

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

วิทยานิพนธ์ภาคสถาปัตยกรรมภายใน

เรื่อง

โครงการเสนอแนะออกแบบสถาปัตยกรรมภายใน
“ พิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีทางอวกาศสำหรับเด็ก ”

ผู้นำเสนอโครงการ

นาย ปกพ ว่องพาณิชย์

รหัส 41025221



สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ภาควิชาสถาปัตยกรรมภายใน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา 2546

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 49431
วัน, เดือน, ปี 23 ก.พ. 2547

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตเห็นแก่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งหนังสือนี้เปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังอนุมัติให้
นักศึกษานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตร์
บัณฑิต (สถาปัตยกรรมภายใน)

ผ.ศ. กุลธร เลื่อนฉวี

คณะบดีสถาปัตยกรรมศาสตร์

()

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ร.ศ. พรชัย บุญชัยวัฒนา
ผ.ศ. ทรงชม จุลาสัย
ผ.ศ. เอกพล สิริชัยนันท์
อ. วชิรา ธรรมาธิคม



ผ.ศ. นพปฎล สุวจิณานนท์

อาจารย์ที่ปรึกษา

()

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

กิตติกรรมประกาศ

บทที่ 1 บทนำ

- 1.1 ความเป็นมาของโครงการ
- 1.2 เหตุผลในการจัดตั้งโครงการ
- 1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการ
- 1.4 ขอบเขตของโครงการ
- 1.5 ขอบเขตวิทยานิพนธ์
- 1.6 สถานที่ตั้งโครงการ

บทที่ 2 การศึกษาข้อมูลทั่วไปของโครงการ

- 2.1 ประวัติความเป็นมาของโครงการ
- 2.2 การศึกษาองค์ประกอบของโครงการ
- 2.3 ลักษณะผู้ให้บริการ
 - 2.3.1 หน่วยงานและสายการบริหาร
 - 2.3.2 ลักษณะโดยรวมของผู้ให้บริการ
- 2.4 ลักษณะพฤติกรรมผู้รับบริการ
 - 2.4.1 ผู้เข้าชมนิทรรศการ
 - 2.4.2 ผู้มาศึกษาค้นคว้า
 - 2.4.3 ผู้มาชมรมจรวด
 - 2.4.4 วัตถุประสงค์
- 2.5 การคาดคะเนจำนวนผู้เข้าชมโครงการ

บทที่ 3 การศึกษาข้อมูลองค์ประกอบของโครงการ

- 3.1 ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ
 - 3.1.1 เนื้อเรื่องในการจัดแสดงนิทรรศการถาวร
 - 3.1.2 ส่วนนิทรรศการชั่วคราวและส่วนคลังพิพิธภัณฑ์
- 3.2 ส่วนบริการทั่วไป
 - 3.2.1 ส่วนโถง
 - 3.2.2 ส่วนของสวนสาธารณะประกอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3.2.3 ส่วนร้านอาหาร
- 3.3 ส่วนการศึกษา
 - 3.3.1 ส่วนห้องสมุด
 - 3.3.2 ส่วน auditorium
- 3.4 ส่วนสำนักงาน

บทที่ 4 ระบบควบคุมของโครงการ

- 4.1 ระบบที่เกี่ยวข้องกับการจัดแสดง
- 4.2 ระบบปรับอากาศภายในอาคาร
- 4.3 ระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง
- 4.4 ระบบป้องกันอัคคีภัย
- 4.5 ระบบเสียงและการควบคุม

บทที่ 5 วิเคราะห์สู่การออกแบบ

- 5.1 การศึกษา และ วิเคราะห์สภาพแวดล้อมโดยรอบของทำเลที่ตั้งโครงการ
- 5.2 รายละเอียดที่ตั้งโครงการ
- 5.3 ศึกษาลักษณะอาคารของโครงการ
- 5.4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการ
- 5.5 รายละเอียดการออกแบบขององค์ประกอบภายในโครงการ
- 5.6 สรุปผลงานการออกแบบ

บรรณานุกรม

คำนำ

โครงการพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีทางอวกาศสำหรับเด็ก นี้เป็นโครงการเสนอแนะ เนื่องจากในปัจจุบันพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ต่างๆ ที่มีอยู่ในประเทศเป็นพิพิธภัณฑ์ที่นำเสนอความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับดาราศาสตร์เป็นส่วนใหญ่ ยังไม่ค่อยที่จะมีเฉพาะเจาะจงเกี่ยวกับเทคโนโลยีทางอวกาศ ดังนั้นพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีทางอวกาศจึงถือกำเนิดขึ้น เพื่อเป็นแหล่งรวบรวมตัวอย่าง อธิบายกลไกการทำงานต่างๆที่เป็นพื้นฐาน เข้าใจง่ายให้แก่เด็กและเยาวชน นับเป็นสิ่งจำเป็นที่จะกระตุ้นการศึกษาทางด้านเทคโนโลยีอวกาศ

สำหรับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นเพียงส่วนหนึ่งของโครงการเท่านั้น และในส่วนของการศึกษาข้อมูล การแก้ปัญหาในขั้นตอนการออกแบบ แม้จะสำเร็จลุล่วง แต่อาจจะไม่สมบูรณ์ทั้งหมด หากมีข้อผิดพลาดหรือบกพร่องประการใดก็ขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย และหวังว่าผู้อ่านจะได้รับประโยชน์จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ไม่มากนัก

ผู้จัดทำ

นาย ปภพ ว่องพาณิชย์

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์โครงการพิพิธภัณฑสถานเทคโนโลยีทางอวกาศสำหรับเด็กนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีก็เพราะกำลังใจจากเพื่อนๆ น้องชาย ทุกคนในครอบครัว และอาจารย์ที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำ ให้โอกาสในการทำสิ่งต่างๆ สิ่งต่างๆเหล่านี้ไม่ได้ให้กันแค่เพียงตอนทำวิทยานิพนธ์เท่านั้นแต่มันคือ การสั่งสมตลอดระยะเวลา 5 ปี ขอขอบคุณกับทุกสิ่งทุกอย่างที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และอาจารย์ทุกคนให้กับลูกศิษย์ครับ และที่ลืมไม่ได้เลยคือ หน่วยงานต่างๆที่เอื้อเพื่อข้อมูลให้เป็นอย่างดี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	โครงการออกแบบสถาปัตยกรรมภายในพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยี ทางอวกาศสำหรับเด็ก
ประเภทโครงการ	โครงการเสนอแนะ
นักศึกษา	นาย ปภพ ว่องพาณิชย์
รหัส	41025221
ภาควิชา	สถาปัตยกรรมภายใน
คณะ	สถาปัตยกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	2546

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์สำคัญของการศึกษาโครงการนี้คือ ทำการศึกษา ค้นคว้า โดยเน้นให้ถึง บทบาทความสำคัญของการออกแบบสถาปัตยกรรมภายใน เพื่อนำความรู้มาใช้ในการออกแบบ โครงการพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีอวกาศสำหรับเด็ก ให้เป็นโครงการที่สมบูรณ์มากที่สุด ซึ่งดำเนินการ ศึกษา วิเคราะห์ และออกแบบ โดยคำนึงถึงพฤติกรรมและความต้องการของผู้บริการและผู้รับบริการ เพื่อให้การออกแบบอยู่บนพื้นฐานความเป็นจริง ดังนั้น จึงเห็นสมควรที่จะดำเนินการศึกษาโครงการนี้ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายดังกล่าว

วัตถุประสงค์โครงการ

1. เป็นแหล่งให้การศึกษา ค้นคว้าข้อมูล สำหรับเด็กและเยาวชน
2. เป็นแหล่งรวบรวมตัวอย่างและวิวัฒนาการทางด้านเทคโนโลยีอวกาศ
3. เป็นสถานที่จุดประกายและปลูกฝังความรู้ทางด้านเทคโนโลยีทางอวกาศให้แก่เด็ก และเยาวชน
4. จัดตั้งเครือข่ายเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูล ข่าวสาร ทางด้านเทคโนโลยีอวกาศ ระหว่างประเทศ

วิธีการวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลโครงการ ทั้งทางด้านนโยบายการบริหารและการบริการ
2. ศึกษาพฤติกรรมและอัตรากำลัง
3. ศึกษาองค์ประกอบและแนวทางการออกแบบของโครงการในลักษณะที่ใกล้เคียงกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ศึกษาสภาพแวดล้อมและผลกระทบต่ออาคารและที่ตั้งของโครงการ
5. ศึกษาลักษณะพฤติกรรมของเด็ก
6. ศึกษาวัสดุ อุปกรณ์ และเทคนิคต่างๆในการจัดนิทรรศการ

สรุปการวิจัย

1. การออกแบบนิทรรศการสำหรับเด็กนั้นต้องคำนึงถึงลักษณะทางกายภาพของเด็กเป็นสำคัญ
2. การออกแบบที่สามารถแสดงถึงเอกลักษณ์เฉพาะตัวของโครงการที่มีการออกแบบและจัดการที่แตกต่างจากโครงการอื่น ๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บทที่ 1 บทนำ

- 1.1 ความเป็นมาของโครงการ
- 1.2 เหตุผลในการจัดตั้งโครงการ
- 1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการ
- 1.4 ขอบเขตของโครงการ
- 1.5 ขอบเขตวิทยานิพนธ์
- 1.6 สถานที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเป็นมาของโครงการ

“อะไร” “ทำไม” “อย่างไร” นี่คือนิยามที่มีอยู่ในใจของนักวิทยาศาสตร์ที่มีชื่อเสียงในอดีต คำถามเหล่านี้ทำให้เอ็ดวิน ฮับเบิล ค้นพบกาแล็กซี่ และเสนอทฤษฎีว่าด้วยเอกภพขยายตัว ทำให้นิวตันค้นพบกฎของแรงโน้มถ่วงและกฎการเคลื่อนที่ ทำให้ ไอน์สไตน์ค้นพบสูตรแห่งจักรวาลหรือที่เรารู้จักกันคือทฤษฎีสัมพัทธภาพ $E = MC^2$ การตั้งคำถาม ทดลอง และพิสูจน์หาคำตอบของนักวิทยาศาสตร์ทั้งหลาย ก่อให้เกิดศาสตร์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ขึ้นและพัฒนาเรื่อยมา กำเนิดสิ่งอำนวยความสะดวก เทคโนโลยี จนกระทั่งถึงเทคโนโลยีทางอวกาศ

ในอดีตเทคโนโลยีทางอวกาศสำหรับคนไทยถือว่าไกลตัวมากเพราะมีแต่ อเมริกา และรัสเซีย ซึ่งเป็น 2 ประเทศมหาอำนาจที่แข่งขันกัน ต่อมาก็มียุคการอวกาศแห่งยุโรปถือกำเนิดขึ้น ซึ่งประเทศต่างๆ เหล่านี้อยู่ในแถบตะวันตก แต่ในปัจจุบันแถบฝั่งเอเชียก็มี ญี่ปุ่น และ จีน ซึ่งพยายามพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านนี้ให้สามารถสู้กับชาวตะวันตกได้ ดังนั้นเทคโนโลยีทางอวกาศจะไม่ใช่อะไรที่ไกลตัวของชาวเอเชียหรือกระทั่งคนไทยอีกต่อไป

ปัจจุบันเทคโนโลยีอวกาศมีบทบาทอย่างมากในประเทศไทย คือ ดาวเทียมเพื่อใช้สำรวจทรัพยากรธรรมชาติและทางด้านโทรคมนาคม นอกจากนี้ข้อมูล ข่าวสาร ทางด้านเทคโนโลยีอวกาศได้เข้ามาในประเทศไทยมากขึ้น และเชื่อได้ว่าประชาชนที่สนใจความรู้ทางด้านนี้มีอยู่ไม่น้อย แต่ยังคงขาดการบุคลากรรวมถึงการรวบรวมข้อมูลความรู้ต่างๆ ทางด้านนี้โดยเฉพาะ ไม่ว่าจะเป็นวิธีการสร้างและการปล่อยของจรวด วิธีการฝึกนักบินอวกาศ การสร้างดาวเทียม วิธีการใช้ชีวิตในอวกาศและอื่นๆ เพราะว่า ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการพัฒนาประเทศ ซึ่งประเทศที่มีบุคลากรและองค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ล้ำหน้าอยู่เสมอ ย่อมเป็นประเทศที่กุมอำนาจทางเศรษฐกิจในภูมิภาคหรือโลกเช่นกัน

ความรู้ทางด้านเทคโนโลยีอวกาศไม่ได้มีไว้เพียงเพื่อประโยชน์ทางการทหาร การสำรวจอวกาศ และการสื่อสารเท่านั้น เรายังสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในด้านอื่นๆอีก เช่น วิทยาการจรวดอนุรักษ์ภาพศิลปะ เทคโนโลยีการบิน เทคโนโลยีการแพทย์ และอื่นๆอีกเป็นต้น ดังนั้นจึงขอเสนอโครงการออกแบบสถาปัตยกรรมภายในเสนอแนะ พิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีทางอวกาศสำหรับเด็ก (Museum of Space Technology for Children : MOSTFC) ซึ่งเป็นโครงการเสนอแนะ เพื่อส่งเสริมและปลูกฝังให้เด็ก และเยาวชน (อายุ 6-12 ปี) ที่สนใจความรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางด้านนี้โดยเฉพาะ ได้มีสถานที่ศึกษาหาข้อมูลและเป็นแหล่งทรัพยากรความรู้ตั้งแต่อดีต
ปัจจุบัน ไปจนถึงอนาคต โดยที่ได้สัมผัสกับบรรยากาศจริงๆที่ไม่ได้มีอยู่แค่ในตำราเพียงอย่าง
เดียว ด้วยความเชื่อที่ว่า สักวันหนึ่งคนไทยจะไปสู่อวกาศด้วยความสามารถของคนไทย
เอง และยังนำความรู้ทางด้านนี้ไปประยุกต์ และพัฒนาวิทยาการทางด้านอื่นๆต่อไป

“ THE IMPOSSIBLE OF TODAY WILL BECOME THE POSSIBLE OF TOMORROW”

Konstantin Tsiolkovsky

“ THE MAN WITH A NEW IDEA IS A CRANK – UNTIL THE IDEA SUCCEEDS”

Mark Twain

นโยบายรัฐบาลด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รัฐบาลตระหนักว่า การกอบกู้ภาวะเศรษฐกิจของประเทศไทยให้กลับฟื้นตัวนั้นจำเป็นต้องพึ่งพาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อพัฒนาภาคการผลิตและบริการด้วยนโยบายดังนี้

1. เร่งพัฒนาบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในทุกระดับ ให้มีความเพียงพอทั้งปริมาณและคุณภาพ เพื่อตอบสนองต่อการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน และเตรียมประเทศเข้าสู่เศรษฐกิจใหม่
2. ส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีสำหรับการบริหารและการจัดการสมัยใหม่ เพื่อให้ตอบสนองต่อความต้องการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ โดยเฉพาะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ การเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสมต้นทุนต่ำ สามารถพัฒนาและขยายได้อย่างยั่งยืน
3. แก้ไขปรับปรุงกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เอื้อประโยชน์ต่อการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และให้ความคุ้มครองต่อสิทธิในทรัพย์สินทางปัญญา

เหตุผลในการจัดตั้งโครงการ

ในปัจจุบันการเก็บรวบรวมข้อมูล ความรู้ทางด้านเทคโนโลยีอวกาศยังไม่ได้รับการส่งเสริม จากภาครัฐและเอกชนเท่าที่ควรทั้งที่เป็นข้อมูลและการนำเสนอให้มีความน่าสนใจ เพื่อที่จะปลูกฝังให้แก่เด็กและเยาวชนพหุคูณถึง “วิทยาศาสตร์” จะมีสักกี่คนที่รู้สึกสนุกกับมัน คนส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใหญ่ก็จะรู้สึกเบื่อ ไม่สนใจ รู้สึกว่าวิทยาศาสตร์ไกลตัวและยากที่จะเข้าใจ เพราะเด็กไทยยังขาด การทดลอง ขาดการเรียนรู้จากของจริง และการนำเสนอที่สนุกสนาน ด้วยสาเหตุเหล่านี้ทำให้ไม่ เกิดการพัฒนาขึ้นอย่างที่เราควรจะเป็น ดังนั้นพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีทางอวกาศจึงถือกำเนิดขึ้น เพื่อ เป็นแหล่งรวบรวมตัวอย่าง อธิบายกลไกการทำงานต่างๆที่เป็นพื้นฐาน เข้าใจง่ายให้แก่เด็กและ เยาวชน นับเป็นสิ่งจำเป็นที่จะกระตุ้นการศึกษาทางด้านเทคโนโลยีอวกาศ

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เป็นแหล่งให้การศึกษา ค้นคว้าข้อมูล สำหรับเด็กและเยาวชน
2. เป็นแหล่งรวบรวมตัวอย่างและวิวัฒนาการทางด้านเทคโนโลยีอวกาศ
3. เป็นสถานที่จุดประกายและปลูกฝังความรู้ทางด้านเทคโนโลยีทางอวกาศให้แก่เด็กและเยาวชน
4. จัดตั้งเครือข่ายเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูล ข่าวสาร ทางด้านเทคโนโลยีอวกาศระหว่างประเทศ

วัตถุประสงค์ของการทำวิทยานิพนธ์

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้และพัฒนาการของเด็กและวัยรุ่นระหว่างอายุ 6-12 ปี
2. เพื่อศึกษาระยะ มุมมอง รวมถึง space ภายในของพิพิธภัณฑ์ให้เหมาะสมกับเด็ก
3. ศึกษาความรู้ทางด้านเทคโนโลยีอวกาศและนำมาออกแบบให้เหมาะสมกับพิพิธภัณฑ์เพื่อให้เด็กเข้าใจง่ายและก่อให้เกิดความเพลิดเพลิน

ขอบเขตของโครงการ

1. ส่วนบริการทั่วไป
 - 1.1 โถงทางเข้าและส่วนพักผ่อน
 - 1.2 ติดต่อสอบถาม
 - 1.3 จำหน่ายบัตร
 - 1.4 ฝากของ
 - 1.5 ชายของที่ระลึก
 - 1.6 ส่วนบริการเครื่องดื่มตามจุดย่อย และร้านอาหาร
 - 1.7 ห้องน้ำ และโทรศัพท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.8 ส่วนสาธารณณะ

1.9 ชมรมจรวดสมัครเล่น

- เพื่อให้เยาวชนที่สนใจสามารถเข้าใจถึงหลักการต่างๆของจรวดได้ง่ายขึ้น และสามารถนำไปเป็นพื้นฐานในการสร้างจรวดสมัครเล่นได้ รวมทั้งเป็นการใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์

2. ส่วนจัดแสดง

2.1 ส่วนนิทรรศการ

- จัดแสดงจรวด ดาวเทียม ยานขนส่ง ชุมนักบินอวกาศ และสถานีอวกาศที่สำคัญชนิดต่างๆ จะแสดงเป็นแบบจำลอง (อยู่ภายในอาคาร) และของจริง (อยู่ภายนอกอาคาร)
- อธิบายหลักการการทำงานของเครื่องยนต์ภายในจรวด ดาวเทียม และยานขนส่ง โดยให้เด็กได้สัมผัส และลองประกอบชิ้นส่วนของจรวดอย่างง่าย
- แสดงสภาพจำลองแรงดึงดูดและทดลองการหมุนของดาวเคราะห์แต่ละดวง
- สาธิตการยิงจรวดจำลอง
- แสดงเครื่องทดสอบนักบินอวกาศกับสภาพการหมุนทุกทิศทาง ซึ่งเป็นสภาวะที่ต้องเจอในอวกาศ และให้ผู้เข้าชมได้ลองสัมผัสของจริง
- อธิบายถึงหลักการการใช้ชีวิตบนอวกาศ

2.2 ส่วนนิทรรศการชั่วคราว

- นำการทดลองวัสดุใหม่ๆ และการประดิษฐ์หุ่นยนต์ที่ใช้ในอวกาศมาจัดแสดง
- นำจรวดของผู้ที่ชนะเลิศการแข่งขันมาจัดแสดง

3. ส่วนบริการทางการศึกษา

3.1 ห้องบรรยาย (Auditorium)

3.2 ห้องสมุด (Library) และห้องสมุดวีดีโอ

4. ส่วนบริหารงาน

4.1 ส่วนพักคอย

4.2 สำนักงาน

4.3 ฝ่ายวิชาการและให้การศึกษ

4.4 ฝ่ายพิพิธภัณฑ์

4.5 ห้องเก็บอุปกรณ์

4.6 ฝ่ายเทคนิคและซ่อมบำรุง

4.7 ฝ่ายรักษาความปลอดภัยและทำความสะอาด

4.8 ฝ่ายบำรุงรักษาส่วนสาธารณณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบเขตของวิทยานิพนธ์

1. ส่วนบริการทั่วไป
 - 1.1 โถงทางเข้าและส่วนพักผ่อน
 - 1.2 ติดต่อสอบถาม
 - 1.3 จำหน่ายบัตร
 - 1.4 ฝากของ
 - 1.5 ชายของที่ระลึก
 - 1.6 ส่วนบริการเครื่องดื่มตามจุดย่อย
 - 1.7 ห้องน้ำและโทรศัพท์
 - 1.8 สวนสาธารณะ
2. ส่วนจัดแสดง
 - 2.1 นิทรรศการถาวร
 - 2.2 นิทรรศการชั่วคราว

ผลที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการ

1. เป็นแหล่งค้นคว้าข้อมูลความรู้ทางด้านเทคโนโลยีอวกาศแก่เด็กและเยาวชน
2. รู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ในการคิดประดิษฐ์จรวดสมัครเล่นและการนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในสาขาวิชาอื่นได้
3. เป็นสถานที่ให้ความรู้และสร้างจินตนาการให้แก่เด็ก
4. เป็นสถานที่พักผ่อนของครอบครัวในวันหยุด
5. ปลุกฝังให้เด็กและเยาวชนรักและสนุกที่จะศึกษาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะเข้าใจอย่างถ่องแท้และนำความรู้ไปพัฒนาประเทศต่อไป

สถานที่ตั้งของโครงการ

ลักษณะทั่วไปของที่ตั้ง

<u>ที่ตั้ง</u>	โครงการตั้งอยู่ที่ถนนรังสิต-นครนายก อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี		
<u>อาณาเขต</u>	ทิศเหนือ	ติดกับ	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
	ทิศใต้	ติดกับ	บึงพระรามเก้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทิศตะวันออก ติดกับ สนามกีฬากรมพลศึกษา

ทิศตะวันตก ติดกับ บึงพระรามเก้า

ขนาดที่ดิน มีพื้นที่ประมาณ 60 ไร่

สภาพแวดล้อมของโครงการ

เป็นบริเวณที่มีความต่อเนื่องกับพื้นที่ใกล้เคียง คืออยู่ใกล้พิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์แห่งชาติ และศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษารังสิต ซึ่งพิพิธภัณฑสถานแห่งนี้ให้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และดาราศาสตร์อยู่แล้ว เมื่อมีการตั้งพิพิธภัณฑสถานเทคโนโลยีทางอวกาศสำหรับเด็กขึ้น เด็กๆที่เข้ามาเที่ยวใน ZONE พิพิธภัณฑสถานแห่งนี้ ก็จะได้รับความรู้อย่างครบถ้วน ทั้งด้านวิทยาศาสตร์ ดาราศาสตร์ และเทคโนโลยีทางอวกาศ

การเข้าถึงโครงการ

ทางรถยนต์ วิ่งมาทางถนนสายรังสิต-องครักษ์ เลี้ยวซ้ายที่ป้ายสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลซึ่งอยู่ก่อนถึงคลอง 6
ทางรถประจำทาง ขึ้นรถบริเวณตรงข้ามกับห้างสรรพสินค้าฟิวเจอร์พาร์ค รังสิต สาย ปอ.381 ปอ.25 ปอ.44 (เข้าสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล)

อาคารของโครงการ

ลักษณะอาคาร

1. ลักษณะอาคารเป็นอาคาร 4 ชั้น มีโถงโล่งจากชั้น 1 ถึงชั้น 4
2. อาคารมีการแบ่งส่วน Public และส่วน Office ได้ชัดเจน
3. ตัวอาคารมีการเปิดช่องกระจกบางส่วนให้เห็นจากภายนอก
4. รูปทรงอาคารมีความทันสมัย มีลักษณะเฉพาะตัวที่โดดเด่น
5. มีสะพานเชื่อมตรงส่วนโถงบริเวณชั้น 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บทที่ 2 การศึกษาข้อมูลทั่วไปของโครงการ

- 2.1 ประวัติความเป็นมาของโครงการ
- 2.2 การศึกษาองค์ประกอบของโครงการ
- 2.3 ลักษณะผู้ให้บริการ
- 2.4 ลักษณะพฤติกรรมผู้รับบริการ
- 2.5 การคาดคะเนจำนวนผู้เข้าชมโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 ประวัติความเป็นมาของโครงการ

เทคโนโลยีทางด้านอวกาศ

ปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้านอวกาศเป็นสิ่งที่ทั่วโลกพยายามศึกษา และเผยแพร่ให้เป็นที่รู้จักมากขึ้นเพราะเป็นเทคโนโลยีที่ก้าวเข้ามามีบทบาทกับชีวิตของสังคมเรามากขึ้นทุกขณะ อีกทั้งยังเป็นเทคโนโลยีที่แสดงถึงศักยภาพความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ของแต่ละประเทศ

ประเทศไทยเป็นประเทศที่ต้องยอมรับว่ายังมีการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีทางอวกาศนี้น้อยมากเมื่อเทียบกับประเทศอื่นๆ ดังนั้นเพื่อเป็นการเผยแพร่เทคโนโลยีทางด้านนี้ให้เป็นที่รู้จักและได้รับความสนใจมากขึ้นโครงการนี้จึงเกิดขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์หลักปลูกฝังให้เยาวชนรุ่นต่อไปที่จะเป็นกำลังของประเทศชาติได้สนใจและมีความเข้าใจทางเทคโนโลยีแขนงนี้มากขึ้น และเป็นแรงผลักดันสำคัญทำให้เทคโนโลยีแขนงนี้ได้รับการพัฒนายิ่งขึ้นไปในประเทศของเรา

ห้องฟ้าจำลองกรุงเทพ เป็นสถาบันการศึกษาแห่งหนึ่ง สังกัดศูนย์วิทยาศาสตร์ เพื่อการศึกษา กรมการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ เริ่มก่อสร้างขึ้น ตั้งแต่ปี พ.ศ.2505 ด้วยวัตถุประสงค์สำคัญ เพื่อสร้างแหล่งที่ดี ให้เยาวชน ได้ชุมนุมหาความรู้ และใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ ส่งเสริมการศึกษาวិชาดาราศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภูมิศาสตร์ โดยให้นักเรียน เรียนรู้จากของจำลอง ซึ่งคล้ายของจริง งบประมาณ การก่อสร้าง และดำเนินงานขั้นต้น จนสามารถเปิดแสดงให้ประชาชน ได้ ในปี พ.ศ.2507 เป็นเงินงบประมาณ 12 ล้านบาท

2.2 กรณีศึกษาประเภทโครงการใกล้เคียง

รูปแบบของโครงการที่มีความใกล้เคียงกับพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีทางอวกาศสำหรับเด็ก ได้นำโครงการที่มีอยู่ทั้งและต่างประเทศมาเป็นกรณีศึกษาเพื่อเป็นพื้นฐานให้กับโครงการ และการใช้เทคนิควิธีต่างๆในการจัดแสดงนิทรรศการ ซึ่งมีทั้งหมด 5 หัวข้อได้แก่

1. พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ
2. พิพิธภัณฑ์เด็กกรุงเทพฯ
3. นิทรรศการห้องแดนปีโตรเลียมในท้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯ
4. ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษารังสิต
5. พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์สำหรับเด็กและนิทรรศการต่างๆของต่างประเทศ

ชื่อโครงการเปรียบเทียบ	ข้อดีและสิ่งที่ทำการศึกษาในโครงการ
1. พิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์แห่งชาติ	<ul style="list-style-type: none"> - ลักษณะการวาง Zoning และ Circulation - การจัดนิทรรศการมีลักษณะสนุกสนาน ผู้ที่เข้าชมสามารถมีส่วนร่วมกับการนิทรรศการนั้นๆ - การใช้แสงเน้นสิ่งสำคัญเพื่อเน้นจุดสนใจ
2. พิพิธภัณฑสถานเด็กกรุงเทพฯ	<ul style="list-style-type: none"> - การใช้สีที่มีความดึงดูดกับเด็ก - การใช้ graphic ของรูปภาพที่มากกว่าตัวอักษร
3. นิทรรศการห้องแดนปิโตรเลียมในท้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯ	<ul style="list-style-type: none"> - การจัด circulation แบบทางเดียว - การใช้สีที่ดึงดูดเด็กและไม่หลุดจาก concept ของงาน
4. ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาวังสราญ	<ul style="list-style-type: none"> - การจำลองบรรยากาศของนิทรรศการได้เหมือนกับสถานที่จริง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

● พิพิธภัณฑิทยาศาสตร์แห่งชาติ

ลักษณะของโครงการ โครงการภายในประเทศประเภทพิพิธภัณฑิทยาศาสตร์

สถานที่ตั้งโครงการ เขตโนธานี ต.คลองห้า อ.คลองหลวง จ. ปทุมธานี 12120
โทร. 02-577-4172-8

ลักษณะทางสถาปัตยกรรม

อาคารที่แสดงถึงความก้าวหน้าทางสถาปัตยกรรมและวิศวกรรมไทย เป็นอาคาร 6 ชั้น โครงสร้างทรงลูกบาศก์ 3 ลูกวางพียงกันอย่างสมดุล โดยใช้มุมแหลม 3 มุมเป็นจุดรับน้ำหนักจุดละ 4,200 ตัน ตัวอาคารมีความกว้าง 60 เมตร และสูง 42 เมตร พื้นที่ใช้สอย รวม 18,000 ตร.ม.

จัดสร้างโดยมีวัตถุประสงค์

1. เพื่อเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าฯ พระบรมราชินีนาถที่ทรงนำวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีไปใช้ในการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และคุณภาพชีวิตของประชาชนในพื้นที่ชนบท
2. เพื่อกระตุ้นและส่งเสริมสังคมไทยให้สนใจและเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาประเทศ และสร้างทัศนคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีให้เกิดขึ้นกับเยาวชน
3. เพื่อเป็นสถานที่ให้ความรู้และความเพลิดเพลินของครอบครัวรวมทั้งเป็นแหล่งท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศ การดำเนินงานได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานและองค์กรต่างๆ ทั้งภายในและต่างประเทศ

เป้าหมาย

1. เป้าหมายผู้ชม โดยจำแนกกลุ่มเป้าหมายดังนี้
 - 1.1 กลุ่มเยาวชน
 - 1.2 กลุ่มทำงาน
 - 1.3 กลุ่มนักวิชาการและนักวิจัย
 - 1.4 กลุ่มนักท่องเที่ยว
 - 1.5 กลุ่มประชาชนทั่วไป
2. เป้าหมายด้านวิชาการ คือการเป็นศูนย์กลางในการจัดเก็บรวบรวมชิ้นงานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นศูนย์การจัดแสดงนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระดับภูมิภาค มีการแลกเปลี่ยนและร่วมมือด้านการจัดแสดงนิทรรศการระหว่างศูนย์หรือพิพิธภัณฑิทยาศาสตร์ในประเทศต่างๆทั่วโลก

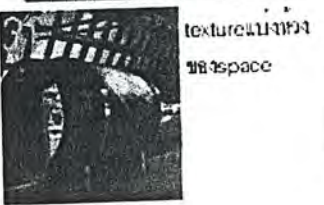
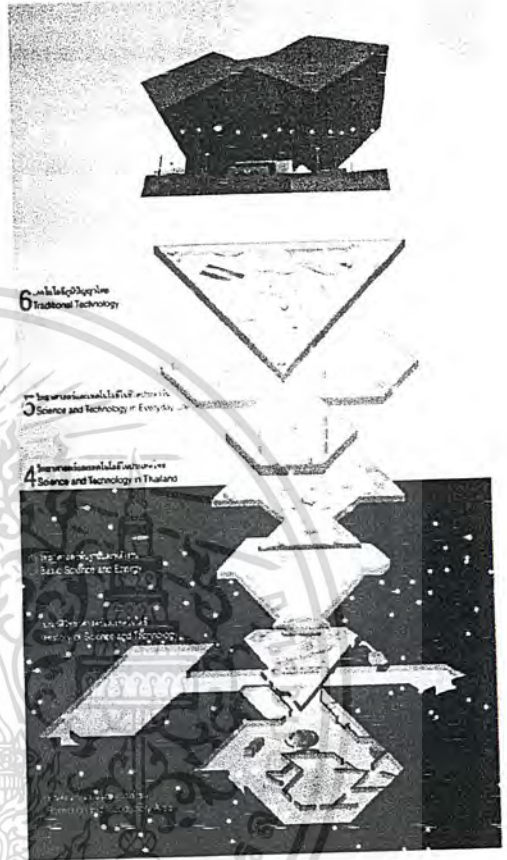
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เป้าหมายด้านการพัฒนาสังคมคือ การปลูกฝังให้สังคมไทยได้ตระหนักและรับรู้ถึงภูมิปัญญาไทยทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อที่จะกระตุ้นความสามารถในการประดิษฐ์คิดค้นเพื่อมุ่งพัฒนาสังคมไทยให้พึ่งตนเอง และเพิ่มความสามารถในการแข่งขันมากยิ่งขึ้น

การจัด Planning

อาคารทั้งหมดแบ่งเป็น 6 ชั้น ซึ่งแต่ละชั้นแบ่งเนื้อหาดังนี้

1. ส่วนต้อนรับและแนะนำการเข้าชม
 - จำหน่ายบัตร
 - ความเป็นมาของพิพิธภัณฑ์
 - รับฝากของ
 - นิทรรศการหมุนเวียน
 - ร้านขายของที่ระลึก
2. ประวัติความเป็นมาของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและพลังงาน
4. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในประเทศไทย
5. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน
6. เทคโนโลยีภูมิปัญญาไทย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

● ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษารังสิต

ความเป็นมา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งในการพัฒนาประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในยุคโลกาภิวัตน์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชน กระทรวงศึกษาธิการได้มองเห็นความสำคัญของการพัฒนากำลังคนในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาอย่างต่อเนื่อง แต่ประชากรส่วนใหญ่ร้อยละ 80 ของประเทศอยู่ในส่วนภูมิภาคจึงทำให้ขาดโอกาสทางการศึกษา ดังนั้น เพื่อเป็นการขยายโอกาสและลดช่องว่างทางการศึกษา รัฐบาลจึงได้อนุมัติให้กระทรวงศึกษาธิการดำเนินโครงการ “ศูนย์วิทยาศาสตร์แห่งชาติและเครือข่าย” เพื่อร่วมฉลองสิริราชสมบัติของในหลวงครบ 50 ปี เมื่อวันที่ 16 สิงหาคม 2537

สถานที่ตั้งโครงการ ตั้งอยู่ที่ถนนรังสิต - นครนายก อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี โดยมีอาณาเขตดังนี้

ทิศเหนือ ติดกับ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

ทิศใต้ ติดกับ บึงพระราม 9

ทิศตะวันออก ติดกับ สนามกีฬากรมพลศึกษา

ทิศตะวันตก ติดกับ บึงพระราม 9

มีพื้นที่ประมาณ 60 ไร่

ลักษณะทางสถาปัตยกรรม เป็นอาคาร 3 ชั้น สร้างตามหลักสถาปัตยกรรมแบบ post tension อาคารกว้างประมาณ 100 เมตร ยาว 150 เมตร และสูงประมาณ 15 เมตร มีพื้นที่ใช้สอยประมาณ 35,000 ตร.ม.

บทบาทและหน้าที่

1. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ธรรมชาติสิ่งแวดล้อม ดาราศาสตร์ และอวกาศ ให้แก่นักเรียน นักศึกษา เยาวชนและประชาชน ในรูปแบบต่างๆ เช่น การจัดประชุมสัมมนาฝึกอบรม การสาธิตทดลองทางวิทยาศาสตร์ และที่สำคัญคือการจัดนิทรรศการฉายดาวในท้องฟ้าจำลอง
2. เป็นศูนย์กลางในการศึกษา ค้นคว้า วิจัย ทดลองทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีของกลุ่มเป้าหมายที่เป็นนักเรียน นักศึกษา ทั้งในระบบ และนอกระบบโรงเรียน รวมทั้งครู - อาจารย์ และผู้ที่สนใจ โดยเฉพาะผู้ที่อยู่ในจังหวัด ที่อยู่ทางทิศเหนือ และทิศตะวันออกของกรุงเทพ นอกจากนี้ยังทำหน้าที่ให้บริการเครื่องมือ อุปกรณ์การทดลองทางวิทยาศาสตร์แก่สถานศึกษาต่างๆ
3. พัฒนารูปแบบการจัดการกิจกรรม หลักสูตรและสื่อการเรียนทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. ส่งเสริม สนับสนุน และประสานงานกับหน่วยงาน เครือข่ายในการจัดนิทรรศการ และให้บริการการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เผยแพร่ให้บริการสื่อ และรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่หน่วยงานเครือข่าย และบุคคลทั่วไป
6. ปฏิบัติงานอื่น ๆ ที่ได้รับมอบหมายจากผู้บังคับบัญชาสูงสุด

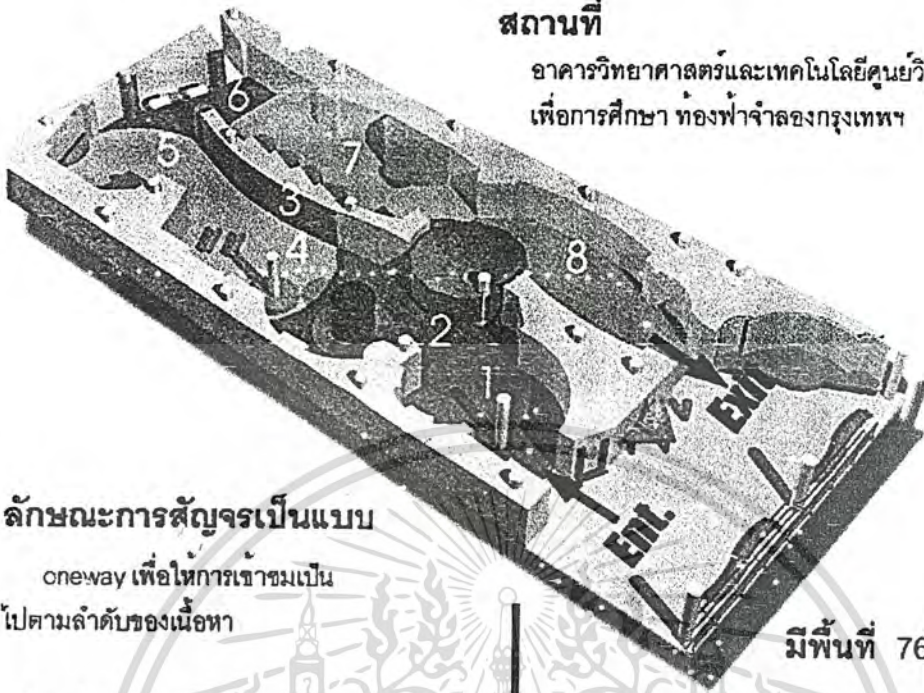
ลักษณะการจัดแสดงและการสัญจร



การสัญจรเป็นแบบ One Way

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านธุรกิจ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

• นิทรรศการห้องแดนปีโตรเลียมในท้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯ



สถานที่

อาคารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศูนย์วิทยาศาสตร์
เพื่อการศึกษา ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯ

ลักษณะการสัญจรเป็นแบบ

oneway เพื่อให้การเข้าชมเป็น
ไปตามลำดับของเนื้อหา

มีพื้นที่ 760 ตร.ม.

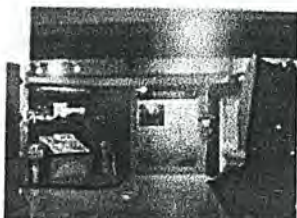
เนื้อเรื่องในการจัดแสดง

1. กำเนิดปิโตรเลียม
2. การสำรวจหาปิโตรเลียม
3. กระบวนการกลั่นน้ำมัน
4. การขนส่งลำเลียง
5. แหล่งปิโตรเลียมที่สำคัญ
6. การใช้พลังงาน
7. ผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียม
8. พลังงานทดแทน



แนวความคิดในการออกแบบ

นำเสนอด้วยรูปแบบที่น่าสนใจและสนุกสนาน
โดยเน้นไปที่เด็กและเยาวชนซึ่งเป็นเป้าหมายหลัก
โดยมี MASCOT ชื่อน้องออยล์ เป็นตัวนำชมตลอด
อย่างสนุกสนาน รวมทั้งการสร้างบรรยากาศและ
ใช้สื่อโสตทัศนอุปกรณ์และสื่อปฏิสัมพันธ์ต่างๆ

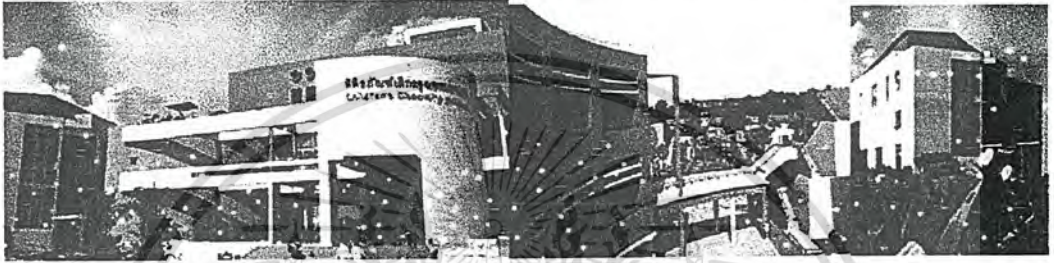


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

● พิพิธภัณฑ์เด็กกรุงเทพฯ

ความเป็นมา

พิพิธภัณฑ์เด็ก กรุงเทพมหานคร นับเป็นพิพิธภัณฑ์เด็กแห่งแรกของประเทศไทย และในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จัดตั้งขึ้นตาม พระราชปราชญ์ ของสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ ที่ทรงปรารถนา ให้เด็กไทยได้รับโอกาสในการเรียนรู้อันกว้างขวาง ซึ่งคณะผู้บริหาร กรุงเทพมหานคร ในสมัยของ ดร. พิจิตต รัตตกุล ได้สนองพระราชปราชญ์ โดยจัดพื้นที่ส่วนหนึ่ง ของสวนสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ จำนวน 5 ไร่ ที่มูลนิธิสวนสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ มอบให้เป็นสถานที่ก่อสร้าง อาคารพิพิธภัณฑ์เด็ก สำนักสวัสดิการสังคม กรุงเทพมหานคร ได้เริ่มก่อสร้าง พิพิธภัณฑ์เด็ก ขึ้นเมื่อ ต้นปี 2543 และแล้วเสร็จ สมบูรณ์ในกลางปี 2544 ใน



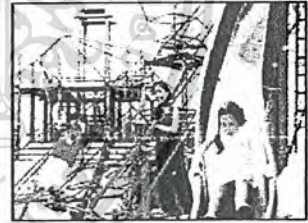
เป็นแหล่งเรียนรู้ตามอัธยาศัย แนวทางยึดเอาเด็กเป็นศูนย์กลาง เรียนรู้หลากหลายผ่านเน้นการได้ลงมือสัมผัส จับทำด้วยตนเอง เพลิดเพลิน และมีความสุขไปพร้อมกับการเรียนรู้



ภาควัฒนธรรมและสังคม



ภาควิทยาศาสตร์



ภาคสนามอาคาร



ภาคกิจกรรมเด็กเล็ก



ภาคชีวิตของเรา



ภาคธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

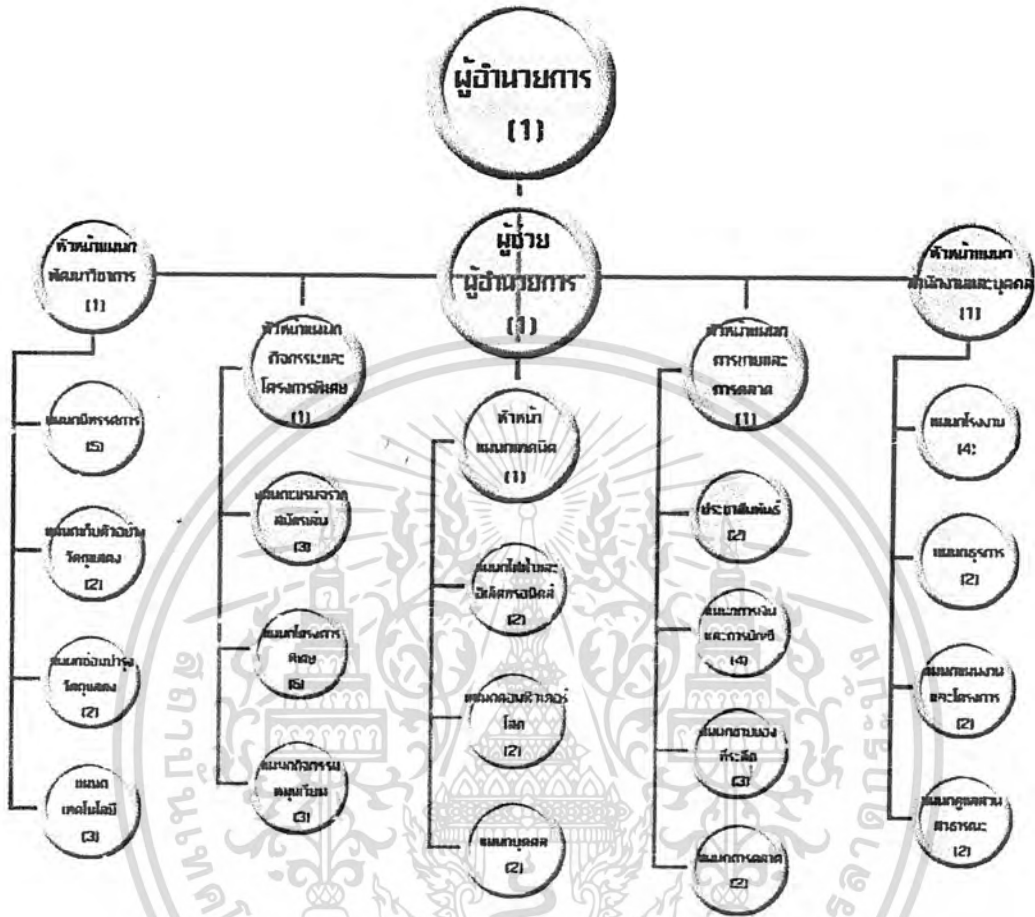
การออกแบบ

ใช้สีสัมผัสที่ดูสะอาดตาทำให้เด็กเกิดความสนใจรวมทั้งเด็กยังสามารถสัมผัสได้อย่างใกล้ชิดทำให้เด็กมีความเข้าใจได้ง่ายและไม่เกิดความเบื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ลักษณะผู้ให้บริการ

2.3.1 หน่วยงานและสายการบริหาร



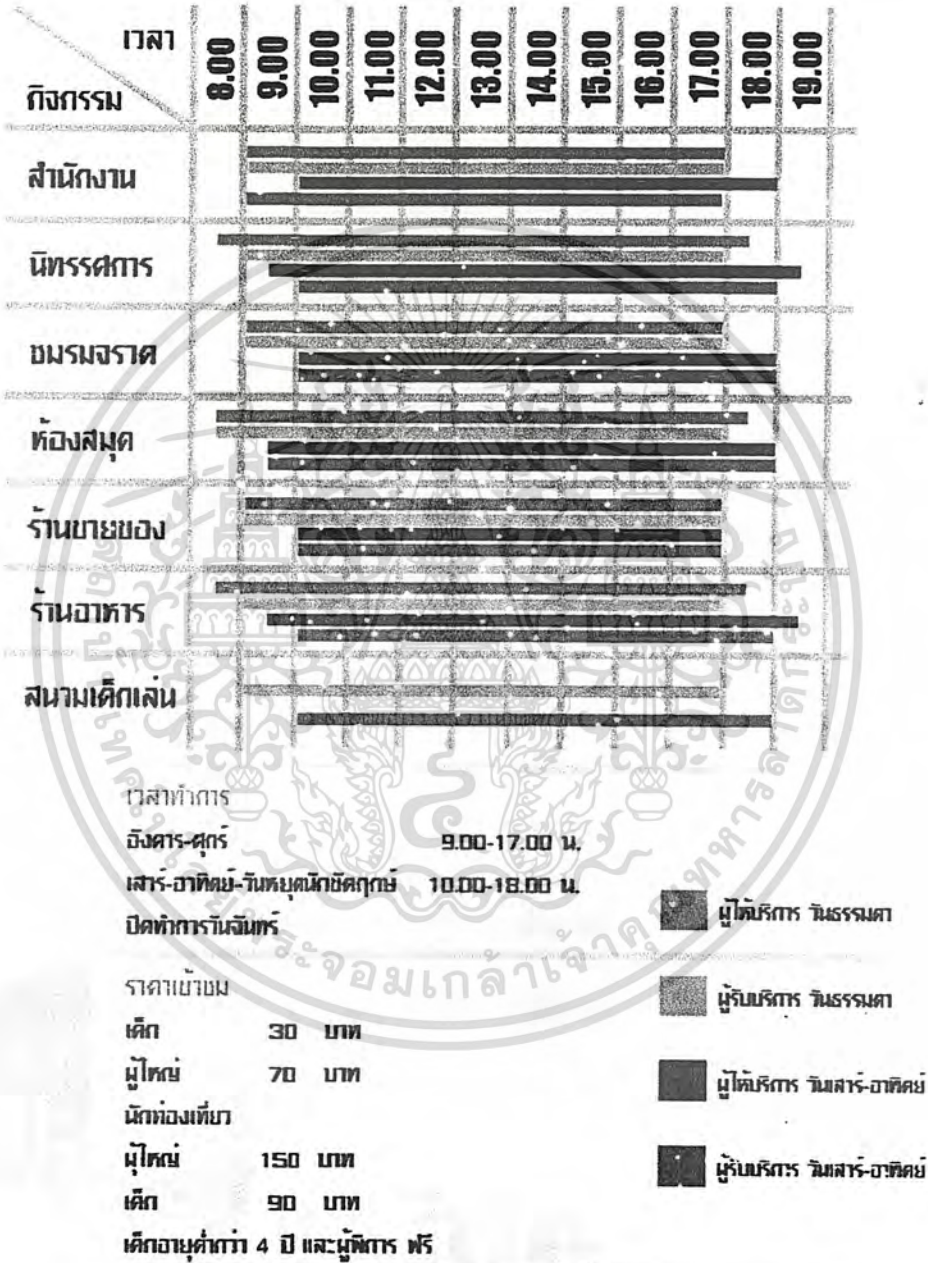
สรุปอัตราค่าสิ่งเจ้าหน้าที่โครงการ

1. ส่วนบริหาร	2 ตำแหน่ง
2. ส่วนพัฒนาวิชาการ	12 ตำแหน่ง
3. ส่วนกิจกรรมและโครงการพิเศษ	13 ตำแหน่ง
4. ส่วนการยืมและการตลาด	12 ตำแหน่ง
5. ส่วนเทคนิค	11 ตำแหน่ง
6. ส่วนสำนักงานและบุคคล	7 ตำแหน่ง
รวม	58 ตำแหน่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช่วงเวลาในการดำเนินกิจการโครงการ

Time table

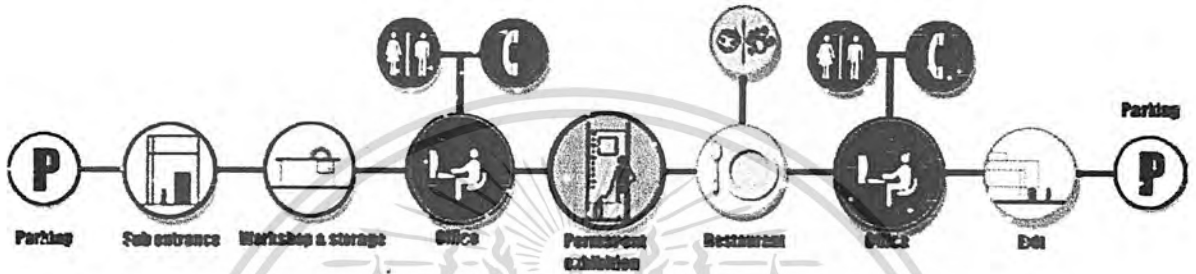


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 ลักษณะโดยรวมของผู้ให้บริการ

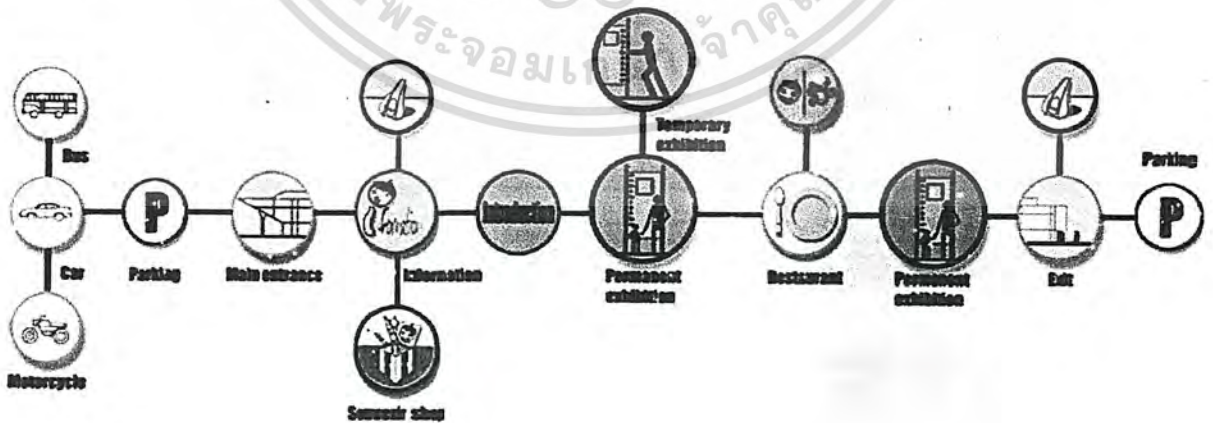
เจ้าหน้าที่ส่วนสำนักงานเข้าทำงานเวลา 8.30 น.เมื่อเข้ามาตอนแรกเจ้าหน้าที่ต้องลงเวลาเข้าทำงาน โดยผ่านส่วนโถงสำนักงานหลังจากนั้นแยกย้ายไปตามหน่วยงานที่รับผิดชอบ

1. ฝ่ายบริหารและฝ่ายบริการทางการศึกษา
2. ฝ่ายบริการสาธารณะ
3. ฝ่ายวิชาการและเผยแพร่
4. ฝ่ายผลิตและเทคนิคซ่อมบำรุง



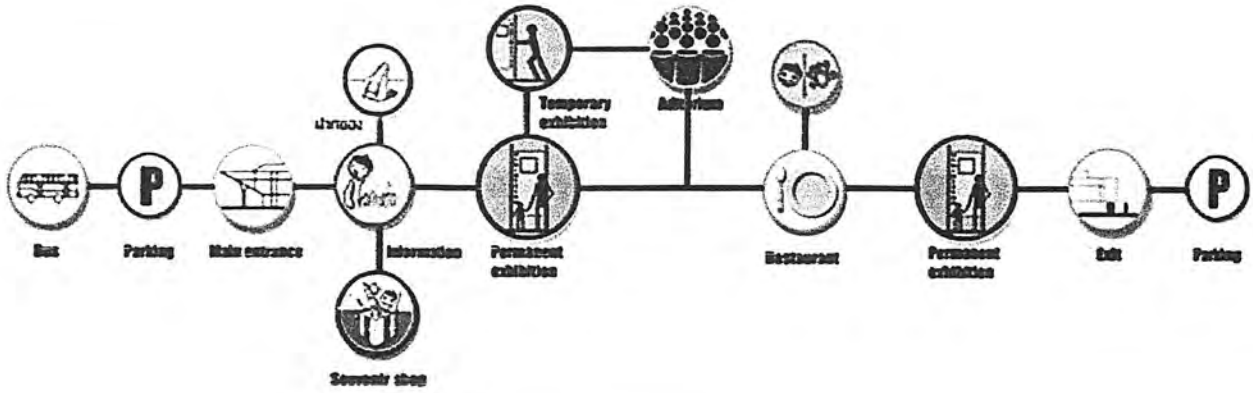
2.4 ลักษณะผู้รับบริการ

2.4.1 ผู้เข้าชมนิทรรศการ ได้แก่ เด็ก(อายุ6-12ปี) นักเรียน นักศึกษา ประชาชน นักท่องเที่ยว พหุกิจกรรม เมื่อผู้เข้าชมโครงการ ภายในโถง จะประกอบด้วย ส่วนประชาสัมพันธ์และขายตั๋ว ส่วนขายของที่ระลึก ส่วนintroduction ส่วน exhibition ซึ่งจะเชื่อมไปสู่ร้านอาหาร auditorium ห้องสมุด และชมรมจรวดสมัครเล่น

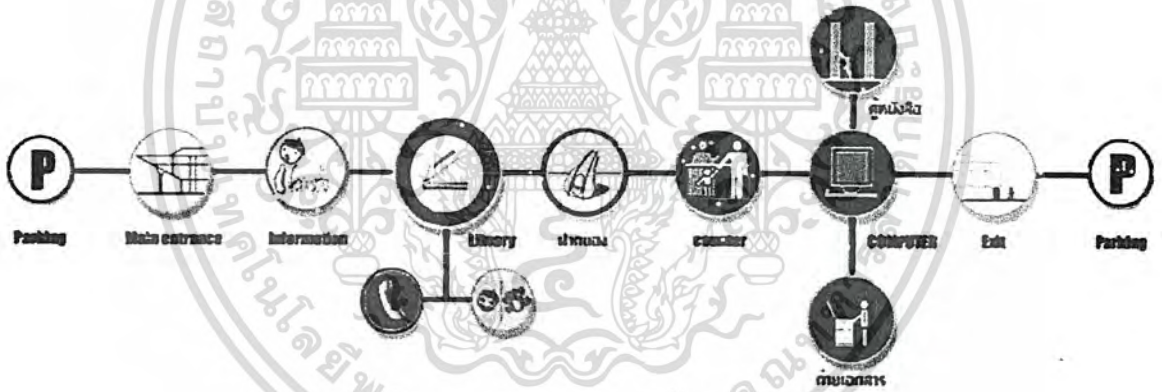


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

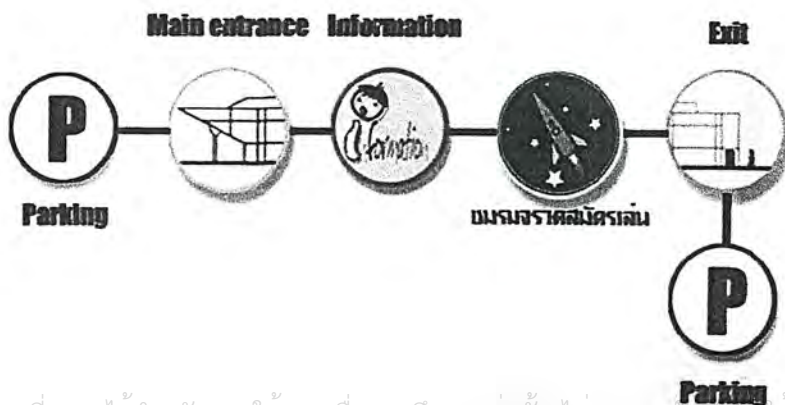
ผู้เข้าชมนิทรรศการเป็นหมู่คณะ



2.4.2 ผู้มาศึกษาค้นคว้า ได้แก่ นักเรียน นักศึกษา ประชาชนทั่วไป
 พหุกิจกรรม สำหรับผู้มาศึกษาค้นคว้าสามารถเข้าได้จากโถง exhibition เมื่อได้ติดต่อกับฝ่ายประชาสัมพันธ์
 ตรงบริเวณโถงหลักแล้ว จากนั้นก็สามารถเดินชมนิทรรศการของศูนย์ต่อไปได้

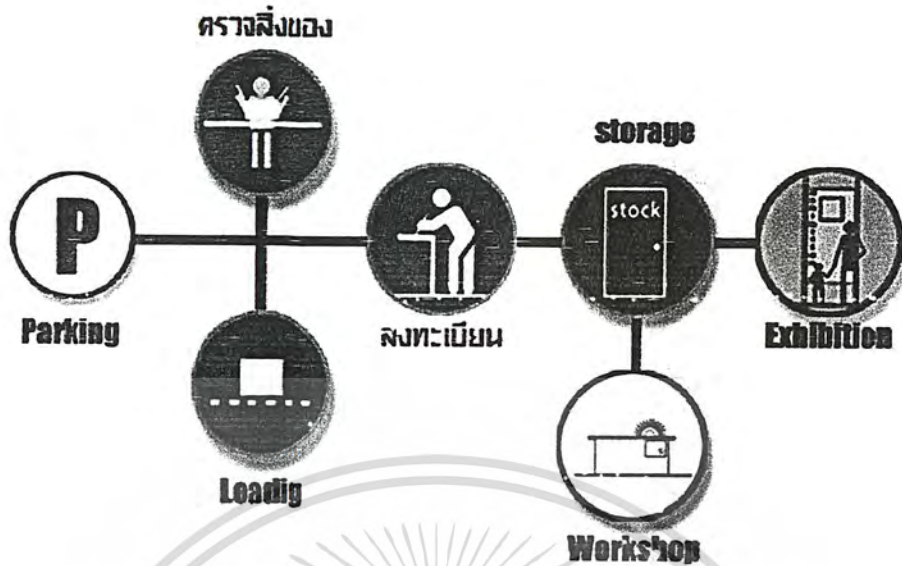


2.4.3 ผู้เข้าชมรมจรวด ได้แก่ สมาชิกของชมรม นักเรียน นักศึกษา และประชาชนทั่วไปที่สนใจ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.4 วัตถุประสงค์



2.5 การคาดคะเนผู้เข้าชมโครงการ

การคาดคะเนผู้เข้าชม

ผู้เข้าชมโครงการต่อวัน โดยประมาณ 1,747 คน/วัน

218 คน/ชม.

ผู้ใหญ่
30%

เด็ก 70%

ลักษณะผู้เข้าชมนิทรรศการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บทที่ 3 การศึกษาข้อมูลองค์ประกอบของโครงการ

- 3.1 ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ
- 3.2 ส่วนบริการทั่วไป
- 3.3 ส่วนการศึกษา
- 3.4 ส่วนสำนักงาน

การศึกษาข้อมูลองค์ประกอบของโครงการ

องค์ประกอบของโครงการ

องค์ประกอบของโครงการที่จะทำการ design และ ทำการ presentation เพื่อให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของโครงการ โดยองค์ประกอบของโครงการได้แก่ นิทรรศการถาวร ร้านอาหาร ส่วนโถงสาธารณะ สวนสาธารณะ และร้านขายของที่ระลึก

3.1 ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ

ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนนิทรรศการถาวร และ ส่วนนิทรรศการชั่วคราว

1. ส่วนนิทรรศการถาวร จัดแสดงเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยีทางอวกาศทั้งหมด ตั้งแต่การประดิษฐ์ และทดลองจรวดในยุคแรกๆ จนถึงความสำเร็จที่ยิ่งใหญ่ของสถานีอวกาศนานาชาติในปัจจุบัน ส่วนนิทรรศการถาวรนี้จะทำ design และ presentation
2. ส่วนนิทรรศการชั่วคราว เป็นส่วนที่จัดแสดงเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ ที่นำไปใช้ในอวกาศ หรือเทคโนโลยีทางอวกาศที่นำมาใช้บนพื้นโลก รวมทั้งยังมีการแสดงนิทรรศการของชมรมจรวดสมัครเล่น คือนำจรวดที่ทำการแข่งขันมาจัดแสดงให้ชมกัน

3.1.1 เนื้อเรื่องในการจัดแสดงนิทรรศการถาวร

1. ประวัติความเป็นมาของนักวิทยาศาสตร์ที่มีความสำคัญต่อจรวด แสดงประวัติของนักวิทยาศาสตร์ที่สำคัญ 6 ท่านได้แก่
 - Konstantin E. Tsiolkovsky



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Dr. Robert H. Goddard



- Max Valier

Hermann Oberth



- Kalus Riedel

Johannes Winkler



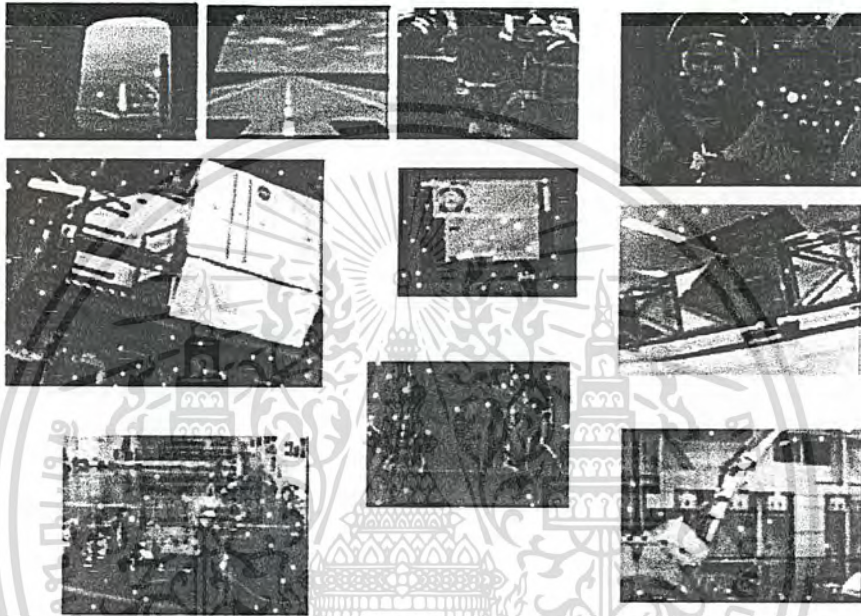
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วิวัฒนาการและโครงสร้างของจรวด

นำแบบทดลองและการออกแบบจรวดของนักวิทยาศาสตร์ที่แสดงในหัวข้อแรกมาจัดแสดงให้เห็นถึงความคิดของนักวิทยาศาสตร์แต่ละท่านจนไปถึงจรวดต้นแบบ (A-4) โดยใช้เทคนิคการจัดแสดงของตู้จัดตู้กตาและการต่อเลโก้มาเป็นสิ่งดึงดูดให้เด็กเกิดความสนใจ

3. การเป็นนักบินอวกาศและการใช้ชีวิตในอวกาศ

แสดงขั้นตอนการทดสอบนักบิน และการฝึกสภาพจำลองการใช้ชีวิตในอวกาศ



4. ศูนย์ควบคุมการปล่อยภาคพื้นดิน

แสดงกระบวนการทำงานและหน้าที่ของแต่ละส่วนภายในศูนย์ควบคุม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านธุรกิจไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ดาวเทียม

แสดงโครงสร้างของดาวเทียมเฉพาะโครงการที่สำคัญในยุคแรก และประเภทของดาวเทียม ซึ่งมี 4 ประเภทดังนี้

5.1 Earth Resource Satellite

1. Lansat 3
2. Seasat 1

5.2 Weather Satellite

1. Sputnik 1



2. Tiros N
3. Explorer 1

5.3 Astronomy & Scientific Satellite

1. Space Telescope
2. Pioneer
3. Voyager

5.4 Communication Satellite

1. Comstar 1
2. Molniya Series
3. Telstar
4. Intelsat

6. จรวด

แสดงเป็นแบบจำลองเฉพาะโครงการสำคัญจากหลายประเทศทั่วโลกโดยอธิบายประวัติ และการทำงานต่างๆ ผ่านทางปุ่มเสียง

1. A-1 Sputnik

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Juno 1
3. Juno 2
4. A-1 Vostok
5. Mercury-Redstone
6. Mercury-Atlas
7. A-2 Voskhod
8. Gemini-Titan
9. Saturn IB
10. Saturn V Apollo
11. Saturn V Skylab
12. A-2 Soyuz
13. Diamant B
14. Lambda-45-5
15. CSL-1 Long March 1
16. Black Arrow (Prospero)
17. Europa II
18. Diamant BP4
19. SLV-3
20. Ariane I

7. MAN IN SPACE

1. โครงสร้างของยานอวกาศ ชุดนักบินอวกาศและชนิดของจรวดที่ปล่อยในยุคแรก
 - 1.1 Vostok 1
 - 1.2 Mercury
 - 1.3 Gemini
2. นักบินอวกาศที่ขึ้นสู่อวกาศเฉพาะโครงการสำคัญ อธิบายถึงประวัติของนักบินแต่ละท่าน

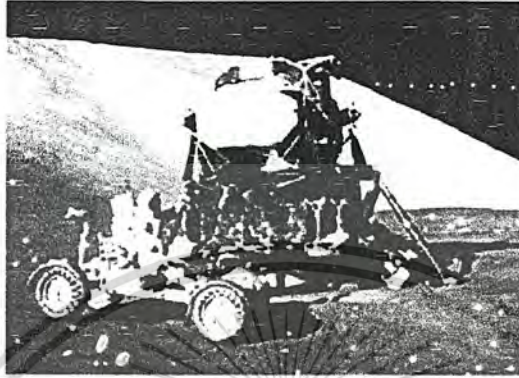
8. MAN ON THE MOON

จำลองบรรยากาศของดวงจันทร์ และภารกิจที่ไปดวงจันทร์มาจัดแสดงพอสังเขป

1. Saturn V.
2. Apollo Command Module
3. Apollo Lunar Module

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. Lunar Roving Vehicle
5. Apollo Extravehicular Mobility Unit
6. นักบินอวกาศ
7. Luna 16 Soil Sampler
8. Probes to the Moon (แสดงเป็นบอร์ดข้อมูล)



9. THE FIRST SPACE STATION

แสดงสถานีอวกาศในยุคแรกๆ จัดแสดง 3 สถานีอวกาศ

1. Skylab
2. Salyut 6
3. Mir

10. THE SPACE SHUTTLE

จัดแสดงส่วนประกอบต่างๆของ Space Shuttle ซึ่งมีดังนี้

1. Solid Rocket Booster
2. External Tank
3. Shuttle Orbiter

11. สถานีอวกาศนานาชาติ (ISS : International Space Station)

จัดแสดงส่วนประกอบต่างๆของ สถานีอวกาศนานาชาติโดยใช้เครื่องเล่นเป็นตัวนำข้อมูลส่งต่ออย่างได้กๆ

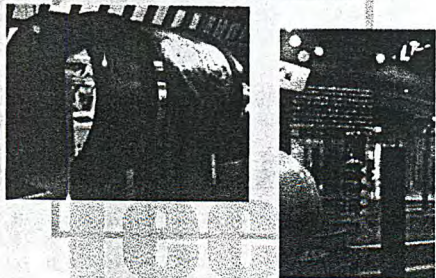
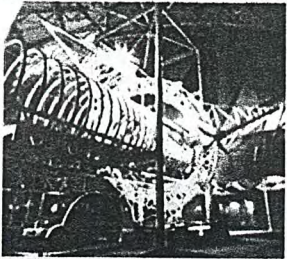
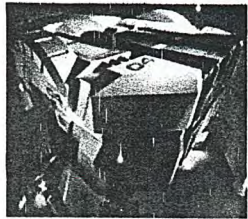
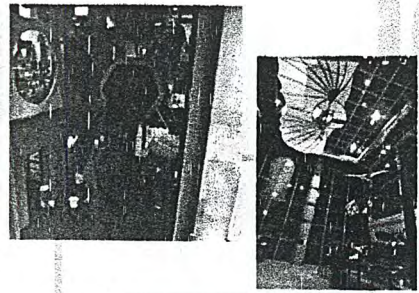
12. SPACE DIARY

จัดแสดงประวัติของการพัฒนาทางด้านอวกาศตั้งแต่ปี 360 ก่อนคริสตศักราช - ค.ศ. ปี 2002 โดยแสดงภายใต้แนวคิด "อุโมงค์แห่งเวลา"

13. บทสรุป

แสดงข้อมูลสรุปในหัวข้อที่ผ่านมาข้างต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Transparent board

บอร์ดโปร่งแสง



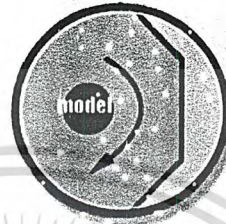
Lighting

การจัดแสง



Experiment

การทดลอง



Model define space



Model

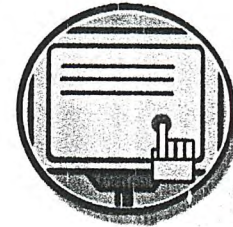


Colourful

สีสันสดใส

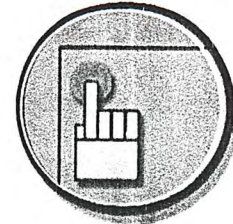


Simulator



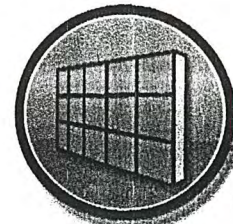
Touch screen

สัมผัสหน้าจอ



Press button

กดปุ่ม



Multi media

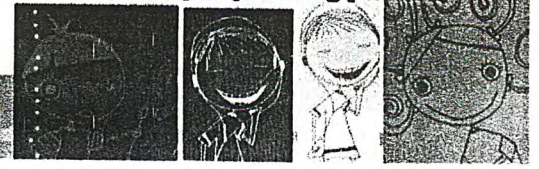
4 10 252 21

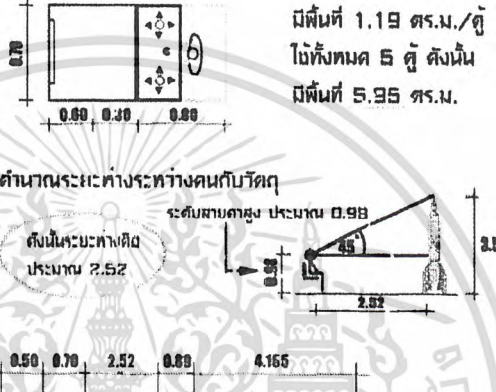
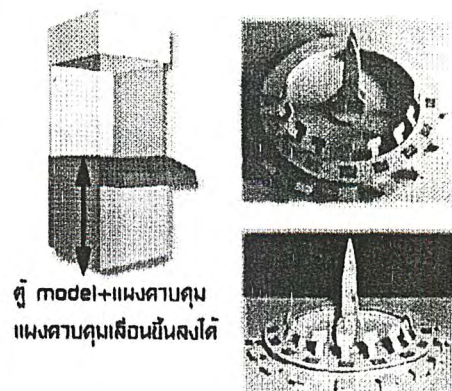
Pa phop Wong pa nich



หัวข้อเรื่อง	เรื่องราวการจัดแสดง	เทคนิคการจัดแสดง	พื้นที่ที่ต้องการ	เวลา	บรรยากาศภายใน	
<p>1. ประวัติความเป็นมาของนักวิทยาศาสตร์ที่มีความสำคัญต่อการสร้างจรวด</p>	<p>1.1 Konstantin E. Tsiolkovsky 1.2 Dr. Robert H. Goddard 1.3 Max Valler 1.4 Hermann Oberth 1.5 Klaus Riedel 1.6 Johannes Winkler</p>	<p>1.1 รูปปั้นของนักวิทยาศาสตร์ (robot) 1.2 วัสดุ sculpture 1.2.1 บรรยายประวัติของนักวิทยาศาสตร์ 1.2.2 บรรยายทฤษฎีและวิธีคิดของนักวิทยาศาสตร์ 1.3 ส่วนปุ่มเหยียบ 1.4 board ข้อมูล</p>		<p>1 นาที</p>		
<p>Case Study</p>						


Story board



หัวข้อเรื่อง	เรื่องราวการจัดแสดง	เทคนิคการจัดแสดง	พื้นที่ที่ต้องการ	เวลา	บรรยากาศภายใน
2. วิวัฒนาการและส่วนประกอบของจรวด	2.1 อธิบายถึงวิธีการออกแบบจรวดที่แตกต่างกันของนักวิทยาศาสตร์แต่ละคน จนกลายมาเป็นจรวดต้นแบบ 2.2 ส่วนประกอบภายในของจรวดต้นแบบ	2.1 ตู้ model+แผงควบคุม 2.2 ทีวี/คินน์ 2.3 model จรวด A-4 ขนาด 1:4(3.5x0.89) 2.4 jigsaw model 2.5 board ข้อมูล	 <p>มีพื้นที่ 1.19 ตร.ม./ตู้ ใช้ทั้งหมด 5 ตู้ ดังนั้น มีพื้นที่ 5.95 ตร.ม.</p> <p>คำนวณระยะห่างระหว่างคนกับวัตถุ ระดับสายตาสูง ประมาณ 0.98 สูงในระนาบตั้ง ประมาณ 2.52</p> <p>มีพื้นที่ 54.50 ตร.ม.</p> <p>ดังนั้นพื้นที่รวม = 78.59 ตร.ม.</p>	6 นาที	 <p>ตู้ model+แผงควบคุม แผงควบคุมเลื่อนขึ้นลงได้</p>

Model

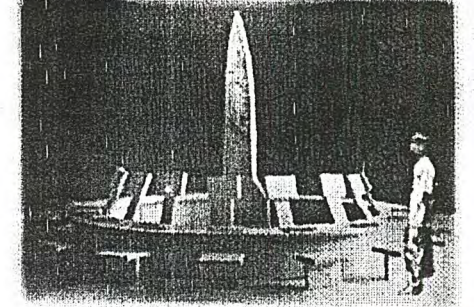
Oxidant Fuel Pressurant Combustion Framework



1. Tsiolkovsky 2. Goddard 3. Oberth 4. Hiedel, Valler, Rudolph 5. Nücker-Winkler



- computer touch screen
- โต๊ะ
- กลุ่ม jigsaw
- ทีวี
- model จรวด

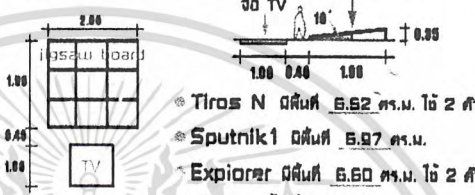

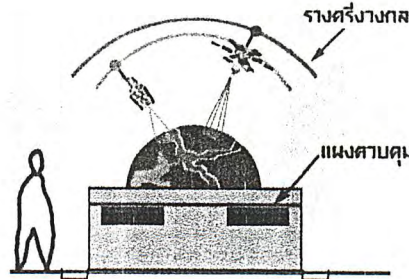
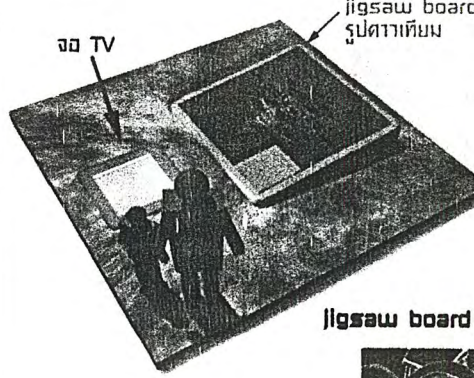




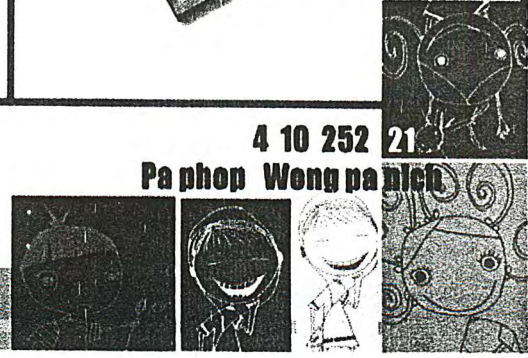
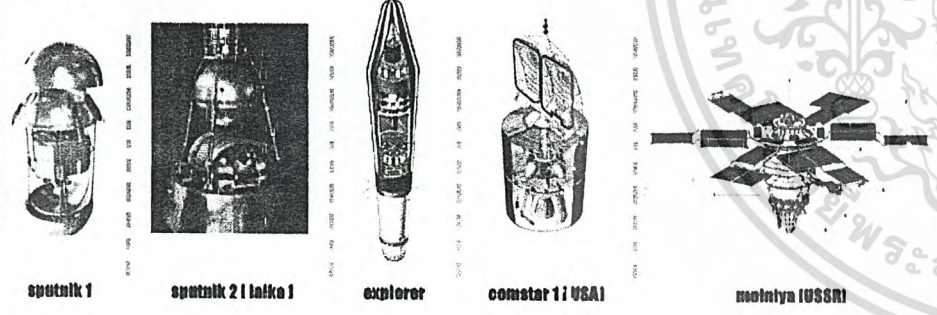
หัวข้อเรื่อง	เรื่องราวการจัดแสดง	เทคนิคการจัดแสดง	พื้นที่ที่ต้องการ	เวลา	บรรยากาศภายใน
<p>3. ขั้นตอนของการที่จะเป็นนักบินอวกาศ</p>	<p>3.1 ขั้นตอนการตรวจสอบสภาพ 3.2 ขั้นตอนการฝึก</p>	<p>3.1 simulator 3.2 projector การฝึกได้น้ำ 3.3 electronic board 3.4 ห้องตรวจร่างกายจำลอง 3.5 ตู้model</p>	<p>simulator มีพื้นที่ 1.8 ตร.ม./ตู้ ใช้ 10 ตู้ = 18 ตร.ม.</p> <p>ห้องตรวจร่างกาย มีพื้นที่ 6.25 ตร.ม. (ใช้ 2 ตู้)</p> <p>projector การฝึกได้น้ำ มีพื้นที่ 28.27 ตร.ม.</p> <p>projector เครื่องฝึกการดำน้ำ มีพื้นที่ 7.2 ตร.ม. (ใช้ 4 ตู้)</p> <p>พื้นที่ทั้งหมด 87.54 ตร.ม.</p>	<p>5 นาที</p>	<p>เครื่องฝึกการดำน้ำ ๑</p> <p>จอ tv ฉายภาพภายใน เครื่องฝึกที่มีสภาพอย่างวิเศษเมื่อดำ ๑ เปลี่ยนไป</p> <p>เครื่องฝึกการดำน้ำ ๑</p> <p>การฝึกได้น้ำ</p>
<p>Data</p> <p>Interior Interior</p> <p>exterior monitor exterior exterior</p> <p>ทดสอบการลงจอด space shuttle ใช้ 10 ตู้</p> <p>เครื่องฝึกการดำน้ำ ๑</p> <p>การฝึกได้น้ำ</p> <p>การฝึกแบบหุ่นยนต์ ใช้ 5 ตู้</p>					
<p>4. ศูนย์ควบคุมการปล่อยภาคพื้นดิน</p>	<p>4.1 แสดงกระบวนการทำงานและหน้าที่ของแต่ละส่วนภายในศูนย์ควบคุม</p>	<p>4.1 จำลองบางส่วนในห้องควบคุมมาจัดแสดง 4.2 computer</p>	<p>ศูนย์ควบคุม (ใช้ 2 ห้อง) มีพื้นที่ทั้งหมด 78.80 ตร.ม.</p>	<p>3 นาที</p>	

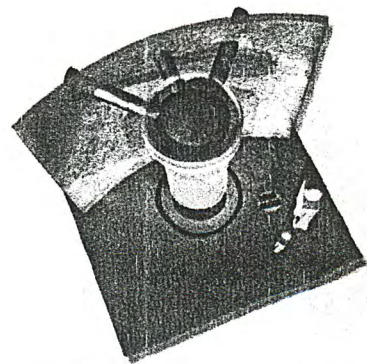
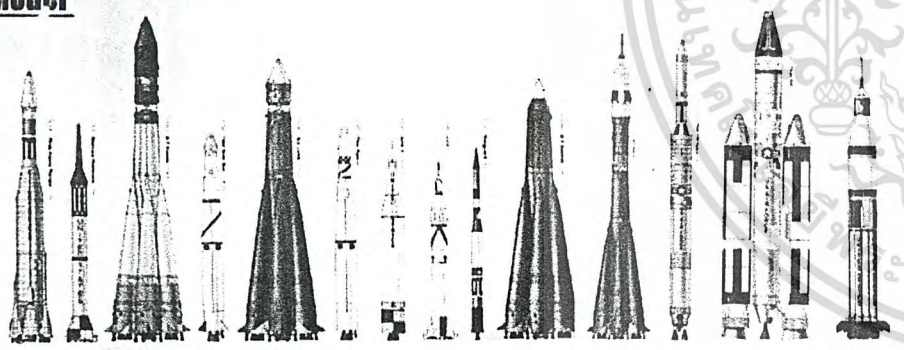


story board



หัวข้อ	เรื่องราวการจัดแสดง	เทคนิคการจัดแสดง	พื้นที่ที่ต้องการ	เวลา	บรรยากาศภายใน												
5. ดาวเทียม	<p>5.1 แสดงโครงสร้างของดาวเทียมเฉพาะโครงการที่สำคัญในยุคแรก</p> <p>5.2 ประเภท, การทำงานและวงโคจรของดาวเทียมแต่ละประเภท</p>	<p>5.1 jigsaw model</p> <p>5.2 model จรวด ที่เป็นตัวปล่อยดาวเทียม</p> <p>5.3 electronic board แสดงการทำงานของดาวเทียมกับสถานีภาคพื้นดิน</p> <p>5.4 projector ขยายภาพที่ดาวเทียมจับภาพได้</p>	<p><u>Weather Satellite</u></p>  <ul style="list-style-type: none"> • Tiros N ผืนที่ 6.62 ตร.ม. ใช้ 2 คำ • Sputnik1 ผืนที่ 5.97 ตร.ม. • Explorer ผืนที่ 6.60 ตร.ม. ใช้ 2 คำ <p>รวมพื้นที่ 40.18 ตร.ม.</p> <p><u>Earth Resources Satellite</u></p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Name</th> <th>พื้นที่ (m²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>• Telstar</td> <td>0.63</td> </tr> <tr> <td>• Intelsat</td> <td>0.90</td> </tr> <tr> <td>• Comstar1</td> <td>6.95 (2คำ)</td> </tr> <tr> <td>• Molniya</td> <td>3.14</td> </tr> <tr> <td>• Navstar</td> <td>6.52 (2คำ)</td> </tr> </tbody> </table> <p>ใช้ 2 คำ ผืนที่ 44.16 ตร.ม.</p> <p>รวมพื้นที่ 34.75 ตร.ม.</p> <p><u>Scientific Satellite</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Space Telescope ผืนที่ 14.14 ตร.ม. (ใช้ 2 คำ) • การส่งดาวเทียมสำรวจอวกาศ (board) 12.24 ตร.ม. <p>รวมพื้นที่ 40.52 ตร.ม.</p> <p>พื้นที่ทั้งหมด 159.61 ตร.ม.</p>	Name	พื้นที่ (m ²)	• Telstar	0.63	• Intelsat	0.90	• Comstar1	6.95 (2คำ)	• Molniya	3.14	• Navstar	6.52 (2คำ)	6 นาที	 <p>Earth Resources Satellite</p>  <p>jigsaw board</p>
Name	พื้นที่ (m ²)																
• Telstar	0.63																
• Intelsat	0.90																
• Comstar1	6.95 (2คำ)																
• Molniya	3.14																
• Navstar	6.52 (2คำ)																

Model

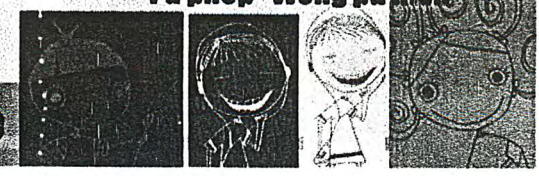


หัวเรื่อง	เรื่องราวการจัดแสดง	เรื่องราวการจัดแสดง	เทคนิคการจัดแสดง	เวลา	บรรยากาศภายใน
๖. จรวด	๖.1 A-1 Sputnik ๖.2 Juno 1 ๖.3 Juno 2 ๖.4 A-1 Vostok ๖.5 Mercury-Redstone ๖.6 Mercury-Atlas ๖.7 A-2 Voskhod ๖.8 Gemini-Titan ๖.9 Saturn IB ๖.10 Saturn V Apollo	๖.11 Saturn V Skylab ๖.12 A-2 Soyuz ๖.13 Diamant B ๖.14 Lambda-4S-5 ๖.15 CSL-1 Long March 1 ๖.16 Black Arrow [Prospero] ๖.17 Europa II ๖.18 Diamant BP4 ๖.19 SLV-3 ๖.20 Ariane I	๖.1 ตู้ model ๖.2 press bottom ๖.๕ sound	4 นาที	
<p>Model</p> 			<p>พื้นที่ที่ต้องการ</p>  <p>จรวด</p> <p>พื้นที่ 4.18 ตร.ม./ตู้ ใช้ 20 ตู้ มีพื้นที่ 83.60 ตร.ม. มีพื้นที่ทั้งหมด 108.68 ตร.ม.</p>		

4 10 252 21

Paphop Wongpanich





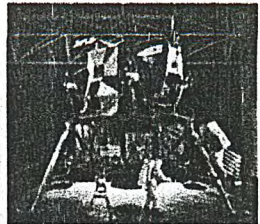
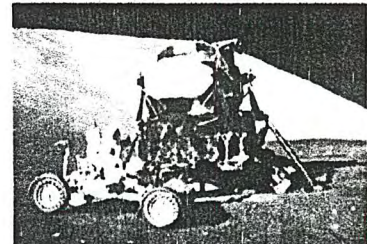
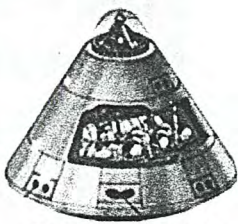
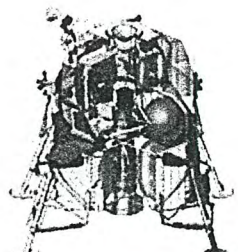


Story board



หัวข้อเรื่อง	เรื่องราวการจัดแสดง	เทคนิคการจัดแสดง	พื้นที่ที่ต้องการ	เวลา	บรรยากาศภายใน
<p>7. Man in Space</p>	<p>7.1 โครงสร้างของยาน บุคนักบินอวกาศและ ชนิดของจรวดที่ปล่อย</p> <p>7.1.1 Vostok 1 7.1.2 Mercury 7.1.3 Gemeni</p> <p>7.2 นักบินอวกาศที่ขึ้นสู่ อวกาศเฉพาะโครงการ สำคัญ</p>	<p>7.1 jigsaw model 1:1 7.2 ตุ๊กตา model 7.3 electronic board 7.4 การให้เด็กได้ลองใส่ชุด นักบินอวกาศ 7.5 projector แสดงประวัติ การปล่อยสิ่งมีชีวิตขึ้นสู่ อวกาศ 7.6 แทนจำลองการบังคับ</p>	<p>0.50 2.00 0.50</p> <p>0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 1.00</p> <ul style="list-style-type: none"> • ตุ๊กต่านักบินอวกาศ มีพื้นที่ 6.90 ตร.ม./ตุ๊กตารวม 8 ตุ๊กตานั้น มีพื้นที่ 55.20 ตร.ม. • พื้นที่จรวด 50.53 ตร.ม. • พื้นที่ vostok 14.52 ตร.ม. • พื้นที่ mercury 11.88 ตร.ม. • พื้นที่ gemini 14.52 ตร.ม. • พื้นที่นักบินที่เสียชีวิต 7.5 ตร.ม. • พื้นที่ส่วนพักคอย 20 ที่นั่ง 13.60 ตร.ม. <p>พื้นที่ทั้งหมด 214.51 ตร.ม.</p>	<p>8 นาที</p>	<p>บริเวณตุ๊กต่านักบินอวกาศ model</p> <p>projector</p> <p>Man In Space</p> <p>ตุ๊กต่านักบินอวกาศ</p> <p>นักบินอวกาศที่เสียชีวิต</p>
<p>Model</p> <p>vostok 1</p>	<p>แทนบังคับ</p> <p>Mercury</p> <p>Gemini</p>	<p>นักบินอวกาศที่เสียชีวิตเป็นกลุ่มแรก</p> <p>ชุดนักบินอวกาศ</p>			

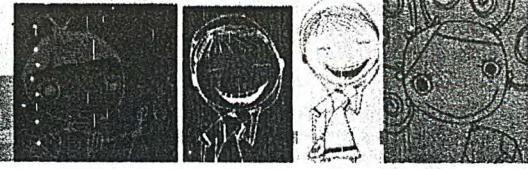




หัวข้อเรื่อง	เรื่องราวการจัดแสดง	เทคนิคการจัดแสดง	พื้นที่ที่ต้องการ	เวลา	บรรยากาศภายใน
8. Man on the Moon	8.1 Saturn V 8.2 Apollo Command Module 8.3 Apollo Lunar Module 8.4 Lunar Roving Vehicle 8.5 Apollo Extravehicular Mobility Unit 8.6 นักบินอวกาศ 8.7 Luna 16 Soil Sampler 8.8 Probes to the Moon	8.1 touch screen computer 8.2 jigsaw model 8.3 model [1:1],[1:25] 8.4 board บอร์ด 8.5 ฟัน spring 8.6 diorama 1:1	 <p>Lunar Roving Vehicle ณพื้นที่ 8.75 ตร.ม.</p> <p>Apollo Command Module ณพื้นที่ 11.95 ตร.ม.</p>  <p>Apollo Lunar Module ณพื้นที่ 63.59 ตร.ม.</p> <p>Apollo Lunar Module plan</p>  <p>Lunar Shelf 0.60x6.50x2.00</p> <p>ตู้โชว์ model Lunar+vdo ณพื้นที่ 5.20 ตร.ม.</p> <p>ส่วนพักคอยประมาณ 30 ที่นั่งณพื้นที่ 20.40 ตร.ม.</p> <p>ณพื้นที่ทั้งหมด 109.89 ตร.ม.</p>	10 นาที	  
<p>Model</p>  <p>Apollo Command Module</p>	 <p>Apollo Lunar Module</p>	 <p>Lunar Roving Vehicle</p>			

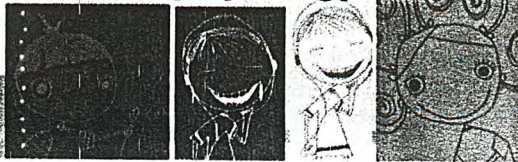
4 10 252 21

Pa phop Wong panich

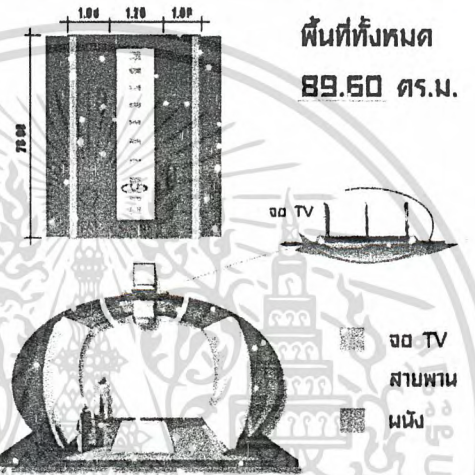
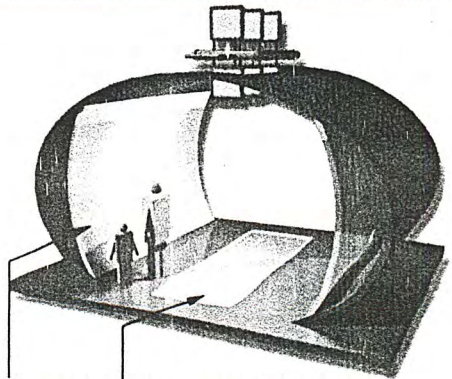
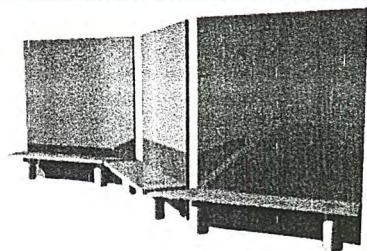


หัวข้อเรื่อง	เรื่องราวการจัดแสดง	เทคนิคการจัดแสดง	พื้นที่ที่ต้องการ	เวลา	บรรยากาศภายใน
9. The First Space Station	9.1 Skylab 9.2 Salyut 6 9.3 Mir	9.1 electronic board 9.2 jigsaw model 1:10 [Skylab] 9.3 model 1:50 9.4 board บอร์ด	พื้นที่ทั้งหมด 140.25 ตร.ม.	4 นาที	
10. Space Shuttle	10.1 SRB 10.2 ET 10.3 Shuttle Orbiter	10.1 jigsaw model 10.2 model	พื้นที่ทั้งหมด 80.75 ตร.ม.	3 นาที	
11. International Space Station	11.1 ส่วนประกอบของ ISS	11.1 board บอร์ด 11.2 ตู้จับตุ๊กตา	พื้นที่ทั้งหมด 76.50 ตร.ม.	4 นาที	<p>ตู้ model+แผงควบคุม แผงควบคุมเลื่อนขึ้นลงได้</p>

Story board





หัวเรื่อง	เรื่องราวการจัดแสดง	เทคนิคการจัดแสดง	พื้นที่ที่ต้องการ	เวลา	บรรยากาศภายใน
12. Space Diary	12.1 สรุปรประวัติศาสตร์ของจรวดตั้งแต่ปี 360 BC.-2002	12.1 board บอร์ดข้อมูล 12.2 TV ติดสายพาน	 <p>พื้นที่ทั้งหมด 89.60 ตร.ม.</p> <p>จอ TV สายพาน</p> <p>จอ TV นอน</p>	1 นาที	 <p>transparent board แสดงบทสรุปตั้งแต่แรกจนถึงปัจจุบัน</p> <p>พื้นใช้ acrylic ฉาบ และฝังไฟไว้ข้างเพื่อแทนการเคลื่อนที่ไกลเหมือนอดีตถึงปัจจุบัน</p>
13 บทสรุป	สรุปเนื้อหาที่ได้อ่านไปแล้ว	13.1 board บอร์ดข้อมูล	<p>ณพื้นที่ทั้งหมด 34.50 ตร.ม</p>	1 นาที	



สรุปการใช้พื้นที่ส่วนนิทรรศการถาวร

การแบ่งหัวข้อในการจัดนิทรรศการ แบ่งตาม concept คือ พื้นโลก ชั้นบรรยากาศ และอวกาศ ซึ่งหัวข้อที่อยู่ใน

zone ของพื้นโลก	คือ หัวข้อ 1-4และ13	มีพื้นที่	1235	ตร.ม.
zone ของชั้นบรรยากาศ	คือ หัวข้อ 5	มีพื้นที่	775	ตร.ม.
zone ของอวกาศ	คือ หัวข้อ 6-12	มีพื้นที่	889	ตร.ม.

สรุปพื้นที่นิทรรศการถาวร 2899 ตร.ม. ใช้เวลาในการชมประมาณ 1 ชม.

3.1.2 ส่วนนิทรรศการชั่วคราวและส่วนคลังพิพิธภัณฑ์

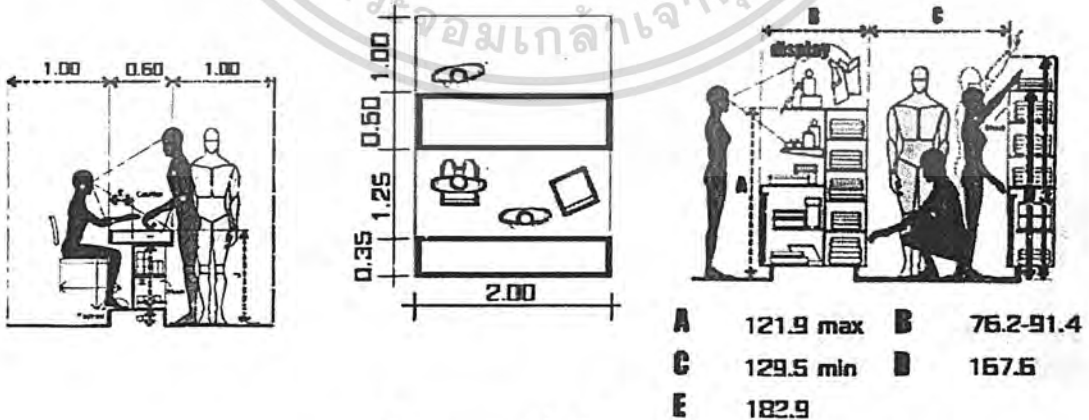
ใช้พื้นที่บริเวณด้านหน้าของ auditorium	มีพื้นที่	132	ตร.ม.
คลังพิพิธภัณฑ์	มีพื้นที่	539.98	ตร.ม.

3.2 ส่วนบริการทั่วไป

ส่วนโถงพิพิธภัณฑ์ เป็นส่วนที่ผู้ชมจะได้พบกับ introduction ประวัติของพิพิธภัณฑ์ และหัวข้อที่จัดแสดงภายในต่างๆอย่างคร่าวๆว่าผู้ชมจะได้ชมอะไรบ้าง

3.2.1 ส่วนโถงประกอบด้วย

information & ticket	มีพื้นที่	12.60	ตร.ม.
souvenir shop	มีพื้นที่	74.40	ตร.ม.
ฝากของ	มีพื้นที่	16.80	ตร.ม.
introduction	มีพื้นที่	35.70	ตร.ม.
รวม	มีพื้นที่	615.50	ตร.ม.



ร้านขายของที่ระลึก

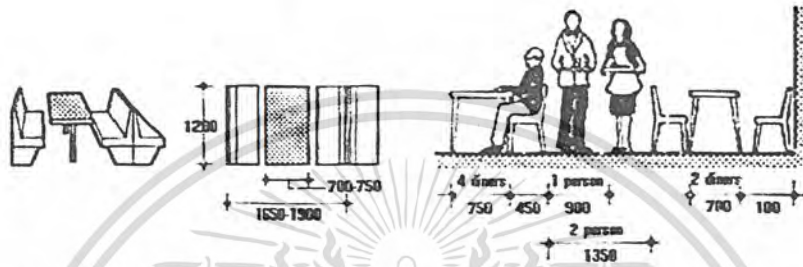
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 ส่วนของสวนสาธารณะประกอบด้วย

ส่วนนั่งพัก	มีพื้นที่	727.91	ตร.ม.
ห้องน้ำ	มีพื้นที่	30	ตร.ม.
รวม	มีพื้นที่	1256	ตร.ม.

3.2.3 ส่วนร้านอาหาร

ใช้พื้นที่เดิมและต่อเติมห้องน้ำเพิ่ม มีพื้นที่ 192.50 ตร.ม.



3.3 ส่วนบริการศึกษา

3.3.1 ส่วนห้องสมุด

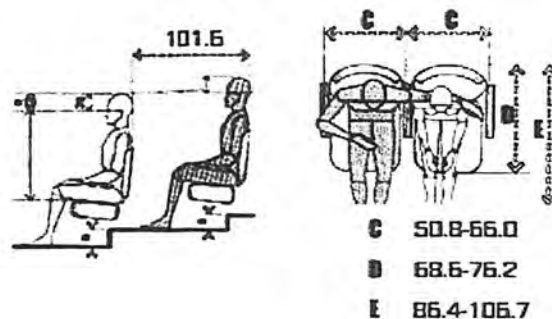
ใช้ส่วนห้องสมุดเดิม มีพื้นที่ 154 ตร.ม.



พื้นที่ส่วนรับฝากของ 6.2 ตร.ม. รวมทั้งหมดไม่สามอันดับหนังสือ

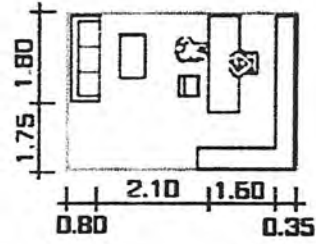
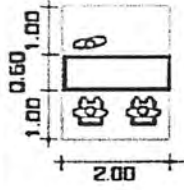
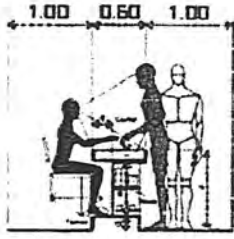
3.3.2 ส่วน auditorium

ใช้ของพิพิธภัณฑสถานเดิม มีพื้นที่ 428.72 ตร.ม. จุได้ 284 ที่นั่ง

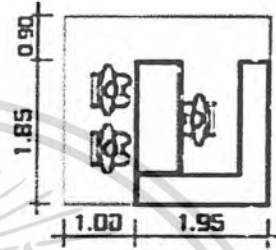
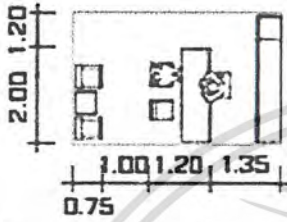


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

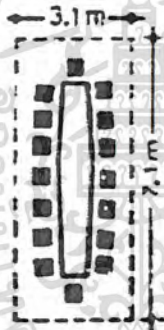
3.4 ส่วนสำนักงาน



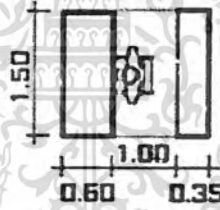
พื้นที่สำนักงานประชาสัมพันธ์ 5.20 ตร.ม. พื้นที่ห้องผู้อำนวยการ 17.22 ตร.ม.



พื้นที่ห้องรองผู้อำนวยการ 13.76 ตร.ม. พื้นที่ของหัวหน้าแผนกต่างๆ 8.11 ตร.ม.

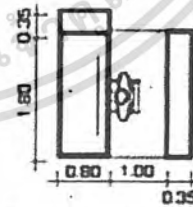
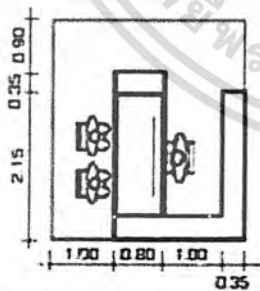


(ยกเว้นแผนกพัฒนาวิชาการ)



พื้นที่ห้องประชุม 22.01 ตร.ม./ห้อง

พื้นที่ของเจ้าหน้าที่แผนกต่างๆ 2.925 ตร.ม.
(ยกเว้นแผนกพัฒนาวิชาการ)



พื้นที่หัวหน้าแผนกพัฒนาวิชาการ
10.71 ตร.ม.

พื้นที่ของเจ้าหน้าที่แผนก
พัฒนาวิชาการ 4.623 ตร.ม.

พื้นที่ของชมรมจรด
44.15 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บทที่ 4 ระบบควบคุมของโครงการ

- 4.1 ระบบที่เกี่ยวข้องกับการจัดแสดง
- 4.2 ระบบปรับอากาศภายในอาคาร
- 4.3 ระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง
- 4.4 ระบบป้องกันอัคคีภัย
- 4.5 ระบบเสียงและการควบคุม

4.1 ระบบที่เกี่ยวข้องกับการจัดแสดง

จากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเทคนิคการจัดแสดงในเรื่องแนวโน้มพฤติกรรมของผู้เข้าชมสามารถสรุปเป็นหลักที่ควรพิจารณาในการออกแบบนิทรรศการได้ดังนี้

1. เนื่องจากนิทรรศการของพิพิธภัณฑ์เป็นเรื่องราวที่ต่อเนื่องในด้านการลำดับเนื้อหาเพื่อให้ผู้ชมมีพัฒนาการในการเรียนรู้ที่ต่อเนื่องและถูกต้อง ดังนั้นรูปแบบการจัดจึงเป็นการแสดงตามลำดับเหตุการณ์จากอดีตสู่ปัจจุบัน ภายในเป็นพื้นที่โล่ง และแบ่งสัดส่วนเนื้อหาด้วยสีเส้น และการ design ที่ต่อเนื่องกัน
2. ผู้เข้าชมเมื่อเข้าสู่ส่วนนิทรรศการ จะเน้นจุดเริ่มต้นด้วยการจัดนิทรรศการแบบให้ผู้ชมเกิดความประทับใจ แต่ยังไม่ให้เห็นจุด highlight ของพิพิธภัณฑ์ เปรียบเสมือนการให้ background ของเรื่องก่อนจะเข้าสู่เนื้อเรื่องจริง
3. การที่กลุ่มเป้าหมายเป็นเด็ก การจัดนิทรรศการเน้นใช้วัตถุ หรือรูปทรง 2 หรือ 3 มิติ มากกว่าการแสดงเป็นบอร์ดเนื้อหาให้อ่าน เพื่อกระตุ้นความสนใจ และการเรียนรู้ของเด็ก
4. ระยะเวลาหรือเส้นทางที่ยาวเกินไปทำให้ความสนใจลดลง อาจเกิดจากความเมื่อยล้า หรือความเบื่อหน่าย ดังนั้นถ้ามีนิทรรศการที่มีระยะเวลาในการชมมากกว่า 30 นาที ควรมีจุดหยุดเพื่อให้ผู้ชมได้พักผ่อน อาจเป็นนิทรรศการที่ให้นั่งชม presentation หรือเป็นการฉาย VDO TV กระทั่งภาพยนตร์ เพื่อเป็นการพักและได้รับข้อมูลไปพร้อมๆกัน
5. แสงในการจัดบริเวณให้เกิดความสว่างเพื่อความรู้สึกปลอดภัย และได้บรรยากาศที่อบอุ่น สีที่ใช้มีทั้งโทนร้อนในจุดที่ต้องการดึงดูดความสนใจของเด็ก และใช้โทนเย็นในจุดที่ต้องการให้รู้สึกผ่อนคลาย
6. ในส่วนท้ายของนิทรรศการจะเป็นส่วนสรุปเนื้อหาทั้งหมดตั้งแต่ต้นจนจบเพื่อสรุปความเข้าใจและความจำของเด็กอีกครั้ง เพราะความสนใจของเด็กในแต่ละส่วนอาจจะมีสั้น

การกำหนดทางสัญจร (Traffic Flow Approach)

1. ทางสัญจรแบบแนะนำ วิธีนี้จะต้องเน้นการใช้สีเส้น การจัดแสงป้ายบอกทาง หัวเรื่อง และองค์ประกอบทางศิลปะอื่นๆ เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เข้าชมให้เดินตามทางที่ผู้ออกแบบต้องการ โดยไม่ต้องใช้แผงหรือราวกัน เป็นการออกแบบที่ยากที่สุด แต่ให้บรรยากาศที่สบายๆ

ข้อดี ผู้ชมสามารถเดินชมได้โดยไม่รู้สึกรบกวนบังคับ

ข้อเสีย ผู้ออกแบบต้องมีความชำนาญในการใช้องค์ประกอบทางศิลปะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของ บริษัท อีทีเอ จำกัด ผู้จัดทำขึ้นเพื่อประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ทางสัญจรแบบเปิดโล่ง เมื่อผู้เข้าชมเดินเข้าห้องนิทรรศการห้องหนึ่ง เขาสามารถเลือกทางเดินภายในห้องได้เองโดยไม่มีแนวทางมาบังคับ ลักษณะการเคลื่อนที่เป็นแบบสุ่ม นิยมจัดทางสัญจรแบบนี้กับพิพิธภัณฑ์ศิลปะ

ข้อดี เหมาะสำหรับนิทรรศการเชิงวัตถุ และมีเนื้อเรื่องที่ไม่ค่อยต่อเนื่อง

ข้อเสีย ไม่เหมาะสำหรับนิทรรศการที่ต้องจัดเรียงเรื่องราว

3. ทางสัญจรแบบบังคับ โดยทั่วไป การจัดนิทรรศการแบบนี้มักจัดเป็นทางเดินทางเดียวโดยมักจะไม่มีการออกก่อนที่เข้าชมนิทรรศการจบ

ข้อดี เหมาะสำหรับนิทรรศการที่เน้นการพัฒนาเนื้อเรื่องที่ต่อเนื่อง

ข้อเสีย มักก่อให้เกิดพฤติกรรมมองหาทางออก เนื่องจากทางเดินที่บังคับเป็นเวลานานๆ จะทำให้เกิดความรู้สึกอึดอัด

บรรยากาศของภัรรศการนิทรรศการ (Exhibition's Atmosphere)

ในการจัดนิทรรศการประเภทหนึ่งประเภทใดก็ตาม สิ่งสำคัญที่ต้องระมัดระวังเป็นอย่างยิ่งก็คือบรรยากาศของห้องต้องเป็นไปตามธรรมเนียม และสัมพันธ์กับความต้องการของผู้ชม ที่จะใช้บริการของโครงการ ผู้ที่เข้าชมนิทรรศการโดยทั่วไป แบ่งได้ 2 แบบคือ คนที่เข้าชมเพื่อต้องการหาความงาม และคนที่เข้าชมเพราะต้องการศึกษา คนทั้งสองแบบนี้มีความต้องการต่างกัน การจัดแสดงที่ดีนั้นจะต้องรักษาบรรยากาศของห้องแสดงเพื่อสนองความต้องการของคนทั้ง 2 กลุ่ม แม้พิพิธภัณฑ์นี้จะเน้นการจัดแบบให้เด็กได้ศึกษาเป็นหลัก แต่โดยรวมบรรยากาศของห้องจัดแสดงมีคุณสมบัติดังนี้

1. ใจให้เปล็ดเปล็ด (romantic) ความเปล็ดเปล็ดในส่วนแสดงเป็นคุณสมบัติที่สำคัญของส่วนแสดงต่างๆ เพราะเพียงความงามของวัตถุ และการจัดแสดงอย่างเดี่ยว จะทำให้เกิดความเปล็ดเปล็ด ไม่อยากเดินชมหรือชมนานเท่าที่ควร ความเปล็ดเปล็ดสามารถสร้างได้หลายวิธี เช่น การใช้เทคนิค แสง สี เสียง ช่วย มีช่วงจังหวะให้ผู้เข้าชมได้สนุกกับการชมนิทรรศการ

2. ใจความสนใจด้านความงาม (aesthetics) ความงามของวัตถุและความงามในการจัดแสดงเป็นสิ่งที่จำเป็นเป็นอย่างยิ่ง เพราะฉะนั้นในการจัดแสดงวัตถุต่างๆ จะต้องถือว่าเรื่องนี้เป็นสิ่งสำคัญ การจัดนิทรรศการควรสร้างบรรยากาศให้สวยงามเกิดความประทับใจ สร้างความน่าสนใจกับผู้เข้าชมนิทรรศการ

3. ใจให้เกิดความอยากรู้อยากเห็นอยากค้นคว้า (intellectual) ความอยากรู้ เป็นเป้าหมายของห้องแสดงที่สำคัญที่สุด เพราะห้องแสดงมุ่งเน้นในการให้ความรู้เรื่องต่างๆ แก่ผู้เข้าชม

หากห้องแสดงมีแต่ความสวยงามและความเปล็ดเปล็ดจะประสบความสำเร็จไม่ได้ เพราะผู้เข้าชมเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับวงการเชิงวิชาการเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ชมเห็นหน้าเป็นระเบียบเรียบร้อยในการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชมไม่ได้ความรู้เพิ่มเติม การกระตุ้นให้เกิดความอยากรู้อยากเห็นอยากค้นคว้า กระทำได้หลายประการ เช่น

- ออกแบบลักษณะของห้องแสดงให้เข้าใจ เป็นขั้นเป็นตอน เมื่อผู้เข้าชมเข้าสู่ห้องแสดงตอนที่ 1 ก็เห็นลำดับต่อไป ไม่สับสนอลหม่าน ห้องแสดงที่ยาวเกินไปจะทำให้เกิดความอึดอัด ไม่ได้รับความสนใจเท่าที่ควร เพราะวัตถุแสดงจะละลานตาไปหมด

- คำอธิบายวัตถุเชิงคำถาม เป็นส่วนที่สำคัญที่สุด ที่สร้างความอยากรู้อยากเห็นของผู้ชม นิทรรศการหลายแห่งได้ตั้งปัญหาถามผู้ชมเพื่อจะได้หยุดและค้นคว้าหาคำตอบจากแผ่นป้าย และคอมพิวเตอร์ สัมพันธ์กันเช่นนี้ตลอดเวลา

ลักษณะของการจัดแสดง

เมื่อพิจารณาลักษณะของชนิดต่างๆรวมถึงรูปร่างและวิธีการนำไปจัดแสดงของโครงการแล้วสามารถจำแนกและรวมเป็นหมวดหมู่ ลักษณะ รูปทรง และวิธีการจัดแสดง ซึ่งมีความแตกต่างกัน ดังนี้

1. ประเภท Model หรือ Real thing เป็นวัตถุลอยตัว ลักษณะ 3 มิติ มีรูปทรงและขนาดต่างๆ มากมาย การจัดแสดงวัตถุแบบเดี่ยวๆ หรือนำวัตถุขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่ มาจัดแสดง อาจจัดแสดงวัตถุเป็นแบบเดี่ยวๆ หรือนำวัตถุขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่ มาประกอบกันเพื่อความน่าสนใจ วัตถุที่มีขนาดเล็กจำเป็นต้องมีฐานตั้งหรือที่รองรับ เช่นวาง หรือผู้จัดแสดง

 - วัตถุจริง (Real Things) เป็นการนำวัตถุจริงๆ มาแสดง



- หุ่นจำลอง (Model) เป็นการจำลองจากของจริง แล้วแต่มาตราส่วน
- วัตถุจำลอง (Mock Up) เป็นการทำเลียนแบบของจริง ซึ่งมีขนาดใหญ่หรือเล็กไปที่จะนำมาแสดงจึงทำการจำลองมาในขนาดที่เหมาะสม

2. ประเภทแผ่น 2 มิติ (Board) ส่วนใหญ่การจัดเป็น Panel และการจัดลักษณะนี้มักจะทำ

ให้เบื่อง่าย การจัดแสดงอาจจัดแบบลอยตัวหรือติดผนัง และสามารถแยกเป็น 2 ชนิดคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Boards แบบธรรมดาใช้แสดงภาพ 2 มิติทั่วไป
 - Electric Board เป็น Board ที่ใช้อุปกรณ์เข้าช่วยในการจัดแสดงเพื่อเพิ่มความสนใจ เช่น ใช้ไฟประดับ เครื่องบันทึกเสียง หรือกดปุ่ม
3. อินตราทัศน์ (Diorama) เป็นการนำ Board ซึ่งจัดเป็นฉากและวัตถุประเภท Object หรือ Model มาประกอบกันเพื่อใช้ให้เห็นบรรยากาศ ตู้ Diorama มีความลึกอย่างต่ำ 20 เซนติเมตร ถ้าขนาดใหญ่ก็จัดเป็นห้องซึ่งสามารถเดินเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของนิทรรศการได้



4. VDO WALL เป็นลักษณะการจัดแสดงที่มีความทันสมัยมากขึ้น เน้นการใช้อุปกรณ์ประเภททีวี วีดีโอ VIDEO WALL ก็คือการส่งสัญญาณภาพจากเครื่องส่งสัญญาณต่างๆ เช่น VIDEO, LASER DISK เป็นต้นจะเข้าสู่จอรับภาพซึ่งก็คือ จอโทรทัศน์ ซึ่งมีมากกว่า 1 เครื่องขึ้นไป โดยสามารถต่อหรือตัดแปลงสัญญาณโดยผ่านเครื่องแปลงสัญญาณในรูปแบบต่างๆกัน สามารถควบคุมผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์
- ความสามารถของ VDO WALL
- ตัดทอนสัญญาณภาพเข้าสู่จอรับภาพ แต่ละจอให้ต่อเนื่องเป็นเรื่องเดียวกัน
 - สามารถพ่วงต่อแหล่งสัญญาณภาพได้มากกว่า 1 สัญญาณภาพขึ้นไป
 - สามารถดึงภาพหรือตัดต่อภาพให้เข้าสู่จออัตโนมัติได้ทันที
 - สามารถตัดต่อภาพ หนึ่งเวลาภาพได้
 - สัญญาณเสียงเป็นอิสระจากสัญญาณภาพ สามารถทำ SPECIAL EFFECT ได้

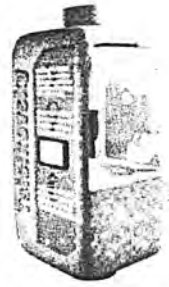
5. คอมพิวเตอร์ (Computer) เป็นเทคโนโลยีทันสมัยที่นำมาใช้ในการจัดแสดงนิทรรศการ ปัจจุบันเนื่องจากเราสามารถบันทึกข้อมูลได้ในคอมพิวเตอร์ให้ผู้ชมสามารถเรียนรู้ในส่วนที่สนใจด้วยตัวเอง การติดต่อกับคอมพิวเตอร์สามารถผ่านอุปกรณ์ทันสมัยรับข้อมูลทั่วไป เช่น คีย์บอร์ด หรืออุปกรณ์ประเภท mouse ต่างๆ แต่ปัจจุบันนิยมใช้ระบบ Touch Screen Computer ซึ่งเป็นระบบที่ผู้ชมสามารถใช้นิ้วสัมผัสบนหน้าจอคอมพิวเตอร์เพื่อเลือกส่วนที่ต้องการ ซึ่งทำให้รูปแบบการจัดแสดงประสบความสำเร็จมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. Toy Exhibition เป็นการนำเครื่องเล่นมาผสมผสานกับงานนิทรรศการ เพื่อให้เด็กได้เล่น และได้รับความรู้ไปขณะเล่น ทำให้เด็กไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการชมนิทรรศการ



Space Telescope



Jigsaw Arm



Simulator

การให้แสงสว่างในการจัดนิทรรศการ (Exhibition)

การจัดนิทรรศการในโครงการศูนย์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาเน้นการให้แสงสว่างแบบแสงประดิษฐ์เพื่อให้ได้บรรยากาศแบบที่ต้องการ นอกจากนี้ถ้าใช้แสงธรรมชาติจะทำให้ควบคุมความร้อนได้ยาก ซึ่งไม่เกิดผลดีกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ใช้ประกอบการจัดนิทรรศการ ดังนั้น การศึกษาการให้แสงสว่างในการจัดนิทรรศการจึงมุ่งเน้นลงที่เนื้อหาของการให้แสงแบบแสงประดิษฐ์เท่านั้น

การให้แสงสว่างประดิษฐ์เป็นการสิ้นเปลือง แต่สามารถนำมาใช้ได้ในรูปแบบต่างๆ ได้อย่างสะดวก จึงเป็นที่นิยมในห้องแสดง ซึ่งตามปกติจะนิยมติดไฟตามเพดาน ในปริมาณแสงกระจายมายังส่วนจัดแสดง แต่ถ้าในกรณีที่เป็นผู้จัดแสดง นิยมเอาแสงไฟซ่อนไว้บนตู้แล้วกรองแสงด้วยผ้าอีกชั้น แล้วแต่ความเหมาะสมในการจัดแสดงวัตถุแต่ละประเภท แสงไฟธรรมดาที่มีโປ้ะกันจะทำให้ตาพร่ามัว แสงกระจายไม่เท่ากัน บางครั้งอาจใช้หลอดไฟฟ้าที่ทำให้แสงกระจายออกได้เท่ากัน โดยการใช้การสะท้อนออกจากฉากอีกที กรณีที่แสดงส่องออกมาเฉพาะทางตรง นิยมใช้เมื่อวัตถุอยู่ในความมืด แล้วมีแสงโดยรอบจะเห็นวัตถุที่แสดงได้ดี แสงสว่างประดิษฐ์ได้แก่ แสงไฟธรรมดา และแสงไฟลูออเรสเซนต์ จะให้แสงนุ่มนวลเหมาะแก่การใช้แสงเพื่อเน้นจุดสำคัญ

ระบบการให้แสง

1. ดวงไฟส่องทางตรง
2. ดวงไฟส่องทางตรงมากกว่าทางอ้อม
3. ดวงไฟส่องทางอ้อมมากกว่าทางตรง
4. ดวงไฟชนิดส่องรอบตัว
5. ดวงไฟส่องทางอ้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการให้แสง

1. การให้แสงจากทางตรงจากไฟจุดดวงเดียว
2. การให้แสงแบบทางตรงจากไฟจุดหลายดวง เงามที่เกิดขึ้นมีน้อยลง
3. การให้แสงทางอ้อม โดยเพดานเป็นตัวสะท้อน ถึงแม้แสงที่เกิดจะกระจายออกแต่ยังมีเงา
4. การให้แสงแบบทางอ้อมโดยการกระจายแสงผ่านตัวกลางโปร่งแสง

การให้แสงภายในตู้แสดง

การให้แสงสว่างในตู้มีความสำคัญมาก สำหรับวัตถุแสดงในนิทรรศการ เพราะแสงจะเป็นสีตามธรรมชาติของวัตถุได้มากที่สุด ดังนั้นการติดตั้งหลอดฟลูออโรเรสเซนต์ไว้ตามด้านบน ด้านล่าง หรือด้านข้างของตู้แสดง ควรมีแผ่นกระจกแสงปิดกันอีกชั้นหนึ่ง ซึ่งมีคุณสมบัติในการลดแสงอุลตราไวโอเลตที่จะทำลายวัตถุแสดงให้เสื่อมลง หลอดไฟควรอยู่ห่างจากกระจกอย่างเหมาะสม และการติดไฟเป็นกลุ่มให้พอเพียง สม่่าเสมอทั่วตู้ ด้านบนของตู้ทำเป็นฝาสำหรับเปิดเพื่อเปลี่ยนหลอดไฟ ในตู้อาจต้องการไฟสองส่วน คือส่วนที่เป็นสปอตไลท์ และส่วนที่เป็นหลอดฟลูออเรสเซนต์ ที่เปิดปิดไฟอาจจะอยู่ด้านบนหรือด้านข้างของตู้ก็ได้ แต่ควรเดินสายไฟออกทางมุมตู้ด้านหลังไฟหลายๆจุดจนถึงที่เสียบปลั๊กที่เตรียมไว้

4.2 ระบบปรับอากาศ

โครงการจะใช้ระบบปรับอากาศแบบส่วนกลาง

1. แบบ All Air System เป็นระบบปรับอากาศที่ใช้อากาศเป็นตัวระบายความร้อน และใช้อากาศผ่านเครื่องปรับอากาศส่วนกลาง แล้วนำไปจ่ายยังบริเวณที่ต้องการปรับอากาศ การควบคุมอุณหภูมิด้วยการควบคุมปริมาณอากาศของระบบปรับอากาศนี้ทำงานโดยอาศัยหลักการเปลี่ยนแปลงปริมาณอากาศเย็นที่นำมาใช้เพื่อปรับอากาศ แบ่งออกได้ดังนี้
 - การเปลี่ยนแปลงปริมาณของอากาศเพื่อรักษาอุณหภูมิให้คงที่ เหมาะกับการใช้ในบริเวณปรับอากาศที่ภาวะการทำคามเย็นเปลี่ยนแปลงไม่มาก คือน้อยกว่า 20 % ถ้ามากกว่านี้ จะเกิดกระแสลมแรงรบกวน
 - การแยกเครื่องปรับอากาศเป็น 2 ชุด คือชุดแรกจ่ายลมเย็นในปริมาณที่คงที่ อีกชุดจ่ายลมเย็นที่มีการเปลี่ยนแปลงการปรับอากาศ
 - การควบคุม by pass เป็นวิธีการรักษาปริมาณของอากาศที่หมุนเวียนในระบบปรับอากาศให้คงที่ แต่ปรับปริมาณอากาศเฉพาะส่วนที่ผ่านเข้ารับคามเย็น หรือ supply air ให้มากขึ้นน้อยตามภาวะปรับอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. แบบ Air Cool Water Chilled System เป็นระบบปรับอากาศใช้น้ำ และอากาศทำงานร่วมกัน คือจะมีการทำความเย็นให้กับน้ำ และใช้อากาศเป็นตัวระบายความร้อน ที่เครื่องทำความเย็นส่วนกลางมีการเดินท่ออากาศไปจนถึง บริเวณปรับอากาศ จะผ่านอากาศเป็นตัวระบายความร้อนที่เครื่องทำความเย็นส่วนกลางมีการเดินท่ออากาศไปจนถึงบริเวณปรับอากาศ จะผ่านอากาศที่มาจากท่อลมเพื่อรับความเย็นจากน้ำและนำไปจ่ายทั่วบริเวณปรับอากาศ จะผ่านอากาศแบบนี้จะสามารถเดินท่อลมขนาดเล็กลงได้กว่าระบบปรับอากาศแบบ all air system เพราะน้ำเป็นตัวช่วยพาความเย็นไปอบบริเวณปรับอากาศ ซึ่งมีน้ำหนักจำเพาะมากกว่าอากาศ และระบบนี้มีจุดเด่นคือสามารถนำเอาอากาศเสียออกจากบริเวณปรับอากาศ และนำเอาอากาศบริสุทธิ์จากส่วนกลางมากแทนที่ได้
3. แบบ Water Cooled-water Chilled System เป็นระบบปรับอากาศที่ใช้น้ำเย็นเป็นตัวกลาง ในการให้ความเย็นแก่บริเวณปรับอากาศ เช่นเดียวกับ Air Cooled-water chilled โดยมี ก่อติดตั้ง fan coil หรือ air handling unit หรือ AHU ไว้ในบริเวณปรับอากาศ และใช้พัดลมเย็นเป่าอากาศผ่านคอยล์เย็นนี้ เพื่อรับลมเย็นจากน้ำ และให้ลมเย็นนำความเย็นกระจายไปทั่วบริเวณปรับอากาศอีกต่อหนึ่ง และทำนองเดียวกันจะให้น้ำเป็นตัวระบายความร้อนผ่าน Cooling Tower การนำอากาศจากภายนอกเข้าสู่บริเวณปรับอากาศ จะผ่านได้เฉพาะรูรั้วของผนัง หรือขณะเปิดประตูห้อง จึงเป็นข้อเสียของระบบนี้ ระบบนี้มี fan coil หลายตัว ขึ้นอยู่กับตำแหน่งความต้องการนำความเย็น โดยที่ fan coil แต่ละตัวรับน้ำเย็นจากเครื่องเดียวกัน การรักษาสวนอุณหภูมิในห้อง ทำโดยการควบคุมน้ำเย็นในแต่ละห้องโดยใช้วาล์วควบคุมบริเวณน้ำ

ข้อควรรู้เรื่อง SPACE REQUIREMENT สำหรับระบบปรับอากาศ

1. space ในช่องฝ้าเพดาน ซึ่งในการเดินท่อลมสำหรับส่งลมเย็นไปยังจุดต่างๆในทางปฏิบัติจะต้องการประมาณ 0.30- 0.50 เมตร ซึ่งเป็น clear space ระหว่างใต้ห้องคานและแผ่นฝ้าเพดาน
2. ช่อง shaft สำหรับระบบต่างๆ เช่น การเดินท่อน้ำยา ท่อไฟฟ้าของระบบปรับอากาศ หรือท่อน้ำสำหรับ chilled water หรือท่อน้ำสำหรับ condenser water และท่อสำหรับน้ำทิ้ง ควรปรึกษาวิศวกรออกแบบระบบปรับอากาศเพื่อกำหนดขนาดของ shaft ได้ถูกต้อง
3. ขนาดของเครื่องเป่าลมเย็นหรือห้องเครื่องใหญ่ ห้องเครื่องเป่าลมเย็นมักจะตั้งอยู่ใกล้ หรืออยู่ในบริเวณที่ทำการปรับอากาศ เพื่อความสะดวกในการเดินท่อส่งลมเย็น และลมกลับ ส่วนห้องเครื่องใหญ่นั้น ขนาดของห้องจะขึ้นอยู่กับขนาดของเครื่องทำความเย็นที่ใช้ในอาคาร

ขนาดทำความเย็นของอาคาร (ตัน)	ขนาดห้องเครื่องโดยประมาณ (mxm)
100-200	6.00x10.00
300-400	8.00x12.00
500-800	10.00x14.00
1000	12.00x20.00
2000	12.00x24.00

การกระจายลมในห้องและความรู้สึกสบาย

ในการทำความเย็น อากาศที่ได้ปรับภาวะแล้ว ที่จะไหลผ่านช่องทางออกเข้าไปในห้อง มีอุณหภูมิและความชื้นต่ำ ส่วนในการทำความอบอุ่นจะมีอุณหภูมิและความชื้นสูง ซึ่งแตกต่างจากอุณหภูมิและความชื้นของอากาศภายในห้อง เมื่ออากาศที่ปรับภาวะแล้วได้เข้าไปถึงบริเวณที่คนอาศัยโดยขณะเดียวกัน ก็ผสมรวมกับอากาศภายในห้องจนกระทั่งความเร็วเฉลี่ยลดลงถึง 0.12 -- 0.25 m/s และมีอุณหภูมิและความชื้นใกล้เคียงกับของอากาศภายในห้องผลของการคปรับอากาศที่ต้องการจึงจะสำเร็จ เพราะฉะนั้นเมื่อความแตกต่างในการกระจายของอุณหภูมิในบริเวณที่คนอาศัยเป็น 1.5 องศาเซลเซียสหรือมากกว่า การเปลี่ยนแปลงขึ้นลงของอุณหภูมิจะขึ้นอยู่กับเวลา หรือเมื่อความเร็วลมในเขตที่มีคนอาศัยน้อยกว่า 0.1 m/s อากาศก็จะเฉื่อย ผู้คนที่อาศัยจะรู้สึกอึดอัด ไม่สบาย แต่ถ้าความเร็วลมพุ่งออกมาแรงเกินไปจะเกิด cold draft คือ ภาวะที่ทำให้คนรู้สึกเย็นเป็นบางแห่ง เนื่องจากการระบายความร้อนออกไปมากกว่าปกติเพราะอุณหภูมิของอากาศไม่สม่ำเสมอ หรือเพราะกระแสลมในห้องโดยเฉพาะกระแสลมที่มีอุณหภูมิต่ำ และมีความเร็วสูง

เนื่องจากอากาศที่ดูดเข้ามาใกล้กับช่องทางดูดมีความเร็วลดลงเมื่อห่างออกไปจากช่องทางดูด ความสัมพันธ์ของช่องทางดูดกับช่องทางออกจึงมีผลกระทบต่อการกระจายลมภายในห้อง เมื่อพิจารณาการกระจายลมให้ทั่วห้อง ในทางปฏิบัติทั่วไปนิยมพิจารณาการกระจายลมออก และการดูดลมกลับแยกกัน และมีมาตรการระวังไม่ให้ลมที่จ่ายเข้าไปในบริเวณที่มีคนอาศัยมีอุณหภูมิแตกต่างกันมาก หรือมีความเร็วมาก เมื่อความเร็วช่องทางดูดที่ทางเข้าสูงเกินไป หรือเมื่อพื้นที่ช่องทางดูดเล็ก ผู้อยู่อาศัยใกล้ช่องทางดูดจะรู้สึกว่ามีการผสมเย็น

เมื่อในห้องมีช่องทางออกหลายช่อง จะต้องมีการให้การกระจายของลมที่เป่าออกมาเป็นไปอย่างทั่วถึง และสม่ำเสมอ และจะต้องมีมาตรการในการป้องกันไม่ให้มีการผสมแรงเกินปกติ อันเนื่องมาจากการเป่าลมออกไม่สม่ำเสมอ

การจัดแนวท่อลม

ท่อลมคือท่อที่อากาศจากพัดลมของเครื่องปรับอากาศถูกส่งผ่านไปยังช่องทางออก หรือท่อจากช่องทางดูด หรือท่อจากช่องอากาศนอกถูกดูดผ่านเข้าไปยังเครื่องปรับอากาศ การจัดแนวท่อลมระหว่างเครื่องปรับอากาศและช่องทางออกหรือทางเข้าของห้องอาจแบ่งเป็น 3 แบบดังนี้

1. ระบบท่อลมประธาน (Trunk Air Duct System) เป็นระบบท่อลมประธานต่อระหว่างเครื่องปรับอากาศกับช่องทางออกระบบนี้เป็นระบบที่ได้รับความนิยมมากที่สุด เพราะเมื่อเทียบกับระบบอื่นๆ ระบบนี้เป็นระบบที่ออกแบบและติดตั้งได้ง่าย ใช้เนื้อที่น้อยราคาติดตั้งถูก

2. ระบบท่อลมเฉพาะหัวจ่าย (Individual Air Duct System) เป็นระบบที่ท่อลมต่อระหว่างเครื่องปรับอากาศ และหัวจ่ายแต่ละหัว เป็นระบบที่นิยมใช้กับเครื่องปรับอากาศแบบชุดที่ติดตั้งไว้กลางห้อง เป็นระบบที่สามารถควบคุมปริมาณของอากาศ ที่แต่ละหัวจ่ายได้ที่จุดใกล้เคียงกับเครื่องปรับอากาศ แต่ระบบนี้ค่าติดตั้งแพงต้องการพื้นที่มาก

3. ระบบท่อลมวง (Loop Air Duct System) เป็นระบบที่มีท่อลมต่อโยงระหว่างท่อลมประธาน 2 ท่อ เป็นระบบที่สามารถปรับสมดุลปริมาณของอากาศที่ช่องทางออกที่ไกลปลายทาง เป็นระบบที่นิยมใช้ในโรงงาน และบ้านพักอาศัย แต่ระบบนี้ไม่ควรนำไปใช้ที่ภาวะความร้อนของเครื่องปรับอากาศต่างกัน เช่น ด้านตะวันตก-ตะวันออกเป็นต้น

ลักษณะของหน้ากากจ่ายลม

หน้ากากจ่ายลมมาตรฐานที่นิยมมี 2 แบบ คือ

1. แบบฝังเพดาน (Ceiling Diffuser)

1.1 แบบสี่เหลี่ยม (Square)

1.2 แบบวงกลม (Circular)

1.3 แบบ (Slot)

2. แบบฝังผนัง (Wall Diffuser)

ตำแหน่งที่ตั้งหอทำน้ำเย็น (Installation of Cooling Tower)

ตำแหน่งสำหรับทำ cooling tower จะต้องเป็นตำแหน่งที่ cooling tower ทำงานได้ดี ปราศจากปัญหายุ่งยากใดๆ ในบางกรณีก็มีปัญหาเกี่ยวกับอุปสรรครอบๆ อาคาร เช่น มีผนังทึบ อยู่ใกล้ๆ ทำให้ปริมาณลมที่ผ่าน cooling tower น้อยลง หรือแก๊สไอเสียจากปล่องไฟอาจถูกดูดเข้าไปใน cooling tower ทำให้เกิดการกัดกร่อนเป็นสนิม โดยตำแหน่งที่เหมาะสมได้แก่

1. ตำแหน่งที่ตั้งจะต้องโปร่ง การถ่ายเทอากาศดี และไม่มีผลกระทบจากอาคารข้างเคียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ตำแหน่งที่ตั้งจะต้องไม่เสี่ยงรบกวนบริเวณรอบๆ
3. ตำแหน่งที่ตั้งจะต้องไม่เสี่ยงรบกวนแก๊สไอเสีย และลมร้อน
4. ตำแหน่งที่ตั้งจะต้องสะอาด ปราศจากฝุ่นและสิ่งสกปรก
5. ตำแหน่งที่ตั้งจะต้องอยู่ใกล้เครื่องทำความเย็นมากที่สุด
6. ตำแหน่งที่ตั้งจะต้องกว้างพอที่จะสามารถทำการติดตั้ง ตรวจสอบบำรุงรักษาได้สะดวก

4.3 ระบบแสงสว่าง

ระบบแสงสว่างสำหรับอาคารนับว่าเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องคำนึงถึงให้มาก โดยเฉพาะใน ส่วนที่จำเป็นต้องใช้แสงในการสร้างบรรยากาศ และยังเพื่อให้เกิดความสบายตาสำหรับผู้ใช้งาน ที่ในส่วนต่างๆด้วย การให้แสงสว่างภายในอาคารมี 2 แบบหลักๆ คือการให้แสงสว่างโดยธรรมชาติ และการใช้แสงประดิษฐ์

การให้แสงสว่างโดยแสงธรรมชาติ (Natural Lighting)

การใช้แสงธรรมชาติในการมีอิทธิพลต่อสายตาผู้ใช้งาน และอาจมีผลทำให้เกิดความล้า ต่อสายตา แม้ว่ามนุษย์จะสามารถปรับสายตาได้เอง การใช้แสงธรรมชาติภายในอาคารเป็นการ ควบคุมที่ยากลำบาก และแสงจะไม่สม่ำเสมอจะเปลี่ยนตามเวลาของวันที่เปลี่ยนไป และเมื่อถึง เวลากลางวันก็จะมีแสงเลย และรังสีอัลตราไวโอเล็ตในแสงอาทิตย์อาจทำลายวัตถุต่างๆได้ เราสามารถแก้ปัญหาดังกล่าวได้โดยใช้ screen เพื่อลดความเข้มของการส่องสว่างตามธรรมชาติ หรือการออกแบบให้แสงธรรมชาติ เข้าสู่อาคารโดยทางอ้อม (indirect)

การให้แสงธรรมชาติในอาคารเพียงอย่างเดียวไม่เป็นที่นิยม เพราะไม่สามารถควบคุม บรรยากาศ หรือจุดสนใจในส่วนต่างๆ ที่ต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทางที่ดีในการให้แสง ควรเป็นการผสมผสานระหว่างแสงประดิษฐ์ และแสงธรรมชาติเพราะจะได้ไม่ต้องมัวคำนึงถึง ความเปลี่ยนแปลงของแสงธรรมชาติ ซึ่งมีผลไปถึงเรื่องความเข้มของแสงทั้งนี้การใช้แสง ประดิษฐ์จะต้องใช้ในปริมาณที่เหมาะสมดังกล่าวในหัวข้อต่อไป การให้แสงสว่างแบบธรรมชาติ มี 4 วิธีคือ

1. การให้แสงสว่างจากด้านบน เหมาะสำหรับการแสดงวัตถุ มีข้อเสีย คือ แสงส่วนใหญ่จะตกที่พื้นห้องมากกว่าผนัง นิยมทำกันโดยให้แสงส่องผ่านช่องเปิดของหลังคาของอาคาร ควรเป็นห้องที่มีเพดานสูง และผลเสียอีกประการ คือ อาจเกิดการสะท้อนที่กระจก ทำให้เกิด ความรู้สึกที่ห้องมีขนาดเล็กลง และรู้สึกไม่สบายตา การให้แสงสว่างจากด้านบน ทำได้โดยการ สร้างหลังคาด้วยกระจก อาจเป็นกระจกทั้งหมด หรือบางส่วน แต่ในเขตร้อนไม่เป็นที่นิยม จะใช้ กระจกไม่เกิน 6 % ของพื้นที่หลังคาก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การให้แสงสว่างจากด้านข้าง อาคารมีการเปิดช่องหน้าต่างทางด้านข้าง ซึ่งบังคับแสงสว่างได้ยากเพราะแสงแผ่ออกไม่เท่ากัน บางส่วนของห้องได้รับแสงไม่เพียงพอ นอกจากนี้ยังเสียพื้นที่ของผนังด้วย

3. การให้แสงสว่างจากหน้าต่างที่ค่อนข้างสูง เป็นการให้แสงที่เหมาะสมที่สุด แสงที่ตกลงมาทำมุม 45 องศา และกระจายไปได้ทั้งห้อง จะไม่ทำให้เกิดแสงสะท้อนและนัยน์ตาพบว่า

4. การให้แสงสว่างทางอ้อม เป็นการใช้โดยก่อให้เกิดแสงสะท้อน เช่นการให้แสงส่องตรงมายังผนังสีขาว เพื่อให้สะท้อนออกหรืออาจจะใช้กระจกมาสะท้อนแสงสว่างเข้ามาในห้อง การให้แสงสว่างทางนี้ไม่เพียงแต่ใช้กับแสงธรรมชาติ ยังใช้ประดิษฐ์ได้อีกด้วย มีการให้แสงหลายลักษณะ การให้แสงสว่างแบบนี้จะช่วยให้สายตาไม่พร่ามัวมาก

การให้แสงสว่างโดยใช้แสงประดิษฐ์ (Artificial lighting)

แสงประดิษฐ์สามารถใช้ให้เกิดประสิทธิภาพได้ดีกว่าแสงธรรมชาติ แต่อย่างไรก็ตาม การติดตั้งก็ต้องเป็นไปตามทฤษฎีด้วย โดยต้องเริ่มเตรียมไว้ตั้งแต่ระยะการวางแผน กำนนำแสงประดิษฐ์มาใช้มีข้อได้เปรียบดังนี้

- มีความเป็นไปได้ในการที่จะจัดการให้แสงสว่างแบบต่างๆในความเข้มของแสงต่างๆกัน
- ต้นกำเนิดแสงมีความ flexible และสามารถส่องเน้นวัตถุได้ตามต้องการ

ประเภทของแสงประดิษฐ์ โดยทั่วไปแบ่งออกเป็นสองชนิด

1. แสงไฟ INCANDESCENT ความร้อนและแสงจะมีกำลังความส่องสว่างของแสง ยิ่งกว่าแสงของดวงอาทิตย์ แสงจากดวงอาทิตย์นี้มีสีน้ำเงินมากกว่า เพื่อแก้ไขข้อแตกต่างนี้จึงใช้หลอดสีขาวปนกับหลอดสีน้ำเงิน แต่ปรากฏว่าคลื่นแสงตัดกันแล้วไม่เท่ากัน เมื่อปรากฏให้เห็นบนพาดานความเท่ากันของแสงเสียไป
 2. แสงไฟ FLUORESCENT เดิมใช้แต่เฉพาะร้านค้าและท้องถนนเพราะเป็นแสงสว่างที่ไม่มีเงา เหมาะกับงานที่เกี่ยวข้องกับภาพเขียน แต่ภาพจะเสียไปตอนที่เงาเงามันที่ขอบอยู่บนภาพเขียนนั้นหายไป สีของไฟทั่วไปคล้ายแสงธรรมชาติมาก และอาจดัดแปลงให้เหมาะกับศิลปะวัตถุได้ และเป็นแสงที่ดีที่สุดสำหรับแสงประดิษฐ์
- แสงไฟ FLOURESCENT ได้เปรียบกว่า แสงไฟ INCANDESCENT ในเรื่องการกระจายแสงออกทางกว้าง ในปัจจุบันจึงต้องรวมหลอดสีต่างๆเพื่อจะลดข้อเสียให้น้อยลง INCANESCENT ให้แสงนุ่มนวลและชัดกว่า จึงเหมาะสำหรับการให้แสงเน้นจุดที่สำคัญ ความเข้มของแสงได้ปรับปรุงให้เหมาะสมและแตกต่างกันไปตามลักษณะความต้องการของแต่ละแห่ง เมื่อต้องการความเข้มมาก ก็เน้นที่แห่งนั้นให้เด่นกว่าที่อื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะการกระจายแสง (Light Distribution Method)

ชนิดของไฟ	แสงส่องขึ้น (%)	แสงส่องลง (%)
1. Direct	10	90-100
2. Indirect	90-100	10
3. Semi – Direct	10-40	60-90
4. Semi – Indirect	60-90	10-40
5. General Diffuse	40-60	40-60

จัดแสงให้พอเหมาะกับสายตา และพยายามใช้ Indirect Lighting ขจัดแสงจ้าจัด ทั้งทางตรง และทางอ้อม การให้แสงสว่างอันเกิดจากการให้สี การจัดระยะดวงไฟและเลือกใช้ชนิดของดวงไฟจะทำให้เกิดความรู้สึกตามสภาพของส่วนที่ใช้สอย ควรคำนึงถึงความร้อนอันจะเกิดจากดวงไฟ เพื่อลดกำลังของเครื่องปรับอากาศ (ถ้ามี) รวมทั้งช่วยประหยัดค่าไฟฟ้าได้อีกด้วย

อุปกรณ์ในการให้แสงสว่าง

หลอดไฟถือเป็นหัวใจของระบบให้แสงสว่าง โดยจะเจาะจงชนิดที่มีการเลือกใช้ในการจัดแสดงนิทรรศการและสร้างบรรยากาศ ซึ่งมีหลักการให้แสงโดยอาศัยกระจกหรือเลนส์ภายในการบังคับทิศทางของแสง มักใช้เป็นไฟสำหรับส่องเฉพาะจุดที่นิยมเรียกว่า SPOT LIGHT โดยมีคุณสมบัติหลักดังนี้

1. หลอดไฟแบบธรรมดาประเภทมีไส้ (INCANDESCENT LAMP) เป็นหลอดแก้วที่มีการเคลือบสารปรอทด้านในกระเปาะแก้ว เพื่อช่วยในการสะท้อนแสงและบังคับทิศทางของแสงไม่ให้กระจายออกด้านข้างของหลอด โดยมีการผลิตลักษณะรูปร่างต่างๆ เพื่อคุณสมบัติบางประการ

- หลอดพาราโบลา หรือ PAR (PARABOLIC ALUMINIZED REFLECTOR) คือหลอดไฟสะท้อนแสงกระเปาะแก้ว จากรูปร่างหลอดไฟที่เป็นพาราโบลาทำให้เกิดการสะท้อนแสงและลำแสงโดยรวม
- หลอดทรงรี หรือ ER (ELLIPSODIAL REFLECTOR) จากรูปร่างของหลอดทำให้เกิดการสะท้อนแสง และเกิดจุดรวมแสง (FOCAL POINT) บริเวณหน้าหลอดไฟ

นอกจากนี้ยังมีการผลิตหลอดสะท้อนแสงที่มีคุณสมบัติพิเศษต่างๆกัน เช่น หลอดสะท้อนแสงแก้วหนาแบบเฉพาะจุดที่ต้องการแสงสว่างมาก แบบส่องกระจายสำหรับบริเวณกว้าง หลอดสะท้อนแสงแก้วหนานชนิดลำแสงเย็น โดยการให้ความร้อนไหลวนผ่าน

กลับไปด้านหลังแทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารประกอบการเรียนการสอนสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. หลอดไฟฮาโลเจน (TUNGSTEN HALOGEN) หลอดไฟนี้กระเปาะทำมาจากควอตซ์ เพราะต้องบรรจุก๊าซฮาโลเจนที่มีความดันสูง ประสิทธิภาพการส่องสว่าง 20 รูเบน/วัตต์ มีขนาดแตกต่างกันมากมายใช้วัตต์สูงมาก อายุการใช้งานค่อนข้างยาว ขณะใช้งานจะมีอุณหภูมิที่ผิวหลอดสูงมาก ทำให้เปราะบาง โดยกระเปาะอาจแตกได้

จิตวิทยาของแสง

- แสงสีขาว ให้ความรู้สึกกระฉับกระฉวย สงบ สะอาด บริสุทธิ์ ให้ความรู้สึกเบาและเย็น
- แสงสีเหลือง เป็นแสงที่กระตุ้นความสนใจ ใช้เพื่อสร้างน้ำหนัก
- แสงสีแดง เป็นแสงที่ทำให้เกิดการกระตุ้น และการแสดงออก ดึงดูดสายตาได้ดี

4.4 ระบบป้องกันอัคคีภัย

ระบบที่ใช้ป้องกันอัคคีภัย

1. ระบบท่อน้ำดับเพลิง (Water Biser System) ระบบนี้จะติดตั้ง fire standpipes ขนาด 75 มม. ในส่วนที่ทำการของสำนักงาน ใกล้กับบันไดหนีไฟทั้งสองด้าน โดยด้านหนึ่งจะฝังเอาไว้ในผนัง ส่วนอีกด้านหนึ่งติดตั้งท่อดับเพลิงในช่องท่อ แต่ละชั้นติดตั้งที่ดับเพลิงชนิดฝังในกำแพง ภายในตู้เก็บถังดับเพลิงมีอุปกรณ์ประกอบด้วย angel bowe สำหรับปิดเปิดน้ำ สายดับเพลิง ขนาด 50 มม. ยาว 50 ม. ติดตั้งในราวแขวนชนิดหมุนได้พร้อมทั้งหัวฉีดดับเพลิงชนิดสวมหัวเร็ว รวมทั้งมีขวานดับเพลิง และเครื่องดับเพลิงชนิดเคมี ขนาดบรรจุ 25 ปอนด์ โดยติดตั้งทุกชั้น ใกล้บันไดหนีไฟ และที่จุดรถทุกชั้น น้ำที่ใช้ดับเพลิงภายในได้จากถังเก็บน้ำบนหลังคาของอาคาร และจากถังเก็บน้ำใต้ดิน นอกจากนั้นยังได้จากเครื่องสูบน้ำที่สูบได้จากบ่อบาดาลของอาคารด้วย ส่วนน้ำที่ใช้ดับเพลิงจากภายนอก คือจากรถดับเพลิง

2. ระบบหัวฉีดน้ำอัตโนมัติ (Automatic Sprinkle System) เมื่อเกิดเพลิงไหม้ในห้องที่ติดตั้งหัวฉีดน้ำดับเพลิง ความร้อนจากเปลวไฟจะบังคับลื่นที่หัวฉีดน้ำเปิดออก น้ำที่อยู่ในท่อของระบบดับเพลิงจะฉีดน้ำออกมาโดยรอบ พร้อมทั้งส่งสัญญาณแจ้งอัคคีภัย ระบบหัวฉีดน้ำดังกล่าวนิยมติดตั้งที่ฝ้าเพดานในห้องที่สำคัญต่างๆที่มีวัสดุที่เป็นเชื้อเพลิงได้ง่าย และนิยมติดตั้งในส่วนที่เป็น circulation core เช่น ห้องโถง บันได บันไดหนีไฟ และบันไดจะเป็นทางเดียวที่ผู้คนจะหนีในเวลาเกิดไฟไหม้ ขณะเกิดเพลิงไหม้ในอาคาร จึงจำเป็นต้องป้องกันมิให้บันไดเกิดเพลิงไหม้ก่อนที่ผู้ใช้ในอาคารจะหนีไฟได้หมด และน้ำที่ฉีดออกมาจะช่วยบรรเทาความร้อนแก่ผู้หนีไฟได้เป็นอย่างดี รวมทั้งประตูกันไฟของห้องบันไดจะป้องกันความร้อนและควันที่เกิดขึ้นจากเพลิงไหม้ในอาคารมิให้เข้ามาในห้องบันไดได้ ซึ่งจะช่วยให้ผู้คนที่หนีไฟได้สะดวกไม่สาละวนกับท่อน้ำดับเพลิงแบบ sprinkler นี้ต่อโดยตรงจากถังน้ำที่อยู่บนชั้นหลังคา ดังนั้นในท่อน้ำจึงมีน้ำไหล

เวียนอยู่ตลอด หรือจะต่อโดยตรงจากห้องเครื่องสูบน้ำดับเพลิงในห้องเครื่องชั้นล่างก็ได้ การเดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอญญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ท่อน้ำดับเพลิงในระบบดังกล่าว เดินในฝ้าเพดานในบางส่วนจะเดินฝังในพื้นที่คอนกรีตเสริมเหล็กก็ได้ แต่ควรระวังในส่วนที่มีความจำเป็นเท่านั้นเพราะเมื่อเกิดชำรุดจะซ่อมแซมบำรุงรักษายาก หากหลีกเลี่ยงได้ควรเดินติดได้พื้นจะเหมาะที่สุด ซึ่งง่ายต่อการบำรุงรักษา

3. เครื่องดับเพลิง (Fire Extinguished) เป็นเครื่องดับเพลิงที่บรรจุน้ำยาแก๊สหรือผงเคมี ในท่อมียากหลายขนาด ขนาดเล็กตั้งแต่ 1 ปอนด์ – 200 ปอนด์ จนถึงขนาดที่ต้องในรถเข็น ก็มี เลือกรุ่นตามความเหมาะสมและวัตถุประสงค์ของการทำงาน นอกจากนั้นเครื่องมือดับเพลิงดังกล่าวยังใช้ได้ง่าย สะดวก เพียงแต่ขยับเครื่องดับเพลิง (ชนิดบรรจุหลอดแก๊วกลม) ให้แตกเข้าไปที่ต้นเพลิง พ่นน้ำยาหรือแก๊สเข้าไปที่ต้นเพลิง เครื่องดับเพลิงมีหลายชนิด ดังนั้นการเลือกใช้เครื่องดับเพลิงจึงเป็นสิ่งสำคัญ ควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสาเหตุของต้นเพลิงจึงจะดับเพลิงใหม่ได้ดี

สรุปการป้องกันและการหนีไฟ

1. ระบบการดับเพลิง เมื่อมีการเกิดเพลิงไหม้เพียงเล็กน้อย ไม่ทำความเสียหายให้กับบริเวณข้างเคียง
2. ระบบดับเพลิงที่สามารถทำการดับเพลิงได้อย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อมีเพลิงไหม้ลุกลามอย่างแรง
3. ถ้าเพลิงได้มีการลุกลามอย่างแรงจนไม่สามารถทำการดับได้ ต้องมีระบบการหนีไฟที่มีประสิทธิภาพสำหรับในกรณีนี้ 1 เมื่อเกิดเพลิงไหม้ขึ้นเล็กน้อย ตัวอย่างเช่น การทิ้งบุหรือลงในถังผงหรือพรม เมื่อเกิดเพลิงไหม้ในถังผงหรือพรม และได้มีการพบเห็นก่อนที่จะมีการลุกลามของไฟ โดยที่เพลิงเกิดขึ้นยังไม่รุนแรงพอที่ระบบดับเพลิงใหญ่จะทำงาน ดังนั้นในกรณีนี้จึงจำเป็นต้องมีเครื่องดับเพลิงสำหรับกรณีดังกล่าว ได้แก่ fire host cabinet และอุปกรณ์เคมีดับเพลิงสำหรับประจำจุดต่างๆ ที่สำคัญ นอกจากนี้อุปกรณ์เคมีดับเพลิง และ fire host cabinet เหล่านี้ยังสามารถใช้ประโยชน์ในกรณีที่เพลิงไหม้ลุกลามใหญ่โตด้วย

หลักพื้นฐานในการป้องกันอัคคีภัย

1. โครงสร้างทั้งหมดเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก ส่วนที่เป็นเหล็กพันเคลือบด้วยฉนวนกันไฟ
2. วัสดุตกแต่งภายในทั้งหมดเป็นวัสดุกันไฟ เช่น พรมไม่ไหม้ไฟ กระดาษติดผนังกันไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ช่องทางหนีไฟปลอดภัยจากเปลวไฟ ควัน และกลิ่นอันตรายจากไฟไหม้ ประตู ทางหนีไฟที่เป็นประตูเหล็กกันไฟ และควรมีช่องระบายควัน ในกรณีที่ควันสามารถเล็ดลอดเข้ามาได้
4. มีระบบตรวจจับควัน ความร้อน และเปลวไฟ เพื่อเตือนให้รู้ตำแหน่งเพลิงไหม้ในอาคาร
5. มีระบบเตือนไฟด้วยเสียง ในทุกห้องของอาคารให้ได้ยินทั่วถึงกัน
6. มีระบบดับไฟอัตโนมัติ ด้วยเครื่องฉีดน้ำอัตโนมัติจากเพดานหรือผนัง

ปัญหาที่เกี่ยวกับเสียงในอาคารส่วนใหญ่จะหมายถึงเสียงสะท้อน การป้องกัน เสียงสะท้อนมีความสำคัญต่อการควบคุมสภาพแวดล้อมภายในอาคารประการหนึ่ง และยังมีความสำคัญสำหรับอาคารหรือห้องบางประเภท เช่น ห้องบรรยาย ห้องเรียน แต่ถึงอย่างไรก็ตามไม่ได้หมายความว่าเสียงสะท้อนจะเป็นสิ่งที่ต้องขจัดออกเสมอไป ในบางโอกาสและบางสถานที่ที่เกิดเสียงสะท้อนอย่างเหมาะสม ก็มีผลช่วยให้เกิดสภาวะแวดล้อมทางเสียงที่ดี เช่น ในห้องฟังดนตรี การควบคุมเสียงรบกวนก็คือการจัดระยะการบังคับเสียงให้เกิดความเหมาะสมกับโอกาสและสถานที่หนึ่งๆ เพื่อให้ได้ภาวะการรับฟังเสียงที่ดี

การจัดระบบป้องกันเสียงรบกวน

1. สิ่งแวดล้อมในการป้องกันเสียงสะท้อน

- ความเข้มและลักษณะของเสียงต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายนอกห้อง
- วิธีเสียงต่างๆ จะกระจายไปยังจุดต่างๆ มาถึงห้อง สิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่เกี่ยวกับระบบเสียงสะท้อนขึ้นอยู่กับความมุ่งหมายของการใช้ห้องหรืออาคารนั้นๆ เป็นสำคัญ

2. ภาวะการฟังเสียง จะได้รับผลที่น่าพอใจนั้นต้องการส่วนต่างๆ ดังนี้

- เสียงเบื้องหลัง (background noise) จะต้องมียกระดับต่ำพอ
- การขจัดเสียงสะท้อนกลับซึ่งต่อเนื่องกันหลายครั้งหลายหน
- จัดการกระจายเสียงไปในที่ว่างในห้องให้เหมาะสม
- ให้เสียงไปยังผู้ฟังชัดเจนและดังพอ

เสียงเบื้องหลังเกิดขึ้นจากเสียงซึ่งลอดมาจากภายนอกห้อง รวมทั้งเสียงซึ่งเกิดขึ้นในห้องด้วย จำเป็นต้องตัดลงให้เหลือน้อยที่สุด เพื่อจะทำให้การฟังดีขึ้น การจัดเสียงไปถึงผู้ฟังได้ชัดเจน และดังพอนั้นก็เพื่อช่วยให้ผู้ฟังได้ยินอย่างชัดเจนเหมาะสม

มาตรฐานการป้องกันเสียงสะท้อน

มาตรฐานการป้องกันเสียงสะท้อน ขึ้นตรงต่อภาวะการฟังเสียงทั้ง 4 ข้อ ซึ่งได้รวมขึ้นเป็นสูตร และกฎเกณฑ์ต่างๆ เพื่อประโยชน์ในการออกแบบให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ปัญหาแรกซึ่งเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม และภาวะการฟังเสียงก็คือ การควบคุมเสียงเบี่ยงหลัง ระดับเสียงนี้เราอนุญาตให้มีในห้องต่างๆได้ไม่เท่ากัน การควบคุมเสียงสะท้อนเบี่ยงหลังมีปัญหาต่อไปนี้คือ

การควบคุมเสียงต่อเนื่อง ได้แก่ การกั้นเสียงให้จางไป แม้ว่าจุดที่เปล่งเสียงจะหยุดแล้วก็ตาม ก็ยังมีเสียงสะท้อนต่อเนื่องอีกชั่วระยะหนึ่ง เรียกว่า "เวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่อง" ได้แก่ เวลาเป็นวินาที ซึ่งเสียงสะท้อนต่อเนื่องจะจางลงถึงหนึ่งในล้านของความเข้มของเสียงเดิม

สิ่งแวดล้อมของการป้องกันเสียงสะท้อนนั้น ต้องประกอบไปด้วยเวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่องโดยให้เวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่องอยู่ในเขตจำกัด ซึ่งอาจน้อยกว่าเสียงพูดหรือเสียงดนตรี ถ้าหากห้องนั้นตกแต่งด้วยวัสดุเก็บเสียง ซึ่งจะทำให้เวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่อง ใกล้เคียงกับการฟังเสียงพูด ห้องนี้จะมีสภาพที่เหมาะสมที่สุด ในกรณีส่วนมากห้องที่ทำให้เวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่องมากกว่า เวลาที่กล่าวแล้ว 3 เท่า การป้องกันเสียงสะท้อนจะไม่ได้ผลดี เนื่องจากจะมีเสียงสะท้อนก้องสำหรับความต้องการให้เสียงกระจายไปทั่วห้องอย่างดีนั้น ห้องควรปราศจากจุดสะท้อนและจุดรวมเสียงสะท้อน ซึ่งทำให้เกิดเสียงรบกวนขึ้น

การดูดเสียง

พลังงานของเสียงประกอบด้วย air pressure ซึ่งเกิดจากการไหวตัวของมีซิมในรูปและขนาดที่คลื่นเสียงที่ประสาทรูรับได้ ถ้ามีพลังงานของคลื่นเสียงมากพออาจทำให้มีซิมที่คลื่นเสียงไปกระทบสั้นได้ เช่น นุ่น วัสดุที่มีพื้นผิวขรุขระเมื่อเวลาที่มีคลื่นเสียงมากระทบ แรงอัดในอากาศจะขยับเส้นใยของวัสดุนั้น พลังงานของมันจะหมดไป แต่ถ้าคลื่นเสียงกระทบกับวัสดุแข็ง ผิวหน้าเรียบ เช่น ไม้หนาๆ กำแพงคอนกรีต คลื่นเสียงจะสะท้อนกลับเป็นส่วนใหญ่

วัสดุดูดเสียง

ชนิดของวัสดุดูดเสียง

1. Prefabricated Acoustics Units เป็นวัสดุดูดเสียงที่สำเร็จรูป รวมทั้ง Acoustics Items มักจะทำเป็นแผ่นๆ และเจาะรูพรุน
2. Acoustics Plaster and Soraeed on Material! เป็นวัสดุที่ประกอบด้วยรูพรุนและพวกพลาสติกหรือวัสดุที่มีใยผสมกัน ไลพื้นด้วยกระบอกฉีดหรืออาบ
3. Coustical Blanket เป็นวัสดุพวก Blanket ส่วนใหญ่ทำด้วยนุ่น mineral, wood, wool, glass, fiber

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Prefabricated Acoustics Units แบ่งออกเป็น 4 ประเภทคือ

ประเภทที่ 1 เป็นแผ่นสำเร็จรูป รูปทรงแปดเหลี่ยม หรือผิวขรุขระ แบ่งเป็น

- ALL MATERIAL UNITS เป็นเม็ดเล็กๆ และใช้ยิปซัมหรือเป็นตัวยึด
- ALL MATERIAL UNITS เป็นเม็ดเล็กๆ และใช้เป็นตัวยึด
- MINERAL หรือไส้ไม้อ่อนๆ ผสม MINERAL BINDER ซึ่งไม่ติดไฟ

ประเภทที่ 2 เป็นแผ่นสำเร็จรูปที่เจาะรูพรุนด้วยเครื่องจักร และมีรูเป็น PATTERN มีระเบียบ แบ่งเป็น

- เป็นแผ่นที่มีผิวหนาแข็งและแกร่ง เจาะรูพรุนใช้สำหรับเป็นแผ่นปิดหน้าหรือเป็นตัวยึดให้กับวัสดุดูดเสียงที่อ่อนลง เช่น พวง BLANKET เป็นต้น แบบนี้ใช้ที่ที่ไม่อุดรูพรุนทาบหน้าก็ได้
- เป็นแผ่นวัสดุที่มีผิวหน้าอ่อนนุ่มกว่าแบบแรก และเจาะรูพรุนสามารถที่จะทาสีได้โดยไม่ทำให้คุณสมบัติดูดเสียงลดลง
- เป็นวัสดุแบบเดียวกัน แต่จะเจาะให้ทะลุเป็นทางยาวหรือทำเป็นร่องซึ่งสามารถดูดเสียงได้

ประเภทที่ 3 เป็นแผ่นที่มีผิวหน้าหยาบ (Fissured Surface) อาจทำได้จากวัสดุหลายชนิด เช่นพวง MINERAL UNIT ที่เป็นเม็ดหรือพวง CORK มีคุณสมบัติดูดเสียงได้ดีเหมือนประเภทที่ 2 วัสดุนี้มีหน้าหยาบและเป็นหลุมเป็นบ่อมาก ทาสีได้

ประเภทที่ 4 เป็นแผ่นผิวหน้าเป็นใย POLYMER FIBER SURFACE แบ่งเป็น

- เป็นแผ่นที่ทำด้วยใยไม้บางๆ เช่น ชีกับผสมกับ MINERAL BINDER ผิวหน้าที่ทั้งเรียบปานกลางและเรียบ
- ทำด้วยไส้ไม้อ่อนๆ เช่น ไส้ไม้สน หนุ่ยปล้อง ฯลฯ วัสดุประเภทนี้ติดได้ง่ายแต่ราคาถูกดูดเสียงได้ดี มักทำเป็นแผ่นสำเร็จรูปขนาดกว้าง 4 ฟุต ยาว 4, 10, 12 ฟุต ทาสีไม่ได้
- ทำด้วยพวง MINERAL FIBERS นำมาตัดซึ่งทำเช่นเดียวกับจำพวก ACOUSTIC PLASTIC คุณสมบัติขึ้นอยู่กับวัสดุที่ใช้โดยเฉพาะเมื่อต้องการให้ดูดเสียงที่มีความถี่ต่างๆ จะมีความหนาพอเหมาะและปลอดภัย ความหนา 1/2 นิ้ว

คุณสมบัติของ ACOUSTIC PLASTER จะดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับความแห้ง หรือ SET ตัวของวัสดุที่ใช้ปูนฉาบ จะต้องมีความสามารถในการดูดซึมน้ำไม่มากนัก และต้องมีความชื้นพอดีไม่เปียกมาก หรือแห้งมาก เพราะถ้าเปียกมากการเกาะกันระหว่างผิวหน้ากับปูนหรือวัสดุที่ฉาบจะไม่เกาะกันดี แต่ถ้าแห้งเกินไป มันจะดูดเอาความชื้นจากปูนทำให้เสื่อมคุณสมบัติ

การออกแบบห้องเพื่อป้องกันเสียงรบกวน

การได้ยินเสียงมีอยู่ 3 ลักษณะ คือ

1. เสียงจากแหล่งกำเนิดเสียงโดยตรง
2. เสียงสะท้อนจากเพดาน
3. เสียงสะท้อนจากฝาผนัง

ห้องที่มีการควบคุมเสียงที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

1. ให้เสียงกระจายได้ทั่วไปและสม่ำเสมอ
2. ให้ระดับเสียงดังเพิ่มขึ้นสำหรับผู้ที่นั่งไกลออกไปจากต้นเสียง
3. ให้ระดับเสียงที่ถึงผู้ฟังโดยตรงกับระดับเสียงที่สะท้อนจากผนังต่างๆ ถึงผู้ฟังเป็นอัตราส่วนที่เหมาะสม
4. ให้อัตราส่วนที่สะท้อนเสียงได้มากให้สะท้อนเข้าสู่ผู้ฟังที่อยู่ข้างหลัง
5. ระยะทางของเสียงที่มาจากต้นเสียงโดยตรงถึงหูของผู้ฟังต้องสั้น และตรงที่สุด
6. หากทางเพิ่มระดับเสียงให้ทั่วถึงกัน ห้องเล็กไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องขยายเสียง
7. รูปร่างและขนาดของห้อง
 - พยายามหลีกเลี่ยงห้องสี่เหลี่ยมและกำแพงแก้ว
 - อัตราส่วนของความสูง กว้าง ยาว ของห้องคือ 2 : 3 : 6
 - กำแพงหนาและเพดานโค้งงอ ทำให้ระบบเสียงไม่ดี
 - พื้นที่เป็นวงกลมหรือรี ควรใช้วัสดุผิวโค้งนูน กระจายเสียงเพื่อให้เสียงแผ่กระจายทั่วถึง
 - กำแพงนูนช่วยทำให้กระจายเสียงดีขึ้น
 - ระดับเก้าอี้ ตามปกติมีสัมประสิทธิ์ของการดูดกลืนเสียงอยู่แล้ว ฉะนั้นระดับของพื้นหรือของเก้าอี้ควรให้สูงขึ้น ตามระดับและระยะที่ห่างจากเวทีเพื่อคนนั่งข้างหลังจะได้รับเสียงโดยตรงและมองเห็นได้ชัดเจน
 - เพดานไม่ควรให้สูงเกินไป คนที่อยู่ในแถวหลังควรได้รับเสียงสะท้อนเป็นพิเศษ
 - กำแพงด้านข้างอย่าให้มีเสียงสะท้อนไปมา ควรจะให้เสียงกระจายออกไปทั่วถึงคือกรูโดยพื้นหยาบ
 - อากาศและความชื้น สามารถดูดเสียงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกั้นเสียงของพื้นและเพดาน

เสียงรบกวนที่ผ่านตามพื้นและเพดานหลายชนิด เช่นคลื่นเสียงต่างๆ ที่มีอากาศเป็นสื่อไม่ค่อยจะมีปัญหานัก เพราะส่วนมากพื้นจะกั้นเสียงชนิดนี้ได้ดีพอสมควร ช่วยกันเสียง AIR BORNED นี้ได้ ในโครงสร้างมักจะมีช่องอากาศช่วยกันเสียงได้ดี เสียงที่ผ่านไปตามโครงสร้าง เป็นสื่อ STRUCTURE – BORNED SOUND เช่น เสียงที่ผ่านพื้นไปยังเบื้องล่าง เสียงเดินของตึก เสียงเครื่องดนตรี เสียงเหล่านี้จะผ่านไปตามโครงสร้างที่ทำด้วยวัสดุแข็งได้ดี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



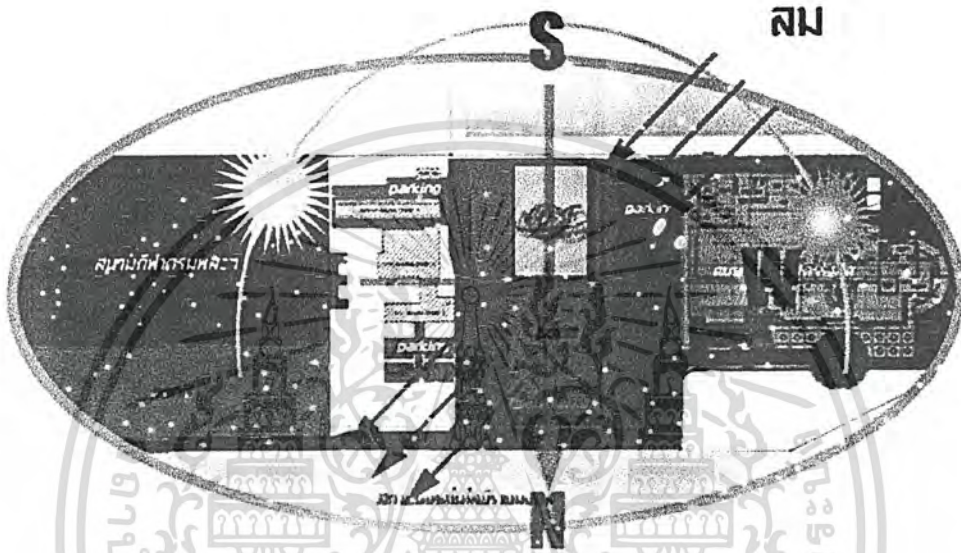
บทที่ 5 วิเคราะห์สู่การออกแบบ

- 5.1 การศึกษา และ วิเคราะห์สภาพแวดล้อมโดยรอบของทำเลที่ตั้งโครงการ
- 5.2 รายละเอียดที่ตั้งโครงการ
- 5.3 ศึกษาลักษณะอาคารของโครงการ
- 5.4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการ
- 5.5 รายละเอียดการออกแบบขององค์ประกอบภายในโครงการ
- 5.6 สรุปผลงานการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทิศเหนือ	ติดกับ	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
ทิศใต้	ติดกับ	บึงพระราม 9
ทิศตะวันตก	ติดกับ	บึงพระราม 9
ทิศตะวันออก	ติดกับ	สนามกีฬากรมพลศึกษา

5.2 รายละเอียดที่ตั้งของโครงการ



ทิศทางของแดด

ทิศทางของดวงอาทิตย์ขึ้นทางสนามกีฬากรมพลศึกษา ส่องเข้าทางด้านซ้ายของตัวอาคารซึ่งเป็นด้านที่เปิดช่องกระจกรับแสงในตอนเช้า-ตอนเที่ยง และตกทางด้านขวาซึ่งเป็นด้านที่มีการเปิดช่องกระจกเพียงเล็กน้อยและมีน้ำอยู่โดยรอบเพื่อระบายความร้อน

ทิศทางลม

ทิศทางลมจะพัดจากทิศตะวันตกเฉียงใต้ไปทิศตะวันออกเฉียงเหนือ จะพัดเอาลมผ่านทางสวนประชาสัมพันธ์ และสวนร้านอาหาร ทำให้ไม่ต้องติดเครื่องปรับอากาศ

สภาพโดยรอบ

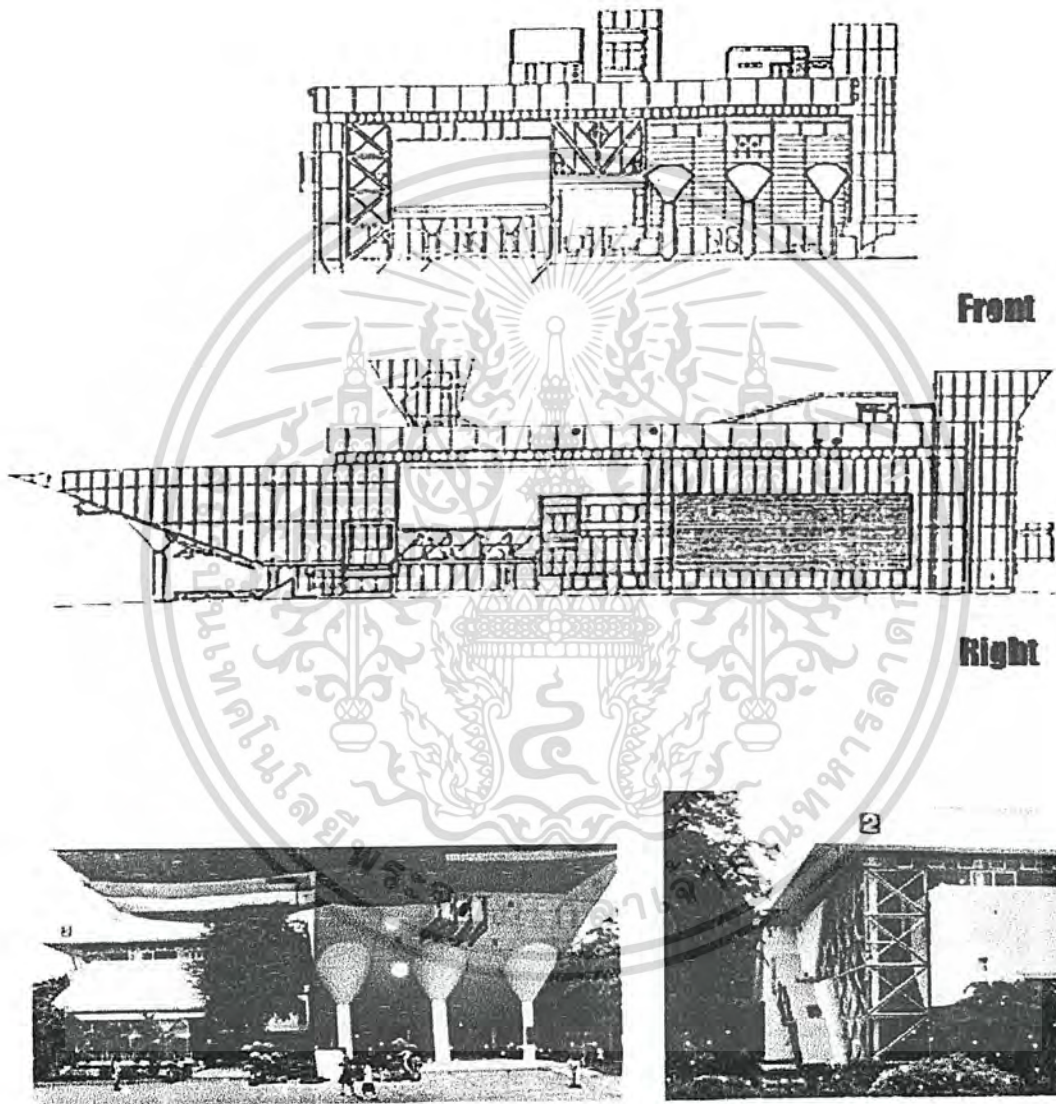
เป็นย่านทางการศึกษาและอยู่ในโซนของสถานที่ท่องเที่ยวหลายแห่งและยังอยู่ในโซนเดียวกับพิพิธภัณฑ์อีกด้วย มีทั้ง dream world , พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ , ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา รังสิตฯ เป็นต้น และยังเป็นแหล่งการศึกษาให้กับผู้ที่อยู่ทางทิศเหนือและทิศตะวันออกของกรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 ศึกษาลักษณะอาคารของโครงการ

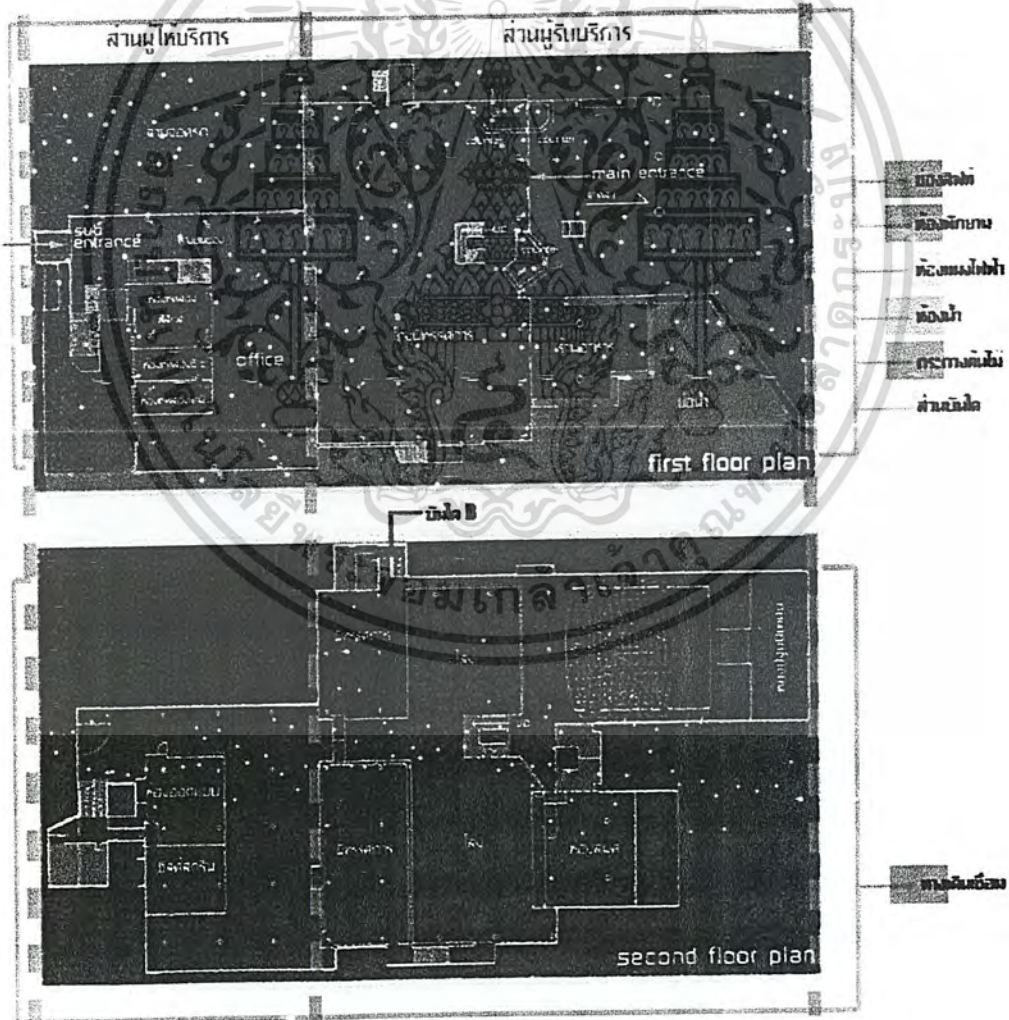
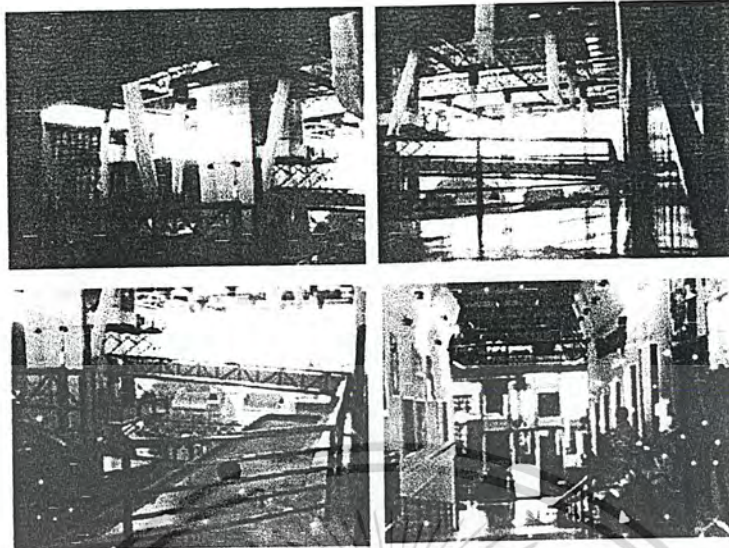
ลักษณะอาคารภายนอก

เป็นอาคารที่มีสถาปัตยกรรมร่วมสมัย โดยมีการโชว์โครงสร้างและวัสดุ เป็นอาคารที่มีขนาดใหญ่ สูง 4 ชั้น ภายในโถงนิทรรศการเป็น hall จากพื้นชั้นล่างถึงชั้น 4

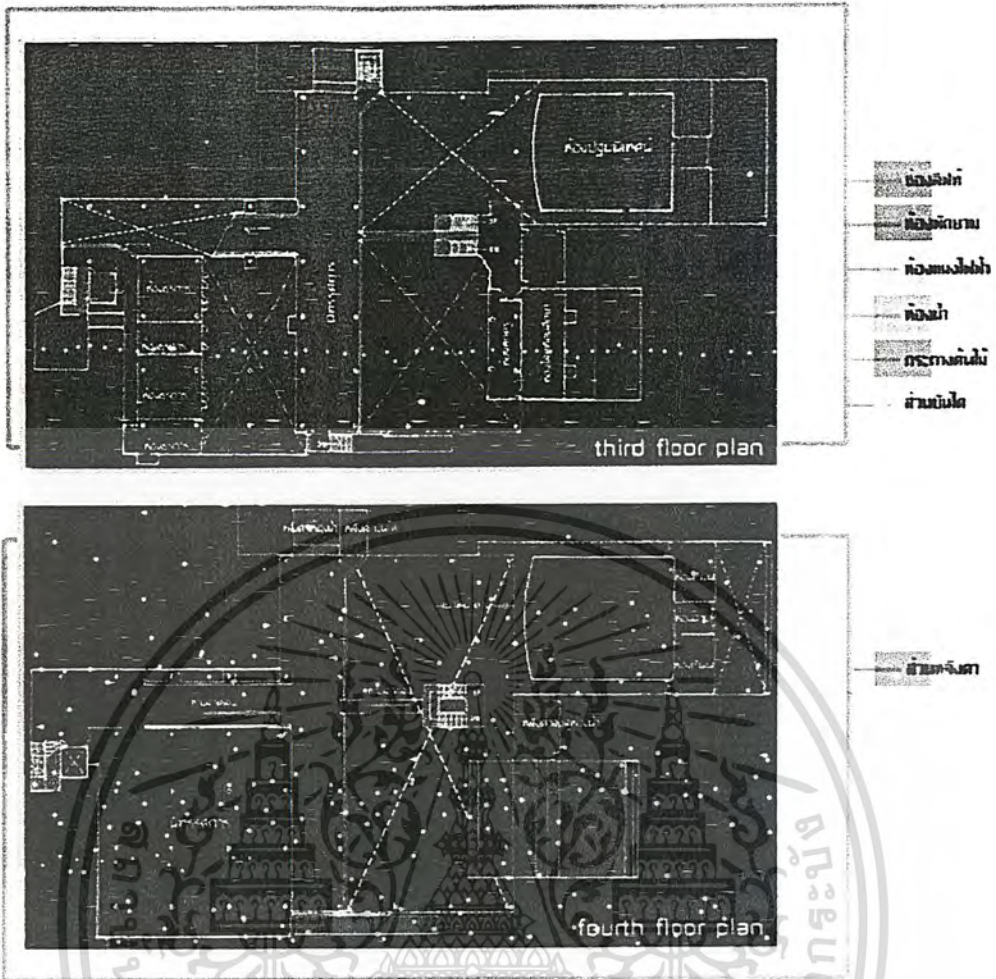


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะภายในอาคาร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



1. อาคารแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ
 - 1.1 ส่วนผู้รับบริการ (ส่วนนิทรรศการ) ผู้รับบริการใช้ทางเข้าด้านหน้า
 - 1.2 ส่วนผู้ให้บริการ (ส่วนสำนักงาน) ผู้ให้บริการใช้ทางเข้าด้านหลัง
2. ภายในตัวอาคารมีห้องน้ำเพียงจุดเดียวและอยู่ในส่วนสำนักงาน ซึ่งไม่เพียงพอสำหรับผู้รับบริการ
3. ส่วน counter จัดกระจ่จัดกระจ่กระจายเกินไป
4. บริเวณบันไดด้านข้างห้องปฐมนิเทศน์ มีลักษณะเป็น ชอก ดุมืด และอึดอัด
5. บันไดมีหลายทางทำให้บังคับการสัญจรได้ยาก
6. แสงธรรมชาติที่เข้ามาภายในตัวอาคารยังไม่เพียงพอกับความต้องการ
7. ชั้นแต่ละชั้นของอาคารเดิมไม่เหมาะสมกับหัวข้อวิทยานิพนธ์ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงชั้นของอาคารใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ลักษณะการสัจจรมีแต่บันไดทำให้ผู้เข้าชมบางรายอาจเกิดอาการเมื่อยทำให้ขาดความสนใจในการชมนิทรรศการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

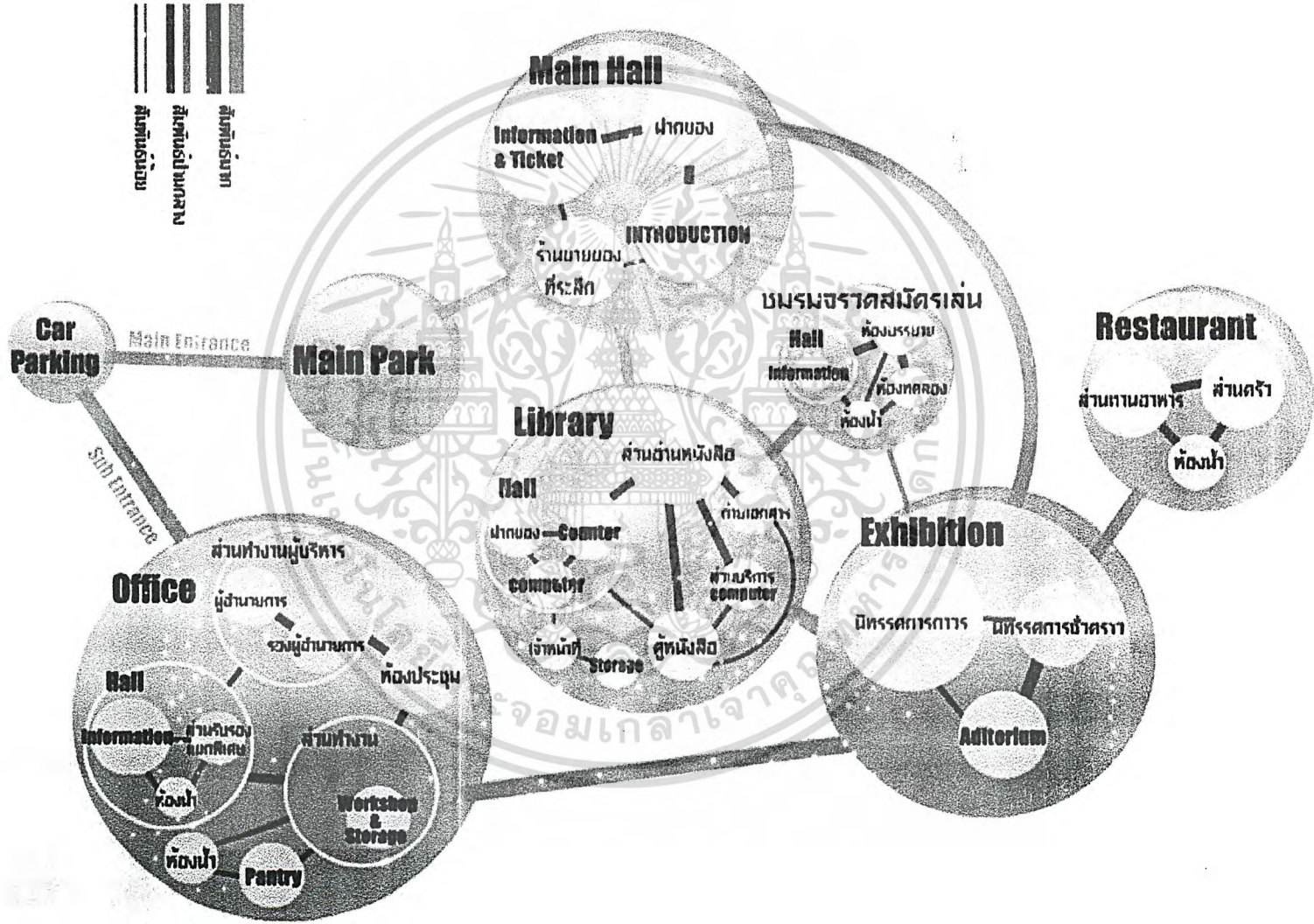
5.4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการ

การจัดพื้นที่ภายในโครงการต้องศึกษาหาความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆ เพื่อให้เกิดทิศทางสัญจรที่เหมาะสม เริ่มจาก Relation matrix , Bubble Diagram จะสรุปออกมาได้ Zoning

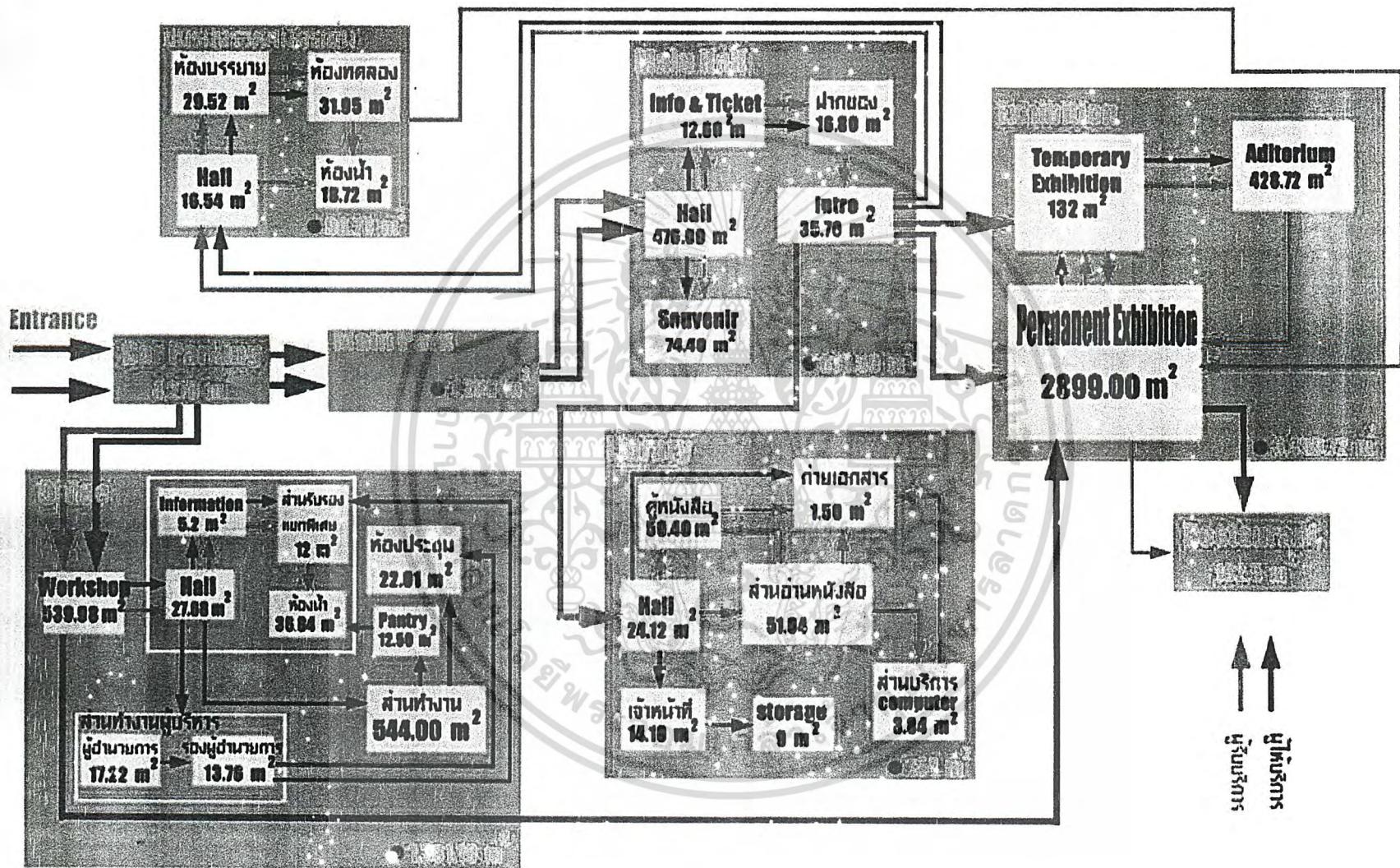
5.4.1 Relation Matrix



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



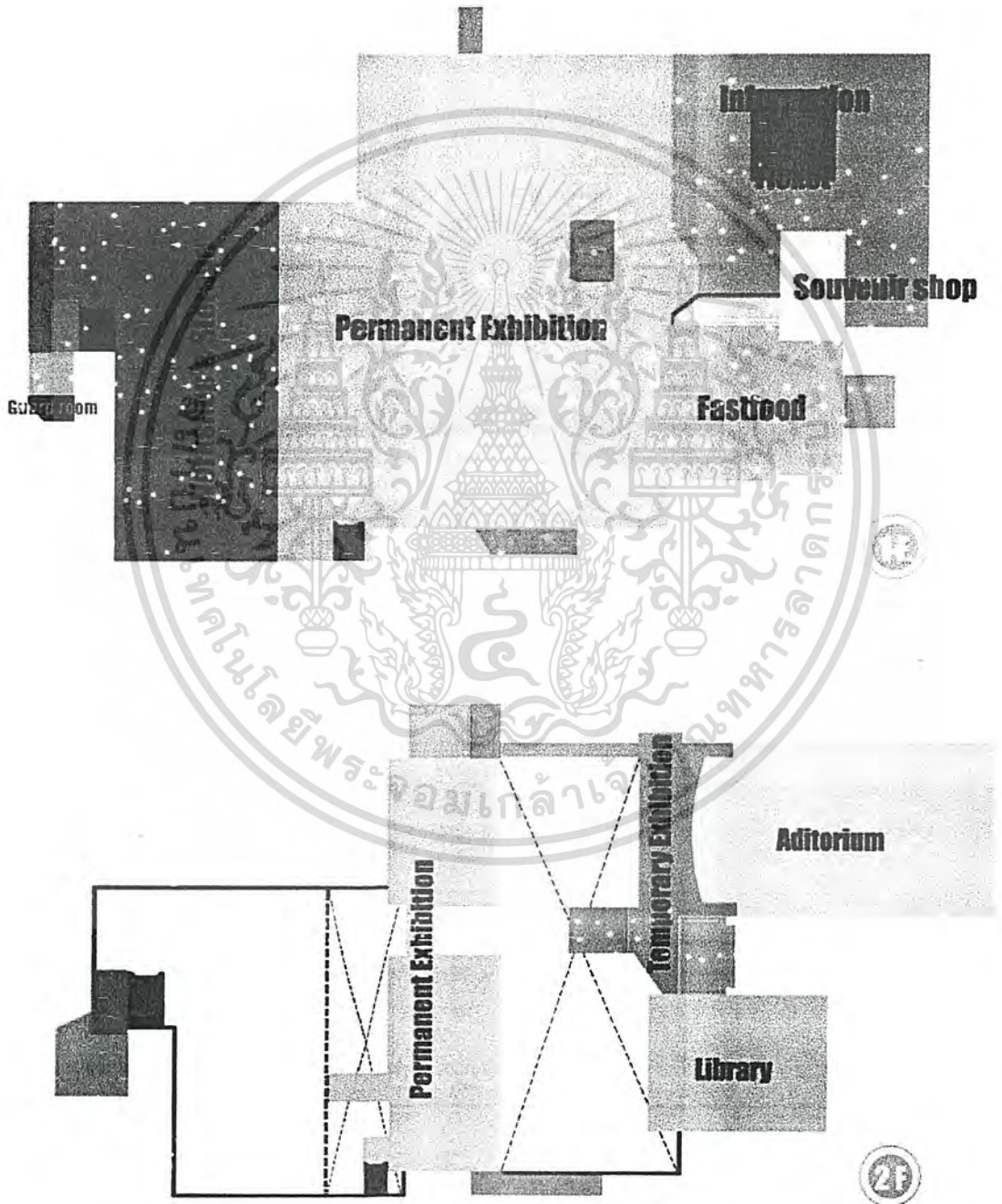
5.4.2 Bubble Diagramme



5.4.3 Functional Diagram

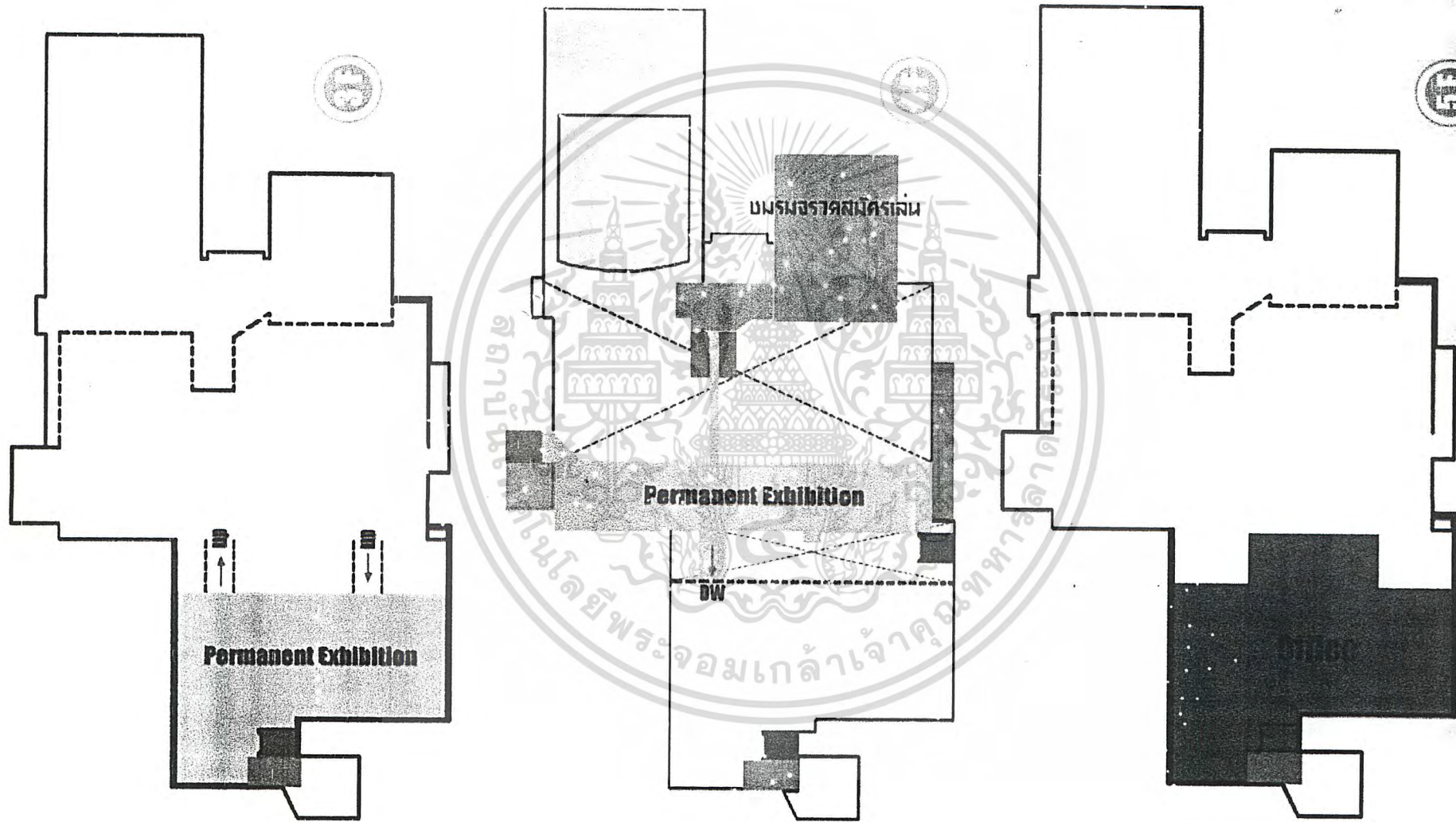
5.4.4 การวิเคราะห์ Zoning

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของส่วนต่างๆของโครงการแล้ว ส่วนโถงหลักจะเป็นตัวแจกคนไปยังส่วนนิทรรศการ และส่วนต่างๆของโครงการ ส่วนโถงหลักจะประกอบด้วย ส่วนประชาสัมพันธ์ ฝากของ ร้านขายของที่ระลึก Introduction และเมื่อผ่านส่วน Introduction เข้าไปจะพบกับโถงของนิทรรศการถาวรซึ่งสูงถึงชั้น 4 และจากโถงนี้ก็จะแจกคนไปยังส่วนร้านอาหาร ห้องสมุด นิทรรศการชั่วคราว Auditorium และชมรมจรวดสมัครเล่น



- เบนโด
- ทองน้ำ
- สิฟท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้เพื่อการใช้งานและรื้อศึกษาเท่านั้น กรุณาอย่าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



5.5 รายละเอียดการออกแบบขององค์ประกอบภายในโครงการ

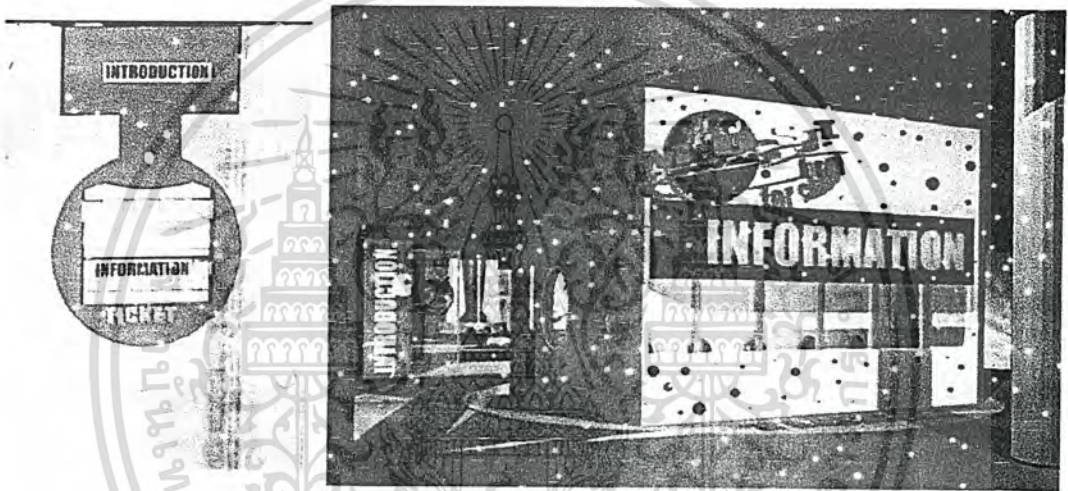
5.5.1 ส่วนบริการสาธารณะ

- โถงหลัก

เป็นส่วนแรกที่ผู้ชมจะได้พบ ดังนั้นจะต้องเป็นส่วนที่หน้าประทับใจและสามารถดึงดูดความสนใจให้กับผู้ชม

zoning เป็นส่วนแรกที่จะได้พบ ซึ่งเป็นโถงหลักที่เป็นตัวแจกไปยังส่วนต่างๆของโครงการ

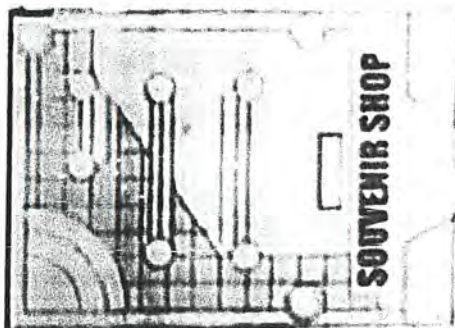
design ใช้สีเส้นที่ดึงดูดกับเด็กๆ สร้างบรรยากาศให้สนุกสนาน



- ร้านขายของที่ระลึก

zoning อยู่ใกล้กับส่วนประชาสัมพันธ์ ซึ่งเป็นบริเวณทางเข้าและออกของพิพิธภัณฑ์ ทำให้ผู้คนเห็นได้โดยง่าย

design ออกแบบให้พื้นที่ภายในและภายนอกเชื่อมต่อกันโดยการใช้กระจกที่ผนัง ทำให้พื้นที่ดูโล่ง และการทำพื้นให้เห็นถึงน้ำที่ไหลอยู่ด้านล่างเป็นการเชื่อม space จากร้านอาหารกับตัวร้านขายของที่ระลึกและบ่อน้ำภายนอก

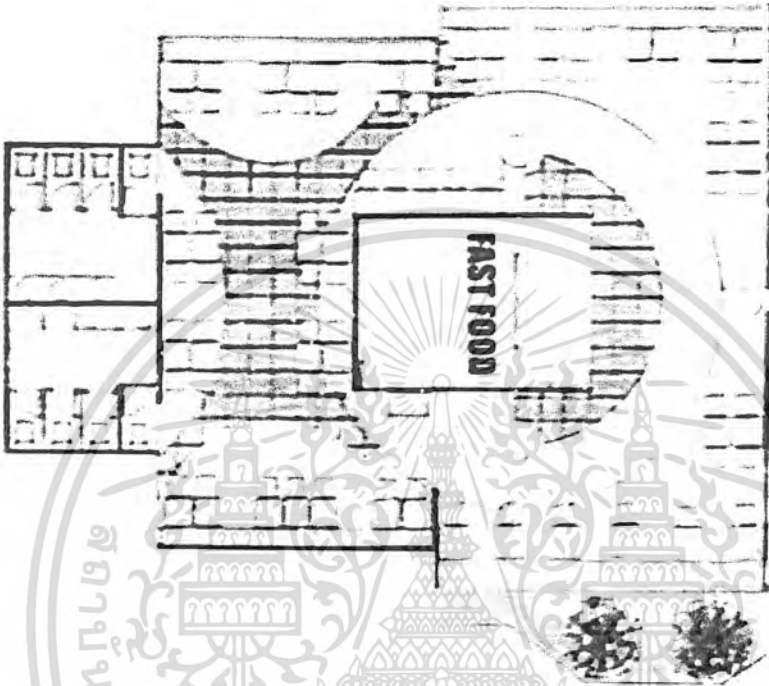


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ร้านอาหาร (fastfood)

zoning อยู่ในส่วนเดียวกับนิทรรศการถาวร เพื่อเป็นการควบคุมการสัญจรของคนที่เข้าใช้ไม่ให้ปะปนกัน เมื่อคุณจะทำร้านอาหารคุณก็ต้องซื้อตัวเข้ามาในพิพิธภัณฑ์

design ออกแบบเป็นลักษณะเปิดโล่งสามารถมองเห็นได้จากโถงหลัก มีการระบายอากาศที่ดี



- ส่วนนิทรรศการถาวร

ส่วนนิทรรศการถาวรของโครงการ แบ่งการจัดเนื้อหาตาม concept ใหญ่ๆ คือ

จากพื้น > สู่อากาศ > สู่อวกาศ และภายในหัวข้อใหญ่ๆ มีอีก 13 หัวข้อ แบ่งตามได้ดังนี้คือ

พื้น มี 6 หัวข้อ คือ

1. ประวัติของนักวิทยาศาสตร์ที่มีความสำคัญต่อการสร้างจรวด
2. วิวัฒนาการและโครงสร้างของจรวด
3. ขั้นตอนของการที่จะเป็นนักบินอวกาศ
4. ศูนย์ควบคุมการปล่อยภาคพื้นดิน
5. ดาวเทียม
6. บทสรุป (13)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

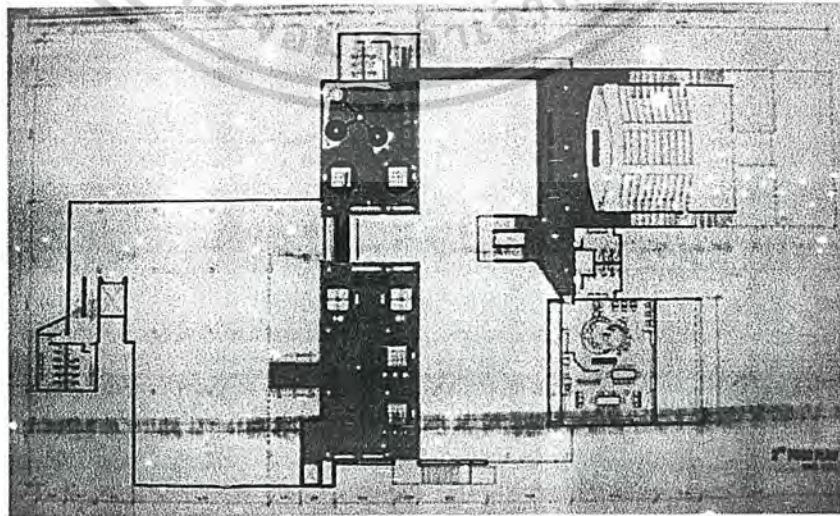
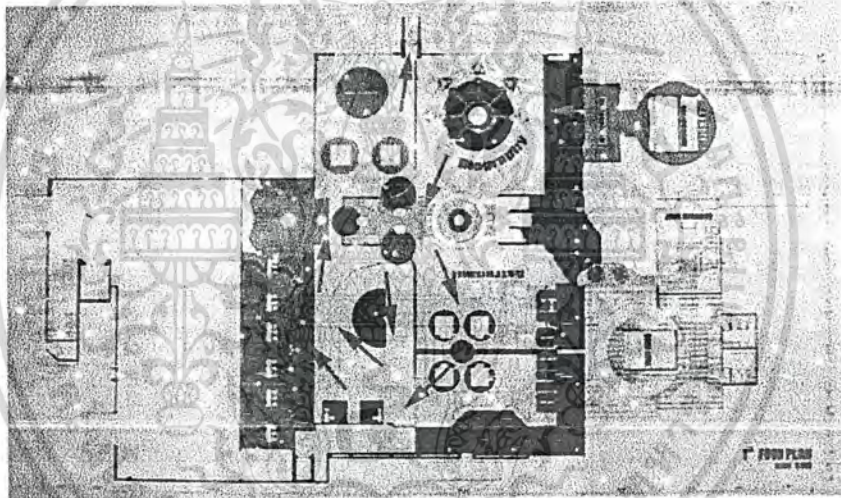
ชั้นบรรยากาศ มี 2 หัวข้อ คือ

1. ดาวเทียม (5)
2. จรวด (6)

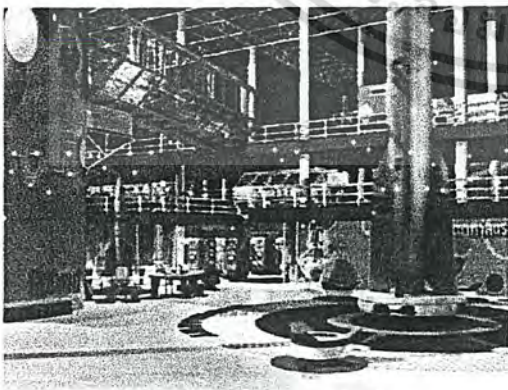
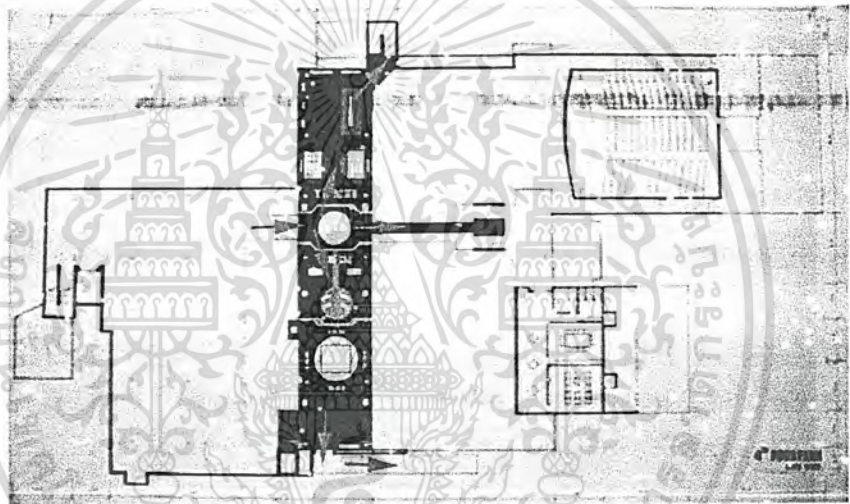
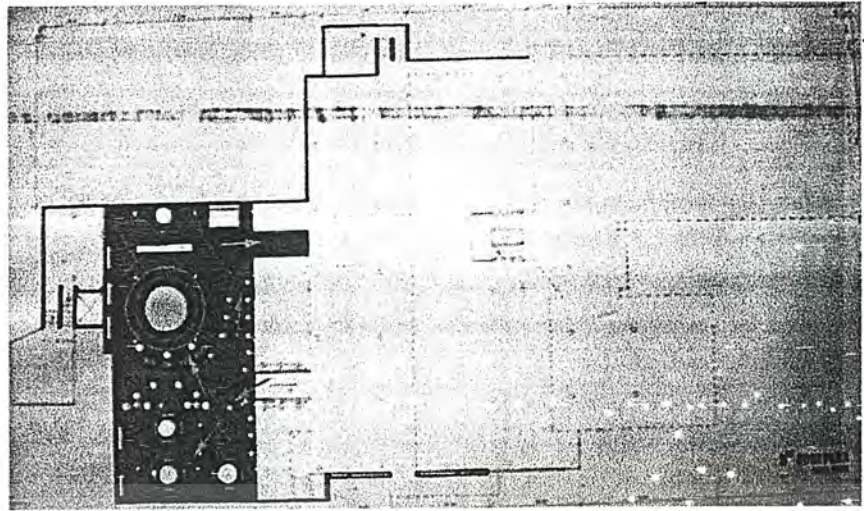
อวกาศ มี หัวข้อ คือ

1. Man in space
2. Man on the moon
3. The first space station
4. Space shuttle
5. International space station
6. Space diary

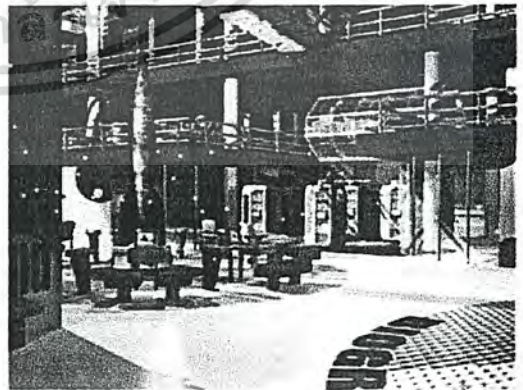
Circulation เป็นแบบ one way



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

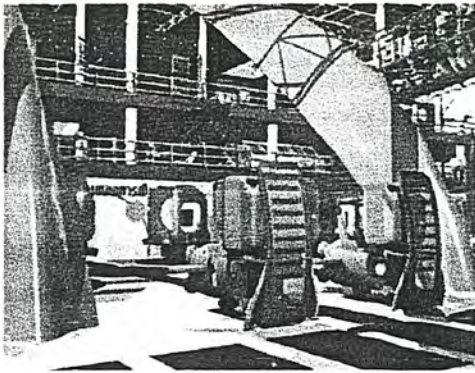


1.

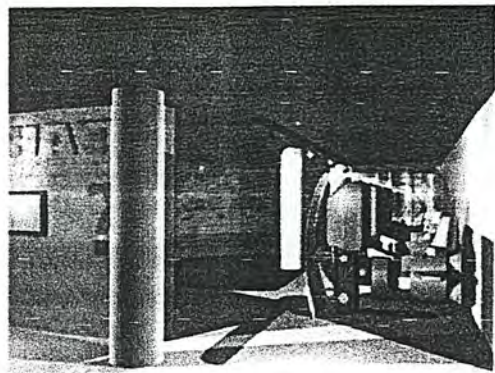


2.

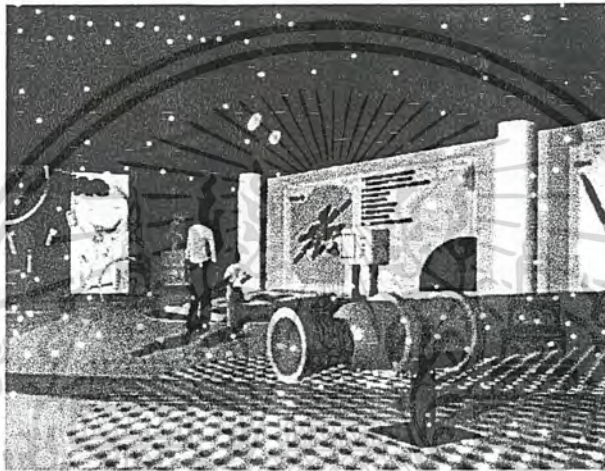
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



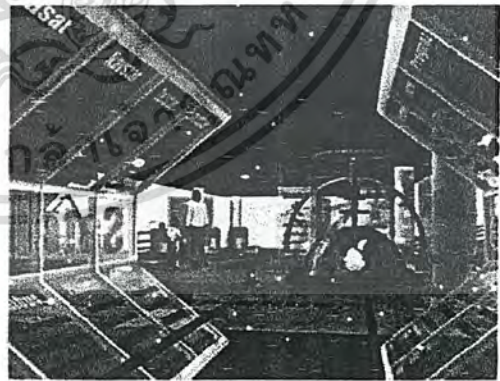
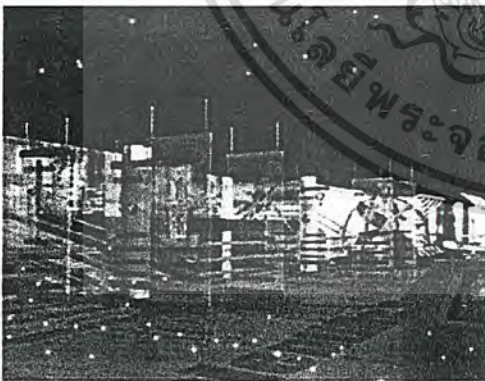
3.



3.

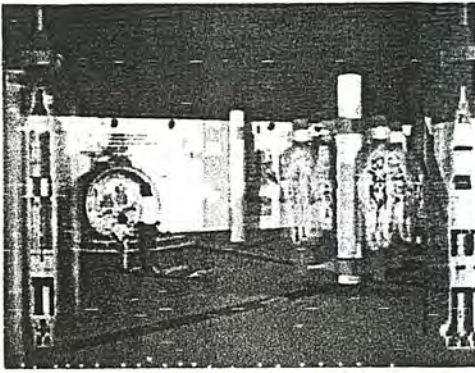


5.

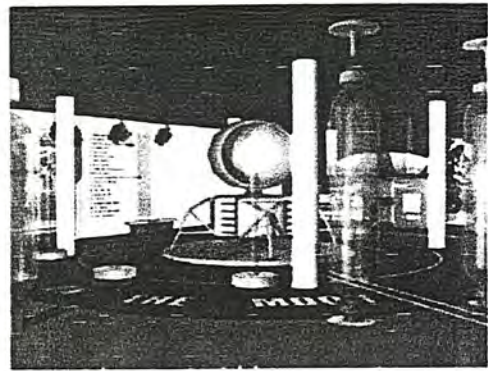


5.

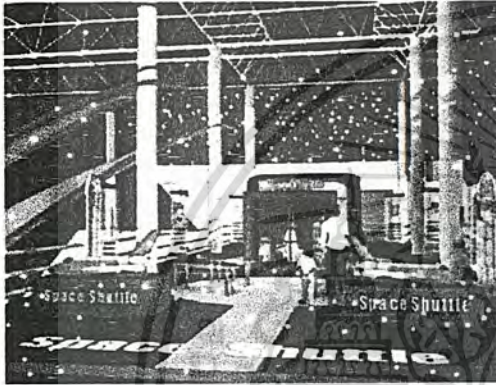
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



7.



8.



10.



11.

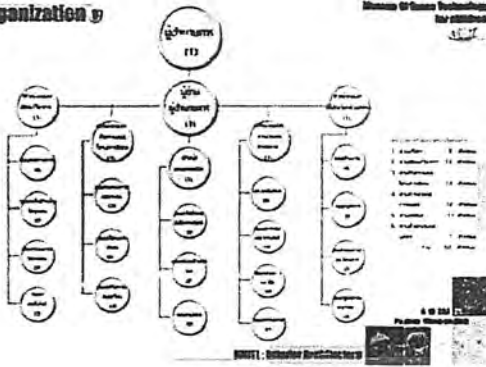
Zoning แบ่งตามระดับความสูงของของความเป็นจริงเทียบกับเนื้อหาของนิทรรศการ

Design ออกแบบโดยใช้โทนสีสดใสบวกกับการให้เด็กได้เรียนรู้ขณะเล่นเครื่องเล่น การใช้โทนสีที่เหมือนกันในหัวข้อนิทรรศการเดียวกัน เพื่อให้เด็กได้เกิดการสังเกตสภาพแวดล้อมโดยรอบ และการแทนค่าสีของระดับความสูงแต่ละระดับ คือ

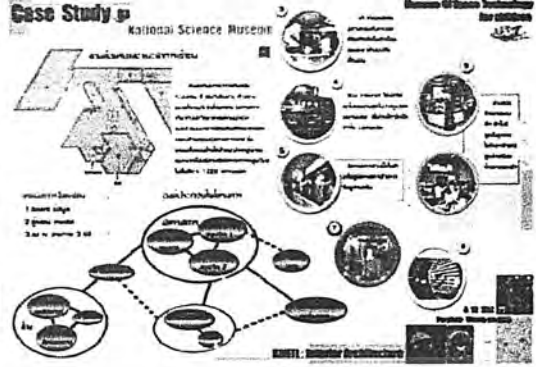
พื้น	แทนค่าด้วย	สีเขียว
บรรยากาศ	แทนค่าด้วย	สีฟ้า
อวกาศ	แทนค่าด้วย	สีน้ำเงินเข้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

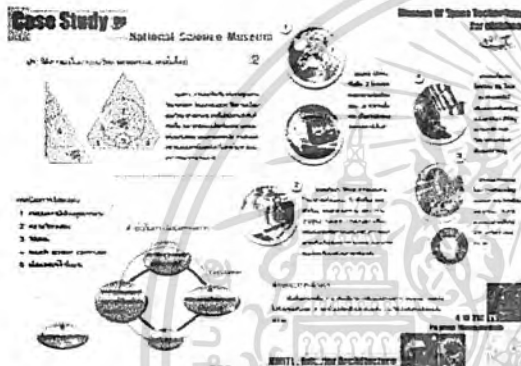
Organization ๑



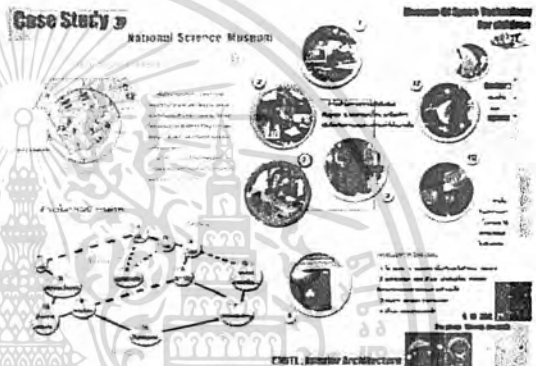
Case Study ๑



Case Study ๒



Case Study ๓



Case Study ๔



Case Study ๕



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Case Study ๑
National Science Museum

Infographic for National Science Museum. It features a central pyramid diagram with text in Thai. Surrounding it are several circular icons, each with a small image and text, likely representing different departments or projects. The text is in Thai and appears to describe the museum's structure and activities.

Case Study ๒
National Science Museum

Organizational chart for National Science Museum. It shows a hierarchical structure starting with a top-level box, branching into several middle-level boxes, and further into numerous bottom-level boxes representing individual departments or positions. The text is in Thai.

Case Study ๑
ศูนย์สารสนเทศฯ กสท

Infographic for Case Study 1. It features several circular icons with images and text, arranged around a central area. The text is in Thai and describes the organization's structure and functions.

Case Study ๒
ศูนย์สารสนเทศฯ กสท

Organizational chart for Case Study 2. It shows a hierarchical structure with a top-level box, branching into several middle-level boxes, and further into numerous bottom-level boxes. The text is in Thai.

Case Study ๑
พิพิธภัณฑ์การเกษตร

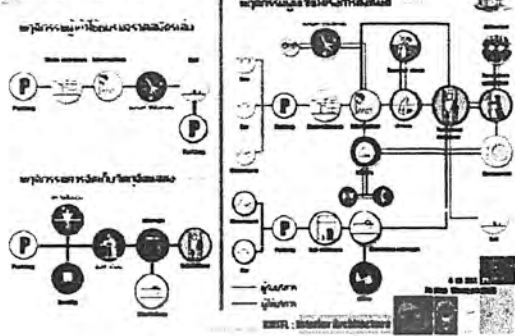
Infographic for Case Study 1. It features a hierarchical structure with a top-level box, branching into several middle-level boxes, and further into numerous bottom-level boxes. The text is in Thai.

Case Study ๒

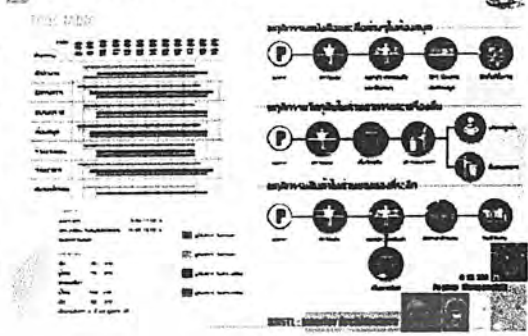
Infographic for Case Study 2. It features several circular icons with images and text, arranged around a central area. The text is in Thai and describes the organization's structure and functions.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

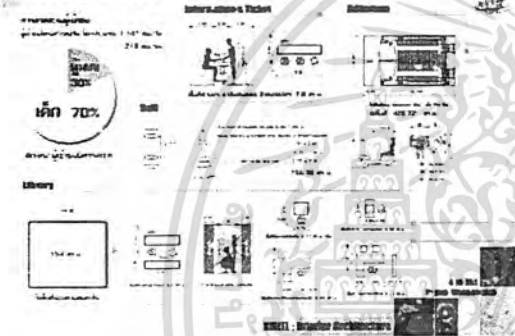
User behavior ๓



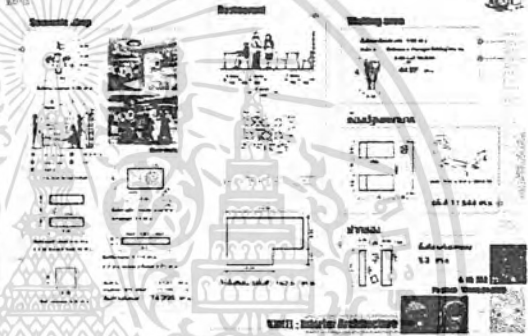
User behavior Time table ๓



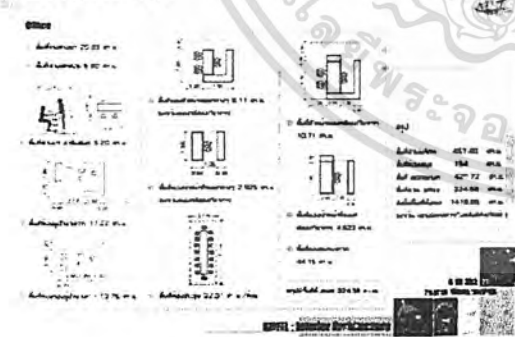
Area requirement ๓



Area requirement ๓



Area requirement ๓



Story board ๓

ชื่อเรื่อง	ลักษณะการนำเสนอ	เนื้อหาที่นำเสนอ	สื่อที่นำเสนอ	เวลา	ประโยชน์ที่ได้รับ
1.1. การนำเสนอ	1.1.1 การนำเสนอ	1.1.1.1 การนำเสนอ	1.1.1.1.1 การนำเสนอ	1.1.1.1.1.1 การนำเสนอ	1.1.1.1.1.1.1 การนำเสนอ
1.2. การนำเสนอ	1.2.1 การนำเสนอ	1.2.1.1 การนำเสนอ	1.2.1.1.1 การนำเสนอ	1.2.1.1.1.1 การนำเสนอ	1.2.1.1.1.1.1 การนำเสนอ
1.3. การนำเสนอ	1.3.1 การนำเสนอ	1.3.1.1 การนำเสนอ	1.3.1.1.1 การนำเสนอ	1.3.1.1.1.1 การนำเสนอ	1.3.1.1.1.1.1 การนำเสนอ
1.4. การนำเสนอ	1.4.1 การนำเสนอ	1.4.1.1 การนำเสนอ	1.4.1.1.1 การนำเสนอ	1.4.1.1.1.1 การนำเสนอ	1.4.1.1.1.1.1 การนำเสนอ
1.5. การนำเสนอ	1.5.1 การนำเสนอ	1.5.1.1 การนำเสนอ	1.5.1.1.1 การนำเสนอ	1.5.1.1.1.1 การนำเสนอ	1.5.1.1.1.1.1 การนำเสนอ
1.6. การนำเสนอ	1.6.1 การนำเสนอ	1.6.1.1 การนำเสนอ	1.6.1.1.1 การนำเสนอ	1.6.1.1.1.1 การนำเสนอ	1.6.1.1.1.1.1 การนำเสนอ
1.7. การนำเสนอ	1.7.1 การนำเสนอ	1.7.1.1 การนำเสนอ	1.7.1.1.1 การนำเสนอ	1.7.1.1.1.1 การนำเสนอ	1.7.1.1.1.1.1 การนำเสนอ
1.8. การนำเสนอ	1.8.1 การนำเสนอ	1.8.1.1 การนำเสนอ	1.8.1.1.1 การนำเสนอ	1.8.1.1.1.1 การนำเสนอ	1.8.1.1.1.1.1 การนำเสนอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะวิธีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Storyboard ๓

Division of Space Technology for children

หน้า	กิจกรรม	สื่อ/เครื่องมือ	ลักษณะ	เวลา	หมายเหตุ
1. The main character	1.1 Introduction of the main character 1.2 Introduction of the main character 1.3 Introduction of the main character	1.1 Introduction of the main character 1.2 Introduction of the main character 1.3 Introduction of the main character	1.1 Introduction of the main character 1.2 Introduction of the main character 1.3 Introduction of the main character	5 min	

Storyboard ๓

Division of Space Technology for children

หน้า	กิจกรรม	สื่อ/เครื่องมือ	ลักษณะ	เวลา	หมายเหตุ
1. Introduction of the character	1.1 Introduction of the character 1.2 Introduction of the character 1.3 Introduction of the character	1.1 Introduction of the character 1.2 Introduction of the character 1.3 Introduction of the character	1.1 Introduction of the character 1.2 Introduction of the character 1.3 Introduction of the character	5 min	

Storyboard ๓

Division of Space Technology for children

หน้า	กิจกรรม	สื่อ/เครื่องมือ	ลักษณะ	เวลา	หมายเหตุ
1. Introduction of the character	1.1 Introduction of the character 1.2 Introduction of the character 1.3 Introduction of the character	1.1 Introduction of the character 1.2 Introduction of the character 1.3 Introduction of the character	1.1 Introduction of the character 1.2 Introduction of the character 1.3 Introduction of the character	5 min	

Storyboard ๓

Division of Space Technology for children

หน้า	กิจกรรม	สื่อ/เครื่องมือ	ลักษณะ	เวลา	หมายเหตุ
1. Introduction of the character	1.1 Introduction of the character 1.2 Introduction of the character 1.3 Introduction of the character	1.1 Introduction of the character 1.2 Introduction of the character 1.3 Introduction of the character	1.1 Introduction of the character 1.2 Introduction of the character 1.3 Introduction of the character	5 min	

Storyboard ๓

Division of Space Technology for children

หน้า	กิจกรรม	สื่อ/เครื่องมือ	ลักษณะ	เวลา	หมายเหตุ
1. Introduction of the character	1.1 Introduction of the character 1.2 Introduction of the character 1.3 Introduction of the character	1.1 Introduction of the character 1.2 Introduction of the character 1.3 Introduction of the character	1.1 Introduction of the character 1.2 Introduction of the character 1.3 Introduction of the character	5 min	

Storyboard ๓

Division of Space Technology for children

หน้า	กิจกรรม	สื่อ/เครื่องมือ	ลักษณะ	เวลา	หมายเหตุ
1. Introduction of the character	1.1 Introduction of the character 1.2 Introduction of the character 1.3 Introduction of the character	1.1 Introduction of the character 1.2 Introduction of the character 1.3 Introduction of the character	1.1 Introduction of the character 1.2 Introduction of the character 1.3 Introduction of the character	5 min	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Storyboard ๑

Division of Space Technology for children

ชื่อ	คุณสมบัติ	ขนาด	ลักษณะ	รูป	หมายเหตุ
1. The first Space Station	8.1 Space 8.2 Solar L 8.3 Air	8.1 100000 m ² 8.2 100000 m ² 8.3 100000 m ²	ลักษณะ 1 4 C 2 5 4	รูป	4 0 0 00
2. Space Vehicle	10.1 Solar 10.2 Solar L 10.3 Solar L	10.1 100000 m ² 10.2 100000 m ² 10.3 100000 m ²	ลักษณะ 10 7 5 4	รูป	4 0 0 00
3. International Space Station	11.1 4 Solar L 11.2 Air	11.1 100000 m ² 11.2 100000 m ²	ลักษณะ 11 10 5 4	รูป	4 0 0 00

ASST. Interior Architecture

Storyboard ๒

Division of Space Technology for children

ชื่อ	คุณสมบัติ	ขนาด	ลักษณะ	รูป	หมายเหตุ
12. Space Base	12.1 Solar L 12.2 Solar L 12.3 Solar L	12.1 100000 m ² 12.2 100000 m ² 12.3 100000 m ²	ลักษณะ 12 10 5 4	รูป	4 0 0 00
13. Space	13.1 Solar L 13.2 Solar L	13.1 100000 m ² 13.2 100000 m ²	ลักษณะ 13 10 5 4	รูป	4 0 0 00

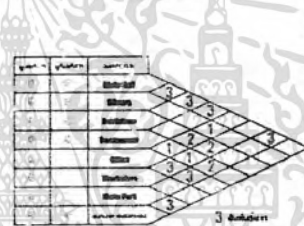
ASST. Interior Architecture

Bubble Diagram ๑



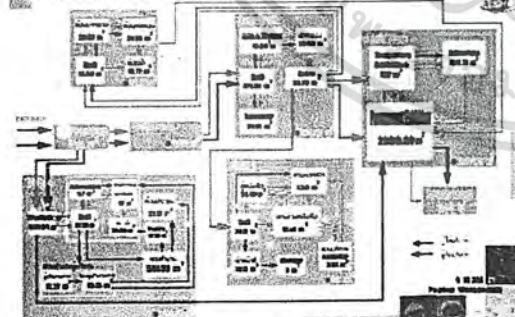
ASST. Interior Architecture

Relation Matrix & Functional Diagram ๑



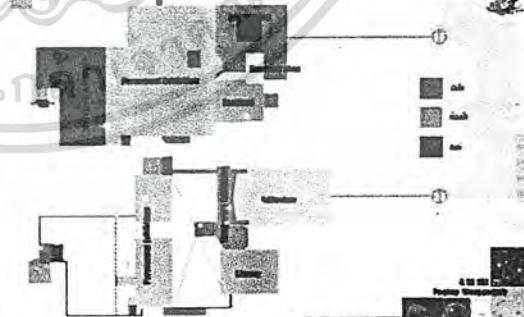
ASST. Interior Architecture

Functional Diagram ๑



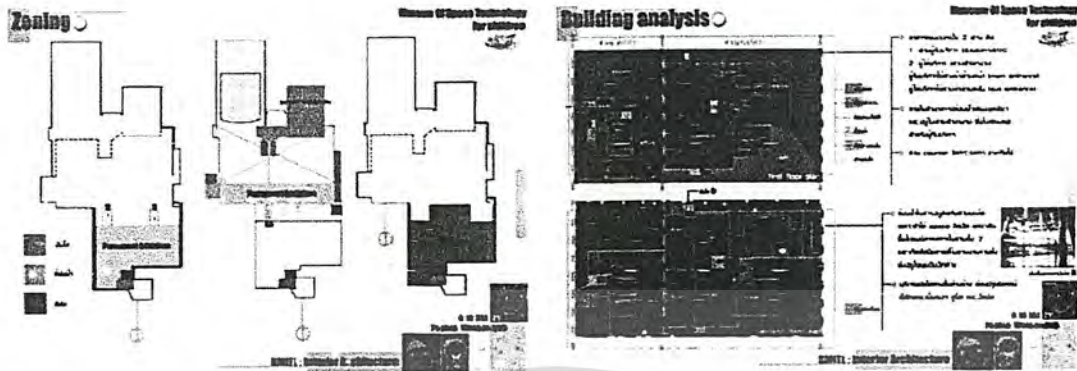
ASST. Interior Architecture

Zoning ๑

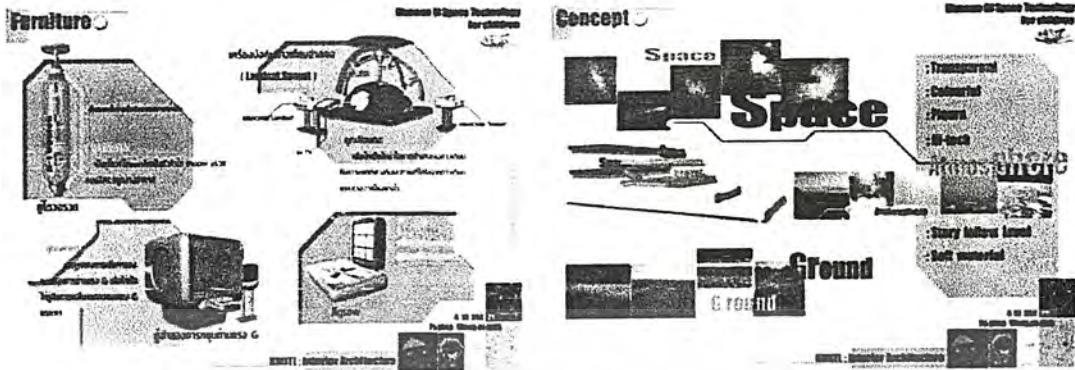


ASST. Interior Architecture

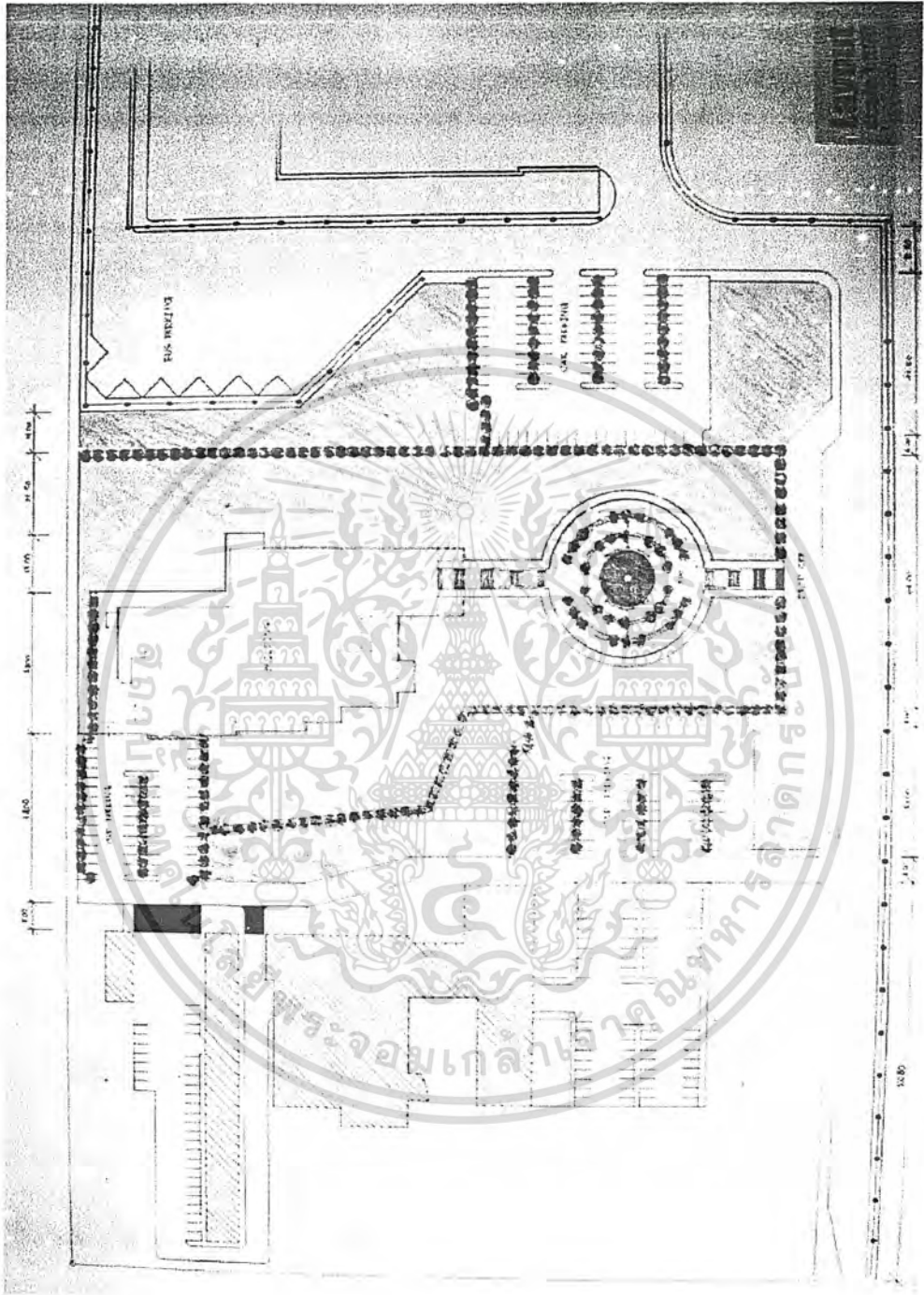
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



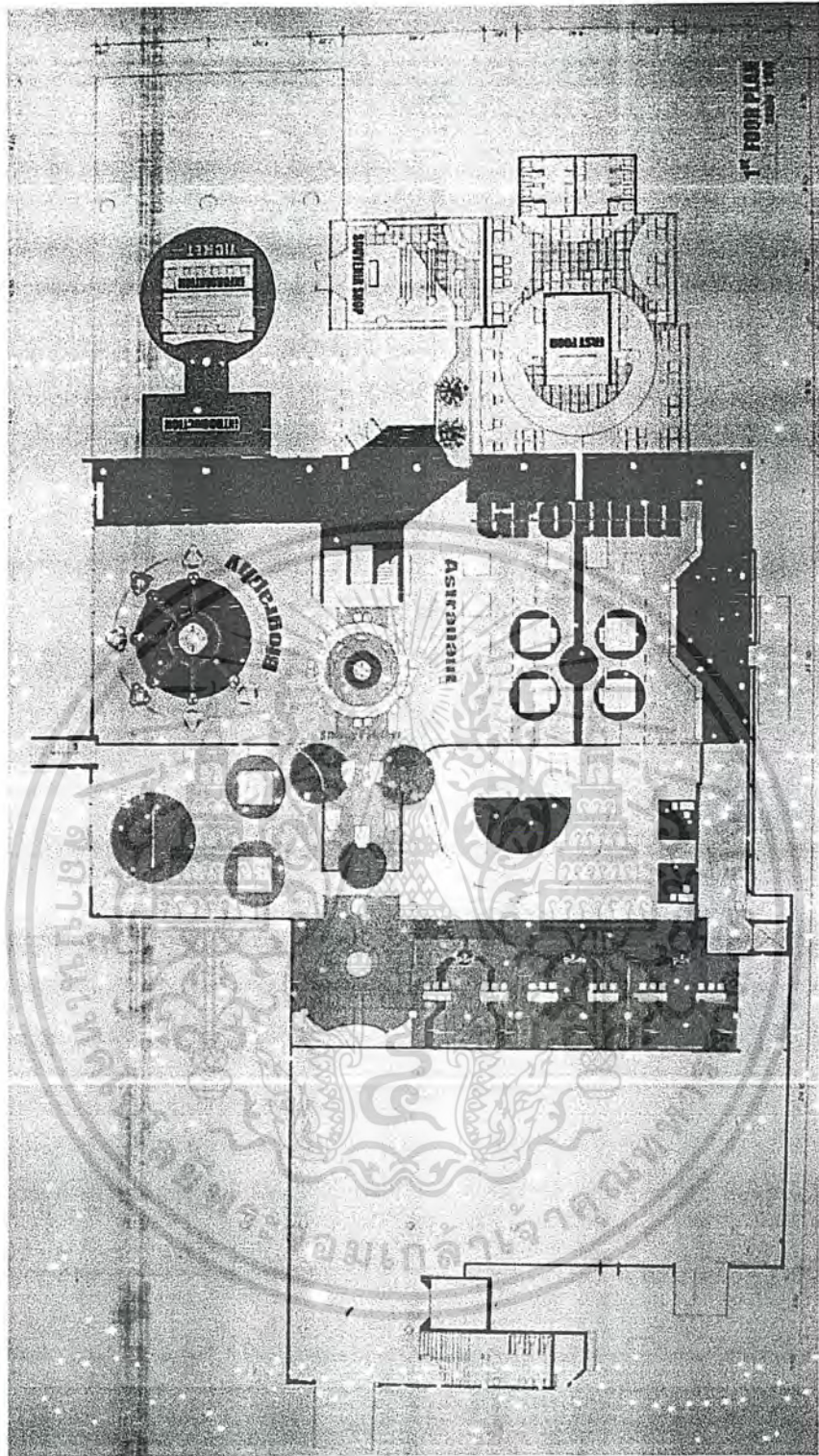
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



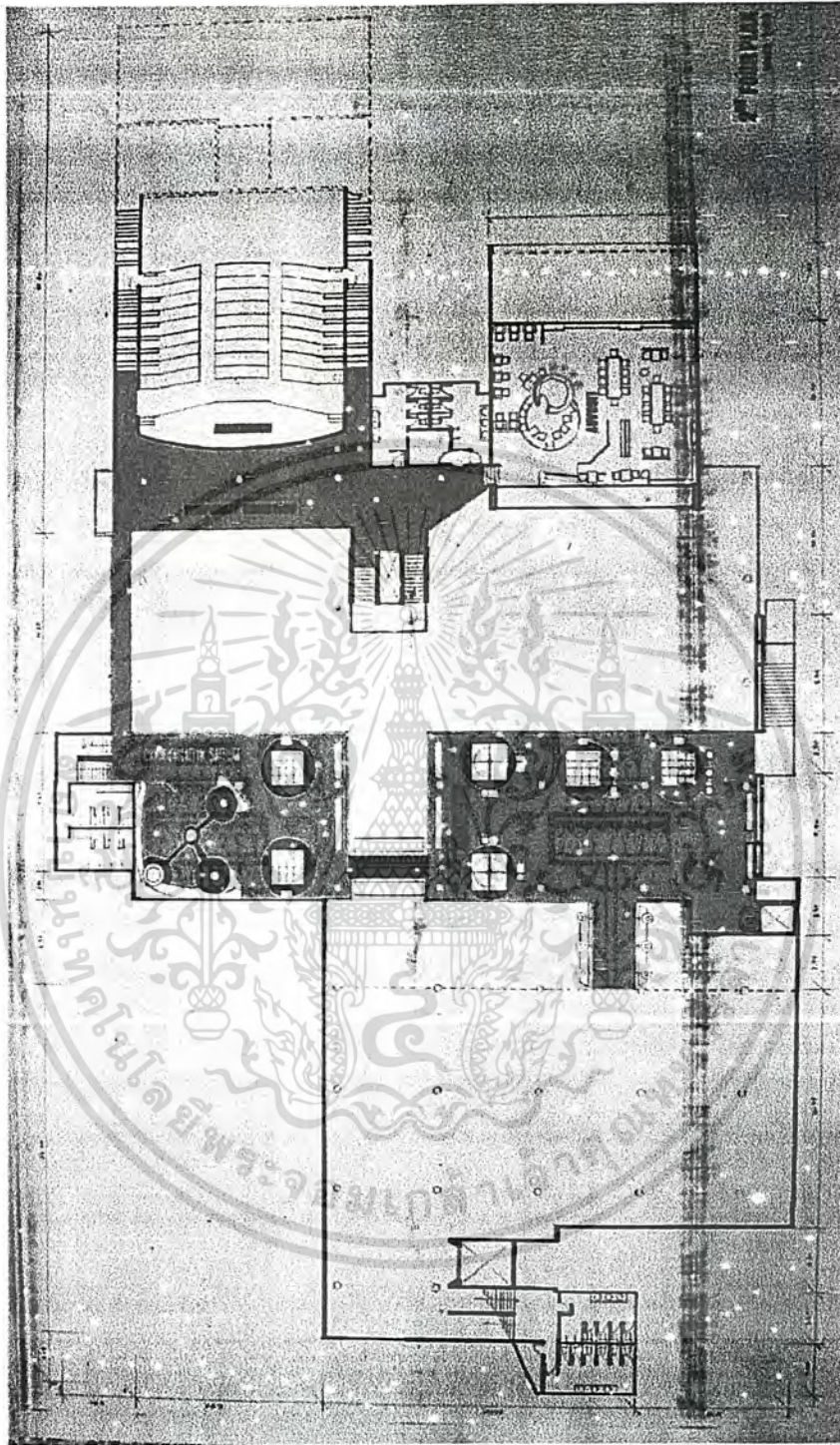
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



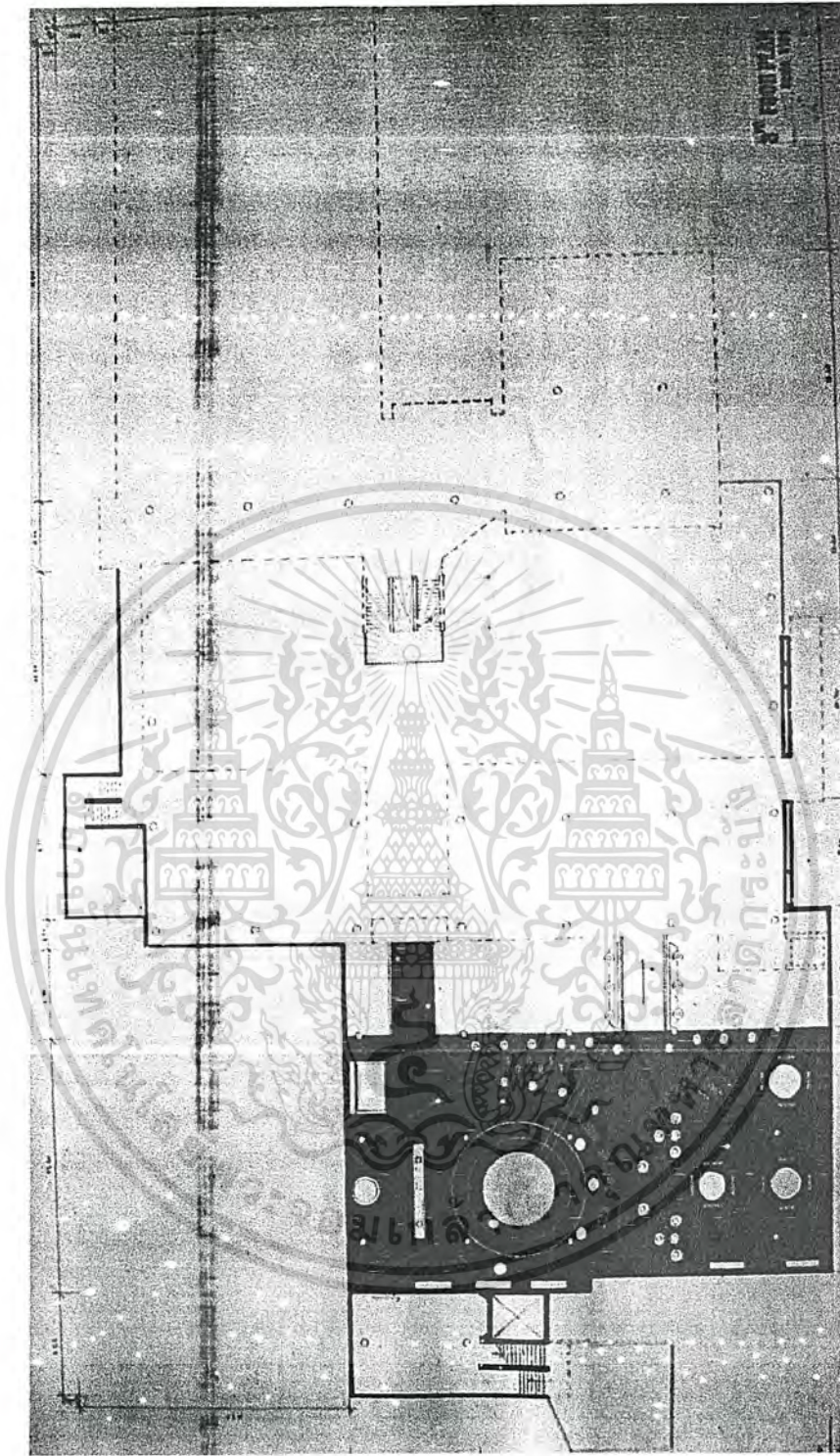
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



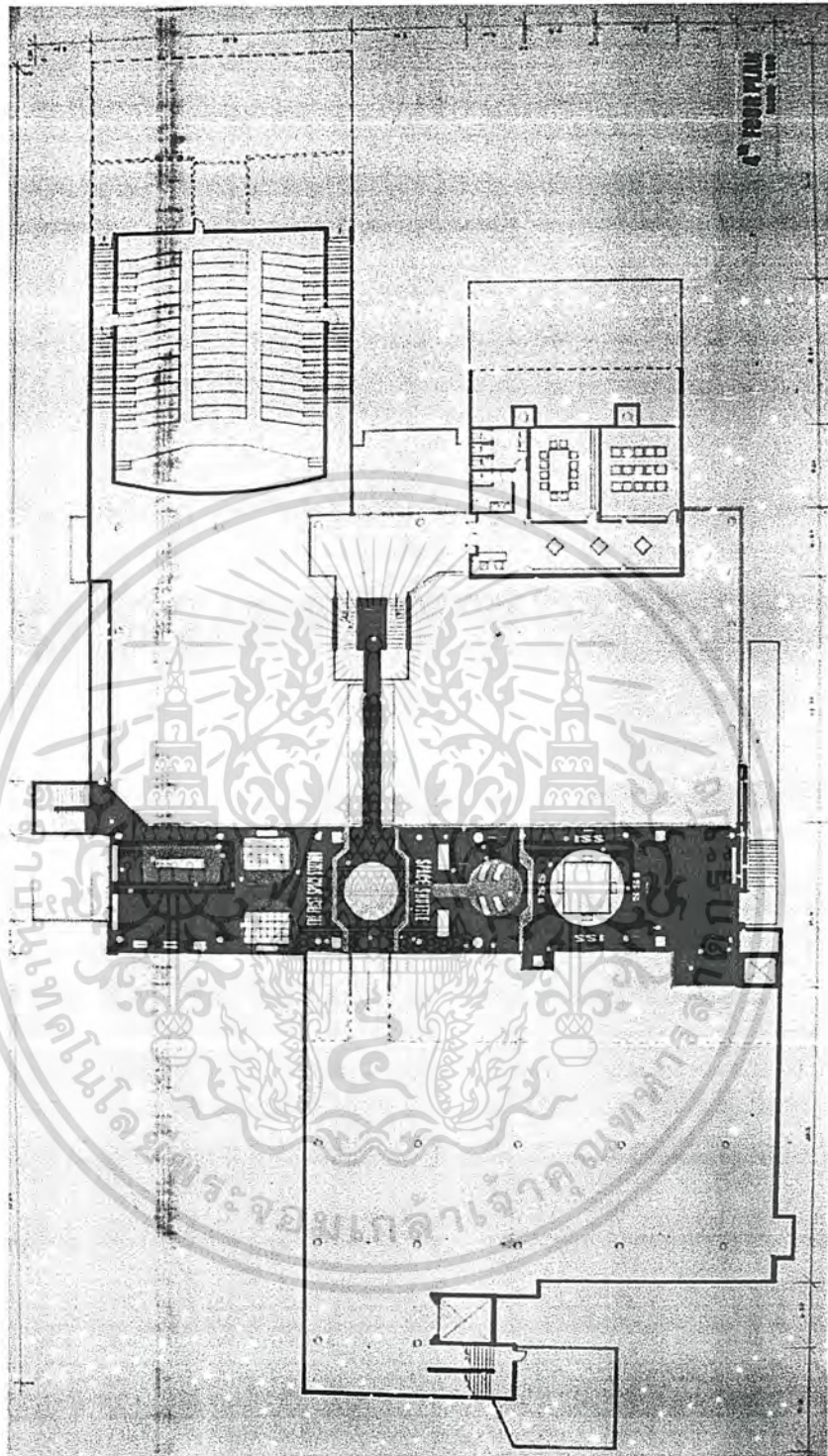
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



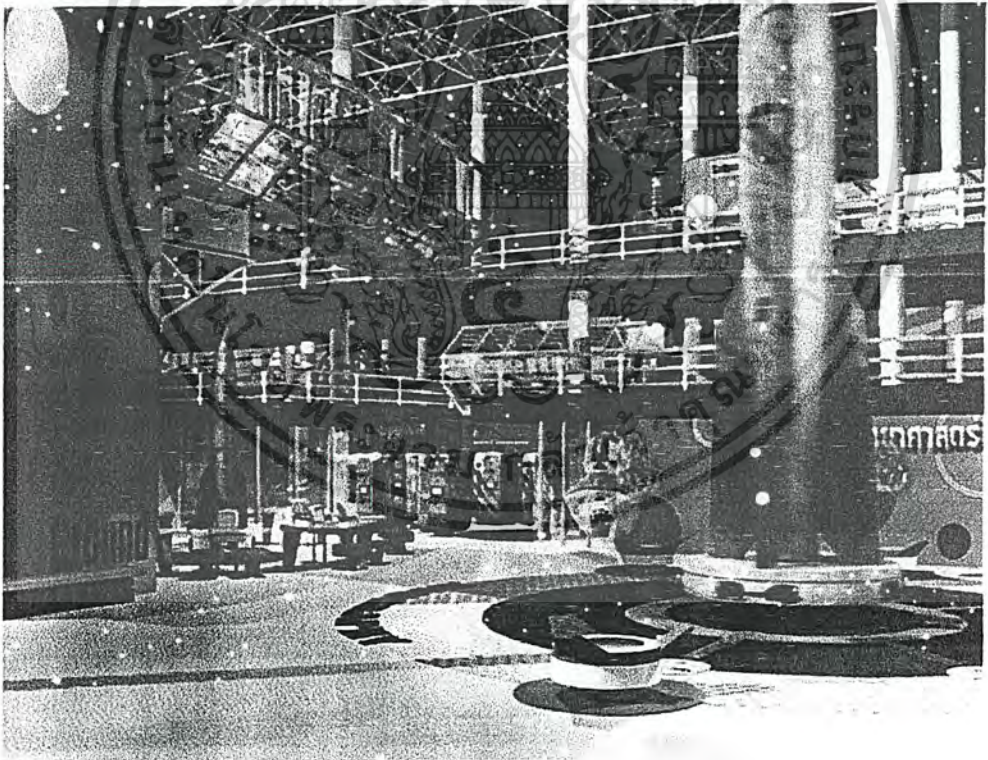
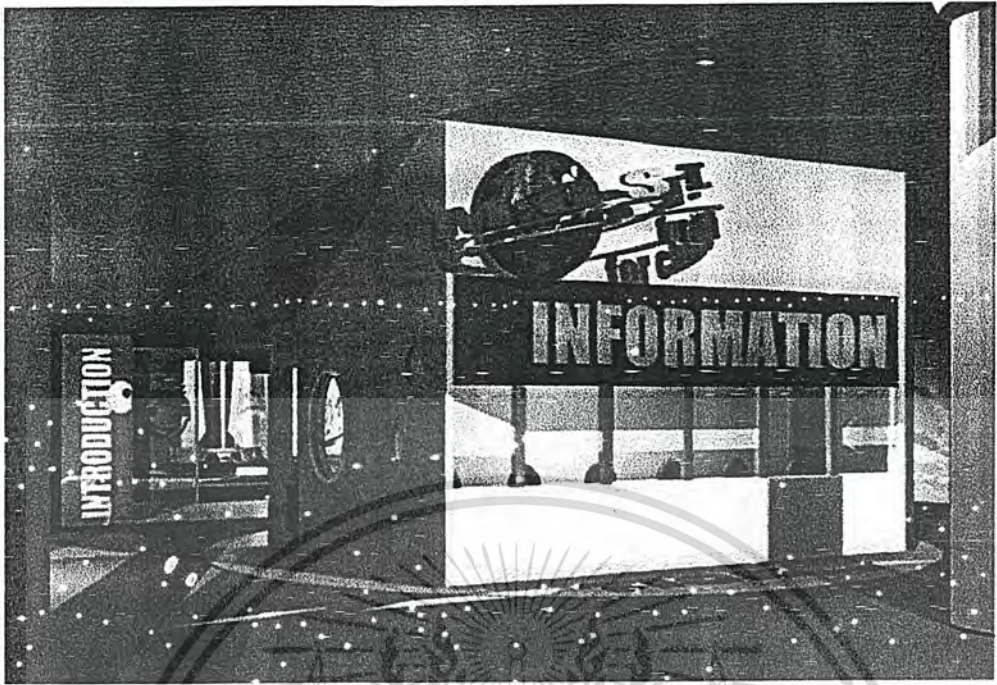
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



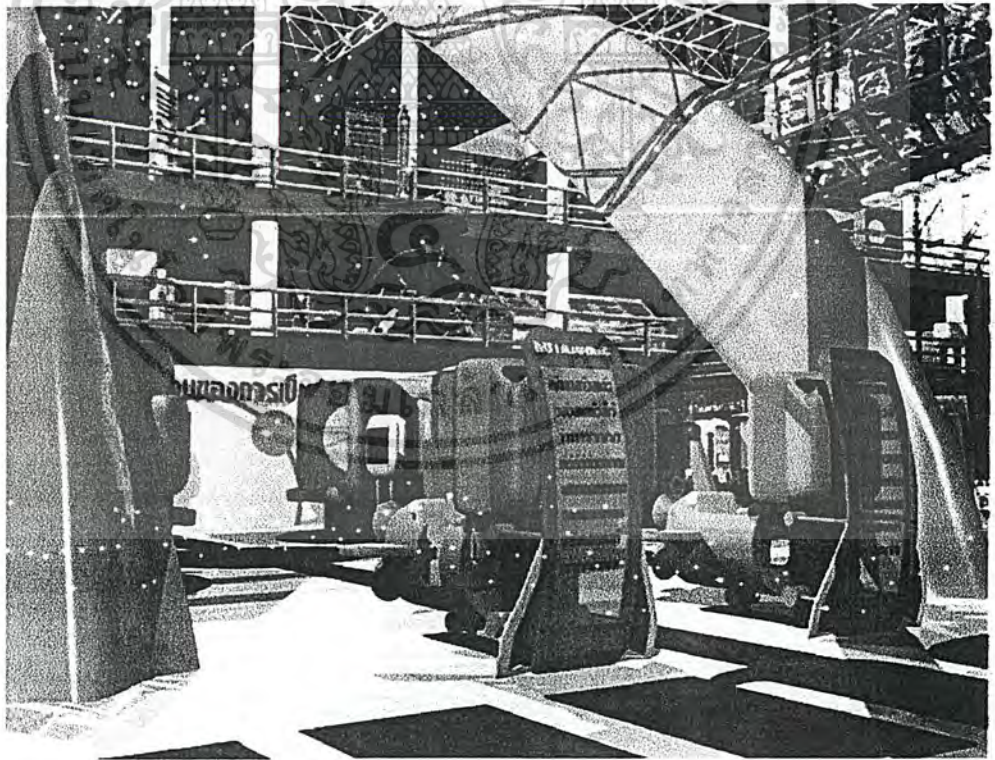
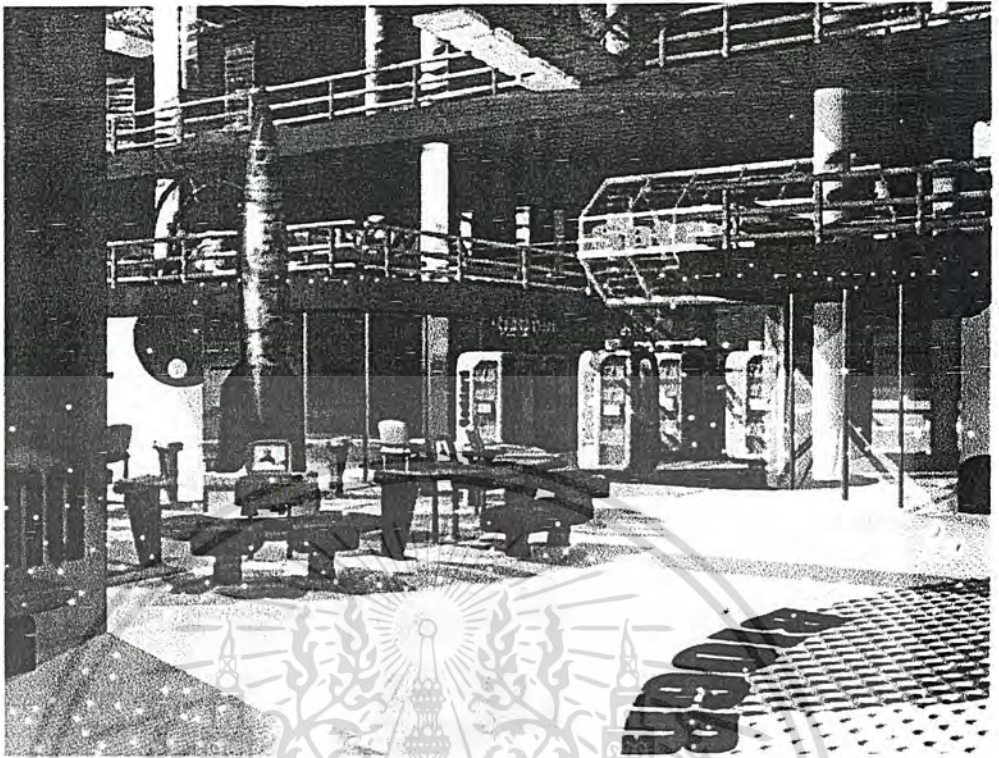
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



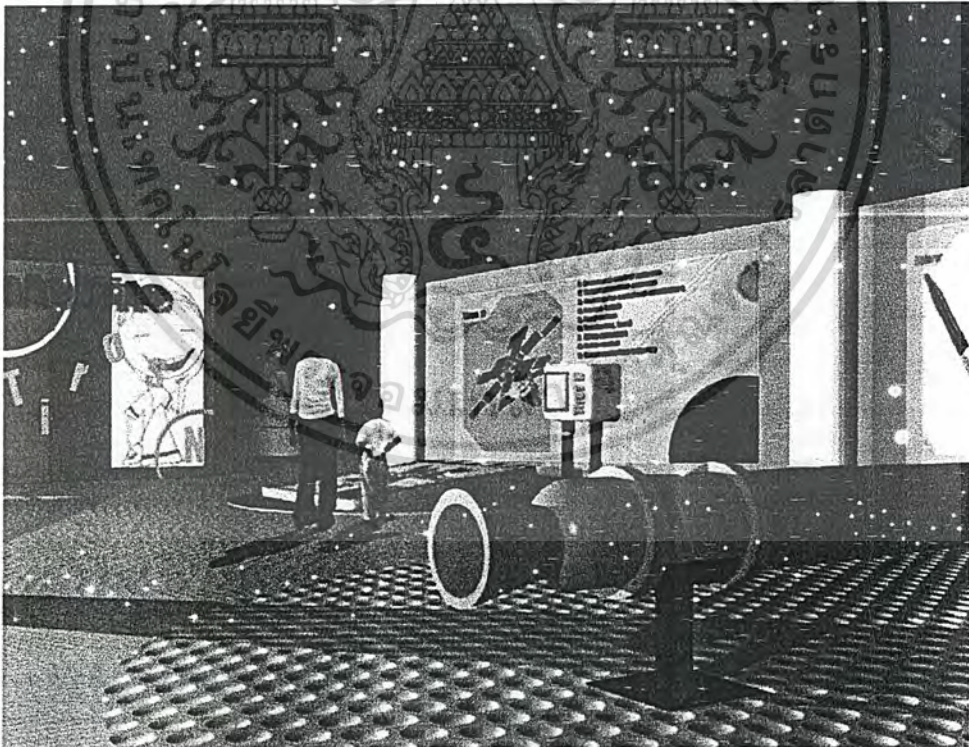
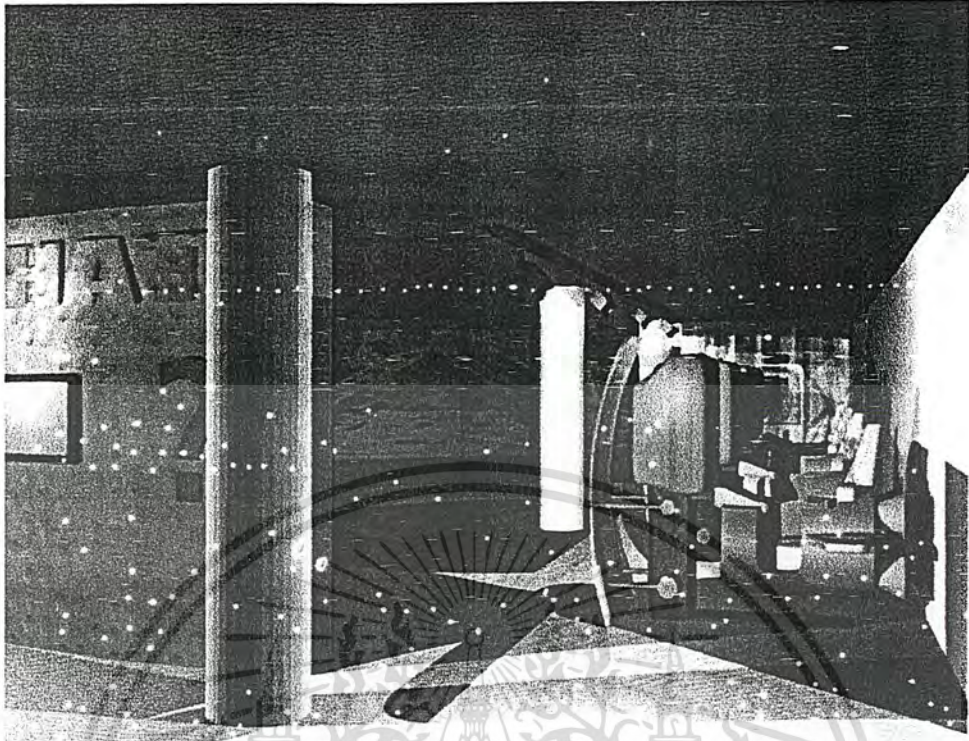
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



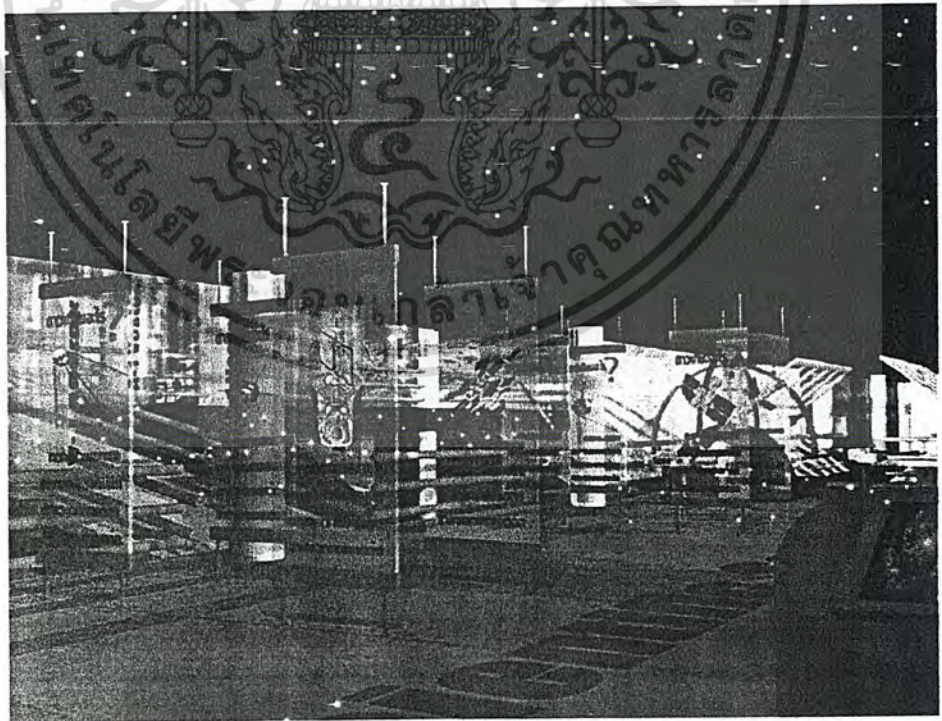
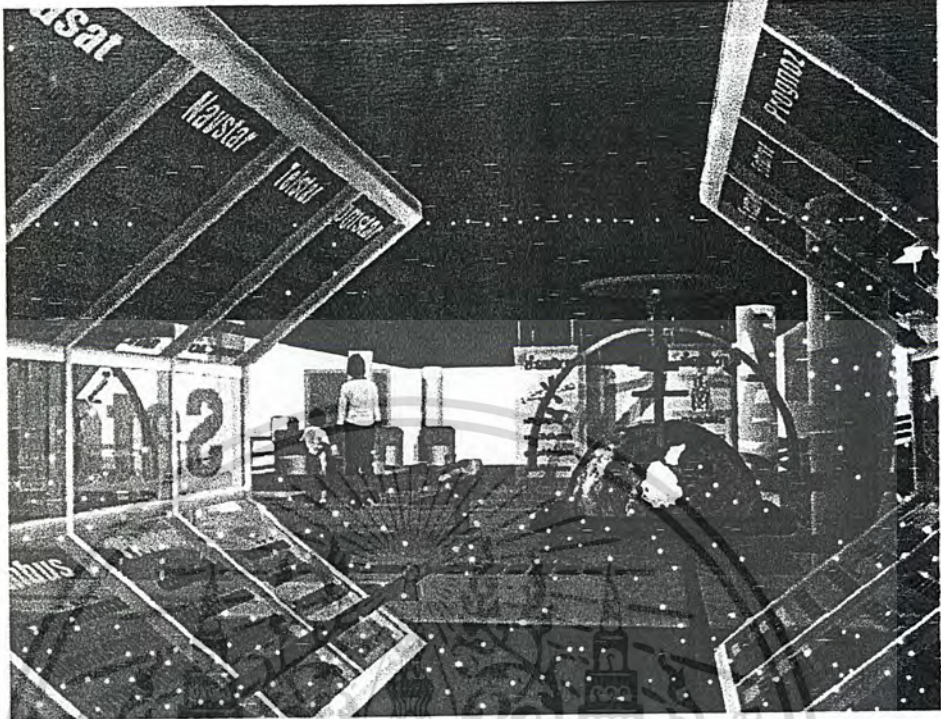
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



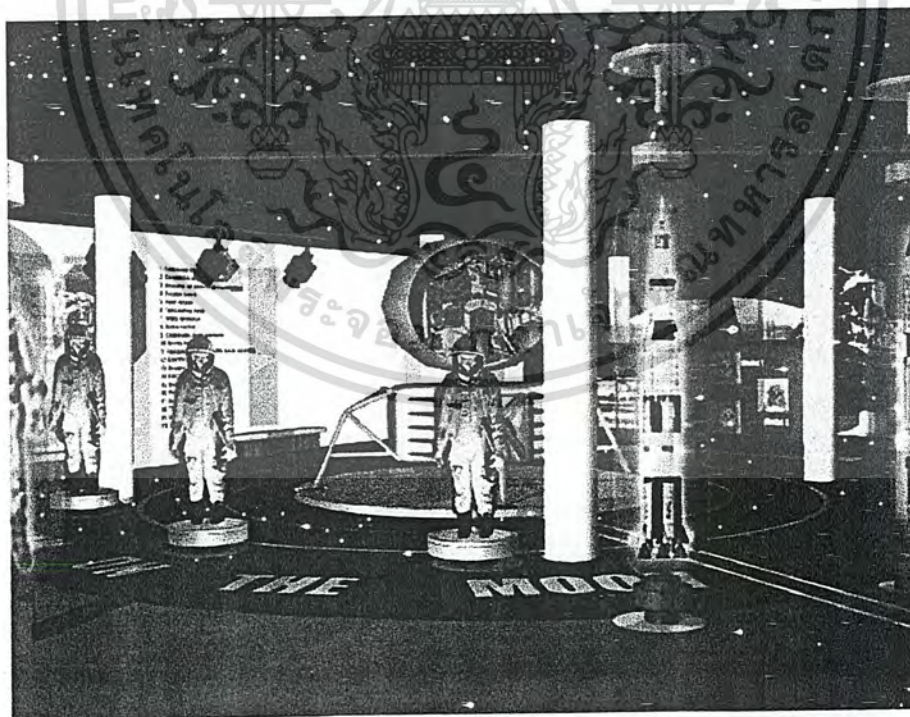
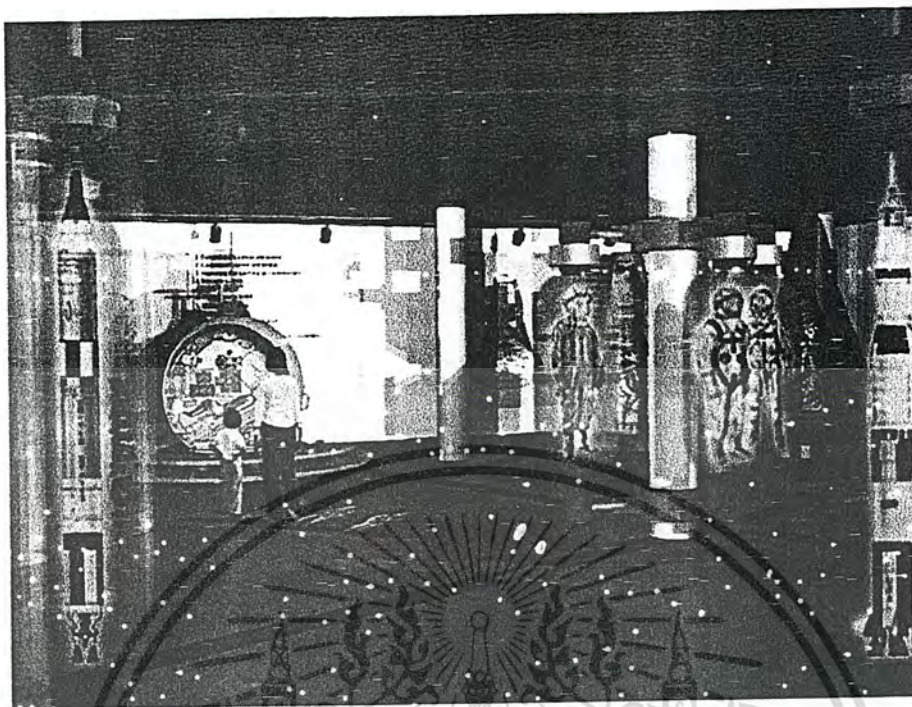
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



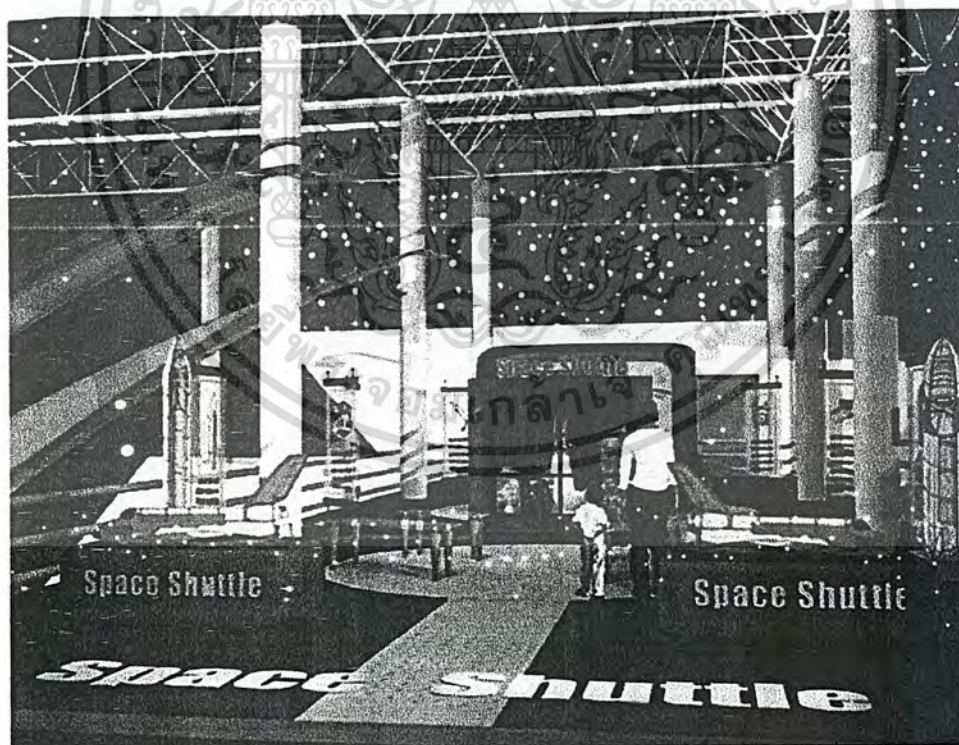
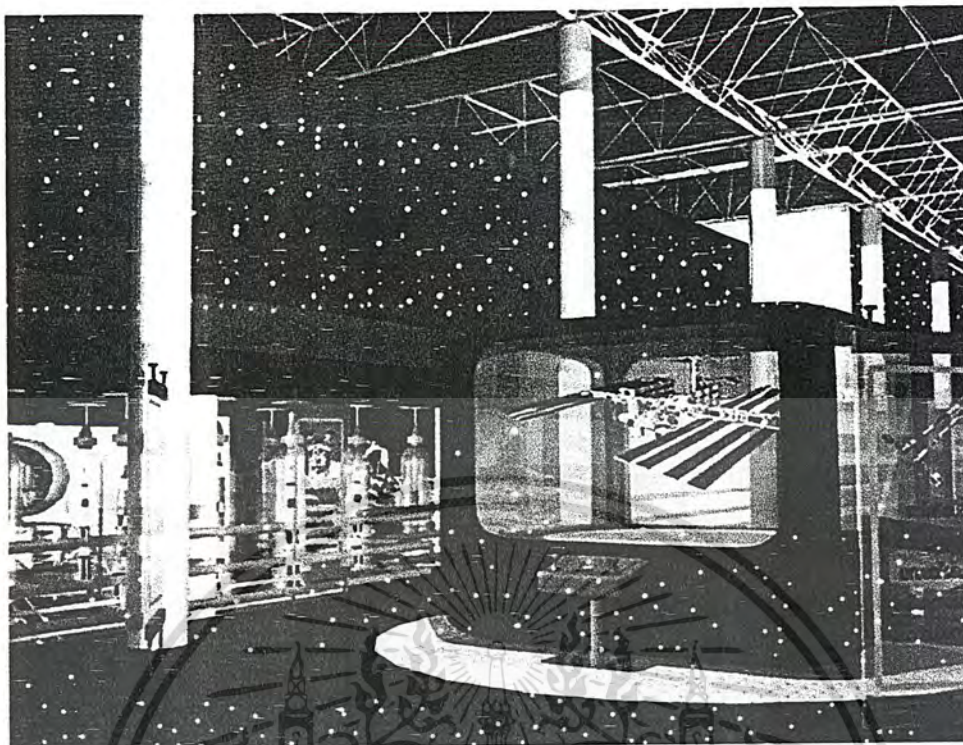
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

1. หนังสือนิตยสาร Update
2. หนังสือ Space technology
3. พิพิธภัณฑ์เด็กกรุงเทพฯ
4. ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯ
5. หนังสือ National Air and Space Museum
6. Website [www. Space Shuttle.com](http://www.Space Shuttle.com)
www. Johnson space center
www. US.space & rocket center
www. Google.com พิมพ์ Soviet geophysical rockets
7. เปิดโลกวิทยาการ-ไซปริศนาวิทยาศาสตร์ 1 “ มนุษย์กับจักรวาล “ โดย ดร.ชัยวัฒน์คุประตกุล
8. โดเรมอนกับนักบินอวกาศ จัดพิมพ์และจัดจำหน่ายโดย บริษัทนานมีบุ๊คส์ จำกัด
9. นิตยสาร T3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้