

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

พิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์และอวกาศ
ASTRONOMY AND SPACE MUSEUM



นายณัฐพล มานะกุล

เลขที่
71407
2548-8

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....
วัน,เดือน,ปี.....

b.11747,980
i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาสถาปัตยกรรมบัณฑิต
ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2548-49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติ
ให้นักศึกษานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมบัณฑิต

(ผศ. นปฏล สุวัจนานนท์)

คณบดี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

รศ.กฤษมา ธรรมธำรง

รศ.ปรีชญา รังสิรักษ์

อ. ไชติวิทย์ พงษ์เสริมผล

อ. พรพุฒิ ศุภเฒ

ประธานกรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการและเลขานุการ

(อาจารย์เอกพงษ์ จุลเสณีย์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	โครงการ พิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์และอวกาศ ASTRONOMY AND SPACE MUSEUM
ชื่อนักศึกษา	นาย ณัฐพล มานะกุล รหัส 44020012
ภาควิชา	สถาปัตยกรรม
คณะ	สถาปัตยกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	2548-2549

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์ที่สำคัญของการศึกษาในโครงการ เพื่อเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าฯ พระบรมราชินีนาถที่ทรงนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ในการพัฒนาเศรษฐกิจสังคม สิ่งแวดล้อม และคุณภาพชีวิตของประชาชนในพื้นที่ชนบท เพื่อกระตุ้นและส่งเสริมสังคมไทยให้สนใจ และเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาประเทศและปลูกฝังให้เยาวชนมีทัศนคติที่ดีต่อ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อเป็นสถานที่ให้ความรู้และความเพลิดเพลินของครอบครัว รวมทั้งเป็น แหล่งท่องเที่ยวของ นักท่องเที่ยว ทั้งชาวไทยและต่างประเทศ

แนวทางการศึกษา

เพื่อให้ได้รูปแบบของโครงการที่เหมาะสม และสอดคล้องกับความต้องการของพฤติกรรมและ สร้างแรงจูงใจให้เกิดความสนใจแก่คนทั่วไป จึงได้วางแนวทางการศึกษาไว้ดังนี้

1. การกำหนดขอบเขตของโครงการให้ชัดเจน เพื่อให้ได้ตรงตามวัตถุประสงค์หลักของการ ศึกษาโครงการ
2. ศึกษาและค้นคว้าเกี่ยวกับโครงการและอาคารตัวอย่างที่มีรูปแบบใกล้เคียงกัน เพื่อเปรียบเทียบ ข้อมูลต่าง ๆ ที่จะกำหนดรายละเอียดโครงการและการออกแบบ
3. ศึกษากิจกรรมภายในโครงการ ประเภทผู้ใช้โครงการและพฤติกรรมการใช้งานเพื่อกำหนด องค์ประกอบของโครงการ
4. ศึกษาและกำหนดองค์ประกอบของโครงการให้สอดคล้องกับพื้นที่ใช้สอยและความต้องการ ของกิจกรรมในโครงการ
5. กำหนดสถานที่ตั้งโครงการ โดยพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ ที่สนับสนุนที่ตั้งโครงการตลอดจน สภาพแวดล้อมโดยรอบที่มีผลกระทบต่อที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ออกแบบอาคารตามข้อมูลพื้นฐานที่ได้ศึกษามา รวมทั้งระบบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับอาคาร และออกแบบสภาพแวดล้อมผังบริเวณ

สรุปการศึกษา

พิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์และอวกาศยังเป็นสิ่งที่ขาดแคลนอยู่ในประเทศไทย การให้ความรู้แก่ประชาชนเป็นสิ่งสำคัญ การศึกษารูปแบบของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ในปัจจุบันเพื่อเป็น แนวทางในการพัฒนาในการจัดตั้งพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์และอวกาศเพื่อการศึกษาเฉพาะด้านต่อไป โดยจากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นสรุปได้ดังนี้

1. รูปแบบของอาคารสะท้อนให้เห็นถึงความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ที่ช่วยให้เกิดรูปลักษณะทางสถาปัตยกรรมใหม่ๆ เพื่อตอบสนองความต้องการและประโยชน์ใช้สอย
2. สถานที่ตั้งโครงการที่เอื้ออำนวยแก่การจัดตั้งมีผลต่อการส่งเสริมให้โครงการสามารถตอบสนองความต้องการให้ได้ตามวัตถุประสงค์
3. รูปแบบของการจัดนิทรรศการที่มีเนื้อหา นิทรรศการที่สัมพันธ์กัน การออกแบบส่วนแสดงนิทรรศการ ต้องมีความยืดหยุ่นในการจัดรวมทั้งช่วยส่งเสริมให้การชมนิทรรศการมีความน่าสนใจ

ข้อเสนอแนะ

พิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์และอวกาศถือเป็นแหล่งความรู้ที่สำคัญที่ประชาชนทั้งเยาวชนและผู้ใหญ่ที่สามารถใช้ เป็นสถานที่เรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ถ้าสามารถสร้างสิ่งเหล่านี้ก็จะเป็นผลดีต่อการพัฒนาประเทศให้ทัดเทียมกับต่างประเทศ ในด้าน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

พิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์และอวกาศ ต้องการการพัฒนาตัวเองโดยเริ่มจากการเป็นพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์เพื่อการให้ความรู้ในวงกว้าง มาสู่การเป็นพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์เฉพาะด้าน ซึ่งจะเป็นสิ่งที่ดีที่ได้มีการให้ ความรู้และให้บริการแก่ประชาชนที่สนใจเป็นแหล่งให้การศึกษาหาความรู้ในสาขาเฉพาะด้านต่อไป

กิติกรรมประกาศ

การทำวิทยานิพนธ์ โครงการพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์และอวกาศของข้าพเจ้า นายณัฐพล มานะกุล รหัสนักศึกษา 44020012 จะสำเร็จ ลุล่วงไปด้วยดีไม่ได้ ถ้าไม่มีบิดามารดาผู้ให้การสนับสนุน และกำเนิดข้าพเจ้ามา คณาจารย์ทุกท่านที่ให้ความรู้ อบรมสั่งสอน มอบในสิ่งที่ทำข้าพเจ้าเรียนรู้ได้ว่าสถาปัตยกรรมที่ดีเป็นอย่างไร ขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษา ผศ. เอกพงษ์ จุลเสณีย์ ผู้ที่คอยเคียงเคียงให้ตั้งใจทำงานอย่างสม่ำเสมอ

ขอบคุณ อ.นิพนธ์ ทรายเพชร ผู้อาวุโสในศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษากรุงเทพ และห้องฟ้าจำลองที่ให้คำแนะนำที่ดี ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับดาราศาสตร์ทั้งใน และต่างประเทศจากประสบการณ์ของท่าน

ขอบคุณพี่มณีรัตน์ เจ้าหน้าที่ องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ คลองห้า ปทุมธานี และทุกคนที่เอื้อเพื่อการเข้าชมและข้อมูลต่างๆที่จำเป็นในการออกแบบ

ขอบคุณ เพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ทุกคนที่ให้การช่วยเหลือจนวิทยานิพนธ์ลุล่วงลงได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ เป็นพิเศษสำหรับแรงงาน เวลาที่มีค่าของ พี่กอล์ฟที่ให้คำแนะนำ และคำปรึกษา พี่อืดที่สละเวลาการทำงานมาช่วย น้องชาย ลูกแก้ว น้องนัทและน้องลูกปลาที่มาช่วยแต่งแต้มโมเดลให้สวยงาม

ขอบคุณน้อง และนุ้ง

ขอบคุณน้องไก่ที่ช่วยเขียนทัศนียภาพสวยงามให้

ขอบคุณพี่อ้อพี่สละหมึกปรีน

ที่ขาดไม่ได้เลยหากไม่มีอ้อพี่สละคอยช่วยเหลือ วิทยานิพนธ์นี้คงจะไม่เสร็จสมบูรณ์

นายณัฐพล มานะกุล

15 มิถุนายน 2549

คำนำ

ประเทศไทยเราซึ่งถือว่าเป็นประเทศกำลังพัฒนาจำเป็นต้องพึ่งพาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมาก ในขณะที่เราเองยังขาดความก้าวหน้าและการพัฒนาทางด้านนี้เพียงพอ ทำให้เราต้องเสียดุลและถูกต่างชาติเอาเปรียบ ซึ่งทั้งที่ในความเป็นจริงแล้ว คนไทยเราล้วนมีศักยภาพและความสามารถที่จะพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ทันและก้าวล้ำนานาชาติได้

ในขณะที่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแขนงอื่นต่างมีพัฒนาการก้าวล้ำหน้าไปอย่างมากแต่แขนงหนึ่งของวิทยาศาสตร์คือดาราศาสตร์และอวกาศ เป็นสาขาที่มนุษย์เรารู้ความเข้าใจน้อยมาก แม้ว่ามนุษย์เราจะมีการศึกษาในเรื่องราวของดาราศาสตร์และอวกาศมาตั้งแต่สมัยโบราณแล้ว แต่ความก้าวหน้าและพัฒนาการทางด้านนี้เกิดขึ้นน้อยมาก

ประเทศไทยเรายังขาดความพร้อมทางด้านอวกาศและดาราศาสตร์จึงควรที่จะเฝ้าติดตามความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆที่ถูกค้นพบ นำมาพัฒนาและให้ความรู้แก่เยาวชนหรือผู้ที่สนใจ เพื่อมุ่งส่งเสริมให้พวกเขาเหล่านั้นได้รับความรู้และเกิดแรงบันดาลใจ เพื่อมุ่งพัฒนาศักยภาพและขีดความสามารถให้ทัดเทียมนานาชาติ

การจัดทำโครงการพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์และอวกาศ จึงเป็นการเสนอแนวทางให้เด็กและเยาวชนได้มีสถานที่ที่สามารถศึกษาหาความรู้จากสื่อต่างๆ ทั้งจากหนังสือ บอร์ดแสดงผลงานเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ วิดีทัศน์ การบรรยาย และการได้ทดลองด้วยตนเอง เพื่อเพิ่มพูนความรู้และพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้กับผู้ที่มีความสนใจ ซึ่งผู้จัดทำได้ค้นคว้าข้อมูลทั้งด้านดาราศาสตร์และอวกาศในแขนงต่างๆ มาประกอบกับความรู้ด้านสถาปัตยกรรม โดยได้รับคำชี้แนะเชิงประสบการณ์จากอาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผลงานในครั้งนี้จะช่วยจุดประกายความคิด ความหวัง แต่บุคคลที่สนใจใฝ่ความรู้ เพื่อเป็นประโยชน์และเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าเพื่อพัฒนาประเทศและสร้างสรรค์ผลงานที่มีคุณภาพสืบต่อไป

ด้วยความนับถือ

นายณัฐพล มานะกุล

ผู้จัดทำ

สารบัญ

	หน้า	
บทคัดย่อ	ก	
กิตติกรรมประกาศ	ค	
คำนำ	ง	
สารบัญ	จ-ช	
สารบัญตาราง	ช	
สารบัญรูปภาพ	ฅ-ฎ	
บทที่ 1	บทนำ	1-5
1.1	ความเป็นมาของโครงการ	1
1.2	ประวัติความเป็นมาขององค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ	2
1.3	วัตถุประสงค์ขององค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ	2
1.4	มูลเหตุสนับสนุนโครงการ	3
1.5	วัตถุประสงค์ของโครงการพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์และอวกาศ	3
1.6	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
1.7	ขอบเขตของการศึกษาโครงการ	4
บทที่ 2	การวิเคราะห์องค์ประกอบของโครงการ	6-73
2.1	การศึกษาโครงการ	6
2.2	การวิเคราะห์ประเภทผู้ใช้โครงการ	8
2.3	พฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ	9
2.4	วิเคราะห์องค์ประกอบที่สำคัญของโครงการ	13
2.5	ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการ	14
2.6	การคาดคะเนจำนวนผู้เข้ามาใช้โครงการ	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	หน้า	
2.7	วิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยของโครงการ	31
2.7.1	ส่วนบริหาร	32
2.7.2	ส่วนปรากฏการณ์ท้องฟ้าจำลอง	44
2.7.3	ส่วนจัดแสดงนิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศ	46
2.7.4	ส่วนวิชาการ	64
2.7.5	ห้องสมุดวิทยาศาสตร์และอวกาศ	65
2.7.6	ส่วนบริการ	66
2.7.7	ที่จอดรถ	67
2.8	สรุปพื้นที่ใช้สอยของโครงการ	70
บทที่ 3	การวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ	74-79
3.1	เกณฑ์ในการเลือกที่ตั้งโครงการ	75
3.2	วิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ	78
3.3	สรุปการเลือกที่ตั้งโครงการ	79
บทที่ 4	กรณีศึกษาอาคารตัวอย่าง	80-96
4.1	พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ EHIME MUSEUM OF SCIENCE / JAPAN	80
4.2	พิพิธภัณฑ์ประวัติศาสตร์สงครามโลกครั้งที่ 2 JEWISH MUSEUM	87
4.3	อาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม	92
บทที่ 5	แนวความคิดในการออกแบบ	97-117
5.1	การวางผังโครงการ	97
5.2	การออกแบบโครงสร้างอาคารโครงสร้างอาคาร	98
5.3	งานระบบต่างๆในโครงการ	98
5.4	ผลงานการออกแบบ	98

	หน้า
บรรณานุกรม	117
ภาคผนวก	118-168
ภาคผนวก ก. กฎหมายและเทศบัญญัติที่เกี่ยวข้องกับโครงการ	118
ภาคผนวก ข. งานระบบที่เกี่ยวข้องกับ โครงการ	132



สารบัญตาราง

	หน้า
บทที่ 2 การวิเคราะห์องค์ประกอบโครงการ	
ตารางที่ 2.1 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนแสดงนิทรรศการ	15
ตารางที่ 2.2 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบห้องฟ้าจำลอง	16
ตารางที่ 2.3 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนห้องสมุด	17
ตารางที่ 2.4. แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนห้องบรรยาย	18
ตารางที่ 2.5 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริหาร	19
ตารางที่ 2.6 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริการ	20
ตารางที่ 2.7 ตารางเวลาแสดงการเข้าชมพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ จากการวิเคราะห์	21
ตารางที่ 2.8 สถิติผู้เข้าชมโครงการห้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯตั้งแต่ปีพ.ศ.2541-2546	24
ตารางที่ 2.9 แสดงขนาดและที่นั่งชมห้องฟ้าจำลอง	25
ตารางที่ 2.10 รูปพื้นที่ใช้สอยของโครงการ	70
บทที่ 3 การวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ	
ตารางที่ 3.1 การวิเคราะห์และเปรียบเทียบที่ตั้ง	78

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
บทที่ 2 การวิเคราะห์องค์ประกอบโครงการ	
รูปที่ 2.1 แผนผังแสดงโครงสร้างการจัดการองค์กร อำนาจหน้าที่ วิธีดำเนินงาน อพวช.	7
รูปที่ 2.2 แผนผังแสดงความสัมพันธ์และเส้นทางสัญจรของผู้ใช้โครงการ	10
รูปที่ 2.3 แผนผังแสดงความสัมพันธ์และการสัญจรของเจ้าหน้าที่ภายใน	12
รูปที่ 2.4 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบกับพฤติกรรมผู้ใช้	14
รูปที่ 2.5 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนแสดง	15
รูปที่ 2.6 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนท้องฟ้า	16
รูปที่ 2.7 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วน	17
รูปที่ 2.8 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนห้อง	18
รูปที่ 2.9 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนสำนักงาน	19
รูปที่ 2.10 แผนภูมิแสดงเปรียบเทียบอัตราส่วนประเภทผู้มาใช้โครงการ	21
รูปที่ 2.11 การพื้นที่ใช้สอย	32
รูปที่ 2.12 PLANETORIUM SEAT	45
รูปที่ 2.13 แสดงการหาพื้นที่จัดแสดงนิทรรศการ	48
รูปที่ 2.14 แสดงการหาพื้นที่จัดแสดงนิทรรศการ	49
รูปที่ 2.15 แสดงการหาพื้นที่จัดแสดงนิทรรศการ	50
รูปที่ 2.16 แสดงการหาพื้นที่จัดแสดงนิทรรศการ	51
รูปที่ 2.17 ตัวอย่างการจัดแสดงนิทรรศการ THE BIG BANG	52
รูปที่ 2.18 ตัวอย่างการจัดแสดงนิทรรศการ LIVING IN SPACE	53
รูปที่ 2.19 ตัวอย่างการจัดแสดงนิทรรศการ LIVING IN SPACE	54
รูปที่ 2.20 ตัวอย่างการจัดแสดงนิทรรศการ MIND WORLD	55
รูปที่ 2.21 ตัวอย่างการจัดแสดงนิทรรศการ HOW ABOUT GALLAXY	56
รูปที่ 2.22 ตัวอย่างการจัดแสดงนิทรรศการ TECHNOLOGY OF NASA	57
รูปที่ 2.23 ตัวอย่างการจัดแสดงนิทรรศการ HOW ABOUT ASTRONOMY	58
รูปที่ 2.24 ตัวอย่างการจัดแสดงนิทรรศการ PLANET MASS MODEL	59

	หน้า
รูปที่ 2.25 ตัวอย่างการจัดแสดงนิทรรศการ PLANET MASS MODEL	60
รูปที่ 2.26 ตัวอย่างการจัดแสดงนิทรรศการ TECHNOLOGY OF ASTRONOMY	61
รูปที่ 2.27 ภาพตัวอย่าง PIPE HENGE ในลักษณะต่างๆ	63
รูปที่ 2.28 ตัวอย่างการจัดชั้นวางหนังสือและที่นั่งอ่านหนังสือ	65
รูปที่ 2.29 ตัวอย่างการจัดที่จอดรถ	68
บทที่ 3 การวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ	
รูปที่ 3.1 แผนที่องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ	74
รูปที่ 3.2 แผนที่แสดงภายในเทคโนโลยี	76
รูปที่ 3.3 องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ	77
บทที่ 4 กรณีศึกษาอาคารตัวอย่าง	
รูปที่ 4.1 แสดงทัศนียภาพภายนอกโครงการ	81
รูปที่ 4.2 แสดงทางเดินบริเวณโถงหลักที่เป็น slope ขึ้นไปยังชั้นต่างๆ	81
รูปที่ 4.3 แสดงจุดยอดทางเดินบริเวณโถงหลัก	82
รูปที่ 4.4 แสดงทัศนียภาพภายนอกของโครงการ	83
รูปที่ 4.5 แสดงทัศนียภาพภายนอกของโครงการ จากทางถนน	83
รูปที่ 4.6 แสดงทัศนียภาพภายในโครงการ	84
รูปที่ 4.7 แสดงทัศนียภาพภายในโครงการส่วนจัดแสดงนิทรรศการ	85
รูปที่ 4.8 แสดงทัศนียภาพภายในโครงการ ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ	85
รูปที่ 4.9 แสดงทัศนียภาพภายนอกของโครงการจากบริเวณสระน้ำ	85
รูปที่ 4.10 แสดงทัศนียภาพภายนอกของโครงการ	87
รูปที่ 4.11 แสดงผังอาคาร ชั้นที่ 1	88
รูปที่ 4.12 แสดงทัศนียภาพภายนอกของโครงการ	88
รูปที่ 4.13 แสดงทัศนียภาพภายในของโครงการ	89
รูปที่ 4.14 แสดงทัศนียภาพภายนอกของโครงการ	90
รูปที่ 4.15 แสดงทัศนียภาพภายนอกของโครงการ	90
รูปที่ 4.16 แสดงทัศนียภาพพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ	93
รูปที่ 4.17 แสดงบริเวณนิทรรศการชั่วคราว	93
รูปที่ 4.18 แสดงบริเวณโถงต้อนรับชั้นที่ 1	93
รูปที่ 4.19 แสดงการจัดนิทรรศการชั้นที่ 2	93

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	หน้า
รูปที่ 4.20 แสดงการจัดนิทรรศการชั้นที่ 3	93
รูปที่ 4.21 แสดงการจัดนิทรรศการชั้นที่ 4	94
รูปที่ 4.22 แสดงการจัดนิทรรศการชั้นที่ 4	94
รูปที่ 4.23 แสดงการจัดนิทรรศการชั้นที่ 5	95
รูปที่ 4.24 การคมนาคมและวิวัฒนาการยานยนต์	95
รูปที่ 4.25 แสดงการจัดนิทรรศการชั้นที่ 6แสดงทัศนียภาพ พิพิธภัณฑวิทยาศาสตร์แห่งชาติ	95
รูปที่ 4.26 เทคโนโลยีภูมิปัญญาไทย และหัตถกรรมพื้นบ้าน	96
บทที่ 5 ผลงานการออกแบบ	
รูปที่ 5.1 แสดงผลงานการออกแบบ	99
รูปที่ 5.2 แสดงผลงานการออกแบบ	100
รูปที่ 5.3 แสดงผลงานการออกแบบ	101
รูปที่ 5.4 แสดงผลงานการออกแบบ	102
รูปที่ 5.5 แสดงผลงานการออกแบบ	103
รูปที่ 5.6 แสดงผลงานการออกแบบ	104
รูปที่ 5.7 แสดงผลงานการออกแบบ	105
รูปที่ 5.8 แสดงผลงานการออกแบบ	106
รูปที่ 5.9 แสดงผลงานการออกแบบ	107
รูปที่ 5.10 แสดงผลงานการออกแบบ	108
รูปที่ 5.11 แสดงผลงานการออกแบบ	109
รูปที่ 5.12 แสดงผลงานการออกแบบ	110
รูปที่ 5.13 แสดงผลงานการออกแบบ	111
รูปที่ 5.14 แสดงผลงานการออกแบบ	112
รูปที่ 5.15 แสดงผลงานการออกแบบ	113
รูปที่ 5.16 แสดงผลงานการออกแบบ	114
รูปที่ 5.17 แสดงผลงานการออกแบบ	115

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ

วิถีชีวิตของคนไทยเราทุกวันนี้จำเป็นต้องพึ่งพาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากยิ่งขึ้นทุกวัน ไม่ว่าจะเป็ดยามกำลังตื่นหรือแม้กระทั่งยามนอน เราต่างต้องใช้อุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวกสบาย เช่น พัดลม โทรทัศน์ เครื่องปรับอากาศ และ ฯลฯ ซึ่งการจะมีสิ่งต่างๆ เหล่านี้ได้มันล้วนมีที่มาจากรากฐานของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งสิ้น

ในขณะที่ประเทศไทยเราซึ่งถือว่าเป็นประเทศกำลังพัฒนาจำเป็นต้องพึ่งพาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมาก ในขณะที่เราเองยังขาดความก้าวหน้าและการพัฒนาทางด้านนี้เพียงพอก ทำให้เราต้องเสียตูลและถูกต่างชาติเอาเปรียบ ซึ่งทั้งที่ในความเป็นจริงแล้ว คนไทยเราล้วนมีศักยภาพและความสามารถที่จะพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้ทันและก้าวล้ำนานาชาติได้

ในขณะที่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแขนงอื่นต่างมีพัฒนาการก้าวล้ำหน้าไปอย่างมากแต่แขนงหนึ่งของวิทยาศาสตร์คือดาราศาสตร์และอวกาศ เป็นสาขาที่มนุษย์เรามีความรู้ความเข้าใจน้อยมาก แม้ว่ามนุษย์เราจะมีการศึกษาในเรื่องราวของดาราศาสตร์และอวกาศมาตั้งแต่สมัยโบราณแล้ว แต่ความก้าวหน้าและพัฒนาการทางด้านนี้เกิดขึ้นน้อยมาก

ปัจจุบันหลายประเทศมีความพยายามที่จะศึกษาค้นคว้าและสำรวจในเรื่องราวของดาราศาสตร์และอวกาศอย่างจริงจัง ดังเช่น สหรัฐอเมริกา สหภาพยุโรป หรือญี่ปุ่น ต่างก็ส่งยานอวกาศของตนออกไปสำรวจดวงดาวต่างๆทั้งในและนอกระบบสุริยะ แม้กระทั่งการสร้างกล้องโทรทัศน์ที่กำลังขยายและมีประสิทธิภาพสูง หรือการสร้างเครื่องมือวัดต่างๆที่มีคุณภาพสูง ต่างๆเหล่านี้ ทำให้เราได้รับรู้เรื่องราวของดาราศาสตร์และอวกาศมากขึ้น

ประเทศไทยเราถือว่ายังขาดความพร้อมทางด้านอวกาศและดาราศาสตร์จึงควรที่จะเฝ้าติดตามความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆที่ถูกค้นพบ นำมาพัฒนาและให้ความรู้แก่เยาวชนหรือผู้ที่สนใจ เพื่อมุ่งส่งเสริมให้พวกเขาเหล่านั้นได้รับความรู้และเกิดแรงบันดาลใจ เพื่อมุ่งพัฒนาศักยภาพและขีดความสามารถให้ทัดเทียมนานาชาติ

อีกทั้งในขณะนี้รัฐบาลก็มีนโยบายให้การสนับสนุนทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างจริงจัง จึงเป็นโอกาสอันดีที่เราทุกคนจะเห็นคุณค่าและให้ความสำคัญกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โครงการออกแบบอาคารดาราศาสตร์และอวกาศ องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ เป็นโครงการที่ต้องการส่งเสริมและสร้างนักดาราศาสตร์ นักวิทยาศาสตร์รุ่นใหม่ให้กับประเทศ โดยการเล็งเห็นและให้ความสำคัญของรัฐบาลที่จะกระตุ้นและส่งเสริมสังคมไทยให้สนใจและเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความก้าวหน้าพัฒนาของประเทศและปลูกฝังให้เยาวชนมีทัศนคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

1.2 ประวัติความเป็นมาขององค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ

ปี 2533 คณะรัฐมนตรีมีมติให้จัดตั้งพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ขึ้นโดยให้กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม พัฒนาโครงการ และรับผิดชอบงาน

ปี 2534 คณะรัฐมนตรีอนุมัติให้โครงการจัดตั้งพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์เป็นโครงการเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าพระบรมราชินีนาถ พระชนมพรรษา 5 รอบ กำหนดกรอบงบประมาณโครงการ 650 ล้านบาท

ปี 2535 ได้รับจัดสรรงบประมาณเพื่อพัฒนาพื้นที่ก่อสร้าง ศึกษารูปแบบการบริหารจัดทำแผนแม่บท

ปี 2537 เริ่มก่อสร้างอาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ งบการดำเนินการ 514.29 ล้านบาท

ปี 2538 คณะรัฐมนตรีอนุมัติ พระราชกำหนด จัดตั้ง องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ (อพวช.) ประกาศใน ราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 30 มกราคม 2538 และมีการแต่งตั้งคณะกรรมการ อพวช. เมื่อวันที่ 27 มิถุนายน 2538

ปี 2540 เริ่มงานออกแบบ จัดทำ และติดตั้งนิทรรศการในพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์เริ่มก่อสร้างอาคารพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา และอาคารพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีสารสนเทศ

ปี 2543 เปิดให้บริการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์อย่างเป็นทางการ ในวันที่ 8 มิถุนายน 2543

1.3 วัตถุประสงค์ขององค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ

1.3.1 เพื่อเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าพระบรมราชินีนาถที่ทรงนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ในการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อมและคุณภาพชีวิตของประชาชนในพื้นที่ชนบท

1.3.2 เพื่อกระตุ้นและส่งเสริมสังคมไทยให้สนใจและเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อ การพัฒนาประเทศ และปลูกฝังให้เยาวชนมีทัศนคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.3.3 เพื่อเป็นสถานที่ให้ความรู้และความเพลิดเพลินของครอบครัว รวมทั้งเป็นแหล่งท่องเที่ยวของ นักท่องเที่ยว ทั้งชาวไทยและต่างประเทศ

1.4 มูลเหตุสนับสนุนโครงการ

เนื่องจากพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์และดาราศาสตร์ที่สำคัญของประเทศไทยที่สำคัญขณะนี้ มีอยู่ 2 แห่ง คือ ที่ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพที่ตั้งอยู่ที่เอกมัย ซึ่งสภาพโดยทั่วไปในขณะนี้ได้ ขำรุดทรุดโทรมลงไปมากแล้ว ประกอบกับการถูกละเลยและขาดการสนับสนุนด้านเงินทุน อีกทั้งพื้นที่โดยของโครงการก็มีขนาดเล็กไม่สามารถที่จะขยายออกไปได้อีก ส่วนที่ท้องฟ้าจำลอง หัวกอก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จุดมุ่งหมายเพียงเพื่อจะบริการในส่วนภูมิภาคและจุดประสงค์หลักก็คือการไปสังเกตดวงดาวที่หอดูดาว อีกทั้งโครงการทั้ง 2 นี้ก็มีเพียงส่วนหลักที่เกี่ยวกับ ดาราศาสตร์เพียงอย่างเดียว โครงการอาคารดาราศาสตร์และอวกาศขององค์การพิพิธภัณฑ์ วิทยาศาสตร์แห่งชาตินี้จึงถูกเสนอขึ้นมาเพื่อรองรับเหตุผลต่างๆ เพื่อการส่งเสริมไม่เพียงความรู้ ทางด้านดาราศาสตร์และอวกาศเท่านั้น แต่ในส่วนอื่นๆของโครงการยังประกอบด้วยอาคารที่ให้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแขนงต่างๆอีกด้วย ซึ่งจะทำให้องค์การพิพิธภัณฑ์ วิทยาศาสตร์แห่งชาตินี้เป็นโครงการที่ให้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ครบถ้วนสมบูรณ์ ที่สุดในประเทศไทยขณะนี้

1.5 วัตถุประสงค์ของโครงการพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์และอวกาศ

- 1.5.1 เพื่อเป็นศูนย์กลางศึกษาและให้ความรู้ที่เกี่ยวกับดาราศาสตร์และอวกาศในระดับประเทศแก่เยาวชนและผู้ที่มีความสนใจ
- 1.5.2 เพื่อพัฒนา ส่งเสริมและสร้างนักดาราศาสตร์รุ่นใหม่ให้กับประเทศไทย
- 1.5.3 เพื่อยกระดับและสร้างมาตรฐานให้กับวงการดาราศาสตร์และอวกาศของประเทศไทย
- 1.5.4 เพื่อสนับสนุนนโยบายของรัฐบาลในการที่จะกระตุ้นและส่งเสริมสังคมไทยให้สนใจ และเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์
- 1.5.5 เพื่อเป็นการสร้างสรรค์งานสถาปัตยกรรมให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างส่วนต่างๆ ของโครงการกับผู้ใช้และผู้ชม

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.6.1 การเห็นถึงความสำคัญของความรู้ทางด้านดาราศาสตร์และอวกาศ
- 1.6.2 มีความรู้ความเข้าใจในงานออกแบบงานสถาปัตยกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาคารที่เกี่ยวข้องกับพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์
- 1.6.3 รู้และเข้าใจในการศึกษาหาข้อมูลและการจัดระบบการทำงาน เพื่อตอบสนองให้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้
- 1.6.4 เข้าใจถึงเทคโนโลยีและงานระบบที่มีความเหมาะสมกับอาคารประเภทพิพิธภัณฑ์

1.7 ขอบเขตของการศึกษาโครงการ

- 1.7.1 เพื่อศึกษา ข้อมูลค้นคว้าถึงประโยชน์ที่จะได้รับจากความก้าวหน้าของดาราศาสตร์และอวกาศ
- 1.7.2 เป็นการศึกษาข้อมูลโครงการในลำดับขั้นตอนการค้นคว้าวิจัย ข้อมูลการศึกษาถึงความเป็นไปได้ของโครงการ เพื่อนำไปวิเคราะห์ประกอบการออกแบบ
- 1.7.3 ศึกษาด้านเศรษฐศาสตร์ การจัดระบบการเงินการลงทุนและการบริหารงาน
- 1.7.4 เพื่อศึกษาการให้บริการข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับดาราศาสตร์และอวกาศ
- 1.7.5 ศึกษาถึงระบบที่เกี่ยวข้องในการออกแบบและประสานกันในงานสถาปัตยกรรม
- 1.7.6 ศึกษาถึงรูปแบบของงานสถาปัตยกรรมในการออกแบบเพื่อประโยชน์ของผู้ใช้และผู้ชม

1.8 องค์ประกอบของโครงการ

การกำหนดขอบเขตของการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับงานสถาปัตยกรรม โดยกำหนดองค์ประกอบเป็นการบริการเพื่อการศึกษา การบริการเพื่อส่งเสริมการศึกษาและส่วนค้นคว้าวิจัย

1.8.1 การบริการเพื่อการศึกษา

- 1.8.1.1 การจัดนิทรรศการกลางแจ้ง เป็นการจัดแสดงสิ่งประดิษฐ์ นุ่นจำลองที่มีขนาดใหญ่ เพื่อเสริมสร้างจินตนาการและการศึกษา
- 1.8.1.2 การจัดนิทรรศการถาวร เป็นการให้ความรู้ด้านดาราศาสตร์และอวกาศ สำหรับเยาวชนและผู้ที่มีความสนใจ
- 1.8.1.3 การจัดนิทรรศการชั่วคราว เป็นการจัดแสดงงานที่ให้ความรู้โดยจะมีการผลัดเปลี่ยนหมุนเวียนไปตลอดทั้งปี

1.8.1.4 ส่วนแสดงท้องฟ้าจำลอง เป็นการแสดงเพื่อให้ความรู้ทางด้านดาราศาสตร์และอวกาศ โดยเป็นการจำลองลักษณะของดวงดาวบนท้องฟ้ามาแสดงให้แก่ผู้ที่มีความสนใจได้ชม

1.8.2 การบริการเพื่อส่งเสริมการศึกษา

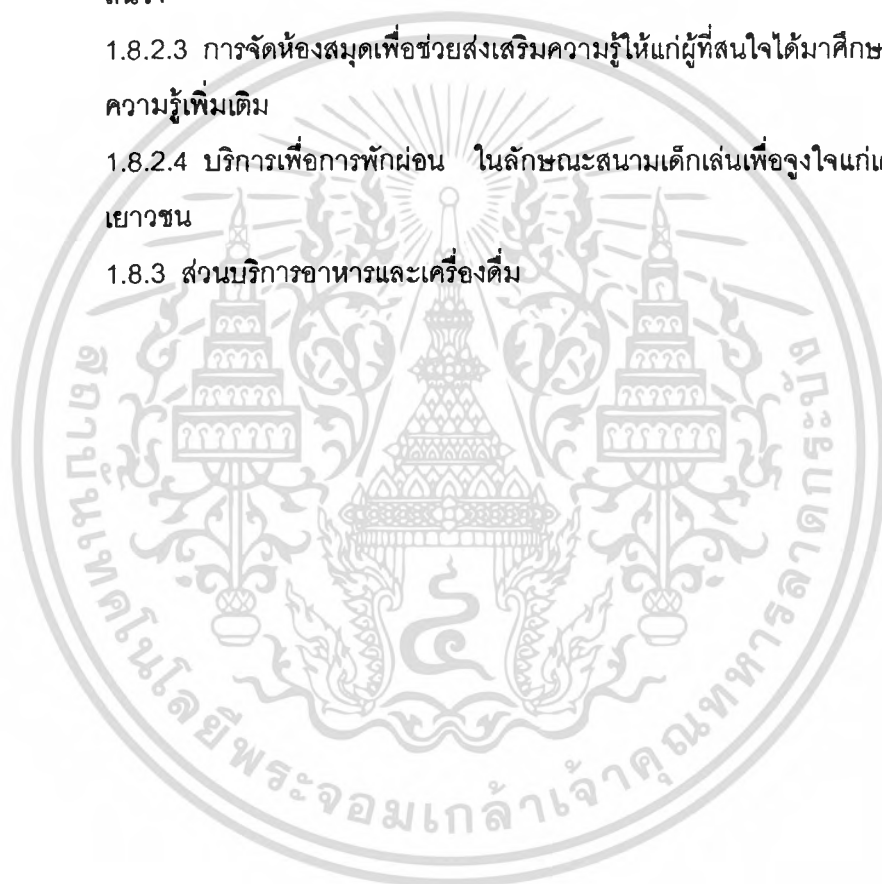
1.8.2.1 การจัดแสดงและฝึกอบรมในรูปแบบของการเข้าค่ายกิจกรรมให้แก่ผู้สนใจ

1.8.2.2 การจัดแสดงนิทรรศการนอกสถานที่ให้แก่โรงเรียนและสถานที่ที่มีความสนใจ

1.8.2.3 การจัดห้องสมุดเพื่อช่วยส่งเสริมความรู้ให้แก่ผู้ที่สนใจได้มาศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม

1.8.2.4 บริการเพื่อการพักผ่อน ในลักษณะสนามเด็กเล่นเพื่อจูงใจแก่เด็กและเยาวชน

1.8.3 ส่วนบริการอาหารและเครื่องดื่ม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การวิเคราะห์องค์ประกอบโครงการ

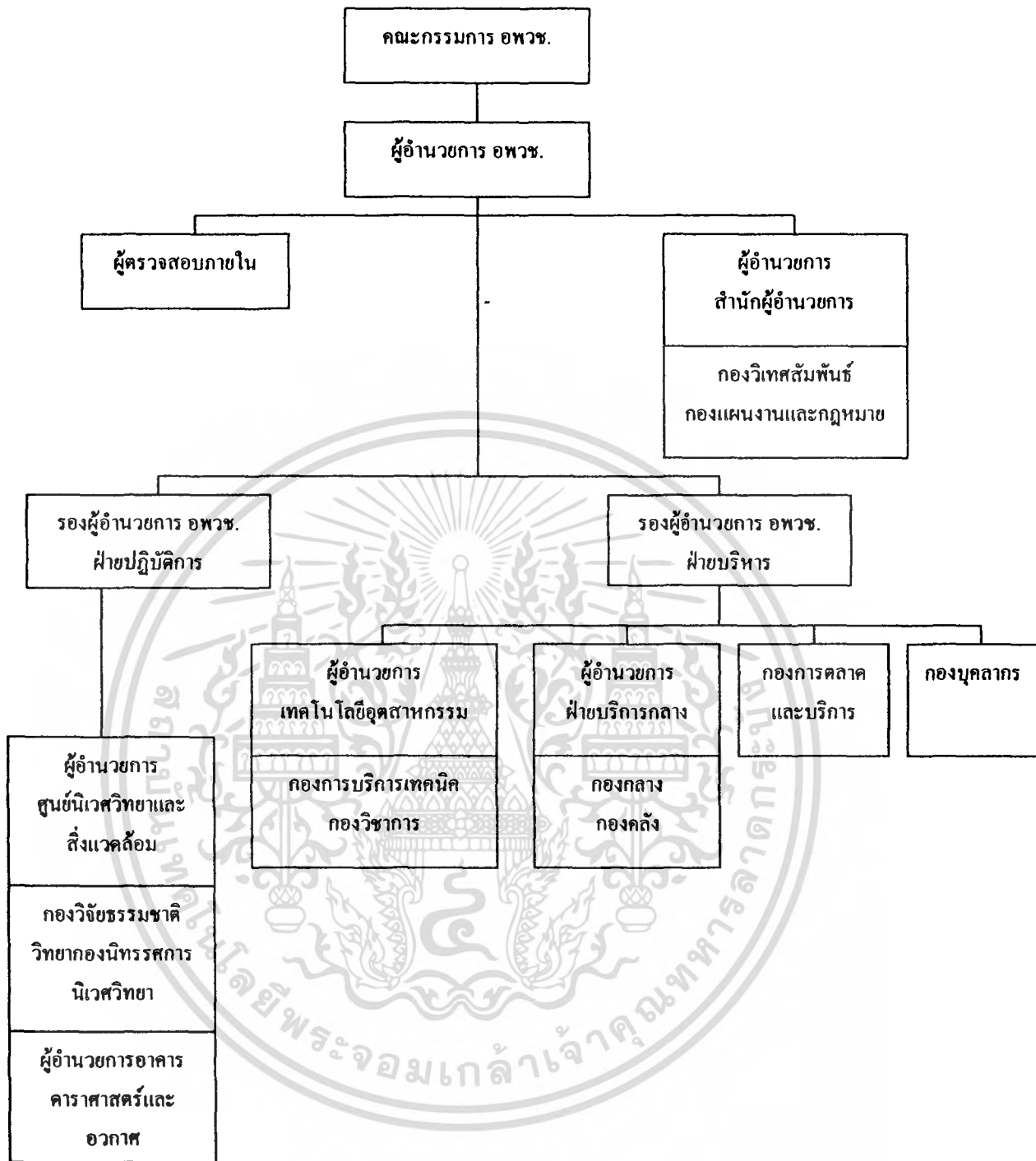
2.1 การศึกษาโครงการ

อาคารดาราศาสตร์และอวกาศจัดเป็นส่วนหนึ่งของโครงการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติในสังกัดกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มีวัตถุประสงค์ในการก่อตั้งขึ้นเพื่อให้ความรู้ความเข้าใจในด้านดาราศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแก่ประชาชนทั่วไป

เพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้าต่อไปในอนาคต โดยโครงการอาคารดาราศาสตร์และอวกาศมีหน้าที่จัดนิทรรศการและกิจกรรมการศึกษาด้านดาราศาสตร์และอวกาศ ให้แก่กลุ่มเป้าหมายที่เป็นนักเรียน นักศึกษา และประชาชนทั่วไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 แผนผังแสดงโครงสร้างการจัดการองค์กร อำนาจหน้าที่ วิธีดำเนินงาน อพวช.¹

(อพวช. มาจาก องค์การพิพิธภัณฑทิวทาศาสตร์แห่งชาติ)

¹ หนังสือรายงานประจำปีขององค์การพิพิธภัณฑทิวทาศาสตร์แห่งชาติ ยกเว้นส่วนผู้อำนวยการอาคารคาราศาสตร์และอวกาศซึ่งเพิ่มเติมเข้ามาสำหรับโครงการอาคารคาราศาสตร์และอวกาศ

2.2 การวิเคราะห์ประเภทผู้ใช้โครงการ

ประเภทของผู้ที่จะเข้ามาใช้โครงการอาคารดาราศาสตร์และอวกาศอาจแบ่งได้ดังนี้

2.2.1 ผู้ใช้โครงการ หมายถึง บุคคลภายนอกที่มีวัตถุประสงค์จะเข้าใช้บริการของพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์และอวกาศ เพื่อวัตถุประสงค์ใดวัตถุประสงค์หนึ่ง ไม่ว่าจะเพื่อการเรียน การศึกษาหาความรู้ หรือเพื่อก่อให้เกิดประโยชน์ทางด้านอื่นๆแบ่งเป็น

2.2.1.1 กลุ่มผู้เข้าชม

- ประชาชนทั่วไป (general public) เป็นบุคคลหรือกลุ่มบุคคลทั่วไปที่ อาจมีความรู้ทางด้านดาราศาสตร์และอวกาศมากหรือน้อย ซึ่งมีความประสงค์ จะเข้าชมเรื่องราวความรู้ วิทยาการความก้าวหน้าทางดาราศาสตร์และอวกาศ -นักเรียน นักศึกษา (students) จำนวนผู้มาใช้บริการประเภทนี้จะมี มากกว่าผู้ใช้บริการประเภทอื่นๆ ซึ่งจุดประสงค์หลักเพื่อต้องการศึกษาหา ความรู้และเรื่องราวของ ดาราศาสตร์และอวกาศ โดยที่ส่วนใหญ่จะเป็นการที่โรงเรียนหรือสถานศึกษา เป็นมาผู้พามา ทั้งจากในกรุงเทพฯและจากต่างจังหวัด ซึ่งจะต้องมีการนัดหมายกันล่วงหน้าก่อน

- นักวิชาการหรือผู้ที่มีอาชีพเกี่ยวข้อง กลุ่มผู้มาใช้บริการประเภทนี้มีไม่มากนัก โดยมากจะมีความรู้ในเรื่องราวของดาราศาสตร์และอวกาศ ซึ่งต้องการมา ค้นคว้าหาความรู้ ข้อมูลวิจัย

2.2.1.2 กลุ่มผู้มาใช้กิจกรรม

-นักเรียน นักศึกษา (student) ของสถาบันต่างๆที่มีความสนใจต้องการหา ความรู้ทางด้านนี้ จึงจัดเป็นหมู่คณะเพื่อมารับฟังคำบรรยายจากวิทยากรที่มี ความเชี่ยวชาญโดยตรง

-นักวิชาการ ผู้ที่เกี่ยวข้อง กลุ่มนี้จะมาทำกิจกรรมเพื่อจุดประสงค์บางอย่าง เช่น การประชุม สัมมนาวิชาการ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและข่าวสาร ฯลฯ

2.2.2 ผู้มาติดต่อ เป็นบุคคลภายนอกที่มาติดต่อกับพิพิธภัณฑ์เพื่อวัตถุประสงค์ใด วัตถุประสงค์หนึ่ง

2.2.3 เจ้าหน้าที่ พนักงานภายในโครงการ เป็นผู้ที่ทำงานในส่วนต่างๆของโครงการ ทั้งงานประจำและชั่วคราว ซึ่งจะแบ่งองค์ประกอบได้ดังนี้

- ฝ่ายวิชาการ
- ฝ่ายปฏิบัติการ
- ฝ่ายบริหาร

2.3 พฤติกรรมผู้ใช้โครงการ

พฤติกรรมของผู้ใช้โครงการจะเป็นตัวกำหนด องค์ประกอบและความสัมพันธ์ในส่วนต่างๆของโครงการ โดยกิจกรรมของผู้ใช้โครงการจะแบ่งเป็น 2 ประเภทดังนี้

2.3.1 พฤติกรรมของผู้ใช้บริการ

2.3.2 พฤติกรรมของผู้ให้บริการภายในและพฤติกรรมผู้มาติดต่อ

2.3.1 พฤติกรรมของผู้ใช้บริการ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ

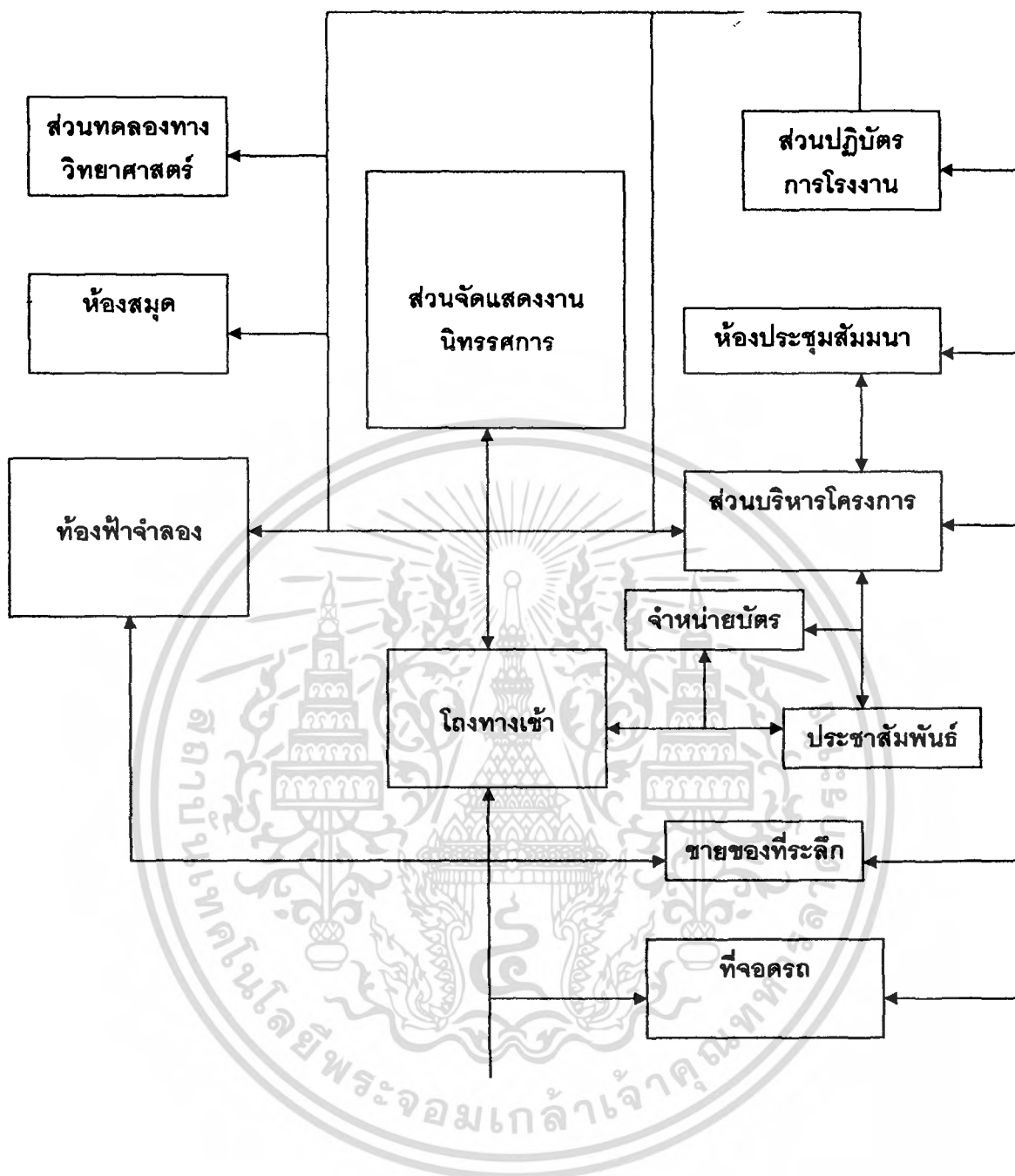
2.3.1.1 ผู้มาชมเองเป็นการส่วนตัว เป็นลักษณะของการมาเพียงคนเดียว มาเป็นครอบครัวหรือมาเป็นกลุ่มเล็กๆ จุดประสงค์เพื่อเป็นการรับสาระความรู้และใช้เวลาว่างเพื่อการพักผ่อนให้ความเพลิดเพลิน

2.3.1.2 ผู้ชมที่มาเป็นหมู่คณะ เป็นลักษณะของการจัดกิจกรรมมาเป็นหมู่คณะ กลุ่มใหญ่ เช่น โรงเรียน มหาวิทยาลัย สมาชิกชมรมหรือสมาคมต่างๆ โดยจุดประสงค์เพื่อมาศึกษาหาความรู้จากพิพิธภัณฑ์หรือมาประชุมสัมมนาเพื่อแลกเปลี่ยนข่าวสารความรู้และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน

ลักษณะผู้เข้าชมเป็นดังนี้

ผู้ชมนิทรรศการ กำหนดช่วงเวลาที่เหมาะสมในการชมนิทรรศการ ตั้งแต่เวลา 10.00 - 16.00 น. เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องในการชม จึงเปิดแสดงนิทรรศการโดยไม่มีพักเที่ยงเวลาในการชมนิทรรศการทั้งหมดใน 1 รอบ ควรเป็นเวลาประมาณ 1- 2 ชั่วโมง เพื่อให้ผู้ชมได้ทำกิจกรรมอื่นๆต่อไป

นิทรรศการแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือนิทรรศการถาวร และนิทรรศการชั่วคราวซึ่งจัดแสดงเป็นเรื่องราวพิเศษตามโอกาส นอกจากนี้ยังมีส่วนห้องพินิจาลองที่ต่อเนื่องกับโถงนิทรรศการสามารถจัดฉายภาพยนตร์จอกว้าง



รูปที่ 2.2 แผนผังแสดงความสัมพันธ์และเส้นทางสัญจรของผู้ใช้โครงการใช้โครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1.3 นักวิชาการ, นักวิจัย เข้ามาใช้โครงการเพื่อการศึกษาค้นคว้า วิจัย พิพิธภัณฑฯ ได้จัดการบริการเพื่อเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น ห้องสมุด ห้องทดลอง ห้องบรรยาย ห้องประชุม เพื่อการศึกษาความรู้โดยตรง หรือจัดประชุม ,สัมมนาทางวิชาการ ผู้เข้าร่วมเป็นนักวิทยาศาสตร์ นักวิชาการ ผู้เชี่ยวชาญ ตลอดจนผู้สนใจ จะจัดขึ้นเป็นครั้งคราว

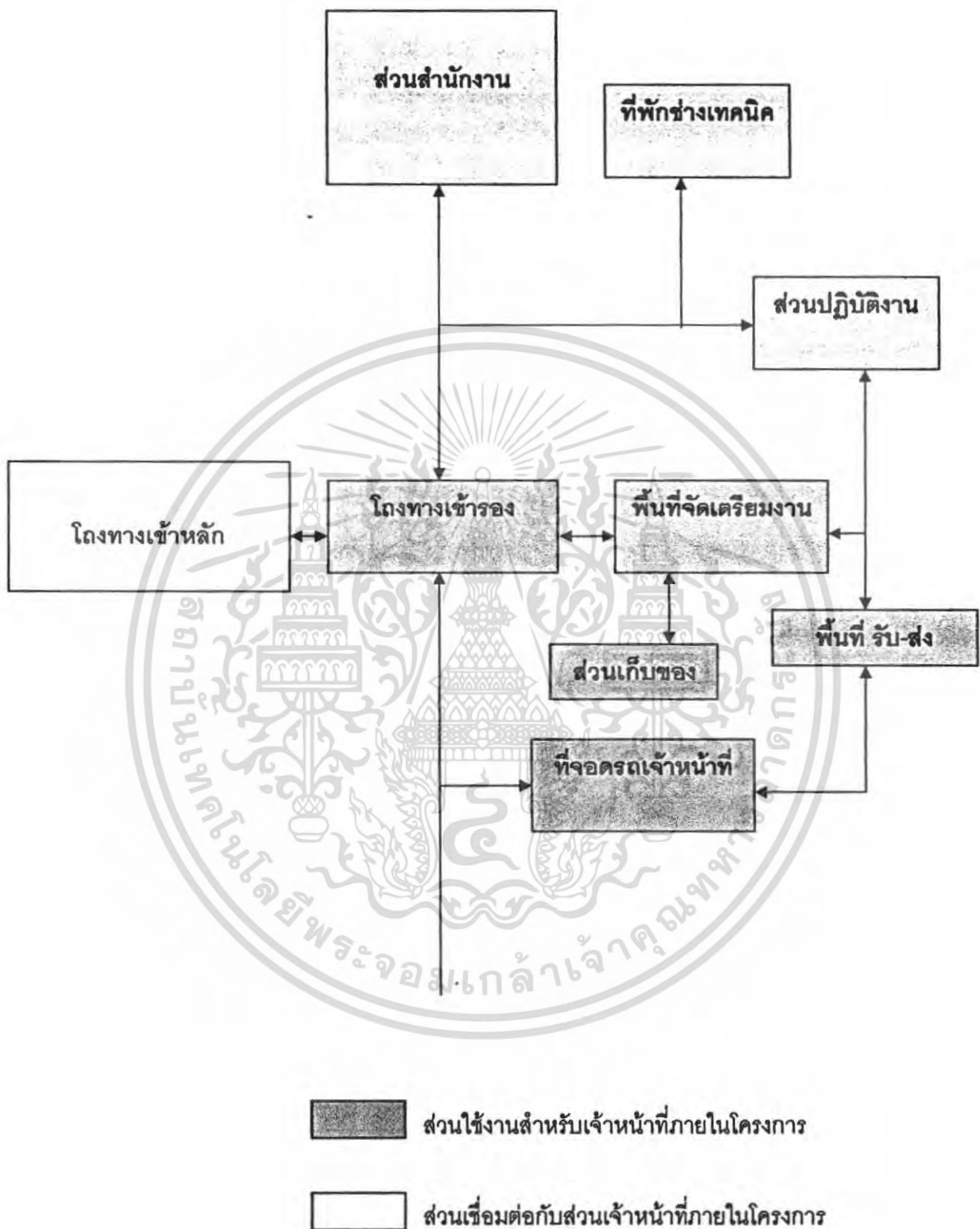
การสัมมนาใหญ่ๆ จะมีผู้เข้าร่วมการประชุมประมาณ 250 - 300 คน ซึ่งจะใช้หอประชุมในการสัมมนา ส่วนการสัมมนาการประชุมขนาดเล็กประมาณ 50 - 100 คน ห้องประชุมจึงต้องสามารถแบ่งออกเป็นห้องประชุมเล็กได้เพื่อความยืดหยุ่นของการทำงาน

2.3.2 เจ้าหน้าที่โครงการและผู้มาติดต่อ ลักษณะของพฤติกรรมเป็นไปตามหน้าที่ของแต่ละฝ่ายมาโดยรถส่วนตัว รถโดยสาร รถประจำทาง เดินโดยทางเข้าของเจ้าหน้าที่จะแยกจากทางเข้าออกของผู้ชม รวมทั้งจอดรถจากที่จอดรถของผู้ชมการทำงานจะแยกเป็น 2 ส่วนดังนี้

เจ้าหน้าที่ฝ่ายบริการ และดำเนินการจะมีลักษณะการทำงานตั้งแต่ 8.00 – 19.00 น. ซึ่งแล้วแต่หลายละเอียดของหน้าที่อีกทีหนึ่ง

เจ้าหน้าที่ฝ่ายเทคนิค คือฝ่ายนิทรรศการฝ่ายการศึกษาและโครงการพิเศษ การดำเนินการส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วงบ่ายตั้งแต่ 13.00 - 20.00 น. เพื่อใช้เวลาจัดการความเรียบร้อย ซ่อมแซม สร้างชิ้นงาน รวมทั้งเตรียมงานในวันถัดไป

การจัดการชิ้นงานที่นำมาแสดง ชิ้นงานเป็นส่วนสำคัญในการจัดแสดงนิทรรศการซึ่งชิ้นงานมีอยู่ 2 ประเภท คือจาก โรงปฏิบัติการของโครงการและมาจากภายนอกซึ่งต้องขนถ่ายที่บริเวณชานชาลา接客ของ มีเจ้าหน้าที่ตรวจรับชิ้นงานและลงทะเบียนนำไปเก็บในห้องเก็บของ หรือส่งไปโรงปฏิบัติการ จากนั้นจึงส่งไปยังส่วนเตรียมการก่อนการแสดงต่อไป บางครั้งอาจมีการยืมชิ้นงานจากต่างประเทศหรือพิพิธภัณฑฯอื่น ซึ่งเมื่อรับของจะมีการตรวจเช็คชิ้นงานก่อนที่จะส่งไปส่วนเตรียมการและจัดการแสดงต่อไป เมื่อสิ้นสุดการแสดงต่อไปจะจัดเก็บบรรจุหีบห่อตรวจเช็คและส่งกลับในลักษณะเดิม



รูปที่ 2.3 แผนผังแสดงความสัมพันธ์และการสัญจรของเจ้าหน้าที่ภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 วิเคราะห์องค์ประกอบที่สำคัญของโครงการ

2.4.1 ส่วนแสดงนิทรรศการ เป็นส่วนที่จัดแสดงชิ้นงานที่เกี่ยวกับดาราศาสตร์และอวกาศโดยแบ่งเป็นส่วนต่างๆดังนี้

- ส่วนนิทรรศการถาวร
- ส่วนนิทรรศการชั่วคราว
- ส่วนนิทรรศการภายนอกสถานที่

2.4.2 ส่วนห้องฟ้าจำลอง ทำหน้าที่ให้บริการด้านความรู้ทางด้านดาราศาสตร์โดยให้เห็นปรากฏการณ์ต่างๆ เสมือนเห็นท้องฟ้าจริง และแสดงให้เห็นปรากฏการณ์การกำเนิดจักรวาล โดยมีผู้บรรยายโดยผู้เชี่ยวชาญ และมีการจัดหัวข้อที่แสดงตามช่วงเวลา 2-4 สัปดาห์/เรื่อง

2.4.3 ส่วนห้องสมุด ดำเนินการจัดเก็บรวบรวมข้อมูลและเอกสารจากแหล่งต่างๆ รวมทั้งงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับดาราศาสตร์และอวกาศ เพื่อให้บริการในด้านการศึกษาค้นคว้าแก่ผู้ที่สนใจ

2.4.4 ส่วนบริหารโครงการ ทำหน้าที่บริหารงานตามวัตถุประสงค์ขอบเขตการดำเนินงานของพิพิธภัณฑ์ ทั้งในด้านการให้การศึกษา ค้นคว้า เผยแพร่ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ และประสานงานต่างๆที่เกี่ยวข้อง

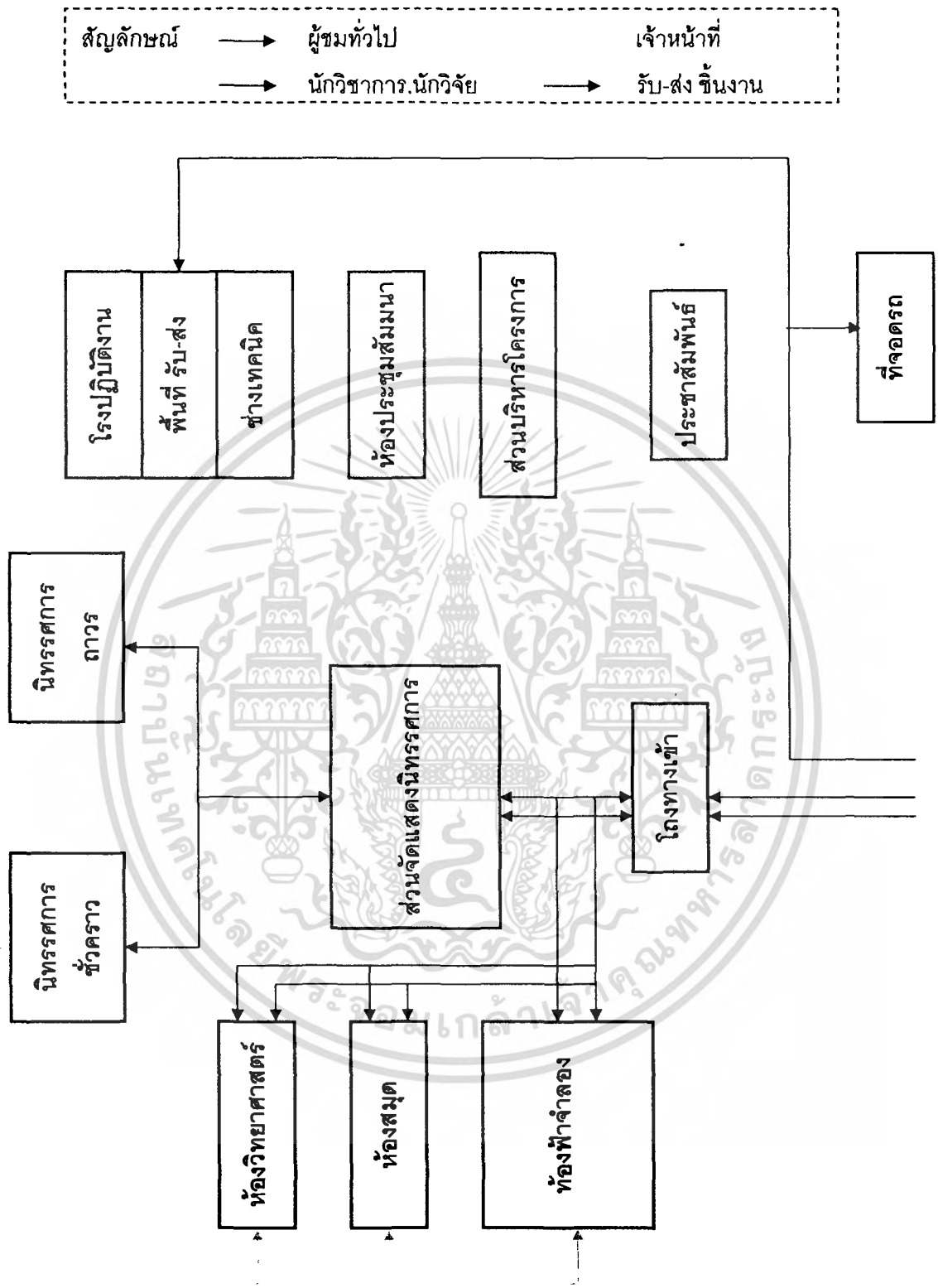
2.4.5 ส่วนห้องประชุมสัมมนา ให้บริการเผยแพร่ความรู้โดยการจัดอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องวิทยาศาสตร์ ทั้งในเรื่องตามหลักสูตรการเรียนการสอนหรือหัวข้อที่กำลังจัดแสดงอยู่ โดยอาจารย์หรือวิทยากรผู้มีความรู้ และให้บริการเป็นที่จัดสัมมนาเชิงวิชาการระหว่างนักวิชาการทั้งในและต่างประเทศ

2.4.6 ส่วนห้องทดลองทางวิทยาศาสตร์ ให้บริการที่เกี่ยวกับการทดลองทางวิทยาศาสตร์เบื้องต้นแก่นักเรียน นักศึกษา เยาวชนและผู้ที่มีความสนใจ

2.4.7 ส่วนร้านค้าและร้านขายของที่ระลึก จำหน่ายเครื่องดื่มและอาหาร รวมทั้งจัดจำหน่ายสินค้าที่ระลึกของพิพิธภัณฑ์ให้แก่นักท่องเที่ยวที่มีความสนใจ

2.4.8 ส่วนที่จอดรถ

2.5. ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการ



รูปที่ 2.4 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบกับพฤติกรรมผู้ใช้

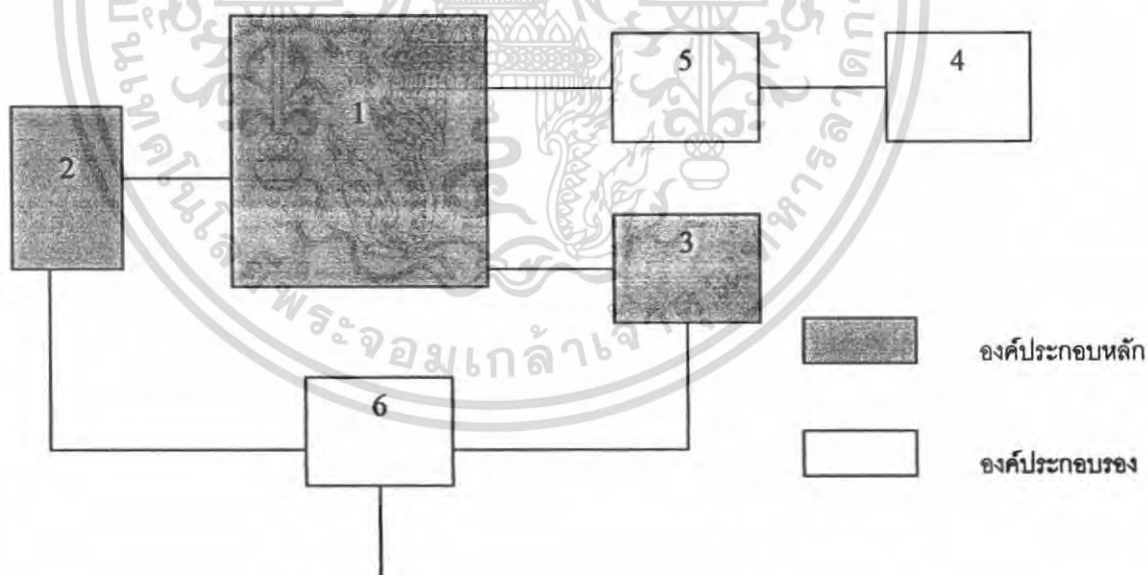
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนแสดงนิทรรศการ

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6
1. นิทรรศการถาวร						
2. นิทรรศการชั่วคราว	3					
3. นิทรรศการภายนอกอาคาร	2	2				
4. ส่วนจัดเตรียมนิทรรศการ	3	3	3			
5. ห้องควบคุม	2	2	1	0		
6. โถง	3	3	3	3	1	

สัญลักษณ์

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

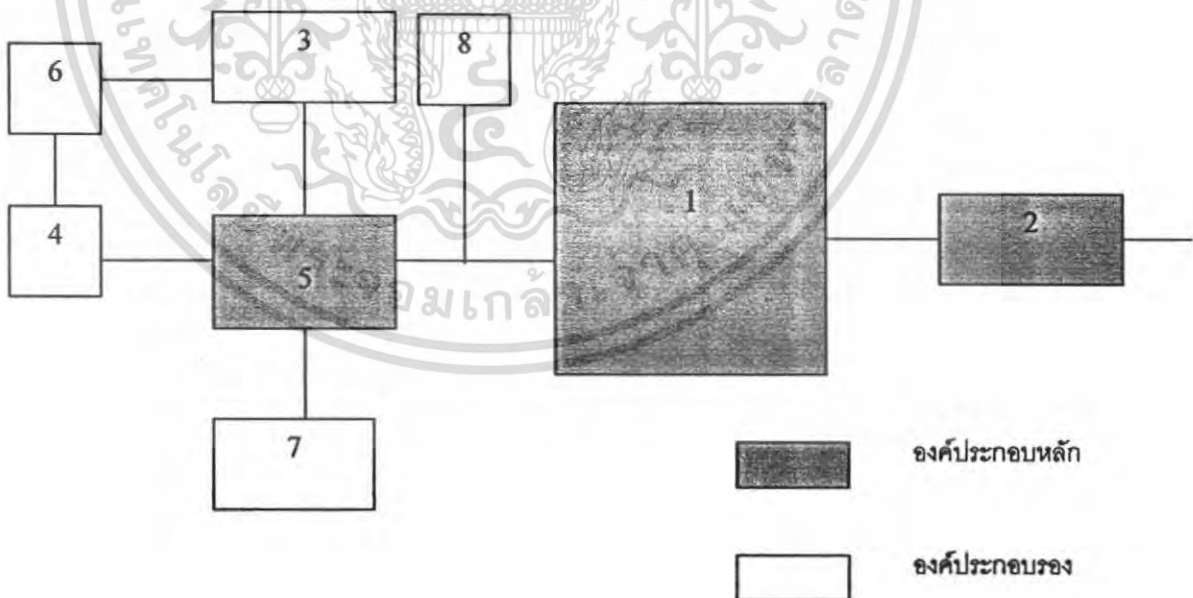


รูปที่ 2.5 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนแสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบห้องฟ้าจำลอง

องค์ประกอบของห้องฟ้าจำลอง	1	2	3	4	5	6	7	8
1. ที่นั่งชม								
2. พื้นที่รับ-ส่ง	3							
3. เครื่องฉายภาพ	0	0						
4. ห้องคอมพิวเตอร์	0	0	2					
5. เครื่องฉายดาว	0	0	2	3				
6. ห้องควบคุม	1	0	3	2	2			
7. ห้องเก็บอุปกรณ์	0	0	1	0	3	1		
8. ห้องนำผู้ชม	3	2	1	1	1	1	0	

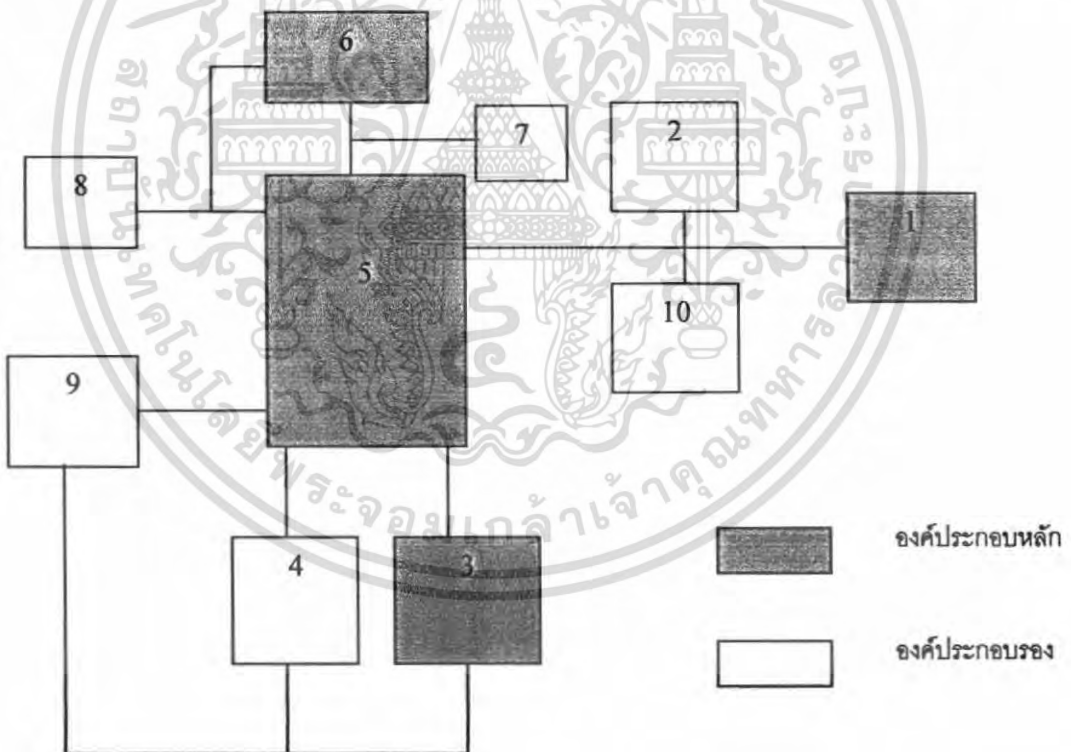


รูปที่ 2.6 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนห้องฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.3 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนห้องสมุด

องค์ประกอบของห้องสมุด	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. โถง										
2. ฝากของ	2									
3. ที่ทำงานบรรณรักษ์	1	3								
4. ห้องเก็บและซ่อมแซมหนังสือ	0	1	3							
5. บริเวณอ่านหนังสือ	2	3	1	0						
6. บริเวณชั้นวางหนังสือ	0	2	3	3	3					
7. ตู้บัตรรายการ	0	0	1	0	3	3				
8. บริเวณถ่ายเอกสาร	0	0	1	0	3	2	0			
9. ห้องน้ำ	0	1	1	0	3	0	0	1		
10. รับจ่ายหนังสือ	0	1	2	1	3	3	1	0	1	

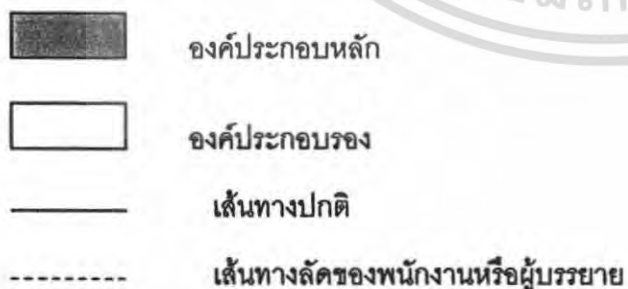
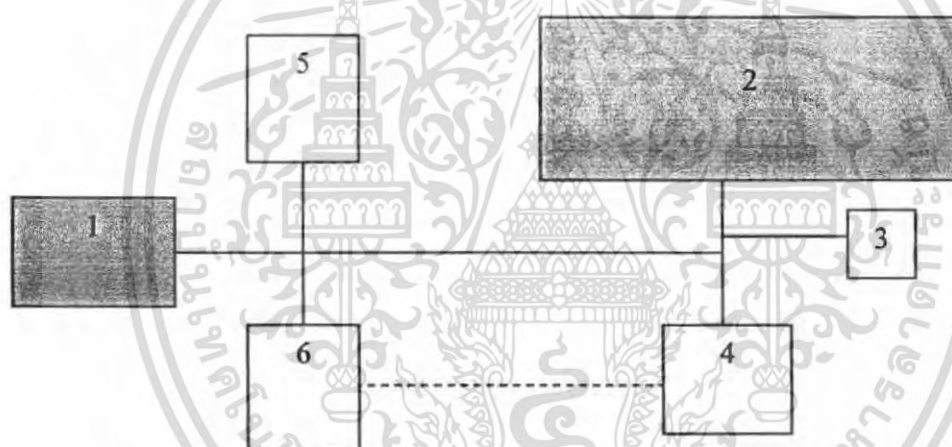


รูปที่ 2.7 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในของนักศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.4. แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนห้องบรรยาย

องค์ประกอบของห้องบรรยาย	1	2	3	4	5	6	7
1. โถง							
2. ห้องบรรยาย	3						
3. ห้องเก็บอุปกรณ์	0	1	2				
4. ส่วนเตรียมการบรรยาย	0	0	3	2			
5. ห้องน้ำ	2	1	1	0	0		
6. ห้องทำงานเจ้าหน้าที่	2	2	2	3	0	1	

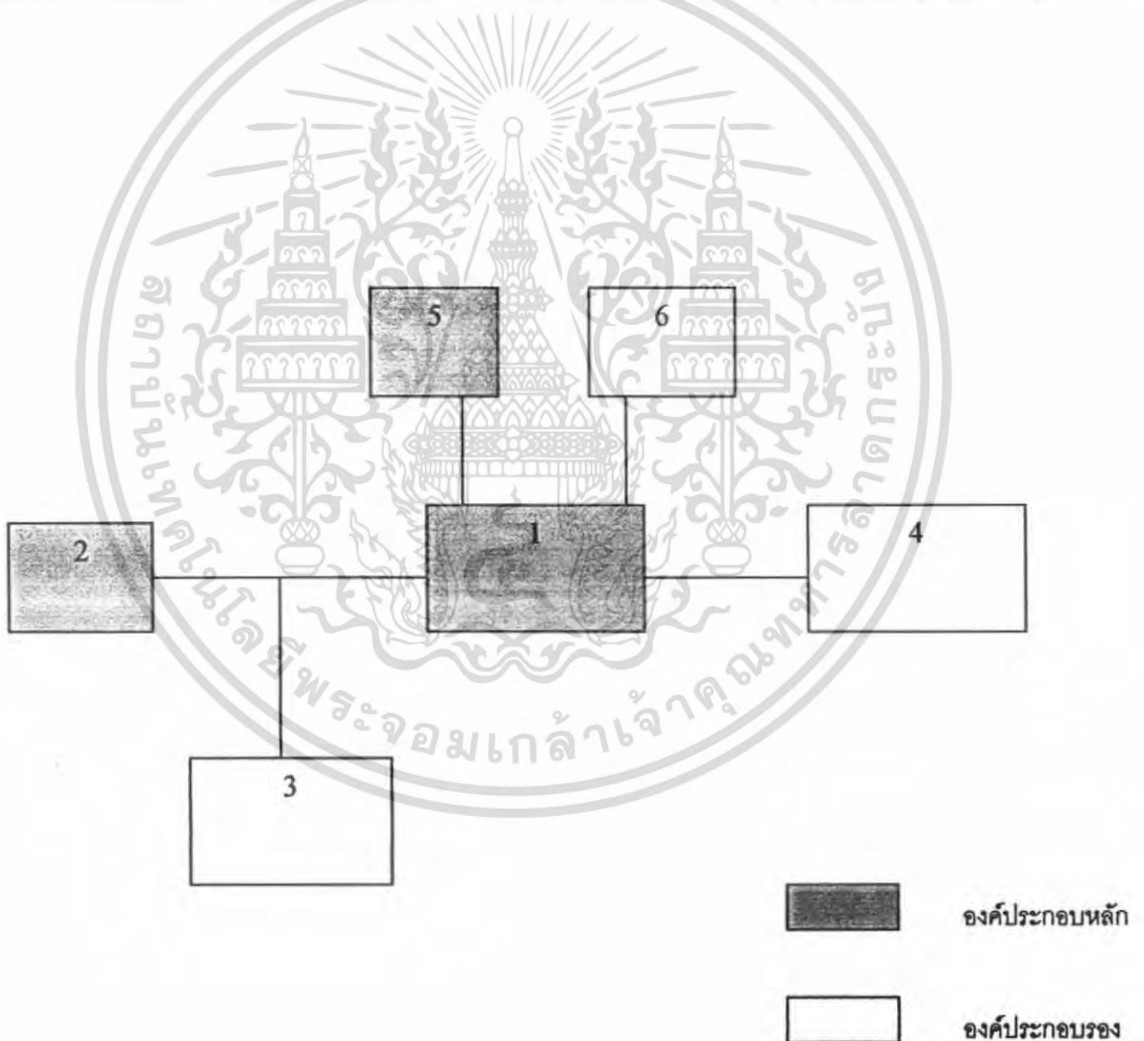


รูปที่ 2.8 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.5 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริหาร

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6
1. โถงบรรยาย						
2. ที่ทำงานผู้บริหาร	1					
3. ที่ทำงานส่วนบริการ	3	3				
4. ที่ทำงานส่วนปฏิบัติงาน	3	0	0			
5. ห้องประชุม	3	1	1	1		
6. ห้องน้ำ	2	1	1	1	0	



รูปที่ 2.9 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนสำนักงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

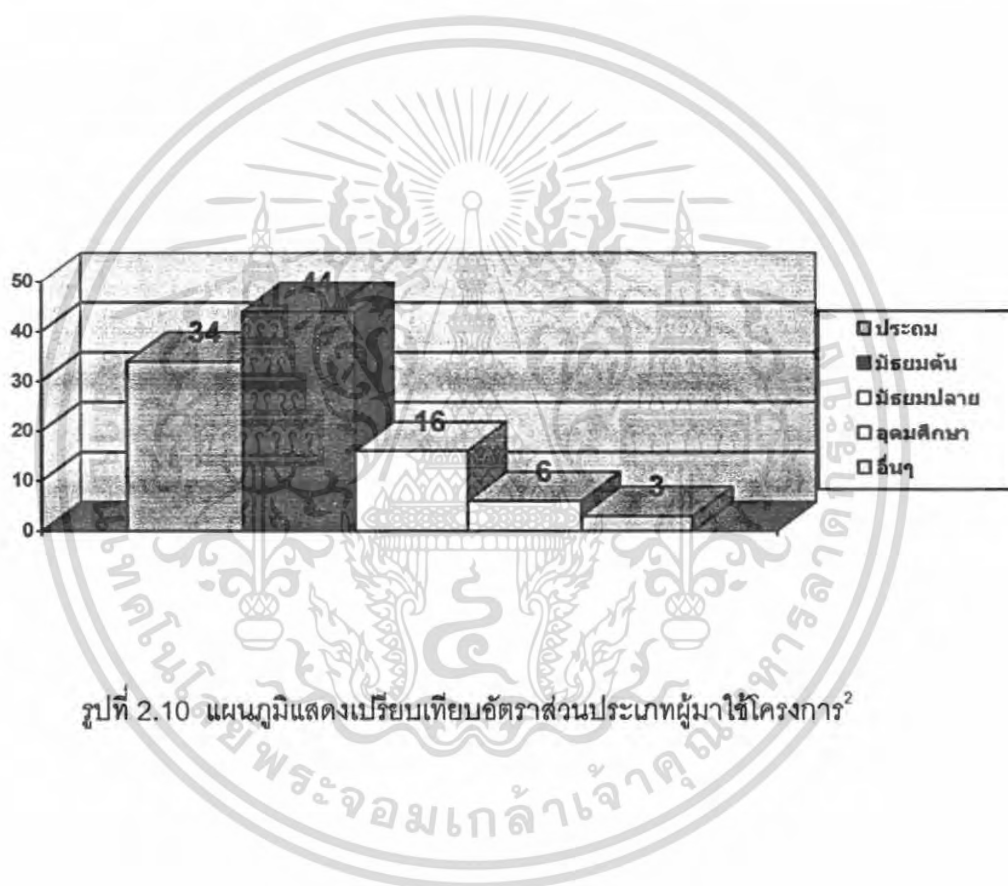
ตารางที่ 2.6 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริการ

องค์ประกอบส่วนบริการ	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. โรงปฏิบัติการ									
2. ห้องเครื่องและงานระบบ	1								
3. ร้านขายเครื่องดื่ม	0	0							
4. ร้านค้าของที่ระลึก	0	0	2						
5. ห้องพนักงานรักษาความสะอาด	1	0	1	0					
6. ห้องพนักงานรักษาความปลอดภัย	0	0	0	0	1				
7. ที่จอดรถ	0	0	1	0	0	2			
8. ห้องพักพนักงาน	1	0	1	0	0	0	0		
9. โถงทางเข้า	0	0	2	2	0	0	2	0	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 การคาดคะเนหาจำนวนผู้เข้ามาใช้โครงการ

เนื่องจากโครงการอาคารดาราศาสตร์และอวกาศจัดเป็นอาคารสาธารณะ มีวัตถุประสงค์เพื่อเผยแพร่และให้ความรู้ทางด้านดาราศาสตร์และอวกาศ ประกอบกับที่ตั้งของโครงการอยู่ใกล้เคียงกับแหล่งชุมชนที่อยู่อาศัย อีกทั้งภายในโครงการองค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติมีอาคารพิพิธภัณฑ์ประเภทอื่นอีก 3 อาคาร คาดว่าผู้เข้าชมส่วนมากจะเป็นนักเรียนและนักศึกษา ตั้งแผนภูมิแสดงประเภทผู้เข้าชมองค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติในปี 2546 (อัตราประเภทของผู้เข้าชมในแต่ละปีจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนักซึ่งโดยปกติแทบจะไม่มีเปลี่ยนแปลงเลย)



รูปที่ 2.10 แผนภูมิแสดงเปรียบเทียบอัตราส่วนประเภทผู้มาใช้โครงการ²

² ข้อมูลจากหนังสือรายงานประจำปีขององค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 2.7 ตารางเวลาแสดงการเข้าชมพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติจากกรณีวิเคราะห์

เวลา	วิเคราะห์ผู้ใช้
9.00 - 10.00	ผู้เข้าชมยังไม่มาก เนื่องจากยังค่อนข้างเช้า ส่วนใหญ่จะเป็นนักเรียนจากต่างจังหวัด
10.00 - 12.00	ผู้เข้าชมเข้ามามากขึ้น เริ่มมีโรงเรียนต่างๆพานักเรียนมามากขึ้น หากเป็นวันหยุดจะมีผู้ใหญ่พาเด็กๆมาพอสมควร
12.00 - 13.00	ผู้ที่เข้าชมอยู่จะเริ่มไปรับประทานอาหารกลางวัน จำนวนผู้เข้ามาใหม่ในช่วงเวลานี้จะมีน้อย
13.00 - 15.30	เป็นช่วงที่สลับเปลี่ยนผู้เข้าชมผู้ประเภทนักเรียนจากโรงเรียนต่างๆ โดยนักเรียนจากช่วงเช้าจะเริ่มทยอยกลับ ส่วนผู้เข้าชมใหม่จะเริ่มทยอยเข้ามา
15.30 - 17.00	เป็นช่วงที่มีผู้เข้าชมน้อย โดยเฉพาะช่วงหลัง 16.00 น.ไปแล้วผู้คนเริ่มบางตาลงมาก

อาคารดาราศาสตร์และอวกาศเป็นอาคารสาธารณะเพื่อเผยแพร่ความรู้ความเข้าใจทางด้านดาราศาสตร์และอวกาศ ประกอบกับที่ตั้งโครงการอยู่ย่านชานเมืองและย่านการศึกษาของเยาวชน ในส่วนของการวิจัยทางด้านดาราศาสตร์นั้นจำเป็นจะต้องมีพื้นที่ที่เหมาะสมและจำเพาะเจาะจง เพราะฉะนั้นการเข้าถึงของบุคคลกลุ่มนี้ถือว่าน้อยมากจึงตัดออกไป จึงคาดว่า จะมีผู้เข้าชมโครงการจาก 3 กลุ่มใหญ่ คือ

1. นักเรียนและนักศึกษา ที่มาเป็นหมู่คณะ
2. ประชาชนทั่วไปที่มีความสนใจ
3. เจ้าหน้าที่ภายในโครงการ

เพราะฉะนั้นการคาดคะเนผู้เข้าชม 2 ประเภทนี้มาเป็นหลักเกณฑ์ในการดำเนินการคำนวณเปรียบเทียบจำนวนนักเรียน นักศึกษาที่คาดการณ์ว่าจะเข้ามาใช้โครงการจะเปรียบเทียบกับโครงการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษากรุงเทพมหานครที่เป็นกรณีศึกษาที่ใกล้เคียงกับโครงการอาคารดาราศาสตร์และอวกาศโดยจะแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 4 ส่วนหลักๆ คือ

- นิทรรศการ
- ส่วนห้องฟ้าจำลอง
- ส่วนห้องสมุดดาราศาสตร์และอวกาศ
- ส่วนบริหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนนิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศ

ในส่วนนิทรรศการของโครงการอาคารดาราศาสตร์และอวกาศจะทำการคาดคะเนหาจำนวนของผู้เข้าชมโดยอ้างอิงจากสถิติจำนวนผู้เข้ามาใช้โครงการของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ ซึ่งมีจำนวนเฉลี่ยแต่ละปีคือ $572,561^3$ คน

วันเปิดทำการของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติใน 1 ปี หรือ 52 สัปดาห์หยุดวันจันทร์ 1 วัน/สัปดาห์ เพราะฉะนั้นวันเปิดทำการคือ $365-52 = 313$ วัน/ปี

ดังนั้นจำนวนของผู้เข้าชมเฉลี่ยคือ $572,561/313 = 1830$ คน/วัน

ส่วนท้องฟ้าจำลอง

เนื่องจากพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติเป็นพิพิธภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ที่มีผู้เข้าชมมากที่สุดในประเทศ ดังนั้นจึงไม่อาจที่จะรองรับจำนวนผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์ทั้งหมดในแต่ละวันได้และในส่วนของผู้ที่เข้ามาใช้บริการเองก็อาจไม่มีความต้องการที่จะเข้าชมในส่วนท้องฟ้าจำลองก็ได้ เพราะการเข้าชมในส่วนท้องฟ้าจำลองจะต้องจ่ายค่าบริการเพิ่มต่างหากจากค่าเข้าชมพิพิธภัณฑ์

ดังนั้นในการคำนวณหาจำนวนของผู้เข้าชมท้องฟ้าจำลองในโครงการอาคารดาราศาสตร์และอวกาศนี้ จึงทำการเปรียบเทียบกับกรณีศึกษาท้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯ เพราะมีความใกล้เคียงกับโครงการมากที่สุดจากข้อมูลสถิติผู้เข้าชมท้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯ

³ ข้อมูลจากหนังสือรายงานประจำปีขององค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ

ตารางที่ 2.8 สถิติผู้เข้าชมโครงการท้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯตั้งแต่ปีพ.ศ.2541-2546⁴

ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ				
ปี	เด็ก	ผู้ใหญ่	รวม	อัตราการเปลี่ยนแปลง แต่ละปี (%)
2536	134646	34075	168721	-
2537	273624	82409	356033	111
2538	172497	60727	233224	-34.49
2539	110,405	41,430	151,835	-34.90
2540	101,252	41,070	142,322	-6.26
2541	79,786	38,087	117,873	-17.18
2542	121,211	62,907	184,118	56.20
2543	117639	60193	177832	-3.41
รวม	1111060	420898	1531958	70.96

วันเปิดทำการของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ 1 ปี หรือ 52 สัปดาห์หยุดวัน
จันทร์ 1 วัน/สัปดาห์ ดังนั้นวันเปิดทำการคือ $365-52 = 313$ วัน/ปี
จำนวนผู้เข้าชมเฉลี่ย $1,531,958/8 = 191,495$ คน/ปี
จำนวนผู้เข้าชมเฉลี่ย $191,495/313 = 612$ คน/วัน
สรุปว่าจะมีผู้เข้าชมท้องฟ้าจำลองของโครงการอาคารดาราศาสตร์และอวกาศ ประมาณ
612 คน/วัน

จากจำนวนผู้ใช้สูงสุดต่อวันประมาณ 612 คน ดังนั้นในหนึ่งวันจะมีการจัดแสดงเป็น
รอบ/วัน การหาพื้นที่ของส่วนท้องฟ้าจำลองนั้นจะเทียบเคียงจากห้องฉายดาวที่สามารถจุจำนวน
คนที่ใกล้เคียงกันได้แก่

⁴ ที่มาจากสถิติผู้เข้าชมท้องฟ้าจำลองซึ่งมีการปีปรับปรุงตั้งแต่ ปี 2544 - 26 พฤษภาคม 2546

ตารางที่ 2.9 แสดงขนาดและที่นั่งชมท้องฟ้าจำลอง

ท้องฟ้าจำลอง	ขนาดของโดม (เส้นผ่านศูนย์กลาง)	จำนวนที่นั่ง
HONGKONG SPACE MUSUEM	23.00	365
HAMBBUNG PLANETARIUM	20.60	300
PLANETARIO MUNICIPLE	20.00	360
BANGKOK PLANETARIUM	20.00	463
THE ALDER PLANETARIUM	20.70	392
STUTTART PLANETARIUM	20.00	277
CHARLE HAYDEN PLANETARIUM	18.30	316
THE WITWATERSALND	20.60	420
PLANETARIO HUMBOLDT	20.00	327
WILHELM FOERSTER STERNARTE	20.00	330

การหาจำนวนผู้เข้าชมในแต่ละรอบ จะพิจารณาจำนวนผู้เข้าชมเฉลี่ยต่อวันเท่ากับในการฉายหนึ่งรอบจะใช้เวลาเฉลี่ยประมาณ 30 นาทีและในหนึ่งวันพิพิธภัณฑ์เปิดทำการตั้งแต่ 10.00- 16.00 น. พักกลางวันตั้งแต่ 12.00 -13.00 น. รวมระยะเวลาทำงาน 5 ชั่วโมง และจะเตรียมอุปกรณ์เครื่องมืออีก 30 นาทีดังนั้นจะเริ่มฉายตั้งแต่ 10.00 - 12.00 น. และ 13.00 - 15.00 น. รวมทั้งหมด 4 ชั่วโมง ซึ่งในแต่ละรอบใช้เวลา 60 นาที ดังนั้นวันหนึ่งจะสามารถฉายได้ 4 รอบ รอบละ 45 นาที โดยที่ช่วงเช้าจะจัดฉาย 2 รอบและบ่าย 2 รอบ ดังนั้นเพื่อให้สามารถรองรับผู้ชมทั้งหมดในหนึ่งวันโรงฉายจะต้องจุคนได้ในหนึ่งวันเท่ากับ $612/4 = 153$ คน/รอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนห้องสมุดวิทยาศาสตร์และดาราศาสตร์

เนื่องจากห้องสมุดวิทยาศาสตร์และดาราศาสตร์แห่งนี้เป็นส่วนสำคัญของโครงการศูนย์การเรียนรู้ดาราศาสตร์จังหวัดเชียงใหม่จึงยกขึ้นมาเป็นอีกองค์ประกอบหนึ่งที่มีความสำคัญเป็นพิเศษและห้องสมุดแห่งนี้เป็นส่วนหนึ่งของหน่วยงานรัฐวิสาหกิจซึ่งทางราชการมีมาตรฐานกำหนดขนาดของห้องสมุดแห่งชาติ โดยแบ่งขนาดมาตรฐานออกเป็น 4⁵ ขนาด ดังนี้

1. ขนาดใหญ่พิเศษ เป็นหอสมุดสาธารณะระดับเขตหรือภาค ที่มีพื้นที่เกินกว่า 2,000 ตารางเมตร
2. ขนาดใหญ่ เป็นหอสมุดสาธารณะระดับเขตหรือภาค ที่มีพื้นที่เกินกว่า 1,500-2,000 ตารางเมตร
3. ขนาดกลาง เป็นหอสมุดสาธารณะระดับเขตหรือภาค ที่มีพื้นที่เกินกว่า 750-1,500 ตารางเมตร
4. ขนาดเล็ก เป็นหอสมุดสาธารณะระดับเขตหรือภาค ที่มีพื้นที่เกินกว่า 750 ตารางเมตร

การคาดการณ์ผู้ใช้ห้องสมุดดาราศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 20 ของผู้เข้าชมโครงการ หรือประมาณ 175 คนต่อวัน

ส่วนบริหาร

เนื่องจากเป็นหน่วยงานที่อยู่ในสังกัดของหน่วยงานรัฐวิสาหกิจ การบริหารงานขององค์กรจะอยู่ภายใต้อำนาจของคณะกรรมการองค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (อพวช.) โดยมีการแบ่งหน่วยงานภายในแบ่งออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ ดังนี้

1. ส่วนปฏิบัติการ
 - 1.1 กองนิทรรศการดาราศาสตร์ และวิทยาศาสตร์พื้นฐาน
 - 1.2 กองวิชาการ
 - 1.3 กองเก็บรวบรวมตัวอย่าง
2. สำนักผู้อำนวยการ
 - 2.1 กองแผนวิสาหกิจ
 - 2.2 กองวิเทศสัมพันธ์
 - 2.3 กองกฎหมายและคณะกรรมการ

⁵ แม้นมาต ขวลิขิต และสิรินทร์ ช่วงโชติ คู่มือบรรณารักษศาสตร์ พระนคร พ.ศ. 2511

3. ส่วนบริหาร

3.1 ผู้อำนวยการฝ่ายบริการกลาง

- กองกลาง
- กองบุคลากร
- กองคลัง

3.2 ผู้อำนวยการฝ่ายบริการเทคนิค

- กองโรงงาน ซ่อม-สร้าง
- กองควบคุมระบบและสภาพแวดล้อม
- กองการสถานที่

3.3 ผู้อำนวยการฝ่ายกิจกรรมพิเศษ

- กองรายได้ การตลาดและประชาสัมพันธ์
- กองข้อมูลและฝึกอบรม (ห้องสมุด)
- กองกิจกรรมการเรียนรู้และนิทรรศการเคลื่อนที่

รายละเอียดหน้าที่และความรับผิดชอบของเจ้าหน้าที่องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ

1. ส่วนปฏิบัติการ มีหน้าที่และความรับผิดชอบในด้านวิชาการศึกษา ค้นคว้า วิเคราะห์ เผยแพร่ และให้บริการการศึกษาด้านดาราศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี แก่ นักเรียน นักศึกษา และประชาชนทั่วไป ทั้งในระบบและนอกระบบการศึกษาของโรงเรียน โดยผ่านทางสื่อ นิทรรศการและกิจกรรมการศึกษาให้คำแนะนำปรึกษา สนับสนุน ส่งเสริมวิชาการแก่เครือข่าย หรือหน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

2. ส่วนอำนวยการ มีหน้าที่และความรับผิดชอบงานสารบรรณ งานพิมพ์ งานธุรการทั่วไป ประสานงานนำเข้าและส่งออกนิทรรศการจากต่างประเทศ จัดทำแผนงานโครงการแผนแม่บทงบประมาณของศูนย์และเครือข่ายสารสนเทศ ประสานความร่วมมือช่วยเหลือกับต่างประเทศ และประชาสัมพันธ์ร่วมกับภาคธุรกิจ และสื่อมวลชนประเภทต่างๆ

แบ่งงานภายในออกเป็น 3 กองดังนี้

- 2.1 กองแผนวิสาหกิจ มีหน้าที่และความรับผิดชอบด้านงานสารบรรณงานพิมพ์ งานเลขานุการ งานธุรการทั่วไป ประสานงานนำเข้าและส่งออกนิทรรศการจากต่างประเทศ รวมไปถึงการจัดทำอนุมัติงบประมาณ
- 2.2 กองวิเทศสัมพันธ์ บริการข่าวสารข้อมูล การจัดทำแผนแม่บทโครงการต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รับความช่วยเหลือสนับสนุนกิจกรรมจากบุคคลองค์กรหน่วยงานต่างประเทศ
ประสานงานการประชุมสัมมนาฝึกอบรมดูงานในต่างประเทศดำเนินการด้าน
ข้อตกลงเป็นสมาชิกองค์กรระหว่างประเทศด้านดาราศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และ
เทคโนโลยีจัดแปลเอกสารและให้การต้อนรับการศึกษาและดูงานของชาวต่างชาติ

2.3 กองกฎหมายและคณะกรรมการ มีหน้าที่รับผิดชอบด้านนิติกรรม
ดำเนินการด้านกฎหมายต่างๆอนุมัติด้านแผนงานและงบประมาณ

3. ส่วนบริหาร รับผิดชอบบริหารงบประมาณประสานงานกับสำนักงานประมาณ
กระทรวงการคลังจัดการด้านการตลาด ดำเนินการด้านอาคารและสถานที่ ทำหน้าที่ประสาน
งานกับองค์กรส่วนภูมิภาคดำเนินงานด้านการจัดสวัสดิการแก่ข้าราชการและเจ้าหน้าที่ของศูนย์
แบ่งการทำงานออกเป็น 3 ฝ่าย ดังนี้

1. ฝ่ายบริการกลาง แบ่งออกเป็น 3 กอง

- กองกลาง
- กองบุคลากร ควบคุมดูแลการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่และลูกจ้างดูแล
ด้านสวัสดิการงานต่างๆ ของเจ้าหน้าที่
- กองคลัง มีหน้าที่และความรับผิดชอบการจัดซื้อ จัดหา และจัดจ้าง เบิกจ่าย
จำหน่าย ซ่อมแซม บำรุงรักษาพัสดุ ควบคุมดูแล บำรุงรักษาพาหนะ

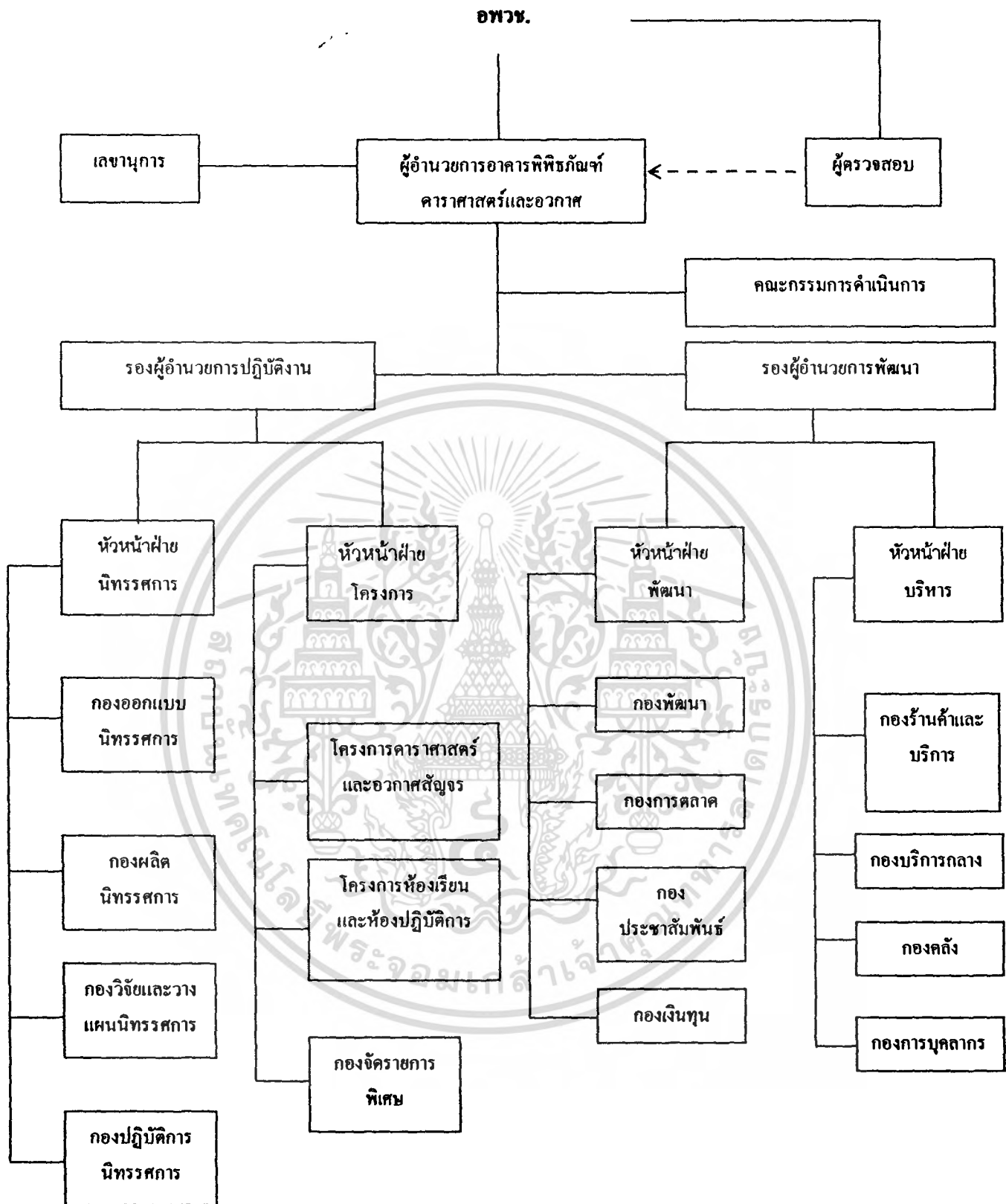
2. ฝ่ายบริการเทคนิค

- กองโรงงานซ่อม-สร้าง รับผิดชอบด้านการเตรียมการด้านอุปกรณ์สำหรับการ
จัดนิทรรศการและดูแลซ่อมแซมในส่วนของเดิมที่เสียหาย
- กองควบคุมระบบและสภาพแวดล้อม รับผิดชอบด้านความปลอดภัย ความ
มั่นคงภายใน
- กองการสถานที่ ควบคุมดูแลด้านอาคารและสถานที่และสาธารณูปโภค
ดำเนินการด้านการขอใช้สถานที่

3. ฝ่ายกิจกรรมพิเศษ

- กองรายได้ การตลาด และประชาสัมพันธ์ รับผิดชอบด้านการเงินและบัญชี ทำ
การสำรวจตลาด เก็บข้อมูลรวบรวมทำสถิติผู้เข้าชม งานประชาสัมพันธ์
- กองข้อมูลและฝึกอบรม มีหน้าที่รับผิดชอบด้านการบริการข้อมูลและพิจารณา
อนุมัติการให้ข้อมูลแก่บุคคลหรือองค์กรต่างๆ
- กองกิจกรรมการเรียนรู้ดาราศาสตร์ภูมิภาค มีหน้าที่ดูแลรับผิดชอบการต่อประ
สานงานกับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาในส่วนภูมิภาคในจังหวัดต่างๆทั่ว
ภาคเหนือในเรื่องการจัดแสดงและแลกเปลี่ยนข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.11 แผนผังแสดงการบริหารองค์กร
 ภาควิชาครุศาสตร์และอวกาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนเจ้าหน้าที่ในโครงการ⁶

1. สำนักผู้อำนวยการ

- กองแผนการศึกษา	5	อัตรา
- กองวิเทศสัมพันธ์และประชาสัมพันธ์	2	อัตรา
- กองกฎหมายและคณะกรรมการ	8	อัตรา
- ผู้อำนวยการ อพวช.	1	อัตรา
- ผู้ตรวจสอบภายใน	2	อัตรา

2. ส่วนปฏิบัติการ

- รองผู้อำนวยการ	1	อัตรา
- หัวหน้าฝ่าย	3	อัตรา
- กองนิทรรศการ	7	อัตรา
- กองวิชาการ	3	อัตรา
- กองเก็บรวบรวมตัวอย่าง	2	อัตรา
- กองวิชาการดาราศาสตร์และอวกาศ	3	อัตรา
- กองข้อมูลและวัสดุตัวอย่างอากาศยาน	2	อัตรา
- กองพัฒนา	3	อัตรา

3. ส่วนบริหาร

- รองผู้อำนวยการหัวหน้าส่วน	1	อัตรา
- หัวหน้าฝ่าย	3	อัตรา
- กองกลาง	4	อัตรา
- กองบุคลากร	2	อัตรา
กองโรงงาน ประกอบด้วย		
-เจ้าหน้าที่บริหารงานช่าง	3	อัตรา
- วิศวกร	2	อัตรา
- วิศวกรไฟฟ้า	2	อัตรา
- วิศวกรโยธา	3	อัตรา
- นายช่างโยธา	1	อัตรา
- นายช่างเขียนแบบ	1	อัตรา
- นายช่างอิเล็กทรอนิกส์	2	อัตรา
- นายช่างเครื่องกล	1	อัตรา

⁶ ข้อมูลจากหนังสือรายงานประจำปีขององค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

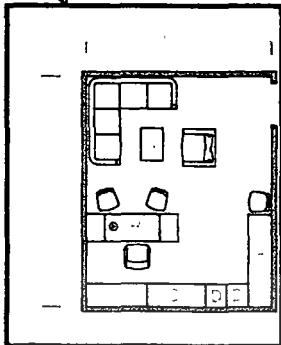
-นายช่างโลหะ	1	อัตรา
-นักวิชาการช่างศิลป์	4	อัตรา
-นายช่างศิลป์	5	อัตรา
-นายช่างภาพ	1	อัตรา
-เจ้าหน้าที่โสตทัศนศึกษา	1	อัตรา
-นักวิชาการคอมพิวเตอร์	1	อัตรา
-มัณฑนากร	2	อัตรา
- กองควบคุมระบบและสภาพแวดล้อม	3	อัตรา
- กองการสถานที่	3	อัตรา
- กองรายได้ การตลาดและประชาสัมพันธ์	4	อัตรา
- กองข้อมูลและฝึกอบรม	2	อัตรา
- กองกิจกรรมการเรียนรู้ส่วนภูมิภาค	3	อัตรา
รวมทั้งหมด	100	อัตรา

2.7 วิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยของโครงการ

รายละเอียดโครงการจากที่ได้วิเคราะห์มาต้องนำมาจัดระเบียบและเพิ่มองค์ประกอบเสริมขององค์ประกอบย่อยเพื่อที่จะได้เห็นรายละเอียดทั้งหมดและนำไปกำหนดพื้นที่ใช้สอยและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบตามลำดับ

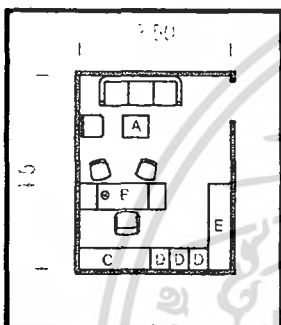
การจัดพื้นที่ใช้สอย (อ้างอิง ARCHITECT 'S DATA)

ห้องผู้อำนวยการ (director)



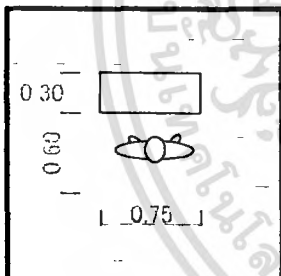
- A. ชุดรับแขก 5-6 คน
 - B. โต๊ะทำงาน ขนาด 2.00x0.80 สูง 0.75 เมตร
 - C. ตู้บานเปิดเก็บเอกสาร 0.50x1.50 สูง 2.00 เมตร
 - D. ลินชักเก็บเอกสาร 0.50x0.65
 - E. SIDE BOARD 0.50x0.65 สูง 2.00 เมตร
- พื้นที่ 20.00 ตารางเมตร

ห้องรองผู้อำนวยการ และหัวหน้าฝ่าย



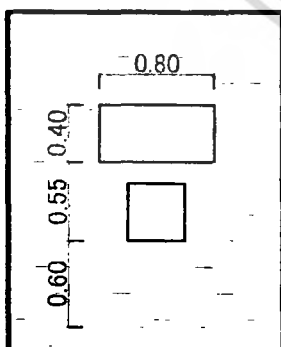
- A. ชุดรับแขก 3-4 คน
 - B. โต๊ะทำงาน ขนาด 0.50x0.80 สูง 0.75 เมตร
 - C. ตู้บานเปิดเก็บเอกสาร 0.50x1.50 สูง 2.00 เมตร
 - D. ลินชักเก็บเอกสาร 0.50x0.65
 - E. SIDE BOARD 0.50x1.50 สูง 2.00 เมตร
- พื้นที่ 15.75 ตารางเมตร

TELEPHONE BOOTH



พื้นที่ 0.675 ตารางเมตร

TICKET BOOTH & SECURITY SECTION

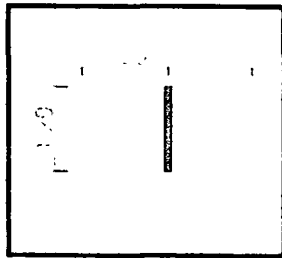


พื้นที่ 1.24 ตารางเมตร

รูปที่ 2.11 การพื้นที่ใช้สอย

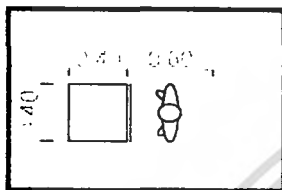
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LAY-OUT BOARD & INFORMATION BOARD



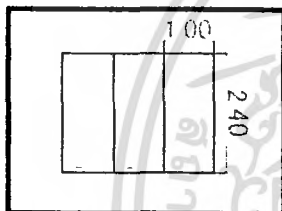
พื้นที่ 2.88 ตารางเมตร/บอร์ด

DRINK FOUNTAIN



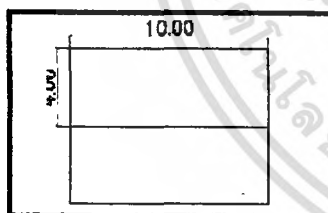
พื้นที่ 0.40 ตารางเมตร/DF.

MOTOR-CYCLE PARKING



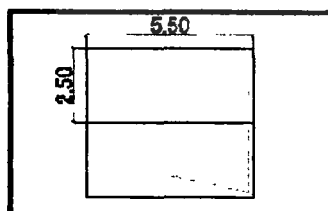
พื้นที่ 2.40 ตารางเมตร/คัน

MIDDLE-BUS PARKING



พื้นที่ 40.00 ตารางเมตร/คัน

CAR PARKING

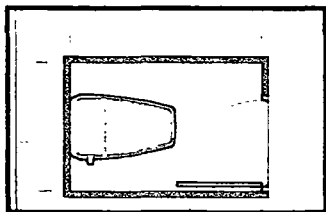


พื้นที่ 25.00 ตารางเมตร/คัน

รูปที่(ต่อ) 2.11 การพื้นที่ใช้สอย

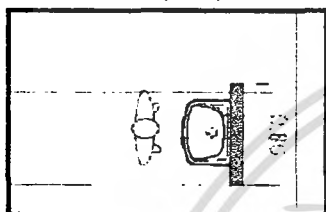
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

WATER CLOSET



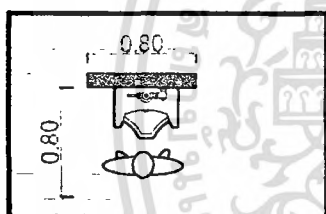
พื้นที่ 1.50 ตารางเมตร

AVATORY (LAV)



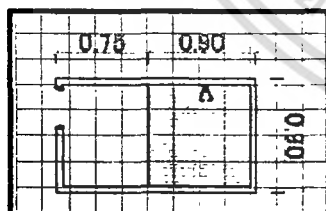
พื้นที่ 0.80 ตารางเมตร

URINAL (U)



พื้นที่ 0.64 ตารางเมตร

SHOWER CUBICLES

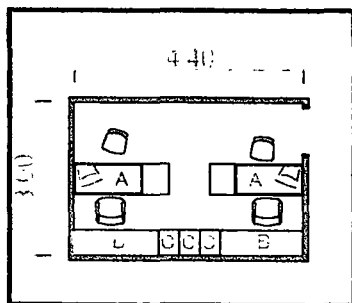


พื้นที่ 1.485 = 1.50 ตารางเมตร

รูปที่ 2.11(ต่อ) การพื้นที่ใช้สอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องทำงานนักวิชาการ

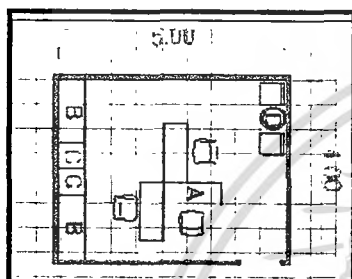


- A. โต๊ะทำงาน
- B. ตู้บานเปิดเก็บเอกสาร
- C. ลิ้นชักเก็บเอกสาร
- D. โต๊ะวาง COMPUTER

(ส่วนนั่งเล่น)

พื้นที่ 12.20 ตารางเมตร

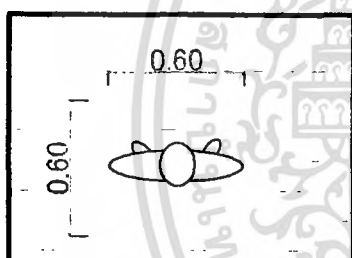
ห้องทำงานภัณฑกรักษ์



- A. โต๊ะทำงาน
- B. ตู้บานเปิดเก็บเอกสาร
- C. ลิ้นชักเก็บเอกสาร
- D. ส่วนพักผ่อน

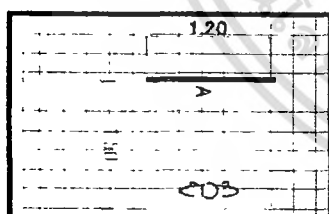
พื้นที่ 20.00 ตารางเมตร

HUMAN SPACE



พื้นที่ 0.64 ตารางเมตร

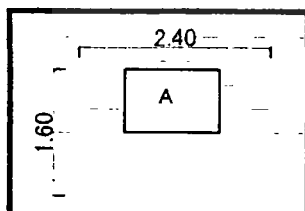
BULLET BOARD



- A. BOARD 1.20x0.80

พื้นที่ 1.80 ตารางเมตร

โต๊ะรับ-จ่ายหนังสือ



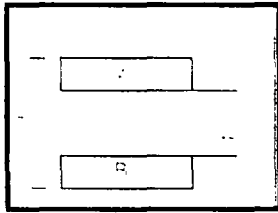
- A. BOARD 1.20x0.80

พื้นที่ 1.80 ตารางเมตร

รูปที่ 2.11(ต่อ) การพื้นที่ใช้สอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

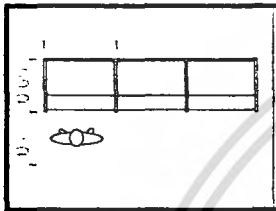
ที่รับฝากของ



- A. COUNTER 0.60x2.00
- B. ตู้เก็บของ 0.45x2.00

พื้นที่ 4.00 ตารางเมตร/ที่
= 8.00 ตารางเมตร

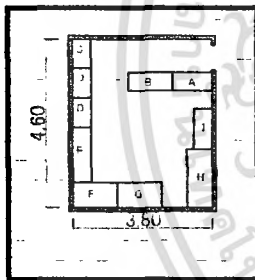
โสตทัศนศึกษา



- LISTENING BOOTH AREA
- V.D.O. BOOTH AREA
- SLIDE FILM STRIP AREA
- MICRO FILM

พื้นที่ 0.86 ตารางเมตร/คน

ห้องซ่อมหนังสือ



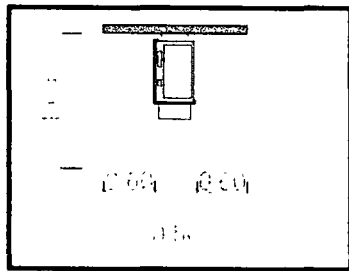
- A. โต๊ะตรวจเช็คทำรายการ 0.80x1.20
- B. โต๊ะทำบัตรรายการหมวดหมู่ 0.60x1.20
- C. หนังสือซ่อมเสร็จแล้ว 0.60x0.80
- D. หนังสือต้องซ่อม 0.60x0.80
- E. โต๊ะซ่อมหนังสือ 0.60x1.70
- F. เย็บเล่ม 0.80x1.20
- G. ทำปก 0.80x1.20
- H. ตัดขอบ 0.80x2.00
- I. ตู้เก็บหนังสือที่ต้องซ่อม 0.60x1.20

พื้นที่ 17.50 ตารางเมตร

รูปที่ 2.11(ต่อ) การพื้นที่ใช้สอย

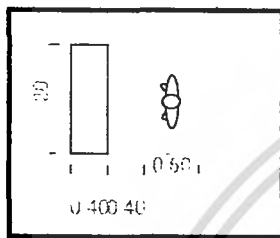
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนถ่ายเอกสาร



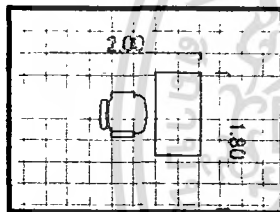
- A. เครื่องถ่ายเอกสาร 0.575x1.00
พื้นที่ 3.00 ตารางเมตร

ตู้บัตรรายการ



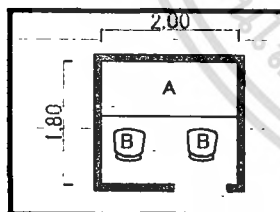
- A. ตู้บัตรรายการ 1.40x1.20
B. ตู้บัตรรายการ
พื้นที่ 1.68 ตารางเมตร

ห้องพักพนักงาน-ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่



พื้นที่ 3.60 ตารางเมตร

ห้องควบคุมระบบรักษาความปลอดภัย

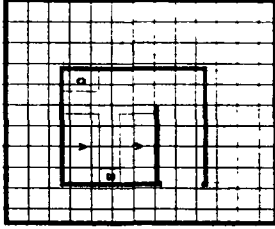


- A. แผงควบคุม 1.00x2.00
B. เก้าอี้ทำงาน 0.45x0.45
พื้นที่ 3.60 ตารางเมตร

รูปที่ 2.11(ต่อ) การพื้นที่ใช้สอย

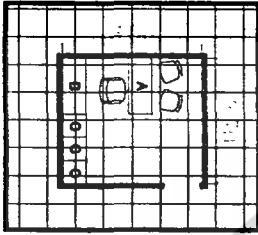
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องพักยาม (security staff)



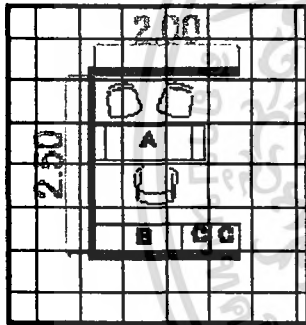
- A. เตียงนอน 1.00x2.00
 - B. โต๊ะหัวเตียง 0.40x0.60
 - C. PANTRY COUNTER 0.60x1.00
- พื้นที่ 13.00 ตารางเมตร

ห้องทำงานบรรณารักษ์

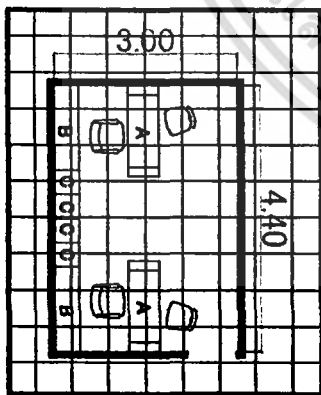


- A. โต๊ะทำงาน
 - B. ตู้บานเปิดเก็บเอกสาร
 - C. ตู้ใส่บัตรชื่อเรื่อง
- พื้นที่ 8.40 ตารางเมตร

ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ธุรการ



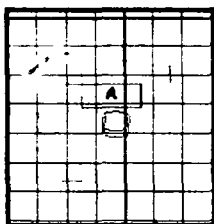
- เจ้าหน้าที่สารบรรณ
 - เจ้าหน้าที่พัสดุ
- A. โต๊ะทำงาน
 - B. ตู้บานเปิดเก็บเอกสาร
 - C. ลิ้นชักเก็บเอกสาร
- พื้นที่ 5.00 ตารางเมตร



- เจ้าหน้าที่การเงิน-การบัญชี
- A. โต๊ะทำงาน
 - B. ตู้บานเปิดเก็บเอกสาร
 - C. ลิ้นชักเก็บเอกสาร
- พื้นที่ 13.20 ตารางเมตร

รูปที่ 2.11(ต่อ) การพื้นที่ใช้สอย

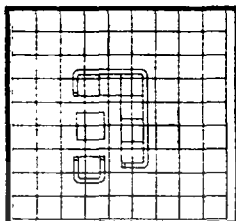
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



- เจ้าหน้าที่พิมพ์ดีด

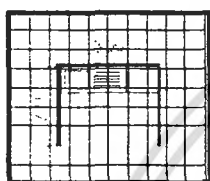
- A. โต๊ะทำงาน 0.80x1.20 สูง 1.75 เมตร
 - B. เก้าอี้ทำงาน 0.45x0.45 สูง 0.45 เมตร
- พื้นที่ 3.60 ตารางเมตร

ส่วนรับแขก-พักคอย (waiting area)



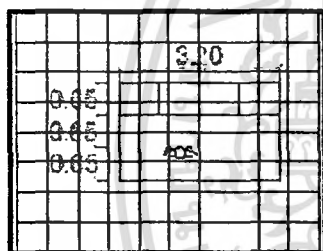
- ชุดรับแขก 5-6 คน
- พื้นที่ 6.00 ตารางเมตร

ส่วนเตรียมอาหาร (pantry)



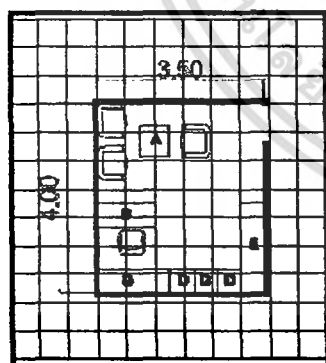
- SINK
 - OVEN 0.80x1.00 สูง 0.90
- พื้นที่ 7.50 ตารางเมตร

FILLING CABINET



พื้นที่ 0.94 ตารางเมตร/ตู้

ห้องรองหัวหน้าฝ่าย (หัวหน้าหน่วยงาน) และห้องเลขานุการ

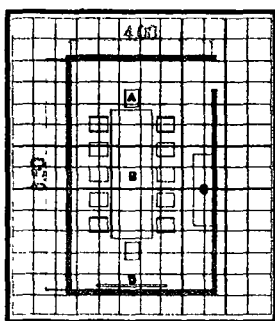


- A. ชุดรับแขก
 - B. โต๊ะทำงานขนาด 1.50x0.80 สูง 0.75 เมตร
 - C. ตู้บานเปิดเก็บเอกสาร 0.50x1.50 สูง 2.00 เมตร
 - D. ลิ้นชักเก็บเอกสาร 0.50x0.65
 - E. SIDE BOARD 0.50x0.50 สูง 2.00 เมตร
- พื้นที่ 14.00 ตารางเมตร

รูปที่ 2.11(ต่อ) การพื้นที่ใช้สอย

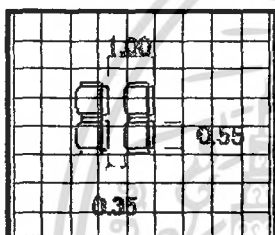
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องประชุม (conference room)



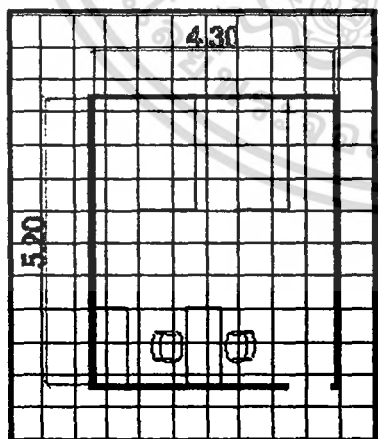
- A. เก้าอี้นั่ง 0.50x0.40 สูง 0.45 เมตร
 - B. โต๊ะยาว 3.60x1.20 สูง 0.75 เมตร
 - C. ตู้เก็บของ-เอกสาร 0.50x2.00 สูง 1.00
 - D. จอสไลด์-เครื่องฉาย
- พื้นที่ 26.00 ตารางเมตร

ห้องบรรยาย



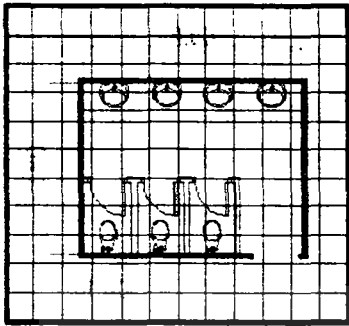
- ผู้เข้า 30 คน

FIRST AID 26.50 ตร.ม./หน่วย



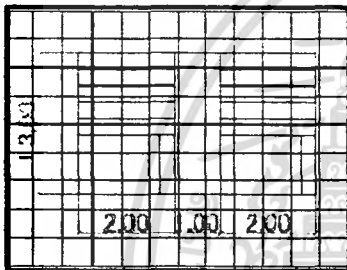
รูปที่ 2.11(ต่อ) การพื้นที่ใช้สอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



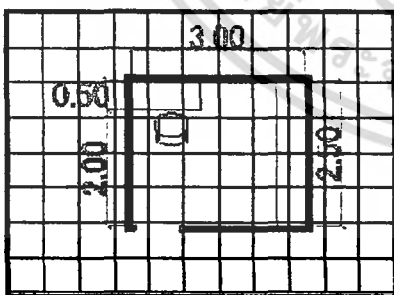
- ห้องน้ำ-สวมชาย
พื้นที่ 12 ตร.ม./หน่วย
- ห้องน้ำ-สวมหญิง
พื้นที่ 12 ตร.ม./หน่วย

ห้องเก็บภาพและ MICROFILM



1. ตู้ติดรางเลื่อนขนาด 0.90x2.00x2.20 ปรับระดับขึ้นได้

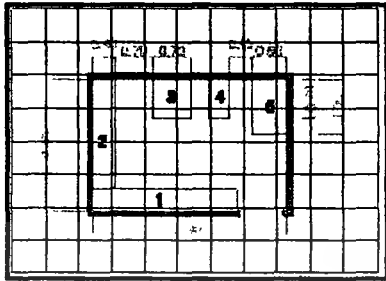
ห้องถ่าย MICROFILM และโทรทัศน์วงจรปิด



รูปที่ 2.11(ต่อ) การพื้นที่ใช้สอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องถ่ายสำเนาและล้าง MICROFILM



1. ตู้เก็บของ
2. อ่างน้ำ
3. เครื่องล้างไมโครฟิล์ม
4. เครื่องควบคุมไฟฟ้า
5. เครื่องถ่ายสำเนาไมโครฟิล์ม



รูปที่ 2.11(ต่อ) การพื้นที่ใช้สอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.1 ส่วนบริหาร

ฝ่ายบริหารประกอบด้วย

- ห้องผู้อำนวยการ คิดเป็นพื้นที่ 25 ตารางเมตร
- ห้องรองผู้อำนวยการ คิดเป็นพื้นที่ 25 ตารางเมตร
- ห้องเลขานุการ คิดเป็นพื้นที่ 10 ตารางเมตร/คน จำนวน 2 คน คิดเป็นพื้นที่ 20 ตารางเมตร
- ห้องประชุมย่อยขนาด 10 ที่นั่ง ใช้พื้นที่ 3 ตารางเมตร /คน คิดเป็นพื้นที่ 30 ตารางเมตร
- ห้องเก็บเอกสารคิดเป็นพื้นที่ 14 ตารางเมตร
- ห้องน้ำคิดเป็นพื้นที่ 16 ตารางเมตร

ฝ่ายธุรการประกอบด้วย

- ห้องหัวหน้าฝ่ายคิดเป็นพื้นที่ 25 ตารางเมตร
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่คิดพื้นที่ 10 ตารางเมตร/คน จำนวน 4 คน คิดเป็นพื้นที่ 40 ตารางเมตร
- ห้องเก็บเอกสาร คิดเป็นพื้นที่ 12 ตารางเมตร

ฝ่ายการเงินประกอบด้วย

- ห้องหัวหน้าฝ่ายคิดเป็นพื้นที่ 26 ตารางเมตร
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่คิดพื้นที่ 10 ตารางเมตร/คน จำนวน 4 คน คิดเป็นพื้นที่ 40 ตารางเมตร
- ห้องเก็บเอกสาร คิดเป็นพื้นที่ 12 ตารางเมตร

ฝ่ายบุคคลประกอบด้วย

- ห้องหัวหน้าฝ่ายคิดเป็นพื้นที่ 16 ตารางเมตร
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่คิดพื้นที่ 10 ตารางเมตร/คน จำนวน 4 คน คิดเป็นพื้นที่ 40 ตารางเมตร
- ห้องเก็บเอกสารคิดเป็นพื้นที่ 12 ตารางเมตร

ฝ่ายอาคารสถานที่ประกอบด้วย

- ห้องหัวหน้าฝ่ายคิดเป็นพื้นที่ 36 ตารางเมตร
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่คิดพื้นที่ 10 ตารางเมตร/คน จำนวน 5 คน คิดเป็นพื้นที่ 50 ตารางเมตร
- ห้องเก็บเอกสารคิดเป็นพื้นที่ 16 ตารางเมตร
- ห้องพักเจ้าหน้าที่ 12 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องหัวหน้าฝ่าย คิดเป็นพื้นที่ 28 ตารางเมตร
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่คิดพื้นที่ 10 ตารางเมตร/คน จำนวน 3 คน คิดเป็นพื้นที่ 30 ตารางเมตร
- ห้องเก็บเอกสารคิดเป็นพื้นที่ 16 ตารางเมตร

ฝ่ายประชาสัมพันธ์และนำชมประกอบด้วย

- ห้องหัวหน้าฝ่ายคิดเป็นพื้นที่ 28 ตารางเมตร
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์คิดเป็นพื้นที่ 10 ตารางเมตร/คน จำนวน 3 คน คิดเป็นพื้นที่ 30 ตารางเมตร
- ห้องพักเจ้าหน้าที่นำชมคิดเป็นพื้นที่ 3 ตารางเมตร/คนจำนวน 10 คน คิดเป็นพื้นที่ 30 ตารางเมตร

รวมพื้นที่ 600 ตารางเมตร

2.7.2 ส่วนจำลองท้องฟ้าจำลอง(Planetarium Theater and Astrovision)

การจัดแสดงการจำลองปรากฏการณ์บนท้องฟ้า หมายถึงการแสดงปรากฏการณ์ต่างๆที่จำลองเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงภายในโดมรูปครึ่งวงกลมที่เป็นฉากหลังเปรียบเสมือนท้องฟ้า และสร้างภาพโดยเครื่องฉายดาว (Projector) ที่จะจัดแสดงเรื่องราวของ เอกภพ กลุ่มดาว หมู่ดาวต่างๆ กลุ่มดาวราศี การเกิดสุริยุปราคา เป็นต้น เรียกรวมกันว่าท้องฟ้าจำลองเป็นการให้ความรู้เกี่ยวกับดาราศาสตร์ และเทคโนโลยีใหม่ๆ ทางอวกาศที่ไม่มีอยู่ในบทเรียนพื้นฐานสร้างความเพลิดเพลินและยังได้รับความรู้ไปพร้อมๆกันเหมือนกับการชมภาพยนตร์

ลักษณะการจัดแสดงในท้องฟ้าจำลองนั้น เมื่อเข้ามาชมกันนั่งชมการแสดงในโดมท้องฟ้าจำลองจะเป็นการเปิดไฟแสงสีต่างๆเพื่อดึงดูดความสนใจแล้ว ไฟในโรงจะดับมืดลงทั้งหมดแล้วการแสดงก็จะเริ่มต้นขึ้นพร้อมเสียงดนตรีประกอบเรื่องราวที่แสดงอยู่บนโดมท้องฟ้าและผู้บรรยายหรือผู้สอนก็จะเริ่มการบรรยายเรื่องราวที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับเรื่องราวที่แสดงอยู่บนโดมท้องฟ้า ด้วยเทคโนโลยีที่สามารถแสดงภาพและเสียงที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงให้มากที่สุดเนื้อหาควรเป็นเรื่องที่เข้าใจได้ง่าย

การคิดพื้นที่โรงฉาย

ผู้ชม 1 คนใช้ พื้นที่ 0.75 ตารางเมตร

ดังนั้นผู้ชม 300 คนใช้พื้นที่ 0.75 ตร.ม./ที่นั่งเท่ากับ 225 ตารางเมตรรวม

circulation 30 % = 67.50 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องควบคุม

การคิดพื้นที่ห้องควบคุม

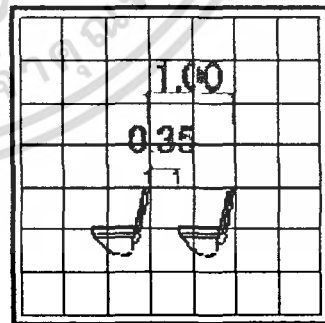
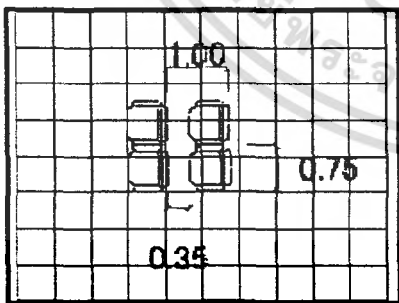
ขนาดห้องควบคุมขึ้นอยู่กับขนาดเครื่องที่ใช้ติดตั้งในโครงการ อ้างอิงของบริษัท

Carl Zeiss จะใช้เนื้อที่ 30 ตร.ม.มีเจ้าหน้าที่ 2 คน

- ส่วนเส้นทางสัญจร คิดจาก 20%ของผู้เข้าชมคือ 180 คนใช้พื้นที่ 180 x 0.64 = 115 ตร.ม.
 - ห้องเครื่องฉายภาพ ใช้พื้นที่ 17.5 ตร.ม.
 - ห้องคอมพิวเตอร์ ใช้พื้นที่ 50 ตร.ม.
 - Omnimax Projector ใช้พื้นที่ 50 ตร.ม.
 - Star Projector และ Planet Projector ขนาดของเครื่องฉายดาวเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.70 เมตร ของ Carl Zeiss รุ่น Universarium ใช้พื้นที่ 5 ตร.ม.
 - ห้องเก็บอุปกรณ์คิดจาก 10%ของส่วนควบคุม 287.5 ตร.ม.ได้เป็น 28.75 ตร.ม.คิดเป็น 30 ตร.ม.เพื่อจ่ายต่อการคำนวณ
- รวมพื้นที่ส่วนแสดงห้องฟ้าจำลอง ประมาณ 625 ตารางเมตร

โดยจะจัดหัวข้อการฉายดังนี้

1. ระบบสุริยะจักรวาล
2. ดาวเสาร์ราชาแห่งวงแหวน
3. RED PLANET ดาวอังคารคู่อัดโลก
4. DRAGON SKY ฟากฟ้าแดนมังกร
5. สุริยะคราสครั้งต่อไป



รูปที่ 2.12 PLANETORIUM SEAT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.3 ส่วนจัดแสดงนิทรรศการดาราศาสตร์และอวกาศ

การกำหนดจำนวนงานนั้นเป็นขั้นต้นของการกำหนดพื้นที่ทั้งในส่วนจัดแสดงและคลังส่วนจัดแสดงซึ่งหาความแน่นอนได้ยากดังนั้นจึงต้องมีเกณฑ์ที่จะนำมาเป็นวิธีคิดเพื่อให้ได้จำนวนชิ้นงานที่มีความใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด

ส่วนจัดแสดงนิทรรศการของทางโครงการเป็นที่รองรับผู้ชมในระดับประเทศทั้ง 76 จังหวัด เนื่องจากการจัดแสดงเฉพาะทางด้านดาราศาสตร์เพื่อให้ผู้ชมสามารถรับชมงานที่นำมาจัดแสดงและมีเวลาที่จะไปร่วมทำกิจกรรมอื่นๆได้ต่อไป

จากพฤติกรรมผู้ชมข้างต้นจะขออ้างอิงถึงรายงานเรื่อง “การออกแบบพิพิธภัณฑ์” ของ วิรุฒิ โอตระกุล ได้ศึกษาเรื่องพฤติกรรมของผู้เข้าชมงานไว้ดังนี้

ใช้เวลาในการชมงาน 1 ชิ้น	สูงสุด	30 วินาที
	ต่ำสุด	5 วินาที
	เฉลี่ย	15 วินาที
ใช้เวลาในการชมงานทั้งหมด	สูงสุด	2 ชั่วโมง
	ต่ำสุด	30 นาที
	เฉลี่ย	1 ชั่วโมง

เวลาที่ใช้ในการรับชมงานขึ้นอยู่กับความสนใจของผู้ชมจากเหตุผลข้างต้นต้องการให้ผู้ชมชมงานภายในหนึ่งวันนั้นเวลาชมงานทั้งหมดไม่ควรนานเกินไปจะทำให้ผู้เข้าชมมีอาการเหนื่อยล้าได้และรู้สึกเบื่อได้สรุปได้ว่าเวลาที่ผู้ชม 1 คนใช้บริการสูงสุดคือ 2 ชั่วโมง เวลาที่ผู้ชมใช้บริการต่ำสุดคือ 30 นาทีปริมาณงานที่แสดงในนิทรรศการในการชมหนึ่งครั้งไม่ควรเกิน 1-2 ชั่วโมง และควรมีช่วงหยุดพักระหว่างการชมทุกๆ 1 ชั่วโมงพิจารณาจากเวลาในการเข้าชมงานของบุคคลทั่วไปใช้เวลาประมาณ 15 วินาที/ชิ้นงาน เวลาที่เข้าชมงานแบ่งออกเป็น 2 ช่วง ช่วงเช้า 2 ชั่วโมงและบ่าย 3 ชั่วโมง ผู้ชมจะใช้เวลาเช็คอย่างน้อยประมาณ 15 นาที และใช้เวลาในการพักสายตารวมแล้วประมาณ 30 นาทีดังนั้นในเวลา 2 ชั่วโมงจะชมงานได้ทั้งสิ้นโดยประมาณ 360 ชิ้น

ด้วยวิธีดังกล่าวแม้พอจะเป็นจุดยึดในการพิจารณาแล้วแต่ยังไม่สามารถสรุปได้ว่าเป็นจำนวนชิ้นงานที่เหมาะสมเพราะการรับชมงานแสดงนั้นบางครั้งอาจจะดูเป็นชั่วโมงแต่บางครั้งอาจเพียงเหลือบตาดูและเดินผ่านไปในกรณีอาคารสาธารณะมีคนจำนวนมากเข้าชมก็จะมีข้อคิดเพิ่มเติมคือผู้ชมมีความหนาแน่นมากเกินไป ไม่มีมาตรฐานที่สามารถบอกได้ว่าจะมีผู้ชมงานกี่คน/ชิ้นงาน

วิธีตรวจสอบหาความเหมาะสมนั้นใช้การตรวจสอบ 3 วิธีคือ

1. เทียบกับจำนวนงานที่พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติที่เป็นอาคารสาธารณะ

ความเหมาะสมในด้านความเป็นสาธารณะเนื่องจากศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการเรียนรู้กรุงเทพฯไม่สามารถหาข้อมูลในส่วนนี้ได้จึงนำพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติมาเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาหาจำนวนคนชมงานต่อชิ้นงานและพื้นที่ต่อคน (ความเหมาะสมในด้านความหนาแน่นและการสัญจร)

2. เทียบกับขนาดพื้นที่แสดงงานของโครงการ

(ความเหมาะสมในด้านความเป็นไปได้ในสภาพปัจจุบัน)

1. เทียบกับจำนวนงานที่พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติที่เป็นอาคารสาธารณะ

จัดแสดงนิทรรศการถาวร	168	ชิ้น
จัดแสดงนิทรรศการหมุนเวียน	120 -180	ชิ้น
รวม	348	ชิ้น

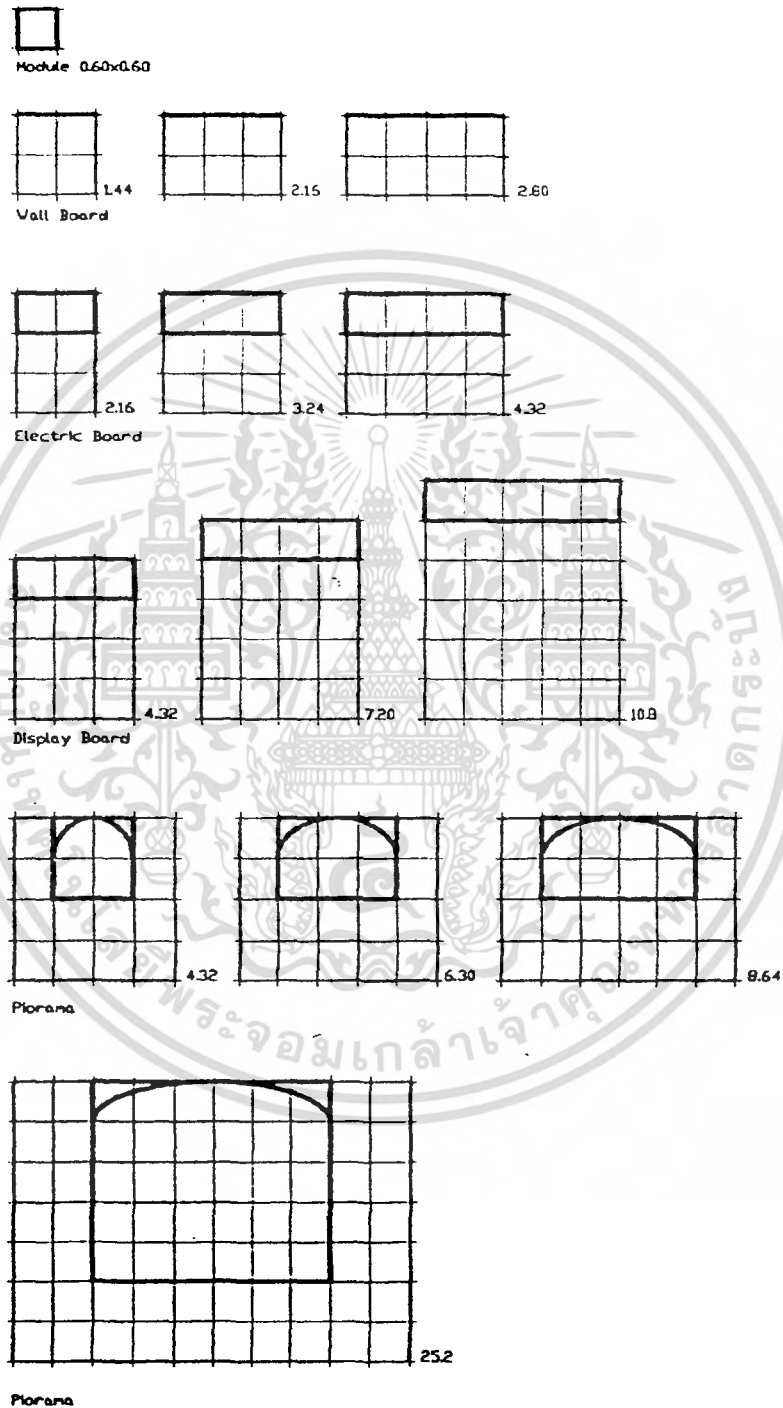
จากสถิติดังกล่าวพบว่าจำนวนชิ้นงานที่คาดคะเนไว้คือ 360 ชิ้นมีปริมาณใกล้เคียงกับพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ ซึ่งมีความเหมาะสมในแง่ที่ว่า

- หากมีจำนวนชิ้นงานมากกว่าพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติจะมีพื้นที่จัดแสดงงานไม่เพียงพอ
- อาคารดาราศาสตร์และอวกาศมีความเป็นสาธารณะทั้งในแง่การเข้าถึงและพื้นที่อำนวยความสะดวกมากกว่าดังนั้นจึงต้องคาดคะเนให้มีความยืดหยุ่นที่มากกว่า

2. หาจำนวนผู้ชมงานต่อชิ้นงานและพื้นที่ต่อคน

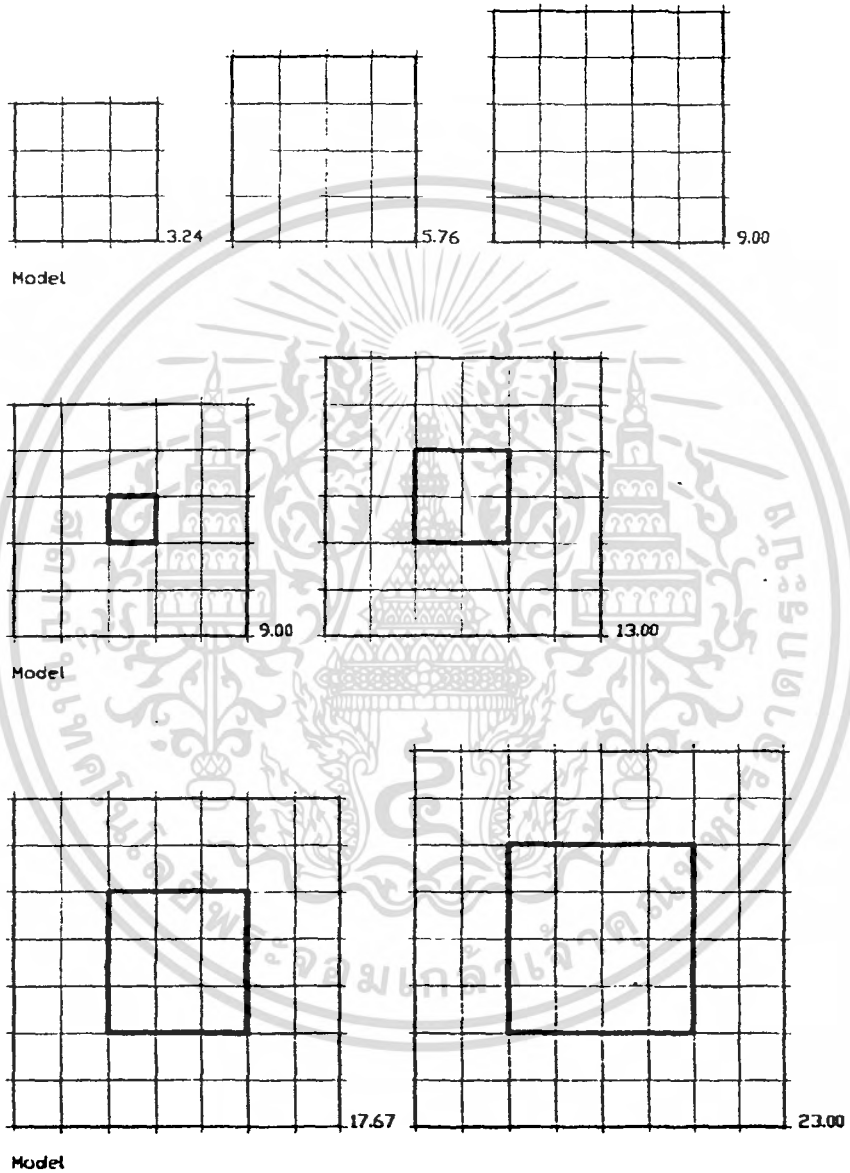
จากข้อมูลได้คาดคะเนไว้ว่าจะมีผู้เข้าชมงานในส่วนจัดแสดงสูงสุด 1830 คน/วันแบ่งเป็นช่วงเช้า-บ่ายช่วงละ 915 คน ดังนั้นจำนวนชิ้นงาน 360 ชิ้น จึงคาดว่าจะไม่มีความหนาแน่นมากเกินไป

จากข้อกำหนดดังกล่าว กำหนดให้มีพื้นที่จัดแสดงงาน(ไม่รวมคลังงานจัดแสดง)มีขนาดพื้นที่แสดงงานประมาณ 360 ขึ้น อ้างอิงจาก modular ซึ่งคำนวณโดยใช้รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 0.60 X 0.60 ม. เป็นหน่วยขนาดเล็กที่สุดในการอ้างอิง ขนาดและระยะของการจัดแสดงรูปภาพและชิ้นงาน ดังนี้



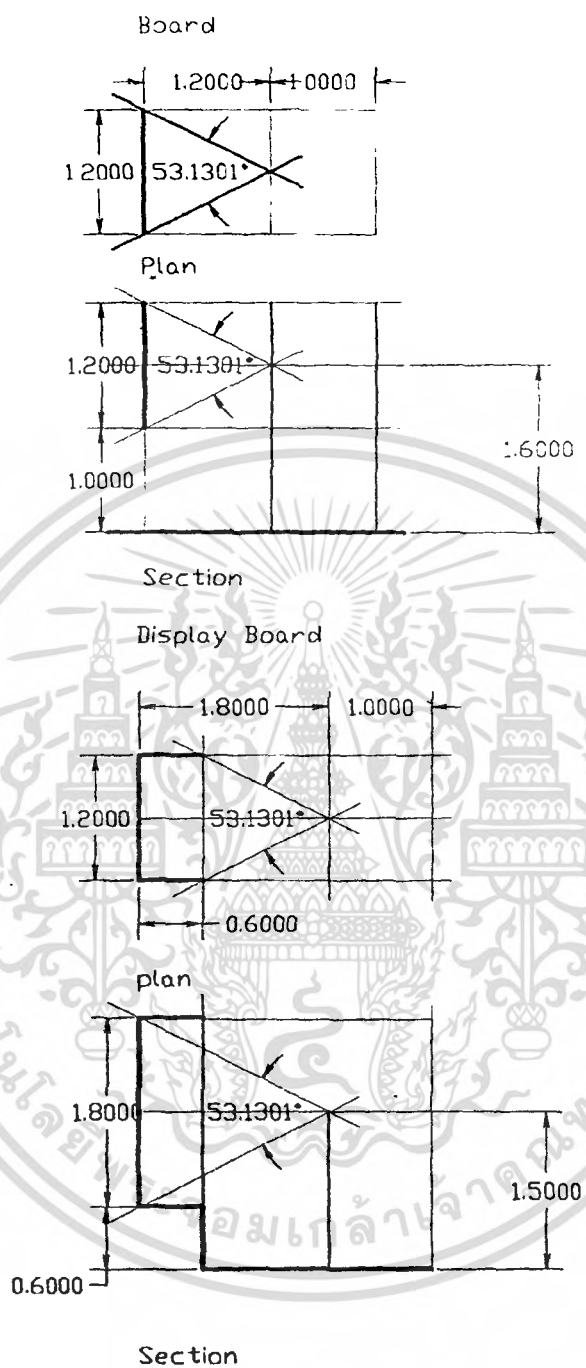
รูปที่ 2.13 แสดงการหาพื้นที่จัดแสดงนิทรรศการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



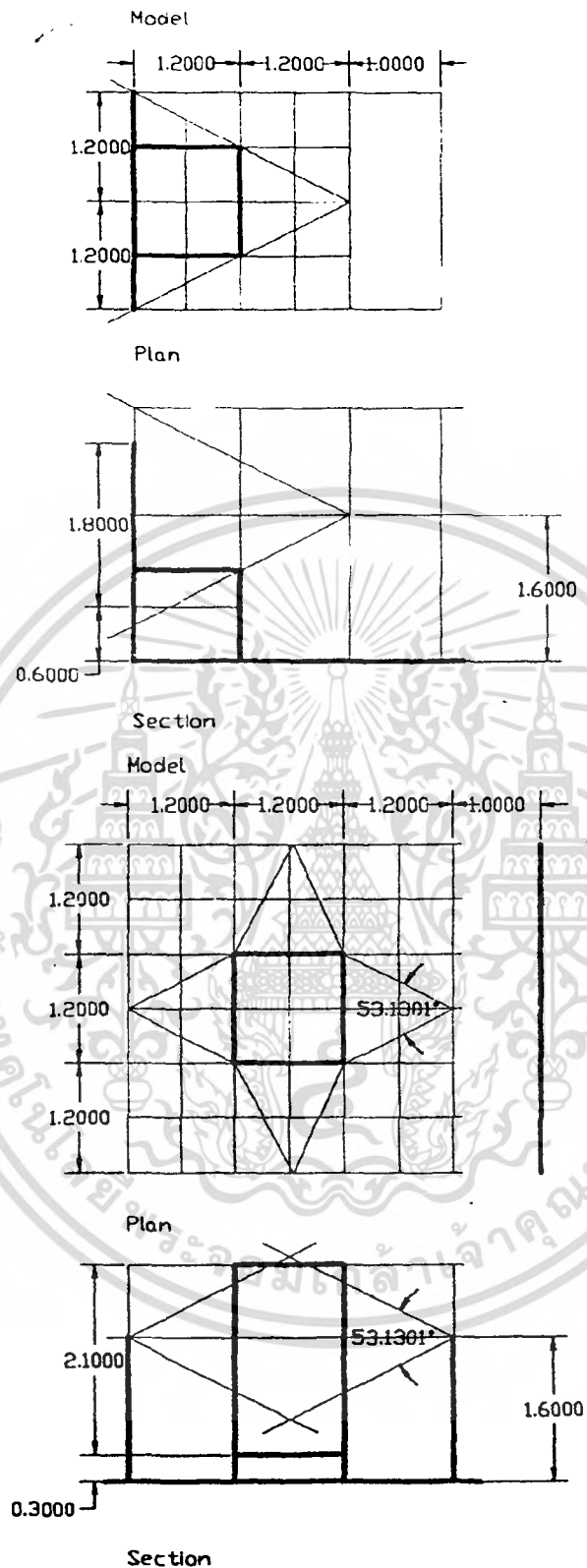
รูปที่ 2.14 แสดงการหาพื้นที่จัดแสดงนิทรรศการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.15 แสดงการหาพื้นที่จัดแสดงนิทรรศการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



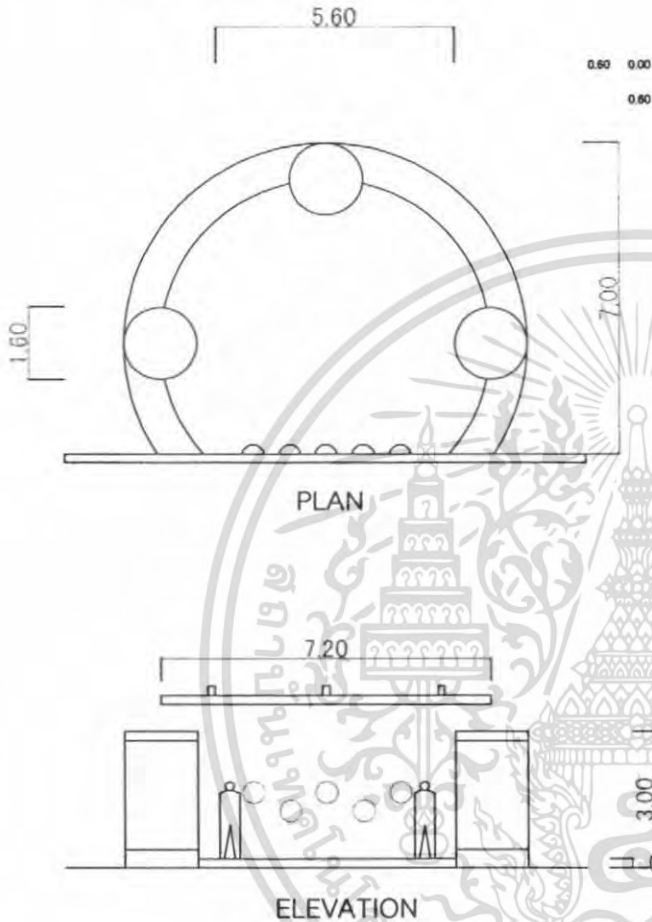
รูปที่ 2.16 แสดงการหาพื้นที่จัดแสดงนิทรรศการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดแสดงนิทรรศการถาวร

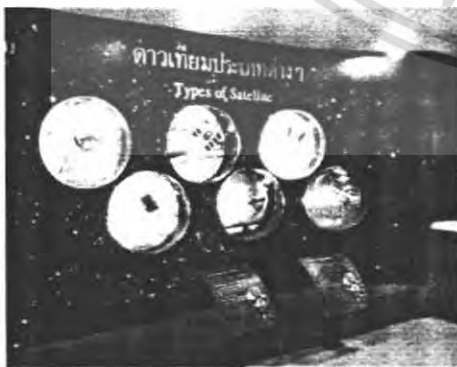
ซึ่งคำนวณโดยใช้วิธีการเปรียบเทียบกับการจัดแสดงนิทรรศการจริงจริงที่พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติและท้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯ

THE BIG BANG



เป็นการแสดงเรื่องราวของการกำเนิดแห่งจักรวาล เริ่มตั้งแต่การระเบิดครั้งใหญ่ที่เรียกว่า "BIG BANG" ซึ่งถือเป็นจุดเริ่มต้นของจักรวาลและสรรพสิ่ง เพื่อเป็นการปูพื้นฐานความรู้ทางดาราศาสตร์และอวกาศ

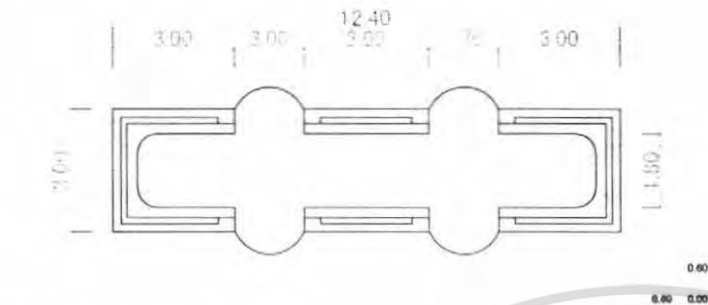
ใช้พื้นที่ในการแสดง 113.00 ตร.ม.



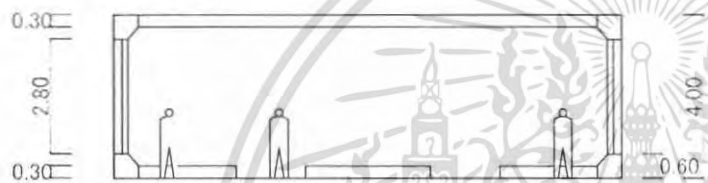
รูปที่ 2.17 ตัวอย่างการจัดแสดงนิทรรศการ THE BIG BANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LIVING IN SPACE



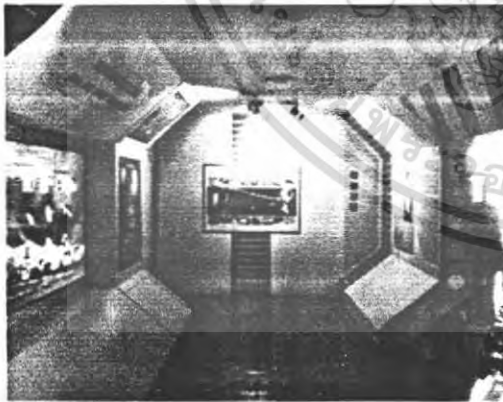
PLAN



ELEVATION

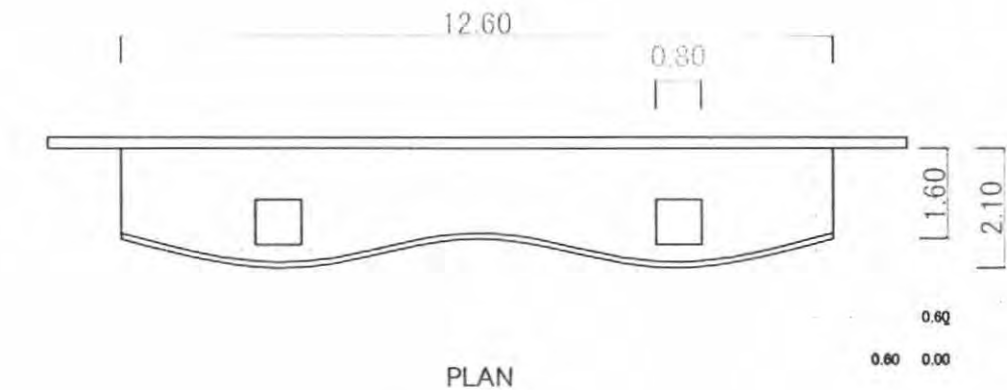
เป็นการแสดงเรื่องราวการดำเนิน
ชีวิตในอวกาศ เกิดถือกำเนิดชีวิต ทฤษฎี
ต่างๆที่เกี่ยวข้องโดยนักวิทยาศาสตร์ผู้ค้นพบ

ใช้พื้นที่ในการแสดง 92.00 ตร.ม.



รูปที่ 2.18 ตัวอย่างการจัดแสดงนิทรรศการ LIVING IN SPACE

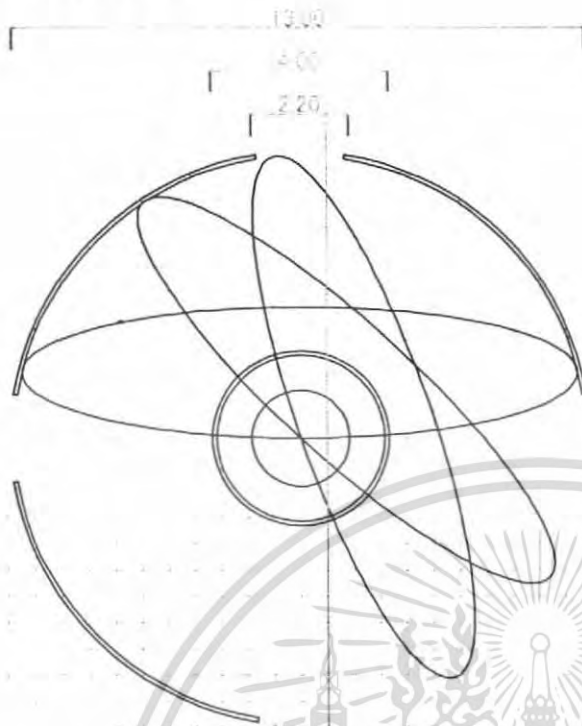
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.19 ตัวอย่างการจัดแสดงนิทรรศการ LIVING IN SPACE

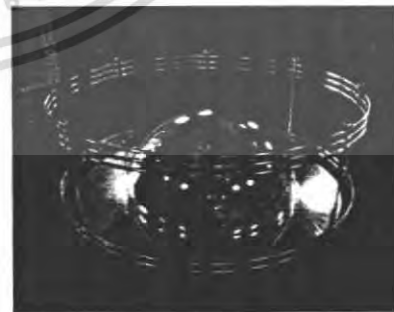
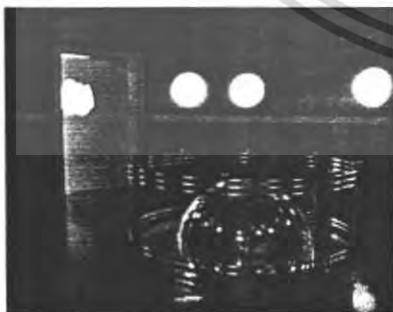
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MIND WORLD



เป็นการแสดงเรื่องราวที่เกี่ยวกับโลก
ของเรา การถือกำเนิด สิ่งมีชีวิต รวมถึง
ปรากฏการณ์ต่างที่เกิดขึ้นบนโลก

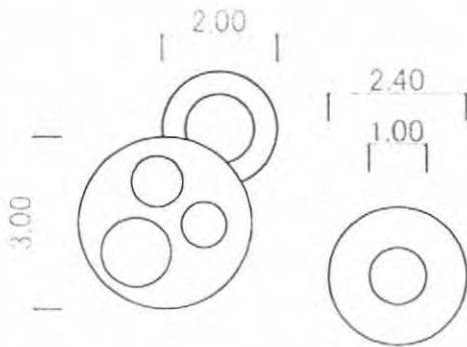
ใช้พื้นที่ในการแสดง 177.00 ตร.ม.



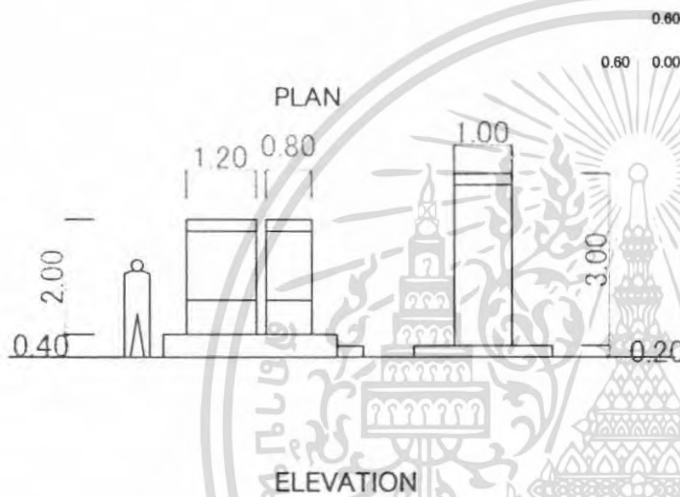
รูปที่ 2.20 ตัวอย่างการจัดแสดงนิทรรศการ MIND WORLD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

HOW ABOUT GALAXY



เป็นการแสดงเรื่องราวที่เกี่ยวกับกา
แลคซีทางช้างเผือก การกำเนิด ดวงดาวและ
เทหวัตถุในอวกาศ



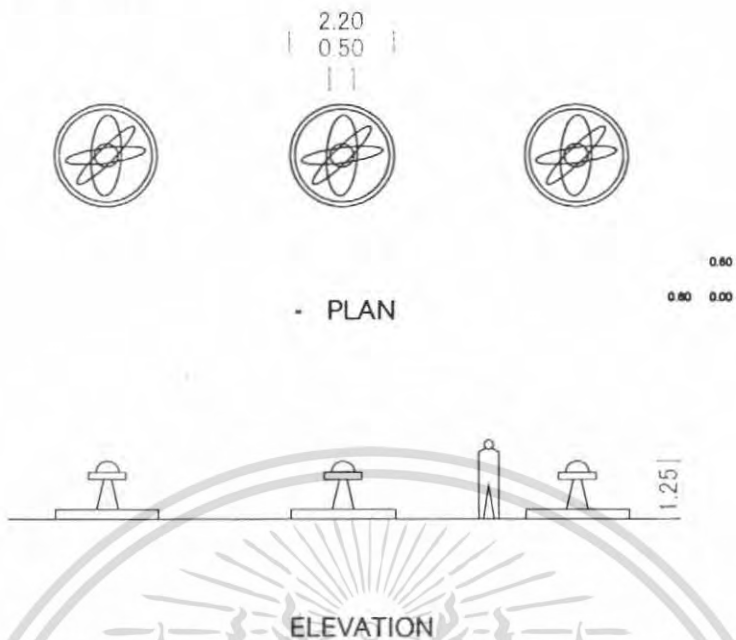
ใช้พื้นที่ในการแสดง 70.00 ตร.ม.



รูปที่ 2.21 ตัวอย่างการจัดแสดงนิทรรศการ HOW ABOUT GALAXY

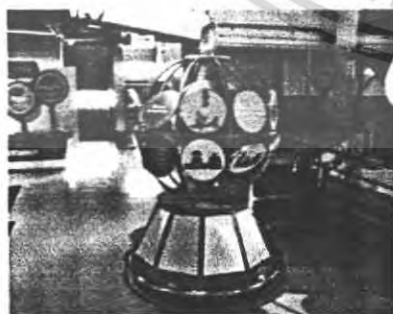
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TECHNOLOGY OF NASA



เป็นการแสดงเรื่องราวที่เกี่ยวกับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีขององค์การอวกาศสหรัฐอเมริกาหรือนาซ่า

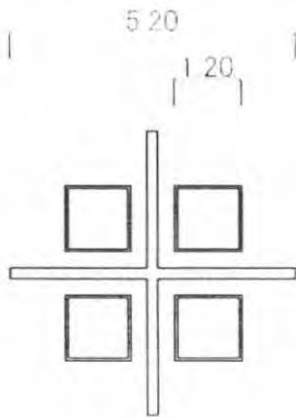
ใช้พื้นที่ในการแสดง 83.00 ตร.ม.



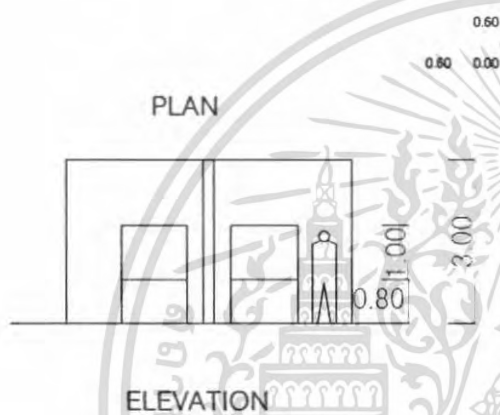
รูปที่ 2.22 ตัวอย่างการจัดแสดงนิทรรศการ TECHNOLOGY OF NASA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

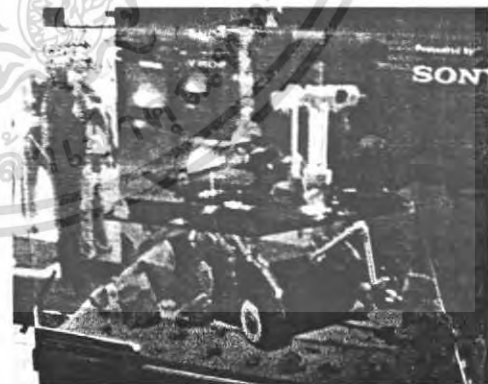
HOW ABOUT ASTRONOMY



เป็นการแสดงเรื่องราวที่เกี่ยวกับ
อวกาศ ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น กาแลคซี
ต่างๆ และดวงดาวในอวกาศ



ใช้พื้นที่ในการแสดง 27.00 ตร.ม.



รูปที่ 2.23 ตัวอย่างการจัดแสดงนิทรรศการ HOW ABOUT ASTRONOMY

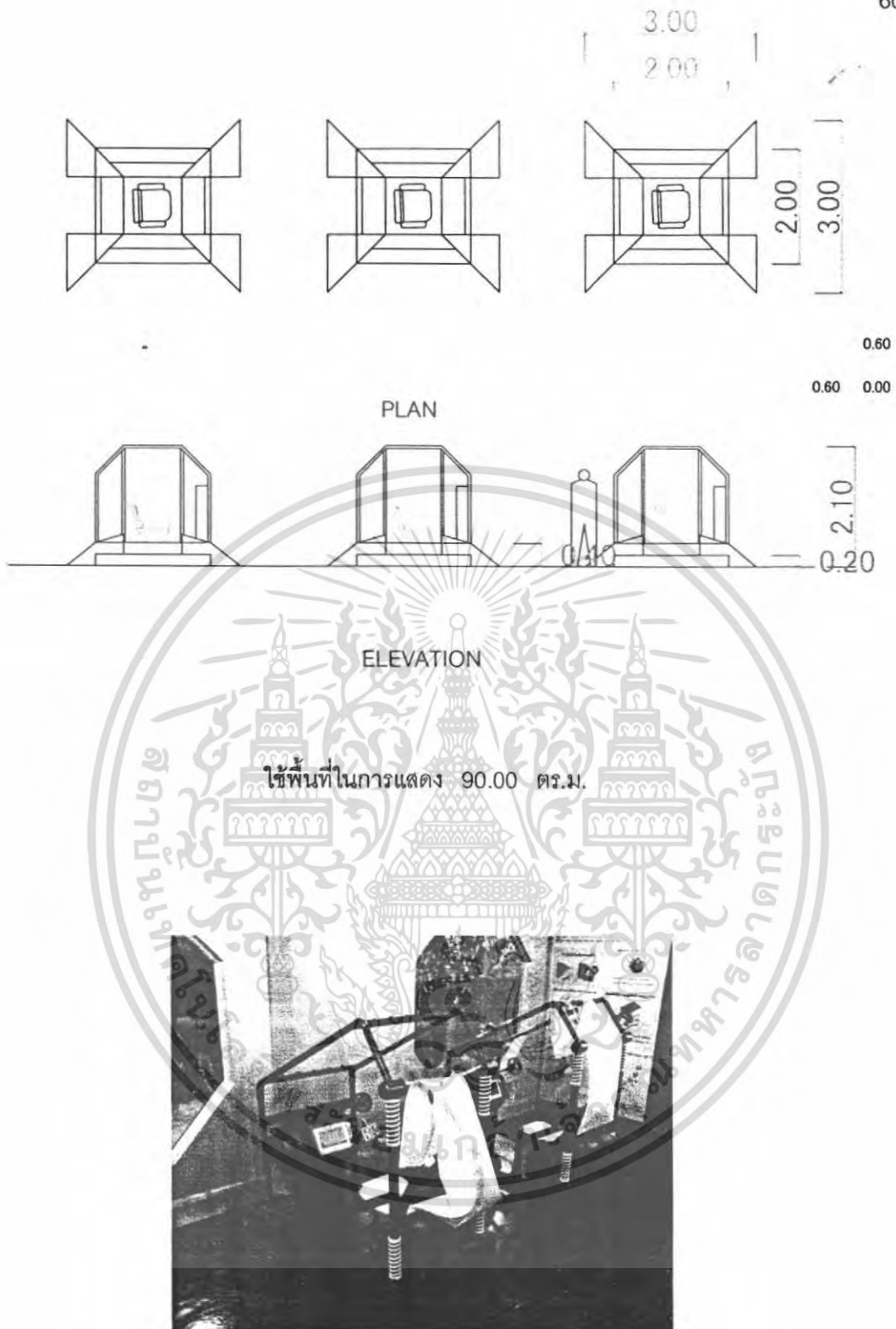
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PLANET MASS MODEL



รูปที่ 2.24 ตัวอย่างการจัดแสดงนิทรรศการ PLANET MASS MODEL

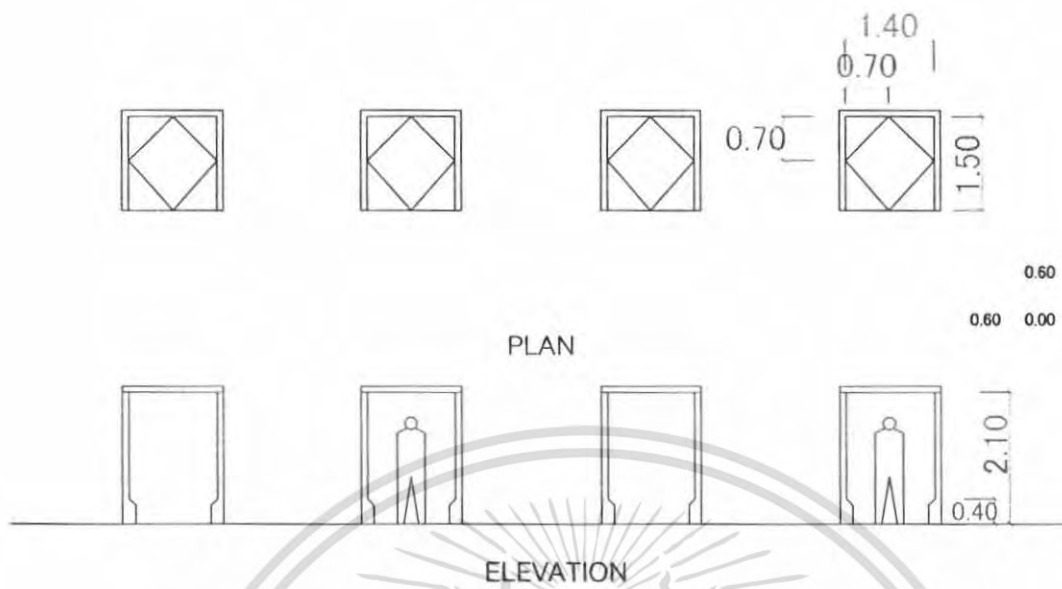
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.25 ตัวอย่างการจัดแสดงนิทรรศการ PLANET MASS MODEL

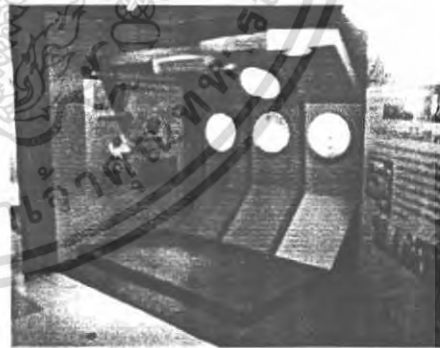
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TECHNOLOGY OF ASTRONOMY



เป็นการแสดงเรื่องราวเกี่ยวกับเทคโนโลยีทางดาราศาสตร์และอวกาศของโลก

ใช้พื้นที่ในการแสดง 27.00 ตร.ม.



รูปที่ 2.26 ตัวอย่างการจัดแสดงนิทรรศการ TECHNOLOGY OF ASTRONOMY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากวิธีการดังกล่าวสามารถคำนวณหาพื้นที่ในการจัดนิทรรศการได้ดังนี้

1. ส่วนการจัดแสดงหมุนเวียน

เริ่มจากการพิจารณาส่วนนี้เพราะมีค่าสถิติที่แน่นอนของการจัดแสดงงานศิลปกรรมแห่งชาติในการจัดแสดงนิทรรศการหมุนเวียนสูงสุด 284 ชั้น ดังนั้นทางศูนย์จะแบ่งงานที่จะนำมาจัดแสดงในส่วนนี้เป็น 105 ชั้นงาน เพราะที่ศูนย์เป็นการจัดแสดงเฉพาะทางแบ่งเป็น

1.1 ส่วนที่แสดงข้อมูลข่าวสาร 2.16 ตร.ม./ชั้นงานรวม 20 ชั้น 43.2 ตร.ม.

1.2 ส่วนแสดงสไลด์ แถบบันทึกเสียงและประกอบหุ่นจำลอง

- ส่วนแสดงสไลด์ 17.67 ตร.ม./ชั้นงาน 20 ชั้น รวมเป็น 353 ตร.ม.

- แถบบันทึกเสียงและประกอบหุ่นจำลองผลงานวิจัย 23 ตร.ม./ชั้นงาน 15 ชั้น รวมเป็น 345 ตร.ม.

1.3 ส่วนจัดแสดงผลงานภาพถ่ายดวงดาว 50 ชั้น ใช้พื้นที่ 2.80/ชั้น รวมเป็น 140 ตร.ม.

1.4 ส่วนเตรียมนิทรรศการชั่วคราวคิดเป็น 10 % ของพื้นที่รวม
คิดเป็น $881.2 + 88.1$ คิดเป็น = 969.3 ตร.ม.

2. ส่วนจัดแสดงนิทรรศการถาวร

2.1 นิทรรศการที่แสดงด้วยของจริง 50 ชั้น

ชั้นละ 23 ตร.ม. 1,150 ตร.ม.

แบ่งออกเป็นหัวข้อการจัดแสดงดังนี้

1. THE BIG BANG
2. LIVING IN SPACE
3. MIND WORLD
4. HOW ABOUT GALLAXY
5. TECHNOLOGY OF NASA
6. HOW ABOUT ASTRONOMY
7. PLANET MASS MODEL
8. TECHNOLOGY OF ASTRONOMY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 นิทรรศการที่จัดแสดงด้วยภาพและแผนผังจักรวาล	100 ชั้น
ชั้นละ 10.8 ตร.ม.	1,080 ตารางเมตร
2.3 นิทรรศการที่จัดแสดงด้วยการประกอบหุ่นจำลอง	50 ชั้น
ชั้นละ 23 ตร.ม.	1,150 ตารางเมตร
2.4 ส่วนเตรียมนิทรรศการถาวรคิดเป็น 10 %ของพื้นที่แสดงงาน	338 ตารางเมตร
2.5 ส่วนคลังเก็บงานแสดงงาน คิดเป็น 10 %ของพื้นที่แสดงงาน	338 ตารางเมตร
รวมส่วนจัดแสดงนิทรรศการถาวร	4,056 ตารางเมตร

3. ส่วนนิทรรศการกลางแจ้ง

งานในส่วนนิทรรศการกลางแจ้งนี้ส่วนใหญ่เป็นงานประเภทที่เป็นชิ้นงานที่สามารถสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้ชมได้เป็นส่วนมาก

- ส่วน pipe henge หรือท้องฟ้าจำลองกลางแจ้งแล้วแต่การสร้างในที่ต่างๆ ของศูนย์กำหนดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เมตร เพื่อให้ผู้ชมสามารถเข้าไปใช้งานได้ คิดเป็นพื้นที่ 250 ตารางเมตรดูภาพตัวอย่างด้านล่าง

- ส่วนประติมากรรมทางด้านดาราศาสตร์ 50 ชั้น



รูปที่ 2.27 ภาพตัวอย่าง PIPE HENGE ในลักษณะต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.4 ส่วนวิชาการ

1. ส่วนสำนักงาน

สำหรับผู้มาติดต่อและแขกของทางศูนย์เตรียมพื้นที่ 6 คน

- โถงทางเข้าผู้มาติดต่อ 6 คน 4 ตารางเมตร
- ส่วนพักคอย 4 ตารางเมตร
- ห้องรับรอง 16 ตารางเมตร

สำหรับผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ของส่วนสำนักงาน

- ส่วนพักผ่อนเจ้าหน้าที่ 16 ตารางเมตร
- ส่วนเตรียมอาหาร 9 ตารางเมตร
- ห้องเก็บของ 6 ตารางเมตร

2. ฝ่ายบริการการศึกษา

- ส่วนทำงานหัวหน้า 16 ตารางเมตร
- ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่ 10 คน 45 ตารางเมตร

3. กองโรงงาน

4. ฝ่ายนิทรรศการประกอบด้วย

- ห้องทำงานหัวหน้าฝ่าย 3 คน คิดเป็นพื้นที่ 12 ตารางเมตร
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ คิดเป็นพื้นที่ 8 ตารางเมตร/คน จำนวน 4 คน คิดเป็นพื้นที่ 32 ตารางเมตร
- ห้องเก็บเอกสาร คิดเป็นพื้นที่ 8 ตารางเมตร

5. ฝ่ายปฏิบัติการ ประกอบด้วย

- ห้องปฏิบัติการโลหะ คิดเป็นพื้นที่ 60 ตารางเมตร
- ห้องปฏิบัติการไม้ คิดเป็นพื้นที่ 60 ตารางเมตร
- ห้องปฏิบัติการการพลาสติก คิดเป็นพื้นที่ 60 ตารางเมตร
- ห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์และไฟฟ้า คิดเป็นพื้นที่ 60 ตารางเมตร
- ห้องเปลี่ยนเครื่องแต่งตัว คิดเป็นพื้นที่ 25 ตารางเมตร
- ห้องน้ำ คิดเป็นพื้นที่ 25 ตารางเมตร
- ห้องเก็บของรถซ่อม คิดเป็นพื้นที่ 60 ตารางเมตร
- ห้องเก็บวัตถุจัดแสดง คิดเป็นพื้นที่ 50 ตารางเมตร
- ห้องสำนักงาน คิดเป็นพื้นที่ 30 ตารางเมตร
- ลานรับของ คิดเป็นพื้นที่ 46 ตารางเมตร
- คิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 662 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.5 ห้องสมุดวิทยาศาสตร์และดาราศาสตร์

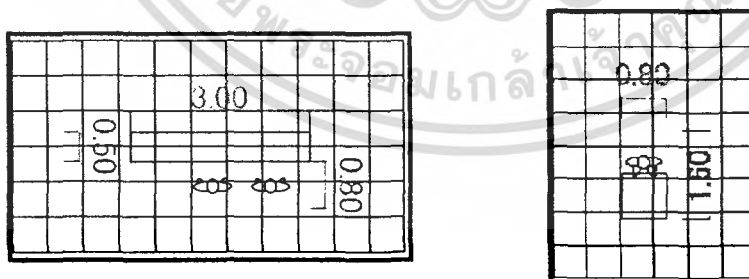
สำหรับเจ้าหน้าที่ห้องสมุด

จากการคาดคะเนผู้เข้าสูงสุด 366 คน/วันแบ่งออกเป็น 2 ผลัด คือ เข้า-บ่าย ได้จำนวนผู้เข้าใช้
หมุนเวียน 183 คน/รอบ

- โถงทางเข้าคิดเป็น 10 % ของพื้นที่อ่านหนังสือ 23 ตารางเมตร
- ส่วนทำงานบรรณารักษ์และเจ้าหน้าที่รวม 5 คน 8 ตร.ม./คน 40 ตารางเมตร
- ห้องเก็บและซ่อมแซมหนังสือ 15% ของที่เก็บหนังสือ 11 ตารางเมตร
- ถ่ายเอกสาร 5 ตารางเมตร

สำหรับผู้เข้าใช้ห้องสมุด

- ส่วนที่อ่านหนังสือใช้พื้นที่ = 2.32 ตารางเมตร/คน⁷ ส่วนที่อ่านหนังสืออ้างอิง 3.00 ตารางเมตร/คนซึ่งจำนวนหนังสือ : หนังสืออ้างอิงเป็นสัดส่วน 2 : 1 ดังนั้นพื้นที่อ่านหนังสือจึงเท่ากับ $120 \times 2.32 + 60 \times 3 = 458.4$ ตารางเมตร
- ชั้นเก็บหนังสือบัตรรายการ (จากมาตรฐานห้องสมุดไทย) สำหรับห้องสมุดใหม่ในเวลา 5 ปี ควรจะมีหนังสือทั้งหมด 20,000 เล่ม รวมกับอัตราการขยายตัว 10 % คิดเป็นหนังสือทั้งหมด 22,000 เล่ม
- ตู้ เก็บหนังสือ 1 ตู้จะเก็บหนังสือได้ประมาณ 600 เล่ม (จากมาตรฐานห้องสมุดไทย) หนังสือ 22,000 ต้องใช้ตู้หนังสือประมาณ 37 ตู้และ 1 ตู้ ใช้พื้นที่ประมาณ 1.8 ตารางเมตร ดังนั้นต้องใช้พื้นที่เก็บหนังสือทั้งหมด 70 ตารางเมตร รวมพื้นที่ห้องสมุดดาราศาสตร์ทั้งสิ้น 528.4 ตารางเมตร ประมาณ 630 ตารางเมตร



รูปที่ 2.28 ตัวอย่างการจัดชั้นวางหนังสือและที่นั่งอ่านหนังสือ

⁷ NEUFERT DATA

2.7.6 ส่วนบริการ

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษากรุงเทพมหานครมีส่วนพาดินขยกรรรมคิดเป็นร้อยละ 3 เท่านั้น จะเห็นได้ว่าไม่สามารถที่จะหารายได้เข้ามาส่งเสริมทุนที่จะนำมาหล่อเลี้ยงโครงการได้อย่างพอเพียงดังนั้นโครงการนี้จึงจะเพิ่มในส่วนนี้เพิ่มเติมเข้าไปเป็นร้อยละ 5 ของพื้นที่โครงการคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 600 ตารางเมตร

- ส่วนบำรุงรักษาความสะอาดและรักษาความปลอดภัย	
- ห้องทำงานหัวหน้าส่วนทำความสะอาด (จาก ARCHITECTS' DATA / หน้า 35)	
คิดเป็นพื้นที่	12 ตารางเมตร
- REFUSE ROOM ส่วนเก็บขยะแบ่งเป็น	
- ขยะที่เน่า (waste) คิดเป็นพื้นที่	9 ตารางเมตร
- ส่วนขยะที่ไม่เน่า (garbage) คิดเป็นพื้นที่	3 ตารางเมตร
- ห้องทำงานหัวหน้ายาม คิดเป็นพื้นที่	9 ตารางเมตร
- ห้องพักยามจำนวน 4 คน แบ่งเป็นผลัดๆ ในช่วงเวลากลางวันและกลางคืน ห้องพักยามผลัดละ 2 คน คิดเป็นพื้นที่ 15 ตารางเมตรประกอบด้วยที่นั่งพัก เตียงนอน 1 ที่, ห้องน้ำและ LOCKER	รวม 99 ตารางเมตร
- MECHANICAL ประกอบด้วย	
ส่วนสำนักงาน (maintenance staff)	
- ห้องพักผ่อนพนักงาน จำนวน 4 คน ใช้พื้นที่	1.5 ตารางเมตรต่อคน
คิดเป็นพื้นที่	12 ตารางเมตร
- ลานรับรอง ใช้พื้นที่ประมาณ	30 ตารางเมตร
- PUMP ROOM ใช้พื้นที่	80 ตารางเมตร
- A/C MACHINE ROOM ใช้พื้นที่	90 ตารางเมตร
- ELECTRICAL ROOM ใช้พื้นที่	30 ตารางเมตร
- TRANSFORMER ROOM ใช้พื้นที่	30 ตารางเมตร
- GAS STORAGE ใช้พื้นที่	17.50 ตารางเมตร
รวมพื้นที่ส่วนซ่อมบำรุง	290 ตารางเมตร
รวมพื้นที่ส่วนบริการทั้งสิ้น	1,536 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.7 ที่จอดรถ

- รถส่วนตัว

การวิเคราะห์หาพื้นที่จอดรถ มี 2 วิธี คือ

1. คิดจากจำนวนผู้ชมในช่วงหนึ่งๆ ของการชมอัตราการชมโดยเฉลี่ย ประมาณ 3 ชั่วโมง

ใน 1 ชั่วโมงมีผู้เข้าชม 280 คน

เพราะฉะนั้นช่วงหนึ่งๆ ของการชมมีผู้ชมสูงสุด 915 คน

การสัญจรแบ่งออกเป็น

ผู้ชมมาโดยรถส่วนตัว 25 %

ผู้ชมมาโดยรถบัส 30 %

ผู้ชมมาโดยรถจักรยานยนต์ 15 %

(โดยปกติแล้วส่วนนี้จะคิดเพียง 10 % แต่ในจังหวัดเชียงใหม่ใช้รถจักรยานยนต์มากเป็นพิเศษ)

ผู้ชมมาโดยรถโดยสารประจำทาง, รถรับจ้าง และเดินมา 15 %

ดังนั้น จำนวนผู้ชมที่มาโดยรถยนต์ส่วนตัว 210 คน

จำนวนผู้ที่มาโดยรถจักรยานยนต์ 126 คน

ผู้ชมที่มาโดยรถยนต์ส่วนตัว ประมาณ 2.5 คนต่อวัน

ดังนั้น จำนวนรถยนต์ส่วนตัว 84 คัน

จำนวนผู้ที่มาโดยรถจักรยานยนต์ ประมาณ 2.5 คนต่อวัน

ดังนั้นจำนวนรถจักรยานยนต์ 50 คัน

2. คิดจากมาตรฐานอาคาร

พื้นที่อาคาร 120 ตารางเมตร ต่อรถ 1 คัน

พื้นที่อาคาร = 12,402 ตารางเมตร (ไม่รวม EXHIBIT ภายนอกอาคาร)

เพราะฉะนั้น จำนวนรถยนต์ 100 คัน

จำนวนจักรยานยนต์ 50 คัน

พิจารณาวิธีที่มีจำนวนมากที่สุด

ดังนั้นจำนวนรถยนต์ส่วนตัว 100 คัน

จำนวนจักรยานยนต์ 50 คัน

- รถบัส

สถิติผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะสูงสุดเป็น 300 คน

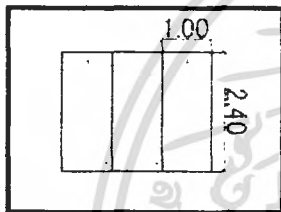
(จากศูนย์บริรักษ์การศึกษา) รถบัส 60 ที่นั่ง/คัน

เพราะฉะนั้นใช้รถบัส 5 คัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

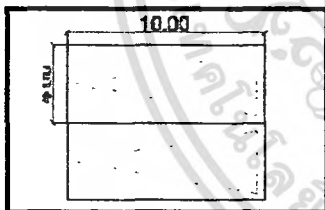
- รถเจ้าหน้าที่	
จากสถิติประชากร สำนักงานสถิติแห่งชาติ	
รถยนต์ 10 คน/คัน	
จำนวนเจ้าหน้าที่และอาสาสมัครในโครงการ	110 คน
ดังนั้น จำนวนรถยนต์	11 คัน
รถจักรยานยนต์ 5 คน/คัน	
จำนวนจักรยานยนต์	22 คัน
- รถ SERVICE ร้านอาหาร	1 คัน

MOTOR-CYCLE PARKING



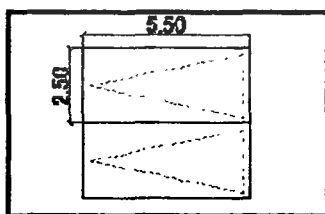
พื้นที่ 2.40 ตารางเมตร/คัน

MIDDLE-BUS PARKING



พื้นที่ 40.00 ตารางเมตร/คัน

CAR PARKING



พื้นที่ 25.00 ตารางเมตร/คัน

รูปที่ 2.29 ตัวอย่างการจัดที่จอดรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 สรุปพื้นที่ใช้สอยของโครงการ

การกำหนดพื้นที่ใช้สอยอาคารจากแหล่งอ้างอิง ดังนี้

- A = AREA ANALYSIS CHART
- B = NEUFERT DATA ,ARCHITECT 'S DATA
- C = เกณฑ์โดยทั่วไปของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา
- D = เปรียบเทียบจากอาคารตัวอย่าง
- E = กฎกระทรวงและมาตรฐานอาคารราชการ
- F = การคาดประมาณตามความเหมาะสม

ตารางที่ 2.10 สรุปพื้นที่ใช้สอยของ

ELEMENT	AMOUNT	NO OF USER	AREA PER UNIT (M ²)	TOTAL AREA (M ²)	REMARK OR REF.
1. ส่วนบริหาร					
- ฝ่ายบริหาร		4		100	B
- ห้องประชุมย่อย	1	10	3	30	B
- ฝ่ายธุรการ		5		78	B
- ฝ่ายการเงิน		5		78	B
- ฝ่ายบุคคล		5		68	B
- ฝ่ายอาคารสถานที่		6		124	B
- ฝ่ายวิชาการ		4		74	B
- ฝ่ายประชาสัมพันธ์		4		98	B
A.H.U.			5 %	33	F
รวม	683 ตร.ม.				
2. ส่วนห้องฟ้่าจำลอง					
- พื้นที่โรงฉาย	1	300	1	300	C,D
- ห้องควบคุม	1	8		300	C
- พื้นที่สัญญาณ			30%	180	
A.H.U.			5 %	40	F
รวม	820 ตร.ม.				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ELEMENT	AMOUNT	NO OF USER	AREA PER UNIT (M ²)	TOTAL AREA (M ²)	REMARK OR REF.
3. ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ					
- ส่วนนิทรรศการถาวร		450/ ช่วง		4,056	C,F
- ส่วนนิทรรศการหมุนเวียน		450/ ช่วง		969	C,F
- ส่วนเตรียมนิทรรศการ	1		10%ของพื้นที่	500	C
- พื้นที่สัญจร			30%	1,655	B
A.H.U.			5 %	360	F
รวม					7,180 ตร.ม.
4. ส่วนวิชาการ					
- ส่วนสำนักงาน					
- พื้นที่ส่วนกลาง					
แขก	1	6		16	A
เจ้าหน้าที่				49	A
- ฝ่ายบริการการศึกษา		11		66	A
- กองโรงงาน				662	A
A.H.U.			5 %	40	F
รวม					833 ตร.ม.
5. ส่วนบริการการศึกษา					
ห้องสมุด					
- โถงทางเข้าและฝากของ	1	250/	10%ของที่นั่งอ่าน	25	B
- ส่วนทำงานบรรณารักษ์		รวม			
- บริเวณชั้นเก็บหนังสือ	1	5	8	40	B
(22,000 เล่ม)		38 ตู้	1.8	70	มาตรฐานห้องสมุดไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ELEMENT	AMOUNT	NO OF USER	AREA PER UNIT(M ²)	TOTAL AREA (M ²)	REMARK OR REF.
- บริเวณอ่านหนังสือ	2	90/ รอบ			
- บริเวณซ่อมแซม/เก็บหนังสือ	2		15 % ของที่เก็บหนังสือ	230	D
- พื้นที่สัญจร	2		30%	11	D
ห้องบรรยาย	1	50- 100	0.46		B
- เวที			15	95	B
- ห้องเตรียมบรรยาย			6		B
- ห้องควบคุม			ใช้ร่วมกัน	60	C
- ห้องเก็บของ			0.64	30	C
- โถงพักคอย		100	30%	12	F
- พื้นที่สัญจร				30	B
				30	B
				96	
A.H.U.			5 %	42	F
รวม				860	ตารางเมตร
6. ส่วนบริการ					
- พื้นที่รับประทานอาหาร	1	160	5	208	B
- คริว	1		40%ของพื้นที่รับประทานอาหาร	80	B
- ส่วนปรุงอาหาร			20%ของพื้นที่คริว	16	B
- ส่วนบริการคริว			20%ของพื้นที่คริว	16	B
- พื้นที่สัญจร			30%	96	B
รวม				416	ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

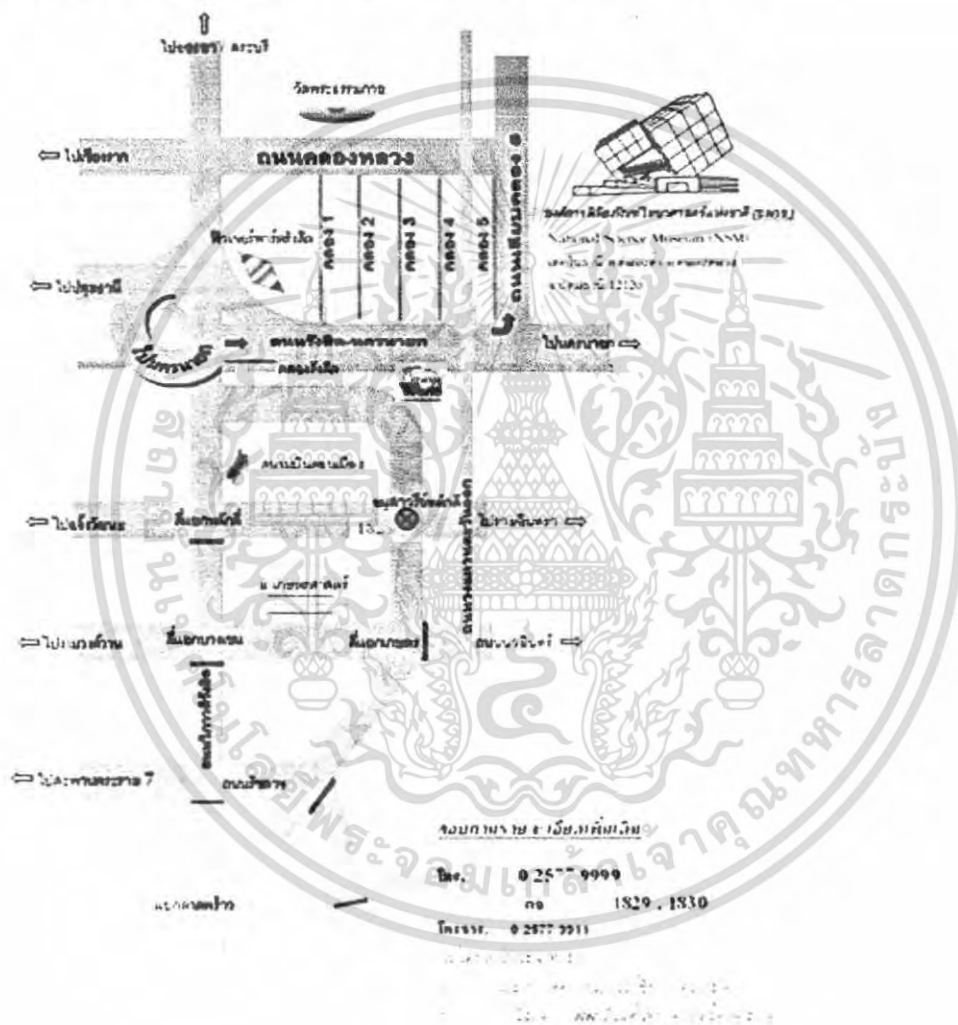
ELEMENT	AMOUNT	NO OF USER	AREA PER UNIT(M ²)	TOTAL AREA (M ²)	REMARK OR REF
7. ที่จอดรถ					
สำหรับผู้เข้าชม					
- ที่จอดรถยนต์		100	20	2,000	A,B
- ที่จอดรถจักรยานยนต์		50	2	100	A,B
สำหรับเจ้าหน้าที่					
- ที่จอดรถยนต์		11	20	220	A,B
- ที่จอดรถจักรยานยนต์		22	2	44	A,B
- รถ SERVICE		1	20	20	A,B
ร้านอาหาร					
- ที่จอดรถตู้		3	20	60	A,B
- ที่จอดรถบัส		5	48	240	B
พื้นที่สีเขียว			50%	1,342	B
รวม				4,026 ตารางเมตร	
รวมพื้นที่ทั้งหมดของโครงการ				15,168 ตารางเมตร	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ

เนื่องจากโครงการอาคารพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์และอวกาศตั้งอยู่ในพื้นที่ขององค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโครงการเทคโนโลยีในสังกัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังนั้นในส่วนของการศึกษาที่ตั้งโครงการจึงเป็นการศึกษาและวิเคราะห์ที่ตั้งภายในองค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ



ที่ตั้ง ถนนเลียบคลอง 5 อำเภอรัญญบุรี จังหวัดปทุมธานี

รูปที่ 3.1 แผนที่องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

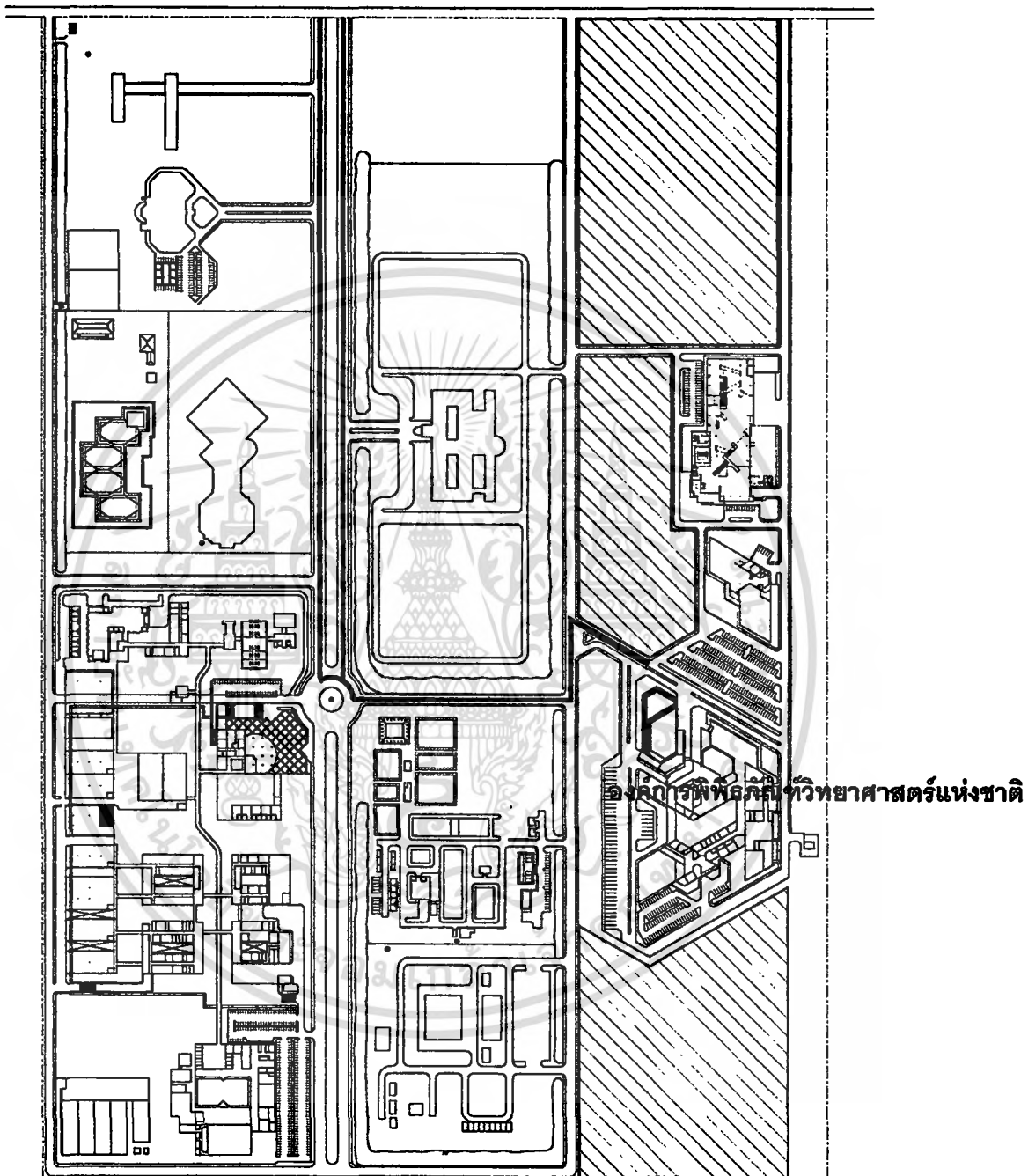
3.1 เกณฑ์ในการเลือกที่ตั้งโครงการ

1. การเข้าถึงของผู้ใช้บริการ (การสัญจร)
 - จากผู้ภายในโครงการ
 - จากผู้จากภายนอกโครงการ
2. มุมมองจากการมองเห็น
 - มุมมองจากภายนอกเข้ามาภายในโครงการ
 - มุมมองเชื่อมระหว่างจากอาคาร – อาคาร
 - มุมมองจากเส้นทางสัญจรภายในโครงการ
3. การเชื่อมต่อและความสัมพันธ์กับอาคารอื่น (การวางอาคาร)
 - สำหรับผู้จากภายนอกโครงการ
 - สำหรับผู้จากภายในโครงการ
4. ขนาดและรูปร่างของพื้นที่ที่เหมาะสม
5. ความสะดวกด้านการบริการและขนส่ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

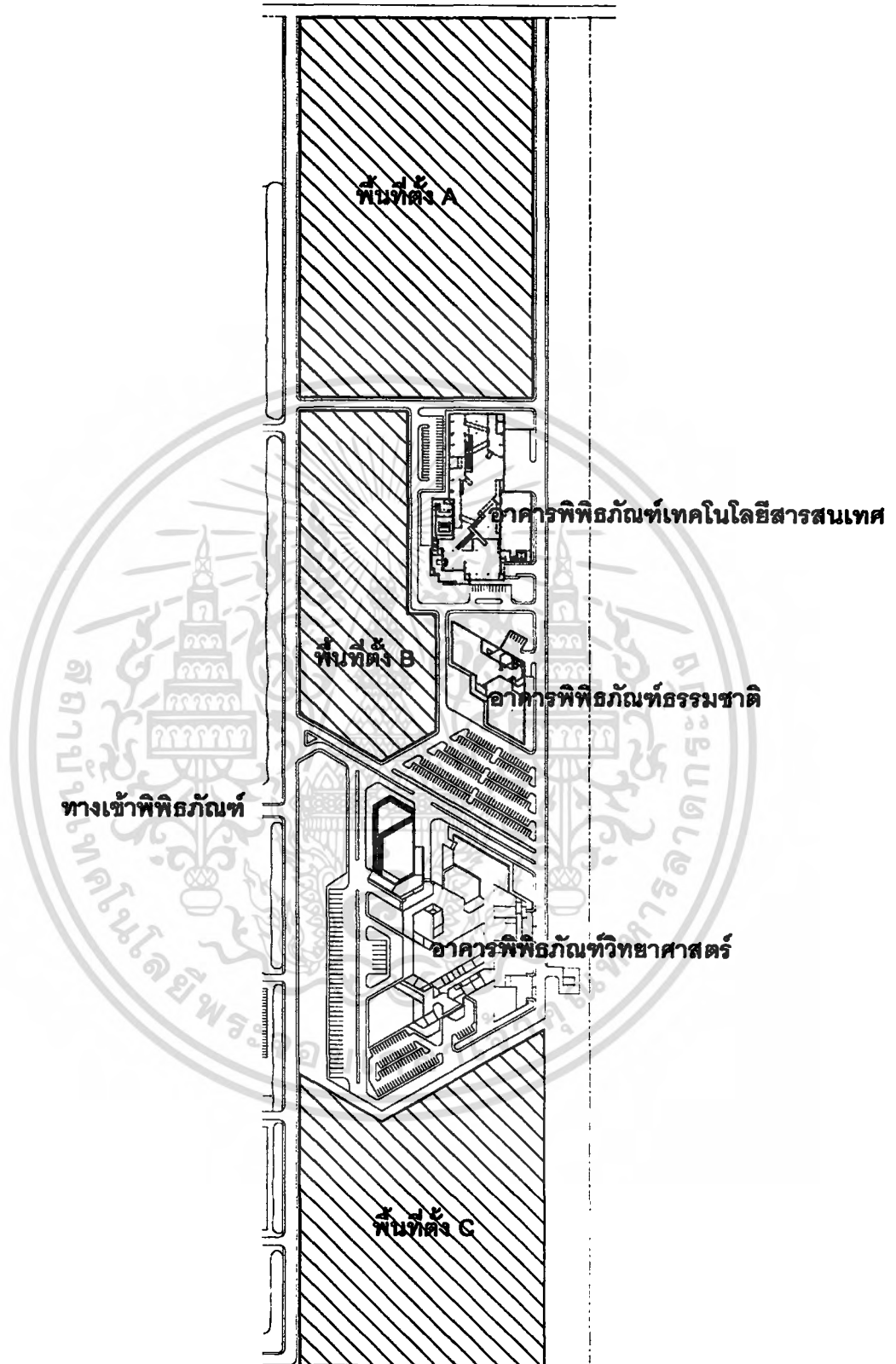
ถนนหน้าทางเข้า



————— แสดงเส้นทางเข้าพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ

รูปที่ 3.2 แผนที่แสดงภายในเทคโนโลยี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.3 องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 วิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ

ตารางที่ 3.1 การวิเคราะห์และเปรียบเทียบที่ตั้ง

เกณฑ์การพิจารณา				ที่ตั้งโครงการ		
ข้อพิจารณา	สัมประสิทธิ์ ความสำคัญ	รายละเอียดย่อย ข้อพิจารณา	สัมประสิทธิ์ ความสำคัญ	A	B	C
การเข้าถึงของ ผู้ให้บริการ	2	จากภายนอกโครงการ	2	1	3	2
				4	12	8
		การสัญจรภายใน โครงการ	3	1	2	2
				6	12	12
มุมมองจากการ มองเห็น	2	มุมมองจากภายนอก เข้ามาภายในโครงการ	2	2	3	2
				8	12	8
		มุมมองเชื่อมระหว่าง อาคาร-อาคาร	2	1	3	2
				4	12	8
มุมมองจากเส้นทาง สัญจรภายในโครงการ	3	1	2	3		
		6	12	18		
การเชื่อมต่อและ ความสัมพันธ์กับอาคาร อื่น (การวางผังอาคาร)	3	สำหรับผู้ใช้ภายนอก	3	1	3	3
				9	27	27
		สำหรับผู้ใช้ภายใน	3	1	3	2
				9	27	18
ขนาดและรูปร่างของ พื้นที่ที่เหมาะสม	2	-	-	3	2	3
				6	4	6
ความสะดวกด้านการ บริการขนส่ง	1	-	-	2	2	3
				2	2	3
รวม				54	120	108

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 สรุปการเลือกที่ตั้งโครงการ

เนื่องจากการพิจารณาวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ ที่ตั้ง A มีคะแนนการประเมินน้อยที่สุดจึงตัดออกไป ส่วนที่ตั้ง B และ C มีคะแนนห่างกันเพียงเล็กน้อย ดังนั้นจึงสามารถเลือกที่ใดที่หนึ่งใน 2 ที่นี้ได้ แต่เนื่องจากที่ตั้ง B มีความต่อเนื่องและสัมพันธ์กับอาคารโดยรอบของโครงการมากกว่าที่ตั้ง C ซึ่งในเกณฑ์ในการพิจารณานี้ถือว่ามีความสำคัญมาก

เพราะฉะนั้นการเลือกที่ตั้งโครงการนี้จึงเลือกที่ตั้ง C เนื่องจากมีความเหมาะสมที่สุดและใกล้เคียงกับเกณฑ์การพิจารณามากที่สุด



บทที่ 4

กรณีศึกษาอาคารตัวอย่าง

4.1 พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ EHIME MUSEUM OF SCIENCE / JAPAN

ที่ตั้ง	EHIME, JAPAN
เจ้าของ	รัฐบาล
สถาปนิก	KISHO KUROKAWA

ข้อมูลอาคาร

EHIME MUSEUM OF SCIENCE ตั้งอยู่ที่เมือง NIHAMA ทางตะวันตกของอำเภอ EHIMI เปิดทำการตั้งแต่ 1994 ตัวพิพิธภัณฑ์ประกอบด้วย PLANETARIUM ที่ใหญ่ที่สุดในโลก มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 เมตร จุได้ 300 คน สามารถแสดงแผนที่ดวงดาวได้ถึง 25,000 ดวงในทีเดียว

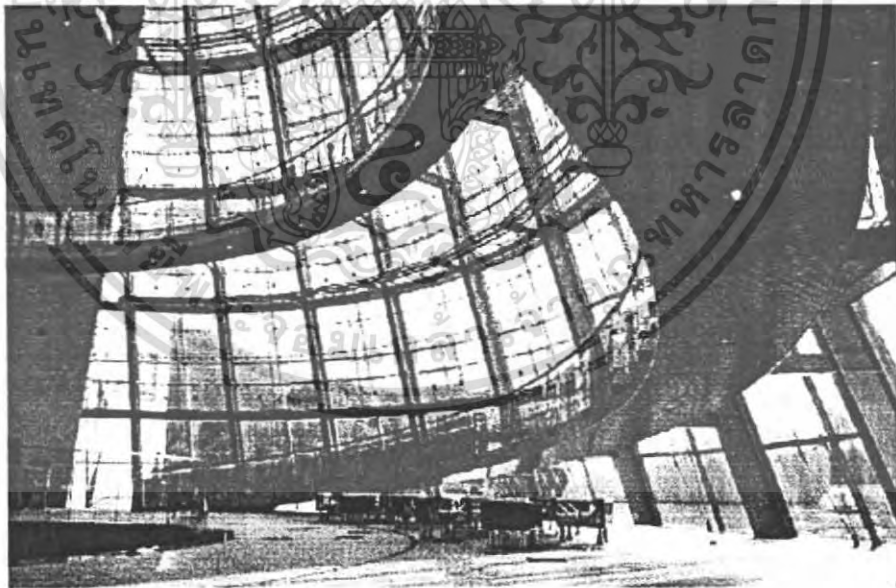
แนวความคิดในการวางผัง

อาคารพิพิธภัณฑ์นั้นถูกโอบล้อมด้วยภูเขาทางตะวันตกของญี่ปุ่น ซึ่งในอนาคตจะมีโครงสร้างของถนนไฮเวย์ตัดผ่าน สถาปนิก KISHO KUROKAWA นั้นได้นำปรัชญาที่ซับซ้อนของสถาปัตยกรรม, ภูมิทัศน์แห่งอนาคต, ความไม่มั่นคงทางสังคม และพุทธปรัชญาที่เกี่ยวข้องที่ว่างและเวลา มาผสมผสานในการออกแบบวางผังตัวพิพิธภัณฑ์ ส่วน APPROACH เป็นการแสดงออกถึงจิตสำนึกของความเปลี่ยนแปลงและความไม่แน่นอน ที่มีอยู่ในวัฒนธรรมญี่ปุ่น และด้วยเหตุที่ว่าสังคมสมัยใหม่นั้นเปลี่ยนแปลงตลอดและไม่มั่นคง สถาปัตยกรรมที่ออกแบบจึงต้องการที่จะสะท้อนในจุดนี้

ผังที่ตั้งของอาคารมีความประติประต่ออย่างสมบูรณ์และมีเหตุผล แนวทางการสัญจรนั้นง่ายต่อการจำและนำติดตาม โดยผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์นั้นจะเข้าชมโดยผ่านบันไดเลื่อน และลิฟท์ขึ้นไปยังชั้น 4 ผู้ชมจะค่อยๆเดินไปตามทางลาดที่เป็นเกลียวกันหอยภายในรูปกรวยกระจกทรงแหลมสูง 38 เมตร ซึ่งจะนำไปยังโถงแสดงงานต่างๆในชั้น 3 ลงไปยังชั้น 1 มีที่ให้พักผ่อนและสระน้ำต้นซึ่งวางอยู่ในตำแหน่งที่สำคัญของโครงการเป็นตัวที่ทำให้ความขัดแย้งของรูปทรงนั้นดูมีนวลขึ้น



รูปที่ 4.1 แสดงทัศนียภาพภายนอกโครงการ
(รูปแบบตัวอาคารที่เป็นจุดเด่นเห็นได้แต่ไกล
เน้นรูปทรงเรขาคณิตที่สร้างเอกลักษณ์ได้อย่างดี)

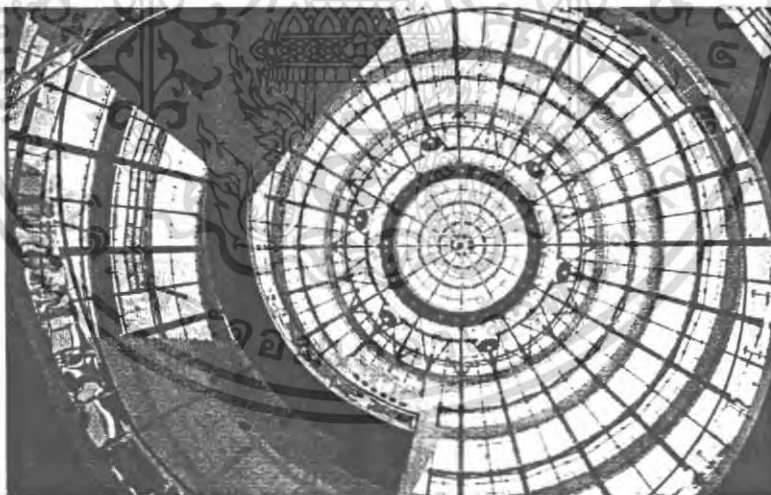


รูปที่ 4.2 แสดงทางเดินบริเวณโถงหลัก
ที่เป็น slope ขึ้นไปยังชั้นต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

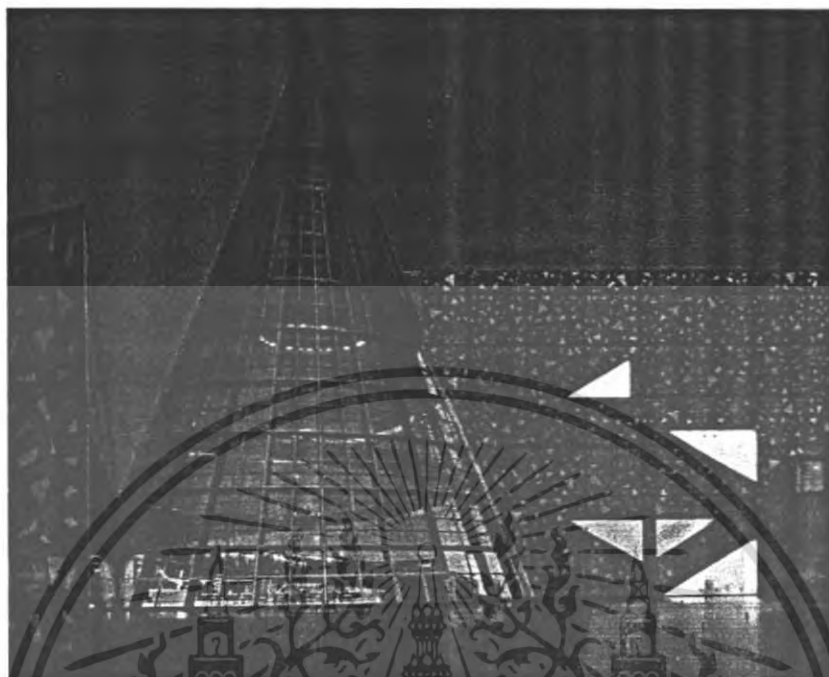
ข้อคิด

1. กลุ่มของรูปทรงทางสถาปัตยกรรม (geometric form) ที่มีทั้งทรงกรวย ทรงเหลี่ยม พระจันทร์ ลูกบาศก์ สี่เหลี่ยม สามเหลี่ยม จัดวางในลักษณะจะที่กระตุ้นความรู้สึกแบบในการจัดวางแบบไร้ระเบียบ แต่ก็แสดงออกถึงการจัดวางหินอย่างประณีต
2. รูปทรงของอาคารทางสถาปัตยกรรมสามารถสะท้อนถึงพื้นที่ใช้สอยภายในของตัวสถาปัตยกรรมเองบริเวณโถงทางเข้าที่เป็นทรงกรวยแก้วใสนั้นประกอบด้วยทางเดินเป็นเกลียวเพื่อที่จะไปยังส่วนจัดแสดงในชั้นต่างๆ และส่วนท้องฟ้าจำลองที่แสดงถึงประโยชน์ใช้สอยผ่านรูปทรงกลม
3. ระบบการสัญจรจะกว้างและชัดเจนสามารถรับรู้ได้ง่าย ส่วนท้องฟ้าจำลองจะเชื่อมกับส่วนจัดแสดงด้วยทางเดินได้ดิน โดยผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์นั้นจะเข้าชมโดยผ่านบันไดเลื่อน และลิฟท์ขึ้นไปยังชั้น 4 ผู้ชมจะค่อยๆเดินไปตามทางลาดที่เป็นเกลียวกันหอยภายในรูปกรวยกระจกทรงแหลมสูง 38 เมตร ซึ่งจะนำไปยังโถงแสดงงานต่างๆในชั้น 3 ลงไปยังชั้น 1
4. ในการวางผังอาคารที่มีรูปทรงต่างๆ ซึ่งสะท้อนถึงความสับสนของสังคมเมือง ถูกลดทอนให้มีความนุ่มนวลและลดความแข็งกระด้างลง โดยการใช้น้ำเข้ามาสอดแทรกในผังโครงการ

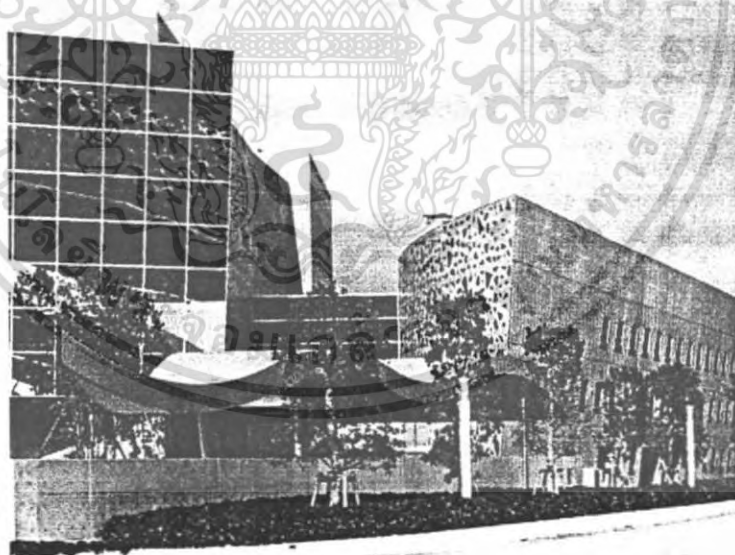


รูปที่ 4.3 แสดงจุดยอดทางเดินบริเวณโถงหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.4 แสดงทัศนียภาพภายนอกของโครงการ

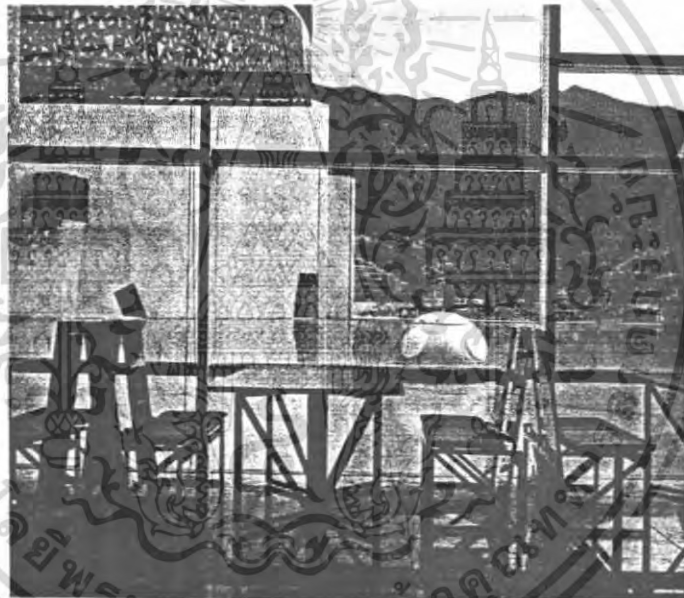


รูปที่ 4.5 แสดงทัศนียภาพภายนอกของโครงการ จากทางถนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

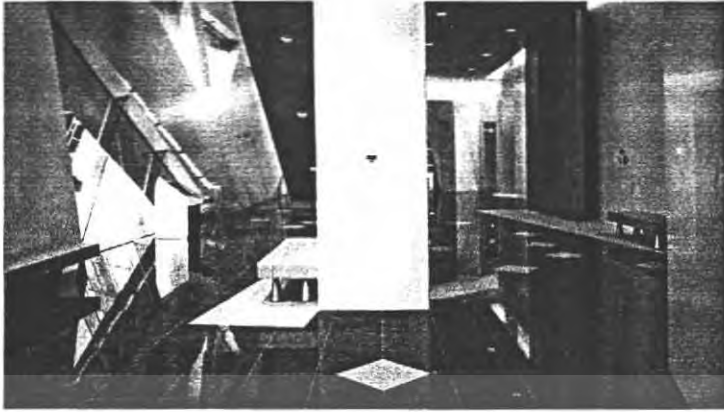
ข้อเสีย

1. แนวความคิดในการออกแบบในเรื่องของความลับสนของสังคมเมือง ในการใช้ในการวางผัง อาจจะทำให้การเข้าถึงเป็นไปได้ลำบาก
2. การให้แสงสว่างภายในโครงการในบางจุดอาจจะสว่างเกินไป และในบางจุดมีการใช้แสงสว่างจากธรรมชาติในปริมาณมากเกินไปเช่นกัน อาจจะทำให้ผู้เข้าชมมีปัญหาในการรับชมภาพผลงาน และอาจจะทำให้ชิ้นงานบางชิ้นเสื่อมสภาพ
3. รูปทรงของอาคารบางจุดเป็นรูปทรงที่แตกต่างไปจากที่ใช้ทั่วไปในทางสถาปัตยกรรม เช่น รูปพระจันทร์เสี้ยว รูปสี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า อาจจะทำให้การจัดพื้นที่ใช้สอยภายในทำได้ยาก

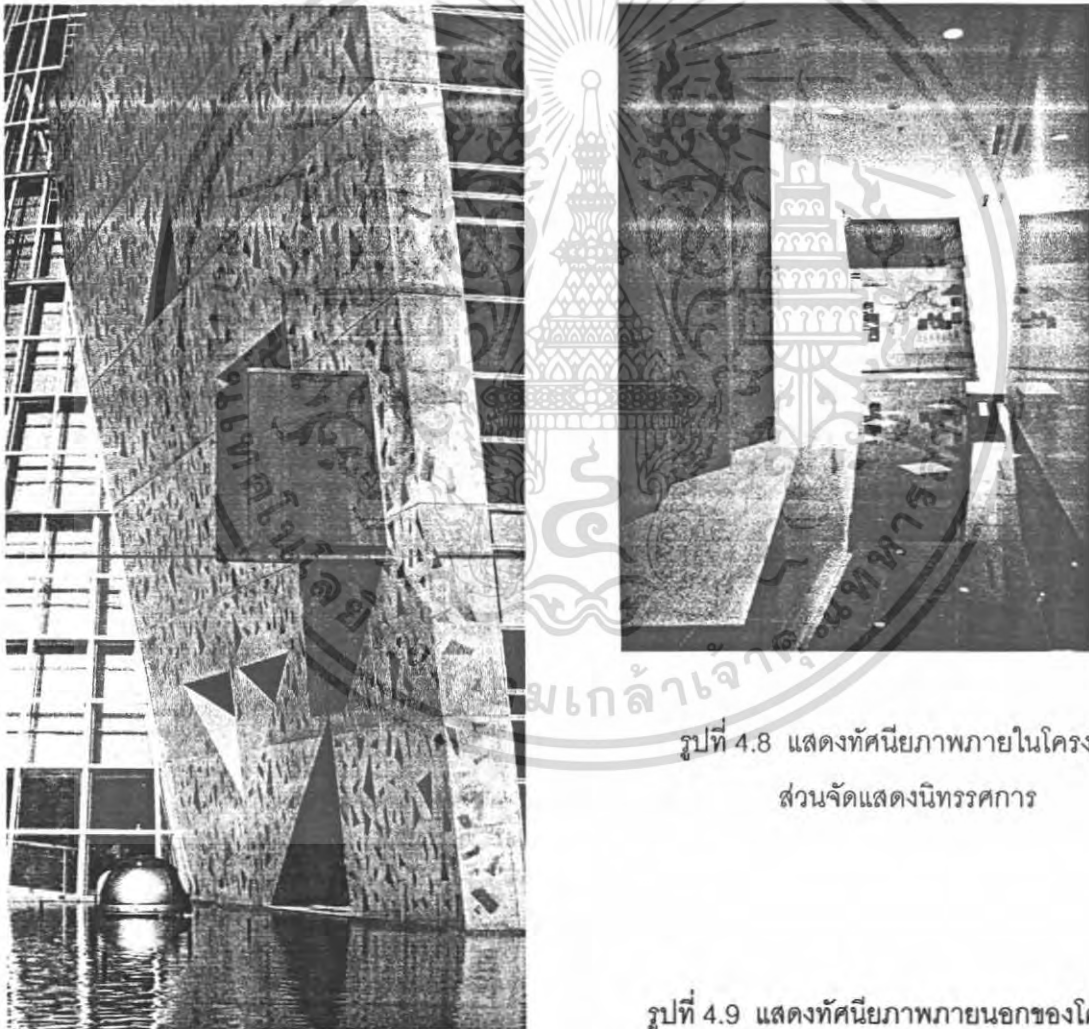


รูปที่ 4.6 แสดงทัศนียภาพภายในโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7 แสดงทัศนียภาพภายในโครงการ ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ



รูปที่ 4.8 แสดงทัศนียภาพภายในโครงการ ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ

รูปที่ 4.9 แสดงทัศนียภาพภายนอกของโครงการ จากบริเวณสระน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประยุกต์ใช้

1. รูปทรงของอาคารที่ใช้รูปทรงเรขาคณิต ในการออกแบบโดยสะท้อนถึงหน้าที่ใช้สอยของพื้นที่ ภายในอาคาร ทำให้ง่ายต่อการจดจำและเข้าถึง เนื่องจากรูปทรงที่สะท้อนออกมาของตัวสถาปัตยกรรม
2. การสัญจรของโครงการที่กว้างชัดเจน สามารถจดจำง่ายไม่สับสน สามารถนำไปวางผังโดยการนำไปใช้กับการเชื่อมโยงส่วนต่างๆ ของโครงการอันเป็นองค์ประกอบหลัก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 พิพิธภัณฑสถานประวัติศาสตร์สงครามโลกครั้งที่ 2 JEWISH MUSEUM

ที่ตั้ง	BERLIN, GERMANY
เจ้าของ	รัฐบาล
สถาปนิก	DANIEL LIBESKIND

ข้อมูลอาคาร

DEWISH MUSEUM อยู่ในเมือง BERLIN เมืองหลวงของ GERMANY เปิดทำการในปี 1999 เป็นพิพิธภัณฑสถานประวัติศาสตร์ของสงครามโลกครั้งที่ 2 และประวัติศาสตร์ของชาวยิวในยุคนั้น แนวคิดในการวางผัง

พิพิธภัณฑสถานแห่งนี้ตั้งอยู่ในกรุง BERLIN อันเป็นเมืองหลวงของประเทศ GERMANY และมีชาวยิวอาศัยอยู่จำนวนมากช่วงก่อนสงครามโลกครั้งที่ 2

LIBESKIND ผู้ออกแบบได้นำประวัติศาสตร์ในพื้นที่มาเชื่อมโยงกับการวางผัง LIBESKIND ออกแบบโดยชุมชนชาวยิวในกรุง BERLIN มาเชื่อมโยงกัน และอ้างอิงจากสัญลักษณ์รูปดาว 6 แฉก ซึ่งเป็นสัญลักษณ์ของชาวยิวในการนำทั้ง 2 สิ่งนี้มาประสานกัน โดยอาศัยผ่านเส้นสายที่ซ้อนทับกัน เป็นแนวคิดในการออกแบบ เพื่อที่จะสะท้อนถึงประวัติศาสตร์ชาวยิว

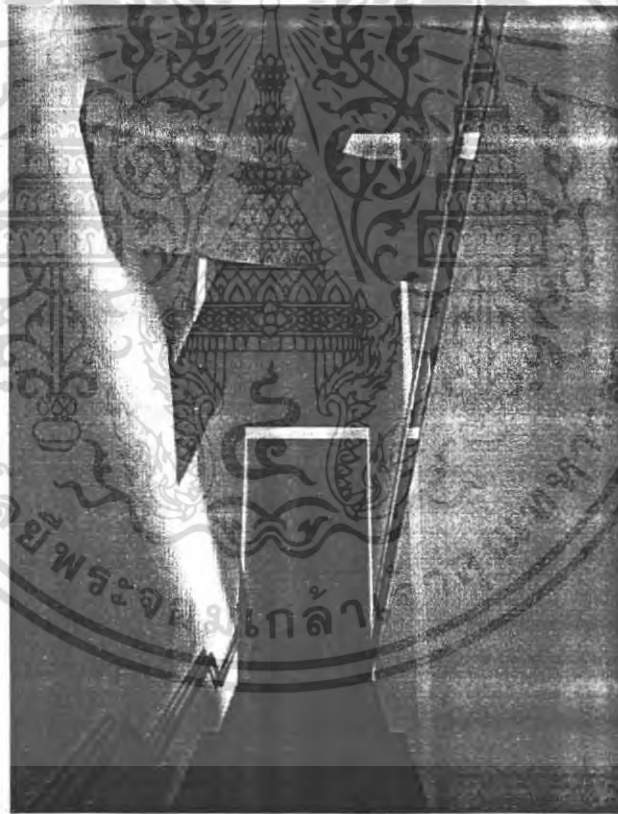


รูปที่ 4.10 แสดงทัศนียภาพภายนอกของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

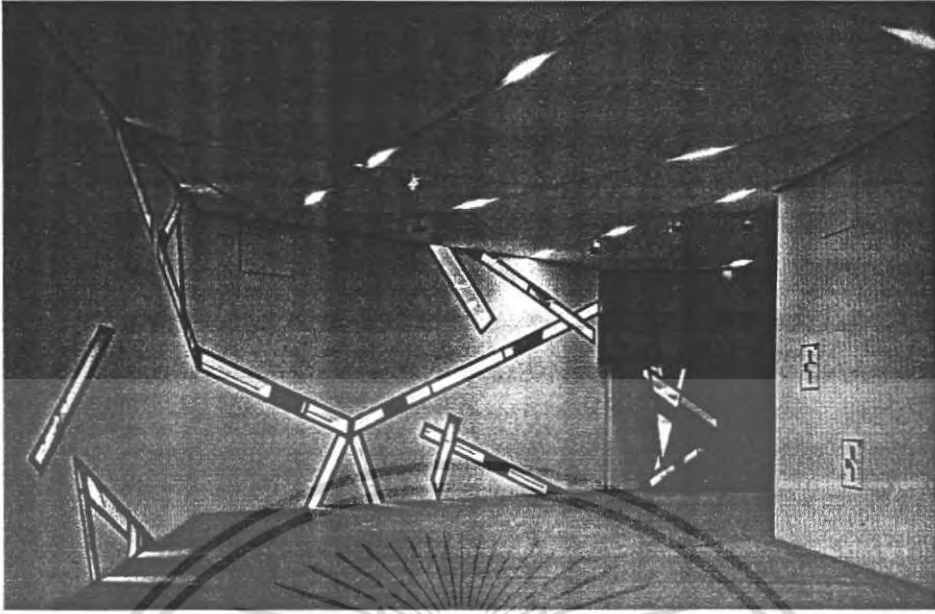
ข้อดี

1. รูปทรงทางสถาปัตยกรรมมีความโดดเด่นน่าสนใจ โดยเสมือนเป็นการเชื่อมโยงชุมชนชาวยุคมารวมกัน
2. ลักษณะทางสัญจรภายในง่ายและตรงไปตรงมาไม่สับสน
3. การออกแบบภายใน มีความน่าสนใจโดยผู้ออกแบบต้องการบีบพื้นที่ทางเดินภายในให้เล็กและแคบในขณะที่กำแพงมีความสูงมากให้ผู้เข้าชมเกิดความรู้สึกร่วมเสมือนถูกกักขัง
4. ลักษณะการให้แสงภายในอาคาร ทำให้รู้สึกเคลื่อนไหวไม่น่าเบื่อ ขนาดช่องแสงไม่ใหญ่เกินไปและไม่มากเกินไปจนรบกวนการชมงานแสดง
5. ทางเดินของอาคารดูเรียบง่ายแต่น่าสนใจ เนื่องจากกรเจาะช่องแสง



รูปที่ 4.13 แสดงทัศนียภาพภายในของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.14 แสดงทัศนียภาพภายนอกของโครงการ



รูปที่ 4.15 แสดงทัศนียภาพภายนอกของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสีย

1. การวางผังของอาคารมีลักษณะเป็นเส้นขนานไปกับแนวยาวของพื้นที่โครงการซึ่งจะทำให้สิ้นเปลืองเนื้อที่
2. ลักษณะการวางผังเป็นเส้นในแนวยาวอาจทำให้การจัดวางพื้นที่ใช้สอยภายในโครงการทำได้ยากและเข้าถึงได้ลำบาก
3. การจัดพื้นที่นันทนาการภายในเป็นทางเดินแคบและสูงอาจทำให้เกิดความรู้สึกอึดอัดของผู้ใช้ แต่หากมากเกินไปจะทำให้เกิดความน่าเบื่อได้

การประยุกต์ใช้

1. การจัดเส้นทางสัญจรของส่วนนันทนาการภายในซึ่งง่ายไม่สับสน สามารถเข้าชมโดยเดินเป็นเส้นเดียว แต่รับชมได้อย่างทั่วถึง
2. การให้ช่องแสงภายในที่น่าสนใจ ไม่มากจนเกินไป แต่ในความรู้สึกเคลื่อนไหว และสามารถนำไปใช้ร่วมกับการออกแบบการจัดนันทนาการภายใน
3. การใช้วัสดุภายนอกประกอบด้วยช่องแสงทำให้อาคารมีความน่าสนใจ

4.3 อาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

ที่ตั้ง : เทคโนโลยี ถนนรังสิต-องครักษ์ (คลอง 5) อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี
 เจ้าของ : กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม
 สถาปนิก : เฉลิมชัย ห่อนาค , วิทยา วุฒิจำนง

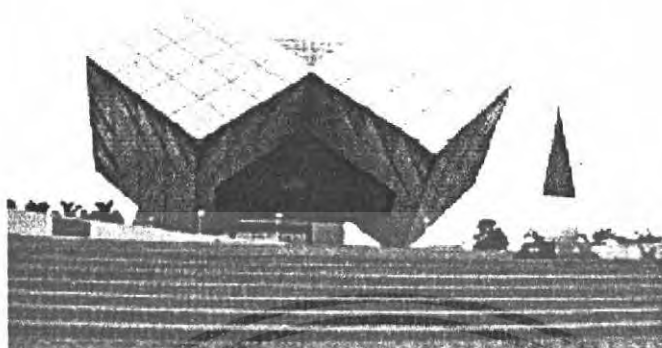
ข้อมูลอาคาร

องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (อพวช.) สังกัดกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม จัดตั้งขึ้นตามพระราชกฤษฎีกาการจัดตั้งองค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ พ.ศ. 2538 ประกาศในพระราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 30 มกราคม 2538 เพื่อเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ เนื่องในมหามงคลเฉลิมพระชนพรรษาครบ 5 รอบ เมื่อปี 2535 และเพื่อแสดงถึงความก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อส่งเสริมให้ประชากรทุกระดับเข้าใจและรักการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้น

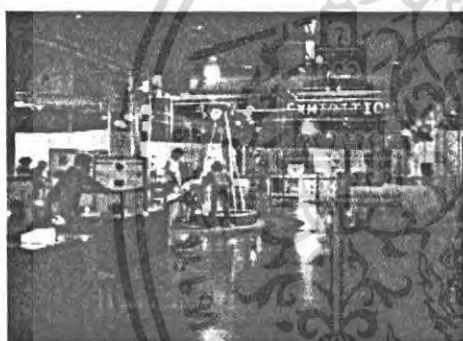
ข้อดี

1. เป็นอาคารที่มีรูปลักษณะทันสมัย รูปทรงเรขาคณิตในลักษณะลูกเต๋า 3 ลูก วางซ้อนกันในขนาดกว้าง 20 เมตร สูง 20 เมตร และยาว 20 เมตร ซึ่งในประเทศไทยยังไม่ค่อยมีระบบโครงสร้างแบบนี้ให้พบเห็น
2. การนำเสนอนิทรรศการทั้งหมดจะอยู่ในลักษณะของการสื่อความในตัวเองหรือ INTERACTIVE ซึ่งผู้เข้าชมสามารถหาคำตอบได้ด้วยตัวเองด้วยการนำเอาเทคโนโลยีการสื่อสารที่ทันสมัยมาใช้
3. วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างให้หลักสะท้อนในการเป็นอาคารทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผนังภายนอกกรุด้วยแผ่นเหล็กเคลือบเซรามิค (CERAMIC STEEL) ซึ่งผิวภายนอกไม่ต้องทาสีอีก
4. ลักษณะพื้นผิวสะท้อนแสงและการติดตั้งที่มีความลาดเอียง จึงสะท้อนความร้อนได้มาก ประหยัดพลังงานในการทำความเย็นได้อย่างดี

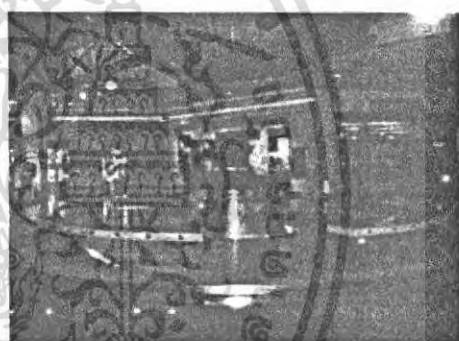
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.16 แสดงทัศนียภาพพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ



รูปที่ 4.17 แสดงบริเวณนิทรรศการชั่วคราว



รูปที่ 4.18 แสดงบริเวณโถงต้อนรับชั้นที่ 1



รูปที่ 4.19 แสดงการจัดนิทรรศการชั้นที่ 2



รูปที่ 4.20 แสดงการจัดนิทรรศการชั้นที่ 3
(วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ค้นพบและเรียนรู้ด้วยตนเอง)

เป็นบริเวณที่ได้รับความสนใจมาก

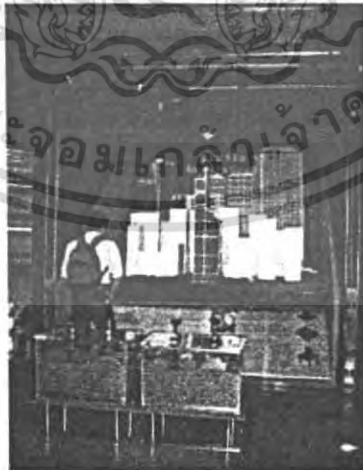
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสีย

1. การวางรูปทรงของอาคารในลักษณะสี่เหลี่ยมจัตุรัสลาดเอียง ทำให้การจัดพื้นที่ใช้สอยภายในทำได้ยากลำบาก
2. ผนังภายนอกเป็น CERAMIC STEEL WALL ซึ่งวางในลักษณะลาดเอียง ข้อเสียคือมีฝุ่นละอองมาเกาะเป็นคราบสีดำ เป็นทางยาวลงมาเมื่อถูกน้ำฝน
3. การออกแบบโครงการไม่ได้วางระบบการบำรุงรักษาที่ดีเท่าที่ควร ซึ่งบริเวณสระน้ำด้านหน้าเมื่อชำรุดแล้วต้องซ่อมโดยการทูปผนังเข้าไป

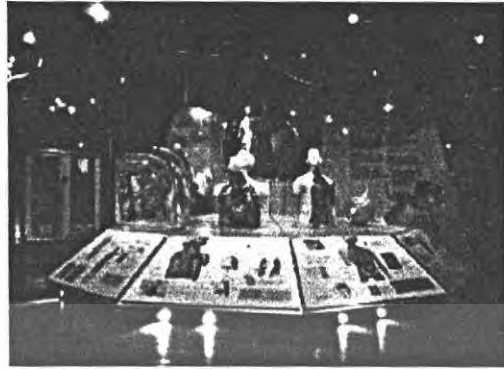


รูปที่ 4.21 แสดงการจัดนิทรรศการชั้นที่ 4
(ด้านการเกษตรของประเทศไทย)

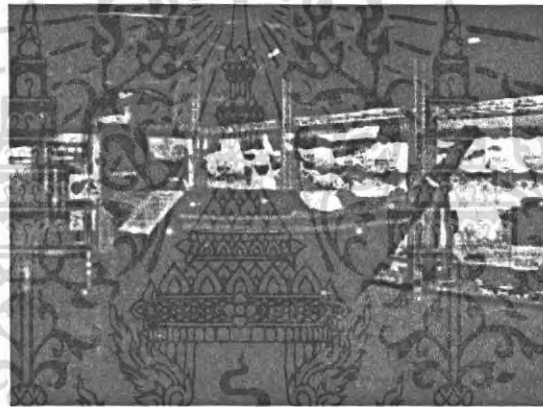


รูปที่ 4.22 แสดงการจัดนิทรรศการชั้นที่ 4
(ด้านเทคโนโลยีการก่อสร้าง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.23 แสดงการจัดนิทรรศการชั้นที่ 5
(วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีประจำวัน เรียนรูร่างกายและสุขภาพ)



รูปที่ 4.24 การคมนาคมและวิวัฒนาการยานยนต์



รูปที่ 4.25 แสดงการจัดนิทรรศการชั้นที่ 6
แสดงทัศนียภาพพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประยุกต์ใช้

1. การออกแบบรูปทรงและวัสดุที่นำมาใช้ทำให้อาคารมีภาพลักษณ์ของการเป็นอาคารพิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. การออกแบบรูปทรงของอาคารโดยคำนึงถึงการประหยัดพลังงาน
3. การใช้เทคโนโลยีมาช่วยให้ความรู้ในการแสดงนิทรรศการ จะทำให้ผู้เข้าชมเกิดความรู้และมีความสนใจมากยิ่งขึ้น



รูปที่ 4.26 เทคโนโลยีภูมิปัญญาไทย และหัตถกรรมพื้นบ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

ผลงานการออกแบบ

ขั้นตอนการออกแบบ

จากการศึกษาข้อมูลประกอบต่างๆ พอสรุปเป็นแนวทางการออกแบบดังนี้

5.1 การวางผังโครงการ

การจัดตำแหน่งขององค์ประกอบในโครงการ จะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบของโครงการ สภาพที่ตั้ง สภาพแวดล้อมโดยรวม เพื่อให้การวางผังมีความต่อเนื่องเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน อีกทั้งความสอดคล้องยังเป็นตัวช่วยให้โครงการเด่นมากขึ้น และยังมีการจัด OPEN SPACE ในส่วนที่ก่อให้เกิดความสัมพันธ์โดยรวมและปิดล้อมในส่วนที่มีกิจกรรมที่ต้องการพื้นที่ปิดล้อม

5.1.1 การวางพื้นที่ใช้สอยโครงการ

องค์ประกอบของโครงการจะแบ่งได้หลายส่วน องค์ประกอบแต่ละอันจะมีรายละเอียดข้อมูลพื้นฐาน และเมื่อนำองค์ประกอบทั้งหมดซึ่งอยู่ในโครงการเดียวกันมาจัดส่วนพื้นที่ใช้สอย เช่น PUBLIC ZONE , SEMI PUBLIC ZONE , SEMI PRIVATE ZONE ,PRIVATE ZONE จะต้องสอดคล้องกับการวางผัง ซึ่งควรจัดทำเป็นลักษณะให้เกิดความต่อเนื่องทั้งจากภายในสู่ภายนอกเพราะองค์ประกอบแต่ละส่วนต้องมีความสัมพันธ์กัน เพื่อให้เกิดความเหมาะสมทั้งทางสถาปัตยกรรมและประโยชน์ใช้สอยได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นการประหยัดพลังงานไปในตัว จึงใช้ FORM อาคารในการแบ่งโซนของแต่ละฟังก์ชันการใช้งานและรูปแบบทิศทางการเดินภายในโครงการ

5.1.2 รูปแบบอาคาร

รูปร่างของอาคารในโครงการ เป็นลักษณะอาคารที่มีการใช้สอยต่างจากอาคารประเภทอื่นๆ ซึ่งต้องแสดงถึงเอกลักษณ์ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ประกอบกับต้องมีจุดดึงดูดอันเป็นเอกลักษณ์เพื่อสื่อถึงโครงการ ดังนั้นจึงใช้ FORM อาคารในการสื่อเรื่องที่น่าศึกษาเรื่องหนึ่งในหมวดของวิทยาศาสตร์และอวกาศ โดยใช้การ INTERLOG เชื่อมต่อระหว่างส่วนอาคารพิพิธภัณฑ์และส่วนอาคารสำนักงานเข้าด้วยกัน

5.1.3 การเชื่อมความสัมพันธ์ของที่ว่างทางสถาปัตยกรรม

แต่ละองค์ประกอบของโครงการที่ต่อเนื่องกัน จะบอกถึงความสัมพันธ์และประโยชน์ใช้สอยของโครงการ ดังนั้นการนำพื้นที่ว่างทางสถาปัตยกรรมมาช่วยเสริมในการออกแบบ จะก่อให้เกิดความรู้สึกทางจิตวิทยา ทำให้เกิดความต่อเนื่องมากยิ่งขึ้น

5.2 การออกแบบโครงสร้างอาคารโครงสร้างอาคาร

เนื่องจากอาคารของโครงการ มีลักษณะของโครงสร้างพิเศษเฉพาะตัว ต้องคลุมพื้นที่ขนาดใหญ่ ทำให้ลักษณะของโครงสร้างนี้ถูกกำหนดเฉพาะ เช่น โครงสร้าง ค.ส.ล. เหล็กและ SPACE TRUSS เพื่อใช้รับโครงสร้างหลังคาโดมในส่วนที่เป็นอาคารท้องฟ้าจำลอง และรองรับงานระบบได้ดี เนื่องจากมีความเบาและมีความทนทานเป็นการแสดงถึงเทคโนโลยีการก่อสร้าง

5.3 งานระบบต่างๆในโครงการ

จะต้องจัดสรรใช้ระบบอย่างมีหลักการให้เป็นไปตามลักษณะการใช้สอยให้เหมาะสมตามความต้องการเฉพาะส่วนของโครงการ เช่น ระบบปรับอากาศจะต้องคำนึงถึงการใช้งานการเปิดปิดตามเวลา ระบบบำบัดน้ำเสียที่เหมาะสมกับโครงการ และระบบไฟฟ้าสำรอง ระบบรักษาความปลอดภัย ฯลฯ

5.4 ผลงานการออกแบบ

หลังจากการศึกษาแนวทางการออกแบบ เพื่อมองภาพรวมของโครงการแล้ว จะเริ่มศึกษา CONCEPT ในการออกแบบเพื่อดำเนินงานการออกแบบ กำหนดการวางแนวอาคารตามแนวทางเดินในโครงการ ตาม CONCEPT ดังนี้

ASTRONOMY AND SPACE MUSEUM

BY MR. NUTTAPON MANAKUL



โครงการพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์และอวกาศเป็นโครงการสมมติ เนื่องจากเล็งเห็นถึงความสำคัญของดาราศาสตร์และอวกาศ ที่มีพลต่อการพัฒนาของประเทศไทย

ความรู้ทางด้านดาราศาสตร์และอวกาศที่เราได้รับมาทั้งจากต่างประเทศและที่เกิดจากการพัฒนาของประเทศไทยเอง ก่อให้เกิดผลกระทบเชิงจิตวิทยาและการพัฒนาของประเทศไทยเรามากมายไม่ว่าจะเป็นด้านการเกษตรกรรม สาธารณูปโภค หรือการพัฒนาความรู้ทางเทคโนโลยีอื่น ๆ ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้

ในขณะที่ประเทศไทยของเรามีความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นอย่างมาก แต่ในสาขาทางด้านดาราศาสตร์และอวกาศประเทศไทยเรายังขาดบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถอยู่มาก

เนื่องจากขาดแหล่งเรียนรู้และสถานที่ในการแสวงหาความรู้ ดังนั้นโครงการพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์และอวกาศจึงเกิดขึ้นเพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ แสวงหาข้อมูลและกระตุ้นให้เยาวชนหรือคนทั่วไปหันมาสนใจวิทยาศาสตร์ในสาขาดาราศาสตร์และอวกาศกันมากขึ้น



ภาพแสดงภาพกิจกรรมในวิชาดาราศาสตร์ภายใน
พิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์และอวกาศที่สร้างขึ้นโดย
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
2533 - 2535 และในปี พ.ศ. 2543 ได้มีวัตถุประสงค์
- เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้และแหล่งความรู้ทางดาราศาสตร์และอวกาศ
- เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้และแหล่งความรู้ทางดาราศาสตร์และอวกาศ
- เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้และแหล่งความรู้ทางดาราศาสตร์และอวกาศ

องค์ประกอบของโครงการ

1. ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ (EXHIBITION)

- 1.1 ส่วนจัดแสดงนิทรรศการถาวร
- 1.2 ส่วนจัดแสดงนิทรรศการหมุนเวียน
- 1.3 ส่วนจัดแสดงนิทรรศการชั่วคราว
- 1.4 ส่วนจัดเตรียมนิทรรศการ

2. ส่วนห้องสมุดดาราศาสตร์ (LIBRARY)

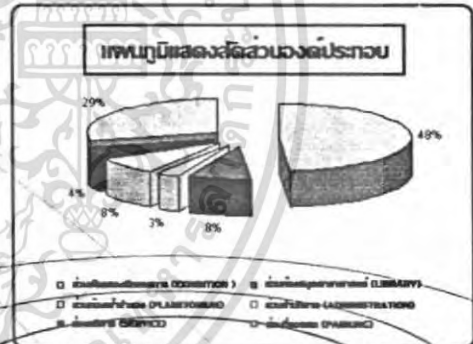
3. ส่วนฉายภาพบนท้องฟ้าจำลอง (PLANETORIUM)

4. ส่วนสำนักงาน (ADMINISTRATION)

5. ส่วนบริการ (SERVICES)

- 5.1 ส่วนร้านค้า ร้านอาหาร
- 5.2 ส่วนศูนย์บริการ
- 5.3 ส่วนดูแลรักษาความปลอดภัย
- 5.4 ส่วนดูแลรักษาความปลอดภัย

6. ส่วนที่จอดรถ (PARKING)



รูปที่ 5.1 แสดงผลงานการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ASTRONOMY AND SPACE MUSEUM

BY MR. NUTTAPON MANAKUL

กรณีวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการที่เหมาะสม

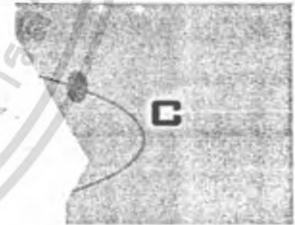
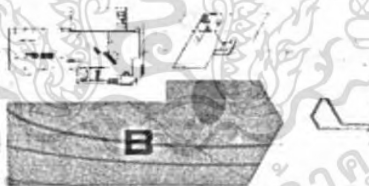
1. ที่ตั้งโครงการอยู่ใกล้แหล่งชุมชน และสถาบันการศึกษา
2. ลักษณะที่ตั้งมีความเหมาะสมและสามารถขยายตัวได้อีกในอนาคต
3. ภายในโครงการมีอาคารที่สอดคล้องกัน ซึ่งช่วยให้มีความหลากหลาย น่าสนใจ
4. ที่ตั้งโครงการอยู่ชานเมืองทำให้การคมนาคมสะดวก



แสดงการเข้าถึงโครงการจากฟิวเจอร์ปาร์ควิสิต



การเลือกที่ตั้งโครงการ



มาตราส่วน 1:2000

ที่ตั้ง A
รูปร่างเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีขนาดใหญ่เกินไป การเข้าถึงทำได้ลำบากและไม่เชื่อมต่อกับอาคารจอดรถ

ที่ตั้ง B
การเข้าถึงทำได้ง่าย มีมุมมองดี และมีสวนสันทนาการบริเวณรอบ

ที่ตั้ง C
พื้นที่มีขนาดใหญ่เกินไป มีอาคารใหญ่อยู่ข้างหน้าทำให้บดบังมุมมอง



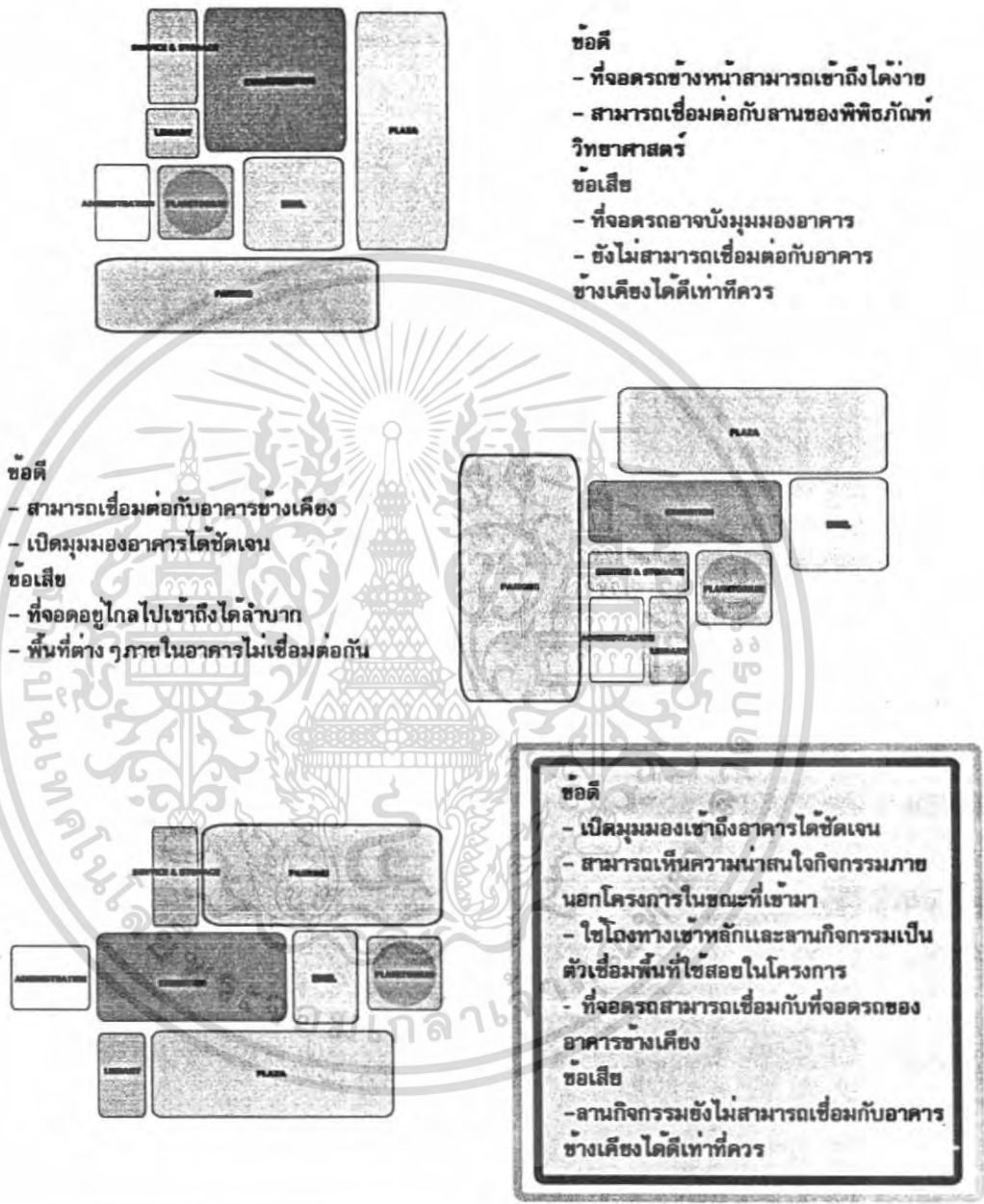
รูปที่ 5.2 แสดงผลงานการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ASTRONOMY AND SPACE MUSEUM

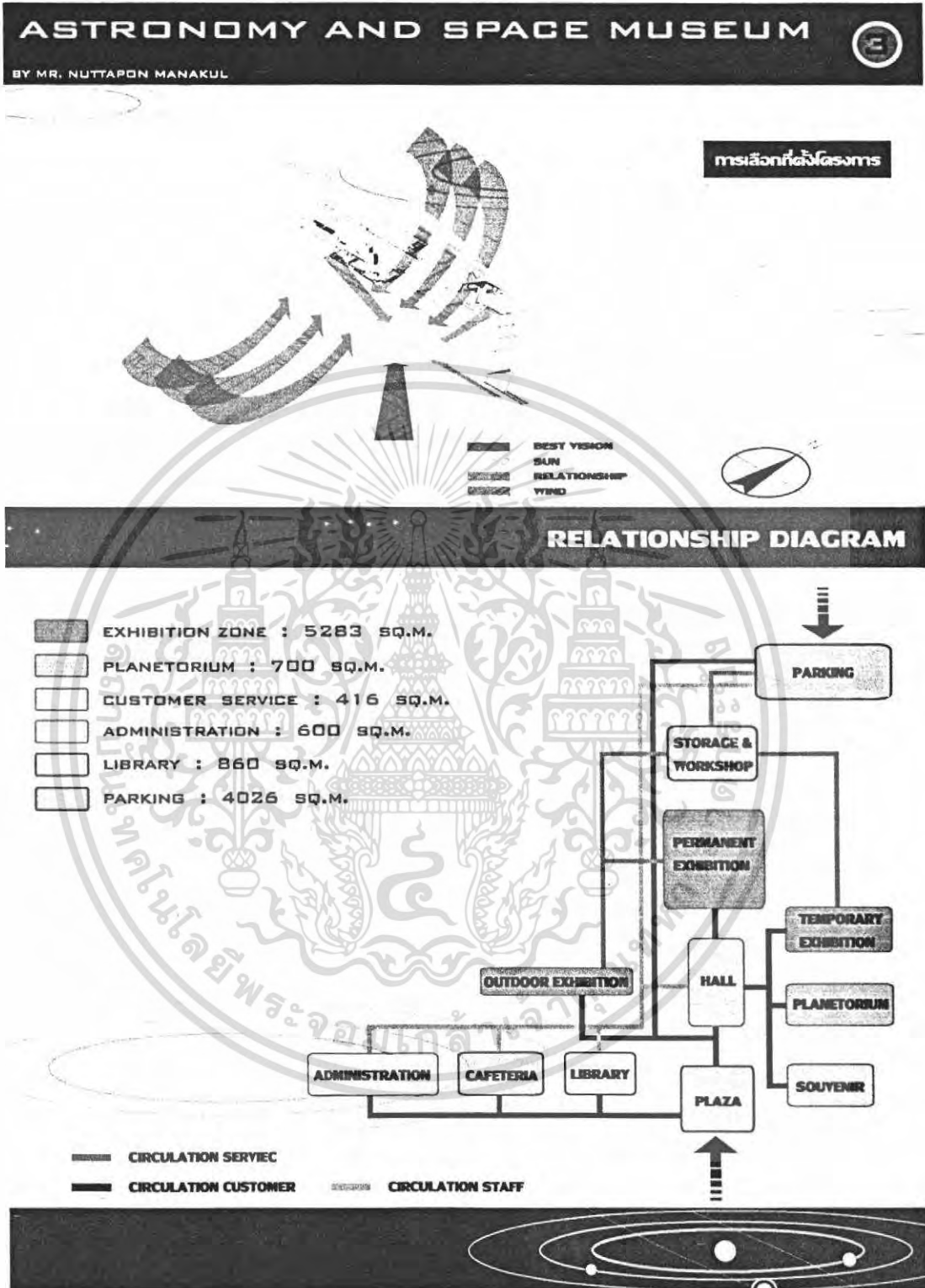
BY MR. NUTTAPON MANAKUL

ZONING



รูปที่ 5.3 แสดงผลงานการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



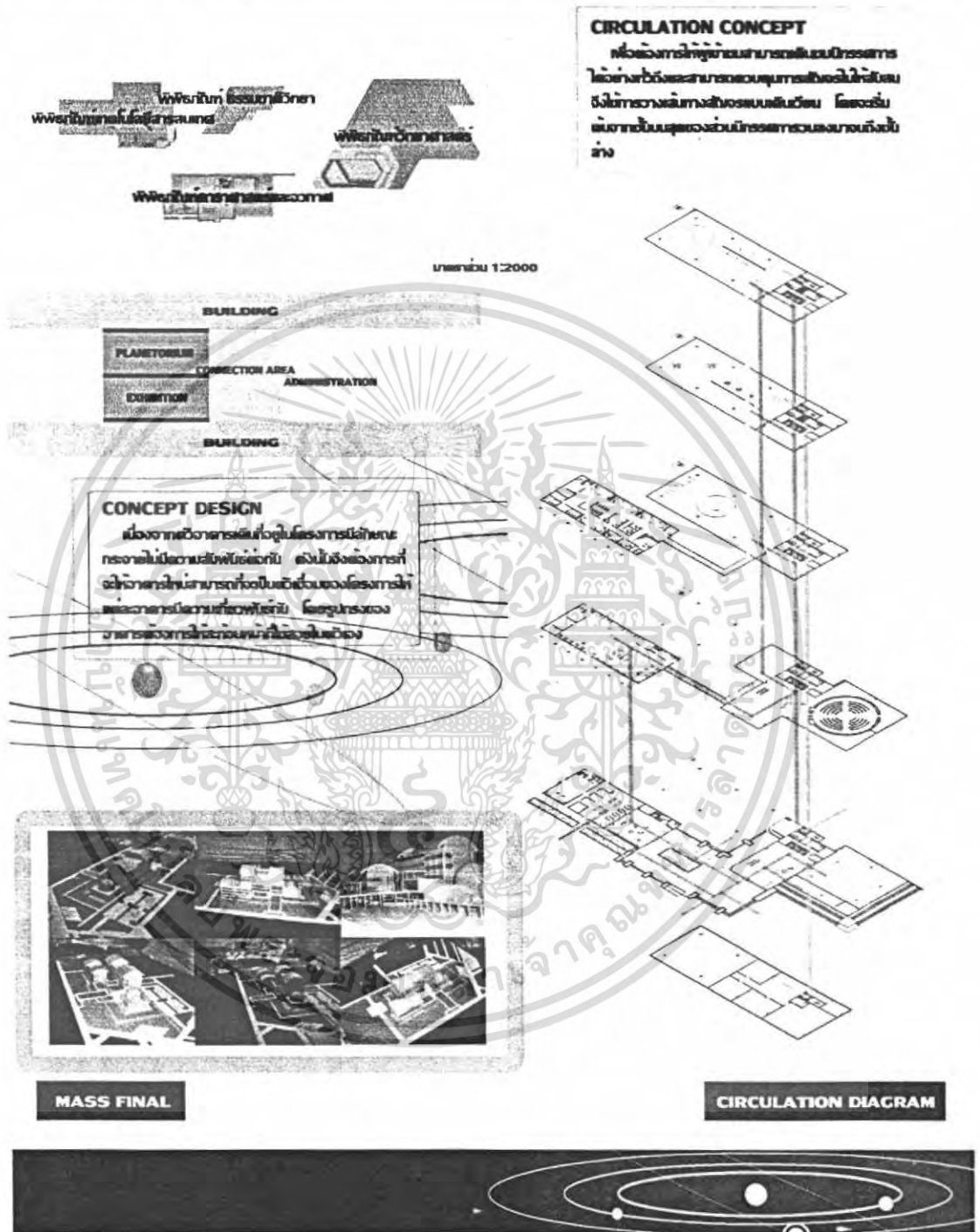
รูปที่ 5.4 แสดงผลงานการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ASTRONOMY AND SPACE MUSEUM

BY MR. NUTTAPON MANAKUL

4

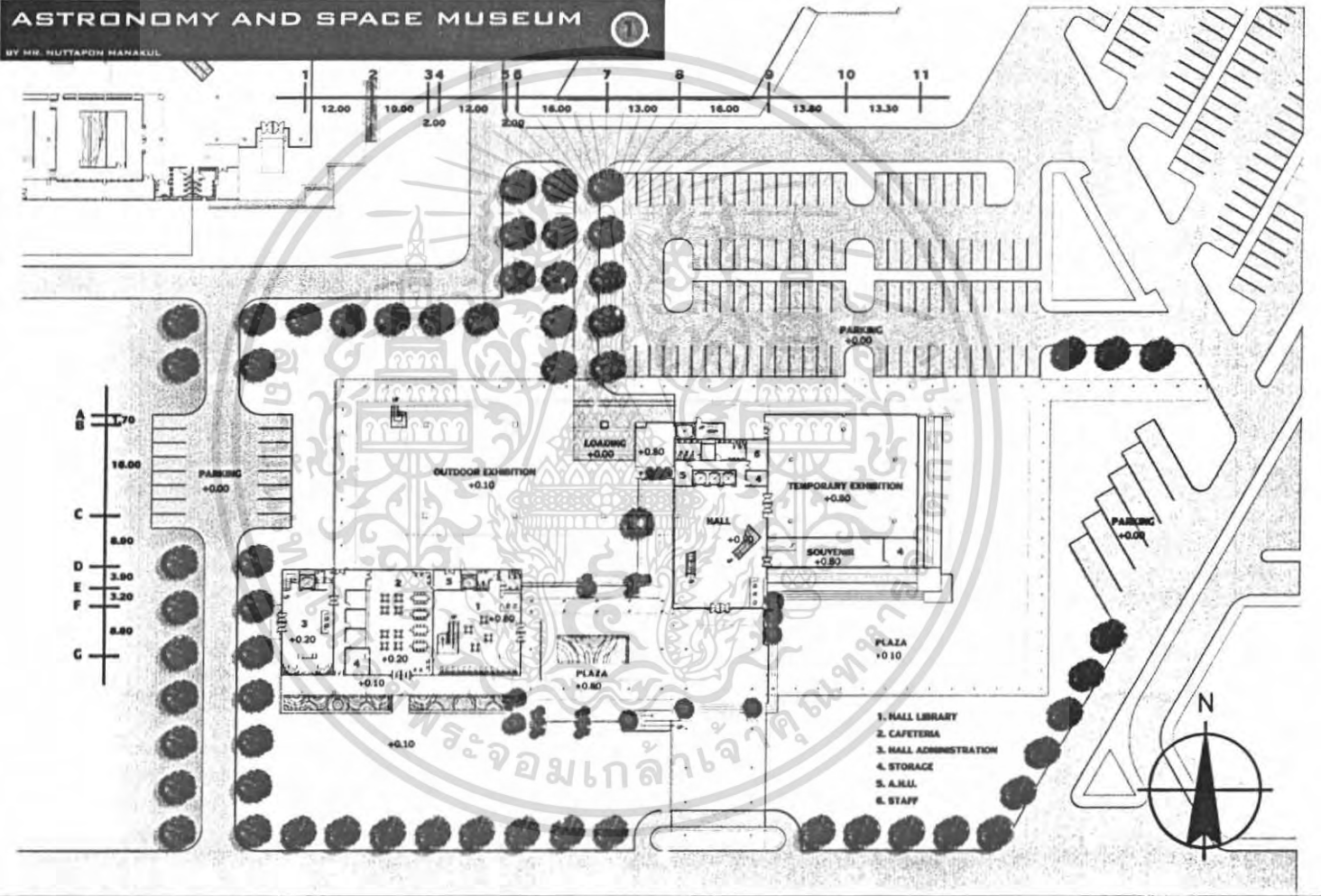


รูปที่ 5.5 แสดงผลงานการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ASTRONOMY AND SPACE MUSEUM

BY MR. NUTTAPON HANAKUL



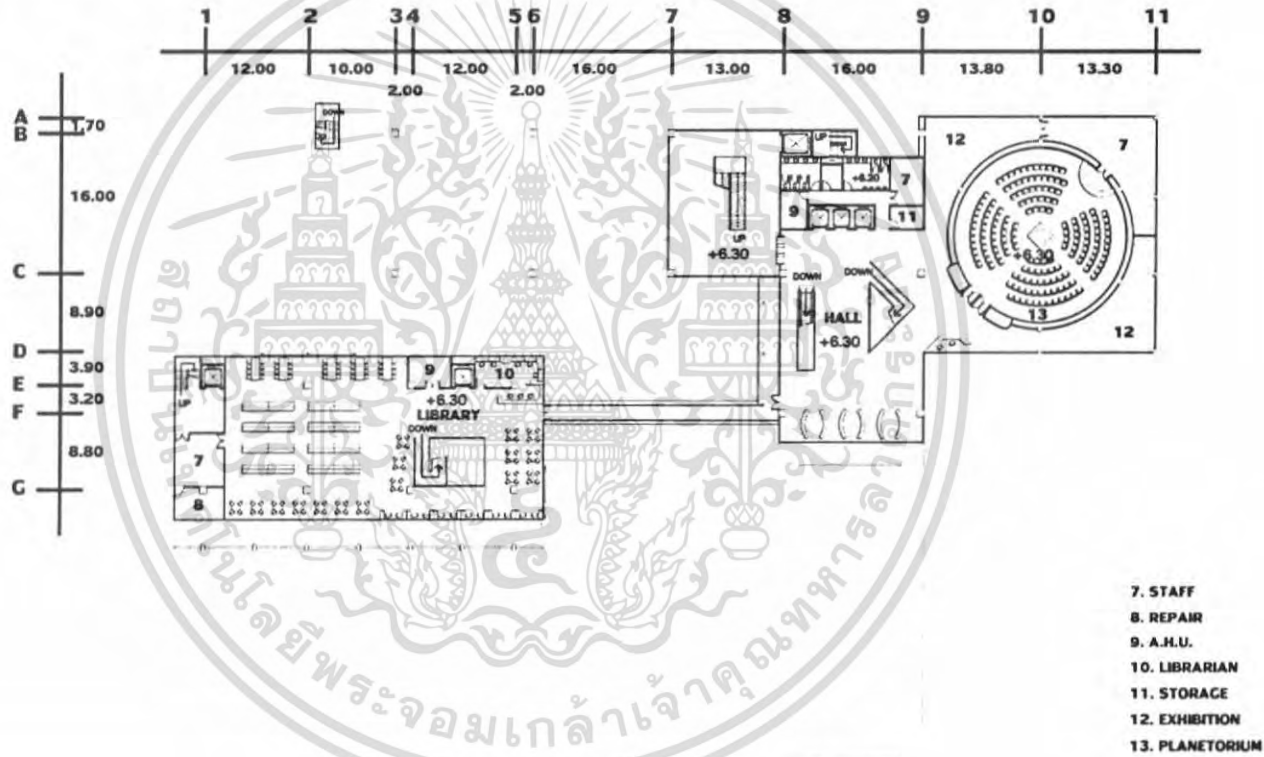
รูปที่ 5.6 แสดงแผนผังการออกแบบ

GROUND FLOOR PLAN
1:200

ASTRONOMY AND SPACE MUSEUM

BY MR. NUTTAPON MANAKUL

รูปที่ 5.7 แสดงผังงานการออกแบ



1ST FLOOR PLAN

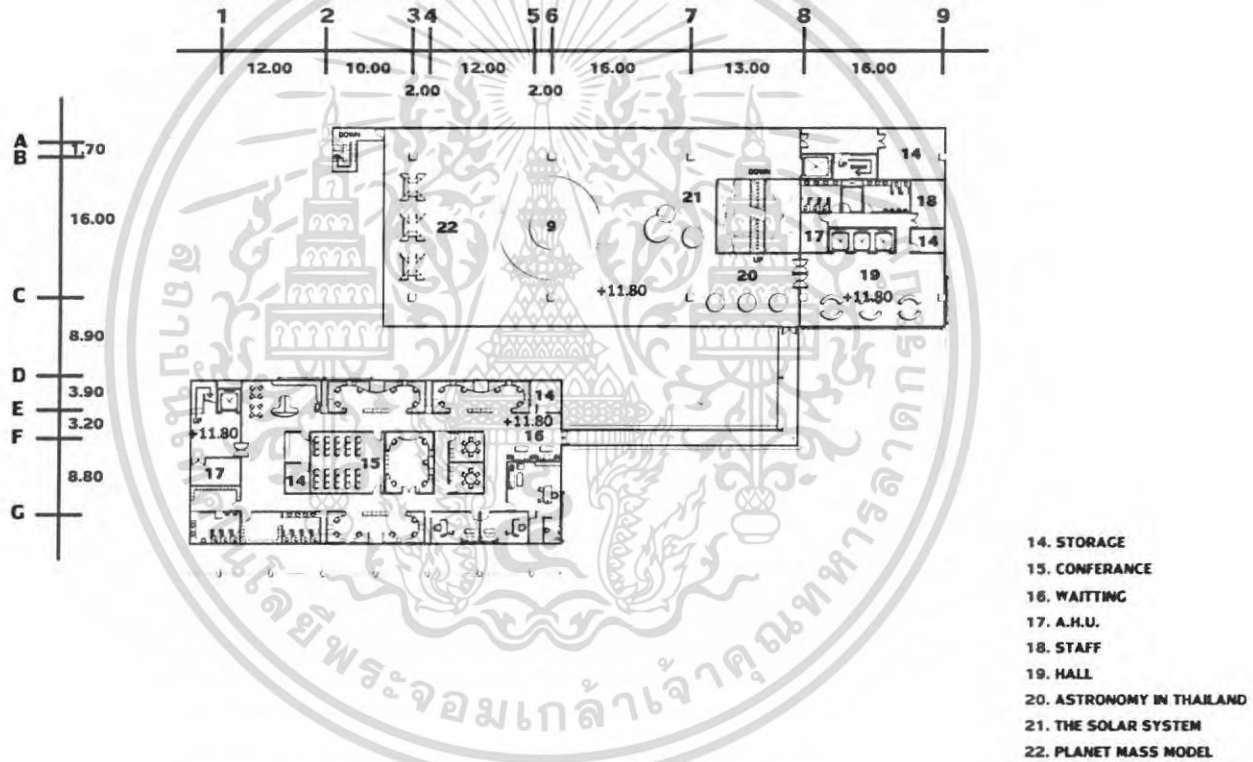
1:200



ASTRONOMY AND SPACE MUSEUM

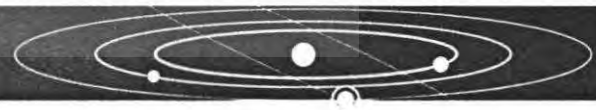
BY MR. NUTTAPON MANAKUL

ภาพแบบอาคารแสดงพื้นที่ 8.5 ตารางเมตร



2ND FLOOR PLAN

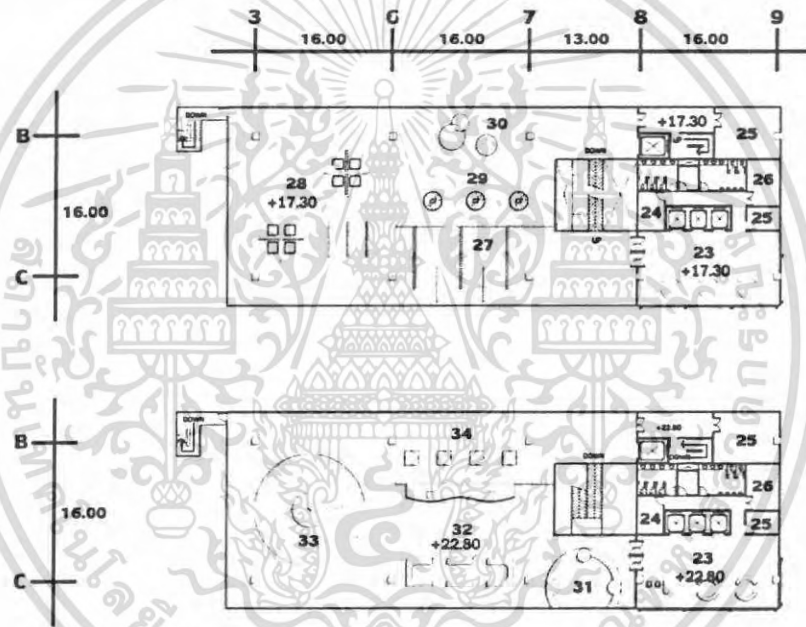
1:200



ASTRONOMY AND SPACE MUSEUM

BY MR. NUTTAPON MANAKUL

รูปที่ 5.9 แสดงผลงานการออกแบบ



3RD FLOOR PLAN

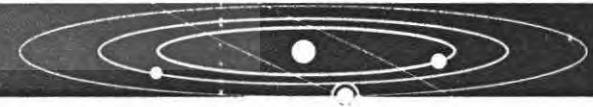
- 23. HALL
- 24. A.H.U.
- 25. STORAGE
- 26. STAFF
- 27. PICTURE ASTRONOMY
- 28. HOW ABOUT ASTRONOMY
- 29. TECHNOLOGY OF NASA
- 30. HOW ABOUT GALLAXY

4TH FLOOR PLAN

- 31. THE BIG BANG
- 32. LYING IN SPACE
- 33. MIND WORLD
- 34. TECHNOLOGY OF ASTRONOMY

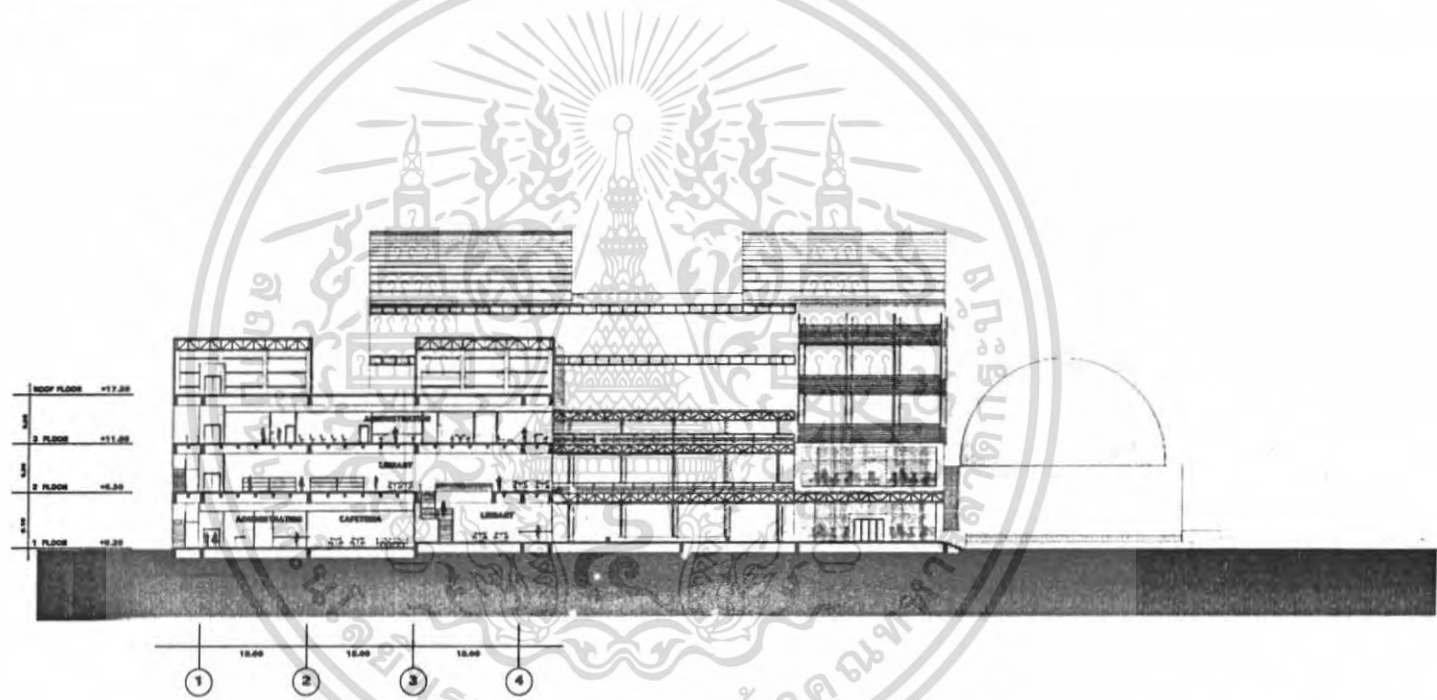
3RD - 4TH FLOOR PLAN

1:200



ASTRONOMY AND SPACE MUSEUM

BY MR. NUTTAPON MANAKUL



รูปที่ 5.10 แสดงผลงานการออกแบบ

SECTION A-A

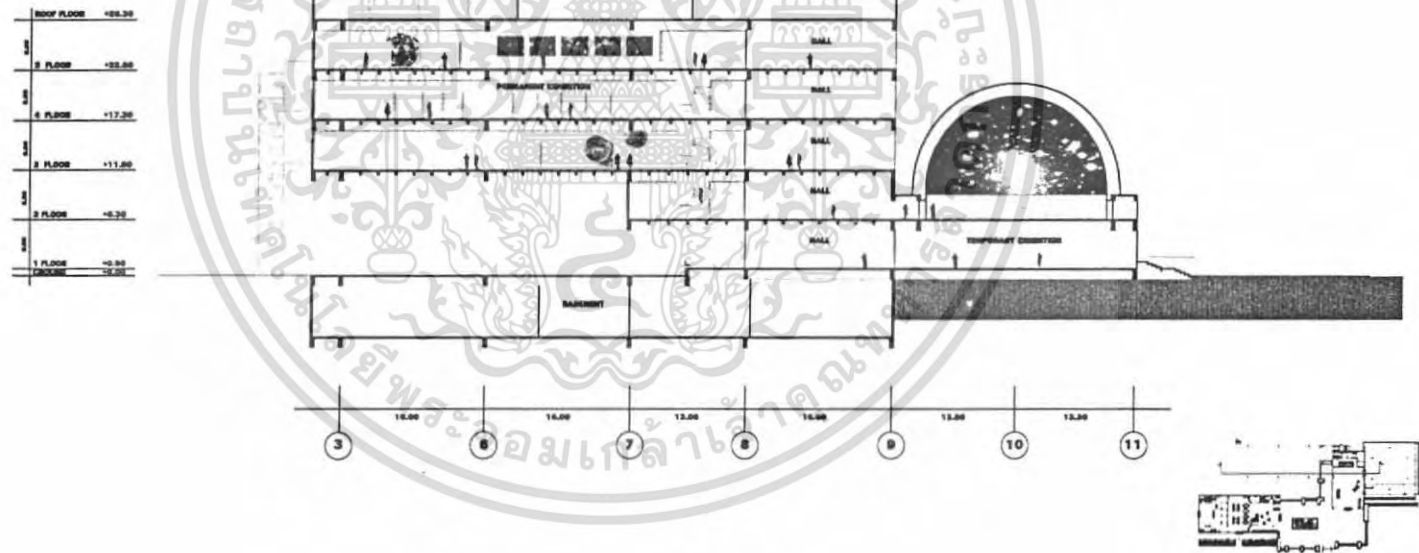
1:200



ASTRONOMY AND SPACE MUSEUM

BY MR. NUTTAPON MANAKUL

รูปที่ 5.11 แสดงผลงานการออกแบบ



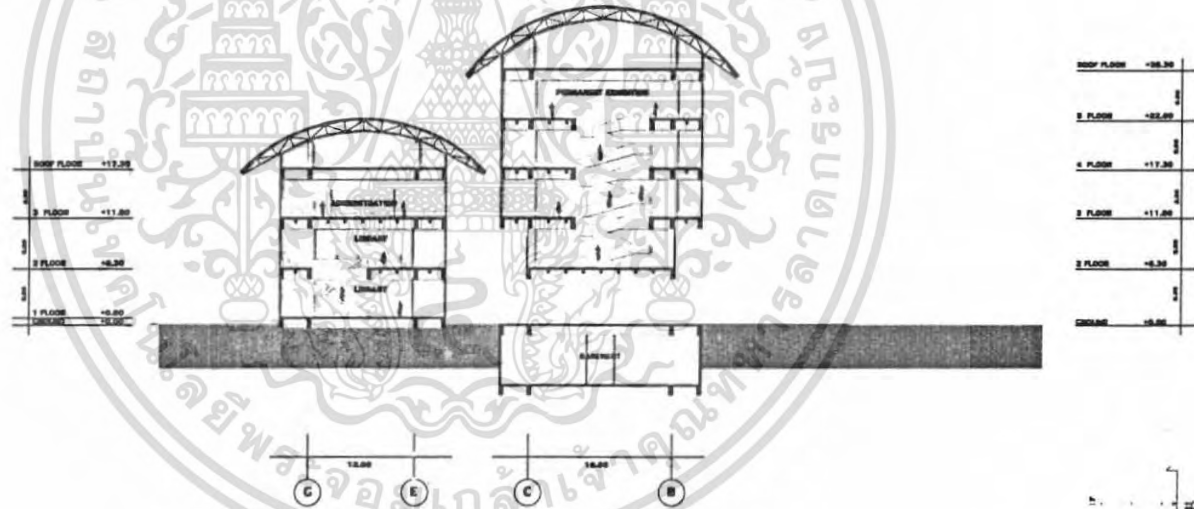
SECTION B-B

1:200

ASTRONOMY AND SPACE MUSEUM

BY MR. NUTTAPON MANAKUL

รูปที่ 5.12 แสดงผลงานการออกแบบ



SECTION C-C

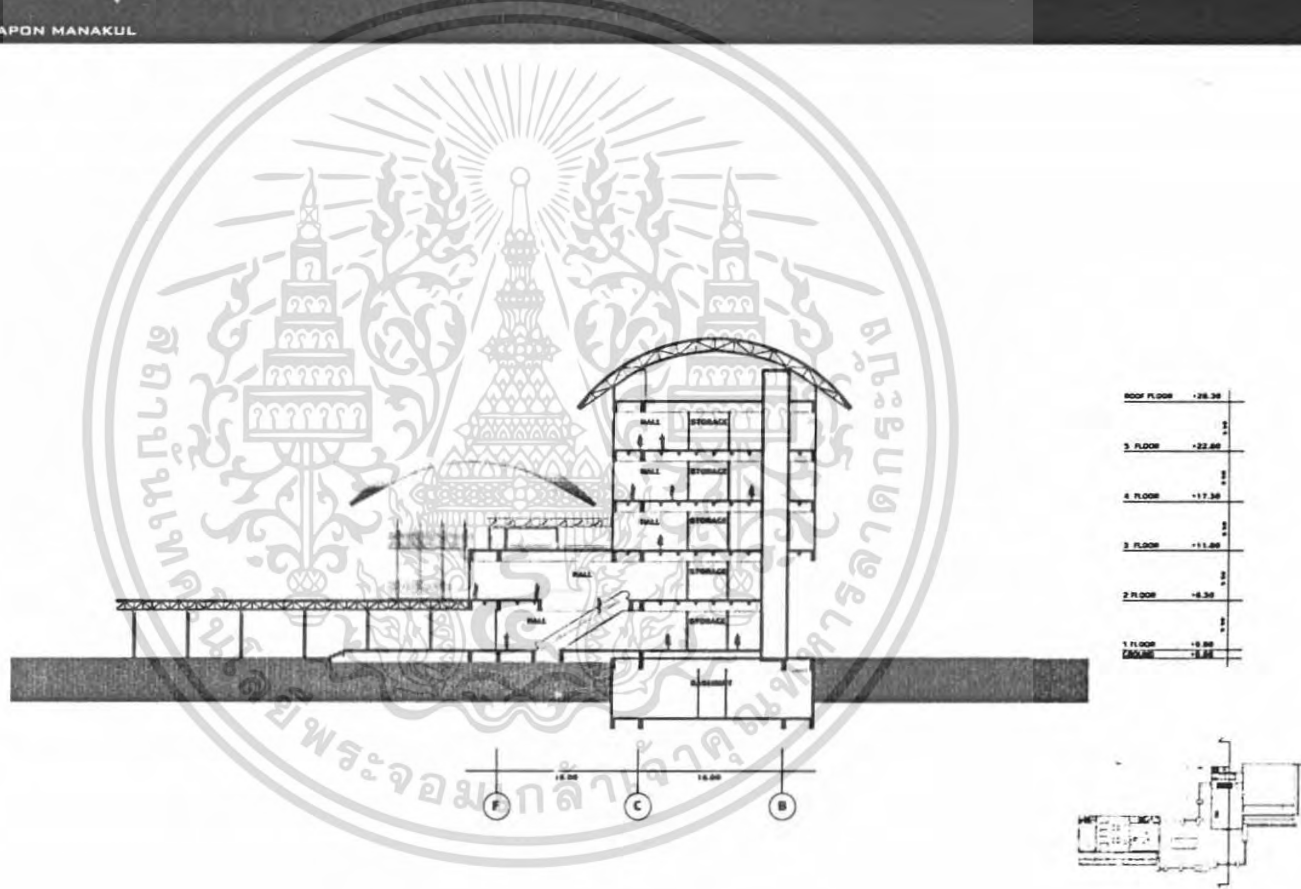
1:200



ASTRONOMY AND SPACE MUSEUM

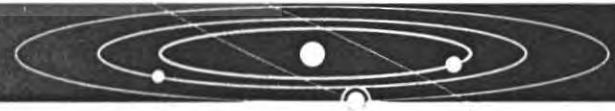
BY MR. NUTTAPON MANAKUL

รูปที่ 5.13 แสดงผลงานการออกแบบ



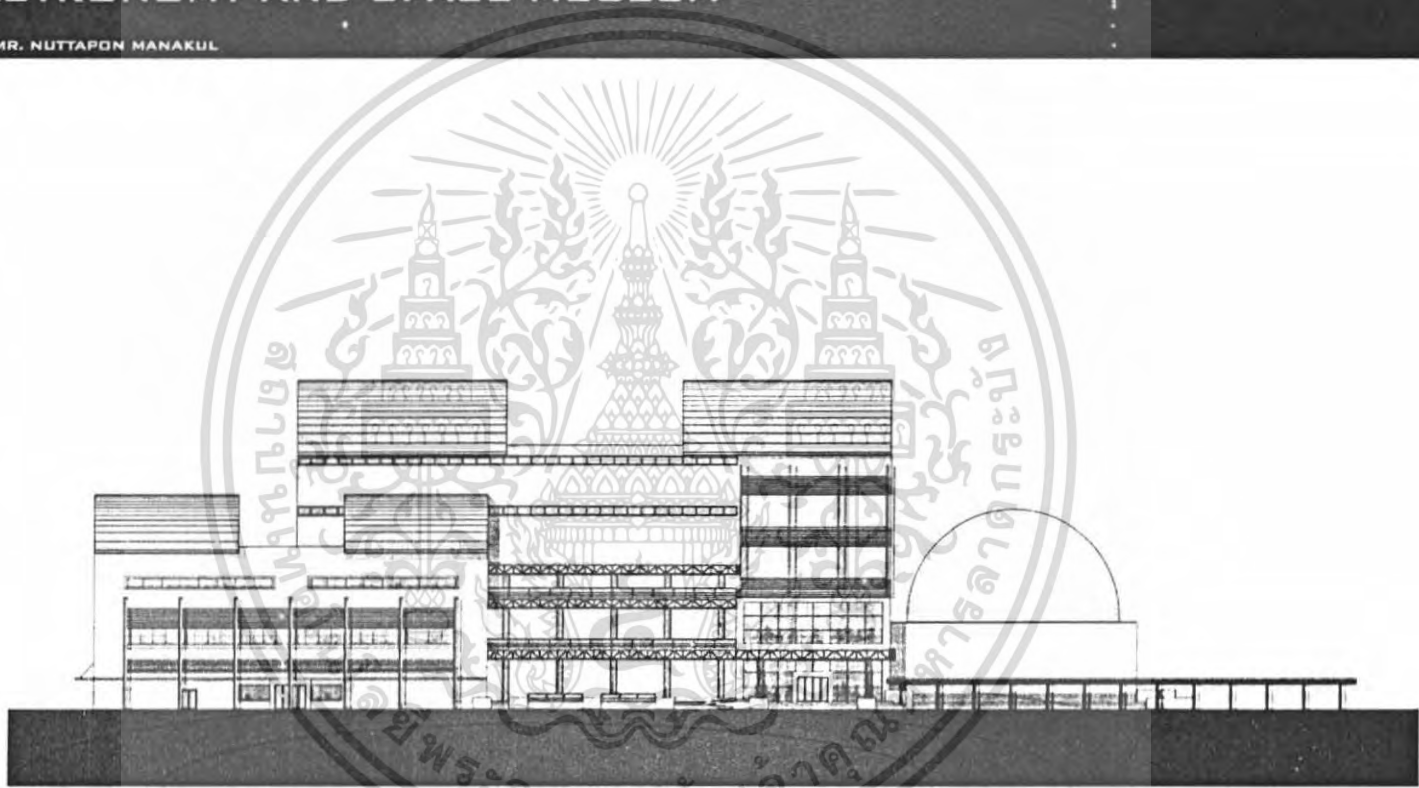
SECTION C-C

1:200



ASTRONOMY AND SPACE MUSEUM
BY MR. NUTTAPON MANAKUL

รูปที่ 5.14 แสดงผลงานการออกแบบ

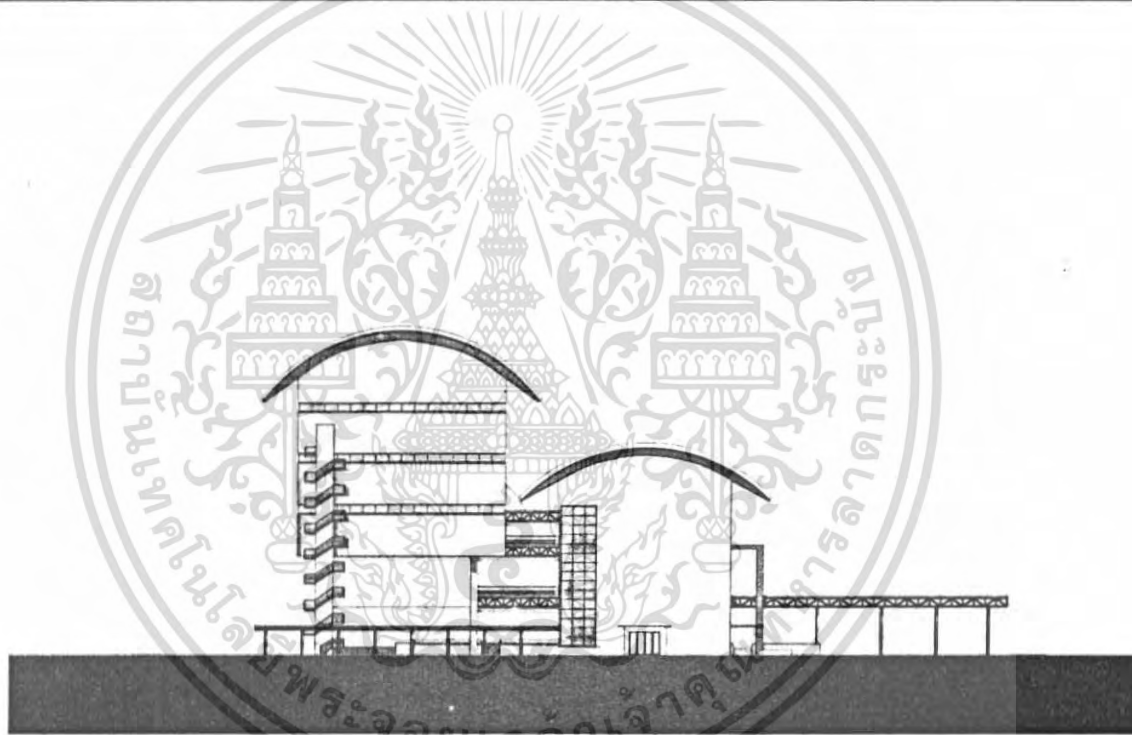


SOUTH ELEVATION
1:200



ASTRONOMY AND SPACE MUSEUM

BY MR. NUTTAPON MANAKUL



รูปที่ 5.15 แสดงผลงานการออกแบบ

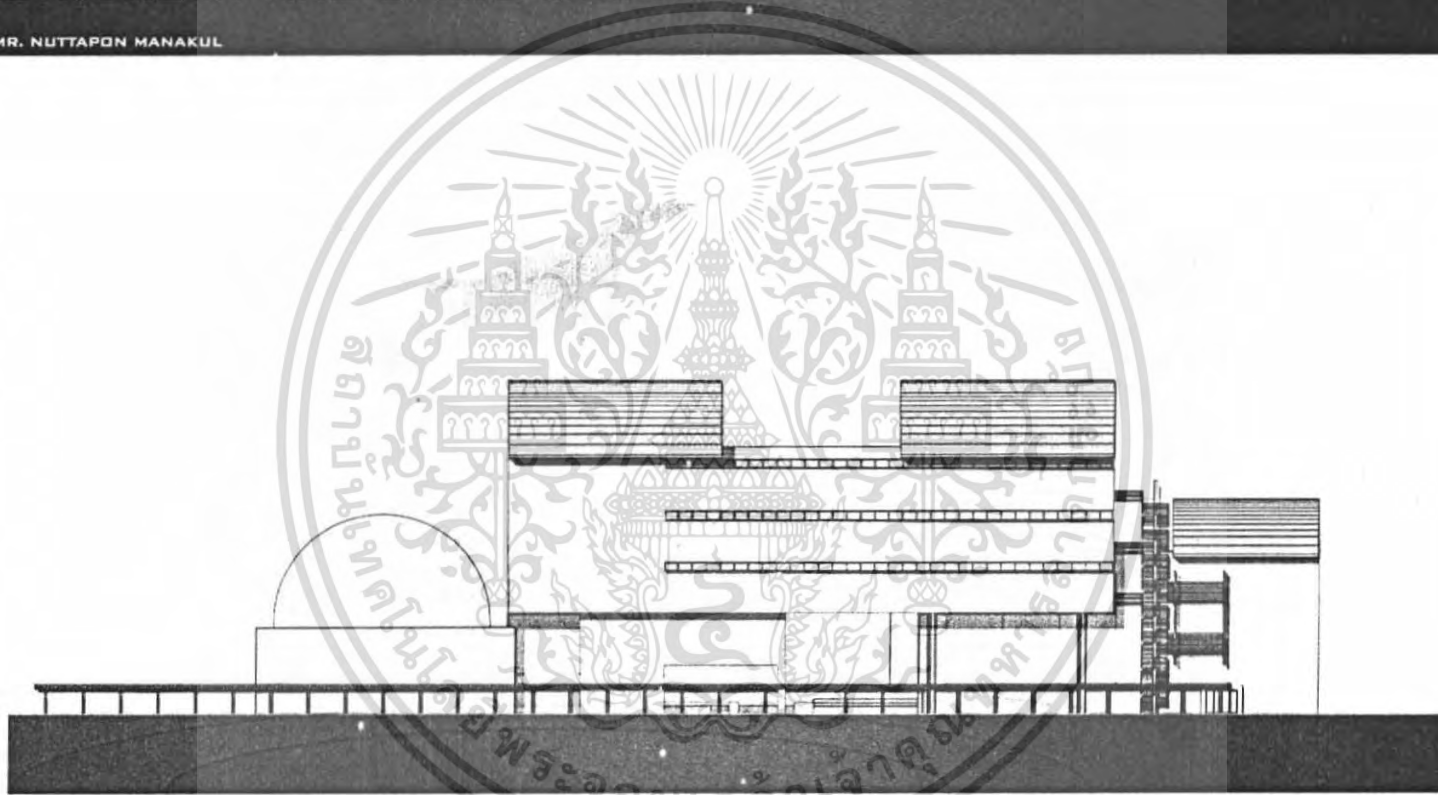
WEST ELEVATION

1:200



ASTRONOMY AND SPACE MUSEUM

BY MR. NUTTAPON MANAKUL



รูปที่ 5.16 แสดงผลงานการออกแบบ

NORTH ELEVATION

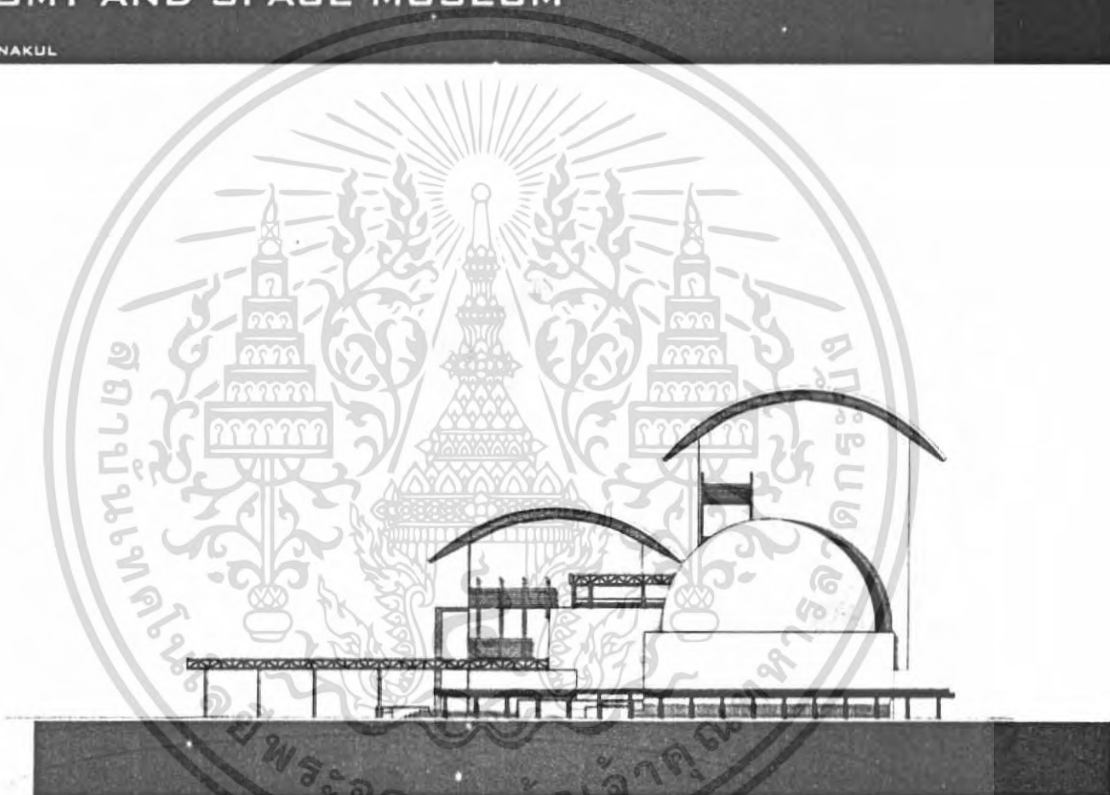
1:200



ASTRONOMY AND SPACE MUSEUM

BY MR. NUTTAPON MANAKUL

รูปที่ 5.17 แสดงผลงานการออกแบบ



EAST ELEVATION

1:200



บรรณานุกรม

ไบหยก สัจกุล, พิพิธภัณฑวิทยาศาสตร์สำหรับเด็ก วิทยานิพนธ์ภาควิชาสถาปัตยกรรม
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2541-42
รายงานประจำปี 2547-2548 พิพิธภัณฑวิทยาศาสตร์แห่งชาติ
นรินทร์ เนาวประทีปและพรสวัสดิ์ เพชรแดง, กฎหมายการก่อสร้าง, สำนักพิมพ์พิสิคส์
เซ็นเตอร์, 2536

NEUFERT ERNST, ARCHITECT'S DATA, LONDON; CROSBY LOCKWOOD
STAPLES, 1970

JOSEPH CHAIRA & JOHN HANCOCK, TIME SAVER STANDARD FOR
BUILDING TYPES,

NEW YORK; MCGRAW-HILL, 1973

RPDERICK HAM, THEATRE PLANNING, THE ARCHITECT PRESS, LONDON, 1972

M. DAVID EGAN, CONCEPT IN ARCHITECT ACOUSTIC, USA; MCGRAW-HILL,
INC, 1972

Peter Buchanan, Renzo Piano Building and Workshop (London: Phaidon, 1995)

www.sciencemuseum.org.uk

www.mos.org

www.nmsi.ac.uk

www.exploratorium.edu

www.planetarium-hamburg.de

www.adlerplanetarium.org

ภาคผนวก ก.

กฎหมายและเทศบัญญัติที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับโครงการมีดังนี้ คือ

1. กฎหมายการผังเมือง เช่น ข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินของผังเมืองรวม ซึ่งใช้ควบคุมที่ดิน และประเภทของอาคารที่สร้างในบริเวณต่างๆ (กฎกระทรวง ฉบับที่ 116 พ.ศ. 2535 ออกตามความในพระราชบัญญัติการผังเมือง พ.ศ.2518)

2. กฎหมายของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีหลายฉบับขึ้นอยู่กับชนิด ประเภท และการใช้งานของอาคารหรือกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในอาคาร ตลอดจนทำเลที่ตั้งด้วย เช่น

- พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 กำหนดให้อาคารหรือโครงการขนาดใหญ่ต้องส่งรายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อมในการขออนุญาตก่อสร้างด้วย

- พระราชบัญญัติทางหลวง พ.ศ.2535

พระราชบัญญัติและกฎหมายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

1) กฎกระทรวงฉบับที่ 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 ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยบัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย รัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทยโดยคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมอาคารออกกฎกระทรวงไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ในกฎกระทรวงนี้

“อาคารสาธารณะ” หมายความว่า อาคารที่ใช้เพื่อประโยชน์ในการชุมนุมคนได้โดยทั่วไป เพื่อกิจกรรมทางราชการ การเมือง การศึกษา การศาสนา การสังคม การนันทนาการ หรือการพาณิชย์กรรม เช่น โรงแรม หอประชุม โรงแรม โรงพยาบาล สถานศึกษา หอสมุด สนามกีฬากลางแจ้ง สนามกีฬาในร่ม

¹ จึงเห็นได้ว่าออกแบบและก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่ จะมีข้อกำหนด ข้อบังคับและรายละเอียดในการออกแบบ แทรกอยู่ในกฎหมายต่างๆ มากมาย เพราะผู้ออกแบบจะต้องปฏิบัติตามกฎกระทรวงฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ก็ยังคงต้องปฏิบัติตามข้อบังคับกฎหมายฉบับอื่นๆ ที่หน่วยงานราชการต่างๆ ประกาศขึ้นใช้ควบคุมการก่อสร้างตามปกติด้วย

ตลาด ห้างสรรพสินค้า ศูนย์การค้า สถานบริการ ท่าอากาศยาน อุโมงค์ สะพาน อาคารจอดรถ สถานีรถ ท่าจอดเรือ โป๊ะจอดเรือ สุสาน ฌาปนสถาน ศาสนสถาน เป็นต้น

“อาคารพิเศษ” หมายความว่า อาคารที่ต้องการมาตรฐานความมั่นคง แข็งแรง และความปลอดภัยเป็นพิเศษ เช่น อาคารดังต่อไปนี้

- 1) โรงมหรสพ อัฒจันทร์ หอประชุม หอสมุด หอศิลป์ พิพิธภัณฑ์สถาน หรือศาสนสถาน
- 2) ตู้เรือ คานเรือ หรือท่าจอดเรือ สำหรับเรือขนาดใหญ่เกิน 100 ตันกรอส
- 3) อาคารหรือสิ่งก่อสร้างขึ้นสูงเกิน 15 เมตร หรือสะพานหรืออาคาร หรือโครงหลังคาช่วงหนึ่งเกิน 10 เมตร หรือมีลักษณะโครงสร้างที่อาจก่อให้เกิดภัยอันตรายต่อสาธารณะชนได้
- 4) อาคารที่เก็บวัสดุไวไฟ วัสดุระเบิด หรือวัสดุกระจายแพร่พิษ หรือรังสี ตามกฎหมายว่าด้วยการนั้น

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

“สำนักงาน” หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นสำนักงานหรือที่ทำการ

“โรงมหรสพ” หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นสถานที่สำหรับขายภาพยนตร์แสดงละคร แสดงดนตรี หรือแสดงมหรสพอื่นใด และมีวัตถุประสงค์เพื่อเปิดให้สาธารณชนเข้าชมการแสดงนั้น โดยจะมีค่าตอบแทนหรือไม่ก็ตาม

“ผนังกันไฟ” หมายความว่า ผนังที่กีดด้วยอิฐธรรมดาหนาไม่น้อยกว่า 18 เซนติเมตร และไม่มีช่องที่ให้ไฟหรือควันผ่านได้ หรือจะเป็นผนังที่ทำด้วยวัสดุทนไฟอย่างอื่นที่มีคุณสมบัติในการป้องกันไฟได้ดีไม่น้อยกว่าผนังที่กีดด้วยอิฐธรรมดาหนา 18 เซนติเมตร ถ้าเป็นผนังคอนกรีตเสริมเหล็กต้องหนาไม่น้อยกว่า 12 เซนติเมตร

ข้อ 21 ช่องทางเดินในอาคาร ต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่าตามที่กำหนดไว้ดังต่อไปนี้

ประเภทอาคาร	ความกว้าง
2. อาคารอยู่อาศัยรวมหอพักตามกฎหมายว่าด้วยหอพัก สำนักงาน อาคารสาธารณะ อาคารพาณิชย์ โรงงาน อาคารพิเศษ	1.50 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 22 ห้องหรือส่วนของอาคารที่ใช้ในการทำกิจกรรมต่างๆ ต้องมีระยะตั้งไม่น้อยกว่าตามที่กำหนดไว้ดังต่อไปนี้

ประเภทการใช้อาคาร	ระยะตั้ง
1. ห้องที่ใช้เป็นที่พักอาศัย บ้านแถว ห้องพักโรงแรม ห้องเรียนนักเรียนอนุบาล ครุฑสำหรับอาคารอยู่อาศัย ห้องพักคนไข้พิเศษ ช่องทางเดินในอาคาร	2.60 เมตร
2. ห้องที่ใช้เป็นสำนักงาน ห้องเรียน ห้องอาหาร ห้องโถงภัตตาคาร โรงงาน	3.00 เมตร
3. ห้องขายสินค้า ห้องประชุม ห้องคนไข้วรรณ คลังสินค้า โรงครัว ตลาด และอื่นๆที่คล้ายกัน	3.50 เมตร

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

บันไดของอาคารที่ใช้เป็นที่ชุมนุมของคนจำนวนมาก เช่น บันไดห้องประชุมหรือห้องบรรยายที่มีพื้นที่รวมกันตั้งแต่ 500 ตารางเมตรขึ้นไป หรือบันไดห้องรับประทานอาหารหรือสถานบริการที่มีพื้นที่รวมกันตั้งแต่ 1,000 ตารางเมตรขึ้นไป 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 ลูกนอนเมื่อหักส่วนที่ขึ้นบันไดเหลื่อมกันออกแล้วเหลือความกว้างไม่น้อยกว่า 25 เซนติเมตร และต้องมีราวบันไดกั้นตง บันไดที่มีความกว้างสุทธิเกิน 6 เมตร และช่วงบันไดสูงเกิน 1 เมตร ต้องมีราวบันไดทั้งสองข้าง บริเวณงอของบันไดต้องมีวัสดุกันลื่น

ข้อ 25 บันไดตามข้อ 24 จะต้องมีระยะห่างไม่เกิน 40 เมตร จากจุดที่ไกลสุดบนพื้นชั้นนั้น

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

ข้อ 27 อาคารที่สูงตั้งแต่สี่ชั้นขึ้นไปและสูงไม่เกิน 23 เมตร หรืออาคารที่สูงสามชั้นและมีคาดฟ้าเหนือชั้นที่สามที่มีพื้นที่เกิน 16 ตารางเมตร นอกจากมีบันไดของอาคารตามปกติแล้ว ต้องมีบันไดหนีไฟที่ทำด้วยวัสดุทนไฟอย่างน้อยหนึ่งแห่งและต้องมีทางเดินไปยังบันไดหนีไฟนั้นได้โดยไม่มีสิ่งกีดขวาง

ข้อ 28 บันไดหนีไฟต้องมีความลาดชันน้อยกว่า 60 องศา เว้นแต่ตึกแถวและบ้านแถวที่สูงไม่เกินสี่ชั้น ให้มีบันไดหนีไฟที่มีความลาดชันเกิน 60 องศาได้ และต้องมีชานพักบันไดทุกชั้น

ข้อ 29 บันไดหนีไฟภายนอกอาคารต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร และต้องมีผนังส่วนที่บันไดหนีไฟพาดผ่านเป็นผนังที่บ่งก่อสร้างด้วยวัสดุถาวรที่เป็นวัสดุทนไฟ

บันไดหนีไฟตามวรรคหนึ่งถ้าทอดไม่ถึงพื้นชั้นล่างของอาคารต้องมีบันไดโลหะที่สามารถเลื่อนหรือยึดหรือหย่อนลงมาจนถึงพื้นชั้นล่างได้

ข้อ 30 บันไดหนีไฟภายในอาคารต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร มีผนังที่บ่งก่อสร้างด้วยวัสดุถาวรที่เป็นวัสดุทนไฟกั้นโดยรอบ เว้นแต่ส่วนที่เป็นช่องระบายอากาศและช่องประตูหนีไฟ และต้องมีอากาศถ่ายเทจากภายนอกอาคารได้โดยแต่ละชั้นต้องมีช่องระบายอากาศที่เปิดสู่ภายนอกอาคารได้มีพื้นที่รวมกันไม่น้อยกว่า 1.4 ตารางเมตร กับต้องมีแสงสว่างให้เพียงพอทั้งกลางวันและกลางคืน

ข้อ 31 ประตูหนีไฟต้องทำด้วยวัสดุทนไฟ มีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร สูงไม่น้อยกว่า 1.90 เมตร และต้องทำเป็นบานเปิดชนิดผลักออกสู่ภายนอกเท่านั้น กับต้องติดอุปกรณ์ชนิดที่บังคับให้บานประตูปิดได้เอง และต้องสามารถเปิดออกได้โดยสะดวกตลอดเวลา ประตูหรือทางออกสู่บันไดหนีไฟต้องไม่มีธรณีหรือขอบกั้น

ข้อ 32 พื้นหน้าบันไดหนีไฟต้องกว้างไม่น้อยกว่าความกว้างของบันไดและอีกด้านหนึ่งกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร

ข้อ 41 อาคารที่ก่อสร้างหรือดัดแปลงใกล้ถนนสาธารณะที่มีความกว้างน้อยกว่า 6 เมตร ให้ร่นแนวอาคารห่างจากกึ่งกลางถนนสาธารณะอย่างน้อย 3 เมตร

อาคารที่สูงเกินสองชั้นหรือเกิน 8 เมตร ห้องแถว ตึกแถว บ้านแถว อาคารพาณิชย์ โรงงาน อาคารสาธารณะ ป้ายหรือสิ่งก่อสร้างขึ้นสำหรับติดหรือตั้งป้าย หรือคลังสินค้า ที่ก่อสร้างหรือดัดแปลงใกล้ถนนสาธารณะ

(1) ถนนสาธารณะนั้นมีความกว้างน้อยกว่า 10 เมตร ให้ร่นแนวอาคารห่างจากกึ่งกลางถนนสาธารณะอย่างน้อย 6 เมตร

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

(3) ถ้าถนนสาธารณะนั้นมีความกว้างเกิน 20 เมตรขึ้นไป ให้รั้วแนวอาคารห่างจากเขตถนนสาธารณะอย่างน้อย 2 เมตร

ข้อ 42 อาคารที่ก่อสร้างหรือดัดแปลงใกล้แหล่งน้ำสาธารณะ เช่น แม่น้ำ คู คลอง ลำราง หรือลำกระโดง ถ้าแหล่งน้ำสาธารณะนั้นมีความกว้างน้อยกว่า 10 เมตร ต้องรั้วแนวอาคารให้ห่างจากเขตแหล่งน้ำสาธารณะนั้นไม่น้อยกว่า 3 เมตร แต่ถ้าแหล่งน้ำสาธารณะนั้นมีความกว้างตั้งแต่ 10 เมตรขึ้นไป ต้องรั้วแนวอาคารให้ห่างจากเขตแหล่งน้ำสาธารณะนั้นไม่น้อยกว่า 6 เมตร

สำหรับอาคารที่ก่อสร้างหรือดัดแปลงใกล้แหล่งน้ำสาธารณะขนาดใหญ่ เช่น บึง ทะเลสาบ หรือทะเล ต้องรั้วแนวอาคารให้ห่างจากเขตแหล่งน้ำสาธารณะนั้นไม่น้อยกว่า 12 เมตร

ทั้งนี้ เว้นแต่ สะพาน เขื่อน รั้ว ท่อระบายน้ำ ท่าเรือ ป้าย ตู้เรือ คานเรือ หรือที่ว่างที่ใช้เป็นจอดรถไม่ต้องรั้วแนวอาคาร

ข้อ 43 ให้อาคารที่สร้างตามข้อ 41 และข้อ 42 ต้องมีส่วนต่ำสุดของกันสาดหรือส่วนยื่นสถาปัตยกรรมสูงจากระดับทางเท้าไม่น้อยกว่า 3.25 เมตร ทั้งนี้ ไม่นับส่วนคานค้ำที่ยื่นจากผนังไม่เกิน 50 เซนติเมตรและต้องมีที่รับน้ำจากกันสาดหรือหลังคาต่อแนบหรือฝังในผนังหรือเสาอาคารลงสู่ท่อสาธารณะหรือบ่อพัก

ข้อ 44 ความสูงของอาคารไม่ว่าจากจุดหนึ่งจุดใด ต้องไม่เกินสองเท่าของระยะราบ วัดจากจุดนั้นไปตั้งฉากกับแนวเขตด้านตรงข้ามของถนนสาธารณะที่อยู่ใกล้อาคารนั้นที่สุด

ความสูงของอาคารให้วัดแนวตั้งจากระดับถนนหรือระดับพื้นดินที่ก่อสร้างขึ้นไปถึงส่วนของอาคารที่สูงที่สุดสำหรับอาคารทรงจั่วหรือปั้นหยาให้วัดยอดคานของชั้นสูงสุด

ข้อ 45 อาคารหลังเดียวกันซึ่งมีถนนสาธารณะสองสายขนาดไม่เท่ากันขนานอยู่เมื่อระยะระหว่างถนนสาธารณะสองสายนั้นไม่เกิน 60 เมตร และส่วนกว้างของอาคารตามแนวถนนสาธารณะที่กว้างกว่าไม่เกิน 60 เมตร ความสูงของอาคาร ณ จุดใดต้องไม่เกินสองเท่าของระยะราบที่ใกล้ที่สุดจากจุดนั้นไปตั้งฉากกับแนวเขตถนนสาธารณะด้านตรงข้ามของสายที่กว้างกว่า

ข้อ 46 อาคารหลังเดียวกันซึ่งอยู่ที่มุมถนนสาธารณะสองสายขนาดไม่เท่ากัน ความสูงของอาคาร ณ จุดใกล้ต้องไม่เกินสองเท่าของระยะราบที่ใกล้ที่สุด จากจุดนั้นไปตั้งฉากกับแนวเขตถนนสาธารณะด้านตรงข้ามของสายที่กว้างกว่า และความยาวของอาคารตามแนวถนนสาธารณะที่แคบกว่าต้องไม่เกิน 60 เมตร

ข้อ 47 รั้วหรือกำแพงที่สร้างขึ้นติดต่อกับหรือห่างจากถนนสาธารณะน้อยกว่าความสูงของรั้ว ให้ก่อสร้างได้สูงไม่เกิน 3 เมตร เหนือระดับทางเท้าหรือถนนสาธารณะ

2) กฎกระทรวงฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522

อาศัยตามความในมาตรา 5(3) และมาตรา 8(1) (4) (6) (7) และ (8) แห่งพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทยโดยคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมอาคารออกกฎกระทรวง ไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ในกฎกระทรวงนี้

“อาคารสูง” หมายความว่า อาคารที่บุคคลอาจเข้าอยู่หรือใช้สอยได้ โดยมีความสูงตั้งแต่ 23.00 เมตรขึ้นไป การวัดความสูงของอาคารให้วัดจากระดับพื้นดินที่ก่อสร้างถึงพื้นลาดฟ้า สำหรับอาคารทรงจั่วหรือปั้นหยาให้วัดจากระดับพื้นดินที่ก่อสร้างถึงยอดผนังของชั้นสูงสุด

“อาคารขนาดใหญ่พิเศษ” หมายความว่า อาคารที่ก่อสร้างขึ้นเพื่อใช้อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารเป็นที่อยู่อาศัยหรือประกอบกิจกรรมประเภทเดียวหรือหลายประเภท โดยมีพื้นที่รวมกันทุกชั้นหรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกันตั้งแต่ 10,000 ตารางเมตรขึ้นไป

“ผนังกันไฟ” หมายความว่า ผนังที่กีดด้วยอิฐหนาไม่น้อยกว่า 18 เซนติเมตร และไม่มีช่องให้ไฟหรือควันผ่านได้ หรือเป็นผนังที่ทำด้วยวัสดุทนไฟอย่างอื่นที่มีคุณสมบัติในการป้องกันไฟได้ดีไม่น้อยกว่าผนังที่กีดด้วยอิฐหนาธรรมดา 18 เซนติเมตร ถ้าเป็นผนังคอนกรีตเสริมเหล็กต้องหนาไม่น้อยกว่า 12 เซนติเมตร

ข้อ 2 ที่ดินที่ใช้เป็นที่ตั้งของอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษที่มีพื้นที่อาคารรวมไม่เกิน 30,000 ตารางเมตร ต้องมีด้านใดด้านหนึ่งของที่ดินยาวไม่น้อยกว่า 12.00 เมตร ติดถนนสาธารณะที่มีทางกว้างไม่น้อยกว่า 10.00 เมตร

ข้อ 3 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องมีถนนหรือที่ว่างปราศจากสิ่งปกคลุมโดยรอบอาคารไม่น้อยกว่า 6.00 เมตร และระดับเพลิงสามารถเข้าออกได้โดยสะดวก

ข้อ 4 พื้นหรือผนังอาคารหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องห่างเขตที่ดินของผู้อื่น และถนนสาธารณะไม่น้อยกว่า 6.00 เมตร

ข้อ 5 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีค่าสูงสุดของอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมกันทุกชั้นต่อพื้นที่ดินของอาคารทุกหลังที่ก่อสร้างในที่ดินแปลงเดียวกันไม่เกิน 10 ต่อ 1

ข้อ 6 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีที่ว่างปราศจากสิ่งปกคลุมไม่น้อยกว่าอัตราส่วนต่อไปนี้

(1) อาคารพาณิชย์ โรงงาน อาคารสาธารณะและอาคารอื่นที่ไม่ได้ใช้เป็นที่อยู่อาศัยต้องมีที่ว่างปราศจากสิ่งปกคลุมไม่น้อยกว่าร้อยละ 30

ข้อ 17 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีที่ว่าง ปราศจากสิ่งปกคลุมไม่น้อยกว่าอัตราส่วนต่อไปนี้

ข้อ 18 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีระบบป้องกันเพลิงไหม้ซึ่งประกอบด้วยระบบท่อหยินที่เก็บน้ำสำรอง และหัวรับน้ำดับเพลิงดังต่อไปนี้

(2) ทุกชั้นของอาคารต้องจัดให้มีตู้หัวฉีดน้ำดับเพลิง

(3) อาคารสูงต้องมีที่เก็บน้ำสำรอง เพื่อใช้เฉพาะในการดับเพลิง

ข้อ 19 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องติดตั้งเครื่องดับเพลิงแบบมือถือตามชนิดและขนาดที่เหมาะสมสำหรับดับเพลิงที่เกิดจากประเภทของวัสดุที่มีในแต่ละชั้น โดยมีหนึ่งเครื่องต่อพื้นที่อาคารไม่เกิน 1,000 ตารางเมตร ทุกระยะไม่เกิน 45 เมตร แต่ไม่น้อยกว่าชั้นละ 1 เครื่อง

ข้อ 20 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องจัดให้มีระบบดับเพลิงอัตโนมัติ เช่น Sprinkle System หรือระบบอื่นที่เทียบเท่า

ข้อ 22 อาคารสูงต้องมีบันไดหนีไฟจากชั้นสูงสุดหรือคาดฟ้าสู่พื้นดินอย่างน้อย 2 บันได ตั้งอยู่ในที่ที่บุคคลไม่ว่าจะอยู่ ณ จุดใดของอาคารสามารถมาถึงบันไดหนีไฟได้สะดวก แต่ละบันไดอยู่ห่างกันไม่เกิน 60.00 เมตร เมื่อวัดตามแนวทางเดิน

ข้อ 23 บันไดหนีไฟต้องทำด้วยวัสดุทนไฟไม่ผุกร่อน เช่น คอนกรีตเสริมเหล็ก เป็นต้น มีความกว้างไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร ลูกนอนกว้างไม่น้อยกว่า 22 เซนติเมตร และลูกตั้งสูงไม่เกิน 20 เซนติเมตร มีชานพักกว้างไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร และมีราวบันไดอย่างน้อยหนึ่งด้านห้ามสร้างบันไดหนีไฟเป็นบันไดเวียน

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

ข้อ 28 อาคารสูงต้องจัดให้มีช่องทางเฉพาะสำหรับบุคคลภายนอกเข้าบรรเทาสาธารณภัยที่เกิดในอาคารได้ทุกชั้น ช่องทางเฉพาะนี้จะเป็นลิฟต์ดับเพลิงหรือช่องบันไดหนีไฟก็ได้ และทุกชั้นต้องจัดให้มีห้องว่างที่มีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 6.00 ตารางเมตร ติดต่อกับช่องทางนี้ และเป็นบริเวณที่ปลอดภัยจากเปลวไฟและควัน เช่นเดียวกับช่องบันไดหนีไฟและเป็นที่ตั้งของตู้หัวฉีดดับเพลิงประจำชั้นของอาคาร

ข้อ 29 อาคารสูงต้องมีคาดฟ้าและมีพื้นที่บนคาดฟ้าขนาดกว้างยาว ด้านละไม่น้อยกว่า 6.00 เมตรเป็นที่ว่างเพื่อใช้เป็นทางหนีไฟทางอากาศได้ และต้องจัดให้มีทางหนีชั้นคาดฟ้า นำไปสู่บันไดหนีไฟได้สะดวกทุกบันได และมีอุปกรณ์เครื่องช่วยในการหนีไฟจากอาคารลงสู่พื้นดินได้โดยปลอดภัย

ข้อ 34 ทางระบายน้ำต้องมีลักษณะที่สามารถตรวจสอบและทำความสะอาดได้โดยสะดวก ในกรณีที่ทางระบายน้ำเป็นแบบท่อเปิดต้องมีบ่อสำหรับตรวจการระบายน้ำทุกระยะไม่เกิน 8.00 เมตร และทุกมุมเลี้ยงด้วย

ข้อ 38 ในอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีการจัดเก็บขยะมูลฝอย โดยวิธีขนลำเลียงหรือทิ้งลงปล่องทิ้งมูลฝอย

ข้อ 39 การคิดหาปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นในอาคาร ให้คิดจากอัตราการใช้ดังต่อไปนี้

(2) การใช้เพื่อการพาณิชย์กรรม หรือการอื่น ปริมาณมูลฝอยไม่น้อยกว่า 0.4 ลิตรต่อพื้นที่หนึ่งตารางเมตรต่อคนต่อวัน

ข้อ 42 ปล่องทิ้งขยะมูลฝอยของอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

(1) ต้องทำด้วยวัสดุทนไฟ มีขนาดความกว้างแต่ละด้านหรือเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร ผิวภายในเรียบ ทำความสะอาดได้ง่ายและไม่มีส่วนใดที่จะทำให้มูลฝอยติดค้าง

3) กฎกระทรวงฉบับที่ 47 (พ.ศ. 2540) ออกตามความใน พ.ร.บ. ควบคุมอาคารพ.ศ.2522

อาศัยตามความในมาตรา 5(3) และมาตรา 46 วรรคหนึ่งแห่งพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทยออกกฎกระทรวงไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ 2 ในกฎกระทรวงนี้

"อาคารสาธารณะ" หมายความว่า อาคารที่ใช้ประโยชน์ในการชุมนุมคนโดยทั่วไป เพื่อกิจกรรมทางราชการ การเมือง การศึกษา การศาสนา การสังคม การนันทนาการ หรือการพาณิชย์กรรม เช่น โรงแรม หอประชุม โรงแรม โรงพยาบาล สถานศึกษา หอสมุด สนามกีฬากลางแจ้ง สนามกีฬาในร่ม ตลาดห้างสรรพสินค้า ศูนย์การค้า สถานบริการ ทำอาภาศยาน อุโมงค์ สะพาน อาคารจอดรถ สถานีรถ ท่าจอดรถ โป๊ะจอดเรือ สุสาน ฼าปนสถาน ศาสนสถาน เป็นต้น

ข้อ 5 ในกรณีที่อาคารตามข้อ 3 หรือข้อ 4 เป็นอาคารสูง อาคารขนาดใหญ่ อาคารสาธารณะ อาคารอยู่อาศัยรวม โรงงาน ภัตตาคาร และสำนักงาน มีสภาพหรือมีการใช้ที่อาจไม่ปลอดภัยจากอัคคีภัย ให้เจ้าพนักงานท้องถิ่นมีอำนาจสั่งให้เจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคาร ดำเนินการแก้ไขอาคารดังกล่าวมีระบบความปลอดภัยเกี่ยวกับอัคคีภัยภายในระยะเวลาที่เจ้าพนักงานท้องถิ่นกำหนด แต่ต้องไม่น้อยกว่าสามสิบวัน ในกรณีที่มีเหตุอันสมควรเจ้าพนักงานท้องถิ่นจะสั่งให้เจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคารดำเนินการได้ในกรณีดังต่อไปนี้

(1) อาคารที่มีความสูงตั้งแต่สี่ชั้นขึ้นไป ให้ติดตั้งบันไดหนีไฟที่ไม่ใช่บันไดในแนวตั้งเพิ่มจากบันไดหลักให้เหมาะสมกับพื้นที่แต่ละชั้น เพื่อให้สามารถลำเลียงบุคคลทั้งหมดใน อาคารออกนอกอาคารได้ภายในหนึ่งชั่วโมง โดยไม่ถือเป็นการดัดแปลงอาคารแต่ต้องยื่นแบบให้เจ้าพนักงานท้องถิ่นตรวจพิจารณาให้ความเห็นชอบ และบันไดหนีไฟต้องมีลักษณะดังนี้

- บันไดหนีไฟภายในอาคารต้องมีผนังทุกด้านโดยรอบที่ทำด้วยวัสดุไม่ติดไฟ
- ช่องประตูบันไดหนีไฟต้องเป็นบานเปิดทำด้วยวัสดุที่ไม่ติดไฟ พร้อมติดตั้งอุปกรณ์ชนิดที่บังคับให้บานประตูปิดได้เอง เพื่อป้องกันควันและเปลวไฟมิให้เข้าสู่บันไดหนีไฟ และมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร สูงไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร

(2) จัดให้มีการติดตั้งแบบแปลนแผนผังของอาคารแต่ละชั้นแสดงตำแหน่งห้องต่างๆ ทุกห้อง ตำแหน่งที่ติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิงต่างๆ ประตูหรือทางหนีไฟของชั้นนั้นติดไว้ในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจนที่บริเวณหรือห้องโถงหรือหน้าลิฟต์ทุกแห่งทุกชั้นของอาคาร และบริเวณพื้นชั้นล่างของอาคารต้องจัดให้มีแบบแปลนแผนผังของอาคารทุกชั้นเก็บรักษาไว้ เพื่อให้สามารถตรวจสอบได้โดยสะดวก

(3) ติดตั้งเครื่องดับเพลิงแบบมือถือตามชนิด และขนาดตามที่กำหนดไว้ในตารางท้ายกฎกระทรวง นี้ อย่างใดอย่างหนึ่งสำหรับดับเพลิงที่เกิดจากประเภทของวัสดุที่มีในแต่ละชั้นโดยให้มี 1 เครื่องต่อพื้นที่ไม่เกิน 1,000 ตารางเมตรทุกระยะไม่เกิน 45.00 เมตรแต่น้อยกว่าชั้นละ 4 เครื่อง การติดตั้งเครื่องดับเพลิงแบบมือถือนี้ ต้องติดตั้งให้ส่วนบนสุดของตัวเครื่องสูงจากระดับพื้นอาคารไม่เกิน 1.50 เมตร ในที่มองเห็น สามารถอ่านคำแนะนำใช้ได้ และสามารถเข้าใช้สอยได้สะดวก และต้องอยู่ในสภาพ ที่ใช้งานได้ตลอดเวลา

(4) ติดตั้งระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ทุกชั้นโดยระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้อย่างน้อยต้อง ประกอบด้วย

(ก) อุปกรณ์ส่งสัญญาณ เพื่อให้หนีไฟที่สามารถส่งเสียงหรือสัญญาณให้คนที่อยู่ในอาคารได้ยินหรือ ทราบอย่างทั่วถึง

(ข) อุปกรณ์แจ้งเหตุที่ทั้งระบบแจ้งเหตุอัตโนมัติ และระบบแจ้งเหตุที่ใช้มือเพื่อให้อุปกรณ์ตาม (ก) ทำงาน

(5) ติดตั้งระบบไฟส่องสว่างสำรอง เพื่อให้มีแสงสว่างสามารถมองเห็นช่องทางเดินได้ขณะเพลิงไหม้ และมีป้ายบอกชั้นและบอกทางเดินหนีไฟที่ด้านในและด้านนอกของประตูหนีไฟทุกชั้นด้วยตัวอักษรที่ สามารถมองเห็นได้ชัดเจน โดยตัวอักษรต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 10 เซนติเมตร

(6) ติดตั้งระบบป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่าซึ่งประกอบด้วยเสาหล่อฟ้า สายหล่อฟ้า สายตัวนำสายนำลง ดินและหลักสายดินที่เชื่อมโยงกันเป็นระบบ โดยให้เป็นไปตามมาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้าของ กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน

ในกรณีที่อาคารบรรคนึ่งมีระบบความปลอดภัยเกี่ยวกับอัคคีภัยอยู่แล้ว แต่ไม่อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ ให้ เจ้าพนักงานท้องถิ่นมีอำนาจให้เจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคารแก้ไขให้ระบบความปลอดภัยดังกล่าวใช้ งานได้ภายในระยะเวลาที่กำหนดแต่ต้องไม่น้อยกว่าสามสิบวันในกรณีมีเหตุอันควร เจ้าพนักงานท้องถิ่นจะ ขยายระยะเวลาออกไปอีกก็ได้

ตารางที่ 11 แสดงชนิดและขนาดของเครื่องดับเพลิงแบบมือถือในกฎกระทรวงฉบับที่ 47

ชนิดของเครื่องดับเพลิง	ขนาดบรรจุไม่น้อยกว่า
(1) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	4 กิโลกรัม
(2) ผงเคมีแห้ง	4 กิโลกรัม

4) กฎกระทรวง (พ.ศ. 2498) ออกตามความใน พ.ร.บ. ควบคุมการก่อสร้างอาคาร พ.ศ. 2479
อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้างอาคาร พุทธศักราช 2479
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทยออกกฎกระทรวงไว้ต่อไปนี้

ข้อ 1 ในกฎกระทรวงนี้

(6) "อาคารสาธารณะ" หมายความว่า โรงมหรสพ หอประชุมโรงเรียน หรือสถานที่ซึ่งกำหนด

ให้เป็นที่ชุมนุมได้ทั่วไป เช่น โรงแรม ภัตตาคาร หรือโรงพยาบาล เป็นต้น

(36) "วัตถุทวนไฟ" หมายความว่า วัตถุก่อสร้างซึ่งไม่เป็นเชื้อเพลิง

(37) "วัตถุถาวร" หมายความว่า วัตถุทวนไฟซึ่งตามปกติไม่แปลงสภาพได้ง่ายโดยน้ำไฟหรือดินฟ้าอากาศ

(64) "ทางสาธารณะ" หมายความว่า ที่ดินที่ประชาชนมีสิทธิใช้เป็นคมนาคมได้

ข้อ 25 สะพานสำหรับรถข้ามได้ต้องมีช่องว่างกว้างเป็นทางจราจรไม่น้อยกว่า 300 เซนติเมตร และมีส่วนลาดไม่ชันกว่า 1 ใน 10 ถ้ามีหลังคาคลุมต้องวางบนคานสูงไม่ต่ำกว่า 300 เซนติเมตร จากระดับพื้นสะพาน
หมวด 4 ส่วนต่างของอาคาร

ข้อ 29 ช่องทางเดินภายในอาคารให้ทำกว้างไม่น้อยกว่า 100 เซนติเมตร กับมิให้มีเสากีดกันไม่ให้ส่วนหนึ่งส่วนใดแคบกว่ากำหนดนั้น

ข้อ 31 ระยะตั้งระหว่างพื้นถึงเพดานตรงยอดฝานหรือยอดผนังของอาคารตอนต่ำสุดต้องไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ตามตารางต่อไปนี้ (แก้ไขตามกฎกระทรวงฉบับที่ 5 (พ.ศ. 2512) แล้ว)

ตารางที่ 12 กำหนดระยะตั้งระหว่างพื้นถึงเพดานตรงยอดฝานหรือยอดผนังของอาคารตอนต่ำสุด

ประเภทอาคาร	ชั้นล่าง	ตั้งแต่ชั้นสองขึ้นไป	
		ไม่มีระบบปรับอากาศ	มีระบบปรับอากาศ
2. อาคารพาณิชย์ โรงงานอุตสาหกรรมอาคารสาธารณะ ห้องโถง ห้องที่ทำการ ห้องเรียน ห้องอาหารรวม ห้องประกอบการค้าหรืออุตสาหกรรม ห้องเก็บสินค้า หรือ วัสดุอุตสาหกรรม ห้องประชุม ห้องคนใช้รวม โรงครัว	3.50 เมตร	3.50 เมตร	3.50 เมตร

ห้องน้ำ ห้องส้วม ระเบียงของอาคารต้องมีระยะตั้งระหว่างพื้นถึงเพดานตอนต่ำสุด ไม่ต่ำกว่า 2.00 เมตร

ห้องอาคารพาณิชย์ โรงงานอุตสาหกรรม อาคารสาธารณะ ซึ่งมีระยะตั้งระหว่างพื้นถึงเพดานตรงยอดฝานหรือยอดผนังต่ำสุดตั้งแต่ 4.60 เมตรขึ้นไป จะทำพื้นเพื่อประโยชน์ใช้สอยของบุคคลอีกชั้นหนึ่งในห้องนั้นก็ได้ โดยพื้นดังกล่าวนั้นต้องมีพื้นที่ไม่เกิน 1 ใน 3 ของเนื้อที่ห้องและระยะตั้งระหว่างพื้นดังกล่าวถึงเพดาน

ตรงยอดฝาดหรือยอดผนัง ตอนที่สุดต้องไม่ต่ำกว่า 2.40 เมตร และในกรณีที่จะใช้ห้องในส่วนที่อยู่ใต้พื้นดังกล่าวนั้นเป็นพื้นเพื่อใช้พักอาศัยเป็นทางผ่านด้วยแล้ว ระยะตั้งระหว่างพื้นห้องถึงเพดานใต้พื้นดังกล่าว ต้องไม่ต่ำกว่า 2.40 เมตร

ข้อ 36 บันไดสำหรับอาคารสาธารณะ โรงงานอุตสาหกรรมและอาคารพาณิชย์ ต้องทำขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 150 เซนติเมตร ช่วงหนึ่งไม่สูงเกิน 400 เซนติเมตร ลูกนอนไม่แคบกว่า 24 เซนติเมตร ถ้าไม่มีบันไดขึ้นลงให้มากพอที่จะใช้เป็นทางลงหนีไฟได้ดีพอสมควรแล้ว จะต้องมีการหนีไฟอีกตอนใดที่จำเป็นต้องทำแล้วมีบันไดเวียน ส่วนแคบที่สุดของลูกนอนไม่แคบกว่า 10 เซนติเมตร

ข้อ 37 บันไดซึ่งมีช่วงสูงกว่าระยะที่กำหนด ให้ทำที่พักขนาดกว้างยาวไม่น้อยกว่า ส่วนกว้างของบันไดนั้น

ข้อ 38 วัตถุผนังหลังคาให้ทำด้วยวัตถุทนไฟเว้นแต่อาคารซึ่งตั้งอยู่ห่างจากอาคารอื่นซึ่งมุงด้วยวัตถุทนไฟหรือจากเขตที่ดินหรือทางสาธารณะเกิน 40 เมตร จึงมุงด้วยวัตถุอื่นได้

5) ระเบียบคณะกรรมการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ ว่าด้วยมาตรฐานอุปกรณ์หรือสิ่งอำนวยความสะดวกโดยตรงแก่คนพิการ พ.ศ.2544 เพื่อให้การกำหนดอุปกรณ์หรือสิ่งอำนวยความสะดวกโดยตรงแก่คนพิการในอาคาร สถานที่ ยานพาหนะหรือบริการสาธารณะอื่น ๆ ได้มาตรฐานและมีความเหมาะสม อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 6(6) แห่งพระราชบัญญัติการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ พ.ศ. 2534 ประกอบกับข้อ 6 และข้อ 7 วรรคสองแห่งกฎกระทรวง ฉบับที่ 4 (พ.ศ.2542) ออกตามความพระราชบัญญัติการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ พ.ศ. 2534

หมวด 1 อาคาร

ข้อ 4 อาคารที่มีลักษณะตามที่กฎกระทรวงกำหนด ต้องมีอุปกรณ์หรือสิ่งอำนวยความสะดวกโดยตรงแก่คนพิการ ดังนี้

(1) ทางเข้าสู่อาคาร

- เป็นพื้นผิวเรียบเสมอกันไม่ขรุขระ ไม่มีสิ่งกีดขวาง หรือส่วนของอาคารยื่นล้ำออกมาทำให้การสัญจรไม่สะดวกหรืออาจเกิดอันตรายสำหรับคนพิการ
- ให้อยู่ระดับเดียวกับพื้นลานจอดรถ หากอยู่ต่างระดับต้องมีทางลาดสามารถขึ้น ลง และทางลาดนี้ให้อยู่ใกล้ที่จอดรถ
- ทางเดินจากบริเวณภายนอกสู่อาคาร หากมีพื้นที่ต่างระดับกันให้ใช้สีทา หรือติดเครื่องหมายให้เห็นชัด สำหรับคนพิการทางการมองเห็น

(2) ทางลาด

- พื้นผิวทางลาดใช้วัสดุกันลื่น และความกว้างไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร โดยมีสัดส่วนความลาดเอียงไม่เกินค่าที่กำหนดไว้ดังนี้

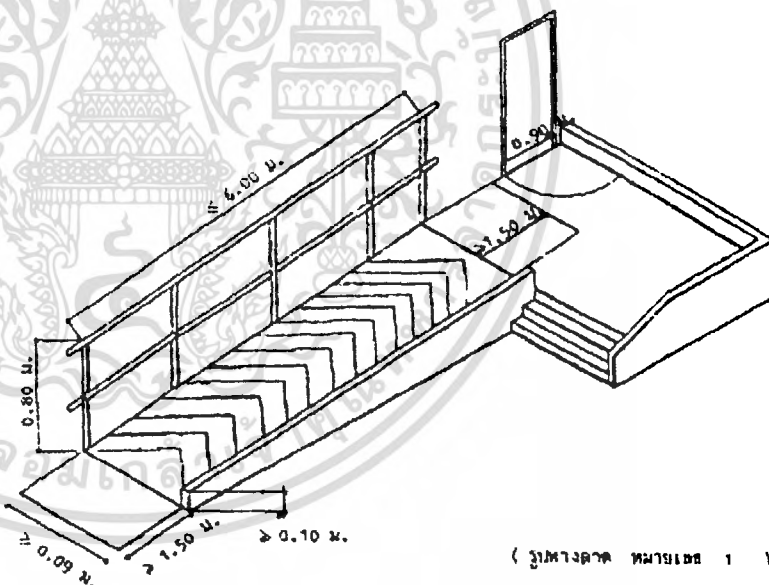
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

- ให้มีชานพักยาวอย่างน้อย 1.50 เมตร ก่อนเข้าอาคารและก่อนเข้าสู่ถนน ถ้าทางลาดนั้นมีความยาวเกิน 6.00 เมตร และต้องใช้ทางลาดต่อ ให้มีชานพักยาว 1.50 เมตร ก่อนขึ้นทางลาดใหม่ “ตามรูปหมายเลข 1”
- ทางลาดด้านที่ไม่มีผนังกันให้ทำขอบสูงจากพื้นผิวไม่ต่ำกว่า 10 เซนติเมตร
- มีราวจับทั้ง 2 ข้าง สูงจากพื้นผิวทางลาด ไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร
- ราวจับให้ยื่นเลยจากจุดเริ่มต้นถึงจุดสิ้นสุดของทางลาดด้านละไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร “ตามรูปหมายเลข 3”

(3) ทางเชื่อมระหว่างอาคารและระเบียง

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



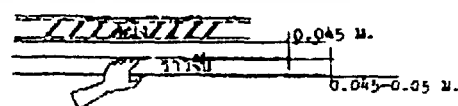
(4) ประตู

(ก) ธรณีประตู หากจำเป็น

อุปกรณ์ช่วยเดิน

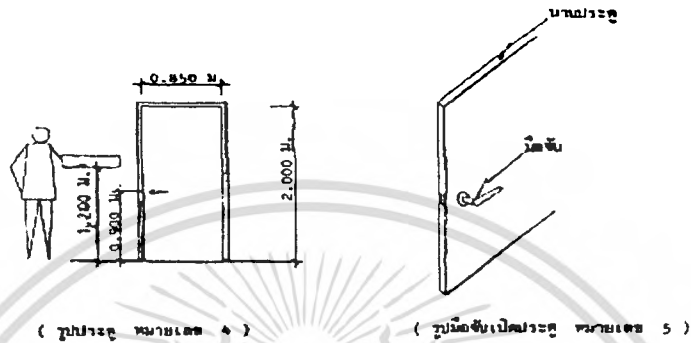
(ข) มีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 85 เซนติเมตร “ตามรูปหมายเลข 4”

(ค) ประตูมีลักษณะเลื่อนเปิด-ปิดได้ง่าย



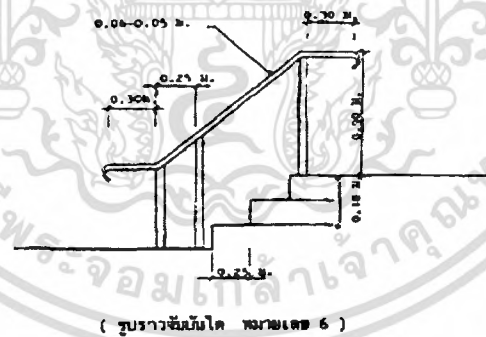
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (ง) ถ้าประตูเป็นชนิดผลักเข้า-ออก ให้เปิดได้กว้าง หากเปิดสู่ทางเดินหรือระเบียงต้องไม่กีดขวางทางสัญจร
- (จ) กรณีลูกพับเป็นกระจก ให้ติดเครื่องหมายแถบสี หรือทำที่สังเกตให้เห็นชัดสำหรับคนพิการทางการมองเห็น
- (ฉ) มือจับเปิดประตูควรเป็นชนิดก้านติดตั้งในแนวราบและอยู่สูงจากพื้น 90 เซนติเมตร "ตามรูปหมายเลข 5"



(5) บันได

- (ก) ความกว้างของบันไดไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร โดยจัดให้มีชานพักทุกระยะ ความสูงไม่เกิน 2.00 เมตร จมูกบันไดมนเรียบและใช้วัสดุกันลื่น
- (ข) มีราวบันไดลักษณะกลมทั้ง 2 ข้าง ความกว้างของขอบราวบันได 4.5 – 5.0 เซนติเมตร และสูงจากพื้น 90 เซนติเมตร "ตามรูปหมายเลข 6"
- (ค) จุดเริ่มต้นและสิ้นสุดของราวบันได มีอักษรเบรลล์บอกชั้นและทาสีหรือติดสติ๊กเกอร์ให้เห็นชัด

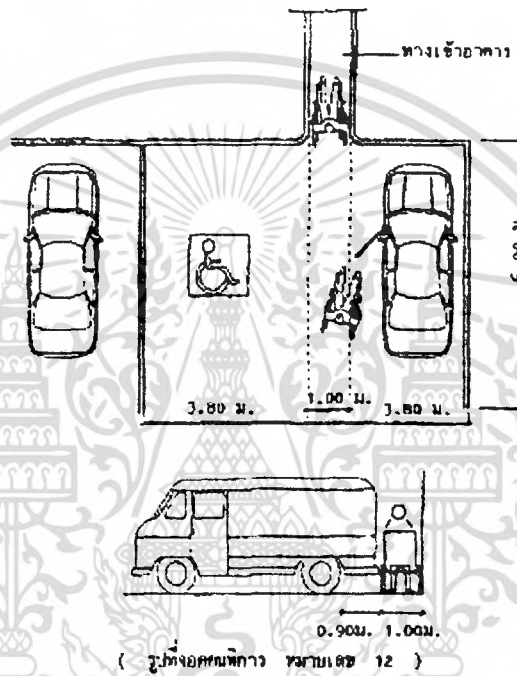


หมวด 2 สถานที่

ข้อ 5 สถานที่ที่มีลักษณะตามที่กฎกระทรวงกำหนด ต้องมีอุปกรณ์หรือสิ่งอำนวยความสะดวกโดยตรงแก่คนพิการ ดังนี้

- (1) สถานที่จอดรถ

- (ก) จัดให้มีสถานที่จอดรถสำหรับคนพิการในบริเวณที่สะดวกในการเข้าสู่อาคารมากที่สุด ให้มีปริมาณอย่างน้อยตามอัตราส่วนดังต่อไปนี้
- (ข) ในกรณีที่จอดรถมีหลายชั้น ให้จัดที่จอดรถสำหรับคนพิการไว้ในชั้นที่มีลิฟต์หรือมีทางเข้าออกชั้นละ 1 คัน และจัดสิ่งอำนวยความสะดวกให้พร้อม
- (ค) ที่จอดรถคนพิการให้จัดไว้ใกล้ทางเข้าอาคารมากที่สุด และพื้นลานจอดรถให้มีพื้นผิวเรียบเสมอกัน พร้อมทั้งทำสัญลักษณ์แสดงให้เห็นชัดว่าเป็นที่สำหรับจอดรถคนพิการ
- (ง) พื้นที่จอดรถให้มีขนาด 3.80 x 6.00 เมตรต่อรถ 1 คัน "ตามรูปหมายเลข 12"
- (จ) สถานที่จอดรถให้จอดได้เฉพาะรถที่ติดสัญลักษณ์คนพิการเท่านั้น



(2) ที่นั่งสำหรับคนพิการ

- (ก) อาคารและสถานที่ชุมนุมชนสาธารณะต่าง ๆ ที่มีกฎกำหนดที่นั่งไว้แน่นอนให้จัดที่ว่างไว้สำหรับเก้าอี้เข็นคนพิการดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดของสถานที่ (ที่นั่ง)	จำนวนที่สำหรับเก้าอี้เข็นคนพิการ
4 – 25	1
26 – 50	2
51 – 300	4
301 – 500	6

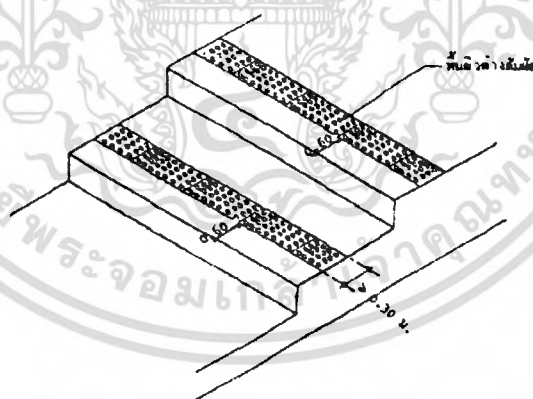
หากมีที่นั่งเกินกว่า 500 ที่นั่งขึ้นไป ให้เพิ่มที่นั่งสำหรับเก้าอี้เข็นคนพิการ 1 คันต่อ 100 ที่นั่งที่เพิ่มขึ้น

- จัดที่นั่งไว้สำหรับล่ามภาษามือ และให้มีแสงสว่างเพียงพอที่คนพิการทางการได้ยินหรือสื่อความหมายจะเห็นได้ชัดเจน

(4) ทางสัญจร

- ทางสัญจรซึ่งมีพื้นที่ต่างระดับที่มีความสูง 10 เซนติเมตรขึ้นไป และไม่เป็นทางลาดให้มีพื้นที่ผิวต่างสัมผัส (สำหรับคนพิการทางการมองเห็น) ขนานไปกับขอบของพื้นต่างระดับนั้น โดยให้พื้นผิวต่างสัมผัสไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร และขอบนอกอยู่ห่างจากพื้นระดับ 60 เซนติเมตร “ตามรูปหมายเลข 13”

- ทางเท้าและทางเดินสาธารณะทั้งภายในและภายนอกอาคาร ให้มีพื้นผิวไม่ต่างสัมผัสขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร ขยู่บนทางเดินนั้นโดยให้ทอดตัวไปตามทแยงของเส้นทาง ทั้งนี้เพื่อแสดงส่วนของทางเดินที่ชัดเจนไม่มีสิ่งกีดขวาง



(พื้นผิวต่างสัมผัส หมายเลข 13)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.

งานระบบที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

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 แต่โครงสร้างที่เหมาะสม คือ ระบบโครงสร้างพาดช่วงยาว (Wide Span Structure) เนื่องจากการแสดงต้องการพื้นที่กว้างและไม่มีเสามาขวางการจัดแสดง โดยสามารถพิจารณาได้หลายรูปแบบ ได้แก่

Truss

หลักการทั่วไป จะมีลักษณะเหมือนกับระบบเสาและคาน คือรับน้ำหนักจากส่วนบน ถ้ายน้ำหนักมาสู่ Support เช่นเดียวกับระบบเสาและคาน แต่ Truss สามารถรับน้ำหนักได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่า และมีน้ำหนักเบากว่าคานคอนกรีตเสริมเหล็ก ในขณะที่สามารถรับน้ำหนักและช่วงเสาที่เท่ากัน ดังนั้นการนำโครงสร้าง Truss มาใช้ จะช่วยให้อาคารสามารถเปิดโล่งได้มากขึ้น สามารถรับน้ำหนักมาก ๆ และประหยัดโครงสร้างได้มาก โดยเฉพาะโครงสร้างหลังคา

วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างโครง Truss คือ ไม้, เหล็ก, อลูมิเนียม เพื่อความแข็งแรงนั้นจะนิยมใช้เหล็กเป็นโครงสร้าง แต่ต้องมีการเคลือบเหล็กเพื่อป้องกันสนิมและป้องกันไฟ สามารถทนไฟได้ตามที่กำหนด

Truss มีข้อจำกัดบ้างในเรื่องของเทคนิคการก่อสร้างที่ยุงยากกว่าโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก และการออกแบบการต่อเชื่อมเหล็ก ต้องทำอย่างประณีตและระมัดระวัง เพื่อให้สามารถที่จะรับน้ำหนักตามที่ต้องการ ไม่เกิดความเสียหายพังทลายได้ง่าย ๆ

Space Frame

เป็นโครงสร้างที่พัฒนามาจาก Truss โดยการยึดติดกันของ Truss สองทางให้เป็นลักษณะสามมิติ ซึ่งทำให้โครงสร้างเสมือนเป็นเนื้อเดียวกัน ทำหน้าที่ค้ำยันซึ่งกันและกัน เมื่อเป็นโครงสร้างที่รับน้ำหนักมาก ๆ จะมีความลึกของโครงสร้าง $1/6 - 1/12$ ของช่วงเสา หากไม่รับน้ำหนัก (เช่น เป็นโครงสร้างหลังคา) จะมีความลึก $1/12 - 1/24$ ของช่วงเสา

ข้อดีในการก่อสร้าง Space Frame

1. สามารถลดความลึกของโครงสร้างได้มากกว่าโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก และ Truss
2. ลดวัสดุโครงสร้าง ทำให้ประหยัด
3. ใช้ชิ้นส่วนที่เหมือนกัน ทำให้ผลิตจากโรงงานได้ การก่อสร้างจึงทำได้รวดเร็วขึ้น
4. Take Span ได้กว้างมาก ทำให้ไม่มีเสามาเกาะเกาะ

ข้อจำกัดของ Space Frame การออกแบบโครงสร้างทำได้ยากขึ้น ส่วนโครงสร้างทุกชั้นต้องละเอียด การต่อชิ้นส่วนเข้าด้วยกันต้องแม่นยำ และมีความแข็งแรงป้องกันการพังทลาย จะเห็นว่าการเทคนิคในการสร้างสูงกว่าการก่อสร้างธรรมดา

นอกจากนี้ยังมีโครงสร้างพาดช่วงกว้างอีกหลายประเภท เช่น โครงสร้าง Shell โครงสร้าง Suspension, โครงสร้าง Dome เป็นต้น ควรพิจารณาตามความเหมาะสม เพื่อสามารถนำมาใช้ในโครงการ

ส่วนที่ 2 คือ ส่วนอื่น ๆ ของอาคาร ซึ่งมีความสูงประมาณ 2 - 3 ชั้น สามารถเลือกใช้ ระบบโครงสร้างพาดช่วงสั้น (Short Span Structure) ได้ ซึ่งระบบที่เลือกนำมาใช้ในโครงการพิพิธภัณฑสถานเทคโนโลยีทางสื่อ คือ ระบบเสาและคาน โดยมียุขะที่เหมาะสมของเสาอยู่ประมาณ 6 - 9 เมตร และเหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศในประเทศเขตร้อนชื้นรวมทั้งประเทศไทย

ข้อดีในการก่อสร้างมีดังต่อไปนี้

1. ทำให้อาคารเปิดโล่ง เพื่อการระบายอากาศ หรือต้องการแสงสว่าง หรือ ปิดทึบตามความเหมาะสมในการใช้งาน ซึ่งมีความยืดหยุ่นในการเจาะช่อง ประตู - หน้าต่าง
2. มีความยืดหยุ่นในการกันผนัง สามารถปรับเปลี่ยนตำแหน่งได้ง่าย
3. เหมาะสมกับการเดินท่อต่าง ๆ ภายในอาคาร
4. สามารถต่อเติม และขยายอาคารได้ง่าย
5. การก่อสร้างสามารถทำได้ง่าย ไม่ต้องการเทคนิคการก่อสร้างที่สูงมากนัก

วิธีการก่อสร้างระบบเสาและคาน มีหลายรูปแบบกล่าวได้คือ คอนกรีตเสริมเหล็ก คอนกรีตสำเร็จรูป หรือโครงสร้างเหล็ก ตามเหตุผลที่กล่าวมา ระบบเสาและคานจึงมีความเหมาะสมกับ ส่วนอื่น ๆ ของอาคาร ได้แก่ ส่วนสำนักงาน, ร้านอาหาร, โรงปฏิบัติงาน หรือส่วนบริการอื่น ๆ เป็นต้น

ส่วนที่ 3 คือ โครงสร้างส่วนพิเศษเฉพาะ สำหรับโครงการพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีทาง สื่อนั้นจะมีการใช้โครงสร้างส่วนพิเศษเฉพาะดังต่อไปนี้

- 3.1 โครงสร้างผนังบางส่วน จะต้องเป็นผนังปิดกันเสียง หรือดูดกลืนเสียง เป็น ผนังกันการสะท้อนของเสียงได้เป็นอย่างดี
- 3.2 โครงสร้างหลังคา สามารถที่จะระบายน้ำฝน สามารถเจาะช่องแสงได้ ตามความเหมาะสม และความต้องการของพื้นที่ใช้สอยในแต่ละส่วน
- 3.3 โครงสร้างส่วนใต้ดิน อาคารชั้นใต้ดินบางส่วน ต้องคำนึงถึงความแข็งแรง ในการรับแรงดันน้ำใต้ดินด้วย

ระบบปรับอากาศ

ระบบการปรับอากาศให้เย็นมีอยู่หลายระบบ แต่ระบบที่นิยมใช้กันโดยทั่วไปมี

1. ระบบทำความเย็นโดยตรง (Direct Refrigeration System)

เป็นระบบที่ให้อากาศที่จะถูกนำไปใช้ในการทำความเย็นพัดผ่านหน่วยทำความเย็นของ เครื่องปรับอากาศโดยตรง เช่น เครื่องปรับอากาศที่ติดตั้งห้องที่มีขนาดเล็ก ซึ่งเรียกว่า แบบหน้าต่าง

2. ระบบทำความเย็นโดยอ้อม (Indirect Refrigeration System)

เป็นระบบที่มีหน่วยทำความเย็นดูดความร้อนจากตัวกลางซึ่งอาจจะเป็นน้ำหรือน้ำเกลือ ทำให้ตัวกลางเย็นลงเสียก่อนแล้ว จึงนำตัวกลางนี้ไปหมุนเวียนทำความเย็นให้แก่อากาศที่จะถูกนำไปใช้ อีกที่หนึ่ง หลังจากที่เลือกกระบวนการทำความเย็นเรียบร้อยแล้ว ต่อมาก็ต้องนึกถึงระบบการส่งจ่ายอากาศ ไปยังบริเวณที่จะทำความเย็นต่อไป การติดตั้งระบบส่งจ่ายอากาศไปยังบริเวณนั้นมีความสำคัญมาก มี ผลต่อการปรับอากาศในสถานที่ที่ต้องการเป็นอย่างยิ่ง ตัวอย่างเช่น ตัวต่อ (Air Duct) ที่เราจะให้ส่งจ่าย

อากาศไปนั้น ถ้าไม่มีฉนวนหุ้มความร้อนจากภายนอกก็จะทำให้ท่ออากาศเย็นภายในร้อยชั้นทำให้เราไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิของสถานที่นั้นให้เป็นไปตามที่ต้องการได้

สำหรับสถานที่ซึ่งมีขนาดเล็ก ๆ ไม่จำเป็นที่จะต้องมียระบบท่อส่งจ่าย เพราะอาจใช้เครื่องปรับอากาศแบบหน้าต่างมาติดตั้งได้โดยตรง

ชนิดของเครื่องปรับอากาศ

เครื่องปรับอากาศที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบันมี 4 แบบ คือ

1. Window Type หรือเครื่องปรับอากาศแบบหน้าต่าง เหมาะสำหรับห้องหรือสถานที่ที่มีขนาดเล็ก เช่น บ้านพักอาศัย ส่วนประกอบของเครื่องปรับอากาศจะรวมอยู่ในกล่องเดียว สะดวกมากในการติดตั้ง ปัจจุบันไม่นิยมใช้เนื่องจากไม่ทันสมัย และมีเสียงดัง

2. Split Type หรือเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน มีขนาดใกล้เคียงกับแบบหน้าต่างแบบนี้หน่วยทำความเย็นจะแยกต่างหากจากหน่วยทำความร้อน และการติดตั้งก็สะดวกเช่นกัน

3. Packaged Unit เป็นเครื่องปรับอากาศที่มีวิธีการทำความเย็นเหมือน 2 ชนิดแรก แต่เป็นการปรับอากาศที่มีขนาดใหญ่กว่า สามารถแบ่งได้เป็น 2 ระบบ ได้แก่

3.1 Packaged Air - Cooled เป็นเครื่องปรับอากาศที่มีการระบายความร้อนด้วยอากาศ เป็นระบบที่มีการติดตั้งง่ายกว่า และกันไฟกว่าอีกระบบหนึ่ง

3.2 Packaged Water - Cooled เป็นเครื่องปรับอากาศที่มีการระบายความร้อนด้วยน้ำจะต้องมี Cooling Tower เพื่อระบายความร้อน มักจะทำการจ่ายลมโดยอาศัยระบบท่อจ่ายลม

4. Water Chiller หรือเครื่องปรับอากาศแบบศูนย์รวม เครื่องปรับอากาศแบบนี้มีขนาดใหญ่มาก ใช้สำหรับอาคารสำนักงาน หรืออาคารใหญ่ ๆ เป็นการทำความเย็นโดยใช้เครื่องทำน้ำเย็น (Water Chiller Machine) ส่วนประกอบต่าง ๆ จะตั้งอยู่โดด ๆ และมีท่อต่อถึงกัน สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ระบบ ได้แก่

4.1 แบบ Air - Cooled เป็นระบบระบายความร้อนด้วยน้ำ ใช้กับโครงการที่มีขนาดใหญ่กว่าระบบระบายความร้อนด้วยอากาศ และต้องการความเย็นมากกว่า

การพิจารณาเลือกใช้เครื่องปรับอากาศ

โดยทั่วไปจะต้องคำนึงถึงเรื่องราคา, คุณภาพ, อายุการใช้งาน, ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาและความเหมาะสมสำหรับสภาพของสถานที่ที่จะใช้งาน ซึ่งต่อไปนี้จะแสดงถึงข้อดี และข้อเสียของเครื่องปรับอากาศแต่ละชนิด

1. Window Type

ข้อดี

- มีขนาดเล็ก และสามารถติดตั้งได้ง่าย
- มีราคาถูกเหมาะสมที่จะนำมาใช้ตามบ้านเรือน หรือสำนักงานที่มีขนาดเล็ก
- การบำรุงรักษาทำได้ง่าย โดยการถอดเครื่องปรับอากาศออกมาทั้งเครื่องเลย

ข้อเสีย

- ถูกจำกัดให้ใช้กับห้องที่มีขนาดเล็กเท่านั้น
- การติดตั้งเครื่องปรับอากาศจำเป็นต้องเจาะผนัง เพื่อติดตั้งทำให้อาคารขาดความสวยงามไป และหากติดเป็นจำนวนมากก็จะทำให้อาคารขาดลักษณะเด่นของความสวยงามไปเช่นกัน
- มีเสียงดังกว่าแบบอื่น เพราะอุปกรณ์ทุกอย่างรวมอยู่ในกล่องเดียวกันหมด

2. Split Type

ข้อดี

- เครื่องเดินเงียบ เพราะอุปกรณ์บางส่วนอยู่ภายนอกอาคาร
- มีหลายขนาดตั้งแต่ขนาดเล็กไปจนถึงขนาดใหญ่มาก
- หน่วยทำความเย็นสามารถออกแบบให้สวยงามเป็นอุปกรณ์ตกแต่งภายในได้

ข้อเสีย

- มีท่อน้ำยาต่อระหว่างหน่วยทำความเย็น กับหน่วยระบายความร้อน ทำให้ต้องเจาะผนังอาคารเช่นเดียวกัน
- ความร้อนสามารถแทรกซึมเข้าไปตามท่อต่าง ๆ ได้ ทำให้ประสิทธิภาพลดลง
- การกระจายอากาศไม่ทั่วถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. Packaged Unit

ข้อดี

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

ข้อเสีย

- มีราคาสูง
- มีเสียงดัง เนื่องจากมีตัว Compressor อยู่ในตัวเครื่องด้วย

4. Water Chiller

ข้อดี

- มีท่ออากาศต่ออย่างทั่วถึงไปทั้งอาคาร ทำให้การกระจายของอากาศเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ สามารถควบคุมความเย็นได้ตลอดทั้งอาคาร

ข้อเสีย

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

สำหรับการพิจารณาว่าองค์ประกอบใดควรจะใช้ระบบปรับอากาศแบบใด จะพิจารณาถึงลักษณะการใช้งาน ความสะดวกสบาย และความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ คือ

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

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

3. ส่วนทำงานของเจ้าหน้าที่บางส่วน ได้แก่ ฝ่ายบริหาร คลังพิพิธภัณฑน์ หน่วยซ่อมดูแลรักษา หน่วยโสตทัศนศึกษา ฝ่ายออกแบบ เนื่องจากลักษณะการทำงาน และเพื่อประสิทธิภาพในการทำงาน จึงควรจัดให้มีระบบปรับอากาศ

ส่วนองค์ประกอบอื่น ๆ นอกเหนือจากนี้ เช่น ร้านอาหาร สามารถจัดให้มีการถ่ายเทอากาศตามธรรมชาติ เพื่อเป็นการประหยัดและใช้ประโยชน์ให้สอดคล้องกับแนวความคิดในการออกแบบที่กำหนดให้มีสวณภายใน

ดังนั้นจึงสามารถสรุปพื้นที่ที่จะต้องมีการใช้ระบบปรับอากาศ และลักษณะของระบบปรับอากาศได้ดังต่อไปนี้

องค์ประกอบระบบปรับอากาศเหตุผลในการเลือกใช้ส่วนแสดงนิทรรศการถาวร Central Chilled Water พื้นที่การใช้งานมีขนาดใหญ่และใช้งานในเวลาเดียวกันส่วนสำนักงานส่วนแสดงนิทรรศการชั่วคราว Packaged Unit Type เวลาในการใช้งานไม่แน่นอนและมีพื้นที่การใช้งานขนาดใหญ่เกินกว่าจะใช้งานระบบ Spilt Type ได้คัลพิทริกกันท์ Central Chilled Water ต้องมีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นตลอดเวลาส่วนสำนักงานทั้งหมด Central Chilled Water พื้นที่ใช้งานกว้างขวาง มีการใช้งานประจำ และเป็นเวลาเดียวกันห้องบรรยาย Spilt Type ใช้งานเป็นบางครั้ง และพื้นที่ใช้งานไม่มากห้องสมุด Central Chilled Water มีการใช้งานเป็นประจำ และเป็นเวลาเดียวกับส่วนจัดแสดงนิทรรศการโรงภาพยนตร์ Omnimax Packaged Unit Type พื้นที่การใช้งานมีขนาดใหญ่และห้องประชุมย่อยเกินกว่าจะใช้ Spilt Type และเวลาใช้งานไม่แน่นอน

ระบบไฟฟ้าและการให้แสงสว่าง

ระบบไฟฟ้า

เนื่องจากอาคารขนาดใหญ่มีความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้ามาก จึงควรมีการประมาณความต้องการสำหรับแสงสว่าง และอุปกรณ์ที่ใช้ไฟฟ้า และต้องเพิ่มความต้องการสำหรับระบบปรับอากาศระบบลิฟท์, มอเตอร์ และอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดพิเศษอื่น ๆ ซึ่งจะมีผลต่อการออกแบบขนาดของหม้อแปลงไฟฟ้า, ขนาดห้องหม้อแปลงไฟฟ้า, ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เป็นต้น

ระบบไฟฟ้าในอาคาร จะประกอบไปด้วย

1. ระบบสายดิน

ระบบสายดิน หรือระบบการต่อลงดินของอาคาร ควรเป็นระบบต่อลงดินรวม สำหรับการกำกับอุปกรณ์ทุกชนิดที่จำเป็นต้องมีการต่อสายดินลงดิน ซึ่งรวมถึงสายดินของระบบป้องกันฟ้าผ่าระบบไฟฟ้า, อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ (ยกเว้นคอมพิวเตอร์บางชนิดที่ต้องการระบบการต่อสายดินแยกต่างหากเป็นอิสระจากระบบไฟฟ้า) ความต้านทานของระบบสายดินต้องมีค่าประมาณ 1 หรือ 2 โอห์ม หากจำเป็นต้องไม่สูงกว่า 5 โอห์ม เพื่อให้มีความต้านทานที่ต่ำพอสำหรับการใช้ อุปกรณ์โทรศัพท์ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

2. ระบบแผงควบคุม (Sub Station)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผงควบคุม ประกอบด้วยอุปกรณ์ทางด้านไฟฟ้าแรงสูง, หม้อแปลงไฟฟ้า และแผง สวิตช์หลักแรงต่ำ ในอาคารขนาดใหญ่ที่มีการใช้ไฟฟ้ามาก อาจต้องแบ่งติดตั้งแผงควบคุมไว้หลาย ๆ จุด หรือหลาย ๆ ชั้น ให้ใกล้กับโหลดไฟฟ้าที่สูง เช่น ใกล้กับเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่ แผง ควบคุมแต่ละชุดควรแยกใช้เป็นสองจุด โดยสามารถเลือกป้อนแรงสูง หรือสายป้อนแรงต่ำได้ มี สวิตช์เลือกต่อเชื่อมกันได้ ในกรณีที่หม้อแปลงชุดใดมีเหตุขัดข้อง หรือจำเป็นต้องดับ เพื่อการบำรุง ดูแลรักษา ก็ยังสามารถจ่ายไฟฟ้าจากอีกชุดหนึ่งที่เหลือได้ ซึ่งจะทำให้ความปลอดภัยสูงกว่า นอกจากนั้นหม้อแปลงไฟฟ้าที่ใช้ในอาคารขนาดใหญ่จำเป็นต้องเป็นชนิดที่ไม่ลุกเป็นเพลิงได้ เช่น หม้อแปลงแบบแห้งชนิด Ventilated Dry Type หรือ Castreslin เป็นต้น ในกรณีที่หม้อแปลงอยู่ ในที่ซึ่งมีความชื้นสูงกว่าปกติ เช่น ในห้องใต้ดิน ควรใช้หม้อแปลงสองชุดทำงานรวมกัน เพื่อแบ่ง ภาระการทำงานโดยไม่จำเป็นต้องมีพัดลมเป่าระบายอากาศ และความชื้น

3. ระบบการเดินสายไฟฟ้า (Feeders)

เนื่องจากอาคารขนาดใหญ่ มีความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้ามาก จึงควรมีการ ประมาณความต้องการสำหรับแสงสว่าง และอุปกรณ์ที่ใช้ไฟฟ้า และจะต้องเพิ่มความต้องการ สำหรับระบบปรับอากาศ, ระบบลิฟท์, มอเตอร์ และอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดพิเศษอื่น ๆ ซึ่งจะมีผลต่อ การออกแบบขนาดของหม้อแปลงไฟฟ้า, ขนาดห้องหม้อแปลงไฟฟ้า, ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เป็น ต้น

การเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะ จะช่วยป้องกันสายไฟฟ้าจากความร้อน, ความชื้น และยัง ป้องกันอุบัติเหตุจากไฟไหม้ อันเนื่องมาจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจรอีกด้วย โดยปกติท่อจะทำด้วย เหล็กชุบ Galvanded ภายในท่อเรียบ ไม่มีตะเข็บ เพื่อป้องกันสายไฟฟ้าชำรุด แบ่งออกเป็นสอง ชุด คือ

1. Electrical Metal Tube เป็นท่อชนิดบางใช้ฝังในกำแพง หรือแขวนไว้ในฝ้าเพดาน
2. Rigid Steel Conduct เป็นท่อชนิดหนาใช้ฝังพื้น หรือในพื้นดินที่มีความชื้น

ข้อดีของระบบการเดินสายไฟฟ้า

1. มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย สามารถซ่อนอยู่ในผนัง หรือฝ้า เพดานได้อย่างมิดชิดโดยที่ไม่ทำให้สายไฟฟ้าชำรุดเสียหาย
2. มีความสะดวกในการติดตั้ง สามารถตรวจสอบได้ง่าย มีความ ประหยัดทั้งยังช่วยรักษาสายไฟฟ้า และยืดอายุการใช้งานให้ นานขึ้น
3. ช่วยป้องกันการเกิดเพลิงไหม้ อันเนื่องมาจากกระแสไฟฟ้าลัด วงจร หรือเกิดจากการใช้กระแสไฟฟ้าเกินกำลัง

4. ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน (Emergency Power)

ในอาคารขนาดใหญ่ ควรมีระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน 2 ระบบ ระบบหนึ่งเป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าดีเซล ซึ่งต้องเป็นชนิดทำงานโดยอัตโนมัติ เริ่มทำงาน และมีป้อนสับเปลี่ยนจ่ายไฟฟ้าให้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่สำคัญได้ภายในระยะเวลา 10 วินาที หลังจากไฟฟ้าหลักดับ ระบบไฟฟ้าฉุกเฉินนี้จะจ่ายไฟฟ้าให้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่สำคัญ เช่น ลิฟท์บางส่วน, เครื่องสูบน้ำดับเพลิง, ระบบประปาบางส่วน, ระบบแจ้งสัญญาณเพลิงอัตโนมัติ, ตู้สาขาโทรศัพท์ และแสงสว่างในบริเวณที่สำคัญ

อีกระบบหนึ่ง คือ ระบบไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้พลังงานแบตเตอรี่ เพื่อให้แสงสว่างก่อนระบบไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้ไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะจ่ายเข้ามาใช้งานได้ หรือในกรณีที่สำคัญต่อความปลอดภัยของชีวิต เช่น หลอดไฟฟ้าในป้ายทางหนีไฟ, ดวงไฟบริเวณบันไดหนีไฟ, แสงสว่างในเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เป็นต้น ระบบแบตเตอรี่นี้อาจเป็นแบบติดตั้งอิสระสำหรับดวงโคมแต่ละชุดหรือกลุ่ม หรืออาจใช้แบบระบบแบตเตอรี่กลาง จ่ายดวงโคมหลายจุดก็ได้ ในปัจจุบันเนื่องจากความก้าวหน้าทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ จึงสามารถใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ใช้สำหรับไฟฟ้าปกติได้ด้วย โดยติดตั้งแบตเตอรี่ขนาดเล็ก เมื่อไฟฟ้าเกิดดับหลอดไฟ จะใช้ไฟจากแบตเตอรี่ได้เองโดยทันที 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 นาทีเท่านั้นเพียงพอสำหรับการปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ และเครื่องคอมพิวเตอร์จะใช้งานได้ไม่เกิน 15 นาที โดยไม่มีการระบายอากาศ

ระบบไฟฟ้าที่ใช้ในอาคารพิพิธภัณฑสถานเทคโนโลยีทางสื่อ จะมีอยู่ 2 ระบบ ได้แก่

1. ไฟฟ้ากำลังจะเป็นระบบ 380 โวลท์ 3 เฟส 4 สาย 50 รอบวินาที สำหรับใช้เดินเครื่อง และอุปกรณ์ปรับอากาศ, ระบบระบายอากาศ, ระบบลิฟท์ และอื่น ๆ
2. ไฟฟ้าแสงสว่าง และกำลังจะเป็นระบบ 220 โวลท์ เฟสเดียว 50 รอบวินาที สำหรับใช้กับไฟฟ้าแสงสว่าง, เต้าเสียบ, พัดลมดูดอากาศ, เครื่องใช้สำนักงานอื่น ๆ

สายประธานที่เข้ามาในอาคารเป็นสายขนาด 24 กิโลโวลท์ 3 เฟส 50 รอบวินาที โดยการร้อยสายเคเบิลในท่อโลหะฝังดิน (Rigid Steel Conduit) จากสายประธานของการไฟฟ้านครหลวงเข้าไปยังห้องติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้า (Voltage Transformer) ในชั้นล่างของอาคาร โดยแยก

ออกเป็น 3 วัตถุประสงค์ โดยแบ่งเป็นวัตถุประสงค์การจ่ายกระแสไฟฟ้าทั่วไป, วัตถุประสงค์ โดยแบ่งเป็น วัตถุประสงค์การจ่ายกระแสไฟฟ้าทั่วไป, วัตถุประสงค์การจ่ายกระแสไฟฟ้ากำลังสำหรับอุปกรณ์ปรับอากาศ (Chiller) และตู้สำหรับไฟฟ้าแสงสว่างภายในอาคาร

ระบบการให้แสงสว่างภายในอาคาร

โดยทั่วไป การให้แสงสว่างในอาคารพิพิธภัณฑ์สถานก็เหมือนกับอาคารประเภทอื่น ๆ เว้นแต่ส่วนจัดแสดงเท่านั้น ซึ่งมีลักษณะพิเศษโดยเฉพาะ การให้แสงสว่างในส่วนจัดแสดงต้องจัดให้เหมาะสม เพื่อการมองเห็นอย่างชัดเจน ตลอดจนได้บรรยากาศของสิ่งแสดง นอกจากนี้การเลือกใช้ชนิดของแสงสว่าง ยังมีความจำเป็นมากเพื่อไม่เป็นการทำลายสายตาของผู้เข้าชม และไม่ให้สิ่งแสดงเกิดความเสียหายได้ การให้แสงของห้องแสดงงานไม่จำเป็นต้องเท่า ๆ กันโดยตลอด พิพิธภัณฑ์บางประเภทต้องการแสงสว่างแบบมิดครีม เพื่อการจัดที่ได้บรรยากาศ และความรู้สึกที่ต่างกับภายนอก ทั้งนี้อยู่กับเนื้อหาของเรื่องและสิ่งแสดง

ในปัจจุบันมีการเรียกอาคารพิพิธภัณฑ์สถานตามชนิดของการให้แสงสว่าง คือ Skylighted Muscum และ Windowless Museum เป็นต้น ซึ่งจะเห็นได้ว่าแบบแรกใช้ระบบแสงธรรมชาติ และแบบหลังใช้ระบบแสงประดิษฐ์ เพราะเป็นห้องมืดไม่มีหน้าต่าง

อย่างไรก็ตามเรื่องการให้แสงสว่างเป็นเรื่องของความนิยมของแต่ละยุคสมัย ดังจะเห็นได้ว่าในศตวรรษที่แล้ว หรือ 2 ศตวรรษที่แล้ว คนไม่นิยมแสงสว่างจ้า แต่นิยมแสงสว่างสลัว ๆ แม้ในสถานที่ที่มีการจัดแสดงภาพเขียนก็มีแสงสลัว ต่อมาพวกจิตรกร Impressionist เริ่มนิยมการเล่นเงา, เล่นแสงนิยมแสงสว่างและความสดใส ทำให้ความนิยมของคนเริ่มเปลี่ยนมานิยมความสว่างไสวและความสดใส อาคารบ้านเรือนก็นิยมสร้างด้วยกระจกให้สว่าง ในปัจจุบันมนุษย์ได้ประดิษฐ์คิดค้นแสงสว่างมากมายที่จะใช้ในเวลากลางคืน และจะใช้แทนแสงสว่างธรรมชาติ เป็นต้นว่า แสงฟลูออเรสเซนต์ ก็เป็นที่นิยมกันว่าใช้ใกล้เคียงกับแสงธรรมชาติที่สุด โดยเฉพาะพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ นิยมแบบ Windowless และใช้แสงสว่างประดิษฐ์ทั้งอาคาร ในขณะที่พิพิธภัณฑ์ศิลปะนิยมใช้แสงสว่างธรรมชาติอยู่ แต่โดยทั่วไปแล้วจะใช้แสงทั้งสองประเภท

การให้แสงในพิพิธภัณฑ์ในส่วนที่แสดงยังไม่มีเกณฑ์ที่แน่นอน การให้แสงวิธีหนึ่งใดนั้นย่อมมีทั้งข้อดีและข้อเสียอยู่เสมอ แสงประดิษฐ์แม้จะดีเพียงไรก็ตามก็ไม่แรงเท่ากับแสงธรรมชาติ และทำให้นัยต์ตาเมื่อยล้าได้ง่าย ส่วนแสงธรรมชาตินั้นจะเปลี่ยนแปลงไปตามวัน, เวลา และฤดูกาล ซึ่งมีผลต่อความเข้มของแสงด้วย แต่การใช้แสงธรรมชาติตลอดเวลา ย่อมไม่ได้ จึงจำเป็นต้องใช้แสงประดิษฐ์เข้าช่วย และสามารถปรับเปลี่ยนแสงให้ถูกต้อง และเหมาะสมตามต้องการ

ดังนั้นเราสามารถแบ่งการให้แสงสว่างภายในอาคารพิพิธภัณฑ์ได้ 2 ส่วนได้แก่

1. การให้แสงสว่างภายในส่วนจัดแสดง
2. การให้แสงสว่างในเนื้อที่อื่น ๆ ของอาคาร

1. การให้แสงสว่างภายในส่วนจัดแสดง

การให้แสงสว่างในอาคารพิพิธภัณฑ์นั้นจะสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. แสงธรรมชาติโดยมากมักจะพิจารณาแสงจากดวงอาทิตย์เป็นหลัก แบ่งออกได้เป็น

1.1 Direct Light

เป็นการให้แสงโดยตรงกับพื้นที่นั้น ๆ มีผลมากกับรูปด้าน และทัศนียภาพภายนอกอาคาร ทำให้เกิดแสง และเงาบนอาคาร สามารถแสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของช่วงเวลาต่าง ๆ ได้ซึ่งเหมาะกับการให้แสงนั้นเข้ามาในอาคารมาก เพราะจะทำให้สิ่งที่แสดงเกิดความเสียหายได้ และยังทำให้ภายในอาคารนั้นร้อนมากขึ้น

1.2 Indirect Light

เป็นการให้แสงที่ไม่ได้เข้ามาในอาคารโดยตรง แต่ผ่านการสะท้อนจากสิ่งต่าง ๆ เช่น เหม, ส่วนต่าง ๆ ของอาคาร เป็นต้น แสงลักษณะนี้จะมีความสำคัญมากกว่าแสงประเภทอื่น ๆ และเป็นที่ยอมรับใช้ในการออกแบบอาคาร

การให้แสงสว่างตามธรรมชาติ คุณสมบัติของแสงธรรมชาติ คือ แสงที่มาจากทิศเหนือและใต้ แสงจากทิศเหนือให้สีน้ำเงินมากที่สุด ทำให้เกิดความรู้สึกดูเยือกเย็น และเหมาะสมกับการแสดงที่เป็นพวกภาพเขียน แต่แสงจากทิศใต้จะให้สีเหลือง, แดง มากกว่า จึงทำให้เกิดความรู้สึกดูร้อนกว่า ด้วยเหตุนี้จึงเหมาะเป็นงานที่เป็นพวกงานที่แสดงเป็นชั้น ๆ ตามธรรมชาติแสงธรรมชาติ สามารถนำมาใช้ในส่วนจัดแสดงงานได้หลายวิธี

หลักการพิจารณาเบื้องต้นเกี่ยวกับการให้แสงในอาคาร มีดังนี้

1. แสงทางด้านข้าง จะเป็นแสงระดับหน้าต่าง หรือต่ำกว่าเล็กน้อย แสงจะเข้ามาได้มากทางด้านเดียวของวัตถุ แล้วค่อย ๆ จางลง ถ้าจัดไม่ดีแล้วแสงอาจจะเข้าตาผู้ชมได้ ซึ่งจะทำให้ผู้ชมเกิดอาการตาพร่าได้ แสงทางด้านข้างส่วนใหญ่จะตกลงพื้นห้องมากกว่าผนัง ทำให้ตรงกลางได้แสงสว่างน้อย

ข้อพิจารณาสำหรับการให้แสงแบบนี้ ได้แก่

- ควรมีหน้าต่างบานเดียว แม้ห้องจะมีขนาดใหญ่ ถึง 24/32 เมตรก็ตาม
- ขอบหน้าต่างต้องสูงกว่าระดับนัยน์ตาผู้ชม
- กรอบหน้าต่างต้องลึก เพื่อไม่ให้มีแสงเฉพาะกลางห้อง

ต้องไม่ให้มีอะไรมาบังหน้าต่าง เพราะจุดกระทบของแสงที่ติดอยู่

ระหว่าง 45 ถึง 70 องศา

- หน้าต่างต้องกว้าง 1/2 ของความกว้างห้อง และมีความสูง 1/2 ของความลึกห้อง

- เมื่อมีหน้าต่างประมาณ 25% ของพื้นที่ห้องทั้งหมด จากข้อพิจารณาในการให้แสงแล้ว แต่ไม่สามารถแก้ไขการทำให้หมยน์ตาพร่าได้ จะสามารถแก้ไขได้ดังนี้
- การใช้กระจกหน้าต่างมีแก้วรูปสามเหลี่ยมเล็ก ๆ ยื่นออกไป แต่จะเป็นการสิ้นเปลืองมาก
- การใช้กระจกพิเศษ ป้องกันการสะท้อนของแสง คือกระจกที่มีผ้าไหมบางสอดเป็นไส้กลางของกระจก กระจกชนิดนี้เป็นกระจกที่มีแสงเล็ดลอดเข้ามาได้ แต่ผู้ชมไม่สามารถมองเห็นออกไปภายนอกได้ มีผลเสียคือ กระจกชนิดนี้ทำให้สูญเสียแสงสว่างมากไปมากเหมือนกัน

นอกจากวิธีดังกล่าวแล้ว เราอาจใช้วิธีอื่นที่ง่ายกว่า เพื่อให้แสงที่เข้ามาในห้องได้ผลดียิ่งขึ้น โดยการใช้กระจกแยกแสง หรือ Thermolun เฉากะตอนส่วนบนของหน้าต่าง หรือทำให้หน้าต่างขนานกับผนังให้น้อยที่สุด

2. แสงเข้ามาหน้าต่างสูง รับแสงธรรมชาติได้มากกว่าแบบแรก เป็นการให้แสงสว่างที่เหมาะสมที่สุด แสงที่ตกลงมาทำมุม 45 องศา และมีการกระจายไปได้ทั่วห้อง ทำให้มุมมองที่ทำให้ตาพร่ามีน้อย แสงที่ได้ให้บรรยากาศที่เป็นธรรมชาติ วัตถุที่จัดแสดงด้วยวิธีนี้ได้แก่ วัตถุที่มีขนาดใหญ่ สามารถมองเห็นไกล ๆ ได้อย่างชัดเจน

3. แสงทางด้านบน โดยการเปิดหลังคา เพื่อเป็นการนำแสงเข้ามาในอาคาร ต้องจำกัดจำนวนชั้นให้มีชั้นเดียวในบริเวณนั้น ๆ แถบประเทศร้อนนิยมใช้กระจกแผ่นเล็ก ๆ ทั้งหมดไม่เกิน 6 % ของเนื้อที่หลังคาทั้งหมด (นิยมใช้กับอาคารพิพิธภัณฑ์ศิลปะ และหอศิลป์ทั่วไป) มีข้อเสียคือ ความร้อนและความชื้นเป็นอันตรายต่อภาพเขียน, กระจกบางชนิดน้ำฝนอาจรั่วซึมเข้าไป นอกจากนั้นกระจกยังแตกง่าย และยากแก่การระงับรักษาและทำความสะอาด, การกำหนดแสงสว่างก็ลำบากมากเพราะการกระจายแสงสว่างจะไม่เท่ากัน ทำให้ยากต่อการก่อสร้าง แต่มีข้อดีคือ ทำให้สิ้นเปลืองพลังงานน้อยลง

4. แสงทางอ้อม โดยการให้แสงจากภายนอกมาสะท้อนผนัง มาตกกระทบวัตถุอีกทีหนึ่ง ใช้ได้เหมือนแสงประดิษฐ์ เป็นการป้องกันแสงเข้าตาโดยตรง แต่ความเข้มของแสงจะลดลง และมาจากทิศทางเดียว โดยแสงทางอ้อมจะมีลักษณะดังต่อไปนี้

- การให้แสงมายังผนังสะท้อนแสงที่เป็นรูปโค้ง ผนังจะกลืนแสงเสียส่วนมาก ถ้าหาสีขาวจะส่งความสว่างออกมาได้ถึง 86% ปูนฉาบธรรมดาจะได้เพียง 64%

- อาจใช้แสงออกจากหลังคา ซึ่งซ้อนกันอยู่หลายชั้น การให้แสงสว่างแสงสว่างแบบนี้เหมาะกับประเทศที่แสงแดดจัดมาก
- ใช้กระจก 2 แผ่น แผ่นหนึ่งติดอยู่กับที่ อีกแผ่นหนึ่งเคลื่อนไหวไปตามการโคจรของดวงอาทิตย์ แผ่นที่เคลื่อนไหวจะคอยรับแสงจากดวงอาทิตย์ส่งมายังแผ่นที่อยู่กับที่ แผ่นที่อยู่กับที่ส่งไปยังกระจกแผ่นอื่น ซึ่งสะท้อนไปที่ที่ต้องการ ในเวลาที่มีเมฆมากต้องใช้ไฟฟ้าแทน เหมาะกับประเทศที่มีแสงแดดมาก และพิพิธภัณฑสถานที่ต้องการใช้น้ำต่าง

3. แสงประดิษฐ์

มีคุณสมบัติแตกต่างจากแสงธรรมชาติมาก แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

3.1 แสงไฟฟ้าธรรมดา มีความร้อนและแสงมีกำลังความส่องสว่างของสียิ่งกว่าแสงจากดวงอาทิตย์ แสงจากดวงอาทิตย์ แสงจะมีสีน้ำเงินมากกว่า เพื่อแก้ไขข้อแตกต่างนี้จึงใช้หลอดสีขาวปนกับหลอดสีน้ำเงิน แต่ปรากฏว่าเวลาคลื่นแสงติดกันแล้วไม่เท่ากัน เมื่อปรากฏให้เห็นบนพาดานความเท่ากันของแสงเสียไป

3.2 แสงไฟฟลูออเรสเซนต์ เดิมใช้แต่เฉพาะร้านค้า และท้องถนน ซึ่งไม่เหมาะกับงานที่เกี่ยวข้องกับภาพเขียน แต่ภาพจะเสียไปตอนที่เงาน้ำมันที่ฉาบอยู่บนภาพเขียนนั้นหายไป สีของไฟทั่วไปจะมีลักษณะคล้ายกับแสงธรรมชาติมาก และอาจดัดแปลงให้เหมาะสมกับศิลปะวัตถุได้ และเป็นแสงที่ดีที่สุดสำหรับแสงประดิษฐ์

แสงประติษฐ์นั้นมีทั้งข้อดี และข้อเสียเมื่อเทียบกับแสงธรรมชาติ ดังนี้

ข้อดี

- สามารถให้สี และความเข้มต่าง ๆ ได้ตามต้องการ
- กำหนดต้นกำเนิดของแสง และทิศทางได้ตามต้องการ
- มีคุณภาพไม่เปลี่ยนแปลงไปตามเวลา
- การให้แสงควรเป็นแบบ Indirect Light จะช่วยให้เกิดแสงเงา และแสดงมิติได้มากขึ้น
- การให้แสงกระจายความเข้มเท่า ๆ กันแบบ Fluorescent เหมาะกับงานชิ้นเล็ก ๆ เช่น รูปภาพอธิบายงาน แต่การใช้ต้องระวังมุมแสงสะท้อนกลับเข้าตา
- สามารถควบคุมแสงได้ตามต้องการ

ข้อเสีย

- เกิดความร้อนในอาคารมาก

- ให้สีที่เพี้ยนบนวัตถุที่แสดงจากสีจริง
- สิ้นเปลืองพลังงานภายในอาคาร
- หากใช้ปริมาณมากเกินไป จะทำให้เกิดความรู้สึกน่าเบื่อ และปวดตาได้ง่าย

ชนิดของแสงสว่าง และการกระจายแสงประดิษฐ์นั้น จะสามารถทำได้หลายวิธีดังนี้

1. Direct Lighting

ให้ความเข้มดีที่สุดใน เหมาะกับห้องเพดานสูง และสว่าง ถ้าเพดานมืดจะทำให้เกิดการ Contrast มาก

2. Indirect Lighting

ให้แสงสว่างคุณภาพที่ดีที่สุด เพราะไม่เกิด Glare บน Working Plane แสงทั้งหมดเป็นแสงสะท้อน ดังนั้นฝ้าเพดานจะต้องสะท้อนแสงได้ดี

3. Direct - Indirect Lighting (General Diffuse)

ให้แสงสว่างที่สม่ำเสมอดีที่สุด

4. Semi - Direct Lighting

บริเวณที่ใกล้ดวงโคมมี Contrast ลดลง แต่จะเกิด Contrast ที่เพดาน ต้นทุนจะถูกกว่าแสงแบบ Indirect Lighting

แสงเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดที่ต้องพิจารณาถึงมาก เนื่องจากการปรับปรุงในทางไฟฟ้าในสมัยศตวรรษที่ 20 มาจนถึงปัจจุบันนี้ ในสมัยศตวรรษที่ 19 ได้ใช้แสงจากธรรมชาติทางด้านข้าง และต่อมาได้มีการปรับปรุงให้แสงทาง Skylight แสงธรรมชาติและแสงกลางวันได้ทดลองมาใช้ให้ Effect มากขึ้นเห็นได้ชัดจาก Boy Mans Museum ที่ Rotterdam ในปี 1935 แสงธรรมชาติทำให้เรามองเห็นวัตถุจากธรรมชาติของมันรวมทั้งสีสรรที่ถูกต้อง ความหนักเบาต่าง ๆ และการเน้นก็มองเห็นได้ชัด ซึ่งไม่สามารถมองเห็นได้จากแสงประดิษฐ์ นอกจากนั้นความก้าวหน้าในทางการนำเครื่องปรับอากาศมาใช้ในอาคาร การให้แสงประดิษฐ์ก็ถูกนำมาใช้โดยการปรับปรุงให้ได้ประโยชน์จากอิทธิพลของธรรมชาติ และเนื่องจากเวลาเย็นแสงไม่พอจึงจำเป็นต้องใช้แสงประดิษฐ์ ดังนั้นเราจึงควรพิจารณาในการใช้แสงทั้งสองระบบ หรือจะเลือกเอาแสงประดิษฐ์ ซึ่งเหมาะกับพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

Fluorescent ได้เปรียบกว่า Incandescent ในเรื่องการกระจายแสงออกทางกว้างและให้ประกายต่ำ แต่มีสีออกมาด้วย ซึ่งไม่ถูกต้องในปัจจุบันจึงจำเป็นต้องรวมหลอดต่าง ๆ เพื่อจะลดข้อเสียให้น้อยลง Incandescent Light เป็นอีกแบบหนึ่งที่ทำให้ Tone ออกมาอย่างนุ่มนวล และชัดกว่า Fluorescent จึงเหมาะกับการให้แสงเพื่อเน้นจุดสำคัญของการแสดง ความเข้มของแสงได้ปรับปรุงให้เหมาะสม และแตกต่างกันไปตามลักษณะความต้องการของการแสดง

ความเข้มของแสงในระดับตาธรรมดา แสงจะต้องดีกว่าในระดับสูงขึ้นไปจากการค้นคว้าภายหลัง แสดงให้ทราบถึงความสามารถในการมองเห็น ซึ่งได้จากการอ่านตัวพิมพ์ดำพื้นขาว จะต้องให้แสงที่มีความเข้มประมาณ 25 -30 แรงเทียน ถ้าต้องการความชัดเจนมากก็เพิ่มความเข้มให้มากขึ้น

จากความเจริญของการใช้แสงประดิษฐ์ในพิพิธภัณฑ์ต่าง ๆ สิ่งแรกที่ต้องจดจำ คือ ความสำคัญที่ไม่ให้เกิดความน่าเบื่อหน่ายในการจัดนิทรรศการ ไม่เฉพาะแต่การพักเท่านั้น เราใช้วิธีการพักผ่อนสายตาโดยการให้แสงซึ่งควรจะมองผ่านออกไปได้ยังภายนอกได้ หรือ Court เพื่อพักสายตา ตัวอย่างเช่น Cloisters Museum ใน New York, Canbrook Academy Of Art ใน Michigan เป็นต้น ซึ่งมีการออกแบบให้มีมุมมองออกไปข้างนอก เพื่อรับแสงธรรมชาติ และความสวยงามของธรรมชาติสำหรับพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ก็ควรจะคำนึงถึงให้มาก ฉะนั้นการให้แสงก็เป็นหน้าที่ของผู้เชี่ยวชาญที่จะต้องป้องกัน เพื่อจะได้วางสิ่งแสดงให้พ้นจากสิ่งที่จะนำมาทำลายอากาศ

แสงประดิษฐ์จะเทียบได้จากแสงเทียน ซึ่งมีอุณหภูมิประมาณ 16,000 เคลวิน ตะเกียง Tunesten แบบหลังสุดมีอุณหภูมิแตกต่างไปจากธรรมดาประมาณ 24,000 เคลวิน แบบ Daylight ประมาณ 65,000 เคลวิน ส่วนแสงจาก Fluorescent จะสะท้อนแสงได้ดีมาก มีสีดีเมื่อเทียบกับแสงธรรมชาติ

สิ่งที่ควรพิจารณาในการให้แสงในอาคาร

1. ชนิดของวัตถุ ซึ่งจะต้องการชนิดของแสงที่มาใช้เน้นต่างกัน
2. ชนิด และคุณสมบัติของแสงที่แตกต่างกัน นำมาใช้ในกรณีที่แตกต่างกัน
3. ความเข้ม แปรตามความต้องการเน้นจุดสนใจของงานที่แตกต่างกัน
4. ทิศทาง และการกระจายของแสง จะให้ Effect ที่แตกต่างกันอย่างมาก

คุณสมบัติของแสงที่มีคุณภาพ

1. ไม่ทำให้เกิดการ Glare
2. Brightness Ratio ระหว่างวัตถุ, ดันแสง และสิ่งแวดล้อมต้องอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม
3. มี Diffuse กระจายสม่ำเสมอ
4. ต้องสามารถมองเห็นรายละเอียดสิ่งจัดแสดงได้

ข้อควรระวังการให้แสง

1. ถ้าแสงมากจะเกิดสะท้อนกลับเข้าสู่ตามากเกินไป โดยเฉพาะกับวัตถุที่เป็นมันวาว
2. ถ้าให้ความเข้มแสงกับวัตถุที่มีสีสว่างมากเกินไป จะทำให้เกิด Glare ได้ง่าย
3. แสงประดิษฐ์จะสร้างความร้อนภายในอาคารจำนวนมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. แสงประดิษฐ์ทำให้เห็นสีผิดไปจากความเป็นจริง
5. แสงธรรมชาติไม่คงที่ ไม่สามารถบังคับทิศทาง และความเข้มอย่างแน่นอนได้
6. แสงตกกระทบมากเกินไป อาจทำให้เกิดความเสียหายแก่วัตถุได้
7. ทางเดินของแสง ไม่ว่าจะเป็แสงชนิดใดก็ตาม ควรส่งไปที่วัตถุ มิใช่ส่องมาที่ผู้ชม

2. การให้แสงสว่างในเนื้อที่อื่น ๆ ของอาคาร

แสงสว่างในเนื้อที่อื่น ๆ ของอาคาร ถ้าได้ใช้แสงฟลูออเรสเซนต์ได้ก็ดี แทนการใช้ประเภท Incandescen ก็อาจจะช่วยลดค่าใช้จ่ายลงได้อย่างน่าพอใจ ห้องบรรยายหากใช้ไฟฟ้าเหมือนอย่างที่ใช้ในส่วนจัดแสดงได้ดี ส่วนการจัดแสดงวัตถุเป็นพิเศษในระยะสั้นก็ใช้แสงใดก็ได้ตามต้องการ

แสงสว่างภายนอกอาคารเป็นส่วนสำคัญที่จะพิจารณาถึง เพราะความสามารถเน้นให้เห็นได้ว่า อาคารดังกล่าวนี้เป็นพิพิธภัณฑ์สถาน และเป็นการเน้นให้พิเศษลงไปแก่อาคาร ในฐานะที่เป็นการอำนวยความสะดวกความสะดวกแก่ชุมชนที่สำคัญ นอกจากนั้นเป็นส่วนสำคัญยิ่งในการรักษาความปลอดภัย และให้ความปลอดภัยแก่ชุมชนที่อยู่ภายนอกอาคาร และทางทุกทางควรที่จะติดตั้งไฟฟ้า

ระบบป้องกันเสียงรบกวน

มาตรการในการควบคุม และป้องกันเสียง สามารถแบ่งออกได้กว้าง ๆ 2 วิธี คือ

1. เก็บเสียงที่พึงพอใจ
2. ขจัดเสียงที่ไม่ต้องการ

ทั้ง 2 ข้อที่กล่าวมานี้ เกี่ยวข้องและมีอิทธิพลกับงานออกแบบทางสถาปัตยกรรมเช่นกัน

คุณสมบัติโดยทั่วไปของเสียง

1. เสียงเป็นพลังงานไม่สามารถผ่านสุญญากาศได้ ต้องผ่านตัวกลาง (ได้แก่ อากาศ , ของเหลว, ของแข็ง)
2. เสียงเดินทางไปถึงผู้ฟังโดยตรง และโดยการสะท้อนเป็นสำคัญ
3. หูคนโดยปกติจะได้ยินเสียงที่มีความถี่ตั้งแต่ 10 - 20,000 HZ
4. เสียงสองเสียงจะต้องมีความเร็วต่างกัน 0.03 วินาที จึงจะสามารถแยกเสียงทั้งสองออกจากกันได้
5. เสียงที่มีความถี่มากกว่า 15,000 HZ หูคนสามารถจำแนกทิศทางที่มาของเสียงได้แต่ถ้าความถี่ต่ำมาก ๆ จะไม่สามารถแยกได้
6. เสียงรบกวนคือ เสียงที่ดังเกินกว่า 65 เดซิเบล จะทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง และประสาทหูเสื่อมลง ทำให้เกิดผลเสียทางด้านอารมณ์และจิตใจได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เสียงที่มีผลต่ออาคาร แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ตามแหล่งกำเนิดเสียง คือ

1. เสียงภายนอก ได้แก่ เสียงรถยนต์, เสียงเครื่องยนต์จากโรงงาน ซึ่งเสียงเหล่านี้จะ
ได้ยินเมื่อใช้อากาศเป็นสื่อ

2. เสียงภายใน คือ เสียงรบกวนที่เกิดขึ้นภายในอาคาร ซึ่งอาจมาจากห้องเหล่านี้ คือ
ห้องลิฟท์, ห้องครัว, ห้องทำงานที่ใช้เครื่องจักร เครื่องมือต่าง ๆ

สำหรับเสียงภายนอกอาคาร สามารถป้องกันได้ด้วยวิธีต่าง ๆ ดังนี้

ก. การวางอาคาร ควรอยู่ลึกเข้าไปให้ไกลจากแหล่งกำเนิดเสียงมากที่สุด แยก
เขตของอาคาร (Zone) หรือถ้าอยู่ในด้านที่จอแจ อาจจะใช้กระจก 2 ชั้น
หรือผนัง 2 ชั้น แล้วใช้เครื่องปรับอากาศ

ข. ใช้โครงสร้างที่มั่นคง แต่สามารถยืดหยุ่นได้ เช่น ผนังอิฐ, คอนกรีต เป็นต้น

ค. ทำสวนหนัา โดยการปลูกต้นไม้เป็นกลุ่มแถว (Green Belt) ซึ่งต้นไม้
และ สวนหนัา สามารถลดระดับเสียงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถ
ลดระดับเสียงได้ประมาณ 15-55 เดซิเบล นับว่าเป็นการช่วยผ่อนคลาย
ความตึงเครียด, รุ่มร้อน ซึ่งเกิดจากเสียงรบกวนลงได้อีก ทั้งยังช่วยให้เกิด
สภาพความเป็นธรรมชาติขึ้น

ง. ทำ Screen กัน หรือทำเป็น Bungler กันให้อยู่ต่ำกว่า

จ. วางส่วนอาคารที่ไม่ต้องการความเงียบมาเป็นส่วนกันเสียง และกำหนดส่วน
เปิดอาคาร เพื่อหลีกเลี่ยงแนวทางของเสียง

ฉ. ใ้วัสดุกันเสียงที่บริเวณผิวอาคาร

ส่วนเสียงภายในอาคารสามารถป้องกันได้ดังนี้

ก. ที่ต้องของห้อง ควรแยกห้องที่ต้องการความเงียบให้ห่างจากห้องที่มีเสียง
รบกวน

ข. ลดเสียงภายในห้อง โดยการใช้ฉนวน หรือวัสดุผิวที่เป็นตัวดูดซึมเสียง

ค. ลดเสียงจากเสียงต้นกำเนิด

ง. ใช้วัสดุป้องกันเสียง หรือกระจก - ผนัง 2 ชั้น

จ. การกันเสียงทางหลังคา โดยทำหลังคาให้สูง มี Air Space ตรงกลาง
ระหว่างหลังคา และฝ้าเพดาน หรือการทำหลังคา 2 ชั้น หลังคาคอนกรีต
สามารถป้องกันเสียงได้ถึง 45 - 50 เดซิเบล การมุงกระเบื้อง และฝ้า
เพดานกันเสียงได้ 25 - 40 เดซิเบล กระเบื้องแผ่นเล็กกันเสียงได้ดีกว่าแผ่นใหญ่

ภาวะของเสียงรบกวนจากภายนอก ล้วนเป็นปัญหาชุมชน การวางแผนเพื่อป้องกันภาวะดังกล่าว จึงน่าจะอยู่ในความสนใจของผู้ออกแบบ การเว้นระยะห่างระหว่างแหล่งกำเนิดเสียง กับอาคารหรือการ สร้างกำแพงกันเสียง การใช้ต้นไม้, สนามหญ้า ในการดูดกลืนเสียงก็มีส่วนเป็นสิ่งที่น่าสนใจกับโครงการ ได้ และถือเป็นการปรับปรุงสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อสุขภาพกายและใจ นอกเหนือจากการคำนึงถึงเพียง ความสวยงาม และการใช้สอยเท่านั้น

ระบบสุขาภิบาล และการบำบัดน้ำเสีย

ระบบสุขาภิบาลของอาคารประกอบด้วย

1. ระบบประปา

ประกอบด้วยน้ำใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคทั่วไป รวมทั้งระบบปรับอากาศ และป้องกันอัคคีภัยด้วย

2. ระบบระบายน้ำ

ประกอบด้วยการระบายน้ำฝนจากหลังคา การระบายน้ำทิ้งจากครัว และการระบายน้ำโสโครก จากห้องน้ำ

3. ระบบบำบัดน้ำเสีย

เป็นการทำความสะอาดน้ำทิ้ง และน้ำโสโครกจากอาคารก่อนที่จะทำการระบายลงสู่แหล่งน้ำ สาธารณะ เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำในแหล่งน้ำสาธารณะเกิดเน่าเสียได้

ซึ่งมีรายละเอียดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ระบบประปา

โครงการนี้มีบริเวณที่ตั้งโครงการอยู่ในย่านที่พัฒนาแล้วมีระบบประปาที่ดีอยู่แล้ว น้ำใช้ใน โครงการจึงสามารถใช้จากการประปานครหลวง ซึ่งส่งมาทางท่อเมนใต้ดิน

ตามทฤษฎีแล้ว ท่อจะต้องเริ่มจากแหล่งน้ำเดิมเป็นเส้นตรงไปยังจุดใช้น้ำ เพื่อการประหยัดแต่ ในทาง ปฏิบัติแล้วไม่สามารถทำเช่นนั้นได้ ท่ออาจจะต้องหลบเลี่ยงบางส่วนที่ท่อไม่สามารถผ่านได้ นอกจากนี้ในการ เดินท่อจะต้องคำนึงถึงความสะดวกในการดูแลรักษาด้วย

ระบบการจ่ายน้ำของอาคารแบ่งตามลักษณะการจ่ายน้ำได้ดังนี้

1. ระบบจ่ายขึ้น (UP - FEED System)

ระบบจ่ายขึ้นเป็นระบบที่ทำการจ่ายน้ำให้แก่สุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยส่งน้ำจากชั้นล่าง อาคาร ขึ้นไปตามความสูง ในกรณีของบ้านพักอาศัยทั่วไปที่สูงไม่เกิน 2 ชั้น ความดันจากท่อปรับ มาตรฐานก็พอเพียงแล้ว แต่ถ้าความดันในท่อในบริเวณนั้นต่ำกว่ามาตรฐาน ผู้อยู่อาศัยก็จำเป็นต้องใช้ เครื่องสูบน้ำช่วยเสริมความดันภายในท่อ

ระบบจ่ายน้ำขึ้นนี้ไม่ควรใช้กับอาคารที่สูงเกินกว่า 10 ชั้น หรือพื้นที่ไม่เกิน 10000 ตารางเมตร เพราะจะทำให้เปลืองค่าใช้จ่ายและพลังงานมาก และอุปกรณ์ต่าง ๆ อาจมีขนาดใหญ่เกินความเหมาะสม ในทางปฏิบัติ

2. ระบบจ่ายลง (DOWN - FEED System)

ระบบจ่ายลงเป็นการจ่ายน้ำให้อาคารจากบนสุดลงมายังชั้นล่างของอาคาร โดยอาศัยแรงดึงดูดของโลก ระบบนี้เหมาะกับอาคารขนาดย่อมไปจนถึงขนาดใหญ่

ระบบนี้จะต้องมีเครื่องสูบน้ำช่วยส่งน้ำไปยังถังเก็บซึ่งจะอยู่สูงสุดของอาคารถังเก็บน้ำนี้จะแบ่งเป็น 2 ส่วนเพื่อที่จะทำความสะอาดได้ทีละส่วนขนาดของถังเก็บน้ำขึ้นอยู่กับอัตราการใช้น้ำในภาวะปกติ และต้องมีสวนสำรองเพื่อใช้ในกรณีเกิดเพลิงไหม้

สำหรับอาคารที่มีความสูงมาก ๆ มักจะทำให้ความดันในชั้นล่าง ๆ มากเกินไปซึ่งจะทำให้วาล์วและเครื่องสุขภัณฑ์เสียหายในกรณีนี้จะต้องใช้วาล์วลดความดันที่ต่อแยกของชั้นต่าง ๆ

ในทางตรงกันข้ามที่ชั้นบนอาจมีความดันในเส้นท่อไม่เพียงพอกับการใช้งานก็จำเป็นต้องเพิ่มความดันโดยการใช้ถังอัดความดันและเครื่องปั๊มช่วย

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

ถังเก็บน้ำมักจะก่อสร้างในระดับดิน เพื่อให้รับน้ำจากท่อจ่ายการประปา สามารถไหลเข้ามาได้สะดวก โดยให้ตัวลูกลอยเป็นตัวควบคุมการเปิด ปิดประตูน้ำ นอกจากนั้นยังต้องติดตั้งเครื่องวัดระดับน้ำเพื่อควบคุม การทำงานของเครื่องสูบน้ำที่ทำการสูบน้ำไปยังจุดต่าง ๆ เพื่อป้องกันการการเสียหายของเครื่องสูบน้ำจากการเดินแห้งในกรณีนี้ประปาเกิดขาดและได้ใช้น้ำสำรองจนหมดโดยให้ตัดไฟ เมื่อระดับน้ำอยู่สูงกว่าท่อสูบน้ำ ประมาณ 10 ซม. และเริ่มงานใหม่เมื่อมีปริมาณน้ำไหลเข้ามาในถังพอสมควร

2. ระบบระบายน้ำ

2.1 ระบบระบายน้ำฝน

ระบบระบายน้ำฝนนี้จะประกอบด้วยรางรับน้ำฝนบนหลังของอาคาร ตะแกรงกรอบท่อระบายน้ำฝน ระดับพื้นดิน ตลอดจนบ่อพัก

รางระบายน้ำฝน ขนาดของรางน้ำจะถูกกำหนดโดยลักษณะของหลังคา แต่ขนาดของรางไม่ค่อยมีความสำคัญเท่ากับรูปร่างของราง เพราะถ้าน้ำฝนสามารถระบายน้ำในแนวตั้งได้ทัน น้ำฝนจะไม่ล้นรางในการออกแบบส่วนที่สำคัญ คือ ความลึกของรางโดยเฉพาะความลึกส่วนที่ต้องเผื่อไว้สำหรับเป็น FREE

BOARD จาก BUILDING RESEARCH ความกว้างของกันรางไม่ควรน้อยกว่า 12 นิ้ว และ FREE BOARD ควรมีประมาณ 3 นิ้ว เพื่อป้องกันลมพัดน้ำล้นราง

ช่องระบายน้ำฝน ช่องระบายน้ำฝนที่มีขายในท้องตลาดมีอยู่หลายแบบ ตามลักษณะการใช้งาน ซึ่งจะต้องทำการติดตั้งในตำแหน่งที่เหมาะสมกับการใช้งาน ช่องระบายน้ำฝนที่ดีจะต้องมีที่กรองผงติดอยู่และต้องมีน้ำให้ไหลเข้าไม่น้อยกว่าเท่าครึ่งของพื้นที่หน้าตัดของท่อระบายน้ำฝน

ท่อระบายน้ำฝนจำนวนและขนาดของท่อระบายน้ำฝน ขึ้นอยู่กับพื้นที่หลังกรองรับน้ำฝนและอัตราการตกของฝน แต่ไม่ควรเล็กกว่า 6" และไม่ควรเล็กกว่าที่ระบายน้ำจำนวนเท่ากันในแนวระดับ ถ้าใช้ระบายน้ำฝนที่มีขนาดใหญ่ก็จะช่วยลดจำนวนของท่อได้ อย่างไรก็ตามการใช้ท่อระบายน้ำฝนจำนวนมากจะได้ผลดีกว่าจำนวนน้อยและใหญ่ จำนวนท่อระบายน้ำฝนควรมีอย่างน้อย 2 ช่อง ต่อ 1000 ตารางเมตรแรกและ 1 ช่องต่อ 1000 ตารางเมตรต่อไป

2.2 ระบบระบายน้ำทิ้ง

น้ำทิ้ง หมายถึง น้ำทิ้งประเภทต่าง ๆ จากภายในอาคาร ซึ่งประกอบด้วย

1. น้ำทิ้ง (Waste Water) เป็นน้ำทิ้งจากเครื่องสุขภัณฑ์ต่าง ๆ ทุกชนิดยกเว้น โถปัสสาวะชาย และหญิง รวมทั้งโถส้วมทุกชนิด น้ำทิ้งของครัวและเครื่องซักผ้าก็จัดอยู่ในประเภทของน้ำทิ้ง
2. น้ำโสโครก (Soil) เป็นน้ำที่ระบายทิ้งจากโถปัสสาวะทุกชนิด และโถส้วมทุกชนิด
3. น้ำฝน (Storm Drains) เป็นน้ำฝนที่ระบายจากหลังคานอกถาวร และบริเวณต่าง ๆ ของอาคาร
4. น้ำทิ้งพิเศษ (Special Waste) เป็นน้ำทิ้งที่มีลักษณะพิเศษต่างจากน้ำทิ้งประเภทอื่น เช่น น้ำทิ้งจากห้องปฏิบัติการเคมี น้ำทิ้งจากห้องตรวจโรคตามโรงพยาบาล เป็นต้น

ในโครงการนี้ไม่มีน้ำทิ้งประเภทที่ 4 จึงพิจารณาแค่ 3 ประเภทแรก
การระบายน้ำทิ้ง นิยมทำกัน 2 วิธี คือ

1. วิธีแยก (น้ำทิ้งจากอ่างล้างมือ อ่างอาบน้ำ แยกจากส้วมหรือที่ปัสสาวะ)
2. วิธีรวม

โครงการนี้เลือกใช้แบบแรก คือแบบแยกโดยน้ำจากอ่างล้างมือส่วนอาบน้ำ ครัวลงสู่อัดักไขมันไปสู่อัดักน้ำ แล้วระบายสู่ท่อระบายสาธารณะ ส่วนน้ำทิ้งจากส้วมหรือที่ปัสสาวะนั้นจะระบายสู่อัดักบ่อซึม ระบบน้ำทิ้ง ในอาคารประกอบด้วยท่อระบายน้ำและท่ออากาศเป็นหลัก ซึ่งท่ออากาศเป็นส่วนที่ช่วยให้อากาศผ่าน เข้าออกจากระบบหรือช่วยให้อากาศเกิดการหมุนเวียน เพื่อรักษาระดับและกลิ่นของน้ำในท่อไว้

3. ระบบบำบัดน้ำเสีย

น้ำเสีย คือ น้ำที่ผ่านการใช้มาแล้ว ก่อนที่จะทำการระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ ควรจะผ่านกรรมวิธีต่าง ๆ เพื่อให้ความสกปรกต่าง ๆ ลดลง

ระบบบำบัดน้ำเสีย สามารถแบ่งการบำบัดได้เป็น 3 ขั้นตอน คือ

1. การบำบัดโดยวิธีฟิสิกส์ ได้แก่ การใช้ตะแกรงกรองผง บ่อดักไขมัน และบ่อดักทรายในที่นี้กล่าวเฉพาะบ่อดักไขมัน น้ำเสียที่มาจากครัว และห้องอาหารจะมีไขมันปนออกมามาก จะก่อให้เกิดปัญหาไขมันอุดตันในเส้นท่อ และเกาะตามผนังของบ่อต่าง ๆ เป็นปัญหาในการบำบัดน้ำเสีย

เนื่องจากไขมันจะลอยขึ้นสู่น้ำ จึงสามารถแยกออกจากน้ำโดยให้มีระยะเก็บกักที่นานพอสมควร บ่อดักไขมันควรสร้างให้ใกล้จุดทิ้งน้ำเสีย เพราะไขมันสามารถแยกออกได้ง่ายที่อุณหภูมิสูงและไม่เกิดปัญหาที่อุดตัน ภายในบ่อจะแบ่งเป็น 2 ส่วน โดยมีผนังกั้นกลางในบ่อแรกจะเป็นการดักชั้นแรก จะได้ไขมันจำนวนมากลอยที่ผิวน้ำ น้ำส่วนที่อยู่ด้านล่างจะไหลเข้าบ่อที่ 2 เพื่อบดไขมัน ส่วนที่เหลือแล้วจึงไหลออกจากบ่อไป

2. การบำบัดโดยวิธีชีวะ สามารถแบ่งออกได้เป็น

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. ต้องมีท่อ หรือ Baffle กั้นที่ช่องน้ำเข้าและออก เพื่อป้องกันตะกอนลอยออกไป
3. ต้องมีปริมาณเก็บตะกอนเลย และตะกอนที่ก้นถังอย่างเพียงพอ เพื่อไม่ให้มีการล้นออกนอกถังในระยะเวลาอันสั้น
4. ต้องมีท่อระบายก๊าซมีเทน, คาร์บอนไดออกไซด์ และไฮโดรซัลไฟด์ ซึ่งเกิดจากการย่อยสลายตะกอนออกจากถัง

5. ควรแบ่งถังออกเป็น 2-3 ส่วน เพื่อให้มีการตกตะกอนที่ดีขึ้น

2.2 การบำบัดโดยแบคทีเรียที่ใช้ออกซิเจน (Aetobic Bacteria) เป็นวิธีที่นิยมใช้กันในอาคารทั่วไป คือ

2.2.1 ขบวนการ Activated Sludge เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูง ใช้เนื้อที่ก่อสร้างน้อยแบคทีเรียย่อยสลายอินทรีย์ที่อยู่ในรูปของแข็ง, ตะกอนแขวนลอย และที่ละลายในน้ำโดยแบคทีเรีย จะรวมกันเป็นกลุ่มลอยอยู่ในถังเดิมอากาศ ซึ่งส่งน้ำเสียเข้ามาบำบัด และมีเครื่องอากาศทำงานอยู่ตลอดเวลา จากนั้นน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้ว พร้อมกับตะกอนแบคทีเรียจะไหลไปเข้าถังตกตะกอน เพื่อแยกเอาแบคทีเรียกลับมายังถังเดิมอากาศใหม่ ส่วนน้ำใสจะไหลออกจากระบบ และทิ้งลงท่อระบายน้ำสาธารณะ

ในการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียจากอาคารสูง ส่วนใหญ่จะมีอัตราการไหลของน้ำเสียไม่เกิน 1000 ลบ./วัน นิยมออกแบบให้ทำงานในช่วง Extend Aeration เพื่อที่จะได้เกิดตะกอนแบคทีเรียส่วนเกินที่จะต้องกำจัดต่อไปให้มีปริมาณน้อย การสร้าง Septic Tank ก่อนที่จะเข้าถังเดิมอากาศสามารถลดความเข้มข้นของของแข็ง, ตะกอนแขวนลอย และกำจัดเศษผงที่มากับน้ำเสียออกได้มาก ไม่เกิดปัญหาการอุดตันในเส้นท่อ และเครื่องสูบน้ำ

การทำงานของระบบสามารถเลือกใช้เป็นแบบให้น้ำไหลต่อเนื่อง (Continuous Flow) โดยน้ำเสียไหลเข้าถังเดิมอากาศ และไหลต่อไปยังถังตกตะกอนตามปริมาณการไหลของน้ำเสีย หรือจะให้ทำงานแบบเต็มเข้า - สูบออก (Fill and Draw) โดยให้น้ำเสียไหลเข้าถังเดิมอากาศ (มีอย่างน้อย 2 ถัง) และเป่าอากาศให้ออกซิเจนจนน้ำเสียเต็มถังจึงหยุดเครื่องเป่าอากาศ และเปลี่ยนส่งน้ำเสียไปเข้าถังเดิมอากาศอีกถังหนึ่งหลังจากหยุดเครื่องเป่าอากาศ และเปลี่ยนส่งน้ำเสียไปเข้าถังเดิมอากาศอีกถังหนึ่งหลังจากหยุดเครื่องเป่าอากาศเป็นเวลา 2 ชั่วโมง น้ำใสส่วนบนซึ่งผ่านการบำบัดโดยแบคทีเรียแล้ว จะถูกสูบออกไปทิ้งและเติมน้ำเสียเข้ามาใหม่

ถังเดิมอากาศควรมีระยะเวลาเก็บน้ำเสียได้ประมาณ 24 ชั่วโมง และมีค่าออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำภายในถังเดิมอากาศไม่น้อยกว่า 1 - 3 มก./ลิตร เครื่องเดิมอากาศสามารถใช้ได้ทั้งแบบเป่าอากาศ (Diffused Air Aerator) แบบใบพัดตีผิวน้ำ (Surface Aerator) หรือแบบใต้น้ำ (Submersible Aerator)

2. ขบวนการแผ่นชีวะหมุน (Rotation Biological Contactor) เป็นวิธีที่ใช้แผ่นฟิล์มแบคทีเรียซึ่งเกาะอยู่กับแผ่นพลาสติกรูปวงกลม เส้นผ่านศูนย์กลาง 2 - 3 เมตรที่เป็นตัวกลาง โดยจะจมน้ำอยู่ประมาณ 10 % ของพื้นที่ผิว และส่วนที่เหลือจะอยู่ในอากาศ แผ่นพลาสติกที่ใช้เป็นตัวกลางนี้จะวางซ้อนกันห่างประมาณ 1.5 - 2.5 เซนติเมตร และหมุนด้วยความเร็ว 1-2 รอบ ต่อนาที แผ่นพลาสติกหมุนลงไปในน้ำตะกอนก็จะติดขึ้นมาด้วย และไหลตกลงไปใหม่ทำให้เกิดการถ่ายเทออกซิเจนจากอากาศสู่น้ำ

แบคทีเรียที่เกาะอยู่กับแผ่นหมุนก็จะได้ออกซิเจนทั้งโดยตรง และทางอ้อมจากการไหลของน้ำในถังปฏิกริยา

แผ่นฟิล์มแบคทีเรียซึ่งติดอยู่กับตัวกลาง และลอยอยู่ในน้ำ จะเป็นตัวลดมวลสารอินทรีย์ทั้งที่อยู่ในรูปของสารละลาย Dissolved หรือ Colloids เมื่อระบบทำงานต่อไปแผ่นฟิล์มจะหนาขึ้น ทำให้ชั้นภายในที่ติดอยู่กับแผ่นพลาสติกขาดออกซิเจนเกิดการเน่าหลุดออกมาในน้ำ และไหลออกไปกับน้ำออก (Effluent) จากนั้นจะเกิดแผ่นชีวะใหม่ขึ้นมาทดแทนต่อไป

3. การบำบัดโดยวิธีเคมี คือการใช้สารเคมีฆ่าเชื้อโรคที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ที่เหลืออยู่ให้หมดไปก่อนจะทิ้งออกสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะ สารเคมีที่นิยมใช้ คือ คลอรีน, ไอโอดีน และโอโซน โดยใช้สารเคมีเหล่านี้ผสมกับน้ำที่ผ่านมาจากบ่อบำบัดทางชีวะในถังเชื้อโรคเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 75 นาที และให้มีความเข้มข้นของสารเคมีอิสระเหลืออยู่ในน้ำ เพื่อให้แน่ใจว่าเชื้อโรคได้ถูกฆ่าตายเป็นส่วนใหญ่

สำหรับโครงการนี้จะเลือกใช้การบำบัดทางชีวะโดยแผ่น Activated Sludge เนื่องจากมีประสิทธิภาพในการทำงานสูง ใช้เนื้อที่ก่อสร้างน้อย และควบคุมการทำงานได้ง่าย ใช้พลังงานน้อยทำให้เกิดประหยัดได้เป็นอย่างดี

สรุปกระบวนการบำบัดน้ำเสีย

1. น้ำโสโครก จากโถส้วม และโถปัสสาวะจะต่อเข้ากับ Septic Tank
2. น้ำเสีย จากอ่างล้างมือ, ห้องน้ำ, ห้องครัว จะต่อเข้ากับบ่อดักไขมัน
3. นำน้ำที่ได้จากข้อ 1 และ 2 ไปบำบัดโดยวิธี Activated Sludge
4. เติมคลอรีนลงไปในถังฆ่าเชื้อโรค ที่บรรจุน้ำที่ได้จากข้อ 3
5. ระบายออกสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะ

โดยทั่วไประบบบำบัดน้ำเสีย จะต้องใช้ความสูงสุทธิประมาณ 5 - 6 เมตร และพื้นล่างสุดไม่ควรอยู่ต่ำกว่าระดับ 3 เมตร จากระดับผิวดิน เพื่อให้น้ำสามารถไหลผ่านไปยังส่วนต่าง ๆ และออกจากระบบโดยใช้เครื่องสูง

ระบบป้องกันอัคคีภัย

การใช้ระบบป้องกันอัคคีภัย หรือระบบดับเพลิง สำหรับโครงการพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีทางสื่อ (Exploratorium Of Media Technology) สามารถแยกออกได้ดังต่อไปนี้

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

ระบบดับเพลิง

ขนาด , ชนิด และจำนวนของอุปกรณ์ และรถยนต์ขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ที่ใช้เป็นมาตรฐานในการออกแบบถนนทางเข้า - ออกได้ตามตารางดังนี้

ขนาดเมตรความแปรเปลี่ยน

ความกว้างถนน (ต่ำสุด)3.60ในกรณีที่ใช้ขาค้างไฮโดรลิก ความกว้างจะเพิ่มขึ้นความสูงเพดาน (ต่ำสุด)3.60ในกรณีที่ใช้ขาค้างไฮโดรลิก ความสูงจะเพิ่มขึ้นรัศมีในการกับลับรถ 18 - 22ขึ้นอยู่กับอัตราความเร็วระยะทำการ 20 - 30

ระบบติดตั้งตายตัว และควบคุมการทำงานด้วยมนุษย์

เครื่องมือในระบบนี้สามารถแบ่งได้ตามการใช้สอยการทำงานด้วยมนุษย์

- อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ เป็นตู้กระจกเล็ก ๆ พร้อมกันมีค้อนไว้สำหรับทุบกระจกให้แตก แล้วกดปุ่มแจ้งสัญญาณอัคคีภัย
- อุปกรณ์ดับเพลิง เป็นแบบหน้าหัวฉีดดับเพลิงพร้อมสาย ซึ่งมักจะใช้ในอาคารที่มีบริเวณกว้างพอสมควร และสามารถดับเพลิงด้วยน้ำได้ โดยไม่เกิดอันตราย
- ระบบนี้จะต้องติดตั้งในตำแหน่งที่สายสามารถไปได้ไกลและสะดวก คือ ไม่เลี้ยวซ้าย หรือเลี้ยวขวามากเกินไป รัศมีในการทำการ ประมาณ 30 เมตร หัวฉีด และท่อมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 นิ้วครึ่ง และต้องมีปั๊มที่สามารถเพิ่มแรงดันน้ำในกรณีที่มีไฟไหม้ในชั้นสูง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบติดตั้งตายตัว และควบคุมการทำงานโดยอัตโนมัติ

เครื่องมือในระบบนี้จะแบ่งตามการใช้สอยได้เป็น

1. อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ ซึ่งมีหลายชนิด สามารถเลือกใช้ตามความต้องการ และความเหมาะสมได้ดังนี้

- อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนแบบอุณหภูมิคงที่ (Heat Detector)

อุปกรณ์ตรวจสอบความร้อนแบบอุณหภูมิคงที่ เป็นแบบธรรมดาที่สุด และมีราคาที่ถูกที่สุด แต่จะมีความไวในการตรวจสอบน้อยที่สุด ดังนั้นโอกาสที่จะเกิดอุบัติเหตุในระบบดับเพลิงทำงานโดยไม่มีเพลิงไหม้ จึงมีน้อยที่สุดด้วย อุปกรณ์ประเภทนี้ควรจะใช้เมื่อคาดว่าเพลิงที่จะเกิดขึ้นมีความร้อนสูงมาก เช่น น้ำมันหล่อลื่น เป็นต้น

- อุปกรณ์ตรวจสอบแก๊ส (Gas Detector) ตรวจสอบปริมาณการ

รั่วของก๊าซในที่ ๆ คาดว่าอาจจะมีการรั่วของก๊าซได้ และใช้ในการควบคุมการปล่อยก๊าซ

ดับเพลิงด้วย

- อุปกรณ์ตรวจสอบควัน (Smoke Detector) อุปกรณ์ตรวจสอบควันนี้มักจะใช้กับ

เพลิงที่คาดว่าจะเกิดขึ้นอย่างช้า ๆ และมีควันมาก ตัวอย่างที่อาจจะนำมาประยุกต์ใช้งานได้ คือห้องคอมพิวเตอร์ และห้องเก็บกระดาษ เป็นต้น

- อุปกรณ์ตรวจสอบเปลวไฟ (Flame Detector) ในการใช้งานนั้นจะต้องใช้มากกว่า

หนึ่งชนิดร่วมกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแต่ละห้องแต่ละพื้นที่ สำหรับอุปกรณ์ตรวจสอบเปลวไฟจะใช้ในที่ซึ่งมีความต้องการตรวจสอบที่รวดเร็วมาก และคาดว่าเพลิงที่ลุกไหม้จะมีเปลวไฟมากในขณะที่เริ่มลุกไหม้ ตัวอย่างเช่น ห้องเครื่องสูบน้ำมัน หรือของเหลวไวไฟอื่น ๆ เป็นต้น ซึ่งต้องการที่ต้องหยุดการทำงานของเครื่องสูบน้ำมันโดยเร็วในขณะที่เริ่มเกิดเพลิงไหม้

- อุปกรณ์ตรวจสอบความร้อนที่เพิ่มขึ้น (Heat Increasing Detector) จะ

ตรวจสอบอัตราการเพิ่มความร้อน มีความไวในการตรวจสอบมาก เหมาะสำหรับกรณีที่ไฟความร้อนสูงและลุกลามได้เร็ว การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเนื่องมาจากการใช้งานตามปกติ สามารถเป็นปัญหาได้ เช่น การเดินหรือหยุดการทำงานของพัดลมระบายอากาศอาจทำให้อุปกรณ์ทำงานได้

2. อุปกรณ์ดับเพลิง อุปกรณ์สำหรับดับเพลิงในระบบนี้มี 2 ชนิด คือ

- ระบบดับเพลิงแบบโปรยน้ำฝนอัตโนมัติ (Sprinkle System)
- ระบบดับเพลิงด้วยก๊าซ

สำหรับการเลือกใช้ระบบการใช้งานจะใช้ตามความเหมาะสมของพื้นที่

ระบบดับเพลิงแบบโปรยน้ำฝนอัตโนมัติ (Sprinkle System)

เมื่อเกิดเพลิงไหม้ ความร้อนของเปลวไฟที่เกิดขึ้นจะทำให้หลอดแก้วบรรจุน้ำยาที่จุดหัวฉีดอยู่แตก ออก หรือความร้อนอาจจะทำให้ฟิวส์ที่จุดหัวฉีดอยู่ละลาย ทำให้น้ำที่อยู่ในท่อของระบบดับเพลิงฉีด ออกมาโดยรอบพร้อมกัน การเลือกใช้จะเลือกโดยใช้เกณฑ์สีของหลอดแก้ว ซึ่งจะมีสีต่าง ๆ ตามอุณหภูมิที่ ต่างกัน

ระบบนี้นิยมติดตั้งที่ฝ้าเพดานที่ห้องต่าง ๆ โดยทั่วไปของอาคาร รวมทั้งทางสัญจรหลัก เช่น โถง ทางเข้า, บันได, บันไดหนีไฟ เป็นต้น ท่อดับเพลิงแบบนี้จะต้องตรงจากถังน้ำที่อยู่บนหลังคา การเดินท่อ ฝ้าเพดานจะต้องเตรียมเรื่องฝ้าเพดานเอาไว้ด้วย

ลักษณะการติดตั้งหัวฉีดดับเพลิงปกติสูงสูงมากระยะระหว่างแถวสูงสุด 4.5 เมตร 4.5 เมตร 3.6 เมตร ระยะห่างสูงสุดของหัวฉีดในแถว 4.5 เมตร 4.5 เมตร 3.6 เมตร พื้นที่สูงสุดต่อหัวฉีด 13.6 เมตร 12.0 เมตร 8.4 เมตร

การทำงานของระบบน้ำฝอย

1. ระบบท่อเปียก (Wet Pipe System) จะมีน้ำที่มีความดันมาจ่อที่หัว Sprinkler เมื่อ ของเหลวในหลอดแก้วได้รับความร้อนจะขยายตัวจนหลอดแก้วแตก น้ำที่จ่ออยู่ก็จะพุ่งออกมาเป็น ฝอยทันที และเพื่อจะรักษาความดันน้ำให้คงที่ จึงต้องเดินปั๊มน้ำเพิ่มเติม น้ำ และความดันอยู่ ตลอด
2. ระบบท่อแห้ง (Dry Pipe System) เมื่อหลอดแก้วแตกความดันในระบบจะลดลง ซึ่งจะทำให้ วาล์วเปิดแล้วปล่อยน้ำออกมาผ่านหัว Sprinkler แล้วพุ่งออกมาเป็นฝอย ระบบท่อแห้งนี้ สามารถใช้ร่วมกับการใช้ Heat Detector ได้ กล่าวคือ จะใช้หัว Sprinkler แบบเปิด (ไม่ใช่ หลอดแก้วหรือฟิวส์) Heat Detector จะส่งสัญญาณไฟฟ้าไปเปิดวาล์วให้น้ำพุ่งออกมาดับไฟ เมื่อสามารถจับอุณหภูมิที่สูงขึ้นเนื่องจากไฟไหม้ได้

ระบบดับเพลิงด้วยแก๊ส

ระบบดับเพลิงที่ใช้แก๊สในการดับเพลิงที่มีประสิทธิภาพสูง และสามารถดับเพลิงที่เกิดจากเชื้อเพลิงเกือบทุกประเภทได้ ยกเว้นเฉพาะเชื้อเพลิงประเภทที่มีอยู่ในตัวเองเท่านั้น เนื่องจากแก๊สเป็นน้ำยาดับเพลิงชนิด "สะอาด" ซึ่งหลักการใช้งานแล้วจะไม่มีสิ่งใดหลงเหลืออยู่ที่จะต้องทำความสะอาดอีก จึงเป็นข้อได้เปรียบของระบบดับเพลิงชนิดนี้ เมื่อเทียบกับระบบดับเพลิงชนิดอื่น ๆ ดังนั้นจึงนิยมนำมาใช้ในงานในที่มีพื้นที่ซึ่งจะต้องป้องกันเป็นพิเศษ และไม่ต้องการให้วัตถุ หรืออุปกรณ์ที่อยู่ในห้องนั้น ๆ เกิดความเสียหายจากน้ำยาดับเพลิง อาทิเช่น ห้องหรืออุปกรณ์คอมพิวเตอร์, ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉิน, ห้องสมุด, ห้องเก็บเอกสารที่มีความสำคัญมาก หรือพิพิธภัณฑ์ และในพื้นที่อื่น ๆ ซึ่งการใช้น้ำหรือสารเคมีประเภท Dry Chemical หรือ Wet Chemical จะทำให้สิ่งของที่อยู่ในพื้นที่นั้น ๆ เสียหาย

แก๊สที่ใช้ในการดับเพลิงนั้นในปัจจุบันมีอยู่ 3 ชนิด ได้แก่

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

แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ดับเพลิงได้โดยการลดความเข้มข้นของออกซิเจนในอากาศจนถึงจุดที่ไม่ช่วยในการลุกไหม้

ส่วนแก๊ส Halon เมื่อถูกความร้อนจะแตกตัวเป็นไอออน และเกิดปฏิกิริยาถูกใช้กับอากาศจึงทำให้เกิดการลุกไหม้ของเชื้อเพลิงได้ Halon 1211 มีพิษมากกว่า Halon 1301 ดังนั้นจึงควรจำกัดการใช้เฉพาะในอุปกรณ์ดับเพลิงแบบมือถือ หรือแบบเคลื่อนย้ายได้ (Portable Fire Extinguisher) และมักจะใช้พื้นที่ที่เปิดเท่านั้น

ส่วนแก๊ส Halon 1301 เป็นแก๊สที่มีพิษน้อยที่สุด จึงสามารถใช้ในพื้นที่ปิดได้ หรือที่เรียกว่า Total Flooding System ได้ดี ในที่นี้จะกล่าวถึงการเปรียบเทียบระหว่างระบบ CO₂ และ Halon 1301 สำหรับพื้นที่ปิด

ในการใช้ระบบ Total Flooding พื้นที่นั้นต้องมีผนังปิดล้อมอยู่ทุกตำแหน่งทุกด้าน แล้วจึงทำการฉีดแก๊สออกไปให้มีความเข้มข้นสม่ำเสมอทั่วห้อง เพื่อดับเพลิงหรือระงับเพลิง การดับเพลิงและการระงับเพลิงมีความหมายแตกต่างกัน และใช้ปริมาณแก๊สไม่เท่ากัน การดับเพลิง หมายถึงการใช้แก๊สที่มีความเข้มข้นสูงพอ และรักษาความเข้มข้นนี้ไว้ได้นานจนกระทั่งไม่มีจุดไหม้ขึ้นอีก ในการดับเพลิงจากเชื้อเพลิงที่มีการคุแแดงอยู่ภายในจะต้องรักษาความเข้มข้นนี้โดยรอบให้มีระยะเวลาอย่างน้อยจนกว่าภายในจะเย็นลง

การใช้ Halon 1301 ที่มีความเข้มข้นประมาณ 5 - 7 % ของอากาศจะสามารถดับเพลิงที่ลุกเป็นเปลวอยู่ภายนอกได้อย่างง่ายไม่ขจัดการคุแแดงภายในได้ ดังนั้นจึงต้องรักษาระดับความเข้มข้นต่อไปอีก สำหรับการันใช้ CO₂ จะต้องมีควมเข้มข้นดังกล่าวถึงอย่างน้อย 30 % อย่างไรก็ตามถ้าบรรยากาศมี

ความเข้มข้นของ CO₂ ในปริมาณดังกล่าวนี้แล้วก็จะทำให้สิ่งมีชีวิตไม่สามารถอยู่ในห้องนั้นได้ ดังนั้นก่อนการฉีด CO₂ จะต้องให้สัญญาณเตือนภัยล่วงหน้าสำหรับการหลบหนีเสียก่อน เนื่องจากระดับความเข้มข้นของ CO₂ ดังกล่าวไม่ช่วยให้สิ่งมีชีวิตอยู่ได้ และ CO₂ มีราคาถูก ดังนั้นในทางปฏิบัติจึงเพิ่มความเข้มข้นของ CO₂ เป็น 50 - 60 % เพื่อที่ลด Smoking Period ลงด้วย

จะเห็นได้ชัดเจนว่าข้อได้เปรียบของ Halon 1301 ที่มีต่อ CO₂ ก็คือความสามารถในการดับเพลิงได้โดยใช้ความเข้มข้นที่ต่ำกว่ามาก จึงมีความปลอดภัยต่อสิ่งมีชีวิตมากกว่าด้วย การใช้แก๊สในปริมาณที่น้อยกว่าทำให้ต้องการถัง และพื้นที่ในการเก็บแก๊สน้อยลงด้วยอีกประการหนึ่ง Halon 1301 มีความหนาแน่น CO₂ จึงสามารถเก็บภายในถังขนาดเดียวกันได้ปริมาณมากกว่า อย่างไรก็ตามราคาของแก๊ส Halon 1301 จะสูงกว่า CO₂ มาก ดังนั้นโดยส่วนรวมแล้วระดับราคาของระบบดับเพลิง Halon 1301 จะสูงกว่าระบบแต่ว่าเป็นระบบดับเพลิงที่มีประสิทธิภาพสูงกว่า

คุณสมบัติในการฉีดออกมาของ CO และ Halon 1301 อาจจะเป็นตัวประกอบที่สำคัญในการเลือกระบบได้ ในขณะที่ฉีดออกมาจะมีความเย็นจัดจนเกิดเป็นเกล็ดน้ำแข็งนี้จะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิลดต่ำลง ถึงแม้ว่าความเย็นนี้จะมีผลต่อการดับเพลิง แต่ก็อาจจะก่อให้เกิดความเสียหายได้ ความเปียกที่ผิวของสิ่งของอันจะเสียหายได้ ในการฉีก Halon 1301 ออกมาก็จะทำให้อากาศที่บริเวณนั้นเย็นลงด้วยเช่นกัน แต่ผลของความเย็นมีน้อย และไม่ก่อให้เกิดเกล็ดน้ำแข็งขึ้น ตลอดจนไม่อาจทำความเสียหายให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ

ในการฉีด CO ให้มีความเข้มข้น 50 % นั้นจะทำให้เกิดมีความดันในห้องเพิ่มขึ้นประมาณหนึ่งบรรยากาศ โดยทั่วไปห้องจะมีรู หรือช่องเปิดอยู่บ้าง ฉะนั้นการรั่วไหลของแก๊สในส่วนนี้ออกไปจากห้องจึงเป็นการระบายความดันไปในตัว แต่ถ้าห้องมีการสร้างอย่างมิดชิดมากจะต้องจัดให้มีช่องระบายความดัน ซึ่งสามารถทำงานได้โดยอัตโนมัติเมื่อต้องการ สำหรับ Halon 1301 ซึ่งใช้ในปริมาณน้อยก็เพียงพอแก่การดับเพลิง ดังนั้นความดันภายในห้องจึงเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย และโดยปกติไม่จำเป็นต้องช่วยจัดช่องระบายความดันเป็นพิเศษ

ระบบที่สามารถเคลื่อนที่ไปใช้ยังที่ต่าง ๆ ได้

ระบบดับเพลิงแบบนี้เหมาะสมที่จะใช้ในเหตุการณ์เฉพาะหน้า สำหรับผู้ที่ไม่ได้ฝึกการดับเพลิงมาก่อนหรือฝึกเพียงเล็กน้อย การดับเพลิงด้วยวิธีนี้มีสารดับเพลิงให้เลือกใช้หลายชนิด ได้แก่

- ชนิดกรดไฮโดร และแก๊สน้ำ เหมาะสำหรับไฟไหม้ต้นเพลิงที่เกิดจากกระดาษ หรือไม้หำมนำไปใช้กับต้นเพลิงที่เกิดจากน้ำมันหรือแก๊ส และไฟฟ้าลวงจร
- ชนิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เหมาะสำหรับดับไฟไหม้ที่ต้นเพลิงจากน้ำมัน หรือแก๊สติดไฟหรือดับเพลิงที่เกิดจากกระดาษ, ไม้ ห้ามใช้กับไฟที่เกิดจากไฟฟ้าลวงจรโดยผู้ใช้จะไม่ได้รับอันตรายจากไฟฟ้า เพราะผงเคมีแห้งมีคุณสมบัติเป็นฉนวน แต่ต้องระวังไม่ให้ผงเคมีเข้าไปในร่างกาย เพราะอาจเป็นอันตรายได้ นอกจากนี้ยังใช้ดับเพลิงที่เกิดจากกระดาษ,

ไม้, น้ำมัน และแก๊สได้เป็นอย่างดี แต่ภายหลังการใช้จะปรากฏคราบที่ทำความสะอาดได้ยาก

ระบบป้องกันเพลิง

1. การป้องกันการขยายตัวของเพลิง

การที่เพลิงสามารถแพร่ขยายได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากในบริเวณที่เกิดเพลิงไหม้จะมีความร้อนสูง ทำให้เกิดการขยายตัวของอากาศ ซึ่งเป็นแรงดันให้เพลิงกระจายไปอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ในขณะที่เกิดเพลิงไหม้จะมีควันไฟเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก ซึ่งเป็นอุปสรรคสำคัญในการดับเพลิงของเจ้าหน้าที่ดับเพลิงเพื่อลดการขยายตัวของเพลิง และช่วยลดควันไฟ จึงได้มีการนำระบบระบายอากาศมาประยุกต์ใช้กับระบบป้องกันเพลิง โดยการพยายามควบคุมให้อาคารชั้นที่มีเพลิงไหม้มีความดันลดลงและพยายามควบคุมให้อาคารชั้นเหนือ และได้ชั้นที่เกิดเพลิงไหม้มีความเย็นลง โดยใช้พัดลมขนาดใหญ่ 2 ชุด ชุดหนึ่งจะทำหน้าที่ดูดลมร้อนในขณะเดียวกันก็จะดูดควันไฟออกจากชั้นที่เกิดเพลิงไหม้ เพื่อให้ชั้นที่เกิดเพลิงไหม้มีการขยายตัวช้าลง ระบบดังกล่าวไม่ได้หมายความว่า จะช่วยให้เพลิงไม่ขยายตัวแต่เป็นระบบที่ช่วยให้เพลิงขยายตัวช้าลง และช่วยลดควันไฟ ผลจากความดันลมภายนอกอาคารสูงก็มีผลต่อความดันอากาศในอาคารด้วย

วิธีนี้จะช่วยป้องกันไม่ให้เกิดเพลิง และควันไฟลุกลามไปได้อย่างรวดเร็ว อีกวิธีหนึ่งที่สามารถใช้ได้ก็คือ การแบ่งเขตป้องกันเพลิง Fire Zone โดยจัดให้มีพนักงานที่แนวแบ่งเขตกัน ตัวอย่างของการแบ่งเขตป้องกันเพลิง ได้แก่ การจัดให้มีผนังป้องกันไฟ, ประตูกันไฟ และประตูกันไฟสำหรับบันไดหนีไฟ และโถงลิฟท์, การป้องกันเพลิงระหว่างชั้นของอาคาร เป็นต้น

สำหรับอาคารที่มีพื้นที่ในแต่ละชั้นใหญ่มาก ก็อาจจะแบ่งเขตป้องกันเพลิงเป็นส่วนย่อยลงไปอีก ผนังกันไฟควรจะทำจากวัสดุซึ่งสามารถกันไฟได้ไม่ต่ำกว่าชั่วโมง เช่น อิฐบล็อก และจะต้องกันทะลุฝ้า เพดานจนยันกับพื้นชั้นบน

2. การป้องกันไฟส่วนบันไดหนีไฟ

บันไดหนีไฟเหมือนกับช่องท่อ ซึ่งในขณะที่เกิดเพลิงไหม้จะทำหน้าที่เป็นปล่องไฟอย่างดี หากไม่ได้มีการป้องกันเพลิง และควันไฟไม่ให้เข้าไปในบันไดหนีไฟ แทนที่บันไดหนีไฟจะเป็นทางหนีไฟในขณะที่เกิดเพลิงไหม้ก็จะกลายเป็นเตาอย่างหรือเตารมควันไป สาเหตุเดียวกันนี้จึงมีการห้ามใช้ลิฟท์ในขณะที่เกิดเพลิงไหม้ เพราะในขณะนั้นปล่องลิฟท์จะแปรสภาพเป็นปล่องไฟ

บันไดหนีไฟที่อยู่ติดกับผนังอาคาร จะต้องมีผนังโดยรอบเป็นผนังกันไฟ และมีประตูกันไฟที่เมื่อเปิดแล้วจะต้องปิดเองได้ และยิ่งถ้าที่ห้องหน้าบันไดหนีไฟอีกชั้นหนึ่ง ทำให้มีประตูกันไฟ 2 ชั้นจะช่วยให้เพลิง และควันไฟมีโอกาสเข้าไปในบันไดหนีไฟน้อยลง

บันไดหนีไฟที่อยู่ติดกับผนังอาคาร จะต้องมิชองหน้าต่างเปิดออกภายนอกอาคารทุกชั้น เพื่อช่วยให้มีอากาศบริสุทธิ์ภายในบันได และเพื่อไม่ให้บันไดหนีไฟมีสภาพเป็นปล่องไฟ

เมื่อจำเป็นที่จะต้องมีบันไดหนีไฟอยู่ตรงกลางอาคาร ก็ยังจะต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ และอาจจะต้องมีระบบเพิ่มความดันภายในบันไดหนีไฟ โดยการใช้พัดลมขนาดใหญ่เป่าลมอัดเข้าไปภายในบันไดหนีไฟ เมื่อเปิดประตูหนีไฟที่มีความดันภายในตัวบันไดจะดันออก ทำให้ควันไฟไม่สามารถเข้าไปในบันไดหนีไฟ ขนาดของพัดลมจะขึ้นอยู่กับการประมาณการเปิดของประตู ในขณะที่เกิดเพลิงไหม้ว่าจะมีโอกาสเปิดพร้อมกันกี่บาน และโดยทั่วไปจะกำหนดให้ความดันลดในบันไดหนีไฟไม่ต่ำกว่า 0.015 นิ้วน้ำ

การป้องกันระบบท่อลม

ท่อลมเป็นทางหนึ่ง ที่ทำให้การลุกลามของเพลิงและควันไฟเป็นไปอย่างรวดเร็ว เพราะท่อลมเดินกระจายโดยทั่วไปภายในอาคาร การป้องกันการลุกลามของเพลิงและควันไฟกับระบบท่อลมสามารถทำได้ โดยวิธีการต่าง ๆ คือ

- ติดตั้งระบบควบคุม เพื่อหยุดเครื่องส่งลมเย็นเมื่อได้รับสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้
- ติดตั้งแผ่นปิดท่อกันไฟตามจุดสำคัญ ๆ ในระบบท่อลม เช่น ที่ตำแหน่งช่องท่อกันไฟ และผนังท่อกันไฟ
- ออกแบบท่อลมให้ถูกต้องตามมาตรฐาน ท่อลมสำหรับการระบายควันจากเตาทำอาหารที่มีไขมันควรจะทำจากเหล็กแผ่นเชื่อมรอยต่อ และตะเข็บ แล้วหุ้มภายนอกด้วยวัสดุกันไฟ เช่น แคลเซียมซิลิเกตพร้อมทั้งมีจุดระบายไขมันที่ถูกต้อง
- ติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับพัดลมและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ได้มาตรฐาน และมีคุณภาพโดยยึดถือมาตรฐานของการไฟฟ้านครหลวงไทย
- ติดตั้งพัดลมระบายอากาศในตำแหน่งที่สะดวกที่สุด และไม่ควรมีวัสดุที่ติดไฟได้ง่ายอยู่ใกล้เคียง เพราะมอเตอร์พัดลมอาจจะไหม้ และทำให้บริเวณใกล้เคียงพลอยติดไฟไปด้วย นอกจากนี้การเลือกวัสดุในการประกอบท่อลม ก็ควรที่จะพยายามเลือกวัสดุที่ไม่ติดไฟได้ง่าย ในปัจจุบันนี้จะพบว่าวัสดุที่ใช้ในระบบท่อลม อันได้แก่ ฉนวนหุ้มท่อลม ส่วนใหญ่ยังมีเปลือกกระดาษอลูมิเนียมฟอยด์ที่ติดไฟได้ง่าย และการทำท่อลม ซึ่งส่วนใหญ่คือ ฟลันโค้ดก็ติดไฟง่ายต่อไปก็อาจจะต้องพิจารณาใช้วัสดุที่มีความปลอดภัยมากกว่านี้

ท่อลมที่ทะลุผ่านแนวแบ่งเขตป้องกันเพลิง ควรจะมีแผ่นปิดท่อกันไฟติดตั้งผนังกันเพลิงดังที่ได้กล่าวแล้ว และถ้าเป็นไปได้ควรจะให้มีท่อลมทะลุแนวแบ่งเขตนี้ให้น้อยที่สุด เพราะแผ่นปิดท่อกันไฟที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันมักจะทำงานโดยอาศัยความร้อน (ใช้ Fusible Link) ซึ่งกว่าจะทำงานและติดกันไฟก็จะกินเวลานาน ในช่วงก่อนหน้านั้นควันไฟก็อาจจะกระจายไปตั้งมากมายแล้วก็ได้ ดังนั้นการกำหนดตำแหน่งและจำนวนเครื่องส่งลมเย็น ซึ่งจะต้องคำนึงถึงเรื่องประโยชน์ใช้สอยและอื่น ๆ แล้ว เมื่อมองในแง่ของความปลอดภัยก็ต้องพิจารณาถึงการแบ่งเขตป้องกันเพลิงนี้ด้วย

นอกจากท่อลมเมื่อมีท่อน้ำ และอื่น ๆ ที่ทะลุแนวแบ่งเขตป้องกันเพลิง ช่องว่างโดยท่อน้ำหรืออื่น ๆ ที่ทะลุผนังกันไฟ จะต้องอุดให้สนิทด้วยวัสดุกันไฟ เพราะช่องว่างที่เหลืออยู่นี้จะเป็นทางให้เพลิงและควันไฟผ่านไปได้ ช่องท่อต่าง ๆ ก็เป็นที่ซึ่งเพลิงและควันไฟสามารถใช้เป็นทางลุกลามไปได้เป็นอย่างดี เพราะเมื่อเกิดความร้อนขึ้น ช่องท่อต่าง ๆ จะทำหน้าที่เป็นปล่องไฟอย่างพิเศษทีเดียว พื้นของช่องท่อทุกชั้นจึงปิดด้วยวัสดุกันไฟ ภายหลังจากติดตั้งระบบท่อต่าง ๆ

การหนีไฟ

ไฟบอทางหนีไฟ เมื่อมีสัญญาณเตือนไฟไหม้ดังขึ้น ไฟบอทางหนีไฟจะติดขึ้นทันที ซึ่งจะมีลักษณะเป็นลูกศรชี้ทิศทางต่อกันไปจนถึงบันไดหนีไฟ โดยที่สัญญาณไฟบอทางจะมีตัวหนังสือบอทาง เช่น Fire Escape

- บันไดหนีไฟ ในเวลาปกติจะใช้เป็นบันไดทั่ว ๆ ไป เมื่อมีไฟไหม้ระบบอัดอากาศภายในช่องบันไดจะทำงาน โดยพัดลมที่ชั้นดาดฟ้าจะเดินเครื่องเป่าลมลงมาจากชั้นบดอัดอากาศในช่องบันไดไม่ให้ควันไฟเข้ามาในช่องบันได
- ลิฟต์ดับเพลิง ปกติจะใช้เป็นลิฟท์ขนของ แต่เมื่อเกิดไฟจะเปลี่ยนเป็นลิฟต์ดับเพลิง และความเร็วของลิฟท์จะสามารถเคลื่อนที่จากชั้นล่างสุดถึงชั้นบนได้ในเวลา 1 นาที ส่วนลิฟท์โดยสารจะลงมาหยุดที่ชั้นล่างทั้งหมดคือนิ่งเมื่อเกิดไฟไหม้เครื่องปั่นไฟสำรอง จะทำงานจ่ายกระแสไฟฟ้าให้แก่ไฟบอทางหนีไฟ, พัดลมอัดอากาศ และลิฟต์ดับเพลิงโดยอัตโนมัติ
- การหนีทางอากาศ โดย Helicopter ซึ่งจะมีลานจอดอยู่บนดาดฟ้า

ระบบรักษาความปลอดภัย

การป้องกันความเสียหาย และการสูญเสีย ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นแก่วัตถุในโครงการนั้น เป็นสิ่งสำคัญยิ่งในการดำเนินการบริหาร

การป้องกันโจรภัย และอัคคีภัย ได้มีเทคนิคสมัยใหม่อยู่มากที่จะเลือกใช้ได้ และในบางกรณีก็ขัดแย้งกัน เช่น การป้องกันอัคคีภัย อาคารจะต้องมีบันไดฉุกเฉิน, มีทางออกฉุกเฉิน ซึ่งบางทีอาจเป็นประโยชน์ในการโจรกรรมได้ ดังนั้นจึงต้องวางแผนป้องกันจุดอ่อนอย่างรอบคอบ ด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่เหมาะสมที่สุด

อาคารกับการป้องกันภัย

ตั้งแต่องานออกแบบอาคารบนผืนที่ดิน ต้องคำนึงถึงความปลอดภัย อันตรายจากสภาพแวดล้อม ธรรมชาติ, เขม่า, ควันไฟ, ไลเสีย ก็เป็นอันตรายต่อวัตถุ หรือสิ่งแสดง การเลือกสถานที่ตั้งจะต้องอยู่ในที่ ซึ่งไม่มีอันตรายจากสภาวะธรรมชาติแวดล้อม ไม่อยู่ในแหล่งแออัด หรือแหล่งอุตสาหกรรม ซึ่งอาจเกิด ผลร้ายได้ทั้งเรื่องเขม่า, ควันไฟ, อากาศเสีย และอาจเกิดเพลิงไหม้ได้ง่าย ขณะเดียวกันก็ไม่อยู่ในที่ที่ ห่างไกลชุมชน ซึ่งอาจเกิดการโจรกรรมได้ ที่ตั้งอาคารควรมีบริเวณพอสมควร หรือมีทางออกมากกว่าหนึ่ง ทางในภาวะฉุกเฉิน

แบบอาคาร และการก่อสร้างอาคาร ต้องคำนึงถึงการรักษาความปลอดภัย ทั้งโจรภัย และ อัคคีภัย หากจะใช้ระบบแจ้งภัยจะต้องวางแผนไปพร้อมกับการสร้างอาคาร เช่น การใช้ประตูเหล็กซ่อนใน ผัง และใช้ระบบอัตโนมัติ เมื่อเกิดเสียงสัญญาณภัยแล้วประตูจะปิดเองทันที เป็นต้น

ห้องชั้นล่าง ประตูหน้าต่างชั้นล่างมักเป็นหนทางโจรภัยมากกว่าชั้นบน นอกจากนั้นต้นไม้ใหญ่, หนองน้ำ, รางน้ำ, บันได หรือเครื่องที่จะช่วยในการปีนดึกได้ จะต้องคำนึงถึงในการออกแบบ

อาคารที่ถูกหลักการ จะต้องมีการประตูทางเข้าในอาคารประตูเดียว ผู้ชมจะเข้าออกทางเดียวกันซึ่ง เป็นการง่ายในการคุ้มครอง หากเกิดเหตุโจรกรรม เมื่อปิดประตูก็สามารถกักขังผู้ชมได้ในอาคารได้หมด

การป้องกันอันตรายจากผู้ชม

เป็นธรรมชาติอย่างหนึ่งของผู้เข้าชมอดไม่ได้ที่จะอยากสัมผัสจับต้องวัตถุ เพื่อชื่นชมในความงาม, ความแปลก ซึ่งอาจทำให้เกิดความเสียหาย แตกหัก หรือเสื่อมสภาพได้ง่าย ดังนั้นในการจัดแสดงของที่ อยู่นอกตู้แสดงจะต้องหาทางป้องกัน เช่น ทำการยกพื้น ไข่เชือกกัน เป็นต้น

การป้องกันโจรภัย

ใช้สัญญาณแจ้งภัย โดยประกอบการทำงานของยามรักษาการณ์ ที่ตื่นตัวอยู่ตลอดเวลาพร้อมที่ จะเผชิญกับสถานการณ์ สัญญาณแจ้งภัยระบบใดก็ตามที่ติดตั้ง จะต้องสามารถแจ้งสัญญาณตรงไปที่ ยาม และสามารถส่งสัญญาณไปที่สถานีตำรวจใกล้เคียง เสียงสัญญาณไซเรนจะต้องดังไปทั่วบริเวณ เพื่อให้เกิดความร่วมมือช่วยเหลือได้ทันทั่วทั้งที่ เฉพาะห้องยามควรมีเครื่องหมายให้ทราบทั่ว เหตุเกิดที่ห้อง ไต และส่วนไหนของอาคารขนาดเล็กที่มีเจ้าหน้าที่ไม่พอ ระบบแจ้งภัยควรที่จะติดตั้งโดยระบบอัตโนมัติ หมายความว่า เมื่อเกิดเสียงสัญญาณภัยขึ้นแล้ว ประตูต่าง ๆ จะปิดเองโดยอัตโนมัติเพื่อให้ค้นหาตัว คนร้ายได้

เทคนิคการป้องกันภัย

ระบบสัญญาณแจ้งภัยมีอยู่มากมายในปัจจุบัน เทคโนโลยีสมัยใหม่ได้ทำให้เครื่องสัญญาณภัยด้วยระบบต่าง ๆ มากมาย

ระบบป้องกันภัยสมัยใหม่นั้น Mr. Andre Noblecourt ได้เขียนบทความไว้ในวารสาร Muscum มีโดยย่อดังนี้

ก. เทคนิคทางกลศาสตร์ (Mechanical Techniques) คือ การป้องกันรักษาความปลอดภัยที่ใช้กันอยู่ทั่วไป ได้แก่

1. การสร้างรั้วล้อมที่มั่นคงแข็งแรง
2. ใช้ระบบกุญแจ ใส่ประตูห้อง และตู้จัดแสดง
3. ตู้กระจกกันสะเทือน (Shock - Proofing) และตู้ยิงไม่เข้า (Bullet - Proofing)
4. ใช้พลาสติกหนา หรือ Plexi Glass
5. สร้างห้องนิรภัย หรือตู้นิรภัย ป้องกันทั้งโจรภัย และอัคคีภัย
6. ใช้บานประตูเหล็กสำหรับห้องสำคัญ และทำประตูเปิดปิดอัตโนมัติ

ข. เทคนิคทางไฟฟ้า (Electrical Techniques)

ใช้เป็นระบบสัญญาณแจ้งเหตุ (Alarm System) ประกอบด้วย เครื่องดัก (Detector) ซึ่งจะรายงาน (Transmission) เป็นสัญญาณเสียง (Alarm) ซึ่งเป็นเครื่องช่วยป้องกันรักษาความปลอดภัย มีเทคนิคใหม่ ๆ อยู่มาก เช่น

1. เทคนิคทางไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ (Electric and Electronic Devices)

1.1 เครื่องดักเสียง (Sound Detectors) ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์จับเสียง ถ้ามีคนร้ายลอบเข้ามาในสถานที่ซึ่งติดตั้งเครื่องดักเสียงไว้ หรือถ้ามีการจัดกระทำให้เกิดเสียงขึ้นแล้ว เครื่องดักเสียงจะรายงานไปยังสัญญาณแจ้งเหตุ ทำให้เกิดเสียงกริ่งแจ้งภัยขึ้นทันที

1.2 เครื่องจับโดยอาศัยหลักการเปลี่ยนแปลงประจุไฟฟ้า วิธีนี้ใช้จับโดยอาศัยการเปลี่ยนแปลงของความจุไฟฟ้าภายในห้อง ถ้ามีคนเข้าไปในเขตซึ่งติดตั้งเครื่องนี้ ประจุไฟฟ้าจะถูกรบกวนเพราะคนเป็นตัวนำไฟฟ้า จึงทำให้ความจุไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงไป เครื่องจับก็จะส่งสัญญาณทำให้เกิดเสียงกริ่งขึ้น

1.3 รั้วไฟฟ้า (Electric Fencing) วิธีนี้ใช้คนเดินสายไฟฟ้า หรือลวดไวที่รั้ว หากเกิดการกระแทก หรือกระทบกระทั่งแล้วทำให้วงจรไฟฟ้าขาด ก็จะทำให้เกิดเสียงกริ่งสัญญาณขึ้น

1.4 เครื่องดักด้วยคลื่นเสียงสูง (Ultrasonic Detectors) วิธีนี้ใช้การตั้งคลื่นเสียง (Ultrasonic Wave) เข้าไป เมื่อมีการเคลื่อนไหวผ่านคลื่นเสียงทำให้คลื่นเสียงถูกตัด ซึ่งจะทำให้ค่าของ

Ultrasonic Wave ที่ตั้งไว้ลดลง ก็จะส่งสัญญาณเสียงกริ่งขึ้น วิธีนี้จะมีประสิทธิภาพไวมาก แต่เมื่อกริ่งดังขึ้นแล้วทุกครั้งจะต้องตั้งเครื่องใหม่

2. เทคนิคทางกลศาสตร์ และอิเล็กทรอนิกส์ (Electromechanical - Devices)

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

2.2 เครื่องดักด้วยลวด (Wire Detectors) ซึ่งมีอยู่ 2 วิธี คือ ระบบกลศาสตร์ ซึ่งใช้ลวดติดกับวัตถุ หรือที่ซึ่งต้องการคุ้มกันแล้วต่อไปยังสัญญาณเสียง เมื่อลวดถูกดึง หรือขาดก็จะเกิดเสียงขึ้น และระบบไฟฟ้าผ่านไปยังลวดซึ่งมีขดลวด ถ้าวงจรไฟฟ้าขาดก็จะเกิดสัญญาณเสียง ระบบไฟฟ้ามักใช้นอกอาคาร เช่น รั้ว แต่ระบบกลศาสตร์ใช้ภายในอาคาร

2.3 พรมลวดไฟฟ้า (Wired Carpets) ใช้ลวดซ่อนอยู่ใต้พรม และเดินกระแสไฟฟ้าไว้ ถ้ามีคนเดินเหยียบพรม วงจรไฟฟ้าและแรงกด จะทำให้เกิดสัญญาณเสียงขึ้น

2.4 วงจรสัมผัส (Security Contacts) ใช้โลหะเป็นแผ่น หรือปุ่มสัมผัสกันอยู่แล้วเดินกระแสไฟฟ้า ถ้าปุ่มหรือแผ่นโลหะแยกจากกัน จะทำให้วงจรไฟฟ้าขาด ทำให้เกิดเสียงขึ้น หรืออาจทำแบบตรงกันข้าม คือ เมื่อจุดทั้งสองซึ่งไม่ได้สัมผัสกัน ถ้าถูกกระทบกระเทือนทำให้เกิดการสัมผัสกันขึ้น วงจรไฟฟ้าปิดทำให้เกิดเสียงดังขึ้น

2.5 เครื่องจับ (Trap Devices) วิธีนี้ใช้เครื่องจับติดไว้ที่วัตถุที่ต้องการคุ้มครอง ซึ่งมีหลายแบบ อันได้แก่ แบบใช้เส้นลวด (Wired Trap Boxes) และแบบสำเร็จรูปในตัว (Self-Contained Trap Boxes) เมื่อวัตถุที่ติดตั้งเครื่องจับได้ถูกสัมผัส หรือกระทบกระเทือนจะทำให้เกิดเสียงสัญญาณนิยมใช้กับภาพเขียน โดยเอา Trap Box ติดไว้ที่ข้างหลังรูป ถ้ามีคนมาดึงรูปออกก็จะเกิดเสียงสัญญาณแจ้งภัยขึ้น

3. ระบบ Electromagnetic ได้แก่ เครื่องเรดาร์ (Radars) ความเปลี่ยนแปลงลักษณะของกริ่งแม่เหล็กที่สะท้อนกับ จากกริ่งที่มีวัตถุเคลื่อนที่ผ่านเข้ามาใกล้แรงของเคลื่อนแม่เหล็ก กริ่งที่สะท้อนจะถูกส่งเข้าเครื่องรับ เกิดเป็นเสียงสัญญาณ

4. เทคนิคทางทัศนศาสตร์ (Optical Techniques)

4.1 เครื่องกันด้วยแสงสว่าง (Visible Light Barriers) ใช้ลำแสงพุ่งไปยัง Photo Electric Cell ถ้ามีสิ่งใดผ่านทางของแสง แสงจะถูกรบกวนสัญญาณเสียงจะดังขึ้น อาจใช้แสงกันในที่หนึ่งที่ใด เช่น ทางเดิน หรือทางเข้า แต่ควรเป็นภายในอาคาร

4.2 เครื่องกันด้วยแสงชนิด Infra - Red (Infra - Red Barriers) เหมาะที่จะใช้กับทางเดิน ทางเข้าและทางออก แต่ไม่เหมาะสำหรับภายนอกอาคาร เพราะอาจมีสัตว์ และแมลงในเวลาากลางคืน อาจทำให้เกิดสัญญาณเสียงได้

4.3 เครื่องโทรทัศน์ (Visible Light Television) ใช้กล้องโทรทัศน์จับสิ่งที่ต้องการ คัดกรอง กล้องโทรทัศน์มีหลายแบบ ทั้งใช้ในอาคาร และนอกอาคาร สามารถทนน้ำ, ทนร้อน - เย็น ได้ โดยมากใช้กับทางเข้า แต่ต้องมีเจ้าหน้าที่คอยดูที่จอโทรทัศน์ และอาจต่อกับเครื่องสัญญาณเสียงก็ได้

Stable - Image Television เครื่องโทรทัศน์ ดัดแปลงมาจากแบบเก่า โดยใช้กล้องจับอยู่ที่จุดหนึ่งโดยเฉพาะ ถ้าถูกแสงรบกวนจะเกิดสัญญาณ เหมาะสำหรับใช้กับห้องที่ไม่มีคนเฝ้าดู

Infra - Red Television วิธีนี้ไม่ต้องการแสงสว่าง กล้องแบบนี้ไวต่อแสง สามารถใช้ในห้องที่ไม่มีสว่างได้

4.4 ใช้แสงสว่างควบคุม (Normal Lighting and Spot - Lights) การใช้ไฟฟ้าธรรมดา หรือ Spotlight ส่งไปยังที่ที่ต้องการคัดกรอง ซึ่งมักใช้กับรั้วทางเข้า ใช้ประกอบกับเครื่องมือซึ่งทำให้เกิดสัญญาณเสียง ลำพังแสงสว่างป้องกันไม่ได้ แต่อาจมีผลเพียงทางจิตวิทยาเท่านั้น

4.5 เครื่องถ่ายภาพ (Photography) วิธีนี้ใช้กล้องถ่ายรูปตั้งไว้ยังจุดที่ต้องการคัดกรอง เป็นกล้องอัตโนมัติ อาจจะใช้แสง Flash โดยไม่ต้องถ่ายรูป เมื่อมีคนเข้ามายังจุดที่ตั้งกล้องไว้จะสว่างขึ้นโดยอัตโนมัติ และเกิดสัญญาณเสียงหรืออาจใช้กล้องถ่ายรูปอัตโนมัติบันทึกภาพโดยตลอดก็ได้

ค. เจ้าหน้าที่รักษาการณ์ (Watchman) Guards} Attendants)

การจัดเวรรักษาการณ์ จะต้องคำนึงถึงการรักษาความปลอดภัยตลอดเวลา 24 ชม. ตลอดทั้งกลางวัน และกลางคืน เนื่องจากเวลากลางวันที่เปิดดำเนินการอาจจะมีผู้เข้าไปทำการโจรกรรม หรือก่อความเสียหายให้วัตถุจัดแสดงได้

การรักษาความปลอดภัยในเวลาเปิด

ในเวลาเปิดทำการ คือเวลากลางวัน จะมีเจ้าหน้าที่เฝ้าห้อง และเจ้าหน้าที่รักษาการณ์ ทำหน้าที่ดูแลความปลอดภัยตามจุดต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ อีกทั้งจะต้องมีเจ้าหน้าที่ประจำอยู่หน้าจอโทรทัศน์วงจรปิดด้วย

การรักษาความปลอดภัยในเวลากลางคืน

หลังเวลาปิดทำการจะต้องมีเวรยามรักษาการณ์ผลัดเปลี่ยนกันตลอดทั้งคืน ซึ่งจะมียามที่ทำหน้าที่เดินตรวจภายใน และภายนอกอาคาร ยามรักษาการณ์ประจำตำแหน่งต่าง ๆ

เทคนิคดังกล่าวทั้งหมดนี้ เป็นเครื่องมือช่วยในการจับคนร้ายที่จะลักลอบขโมยสิ่งของภายในอาคาร โดยวิธีต่าง ๆ ซึ่งจะทำให้เกิดเสียงสัญญาณให้เจ้าหน้าที่เข้าปฏิบัติการจับตัวคนร้าย และถ้าเป็นไปได้ในกรณีร่วมมือกับสถานีตำรวจ กรณีสัญญาณอันตรายอาจเชื่อมโยงกับสถานีตำรวจ หรือเมื่อมีคนร้ายเสียงสัญญาณแจ้งเหตุร้ายจะดังขึ้นที่สถานีตำรวจเลย ทำให้การปฏิบัติการของตำรวจกระทำได้โดยรวดเร็ว

ระบบกำจัดขยะ

เส้นทางของการเคลื่อนที่ในการขนถ่ายสัมภาระจะใช้ได้ร่วมกับการโยกย้ายขยะเหมือนกันสำหรับกรณี ที่สถานที่ตั้งอาคารมีขนาดใหญ่ และมีลานจอดรถโล่ง ทางเดินรถของสภาพดังกล่าวที่เป็นทางเดินรถขนของ สามารถใช้เป็นทางเดินรถของรถขยะได้ในตัว แต่ลักษณะเช่นนี้คงไม่สามารถกระทำได้ในอาคารประเภท Townhouse หรืออาคารแบบ "เดินขึ้น" (Walk - up) เนื่องจากระยะระหว่างทางเข้า Unit พักอาศัยกับพื้นที่ขนถ่าย สัมภาระถ้าเป็นการขนขยะจะอยู่ในชั้นวิกฤตมากกว่าการขนถ่ายสัมภาระ เนื่องจากการขนขยะ (refuse removal) เป็นกิจกรรมที่มีขึ้นประจำแทบทุกวันของแต่ละ Unit พักอาศัย ดังนั้นระยะเส้นทางที่พักอาศัยต้องเดิน เพื่อนำขยะไปที่ 7 เก็บขยะไม่ควรเกิน 30.50 ถึง 45.75 เมตร และพื้นที่บริเวณนี้ควรที่ จะต้องมีการสร้างที่บังสายตา หรือรั้วเพื่อรักษาสภาพแวดล้อมและความสวยงาม เป็นระเบียบเรียบร้อย ทางเลือกในการแก้ปัญหาอย่างหนึ่งคือต้องให้พื้นที่นี้ปิดล้อมแต่มีการถ่ายเทอากาศที่ดี และมีตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสมในส่วนต่อเนื่องของอาคาร

สำหรับอาคารที่มีความสูงระดับปานกลางและอาคารสูง การทิ้งขยะสามารถกระทำได้โดยอาศัยช่องทิ้งขยะ (refuse chute) ซึ่งควรจะมีที่บีบอัดขยะ (compactor) และสามารถลำเลียงออกไปโดยทางรถเข็น กระบะบรรจุขยะและนำสู่รถเก็บขยะจากภายนอกได้อย่างต่อเนื่องภายหลัง แต่การกำจัดขยะในอาคารโดยวิธีการเผา (incinerators) เป็นที่ต้องห้ามทางกฎหมายส่วนใหญ่เพราะเป็นสาเหตุของการสร้างมลพิษในอากาศ

ขนาดของเครื่องบีบอัดขยะ (compactor) และจำนวนรถเข็นกระบะบรรจุขยะนี้ จะต้องคำนวณขึ้นมาจากขนาดของห้องขยะ (refuse room) โดยทั่วไปเครื่องบีบอัดขยะ 1200 คิวบิกฟุต จะต้องมีความจุของรถเข็น 2 คิวบิกทอน อาคารอพาร์ทเมนท์ที่มีห้องพัก 100 Unit ต้องการกระบะเก็บขยะ (refuse cart) 2 คัน โดยมีการขนถ่ายขยะอาทิตย์ละครั้ง สำหรับอาคารอพาร์ทเมนท์ จำนวน 200 ถึง 250 Unit ที่มีเครื่องมือประเภทเดียวกันต้องการการขนถ่ายขยะสองครั้งในหนึ่งอาทิตย์หรือไม่ก็ต้องการกระบะขยะ ให้เป็นสองเท่าตัว สำหรับโครงการใหญ่ ๆ ควรมีปล่องทิ้งขยะมากกว่าหนึ่ง

ปล่องทิ้งขยะ และเครื่องบีบอัดขยะควรจะเชื่อมกัน (accessible connections) โดยตรง ซึ่งอาจมีการติดตั้งจะต้องไม่เป็นการต่อเนื่องถาวร เพื่อให้วัตถุใหญ่ ๆ เป็นต้นว่าไม้กวาด ราวม่าน สามารถขนย้ายออกไปทิ้งได้

ทางเดินสัญจรบริการ (service corridor) จะทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมห้องเก็บขยะ (refuse room) กับท่าขนของ (loading dock) (เป็นทางเดินสัญจรเดียวกับที่เชื่อมท่าขนของกับลิฟท์บริการ) สำหรับอาคารที่มีขนาดใหญ่ จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมี Space เผื่อไว้สำหรับการขนถ่ายกระบะขยะ

ตำแหน่งของห้องขยะ (refuse room) ที่ต่อกับเครื่องกลบีบอัด ไม่ว่าจะอยู่ที่พื้นชั้นล่างหรือชั้นใต้ดิน จะต้องคำนึงและพิจารณาถึงตำแหน่งของปล่องทิ้งขยะด้วย ตำแหน่งของปล่องทิ้งขยะที่เป็นมุมหัก

หรือเข้าแหล่งอากาศก่อให้เกิดอันตรายได้ เพราะอาจทำให้ขยะที่ถูกทิ้งลงมาตีกลับขึ้นไปได้และห้องเก็บขยะ
ควรที่มี การติดตั้งระบบหัวฉีดน้ำดับเพลิงด้วย ซึ่งโดยทั่วไปเป็นข้อบังคับทางกฎหมายอยู่แล้ว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้