึ่งจะมีผลต่อการออกแบบขนาดของหม้อแปลงไฟฟ้า, ขนาดห้องหม้อแปลงไฟฟ้า เป็นต้น

การเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะ จะช่วยป้องกันสายไฟจากความร้อน, ความชื้น และยังป้องกันอุบัติเหตุจากไฟไหม้ อันเนื่องมาจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจรอีกด้วย โดยปกติท่อจะทำด้วยเหล็กชุบ Galvanded ภายในท่อเรียบ ไม่มีตะเข็บ เพื่อป้องกันสายไฟฟ้าชำรุด แบ่งออกเป็น 2 ชุดคือ

- 3.1) แบบท่อชนิดบางใช้ฝังในกำแพง (Electrical Metal Tube) หรือแขวนไว้ในฝ้าเพดาน
- 3.2) ท่อชนิดหนาใช้ฝังพื้น (Rigid Steel Conduct) หรือในพื้นที่ที่มีความชื้น

ข้อดีของระบบการเดินสายไฟ

- 1) มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย สามารถซ่อนอยู่ในผนัง หรือฝ้าเพดาน ได้อย่างมิดชิด โดยที่ไม่ทำให้สายไฟชำรุดเสียหาย
- 2) มีความสะดวกในการติดตั้ง สามารถตรวจสอบได้ง่าย มีความประหยัดทั้งยังช่วยรักษาสายไฟฟ้า และยืดอายุการใช้งานให้นานขึ้น
- 3) ช่วยป้องกันการเกิดเพลิงไหม้ อันเนื่องมาจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจร หรือเกิดจากการใช้กระแสไฟฟ้าเกินกำลัง

4. ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน (Emergency Power)

ในอาคารขนาดใหญ่ ควรมีระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน 2 ระบบ ระบบหนึ่งเป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพิเศษ ซึ่งต้องเป็นชนิดทำงานโดยอัตโนมัติ เริ่มทำงาน และมีปุ่มสับเปลี่ยนจ่ายไฟฟ้าให้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่สำคัญได้ภายในระยะเวลา 10 วินาที หลังจากไฟฟ้าหลักดับ ระบบไฟฟ้าฉุกเฉินนี้จะจ่ายไฟให้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่สำคัญ เช่น ลิฟท์บางส่วน, เครื่องสูบน้ำดับเพลิง, ระบบประปาบางส่วน, ระบบแจ้งสัญญาณเพลิงอัตโนมัติ, ตู้สาขาโทรศัพท์ และแสงสว่างในบริเวณที่สำคัญ

อีกระบบหนึ่งคือ ระบบไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้พลังงานแบบเคออร์รี่ เพื่อให้แสงสว่างก่อนระบบไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้ไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะจ่ายเข้ามาใช้งานได้ หรือในกรณีที่สำคัญต่อความปลอดภัยของชีวิต เช่น หลอดไฟฟ้าในป้ายทางหนีไฟ, ดวงไฟบริเวณบันไดหนีไฟ, แสงสว่างในเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เป็นต้น ระบบแบบเคออร์รี่นี้อาจเป็นแบบติดตั้งอิสระสำหรับดวงโคมแต่ละชุดหรือกลุ่ม หรืออาจใช้แบบระบบแบบเคออร์รี่กลาง จ่ายดวงโคมหลายจุดก็ได้ ในปัจจุบันเนื่องจากความก้าวหน้าทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ จึงสามารถใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ใช้สำหรับไฟฟ้าปกติได้ด้วย โดยติดตั้งแบบเคออร์รี่ขนาดเล็ก เมื่อไฟฟ้าเกิดดับ หลอดไฟจะใช้ไฟจากแบบเคออร์รี่ได้เองโดยทันที แต่จะให้ความสว่างน้อยลง ในกรณีที่ต้องการเป็นกระแสไฟฟ้าสลับ 220 โวลต์ เพื่อใช้ป้อนดวงโคมที่เป็นชนิดหลอดบรรจุก๊าซซึ่งใช้บัลลาสต์ อาจใช้ระบบ Inverted Power Supply

System แปลงกระแสไฟฟ้าตรงจากแบตเตอรี่เป็นกระแสไฟฟ้าสลับ ซึ่งอุปกรณ์ประเภทนี้มีราคาค่อนข้างสูง

ในกรณีที่มีการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งต้องมีไฟฟ้าป้อนอยู่ตลอดเวลา และต้องมีการควบคุมที่แรงดันไฟฟ้า และความถี่ให้คงที่อยู่ตลอดเวลาโดยไม่ขาดตอน ก็จำเป็นต้องติดตั้งอุปกรณ์ที่เรียกว่า Uninterruptable Power (UPS) แบบที่สำหรับใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ และควรจะต้องมีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำหรับป้อนระบบปรับอากาศอีกด้วย เพราะโดยปกติ UPS จะมีไฟฟ้าสำรองจ่ายได้ประมาณ 5-15 นาทีเท่านั้น เพียงพอสำหรับการทำการปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ และเครื่องคอมพิวเตอร์จะใช้งานได้ไม่เกิน 15 นาที โดยไม่มีการระบายอากาศ

ระบบไฟฟ้าที่ใช้ในอาคารพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีทางสื่อ จะมีอยู่ 2 ระบบ ได้แก่

1. ไฟฟ้ากำลังจะเป็นระบบ 380 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย 50 รอบ/วินาที สำหรับใช้เดินเครื่อง และอุปกรณ์ปรับอากาศ, ระบบระบายอากาศ, ระบบลิฟท์ และอื่นๆ
2. ไฟฟ้าแสงสว่าง และกำลังจะเป็นระบบ 220 โวลต์ เฟสเดียว 50 รอบ/วินาที สำหรับใช้กับไฟฟ้าแสงสว่าง, เตาเตียบ, พัดลมดูดอากาศ, เครื่องใช้สำนักงานอื่นๆ

สายประธานที่เข้ามาในอาคารเป็นสายขนาด 24 กิโลโวลต์ 3 เฟส 50 รอบ/วินาที โดยการร้อยสายเคเบิลในท่อโลหะฝังดิน (Rigid Steel Conduit) จากสายประธานของการไฟฟ้านครหลวงเข้าไปยังห้องติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้า (Voltage Transformer) ในชั้นล่างของอาคาร โดยแยกออกเป็น 3 ตู้ควบคุม โดยแบ่งเป็นผู้ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าทั่วไป, ตู้ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้ากำลังสำหรับอุปกรณ์ปรับอากาศ (Chiller) และตู้สำหรับไฟฟ้าแสงสว่างภายในอาคาร

ระบบการให้แสงสว่างภายในอาคาร

โดยทั่วไป การให้แสงสว่างในอาคารพิพิธภัณฑ์สถานก็เหมือนกับอาคารประเภทอื่นๆ เว้นแต่ส่วนจัดแสดงเท่านั้น ซึ่งมีลักษณะพิเศษ โดยเฉพาะ การให้แสงสว่างในส่วนจัดแสดงต้องจัดให้เหมาะสม เพื่อการมองเห็นอย่างชัดเจน ตลอดจนได้บรรยากาศของสิ่งแสดง นอกจากนี้การเลือกใช้ชนิดของแสงสว่าง ยังมีความจำเป็นมากเพื่อไม่เป็นการทำลายสายตาของผู้เข้าชม และไม่ทำให้สิ่งแสดงเกิดความเสียหายได้ การให้แสงของห้องแสดงงานไม่จำเป็นต้องเท่าๆ กัน โดยตลอด พิพิธภัณฑ์บางประเภทต้องการแสงสว่างแบบมีครีမ် เพื่อการจัดที่ได้บรรยากาศ และความรู้สึกที่ต่างกับภายนอก ทั้งนี้อยู่กับเนื้อหาของเรื่องและสิ่งแสดง

ปัจจุบันมีการเรียกอาคารพิพิธภัณฑ์สถานตามชนิดของการให้แสงสว่าง คือ Skylighted Museum และ Windowless Museum เป็นต้น ซึ่งจะเห็นได้ว่าแบบแรกใช้แสงธรรมชาติ และแบบหลังใช้ระบบแสงประดิษฐ์ เพราะเป็นห้องมืด ไม่มีหน้าต่าง

อย่างไรก็ตาม เรื่องการให้แสงสว่างเป็นเรื่องของความนิยมของแต่ละยุคสมัย ดังจะเห็นได้ว่าในศตวรรษที่แล้ว หรือ 2 ศตวรรษที่แล้ว คนไม่นิยมแสงสว่างจ้า แต่นิยมแสงสลัวๆ แม้ในสถานที่ที่มีการจัดแสดงภาพเขียนก็มีแสงสลัว ต่อมาพวกจิตรกร Impressionist เริ่มนิยมการเล่นเงา, เล่นแสง นิยมแสงสว่างและความสดใส ทำให้ความนิยมของคนเริ่มเปลี่ยนมานิยมความสว่างไสวและความสดใส ในอาคารบ้านเรือนก็นิยมสร้างด้วยกระจกให้สว่าง เป็นต้นว่า แสงฟลูออเรสเซนต์ ก็เป็นที่นิยมกันว่าใช้ใกล้เคียงกับแสงธรรมชาติที่สุด โดยเฉพาะพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ นิยมแบบ Windowless และใช้แสงสว่างประดิษฐ์ทั้งอาคาร ในขณะที่พิพิธภัณฑ์ศิลปะนิยมใช้แสงสว่างธรรมชาติอยู่ แต่โดยทั่วไปแล้วจะใช้แสงทั้งสองประเภท

การให้แสงในพิพิธภัณฑ์ในส่วนที่แสดงยังไม่มีเกณฑ์ที่แน่นอน การให้แสงวิธีหนึ่งโคนั้นย่อมมีทั้งข้อดีและข้อเสียอยู่เสมอ แสงประดิษฐ์แม้จะดีเพียงไรก็ตามก็ไม่แรงเท่ากับแสงธรรมชาติ และทำให้มันดูเลื่อยล้าง่าย ส่วนแสงธรรมชาตินั้นจะเปลี่ยนแปลงไปตามวัน, เวลา และฤดูกาล ซึ่งมีผลต่อความเข้มของแสงด้วย แต่การใช้แสงธรรมชาติตลอดเวลาย่อมไม่ได้ จึงจำเป็นต้องใช้แสงประดิษฐ์เข้าช่วย และสามารถปรับเปลี่ยนแสงให้ถูกต้อง และเหมาะสมตามความต้องการ

ดังนี้ เราสามารถแบ่งการให้แสงสว่างภายในอาคารพิพิธภัณฑ์ได้ 2 ส่วน ได้แก่

1. การให้แสงสว่างภายในส่วนจัดแสดง จะสามารถแบ่งออกเป็น

1) แสงสว่างธรรมชาติ โดยมากมักจะพิจารณาแสงจากดวงอาทิตย์เป็นหลัก แบ่งออกเป็น

ก. Direct Light เป็นการให้แสงโดยตรงกับพื้นที่นั้นๆ มีผลมากกับรูปด้าน และทัศนียภาพภายนอกอาคารทำให้เกิดแสง และเงาบนอาคาร สามารถแสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของช่วงเวลาต่างๆ ได้ ซึ่งเหมาะกับการให้แสงนั้นเข้ามาในอาคารมาก เพราะจะทำให้สิ่งที่แสดงเกิดความเสียหายได้ และยังทำให้ภายในอาคารนั้นร้อนมากขึ้น

ข. Indirect Light เป็นการให้แสงที่ไม่ได้เข้ามาในอาคาร โดยตรง แต่ผ่านการสะท้อนจากสิ่งต่างๆ เช่น เหมง, ส่วนต่างๆ ของอาคาร เป็นต้น แสงลักษณะนี้จะมีความสำคัญมากกว่าแสงประเภทอื่นๆ และเป็นที่ยอมรับใช้ในการออกแบบอาคาร

การให้แสงสว่างตามธรรมชาติ คุณสมบัติของแสงธรรมชาติ คือ แสงที่มาจากทิศเหนือและใต้ แสงจากทิศเหนือให้สีน้ำเงินมากที่สุด ทำให้เกิดความรู้สึกดูเยือกเย็น และเหมาะสมกับการแสดงที่เป็นพวกภาพเขียน แต่แสงจากทิศใต้จะให้สีเหลือง, แดงมากกว่า จึงทำให้เกิดความรู้สึกดูร้อนกว่า ด้วยเหตุนี้ จึงเหมาะกับการทำงานที่เป็นพวกงานที่แสดงเป็นชั้นๆ โดยปกติแล้วแสงธรรมชาติสามารถนำมาใช้ในส่วนจัดแสดงงานได้หลายวิธี

หลักการพิจารณาเบื้องต้นเกี่ยวกับการให้แสงในอาคาร มีดังนี้

1. แสงทางด้านข้าง จะเป็นแสงระดับหน้าต่าง หรือต่ำกว่าเล็กน้อย แสงจะเข้ามาได้มากทางด้านเดียวของวัตถุ แล้วค่อยๆจางลง ถ้าจัดไม่ดีแล้วแสงอาจจะเข้าตาผู้ชมได้ ซึ่งจะทำให้ผู้ชมเกิดอาการตาพร่าได้ แสงทางด้านข้างส่วนใหญ่จะตกลงพื้นห้องมากกว่าผนัง ทำให้ตรงกลางได้แสงสว่างน้อย

ข้อพิจารณาสำหรับการให้แสงแบบนี้ ได้แก่

- ควรมีหน้าต่างบานเดียว แม้ห้องจะมีขนาดใหญ่ถึง 24/32 เมตรก็ตาม
- ขอบหน้าต่างต้องสูงกว่าระดับสายตาผู้ชม
- กรอบหน้าต่างต้องลึก เพื่อไม่ให้มีแสงเฉพาะกลางห้อง
- ต้องไม่ให้มีอะไรมาบังหน้าต่าง เพราะจุดกระทบของแสงที่ติดอยู่ระหว่าง 45-70 องศา
- หน้าต่างต้องกว้าง 1/2 ของความกว้างห้อง และมีความสูง 1/2 ของความลึกห้อง

เมื่อมีหน้าต่างประมาณ 25% ของพื้นที่ห้องทั้งหมด จากข้อพิจารณาในการให้แสงแล้ว แต่ไม่สามารถแก้ไขการทำให้มันตาพร่าได้ จะสามารถแก้ไขได้ดังนี้

- การใช้กระจกหน้าต่างมีแก้วรูปสามเหลี่ยมเล็กๆ ขึ้นออกไป แต่จะเป็นการสิ้นเปลืองมาก
- การใช้กระจกพิเศษ ป้องกันการสะท้อนของแสง คือกระจกที่มีฝ้าไหมบางสอดเป็นไส้กลางของกระจก กระจกชนิดนี้เป็นกระจกที่มีแสงเล็กน้อยเข้ามาได้ แต่ผู้ชมไม่สามารถมองเห็นออก ไปภายนอกได้ มีผลเสียคือ กระจกชนิดนี้ทำให้สูญเสียแสงสว่างไปมากเหมือนกัน

นอกจากวิธีดังกล่าวแล้ว เราอาจใช้วิธีอื่นที่ง่ายกว่า เพื่อให้แสงที่เข้ามาในห้องได้ผลดียิ่งขึ้น โดยการใช้กระจกแยกแสง หรือ Thermolum เจาะคอนกรีตบนของหน้าต่าง หรือทำให้หน้าต่างขนานกับผนังให้น้อยที่สุด

2. แสงเข้ามาทางหน้าต่างสูง รับแสงธรรมชาติได้มากกว่าแบบแรก เป็นการให้แสงสว่างที่เหมาะสมที่สุด แสงที่ตกลงมาทำมุม 45 องศา และมีการกระจายไปได้ทั่วห้อง ทำให้มุมมองที่ทำให้ตาพร่ามีน้อย แสงที่ได้ให้บรรยากาศที่เป็นธรรมชาติ วัตถุที่จัดแสดงด้วยวิธีนี้ได้แก่ วัตถุที่มีขนาดใหญ่ สามารถมองเห็นไกลๆ ได้อย่างชัดเจน

3. แสงทางด้านบน โดยการเปิดหลังคา เพื่อเป็นการนำแสงเข้ามาในอาคาร ต้องจำกัดจำนวนชั้นให้มีชั้นเดียวในบริเวณนั้นๆ แลพบประเทศร่อนนิคมใช้กระจกแผ่นเล็กๆ ทั้งหมดไม่เกิน 6% ของเนื้อที่หลังคาทั้งหมด (นิยมใช้กับอาคารพิพิธภัณฑ์ศิลปะ และหอศิลป์ทั่วไป) มีข้อเสียคือ ความร้อนและความชื้นเป็นอันตรายต่อภาพเขียน, กระจกบางชนิดน้ำฝนอาจรั่วซึมเข้าไป นอกจากนั้นกระจกยังแตกง่าย และยากแก่การระวังรักษาและทำความสะอาด, การกำหนดแสงสว่างก็ลำบากมากเพราะการกระจายแสงสว่างจะไม่เท่ากัน ทำให้ยากต่อการก่อสร้าง แต่มีข้อดีคือ ทำให้สิ้นเปลืองพลังงานน้อยลง

4. แสงทางอ้อม โดยการให้แสงจากภายนอกมาสะท้อนผนัง มาตกกระทบวัตถุอีกทีหนึ่ง ใช้ได้เหมือนแสงประดิษฐ์ เป็นการป้องกันแสงเข้าตาโดยตรง แต่ความเข้มของแสงจะลดลง และมาจากทิศทางเดียว โดยแสงทางอ้อมจะมีลักษณะดังต่อไปนี้

- การให้แสงมายังผนังสะท้อนแสงที่เป็นรูปโค้ง ผนังจะกลืนแสงเสียส่วนมาก ถ้าทาสีขาว จะส่งความสว่างออกมาได้ถึง 86% ปูนฉาบธรรมดาจะให้ได้เพียง 64%

- อาจใช้แสงออกจากหลังคา ซึ่งซ้อนกันอยู่หลายๆ ชั้น การให้แสงสว่างแบบนี้เหมาะกับประเทศที่แสงแดดจัดมาก

- ใช้กระจก 2 แผ่น แผ่นหนึ่งติดอยู่กับที่ อีกแผ่นหนึ่งเคลื่อนไหวไปตามการโจจรของดวงอาทิตย์ แผ่นที่เคลื่อนไหวจะคอยรับแสงจากดวงอาทิตย์ส่งมายังแผ่นที่อยู่กับที่ แผ่นที่อยู่กับที่ จะส่งไปยังกระจกแผ่นอื่น ซึ่งสะท้อนไปที่ที่ต้องการ ในเวลาที่มีเมฆมากต้องใช้ไฟฟ้าแทน เหมาะกับประเทศที่มีแสงแดดมาก และพิพิธภัณฑฯ ไม่ต้องการใช้หน้าต่าง

2) แสงประดิษฐ์ มีคุณสมบัติแตกต่างจากแสงธรรมชาติมาก แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

ก) แสงไฟธรรมดา มีความร้อนและแสงมีกำลังความส่องสว่างของสียิ่งกว่าแสงจากดวงอาทิตย์ แสงจากดวงอาทิตย์จะมีสีน้ำเงินมากกว่า เพื่อแก้ไขข้อแตกต่างนี้ จึงใช้หลอดสีขาวยปนกับหลอดสีน้ำเงิน แต่ปรากฏว่าเวลาคลื่นแสงตัดกันแล้วไม่เท่ากัน เมื่อปรากฏให้เห็นบนเพดาน ความเท่ากันของแสงเสียไป

ข) แสงไฟฟลูออเรสเซนต์ เดิมใช้แต่เฉพาะร้านค้า และท้องถนน ซึ่งไม่เหมาะกับงานที่เกี่ยวกับภาพเขียน แต่ภาพจะเสียไปตอนที่เงาน้ำมันที่ฉายอยู่บนภาพเขียนนั้นหายไป สีของไฟทั่วไปจะมีลักษณะคล้ายกับแสงธรรมชาติมาก และอาจคิดแปลงให้เหมาะสมกับศิลปะวัตถุได้ และเป็นแสงที่ดีที่สุดสำหรับแสงประดิษฐ์

แสงประดิษฐ์นั้นมีข้อดี และข้อเสียเมื่อเทียบกับแสงธรรมชาติ ดังนี้

- ข้อดี
- สามารถให้สี และความเข้มต่างๆ ได้ตามต้องการ
- กำหนดคลื่นกำเนิดของแสง และทิศทางได้ตามต้องการ
- มีคุณภาพไม่เปลี่ยนไปตามเวลา
- การให้แสงควรเป็นแบบ Indirect Light จะช่วยให้เกิดแสงเงา และแสงมิติได้มากขึ้น
- การให้แสงกระจายความเข้มเท่าๆ กัน แบบฟลูออเรสเซนต์เหมาะกับงานชิ้นเล็กๆ เช่น รูปภาพ อธิบายงาน แต่การใช้คือระวังมุมแสงสะท้อนกลับเข้าตา
- สามารถควบคุมแสงได้ตามต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสีย

- เกิดความร้อนในอาคารมาก
- ให้สีที่เพี้ยนบนวัตถุที่แสดงจากสีจริง
- สิ้นเปลืองพลังงานภายในอาคาร
- หากใช้ปริมาณมากเกินไป จะทำให้เกิดความรู้สึกน่าเบื่อ และปวดตาได้ง่าย

ชนิดของแสงสว่าง และการกระจายแสงประดิษฐ์นั้น จะสามารถทำได้หลายวิธีดังนี้

1. Direct Lighting ให้ความเข้มดีที่สุด เหมาะกับห้องเพดานสูงและสว่าง ถ้าเพดานมีจะ ทำให้เกิดการความเข้มแสงมาก

2 Indirect Lighting ให้แสงสว่างคุณภาพดีที่สุด เพราะไม่เกิดแสงจ้าบนแผ่นพื้นแสดงงาน (Working Plane) แสงทั้งหมดเป็นแสงสะท้อน ดังนั้นฝ้าเพดานจะต้องสะท้อนแสงได้ดี

3. Direct-Indirect Lighting (General Diffuse) ให้แสงสว่างที่สม่ำเสมอที่สุด

4. Semi-Direct Lighting บริเวณที่ใกล้ดวง โคมมีความเข้มแสงลดลง แต่จะเกิดความเข้มแสงที่เพดาน ต้นทุนจะถูกกว่าแสงแบบ Indirect Lighting

แสงเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดที่ต้องพิจารณาถึงมาก เนื่องจากการปรับปรุงในทางไฟฟ้าในสมัย ศตวรรษที่ 20 มาจนถึงปัจจุบันนี้ ในสมัยศตวรรษที่ 19 ได้ใช้แสงจากธรรมชาติทางด้านข้าง และ ต่อมามีการปรับปรุงให้แสงทางช่องเปิดด้านบน (Skylight) แสงธรรมชาติและแสงกลางวันได้ ทดลองมาใช้ให้แสงที่ตกกระทบมากขึ้น เห็นได้ชัดจาก Boy Mans Museum ที่ Rotterdam ในปี 1935 แสงธรรมชาติทำให้เรามองเห็นวัตถุจากธรรมชาติของมันรวมทั้งสีสันทันที่ถูกต้อง ความหนักเบา ต่างๆ และการเน้นก็มองเห็นได้ชัด ซึ่งไม่สามารถมองเห็นได้จากแสงประดิษฐ์ นอกจากนั้น ความก้าวหน้าในการนำเครื่องปรับอากาศมาใช้ในอาคาร การให้แสงประดิษฐ์ก็ถูกนำมาใช้โดยการ ปรับปรุงให้ได้ประโยชน์จากอิทธิพลของธรรมชาติ และเนื่องจากเวลาเย็นแสงไม่พอ จึงจำเป็นต้องใช้แสงประดิษฐ์ ดังนั้นเราจึงควรพิจารณาในการใช้แสงทั้งสองระบบ หรือจะเลือกเอาแสง ประดิษฐ์ ซึ่งเหมาะสมกับพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

หลอดฟลูออเรสเซนต์ ได้เปรียบกว่า แบบหลอดไส้ (Incandescent) ในเรื่องการกระจาย แสงออกทางกว้างและให้ประกายค่า แต่มีสีออกมาด้วย ซึ่งไม่ถูกต้อง ในปัจจุบันจึงจำเป็นต้องรวม หลอดต่างๆ เพื่อจะลดข้อเสียให้น้อยลง แสงจากหลอดไส้ (Incandescent Light) เป็นอีกแบบหนึ่ง ที่ทำให้โทนสี ออกมาอย่างนุ่มนวล และชัดเจนว่าฟลูออเรสเซนต์จึงเหมาะกับการให้แสงเพื่อเน้น จุดสำคัญของการแสดง ความเข้มของแสงได้ปรับปรุงให้เหมาะสม และแตกต่างกันไปตามลักษณะ ความต้องการของการแสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเข้มของแสงในระดับคารรรมา แสงจะต้องดีกว่าในระดับสูงขึ้นไป จากการค้นคว้า ภายหลัง แสดงให้ทราบถึงความสามารถในการมองเห็น ซึ่งได้จากการอ่านตัวพิมพ์คำพื้นขาว จะต้องให้แสงที่มีความเข้มประมาณ 25-30 แรงเทียน ถ้าต้องการความชัดเจนมากก็เพิ่มความเข้มให้ มากขึ้น

จากความเจริญของการใช้แสงประดิษฐ์ในพิพิธภัณฑ์ต่างๆ สิ่งแรกที่ต้องจดจำ คือ ความสำคัญที่ไม่ให้เกิดความน่าเบื่อหน่ายในการจัดนิทรรศการ ไม่เฉพาะแต่การพักเท่านั้น เราใช้ วิธีการพักผ่อนสายตาโดยการให้แสงซึ่งควรมองผ่านออกไปยังภายนอกได้ เมื่อพักสายตา ตัวอย่างเช่น Cloisters Museum ใน New York, Canbrook Academy of Art ใน Michigan เป็นต้น ซึ่งมีการออกแบบให้มีมุมมองออกไปข้างนอก เพื่อรับแสงธรรมชาติ และความสวยงามของ ธรรมชาติ สำหรับพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ก็ควรคำนึงถึงให้มาก ฉะนั้นการให้แสงก็เป็นหน้าที่ ของผู้เชี่ยวชาญที่จะต้องป้องกัน เพื่อจะได้วางสิ่งแสดงให้พ้นจากสิ่งที่จะนำมาทำลายอากาศ

แสงประดิษฐ์จะเปรียบเทียบกับได้จากแสงเทียน ซึ่งมีอุณหภูมิประมาณ 16,000 เคลวิน ตะเกียง Tunesten แบบหลังสุดมีอุณหภูมิแตกต่างไปจากธรรมชาติประมาณ 24,000 เคลวิน แบบแสง ธรรมชาติ (Daylight) ประมาณ 65,000 เคลวิน ส่วนแสงจาก Fluorescent จะสะท้อนแสงได้ดีมาก มีสีดีเมื่อเทียบกับแสงธรรมชาติ

สิ่งที่ควรพิจารณาในการให้แสงในอาคาร

1. ชนิดของวัตถุ ซึ่งจะต้องการชนิดของแสงที่นำมาใช้นั้นต่างกัน
2. ชนิด และคุณสมบัติของแสงที่แตกต่างกัน นำมาใช้ในกรณีที่แตกต่างกัน
3. ความเข้ม แปรตามความต้องการเน้นจุดสนใจของงานที่แตกต่างกัน
4. ทิศทาง และการกระจายของแสง จะให้ผลกระทบของแสงที่แตกต่างกันอย่างมาก

คุณสมบัติของแสงที่มีคุณภาพ

1. ไม่ทำให้เกิดการจ้าของแสง
2. อัตราส่วนความสว่างของแสงระหว่างวัตถุ, ดันแสง และสิ่งแวดล้อมต้องอยู่ในเกณฑ์ที่ เหมาะสม
3. มี Diffuse กระจายสม่ำเสมอ
4. ต้องสามารถมองเห็นรายละเอียดสิ่งที่จัดแสดงได้

ข้อควรระวังในการแสดง

1. ถ้าแสงมากจะเกิดสะท้อนกลับเข้าสู่ตามากเกินไป โดยเฉพาะกับวัตถุที่เป็นมันวาว
2. ถ้าให้ความเข้มแสงกับวัตถุที่มีสีสว่างมากเกินไป จะทำให้เกิดการจ้าของแสง ได้ง่าย
3. แสงประดิษฐ์จะสร้างความร้อนภายในอาคารจำนวนมาก
4. แสงประดิษฐ์ทำให้เห็นสีผิดไปจากความจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. แสงธรรมชาติไม่คงที่ ไม่สามารถบังคับทิศทาง และความเข้มอย่างแน่นอนได้
6. แสงตกกระทบมากเกินไป อาจทำให้เกิดความเสียหายแก่วัตถุได้
7. ทางเดินของแสง ไม่ว่าจะเป็นแสงชนิดใดก็ตาม ควรส่องไปที่วัตถุ ไม่ใช่ส่องมาที่ผู้ชม

2. การให้แสงสว่างในเนื้อที่อื่นๆ ของอาคาร

แสงสว่างในเนื้อที่อื่นๆ ของอาคาร การใช้แสงฟลูออเรสเซนต์แทนการใช้ประเภทหลอดไส้ (Incandescent) ก็อาจจะช่วยลดค่าใช้จ่ายลงได้อย่างน่าพอใจ ห้องบรรยายหากใช้ไฟฟ้าเหมือนอย่างที่ใช้ในส่วนจัดแสดงก็มีความเหมาะสม ส่วนการจัดแสดงวัตถุเป็นพิเศษในระยะสั้นสามารถใช้แสงโคถึได้ตามต้องการ

แสงสว่างภายนอกอาคารเป็นส่วนสำคัญที่ต้องคำนึงถึง เพราะสามารถเน้นให้เห็นได้ว่าอาคารดังกล่าวนี้เป็นพิพิธภัณฑ์สถาน และในฐานะที่เป็นสถานที่อำนวยความสะดวกแก่ชุมชนที่สำคัญ นอกจากนั้นยังเป็นส่วนสำคัญในเรื่องการรักษาความปลอดภัยแก่ชุมชนที่อยู่ภายนอกอาคาร และเส้นทางในส่วนที่ควรจะต้องติดตั้ง ไฟฟ้าแสงสว่างภายนอก

ตารางที่ 6.1 การเปรียบเทียบการสะท้อนของสีต่างๆเพื่อประกอบการให้สีภายในอาคาร

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปอร์เซ็นต์การสะท้อนแสงสว่างของส่วนต่างๆของห้องภายในห้องนั้นปริมาณของแสงย่อมขึ้นกับคุณภาพในการสะท้อนแสงของสี จากพื้น เพดาน ผนัง การออกแบบให้มีแสงสว่างที่เหมาะสมในการกระจายแสง ไม่เคืองตา ควรมีค่าของการสะท้อนเป็นเปอร์เซ็นต์ ดังนี้

ตารางที่ 6.2 การเปรียบเทียบค่าการสะท้อนของวัสดุแต่ละชนิด

วัสดุ	อัตราการสะท้อน(%)
เพดาน	80
ผนังคอนกรีตเพดานถึงขอบล่าง	70-80
ผนังคอนกรีตของหน้าต่างลงมา	50-60
โต๊ะอุปกรณ์	25-40
กระดานเขียนชอล์ก	20
พื้น	20-30

ข้อสังเกต

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.1.4 ระบบคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์ คือเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถประมวลและจัดการกับสัญลักษณ์ต่างๆ ด้วยความเร็วสูง โดยปฏิบัติตามคำสั่งในลักษณะตามลำดับและขั้นตอนของ โปรแกรม

1) ประเภทของคอมพิวเตอร์

1.1) แบ่งตามลักษณะของข้อมูล

- Analog Computer ลักษณะข้อมูลเป็นชนิดต่อเนื่อง (Continuous Data) เช่น ข้อมูลของความดัน, อุณหภูมิ ฯลฯ ซึ่งโดยมากจะเป็นลักษณะของข้อมูลทางวิทยาศาสตร์, วิศวกรรมศาสตร์ แต่ปัจจุบันไม่เป็นที่นิยมแล้ว

- Digital Computer ลักษณะข้อมูลเป็นชนิดไม่ต่อเนื่อง (Discrete Data) คำนวณโดยวิธีการคำนวณนับ (Counting) มีความถูกต้องสูงกว่าคอมพิวเตอร์แบบ Analog Computer เช่น เครื่อง PC หรือคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

1.2) แบ่งตามวัตถุประสงค์การใช้งาน

- แบบใช้งานเฉพาะกิจ (Special Purpose Computer) เช่น คอมพิวเตอร์จรวด

- แบบใช้งานเอกประสงค์ (General Purpose Computer) เป็นคอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถเก็บ โปรแกรม คำสั่ง และปรับปรุงแก้ไขยกเลิก โปรแกรมได้

1.3) แบ่งตามความจุของหน่วยความจำหลัก, ราคา, ความสามารถในการทำงาน

- ระบบ Monster System (Super Computer) เป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่ใหญ่ที่สุด ถูกออกแบบเพื่อใช้กับงานวิทยาศาสตร์ที่มีความซับซ้อนมาก ต้องการความเร็วและความถูกต้องในการคำนวณสูง

- ระบบ Mainframe Family Models เป็นระบบที่มีขนาดรองลงมา สามารถนำข้อมูลและ โปรแกรมที่ใช้กับรุ่นหนึ่ง ไปใช้กับเครื่องมืออีกรุ่นหนึ่งได้ ขอบเขตของการใช้งานกว้างขวางมากเหมาะสมกับการใช้งานในหน่วยงานใหญ่โดยเฉพาะ เช่น ธนาคาร, มหาวิทยาลัย, องค์กรระหว่างประเทศ

- ระบบ Mini Computer เป็นระบบคอมพิวเตอร์ประเภทเอกประสงค์ ขนาดเล็ก มีความเร็วในการคำนวณสูง สามารถใช้กับเครื่องพ่วงที่มีความเร็วสูงทุกชนิดได้

- ระบบ Micro Computer เป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่เล็กที่สุด สามารถทำงานได้หลายประเภท มีส่วนประกอบขั้นมูลฐานทุกอย่างเหมือนเครื่องใหญ่ และในปัจจุบันมีการต่อพ่วงเป็นเครือข่ายเพื่อให้สามารถใช้งาน ได้เหมือนเครื่องคอมพิวเตอร์ในระดับสูง แต่หากเป็นเครื่องเดี่ยวมักจะเป็นการใช้แบบส่วนตัวเพื่อการศึกษาและความบันเทิงส่วนตัว

2) ข้อดีและข้อเสียของระบบคอมพิวเตอร์

ตารางที่ 6.3 แสดงการเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของคอมพิวเตอร์

ข้อดี	ข้อเสีย
1. มีความรวดเร็ว	1. มีความยุ่งยากกลับซับซ้อน
2. มีความละเอียดเที่ยงตรง	2. ไม่มีไหวพริบในตัวเอง
3. มีความน่าไว้วางใจ	3. ค่าใช้จ่ายสูง
4. มีความรอบรู้หลายด้าน	
5. มีความเที่ยงตรงต่อคำสั่ง	
6. มีความจำแม่นยำ	

3) องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์

ระบบคอมพิวเตอร์ประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 3 ส่วน คือ

3.1) เครื่องจักร (Hardware) หมายถึง เครื่องมือต่างๆ ที่ได้ออกแบบสร้างมาเพื่อใช้ในการดำเนินการวิธีด้วยคอมพิวเตอร์

3.2) ระบบโปรแกรมคำสั่ง (Software) หมายถึง ระบบโปรแกรมคำสั่งที่เขียนขึ้นมาเพื่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์ปฏิบัติงาน

3.3) บุคลากรทางคอมพิวเตอร์ (Peopleware) หมายถึง บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการประมวลผลข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ

- ระดับบริหาร คือ ผู้จัดการหน่วยคอมพิวเตอร์ (Data Processing Manager)
- ระดับวิชาการ คือ ผู้ออกแบบ, วิศวกรระบบ และ โปรแกรมเมอร์
- ระดับปฏิบัติ คือ พนักงานที่ควบคุมเครื่อง พนักงานเตรียม-ป้อนข้อมูล

4) ส่วนประกอบพื้นฐานของคอมพิวเตอร์

4.1) หน่วยรับข้อมูล (Input Unit) ทำหน้าที่รับข้อมูลที่คัดแปลงเป็นรหัสจากเอกสารต้นฉบับและ โปรแกรม เพื่อแก้ปัญหาเข้าไปยังหน่วยความจำเพื่อดำเนินการต่อไป ได้แก่ เครื่องอ่านเทป, เครื่องอ่านข้อมูลจากจานแม่เหล็ก, แป้นพิมพ์

4.2) หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit or CPU) ส่วนประกอบที่สำคัญของหน่วยประมวลผลกลาง คือ

4.3) หน่วยแสดงผล (Output Unit) ผลลัพธ์ที่ได้จากการดำเนินการวิธีแล้วจะถูกแสดงออกมาในรูปแบบของ รายงาน, กราฟ, รูปภาพ ได้แก่ เครื่องพิมพ์, จอภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4) หน่วยเก็บข้อมูลรอง (Secondary Storage Unit) ทำหน้าที่เก็บข้อมูลที่ไม่อาจเก็บไว้ในหน่วยความจำได้ หรือเก็บข้อมูลที่ยังไม่ใช้ และเป็นที่ยึดติดสำรองของโปรแกรมระหว่างปฏิบัติการ ได้แก่ เทปแม่เหล็ก, งานแม่เหล็ก

การออกแบบอาคารที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์

1) พื้น

ลักษณะพื้นของส่วนที่มีความเกี่ยวข้องกับระบบคอมพิวเตอร์จะแบ่งออกเป็น 2 ชั้น คือ พื้นตามโครงสร้างหลักทั่วไปของอาคารหนึ่งชั้น และพื้นเสริมวางบนตัวรองรับ (Support) อีกหนึ่งชั้น โดยพื้นเสริมนี้ต้องมีความเหมาะสมกับการติดตั้งอุปกรณ์ได้เป็นอย่างดี สามารถรับน้ำหนักกดแบบจุด (Pointed Load) ได้ถึง 1,000 ปอนด์ และรับน้ำหนักแบบแผ่กระจายได้มากกว่า 150 PSF

พื้นชั้นที่สองเสริมขึ้นมาเพื่อเป็นพื้นที่มีลักษณะเป็นแผ่นสำเร็จรูปชิ้นเล็กๆ วางประกอบขึ้นบนฐานยกระดับสูงขึ้นมาอย่างน้อย 18 นิ้ว สามารถแบ่งแผ่นพื้นเสริมออกเป็นประเภทต่างๆตามลักษณะการรับน้ำหนักได้ ดังนี้

- แผ่นพื้นสำเร็จรูปปรับน้ำหนักเฉพาะบริเวณมุมของแผ่นพื้น
- แผ่นพื้นสำเร็จรูปปรับน้ำหนักในแนวขนานของขอบแผ่นพื้น
- แผ่นพื้นสำเร็จรูปปรับน้ำหนักในแนวตารางของขอบแผ่นพื้น

แผ่นพื้นแต่ละพื้นสามารถเปิดยกขึ้นได้เพื่ออำนวยความสะดวกในการทำงานเกี่ยวกับงานระบบของคอมพิวเตอร์และระบบสายไฟฟ้า อีกทั้งงานระบบท่อเป่าลมระบายความร้อน

2) ผนัง

ผนังของส่วนที่มีความเกี่ยวข้องกับระบบคอมพิวเตอร์ต้องเป็นผนังกันไฟ และกันเสียงรบกวน ต้องมีการป้องกันและควบคุมในเรื่องของฝุ่น, อุณหภูมิ, ความชื้นภายในห้องให้คงที่บริเวณผนังที่เป็นกระจก ควรใช้กระจกที่มีความหนาเพียงพอหรืออาจทำเป็นกระจกสองชั้น

3) เพดาน

เพดานควรมีระดับความสูงจากพื้นอย่างน้อย 3.00 เมตร หรือจำเป็นอาจลดลงมาได้ถึง 2.40 เมตร แต่จะต้องเป็นเพดานที่สามารถดูดซับเสียงได้เป็นอย่างดี พร้อมทั้งมีการติดตั้งระบบแสงสว่าง, ระบบระบายอากาศและระบบดับเพลิง

สิ่งที่มีผลกับระบบคอมพิวเตอร์

1. การปรับอากาศ

ระบบคอมพิวเตอร์ต้องการการปรับอากาศในอุณหภูมิและขนาดของเครื่องปรับอากาศแตกต่างกันไปตามความต้องการของเครื่องคอมพิวเตอร์ในแต่ละแบบ เช่น IBM RAMAT 305 เมื่อ

ทำงานจะเกิดความร้อนในปริมาณที่ต้องการเครื่องปรับอากาศขนาด 5 ตัน, IBM RAMAT 705 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้องการเครื่องปรับอากาศขนาด 33 ตัน , IBM 7070 ต้องการเครื่องปรับอากาศขนาด 11 ตัน เมื่อเครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานอุณหภูมิของเครื่องจะสูงขึ้น 65-90 องศาฟาเรนไฮน์ ซึ่งการติดตั้งเครื่องปรับอากาศควรติดตั้งใกล้กับห้องเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการเดินท่อลม

ระบบปรับอากาศสำหรับคอมพิวเตอร์ที่ใช้กันทั่วไปมี 3 ระบบ คือ

1. ระบบ Window Mounted Unit ใช้กับคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก โดยติดตั้งกับผนังหรือหน้าต่าง มีระบบการกรองฝุ่นที่ไม่ดี และมีควบคุมความชื้นแยก
 2. ระบบ Packaged Unit มีคุณสมบัติเช่นเดียวกับระบบแรก
 3. ระบบ Central Plant ใช้กับคอมพิวเตอร์ทั่วไปที่มีความร้อนสูง เป็นระบบที่มีประสิทธิภาพมาก คือมีระบบการกรองฝุ่นที่ดี ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นได้
- เครื่องปรับอากาศต้องสามารถยึดหยุ่นและเปลี่ยนแปลงขนาดได้ตามการเปลี่ยนแปลงของเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีแบบและรุ่นใหม่ๆ เข้ามาใช้ต่อไป และในการทำงานของเครื่องปรับอากาศจะต้องมีการพักเครื่องเป็นระยะๆ เพื่อยืดอายุการทำงาน of เครื่องปรับอากาศ โดยอาจมีเครื่องคอยสลับเปลี่ยนในการทำงานกัน หรืออาจใช้ Thermostat คอยตัดการทำงานชั่วคราวของเครื่องปรับอากาศเมื่ออุณหภูมิถึงจุดที่กำหนด

ระบบที่เกี่ยวข้องกับเครื่องคอมพิวเตอร์

1. ระบบไฟฟ้า

เครื่องคอมพิวเตอร์ต้องการกำลังไฟฟ้าต่างกันตามความต้องการของเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละแบบ เช่น IBM 70709 ต้องการไฟฟ้าแบบ 208-230 Volt 3 Phase 60 Cycles 37 KVA, Frequency ระหว่าง 10.5 Cycles

ระบบไฟฟ้าสำหรับระบบคอมพิวเตอร์จะต้องแยกออกจากระบบไฟฟ้าทั่วไปของอาคาร การเดินสายไฟฟ้าสำหรับระบบคอมพิวเตอร์มักเดินสายไฟฟ้าลอดใต้พื้น เพื่อเข้าไปตามอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ หรือเดินเป็นสะพานสายไฟฟ้าเพื่อความประหยัด แต่อาจเกิดอันตรายได้

ระบบไฟฟ้าสำหรับระบบคอมพิวเตอร์จะต้องมีกำลังไฟฟ้าที่สม่ำเสมอตลอดเวลา การตัดหรือการดับไฟฟ้าเป็นสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ อาจจัดให้มีเครื่องผลิตไฟฟ้าสำรองสำหรับใช้ในกรณีฉุกเฉิน

2. ระบบแสงสว่าง

โดยทั่วไปห้องคอมพิวเตอร์มีความต้องการแสงสว่างในระดับที่สามารถอ่านหนังสือได้อย่างสบายตา ซึ่งโดยทั่วไปจะใช้แสงที่มีความเข้มประมาณ 40 แรงเทียน ไม่ก่อให้เกิดแสงสะท้อนจ้า (Glare) เช่น แสง Artificial ที่มีความเข้ม 500-600 LUX

3. เสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์ ภายในห้องคอมพิวเตอร์ อาจเป็นอุปกรณ์ที่มีเสียงดังขณะทำงาน จึงควรเลือกใช้วัสดุที่สามารถดูดซับเสียงตกแดงภายในห้อง

4. ความสั่นสะเทือน

โดยทั่วไปเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์สามารถทนแรงสั่นสะเทือนได้ ประมาณ 0.25 G. (G = Gravitational Acceleration) ความถี่ไม่มากกว่า 25 ไซเคิลต่อวินาทีกำลังไฟฟ้า

5. การป้องกันเพลิงไหม้

ควรใช้ระบบดับเพลิงแบบ Sprinkler อัตโนมัติ ตรวจสอบด้วยความร้อน ซึ่งจะทำการฉีดพ่นสารเคมีออกมาดับเพลิง สารเคมีที่ใช้จะต้องเป็นสารเคมีที่ไม่ก่อให้เกิดผลเสียหายต่อระบบคอมพิวเตอร์ทั้งหมด

6. การป้องกันภัย

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

6.1.5 ระบบป้องกันเสียงรบกวน

มาตรการในการควบคุม และป้องกันเสียง สามารถแบ่งออกได้กว้างๆ 2 วิธี คือ

- 1) เก็บเสียงที่พึงพอใจ
- 2) ขจัดเสียงที่ไม่ต้องการ

ทั้ง 2 ข้อที่กล่าวมานี้ เกี่ยวข้องและมีอิทธิพลกับงานออกแบบทางสถาปัตยกรรมเช่นกัน

คุณสมบัติโดยทั่วไปของเสียง

- 1) เสียงเป็นพลังงานที่ไม่สามารถผ่านสุญญากาศได้ ต้องผ่านตัวกลาง (ได้แก่ อากาศ, ของเหลว, ของแข็ง)
- 2) เสียงเดินทางไปถึงผู้ฟังโดยตรง และ โดยการสะท้อนเป็นลำดับ
- 3) หูคนโดยปกติจะได้ยินเสียงที่มีความถี่ตั้งแต่ 10-20,000 HZ
- 4) เสียงสองเสียงจะต้องมีความเร็วต่างกัน 0.03 วินาที จึงจะสามารถแยกเสียงทั้งสองออกจากกันได้
- 5) เสียงที่มีความถี่มากกว่า 15,000 HZ หูคนสามารถจำแนกทิศทางที่มาของเสียงได้ แต่ถ้าความถี่ต่ำมากๆ จะไม่สามารถแยกได้
- 6) เสียงรบกวนคือ เสียงที่ดังเกินกว่า 65 เดซิเบล จะทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง และประสาทหูเสื่อมลง ทำให้เกิดผลเสียทางด้านอารมณ์และจิตใจได้

เสียงที่มีผลต่ออาคาร แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ตามแหล่งกำเนิดเสียง คือ

- 1) เสียงภายนอก ได้แก่ เสียงรถยนต์, เสียงเครื่องยนต์จากโรงงาน ซึ่งเสียงเหล่านี้จะได้ยินเมื่อใช้อากาศเป็นสื่อ
- 2) เสียงภายใน คือ เสียงรบกวนที่เกิดขึ้นภายในอาคาร ซึ่งอาจมาจากห้องเหล่านี้ คือ ห้องลิฟท์, ห้องครัว, ห้องทำงานที่ใช้เครื่องจักร เครื่องมือต่างๆ

สำหรับเสียงภายนอกอาคาร สามารถป้องกันได้ด้วยวิธีต่างๆ ดังนี้

- ก) การวางอาคาร ควรอยู่ลึกเข้าไปให้ไกลจากแหล่งกำเนิดเสียงมากที่สุด แยกเขตของอาคาร (Zone) หรือถ้าอยู่ในด้านที่จอแจ อาจจะใช้กระจก 2 ชั้น หรือผนัง 2 ชั้น แล้วใช้เครื่องปรับอากาศ
- ข) ใช้โครงสร้างที่มั่นคง แต่สามารถยืดหยุ่นได้ เช่น ผนังอิฐ, คอนกรีต เป็นต้น
- ค) ทำสนามหญ้า โดยการปลูกต้นไม้เป็นกลุ่มแถว (Green Belt) ซึ่งต้นไม้และสนามหญ้าสามารถลดระดับเสียงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถลดได้ประมาณ 15-55 เดซิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เบล นับว่าเป็นการช่วยผ่อนคลายความตึงเครียด, รุ่มร้อน ซึ่งเกิดจากเสียงรบกวน ได้อีก ทั้งยังช่วยให้เกิดสภาพความเป็นธรรมชาติขึ้น

- ง) ทำส่วนกัน (Screen) หรือทำเป็นส่วนกันให้อยู่ต่ำกว่า
- จ) วางส่วนอาคารที่ไม่ต้องการความเงียบมาเป็นส่วนกันเสียง และกำหนดส่วนเปิดอาคาร เพื่อหลีกเลี่ยงแนวทางของเสียง
- ฉ) ใส่วัสดุกันเสียงที่บริเวณผิวอาคาร

ส่วนเสียงภายในอาคาร สามารถป้องกันได้ดังนี้

- ก) ควรแยกห้องที่ต้องการความเงียบให้ห่างจากห้องที่มีเสียงรบกวน
- ข) ลดเสียงภายในห้อง โดยการใช้ผิ้ว หรือวัสดุที่ผิวเป็นตัวดูดซึมเสียง
- ค) ลดเสียงจากต้นกำเนิดเสียง
- ง) ใช้วัสดุป้องกันเสียง หรือกระจก - ผนัง 2 ชั้น
- จ) การกันเสียงทางหลังคา โดยทำหลังคาให้สูง มีช่องว่างอากาศ (Air Space) ตรงกลาง ระหว่างหลังคา และฝ้าเพดาน หรือการทำหลังคา 2 ชั้น หลังคาคอนกรีต สามารถป้องกันเสียงได้ถึง 45-50 เดซิเบล การมุงกระเบื้องและฝ้าเพดานป้องกันเสียงได้ 25-40 เดซิเบล กระเบื้องแผ่นเล็กกันเสียงได้ดีกว่าแผ่นใหญ่

ภาวะของเสียงรบกวนจากภายนอก ล้วนเป็นปัญหาชุมชน การวางแผนเพื่อป้องกันภาวะดังกล่าวจึงน่าจะอยู่ในความสนใจของผู้ออกแบบ การเว้นระยะห่างระหว่างแหล่งกำเนิดเสียงกับอาคารหรือการสร้างกำแพงกันเสียง การใช้ต้นไม้, สนามหญ้า ในการดูดกลืนเสียงก็ดี ล้วนเป็นสิ่งที่นำมาใช้กับโครงการได้ และถือเป็นการปรับปรุงสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อสุขภาพกายและใจ นอกเหนือจากการคำนึงถึงเพียงความสวยงาม และการใช้สอยเท่านั้น

6.1.6 ระบบสุขาภิบาลและการบำบัดน้ำเสีย

ระบบสุขาภิบาลของอาคารประกอบด้วย

1. ระบบประปา ประกอบด้วย น้ำใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคทั่วไป รวมทั้งระบบปรับอากาศ และป้องกันอန္คิภัยด้วย
2. ระบบระบายน้ำ ประกอบด้วย การระบายน้ำฝนจากหลังคา การระบายน้ำทิ้งจากครัว และการระบายน้ำโสโครกจากห้องน้ำ
3. ระบบบำบัดน้ำเสีย เป็นการทำความสะอาดน้ำทิ้ง และน้ำโสโครกจากอาคาร ก่อนที่จะทำการระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำในแหล่งน้ำสาธารณะเกิดเน่าเสียได้

ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ระบบประปา

โครงการนี้มีบริเวณที่ตั้งโครงการอยู่ในย่านที่พัฒนาแล้ว มีระบบประปาที่ติดตั้งแล้ว น้ำใช้ในโครงการจึงสามารถใช้จากการประปานครหลวง ซึ่งส่งมาทางท่อเมนใต้ดิน

ตามทฤษฎีแล้ว ท่อจะต้องเริ่มจากแหล่งน้ำเดิมเป็นเส้นตรงไปยังจุดใช้น้ำ เพื่อการประหยัด แต่ในทางปฏิบัติแล้ว ไม่สามารถทำเช่นนั้นได้ ท่ออาจจะต้องหลบเลี่ยงบางส่วนที่ท่อไม่สามารถผ่านได้ นอกจากนี้ ในการเดินท่อจะต้องคำนึงถึงความสะดวกในการดูแลรักษาด้วย

ระบบการจ่ายน้ำของอาคาร แบ่งตามลักษณะการจ่ายน้ำ ได้ดังนี้

1.1) ระบบจ่ายขึ้น (Up-Feed System) เป็นระบบที่ทำการจ่ายน้ำให้แก่สุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ต่างๆ โดยส่งน้ำจากชั้นล่างอาคาร ขึ้นไปตามความสูง ในกรณีของบ้านพักอาศัยทั่วไปที่สูงไม่เกิน 2 ชั้น ความดันจากท่อปรับมาตรฐานก็เพียงพอแล้ว แต่ถ้าความดันในท่อบริเวณนั้นต่ำกว่ามาตรฐาน ผู้ใช้อาศัยก็จำเป็นต้องใช้เครื่องสูบน้ำช่วยเสริมความดันภายในท่อ

1.2) ระบบจ่ายลง (Down-Feed System) เป็นการจ่ายน้ำให้อาคารจากบนสุดลงมายังชั้นล่างของอาคาร โดยอาศัยแรงดึงดูดของโลก ระบบน้ำเหมาะกับอาคารขนาดย่อมไปจนถึงขนาดใหญ่

ระบบนี้จะต้องมีเครื่องสูบน้ำช่วยส่งน้ำไปยังถึงเก็บซึ่งจะอยู่สูงสุดของอาคาร ดังเก็บน้ำนี้จะแบ่งเป็น 2 ส่วน เพื่อที่จะทำความสะอาดได้ทีละส่วน ขนาดของถังเก็บน้ำขึ้นอยู่กับอัตราการใช้น้ำในภาวะปกติ และต้องมีส่วนสำรองเพื่อใช้ในกรณีเกิดเพลิงไหม้

สำหรับอาคารที่มีความสูงมากๆ มักจะทำให้ความดันในชั้นล่างๆ มากเกินไป ซึ่งจะทำให้วาล์วและเครื่องสุขภัณฑ์เสียหายเร็ว ในกรณีนี้จะต้องใช้วาล์วลดความดันที่ท่อแยกของชั้นต่างๆ

ในทางตรงกันข้าม ที่ชั้นบนอาจมีความดันในเส้นท่อไม่เพียงพอกับการใช้งาน ก็จำเป็นต้องเพิ่มความดันโดยการใช้ถังอัดความดันและเครื่องปั๊มช่วย

โครงการนี้เป็นโครงการพิพิธภัณฑสถาน ซึ่งมีความสูงไม่มากประมาณ 3 ชั้น จึงเลือกระบบจ่ายน้ำขึ้น และเพื่อไม่ให้มีถังสูงขนาดใหญ่ในโครงการซึ่งไม่เป็นที่สวยงาม และเนื่องจากเป็นอาคารสาธารณะที่เปิดทำการ 24 ชม. จึงต้องมีการสำรองน้ำในยามฉุกเฉิน จึงจำเป็นต้องสร้างถังเก็บน้ำสำรองไว้เพื่อรับน้ำจากท่อสาธารณะ

ถังเก็บน้ำมักจะก่อสร้างในระดับดิน เพื่อให้ น้ำจากท่อจ่ายการประปา สามารถไหลเข้ามาได้สะดวก โดยให้ตัวถังลอยเป็นตัวควบคุมการเปิด ปิดประตูน้ำ นอกจากนั้นยังต้องติดตั้งเครื่องวัดระดับน้ำเพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำที่ทำการสูบน้ำไปยังจุดต่างๆ

เพื่อป้องกันการเสียหายของเครื่องสูบน้ำจากการเดินแห้ง ในกรณีน้ำประปาเกิดขาดและได้ใช้น้ำสำรองจนหมด โดยให้ตัดไฟ เมื่อระดับน้ำอยู่สูงกว่าท่อสูบน้ำประมาณ 10 ซม. และเริ่มงานใหม่เมื่อมีปริมาณน้ำไหลเข้ามาในถังพอสมควร

2) ระบบระบายน้ำ

2.1) ระบบระบายน้ำฝน

ระบบระบายน้ำฝนนี้ จะประกอบด้วยรางรับน้ำฝนบนหลังของอาคาร ตะแกรงครอบท่อระบายน้ำฝน ระดับพื้นดิน ตลอดจนบ่อพัก

รางระบายน้ำฝน ขนาดของรางน้ำจะถูกกำหนดโดยลักษณะของหลังคา แต่ขนาดของรางไม่ค่อยมีความสำคัญเท่ากับรูปร่างของราง เพราะถ้าน้ำฝนสามารถระบายน้ำในแนวคิงได้ทัน น้ำฝนจะไม่ล้นราง ในการออกแบบ ส่วนที่สำคัญคือ ความลึกของราง โดยเฉพาะความลึกส่วนที่โค้งเมื่อไว้สำหรับเป็นระยะระหว่างน้ำกับส่วนที่สูงที่สุดของอาคาร (Free Board) ความกว้างของกันรางไม่ควรน้อยกว่า 12 นิ้ว และระยะ Free Board ควรจะมีประมาณ 3 นิ้ว เพื่อป้องกันลมพัดน้ำล้นราง

ช่องระบายน้ำฝนที่มีขายอยู่ในท้องตลาดมีอยู่หลายแบบ ตามลักษณะการใช้งาน ซึ่งจะต้องทำการติดตั้งในตำแหน่งที่เหมาะสมกับการใช้งาน ช่องระบายน้ำฝนที่ดีจะต้องมีที่กรองผงติดอยู่ และต้องมีน้ำให้ไหลเข้าไม่น้อยกว่าเท่าครึ่งของพื้นที่หน้าตัดของท่อน้ำฝน

จำนวนและขนาดของท่อระบายน้ำฝน ขึ้นอยู่กับพื้นที่หลังครอบรับน้ำฝนและอัตราการตกของฝน แต่ไม่ควรเล็กกว่า 6 นิ้ว และไม่ควรเล็กกว่าที่ระบายน้ำจนวนเท่ากัน ในแนวระดับ ถ้าใช้ระบายน้ำฝนที่ขนาดใหญ่ ก็จะช่วยลดจำนวนของท่อได้ อย่างไรก็ดี การใช้ท่อระบายน้ำฝนจำนวนมากจะได้ผลดีกว่าจำนวนน้อยและใหญ่ จำนวนท่อระบายน้ำฝนควรมีอย่างน้อย 2 ช่อง ต่อ 1,000 ตารางเมตรแรก และ 1 ช่อง ต่อ 1,000 ตารางเมตรต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ระบบระบายน้ำทิ้ง น้ำทิ้งประเภทต่างๆ จากภายในอาคาร ประกอบด้วย

ก) น้ำทิ้ง (Waste Water) เป็นน้ำทิ้งจากเครื่องสุขภัณฑ์ต่างๆ ทุกชนิดยกเว้น โถปัสสาวะชายและหญิง รวมทั้งโถส้วมทุกชนิด น้ำทิ้งของครัวและเครื่องซักผ้าก็จัดอยู่ในประเภทของน้ำทิ้ง

ข) น้ำโสโครก (Soil) เป็นน้ำที่ระบายทิ้งจากโถปัสสาวะทุกชนิด และ โถส้วมทุกชนิด

ค) น้ำฝน (Storm Drains) เป็นน้ำฝนที่ระบายจากหลังคานอกสถาน และบริเวณต่างๆ ของอาคาร

ง) น้ำทิ้งพิเศษ (Special Waste) เป็นน้ำทิ้งที่มีลักษณะพิเศษต่างจากน้ำทิ้งประเภทอื่นๆ เช่น น้ำทิ้งจากห้องปฏิบัติการเคมี น้ำทิ้งจากห้องตรวจโรคตามโรงพยาบาล เป็นต้น

ในโครงการนี้ไม่มีน้ำทิ้งประเภทที่ 4 จึงพิจารณาแค่ 3 ประเภทแรก

การระบายน้ำทิ้ง นิยมทำกัน 2 วิธี คือ

- 1) วิธีแยก (น้ำทิ้งจากอ่างล้างมือ อ่างอาบน้ำ แยกจากส้วมหรือที่ปัสสาวะ)
- 2) วิธีรวม

โครงการนี้เลือกใช้แบบแรก คือแบบแยก โดยน้ำจากอ่างล้างหรือหรือส่วนอาบน้ำ ครัว ลงสู่บ่อดักไขมัน ไปสู่บ่อพักน้ำ แล้วระบายสู่ท่อระบายสาธารณะ ส่วนน้ำทิ้งจากส้วมหรือที่ปัสสาวะนั้น จะระบายสู่บ่อเกรอะ บ่อซึม ระบบน้ำทิ้ง ในอาคารประกอบด้วยท่อระบายน้ำและท่ออากาศเป็นหลัก ซึ่งท่ออากาศเป็นส่วนที่ช่วยให้อากาศผ่านเข้าออกจากระบบ หรือช่วยให้อากาศเกิดการหมุนเวียน เพื่อรักษาระดับและกลิ่นของน้ำในท่อไว้

3. ระบบบำบัดน้ำเสีย

น้ำเสีย คือ น้ำที่ผ่านการใช้มาแล้ว ก่อนที่จะทำการระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ ควรจะผ่านกรรมวิธีต่างๆ เพื่อให้ความสกปรกต่างๆ ลดลง ระบบบำบัดน้ำเสีย แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ

3.1 การบำบัดโดยวิธีฟิสิกส์ ได้แก่ การใช้ตระแกรงกรองผง บ่อดักไขมัน และบ่อดักทราย ในที่นี้กล่าวเฉพาะบ่อดักไขมัน น้ำเสียที่มาจากครัว และห้องอาหารจะมีไขมันปนออกมามาก จะก่อให้เกิดปัญหาไขมันอุดตันในเส้นท่อ และเกาะตามผนังของบ่อต่างๆ เป็นปัญหาในการบำบัดน้ำเสีย

เนื่องจากไขมันจะลอยขึ้นสู่ผิวน้ำ จึงสามารถแยกออกจากน้ำโดยให้มีระยะเก็บกักที่นานพอสมควร บ่อดักไขมันควรสร้างให้ใกล้จุดทิ้งน้ำเสีย เพราะไขมันสามารถแยกออกได้ง่ายที่อุณหภูมิสูง และไม่เกิดปัญหาท่ออุดตัน ภายในบ่อจะแบ่งเป็น 2 ส่วน โดยมีผนังกั้นกลางในบ่อแรกจะเป็น

การดักชั้นแรก จะได้ไขมันจำนวนมากที่ลอยที่ผิวน้ำ น้ำส่วนที่อยู่ด้านล่างจะไหลเข้าบ่อที่ 2 เพื่อดักไขมัน ส่วนที่เหลือแล้วจึงไหลออกจากบ่อไป

3.2 การบำบัดโดยวิธีชีวะ แบ่งออกเป็น

3.2.1) การบำบัดโดยแบคทีเรียที่ไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic Bacteria) วิธีนี้จะใช้ Septic Tank ในการบำบัด เนื่องจากก่อสร้างง่ายไม่มีเครื่องจักร และไม่ต้องดูแลรักษามาก วัตถุประสงค์ของการใช้ก็เพื่อแยกของแข็งที่ตกตะกอนออกจากน้ำเสีย ส่วนน้ำใสจะถูกส่งไปบำบัดที่อื่น ตะกอนที่ก้นถังจะถูกแบคทีเรียย่อยสลายให้มีปริมาณน้อยลง แล้วสูบไปทิ้งเป็นครั้งคราว แต่ยังมีตะกอนเหลือลอยน้ำอยู่บ้าง เช่น ไขมัน

ประสิทธิภาพในการลดมลสารโดยเฉลี่ย พบว่าสามารถลด BOD (Biochemical Oxygen Demand) ได้ประมาณ 40-65% และลดไขมันได้ประมาณ 70-80% รวมทั้งลดฟอสฟอรัสได้ประมาณ 15%

หลักการออกแบบ Septic Tank

- 1) ต้องสามารถเก็บน้ำเสียได้ ประมาณ 24 ชั่วโมง โดยไม่รวมชั้นตะกอน และสิ่งแขวนลอยที่ผิวน้ำ
- 2) ต้องมีท่อหรือ Baffle กันที่ช่องน้ำเข้าและออก เพื่อป้องกันตะกอนลอยออกไป
- 3) ต้องมีปริมาณตะกอนที่ก้นถังอย่างเพียงพอ เพื่อไม่ให้มีการถล่มออกนอกถังในระยะเวลาอันสั้น
- 4) ต้องมีท่อระบายก๊าซมีเทน, คาร์บอนไดออกไซด์ และไฮโดรซัลไฟด์ ซึ่งเกิดจากการย่อยสลายตะกอนออกจากถัง
- 5) ควรแบ่งถังออกเป็น 2-3 ส่วน เพื่อให้มีการตกตะกอนที่ดีขึ้น

3.2.2) การบำบัดโดยแบคทีเรียที่ใช้ออกซิเจน (Aerobic Bacteria) เป็นวิธีที่นิยมใช้กันในอาคารทั่วไป คือ

ก) ขบวนการตกตะกอน (Activated Sludge) เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูง ใช้เนื้อที่ก่อสร้างน้อย แบคทีเรียย่อยสลายอินทรีย์ที่อยู่ในรูปของแข็ง, ตะกอนแขวนลอย และที่ละลายในน้ำ โดยแบคทีเรีย จะรวมกันเป็นกลุ่มลอยอยู่ในถังเติมอากาศ ซึ่งส่งน้ำเสียเข้ามาบำบัด และมีเครื่องอากาศทำงานอยู่ตลอดเวลา จากนั้นน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้ว พร้อมกับตะกอนแบคทีเรียจะไหลไปเข้าถังตะกอน เพื่อแยกเอาแบคทีเรียกลับมายังถังเติมอากาศใหม่ ส่วนน้ำใสจะไหลออกจากระบบ และทิ้งลงท่อระบายน้ำสาธารณะ

ในการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียจากอาคารสูง ส่วนใหญ่จะมีอัตราการไหลของน้ำเสียไม่เกิน 1000 ลบ./วัน นิยมออกแบบให้ทำงานในช่วง Extend Aeration เพื่อที่จะได้เกิดตะกอน

แบคทีเรียส่วนเกินที่จะต้องกำจัดต่อไปให้มีปริมาณน้อย การสร้าง Septic Tank ก่อนที่จะเข้าถังเติมอากาศ สามารถลดความเข้มข้นของของแข็ง, ตะกอนแขวนลอย และกำจัดเศษผงที่มากับน้ำเสียออกได้มาก ไม่เกิดปัญหาการอุดตันในเส้นท่อและเครื่องสูบน้ำ

การทำงานของระบบสามารถเลือกใช้เป็นแบบให้น้ำไหลต่อเนื่อง (Continuous Flow) โดยน้ำเสียไหลเข้าถังเติมอากาศ และไหลต่อไปยังถังตกตะกอนตามปริมาณการไหลของน้ำเสีย หรือจะให้ทำงานแบบเติมเข้า-สูบออก (Fill and Draw) โดยให้น้ำเสียไหลเข้าถังเติมอากาศ (มีอย่างน้อย 2 ถัง) และเป่าอากาศให้ออกซิเจนจนน้ำเสียเต็มถังจึงหยุดเครื่องเป่าอากาศ และเปลี่ยนส่งน้ำเสียไปเข้าถังเติมอากาศอีกถังหนึ่งหลังจากหยุดเครื่องเป่าอากาศ และเปลี่ยนส่งน้ำเสียไปเข้าถังเติมอากาศอีกถังหนึ่งหลังจากหยุดเครื่องเป่าอากาศเป็นเวลา 2 ชั่วโมง น้ำใสส่วนบนซึ่งผ่านการบำบัด โดยแบคทีเรียแล้ว จะถูกสูบออกไปทิ้งและเติมน้ำเสียเข้ามาใหม่

ถังเติมอากาศควรมีระยะเวลาเก็บน้ำเสียได้ประมาณ 24 ชั่วโมง และมีค่าออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำภายในถังเติมอากาศไม่น้อยกว่า 1-3 มก./ลิตร เครื่องเติมอากาศสามารถใช้ได้ทั้งแบบเป่าอากาศ (Diffused Air Aerator) แบบใบพัดคิฟวน้ำ (Surface Aerator) หรือแบบได้น้ำ (Submersible Aerator)

ข) ขบวนการแผ่นชีวะหมุน (Rotation Biological Contactor) เป็นวิธีที่ใช้แผ่นฟิล์มแบคทีเรีย ซึ่งเกาะอยู่กับแผ่นพลาสติกรูปวงกลม เส้นผ่านศูนย์กลาง 2-3 เมตรที่เป็นตัวกลาง โดยจะจมน้ำอยู่ประมาณ 10% ของพื้นที่ผิว และส่วนที่เหลือจะอยู่ในอากาศ แผ่นพลาสติกที่ใช้เป็นตัวกลางนี้จะวางซ้อนกัน ห่างประมาณ 1.5-2.5 เซนติเมตร และหมุนด้วยความเร็ว 1-2 รอบต่อนาที แผ่นพลาสติกหมุนลงไปในน้ำตะกอนก็จะติดขึ้นมาด้วย และไหลตกลงไปใหม่ ทำให้เกิดการถ่ายเทออกซิเจนจากอากาศสู่น้ำ แบคทีเรียที่เกาะอยู่กับแผ่นหมุนก็จะได้ออกซิเจนทั้งโดยตรงและทางอ้อมจากการไหลของน้ำในถังปฏิกรณ์

แผ่นฟิล์มแบคทีเรียซึ่งติดอยู่กับตัวกลางและลอยอยู่ในน้ำ จะเป็นตัวลดมวลสารอินทรีย์ทั้งที่อยู่ในรูปของสารละลาย (Dissolved หรือ Colloids) เมื่อระบบทำงานต่อไป แผ่นฟิล์มจะหนาขึ้น ทำให้ชั้นภายในที่ติดอยู่กับพลาสติกขาดออกซิเจน เกิดการเน่าหลุดออกมาในน้ำ และไหลออกไปกับน้ำออก (Effluent) จากนั้นจะเกิดแผ่นชีวะใหม่ขึ้นมาทดแทนต่อไป

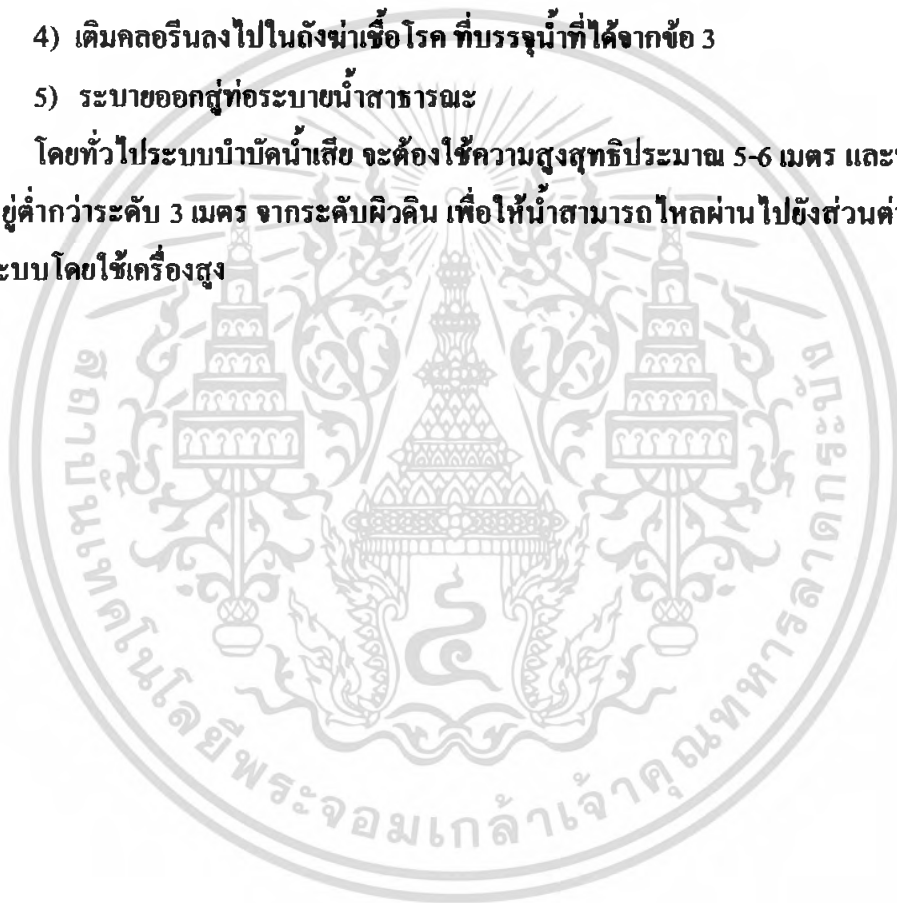
3.3 การบำบัดโดยวิธีเคมี คือการใช้สารเคมีฆ่าเชื้อโรคที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ที่เหลืออยู่ให้หมดไปก่อนจะทิ้งออกสู่ธรรมชาติ สารเคมีที่นิยมใช้คือ คลอรีน, ไอโอดีน และ โอโซน โดยใช้สารเคมีเหล่านี้ผสมกับน้ำที่ผ่านมาจากบ่อบำบัดทางชีวะในถังเชื้อโรคเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 75 นาที และให้มีความเข้มข้นของสารเคมีอิสระเหลืออยู่ในน้ำ เพื่อให้แน่ใจว่าเชื้อโรคได้ถูกฆ่าตายเป็นส่วนใหญ่

สำหรับโครงการนี้จะเลือกใช้การบำบัดทางชีวะโดยแผ่น Activated Sludge เนื่องจากมี ประสิทธิภาพในการทำงานสูง ใช้เนื้อที่ก่อสร้างน้อย และควบคุมการทำงานได้ง่าย ใช้พลังงานน้อย ทำให้เกิดประหยัดได้เป็นอย่างดี

สรุปกระบวนการบำบัดน้ำเสีย

- 1) น้ำโสโครกจากโถส้วม และ โถปัสสาวะจะต่อเข้ากับ Septic Tank
- 2) น้ำเสียจากอ่างล้างมือ, ห้องน้ำ, ห้องครัว จะต่อเข้ากับบ่อดักไขมัน
- 3) นำน้ำที่ได้จากข้อ 1 และ 2 ไปบำบัดโดยวิธี Activated Sludge
- 4) เติมนคลอรีนลงไปในถังฆ่าเชื้อโรค ที่บรรจุน้ำที่ได้จากข้อ 3
- 5) ระบายออกสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะ

โดยทั่วไประบบบำบัดน้ำเสีย จะต้องใช้ความสูงสุทธิประมาณ 5-6 เมตร และพื้นล่างสุดไม่ควรอยู่ต่ำกว่าระดับ 3 เมตร จากระดับผิวดิน เพื่อให้ น้ำสามารถไหลผ่าน ไปยังส่วนต่างๆ และออกจากระบบโดยใช้เครื่องสูง



6.1.7 ระบบป้องกันอัคคีภัย

การใช้ระบบป้องกันอัคคีภัย หรือระบบดับเพลิง สำหรับโครงการพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีทางสื่อ (Exploratorium Of Media Technology) สามารถแยกออกได้ดังต่อไปนี้

- ระบบรดดับเพลิง
- ระบบติดตั้งตายตัว และควบคุมการทำงานด้วยมนุษย์
- ระบบติดตั้งตายตัว และควบคุมการทำงานโดยอัตโนมัติ
- ระบบที่สามารถเคลื่อนไปยังที่ต่าง ๆ ได้
- ระบบป้องกันเพลิงไหม้

ระบบดับเพลิง

ขนาด, ชนิด และจำนวนอุปกรณ์ และรถยนต์ขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ที่ใช้เป็นมาตรฐาน ในการออกแบบถนนทางเข้า – ออกได้ตามตารางนี้

ขนาดเมตรความแปรเปลี่ยน

ความกว้างถนน (ต่ำสุด) 3.60 ในกรณีที่ใช้ขาค้ำไฮโดรลิก ความกว้างจะเพิ่มขึ้นความสูง เพดาน (ต่ำสุด) 3.60 ในกรณีที่ใช้ขาค้ำไฮโดรลิก ความสูงจะเพิ่มขึ้นรัศมีในการกัลบริด 18 – 22 ขึ้นอยู่กับอัตราความเร็วระยะทำการ 20 – 30

ระบบติดตั้งตายตัว และควบคุมการทำงานด้วยมนุษย์

เครื่องมือในระบบนี้สามารถแบ่งได้ตามการใช้สอยการทำงานด้วยมนุษย์

- อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ เป็นตู้กระจกเล็ก ๆ พร้อมกันไค่อนไว้สำหรับทุบกระจกให้แตก แล้วคอปุ่มแจ้งสัญญาณอัคคีภัย
- อุปกรณ์ดับเพลิง เป็นแบบหน้าหัวฉีดดับเพลิงพร้อมสาย ซึ่งมักจะใช้ในอาคารที่มีบริเวณกว้างพอควร และสามารถดับเพลิงด้วยน้ำได้โดยไม่เกิดอันตราย
- ระบบนี้จะต้องติดตั้งในตำแหน่งที่สายสามารถไปได้ไกลและสะดวก คือ ไม่เลี้ยวซ้าย หรือเลี้ยวขวามากเกินไป รัศมีในการทำการประมาณ 30 เมตร หัวฉีดและท่อมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้วครึ่งและต้องมีบี้มที่สามารถเพิ่มแรงดันน้ำในกรณีที่มีไฟไหม้ในชั้นสูง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบคิดตั้งตายตัว และควบคุมการทำงานโดยอัตโนมัติ

เครื่องมือในระบบนี้จะแบ่งตามการใช้สอยได้ ดังนี้

1. อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ ซึ่งมีหลายชนิด สามารถเลือกใช้ตามความต้องการ และความเหมาะสมดังต่อไปนี้

- อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนแบบอุณหภูมิคงที่ (Heat Detector) อุปกรณ์ตรวจสอบความร้อนแบบแบบอุณหภูมิคงที่ เป็นแบบธรรมดาที่สุดและมีราคาถูกที่สุด แต่จะมีความไวในการตรวจสอบน้อยที่สุด ดังนั้นกาสที่จะเกิดอุบัติเหตุในระบบดับเพลิงทำงาน โดยไม่มีเพลิงไหม้ จึงมีน้อยที่สุดด้วย อุปกรณ์ประเภทนี้ควรเลือกใช้เมื่อคาดว่าเพลิงไหม้ที่จะเกิดขึ้นมีความร้อนสูงมาก เช่น น้ำมันหล่อลื่น เป็นต้น
- อุปกรณ์ตรวจสอบแก๊ส (Gas Detector) ตรวจสอบปริมาณการรั่วของก๊าซในที่ ๆ คาดว่าอาจจะมีการรั่วของก๊าซได้ และใช้ในการควบคุมการปล่อยก๊าซดับเพลิงด้วย
- อุปกรณ์ตรวจสอบควัน (Smoke Detector) อุปกรณ์ตรวจสอบควันนี้มักจะใช้กับเพลิงที่คาดว่าจะเกิดขึ้นอย่างช้า ๆ และมีควันมาก ตัวอย่างที่จะนำมาประยุกต์ใช้งานคือห้องคอมพิวเตอร์ ห้องเก็บกระดาษ เป็นต้น
- อุปกรณ์ตรวจสอบเปลวไฟ (Flame Detector) ในการใช้งานนั้นจะต้องใช้มากกว่าหนึ่งชนิดร่วมกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแต่ละห้องแต่ละพื้นที่ สำหรับอุปกรณ์ตรวจสอบเปลวไฟจะใช้ที่ซึ่งมีความต้องการตรวจสอบที่รวดเร็วมาก และคาดว่าเพลิงที่ลุกไหม้จะมีเปลวไฟมากในขณะที่เริ่มลุกไหม้ ตัวอย่างเช่น ห้องเครื่องสูบน้ำมัน หรือของเหลวไวไฟอื่น ๆ เป็นต้น ซึ่งต้องการที่ตรวจสอบการทำงานของเครื่องสูบน้ำมัน โดยเร็วในขณะที่เริ่มเกิดเพลิงไหม้
- อุปกรณ์ตรวจสอบความร้อนที่เพิ่มขึ้น (Heat Increasing Detector) จะตรวจสอบอัตราการเพิ่มความร้อน มีความไวในการตรวจสอบมาก เหมาะสำหรับกรณีที่ไฟความร้อนสูงและลุกลามได้เร็ว การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเนื่องมาจากการใช้งานตามปกติ สามารถเป็นปัญหาได้ เช่นการเดินหรือหยุดการทำงานของพัดลมระบายอากาศอาจทำให้อุปกรณ์ทำงานได้

2. อุปกรณ์ดับเพลิง อุปกรณ์ดับเพลิงในระบบนี้มี 2 ชนิด คือ

- ระบบดับเพลิงแบบโปรยน้ำฝนอัตโนมัติ (Sprinkle System)
- ระบบดับเพลิงด้วยก๊าซ

สำหรับการเลือกใช้ระบบการใช้งานตามความเหมาะสมของพื้นที่

ระบบดับเพลิงแบบโปรยน้ำฝนอัตโนมัติ (Sprinkle System)

เมื่อเกิดเพลิงไหม้ความร้อนของเปลวไฟที่เกิดขึ้นจะทำให้หลอดแก้วบรรจุน้ำที่อุณหภูมิต่ำอยู่แตกออก หรือความร้อนอาจจะทำให้ฟิวส์ที่อุณหภูมิต่ำอยู่ละลาย ทำให้น้ำที่อยู่ในท่อของระบบดับเพลิงฉีดออกมาโดยรอบพร้อมกัน การเลือกจะเลือกโดยใช้เกณฑ์สีของหลอดแก้ว ซึ่งมีสีต่างๆ ตามอุณหภูมิที่ต่างกัน

ระบบนี้นิยมติดตั้งที่ฝ้าเพดานที่ห้องต่าง ๆ โดยทั่วไปของอาคาร รวมทั้งทางสัญจรหลัก เช่น โถงทางเข้า, บันได, บันไดหนีไฟ เป็นต้น ท่อดับเพลิงแบบนี้จะต้องตรงจากถังที่อยู่บนหลังคา การเดินท่อฝ้าเพดานจะต้องเตรียมเรื่องฝ้าเพดานเอาไว้ด้วย

ลักษณะการติดตั้งหัวฉีดดับเพลิงปกติสูงมากระยะระหว่างแถวสูงสุด 4.5 เมตร 4.5 เมตร 3.6 เมตร ระยะสูงสุดของหัวฉีดในแถว 4.5 เมตร 4.5 เมตร 3.6 เมตร พื้นที่สูงสุดต่อหัวฉีด 3.6 เมตร 12.0 เมตร 8.4 เมตร

การทำงานของระบบน้ำฝอย

1. ระบบท่อเปียก (Wet Pipe System) จะมีน้ำที่มีความดันมาอยู่ที่หัวพ่น (Sprinkle) เมื่อของเหลวในหลอดแก้วได้รับความร้อนจะขยายตัวจนหลอดแก้วแตก น้ำที่งออยู่ก็จะพ่นออกมาเป็นฝอยทันที และเพื่อจะรักษาความดันน้ำให้คงที่ จึงต้องเดินปั๊มน้ำเพิ่มเติม น้ำ และความดันอยู่ตลอด
2. ระบบท่อแห้ง (Dry Pipe System) เมื่อหลอดแก้วแตกความดันในระบบจะลดลง ซึ่งจะทำให้วาล์วเปิดแล้วปล่อยน้ำออกมาผ่านหัวพ่น (Sprinkle) แล้วพ่นออกมาเป็นฝอย ระบบท่อแห้งนี้สามารถใช้ร่วมกับการใช้เครื่องตรวจจับความร้อน (Heat Detector) ได้ กล่าวคือ จะใช้หัวพ่น (Sprinkle) แบบเปิด (ไม่ใช่หลอดแก้วหรือฟิวส์) เครื่องตรวจจับความร้อน (Heat Detector) จะส่งสัญญาณไฟฟ้าไปเปิดวาล์วให้น้ำพ่นออกมาดับไฟ เมื่อสามารถจับอุณหภูมิที่สูงขึ้นจากไฟไหม้ได้

ระบบดับเพลิงด้วยแก๊ส

ระบบดับเพลิงที่ใช้แก๊สในการดับเพลิงที่มีประสิทธิภาพสูง และสามารถดับเพลิงที่เกิดจากเชื้อเพลิงเกือบทุกประเภทได้ ยกเว้นเฉพาะเชื้อเพลิงประเภทที่มีอยู่ในตัวเองเท่านั้น เนื่องจากแก๊สเป็นน้ำยาดับเพลิง “สะอาด” ซึ่งหลักการใช้งานแล้วจะไม่มีสิ่งใดหลงเหลืออยู่ที่จะต้องทำความสะอาดอีก จึงเป็นข้อได้เปรียบของระบบดับเพลิงชนิดนี้ เมื่อเปรียบเทียบกับระบบดับเพลิงชนิดอื่น ๆ ดังนั้นจึงนิยมนำมาใช้งานในที่มีพื้นที่ซึ่งต้องป้องกันเป็นพิเศษ และ ไม่ต้องการให้วัตถุหรืออุปกรณ์ที่อยู่ในห้องนั้น ๆ เกิดความเสียหายจากน้ำยาดับเพลิง อาทิเช่น ห้องอุปกรณ์คอมพิวเตอร์, ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉิน, ห้องสมุด, ห้องเก็บเอกสารที่สำคัญมาก หรือพิพิธภัณฑ์ และพื้นที่อื่น ๆ ซึ่งการใช้น้ำหรือสารเคมีประเภทแห้ง (Dry Chemical) หรือประเภทเปียก (Wet Chemical) จะทำให้สิ่งของที่อยู่ในพื้นที่นั้น ๆ เสียหาย

แก๊สที่ใช้ในการดับเพลิงนั้นในปัจจุบันมีอยู่ 3 ชนิด ได้แก่

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

แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ดับเพลิงได้โดยการลดความเข้มข้นของออกซิเจนในอากาศจนถึงจุดที่ไม่ช่วยในการลุกไหม้

ส่วนแก๊ส Halon เมื่อถูกความร้อนจะแตกตัวเป็นไอออน และเกิดปฏิกิริยาถูกไขกับอากาศจึงทำให้เกิดการลุกไหม้ของเชื้อเพลิงได้ Halon 1211 มีพิษมากกว่า Halon 1301 ดังนั้นควนกำจัดการใช้เฉพาะในอุปกรณ์ดับเพลิงแบบมือถือ หรือแบบเคลื่อนย้ายได้ (Portable Fire Extinguisher) และเป็นพื้นที่เปิดเท่านั้น

ส่วนแก๊ส Halon 1301 เป็นแก๊สที่มีพิษน้อยที่สุด จึงสามารถใช้ในพื้นที่เปิดได้ หรือที่เรียกว่า Total Flooding System ได้ดี ในที่นี้จะกล่าวถึงการเปรียบเทียบระหว่างระบบ CO₂ และ Halon 1301 สำหรับพื้นที่เปิด

ในการใช้ระบบ Total Flooding พื้นที่นั้นต้องมีผนังปิดล้อมทุกตำแหน่งทุกด้าน แล้วจึงทำการฉีดแก๊สออกไปให้มีความเข้มข้นสม่ำเสมอทั่วห้อง เพื่อดับเพลิงหรือระงับเพลิง การดับเพลิงและการระงับเพลิงมีความหมายแตกต่างกันและใช้ปริมาณแก๊สไม่เท่ากัน การดับเพลิงหมายถึงการใช้แก๊สที่มีความเข้มข้นสูงพอ และรักษาความเข้มข้นนี้ไว้ได้นานจนกระทั่งไม่มีจุดไหม้ขึ้นอีก ในการดับเพลิงจากเชื้อเพลิงที่มีการคุแคงอยู่ภายในจะต้องรักษาความเข้มข้นนี้อยู่โดยรอบให้มีระยะเวลาจนกว่าภายในจะเย็นลง

การใช้ Halon 1301 ที่มีความเข้มข้นประมาณ 5 – 7 % ของอากาศจะสามารถดับเพลิงที่ถูกเป็นเปลวอยู่ภายนอกได้อย่างง่ายไม่ขจัดการคุแคงภายในได้ ดังนั้นจึงต้องรักษาระดับความเข้มข้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อไปอีกสำหรับการใช้ CO₂ จะต้องมีค่าความเข้มข้นดังกล่าวอย่างน้อย 30% อย่างไรก็ตามถ้ามีบรรยากาศความเข้มข้นของ CO₂ ในปริมาณดังกล่าวนี้แล้วก็จะทำให้สิ่งมีชีวิตไม่สามารถอยู่ในห้องนั้นได้ ดังนั้นก่อนการฉีด CO₂ จะต้องให้สัญญาณเตือนภัยล่วงหน้าสำหรับการหลบหนีเสียก่อน และ CO₂ มีราคาถูก ดังนั้นในทางปฏิบัติจึงเพิ่มความเข้มข้นของ CO₂ เป็น 50 – 60 % เพื่อลดปริมาณควันทองด้วย

จะเห็นได้ชัดเจนว่าข้อได้เปรียบของ Halon 1301 กับ CO₂ ก็คือความสามารถในการดับเพลิงได้ใช้ความเข้มข้นที่ต่ำกว่ามาก จึงมีความปลอดภัยต่อสิ่งมีชีวิตมากกว่าด้วย การใช้แก๊สในปริมาณที่น้อยกว่าทำให้ต้องการถังและพื้นที่ในการเก็บแก๊สน้อยลงด้วยอีกประการหนึ่ง Halon 1301 มีความหนาแน่นน้อยกว่า CO₂ จึงสามารถเก็บภายในถังขนาดเดียวกันได้ปริมาณมากกว่า อย่างไรก็ตามราคาแก๊ส Halon 1301 สูงกว่า CO₂ มาก แต่เป็นระบบดับเพลิงที่มีประสิทธิภาพสูงกว่า

คุณสมบัติในการฉีดออกมาของ CO₂ และ Halon 1301 อาจจะเป็นตัวประกอบที่สำคัญในการเลือกระบบได้ ในขณะที่ฉีดออกมาจะมีความเย็นจัดจนเกิดเป็นเกล็ดน้ำแข็งนี้จะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิลดลง ถึงแม้ว่าความเย็นนี้จะมีผลต่อการดับเพลิง แต่ก็อาจจะก่อให้เกิดความเสียหายได้ ความเปียกที่ผิวของสิ่งของอันจะเสียหายได้ ในการฉีด Halon 1301 ออกมาก็จะทำให้อากาศบริเวณนั้นเย็นลงด้วยเช่นกัน แต่ผลของความเย็นมีน้อย และไม่ก่อให้เกิดเกล็ดน้ำแข็งขึ้น ตลอดจนไม่อาจทำให้เกิดความเสียหายกับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ

ในการฉีด CO₂ ให้มีความเข้มข้น 50 % นั้นจะทำให้เกิดความดันในห้องเพิ่มขึ้นประมาณหนึ่งบรรยากาศ โดยทั่วไปห้องจะมีรู หรือช่องเปิดอยู่บ้าง ฉะนั้นการรั่วไหลของแก๊สในส่วนนี้ออกไปจากห้องจึงเป็นการระบายในตัว แต่ถ้าห้องมีการสร้างอย่างมิดชิดมากจะต้องจัดให้มีช่องระบายความดัน ซึ่งสามารถทำงานได้โดยอัตโนมัติเมื่อต้องการ สำหรับ Halon 1301 1 ซึ่งใช้ในปริมาณน้อยก็เพียงพอแก่การดับเพลิง ดังนั้นความดันภายในห้องจึงเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย และโดยปกติไม่จำเป็นจะต้องช่วยจัดช่องระบายความดันพิเศษ

ระบบที่สามารถเคลื่อนที่ไปใช้ยังที่ต่าง ๆ ได้

ระบบดับเพลิงแบบนี้เหมาะสมที่จะใช้ในเหตุการณ์เฉพาะหน้า สำหรับผู้ที่ไม่ได้รับการดับเพลิงมาก่อนหรือฝึกเพียงเล็กน้อย การดับเพลิงด้วยวิธีนี้มีสารดับเพลิงให้เลือกใช้หลายชนิดได้แก่

- ชนิดกรดโซดา และแก๊สน้ำ เหมาะสำหรับไฟไหม้ต้นเพลิงที่เกิดจากกระดาษ หรือไม้ ห้ามนำไปใช้กับต้นเพลิงที่เกิดจากน้ำมันหรือแก๊ส และไฟฟ้าลัดวงจร

- ชนิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เหมาะสำหรับดับไฟไหม้ที่ต้นเพลิงเกิดจากน้ำมัน หรือแก๊สติดไฟหรือเพลิงที่เกิดจากกระดาษ, ไม้ ห้ามใช้กับไฟที่เกิดจากไฟฟ้าลัดวงจรโดยผู้ใช้จะไม่ได้รับอันตรายจากไฟฟ้าเพราะผงเคมีแห้งมีคุณสมบัติเป็นฉนวน แต่ต้องระวังไม่ให้ผงเคมีเข้าไปในร่างกาย เพราะอาจเป็นอันตรายได้ นอกจากนี้ยังใช้ดับเพลิงที่เกิดจากกระดาษ, ไม้, น้ำมัน และแก๊สได้เป็นอย่างดี แต่หลังการใช้ปรากฏคราบที่ทำความสะอาดได้ยาก

การหนีไฟ

ไฟบอทางหนีไฟ เมื่อสัญญาณเตือนไฟไหม้ดังขึ้น ไฟบอทางหนีไฟจะติดขึ้นทันที ซึ่งจะมีลักษณะเป็นลูกศรชี้ทิศทางต่อกันไปจนถึงบันไดหนีไฟ โดยที่สัญญาณไฟบอทางจะมีตัวหนังสือบอทาง เช่น การใช้รอกหนีไฟ (Fire Escape)

- บันไดหนีไฟ ในเวลาปกติจะใช้เป็นบันไดทั่ว ๆ ไป เมื่อมีไฟไหม้ระบบอัดอากาศภายในช่องบันไดจะทำงาน โดยพัดลมที่ชั้นคาคีจะเดินเครื่องเป่าลมลงมาจากชั้นบนอัดอากาศในช่องบันไดไม่ให้ควันไฟเข้ามาในช่องบันได
- ลิฟต์ดับเพลิง ปกติจะใช้เป็นลิฟต์ขนของ แต่เมื่อเกิดไฟจะเปลี่ยนเป็นลิฟต์ดับเพลิง และความเร็วของลิฟต์จะเคลื่อนที่จากชั้นล่างสุดถึงชั้นบนได้ในเวลา 1 นาที ส่วนลิฟต์โดยสารจะลงมาหยุดที่ชั้นล่างทั้งหมด อนึ่งเมื่อเกิดไฟไหม้เครื่องปั่นไฟสำรอง จะทำงานจ่ายกระแสไฟให้แก่ไฟบอทางหนีไฟ, พัดลมอัดอากาศ และลิฟต์ดับเพลิงอัตโนมัติ
- การหนีทางอากาศ โดย Helicopter ซึ่งจะมีลานจอดอยู่บนคาคี

6.1.8 ระบบรักษาความปลอดภัย

การป้องกันความเสียหายและการสูญเสีย ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นแก่วัตถุใน โครงการนั้น เป็นสิ่งสำคัญยิ่งในการดำเนินการบริหาร

การป้องกันโจรภัยและอัคคีภัย ได้มีเทคนิคสมัยใหม่อยู่มากที่จะเลือกใช้ได้ และในบางกรณีก็ขัดแย้งกัน เช่น การป้องกันอัคคีภัย อาคารจะต้องมีบันไดฉุกเฉิน, มีทางออกฉุกเฉิน ซึ่งบางทีอาจเป็นประโยชน์ในการโจรกรรม ดังนั้นจึงต้องวางแผนป้องกันจุดอ่อนอย่างรอบคอบ ด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่เหมาะสมที่สุด

อาคารกับการป้องกันภัย

ตั้งแต่องานออกแบบอาคารบนผืนที่ดิน ต้องคำนึงถึงความปลอดภัย อันตรายจากสภาพแวดล้อมธรรมชาติ, เขม่า, ควันไฟ, ไอเสีย ก็เป็นอันตรายต่อวัตถุหรือสิ่งแสดง การเลือกสถานที่ตั้งจะต้องอยู่ในที่ซึ่งไม่เป็นอันตรายจากสภาวะธรรมชาติแวดล้อม ไม่อยู่ในแหล่งแออัด หรือแหล่งอุตสาหกรรม ซึ่งอาจให้เกิดผลร้ายได้ทั้งเรื่องเขม่า, ควันไฟ, อากาศเสีย และอาจเกิดเพลิงไหม้ได้ง่าย ขณะเดียวกันก็ไม่อยู่ในที่ที่ห่างไกลชุมชน ซึ่งอาจเกิดการโจรกรรมได้ ที่ตั้งอาคารควรมีบริเวณพอสมควรหรือมีทางออกมากกว่าหนึ่งทางในภาวะฉุกเฉิน

แบบอาคารและการก่อสร้าง ต้องคำนึงถึงการรักษาความปลอดภัย ทั้งโจรภัยและอัคคีภัย หากจะใช้ระบบแจ้งภัยจะต้องวางแผนไปพร้อมกับการสร้างอาคาร เช่น การใช้ประตูเหล็กซ่อนในผนังและใช้ระบบอัตโนมัติ เมื่อเกิดเสียงสัญญาณภัยแล้วประตูจะปิดเองทันที เป็นต้น

ห้องชั้นล่าง ประตูหน้าต่างชั้นล่างมักเป็นหนทางโจรภัยมากกว่าชั้นบน นอกจากนั้นต้นไม้ใหญ่, หนองน้ำ, รางน้ำ, บันได หรือเครื่องที่จะช่วยในการปีนตึกได้ จะต้องคำนึงถึงการออกแบบ

อาคารที่ถูกหลักการ จะต้องมีการประตูทางเข้าในอาคารประตูเดียว ผู้ชมจะเข้าออกทางเดียวกัน ซึ่งเป็นการง่ายในการคุ้มครอง หากเกิดเหตุโจรกรรมเมื่อปิดประตูก็จะสามารถกักขังผู้ชมไว้ในอาคารได้หมด

การป้องกันอันตรายจากผู้ชม

เป็นธรรมชาติอย่างหนึ่งที่ผู้ชมอดไม่ได้ที่อยากจะสัมผัสจับต้องวัตถุ เพื่อชื่นชมในความงาม ความแปลก ซึ่งอาจทำให้เกิดความเสียหาย แตกหัก หรือเสื่อมสภาพได้ง่าย ดังนั้นในการจัดแสดงของที่อยู่นอกตู้แสดงจะต้องหาทางป้องกัน เช่น ทำการยกพื้น ไข่เชือกกัน เป็นต้น

การป้องกันโจรภัย

ใช้สัญญาณแจ้งภัย โดยประกอบการทำงานของยามรักษาการณ์ที่ตื่นตัวอยู่ตลอดเวลาพร้อมที่จะเผชิญกับสถานการณ์ สัญญาณแจ้งภัยระบบโลกิคมที่ติดตั้ง จะต้องสามารถแจ้งสัญญาณตรงไปที่ยาม และสามารถส่งสัญญาณไปที่สถานีตำรวจใกล้เคียง เสียงสัญญาณไซเรนจะต้องดังไปทั่วบริเวณ เพื่อให้เกิดความร่วมมือช่วยเหลือ ได้ทันทั่วทั้งที่ เฉพาะห้องยามควรมีเครื่องหมายให้ทราบว่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหตุเกิดที่ห้องโถงและส่วนไหนของอาคารขนาดเล็กที่มีเจ้าหน้าที่ไม่พอ ระบบแจ้งภัยควรที่จะติดตั้งโดยระบบอัตโนมัติหมายความว่า เมื่อเกิดเสียงสัญญาณภัยดังขึ้นแล้วประตูต่าง ๆ จะเปิดเองโดยอัตโนมัติเพื่อให้ค้นหาตัวคนร้ายได้

เทคนิคการป้องกันภัย

ระบบสัญญาณแจ้งภัยมีอยู่มากมายในปัจจุบัน เทคโนโลยีสมัยใหม่ได้ทำให้เครื่องสัญญาณภัยด้วยระบบต่าง ๆ มากมาย แบ่งได้ ดังนี้

ก) **เทคนิคทางกลศาสตร์ (Mechanic Technique)** คือ การป้องกันรักษาความปลอดภัยที่ใช้กันอยู่ทั่วไป ได้แก่

- 1) การสร้างรั้วล้อมที่มั่นคงแข็งแรง
- 2) ใช้ระบบกุญแจใส่ประตูห้องและตู้จัดแสดง
- 3) ตู้กระจกกันสั่นสะเทือน (Shock - Proofing) และตู้ยิงไม่เข้า (Bullet - Proofing)
- 4) ใช้พลาสติกหนา หรือ Plexi Glass
- 5) สร้างห้องนิรภัย หรือตู้นิรภัย ป้องกันทั้งโจรภัยและอัคคีภัย
- 6) ใช้บานประตูเหล็กสำหรับห้องสำคัญและทำประตูเปิดปิดอัตโนมัติ

ข) เทคนิคทางไฟฟ้า (Electrical Technique)

ใช้เป็นระบบสัญญาณแจ้งเหตุ (Alarm System) ประกอบด้วย เครื่องดัก (Detector) ซึ่งจะรายงาน (Transmission) เป็นสัญญาณเสียง (Alarm) ซึ่งเป็นเครื่องช่วยป้องกันรักษาความปลอดภัยที่มีเทคนิคใหม่ ๆ ได้แก่

1) เทคนิคทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Electric and Electronic Devices)

1.1) เครื่องดักเสียง (Sound Detectors) ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์จับเสียง ถ้ามีคนร้ายลอบเข้ามาในสถานที่ซึ่งติดตั้งเครื่องดักเสียงไว้ หรือถ้ามีการจัดแะทำให้เกิดเสียงขึ้นแล้วเครื่องดักเสียงจะรายงานไปยังสัญญาณแจ้งเหตุ ทำให้เกิดเสียงกริ่งแจ้งภัยขึ้นทันที

1.2) เครื่องจับโดยอาศัยหลักการเปลี่ยนแปลงประจุไฟฟ้า วิธีนี้จับโดยอาศัยการเปลี่ยนแปลงของความจุไฟฟ้าภายในห้อง ถ้ามีคนเข้าไปในเขตซึ่งติดตั้งเครื่องนี้ ประจุไฟฟ้าจะถูกรวบรวมเพราะคนเป็นตัวนำไฟฟ้า จึงทำให้ความจุไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงไป เครื่องจับก็จะส่งสัญญาณทำให้เกิดเสียงกริ่งขึ้น

1.3) รั้วไฟฟ้า (Electric Fencing) วิธีนี้ใช้คนเดินสายไฟฟ้า หรือลวดไวที่รั้ว หากเกิดการกระแทกหรือกระทบกระทั่งแล้วทำให้วงจรไฟฟ้าขาด ก็จะทำให้เกิดเสียงกริ่งสัญญาณขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4) เครื่องตรวจจับคลื่นเสียง (Ultrasonic Detectors) วิธีนี้ใช้การตรวจจับคลื่นเสียง (Ultrasonic Wave) เข้าไป เมื่อมีการเคลื่อนไหวผ่านคลื่นเสียงทำให้คลื่นเสียงถูกตัด ซึ่งจะทำให้ค่าของคลื่นเสียง (Ultrasonic Wave) ที่ตั้งไว้ลดลง ก็จะส่งสัญญาณกริ่งขึ้น วิธีนี้จะมีประสิทธิภาพไวมาก แต่เมื่อกริ่งดังขึ้นแล้วทุกครั้งต้องตั้งเครื่องใหม่

2) เทคนิคทางกลศาสตร์และอิเล็กทรอนิกส์ (Electromechanical - Devise)

2.1) เครื่องตรวจจับการกระทบกระเทือน (Impact and Vibration Detectors) มักใช้ป้องกันวัตถุ, ตู้แสดง, กำแพง, ประตู และหน้าต่าง ถ้ามีการกระทบกระเทือนก็จะเกิดสัญญาณเสียงขึ้น

2.2) เครื่องตรวจจับลวด (Wire Detector) ซึ่งมีอยู่ 2 วิธี คือ ระบบกลศาสตร์ ซึ่งใช้ลวดติดกับวัตถุ หรือที่ซึ่งต้องการคุ้มกันแล้วต่อไปยังสัญญาณเสียง เมื่อลวดถูกดึงหรือขาดก็จะเกิดเสียงขึ้น และระบบไฟฟ้าผ่าน ไปยังลวดซึ่งมีลวดขั้ว ถ้าวงจรไฟฟ้าขาดก็จะเกิดสัญญาณเสียง ระบบไฟฟ้ามักใช้ในอาคาร เช่น รั้ว แต่ละระบบกลศาสตร์ใช้ภายในอาคาร

2.3) พรมลวดไฟฟ้า (Wired Carpets) ใช้ลวดซ่อนอยู่ใต้พรมและเดินกระแสไฟฟ้าไว้ ถ้ามีคนเดินเหยียบพรม วงจรไฟฟ้าและแรงกดจะทำให้เกิดสัญญาณเสียงขึ้น

2.4) วงจรสัมผัส (Security Contacts) ใช้โลหะเป็นแผ่นหรือปุ่มสัมผัสกันแล้วเดินกระแสไฟฟ้า ถ้าปุ่มหรือแผ่น โลหะแยกจากกันจะทำให้วงจรไฟฟ้าขาด ทำให้เกิดเสียงขึ้น หรืออาจทำแบบตรงข้าม คือ เมื่อจุดทั้งสองซึ่งไม่ได้สัมผัสกัน ถ้าถูกกระทบกระเทือนทำให้เกิดการสัมผัสกันขึ้น วงจรไฟฟ้าปิดทำให้เกิดเสียงดังขึ้น

2.5) เครื่องจับ (Trap Devices) วิธีนี้ใช้เครื่องจับติดไว้ที่วัตถุที่ต้องการคุ้มครอง ได้แก่ แบบเส้นลวด (Wired Trap Boxes) และแบบสำเร็จรูปในตัว (Self - Contained Trap Box) เมื่อวัตถุที่ติดตั้งเครื่องจับ ได้ถูกสัมผัส หรือกระทบกระเทือนจะทำให้เกิดเสียงสัญญาณนิมใช้กับภาพเขียน โดยเอากล่องเครื่องจับ (Trap Box) ติดไว้ที่ข้างรูป ถ้ามีคนมาดึงรูปออกก็จะเกิดเสียงสัญญาณแจ้งภัยขึ้น

3) ระบบ Electromagnetic ได้แก่ เครื่องเรดาร์ (Radars) ความเปลี่ยนแปลงลักษณะของกริ่งแม่เหล็กที่สะท้อนกลับ จากการที่มีวัตถุเคลื่อนที่เข้ามาใกล้แรงเคลื่อนแม่เหล็ก กริ่งสะท้อนจะถูกส่งเข้าเครื่องรับ เกิดเป็นเสียงสัญญาณ

4) เทคนิคทางทัศนศาสตร์ (Optical Technique)

4.1) เครื่องกันด้วยแสงสว่าง (Visible Light Barriers) ใช้ลำแสงพุ่งไปยัง Photo Electric Cell ถ้ามีสิ่งใดผ่านทางของแสง แสงจะถูกรบกวนสัญญาณเสียงจะดังขึ้น อาจใช้แสงกันในที่หนึ่งทีใด เช่น ทางเดินหรือทางเข้าแต่ควรเป็นภายในอาคาร

4.2) เครื่องกันด้วยแสงชนิด Infra – Red (Infra – Red Barriers) เหมาะที่จะใช้กับทางเดิน ทางเข้าและทางออก แต่ไม่เหมาะสำหรับภายนอกอาคาร เพราะอาจมีสัตว์และแมลงในเวลากลางคืน อาจทำให้เกิดสัญญาณเสียงได้

4.3) เครื่องโทรทัศน์ (Visible Light Television) ใช้กล้องโทรทัศน์จับสิ่งที่ต้องการคุ้มครอง กล้องโทรทัศน์มีหลายแบบ ทั้งใช้ในอาคารและนอกอาคาร สามารถทนน้ำ ทนร้อน – เย็น ได้โดยมากใช้กับทางเข้า แต่ต้องมีเจ้าหน้าที่คอยดูที่จอโทรทัศน์และอาจต่อกับเครื่องสัญญาณเสียง

Stable – Image Television เครื่องโทรพิมพ์ คัดแปลงมาจากแบบเก่า โดยใช้กล้องจับอยู่ที่จุดหนึ่งโดยเฉพาะ ถ้าถูกรบกวนจะเกิดสัญญาณ เหมาะสำหรับใช้กับห้องที่ไม่มีคนเฝ้าดู

Infra – Red Television วิธีนี้ไม่ต้องการแสงสว่าง กล้องแบบนี้ไวต่อแสง สามารถใช้ในห้องที่ไม่มีแสงสว่างได้

4.4) ใช้แสงสว่างควบคุม (Normal Lighting and Spot - Lights) การใช้ไฟฟ้าธรรมดา หรือ Spotlights ส่งไปยังที่ที่ต้องการคุ้มครอง ซึ่งมักใช้กับรั้วทางเข้าใช้ประกอบกับเครื่องมือซึ่งทำให้เกิดสัญญาณเสียงถ้าพบแสงสว่างป้องกันไม่ได้ แต่อาจมีผลเพียงจิตวิทยาเท่านั้น

4.5) เครื่องถ่ายภาพ (Photography) วิธีนี้ใช้กล้องถ่ายรูปไว้ยังจุดที่ต้องการคุ้มครองเป็นกล้องอัตโนมัติ อาจจะใช้แสง Flash โดยไม่ต้องถ่ายรูป เมื่อมีคนเข้ามายังจุดที่ตั้งกล้องไว้จะสว่างขึ้น โดยอัตโนมัติ และเกิดสัญญาณหรืออาจใช้กล้องถ่ายรูปอัตโนมัติบันทึกภาพไว้ตลอดก็ได้

ค) เจ้าหน้าที่รักษาการณ์ (Watchman Guards Attendants)

การจัดเวรรักษาการณ์ จะต้องคำนึงถึงการรักษาความปลอดภัยตลอดเวลา 24 ชม. ตลอดทั้งกลางวัน และกลางคืน เนื่องจากเวลาวันที่เปิดดำเนินการอาจจะมีผู้เข้าไปทำการโจรกรรม หรือก่อความเสียหายให้วัตถุจัดแสดงได้

การรักษาความปลอดภัยในเวลาเปิด

ในเวลาเปิดทำการ จะมีเจ้าหน้าที่เฝ้าห้องและเจ้าหน้าที่รักษาการณ์ ทำหน้าที่ดูแลความปลอดภัยตามจุดต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ อีกทั้งจะต้องมีเจ้าหน้าที่ประจำอยู่หน้าจอโทรทัศน์วงจรปิดด้วย

การรักษาความปลอดภัยในเวลากลางคืน

หลังเวลาปิดทำการจะต้องมีเวรยามรักษาการณ์ผลัดเปลี่ยนกันตลอดทั้งคืน ซึ่งจะมียามที่ทำหน้าที่เดินตรวจภายในและภายนอกอาคาร ขามรักษาการณ์ประจำตำแหน่งต่าง ๆ

เทคนิคดังกล่าวทั้งหมดนี้เป็นเครื่องมือช่วยในการจับคนร้ายที่จะลักลอบขโมยสิ่งของภายในอาคาร โดยวิธีต่าง ๆ ซึ่งจะทำให้เกิดเสียงสัญญาณให้เจ้าหน้าที่เข้าปฏิบัติการจับตัวคนร้าย และถ้าเป็นไปได้ในกรณีร่วมมือกับสถานีตำรวจ กรณีสัญญาณอันตรายอาจเชื่อมโยงกับสถานีตำรวจ หรือเมื่อมีคนร้ายเสียงสัญญาณแจ้งเหตุร้ายจะตั้งขึ้นที่สถานีตำรวจเลย ทำให้การปฏิบัติการของตำรวจกระทำได้อย่างรวดเร็ว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.1.9 ระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ

อาคารอัจฉริยะ (Intelligent Building, I.B.) เป็นระบบที่เกี่ยวข้องกับอาคารพิพิธภัณฑน์ วิทยาศาสตร์ เป็นผลจากความก้าวหน้าและการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยี มีการพัฒนาตามลำดับให้ เป็นไปตามวัตถุประสงค์การใช้งานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ประกอบด้วย การรวบรวมข้อมูล ข่าวสาร, โทรสาร, อุปกรณ์อัตโนมัติ (Building Automation system, BAS) การควบคุมการใช้ พลังงานในอาคาร (Energy Management system, EMS) และการป้องกันอัคคีภัย (Fire Protection system) เป็นต้น

ระบบต่างๆเหล่านี้ต้องจัดเตรียมไว้ตั้งแต่เริ่มการก่อสร้าง ในขั้นตอนการออกแบบต้อง คำนึงถึงการเดินสายระบบต่างๆภายในอาคาร เช่น สายไฟฟ้า สายโทรศัพท์ สายข้อมูล มีการ เตรียมการไว้สำหรับรองรับเครื่องมือและอุปกรณ์สื่อสารที่จะเพิ่มเติมเข้ามาในอนาคตมีระบบ ควบคุมทั้งอาคารอย่างมีประสิทธิภาพ ระบบนี้ควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์มีการสื่อสารที่ทันสมัย ทั้งการติดตั้งภายในและติดตั้งภายนอกอาคาร ซึ่งพื้นที่สำหรับอุปกรณ์เหล่านี้ต้องเตรียมไว้ตั้งแต่ แรกเริ่มการก่อสร้าง อาคารอัจฉริยะที่ถูกต้อง ต้องสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้สอย อาคาร เป็นไปตามความต้องการดังนี้ มีช่องว่างใต้เพดาน (Clear Space in Ceiling) สำหรับเดิน สายไฟ สายโทรศัพท์ และสายอื่นๆ ได้สะดวก สามารถเคลื่อนย้ายสาย (Cable Wiring) ท่อ (Pipes, Ducts) ได้คล่องตัว ในส่วนแสดงนิทรรศการมีการกันส่วนต่างๆของห้องโดยไม้จรดเพดานใน ลักษณะ Open plan ระบบประกอบอาคาร (Hardware system) เช่น ระบบปรับอากาศ และระบบ ไฟฟ้า เป็นต้น ควรจะสามารถเชื่อมโยงหรือประสานประสานกับบริเวณใช้สอยในอาคาร เพื่อให้เกิด การทำงานของระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพในการควบคุมและใช้สอย ระบบการสื่อสารคมนาคม (Telecommunication system, TCS) การติดต่อกันภายในอาคารหรือส่วนอื่นๆ หรือการแจ้ง ข่าวสารต่างๆแก่ผู้ชมนิทรรศการ ทำให้เกิดความสะดวกรวดเร็ว ระบบการทำงานของอาคาร อัจฉริยะที่เหมาะสมกับพิพิธภัณฑน์วิทยาศาสตร์ มีระบบการทำงานที่นำมาใช้ 2 ระบบ คือ

- ระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ (Building Automation system, BAS)
- ระบบโทรคมนาคม (Telecommunication system, TCS)

ระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ (Building Automation system, BAS)

ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของระบบต่างๆ เช่น แสงสว่าง อุณหภูมิ พลังงานและความ ปลอดภัยให้มีประสิทธิภาพสูงสุด สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ การประหยัดพลังงาน (Energy Saving system) ระบบการรักษาความปลอดภัย (Security system) ระบบประหยัด พลังงาน คือทำอย่างไรที่จะทำให้มีประสิทธิภาพสูงสุด แต่ใช้พลังงานน้อยที่สุด จากการสำรวจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเทศทางแถบเอเชียแล้วพบว่าประมาณ 50-60% ของพลังงานใช้ไปกับระบบปรับอากาศ (HVAC system : Heating, Ventilating and Air Condition system) ประมาณ 25 % ของพลังงานใช้ไปกับแสงสว่าง และที่เหลือเป็นพวกลิฟท์ มิเตอร์ และอุปกรณ์ต่างๆ ระบบประหยัดพลังงานนี้สามารถใช้ในการควบคุมการปิด-เปิด การตั้งเวลาลดความต้องการสูง (maximum demand) ให้ต่ำลง เนื่องจากความต้องการสูงสุดในเมืองไทยเป็นดัชนีตัวหนึ่งที่ใช้ในการคำนวณค่าไฟ การควบคุมเป็นไปโดยง่ายเนื่องจากควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ ทำให้สามารถเก็บข้อมูลต่างๆไว้เป็นประโยชน์ในการบำรุงรักษาและหาค่าทางสถิติที่เหมาะสมในการประหยัดพลังงาน

ระบบรักษาความปลอดภัย แบ่งออกเป็นหลายส่วน อาทิ การควบคุมระบบควันในกรณีที่เกิดเพลิงไหม้ ระบบควบคุมนี้มีส่วนช่วยควบคุมไม่ให้ไฟลามต่อไปยังชั้นต่อไปของอาคารกรณีที่เกิดเพลิงไหม้ไม่มาก การเตรียมพร้อมเสมอสำหรับระดับน้ำในการดับเพลิง โดยตรวจสอบระดับน้ำตลอดเวลา, การแจ้งอัคคีภัยโดยอัตโนมัติ, การใช้ทีวีวงจรปิดตรวจสอบบริเวณต่างๆของอาคาร โดยมีเจ้าหน้าที่ดูแลสิ่งที่ผิดปกติที่ศูนย์ควบคุมเท่านั้น เมื่อมีอะไรผิดปกติจึงส่งเจ้าหน้าที่มาตรวจสอบยังพื้นที่นั้นๆ เช่น กรณีฉุกเฉิน การบุกรุก ภาพที่บันทึกผ่านทีวีมักจะถูกบันทึก โดยวีดีโอเทปเอาไว้ และเก็บไว้ช่วงเวลาหนึ่ง ส่วนใหญ่มักจะเป็นเวลา 24 ชั่วโมง เมื่อเวลาผ่านไปและไม่มีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นเทปดังกล่าวก็จะถูกนำมาบันทึกซ้ำอีก

คุณสมบัติโดยทั่วไปของระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ

สามารถควบคุมระบบอำนวยความสะดวกต่างๆ ทั้งหมดภายในอาคารได้ ไม่ว่าจะเป็นระบบปรับอากาศ ระบบระบายอากาศ ระบบไฟฟ้า แสงสว่าง ระบบป้องกันอัคคีภัย ระบบรักษาความปลอดภัย และระบบควบคุมการใช้พลังงานของเครื่องจักรกลต่างๆให้เป็นไปอย่างประหยัด เป็นต้น สามารถให้ข้อมูลในด้านการจัดการได้เหมาะสม และจำเป็นเกี่ยวเครื่องจักรกลต่างๆแก่ผู้ดูแลหรือเจ้าของอาคาร ได้อย่างทันที่ โดยอาศัยความสามารถในการประมวลผลของเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งเปรียบเสมือนสมองของระบบ สามารถให้ข้อมูลและบริการต่างๆแก่ผู้อยู่อาศัยได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว โดยผ่านระบบตู้สาขาโทรศัพท์ส่วนบุคคลแบบดิจิทัล (Digit Private Brance Exchange) นอกจากนี้ยังสามารถจัดการกับข้อมูลของอาคารหลายๆหลังที่อยู่ห่างไกลกันได้โดยการเชื่อมโยงกับเครือข่ายของระบบสื่อสารสามารถขยายตัวระบบควบคุมได้ทั้งแนวตั้งและแนวนอน ตามขนาดของอาคารและคุณภาพ ของบริการที่ต้องการได้ใช้ระบบปฏิบัติการ (Operating system) และภาษาคอมพิวเตอร์ เพื่อให้การเชื่อมโยงข้อมูลและระบบโทรคมนาคมดำเนินไปได้โดยสะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานของระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติของอาคาร

ระบบป้องกันอัคคีภัย ศูนย์ควบคุมระบบป้องกันอัคคีภัย จะมีการแบ่งพื้นที่ของแต่ละโซน แต่ละชั้นของอาคารว่าเหตุเกิดที่ตรงจุดไหน ก็จะมีสัญญาณบอกออกมา คือ

ระบบสัญญาณเตือนด้วยแสงและเสียง (Alarm and Trouble Light) ซึ่งจะระบุโซนที่เกิดขึ้นคู่แสดงแผนผังโซนของอาคาร (Graphic Annunciator) ซึ่งออกมาทางจอคอมพิวเตอร์เป็นกราฟฟิกซึ่งสถานที่ที่เริ่มเกิดเพลิงไหม้ ระบบสัญญาณเตือนแจ้งเหตุ (Printer) จะรายงานวัน เวลา และสถานที่ที่เกิดเหตุ ระบบจับสัญญาณ (Sensors) ในโซนต่างๆอาจจะมีเครื่องตรวจจับเพลิงไหม้ต่างๆ (Terminal Detectors, Smoke Detectors, Photo) ให้ระบบส่งเสียงเตือน (Bell, Horn, Loudspeaker) ดังหรืออาจให้ตัวสัญญาณสว่างและศูนย์ควบคุมนี้ยังส่งสัญญาณสั่งงานให้ เครื่องควบคุมลม (Damper), มอเตอร์พัดลม (Fanmotor) ปิด-เปิด โดยใช้ระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ (BAS) ระบบฉีดพ่นละอองน้ำดับเพลิง (Sprinkler system) ก็มีศูนย์ควบคุมของตัวเอง โดยมีระบบสัญญาณเตือนด้วยแสง (Alarm light) แสดงให้เห็นว่าเหตุเกิดที่ไหนมีสัญญาณเตือน (Warning Light) ให้เห็นว่าใครไปเปิดควาล์วที่ไหนบ้าง มีระบบควบคุมความดัน (Pressure Indication) บอกว่าระบบพร้อมอยู่เสมอหรือเปล่า และยังมีหลอดไฟ แสดงว่า Pumps ขณะนี้ทำงานหรือไม่ ทั้งหมดนี้ระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ (BAS) จะทำหน้าที่ดูแลอยู่ตลอดเวลา ระบบไฟฟ้าควบคุมอาคารอัตโนมัติ (BAS) สามารถแสดงค่าต่างๆของไฟฟ้าตามจุดต่างๆที่ใช้อยู่ในอาคารและสามารถจะวางกระบวนการทำงานของสวิตช์ของแต่ละตัวให้ทำหน้าที่ตามที่กำหนดให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ระบบเครื่องกลจากศูนย์ควบคุมสามารถจะทราบค่าของอุณหภูมิในจุดต่างๆของอาคาร รวมทั้งทราบว่าเครื่องส่งลมเย็น (Air Handling Unit) ตัวไหนทำงานอยู่ที่กรงอากาศสกปรกหรือไม่ สายพานขาดหรือไม่ มอเตอร์เดินไปกี่ชั่วโมงแล้ว ถึงเวลาเช็ทและเปลี่ยนส่วนอะไหล่ เพื่อเป็นการบำรุงรักษาเครื่องแล้วหรือยัง

ประโยชน์ที่ได้รับจากอาคารอัจฉริยะ

เพื่อเพิ่มคุณค่าของอาคารเมื่อเปรียบเทียบกับอาคารอื่นๆ ถ้ามองในเชิงธุรกิจไม่ว่าจะสร้างขึ้นมาในจุดประสงค์ใดๆก็ตามเช่น เช่นเป็นสำนักงาน, ขายทั้งอาคาร ราคาย่อมจะดีกว่าเนื่องจากมีสิ่งอำนวยความสะดวกคิดว่า ในการแก้ไขเพิ่มเติมสำหรับเทคโนโลยีในอนาคตทำได้ง่าย เพราะมีการเตรียมไว้ตั้งแต่วางโครงสร้างของอาคารประหยัดค่าใช้จ่ายทางด้านบุคลากรและพลังงาน เนื่องจากระบบต่างๆในอาคารถูกควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์มีความปลอดภัยมากขึ้นทั้งทางด้านบำรุงรักษาหรืออัคคีภัย เนื่องจากระบบควบคุมอุปกรณ์ต่างๆมีความแน่นอนมากขึ้นเพราะควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์สามารถใช้รวมระบบต่างๆเข้าด้วยกัน เช่น ระบบรักษาความปลอดภัย การแจ้งอัคคีภัย และการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์อื่นใด ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ควบคุมการใช้พลังงาน ทำให้เกิดการประหยัดค่าใช้จ่าย เพิ่มประสิทธิภาพให้กับพนักงานในอาคาร เนื่องจากมีสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม เช่น อุณหภูมิ แสงสว่างและความชื้น เป็นต้น มีระบบสำนักงานอัตโนมัติและระบบโทรคมนาคมที่ทันสมัย สามารถแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงในอนาคตเพื่อให้เหมาะสมกับเทคโนโลยี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.1.10 ระบบโทรศัพท์

นิยมใช้กันโดยทั่วไปมี 4 ระบบ คือ

1. Private Manual Branch Exchange (PMBX OF PAX) เป็นระบบโทรศัพท์ที่ติดต่อกันภายในและภายนอกโดยผ่านโอเปอเรเตอร์ โดยสามารถขยายได้ 50 สาย สำหรับภายในและ 10 สายสำหรับภายนอก โดยปกติจะมีพนักงานประจำ 2 คน

2. Private Automatic Branch Exchange (PABX OF PAX) เป็นระบบโทรศัพท์สายตรง ซึ่งสามารถติดต่อได้โดยตรงระหว่างภายในกับภายนอกโดยอัตโนมัติ มีกำลังขยายมากกว่า 50 หมายเลขโดยไม่ต้องผ่าน Operator

3. Private Manual Exchange (PMX) and Private Automatic Exchange เป็นระบบโทรศัพท์ที่ติดต่อซึ่งแยกอิสระจากระบบโทรศัพท์สาธารณะ เป็นระบบโทรศัพท์ติดต่อภายในโทรศัพท์ชนิดนี้ติดต่อภายนอกไม่ได้ แต่ติดต่อภายในได้โดยติดต่อได้เพียงเบอร์เดียวหรือสองเบอร์

4. Inform or Direct Speech System เป็นระบบติดต่อภายในโดยตรง ใช้ติดต่อระหว่างส่วนต่างๆภายใน ระบบโทรศัพท์ภายในอาคารแบ่งได้เป็น 3 สาย คือ

- Guest Line
- Administration Line
- Service Line

สายโทรศัพท์ของโครงการแยกตู้ระบบโทรศัพท์ (Telephone panel) ซึ่งติดตั้งอยู่ในห้องไฟฟ้า (Electrical room) ผ่านท่อร้อยสายต่อเข้าสู่ส่วนสำนักงานและแยกเข้าสู่โทรศัพท์สาธารณะที่ติดตั้งในส่วนแสดงโถงนิทรรศการ

ตำแหน่งที่ติดตั้งโทรศัพท์ควรคำนึงถึงการใช้งานในยามฉุกเฉิน และสามารถทำการบำรุงรักษาได้สะดวก เป็นเกณฑ์ซึ่งได้แก่บริเวณต่างๆ ดังนี้

- ลิฟท์
- ห้องเครื่องลิฟท์
- ส่วนห้องเครื่องต่างๆ
- ห้องครัว ร้านอาหาร บาร์ที่ใช้เตรียมอาหารและเก็บของ
- ห้องวิทยุและ โทรทัศน์
- ทุกๆ 3-4 ชั้น บริเวณชานพักบันไดหนีไฟ

โทรศัพท์สาธารณะ

ตำแหน่งที่ควรติดตั้งโทรศัพท์สาธารณะ

- โถงต้อนรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องพักพนักงานและส่วนรับประทานอาหาร

ลักษณะการติดตั้งและพื้นที่ใช้สอย

โทรศัพท์สาธารณะที่ติดตั้งในส่วนโถงต้อนรับ และส่วนอื่นๆอาจติดตั้งได้โดยใช้แผงกันและทำเป็นบูท ซึ่งกันเสียงรบกวนได้

ขนาดที่กว้างลึกพอดีสำหรับหนึ่งเครื่องมือ

- กว้าง 850 มิลลิเมตร
- ลึก 850 มิลลิเมตร หรือ 34 นิ้ว
- สูง 2100 มิลลิเมตร หรือ 83 นิ้ว

ลักษณะและความต้องการของพื้นที่ใช้สอยสำหรับห้องโอเปอเรเตอร์

- เพดานสูงไม่ต่ำกว่า 2.82 เมตร
- พื้นสามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 450 กิโลกรัมต่อตารางเมตร
- สามารถกันฝนได้ พื้นห้องจะต้องปูด้วยโพลีเมอร์พลาสติก(Thermoplastic) หรือ กระเบื้องสังเคราะห์ (Vinyl Tiles)

ลักษณะการเดินทาง โทรศัพท์แบ่งออกเป็น 2 แบบ ตามการเดินทางคือ

- ตามแนวนอน ได้แก่ ตามร่องเพดาน ตามราง หรือใต้พื้น
- ตามแนวตั้ง ตามช่องทางเดินท่อ

6.1.11 ระบบกำจัดขยะ

เส้นทางของการเคลื่อนที่ในการขนถ่ายสัมภาระจะใช้ได้ร่วมกับการ โยกย้ายขยะเหมือนกัน สำหรับกรณีที่ตั้งอาคารมีขนาดใหญ่ และมีลานจอดรถโล่ง ทางเดินรถของสภาพดังกล่าวที่เป็นทางเดินรถของ สามารถใช้เป็นทางเดินของรถขยะได้ในตัว แต่ลักษณะเช่นนี้คงไม่สามารถกระทำได้ในอาคารประเภททาวเฮ้าส์หรืออาคารแบบ “เดินขึ้น” (Walk - up) เนื่องจากระยะระหว่างทางเข้าหน่วยพักอาศัยกับพื้นที่ขนถ่ายสัมภาระถ้าเป็นการขนขยะจะอยู่ในชั้นวิกฤตมากกว่า การขนถ่ายสัมภาระเนื่องจากการขนขยะ (Refuse Remove) เป็นกิจกรรมที่มีขึ้นเป็นประจำแทบทุกวันของแต่ละหน่วยพักอาศัย ดังนั้นระยะเส้นทางที่พักอาศัยต้องเดินเพื่อนำขยะ ไปทิ้งที่เก็บขยะไม่ควรเกิน 30.50 ถึง 45.75 เมตร และพื้นที่บริเวณนี้ควรที่จะต้องมีการสร้างที่บังสายตาหรือรั้วเพื่อรักษาสภาพแวดล้อมและสวยงามเป็นระเบียบเรียบร้อย ทางเลือกในการแก้ปัญหาอย่างหนึ่งคือต้องให้พื้นที่นี้ปิดล้อม แต่มีการถ่ายเทอากาศที่ดี และมีตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสมในส่วนต่อเนื่องของอาคาร สำหรับอาคารที่มีความสูงระดับปานกลางและอาคารสูง การทิ้งขยะสามารถทำได้โดยการอาศัยช่องทิ้งขยะ (Refuse Chute) ซึ่งควรจะมีที่บีบอัดขยะ (Compactor) และสามารถลำเลียงออกไปโดยทางรถเข็น กระบะบรรจุขยะและนำสู่รถเก็บขยะภายนอกได้อย่างต่อเนื่องภายหลัง แต่การกำจัดขยะในอาคาร โดยวิธีการเผา (Incinerators) เป็นที่ต้องห้ามตามกฎหมายส่วนใหญ่เพราะเป็นสาเหตุของการสร้างมลพิษในอากาศ

ขนาดของเครื่องบีบอัดขยะ (Compactor) และจำนวนรถเข็นบรรจุขยะนี้ จะต้องคำนวณขึ้นมาจากขนาดของห้องขยะ (Refuse Room) โดยทั่วไปเครื่องบีบอัดขยะ 1,200 คิวบิกฟุต จะต้องมีความจุของรถเข็น 2 คิวบิกทอน สำหรับอาคารอพาร์ทเมนต์ที่มีห้องพัก 100 หน่วยพักอาศัย ต้องการกระบะเก็บขยะ (Refuse Cart) 2 คัน โดยมีการขนถ่ายขยะอาทิตย์ละครั้ง สำหรับอาคารอพาร์ทเมนต์ จำนวน 200 ถึง 250 หน่วยพักอาศัยที่มีเครื่องมือประเภทเดียวกันต้องการขนถ่ายขยะสองครั้งในหนึ่งอาทิตย์หรือไม่ก็ต้องการเพิ่มกระบะขยะให้เป็นสองเท่าตัว สำหรับโครงการใหญ่ๆควรมีปล่องทิ้งขยะมากกว่าหนึ่ง

ปล่องทิ้งขยะและเครื่องบีบอัดขยะควรจะเชื่อมกัน (Accessible Connections) โดยตรง ซึ่งการติดตั้งจะต้องไม่เป็นการต่อเนื่องถาวร เพื่อให้วัตถุใหญ่ๆเป็นต้นว่า ไม้กวาด รวาม่าน สามารถขนย้ายออกไปทิ้งได้

ทางเดินสัญจรบริการ (Service corridor) จะทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมห้องเก็บขยะ (refuse room) กับท่าขนของ (Loading dock) เป็นทางเดินสัญจรเดียวกันที่เชื่อมท่าขนของกับลิฟท์บริการ สำหรับอาคารที่มีขนาดใหญ่จำเป็นต้องมีพื้นที่เผื่อไว้สำหรับการขนถ่ายกระบะขยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตำแหน่งของห้องขยะ (Refuse Room) ที่ต่อกับเครื่องกลบีบอัด ไม่ว่าจะอยู่ที่พื้นชั้นล่างหรือชั้นใต้ดิน จะต้องคำนึงและพิจารณาตำแหน่งของปล่องทิ้งขยะด้วย ตำแหน่งของปล่องขยะที่เป็นมุมหักหรือเว้าแหว่งอาจก่อให้เกิดอันตรายได้ เพราะอาจทำให้ขยะที่ถูกล้างลงมาติดกับขึ้นไปได้ และห้องเก็บขยะควรมีการติดตั้งระบบหัวฉีดน้ำดับเพลิง ซึ่งโดยทั่วไปจะเป็นข้อบังคับทางกฎหมาย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.1.12 ระบบประหยัดพลังงาน

เนื่องจาก โครงการพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติวิทยาศาสตร์ เป็นอาคารที่มีขนาดใหญ่จึงต้องมีระบบต่างๆที่มีการใช้พลังงานสิ้นเปลือง ดังนั้นจึงต้องมีการคำนึงถึงการประหยัดพลังงานในระบบต่างๆตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535

การออกแบบอาคารประหยัดพลังงานที่ถูกต้อง พบว่าอุณหภูมิภายในอาคาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเวลากลางวันจะเย็นกว่าอากาศภายนอกอาคารมาก ทั้งนี้เนื่องจากปัจจัยหลักที่สำคัญ 5 ประการ ได้แก่

- 1) การปรุงแต่งสภาพแวดล้อมภายนอก ให้เอื้ออำนวยต่อการประหยัดพลังงาน โดยการใช้ปัจจัยธรรมชาติมาช่วยปรุงแต่ง ปัจจัยธรรมชาติที่สำคัญ ได้แก่ ดิน ไม้, ดิน, พืชคลุมดิน, วัสดุคลุมผิวดิน, น้ำ เป็นต้น
- 2) การเลือกรูปแบบที่เหมาะสม โดยสามารถป้องกันความร้อนจากภายนอกได้ดีในขณะที่น่าความเย็นจากพื้นดินและสภาพแวดล้อมเข้ามาใช้ในอาคาร ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 3) การเลือกใช้วัสดุที่ป้องกันความร้อน และความชื้นจากภายนอกได้ดี ในกรณีเป็นอาคารปรับอากาศก็ต้องสามารถกักเก็บความเย็นไว้ภายใน โดยมีการรั่วไหลออกสู่ภายนอกน้อยที่สุด สำหรับกำแพงทึบแสงต้องมีการป้องกันความร้อนได้ดีมาก
- 4) การเลือกใช้อุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูง ซึ่งรวมถึงระบบไฟฟ้าแสงสว่างและอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆภายในอาคาร
- 5) ระบบควบคุมที่มีประสิทธิภาพและคำนึงถึงผู้ใช้งานเป็นหลัก

การนำสภาพแวดล้อมมาใช้ให้เกิดประโยชน์

1) ดิน มีคุณสมบัติกักเก็บความเย็น และปริมาณของดินมาใช้ในการสร้างความเย็นให้แก่อาคาร การก่อเนินดินขึ้นไปชิดอาคาร (Earth Beaming) ก็จะช่วยทำให้พื้นชั้นล่างเย็นขึ้น แต่ต้องระวังความชื้นเข้าอาคาร โดยอาจต้องหล่อพื้นผสมน้ำยากันซึม

การใช้ประโยชน์จากดิน ต้องมีการปรับปรุงสภาพของดินทั้งในส่วนผิวดินและใต้ดินให้เย็นก่อน ประกอบกับการใช้ดิน ไม้และพืชคลุมดินที่ออกแบบให้มีลมพัดผ่านได้พุ่มใบ เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมให้ร่มเย็น

2) ดิน ไม้ การมีดิน ไม้ขนาดใหญ่เป็นจำนวนมากเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะช่วยลดความรุนแรงของอุณหภูมิเวลากลางวัน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ควรสร้างสภาพแวดล้อมอาคารให้ปกคลุมด้วยดิน ไม้ใหญ่ การเลือกปลูกต้นไม้ต่างๆมีวัตถุประสงค์ เช่น ปลูกต้นไม้สูงเพื่อกรองแสงและสกัดกั้นแสงจากด้านบน ซึ่งพุ่มใบของต้นไม้ช่วยให้สภาพแวดล้อมเย็น เพราะต้นไม้จะคายน้ำที่ใบ โดยบริเวณด้านใต้พุ่มใบจะมีอุณหภูมิเย็นกว่าด้านบนเหนือพุ่มใบมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) พืชคลุมดิน ช่วยให้บริการบริเวณโดยรอบเย็นลงได้ หญ้าช่วยลดการสะท้อนรังสีของแสงแดด ทำให้ความร้อนลดลง พืชคลุมดินจะช่วยดูดซับน้ำจากใต้ดินและคายน้ำที่ใบทำให้ระดับความชื้นมี อุณหภูมิต่ำกว่าอากาศมาก

4) แหล่งน้ำ มีความสามารถในการดูดกลืนรังสีความร้อนได้มาก น้ำที่มีความลึกเฉลี่ย 1.50 เมตร จะมีค่าความจุความร้อนเพียงพอที่จะทำให้การระเหยของน้ำช่วยให้บริเวณรอบๆ เย็นลง แหล่ง น้ำขนาดใหญ่ที่มีความลึกตั้งแต่ 1.50 เมตรขึ้นไป สามารถใช้เป็นแหล่งสร้างความเย็นให้กับ สภาพแวดล้อมได้ โดยการให้กระแสลมที่พัดผ่านบริเวณผิวหน้าของน้ำที่เย็นมาแลกเปลี่ยนความ ร้อนกับอากาศและนำเข้ามาภายในอาคาร

5) แสงธรรมชาติ มีคุณภาพแสงที่ดีเมื่อเทียบกับแสงประดิษฐ์ การนำแสงธรรมชาติไปใช้ใน อาคาร แต่ต้องคำนึงถึงการนำความร้อนเข้าสู่อาคาร จะเกิดภาระต่อการทำความเย็น ดังนั้นแสงที่จะ นำเข้าควรเป็นแสงเหนือ

6) ลม ลมที่พัดผ่านบริเวณที่เย็น เช่น ใต้ร่มไม้ หรือใกล้ระดับผิวดิน ก่อนจะพัดเข้าสู่ตัว อาคาร ทำให้ภายในอาคารรับอากาศที่มีอุณหภูมิเย็นลง

7) ความลาดเอียงของพื้นดิน หากไม่มีต้นไม้หรือร่มเงาปกคลุม อาจใช้วิธีปรับความลาด เอียงของพื้นดินให้รับแสงแดดน้อยลงในเวลากลางวัน ความลาดเอียงของพื้นดินหากสามารถทำได้ ควรให้ลาดเอียง ไปทางทิศเหนือ และควรเลือกวัสดุผิวที่มีค่าดูดซับความร้อนน้อย การใช้พืชคลุมดิน หญ้าเป็นวัสดุผิวดินจะมีความเหมาะสมมากกว่าการใช้คอนกรีต หรือถนนลาดยาง

การประหยัดพลังงานโดยการออกแบบ

1) การวางทิศทางของอาคารให้เหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศ

2) รูปทรงอาคาร กระแสลมมีอิทธิพลต่อรูปทรงของอาคาร ควรออกแบบให้กระแสลม ผ่านได้ทั่วถึง โดยคำนึงถึงการกอดอากาศสูงและความกอดอากาศต่ำ ดังนั้นการเจาะช่องหน้าต่างจึงควร นำลมเข้าสู่อาคาร โดยการเจาะช่องหน้าต่างด้านความกอดอากาศสูง และเปิดช่องทางลมออกทางด้าน ความกอดอากาศต่ำหรือที่เรียกว่า Cross Ventilation

3) การออกแบบให้มีกรนำแสงสว่างเข้าในอาคาร ในส่วนของโถงและทางเดิน โดยไม่นำ ความร้อนเข้ามาด้วย โดยการใช้แผงกันแดดเพื่อประหยัดพลังงานในการใช้ไฟฟ้า และ เครื่องปรับอากาศ

4) สัดส่วนของพื้นที่อาคาร ควรคำนึงถึงสัดส่วนระหว่างพื้นที่ผิวภายนอกอาคารต่อพื้นที่ใช้ สอยภายใน โดยออกแบบให้มีน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อลดปริมาณความร้อนเข้าสู่ภายใน อาคาร ออกแบบให้พื้นที่ชั้นล่างสัมผัสดินมากที่สุด

5) การใช้แสงธรรมชาติ ปริมาณแสง ตำแหน่ง ทิศทางมีอิทธิพลต่อการถ่ายเทความร้อนเข้า สู่อาคาร การทำช่องเปิดความพิจารณาถึงขนาดช่องเปิด ทิศทางและวัสดุที่ใช้ในแต่ละด้าน

6) การใช้ระบบกันแดด ต้องคำนึงถึงปริมาณแสงธรรมชาติ ที่จะเข้าสู่ภายในอาคารได้อย่างพอเหมาะ และรังสีตกกระทบในมุมต่างๆเป็นสำคัญ ทิศทางดวงอาทิตย์คำนึงถึงมุมลาดต่ำลง ได้แก่ ทิศตะวันตกและทิศใต้ ให้ห้องที่ไม่ค่อยต้องการแสงธรรมชาติอยู่ค่านั้น การออกแบบที่กันแดดคือเลือกใช้วัสดุที่ทำเป็นเครื่องกันแดดไม่เป็นตัวสะสมความร้อน และควรสะท้อนความร้อนออกนอกอาคารมากที่สุด ประโยชน์ของการออกแบบให้มีที่กันแดดอีกประการหนึ่งใช้ในกรณีที่ต้องการออกแบบอาคารที่มีผนังสีเข้ม เพราะถ้าผนังไม่โดนแดดก็จะช่วยลดความร้อนเข้าสู่อาคารได้

7) เทคนิคในการทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของกระแสลม โดยอาศัยผลของความแตกต่างของอุณหภูมิที่เรียกว่า Stack Effect คือ การทำหลังคาซึ่งเป็นส่วนที่สูงที่สุดเกิดความร้อนมากๆ ทำให้อากาศบริเวณใต้หลังคาขยายตัวลอยสูงขึ้นอากาศที่เย็นและมีมวลมากกว่าจึงเข้ามาแทนที่

8) การจัดระบบระบายอากาศที่เหมาะสม การเปิดรับลมต้องเลือกเวลาในการรับลม ทิศทางของลมควรเลือกช่วงเวลาที่เหมาะสม

9) การเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสม เป็นอาคารที่มีการใช้งานในช่วงกลางวัน จึงควรเลือกใช้วัสดุที่มีมวลสารมากจะหน่วงความร้อนให้เข้าอาคาร ได้ช้า การเลือกใช้วัสดุ คือฉนวนกันความร้อนในส่วนใต้หลังคาเหนือฝ้าเพดาน

10) การออกแบบให้อาคารมีสีอ่อน เพื่อสะท้อนความร้อนออกจากตัวอาคาร

11) การใช้ประโยชน์จากวัสดุปูผิวพื้นดิน การเลือกใช้วัสดุที่มีค่าการดูดซับความร้อนต่ำ และมีค่าการกระจายความร้อนสูง หรือเป็นวัสดุที่สามารถนำน้ำจากใต้ดินมาระเหยเป็นไอน้ำได้ดี และควรหลีกเลี่ยงการใช้วัสดุที่มีสีเข้ม และมีค่าการดูดซับความร้อนสูง

การออกแบบอาณานิคมโดยรอบ

การทำการปรับอาณานิคมโดยรอบอาคาร ในการออกแบบมีหลักปฏิบัติ ดังนี้

1) ป้องกันการสะท้อนรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์เข้ามาในอาคาร และในขณะเดียวกัน ป้องกันรังสีความร้อนจากพื้นดินด้วยพร้อมกันไป

2) การใช้องค์ประกอบ (Element) ของภูมิสถาปัตย์เข้าช่วย เช่น การปลูกหญ้าคลุมดินกันการสะท้อนความร้อน และช่วยให้ผิวดินมีอุณหภูมิต่ำ การใช้ต้นไม้ช่วยให้ร่มเงากับผิวดินจะมีส่วนช่วยให้อุณหภูมิต่ำลง การใช้น้ำ การขุดสระ จะช่วยลดอุณหภูมิของอากาศลงได้ เพราะน้ำจะคลายความร้อนด้วยการกลายเป็นไอ และมีอุณหภูมิต่ำกว่าผิวดิน ซึ่งในการออกแบบอาจใช้น้ำตกหรือการพ่นน้ำเย็นขึ้นไปเป็นน้ำพุ เพื่อลดอุณหภูมิของอากาศลง โดยจะต้องมีระยะห่างจากอาคารมากพอ

3) การใช้ในแสงเงา (Shade) กับอาณานิคมโดยรอบ นอกจากการใช้องค์ประกอบ (Element) ต่างๆทางภูมิสถาปัตย์เข้าช่วยแล้ว อาจป้องกันพื้นดินบริเวณอาคารด้วยชายคา

6.2 สรุปการเลือกใช้งานระบบที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

ตารางที่ 6.4 แสดงการสรุปการเลือกใช้งานระบบที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

งานระบบ	การเลือกใช้
<p>1. ระบบวิศวกรรมโครงสร้าง</p>	<p>ระบบเสา-คานามีข้อดี คือ</p> <ul style="list-style-type: none"> - สามารถทำให้อาคารเป็นอาคารเปิดโล่ง เพื่อการระบายอากาศ หรือปิดทึบตามความเหมาะสมได้ - มีความเหมาะสมในการเดินท่อ - เหมาะกับอาคารที่ต้องการขยาย ต่อเติม ทำได้ง่าย - การก่อสร้างทำง่าย เหมาะกับความสามารถของช่างภายในประเทศ <p>โครงเหล็กใช้เป็น โครงสร้างหลังคา</p> <ul style="list-style-type: none"> - สามารถรับน้ำหนักมากๆ ได้ดี - ช่วยให้เปิดโล่งอาคาร ได้มากขึ้น - พาดช่วงกว้างและยาว ได้มากขึ้น - ประหยัดโครงสร้างได้มาก
<p>2. ระบบปรับอากาศ</p>	<p>เลือกใช้ 2 ชนิด คือ</p> <p>1. เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split Type) เช่น ห้องทดลอง ห้องบรรยาย และส่วนบริการ ข้อดี คือ</p> <ul style="list-style-type: none"> - เครื่องเดินเงียบ เพราะอุปกรณ์บางส่วนอยู่นอก อาคาร - มีหลายขนาด - หน่วยทำความเย็นสามารถออกแบบให้สวยงามเป็นอุปกรณ์ตกแต่งภายในได้ <p>2. ระบบปรับอากาศแบบศูนย์รวม(Central Water Chiller) แบบระบายความร้อนด้วยน้ำ เช่น ในส่วนจัดแสดงนิทรรศการ หอประชุมและห้องสมุด ข้อดี คือ</p> <ul style="list-style-type: none"> - มีท่ออากาศต่ออย่างทั่วถึงไปทั้งอาคาร ทำให้การกระจายเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ สามารถควบคุมความเย็น ได้ตลอดทั้งอาคาร - มีขนาดใหญ่เหมาะสมสำหรับอาคารที่มีขนาดใหญ่ - ไม่มีเสียงดัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6.4 สรุปการเลือกใช้งานระบบที่เกี่ยวข้องกับโครงการ (ต่อ)

งานระบบ	การเลือกใช้
3. ระบบไฟฟ้าแล้วการให้แสงสว่างภายใน	การเลือกใช้งานเป็นไปตามที่กล่าวไว้ข้างต้นในข้อหัว 6.1.3
4. ระบบคอมพิวเตอร์	การเลือกใช้งานเป็นไปตามที่กล่าวไว้ข้างต้นในข้อหัว 6.1.4
5. ระบบป้องกันเสียงรบกวน	การเลือกใช้งานเป็นไปตามที่กล่าวไว้ข้างต้นในข้อหัว 6.1.5
6. ระบบสุขาภิบาลและบำบัดน้ำเสีย	<ul style="list-style-type: none"> - ระบบประปาที่ใช้ในอาคารใช้น้ำจากการประปานครหลวง โดยใช้ระบบการทำงานการจ่ายน้ำขึ้นโดยการอัดความดัน เนื่องจากเป็นอาคารที่มีความสูงไม่มากนัก - ระบบบำบัดน้ำเสีย ใช้วิธี Activated Sludge โดยจะนำน้ำโสโครกจากโถส้วมและโถปัสสาวะจะต่อเข้ากับ Septic Tank ส่วนน้ำเสียจะต่อเข้ากับบ่อคักไขมันแล้วนำไปบำบัดด้วยวิธี Activated Sludge จึงเติมคลอรีนในถังฆ่าเชื้อโรค แล้วจึงสูบออกลงรางระบายน้ำสาธารณะต่อไป
7. ระบบป้องกันอัคคีภัย	การเลือกใช้งานเป็นไปตามที่กล่าวข้างต้นในหัวข้อ 6.1.7 โดยจะเน้นไปที่ระบบการดับเพลิงด้วยก๊าซในส่วนของห้องสมุด ส่วนที่เหลือจะใช้แบบ Sprinkle ในการป้องกัน อีกทั้งตามจุดต่างๆยังมีระบบติดตั้งตายตัว ได้แก่ Smoke Detector, Heat Detector
8. ระบบป้องกันรักษาความปลอดภัย	<p>การเลือกใช้งานเป็นไปตามที่กล่าวข้างต้นในหัวข้อ 6.1.8 โดยแบ่งเป็นเทคนิคการป้องกันภัยได้ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - เทคนิคทางกลศาสตร์ (Mechanic Technique) - เทคนิคทางไฟฟ้า (Electrical Technique) - เจ้าหน้าที่รักษาการณ์ (Watchman Guards Attendants)

ตารางที่ 6.4 สรุปการเลือกใช้งานระบบที่เกี่ยวข้องกับโครงการ (ต่อ)

งานระบบ	การเลือกใช้
9. ระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ	นำระบบ 2 ระบบมาใช้ คือ - ระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ (Building Automation System, BAS) - ระบบโทรคมนาคม (Telecommunication System, TCS)
10. ระบบโทรศัพท์	การเลือกใช้งานเป็นไปตามที่กล่าวข้างต้นในหัวข้อ 6.1.10
11. ระบบกำจัดขยะ	มีห้องที่รวบรวมขยะคือ Waste room และจะถูกจัดเก็บโดยเทศบาล
12. ระบบประหยัคพลังงาน	มีลักษณะการจัดการประหยัคพลังงานภายในอาคารได้โดยวิธี ดังต่อไปนี้ - การนำสภาพแวดล้อมมาใช้ให้เกิดประโยชน์ - การประหยัคพลังงาน โดยการออกแบบ - การออกแบบอาณานิเวศน์ โดยรอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 7

แนวความคิดในการออกแบบ

7.1 แนวความคิดในการวางผังบริเวณ

เนื่องจากโครงการนี้เป็นโครงการที่มีผู้ใช้บริการหลักเป็น เด็ก นักเรียน จึงจัดให้มีส่วนลานกิจกรรมกลางแจ้ง เพื่อเน้นให้เด็กมีความสนใจในกิจกรรมร่วมกัน โดยการจัดวางอาคารเป็นลักษณะที่โอบล้อมลาน สามารถมองเห็นจากส่วนอื่นได้โดยรอบทั้งนี้เพื่อความปลอดภัยของเด็ก และใช้ตัวอาคารเป็นส่วนบังแดด นอกจากนี้ยังใช้ลานเป็นตัวเชื่อมกิจกรรมในส่วนต่างๆ เช่น ส่วนพักผ่อน ส่วนนิทรรศการ ส่วนเผยแพร่ให้ความรู้ เป็นต้น

และจากการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ที่ดิน สามารถนำมาวิเคราะห์จัดทำการวางผังในที่ตั้งโครงการ ได้โดยคำนึงถึงลักษณะรูปร่างของที่ตั้งโครงการ การเข้าถึงโครงการ และการใช้งานของโครงการ โดยจะแบ่งเป็น 5 ส่วนหลักๆ คือ ส่วนสาธารณะ (Public), ส่วนกึ่งสาธารณะ (Semi-Public), ส่วนที่ต้องการความเป็นส่วนตัวบ้าง (Semi- Private), ส่วนที่ต้องการความเป็นส่วนตัวค่อนข้างมาก (Private) และส่วนบริการ (Service)

โดยโครงการที่ศึกษาจะแบ่งองค์ประกอบเป็น 8 ส่วน สามารถจัดประเภทองค์ประกอบในแต่ละส่วนได้ ดังนี้

ส่วนสาธารณะ (Public) ได้แก่

- ส่วนบริการสาธารณะ
- ที่จอดรถ

ส่วนกึ่งสาธารณะ (Semi-Public) ได้แก่

- ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ
- ส่วนเผยแพร่ให้ความรู้

ส่วนที่ต้องการความเป็นส่วนตัวบ้าง (Semi- Private) ได้แก่

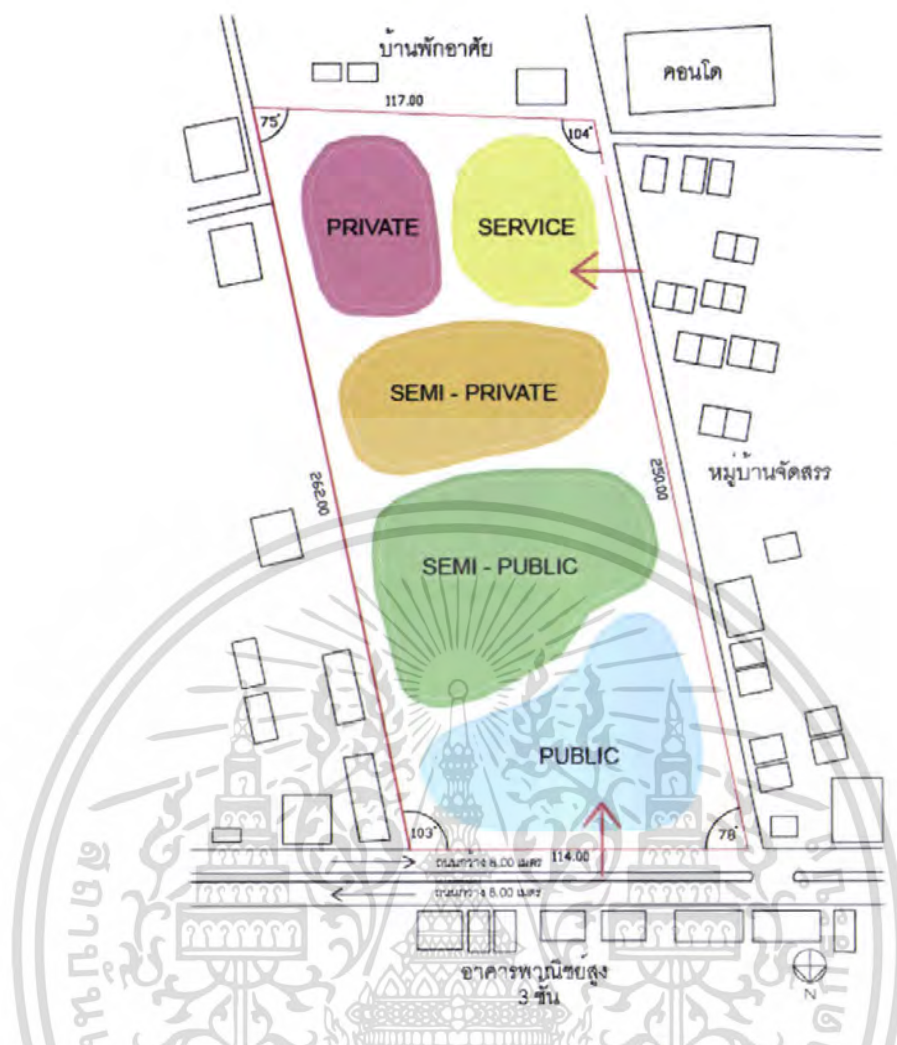
- ส่วนสำนักงานโครงการ
- ส่วนสนับสนุนจัดแสดง

ส่วนที่ต้องการความเป็นส่วนตัวค่อนข้างมาก (Private)

- ที่พักรองรับกิจกรรมค่าย (สำหรับเยาวชน)

ส่วนบริการ (Service)

- ส่วนอาคารสถานที่



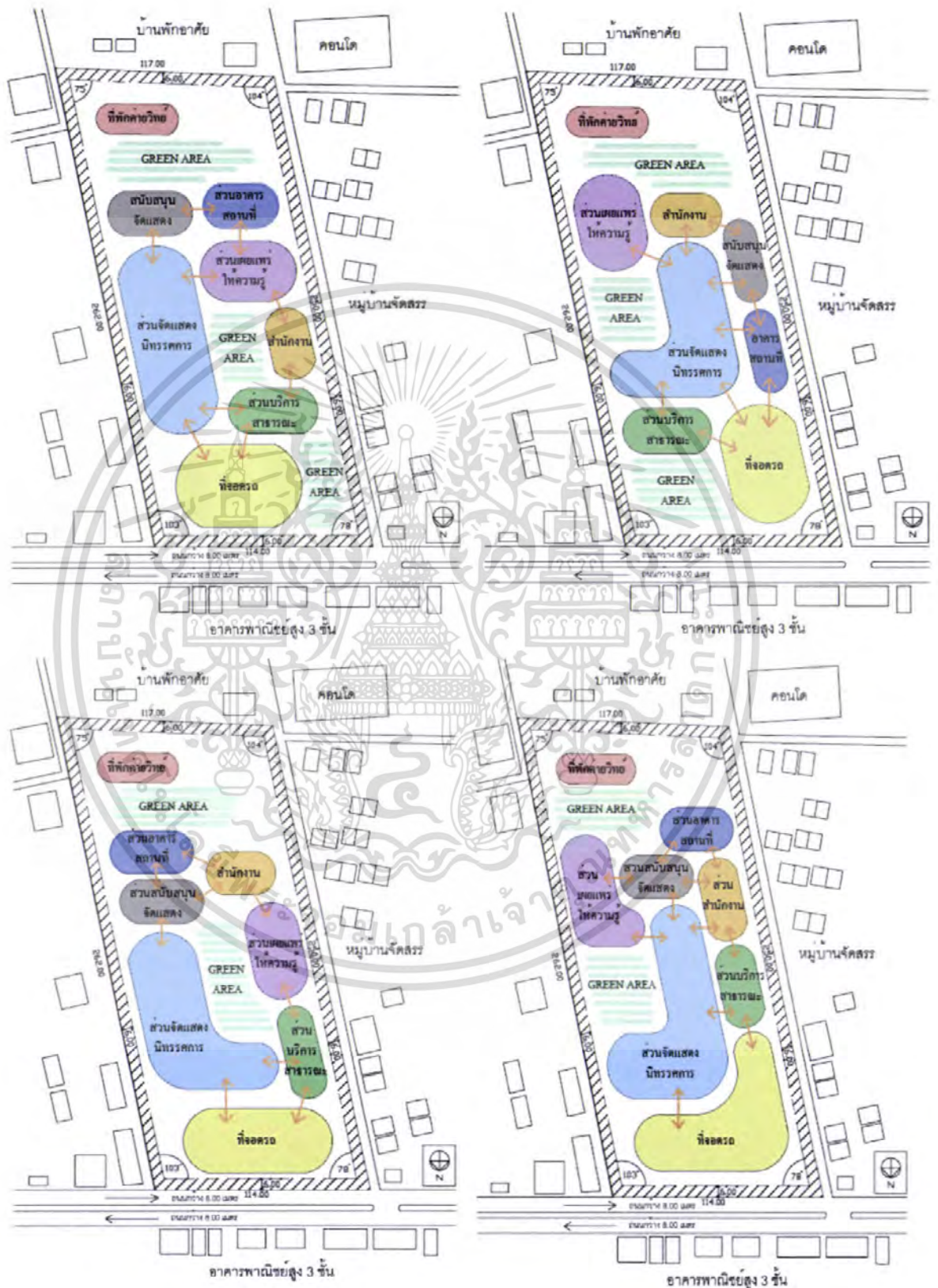
รูปที่ 7.1 ภาพแสดงการจัดวางโซนบนที่ตั้งโครงการ

จากการจัดโซนข้างต้นสามารถวิเคราะห์ถึงข้อดี – ข้อเสียได้ ดังนี้

- ข้อดี** ในส่วนที่ต้องใช้งานหลัก คือส่วนจัดนิทรรศการ (Semi - Public) จัดวางไว้ในบริเวณกลางของที่ตั้งโครงการ เพื่อทำให้เกิดความต่อเนื่องกับส่วนอื่นๆ และสามารถเข้ามาใช้งานในส่วนนี้ได้ง่าย และแยกทางสัญจรผู้เข้าชมกับส่วนบริการ
- ข้อเสีย** ที่จอดรถอยู่บริเวณด้านหน้าทำให้เกิดมุมมองที่ไม่ดี สาเหตุเนื่องมาจากลักษณะของที่ตั้งโครงการเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน โดยด้านหน้าทางเข้าเป็นด้านที่แคบจึงทำให้การหลีกเลี่ยงที่จอดรถไปไว้ด้านข้างได้ยาก แต่สามารถแก้ไขโดยการจัดที่จอดรถสลับกับส่วนภูมิสถาปัตยกรรม เพื่อลดความกระด้างของพื้นที่คอนกรีตลงได้บ้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

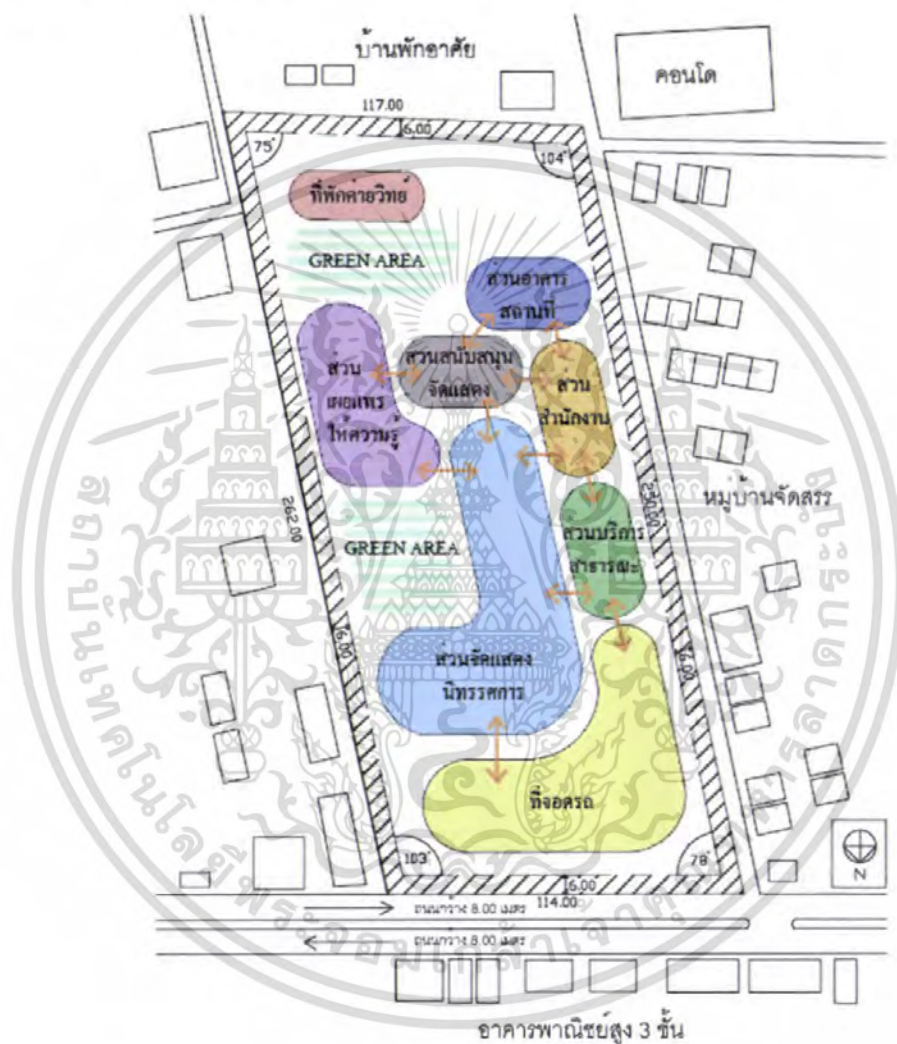
จากการวางโซนผังข้างต้น สามารถนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบของโครงการทั้ง 8 ส่วน
เปรียบเทียบ 4 แบบได้ ดังนี้



รูปที่ 7.2 ภาพแสดงการเปรียบเทียบการจัดวางองค์ประกอบทั้ง 8 ส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการเปรียบเทียบการวางโซนทั้ง 4 แบบข้างต้น สามารถสรุปแบบที่เหมาะสมที่สุด คือ โซนที่ 4 จากข้อดีในการเปิดลานกิจกรรม ซึ่งใช้ตัวอาคารที่มีความสูง คือส่วนนิทรรศการ โอบล้อม และบังแดดทางทิศตะวันตกได้ ในส่วนเผยแพร่ให้ความรู้จัดวางในตำแหน่งที่เหมาะสม ซึ่งอยู่ด้าน ในบริเวณที่ค่อนข้างเงิบ เพื่อไม่ให้มีเสียงที่รบกวนจากถนนด้านหน้าและด้านข้างของโครงการ และในส่วนองค์ประกอบอื่นๆสามารถจัดวางให้มีทางสัญจรที่มีความสัมพันธ์อย่างต่อเนื่องกันทั้ง ส่วนที่ใช้งานหลักและส่วนบริการ



รูปที่ 7.3 ภาพแสดงการจัดวางองค์ประกอบทั้ง 8 ส่วนบนที่ตั้งโครงการ

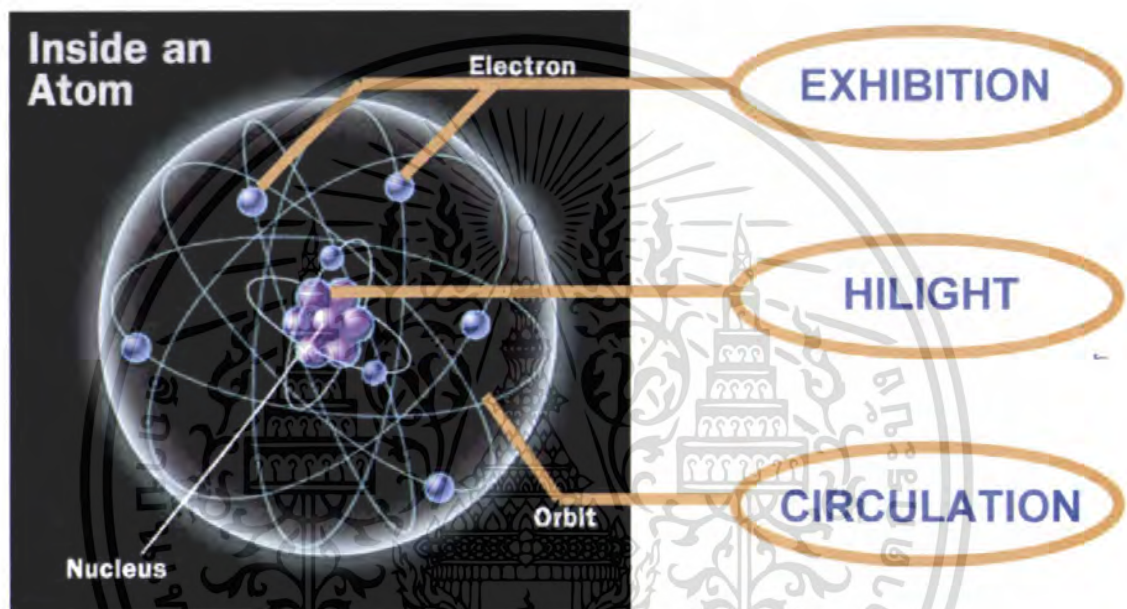
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.2 แนวความคิดในการออกแบบสถาปัตยกรรม

รูปแบบอาคาร

มีแนวความคิดในการออกแบบสถาปัตยกรรมที่สื่อถึงรูปทรงที่เข้าใจง่าย ซึ่งเป็นรูปทรงเรขาคณิต เช่น วงกลม สี่เหลี่ยม ทรงกรวย เป็นต้น ซึ่งเป็นรูปทรงที่มีความสมดุลมั่นคงตามหลักวิทยาศาสตร์ ในแต่ละรูปทรงที่ต่างกันจะสื่อถึงหน้าที่การใช้งานต่างกันในแต่ละพื้นที่ (space)

ส่วนแนวความคิดในการจัดนิทรรศการ นำเอกลักษณ์ของโครงสร้างอะตอมมาใช้เป็นแนวทางในการจัดวางตำแหน่งนิทรรศการ ได้ดังนี้



รูปที่ 7.4 ภาพแสดง ไดอะแกรมแนวความคิดของโครงสร้างอะตอม

จากไดอะแกรมข้างต้นเปรียบเทียบกับโครงสร้างอะตอมในส่วนนิวเคลียสเป็น โถงหลักหรือจุดที่เป็นไฮไลท์ของนิทรรศการ ส่วนอิเล็กตรอนใช้เป็นนิทรรศการในโซนต่างๆ และส่วนวงโคจรอิเล็กตรอนเปรียบได้กับทางสัญจรในการเดินชมนิทรรศการต่างๆ

โครงสร้างอาคาร

เนื่องจากอาคารของโครงการมีลักษณะพิเศษเฉพาะตัว ต้องคลุมพื้นที่ขนาดใหญ่ ทำให้ลักษณะโครงสร้างในส่วนนี้ถูกกำหนดเฉพาะ เช่น โครงสร้างเหล็กและโครงสร้างสเปซเฟรม เพื่อใช้รับโครงสร้างหลังคาโดมในส่วน โถงกลางของนิทรรศการ เนื่องจากมีความเบาและมีความทนทาน เป็นการแสดงถึงเทคโนโลยีในการก่อสร้าง

การเชื่อมความสัมพันธ์ของที่ว่างทางสถาปัตยกรรม

แต่ละองค์ประกอบของโครงการที่ต่อเนื่องกันจะบอกถึงความสัมพันธ์และประโยชน์ใช้สอยของโครงการ ดังนั้นการนำพื้นที่ว่างทางสถาปัตยกรรมมาช่วยเสริมในการออกแบบ จะก่อให้เกิดความรู้สึกทางจิตวิทยา ทำให้เกิดความต่อเนื่องกันไม่ว่าจะเป็นทางแนวราบหรือแนวตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.3 ผลการออกแบบ ถ่ายภาพผลงานและแบบจำลองโครงการ

SCIENCE MUSEUM, CHONBURI

พิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์ จังหวัด ชลบุรี

1 PROCESS DESIGN

การศึกษารายละเอียดของโครงการ

ความเป็นมาของโครงการ

การพัฒนาศูนย์วิจัยและพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ในจังหวัดชลบุรี เป็นโครงการสำคัญในการพัฒนาเมืองชลบุรี และส่งเสริมให้ประเทศไทยก้าวไกลสู่สังคมวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้าและทันสมัย

วัตถุประสงค์ของโครงการ

วัตถุประสงค์ในการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ในการพัฒนาศูนย์วิจัยและพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ในจังหวัดชลบุรี เพื่อส่งเสริมการพัฒนาเมืองชลบุรี และส่งเสริมให้ประเทศไทยก้าวไกลสู่สังคมวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้าและทันสมัย

การศึกษารายละเอียดของโครงการ

การศึกษาพื้นที่บริเวณที่ศึกษาและประเมินผลกระทบ

วัตถุประสงค์ของโครงการ

วัตถุประสงค์ในการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ในการพัฒนาศูนย์วิจัยและพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ในจังหวัดชลบุรี เพื่อส่งเสริมการพัฒนาเมืองชลบุรี และส่งเสริมให้ประเทศไทยก้าวไกลสู่สังคมวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้าและทันสมัย

วัตถุประสงค์ของโครงการ

วัตถุประสงค์ของโครงการ

วัตถุประสงค์ในการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ในการพัฒนาศูนย์วิจัยและพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ในจังหวัดชลบุรี เพื่อส่งเสริมการพัฒนาเมืองชลบุรี และส่งเสริมให้ประเทศไทยก้าวไกลสู่สังคมวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้าและทันสมัย

องค์ประกอบโครงการ

องค์ประกอบโครงการ

องค์ประกอบในการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ในการพัฒนาศูนย์วิจัยและพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ในจังหวัดชลบุรี เพื่อส่งเสริมการพัฒนาเมืองชลบุรี และส่งเสริมให้ประเทศไทยก้าวไกลสู่สังคมวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้าและทันสมัย

ศึกษาและวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ

ศึกษาและวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ

ศึกษาและวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ

วิเคราะห์ที่ตั้งและสภาพภูมิอากาศ

วิเคราะห์ที่ตั้งและสภาพภูมิอากาศ

วิเคราะห์ที่ตั้งและสภาพภูมิอากาศ

รูปที่ 7.5 ภาพผลงานในส่วนแนวความคิดในการออกแบบแผ่นที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SCIENCE MUSEUM, CHONBURI

พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ จังหวัด ชลบุรี

2 PROCESS DESIGN

ZONING

โครงการสถาปัตย์โครงการ
อาคารจัดประเภทของใช้ประเภทที่ 1 ส่วนได้สี่สี

Public	ส่วนนิทรรศการรวม
Semi - Public	ส่วนห้องสมุดนิทรรศการ ส่วนหอศิลป์โครงการ
Semi - Private	ส่วนพิพิธภัณฑ์โครงการ ส่วนพิพิธภัณฑ์ศิลปะ
Private	ส่วนนิทรรศการนิทรรศการพิเศษ
Service	ส่วนอาคารจอดรถ - ส่วนโรงจอดรถ

CONCEPT

EXHIBITION

HIGHLIGHT

CIRCULATION

โดยพิจารณาจากพื้นที่ของอาคาร * โครงสร้างของอาคาร * ซึ่งนับว่าเป็นหลักการออกแบบที่สอดคล้องกับปรัชญาของสถาปัตยกรรมศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงระหว่างพื้นที่อาคารกับพื้นที่ภายนอกอาคาร โดยเน้นการเชื่อมโยงระหว่างพื้นที่อาคารกับพื้นที่ภายนอกอาคาร โดยเน้นการเชื่อมโยงระหว่างพื้นที่อาคารกับพื้นที่ภายนอกอาคาร

แนวคิดในการออกแบบการเรียงลำดับนิทรรศการ

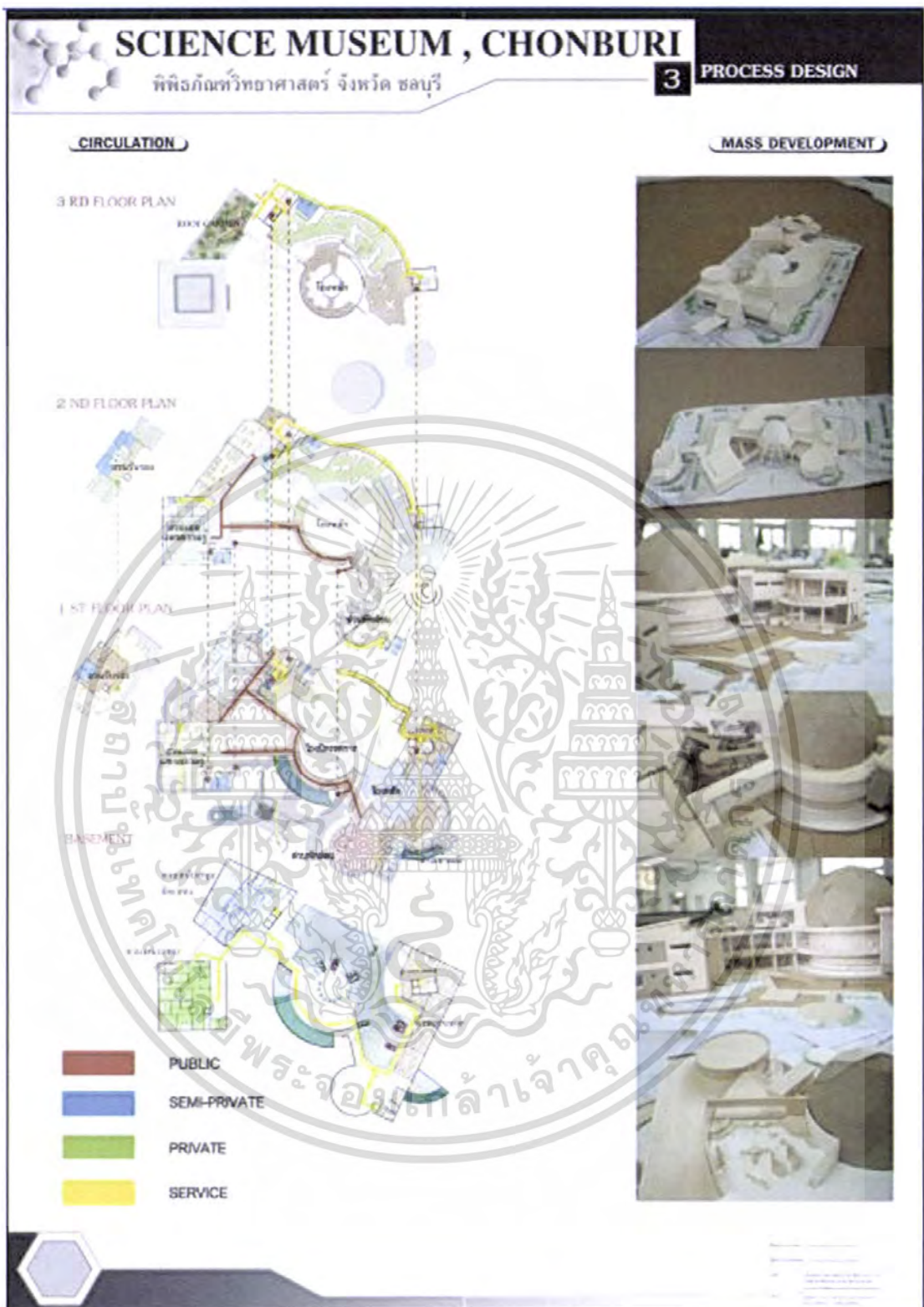
THEORY

Observations → Hypothesis → Experiment → Testing

อีกแง่มุมต่าง ๆ ของโครงสร้างอะตอม

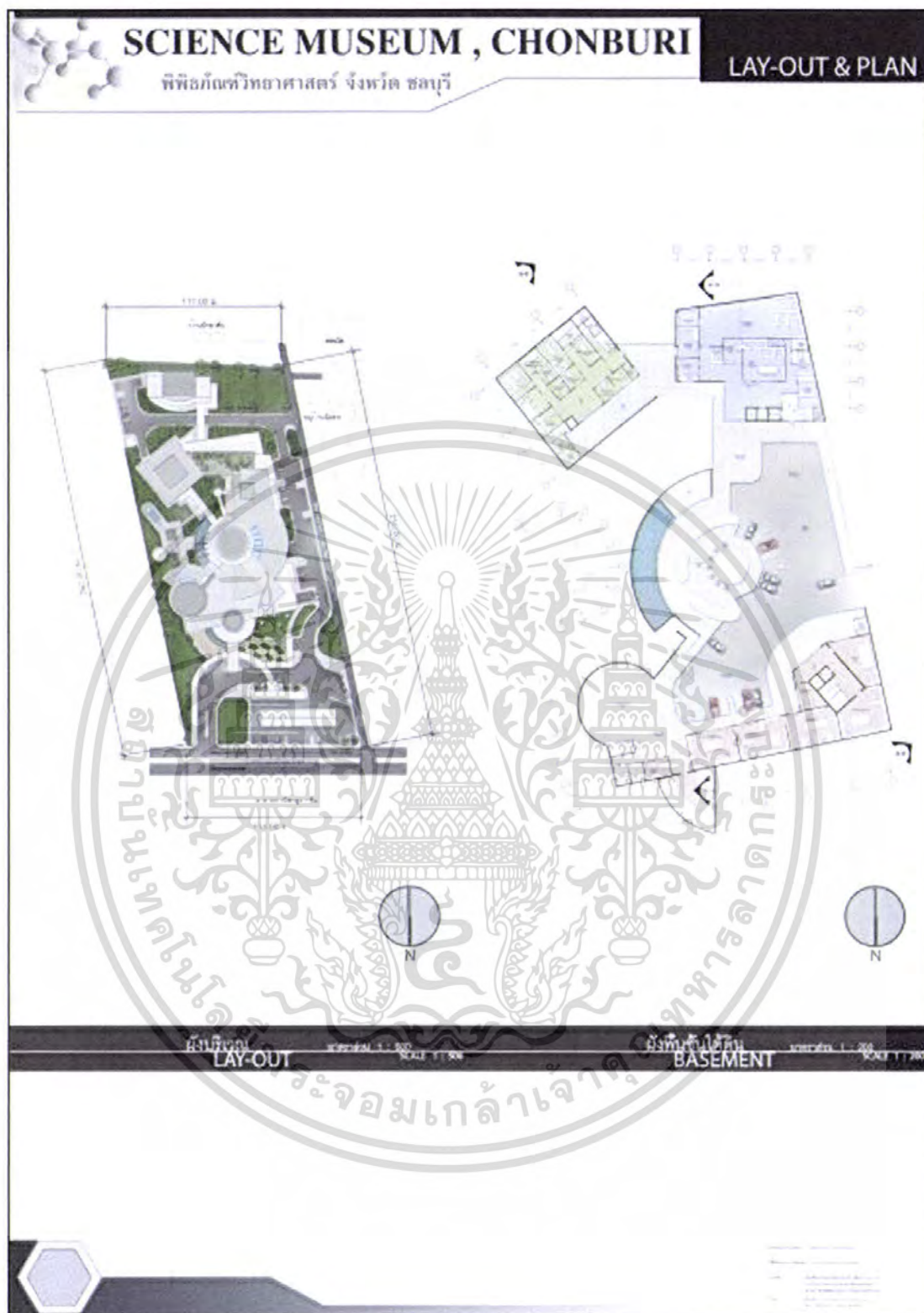
รูปที่ 7.6 ภาพผลงานในส่วนแนวคิดในการออกแบบแผ่นที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 7.7 ภาพผลงานในส่วนแนวความคิดในการออกแบบแผ่นที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



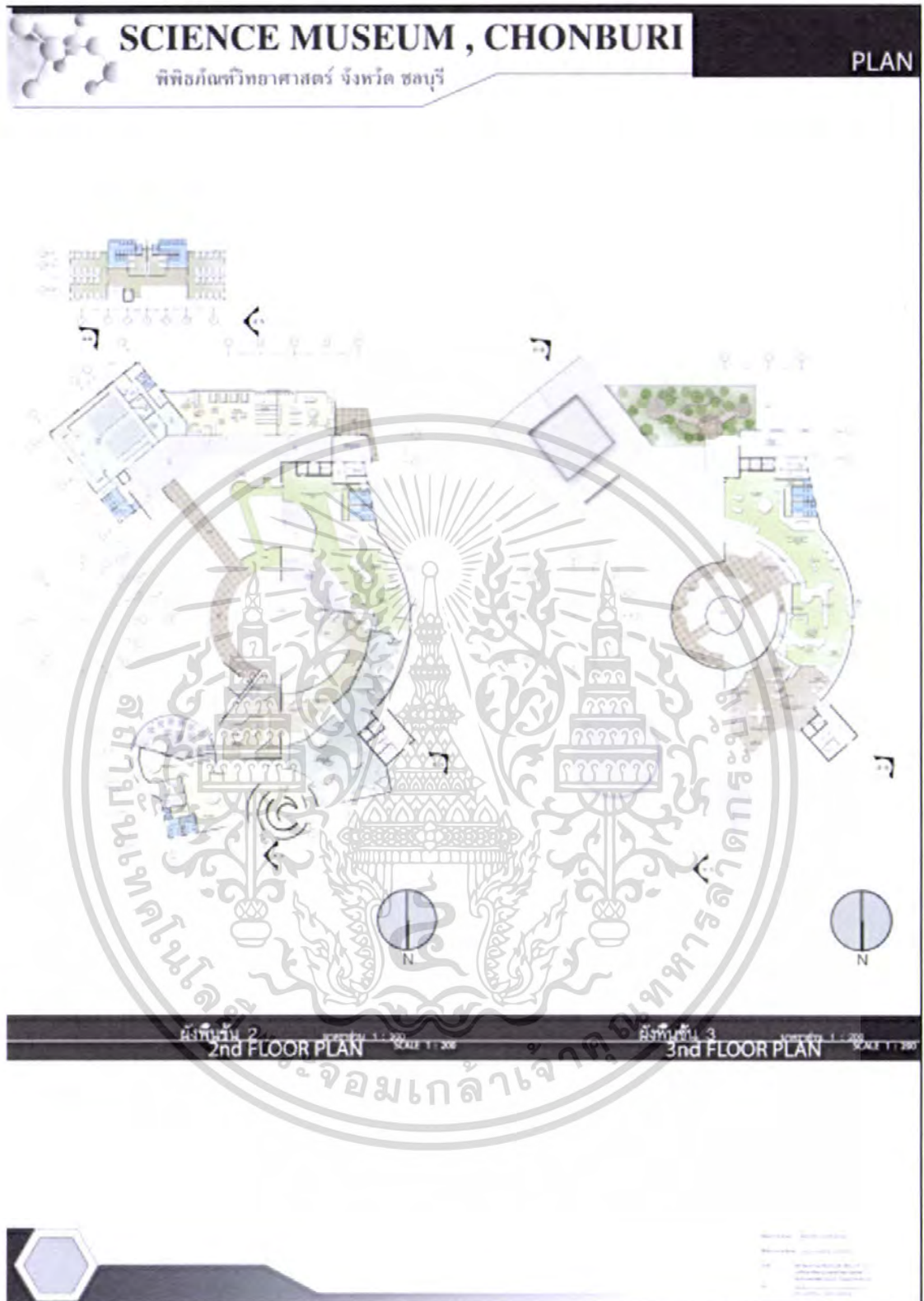
รูปที่ 7.8 ภาพผลงานในส่วนผังบริเวณและผังพื้นที่ดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 7.9 ภาพผลงานในส่วนผังพื้นชั้น 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



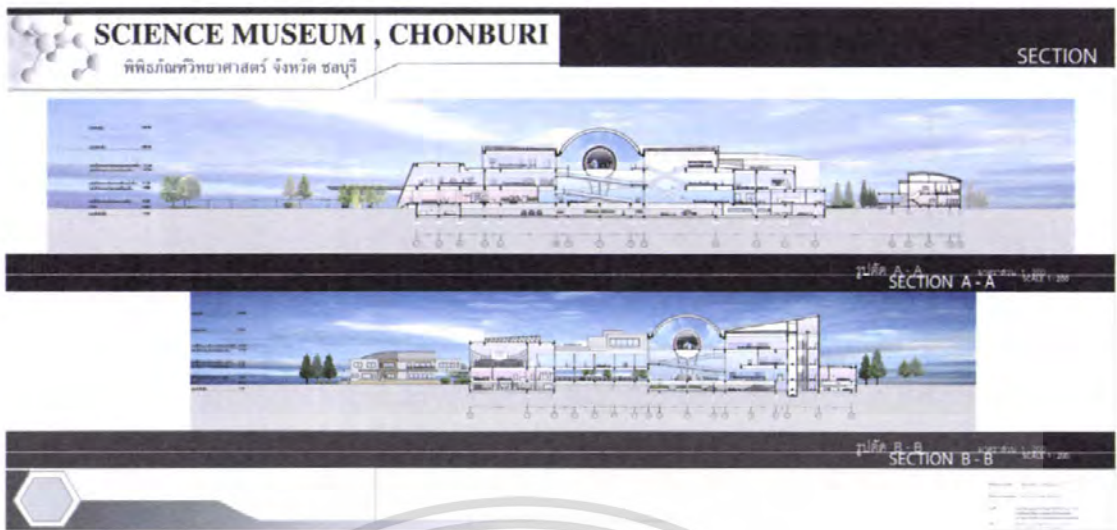
รูปที่ 7.10 ภาพผลงานในส่วนผังพื้นที่ 2 และ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 7.11 ภาพผลงานในส่วนรูปด้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

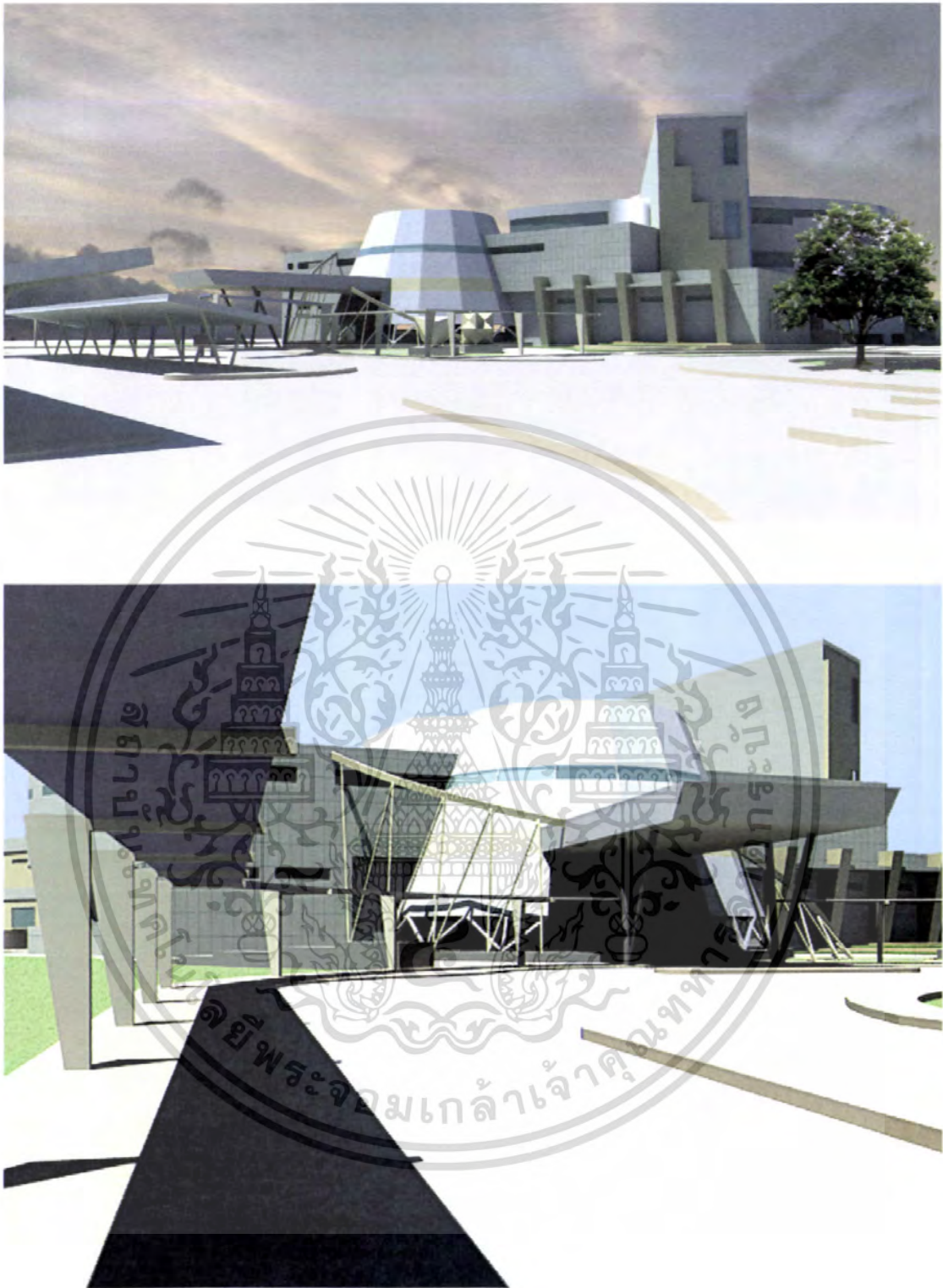


รูปที่ 7.12 ภาพผลงานในส่วนรูปตัด



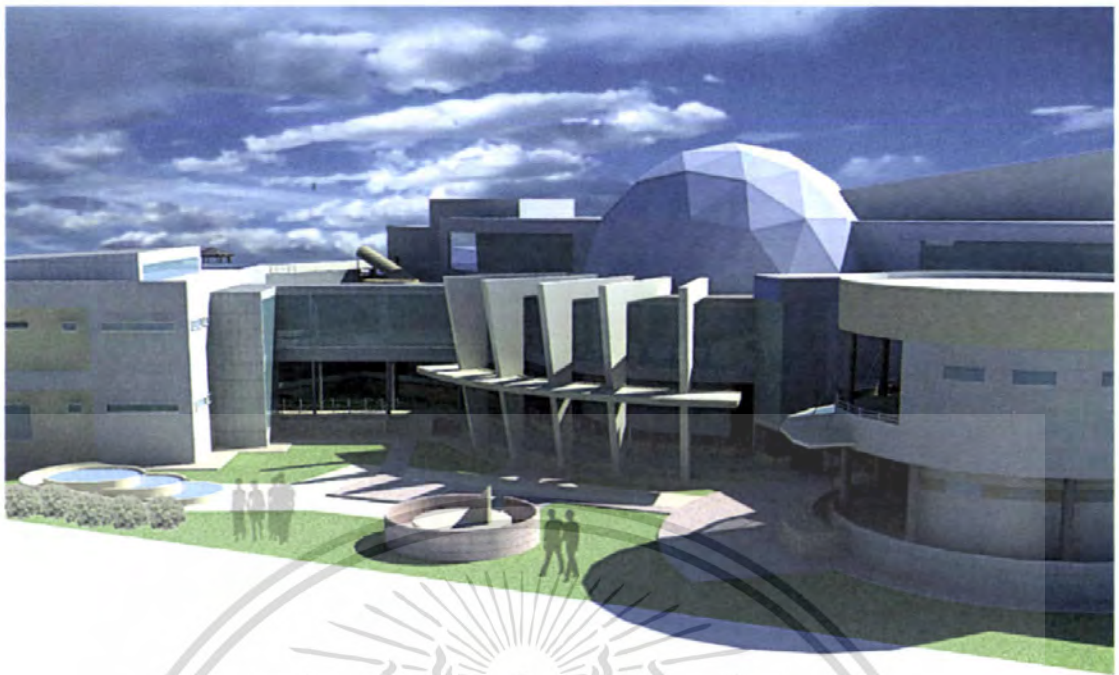
รูปที่ 7.13 ภาพผลงานในส่วนทัศนียภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 7.14 ภาพทัศนียภาพภายนอกบริเวณด้านหน้าของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

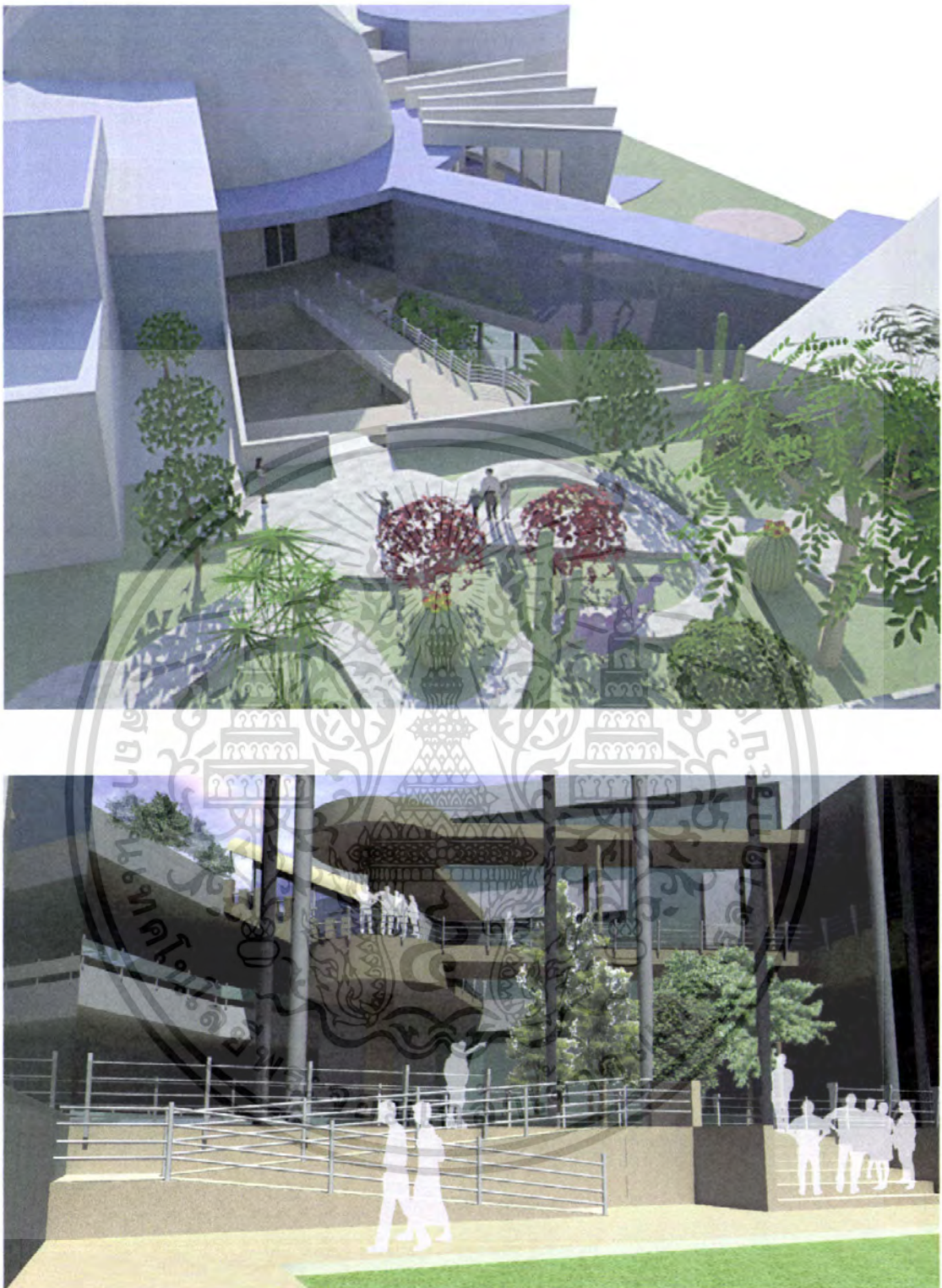


รูปที่ 7.15 ภาพทัศนียภาพภายนอกบริเวณลานกิจกรรม



รูปที่ 7.16 ภาพทัศนียภาพภายนอกบริเวณที่พักรองรับกิจกรรมค่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 7.17 ภาพทัศนียภาพภายนอกบริเวณนิทรรศการกรมชาติวิทยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

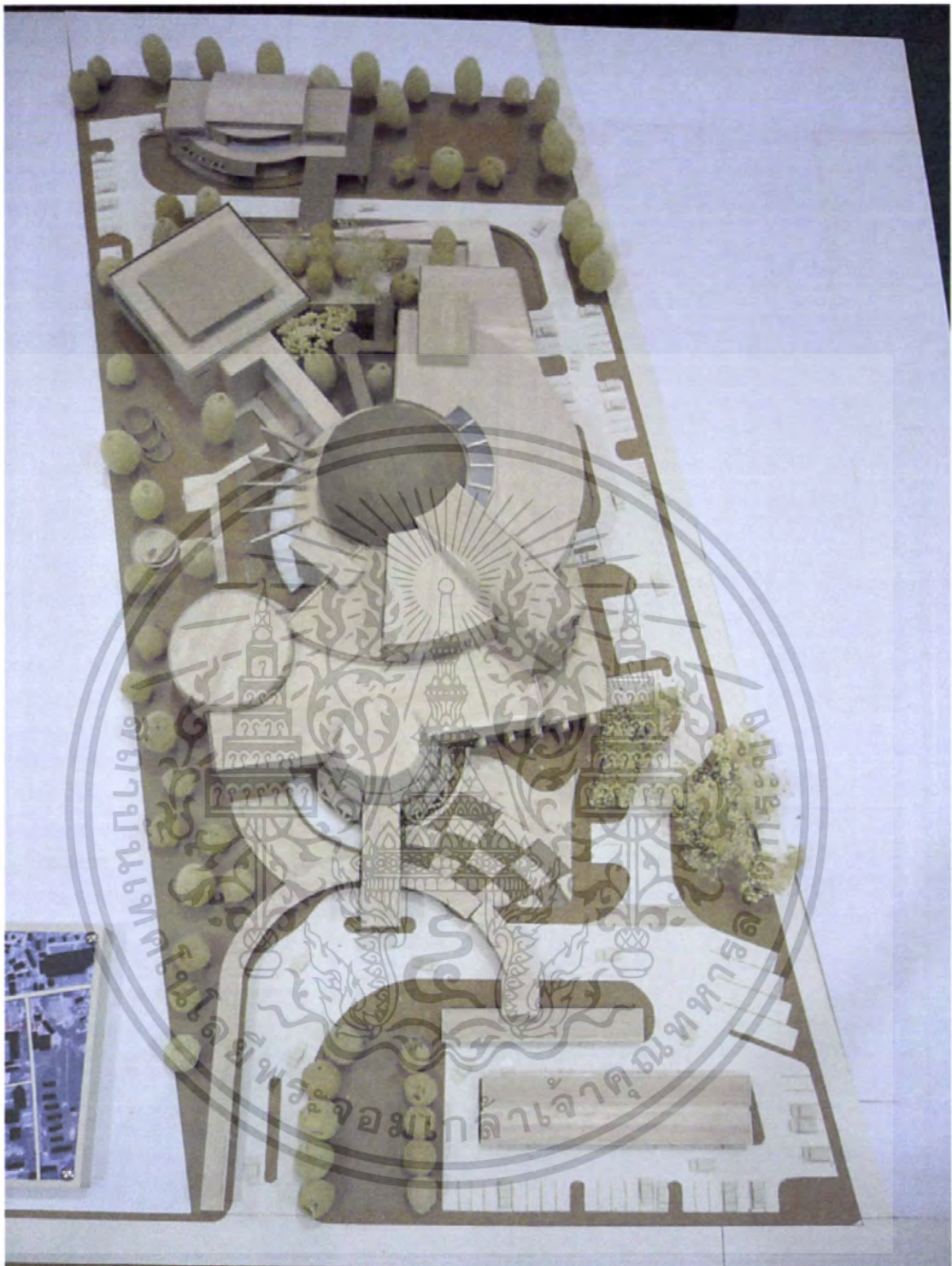


รูปที่ 7.18 ภาพทัศนียภาพบริเวณทางเดินเชื่อมไปยังส่วนเผยแพร่ให้ความรู้



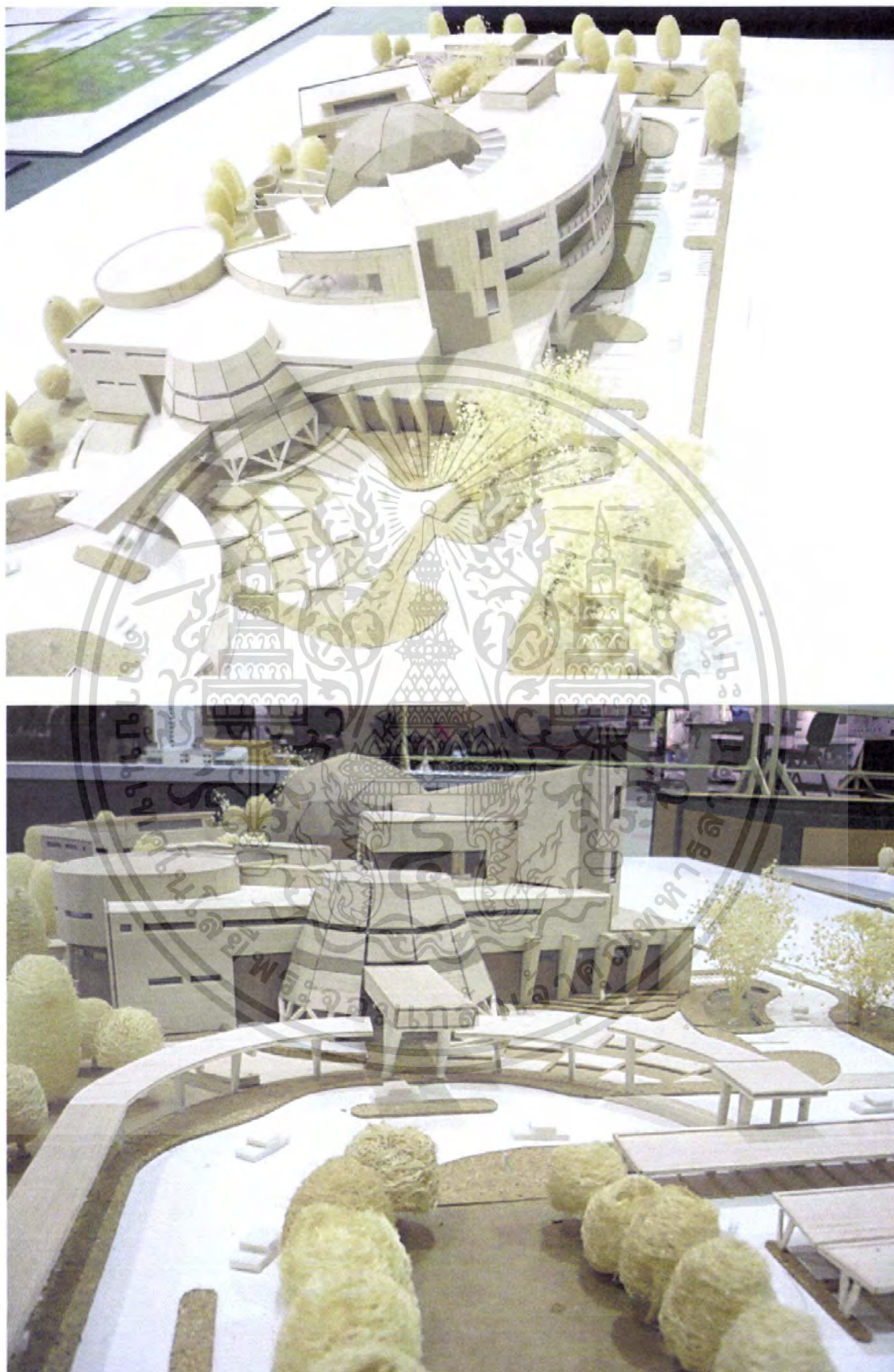
รูปที่ 7.19 ภาพทัศนียภาพภายในส่วนชั้น 3 โถงกลางนิทรรศการ(ลูกโลก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 7.20 ภาพถ่ายหุ่นจำลองจากมุมมองด้านบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



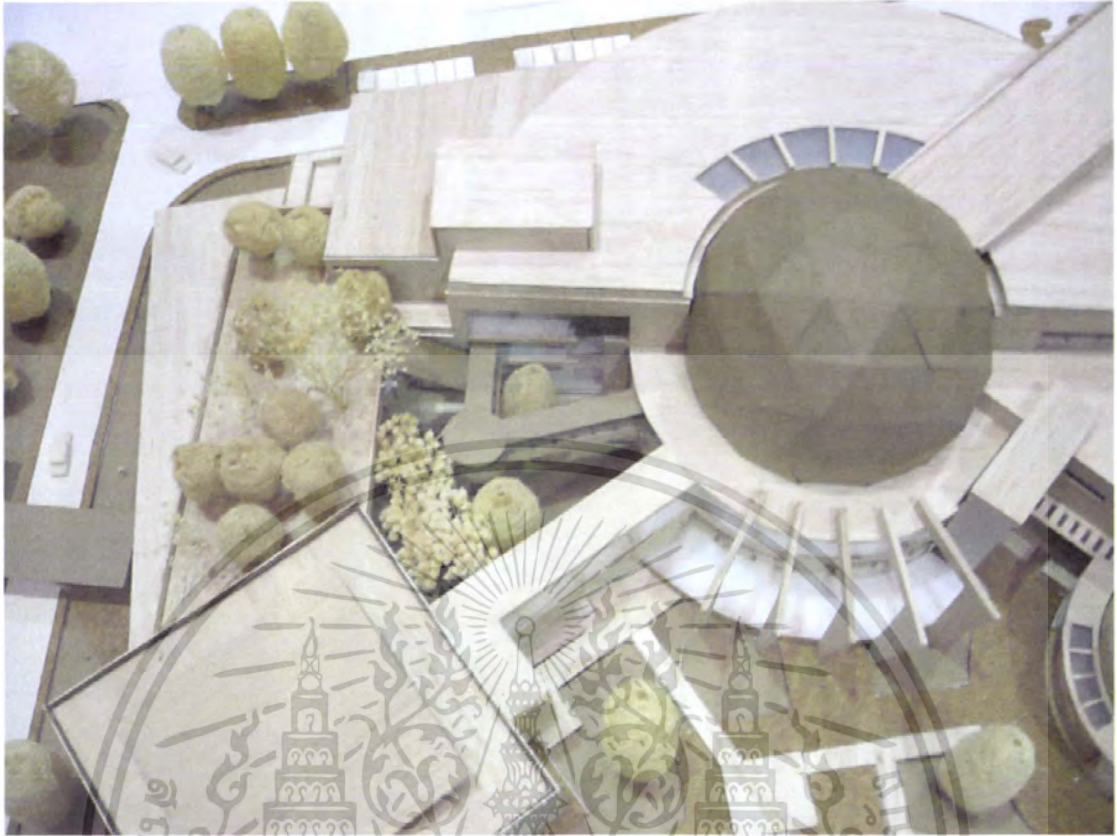
รูปที่ 7.21 ภาพถ่ายหุ่นจำลองจากมุมมองด้านหน้าโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 7.22 ภาพถ่ายหุ่นจำลองในส่วนลานกิจกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 7.23 ภาพถ่ายหุ่นจำลองในส่วนนิทรรศการธรรมชาตวิทยา(นอกตัวอาคาร)



รูปที่ 7.24 ภาพถ่ายหุ่นจำลองในส่วนด้านหลังของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กวี หวังนิเวศน์กุล. 2546. วัสดุวิศวกรก่อสร้าง. กรุงเทพฯ : บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด(มหาชน).
- เกียรติ อัครพงศ์. 2540. ความรู้เบื้องต้นวิศวกรรมงานระบบ. กรุงเทพฯ : บริษัท M&E จำกัด.
- ปองกรรณ ภายตะวัน. 2541-2542. “ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาสำหรับเยาวชน.” วิทยานิพนธ์
สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง.
- นิติพล กณะกาชัย. 2545-2546. “ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาภาคตะวันออก.” วิทยานิพนธ์
สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง.
- วิสูตร ธนชัยวิวัฒน์. 2548. พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร 2548 – 2551. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สุคร
ไพศาล.
- Bruce Basseler. **Architectural Graphic Standards Student Edition.** The American
Institute of America
- Ernst Neufert. 1992. **Architect's Data.** Cambridge,USA : Blackwell Scientific
Publication.
- Franciso Asensio. 1997. **The architecture of museum :** Newyork.
- Joseph Chaira & John Hancock. **Time Sever Standard For Building Types**
- ข้อมูลทาง Internet
- | | |
|---|-----------------|
| http://www.citylibraries.info/libraries/jubilee.asp | วันที่ 25/07/50 |
| http://www.designinglibraries.org.uk | วันที่ 12/08/50 |
| http://www.asa.or.th | วันที่ 22/09/50 |
| http://www.bma-cpd.go.th/default.asp | วันที่ 26/09/50 |
| http://www.sciencemuseum.org.uk | วันที่ 2/10/50 |



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก. กฎหมายและเทศบัญญัติที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กฎหมายและเทศบัญญัติที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

กฎกระทรวง

ฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543)

ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522

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

ข้อ 1 ในกฎกระทรวงนี้

“อาคารสาธารณะ” หมายความว่า อาคารที่ใช้เพื่อประโยชน์ในการชุมนุมคนได้โดยทั่วไปเพื่อกิจการทางราชการ การเมือง การศึกษา การศาสนา การสังคม การนันทนาการ หรือการพาณิชย์กรรมเช่น โรงมหรสพ หอประชุม โรงแรม โรงพยาบาล สถานศึกษา หอสมุด สนามกีฬากลางแจ้ง สถานกีฬาในร่ม ตลาด ห้างสรรพสินค้า ศูนย์การค้า สถานบริการ ท่าอากาศยาน อุโมงค์ สะพาน อาคารจอดรถ สถานีรถ ท่าจอดเรือ โป๊ะจอดเรือ สุสาน ฼าปนสถานศาสนสถาน เป็นต้น

“อาคารพิเศษ” หมายความว่า อาคารที่ต้องการมาตรฐานความมั่นคงแข็งแรงและความปลอดภัยเป็นพิเศษ เช่น อาคารดังต่อไปนี้

(ก) โรงมหรสพ อัฒจันทร์ หอประชุม หอสมุด หอศิลป์ พิพิธภัณฑ์สถานหรือศาสนสถาน

(ข) อุโมงค์ คานเรือ หรือท่าจอดเรือ สำหรับเรือขนาดใหญ่เกิน 100 ตันกรอส

(ค) อาคารหรือสิ่งก่อสร้างซึ่งสูงเกิน 15 เมตร หรือสะพานหรืออาคารหรือโครงหลังคาช่วงหนึ่งเกิน 10 เมตร หรือมีลักษณะโครงสร้างที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสาธารณชนได้

(ง) อาคารที่เก็บวัสดุไวไฟ วัสดุระเบิด หรือวัสดุกระจายแพร่พิษ หรือรังสีตามกฎหมายว่าด้วยการนั้น

“อาคารอยู่อาศัยรวม” หมายความว่า อาคารหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของอาคารที่ใช้เป็นที่อยู่อาศัยสำหรับหลายครอบครัว โดยแบ่งออกเป็นหน่วยแยกจากกันสำหรับแต่ละครอบครัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

“อาคารขนาดใหญ่” หมายความว่า อาคารที่มีพื้นที่รวมกันทุกชั้นหรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกันเกิน 2,000 ตารางเมตร หรืออาคารที่มีความสูงตั้งแต่ 15.00 เมตรขึ้นไป และมีพื้นที่รวมกันทุกชั้นหรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกันเกิน 1,000 ตารางเมตร แต่ไม่เกิน 2,000 ตารางเมตร การวัดความสูงของอาคารให้วัดจากระดับพื้นดินที่ก่อสร้างถึงพื้นคาบฟ้า สำหรับอาคารทรงจั่วหรือปั้นหยาให้วัดจากระดับพื้นดินที่ก่อสร้างถึงยอดคาน้ำของชั้นสูงสุด

“สำนักงาน” หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นสำนักงานหรือที่ทำการ

“โรงมหรสพ” หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นสถานที่สำหรับฉายภาพยนตร์ แสดงละคร แสดงดนตรี หรือแสดงมหรสพอื่นใด และมีวัตถุประสงค์เพื่อเปิดให้สาธารณชนเข้าชมการแสดงนั้น โดยจะมีค่าตอบแทนหรือไม่ก็ตาม

“วัสดุถาวร” หมายความว่า วัสดุซึ่งตามปกติไม่เปลี่ยนแปลงสภาพได้ง่ายโดยน้ำ ไฟ หรือดินฟ้าอากาศ

“วัสดุทนไฟ” หมายความว่า วัสดุก่อสร้างที่ไม่เป็นเชื้อเพลิง

“พื้น” หมายความว่า พื้นี่ของอาคารที่บุคคลเข้าอยู่หรือเข้าใช้สอยได้ภายในขอบเขตของคานหรือดงที่รับพื้น หรือภายในพื้นนั้น หรือภายในขอบเขตของผนังอาคารรวมทั้งเฉลียงหรือระเบียงด้วย

“ฝา” หมายความว่า ส่วนก่อสร้างในคานตั้งซึ่งกันแบ่งพื้นภายในอาคารให้เป็นห้อง ๆ

“ผนัง” หมายความว่า ส่วนก่อสร้างในคานตั้งซึ่งกันคานนอกหรือระหว่างหน่วยของอาคารให้เป็นหลังหรือเป็นหน่วยแยกจากกัน

“ผนังกันไฟ” หมายความว่า ผนังที่บ่ที่ก่อด้วยอิฐธรรมดาหนาไม่น้อยกว่า 18 เซนติเมตร และไม่มีช่องที่ให้ไฟหรือควันผ่าน ได้ หรือจะเป็นผนังที่บ่ที่ก่อด้วยวัสดุทนไฟอย่างอื่นที่มีคุณสมบัติในการป้องกันไฟได้ดี ไม่น้อยกว่าผนังที่ก่อด้วยอิฐธรรมดา หนา 18 เซนติเมตร ถ้าเป็นผนังคอนกรีตเสริมเหล็กต้องหนาไม่น้อยกว่า 12 เซนติเมตร

“อิฐธรรมดา” หมายความว่า ดินที่ทำขึ้นเป็นแท่งและได้เผาให้สุก

“หลังคา” หมายความว่า สิ่งปกคลุมส่วนบนของอาคารสำหรับป้องกันแดดและฝน รวมทั้งโครงสร้างหรือสิ่งใด ซึ่งประกอบขึ้นเพื่อยึดเหนี่ยวสิ่งปกคลุมนี้ให้มั่นคง แข็งแรง

“คาบฟ้า” หมายความว่า พื้นส่วนบนสุดของอาคารที่ไม่มีหลังคาปกคลุม และบุคคลสามารถขึ้นไปใช้สอยได้

“ช่วงบันได” หมายความว่า ระยะตั้งบันได ซึ่งมีขั้นต่อเนื่องกัน โดยตลอด

“ลูกตั้ง” หมายความว่า ระยะตั้งของขั้นบันได

“ลูกนอน” หมายความว่า ระยะราบของขั้นบันได

“ความกว้างสุทธิ” หมายความว่า ความกว้างที่วัดจากจุดหนึ่ง ไปยังอีกจุดหนึ่ง โดยปราศจากสิ่งใด ๆ ก็คขวาง

“ที่ว่าง” หมายความว่า พื้นที่อันปราศจากหลังคาหรือสิ่งก่อสร้างปกคลุม ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวอาจจะจัดให้เป็นบ่อน้ำ สระว่ายน้ำ บ่อพักน้ำเสีย ที่พักมูลฝอย ที่พักรวมมูลฝอย หรือที่จอดรถ ที่อยู่ภายนอกอาคารก็ได้ และให้หมายความรวมถึงพื้นที่ของสิ่งก่อสร้าง หรืออาคารที่สูงจากระดับพื้นดินไม่เกิน 1.20 เมตร และไม่มีหลังคาหรือสิ่งก่อสร้างปกคลุมเหนือระดับนั้น

“ถนนสาธารณะ” หมายความว่า ถนนที่เปิดหรือยินยอมให้ประชาชนเข้าไปหรือใช้เป็นทางสัญจรได้ ทั้งนี้ ไม่ว่าจะมีการเรียกเก็บค่าตอบแทนหรือไม่

หมวด 1

ลักษณะของอาคาร

ข้อ 2 ห้องแถวหรือตึกแถวแต่ละคูหา ต้องมีความกว้างโดยวัดระยะตั้งฉากจากแนวศูนย์กลางของเสาค้ำหนึ่ง ไปยังแนวศูนย์กลางของเสาอีกค้ำหนึ่ง ไม่น้อยกว่า 4 เมตร มีความลึกของอาคารโดยวัดระยะตั้งฉากกับแนวผนังค้ำหน้าชั้นล่าง ไม่น้อยกว่า 4 เมตร และไม่เกิน 24 เมตร มีพื้นที่ชั้นล่างแต่ละคูหา ไม่น้อยกว่า 30 ตารางเมตร และต้องมีประตูให้คนเข้าออกได้ทั้งค้ำหน้าและค้ำหลัง

ในกรณีที่มีความลึกของอาคารเกิน 16 เมตร ต้องจัดให้มีที่ว่างอันปราศจากสิ่งปกคลุมชั้นบริเวณหนึ่งทีระยะระหว่าง 12 เมตรถึง 16 เมตร โดยให้มีเนื้อที่ไม่น้อยกว่า 10 ใน 100 ของพื้นที่ชั้นล่างของอาคารนั้น

ห้องแถวหรือตึกแถวที่สร้างอยู่ริมถนนสาธารณะต้องให้ระดับพื้นชั้นล่างของห้องแถวหรือตึกแถวมีความสูง 10 เซนติเมตรจากระดับทางเท้าหน้าอาคาร หรือมีความสูง 25 เซนติเมตรจากระดับกึ่งกลางถนนสาธารณะหน้าอาคาร แล้วแต่กรณี

ข้อ 3 บ้านแถวแต่ละคูหาต้องมีความกว้าง โดยวัดระยะตั้งฉากจากแนวศูนย์กลางของเสาค้ำหนึ่ง ไปยังแนวศูนย์กลางของเสาอีกค้ำหนึ่ง ไม่น้อยกว่า 4 เมตร มีความลึกของอาคารโดยวัดระยะตั้งฉากกับแนวผนังค้ำหน้าชั้นล่าง ไม่น้อยกว่า 4 เมตร และไม่เกิน 24 เมตร และมีพื้นที่ชั้นล่างแต่ละคูหา ไม่น้อยกว่า 24 ตารางเมตร

ในกรณีที่มีความลึกของอาคารเกิน 16 เมตร ต้องจัดให้มีที่ว่างอันปราศจากสิ่งปกคลุมชั้นบริเวณหนึ่งทีระยะระหว่าง 12 เมตรถึง 16 เมตร โดยให้มีเนื้อที่ไม่น้อยกว่า 20 ใน 100 ของพื้นที่ชั้นล่างของอาคารนั้น

ข้อ 4 ห้องแถว ตึกแถว หรือบ้านแถวจะสร้างต่อเนื่องกันได้ไม่เกินสิบคูหา และมีความยาวของอาคารแถวหนึ่ง ๆ รวมกันไม่เกิน 40 เมตร โดยวัดระหว่างจุดศูนย์กลางของเสาแรกถึงจุดศูนย์กลางของเสาสุดท้าย ไม่ว่าจะป็นเจ้าของเดียวกัน และใช้โครงสร้างเดียวกันหรือแยกกันก็ตาม

ข้อ 5 รั้วหรือกำแพงกันเขตที่อยู่บนถนนสาธารณะที่มีความกว้างตั้งแต่ 3 เมตรขึ้นไปและมีมุมหักน้อยกว่า 135 องศา ต้องปักมุมรั้วหรือกำแพงกันเขตนั้น โดยให้ส่วนที่ปักมุมมีระยะไม่น้อยกว่า 4 เมตรและทำมุมกับแนวถนนสาธารณะเป็นมุมเท่า ๆ กัน

ข้อ 6 สะพานส่วนบุคคลสำหรับรถยนต์ ต้องมีทางเดินรถกว้างไม่น้อยกว่า 3.50 เมตร และมีสวนลาดชันไม่เกิน 10 ใน 100

สะพานที่ใช้เป็นทางสาธารณะสำหรับรถยนต์ ต้องมีทางเดินรถกว้างไม่น้อยกว่า 6 เมตร มีสวนลาดชันไม่เกิน 8 ใน 100 มีทางเท้าสองข้างกว้างข้างละไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร เว้นแต่สะพานที่สร้างสำหรับรถยนต์โดยเฉพาะจะไม่มีทางเท้าก็ได้ และมีราวสะพานที่มั่นคงแข็งแรงตลอดตัวสะพานสองข้างด้วย

ข้อ 7 ป้ายหรือสิ่งทีสร้างขึ้นสำหรับติดหรือตั้งป้ายที่อาคารต้องไม่บังช่องระบายอากาศหน้าต่าง ประตู หรือทางหนีไฟ

ข้อ 8 ป้ายหรือสิ่งทีสร้างขึ้นสำหรับติดหรือตั้งป้ายบนหลังคาหรือคาบฟ้าของอาคาร ต้องไม่ล้ำออกนอกแนวผนังรอบนอกของอาคาร และส่วนบนสุดของป้ายหรือสิ่งทีสร้างขึ้นสำหรับติดหรือตั้งป้ายต้องสูงไม่เกิน 6 เมตร จากส่วนสูงสุดของหลังคาหรือคาบฟ้าของอาคารที่ติดตั้งป้ายนั้น

ข้อ 9 ป้ายที่ขึ้นจากผนังอาคารให้ยื่นได้ไม่เกินแนวกันสาด และให้สูงได้ไม่เกิน 60 เซนติเมตร หรือมีพื้นที่ป้ายไม่เกิน 2 ตารางเมตร

ข้อ 10 ป้ายที่ติดตั้งเหนือกันสาดและไม่ได้ยื่นจากผนังอาคาร ให้ติดตั้งได้โดยมีความสูงของป้ายไม่เกิน 60 เซนติเมตร วัดจากขอบบนของปลายกันสาดนั้น หรือมีพื้นที่ป้ายไม่เกิน 2 ตารางเมตร

ข้อ 11 ป้ายที่ติดตั้งได้กับสาดให้ติดตั้งแนบผนังอาคาร และต้องสูงจากพื้นทางเท้านั้นไม่น้อยกว่า 2.50 เมตร

ข้อ 12 ป้ายโฆษณาสำหรับ โรงมหรสพให้ติดตั้งขนานกับผนังอาคาร โรงมหรสพ แต่จะยื่นห่างจากผนังได้ไม่เกิน 50 เซนติเมตร หรือหากติดตั้งป้ายบนกันสาดจะต้องไม่ยื่นล้ำแนวปลายกันสาดนั้นและความสูงของป้ายทั้งสองกรณีต้องไม่เกินความสูงของอาคาร

ข้อ 13 ป้ายที่ติดตั้งอยู่บนพื้นดินโดยตรง ต้องมีความสูงไม่เกินระยะที่วัดจากจุดที่ติดตั้งป้ายไปจนถึงกึ่งกลางถนนสาธารณะที่อยู่ใกล้ป้ายนั้นที่สุด และมีความยาวของป้ายไม่เกิน 32 เมตร

หมวด 2

ส่วนต่าง ๆ ของอาคาร

ส่วนที่ 1

วัสดุของอาคาร

ข้อ 14 สิ่งที่สร้างขึ้นสำหรับติดหรือตั้งป้ายที่ติดตั้งบนพื้นดินโดยตรงให้ทำด้วยวัสดุทนไฟทั้งหมด

ข้อ 15 เสา คาน พื้น บันได และผนังของอาคารที่สูงตั้งแต่สามชั้นขึ้นไป โรงมหรสพ หอประชุม โรงงาน โรงแรม โรงพยาบาล หอสมุด ห้างสรรพสินค้า อาคารขนาดใหญ่ สถานบริการ ตามกฎหมายว่าด้วยสถานบริการ ท่าอากาศยาน หรืออุโมงค์ ต้องทำด้วยวัสดุถาวรที่เป็นวัสดุทนไฟด้วย

ข้อ 18 ครัวในอาคารต้องมีพื้นและผนังที่ทำด้วยวัสดุถาวรที่เป็นวัสดุทนไฟ ส่วนฝาและเพดานนั้นหากไม่ได้ทำด้วยวัสดุถาวรที่เป็นวัสดุทนไฟ ก็ให้หุ้มด้วยวัสดุทนไฟ

ส่วนที่ 2

พื้นที่ภายในอาคาร

ข้อ 19 อาคารอยู่อาศัยรวมต้องมีพื้นที่ภายในแต่ละหน่วยที่ใช้เพื่อการอยู่อาศัยไม่น้อยกว่า 20 ตารางเมตร

ข้อ 20 ห้องนอนในอาคารให้มีความกว้างด้านแคบที่สุดไม่น้อยกว่า 2.50 เมตรและมีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 8 ตารางเมตร

ข้อ 21 ช่องทางเดินในอาคาร ต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่าตามที่กำหนดไว้ดังต่อไปนี้

ประเภทอาคาร	ความกว้าง
1. อาคารอยู่อาศัย	1.00 เมตร
2. อาคารอยู่อาศัยรวม หอพักตาม กฎหมายว่าด้วยหอพัก สำนักงาน อาคารสาธารณะ อาคารพาณิชย์ โรงงาน อาคารพิเศษ	1.50 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 3

บันไดของอาคาร

ข้อ 24 บันไดของอาคารอยู่อาศัยรวม หอพักตามกฎหมายว่าด้วยหอพัก สำนักงาน อาคารสาธารณะ อาคารพาณิชย์ โรงงาน และอาคารพิเศษ สำหรับที่ใช้กับชั้นที่มีพื้นที่อาคารชั้นเหนือขึ้นไป รวมกันไม่เกิน 300 ตารางเมตร ต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 1.20 เมตร แต่สำหรับบันไดของอาคารดังกล่าวที่ใช้กับชั้นที่มีพื้นที่อาคารชั้นเหนือขึ้นไปรวมกันเกิน 300 ตารางเมตร ต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร ถ้าความกว้างสุทธิของบันไดน้อยกว่า 1.50 เมตร ต้องมีบันไดอย่างน้อยสองบันไดและแต่ละบันไดต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 1.20 เมตร

บันไดของอาคารที่ใช้เป็นที่ชุมนุมของคนจำนวนมาก เช่น บันไดห้องประชุมหรือห้องบรรยายที่มีพื้นที่รวมกันตั้งแต่ 500 ตารางเมตรขึ้นไป หรือบันไดห้องรับประทานอาหารหรือสถานบริการที่มีพื้นที่รวมกันตั้งแต่ 1,000 ตารางเมตรขึ้นไป หรือบันไดของแต่ละชั้นของอาคารนั้นที่มีพื้นที่รวมกันตั้งแต่ 2,000 ตารางเมตรขึ้นไป ต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร อย่างน้อยสองบันได ถ้ามีบันไดเดียวต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 3 เมตร

บันไดที่สูงเกิน 4 เมตร ต้องมีชานพักบันไดทุกช่วง 4 เมตร หรือน้อยกว่านั้น และระยะตั้งจากชั้นบันไดหรือชานพักบันไดถึงส่วนต่ำสุดของอาคารที่อยู่เหนือขึ้นไปต้องสูงไม่น้อยกว่า 2.10 เมตร ชานพักบันไดและพื้นหน้าบันไดต้องมีความกว้างและความยาวไม่น้อยกว่าความกว้างสุทธิของบันได เว้นแต่บันไดที่มีความกว้างสุทธิเกิน 2 เมตร ชานพักบันไดและพื้นหน้าบันไดจะมีความยาวไม่เกิน 2 เมตรก็ได้

บันไดตามวรรคหนึ่งและวรรคสองต้องมีลูกตั้งสูงไม่เกิน 18 เซนติเมตร ลูกนอนเมื่อหักส่วนที่ขึ้นบันไดเลื่อนกันออกแล้วเหลือความกว้างไม่น้อยกว่า 25 เซนติเมตร และต้องมีราวบันไดกันตก บันไดที่มีความกว้างสุทธิเกิน 6 เมตร และช่วงบันไดสูงเกิน 1 เมตร ต้องมีราวบันไดทั้งสองข้าง บริเวณงมูกบันไดต้องมีวัสดุกันลื่น

ข้อ 25 บันไดตามข้อ 24 จะต้องมีระยะห่างไม่เกิน 40 เมตร จากจุดที่ใกล้สุดบนพื้นชั้นนั้น

ข้อ 26 บันไดตามข้อ 23 และข้อ 24 ที่เป็นแนวโค้งเกิน 90 องศา จะไม่มีชานพักบันไดก็ได้ แต่ต้องมีความกว้างเฉลี่ยของลูกนอนไม่น้อยกว่า 22 เซนติเมตร สำหรับบันไดตามข้อ 23 และไม่น้อยกว่า 25 เซนติเมตร สำหรับบันไดตามข้อ 24

ส่วนที่ 4

บันไดหนีไฟ

ข้อ 27 อาคารที่สูงตั้งแต่สี่ชั้นขึ้นไปและสูงไม่เกิน 23 เมตร หรืออาคารที่สูงสามชั้นและมีคานฟ้าเหนือชั้นที่สามที่มีพื้นที่เกิน 16 ตารางเมตร นอกจากมีบันไดของอาคารตามปกติแล้ว ต้องมีบันไดหนีไฟที่ทำด้วยวัสดุทนไฟอย่างน้อยหนึ่งแห่ง และต้องมีทางเดินไปยังบันไดหนีไฟนั้นได้โดยไม่มีสิ่งกีดขวาง

ข้อ 28 บันไดหนีไฟต้องมีความลาดชันน้อยกว่า 60 องศา เว้นแต่คิกแควและบ้านแถวที่สูงไม่เกินสี่ชั้น ให้มีบันไดหนีไฟที่มีความลาดชันเกิน 60 องศาได้ และต้องมีชานพักบันไดทุกชั้น

ข้อ 29 บันไดหนีไฟภายนอกอาคารต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตรและต้องมีผนังส่วนที่บันไดหนีไฟพาดผ่านเป็นผนังที่บ่อสร้างด้วยวัสดุถาวรที่เป็นวัสดุทนไฟ บันไดหนีไฟตามวรรคหนึ่ง ถ้าทอดไม่ถึงพื้นชั้นล่างของอาคารต้องมีบันไดโลหะที่สามารถเลื่อนหรือยึดหรือหย่อนลงมาจนถึงพื้นชั้นล่างได้

ข้อ 30 บันไดหนีไฟภายในอาคารต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร มีผนังที่บ่อสร้างด้วยวัสดุถาวรที่เป็นวัสดุทนไฟกัน โดยรอบ เว้นแต่ส่วนที่เป็นช่องระบายอากาศและช่องประตุนิไฟและต้องมีอากาศถ่ายเทจากภายนอกอาคารได้โดยแต่ละชั้นต้องมีช่องระบายอากาศที่เปิดสู่ภายนอกอาคาร ได้มีพื้นที่รวมกันไม่น้อยกว่า 1.4 ตารางเมตร กับต้องมีแสงสว่างให้เพียงพอทั้งกลางวันและกลางคืน

ข้อ 31 ประตูหนีไฟต้องทำด้วยวัสดุทนไฟ มีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร สูงไม่น้อยกว่า 1.90 เมตร และต้องทำเป็นบานเปิดชนิดผลักออกสู่ภายนอกเท่านั้น กับต้องมีอุปกรณ์ชนิดที่บังคับให้บานประตูปิดได้เอง และต้องสามารถเปิดออกได้โดยสะดวกตลอดเวลา ประตูหรือทางออกสู่บันไดหนีไฟต้องไม่รื้อหรือขอกัน

ข้อ 32 พื้นหน้าบันไดหนีไฟต้องกว้างไม่น้อยกว่าความกว้างของบันไดและอีกด้านหนึ่งกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร

หมวด 3

ที่ว่างภายนอกอาคาร

ข้อ 33 อาคารแต่ละหลังหรือหน่วยต้องมีที่ว่างตามที่กำหนดดังต่อไปนี้

(1) อาคารอยู่อาศัย และอาคารอยู่อาศัยรวม ต้องมีที่ว่างไม่น้อยกว่า 30 ใน 100 ส่วนของพื้นที่ชั้นใดชั้นหนึ่งที่มีมากที่สุดของอาคาร

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

หมวด 4

แนวอาคารและระยะต่าง ๆ ของอาคาร

ข้อ 40 การก่อสร้างหรือดัดแปลงอาคารหรือส่วนของอาคารจะต้องไม่ล้ำเข้าไปในที่สาธารณะเว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากเจ้าพนักงานซึ่งมีอำนาจหน้าที่ดูแลรักษาที่สาธารณะนั้น

ข้อ 41 อาคารที่ก่อสร้างหรือดัดแปลงใกล้ถนนสาธารณะที่มีความกว้างน้อยกว่า 6 เมตร ให้ร่นแนวอาคารห่างจากกึ่งกลางถนนสาธารณะอย่างน้อย 3 เมตร

อาคารที่สูงเกินสองชั้นหรือเกิน 8 เมตร ห้องแถว ตึกแถว บ้านแถว อาคารพาณิชย์ โรงงาน อาคารสาธารณะ ป้ายหรือสิ่งก่อสร้างขึ้นสำหรับติดหรือตั้งป้ายหรือคลังสินค้า ที่ก่อสร้างหรือดัดแปลงใกล้ถนนสาธารณะ

(1) ถ้าถนนสาธารณะนั้นมีความกว้างน้อยกว่า 10 เมตร ให้ร่นแนวอาคารห่างจากกึ่งกลางถนนสาธารณะอย่างน้อย 6 เมตร

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

(3) ถ้าถนนสาธารณะนั้นมีความกว้างเกิน 20 เมตรขึ้นไป ให้ร่นแนวอาคารห่างจากเขตถนนสาธารณะอย่างน้อย 2 เมตร

ข้อ 42 อาคารที่ก่อสร้างหรือดัดแปลงใกล้แหล่งน้ำสาธารณะ เช่น แม่น้ำ คู คลอง ลำราง หรือลำกระโคง ถ้าแหล่งน้ำสาธารณะนั้นมีความกว้างน้อยกว่า 10 เมตร ต้องร่นแนวอาคารให้ห่างจากเขตแหล่งน้ำสาธารณะนั้น ไม่น้อยกว่า 3 เมตร แต่ถ้าแหล่งน้ำสาธารณะนั้นมีความกว้างตั้งแต่ 10 เมตรขึ้นไปต้องร่นแนวอาคารให้ห่างจากเขตแหล่งน้ำสาธารณะนั้น ไม่น้อยกว่า 6 เมตร

สำหรับอาคารที่ก่อสร้างหรือดัดแปลงใกล้แหล่งน้ำสาธารณะขนาดใหญ่ เช่น บึง ทะเลสาบ หรือทะเล ต้องร่นแนวอาคารให้ห่างจากเขตแหล่งน้ำสาธารณะนั้น ไม่น้อยกว่า 12 เมตร ทั้งนี้ เว้นแต่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ผู้ใดเห็นใบเขียวบริเวณนี้เป็นการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สะพาน เชื้อน รั้ว ท่อระบายน้ำ 1 ทำเรือ ป้าย อุ้เรือ คานเรือ หรือที่วางที่ใช้เป็นที่จอดรถไม่ต้องรัน
แนวอาคาร

ข้อ 43 ให้อาคารที่สร้างตามข้อ 41 และข้อ 42 ต้องมีส่วนต่ำสุดของกันสาดหรือส่วนยื่น
สถาปัตยกรรมสูงจากระดับทางเท้าไม่น้อยกว่า 3.25 เมตร ทั้งนี้ ไม่นับส่วนคานค้ำที่ยื่นจากผนังไม่
เกิน 50 เซนติเมตร และต้องมีท่อรับน้ำจากกันสาดหรือหลังคาต่อแนบหรือฝังในผนังหรือเสาอาคาร
ลงสู่ท่อสาธารณะหรือบ่อพัก

ข้อ 44 ความสูงของอาคารไม่ว่าจากจุดหนึ่งจุดใด ต้องไม่เกินสองเท่าของระยะราบวัดจาก
จุดนั้นไปตั้งฉากกับแนวเขาด้านตรงข้ามของถนนสาธารณะที่อยู่ใกล้อาคารนั้นที่สุด

ความสูงของอาคารให้วัดแนวตั้งจากระดับถนนหรือระดับพื้นดินที่ก่อสร้างขึ้นไปถึงส่วน
ของอาคารที่สูงที่สุด สำหรับอาคารทรงจั่วหรือปั้นหยาให้วัดถึงยอดคานของชั้นสูงสุด

ข้อ 45 อาคารหลังเดียวกันซึ่งมีถนนสาธารณะสองสายขนาดไม่เท่ากันขนานอยู่ เมื่อระยะ
ระหว่างถนนสาธารณะสองสายนั้นไม่เกิน 60 เมตร และส่วนกว้างของอาคารตามแนวถนน
สาธารณะที่กว้างกว่าไม่เกิน 60 เมตร ความสูงของอาคาร ณ จุดใดต้องไม่เกินสองเท่าของระยะ
ที่ใกล้ที่สุดจากจุดนั้นไปตั้งฉากกับแนวเขาด้านตรงข้ามของสายที่กว้างกว่า

ข้อ 46 อาคารหลังเดียวกันซึ่งอยู่ที่มุมถนนสาธารณะสองสายขนาดไม่เท่ากันความสูงของ
อาคาร ณ จุดใดต้องไม่เกินสองเท่าของระยะที่ใกล้ที่สุด จากจุดนั้นไปตั้งฉากกับแนวเขาด้าน
สาธารณะด้านตรงข้ามของสายที่กว้างกว่า และความยาวของอาคารตามแนวถนนสาธารณะที่แคบ
กว่าต้องไม่เกิน 60 เมตร

ข้อ 47 รั้วหรือกำแพงที่สร้างขึ้นชิดค่อหรือห่างจากถนนสาธารณะน้อยกว่าความสูงของรั้ว
ให้ก่อสร้างได้สูงไม่เกิน 3 เมตร เหนือระดับทางเท้าหรือถนนสาธารณะ

ข้อ 48 การก่อสร้างอาคารใกล้อาคารอื่นในที่ดินเจ้าของเดียวกัน พื้นหรือผนังของอาคาร
สำหรับอาคารสูงไม่เกิน 9 เมตร ต้องห่างอาคารอื่นไม่น้อยกว่า 4 เมตร และสำหรับอาคารที่สูงเกิน 9
เมตร แต่ไม่ถึง 23 เมตร ต้องห่างอาคารอื่นไม่น้อยกว่า 6 เมตร

ความในวรรคหนึ่งมิให้ใช้บังคับแก่ที่วางที่ใช้เป็นที่จอดรถ

ข้อ 49 การก่อสร้างอาคารในบริเวณด้านข้างของห้องแถวหรือตึกแถว

(1) ถ้าห้องแถวหรือตึกแถวนั้นมีจำนวนรวมกันได้ตั้งแต่สิบคูหา หรือมีความยาว
รวมกันได้ตั้งแต่ 40 เมตรขึ้นไป และอาคารที่จะสร้างขึ้นเป็นห้องแถวหรือตึกแถว ห้องแถวหรือ
ตึกแถวที่จะสร้างขึ้นต้องห่างจากผนังด้านข้างของห้องแถวหรือตึกแถวเดิมไม่น้อยกว่า 4 เมตร แต่ถ้า
เป็นอาคารอื่นต้องห่างจากผนังด้านข้างของห้องแถวหรือตึกแถวเดิมไม่น้อยกว่า 2 เมตร

(2) ถ้าห้องแถวหรือตึกแถวนั้นมีจำนวนไม่ถึงสิบคูหาและมีความยาวรวมกันได้ไม่ถึง
40 เมตร อาคารที่สร้างขึ้นจะต้องห่างจากผนังด้านข้างของห้องแถวหรือตึกแถวเดิมไม่น้อยกว่า 2
เมตร เว้นแต่การสร้างห้องแถวหรือตึกแถวต่อจากห้องแถวหรือตึกแถวเดิมตามข้อ 4

ข้อ 50 ผนังของอาคารที่มีหน้าต่าง ประตู ช่องระบายอากาศหรือช่องแสงหรือระเบียงของอาคารต้องมีระยะห่างจากแนวเขตที่ดิน ดังนี้

(1) อาคารที่มีความสูงไม่เกิน 9 เมตร ผนังหรือระเบียงต้องอยู่ห่างเขตที่ดินไม่น้อยกว่า 2 เมตร

(2) อาคารที่มีความสูงเกิน 9 เมตร แต่ไม่ถึง 23 เมตร ผนังหรือระเบียงต้องอยู่ห่างเขตที่ดินไม่น้อยกว่า 3 เมตร

ผนังของอาคารที่อยู่ห่างเขตที่ดินน้อยกว่าตามที่กำหนดไว้ใน (1) หรือ (2) ต้องอยู่ห่างจากเขต

ที่ดินไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร เว้นแต่จะก่อสร้างชิดเขตที่ดินและอาคารดังกล่าวจะก่อสร้างได้สูงไม่เกิน 15 เมตร ผนังของอาคารที่อยู่ชิดเขตที่ดินหรือห่างจากเขตที่ดินน้อยกว่าที่ระบุไว้ใน (1) หรือ

(2) ต้องก่อสร้างเป็นผนังทึบ และคาดฟ้าของอาคารด้านนั้นให้ทำผนังทึบสูงจากคาดฟ้าไม่น้อยกว่า 1.80 เมตร ในกรณีก่อสร้างชิดเขตที่ดินต้องได้รับความยินยอมเป็นหนังสือจากเจ้าของที่ดินข้างเคียงด้านนั้นด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พระราชบัญญัติ

ควบคุมอาคาร (ฉบับที่ 3)

พ.ศ.2543

ภูมิพลอดุลยเดช ป.ร.

ให้ไว้ ณ วันที่ 4 พฤษภาคม พ.ศ.2543

เป็นปีที่ 55 ในรัชกาลปัจจุบัน

พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช มีพระบรมราชโองการโปรดเกล้าฯ ให้ประกาศว่า

โดยที่เป็นการสมควรแก้ไขเพิ่มเติมกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคาร

พระราชบัญญัติมีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา 29 ประกอบกับมาตรา 31 และมาตรา 35 มาตรา 48 และมาตรา 50 ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยบัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย

จึงทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้ตราพระราชบัญญัติขึ้นไว้โดยคำแนะนำและยินยอมของรัฐสภา ดังต่อไปนี้

มาตรา 1 พระราชบัญญัตินี้เรียกว่า “พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร (ฉบับที่ 3) พ.ศ.2543”

มาตรา 2 พระราชบัญญัตินี้ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวันนับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

มาตรา 3 ให้ยกเลิกพระราชบัญญัติป้องกันภยันตรายอันเกิดแต่การเล่นมหรสพ พระพุทธศักราช 2464

มาตรา 4 ให้เพิ่มความต่อไปนี้เป็นวรรคสองและวรรคสาม ของมาตรา 2 แห่งพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522

“สำหรับเขตท้องที่ที่ได้มีการประกาศให้ใช้บังคับผังเมืองรวมตามกฎหมายว่าด้วยการผังเมืองหรือเขตท้องที่ที่ได้เคยมีการประกาศดังกล่าว ให้ใช้พระราชบัญญัติตามเขตของผังเมืองรวมนั้น โดยไม่ต้องตราเป็นพระราชกฤษฎีกา

สำหรับอาคารสูง อาคารขนาดใหญ่พิเศษ อาคารชุมนุมคนและโรงแรมสห ให้ใช้บทบัญญัติแห่งพระราชบัญญัตินี้บังคับ ไม่ว่าท้องที่ที่อาคารนั้นตั้งอยู่จะ ได้มีพระราชกฤษฎีกาให้ใช้บังคับพระราชบัญญัติหรือไม่ก็ตาม”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรา 5 ให้เพิ่มบทนิยามคำว่า “อาคารสูง” คำว่า “อาคารขนาดใหญ่พิเศษ” คำว่า “อาคารชุมนุมคน” และคำว่า “โรงมหรสพ” ระหว่างบทนิยามคำว่า “อาคาร” กับบทนิยามคำว่า “ที่สาธารณะ” ในมาตรา 4 แห่งพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522

“อาคารสูง” หมายความว่า อาคารที่บุคคลอาจเข้าอยู่หรือเข้าใช้สอยได้ที่มีความสูงตั้งแต่สี่สิบสามเมตรขึ้นไป การวัดความสูงของอาคารให้วัดจากระดับพื้นดินที่ก่อสร้างถึงพื้นคาบฟ้าสำหรับอาคารทรงจั่วหรือปั้นหยาให้วัดจากระดับพื้นดินที่ก่อสร้างถึงยอดคานังของชั้นสูงสุด

“อาคารขนาดใหญ่พิเศษ” หมายความว่า อาคารที่ก่อสร้างขึ้นเพื่อใช้พื้นที่อาคารหรือส่วนใดของอาคารเป็นที่อยู่อาศัยหรือประกอบกิจการประเภทเดียวหรือหลายประเภท โดยมีพื้นที่รวมกันทุกชั้นในหลังเดียวกันตั้งแต่หนึ่งหมื่นตารางเมตรขึ้นไป

“อาคารชุมนุมคน” หมายความว่า อาคารหรือส่วนใดของอาคารที่บุคคลอาจเข้าไปภายในเพื่อประโยชน์ในการชุมนุมคนที่มีพื้นที่ตั้งแต่หนึ่งพันตารางเมตรขึ้นไป หรือชุมนุมคนได้ตั้งแต่ห้าร้อยคนขึ้นไป

“โรงมหรสพ” หมายความว่า อาคารหรือส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นสถานที่สำหรับฉายภาพยนตร์แสดงละคร แสดงดนตรี หรือการแสดงรื่นเริงอื่นใด และมีวัตถุประสงค์เพื่อเปิดให้สาธารณชนเข้าชมการแสดงนั้นเป็นปกติธุระ โดยจะมีค่าตอบแทนหรือไม่ก็ตาม”

ระเบียบคณะกรรมการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ ว่าด้วยมาตรฐานอุปกรณ์หรือสิ่งอำนวยความสะดวก
สะดวกโดยตรงแก่คนพิการ พ.ศ. 2544

เพื่อให้การกำหนดอุปกรณ์หรือสิ่งอำนวยความสะดวกโดยตรงแก่คนพิการในอาคาร
สถานที่ขนพาหนะหรือบริการสาธารณะอื่นๆ ได้มาตรฐานและมีความเหมาะสม

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 6(6) แห่งพระราชบัญญัติการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ พ.ศ.
2534 ประกอบกับข้อ 6 และข้อ 7 วรรคสองแห่งกฎกระทรวง ฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2542) ออกตามความ
พระราชบัญญัติการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ พ.ศ. 2534

หมวด 1 อาคาร

ข้อ 4 อาคารที่มีลักษณะตามที่กฎกระทรวงกำหนด ต้องมีอุปกรณ์หรือสิ่งอำนวยความสะดวก
โดยตรงแก่คนพิการ ดังนี้

(1) ทางเข้าสู่อาคาร

- เป็นพื้นผิวเรียบเสมอกัน ไม่ขรุขระ ไม่มีสิ่งกีดขวาง หรือส่วนของอาคารยื่นล้ำออกมา
ทำให้การสัญจรไม่สะดวกหรืออาจเกิดอันตรายสำหรับคนพิการ
- ใ้ห้อยู่ระดับเดียวกับพื้นลานจอดรถ หากอยู่ต่างระดับต้องมีทางลาดสามารถขึ้น ลง
และทางลาดนี้ให้อยู่ใกล้กับที่จอดรถ
- ทางเดินจากบริเวณภายนอกสู่อาคาร หากมีพื้นที่ต่างระดับกันให้ใช้สีทา หรือติด
เครื่องหมายให้ชัดสำหรับคนพิการทางการมองเห็น

(2) ทางลาด

- พื้นผิวทางลาดใช้วัสดุกันลื่น และความกว้างไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร โดยมีสัดส่วน
ความลาดเอียงไม่เกินค่าที่กำหนดไว้ดังนี้

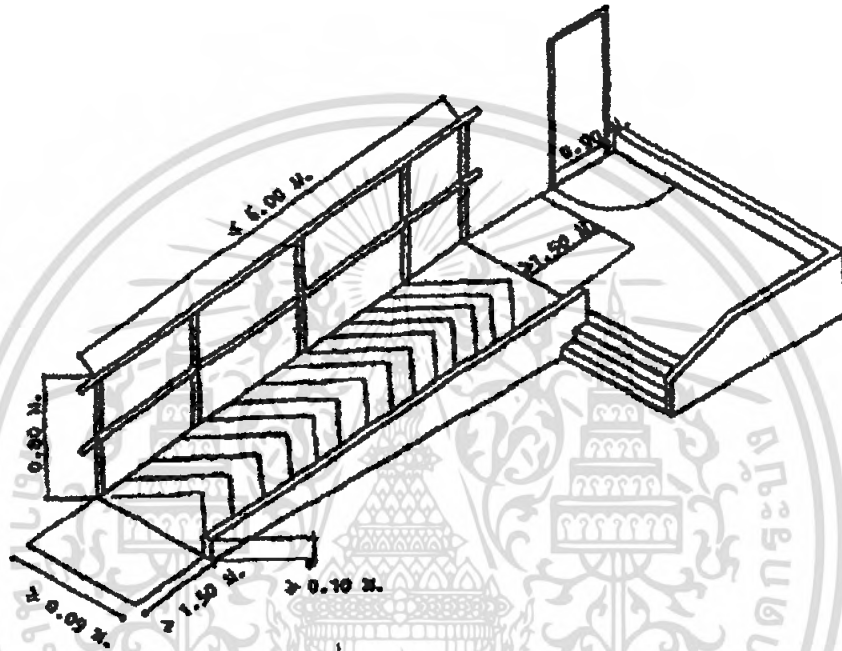
ความยาวทางลาด	ความลาดเอียง
น้อยกว่า 3 เมตร	1 : 12
ตั้งแต่ 3 — 6 เมตร	1 : 16
เกิน 6 เมตรขึ้นไป	1 : 20

- ให้มีชานพักยาวอย่างน้อย 1.50 เมตร ก่อนเข้าอาคารและก่อนเข้าสู่ถนน ถ้าทางลาด
นั้นมีความยาวเกิน 6.00 เมตร และต้องใช้ทางลาดต่อ มีชานพักยาว 1.50 เมตร ก่อน
ขึ้นทางลาดใหม่ “ตามรูปหมายเลข 1”
- ทางลาดด้านที่ไม่มีผนังกันทำให้ขอบสูงจากพื้นผิวไม่ต่ำกว่า 10 เซนติเมตร
- มีราวจับทั้ง 2 ข้าง สูงจากผิวพื้นทางลาด ไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร
- ราวจับให้อื่นเลขจากจุดเริ่มต้นถึงจุดสิ้นสุดของทางลาดด้านละ ไม่น้อยกว่า 30
เซนติเมตร “ตามรูปหมายเลข 3”

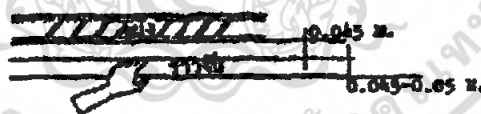
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(3) ทางเชื่อมระหว่างอาคารและระเบียง

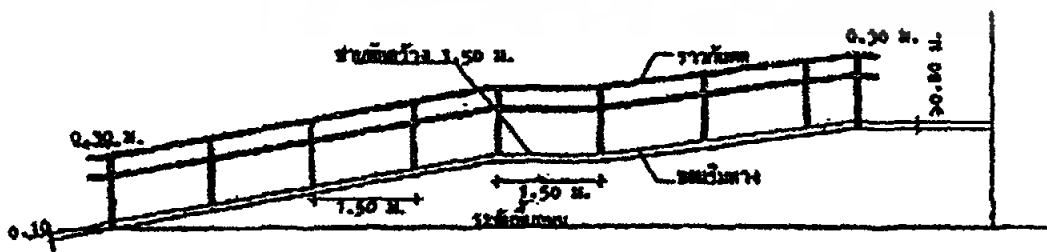
- ทางเชื่อมระหว่างอาคารให้มีพื้นผิวเรียบเสมอกัน ไม่ขรุขระ ไม่มีสิ่งกีดขวาง ความกว้างไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร
- ระเบียงให้มีพื้นผิวเสมอกัน ไม่ขรุขระ ไม่มีสิ่งกีดขวาง
- ความกว้างของระเบียงไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร และให้มีราวกันค้ำด้านนอกของระเบียงสูงไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร



รูปทางลาด หมายเลข 1



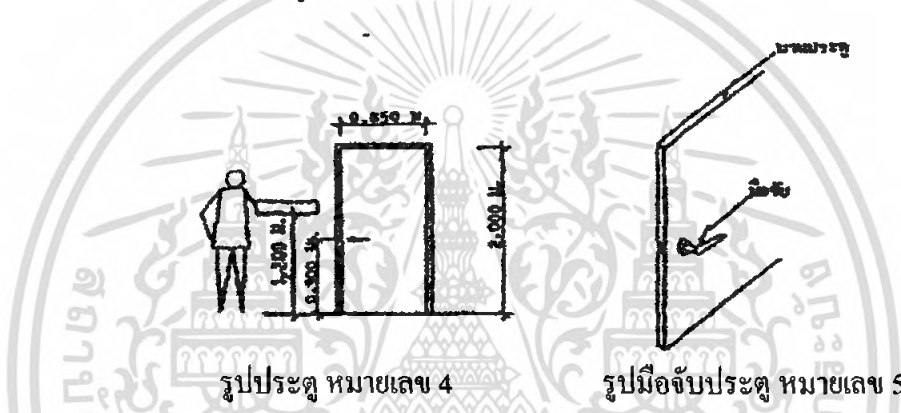
รูปราวจับ หมายเลข 2



รูปทางลาดพร้อมราวจับ หมายเลข 3

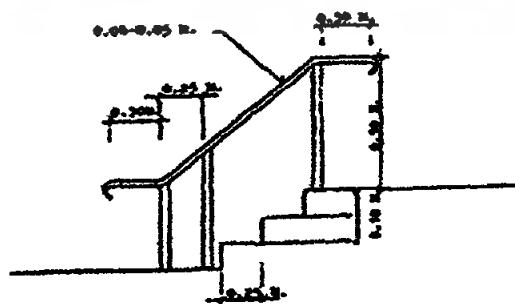
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (ก) ธรณีประตู หากจำเป็นต้องมี ให้ขอบทั้งสองด้านมีความลาดเอียงสะดวกสำหรับ
เก้าอี้เข็นคนพิการ ที่ใช้อุปกรณ์ช่วยเดิน
- (ข) มีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 85 เซนติเมตร “ตามรูปหมายเลข 4”
- (ค) ประตูมีลักษณะเลื่อนเปิด-ปิด ได้ง่าย
- (ง) ถ้าประตูเป็นชนิดผลักเข้า-ออก ให้เปิดได้กว้าง หากเปิดสู่ทางเดินหรือระเบียงต้อง
ไม่กีดขวางทางสัญจร
- (จ) กรณีถูกพิกเป็นกระงก ให้ติดเครื่องหมายแถบสี หรือทำที่สังเกตให้เห็นชัดสำหรับ
คนพิการทางการมองเห็น
- (ฉ) มือจับเปิดประตูควรเป็นชนิดก้านติดตั้งในแนวราบและอยู่สูงจากพื้น 90
เซนติเมตร “ตามรูปหมายเลข 5”



(5) บันได

- (ก) ความกว้างของบันไดไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร โดยจัดให้มีชานพักทุกระยะ ความสูง
ไม่เกิน 2.00 เมตร จมูกบันไดเรียบและใช้วัสดุกันลื่น
- (ข) มีราวบันไดลักษณะกลมทั้งสองข้าง ความกว้างของขอบราวบันได 4.5-5.0
เซนติเมตร และสูงจากพื้น 90 เซนติเมตร “ตามรูปหมายเลข 6”
- (ค) จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของราวบันได มีอักษรเบลล์บอกชั้นและทาสีหรือติดสติค
เกอร์ให้เห็นชัด



รูปราวจับบันได หมายเลข 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมวด 2 สถานที่

ข้อ 5 สถานที่ที่มีลักษณะตามที่กฎกระทรวงกำหนด ต้องมีอุปกรณ์หรือสิ่งอำนวยความสะดวก โดยตรงแก่คนพิการ ดังนี้

(1) สถานที่จอดรถ

(ก) จัดให้มีสถานที่จอดรถสำหรับคนพิการในบริเวณที่สะดวกในการเข้าสู่อาคารมากที่สุด ให้มีปริมาณอย่างน้อยตามอัตราส่วนดังต่อไปนี้

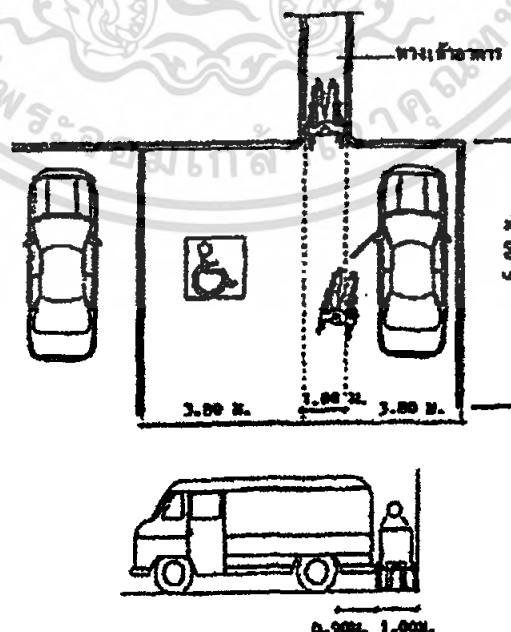
- (1) ถ้าจำนวนที่จอดรถไม่เกิน 50 คัน ให้มีจำนวนที่จอดรถสำหรับคนพิการอย่างน้อย 1 คัน
- (2) ถ้าจำนวนที่จอดรถตั้งแต่ 51 คัน แต่ไม่เกิน 100 คัน ให้มีจำนวนที่จอดรถสำหรับคนพิการอย่างน้อย 2 คัน
- (3) ถ้าจำนวนที่จอดรถมากกว่า 100 คัน ให้มีจำนวนที่จอดรถสำหรับคนพิการอย่างน้อยเท่ากับ 2 คัน บวกกับอีก 1 คัน สำหรับทุกๆ จำนวนรถ 100 คันที่เพิ่มขึ้น เศษของ 100 คัน ถ้าเกินกว่า 50 คันให้คิดเป็น 100 คัน

(ข) ในกรณีที่จอดรถมีหลายชั้น ให้จัดที่จอดรถสำหรับคนพิการไว้ในชั้นที่มีลิฟท์หรือมีทางเข้าออกชั้นละ 1 ชั้น และจัดสิ่งอำนวยความสะดวกให้พร้อม

(ค) ที่จอดรถคนพิการ ให้จัดไว้ใกล้ทางเข้าอาคารมากที่สุด และพื้นลานจอดรถให้มีพื้นผิวเรียบเสมอกันพร้อมทั้งทำสัญลักษณ์แสดงให้เห็นชัดว่าเป็นที่สำหรับจอดรถคนพิการ

(ง) พื้นที่จอดรถให้มีขนาด 3.80 X 6.00 เมตรต่อรถ 1 คัน “ตามรูปหมายเลข 7”

(จ) สถานที่จอดรถให้จอดได้เฉพาะรถที่ติดสัญลักษณ์คนพิการเท่านั้น



รูปที่จอดรถคนพิการ หมายเลข 7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) ที่นั่งสำหรับคนพิการ

(ก) อาคารและสถานที่ชุมนุมสาธารณะต่างๆที่มีการกำหนดที่นั่งไว้แน่นอนให้จัดที่ว่างไว้สำหรับเก้าอี้เข็นคนพิการ ดังนี้

ขนาดของสถานที่(ที่นั่ง)	จำนวนที่นั่งสำหรับเก้าอี้เข็นคนพิการ
4-25	1
26-50	2
51-300	4
301-500	6

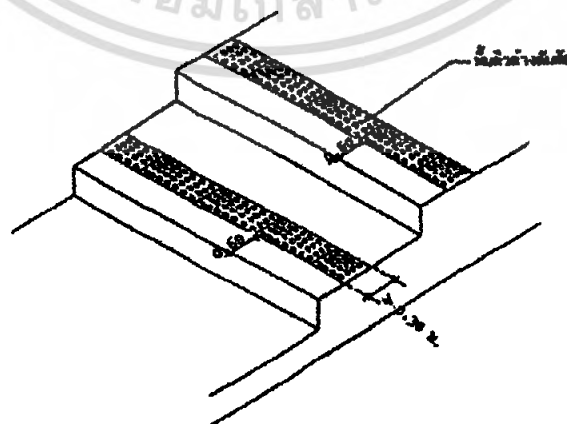
หากมีที่นั่งเกินกว่า 500 ที่นั่งขึ้นไป ให้เพิ่มที่นั่งสำหรับเก้าอี้เข็นคนพิการ 1 คันต่อ 100 ที่นั่งที่เพิ่มขึ้น

- จัดที่นั่งไว้สำหรับด้ามภาษามือ และให้มีแสงสว่างเพียงพอที่คนพิการทางการได้ยินหรือสื่อความหมายจะเห็นได้ชัดเจน

(4) ทางสัญจร

- ทางสัญจรซึ่งมีพื้นที่ต่างระดับที่มีความสูง 10 เซนติเมตรขึ้นไป และไม่เป็นทางลาดให้มีพื้นที่ผิวต่างสัมผัสด (สำหรับคนพิการทางการมองเห็น)ขนานไปกับขอบของพื้นที่ต่างระดับนั้น โดยให้พื้นที่ผิวต่างสัมผัสไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร และขอบนอกอยู่ห่างจากพื้นที่ระดับ 60 เซนติเมตร “ตามรูปหมายเลข 8”

- ทางเท้าและทางเดินสาธารณะทั้งภายในและภายนอกอาคาร ให้มีพื้นที่ผิวไม่ต่างสัมผัสนอกกว้างไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร อยู่บนทางเดินนั้น โดยให้ทอดตัวไปตามทางยาวของเส้นทาง ทั้งนี้เพื่อแสดงส่วนของทางเดินที่ชัดเจน ไม่มีสิ่งกีดขวาง



รูปพื้นผิวต่างสัมผัส หมายเลข 8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข. หลักสูตรการศึกษาระดับชั้นประถมศึกษา-มัธยมศึกษาตอนต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างหลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ. 2521
(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2542)

หมวดวิชา

หมวดทักษะ และ อาชีพ	หมวดสร้างเสริม ประสบการณ์ชีวิต	หมวดสร้างเสริม ลักษณะนิสัย	หมวดการงาน พื้นฐาน
<ul style="list-style-type: none"> - ภาษาไทย - คณิตศาสตร์ ประดิษฐ์ ช่าง 	<ul style="list-style-type: none"> - สิ่งมีชีวิต - ชีวิตในบ้าน - สิ่งที่มีอยู่รอบตัวเรา - ชาติไทย - ข่าวเหตุการณ์และ วันสำคัญ - การทำมาหากิน - พลังงานและสารเคมี - จักรวาลและอากาศ - ประเทศเพื่อนบ้าน - การสื่อสารและคมนาคม - ประชากรศึกษา - การเมืองและการปกครอง 	<ul style="list-style-type: none"> - จริยศาสตร์ - พลศึกษา - ศิลปศึกษา - คนตรีและนาฏศิลป์ - กิจกรรมสร้างนิสัย 	<ul style="list-style-type: none"> - งานบ้าน - งานเกษตร - ง าน และงาน

แผนภูมิที่ 1 โครงสร้างหลักสูตรประถมศึกษา

ที่มา : สำนักงานประถมศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**โครงสร้างคณิตศาสตร์
คณิตศาสตร์ ป.1 – 6**

พื้นฐานจำนวน สถิติ	พื้นฐานพีชคณิต	พื้นฐานการวัด	พื้นฐานเรขาคณิต	พื้นฐาน
จำนวนนับ เศษส่วน รูปภาพ	- สัญลักษณ์	- เวลา วัน เดือน ปี	เรขาคณิต	รูปทรง - แผน
ทศนิยม	- การเปรียบเทียบ	- การชั่ง	- จุด	- รูปทรง - แผนภูมิ
แห่ง				
- เงิน	- คุณสมบัติต่างๆ	- การดวง	- รังสี	- สีเหลี่ยม - คู่ลำดับ
- เวลา	- ความสัมพันธ์	- การวัด	- เส้นตรง	- พีรามิด - กราฟ
สถิติ				
- ค่าประจำหลัก	- การบวกลบคูณ	- พื้นที่	- ส่วนของเส้น	- กรวย
- การประมาณ	หารและการ ประยุกต์	- ปริมาตร	- ระนาบ	- ทรงกระบอก
			- สามเหลี่ยม	- ทรงกลม
			- รูปหลายเหลี่ยม	
			- วงกลม วงรี	
			- สมมาตร	
			- ความเท่ากันทุกประการ	

แผนภูมิที่ 2 โครงสร้างวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษา
ที่มา : หลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2542)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

หมวดสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

ป.1 – 2

- สิ่งมีชีวิต
- ตัวเรา
- พืช
- สัตว์
- ความสัมพันธ์ระหว่างคน
สัตว์และพืช
- ชีวิตในบ้าน
- สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา
ธรรมชาติ
- โรงเรียนของเรา
- ชุมชนของเรา
อยุธยา
- สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ
รัตนโกสินทร์
- มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม
ธรรมชาติ
- ชาติไทย
- ชาติไทยของเรา
- พระมหากษัตริย์และพระราชินี
- ข่าว เหตุการณ์ วันสำคัญ

ป. 3 – 4

- สิ่งมีชีวิต
- ตัวเรา
- พืช
- สัตว์
- ชีวิตในบ้าน
- สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา
- จังหวัดของเรา
- สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ
- ชาติไทย
- ชาติไทยในปัจจุบัน
- ประวัติศาสตร์สุโขทัย
ศาสนา
- พระมหากษัตริย์ กับสังคมไทย
- การทำมาหากิน
- พลังงานและสารเคมี
- ความร้อนและสารเคมี
- เสียง
- แสง
- สารเคมีและเชื้อเพลิง
- จักรวาลและอวกาศ
- ข่าว เหตุการณ์ วันสำคัญ

ป. 5 – 6

- สิ่งมีชีวิต
- ตัวเรา
- พืช
- สัตว์
- ชีวิตในบ้าน
- สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา
- สิ่งแวดล้อมทางสังคม
- สิ่งแวดล้อมทาง
กรุงธนบุรี, กรุง
บุคคลสำคัญ
- ศาสนา
- ศิลปวัฒนธรรม
- หน้าที่ของประชาชน
- การทำมาหากิน
- พลังงานและสารเคมี
- ความร้อนและสสาร
- แสง
- ไฟฟ้า
- แรงดัน ความกดดัน
ความดัน
- สารเคมี
- จักรวาลและอวกาศ
- ประชากรศึกษา
- การเมืองการปกครอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ. 2521
(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2542)

หมวดวิชา

ภาษา
อาชีพ

วิทยาศาสตร์และ
คณิตศาสตร์

สังคมศึกษา

พัฒนาบุคลิกภาพ

การทำงานและ

- | | | | | |
|---------------|---------------|------------------|-------------|----------|
| - ภาษาไทย | - วิทยาศาสตร์ | - ภูมิศาสตร์ | - พละนาฏย | - การงาน |
| - ภาษาอังกฤษ | - คณิตศาสตร์ | - ประวัติศาสตร์ | - ศิลปศึกษา | - อาชีพ |
| - ภาษฝรั่งเศส | | - หน้าที่พลเมือง | | |
| | | - ศิลธรรม | | |
| | | - สังคมวิทยา | | |
| | | - ประชากรศึกษา | | |
| | | และสิ่งแวดล้อม | | |
| | | - เศรษฐศาสตร์ | | |

แผนภูมิที่ 1 โครงสร้างหลักสูตรมัธยมศึกษา
ที่มา : สำนักงานมัธยมศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดหลักสูตร วิทยาศาสตร์ มัธยมศึกษาตอนต้น

- การทำงานของนักวิทยาศาสตร์
- น้ำ
- บรรยากาศ
- สสาร
- ธาตุ หิน แร่
- ชีวิต และสภาพแวดล้อม
- พืชและสัตว์
- การสังเคราะห์แสง
- พลังงาน และการเปลี่ยนแปลง
- สารเคมี กรด เบส
- อะตอม โมเลกุล
- การดำเียงในสิ่งมีชีวิต
- ไฟฟ้า
- เปลือกโลก
- อวกาศ
- แรงโน้มถ่วง
- การเจริญเติบโตของพืช - สัตว์
- การสืบพันธุ์
- ระบบอวัยวะสืบพันธุ์
- ประชากร และสมดุลธรรมชาติ
- อุตสาหกรรม
- การขนส่ง และสื่อสาร
- การเคลื่อนที่ โมเมนตัม
- เครื่องจักรกล
- ภาวะแวดล้อม มลภาวะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ค. โสตทัศนูปกรณ์และความหมายของสื่อทัศนูปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- รูปภาพ (Picture)
- ลูกโลก (Globe)
- สมุดภาพ (Picture Books of Scrap Book)
- สไลด์ (Slide)

2. ประเภทอุปกรณ์ (Audio-Visual Equipment)

- เครื่องฉายภาพ (Lantern Slide Projector)
- เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ (Overhead Projector)
- เครื่องฉายภาพจุลทรรศน์ (Micro Projector)
- เครื่องฉายภาพทึบแสง (Opaque Projector)
- เครื่องฉายภาพยนตร์ (Motion Picture Projector)
- เครื่องฉายสไลด์ หรือ ฟิล์มสตริป (Slide and Filmstrip Projector)
- เครื่องเทปบันทึกเสียง (Tape Reciever)
- เครื่องรับโทรทัศน์ (Television Reciever)
- เครื่องเล่นจานเสียง (Record Player)
- จอฉายภาพ (Screen)
- ระบบขยายเสียง (Public Address System)
- เครื่องรับวิทยุ (Radio Reciever)

2. ประเภทกิจกรรม

- กระบะทราย (Sand Tray of Sand Table)
- การทดลอง (Experiment)
- การเล่นแบบละคร (Dramatization)
- การศึกษานอกสถานที่ (Field Trip)
- การสาธิต (Demonstration)
- งานที่เป็น โครงการ (Project)
- นิทรรศการ (Exhibition)
- รายการ โทรทัศน์ (T.V. Program)
- รายการวิทยุ (Radio and Audio Program)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความหมายของโสตทัศนวัสดุและอุปกรณ์

กระดานคำหรือกระดานขอสต์ (Blackboards) ตัวกระดานคำไม่ใช่ทัศนวัสดุ แต่เป็นเครื่องมือสำหรับใช้ให้เป็นอุปกรณ์การสอน (ทัศนวัสดุ) ถ้าไม่ใช่ก็เป็นกระดานคำ แต่ถ้าใช้เครื่องมือก็เป็นอุปกรณ์การสอน กระดานคำจึงเป็นอุปกรณ์การสอน

กระดานนิเทศน์ (Bulletin Board) หมายถึงแผ่นป้ายสำหรับใช้จัดแสดงหรือสาธิตเรื่องราว การเสนอแนะ ซึ่งเป็นเทคนิคการใช้โสตทัศนอุปกรณ์ เพื่อทำให้กลุ่มผู้ดูผู้ฟัง ดูและฟังได้โดยไม่จำกัด ชั้นของผู้ดู ผู้ฟัง หรือผู้เขียน และสามารถใช้ได้ทุกวิชาไม่ว่าวิชานั้นจะยากหรือง่าย ลักษณะของกระดานนิเทศน์อาจทำด้วยไม้ ผ้า เตื่อผ้าพัน เตื่อกก กระดาษ ขานอ่อน ฯลฯ

กระดานผ้าดำ (Plane Board) หมายถึงแผ่นป้ายที่หุ้มด้วยผ้าดำสี หรือผ้าสักหลาด หรือที่มีผิวคล้ายๆกันนี้ เพราะต้องการความลึกของการเสียดสีที่ผิวป้าย สำหรับติดชิ้นส่วนซึ่งใช้ประกอบการอธิบายหรือสาธิต ชิ้นส่วนที่นำไปติดก็ต้องทำให้ผิวด้านติดกับแผ่นป้ายได้ เช่น ผ้าสักหลาดหรือผ้าดำสีด้วยกันหรือเป็นชิ้นส่วนที่ด้านหลังติดกระดาษทรายหรือผ้าสักหลาดหรือผ้าดำสี

กราฟ (Graph) คือ ทัศนวัสดุที่ทำขึ้นใช้แทนข้อมูลที่เป็นตัวเลข โดยปกติใช้สำหรับแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่เปลี่ยนแปลงไปตามลำดับเวลา

ของจริง (Object) หมายถึง วัสดุที่เป็นจริงถ้าแยกหรือเอามาจากธรรมชาติหรือสิ่งแวดล้อม แล้วข้อมจะมีค่าจริงที่น้อยลงไปกว่าที่มันอยู่ในสิ่งแวดล้อมเดิม คุณลักษณะอีกอย่างหนึ่งของของจริงคือต้องแสดงให้เห็นส่วนที่สมบูรณ์ ถ้าเห็นบางส่วนอาจจัดอยู่ในพวกตัวอย่าง ของจริงมีขนาดต่างๆกันพอจะสรุปได้ว่า ของจริงเป็นของที่สมบูรณ์ตามธรรมชาติ

ของจำลอง (Model) เป็นการจำลองของจริง อาจมีขนาดใหญ่หรือเล็กน้อยกว่าแล้วแต่มาตราส่วน เช่น หุ่นจำลองของบ้าน เครื่องยนต์ ฯลฯ ของจำลองอาจทำงานได้จริงก็ได้ เช่น หุ่นจำลอง เครื่องยนต์ผ่าซึกรด ไปเล็ก เป็นต้น

ของตัวอย่าง (Specimen , Collection , Sample) มีความหมายคล้ายวัสดุของจริง แต่ต่างกันที่ของตัวอย่างเป็นทำนองตัวแทนของสิ่งของกลุ่มหนึ่ง ประเภทหนึ่งแล้ววัสดุของจริงไม่ใช่ตัวแทนของสิ่งของ แต่เป็นของสมบูรณ์เฉพาะตัวมันเอง ของตัวอย่างอาจจะเป็นส่วนหนึ่งส่วนใดของของจริงก็ได้ ของตัวอย่างจะช่วยให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์ใกล้เคียงกับของจริงยิ่งขึ้น

ของเลียนแบบ (Mock-up) เป็นอุปกรณ์ที่ทำเลียนแบบจากของจริงได้ทั้ง 3 ด้าน การเลียนแบบไม่จำเป็นต้องลอกแบบของจริงทุกอย่างเหมือนกับหุ่นจำลอง เราอาจทำง่าย ๆ และนำมาประกอบด้วยลักษณะที่จำเป็นเท่านั้น

ไดออรามา (Diorama) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า “อันตราทัศน์” บางทีเรียกว่า “เวทีจำลอง” คือภาพ 3 มิติ ของภูมิอันหนึ่ง ซึ่งประกอบด้วยของจริงที่ย่อขนาดเล็กน้อยกับฉากที่ทำให้เห็นลึกตามความเป็นจริงตามธรรมชาติ

เทปเสียง (Tapes) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า “แถบเสียง” คือแถบกระดาษ หรือพลาสติก มีด้านหนึ่งฉาบด้วยเหล็กออกไซด์ สีน้ำตาลหรือสีดำ บันทึกเสียงได้ด้านเดียวแต่สามารถจะบันทึกได้จำนวนแถบต่างกับการบันทึกให้ได้ขนาดต่างๆกัน ขึ้นอยู่กับขนาดของหัวบันทึกเสียงและแถบบันทึกเสียง

แผนที่และลูกโลก (Map and Globe) แผนที่ หมายถึงสิ่งที่ออกด้วยลวดลายเส้นแทนผิวของโลกหรือบางส่วนของโลก โดยเฉพาะ เพื่อแสดงให้เห็นขนาดตำแหน่งที่ตั้งของส่วนต่างๆอันสัมพันธ์กัน แผนที่เปรียบเทียบเป็นรูปภาพของโลกที่แสดงตำแหน่งที่ตั้งของประเทศของเมือง ฯลฯ ซึ่งยุ่งยากกว่ารูปภาพมาก แผนที่สร้างขึ้นจากรากฐานทางคณิตศาสตร์ สัญลักษณ์และข้อมูลต่างๆ ได้เขียนขึ้นอย่างมีกฎเกณฑ์แสดงเรื่องราวต่าง ให้ทราบ โดยใช้สัญลักษณ์ การแรเงา เส้นวงกลม จุด เป็นต้น

แผนภาพ (Diagram) คือง่ายเขียนอย่างง่ายๆ ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกัน โดยอาศัยการเขียนเส้นและสัญลักษณ์เป็นมูลฐาน เป็นทัศนวัสดุที่เป็นนามธรรมมากเป็นเครื่องถ่ายทอดความคิดออกมาเป็นสัญลักษณ์ และถ่ายทอดแนวความคิดที่สำคัญๆเท่านั้น เช่น ภาพร่าง แสดงส่วนตัวของวัตถุที่เป็นรูปทรงกระบอก

แผนภูมิ (Graph) แผนภูมิเป็นศูนย์กลางแสดงความหมายด้วยลายเส้นและภาพรวมกันอย่างมีระเบียบ และมีเหตุผล แสดงให้ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ของข้อเท็จจริง หรือแนวความคิดต่างๆที่ต้องการทราบ เป็นต้นว่า แสดงการเปรียบเทียบ แสดงปริมาณที่เกี่ยวข้อง แสดงพัฒนาการ แสดงขบวนการจัด แสดงการจำแนก หรือวิเคราะห์ส่วน หรือรายละเอียด แสดงโครงสร้างขององค์การ หรือแผนงานต่างๆ แผนภูมิมิมากแบบด้วยกัน แต่ที่ใช้กันมากที่สุดในการสอน ได้แก่ แผนภูมิประสมการณณ์ แผนภูมิแบบต้นไม้ หรือสาขพาน แผนภูมิต่อเนื่องหรือแบบองค์การ แผนภูมิแบบปฏิทิน หรือแบบตารางและแผนภูมิเปรียบเทียบ โดยทำเป็นแผนภาพประกอบรูปภาพ สัญลักษณ์ต่างๆที่ทำแผนภูมิควรมีคำอธิบายให้ด้วย

แผ่นเสียง (Phonograph Record) แผ่นเสียงที่ใช้กันอยู่ในขณะนี้มืออยู่หลายแบบหลายชนิดด้วยกัน แบ่งได้ 3 ลักษณะ คือ

1. แบ่งตามธรรมชาติของร่องเสียง
2. แบ่งตามอัตราการหมุน
3. แบ่งตามขนาดของแผ่น

แผ่นเสียงอาจทำเป็นร่องมาตรฐานหรือร่องใหญ่ หรือร่องเล็ก ซึ่งร่องขนาดใหญ่กว้าง 0.003 นิ้ว ร่องขนาดเล็ก กว้าง 0.001 นิ้ว แผ่นเสียงเล่นได้ 4 อัตรา 16 2/3 , 33 1/3 , 45 และ 78 รอบต่อนาที ขนาดของแผ่นเสียงมี 4 ขนาด คือ เส้นผ่านศูนย์กลาง 10 นิ้ว ใช้กับแผ่นเสียง 45 รอบต่อ นาที หรือ 33 1/3 รอบต่อนาที ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 นิ้ว ใช้กับแผ่นเสียง 33 1/3 และ 78 รอบ ต่อนาที ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 นิ้ว ใช้กับแผ่นเสียง 33 1/3 รอบต่อนาที ซึ่งส่วนมากเป็น โปรรแกรมวิทยุหรือการศึกษา

ฟิล์มภาพยนตร์ (Motion Picture) ภาพยนตร์เป็นอุปกรณ์สำคัญในการสอนและการศึกษา ภาพยนตร์ให้คุณค่าในการช่วยเพิ่มพูนความสนใจของผู้เรียน ช่วยให้จำสิ่งที่เรียนได้นาน และ ประหยัดเวลาในการเรียน

ภาพยนตร์ หมายถึง ชุดที่เรียงต่อกันบนฟิล์มขาวๆอันเกิดจากการฉายด้วยเครื่องฉาย ภาพยนตร์ (Movie Projector) ไปบนจอ (Screen) เราจะมองเห็นภาพที่ปรากฏเคลื่อนไหว คิดต่อกันได้ เหมือนกับที่เราเห็นของจริงตามธรรมชาติ ภาพยนตร์มีทั้งสีและขาวดำ หลายแบบหลาย ชนิดด้วยกัน แต่ชนิดที่ใช้ประโยชน์เพื่อการศึกษา คือภาพยนตร์เสียง 16 มม. และภาพยนตร์แบบตู้

ฟิล์มสตริป (Filmstrip) หรือเรียกว่า “ภาพเลื่อน” คืออนุกรมของภาพนิ่งชนิดโปร่งแสง ชุด หนึ่งที่มีเรื่องราวคิดต่อกันเป็นลำดับอัดไว้บนแถบฟิล์ม 35 มม. จะเป็นชนิดที่มีสีหรือเป็นขาวดำก็ได้ ขนาดธรรมดา คือ 34/4 x 1 นิ้ว ฟิล์มสตริปม้วนหนึ่งๆปกติจะมีภาพราว 30-60 เท่า ยาวตั้งแต่ 2-5 ฟุต ม้วนเป็นม้วนเล็กๆสะดวกในการเก็บไว้ในกล่องเล็กๆ

โปสเตอร์ (Poster) หรือ “ภาพโฆษณา” คือทัศนวัตถุอย่างหนึ่งที่ทำขึ้นด้วยแผ่นกระดาษ หรือแผ่นป้ายแข็งๆให้มีภาพประกอบกับคำอธิบายเพียงไม่กี่คำอยู่ในนั้นเพื่อแสดงออก ซึ่งเรื่องราว ความคิดหรือข้อเท็จจริงตามความต้องการของผู้ทำ

ภาพเขียน (Drawing and Sketch) เป็นภาพวาดหรือร่างลงบนกระดาษ อาจเขียนด้วยสี หรือด้วยมือ หรือเครื่องจักร

ภาพถ่าย (Photograph) ได้แก่ ภาพที่ได้จากฟิล์มที่ถ่ายมาจากกล้องถ่ายรูปซึ่งนำมาล้าง อัด ขยาย ด้วยกรรมวิธีต่างๆตามต้องการ

ภาพโปร่งใส (Transparency) เป็นภาพที่แสงสว่างผ่านทะลุได้ อาจเป็นภาพที่วาดหรือเขียน บนแผ่นกระดาษบางแผ่น วัสดุโปร่งใสอื่นๆ เช่น พลาสติก ออซิเดท เซโลเฟน หรือ อาจเป็นภาพที่ ผลิตโดยกรรมวิธีถ่ายรูปแผ่นกระดาษบนแผ่นฟิล์ม ภาพเหล่านั้นมีทั้งภาพขาวดำ ภาพสี มีขนาด 7 x 7 นิ้ว และ 10 x 10 นิ้ว ภาพโปร่งใสเหล่านี้ปกติใช้กับเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ

ภาพผนัง (Wall Picture) ได้แก่ ภาพวาด ซึ่งเขียนหรือแขวนได้ตามผนังด้วยหมึกหรือสี เช่น ผนัง กำแพงโบสถ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพสามมิติ (Three Dimensional Picture) ได้แก่ ภาพเขียน หรือภาพวาดเพื่อแสดงให้เห็นส่วนลึกได้อย่างชัดเจน

รูปตัดมา (Cut-outs) ได้แก่ ภาพถ่าย ภาพเขียน ภาพวาด ที่ตัดมาจากหนังสือพิมพ์ วารสาร ซึ่งเตรียมไว้เพื่อใช้ประกอบการสอน

สมุดภาพ (Pictorial Books , Scrap Books) ได้แก่ สมุดรวบรวมภาพเขียน ภาพวาด ภาพถ่าย ซึ่งอาจรวบรวมเป็นเรื่องหรือเป็นประเภทตามความต้องการและวัตถุประสงค์

สไลด์ (Slides) คือภาพนิ่งโปร่งใสติดอยู่บนฟิล์มหรือกระจกแผ่นละ 1 รูป ที่นิยมใช้กันมาก มี 2 ขนาด ได้แก่ 1 x 2 นิ้ว และ 3 ¼ x 4 นิ้ว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ง. ตัวอย่างอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดแสดงงานทางวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดแสดงงานทางวิทยาศาสตร์

จากงานนิทรรศการเปิดโลกวิทยาศาสตร์ โดยองค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (อพวช.) ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

แสงและการมองเห็น

1. ลูกบอลพลาสมา (Plasma Ball)

แสดงสถานะที่สี่ของสสารเรียกว่า พลาสมา เกิดจากการใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเพื่อกระตุ้นให้โมเลกุลของก๊าซเฉื่อยที่บรรจุอยู่ในลูกแก้วเกิดการแตกตัวเป็นประจุไฟฟ้า และคายพลังงานออกมา ทำให้เกิดลำแสงรูปร่างต่างๆที่สามารถมองเห็น

2. ทดสอบการมองเห็น (Perception Panels)

เป็นการทดสอบการมองเห็นของแต่ละคนว่าแตกต่างกันอย่างไรเมื่อมองภาพเดียวกัน อธิบายเกี่ยวกับความหลากหลายของความคิด ความคลาดเคลื่อนในการประเมินตำแหน่งของวัตถุ การมองเห็นและหน้าที่สมองในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการมองเห็น

3. มองหน้าต่าง โดยใช้ตาเพียงข้างเดียว (Trapezodal Window)

อธิบายเกี่ยวกับภาพลวงตา การมองเห็นและความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานของตาและสมอง

4. ภาพติดตา (Zoetrope and Counter)

อธิบายเทคนิคที่ใช้ในการสร้างภาพยนตร์ และการเกิดภาพติดตาและภาพลวงตาใช้อธิบายร่วมกับ Spin Disc and Light Stick ได้

5. ภาพลวงตา (Marble Illusion)

อธิบายเกี่ยวกับการมองเห็นภาพจริงและภาพลวงตา โดยใช้หลักการเกี่ยวกับสร้างภาพภายในดวงตา

6. เส้นแสง (Light Stick)

อธิบายการทำงานของจอร์ับภาพที่สัมพันธ์กับการมองเห็น การเกิดภาพลวงตา การนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆและสามารถใช้อธิบายร่วมกับ Zoetrope and Spinning Disc ได้

7. การเห็นภาพสามมิติ (Steretoscope)

แสดงการเกิดภาพสามมิติโดยดูจากกล้องสองตา สามารถอธิบายร่วมกับ Perception Panels and Trapezodal Window

8. การถ่ายภาพโฮโลแกรม (Hologram) แสดงวิธีการถ่ายภาพสามมิติ

9. ถ้ำเงามหัศจรรย์ (Shadow Tunnel)

อธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของแสงและเงา โดยใช้สารเรืองแสงฉาบบนผนังห้อง เพื่อแสดงให้เห็นเงาบนผนังเมื่อมีวัตถุหรือคนบังแสงไว้ในขณะที่เกิดแสงส่องกระทบ

10. สีต่างๆในแสงสว่าง (Color Shadow)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้ทราบถึงการผสมสีของแม่สีของแสงทั้งสาม คือ สีแดง สีเขียว สีนํ้าเงิน สีปฐมภูมิจะทำให้เกิดแสง สีทุติยภูมิ

การฝึกทักษะและการเรียนรู้

11. คามรอยดวงดาว (Star Tracer)

แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานของมือและดวงตาและความสามารถในการปรับตัวของระบบประสาทโดยใช้ภาพสะท้อนจากเงากระจก

12. เกมความน่าจะเป็น (Probability Game)

แสดงหลักการทฤษฎีของความน่าจะเป็นประโยชน์ในการสร้างกฎต่างๆทางสถิติ การวิจัยทางวิทยาศาสตร์และการสุ่มตัวอย่าง

13. สนามเด็กเล่น (Children's Play Area)

เป็นพื้นที่สำหรับเด็กๆ ได้ฝึกทักษะจากของเล่นต่างๆ การต่อรูป การวาดภาพ การเล่นเกม เล่านิทาน หรือสมมติตัวเองในบทบาทต่างๆเพื่อสร้างจินตนาการอย่างอิสระ

14. คามรอยเท้าสัตว์ เป็นชิ้นงานสำหรับเด็กเล็ก เพื่อให้เรียนรู้ถึงลักษณะของรอยเท้าสัตว์ประเภทต่างๆ

15. พืธากอรัส เป็นชิ้นงานที่ออกแบบมาเพื่อพิสูจน์ทฤษฎีทางเรขาคณิต โดยใช้ปริมาตรของเหลวแทนที่ ช่วยให้นักเรียนสามารถเข้าใจได้อย่างชัดเจน

16. เพื่อนบ้านของเรา ให้เด็กๆ ได้รู้จักสัตว์ประเภทต่างๆที่อยู่อาศัยในอาคารบ้านเรือน

17. รอกผ่อนแรง แสดงให้เห็นประโยชน์ของการใช้รอกในการผ่อนแรงด้วยการให้ทดลองด้วยตนเอง

18. เกมฝึกทักษะ (Participation Area)

พื้นที่สำหรับทดลองเล่นกับอุปกรณ์ฝึกทักษะต่างๆ ทางด้านวิทยาศาสตร์ที่สนุกสนานและน่าสนใจ เช่น เกมสี่เหลี่ยม แม่เหล็ก ฯลฯ

19. สนุกกับคอมพิวเตอร์ (Mac Intosh Play)

สร้างความคุ้นเคยกับการใช้คอมพิวเตอร์ในการวาดภาพ และเพลิดเพลินกับ โปรแกรมเล่นนิทานแสนสนุก และท่องโลกกว้างทาง Internet

เสียง

20. การหน่วงเสียง (Audio Delay)

แสดงความสัมพันธ์ของการพูดและการได้ยินที่มีผลต่อการพูดของตัวเอง อธิบายว่าทำไมคนถึงพูดผิดอย่าง รวมทั้งผลของการสูญเสียการได้ยิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

21. เปลี่ยนแสงของท่าน (Change your Voice)

อธิบายองค์ประกอบต่างๆของเสียงมนุษย์ เช่น ความถี่ของคลื่นเสียงและแอมพลิจูดที่ทำให้เกิดเสียงสูงต่ำ

22. สังเคราะห์เสียงดนตรี (Music Synthesizer)

แสดงการเปลี่ยนแปลงของคลื่นเสียงของชนิดต่างๆบนจอ Oscilloscope

23. จานกระซิบ (Whisper Dishes)

จานพาราโบลาอธิบายหลักการเคลื่อนที่ของเสียงโดยเสียงจากแหล่งกำเนิดจะสะท้อนที่ผิวจานและถูกรวบรวมที่จุดโฟกัส แล้วส่งผ่านไปยังจานอีกใบที่อยู่ตรงข้าม ทำให้ผู้ยืนตรงจุดโฟกัสนั้นได้ยินเสียงที่ส่งมาได้อย่างชัดเจน

24. เครื่องพิมพ์ดีด (Talking Typewriter)

อธิบายเกี่ยวกับลักษณะของการออกเสียงการกล้ำเสียง การจำนภาษาเสียงสูง ต่ำ และการขาดหายของเสียงพูด

ร่างกายของเรา และ Bio Zone

25. หุ่นจำลอง (Homunculus)

แสดงสัดส่วนของร่างกายที่สัมพันธ์กับการสั่งการทางสมอง

26. หุ่นจำลองร่างกายมนุษย์ (Human Torso)

จำลองร่างกายมนุษย์ช่วงลำตัว เพื่อแสดงให้เห็นตำแหน่ง ขนาด และความสัมพันธ์ของอวัยวะต่างๆภายในร่างกาย

27. โครงกระดูก (Human Skeleton)

อธิบายถึงโครงสร้างมนุษย์และกิจกรรมต่างๆที่มีผลต่อกระดูก ทำไมจึงปวดกระดูก กระดูกแตกหักได้

28. แรงเค้นกับกระดูก (Bone Stress)

แสดงภาพการรับแรงของกระดูกซึ่งเกิดขึ้นตลอดเวลาในชีวิตประจำวัน

29. รังสีเอ็กซ์

แสดงถ่ายเนื้อเยื่อ และอวัยวะต่างๆด้วยรังสีเอ็กซ์ รวมทั้งอธิบายการทำงานของรังสีเอ็กซ์

30. สนุกกับโลกใบเล็ก (Microscope Play)

รู้จักกับสิ่งที่มีชีวิตและวัตถุขนาดเล็กมากๆโดยใช้กล้องจุลทรรศน์

31. ปอดและหัวใจ (Heart and Lung)

รู้จักกับการทำงานของปอดและหัวใจรวมทั้งอันตรายที่เกิดกับอวัยวะทั้งสอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดสอบความสามารถของร่างกาย

32. จับเวลารักษาสมดุล (Balance Timer)

อุปกรณ์ทดสอบการทรงตัวและการสร้างสมดุลของร่างกาย

33. เวลาที่ใช้สำหรับปฏิกิริยาตอบสนอง (Reaction Time)

เป็นการทดสอบเวลาที่ใช้ในการตอบสนองต่อปฏิกิริยาต่างๆของคนซึ่งแตกต่างกันตามอายุและเพศ ซึ่งมีผลต่อกิจกรรมต่างๆในชีวิตประจำวัน

34. การทดสอบความยืดหยุ่นของร่างกาย (Flexibility Test)

เป็นการทดสอบความยืดหยุ่นของเอ็นและความอ่อนล้าของกล้ามเนื้อที่แตกต่างกันไปตามเพศและอายุ

35. การทดสอบแรงบีบมือ (Grip Test)

เพื่อทดสอบแรงของกล้ามเนื้อแขนส่วนหน้าซึ่งเป็นส่วนที่บังคับนิ้วมือ แตกต่างตามเพศและอายุ อธิบายถึงธรรมชาติของกล้ามเนื้อและอุณหภูมิมีผลต่อกล้ามเนื้อ

36. สถานีทดสอบปฏิกิริยาของผู้ขับขี่รถยนต์ (Driver Reaction Test)

เป็นเครื่องเล่นสำหรับการทดสอบความไวของปฏิกิริยาตอบสนองของสายคาดะเท้า กลศาสตร์และการเคลื่อนที่

37. บอลลูกอากาศร้อน (Hot Air Ballon)

แสดงคุณสมบัติของอากาศร้อนที่ทำให้ลูกบอลลูกขึ้นไปได้

38. จักรยานอากาศพลศาสตร์ (Aerodynamic Bike)

เครื่องวัดปริมาณพลังงานที่เกิดจากแรงมนุษย์โดยใช้หลักความสัมพันธ์ของแรงผลักดันพื้นที่ผิวมี เครื่องหมายแสดง

39. จักรยานเครื่องกำเนิดพลังงาน (Bicycle Generator)

เป็นจักรยานเครื่องเล่นที่แสดงการเปลี่ยนรูปของพลังงานจากพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้าได้

40. พื้นที่แสดงหลักการหมุนของวงล้อ (Bike Wheels Area)

อธิบายผลที่เกิดขึ้นเมื่อเปลี่ยนทิศทางของวัตถุที่กำลังหมุน เช่น โมเมนตัมเชิงมุม การทรงตัว อากาศต่างๆที่เกิดขึ้น เช่น เวียนศีรษะ เป็นต้น

41. ผู้ชนะคือใคร (Guess The Winner)

เป็นเครื่องเล่นที่อธิบายเกี่ยวกับความหนาแน่นของมวลสารที่มีผลต่อแกนหมุน แรงเฉื่อย และ โมเมนตัมเชิงมุม อธิบายร่วมกับ (Bike Wheels Area)

42. ภาพพิมพ์บนพื้นทราย (Sand Pendulum)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงการเกิดภาพต่างๆจากการแกว่งของลูกตุ้มบรรจุน้ำที่เรียกว่าภาพ Lissajous Figures ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงไปตามสัดส่วนของความยาวของเชือกที่แขวนลูกตุ้มอยู่ นำไปสู่การแลกเปลี่ยนความคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ที่สอดคล้องกันในธรรมชาติ

43. หลักการลอยตัวของเบอร์นูลลี (Bernoulli Blower)

อธิบายหลักการพื้นฐานของการบิน แรงดันและแรงกดของอากาศ

ดาราศาสตร์

44. บ่อแห่งแรงโน้มถ่วง (Gravity Well)

แสดงถึงผลกระทบถึงแรงโน้มถ่วงหรือแรงดึงดูดที่มีผลต่อวัตถุต่างๆ และอธิบายเกี่ยวกับหลุมดำ (Black Hole)

45. ค้นหาลูกกาแลคซี (Galaxy Search)

เป็นอุปกรณ์ที่แสดงภาพถ่ายในอวกาศ สามารถค้นหาตำแหน่งของกาแลคซีต่างๆได้โดยใช้แว่นขยายกำลังสูง

การสาธิตบนเวที

1. ความเย็นยิ่งยวด (Cryogenics Demonstration)

แสดงให้เห็นถึงคุณสมบัติของความเย็นยิ่งยวด ซึ่งมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสถานะของวัสดุ การหดหรือขยายตัว รวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์ในทางการแพทย์ อุตสาหกรรม และการทำ Superconductivity โดยการใช้ของเหลวชนิดหนึ่งในการสาธิต

2. ไฟฟ้าสถิตย์ (Electrostatics Demonstration)

แสดงถึงคุณสมบัติของประจุไฟฟ้า การเกิดไฟฟ้าสถิตย์ อำนาจของไฟฟ้าสถิตย์ และการผลิตคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า