

# สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ศูนย์ศึกษาวิทยาศาสตร์การบินและอวกาศ  
AEROSPACE SCIENCE EDUCATION CENTER



วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาตรี สถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต  
ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ประจำปีการศึกษา 2538-2539

เลขหมายนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

เลขทะเบียน 26748 ให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัน, เดือน, ปี 1.7 ส.ค. 2540

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้  
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต

รศ.วิเชียร สุวรรณรัตน์

คณะบดี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

รศ.วิเชียร สุวรรณรัตน์ (ประธานกรรมการ)  
ดร.สมชาย ศรีสมพงษ์ (รองประธานกรรมการ)  
อ.กุลธร เลื่อนฉวี (รองประธานกรรมการ)  
ผศ.กุสุมา ธรรมอึ้ง (กรรมการ)  
ผศ.อนุสรณ์ จ้างพานิช (กรรมการ)  
อ.ชนินทร์ ทิพย์ภาส (กรรมการและเลขานุการ)



\_\_\_\_\_  
อาจารย์ที่ปรึกษา  
(ผศ.ชาญวิทย์ พงษ์ขวัญ)

\_\_\_\_\_  
อาจารย์ที่ปรึกษา  
(ดร.พันธ์ชาย เลี้ยววรรณศรี)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์      ศูนย์ศึกษาวิทยาศาสตร์การบินและอวกาศ (จ.นครปฐม)  
AEROSPACE SCIENCE EDUCATION CENTER  
ชื่อนักศึกษา            นส.อรุณสาลี ทองไทย  
ภาควิชา                    สถาปัตยกรรม  
คณะ                        สถาปัตยกรรมศาสตร์  
ปีการศึกษา                2538 - 2539

### ข้อปัญหา

ในปัจจุบันโลกได้มีการพัฒนาเจริญรุดหน้าไปมาก มนุษย์ได้พยายามพัฒนาความรู้ในสาขาต่าง ๆ เพื่อให้มีความเป็นอยู่ที่ดียิ่งขึ้น เทคโนโลยีของสาขาวิชาต่าง ๆ มีมากมาย ประเทศไทยเป็นประเทศกำลังพัฒนา มีหลายสาขาวิชาที่ประเทศไทยสามารถเจริญรุดหน้าได้เท่าเทียมกับประเทศอื่น ๆ วิทยาศาสตร์การบินและอวกาศเป็นอีกสาขาวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญในการพัฒนาประเทศ ซึ่งในบางประเทศมีการศึกษา ค้นคว้าจนเจริญรุดหน้าเป็นอันมากแล้ว แต่ประเทศไทยยังไม่สามารถพัฒนาความรู้ ความสามารถในด้านนี้เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ได้มากนัก เนื่องจากประชาชนทั่วไปและเยาวชนส่วนใหญ่ในประเทศไทยขาดความรู้ ความเข้าใจในด้านนี้อย่างแท้จริงดังนั้น จึงไม่ให้ความสนใจอย่างเท่าที่ควร

จากเหตุผลดังกล่าวปัญหาที่ตามมาก็คือการขาดแคลนบุคลากรที่มีความรู้ ความสามารถที่จะศึกษาวิจัย และพัฒนาในงานทางด้านนี้ รวมทั้งประชาชน และองค์กรต่าง ๆ ก็ไม่ให้การสนับสนุนกิจการงานด้านนี้เท่าที่ควร

เนื่องจากความจำเป็นในปัญหาดังกล่าว โครงการจัดตั้งสถานที่ซึ่งเป็นแหล่งสำหรับศึกษาวิทยาศาสตร์การบินและอวกาศ ในประเทศไทยจะสามารถคลี่คลายปัญหาดังกล่าวไปในทางที่ดีขึ้นได้ ดังนั้นจึงได้ศึกษาโครงการ ศูนย์ศึกษาวิทยาศาสตร์การบินและอวกาศ เพื่อเป็นแหล่งเผยแพร่ความรู้ให้ขยายวงกว้างในกลุ่มเยาวชน และประชาชนโดยทั่วไป

## วิธีการวิจัย

เพื่อให้การวิจัยบรรลุข้อปัญหา และสำเร็จจุดประสงค์ที่แท้จริงในการออกแบบโครงการ "ศูนย์ศึกษาวิทยาศาสตร์การบินและอวกาศ" จึงได้ทำการศึกษาดังนี้

1. ลักษณะของศูนย์ศึกษาวิทยาศาสตร์ พิจารณาความเป็นไปได้ในด้านต่าง ๆ ของโครงการ พฤติกรรมและอุปสรรคที่เกิดขึ้น กับแหล่งเผยแพร่ความรู้ในประเทศไทย
2. อาคารตัวอย่างที่มีลักษณะและรูปแบบใกล้เคียงกับโครงการ ทั้งในแง่ของแนวความคิด สถาปัตยกรรม และองค์ประกอบรายละเอียดต่าง ๆ
3. ข้อมูลพื้นฐานวิทยาศาสตร์การบินและอวกาศเพื่อให้ได้ความต้องการพื้นฐานทางกายภาพที่จะประกอบขึ้นเป็นโครงการ
4. อัตรากำลังเจ้าหน้าที่ จำนวนและพฤติกรรมผู้ใช้โครงการโดยการสอบถาม สัมภาษณ์ สังเกตการณ์ และจากผลสถิติทางวิชาการที่มี
5. วัตถุประสงค์และการให้ความรู้แก่ผู้เข้าชมโครงการ ในเรื่องของรูปแบบและวิธีการใช้สื่อต่าง ๆ ให้เกิดความสนใจและประสพผลสำเร็จในการให้ความรู้ และศึกษาความรู้ทางวิทยาศาสตร์การบินและอวกาศโดยทั่วไป
6. ระบบโครงสร้างอาคาร เทคโนโลยีทางด้านระบบต่าง ๆ การวิเคราะห์ที่ตั้ง สภาพแวดล้อม จิตวิทยาของประชาชนผู้ใช้โครงการ ผลที่ได้รับจากการจัดตั้งโครงการ

## สรุปผลการวิจัย

1. โครงการมีความสำคัญ ในการส่งเสริมให้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ การบินและอวกาศ แก่เยาวชนและประชาชนทั่วไป โดยถ่ายทอดความรู้ตามแนวทางการจัดนิทรรศการ และการจัดกิจกรรมในลักษณะต่าง ๆ ของศูนย์ศึกษาแห่งนี้ โดยการให้การศึกษามุ่งเป็นให้ผู้เข้าชม ได้เข้าใจโดยการใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ เข้าช่วย เช่น การได้ทดลองหรือมีส่วนร่วมเล่น จากการดัดแปลง
2. การจัดรูปแบบนิทรรศการ ต้องก่อให้เกิดความสัมพันธ์ และต่อเนื่องของเนื้อหาที่ต้องการนำเสนอ ซึ่งสามารถให้ผู้เข้าชม ทำความเข้าใจได้โดยง่าย และห้องนิทรรศการต้องมีความยืดหยุ่นในการจัดแสดงงานให้มาก รวมทั้งช่วยส่งเสริมให้ การชมนิทรรศการมีความน่าสนใจ
3. การออกแบบอาคารสะท้อนออกในรูปแบบ ที่แสดงความก้าวหน้าของวิทยาการที่เมอกลักษณะของตัวเอง รวมทั้งปรัชญาแสดงให้รับรู้ถึงความคิดในด้านวิทยาศาสตร์การบินและอวกาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ พิจารณาตามความเหมาะสมขององค์ประกอบและสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อโครงการ และไม่ขัดแย้งกับแนวความคิดในการออกแบบอาคารเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. การออกแบบอาคาร มีลักษณะสถาปัตยกรรม ที่แสดงถึงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเกิดความสอดคล้องภายในมาสู่ภายนอกอย่างเหมาะสม สะดวกในการใช้งาน รวดเร็ว เป็นรูปแบบที่น่าสนใจด้วย

2. การจัดวางองค์ประกอบส่วนต่าง ๆ ของโครงการ มีลักษณะที่ต่อเนื่องกับสภาพที่ตั้งโครงการ ซึ่งเป็นฐานบิน เป็นการใช้ประโยชน์จากสภาพแวดล้อม ให้เป็นประโยชน์ต่อโครงการ

3. การออกแบบพื้นที่เว้นว่างภายใน ส่งเสริมความรู้สึกที่เกี่ยวข้องเนื่องกับการบินและอวกาศ ใช้การยกหรือระดับให้เป็นประโยชน์ในการชมวัตถุจัดแสดง

4. การจัดนิทรรศการ ควรมีความยืดหยุ่น และออกแบบให้น่าสนใจแก่ผู้เข้าชมการจัดระบบการจัดแสดงควรมีความเหมาะสมและก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

5. ควรคำนึงถึง การขยายตัว และการเปลี่ยนแปลงปรับปรุงในลักษณะต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์เป็นอย่างดีจากบุคคลและหน่วยงานต่างๆดังต่อไปนี้

ผศ.ชาญวิทย์ พงษ์ขวัญ อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร.พันธุ์ชาย เสือวรรณศรี อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

พล.อ.ท.บุญทรง สุภานันท์

น.อ.ประจักษ์ จันทรฉาย และเจ้าหน้าที่มูลนิธิอนุรักษ์และพัฒนาอากาศยานไทย

น.อ.หญิงพัชรินทร์ เอี่ยมสำอางค์

และเจ้าหน้าที่กองประวัติศาสตร์และพิพิธภัณฑ์ กรมสารบรรณ กองทัพอากาศ

น.อ.ธีระพงศ์ วรรณสำเร็จ กองบิน 23 อุดรธานี

ร.อ.อนุรักษ์ รมณารักษ์ กองบิน 23 อุดรธานี

น.ท.อารมย์ ปักวี

น.ตราขพร ขว้างแป้น

ร.ต.วิฑูรย์ คล้ายวงศ์

พ.อ.อ.เจลิยว ชูเจริญ และเจ้าหน้าที่โรงเรียนการบิน

นครินทร์ สุพรรณไพบูลย์

เทียมสุรย์ สิริศรีศักดิ์

ธีร อังคสุวพลา

ไชยศ สกกุลบริรักษ์

โสภาส ลิมะธัมมันท์

อดิพล บรรจงเพิ่มพล

อิสรา เปี่ยมพงษ์สานต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัจจพงษ์ ภูยานนทชัย

สุประดิษฐ์ จิตรกร

น้องรหัส 11 และพี่และน้องรหัส 46 ที่มาช่วยและที่คอยเป็นกำลังใจให้อยู่ห่างๆ

ปรีดานุช พิเชียรโสภณ

ทศพล วิบูลศิลป์

และขอขอบคุณครอบครัว เพื่อนๆสภ. 5 สำหรับกำลังใจ ตลอดจนผู้ที่มีส่วนช่วยเหลือแต่  
ไม่ได้กล่าวนามในที่นี้

อรอุสาห์ ทองไทย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

บทคัดย่อ

กิตติกรรมประกาศ

บทที่ 1 บททั่วไป

- 1.1 ความเป็นมาของโครงการ
- 1.2 เป้าหมายและวัตถุประสงค์ของโครงการ
- 1.3 เหตุผลในการเลือกโครงการ
- 1.4 วัตถุประสงค์ในการศึกษาโครงการ
- 1.5 ขอบเขตของโครงการ
- 1.6 ข้อเปรียบเทียบระหว่างศูนย์ศึกษาวิทยาศาสตร์ กับพิพิธภัณฑ์

บทที่ 2 การศึกษาอาคารตัวอย่างประเภทเดียวกัน

2.1 การศึกษาอาคารตัวอย่างภายในประเทศ

2.1.1 กิจกรรมและผู้ใช้อาคาร

2.1.2 องค์ประกอบ

ก. ภายใน

ข. ภายนอก

2.1.3 ระบบโครงสร้างและอื่นๆ

2.1.4 ที่ตั้ง

2.2 การศึกษาอาคารตัวอย่างในต่างประเทศ

2.2.1 กิจกรรมและผู้ใช้อาคาร

2.2.2 องค์ประกอบ

ก. ภายใน

ข. ภายนอก

2.2.3 ระบบโครงสร้างและอื่นๆ

2.2.4 ที่ตั้ง

บทที่ 3 การวิเคราะห์โครงการ

3.1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานของโครงการ

3.1.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการจัดแสดง

3.1.2 ลักษณะการจัดแสดงของศูนย์ศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3.1.3 วัตถุประสงค์ที่จัดแสดง
- 3.1.4 สถิติผู้เข้าชมและการคาดคะเนผู้เข้าชม
- 3.1.5 การแบ่งส่วนงานและอัตรากำลังบุคลากร
- 3.2 การศึกษาผู้ใช้โครงการ
  - 3.2.1 ประเภทผู้ใช้โครงการ
  - 3.2.2 จำนวนผู้ใช้โครงการ
  - 3.2.3 พฤติกรรมผู้ใช้โครงการ
- 3.3 การศึกษาองค์ประกอบโครงการและขนาดพื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบโครงการ
  - 3.3.1 การกำหนดองค์ประกอบโครงการ
    - ก.) ความต้องการของโครงการ
    - ข.) องค์ประกอบย่อยและความสัมพันธ์
  - 3.3.2 การศึกษาลักษณะการใช้งานขององค์ประกอบ
    - ก.) โถงทางเข้า
    - ข.) ส่วนจัดแสดง
    - ค.) ส่วนการศึกษา
    - ง.) ส่วนห้องอาหาร
    - จ.) ส่วนดำเนินการและบริการ
    - ช.) คลัง
  - 3.3.3 การศึกษาเนื้อที่ใช้สอยของโครงการ
    - ก.) การวิเคราะห์เนื้อที่ใช้สอยขององค์ประกอบ
    - ข.) สรุปความต้องการเนื้อที่ใช้สอยโครงการ
- 3.4 การศึกษาระบบที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ
  - 3.4.1 ระบบโครงสร้างและการก่อสร้าง
  - 3.4.2 ระบบที่เกี่ยวข้องกับการจัดแสดง
  - 3.4.3 ระบบการเคลื่อนย้ายวัตถุจัดแสดง
  - 3.4.4 ระบบแสงสว่าง
  - 3.4.5 ระบบปรับอากาศ
  - 3.4.6 ระบบการรักษาความปลอดภัย
  - 3.4.7 ระบบไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.8 ระบบเสียง

3.4.9 ระบบน้ำใช้และน้ำทิ้ง

3.4.10 จิตวิทยาที่เกี่ยวข้อง

3.4.11 ข้อบัญญัติที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบอาคาร

บทที่ 4 การกำหนดที่ตั้งและรายละเอียดทางกายภาพของที่ตั้ง

4.1 หลักเกณฑ์ในการพิจารณาที่ตั้งโครงการ

4.2 วิเคราะห์และสรุปผลการเลือกที่ตั้งโครงการ

4.3 ศึกษาและวิเคราะห์กายภาพที่ตั้งของโครงการ

บทที่ 5 แนวความคิดและผลงานในการออกแบบอาคาร

5.1 แนวความคิดในการวางผังอาคาร

5.2 แนวความคิดในการออกแบบสถาปัตยกรรม

5.3 การเลือกระบบโครงสร้างและอื่นๆ

5.4 ผลงานในการออกแบบอาคาร

บรรณานุกรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 1

### บททั่วไป

#### 1.1 ความเป็นมาของโครงการ

ในปัจจุบันโลกได้มีการพัฒนารุดหน้า ประเทศส่วนใหญ่ในโลกพัฒนาเข้าสู่ความเป็นประเทศอุตสาหกรรม ความรู้ในสาขาต่าง ๆ และเทคโนโลยีมากมาย ได้ถูกมนุษย์คิดค้น วิจัย เพื่อช่วยในการพัฒนาประเทศ ประเทศไทยในปัจจุบันได้พยายามเปลี่ยนแปลงสภาพจากประเทศเกษตรกรรมมาเป็นประเทศอุตสาหกรรมมากขึ้น แต่ก็ประสบปัญหาในการพัฒนาอุตสาหกรรมให้ทัดเทียมอารยประเทศ และการพัฒนาอุตสาหกรรมควบคู่ไปกับการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม โดยเฉพาะการวิจัยและพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประเทศไทยมีขีดความสามารถไม่เพียงพอที่จะดำเนินการได้เอง ส่วนใหญ่ต้องพึ่งพาการนำเข้าและผู้ร่วมลงทุนชาวต่างประเทศในรูปแบบเทคโนโลยีใหม่ ๆ เพื่อนำมาสู่การพัฒนาประเทศ

มีหลายสาขาวิชาที่ประเทศไทยสามารถเจริญรุดหน้าได้เท่าเทียมกับประเทศอื่น ๆ วิทยาศาสตร์การบินและอวกาศเป็นอีกสาขาวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญในการพัฒนาประเทศ ซึ่งในบางประเทศได้มีการศึกษา ค้นคว้าจนเจริญรุดหน้าเป็นอันมากแต่ประเทศไทยยังไม่สามารถพัฒนาความรู้ ความสามารถในด้านนี้เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ได้มากนัก ทั้งๆที่ในอดีตกองทัพอากาศไทยเคยสามารถสร้างเครื่องบินขึ้นใช้เองได้ แต่เนื่องจากในปัจจุบันประชาชนทั่วไปและเยาวชนส่วนใหญ่ในประเทศไทยขาดความรู้ ความเข้าใจในด้านนี้อย่างแท้จริง ดังนั้นจึงไม่ให้ความสนใจอย่างเท่าที่ควร

จากเหตุผลดังกล่าวปัญหาที่ตามมาก็คือขาดผู้สนใจที่จะศึกษาความรู้ในด้านนี้ เกิดการขาดแคลนบุคลากรที่มีความรู้ ความสามารถที่จะศึกษาวิจัย และพัฒนาในงานทางด้านนี้รวมทั้งประชาชน และองค์กรภาคเอกชนต่าง ๆ ก็ไม่ให้การสนับสนุนกิจการงานด้านนี้เท่าที่ควร ทำให้ขาดกำลังทุนในการสนับสนุนส่วนหนึ่ง ประเทศไทยจึงขาดการพัฒนาอย่างต่อเนื่องจากในสมัยก่อน

ความจำเป็นในเรื่องดังกล่าวและเนื่องจากประเทศไทยยังขาดแหล่งให้ความรู้พื้นฐาน ในสาขาวิทยาศาสตร์การบินและอวกาศ เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจแก่ประชาชน และเพื่อที่ความรู้เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในสาขานี้เผยแพร่สู่บุคคลทั่วไปและเยาวชนในวงกว้างขึ้น ซึ่งจะสามารถกระตุ้นให้เกิดความสนใจ และทำให้องค์กรภาคเอกชนหันมาสนับสนุนมากขึ้นด้วย ดังนั้นจึงเห็นควรที่มีโครงการที่จะจัดตั้ง สถานที่ซึ่งสามารถตอบสนองและช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวคลี่คลายในทิศทางที่ดีขึ้น

ดังนั้น การศึกษาวิทยานิพนธ์หัวข้อ "ศูนย์ศึกษาวิทยาศาสตร์การบินและอวกาศ" จึงเป็นการเสนอแนะโครงการเพื่อเป็นแนวทางในการจัดตั้งสถานที่ ซึ่งจะเป็นแหล่งเผยแพร่ความรู้ด้าน วิทยาศาสตร์ประเภทนี้และจะมีส่วนสำคัญในการพัฒนาประเทศไทยเข้าสู่ระบบอุตสาหกรรม ตาม นโยบายของประเทศ

## 1.2 เป้าหมายและวัตถุประสงค์ของโครงการ

โครงการ "ศูนย์ศึกษาวิทยาศาสตร์การบินและอวกาศ" มีเป้าหมายและวัตถุประสงค์ในการ จัดตั้งดังต่อไปนี้

1. เป็นสถานที่เผยแพร่ความรู้ โดยการจัดนิทรรศการ และจัดอบรมแก่นักเรียน นักศึกษา และบุคคลทั่วไป เพื่อให้เกิดความเข้าใจหรือกระตุ้นให้เกิดความเข้าใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางด้านนี้ จากอดีตจนถึงปัจจุบันและอนาคต
2. เป็นแหล่งข้อมูลและค้นคว้าให้บริการแก่ผู้ที่สนใจเป็นพิเศษเพื่อเป็นพื้นฐานให้เกิดแนวความคิดสร้างสรรค์
3. เป็นสถานที่จัดกิจกรรมนอกห้องเรียนแก่เยาวชนในวันหยุดสุดสัปดาห์ และเป็นสถานที่ อบรมเยาวชนโครงการ "เด็กไทยรักเครื่องบินไทย" ในช่วงปิดภาคเรียนของทุกปี
4. เป็นสถานที่จัดกิจกรรมพิเศษเนื่องในโอกาสพิเศษต่าง ๆ แก่บุคคลทั่วไป อาทิ สัปดาห์ การบินแห่งชาติ งานวันเด็ก
5. เป็นสถานที่เก็บรวบรวมผลงานวิจัยที่จัดแสดง นิทรรศการที่มีคุณค่าทางประวัติ- ศาสตร์ที่เกี่ยวกับการบินและอวกาศในประเทศไทย
6. เป็นแหล่งค้นคว้าและวิจัยสำหรับนักวิชาการ และให้การศึกษาแก่นักเรียน ศิษย์การ บิน ข้าราชการและบุคคลากรต่างๆภายในโรงเรียนการบิน
7. เป็นสถานที่รวบรวมข้อมูลข่าวสารทางวิทยาศาสตร์การบินและอวกาศ และร่วมมือ ประสานงานกับทางองค์กรทั้งในและต่างประเทศในการแลกเปลี่ยนข่าวสาร เพื่อให้การจัดแสดง เทคโนโลยีต่าง ๆ มีความทันสมัย และน่าติดตามอยู่ตลอดเวลา
8. เป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจและให้ความบันเทิงที่มีคุณค่าแก่ประชาชนในประเทศและ

ดึงดูดความสนใจของนักท่องเที่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.3 เหตุผลในการเสนอแนะโครงการ

ในปีพ.ศ.2502 กองทัพอากาศได้เปิดพิพิธภัณฑ์กองทัพอากาศขึ้นอย่างเป็นทางการและต่อมาได้สร้างอาคารพิพิธภัณฑ์แห่งใหม่และเปิดให้ผู้สนใจเข้าชมในปีพ.ศ.2512 เป็นต้นมาซึ่งในลักษณะการจัดแสดงของพิพิธภัณฑ์กองทัพอากาศในปัจจุบันเน้นในเรื่องการเก็บอนุรักษ์วัตถุพิพิธภัณฑ์ประเภทต่างๆและนำเสนอเรื่องราวประวัติศาสตร์เกี่ยวกับกองทัพอากาศไทย อาทิเช่น เครื่องบินแบบโบราณซึ่งหาดูได้ยาก การรวบรวมหลักฐานเรียบเรียงประวัติศาสตร์ตามลำดับขั้นตอนเครื่องแต่งกายของทหารในกองทัพอากาศ ถือได้ว่าเป็นสถานที่สำคัญซึ่งถ่ายทอดประวัติศาสตร์สำคัญแก่ทางกองทัพอากาศ ซึ่งการจัดแสดงในลักษณะนี้ประสบความสำเร็จในแง่ของการจัดเก็บและประวัติศาสตร์ แต่ไม่สามารถตอบสนองของวัตถุประสงค์ ในการที่จะเผยแพร่ความรู้ในเชิงวิทยาศาสตร์ให้เป็นที่เข้าใจแก่เยาวชนและบุคคลทั่วไปได้ ดังนั้นพิพิธภัณฑ์นี้จึงได้รับความสนใจจากบุคคลเฉพาะกลุ่มเท่านั้น

ดังนั้นโครงการจัดตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์นี้ ก็เพื่อให้บรรลุถึงจุดประสงค์ในการเผยแพร่ความรู้สาขานี้ให้แก่ประชาชนอย่างแท้จริง

### 1.4. วัตถุประสงค์ในการศึกษาโครงการ

การศึกษาวิทยานิพนธ์ในหัวข้อนี้มีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

- 1.) พิจารณาสภาพเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันที่มีผลต่อความเป็นไปได้ในด้านต่าง ๆ ของโครงการ
- 2.) รูปแบบและลักษณะทางสถาปัตยกรรม ซึ่งจะต้องตอบสนองด้านความต้องการและประโยชน์ใช้สอย โดยการเปรียบเทียบอาคารตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน เพื่อเป็นประโยชน์ในการกำหนดองค์ประกอบโครงการ แนวทางรูปแบบในการจัดแสดง การใช้สื่อที่เป็นเทคโนโลยีสมัยใหม่ช่วยในการจัดแสดง และการพิจารณาการออกแบบโครงการ
- 3.) ศึกษากิจกรรมของโครงการ ประเภทต่าง ๆ ของผู้ใช้โครงการ จำนวนและพฤติการณ์ผู้ใช้โครงการเพื่อหารูปแบบในการกำหนดการใช้สอยโครงการ
- 4.) รายละเอียดโครงการ วิเคราะห์องค์ประกอบโครงการเพื่อกำหนดพื้นที่ใช้สอยโครงการและความสัมพันธ์องค์ประกอบต่างๆ ภายในโครงการ
- 5.) ระบบและเทคโนโลยีต่างๆ โดยได้แบ่งการศึกษาออกเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ระบบและเทคโนโลยีต่างๆในการใช้สื่อจัดแสดง โดยศึกษาเทคนิคและวิธีการในการจัดแสดง เพื่อให้บรรลุถึงเป้าประสงค์ในการที่จะเผยแพร่ความรู้แก่ผู้เข้าชม โดยผู้เข้าชมมีส่วนร่วมในส่วนต่างๆ หรือการจัดแสดงนั้นๆสามารถเรียกร่องความสนใจจากผู้เข้าชมได้ ซึ่งจะศึกษาเทคนิคการจัดแสดงที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสถาปัตยกรรมเป็นหลัก อาทิเช่น การใช้ประโยชน์จากเนื้อที่เว้นว่างทางสถาปัตยกรรมให้เกิดความรู้สึกและบรรยากาศตามที่ต้องการ เส้นทางสัญจรและการต่อเนื่องกันในเนื้อที่เว้นว่าง ลักษณะการจัดแสดงที่มีผลกระทบต่อรูปทรงทางสถาปัตยกรรม

- ระบบและเทคโนโลยีต่างๆเกี่ยวกับโครงสร้างอาคาร เพื่อนำมาออกแบบอาคารให้ตอบสนองของลักษณะพื้นที่หรือลักษณะทางสถาปัตยกรรม ที่ต้องการส่งเสริมให้การออกแบบอาคารกลม-บูรณยิ่งขึ้น

- ระบบและเทคโนโลยีต่างๆขั้นพื้นฐาน ซึ่งจะเพิ่มเติมความกลมบูรณในการออกแบบอาคาร เช่น ระบบไฟฟ้า ระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบรักษาความปลอดภัย ระบบป้องกันอัคคีภัย ฯลฯ

6.) ความสัมพันธ์ของสัดส่วนระหว่างคน วัตถุจัดแสดงและปริมาตรของห้องแสดง เนื่องจากการการบินและอวกาศเป็นวิทยาการที่มนุษย์มีส่วนเข้าไปเกี่ยวข้องอยู่ด้วยเสมอ

7.) พื้นฐานความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์การบินและอวกาศ เพื่อเป็นที่มาในการรังสรรค์ส่วนต่างๆในการจัดแสดง พื้นที่เว้นว่างที่สามารถสะท้อนความรู้สึกตลอดจนรูปทรงทางสถาปัตยกรรม

8.) ศึกษาและวิเคราะห์ถึงความเหมาะสม และศักยภาพของที่ตั้งโครงการ เพื่อหาสถานที่จัดตั้งโครงการที่มีความเหมาะสม

9.) สิ่งแวดล้อมที่ผลกระทบและเกี่ยวข้องกับโครงการ เช่น ภูมิสถาปัตยกรรม อาคารแวดล้อม เป็นต้น

10.) เทคนิควิธีและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบอาคารประเภทนี้

11.) แนวความคิดในการออกแบบ ซึ่งจะนำมาใช้ในการออกแบบพื้นที่ภายใน ผังบริเวณ และลักษณะงานสถาปัตยกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.5. ขอบเขตของโครงการ

โครงการศูนย์ศึกษาวิทยาศาสตร์การบินและอวกาศมีขอบเขต ดังนี้คือ

### 1. ขอบเขตด้านการเผยแพร่และจัดแสดง

1.1) ส่วนแสดงงานถาวร ประกอบด้วยส่วนจัดแสดงภายในและส่วนจัดแสดงกลางแจ้ง ซึ่งแบ่งตามส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1.1.1) ส่วนจัดแสดงภายใน ได้แก่

- ส่วนแสดงส่งเสริมความรู้เชิงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการบินและอวกาศ ซึ่งเป็นส่วนหลัก โดยใช้เทคนิคจัดแสดงประเภทที่กระตุ้นความสนใจหรือมีส่วนร่วมและใช้วัตถุจัดแสดงอื่นๆ แสดงเพื่อประกอบความเข้าใจ

- ส่วนแสดงส่งเสริมความรู้เชิงประวัติศาสตร์การบินและอวกาศ เป็นส่วนจัดแสดงเสริมของโครงการ

1.1.2) ส่วนจัดแสดงกลางแจ้ง ได้แก่

- ส่วนจัดแสดงเครื่องบินเก่าของกองทัพอากาศ ตามแนวนโยบายของมูลนิธิอนุรักษ์และพัฒนาอากาศยานไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ ซึ่งมีแนวความคิดที่จะเก็บอนุรักษ์ของเก่าเอาไว้ แต่สามารถใช้งานได้ในโอกาสต่าง ๆ อยู่ในสภาพที่พร้อมบิน อาทิ ปฏิบัติการฝนเทียม การบินแสดงให้ประชาชนได้ชม

- ส่วนเสริมการจัดแสดงวิทยาศาสตร์การบิน ได้แก่ บริเวณทดลองเครื่องบินร้อน

1.2) ส่วนแสดงงานชั่วคราว ซึ่งจะมีการจัดแสดงหมุนเวียนกันไปต่อเนื่องกันตลอดทั้งปี และมีการจัดแสดงนิทรรศการเนื่องในโอกาสพิเศษเป็นครั้งคราว เช่น การแสดงเทคโนโลยีอากาศยานแบบใหม่ ๆ เครื่องบิน X หรือเหตุการณ์สำคัญเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์การบินและอวกาศที่เคยเกิดขึ้นในโลก สัปดาห์การบินแห่งชาติ

### 2. ขอบเขตด้านการให้บริการทางการศึกษา ประกอบด้วย

2.1) ส่วนหอประชุมและห้องจัดอบรม บรรยายสรุป

2.2) ส่วนโสตทัศนศึกษา(AUDIO VISUAL ROOM) ห้องฉายภาพยนตร์ และจัดฉายสไลด์มัลติมีเดีย

2.3) ห้องสมุดและศูนย์ข้อมูล ซึ่งนอกจากจะมีหนังสือให้ความรู้เฉพาะทางแล้ว ยังมี

สื่อเพื่อช่วยให้ผู้ใช้โครงการเกิดความสนใจ เช่น คอมพิวเตอร์ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการเชิงงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ขอบเขตด้านการให้บริการสาธารณะ ประกอบด้วย

- 3.1) ส่วนโถง และที่พักคอย
- 3.2) ส่วนติดต่อสอบถาม จำหน่ายบัตร ฝากของ
- 3.3) ร้านขายของที่ระลึกและหนังสือ
- 3.4) ส่วนบริการอาหารและเครื่องดื่ม
- 3.5) ห้องน้ำ

4. ขอบเขตด้านการบริหารและสนับสนุนโครงการ ประกอบด้วย

- 4.1) ส่วนบริหาร ได้แก่ ฝ่ายอำนวยการ ฝ่ายธุรการ และฝ่ายบริการศูนย์ศึกษา
- 4.2) ส่วนวิชาการ ได้แก่ ฝ่ายศึกษาและวิจัย และฝ่ายจัดอบรม ให้ความรู้แก่ผู้ใช้โครงการ
- 4.3) ส่วนสนับสนุนโครงการ ได้แก่ ฝ่ายคลัง ฝ่ายเทคนิคและซ่อมบำรุง

1.6 ลักษณะของการจัดแสดงศูนย์ศึกษาวิทยาศาสตร์

ศูนย์ศึกษาวิทยาศาสตร์ มีจุดเด่นที่การแสดงนิทรรศการเรียกรู้อ และดึงดูดผู้ชมให้เข้าไปมีส่วนร่วมเล่น และทดลองกับชิ้นของที่ตั้งแสดงได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นบริการการแก่ผู้เข้ามาใช้โดยให้ความรู้โดยใช้สื่อทางเทคนิคจัดแสดงที่สามารถเข้าใจพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในสาขานั้นๆได้โดยง่าย ทำให้รู้สึกว่าเป็นเรื่องง่ายและมีความกระตือรือร้น อยากที่จะรู้เพิ่มมากขึ้น โดยสำหรับโครงการศูนย์ศึกษาวิทยาศาสตร์การบินและอวกาศนี้ได้มีการกำหนดกลุ่มเป้าหมายหลักเข้าผู้เข้าชมโครงการ เพื่อความเหมาะสมในการกำหนดเนื้อหา เรื่องราว และเทคนิค ในการจัดแสดง

เรื่องราวเกี่ยวกับประวัติศาสตร์ และวัตถุจัดแสดงต่างๆ เช่น เครื่องบิน นั้น จำเป็นต้องมีประกอบ เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจและสำหรับกลุ่มผู้เข้าชมที่มีความสนใจหรือต้องการค้นคว้าเป็นพิเศษ แต่เน้นการให้ความสำคัญน้อยกว่า การจัดแสดงทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเรียงลำดับการให้ความสำคัญโดยการใช้เทคนิคจัดแสดง หรือจัดอยู่ในส่วนรองรับอื่นๆ เช่น ห้องสมุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### การศึกษาอาคารตัวอย่างประเภทเดียวกัน

#### 2.1 การศึกษาอาคารตัวอย่างภายในประเทศ

##### พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

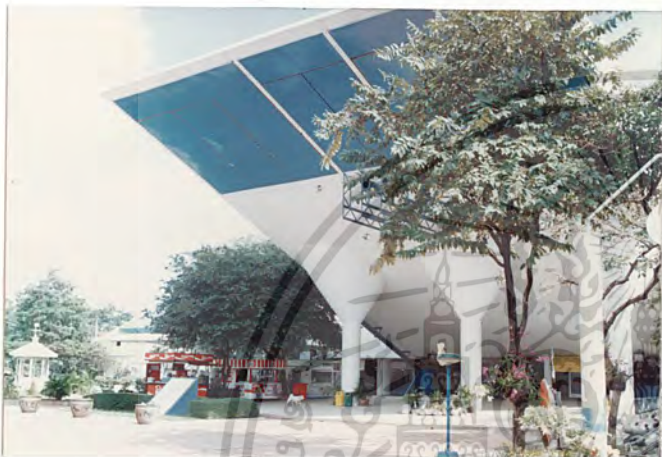
เจ้าของโครงการ	: กระทรวงศึกษาธิการ
ที่ตั้ง	: ถนนสุขุมวิท กรุงเทพฯ
งบประมาณ	: 20 ล้านบาท
สถาปนิก	: บริษัท สถาปนิกสุเมธ ชุมสาย จำกัด
วิศวกรโครงสร้าง	: ธีวิชชัย นาคะตะ
ก่อสร้าง	: บริษัท ร่วมใจวิศวกรรม จำกัด



##### ความเป็นมาและวัตถุประสงค์ของโครงการ

โครงการก่อสร้างอาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ เป็นโครงการซึ่งกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการดำเนินเรื่องมาตั้งแต่ พ.ศ. 2514 ในระยะแรกเริ่มได้ติดต่อขอความช่วยเหลือทางด้านเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมัย ในขณะที่เดียวกันก็ควรแสดงให้เห็นถึงโครงสร้างและระบบเครื่องต่าง ๆ ที่ประกอบขึ้นเป็นตัวอาคารอย่างชัดเจน และไม่ซ่อนเร้น โดยถือว่าสิ่งเหล่านี้เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของสถาปัตยกรรมเสมือนหนึ่งเป็นการแสดงกายวิภาควิทยา (ANATOMY) ในประเด็นนี้ อาคารดังกล่าวก็เท่ากับว่าเป็นเครื่องกลไกชนิดหนึ่งสำหรับตั้งไว้แสดง



2. ควรเป็นอาคารสถานที่ซึ่งสามารถให้ความรู้สึกสนุกสนาน เพลิดเพลิน เนื่องจากในปัจจุบันนักเรียนและประชาชนมักจะไปเที่ยวสนุกสนานในห้างสรรพสินค้า ศูนย์การค้า โรงภาพยนตร์ และสวนสนุก ดังนั้นพิพิธภัณฑทิวทาศาสตร์ต้องดึงดูดความสนใจโดยทำให้เป็นเสมือนเป็นสถานที่ท่องเที่ยวอีกแห่งหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้น อาคารจะต้องไม่เป็นพิพิธภัณฑ์ธรรมดาอย่างที่เคยสร้างในอดีต ซึ่งมีลักษณะเป็นคลังที่เก็บสิ่งของ มีตู้เรียงเป็นแถว หรือ มีวัตถุสิ่งของซึ่งตั้งแสดงไว้เฉย ๆ โดยมีป้ายเขียนไว้ว่า "ห้ามจับ" หรือ "ห้ามแตะต้อง" อยู่ทั่วไป แต่อาคารควรเป็นสถานที่ที่ผู้เข้าชมสามารถเข้าไปแตะต้องสิ่งของได้ มีส่วนร่วมกับวัตถุแสดงและกดปุ่มได้ คล้ายกับอยู่ในสวนสนุกซึ่งให้ความบันเทิงและความรู้ไปในเวลาเดียวกันด้วย

3. ออกแบบให้เยาวชนและผู้เข้าชมโดยทั่วไปได้มีโอกาสเห็นการทำงานภายในของศูนย์วิทยาศาสตร์นี้อีกด้วย โดยปกติแล้วพิพิธภัณฑ์ธรรมดาทั่วไปจะประกอบด้วยส่วนที่ให้ผู้ชมได้เห็นและส่วนที่อยู่ด้านหลังเพื่อมิให้คนภายนอกได้เห็น แต่ในกรณีของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งนี้ ส่วนองค์ประกอบที่เป็นโรงเก็บสิ่งของ บริเวณทำหุ่นจำลอง และประกอบการแสดงวิทยาศาสตร์ ห้องทดลองฟิสิกส์และเคมี ห้องทดลองวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ เหล่านี้ ได้จัดให้ภายในทะลุถึงกันได้หมด ทำให้ผู้ชมจากด้านหน้าสามารถมองเห็นทะลุเข้าไปถึงด้านหลัง ทั้งนี้ได้แยกเฉพาะทางสัญจรภายในอาคารมิให้ผู้ชมรบกวนเจ้าหน้าที่ภายในได้

ซึ่งจุดประสงค์ในการออกแบบในข้อนี้ก็เพื่อที่ว่าเมื่อนักเรียนและประชาชนได้มีโอกาสเห็นวิธีประดิษฐ์เครื่องทดลอง หุ่นจำลองและสิ่งของต่าง ๆ ตลอดจนวิธีการทำงานในห้องทดลองแล้ว ก็จะทำให้เกิดความเข้าใจและสนใจในวิทยาศาสตร์มากขึ้น

4. เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม สถาปนิกต้องการจัดให้บริเวณด้านหน้าของบริเวณศูนย์วิทยาศาสตร์นี้เป็นสวนสาธารณะ เนื่องจากได้ตระหนักถึงปัญหาที่คนในเมืองหลวงขาดสวนสาธารณะ และได้คิดว่าที่ตั้งของโครงการนี้มีความเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะจัดให้เป็นสวนพักผ่อนหย่อนใจได้ส่วนหนึ่ง เนื่องจากอยู่ในที่ที่จ่อแจอันประกอบด้วย สถานีขนส่ง ที่จอดรถประจำทางหลายสายและตลาด ซึ่งรวมกันแล้วก็เท่ากับเป็นศูนย์ชุมชนที่สำคัญแห่งหนึ่งของกรุงเทพฯ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จึงได้วางผังบริเวณด้านหน้าให้เป็นสวนวิทยาศาสตร์ โดยกำหนดให้เป็นบริเวณแสดงสิ่งของทางด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งอยู่กลางแจ้ง นอกจากนี้ยังได้จัดทางเข้าที่ชักชวนคนจากภายนอก โดยเฉพาะจากที่จอดรถประจำทางให้เดินเข้ามาพักผ่อนและชมนิทรรศการวิทยาศาสตร์กลางแจ้งนี้อีกด้วย

เนื่องจากสถานที่ก่อสร้างมีสระน้ำและต้นไม้อยู่แล้วสถาปนิกจึงได้รักษาสระน้ำและต้นไม้ใหญ่ ๆ เหล่านี้ไว้ จะมีการเปลี่ยนแปลงเฉพาะเสริมสร้างขอบสระให้เป็นระเบียบ จัดทางเดินสะพานตามสระน้ำ น้ำพุ ลานนิทรรศการ ที่นั่งและไฟส่องสิ่งของที่แสดงกลางแจ้ง (สำหรับเปิดให้ประชาชนได้เข้าชมและเข้าไปพักผ่อนได้ในตอนเย็นและเวลาหัวค่ำ) ตลอดจนปลูกต้นไม้เพิ่มขึ้นอีกเป็นจำนวนมาก

5. เพื่อให้คนภายนอกเกิดความสนใจ และชักชวนให้เข้าไปในอาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ นอกจากการจัดบริเวณด้านหน้าแล้ว จำเป็นต้องให้คนภายนอกสามารถมองเห็นเข้าไปได้ถึงภายในตัวอาคารโดยเฉพาะอย่างยิ่งจากบริเวณด้านหน้าและด้านนอกจากถนนสุขุมวิท ซึ่งควรได้เห็นนิทรรศการและสิ่งของต่าง ๆ ที่น่าตื่นตาตื่นใจซึ่งจัดอยู่ในพิพิธภัณฑ์ ดังนั้นสถาปนิกจึงกำหนดให้อาคารมุมด้านหน้าสุขุมวิทเป็นผนังกระจกเกือบทั้งหมด กระจกกับด้านนี้เป็นทิศเหนือจึงไม่ทำให้แดดส่องเข้าถึงภายในอาคารโดยตรง



ภายนอกด้านหน้า



ภายในเป็นห้องจัดแสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. วางผังและออกแบบให้สามารถขยายโครงการไปทางด้านหลังได้ โดยสามารถถอดเอาผนัง (บานเกล็ด) ออกไปใช้ใหม่ได้ทั้งแผง เพื่อเป็นการประหยัดค่าก่อสร้างภายหลังการก่อสร้างที่แล้วเสร็จนี้เป็นโครงการระยะที่ 1 และโครงการระยะที่ 2 ซึ่งในปัจจุบันได้ก่อสร้างเสร็จสมบูรณ์แล้ว ทำให้ส่วนสนับสนุนโครงการ เช่น คลังเก็บของบริเวณทำหุ่นจำลอง มีความสมบูรณ์มากขึ้น

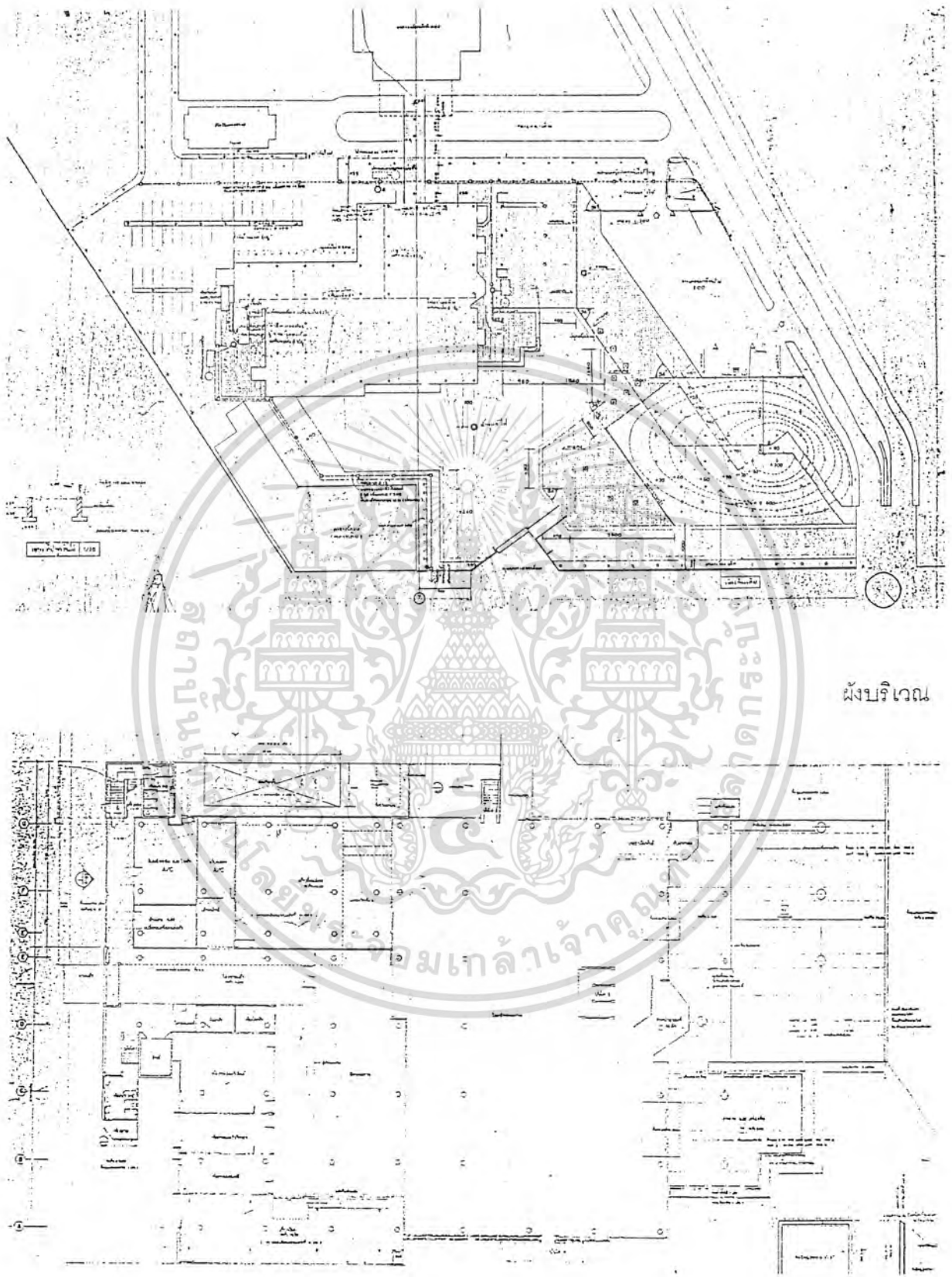


ลักษณะโถงนิทรรศการภายใน



ลักษณะสถาปัตยกรรม

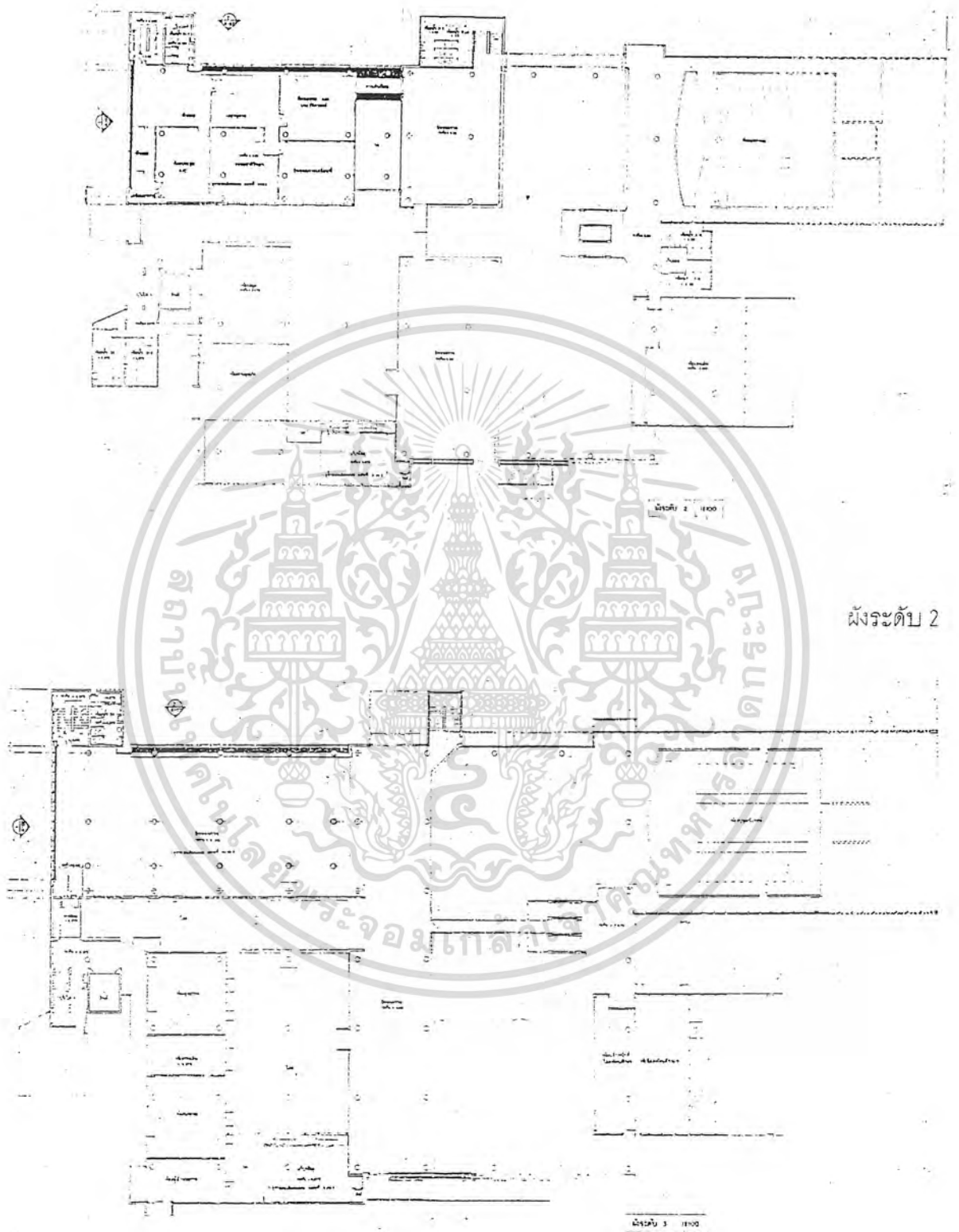
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ผังบริเวณ

ผังระดับ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

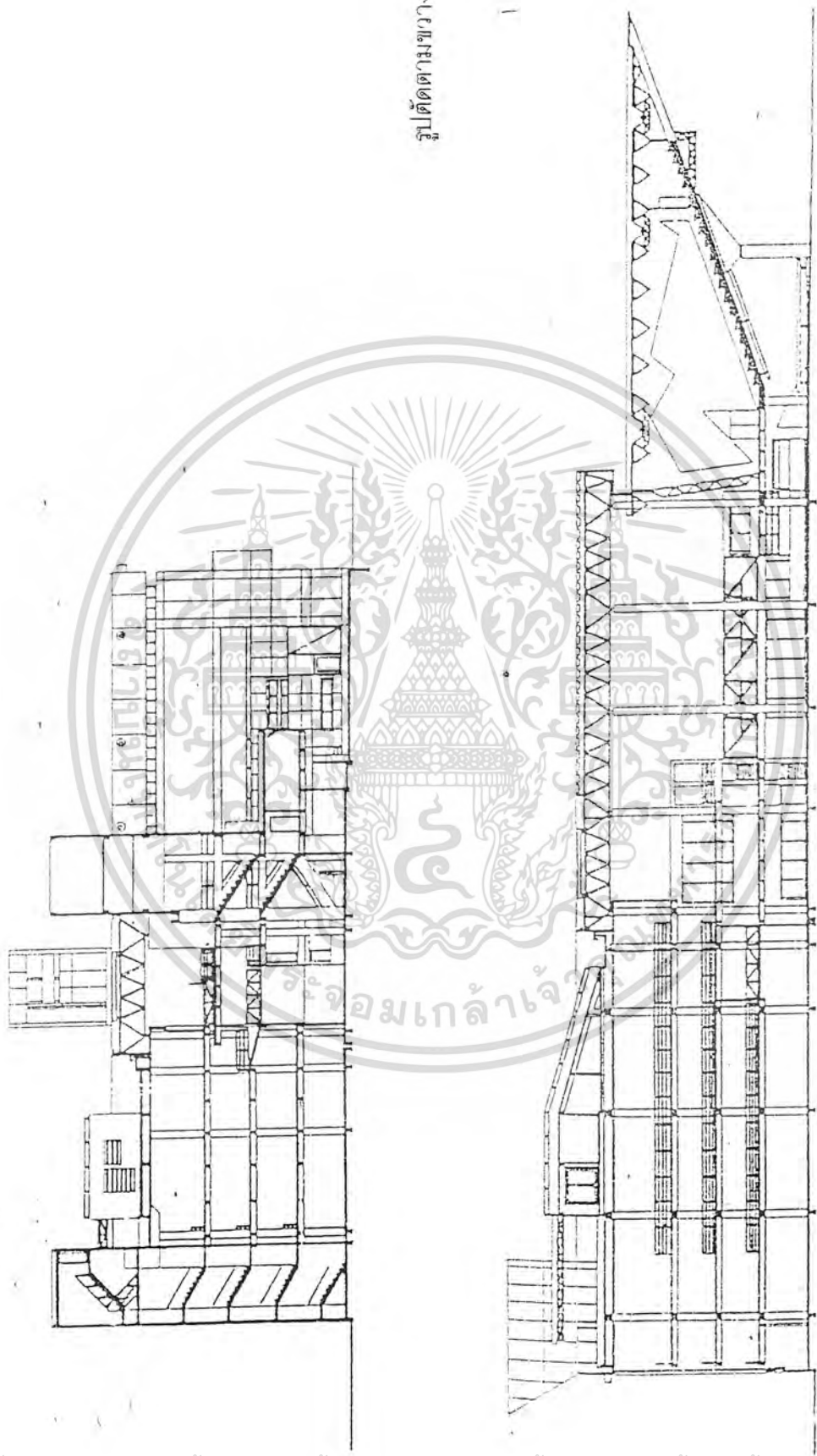


ผังระดับ 2

ผังระดับ 3

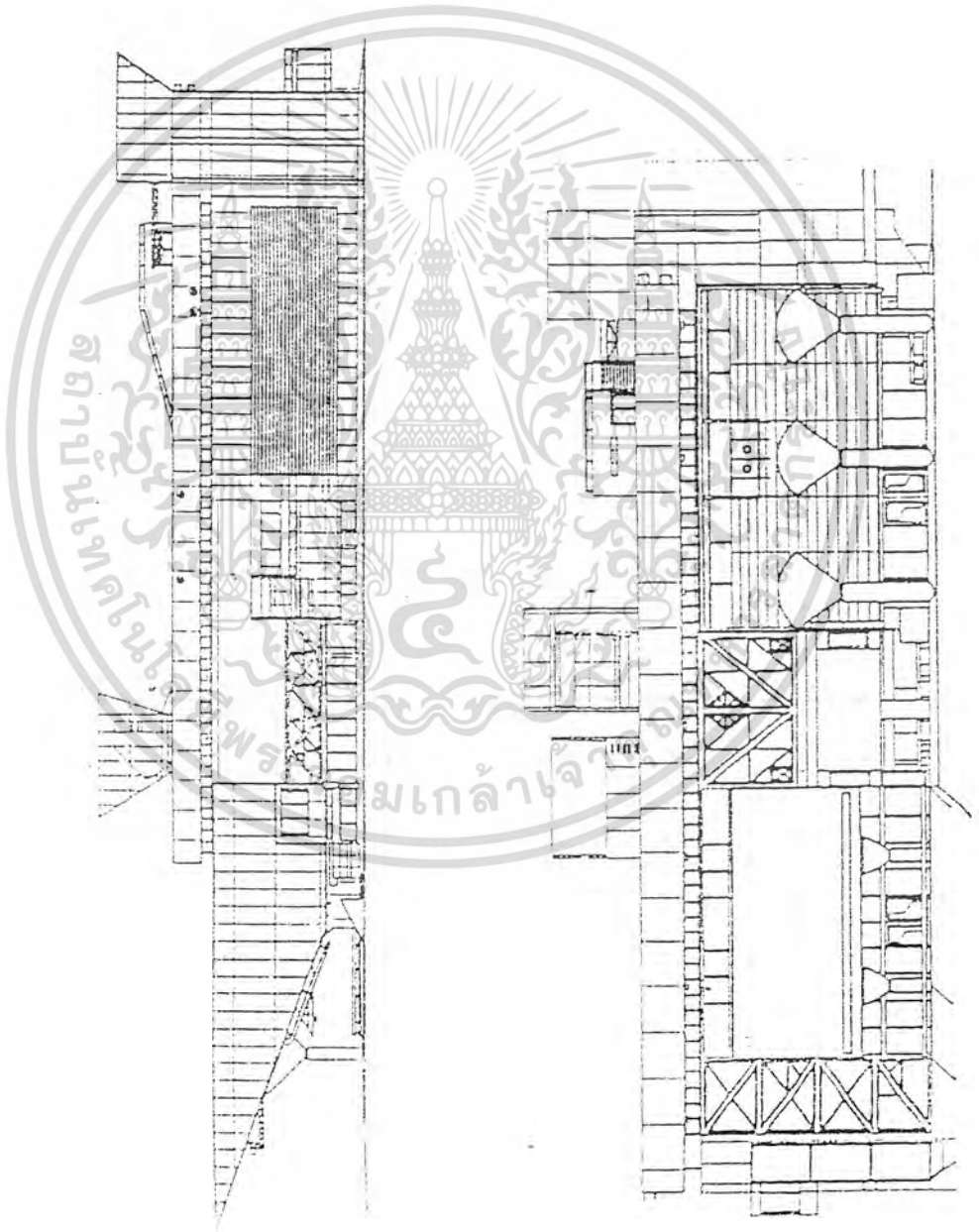
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปตัดตามขวาง



รูปตัดตามยาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปด้านทิศใต้

รูปด้านทิศตะวันออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิจกรรมและผู้ใช้อาคาร

พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเปิดบริการให้นักเรียน นักศึกษา บุคคลทั่วไปเข้าชมนิทรรศการทุกวัน ยกเว้นวันหยุดหีบดับดี เวลา 8.00 น. - 16.30 น. โดยที่จัดกิจกรรมเนื่องในโอกาสพิเศษต่าง ๆ เช่น สัปดาห์วันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ โดยที่การจัดนิทรรศการของทางโครงการจะเน้นให้ผู้เข้าชมมีส่วนร่วมกับตัววัตถุที่จัดแสดง นอกจากนั้นทางโครงการยังได้มีส่วนสนับสนุนโครงการในด้านอื่น ๆ เพื่อให้บริการแก่ผู้เข้ามาใช้โครงการ เช่น ห้องสมุด ร้านอาหาร ห้องเรียน รวมทั้งมีส่วนศึกษาและวิจัยของโครงการด้วย

## องค์ประกอบ

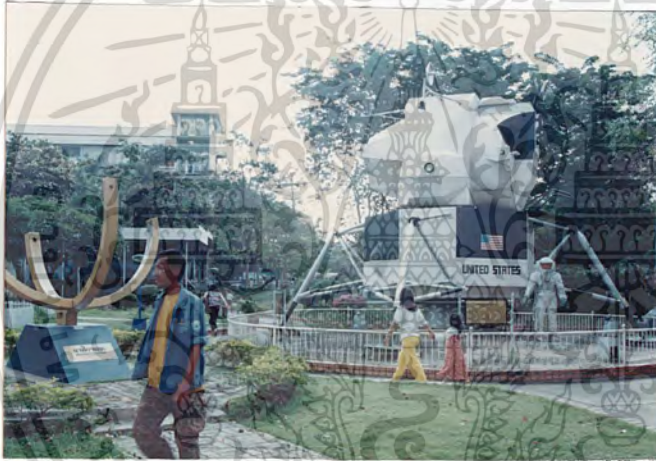
ก. ภายใน มีองค์ประกอบดังต่อไปนี้

	พื้นที่ใช้สอย(ตร.ม.)
1. ส่วนนิทรรศการ	3,680
2. ห้องปฐมนิเทศ	427
3. ห้องเรียน	175
4. ห้องสมุด	200
5. บริเวณขายอาหารและเครื่องดื่ม	210
6. ที่ขายตั๋วและของที่ระลึก	38
7. ที่ทำงานและห้องพักรับงาน	342
8. ห้องทดลองวิทยาศาสตร์	160
9. คลังเก็บของและบริเวณทำหุ่นจำลอง	1,099
10. ห้องสตูดิโอ	175
11. ห้องน้ำและทางสัญจร	308
รวมพื้นที่ใช้สอยภายใน	6,818 ตารางเมตร

ข. ภายนอกก็คือบริเวณสวนสาธารณะด้านหน้าของโครงการ ซึ่งจัดให้มีการแสดงเกี่ยวกับเรื่องวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ความรู้แก่ประชาชนและเป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจในเวลาเดียวกัน และอีกส่วนหนึ่งอยู่ภายในบริเวณโครงการด้านหลังอาคารส่วนกลางที่ต่อเนื่องกับอาคารส่วนอื่นๆ เช่นห้องฟ้าจำลอง เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



นิทรรศการภายนอก



ด้านหลังของอาคารใช้เป็นส่วนบริการต่างๆ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ระบบโครงสร้างและอื่น ๆ

เนื่องจากเป็นโครงการของทางราชการและมีการจำกัดงบประมาณ ดังนั้นแนวทางในการออกแบบ จึงต้องให้ประหยัดที่สุด โดยเลือกใช้วัสดุที่ประหยัด เบาและโครงสร้างที่ใช้วัสดุน้อยแต่ขณะเดียวกันก็สามารถครอบคลุมเนื้อที่ได้มากที่สุด เช่น การใช้ SPACE TRUSS และไฟเบอร์กลาส เป็นต้น



ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 การศึกษาอาคารตัวอย่างในต่างประเทศ

พิพิธภัณฑ์การบินและอวกาศแห่งชาติ

THE NATIONAL AIR & SPACE MUSEUM

ที่ตั้ง WASHINGTON DC. USA

สถาปนิก HELLMUTH OBATA & KASSABAUM

ความเป็นมาและวัตถุประสงค์ของโครงการ

พิพิธภัณฑ์การบินและอวกาศแห่งชาตินี้ อยู่ในบริเวณย่านศูนย์การค้าของกรุงวอชิงตันซึ่งอยู่ตรงข้ามกับหอศิลป์แห่งชาติ ซึ่งเป็นอาคารยุค NEO-CLASSIC ของกรุงวอชิงตัน ดีซี.

พิพิธภัณฑ์แห่งนี้เปิดให้ประชาชนทั่วไปได้เข้าชม ตั้งแต่ เดือนกรกฎาคม ค.ศ.1976 เพียงปีแรกที่เปิดทำการก็มีผู้ชมเป็นจำนวนถึง 10 ล้านคน ซึ่งนับได้ว่าเป็นการประสบความสำเร็จอย่างสูงของกิจการพิพิธภัณฑ์

การก่อสร้างเริ่มขึ้นในปี ค.ศ.1972 บนพื้นที่ซึ่งแต่เดิมเป็นอนุสาวรีย์ขนาดพื้นที่ 209x69 ตารางเมตร ซึ่ง ณ พิพิธภัณฑ์แห่งนี้มีห้องจัดแสดงเครื่องบินและยานอวกาศกว่า ๗ ที่เก็บสะสมไว้โดยสถาบันวิจัยและละสมของเกาสมิธโซเนียน



สถาปนิก Helmut Obata และ Kassabaum ได้ใช้การแข่งเรือเพื่อการศึกษาเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมและวัสดุที่ใช้ในการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แนวความคิดในการออกแบบและลักษณะทางสถาปัตยกรรม

รูปร่างหน้าตาของอาคารด้านหน้าประกอบด้วยส่วนที่ขีบตันและผนังกระจกใสสลับกันไปถึง 7 ช่วง ส่วนที่ขีบตันนี้บุด้วยหินอ่อนสีชาวมชมพู การเลือกใช้วัสดุตกแต่งด้านหน้าและผิวของอาคารนั้น ถูกกำหนดและควบคุมโดยคณะกรรมการทางฝ่ายศิลป์ เพื่อให้สอดคล้องกับอาคารพิพิธภัณฑ์ศิลปะแห่งชาติ ซึ่งตั้งอยู่ฝั่งตรงข้าม ส่วนอีก 3 ช่วงนั้นเป็นกระจกสีเหลืองแดง (BRAZE) ตั้งแต่พื้นจรดถึงยอดหลังคา

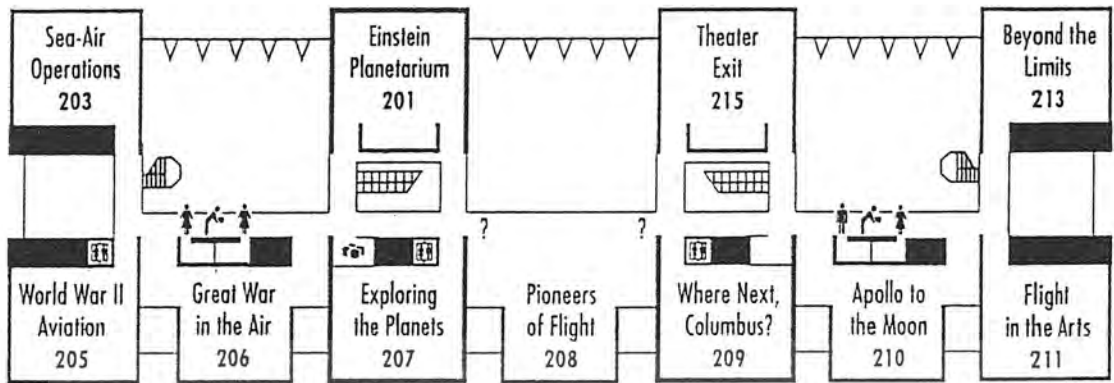


ลักษณะอาคารภายนอก

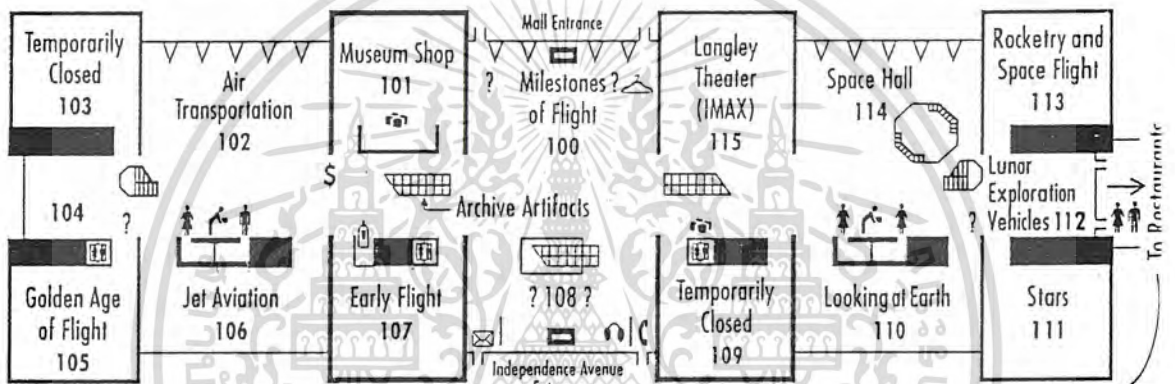


ภายในอาคารหลังคาเป็นกระจก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Second Floor



First Floor



แผนผังแสดงส่วนต่างๆของพิพิธภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิจกรรมและผู้ใช้โครงการ

พิพิธภัณฑ์การบินและอวกาศแห่งชาติ กรุงวอชิงตัน ดี.ซี. เปิดให้ประชาชนทั่วไปเข้าชม โดยที่พิพิธภัณฑ์แห่งนี้ได้ต้อนรับผู้เข้าชมจากทั่วโลก ซึ่งนับว่าเป็นพิพิธภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมมาก นอกจากนี้ภายในโครงการยังมีส่วนทำการวิจัยของสถาบันวิจัยทางอวกาศสมิธโซเนียนอีกด้วย

## องค์ประกอบ

ภายในอาคารมีจำนวน 3 ชั้น (มีส่วนได้คิดเป็นส่วนจอดรถ) โดยแบ่งพื้นที่ใช้สอยดังนี้ ส่วนจัดแสดง อยู่ในชั้น 1 และชั้น 2 จัดนิทรรศการดังต่อไปนี้ คือ

- วิวัฒนาการของการบิน (MILESTONES OF FLIGHT)
- การคมนาคมทางอากาศ (HALL OF AIR TRANSPORTATION)
- ผู้บุกเบิกการบิน (PIONEERS OF FLIGHT)
- บอลลูนและเรือเหาะ (BALLOONS & AIRSHIPS)
- การบินในยุคแรก (EARLY OF FLIGHT)
- การบินในสงครามโลกครั้งที่ 1 (WORLD WAR I AVIATION)
- ยุคแห่งความรุ่งเรืองทางการบิน (GOLDEN AGE OF FLIGHT)
- การทดสอบการบิน (FLIGHT TESTING)
- การบินในแนวตั้ง (VERTICAL FLIGHT)
- ปฏิบัติการการบินทางทะเล (SEA-AIR OPERATIONS)
- การบินในสงครามโลกครั้งที่ 2 (WORLD WAR II AVIATION)
- การบินที่ใช้แรงพ่น (JET AVIATION)
- โลก (LOOKING AT EARTH)
- จรวดและการเดินทางในอวกาศ (ROCKETRY AND SPACE FLIGHT)
- อพอลโลกับการเดินทางสู่ดวงจันทร์ (APOLLO TO MOON)
- โถงอวกาศ (SPACE HALL)
- การสำรวจดาวเคราะห์ (EXPLORING THE PLANETS)
- ดวงดาว (STARS)
- วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและศิลปะ (SCIENCE TECHNOLOGY AND THE ARTS)

นอกจากนี้ในชั้น 1 ยังมีส่วนที่ประกอบด้วยส่วนร้านค้าของพิพิธภัณฑ์และส่วนพักผ่อน ในชั้น 2 มีส่วนห้องฉายภาพยนตร์(THEATER) ซึ่งสามารถจุผู้ชมได้ 485 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนสำนักงานบริหารงานพิพิธภัณฑ์ สถาบันวิจัยทางอวกาศสมิธโซเนียน ห้องสมุด และ ส่วนบริการอาหารต่าง ๆ ถูกจัดให้อยู่ในชั้นที่ 3

### รายละเอียดองค์ประกอบ

ลักษณะการวางผังทั่ว ๆ ไป ของอาคารพิพิธภัณฑ์แห่งนี้จะมีลักษณะเรียบง่ายและธรรมดา โดยจัดระเบียบแสดงงานออกเป็น 2 แถว มี 2 ระดับ ซึ่งสามารถติดต่อโดยตรงได้จากทางเดินกลางซึ่งทอดตัวยาวขนานไปกับความยาวของพิพิธภัณฑ์ ในระดับแรก (ชั้นล่าง) ของตัวอาคารทางเดินกลางจะเป็นแกนกลางนำไปสู่โถงแสดงงานใหญ่ ๆ ถึง 3 ส่วน โถงแสดงงานส่วนกลางจะตั้งอยู่บนเส้นแกนอันเดียวกับ เส้นแนวกลางของพิพิธภัณฑ์ศิลปะแห่งชาติที่ตั้งอยู่ฝั่งตรงข้าม



โถงกลางนี้จะเป็นส่วนของส่วนแสดงงานถาวร ชื่อ MILESTONE OF FLIGHT ส่วนของโถงแสดงงานอีก 2 ส่วน จัดเป็นส่วนแสดงงานชั่วคราว เครื่องบินและยานอวกาศต่าง ๆ ถูกจัดแสดงโดยแขวนไว้กับโครงหลังคา TRUSSES ซึ่งเมื่อประกอบกับฉากหลังซึ่งเป็นท้องฟ้าธรรมชาติ เมื่อมองผ่านโครงสร้างหลังคาจะจกออกไปแล้วก็จะเห็นเสมือนกับว่าเครื่องบินหรือยานอวกาศเหล่านั้นกำลังบินวนเวียนเหนือได้ดินจริง ๆ

ระเบียบในระดับชั้นแรกของโถงกลาง ช่วยให้ผู้ชมสามารถเดินเข้าไปชมสิ่งแสดงโดยใกล้ชิดมากกว่าการชมในระดับพื้น งานที่จัดแสดงไว้นั้นมีการจัดลำดับการแสดงให้เห็น ตั้งแต่ยุคแรก จากสมัยของพี่น้องตระกูลไรท์ ได้แก่ เครื่องบิน KITTY HAWK FLYER ไปจนกระทั่งถึงเครื่อง GEMINI IV เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งเป็นยานอวกาศที่เป็นพาหนะนำนักบิน EDWARD H. WHITE ออกไปส่องลวดลายในสภาวะไร้  
น้ำหนักอยู่กลางหาวเป็นคนแรก



ระเบียบจากโถงส่วนกลางนำผู้ชมเข้าไปใกล้ชิดกับสิ่งแสดง



ส่วนแสดง SKYLAB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางซีกตะวันตกของอาคารเป็นโถงแสดงยานพาหนะทางอวกาศทั้งหลาย ส่วนทางด้านซีกตะวันออกจะเป็นโถงแสดงของยานอวกาศ ซึ่งในโถงนี้จะเป็นส่วนที่แสดงงานชิ้นใหญ่ที่สุดในบรรดางานที่นำมาแสดงทั้งหมด ผู้เข้าชมสามารถที่จะเข้าชมภายในและศึกษาโครงสร้างของยานอวกาศ (SKYLAB) ตัวจริง ซึ่งเคยถูกปล่อยขึ้นไปโคจรและลงบนดวงจันทร์ในปี ค.ศ.1976 มาแล้ว นอกจากนี้ยังมีตัวของยานอวกาศที่เป็นจรวดสูงถึง 16 เมตร (52 ฟุต) ถูกแบ่งออกเป็น 4 ส่วน เพื่อนำเข้ามาตั้งแสดงไว้ในอาคารแห่งนี้ด้วย จรวดและซีปนาอูธ "JUPITER C" ซึ่งสูงประมาณ 22 เมตร (71 ฟุต) ซึ่งมีความสูงเกือบจะชนหลังคาของอาคารพอดี ก็ถูกจัดแสดงไว้ในส่วนนี้

ส่วนของห้องแสดงงานอีก 20 ห้อง ซึ่งแต่ละห้องนั้นมีขนาดพื้นที่ประมาณ 23 ตารางเมตร ครอบคลุมการแสดงผลงานทางด้านการบินทั่วไปทั้งหมด นับตั้งแต่เครื่องบินที่ใช้ในสงครามโลกครั้งที่ 1 และ 2 เครื่องควบคุมการสัญจรทางอากาศ บอลลูน ตลอดจนไปถึงเครื่องตรวจภาคอากาศต่าง ๆ เป็นต้น



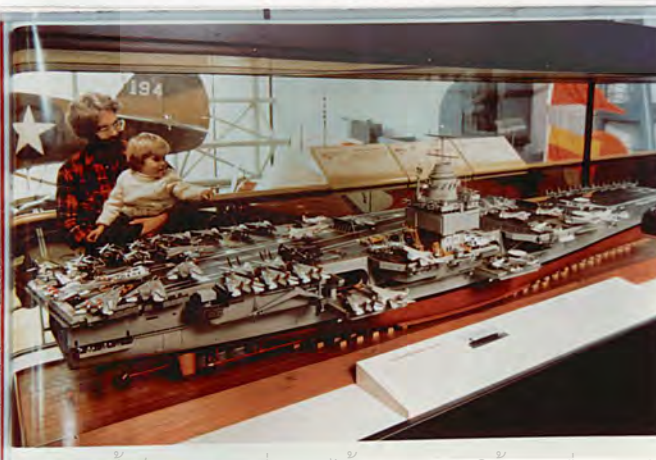
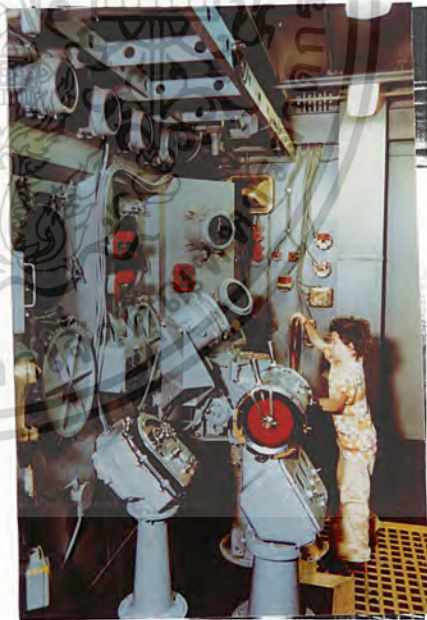
ในห้องแสดงการสาธิตการไปลงดวงจันทร์ของยานอวกาศอพอลโล (APOLLO TO THE MOON) นั้นได้แสดงให้เห็นถึงรายละเอียดและขั้นตอนต่าง ๆ ที่มนุษย์สามารถบุกเบิกประวัติศาสตร์ของมวลมนุษยชาติ นำยานไปลงบนดวงจันทร์เป็นครั้งแรกได้ โดยมีอาร์มสตรอง และอัลดรินเป็นผู้ปฏิบัติการอยู่บนพื้นผิวดวงจันทร์ และมีไมค์ คอลลินส์ ซึ่งในปัจจุบันคือผู้อำนวยการของพิพิธภัณฑ์แห่งนี้เป็นผู้บังคับยานอวกาศให้วนอยู่รอบ ๆ ดวงจันทร์อีกด้วย จุดที่น่าสนใจในส่วนนี้คือการนำเอาเทคนิคต่าง ๆ มารวมใช้ในการแสดงงานให้ผู้ชมได้เห็นภาพพจน์และได้รับความรู้สึก เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่สมจริงเหมือนกับได้ร่วมอยู่ในเหตุการณ์เหล่านั้นจริง ๆ นอกจากนี้ยังมีการเสริมสร้างบรรยากาศต่าง ๆ โดยรอบ โดยการใช้ภาพวาดและฉากเลียนแบบของจริงไว้อย่างดีเยี่ยม

นอกจากนี้ ภายในพิพิธภัณฑ์สถานแห่งนี้ ยังได้นำผลงานทางศิลปะชิ้นสำคัญ ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบินและอวกาศของบรรดาตัวแทนบริษัทการบินและอวกาศแห่งชาติทั้งหลาย ซึ่งมีมากกว่า 500 ชิ้นมาจัดแสดงไว้ให้ชมอีกด้วย

ส่วนของโรงภาพยนตร์ซึ่งสามารถจุผู้ชมได้ถึง 485 คน พร้อมจอโค้งขนาด 15x23 เมตร (50 x75 ฟุต) และเครื่องฉายภาพยนตร์ ระบบ 70 มม. มาจัดแสดงไว้ให้ชมด้วย

ภาพยนตร์เกี่ยวกับการบิน ชื่อ TO FLY จะแสดงให้เห็นถึงการบินในลักษณะต่าง ๆ กันออกไปของมนุษย์นับตั้งแต่การใช้บอลลูน เครื่องบินปีก 2 ชั้น ในยุคต้น เครื่องร่อน ฯลฯ และภาพยนตร์เรื่องอื่นๆ อาทิ THE DREAM IS ALIVE , BLUE PLANET , DESTINY IN SPACE และ ส่วนแสดงทางอวกาศของห้องอัลเบิร์ต ไอน์สไตน์ (THE ALBERT EINSTEIN PLANETARIUM) จะมีการจำลองลักษณะต่าง ๆ ของท้องฟ้ามาให้ผู้ชมเห็นอย่างสมจริงสมจัง โดยการฉายภาพให้ไปตกบนผิวโค้งภายในของโดมอคูมิเนียม ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ประมาณ 21 เมตร



ขณะของการจัดแสดงภายในพิพิธภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ระบบโครงสร้างและอื่น ๆ

ผนังเป็นโครงสร้างแบบผนังรับน้ำหนัก (CURTAIN WALL) ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้เป็นพื้นที่สำหรับจัดแสดงงานและนิทรรศการทั้งหลาย (MAIN EXHIBITION AREA) ซึ่งวัสดุที่ใช้ก็คือ เหล็กกับกระจกและถ้าตั้งข้อสังเกต จะพบว่ามึลักษณะที่คล้ายคลึงกับเทคนิคที่ใช้ในการสร้างเครื่องบินและยานอวกาศ



โครงสร้างส่วนที่เป็นผนังกระจก แต่ละช่วงของอาคารนั้นมีความกว้าง 35 เมตร ยาว 37 เมตร ส่วนรับน้ำหนักของอาคารประกอบด้วยโครง TRUSSES ท่อเหล็กกลมประกอบเป็น SPACE TRUSS หน้าตัดสามเหลี่ยมรูปทรงตัว L คร่อมเป็นผนังและหลังคา ขนาดของ TRUSSES อีกประมาณ 3.00 เมตร และกว้าง 2.50 เมตร บนหลังคามุงด้วยแผ่น ACRYLIC รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส หนุนเป็นโดมแบน ๆ

ผนังกระจกด้านข้างเป็นกระจกสีเหลืองแดงถึง 2 ชั้น ส่วนโครงสร้าง TRUSSES ถูกออกแบบให้เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน ทั้งส่วนโครงสร้างแนวตั้งและแนวนอนของอาคารที่เปิดโล่ง ช่วยให้ มีแสงสว่างจากภายนอกเข้ามาในส่วนบริเวณที่จัดแสดงนิทรรศการ และนอกจากนั้นส่วนของโครงสร้างยังได้ออกแบบไว้ให้รับน้ำหนักได้มาก สามารถคลุมพื้นที่ได้อย่างกว้างขวางโดยเฉพาะเนื้อที่ส่วนที่เป็นส่วนแสดงนิทรรศการทั้งหมดวิศวกรได้คำนวณความสามารถในการรับน้ำหนักของโครงสร้างแต่ละตัวเผื่อไว้อย่างปลอดภัย เพื่อให้เจ้าหน้าที่ของพิพิธภัณฑ์มีความอิสระในการเลือกตำแหน่งที่จะจัดตั้งสิ่งต่าง ๆ ได้ตามความต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในทางตรงกันข้ามกับความรู้สึกที่มองเห็นได้จากภายนอกว่าอาคารที่มีลักษณะที่บดบังอาคารส่วนที่เป็นผนังที่บั้นนั้น กลับกลายเป็นส่วนของอาคารที่ไม่มีโครงสร้างเป็นโครงสร้างเบาแผ่นหินอ่อนดังกล่าวมีขนาด 1.50x0.80 ม. หนา 30 มม. (5 ฟุต x 2 ฟุต 6 นิ้ว หนา 2.5 นิ้ว) ถูกติดกับโครงสร้างเหล็กในทางแนวตั้งที่ระยะ 0.80 ม. (2 ฟุต 6 นิ้ว) จากจุดศูนย์กลาง

วิธีนี้จะทำให้โครงสร้างหดและขยายตัวได้ง่ายกว่าและเป็นที่ยอมรับกว้างขวางกว่าวิธีที่ใช้การตรึงหินอ่อนโดยฝังลงบนผนังคอนกรีตหล่อสำเร็จ รูป ซึ่งจำเป็นจะต้องเว้นระยะเพื่อการขยายตัวได้มากกว่าในช่วงที่เป็นรอยต่อโครงสร้าง ที่เป็นโครงสร้างนั้นมีน้ำหนักเบากว่า ทำให้สามารถเลือกใช้ฐานรากแผ่แทนการใช้ฐานรากแบบเข็มได้ ซึ่งสามารถลดค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างลงได้อีกจำนวนมาก จนจนถึงความร้อนและความชื้นถูกพ่นที่ลงบนผิวในเขตแผ่นหินอ่อนตลอดจนที่ผิวด้านในของสลักโลหะ และกำแพงของอาคารในขณะที่ทำการก่อสร้างส่วนประกอบต่าง ๆ ทางด้านเครื่องยนต์กลไก และอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น สายไฟ ถูกฝังไว้ในทอกลวงอย่างเรียบร้อย นอกจากนี้หินอ่อนยังถูกนำมาใช้เป็นวัสดุตกแต่งกำแพงภายในอาคารส่วนต่าง ๆ อีกด้วย เช่น ที่บริเวณทางเข้าใหญ่ โถงแสดงงานและนิทรรศการ และบริเวณที่เป็นที่รวมของผู้คนที่เข้าชม ตลอดจนใช้ปูทับทางเดินคอนกรีตภายนอกอาคารพิพิธภัณฑ์แห่งนี้ด้วย

นอกจากนี้ยังมีส่วนที่เป็นบริเวณที่จอดรถอยู่ในอาคารพิพิธภัณฑ์ในชั้นใต้ดิน เป็นโครงสร้าง คอนกรีตหล่อในที่ซึ่งสามารถจอดรถได้ถึง 550 คัน



SPACE ภายในและโครงสร้างหลังคา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิพิธภัณฑ์การบินแห่งแคลิฟอร์เนีย

CALIFORNIA AEROSPACE MUSEUM

ที่ตั้ง : LOS ANGELES CALIFORNIA

สถาปนิก : FRANK O. GEHRY



### ความเป็นมาและวัตถุประสงค์ของโครงการ

พิพิธภัณฑ์การบินแห่งแคลิฟอร์เนีย เป็นส่วนหนึ่งของ Exposition Park ซึ่งเป็นนโยบายของทางรัฐแคลิฟอร์เนีย ที่จะให้มีพื้นที่สำหรับอาคารทางการศึกษาและการจัดแสดง สำหรับความรู้และวิชาการในด้านต่าง ๆ โดยได้ประกาศให้ใช้พื้นที่บริเวณนี้อย่างเป็นทางการเมื่อเดือนธันวาคม ค.ศ. 1909 โดยเมื่อเริ่มแรกก่อตั้งมีพิพิธภัณฑ์ วิทยาศาสตร์ แคลิฟอร์เนีย และ INDUSTRY COMPLEX และต่อมาได้มีการสร้างอาคารอื่นๆ เพิ่มขึ้น คือ

- The National Guard Armory

- The Los Angeles County Museum of History , Science and Art

- ในปี 1923 สนามกีฬา The los Angeles memorial coliseum ซึ่งจุผู้ชมได้ 75,000 คนได้สร้างแล้วเสร็จ และได้ต่อเติมสนามกีฬา The Historic Xth Olympial แล้วเสร็จในปี 1932 และภายหลังได้เพิ่มเติม

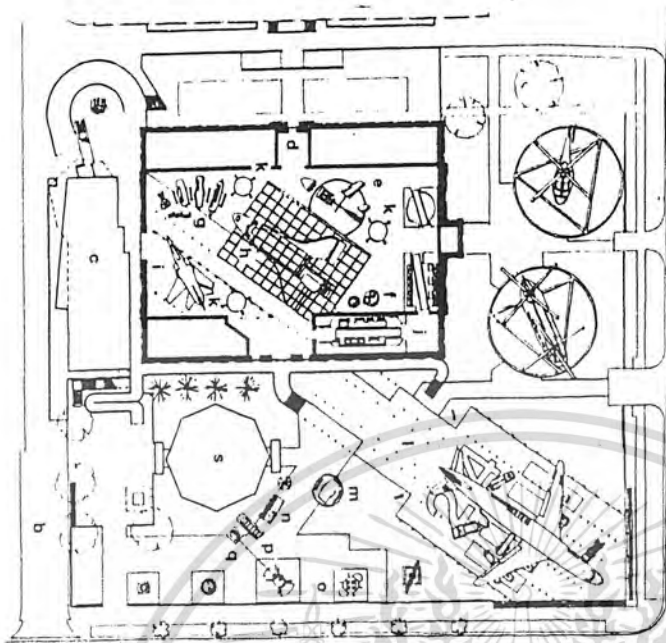
Olypic Swimming Stadium และ Los Angeles Sports Areng จำนวน 17,400 ที่นั่งด้วย

เมื่อเกิดสงครามโลกครั้งที่ 2 Exposition Park แห่งนี้ได้มีสภาพเสื่อมโทรมลง และไม่ได้เป็นแหล่งบริการสันหนนาการ สาธารณะอีกต่อไป ดังนั้นภายหลังสงครามทางรัฐจึงได้ ตกลงใจให้มีการบูรณะซ่อมแซมอาคารและเปิดใช้ในปี 1951 อีกครั้งแบ่งพื้นที่ ออกเป็น 3 ส่วน สำหรับอาคารจัดแสดงในด้านต่างๆ ได้แก่ สังคมศาสตร์อุตสาหกรรมและการเหมือนแร่ การคมนาคมขนส่ง

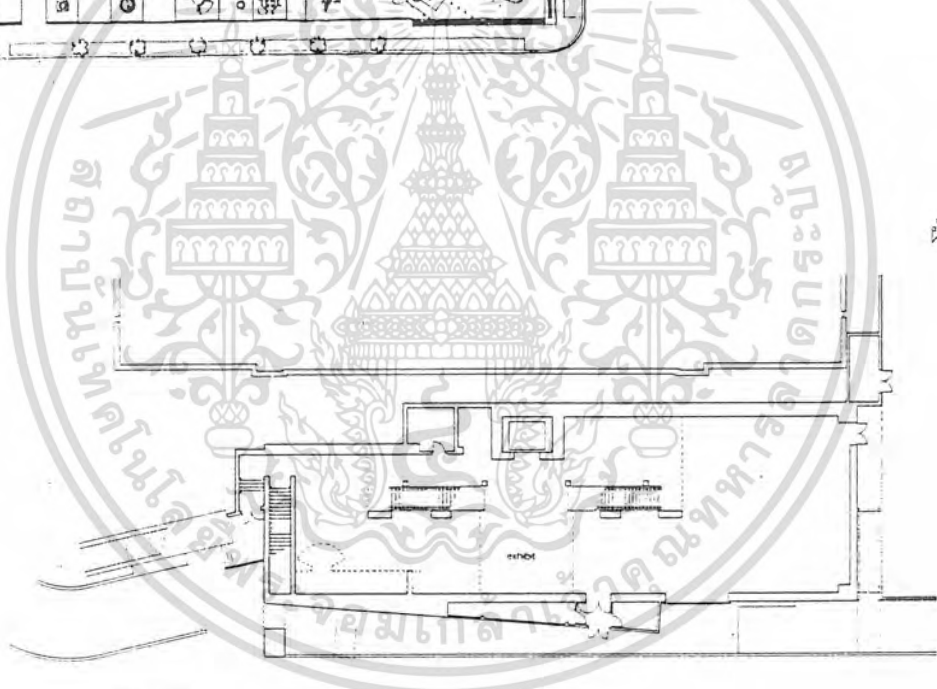
เนื่องจากในโครงการ Exposition Park ซึ่งต้องการเงินในการสนับสนุนเป็นจำนวนมาก โครงการพิพิธภัณฑ์การบินจึงได้ถูกเสนอให้มีการจัดตั้งขึ้น เนื่องจากคาดว่าจะสามารถดึงดูดผู้ชมจำนวนมากได้ โครงการก่อสร้างเริ่มในเดือนพฤษภาคม ค.ศ.1983 และแล้วเสร็จใน 13 เดือนต่อมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

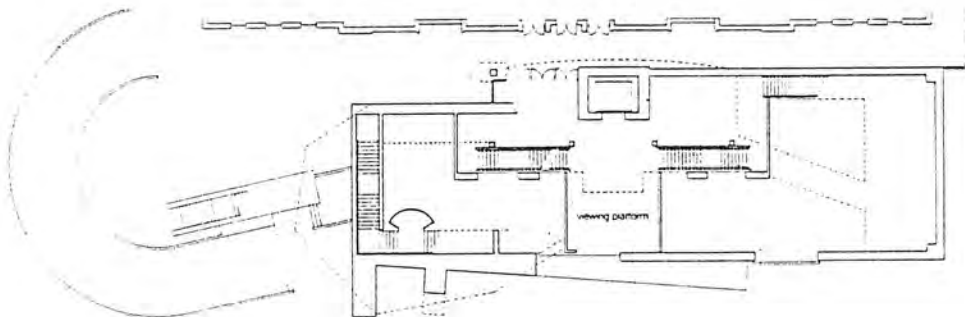
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



- Site plan
- a Figueroa Street
  - b State Drive
  - c California Aerospace Museum
  - d Armory
  - e avionics
  - f rockets
  - g engines
  - h Shuttle
  - i contemporary aviation
  - j ride-through space lab
  - k sci-fi theatre
  - l Air and Space Garden
  - m radar
  - n landing beacon
  - o rockets on pads
  - p escape chute
  - q rocket escape cage
  - r moon walk
  - s IMAX Theater



Ground floor plan



Ground floor mezzanine plan

ผังบริเวณ

แปลน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

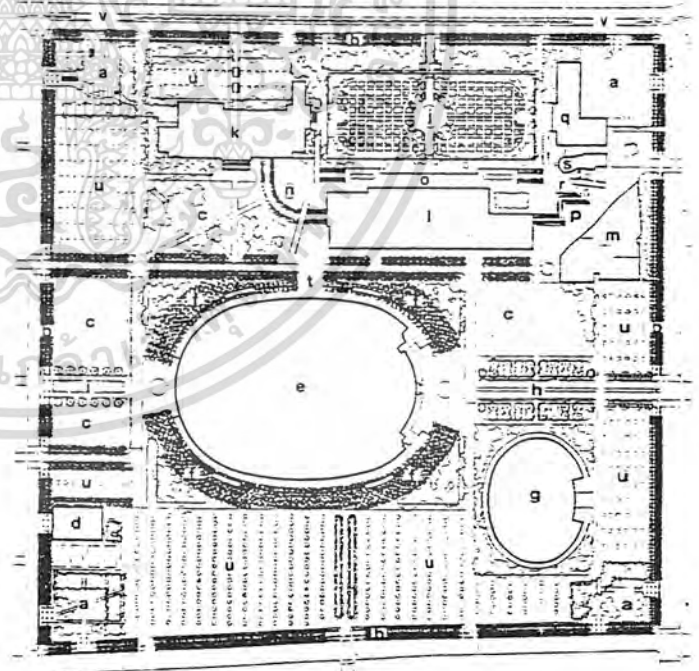
## แนวความคิดในการออกแบบ

การเลือกพื้นที่ทั้งในบริเวณ Exposition Park ได้พิจารณา พื้นที่บริเวณที่สามารถเข้าถึงโดยตรงจากถนน และสามารถติดต่อนื่องกับอาคาร เก็บอาวุธ เดิม (Armory Building) เพื่อ ใช้อาคารเก็บอาวุธเดิมนี่เป็นส่วนขยายตัวเนื่องจากอาคารนี้มีช่วงพาดเสาที่กว้าง

เนื่องจากอาคารที่จะสร้างใหม่มีพื้นที่เล็กกว่าอาคารเก่า (อาคารเก็บอาวุธ) ฉะนั้นจึงต้องมีการเตรียมการบางอย่างเพื่อเตรียมการขยายตัวในอนาคตด้วย แนวความคิดของสถาปนิก ก็คือ ออกแบบให้อาคารมีลักษณะเฉพาะตัวและเป็นตัวส่งต่อไปทางสถาปัตยกรรมเข้าสู่ อาคารเก็บอาวุธเดิม เพื่อเป็นส่วนขยายตัวในอนาคตต่อไป โดยที่ใช้วิธีการวางผังอาคารกำหนดตำแหน่งอาคารให้อยู่รอบๆอาคารเก็บอาวุธเดิมน ซึ่งการทำในรูปแบบอาคารที่มีลักษณะทางประติมากรรม จะทำให้เบี่ยงเบน ความสนใจ และนำหนักและมุมมอง จากอาคารเก็บอาวุธเดิมที่มีขนาดใหญ่กว่าได้

- City block master plan
- a corner parks
- b edge promenade
- c open awns
- d community centre
- e Coliseum
- f Coliseum Promenade
- g sports arena
- h Christmas Tree Lane
- i Coliseum west entrance
- j Rose Garden
- k Los Angeles County, Natural Histor. Museum
- l California Museum of Science and Industr. (with parking structure below)

- m California Afro-American Museum
- n entrance stair and plaza
- o museum terrace
- p entrance stairs and gardens
- q Science Museum
- r Science Education Resource Center (below)
- s California Aerospace Museum
- t Olympic Promenade
- u parking
- v central station



ผังบริเวณ EXPOSITION PARK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวความคิดของสถาปนิก ในการออกแบบอาคารก็คืออาคารจะต้องมีพื้นที่ภายในขนาดใหญ่เหมือนโรงเก็บเครื่องบิน มีสถานะเป็นประติมากรรมทั้งภายในและภายนอกโดยไม่ได้คำนึงถึงความขัดแย้งที่จะเกิดขึ้นจากอาคารรอบข้างมากนัก



ความแตกต่างระหว่างอาคารเก่ากับอาคารใหม่

ทางเข้าอาคาร สถาปนิกออกแบบโดยใช้ทางลาดภายนอกส่งผ่านเข้าสู่ภายในโดยมีเครื่องบินติดตั้งอยู่เหนือทางเข้า ซึ่งเป็นแนวความคิดของ ความต้องการให้ผู้เข้าชมรับรู้และมีปฏิริยาเกี่ยวกับการจัดแสดงนิทรรศการ โดยตัวตนเป็นผู้สังเกตการณ์และนั่นหมายถึงกาเพิ่มเติมองค์ประกอบสำคัญที่เป็นสัดส่วนเทียบเคียงกับร่างกายมนุษย์ (Human Scale) เข้าไปเพื่อขัดแย้งกับสิ่งแสดงประติมากรรมที่มีขนาดใหญ่มาก



ทางเข้าด้านหน้าอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เทคนิคจัดแสดง

สถาปนิกออกแบบโดยใช้ทางลาดและบันไดเป็นกลไกในการใช้ความรู้สึกกับผู้เข้าชมว่าได้ อยู่ใกล้กับสิ่งจัดแสดง ความรู้สึกซึ่งเหมือนกับถูกแขวน ทำให้ผู้ชมรู้สึกเหมือนอยู่บนฟ้า การให้มุมมองโดยที่ผู้ชมอยู่ในตำแหน่งที่ยกจากพื้น และช่วยอธิบาย นิทรรศการที่เป็นนามธรรม ซึ่งไม่อาจแสดงผ่านสื่อได้



- ส่วนที่เป็นประวัติศาสตร์การบินใช้การวัตถุแสดงที่หรือติดกับผนัง
- ส่วนที่จัดแสดงโดยต้องการให้ผู้ชมมีความรู้สึกได้ตอบ ก็คือการจัดแสดงสถิติท่าทางการบินพื้นฐานต่างๆรวมกับวัตถุขีบแสดง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนูเยู เทรเทินาเปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ส่วนการแสดง Design - your - own - plane ใช้การแสดงคอมพิวเตอร์ระบบสัมผัส (a touch screen monitor) เพื่อช่วยให้เข้าใจหลักการวิศวกรรมอากาศยาน กับการตัดสินใจออกแบบรูปร่างเครื่องบิน

- ส่วนการแสดง "Space Station Earth" ใช้การแสดงภาพเลียนแบบการเปลี่ยนแปลงสภาวะอากาศ และแสดงภาพจินตนาการอันฟ้าเรด ส่งผานดาวเทียม

- ส่วนการแสดง Windows of the Universe ใช้การแสดงสื่อผสม (เช่นการแสดงจากนวนิยาย)

นอกจากนี้ยังมีส่วนการแสดงอื่น ๆ ที่น่าตื่นตาตื่นใจเป็นระบบสุริยจักรวาล, หนทางบุกเบิกอนาคต

สำหรับการชมวัตถุพิพิธภัณฑ์ประเภทซึ่งมีความใหญ่พอสมควร ดังนั้นจึงได้มีการยกพื้นชั้นเพื่อให้ผู้ชมสะดวกในการชมนิทรรศการโดยที่ยกในระดับ 3.75, 8.10, 12.50 เมตร (12.5, 27, 45 ฟุต) ตามลำดับ โดยที่ห้องแสดงมีขนาดสูงถึง 24 เมตร (80 ฟุต) ซึ่งทางสัญจรในทางตั้ง (CORE) รูปร่าง ZIGGURAT ได้สะท้อนรูปร่างของมัน ซึ่งมีรูปร่างเหมือนกับชั้นบันไดออกมาให้เห็นเกี่ยวข้องกับกระดပ်พื้นอย่างเป็นระบบ

ภายนอก ซึ่งมีการจัดนิทรรศการกลางแจ้งทางด้านทิศตะวันออกซึ่งสามารถดึงดูดผู้ชมได้ดีเนื่องจากหากผู้ชมเดินออกจากอาคารส่วนแรกก็จะต้องผ่านในส่วนนี้



#### การแบ่งสวนจัดแสดง

การแบ่งพื้นที่จัดแสดงแบ่งออกเป็น 6 ส่วนคือ

Arce 1 จัดแสดง การบินของมนุษย์ตั้งแต่ เครื่องร่อนของพี่น้องตระกูลไรท์จนถึงกระสวย

อวกาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Area 2 จัดแสดง การแสดงจุดเด่นการบินของหุ่นยนต์ หรือเครื่องยนตอื่น ๆ เช่น ดาวเทียม รวมถึงการตรวจสอบสำรวจอวกาศที่ลึกกลับและ เครื่องยนต์หรือหุ่นยนต์ที่เป็นตัวแทนของยุคต่าง ๆ ตั้งแต่ Russian Sputnik ( ปี 1957 ) จนถึงดาวเทียมสื่อสารที่มีความทันสมัยที่สุด

โดยที่ space เหนือบริเวณนี้มีรูปทรงเป็นทรงกลม ซึ่งใช้แขนหุ่นจำลองของดาวเทียมรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งมีรูปทรงต่าง ๆ กันไป

Area 3 จัดแสดง 'Astronomy and the Universe' ซึ่งเป็นการแสดงสไลด์มัลติวิชั่น ความยาว 13 นาที และหุ่นจำลองเกี่ยวกับการสำรวจทางดาราศาสตร์ที่ทันสมัยที่สุด

Area 4 จัดแสดง การสาธิตหลังการบินพื้นฐาน

Area 5 จัดแสดงอธิบายเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ดาวเทียม

Area 6 จัดแสดงอยู่บนชั้นลอย เรื่องพัฒนาการของธุรกิจการบิน ตั้งแต่กลางทศวรรษ 1950 จนถึง ขุดนักบินอวกาศโครงการอพอลโล

#### การจัดเส้นทางสัญจรและการจัดองค์ประกอบ

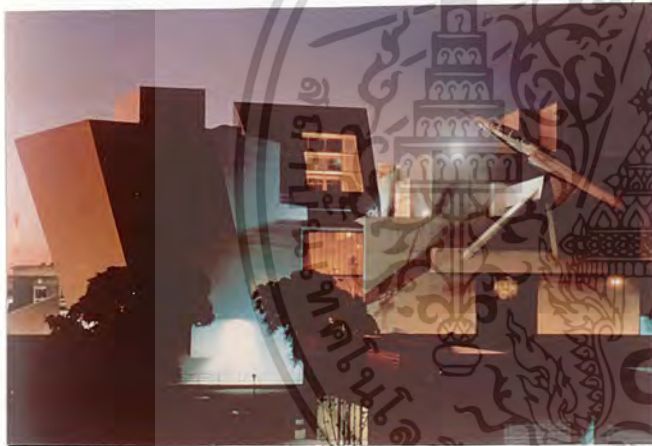
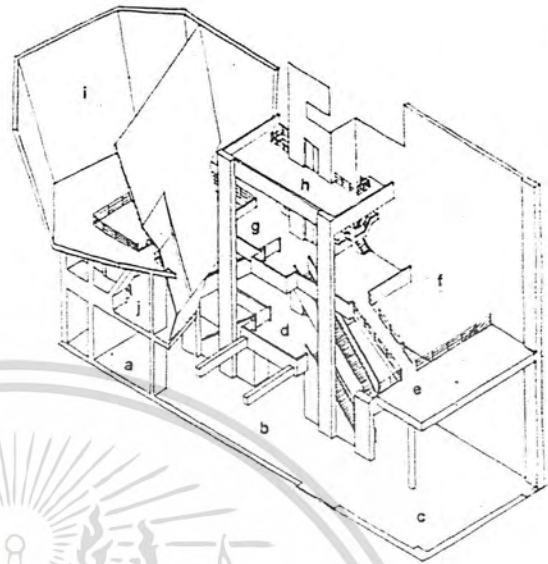
เป็นปัญหาด่านแรกในการออกแบบพิพิธภัณฑ์ทั่วไป ซึ่งจะต้องจัดการแยกให้ถึงแก่นของการจัดแสดงต่าง ๆ โดยให้มีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกับเปลือกนอกของอาคาร โดยที่อาคารมีขนาดเล็ก และการที่จารณาก็ต้องรอบคอบมากขึ้นเพราะต้องให้ต่อเนื่องกับอาคารเก่า (อาคารเก็บอาวุธ) ที่อยู่ติดกัน

สถาปนิกได้ออกแบบทางเข้าให้เป็นทางลาด โดยให้มีลักษณะนำผู้เข้าชมจากถนน สู่วางเข้าหลักของอาคาร ซึ่งอยู่ตรงข้ามกับประตูอาคารหลังเก่า

พื้นที่ยกระดับภายใน ออกแบบให้สามารถมองเห็นได้จากสวนกลางของอาคาร ซึ่งพื้นที่ส่วนนี้จัดแสดงจรวด โดยทำพื้นที่ ยกระดับนี้ให้เป็นเนินเหมือนหนึ่งฐานจรวด โดยที่สถาปนิกได้ให้ความสำคัญกับส่วนนี้มากเนื่องจาก พื้นที่สวนนี้ผู้เข้าชมสามารถมองเห็นมุมกว้างโดยรอบไปสุดอีกด้านหนึ่งของอาคาร โดยที่สวนนี้มีการจัดแสดงวัตถุที่เน้นความเป็นโลหะชวยการจัดแบบนี้ทำให้ พื้นที่นี้ถูกตกรองและปิดล้อมเมื่อเริ่มแรกเห็นสิ่งที่อยู่ภายนอกก็จะทำให้ผู้ชมรู้สึกน่าตื่นตาตื่นใจไปด้วย

การเข้าบันไดขึ้นไปสู่ทางตรงกันข้าม โดยเห็นได้จากพื้นที่ยกระดับ การใช้ทางลาดข้ามพื้นที่มีลักษณะเหมือนกับถ้ำ หรือการลงไปสู่ชั้นหลักข้างล่างเป็นการลำดับเหตุการณ์โดยสถาปนิกในการเข้าชมพิพิธภัณฑ์แห่งนี้ ซึ่งแต่ละอย่างจะสามารถบ่งบอกทิศทาง ในตัวมันเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



General arrangement diagram, including the diagonal wall in the Exploring the Universe segment, installed after the main construction work was completed

- a museum shop
- b Space Station Earth
- c understanding flight
- d entry
- e space shuttle
- f flight
- g satellites
- h Lunar
- i Exploring the Universe
- j Windows of the Universe

โรงภาพยนตร์อยู่ที่ชั้นแสดงบริเวณทิศตะวันตกของอาคารโดยใช้พื้นที่ครึ่งหนึ่งของอาคาร มีการซึ่งใช้ควบคู่ไปกับการแสดงสไลด์มัลติวิชชั่น โดยจอที่ใช้เป็นจอแขวนหักมุม แขนงกับโครงสร้าง Space Frame และด้วยพื้นที่ที่มีอยู่น้อย ทำให้เป็นไปไม่ได้ที่จะจัดเก้าอี้ในส่วนนี้ ทำให้ผู้ชมต้องนั่งกับพื้นเพื่อชมการแสดง

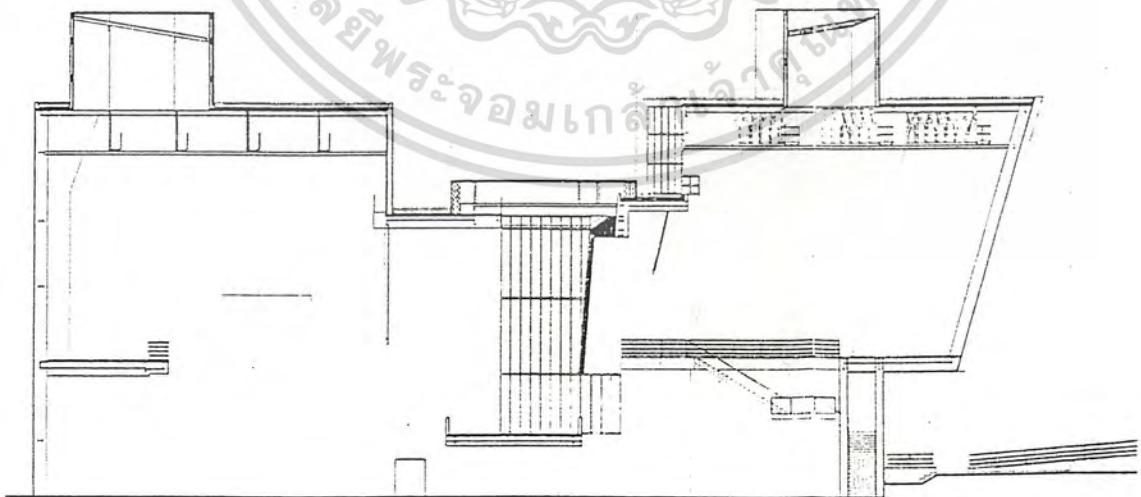
การออกแบบพื้นที่ส่วนใหญ่ในพิพิธภัณฑ์แห่งนี้ ต้องการที่จะสร้างความประทับใจให้แก่ผู้เข้าชมเป็น 3 มิติ โดยขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์เกี่ยวข้องระหว่างอาคารและวัตถุจัดแสดง โดยที่วิธีการให้ความรู้สึกที่ตื่นเต้นด้วยวางตำแหน่งรูปทรงทางสถาปัตยกรรมแตกต่างกันได้เคียงกัน การเอียงอาคารให้เกิดความรู้สึกไม่แจ่มชัดในการโครงสร้าง การสร้างโดยให้มีความรู้สึกเหมือนลอยอยู่ในที่สูงและการให้แสงเป็นส่วนหนึ่งที่สถาปนิกต้องการให้เกิดความประทับใจ รูปร่างต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีทิศทางนำไปสู่โดยนี้ และจากส่วนศูนย์กลางนี้เองนำไปสู่ รูปทรงสามเหลี่ยม ที่ใช้ต้องเครื่องบิน ด้านหน้าของเข้าและช่องแสงที่เพดานรูปกางเขนที่ส่วนยอดของปริมาตรลูกบาศก์ที่ศตวรรษออก ซึ่งที่ส่วนนี้จะให้ความรู้สึกเหมือนกับเข้าไปในอากาศยาน ซึ่งต้องแสงสว่างภายใต้ดวงอาทิตย์

### โครงสร้างของอาคาร

ใช้ระบบโครงสร้างเสาและคาน โดยใช้วัสดุ light steel เพื่อให้สถาปนิกมีอิสระมากที่สุดในการออกแบบรูปทรงของอาคารและเป็นการประหยัดราคาค่าก่อสร้างด้วย



### รูปตัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การวิเคราะห์โครงการ

### 3.1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานของโครงการ

#### 3.1.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดแสดง

เนื่องจากการจัดแสดงนิทรรศการเป็นองค์ประกอบหลักที่สำคัญในการศึกษาโครงการนี้ และเพื่อให้เป้าหมายของโครงการประสบความสำเร็จ จึงต้องทำการศึกษาข้อมูลและหลักการต่างๆ ในที่เกี่ยวกับการจัดแสดงเพื่อเป็นประโยชน์ในการออกแบบทางสถาปัตยกรรมดังต่อไปนี้

#### ชนิดของการจัดนิทรรศการ

การจัดนิทรรศการมีแบบอย่างที่เป็นหลักสำคัญอยู่ 3 ประเภท คือ

1. นิทรรศการถาวร (PERMANENT EXHIBITION) เป็นการจัดนิทรรศการส่วนใดส่วนหนึ่งของโครงการอย่างถาวร ไม่มีการโยกย้ายเปลี่ยนแปลง ซึ่งต้องพิจารณาอย่างรอบคอบว่า จะจัดเรื่องอะไร ด้วยวัตถุประสงค์เช่นใด เป็นงานชนิดไหน และควรลำดับเรื่องราวต่อเนื่องกันอย่างไร มีปัญหาอะไรบ้างซึ่งโดยปกตินิทรรศการประเภทนี้เป็นการจัดแสดงถาวรนานหลายปีจึงจะมีการแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงเรื่องราว เพราะฉะนั้นจึงต้องเลือกวัตถุและเรื่องราวที่มีความสำคัญ และเป็นประโยชน์มากที่สุด

2. นิทรรศการเพื่อการศึกษา ค้นคว้า (EDUCATION EXHIBITION) เป็นการจัดนิทรรศการถาวรเช่นเดียวกับประเภทที่ 1 แต่จุดมุ่งหมายของนิทรรศการประเภทนี้ เน้นในเรื่องวัตถุและการศึกษาค้นคว้า มากกว่าในด้านความงามและความเพลิดเพลิน วัตถุที่จัดแสดงมีค่าน้อยกว่าทั้งเรื่องราคาต่างๆ ก็ไม่ต้องตีความและย่อเนื้อหาสาระให้แจ่มชัดเหมือนประเภทแรก เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้ค้นคว้าได้ใช้วิจารณญาณของตนเองลักษณะทั่วไปของนิทรรศการประเภทนี้เน้นหนักในเรื่องระเบียบและประวัติความเป็นมาของวัตถุ จำนวนวัตถุ และประเภทของวัตถุ มีลักษณะที่คล้ายกับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเก็บของคงคลัง เว้นเสียแต่ว่าเปิดให้นักเรียน นักศึกษา และประชาชนเข้าชมและศึกษาหาความรู้ได้

3. นิทรรศการชั่วคราว หรือนิทรรศการพิเศษ (TEMPORARY EXHIBITION) นิทรรศการประเภทนี้เป็นกิจกรรมที่มีบทบาทต่อพิพิธภัณฑ์สถานมากที่สุดในปัจจุบันประชาชนมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาหาความรู้และความเพลิดเพลินจากสื่อมวลชนต่าง ๆ มากมาย ทั้งทางทางเมือง เศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม ซึ่งสื่อมวลชนเหล่านั้นต่างก็มีเทคนิคในการเสนอเรื่องราวข่าวสารที่น่าสนใจเป็นอย่างยิ่ง ดังนั้นโครงการจึงจำเป็นต้องมีการเคลื่อนไหว จัดกิจกรรมต่างๆ ได้รับความสนใจและอำนวยความสะดวกในการศึกษาและเพิ่มพูนความรู้ของประชาชนด้วย บทนำของการจัดนิทรรศการชั่วคราวนี้ จึงจำเป็นอย่างยิ่งเพราะเรื่องราวข่าวสารต่างๆ หาก ไม่มีการเปลี่ยนแปลงแล้วความเบื่อหน่ายจะเกิดขึ้นดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการจัดนิทรรศการชั่วคราวขึ้นในบางโอกาส เพื่อดึงดูดความสนใจของประชาชน

#### วิธีการจัดแสดงงานเพื่อการศึกษาแก่ผู้ชม

โดยมาตรฐานทางทฤษฎีแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มคือ

1. กลุ่มเด็ก (9-12 ปี) การจัดแสดงงานที่บริการสำหรับเด็กโดยเฉพาะเนื้อหาสาระ รูปภาพที่แสดงเป็นเรื่องราวที่ง่ายต่อการเข้าใจ มีสิ่งที่น่าสนใจต่างๆ เช่นลี เรื่องใกล้ตัวในชีวิตประจำวันเพื่อปลูกฝังในด้านการเรียนรู้เป็นส่วนใหญ่ โดยอาศัยจิตวิทยาทางการเรียนรู้ของเด็กเป็นสำคัญ

2. กลุ่มเยาวชน ผู้เข้าชมส่วนมากเป็นเด็กหนุ่มสาว ซึ่งไม่มีความรู้เป็นพิเศษโดยเฉพาะต้องมีเครื่องมือประกอบเป็นหลักฐาน การจัดแสดงต้องมีการเชื่อมโยงกับข้อเท็จจริง เพื่อที่จะทำให้ผู้ชมกลุ่มนั้นเห็นคุณค่าการจัดแสดง ต้องใช้สีเพื่อดึงดูดความสนใจและวิธีการจัดแบบศิลปะหรืออาจใช้แสงช่วย มีป้ายคำบรรยายที่น่าสนใจ ตัวอย่างวัตถุถูกจัดอยู่อย่างถูกต้องตามเหตุผล

3. กลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ทั้งทางทฤษฎีและปฏิบัติ ผู้ชมเหล่านี้จะพิจารณาลักษณะที่จัดแสดงอย่างละเอียดและพยายามศึกษาให้มาก มีความกระตือรือร้นลักษณะการจัดไม่จำเป็นต้องพิถีพิถันถึงความสวยงามมากนัก เพียงแต่ให้สิ่งต่าง ๆ ที่แสดงจัดไว้เป็นระเบียบสะดวกแก่การศึกษาค้นคว้า ซึ่งอาจมีการจัดส่วนให้ไว้ต่างหาก เพื่อการศึกษาค้นคว้า การเปรียบเทียบและการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับในโครงการศูนย์ศึกษาวิทยาศาสตร์การบินและอวกาศนี้ได้กำหนดกลุ่มเป้าหมายหลักเพื่อให้ตรงกับวัตถุประสงค์โครงการและเป็นแนวทางในการกำหนดเทคนิค, ลักษณะการจัดแสดง ดังนี้

#### กลุ่มผู้ชมเป้าหมายหลักของโครงการ

1. กลุ่มเด็กช่วงอายุ 6-11 ปี (ประถมศึกษา) ซึ่งจะมีความสามารถในการรับรู้ได้ในระดับหนึ่ง สนใจการจัดแสดงที่ได้มีส่วนเข้าไปร่วมเล่นหรือทดลองมากที่สุด สิ่งทีรองลงมาคือวัตถุ 3 มิติ และสี มีจำนวนน้อยมากที่สนใจการอ่าน

2. กลุ่มเยาวชนอายุ 12-18 ปี (มัธยมศึกษา) นับได้ว่าศักยภาพอย่างเต็มที่ในการเรียนรู้พื้นฐานความรู้ในสาขานี้ อย่างไรก็ตามการจัดแสดงที่เข้าไปมีส่วนร่วมเล่นหรือทดลอง และวัตถุประเภท 3 มิติ ก็จะสามารถประสบความสำเร็จในการเรียกร้องความสนใจและสร้างความเข้าใจได้ดีกว่าภาพประกอบคำบรรยาย

ซึ่งมีผู้เข้าชมในกลุ่มนี้เป็นจำนวนน้อยที่สนใจการแสดงประเภทที่ต้องอ่านและใช้เวลาในการพิจารณา ยกเว้นผู้ที่มีความสนใจเป็นพิเศษ

#### กลุ่มผู้ชมเป้าหมายรองของโครงการ

1. นักวิชาการและบุคลากรที่มีความรู้ ได้แก่ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ทั้งทางทฤษฎีและปฏิบัติ ดังกล่าวข้างต้น

2. บุคคลทั่วไปหรือนักท่องเที่ยว

#### บรรยากาศของห้องแสดง

ในการจัดนิทรรศการประเภทใดก็ตามสิ่งสำคัญคือบรรยากาศของห้องแสดงจะต้องเป็นไปและสัมพันธ์กับความนิยมชมชอบของประชาชน ซึ่งมีจุดมุ่งหมายในการเข้าชมแตกต่างกันไป คือเพื่อความเพลิดเพลิน เพื่อต้องการหาความงาม และเพื่อการศึกษาค้นคว้า ผู้เข้าชมแต่ละกลุ่มมีความต้องการไม่เหมือนกันการจัดแสดงที่ตีนั้น จะต้องรักษาบรรยากาศของห้องแสดงเพื่อสนองความต้องการของคนทั้ง 3 กลุ่ม คือ ห้องแสดงจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. **เร้าความสนใจในด้านความงาม (Aesthetics)** ความงามของวัตถุและความงามในการจัดแสดงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะฉะนั้นในการจัดแสดงสิ่งต่าง ๆ ต้องถือความงามเป็นสิ่งสำคัญ เพราะหากไม่เร้าความสนใจแล้ว การจัดแสดงก็จะไม่ประสบผลสำเร็จ

2. **เร้าใจให้เพลิดเพลิน (Romantic)** ความเพลิดเพลินในห้องแสดงเป็นคุณสมบัติที่สำคัญยิ่งของห้องแสดงต่างๆ เพราะเพียงความงามของวัตถุและการจัดแสดงอย่างเดียว จะทำให้ประชาชนเกิดความเบื่อหน่าย ไม่อยากเดินดู หรือเดินชมนาน เท่าที่ควร

3. **เร้าใจให้เกิดความอยากรู้อยากเห็นค้นคว้า (Intellectual)** เป็นเรื่องที่สำคัญมาก เพราะเป้าหมายของห้องแสดงที่สำคัญที่สุด คือ การให้ความรู้เรื่องต่าง ๆ แก่ประชาชนที่ชม หากมีเพียงแต่ความงามและเพลิดเพลินก็ไม่สามารถประสบความสำเร็จได้ เพราะผู้ชมจะไม่ได้ความรู้เพิ่มเติมขึ้น ซึ่งการกระตุ้นให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น ค้นคว้า กระทำได้หลายประการเช่น

- ออกแบบลักษณะของห้องแสดงให้เร้าใจ เป็นขั้นเป็นตอน เมื่อผู้ชมเดินเข้าสู่ห้องแสดงตอนหนึ่ง ก็สามารถเห็นลำดับต่อไปได้ ไม่ลึบจนจนหาจุดเริ่มต้นไม่ได้ หากห้องแสดงยาวเกินไปให้ความรู้สึกโง่งจะทำให้เกิดความอึดอัด และไม่เร้าความสนใจเท่าที่ควร เพราะสิ่งแสดงต่าง ๆ ละลานตาไปหมด ในขณะที่เดินกันการจัดเรียงโดยไม่มีขั้นตอน ก็เป็นที่เบื่อหน่ายเช่นเดียวกัน การแบ่งห้องแสดงเป็นตอน ๆ ย่อมมีส่วนช่วยกระตุ้นให้ประชาชนเกิดความอยากรู้อยากเห็นขึ้นได้

- คำอธิบายวัตถุในเชิงถกถาม เป็นส่วนสำคัญที่สุดที่กระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นของผู้ชม โครงการหลายแห่งได้ตั้งปัญหาเป็นการถามผู้ชมเพื่อจะได้หยุด และค้นคว้าหาคำตอบจากแผ่นป้ายในห้องแสดง สัมพันธ์กันเช่นนี้ตลอดเวลา

### 3.1.2 ลักษณะการจัดแสดงของศูนย์ศึกษา

การจัดแสดงในโครงการจะเน้นที่การแสดงนิทรรศการเรียกร่องและดึงดูดผู้ชมให้เข้าไปมีส่วนร่วมเล่นและทดลองกับชิ้นของที่จัดแสดงหรือการกดปุ่มเลือกเรื่อง โดยที่แนวความคิดในการกำหนดเทคนิคจัดแสดง คำนึงถึงกลุ่มผู้ชมเป้าหมายหลักเป็นหลัก

โดยที่จัดแสดงทฤษฎีวิทยาศาสตร์การบินและอวกาศในหัวข้อสำคัญออกมาในทางกายภาพผู้ชมสามารถเห็น รู้สึก สัมผัสได้ ทำให้โอกาสที่ผู้ชมส่วนใหญ่จะเข้าใจเนื้อหาที่แสดงนั้นมีมาก และยังรู้สึกสนุกสนานไปกับสิ่งที่แสดงพร้อมๆ กับการได้รับความรู้ นอกจากการเน้นการจัดแสดงที่ให้ผู้ชมมีส่วนร่วมเล่นแล้ว ในส่วนเนื้อหาที่ทางศูนย์ศึกษาไม่สามารถจัดแสดงในลักษณะ3มิติได้ ก็

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จัดเป็นห้องภาพยนตร์ขนาดเล็ก(VDO. PROJECTOR)จุผู้ชมได้ประมาณ 15-20 คนโดยฉายภาพยนตร์เกี่ยวกับเรื่องทฤษฎีหรือปรากฏการณ์ต่างๆ มีความยาวครั้งละ 5-8 นาที โดยให้ยืมชม

ส่วนการจัดแสดงที่เป็นภาพประกอบคำบรรยายสำหรับศูนย์ศึกษาแห่งนี้ กำหนดให้มีน้อยที่สุด โดยที่จัดเสริมเข้ากับเทคนิคจัดแสดงอื่นๆในส่วนที่จำเป็น หรือในสวนเนื้อหาที่จัดให้มีขึ้นเพื่อความสมบูรณ์ในการจัดแสดง เช่น ส่วนประวัติศาสตร์การบินโลก เป็นต้น

การจัดแสดงในส่วนที่เป็นวัตถุตั้งแสดงนั้น ได้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือส่วนนิทรรศการภายใน ได้แก่ หุ่นจำลองและวัตถุที่ไม่ใช้งานแล้วเช่นเครื่องบินที่ปลดประจำการแล้ว (เพื่อเสริมสร้างบรรยากาศและความเข้าใจประกอบทฤษฎี) โดยแสดงควบคู่ไปกับพื้นที่เว้นว่างทางสถาปัตยกรรม และส่วนนิทรรศการภายนอก ได้แก่ เครื่องบินเก่าที่ทางชมรมอนุรักษ์และพัฒนาอากาศยานไทยฯ ได้อนุรักษ์ไว้ ซึ่งสามารถนำออกใช้งานได้ในบางกรณี

### 3.1.3 วัตถุและงานที่จัดแสดง

การจัดแสดงภายในศูนย์ศึกษา สามารถแบ่งตามแนวทางการให้ความรู้เป็น 2 แนวทางใหญ่ๆ คือ

1. ประเภทส่งเสริมให้ความรู้ในเชิงวิทยาศาสตร์การบินและอวกาศ เป็นส่วนหลักของโครงการและเน้นความสำคัญมากกว่าประเภทอื่นๆ โดยพิจารณากำหนดเทคนิคจัดแสดงส่วนใหญ่ประเภทกระตุ้นความสนใจหรือมีส่วนร่วมเล่น เน้นที่ผู้ชมมีส่วนร่วมทดลองหรือปฏิบัติการ

2. ประเภทเสริมความรู้ในเชิงประวัติศาสตร์การบินและอวกาศ ซึ่งเป็นส่วนจัดแสดงเสริมของโครงการเพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ในการบริการทางด้านวิชาการ และรองรับกลุ่มผู้ชมที่มีความสนใจเป็นพิเศษ โดยพิจารณากำหนดเทคนิคจัดแสดงประเภทกระตุ้นความสนใจหรือมีส่วนร่วมเล่นเช่นเดียวกับประเภทแรก แต่เน้นประเภทที่ใช้พื้นที่จัดแสดงไม่มากนัก เช่น คอมพิวเตอร์กดปุ่มเลือกเรื่อง ไดโอรามา โดยอาจมีวัตถุอื่นๆ ประกอบการจัดแสดง

นอกจากนี้ในการออกแบบศูนย์ศึกษาวิทยาศาสตร์การบินและอวกาศแห่งนี้ ยังได้จัดแสดงด้วยพื้นที่เว้นว่างทางสถาปัตยกรรม ประกอบไปกับวัตถุจัดแสดง ซึ่งเป็นการจัดแสดงเพื่อให้ผู้เข้าชมเกิดความรู้สึกต่างๆเกี่ยวกับการบิน อาทิ เช่น ความรู้สึกเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงท่าบิน หรือเมื่ออยู่ในท่าบินต่างๆ เป็นต้น

จากแนวความคิดในการแบ่งการให้ความรู้ต่างๆข้างต้น แบ่งส่วนการจัดแสดงต่างๆออกเป็นดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ส่วนประวัติศาสตร์การบิน
  - 1.1. ประวัติศาสตร์การบินโลก การพัฒนาและการใช้งานอากาศยานในยุคต่างๆ
  - 1.2. ประวัติศาสตร์การบินในประเทศไทย
2. ส่วนวิทยาศาสตร์การบิน
  - 2.1. วิทยาศาสตร์อากาศยานเบากว่าอากาศ
  - 2.2. วิทยาศาสตร์อากาศยานหนักกว่าอากาศ
3. ส่วนเทคโนโลยีประกอบการบิน
4. ส่วนวิวัฒนาการและวิทยาศาสตร์อวกาศ
5. ส่วนนิทรรศการพิเศษหรือนิทรรศการชั่วคราว
  - 5.1. อากาศยานต้นแบบ(X-PLANES) อากาศยานแบบแปลกๆ(STRANGE PLANES)
  - 5.2. อากาศยานแบบใหม่ๆในโลก
  - 5.3. เหตุการณ์สำคัญที่เคยเกิดขึ้นเกี่ยวกับการบินและอวกาศ
6. ส่วนนิทรรศการภายนอก
  - 6.1. ตัวอย่างอากาศยานจริงที่ปลดประจำการจากกองทัพอากาศ
  - 6.2. ส่วนพื้นที่ทดลองเกี่ยวกับเทคโนโลยีการบินและอากาศยานพลศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดการจัดแสดง

หัวข้อจัดแสดง	เนื้อหา	เทคนิคและรูปแบบในการจัดแสดง	อากาศยานที่ใช้ในการจัดแสดง	วิธีการจัดแสดง
<p>กำเนิดการบิน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สัตว์ที่บินได้</li> <li>- เทพนิยาย และความฝันของมนุษย์</li> </ul>	<p>โครงสร้างเฉพาะ แสดงสัตว์ที่มีความสำคัญ เช่น นกอินทรี นกฮัมมิงเบิร์ด ค้างคาว ผีเสื้อ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- STORY OF ICARUS เด็กเลี้ยงแกะชาวบาบิโลน</li> <li>- ภาพเสกสรรออร์โบริออปเตอร์ของ LEONADO DAVINCI</li> <li>- สิ่งประดิษฐ์ในยุคแรกเลียนแบบสัตว์</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คอมพิวเตอร์ปุ่มเลือกเรื่อง (4) บรรยายประกอบภาพ (BOARD)</li> <li>- ไดโอรามา (2)</li> <li>- หุ่นจำลองแขวนจากเพดาน</li> <li>- ไดโอรามา (1) หุ่นจำลองแขวนเพดาน</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- หุ่นจำลอง 1:1</li> <li>- หุ่นจำลอง</li> </ul>
<p>1. ประวัติศาสตร์การบิน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ประวัติศาสตร์การบินโลกยุคแห่งการคิดค้นและประดิษฐ์</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เครื่องบินเครื่องแรกของกาแล่ (บีตาการบิน)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คอมพิวเตอร์ปุ่มเลือกเรื่อง (4) , ELECTRONIC BOARD แสดง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- หุ่นจำลองเครื่องบินบางแบบจำนวน 3 แบบ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- หุ่นจำลอง 1:3</li> </ul>

หัวข้อจัดแสดง	เนื้อหา	เทคนิคและรูปแบบในการจัดแสดง	อากาศยานที่ใช้ในการจัดแสดง	วิธีการจัดแสดง
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เครื่องบินเครื่องแรกของแดงเส</li> <li>- เครื่องบินไรท์ ฟลายเออร์</li> <li>- เครื่องบินพินิน มีส ของดุมองด์ (บิดการบินทหารเรือ)</li> <li>- เครื่องบินจูบเอกของ เกตนเคอติส</li> <li>- เบอริเอท 11 ปีกชั้นเดียว</li> </ul>	<p>วิวัฒนาการในยุคนี้</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- หุ่นจำลองเครื่องบินบางแบบจำนวน 3 แบบ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- หุ่นจำลอง 1:3</li> </ul>
<p>สมัยก่อนสงครามโลกครั้งที่ 1</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การพัฒนาสมรรถนะของเครื่องบิน</li> <li>SPEED</li> <li>DISTANCE</li> <li>ENDURANCE</li> <li>ALTITUDE</li> <li>- การขนส่งไปรษณีย์ทางอากาศ</li> <li>- การพัฒนาระบบ AUTO PILOT</li> </ul>	<p>VDO-WALL (2), คอมพิวเตอร์กราฟิก</p> <p>ปุ่มเลือกเรื่อง (4)</p> <p>- VDO.WALL (1)</p> <p>- VDO.PROJECTOR (1)</p>		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ใช้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต การค้า  
 ไม่ว่ากรรมใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อจัดแสดง	เนื้อหา	เทคนิคและรูปแบบในการจัดแสดง	อากาศยานที่ใช้ในการจัดแสดง	วิธีการจัดแสดง
สมัยสงครามโลกครั้งที่ 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การใช้งานในระยะแรก</li> <li>- การพัฒนาเครื่องบินขับไล่ติดอาวุธ (PERSUITE PLANE)</li> <li>- เครื่องบินที่มีชื่อเสียง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- VDO.WALL (1)</li> <li>- VDO.WALL (1)</li> <li>- คอมพิวเตอร์กราฟิกไม่เลือกเรื่อง (2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เครื่องบินที่มีชื่อเสียง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เขาวงพาดาน</li> <li>- หุ่นจำลอง 1:1.5</li> </ul>
สมัยหลังสงครามโลกครั้งที่ 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การดัดแปลงนำมาใช้ในงานสงบ</li> <li>- การสร้างเอลิคอปเตอร์ใช้ในยามสงบ</li> <li>- การประดิษฐ์เครื่องยนต์ไอพ่นสำเร็จ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- VDO.WALL (1)</li> <li>- VDO.WALL (1)</li> <li>- VDO.WALL (1)</li> </ul>		
สมัยสงครามโลกครั้งที่ 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1930 ญี่ปุ่นและเมิตซายแดนรัสเซียบุกราบชายแดนเอธิโอเปีย</li> <li>- 1935 มุสโสลินีใช้กำลังทางอากาศ</li> <li>- 1936 สงครามกลางเมืองประเทศสเปน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ไดโอรามา (1)</li> <li>- ไดโอรามา (1)</li> <li>- ไดโอรามา (1)</li> </ul>		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อจัดแสดง	เนื้อหา	เทคนิคและรูปแบบในการจัดแสดง	อากาศยานที่ใช้ในการจัดแสดง	วิธีการจัดแสดง
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สงครามสายฟ้า</li> <li>- สงครามเกาะอังกฤษ</li> <li>- ระเบิดเวเจียซ์</li> <li>- ญี่ปุ่นโจมตีอ่าวเพิร์ลฮาร์เบอร์</li> <li>- สงครามในตะวันออกไกล</li> <li>- สงครามเกาะมิดเวย์</li> <li>- หนทางไปสู่ชัยชนะของฝ่ายสัมพันธมิตร</li> <li>1. ยุทธวิธีในมหาสมุทรแปซิฟิก</li> <li>2. ยุทธวิธีบริเวณในทวีปยุโรป</li> </ul> <p>ชัยชนะในยุโรป ( 1945 V-E DAY)</p> <p>ชัยชนะในญี่ปุ่น ( 1945 HIROSHIMA,NAGASAKI)</p>	<p style="text-align: center;">แสดง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ไดโอรามา (1)</li> <li>- ไดโอรามา (1)</li> <li>- ไดโอรามา (1)</li> <li>- ไดโอรามา (1)</li> <li>- ไดโอรามา (1)</li> <li>- ไดโอรามา (1)</li> <li>- ไดโอรามา (1)</li> <li>- ไดโอรามา (1)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- BOEING B-29A (SUPER FORTRESS)</li> <li>- HAWK 3 (ประเทศไทย)</li> </ul>	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ว่าห้ามเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากทางนี้ ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต การค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อจัดแสดง	เนื้อหา	เทคนิคและรูปแบบในการจัดแสดง	อากาศยานที่ใช้ในการจัดแสดง	วิธีการจัดแสดง
<p>สมัยหลังสงครามโลกครั้งที่ 2</p> <p>สมัยปัจจุบัน</p> <p>ประวัติศาสตร์การบินของประเทศไทย</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- บทเรียนเกี่ยวกับการตกการบินทางทหาร (สงครามเกาหลี)</li> <li>- สงครามเวียดนาม</li> <li>- การเจริญแพร่หลายของการขนส่งทางอากาศ</li> <li>- การค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับอากาศยาน</li> <li>- เครื่องบินรบบางแบบ</li> <li>- เครื่องบินขนส่งสมัยปัจจุบัน</li> <li>- การแสดงบินครั้งแรกในประเทศไทย</li> <li>- การบินเยื้องต่างประเทศโดยเครื่องบินแบบบริพัตร</li> <li>- วัฒนาการและการพัฒนาอากาศยานไทย</li> </ul>	<p>BOARD (1)</p> <p>VDO WALL (1)</p> <p>VDO WALL (1)</p> <p>VDO WALL (1)</p> <p>VDO WALL (1) และหุ่นจำลองบางแบบ</p> <p>ไดโอรามา (1)</p> <p>ไดโอรามา (1)</p> <p>ไดโอรามา (1)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- F-84G thunderjet</li> <li>- MIG-28 VS F-4</li> <li>- F-18 HORNET</li> <li>- C-130</li> <li>- เครื่องบินแบบบริพัตร</li> <li>- เครื่องบินแอร์จินตรา</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- หุ่นจำลอง 1:2</li> <li>- หุ่นจำลอง 1:2</li> <li>- หุ่นจำลอง 1:1.5</li> <li>- หุ่นจำลอง 1:3</li> <li>- หุ่นจำลองตั้งโต๊ะ</li> <li>- หุ่นจำลอง 1:2</li> </ul>

หัวข้อจัดแสดง	เนื้อหา	เทคนิคและรูปแบบในการจัดแสดง	อากาศยานที่ใช้ในการจัดแสดง	วิธีการจัดแสดง
2. ส่วนวิทยาศาสตร์การบิน				
อากาศยานแบบกว่าอากาศยาน - บอลูน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- หลักการของบอลูน</li> <li>- อากาศนาวาติดบอลูนแบบอากาศยาน (J.E DE LAVA)</li> <li>- บอลูนของมองตโกฟิเอร์</li> <li>- หลักการของอากาศนาวา</li> <li>- การเข้าประจำการและการปฏิบัติหน้าที่ ในอดีตและปัจจุบัน</li> <li>- อากาศนาวาฟรอนด์ (1852)</li> <li>- อากาศนาวากราฟ เซปป์ดินเยอร์มัน (1900)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คอมพิวเตอร์โปรแกรมเลือกเรื่อง (4) บรรยายประกอบภาพ(BOARD I)</li> <li>- คอมพิวเตอร์โปรแกรมเลือกเรื่อง (2)</li> <li>- คอมพิวเตอร์โปรแกรมเลือกเรื่อง (2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- บอลูนของมองตโกฟิเอร์</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- หุ่นจำลอง 1:1</li> </ul>
อากาศยานหนักกว่าอากาศยาน - ว่าว	<ul style="list-style-type: none"> <li>- หลักการของว่าว</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แทนรูปภาพประกอบคำบรรยาย</li> <li>- แทนรูปภาพประกอบคำบรรยาย และคอมพิวเตอร์โปรแกรมเลือกเรื่อง (2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- อากาศนาวาฟรอนด์</li> <li>- อากาศนาวากราฟ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- หุ่นจำลองแขวน</li> <li>- หุ่นจำลองแขวน</li> </ul>

หัวข้อจัดแสดง	เนื้อหา	เทคนิคและรูปแบบในการจัดแสดง	อากาศยานที่ใช้ในการจัดแสดง	วิธีการจัดแสดง
- ร่ม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ว่าแบบต่างๆ และรูปแบบที่สัมพันธ์กับหลักการ</li> <li>- การขนส่งทางอากาศโดยทั่วไป และประโยชน์ทางการทหาร</li> <li>- หลักการของร่มที่ทำให้ลอยอยู่ในอากาศได้</li> <li>- ร่มตึง (STEERABLE PARACHUTE)</li> <li>- ร่มบิน (PARAMOTOR)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- VDO VISUAL</li> <li>- VDO VISUAL</li> <li>- คอมพิวเตอร์กราฟิกแบบเลือกเรื่อง (2)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ว่าบางแบบ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- วัตถุจริง</li> <li>- หุ่นจำลอง</li> </ul>
- เครื่องร่อน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- หลักการที่สัมพันธ์กับแรงลม</li> <li>- เครื่องร่อนของออกไซด์ ดีเลย์แทน</li> <li>- เครื่องร่อนเกี่ยวกับประดิษฐ์</li> <li>- เครื่องร่อนโมเดล เครื่องพู่</li> <li>- เครื่องร่อนออกเคพ แทนท</li> <li>- เครื่องร่อนไม้ปัจจุบัน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คอมพิวเตอร์กราฟิกแบบเลือกเรื่อง (2)</li> <li>- คอมพิวเตอร์กราฟิกแบบเลือกเรื่อง (4)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- หุ่นพลร่ม</li> <li>- หุ่นพลร่ม</li> <li>- เครื่องร่อนของออกไซด์ ดีเลย์แทน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แขนงเพดาน</li> <li>- แขนงเพดาน</li> <li>- หุ่นจำลอง 1:1</li> <li>- หุ่นจำลองบางแบบ</li> </ul>

หัวข้อจัดแสดง	เนื้อหา	เทคนิคและรูปแบบในการจัดแสดง	อากาศยานที่ใช้ในการจัดแสดง	วิธีการจัดแสดง
<ul style="list-style-type: none"> <li>- เครื่องบิน</li> <li>องค์ประกอบการบิน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- บรรยากาศโลก</li> <li>- หลักการอากาศเสมือนของไหล</li> <li>- ความกดดัน</li> <li>- ความหนาแน่น</li> <li>- อัตราการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ</li> <li>- ISOLATION TERRISTIAL ISOLATION</li> </ul>	<p>แสดง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- VDO WALL (6) ประกอบเครื่องบินทดลองอย่างง่าย 6 เครื่อง</li> </ul>		
<p>เครื่องบินบินได้อย่างไร</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แรงทางอากาศพลศาสตร์</li> <li>- ความสามารถของบรรยากาศในการรองรับน้ำหนักในสูญญากาศ</li> <li>- กระแสอากาศและการทำให้เกิดแรงยก</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การทดลองอย่างง่ายและ VDO WALL (1) ประกอบค่าบรรยากาศ</li> <li>- การทดลองอย่างง่ายและ VDO WALL (1) ประกอบค่าบรรยากาศ</li> </ul>		

หัวข้อจัดแสดง	เนื้อหา	เทคนิคและรูปแบบในการจัดแสดง	อากาศยานที่ใช้ในการจัดแสดง	วิธีการจัดแสดง
<p>ส่วนประกอบเครื่องบินและส่วนที่ใช้บังคับเครื่องบิน</p> <p>เครื่องบินระบบประเภทต่างๆ และเครื่องบินที่ใช้งานในกิจการทหาร</p> <p>เครื่องบินในกิจการพลเรือน</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ลักษณะของปีกเครื่องบินและเมื่อกระแสน้ำอากาศไหลผ่านปีก</li> <li>- แสดงส่วนประกอบเครื่องบินต่างๆ และชื่อเรียก</li> <li>- แผงบังคับต่างๆ มีผลต่อทิศทางอย่างไร</li> <li>- หลักการทำงานของเครื่องบินประเภทต่างๆ เช่น เครื่องบินขับไล่,ทิ้งระเบิด,ตรวจการณ์,ลำเลียง เป็นต้น</li> <li>- เครื่องบินขนส่ง</li> <li>- อากาศยานอู่ลตร้าไลท์</li> </ul>	<p>เทคนิคแสดง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- อุโมงค์ลม เมื่อกระแสอากาศไหลผ่านปีก</li> <li>- แสดงแยกส่วนลำตัวและปีก โดยบางส่วนใช้ SPACE จัดแสดง</li> <li>- แทนทดลองบังคับและฟังก์ชันสำหรับทดลองบังคับเครื่องบินกระดาษ หรือทดลองเครื่องบินกระดาษ หรือทดลองเครื่องบินกระดาษ พร้อม VDO ประกอบคำบรรยาย</li> <li>- คอมพิวเตอร์กราฟิกไม่เลือกเรื่อง(8) และแท่นบรรยาย</li> <li>- คอมพิวเตอร์กราฟิกไม่เลือกเรื่อง (2)</li> </ul>	<p>จัดแสดง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- MUSTANG</li> <li>- F-5 FREEDOM FIGHTER และอากาศยานอื่นๆ</li> <li>- อากาศยานแบบ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- หุ่นจำลองแขวนและจัดวาง</li> <li>- หุ่นจำลองแขวนและตั้งโต๊ะ</li> </ul>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อจัดแสดง	เนื้อหา	เทคนิคและรูปแบบในการจัดแสดง	อากาศยานที่ใช้ในการจัดแสดง	วิธีการจัดแสดง
เครื่องบินทะเล	- หลักการ 1. แบบพอง (FLOAT SEA PLANE) 2. เรือบิน (FLYING BOAT)	- คอมพิวเตอร์กราฟิก 2 มิติเลือกเรื่อง (2)	- เครื่องบินทะเลเครื่องแรก โดย HENRI FABRE	- ทุ่มจำลองในน้ำ 1:1
เครื่องบินประจําเรือ บรรทุกเครื่องบิน	- หลักการและวิธีการขึ้นโดยใช้ทางวิ่งระยะสั้น - ตัวอย่างเครื่องบินบางรุ่น	- คอมพิวเตอร์กราฟิก 2 มิติเลือกเรื่อง (2)	- A-6 INTRUDER - F-14 TOMCAT - F-4 PANTHOM	- ทุ่มจำลอง
เครื่องบินขึ้นลงทางตั้ง (VSTOL)	- หลักการและตัวอย่างเครื่องบินบางแบบ	- คอมพิวเตอร์กราฟิก 2 มิติเลือกเรื่อง (2)	- AV-8B HARRIER - F-15 EAGLE	
เครื่องบินรบแบบในอติตและปัจจุบัน เครื่องบินเด็ก	- การเป็นแบบแผนให้เครื่องบินใหญ่ - เครื่องบินเด็กเป่าอากาศ, เครื่องบินเด็กจรวด, ปดุกพีช, ตัวอย่างเครื่องบินเด็กแบบต่างๆ	- คอมพิวเตอร์กราฟิก 2 มิติเลือกเรื่อง (2) - อุโมงค์ลมแสดงเมื่อกะแสดงอากาศยานไหลผ่านเครื่องบินจำลอง - ฟันที่ส่วนกลางแสดงเครื่องบินจำลองแบบต่างๆและแท่นบรรยายประกอบ (4)		

เอกสารนี้เป็นเอกสารทลวงไวสาหรับการเขงานเพอการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใชบริษัชงานด้านการค้า  
ไมวากรณีใดๆทั้งสิ้น อิกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตองอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้

หัวข้อจัดแสดง	เนื้อหา	เทคนิคและรูปแบบในการจัดแสดง	อากาศยานที่ใช้ในการจัดแสดง	วิธีการจัดแสดง
เครื่องบินปีกหมุน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แสดงหลักการทางอากาศพลศาสตร์</li> <li>- แสดงส่วนประกอบ (ใบพัดและโรตอร์) และการบังคับทิศทาง CYCOGYRO GYROPLANE HELICOPTER</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คอมพิวเตอร์ควบคุมเลือกเรื่อง (2)</li> <li>- หุ่นจำลองขนาดตั้งโต๊ะแสดงส่วนต่างๆ และแทนทดลองบังคับ</li> </ul>	- AH-64A APACHA	- หุ่นจำลองแขวน
โด่งนักบิน (PILOT HALL) - สรีระวิทยาการบิน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- GAS EXPANSION</li> <li>- ระดับที่มีความสัมพันธ์กับชั้นบรรยากาศ, แสง, อากาศ (แนวกรองแสง หน้ากาก สำหรับนักบิน)</li> <li>- แรงหนีศูนย์กลางเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงท่าบิน (G SUITE)</li> <li>- ภาวะหลงสภาพการบิน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คอมพิวเตอร์ควบคุมเลือกเรื่อง (4)</li> <li>- VDO.WALL (4)</li> </ul>		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ การค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อจัดแสดง	เนื้อหา	เทคนิคและรูปแบบในการจัดแสดง	สถานที่ที่ใช้ในการจัดแสดง	วิธีการจัดแสดง
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แก้วอัดตัว</li> <li>- ชุดและเครื่องใช้อื่น ๆ ประจำตัวนักบิน</li> </ul>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- กว่าจะได้บิน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ห้องนักบินจำลองและชุดบังคับประกอบด้วย               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เครื่องวัดประกอบการบิน</li> <li>2. เครื่องมือสื่อสาร</li> <li>3. เครื่องช่วยเดินอากาศ</li> <li>4. ชุดฐาน</li> <li>5. ระบบอาวุธ</li> </ol> </li> <li>- สวรรค์เกี่ยวกับการฝึกเป็นนักบิน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- หัวเครื่องบินจำลอง GAT-1 และแพนประกอบคำบรรยาย</li> <li>- VDO PROJECTOR</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- เครื่องยนต์เดินอากาศ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- หลักการทำงานของเครื่องยนต์ลูกสูบและใบพัด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- คอมพิวเตอร์กราฟิกและเครื่อง (2) และตัวอย่างเครื่องยนต์เดินอากาศ</li> </ul>		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนและเป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษา  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อจัดแสดง	เนื้อหา	เทคนิคและรูปแบบในการจัดแสดง	อากาศยานที่ใช้ในการจัดแสดง	วิธีการจัดแสดง
<p>การต่อสู้โดยอากาศยาน</p>	<p>- หลักการทำงานของเครื่องยนต์ไอพ่น</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. TURBO JET</li> <li>2. TURBO FAN</li> <li>3. TURBO PROP</li> <li>4. TURBO SHARP RAMJETS</li> </ol> <p>LIFT JETS</p> <p>SUPERSONIC POWER</p> <p>- หลักการของอาวุธแต่ละชนิด</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ปืนกลอากาศ</li> <li>2. ปืนใหญ่อากาศ</li> <li>3. จรวดอากาศ</li> <li>4. อาวุธนำวิถี</li> </ol> <p>- การติดตั้งอาวุธกับเครื่องบินบางแบบที่น่าสนใจและยุทธวิธี</p>	<p>- BOARD (1)</p> <p>- คอมพิวเตอร์กราฟิกความเร็วสูง (4)</p>	<p>- F-86A SABRE</p> <p>(เครื่องบินเร็วเหนือเสียงรุ่นแรก)</p>	

หัวข้อจัดแสดง	เนื้อหา	เทคนิคและรูปแบบในการจัดแสดง	อากาศยานที่ใช้ในการจัดแสดง	วิธีการจัดแสดง
3. ส่วนเทคโนโลยีประกอบการบิน				
- การติดต่อสื่อสารทางด้านการการบิน	<p>อุปกรณ์สื่อสารสำคัญที่ติดตั้งบนเครื่องบิน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. INTERCOM</li> <li>2. วิทยุติดต่อ</li> <li>3. เครื่องช่วยนำทางเดินอากาศ</li> <li>4. เครื่องช่วยบอกสนาม (TACAN)</li> <li>5. เรดาร์</li> </ol>	<p>COCKPIT FAMILIARIZATION TRAINER โดยให้ทดลองใช้การติดต่อกับส่วนต่างๆ (PC-9 SIMULATOR)</p>		
- การเดินอากาศและการควบคุมการจราจรทางอากาศ	<p>ทำไม่เจตตองมีการควบคุมการจราจรทางอากาศ</p> <p>หน่วยควบคุมต่างๆ (AIR TRAFFIC SERVICE)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Air Traffic Control Service</li> <li>2. Approach Control Service</li> </ol>	<p>คอมพิวเตอร์ที่ไม่เลือกเรื่อง (2) และ BOARD (1) ห้องจำลองหน่วยควบคุมต่างๆ 4 ห้อง</p>		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การเป็นเจ้าของที่ขอแก้ไขเท่านั้น เมื่อผู้จัดทำขึ้นใช้ประโยชน์จากการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อจัดแสดง	เนื้อหา	เทคนิคและรูปแบบในการจัดแสดง	อากาศยานที่ใช้ในการจัดแสดง	วิธีการจัดแสดง
<p>อุศินยมวิทย์ที่เกี่ยวข้องกับการบิน</p>	<p>3. Aerodrome Control Service</p> <p>4. หอเรดาห์</p> <p>- กฎการบิน (Vertical, Lateral, Longitudinal Separation)</p> <p>- แผนการบิน</p> <p>- บรรยากาศ, ลม, เมฆ, ฤดู, ความกดอากาศ, อุณหภูมิ ที่มีผลต่อการบิน</p> <p>- ปรากฏการณ์ธรรมชาติที่มีผลต่อการบิน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การเสียวระเซสูง</li> <li>2. ปีกเครื่องบินหัก</li> <li>3. นักบินไม่สามารถทนต่อแรงG</li> <li>4. หลักการขับผ่านสภาวะการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติแบบต่างๆ</li> </ol>	<p>แสดง</p> <p>- ส่วนทดลองทำแผนการบินโดยใช้คอมพิวเตอร์และมีเครื่อง PRINTER แสดงผล</p> <p>- VDO WALL (2)</p> <p>- คอมพิวเตอร์ที่คุมเลือกเครื่อง (2) และ BOARD (1)</p>		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตจากทางผู้จัดทำ  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อจัดแสดง	เนื้อหา	เทคนิคและรูปแบบในการจัดแสดง	อากาศยานที่ใช้ในการจัดแสดง	วิธีการจัดแสดง
<p>หัวข้อจัดแสดง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สภากาชาดต่อเนื่อง</li> <li>- เครื่องมือตรวจอากาศประเภทต่างๆ</li> <li>- การเติมน้ำมันเชื้อเพลิงในอากาศ</li> <li>- ทำไม้จึงต้องมี</li> <li>- ความหมายและวิวัฒนาการ (DOMINO THEORY)</li> <li>- การป้องกันและการเตรียมพร้อมเกี่ยวกับอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นกับอากาศยาน ,การใช้สี สัญลักษณ์ที่บ่งบอกถึงความหมายต่างๆ(นิรภัยภาคพื้น)</li> <li>- นิรภัยการบิน</li> </ul> <p>ความบกพร่องมีตบคิตของมนุษย์, ความประเพณี และสภาพการระ-</p>	<p>หัวข้อจัดแสดง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เครื่องมือตรวจอากาศ</li> <li>- VDO WALL (1)</li> <li>- VDO VISUAL (2)</li> <li>- เครื่องมือทดลองอย่างง่ายตั้งโต๊ะ</li> <li>- จัดพื้นที่เว้นว่างทางสถาปัตยกรรม หรือ</li> <li>- ให้ความต่อเนื่องกับสี</li> <li>- สัญลักษณ์ที่แสดง</li> <li>- มุมทดสอบเกี่ยวกับเวชศาสตร์ การทดลองเล่นบางอย่างเกี่ยวกับการจัด</li> </ul>	<p>หัวข้อจัดแสดง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สภากาชาดต่อเนื่อง</li> <li>- เครื่องมือตรวจอากาศประเภทต่างๆ</li> <li>- การเติมน้ำมันเชื้อเพลิงในอากาศ</li> <li>- ทำไม้จึงต้องมี</li> <li>- ความหมายและวิวัฒนาการ (DOMINO THEORY)</li> <li>- การป้องกันและการเตรียมพร้อมเกี่ยวกับอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นกับอากาศยาน ,การใช้สี สัญลักษณ์ที่บ่งบอกถึงความหมายต่างๆ(นิรภัยภาคพื้น)</li> <li>- นิรภัยการบิน</li> </ul> <p>ความบกพร่องมีตบคิตของมนุษย์, ความประเพณี และสภาพการระ-</p>	<p>หัวข้อจัดแสดง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สภากาชาดต่อเนื่อง</li> <li>- เครื่องมือตรวจอากาศประเภทต่างๆ</li> <li>- การเติมน้ำมันเชื้อเพลิงในอากาศ</li> <li>- ทำไม้จึงต้องมี</li> <li>- ความหมายและวิวัฒนาการ (DOMINO THEORY)</li> <li>- การป้องกันและการเตรียมพร้อมเกี่ยวกับอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นกับอากาศยาน ,การใช้สี สัญลักษณ์ที่บ่งบอกถึงความหมายต่างๆ(นิรภัยภาคพื้น)</li> <li>- นิรภัยการบิน</li> </ul> <p>ความบกพร่องมีตบคิตของมนุษย์, ความประเพณี และสภาพการระ-</p>	<p>หัวข้อจัดแสดง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สภากาชาดต่อเนื่อง</li> <li>- เครื่องมือตรวจอากาศประเภทต่างๆ</li> <li>- การเติมน้ำมันเชื้อเพลิงในอากาศ</li> <li>- ทำไม้จึงต้องมี</li> <li>- ความหมายและวิวัฒนาการ (DOMINO THEORY)</li> <li>- การป้องกันและการเตรียมพร้อมเกี่ยวกับอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นกับอากาศยาน ,การใช้สี สัญลักษณ์ที่บ่งบอกถึงความหมายต่างๆ(นิรภัยภาคพื้น)</li> <li>- นิรภัยการบิน</li> </ul> <p>ความบกพร่องมีตบคิตของมนุษย์, ความประเพณี และสภาพการระ-</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารตัวอย่างเพื่อใช้ในการศึกษาและอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อจัดแสดง	เนื้อหา	เทคนิคและรูปแบบในการจัดแสดง	อากาศยานที่ใช้ในการจัดแสดง	วิธีการจัดแสดง
	ทำที่ไม่ปลอดภัย	ระเบียบ		
4. ส่วนวิวัฒนาการและวิทยาศาสตร์อวกาศ	- ทางเข้าสู่บริเวณนิทรรศการจากวิทยาศาสตร์การบินสู่อวกาศ	- กำจัดขยะ		
ยุคแห่งการค้นคว้าและสำรวจ	- เทพนิยายกรีก Lucian of Samosate (A trip to a moon) Kepler : Somnium Cyrano de Bergerac : L'autre monde	- คอมพิวเตอร์กราฟิก (3) และ BOARD (1)		
- ระบบการขนส่งสู่อวกาศ	- การศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับจรวดและดาวเทียม - ดอกไม้เพลิงที่ถือกำเนิดในประเทศจีน - จรวด ยานอวกาศและคุณสมบัติ - หลักการส่งยานสู่อวกาศและการ	- คอมพิวเตอร์กราฟิก (4) - VDO, WALL และหุ่นจำลอง - ยานจำลอง, แทนทอลองบังคับยาน และ BOARD (1)		

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของสำนักงานพิพิธภัณฑ์การบินอวกาศไทย (TSA) ไม่สามารถเผยแพร่โดยไม่ขออนุญาตในกรณีใดๆ ได้ภายใต้เงื่อนไขใดๆ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อจัดแสดง	เนื้อหา	เทคนิคและรูปแบบในการจัดแสดง	อากาศยานที่ใช้ในการจัดแสดง	วิธีการจัดแสดง
<ul style="list-style-type: none"> <li>- มนุษย์สู่อวกาศ</li> <li>- ประโยชน์จากการอวกาศในการสื่อสารและด้านอื่นๆ</li> <li>- มองดูโลก</li> </ul>	<p>นำยานกลับ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- หลักการทางสรีระวิทยาและการดำรงชีวิตในอวกาศ</li> <li>- การเดินทางและความสำเร็สุดดวงจันทร์</li> <li>- กระสวยอวกาศ (SPACE SHUTTLE)</li> <li>- สถานีอวกาศ (SKYLAB)</li> <li>- การติดต่อสื่อสารและเทคโนโลยี</li> <li>- การใช้ประโยชน์ในด้านอื่นๆ เช่น ทางทหาร</li> </ul>	<p>แสดง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- VDO WALL(1) คอมพิวเตอร์กราฟมัลติมีเดีย (4) และหุ่นจำลอง</li> <li>- VDO WALL(1) คอมพิวเตอร์กราฟมัลติมีเดีย (4) และหุ่นจำลอง</li> <li>- BOARD (2) ประกอบคำบรรยาย และ VDO PROJECTOR</li> <li>- ฟันจัดข้อขึ้นหรือยกระดับให้บรรยากาศเหมือนอยู่บนอกโลก</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- หุ่นจำลอง</li> <li>- หุ่นจำลอง</li> </ul>

### 3.1.4. การคาดคะเนจำนวนผู้เข้าชมศูนย์ศึกษาวิทยาศาสตร์การบินและอวกาศ

การศึกษาจำนวนผู้เข้าชมศูนย์ศึกษาที่มีรูปแบบเดียวกันในประเทศไทยนั้นไม่อาจทำได้ เนื่องจากไม่มีโครงการในลักษณะศูนย์ศึกษาสาขาวิชาในแบบเดียวกันนี้ปรากฏในแห่งอื่นๆ จึงศึกษาจากโครงการที่มีรูปแบบใกล้เคียงกันมากที่สุด เช่น พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ และพิพิธภัณฑ์ของกองทัพอากาศ

สถิติผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ตั้งแต่ปีที่เปิดดำเนินการ พศ.2522

ปีงบประมาณ (พศ.)	สถิติผู้เข้าชม (จำนวนคน)
2522	250,017
2523	328,530
2524	233,677
2525	311,813
2526	218,099
2527	298,030
2528	302,065
2529	329,628
2530	382,151
2531	272,750
2532	288,642
2533	355,410
2534	264,945
2535	194,234
2536	161,170
2537	347,829

สถิติผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ กรุงเทพมหานคร

ที่มา : ศูนย์บริการเพื่อการศึกษา กรมการศึกษานอกโรงเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถิติผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์ของกองทัพอากาศ

พิพิธภัณฑ์ของกองทัพอากาศ เปิดให้บุคคลทั่วไปเข้าชมในเวลาราชการคือ วันธรรมดา ตั้งแต่เวลา 8.30-15.30น. และทุกวันเสาร์-อาทิตย์ต้นเดือน รวมทั้งในเทศกาลพิเศษต่างๆ เช่น วันเด็ก วันกองทัพไทย วันสถาปนากองทัพอากาศและสัปดาห์การแห่งชาติ พิพิธภัณฑ์จึงเปิดให้บริการประมาณ 23 วันต่อเดือน และให้บุคคลทั่วไปเข้าชมได้โดยไม่ต้องเสียค่าผ่านประตู ดังนั้นสถิติผู้เข้าชมที่ทางพิพิธภัณฑ์ได้ทำการบันทึกไว้เป็นจำนวนโดยประมาณดังนี้

ปี/เดือน	จำนวนผู้เข้าชม			
	2534	2535	2536	2537
มกราคม	540	85	140	380
กุมภาพันธ์	483	766	149	766
มีนาคม	641	314	150	503
เมษายน	108	808	178	134
พฤษภาคม	153	164	60	199
มิถุนายน	315	345	235	116
กรกฎาคม	272	151	150	96
สิงหาคม	668	135	130	461
กันยายน	135	146	434	217
ตุลาคม	158	348	508	225
พฤศจิกายน	1931	58	766	491
ธันวาคม	268	167	131	325
วันเด็ก	34,594	38,400	30,478	43,500
รวม	40,266	41,897	33,509	47,413

สถิติผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์ของกองทัพอากาศ พศ.2534-2537

ที่มา: กองประวัติศาสตร์และพิพิธภัณฑ์ของกองทัพอากาศ กรมสารบรรณ กองทัพอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากสถิติผู้เข้าชมปี พศ.2534-2537 ในปี 2537 มีผู้เข้าชมสูงสุดคือ	47,413 คน
เฉลี่ยเป็นผู้ชมต่อเดือนเท่ากับ	3,952 คน
เฉลี่ยเป็นผู้เข้าชมแต่ละวันเท่ากับ	172 คน
สถิติผู้เข้าชมสูงสุดโดยพิจารณาแต่ละเดือน เดือนที่สูงที่สุดเท่ากับ	1,931 คน
เฉลี่ยผู้เข้าชมในแต่ละวันเท่ากับ	84 คน
สถิติผู้เข้าชมต่ำที่สุดโดยพิจารณาแต่ละเดือน เดือนที่ต่ำที่สุดเท่ากับ	58 คน/เดือน
เฉลี่ยผู้ชมในแต่ละวันเท่ากับ	3 คน

ซึ่งคิดเป็น 3.6% ของผู้เข้าชมสูงสุดเท่านั้น นับว่าทางพิพิธภัณฑ์ยังไม่ประสบความสำเร็จในการดำเนินงาน อาจเนื่องมาจากการวางแผนและนโยบายในการดำเนินกิจการ ดังนั้นสำหรับโครงการศูนย์ศึกษาฯ นี้ จึงไม่นำสถิติจากพิพิธภัณฑ์ของกองทัพอากาศเป็นแนวทางสำหรับจำนวนผู้เข้าชมในแต่ละวัน

#### สถิติผู้เข้าชมนิทรรศการ AIR SHOW

นิทรรศการ AIR SHOW เป็นนิทรรศการชั่วคราวเกี่ยวกับการบิน จัดขึ้นโดยความร่วมมือจากบริษัทเอกชนต่างๆ และใช้สถานที่ภายในโรงเรียนการบิน อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม ซึ่งมีการจัดแสดงดังนี้

1. นิทรรศการภายในอาคารชั่วคราว จัดแสดงเกี่ยวกับการบิน สินค้าและบริการในด้านต่างๆ

2. นิทรรศการภายนอกอาคาร จัดแสดงดังนี้

- อากาศยานประเภทต่างๆ ทั้งจากภายในและนอกประเทศ
- การบินโชว์จากฝูงบินผาดแผลงที่มีชื่อเสียงจากต่างประเทศ

จัดแสดงตั้งแต่วันที่ 22-26 กันยายน 2536 รวมเป็นเวลา 4 วัน ซึ่งนับเป็นการจัดนิทรรศการ AIR SHOW ครั้งแรกในประเทศไทย

สถิติผู้เข้าชมโดยเฉลี่ยในแต่ละวัน 30,000 คน

ผู้เข้าชมเป็นหมื่นคนะสูงสุด 200 คน

ผู้เข้าชมเป็นหมื่นคนะต่ำสุด 20 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การคาดคะเนจำนวนผู้เข้าชมโครงการในวัน

พิจารณาจากผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ จะพบว่าจำนวนผู้เข้าชมในทุกๆ 5 ปี จะเพิ่มขึ้น แล้วลดลงในจำนวนปีละประมาณ 160,000-350,000 คน ซึ่งสามารถนำจำนวนคนที่มากที่สุดคือประมาณ 350,000 คนเป็นเกณฑ์ในการคาดคะเนผู้เข้าชมในอีก 5 ปีข้างหน้าได้ คือจะมีผู้เข้าชมโครงการต่อวันประมาณ 1,268 คน

เนื่องจากโครงการเป็นศูนย์ศึกษาวิทยาศาสตร์เฉพาะทางและหากโครงการประสบความสำเร็จควรจะรองรับจำนวนผู้เข้าชมในแต่ละวันได้ 75% พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ คือ 950 คนต่อวัน

### การคาดคะเนผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะ

สำหรับผู้เข้าชมที่มาเป็นหมู่คณะ ทำการคาดคะเนโดยการศึกษาจากข้อมูลที่ทางพิพิธภัณฑ์ของกองทัพอากาศได้ทำการบันทึกไว้ นำมาแจกแจงความถี่เพื่อหาช่วงที่มีความเหมาะสม

จำนวนผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะ	ครั้ง	ร้อยละ
0-50	44	29.48
51-100	41	27.47
101-150	18	12.06
151-200	19	12.73
201-250	3	2.01
251-300	8	5.36
301-350	2	1.34
351-400	6	4.02
400 ขึ้นไป	8	5.36
รวม	149	100

สถิติผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์ของกองทัพอากาศ พศ.2534-พ.ย.2538

ที่มา : กองประวัติศาสตร์และพิพิธภัณฑ์กองทัพอากาศ กรมสารบรรณ กองทัพอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการแจกแจงข้อมูล จำนวนผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะที่มีความถี่สูงสุดอยู่ในช่วง 0-50 คน มี 44 ครั้ง คิดเป็น 29.48 % และต่ำที่สุดคือ 301-350 คน มี 2 ครั้ง คิดเป็น 1.34 %

เมื่อพิจารณาโดยรวมจะเห็นว่ากลุ่มของผู้ชมสูงสุดจะอยู่ในช่วง 0-300 คน ซึ่งมีทั้งสิ้น 89.28 % ที่เกิน 300 คนขึ้นไปมีเพียง 16 ครั้ง หรือ 10.72% เท่านั้น ดังนั้นเพื่อความเหมาะสมในการกำหนดผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะสำหรับโครงการ จะใช้จำนวนผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะไม่เกิน 300 คน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.1.5 การแบ่งส่วนงานและอัตรากำลังบุคคลากร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนเจ้าหน้าที่และหน้าที่

เจ้าหน้าที่	จำนวน	หน้าที่
<b>ส่วนบริหารงานทั่วไป</b>		
- ผู้อำนวยการ	1	- ควบคุมการดำเนินงานทั้งหมดให้เป็นไปตามนโยบายและประสานงานกับทางกองการศึกษา
- รองผู้อำนวยการ	2	- ประสานงานกับผู้อำนวยการช่วยบริหารงานโครงการ
- เลขานุการ	1	- ทำงานด้านเอกสาร ติดต่อนัดหมายกำหนดการต่างๆ
<b>ฝ่ายธุรการและการเงิน</b>		
- หัวหน้าส่วนธุรการและการเงิน	1	- ควบคุมการทำงานธุรการและการเงิน
- เจ้าหน้าที่ธุรการ	1	- ทำงานเอกสาร
- เจ้าหน้าที่สารบรรณ	1	- ทำงานสารบรรณ
- เจ้าหน้าที่พิมพ์เอกสาร	1	- พิมพ์งานเอกสาร
- เจ้าหน้าที่พัสดุและครุภัณฑ์	1	- จัดการด้านพัสดุและทำทะเบียนอุปกรณ์ต่างๆ
- เจ้าหน้าที่งบประมาณและแผนงานสถิติ	1	- ทำงานงบประมาณและสถิติของโครงการ
- เจ้าหน้าที่การเงินและการบัญชี	1	- ทำงานการเงินและการบัญชี
<b>ฝ่ายบุคคล</b>		
การควบคุมการจัดหาบุคคลากรและสวัสดิการแก่หน่วยงานที่อยู่ในโรงเรียนการบิน อยู่ในความรับผิดชอบโดยตรงของกองการศึกษา		
อัตรากำลังส่วนบริหารงานทั่วไป	11	คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจ้าหน้าที่	จำนวน	หน้าที่
<b>ส่วนพัฒนา</b>		
<b>ฝ่ายวิชาการ</b>		
- หัวหน้าฝ่ายวิชาการ	1	- ควบคุมแผนงาน กิจกรรมทางการศึกษา และประสานงานกับทางกองการศึกษา
- เจ้าหน้าที่ฝ่ายวิชาการ	1	- รับผิดชอบการวางแผน การจัดกิจกรรม และให้การอบรมต่างๆในโครงการ
<b>ฝ่ายประชาสัมพันธ์</b>		
- เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์	1	- ประชาสัมพันธ์โครงการและติดต่อประสานงานกับหน่วยงานต่างๆ
<b>ฝ่ายอาคารสถานที่</b>		
- เจ้าหน้าที่อาคารสถานที่	1	- ดูแลงานและความเรียบร้อยของอาคารเตรียมสถานที่ จัดตารางเวลา ในการจัดกิจกรรมต่างๆของโครงการ
- เจ้าหน้าที่ติดต่อสอบถาม	1	- บริการติดต่อสอบถามแก่ผู้ใช้โครงการ
- เจ้าหน้าที่บริการรับฝากของ	2	- บริการรับฝากของ
- เจ้าหน้าที่ร้านขายของที่ระลึก	2	
- เจ้าหน้าที่ดูแลร้านอาหาร	2	
- เจ้าหน้าที่รักษาความสะอาด	4	
- เจ้าหน้าที่รักษารักษาความปลอดภัย	4	- รับผิดชอบในส่วนตัวอาคารโครงการ ส่วนบริเวณโดยโครงการรับผิดชอบโดยฝ่ายรักษาความปลอดภัยของโรงเรียนการบิน
- เจ้าหน้าที่ดูแลสวนและเจ้าหน้าที่ยานพาหนะ		- ใช้กำลังเสริมชั่วคราวจากกองบริการ
<b>ส่วนส่งเสริมการศึกษา</b>		
<b>ฝ่ายห้องสมุด</b>		
- บรรณารักษ์	1	- ควบคุมรับผิดชอบห้องสมุดและให้คำปรึกษาผู้ใช้บริการห้องสมุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจ้าหน้าที่	จำนวน	หน้าที่
- เจ้าหน้าที่ห้องสมุด ฝ่ายโสตทัศนศึกษา	3	- บริการยืมคืนหนังสือและจัดเก็บหนังสือ
- เจ้าหน้าที่โสตทัศนศึกษา	2	- ให้บริการสื่อทางโสตทัศนวัสดุเพื่อประกอบการศึกษาและวิจัย
- เจ้าหน้าที่หอประชุมและฉาย ภาพยนตร์จอกว้าง	4	- ประกอบด้วยการดูแลส่วนต่างๆคือ วิดีโอและฟิล์มภาพยนตร์ เครื่องฉายภาพยนตร์ เสียง แสง SPECIAL TECHNIQUE
ฝ่ายวิชาการวิจัย		
- เจ้าหน้าที่วิชาการ	2	- วิจัยและศึกษาความรู้ใหม่ๆหรือที่มีความ พิเศษทางวิทยาศาสตร์การbinเพื่อเพิ่มเติมใน การให้ความรู้และจัดนิทรรศการให้ทันสมัยอยู่ เสมอ
รวมอัตรากำลังส่วนส่งเสริม การศึกษา	12	คน
ส่วนเทคนิคและปฏิบัติงาน		
ฝ่ายนิทรรศการ		
- เจ้าหน้าที่วิจัยและวางแผน นิทรรศการ	2	- ร่วมมือกับเจ้าหน้าที่วิชาการวิจัย ปรับเปลี่ยน และพัฒนา นิทรรศการให้มีความทันสมัย
- เจ้าหน้าที่ออกแบบนิทรรศการ (ศิลปกรรม)	2	- ร่วมมือกับเจ้าหน้าที่วางแผนนิทรรศการ ออก แบบให้มีความสวยงาม
- เจ้าหน้าที่ฝ่ายผลิตนิทรรศการ	5	- จัดทำและประดิษฐ์นิทรรศการต่างๆ ดังหน้า ที่ต่อไป CABINET MAKERS SILKSCREEN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจ้าหน้าที่	จำนวน	หน้าที่
		PHOTO TECHNICIAN
		BACKGROUND PAINTER
		MODEL BUILDER
- เจ้าหน้าที่ปฏิบัตินิทรรศการ		- จัดวางสิ่งแสดงและปรับเปลี่ยนตามแผนงานที่ได้รับมอบหมาย โดยใช้กำลังเสริมชั่วคราวจากกองบริการ
<u>ฝ่ายทะเบียนคลังและพัสดุ</u>		
- นายทะเบียน	1	- ควบคุมการรับจ่ายพัสดุจัดแสดง
- เจ้าหน้าที่คลัง	2	- รับจ่ายและแยกประเภทพัสดุจัดแสดง
<u>ฝ่ายเทคนิคและซ่อมบำรุง</u>		
- เจ้าหน้าที่เทคนิค	1	- ดูแลเกี่ยวกับงานระบบต่างๆของโครงการ เช่น ระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ
-เจ้าหน้าที่เทคนิคคอมพิวเตอร์	2	- ดูแลระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการแสดงทั้งหมดในโครงการ
-เจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุงและโรงงาน	2	- ซ่อมบำรุงสิ่งแสดง ปฏิบัติงาน ไม้ เหล็ก ทาสี และร่วมมือกับฝ่ายผลิตนิทรรศการ
รวมอัตรากำลังฝ่ายเทคนิคและปฏิบัติงาน	17	คน
รวมอัตรากำลังทั้งหมด	80	คน

เนื่องจากโครงการนี้ถือได้ว่าเป็นหน่วยงานหนึ่งของโรงเรียนการบิน ดังนั้นจึงสามารถใช้  
อัตรากำลังบางส่วนจากหน่วยอื่นๆได้ดังนี้

- การจัดหาบุคลากรแลบริการ ต้องขึ้นตรงต่อกองบริการ โรงเรียนการบิน
- งานบางส่วนซึ่งไม่จำเป็นต้องมีเจ้าหน้าที่ประจำทุกวัน เช่น งานยานพาหนะ งานดูแล  
สวน งานปฏิบัติการนิทรรศการ กำหนดให้ใช้กำลังเสริมชั่วคราวจากกองบริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- งานที่ต้องการอัตรากำลังมากในบางโอกาส เช่น งานผลิตนิทรรศการ งานซ่อมบำรุง กำหนดให้มีอัตรากำลังเท่าที่จำเป็นในยามปกติและสามารถเรียกกำลังเสริมจากกองบริการได้ในโอกาสต่างๆ

นอกจากนี้โครงการยังมีอาสาสมัครกิจกรรมทางการศึกษา ทำหน้าที่ช่วยเหลือกิจกรรมต่างๆในการให้ความรู้ อธิบายแก่ผู้ชมนิทรรศการในส่วนจัดแสดงเป็นหน้าที่หลัก และนอกจากนี้อาจช่วยเหลือเจ้าหน้าที่บรรณารักษ์ เจ้าหน้าที่โสตทัศนศึกษา เจ้าหน้าที่วิจัย ช่วยเหลือกิจกรรมพิเศษต่างๆของโครงการ เช่น โครงการค่ายเด็กไทยรักเครื่องบินไทย ,SATURDAY CLUB โดยที่โครงการนี้สามารถอาศัยกำลังอาสาสมัครจากข้าราชการทหารอากาศภายในโรงเรียนการบิน วิทยาลัยการบิน ซึ่งจำนวนอาสาสมัครที่เหมาะสมจะมีประมาณ 100-200 คน

### 3.2 การศึกษาผู้ใช้โครงการ

#### 3.2.1 ประเภทผู้ใช้โครงการ

การแบ่งประเภทของผู้ใช้อาคารเพื่อเป็นแนวทางในการที่จะนำไปศึกษาถึงพฤติกรรมของผู้ใช้อาคารแต่ละกลุ่มซึ่งแตกต่างกันออกไป สำหรับกลุ่มผู้ใช้โครงการศูนย์ศึกษาวิทยาศาสตร์การบินและอวกาศ แบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. ผู้มารับการบริการ
2. เจ้าหน้าที่โครงการ
3. บุคคลภายนอก

ซึ่งในแต่ละประเภทก็แบ่งแยกย่อยออกไปอีกดังนี้

#### 1. ผู้มารับการบริการ

1.1 ประชาชนทั่วไป (GENERAL PUBLIC) นิยมเข้ามาชมโครงการในวันหยุดสุดสัปดาห์ หรือวันหยุดงาน เป็นกลุ่มที่ไม่ได้มีความสนใจต่อวิชาการ หรือเรื่องราวที่จัดแสดงอย่างจริงจัง ความต้องการของประชาชนส่วนใหญ่ต้องการมาชมความแปลกใหม่ ที่ไม่เคยเห็นหรือรู้มาก่อน จุดประสงค์หลักไม่ได้มาเพื่อหาความรู้ แต่ต้องการความสนุกเพลิดเพลิน ส่วนใหญ่มักมาในลักษณะเดี่ยวหรือกลุ่มเล็ก ๆ ไม่เกิน 8 คน

1.2 นักท่องเที่ยว (TOURISTS) ในระบบการคมนาคมที่สะดวกรวดเร็วในปัจจุบัน ทำให้นักท่องเที่ยวเกิดขึ้นเสมอ นักท่องเที่ยวส่วนมากมักมาในวันธรรมดาที่มีวันหยุด เป็นกลุ่มนักท่องเที่ยวแบบทัศนอาจร หรือ กลุ่มทัศนศึกษา ดังนั้นความต้องการด้านเนื้อหาทางวิชาการโดยเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลี่ยจึงมากกว่าประชาชนทั่วไป ไม่ใช่เพียงการชมเพื่อให้เพลิดเพลินเท่านั้น แต่ต้องการความรู้  
พอสมควร

1.3 นักวิชาการ (SCHOLARS) เป็นผู้ชมที่มีพื้นฐานความรู้เรื่องราวของสิ่งที่จัดแสดงเป็น  
อย่างดี ได้แก่ นักวิชาการจากบริษัทการบิน นักการทหาร ศิษย์การบิน นักวิทยาศาสตร์ผู้ทำการ  
วิจัย ความประสงค์ของคนกลุ่มนี้ เข้าชมโครงการเพื่อทำการศึกษาดูโดยเฉพาะ เช่น วิจัยหาข้อมูล  
เป็นกลุ่มที่ไม่ได้มาเพื่อความเพลิดเพลินแต่ต้องการหาความรู้เท่านั้น

1.4 นักเรียน นักศึกษา (STUDENTS) เป็นกลุ่มเป้าหมายหลักของโครงการ มีจำนวน  
มากและมีความต้องการการบริการมากกว่าประเภทอื่น นักเรียน นักศึกษาที่เข้าชมโครงการ  
ต้องการเรียนรู้เรื่องราวต่าง ๆ ของงานที่จัดแสดง การจัดแสดงที่มีการบรรยายทางวิชาการ จะ  
เป็นประโยชน์อย่างมากสำหรับผู้เข้าชมโครงการส่วนนี้

## 2. เจ้าหน้าที่โครงการ

ผู้ใช้อาคารประเภทนี้จะเป็นลักษณะการทำงานในส่วนต่าง ๆ ของโครงการ ซึ่งมีลักษณะ  
แบ่งการทำงานเป็นส่วนต่าง ๆ คือ

- 2.1 ฝ่ายบริหารงานทั่วไป
- 2.2 ฝ่ายพัฒนา
- 2.3 ฝ่ายส่งเสริมการศึกษา
- 2.4 ฝ่ายเทคนิคและปฏิบัติงาน

## 3. บุคคลภายนอก

ผู้ใช้อาคารประเภทนี้ได้แก่ บุคคลภายนอกหรือเจ้าหน้าที่จากหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องมา  
ติดต่องาน รวมทั้งนักวิชาการที่ถูกเชิญมาบรรยาย อภิปราย ส่วนใหญ่จะมีจุดมุ่งหมายในการมา  
ติดต่อกับเจ้าหน้าที่ส่วนต่าง ๆ เมื่อเสร็จธุระก็กลับไปหรือใช้บริการที่ร้านอาหาร

### 3.2.2 จำนวนผู้ใช้โครงการ

จากการศึกษาค้นคว้าข้อมูลพื้นฐานโครงการ ถึงจำนวนของผู้ชมและอัตรากำลังของเจ้า  
หน้าที่ในโครงการ ทำให้สามารถกำหนดจำนวนผู้ใช้โครงการในแต่ละประเภทได้ดังนี้คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ผู้มารับบริการ จำนวน 950 คนต่อวัน
2. เจ้าหน้าที่ของโครงการ จำนวน 80 คน
3. บุคคลภายนอก ซึ่งเป็นผู้ใช้โครงการส่วนน้อย

#### รายละเอียดของจำนวนผู้ใช้แต่ละประเภท

1.) ผู้มารับบริการ เนื่องจากมีการกำหนดกลุ่มเป้าหมายหลักของโครงการ เพื่อให้การศึกษาแก่เยาวชนเป็นหลัก และจากการจัดประเภทเทคนิคจัดแสดง จึงได้คาดคะเนจำนวนสัดส่วนของจำนวนผู้เข้าชมดังนี้

จำนวนผู้ชมในกลุ่มผู้มารับบริการ

1. ผู้ชมที่เป็นเด็กประมาณ 80% หรือ 760 คน / วัน (กลุ่มผู้ชมเป้าหมายหลักของโครงการ)
2. ผู้ชมที่เป็นผู้ใหญ่ประมาณ 20% หรือ 190 คน / วัน (กลุ่มผู้ชมเป้าหมายรองของโครงการ)

สำหรับผู้มารับบริการที่มาเป็นหมู่คณะนั้น จากสถิติของพิพิธภัณฑ์กองทัพอากาศเอง (จากบทที่ 2 การคาดคะเนจำนวนผู้ชม) มีดังนี้

1. กลุ่มเล็ก ไม่เกิน 50 คน คิดเป็นร้อยละ 29.48
2. กลุ่มกลาง 50-100 คน คิดเป็นร้อยละ 27.47
3. กลุ่มใหญ่ มากกว่า 100 คนขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 43.05

จากการกำหนดกลุ่มเป้าหมายหลักผู้มารับบริการคือ เด็กหรือเยาวชนอันได้แก่ นักเรียน นักศึกษา ซึ่งมีความสนใจต่อการแสวงหาความรู้เป็นพิเศษ ซึ่งในการวางแผนโครงการจะคำนึงถึงผู้ใช้กลุ่มนี้มากที่สุด

2.) เจ้าหน้าที่ของโครงการ สามารถสรุปเจ้าหน้าที่ในส่วนต่าง ๆ ได้ดังนี้คือ

1. ส่วนบริหาร งานทั่วไป 11 คน
2. ส่วนพัฒนา 20 คน
3. ส่วนส่งเสริมการศึกษา 12 คน
4. ส่วนเทคนิคและปฏิบัติงาน 17 คน

รวมเจ้าหน้าที่ 80 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.) บุคคลภายนอก ถึงแม้จะเป็นผู้ชมที่มีจำนวนน้อย ซึ่งไม่มีผลกระทบต่อขนาดของโครงการ แต่จะมีผลในการวางความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการใช้งาน เช่นการมาติดต่อกับส่วนงานต่าง ๆ ซึ่งควรจะคำนึงถึงในการวางแผนต่อไป

### 3.2.2 พฤติกรรมผู้ใช้อาคาร

พฤติกรรมต่างๆของผู้ใช้อาคาร จะกำหนดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของอาคาร พฤติกรรมของผู้ใช้อาคารเหล่านี้ ศึกษาจากผู้ใช้พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ และพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ กรุงเทพฯ เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาพิพิธภัณฑ์ที่มีองค์ประกอบสมบูรณ์

พฤติกรรมของผู้ใช้อาคาร แบ่งเป็น

#### 1. ผู้มารับบริการ

##### 1.1) ผู้มาชมนิทรรศการ แบ่งเป็น 2 ประเภท

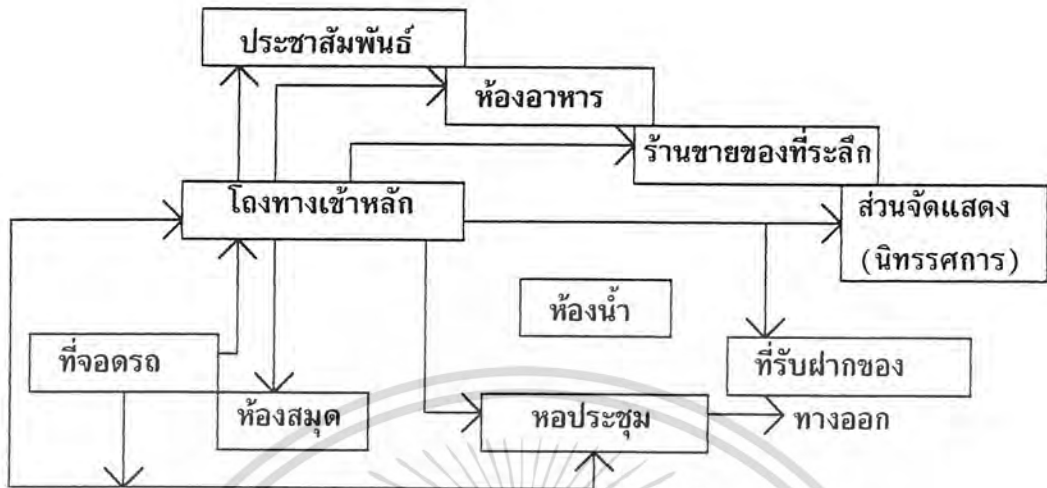
- มาเป็นส่วนตัว โดยรถเมล์ รถโดยสารรับจ้าง รถส่วนตัว หรือเดินมา

- มาเป็นหมู่คณะ ได้แก่ กลุ่มนักท่องเที่ยว นักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศ

นักเรียน นักศึกษา ซึ่งกลุ่มหนึ่งเป็นหมู่คณะไม่เกิน 300 คน

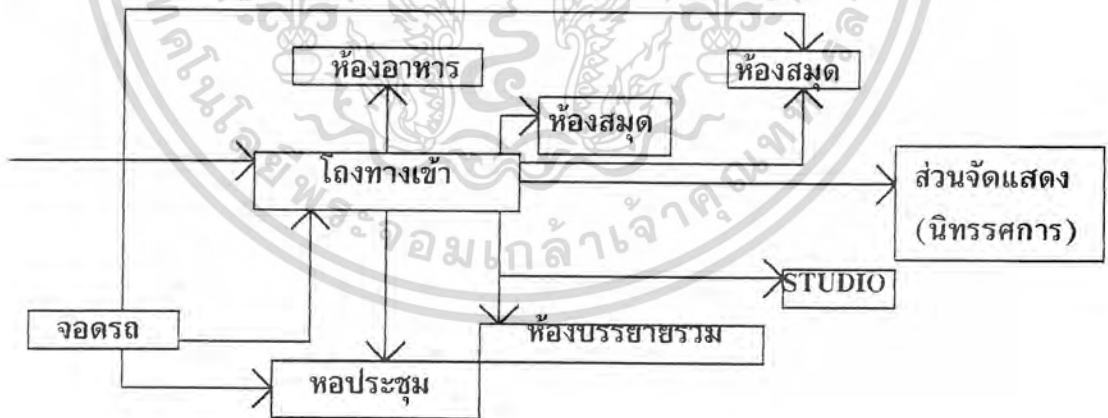
เมื่อผู้ชมเข้ามาถึงโครงการ จะเข้าสู่อาคารทางโถงทางเข้า ซึ่งเป็นบริเวณที่รวมคน เพื่อกระจายไปยังส่วนต่างๆ เช่น ห้องสมุด ห้องนิทรรศการ ห้องอาหาร หอประชุมและห้องบรรยาย ในโถงนี้จะมีส่วนประชาสัมพันธ์ ร้านขายของที่ระลึก ผังแสดงงานถาวรและชั่วคราว รวมทั้งส่วนจัดแสดงกลางแจ้งด้วย ผู้ชมจะใช้เวลาต่างกันตามความสนใจมากน้อย ซึ่งเวลาเฉลี่ยในการชมประมาณ 1 นาที ต่อ 1 ชั้น ระยะเวลาในการชมต่อเนื่องเฉลี่ยประมาณ 1-2 ชั่วโมง จึงเกิดความต้องการพักค้นเวลา เพื่อคลายสมอง แล้วจึงกลับไปชมงานต่อจนหมดหรือพอแก่ความต้องการ ก็จะออกจากส่วนจัดแสดง จากนั้นซื้อของที่ระลึกหรือหนังสือ หรืออาจไปใช้บริการของร้านอาหารแล้วจึงกลับออกไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### 1.2) ผู้เข้าค้นคว้าศึกษา

ผู้เข้ามาค้นคว้าศึกษา จะมาใช้โครงการเพื่อการศึกษาโดยเฉพาะ ซึ่งทางศูนย์ศึกษา จะจัดบริการด้านการเผยแพร่ ความรู้ทางด้านวิชาการ ทฤษฎีและปฏิบัติ เช่น การจัดการบรรยาย หรืออบรมในโครงการต่างๆ การจัดอบรมค่ายเยาวชน โครงการ SATURDAY CLUB และการให้บริการห้องสมุดเพื่อการค้นคว้าทางด้านวิทยาศาสตร์การบินและอวกาศโดยเฉพาะ



### 2) เจ้าหน้าที่ของโครงการ

พฤติกรรมของเจ้าหน้าที่ขึ้นอยู่กับหน้าที่ของแต่ละบุคคล ซึ่งทางเจ้าหน้าที่ของโครงการอาจเดินทางมาโดยรถส่วนตัว รถโดยสาร หรืออาจเดินมา ซึ่งทางเข้าของเจ้าหน้าที่จะแยกจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางเข้าของผู้มาใช้บริการ เพื่อให้สะดวกในการเข้าชมและการควบคุมการปฏิบัติหน้าที่คิดจากเวลาทำงาน

เวลาทำงานเจ้าหน้าที่โครงการ

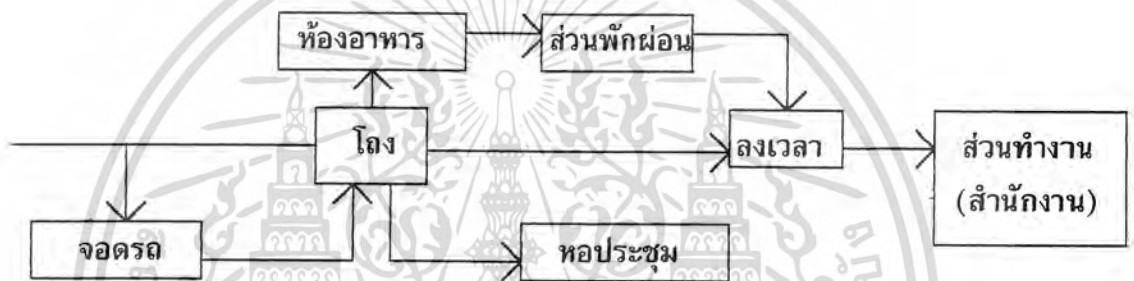
8.30 - 9.00 น. ลงเวลาทำงาน

9.00 - 12.00 น. ช่วงเวลาปฏิบัติงานเจ้าหน้าที่แต่ละฝ่าย

12.00 - 13.00 น. พักรับประทานอาหารกลางวัน

13.00 - 16.00 น. ช่วงเวลาปฏิบัติงานเจ้าหน้าที่แต่ละฝ่าย

16.00 น. เลิกงาน



### 3. บุคคลภายนอกผู้มาติดต่อกับโครงการ

ผู้มาติดต่อกับโครงการ อาจจะมาติดต่อทางราชการ ธุรกิจ หรือข้อมูลต่างๆ จะเข้ามาทางโถงทางเข้า หรือส่วนที่จะติดต่อกับส่วนสำนักงานได้ แล้วจึงผ่านเข้าไปติดต่อกับเจ้าหน้าที่ที่ต้องการพบ เมื่อเสร็จธุระแล้วจึงกลับออกมายังโถง แล้วกลับออกไปหรือเข้าชมนิทรรศการก่อนกลับ



### 4. พฤติกรรมของวัตถุที่จะนำมาจัดแสดงในโครงการ

พฤติกรรมของวัตถุที่จะนำมาจัดแสดง จะมี 2 ลักษณะคือ มาจากที่อื่นภายนอก และที่มาจากโรงงานของโครงการเอง วัตถุที่มาจากภายนอกเพื่อมาจัดเก็บหรือจัดแสดงในโครงการ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ส่วนจัดแสดง ทั้งบริเวณจัดแสดงงานแบบถาวร (PERMANENT EXHIBITION) และแบบชั่วคราว (TEMPORARY EXHIBITION)

- ส่วนเก็บวัตถุ เป็นคลังของพิพิธภัณฑ์ที่จะใช้เก็บวัตถุที่มีอยู่ ทั้งที่ไม่พร้อมจัดแสดง และส่วนที่เหลือจากการจัดแสดง นอกจากนี้ยังเป็นที่สำคัญสำหรับเตรียมการนำวัตถุไปตกแต่งให้สมบูรณ์ในส่วนปฏิบัติการ

- ส่วนปฏิบัติการ ปรับปรุง ตกแต่งวัตถุให้อยู่ในสภาพที่พร้อมสำหรับการเก็บรักษาและจัดแสดง เป็นส่วนที่ใช้ทำการวิจัย ค้นคว้า ทดลอง ในเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับกิจการของโครงการ

- ส่วนบริการ เพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้โครงการ เช่น ที่จอดรถยนต์บริเวณโถงทางเข้า เป็นต้น

2. องค์ประกอบที่เกิดจากความพึงพอใจพื้นฐาน (SATISFYING NEED) ได้แก่ ส่วนที่จะส่งเสริมให้โครงการมีความสมบูรณ์ สามารถกำหนดองค์ประกอบได้จากพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ (BEHAVIOR OF USER) การพิจารณาความต้องการตามพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ แบ่งให้ออกเป็นกลุ่ม ๆ ดังนี้

ประเภท	พฤติกรรมความต้องการ	ผลที่เกิดจากความต้องการ
นักท่องเที่ยว	ท่องเที่ยว พักผ่อน หาคความรู้	ส่วนจัดแสดง ร้านขายของที่ระลึก ส่วนพักผ่อน ร้านอาหาร
ประชาชน	พักผ่อน ท่องเที่ยว หาคความรู้	ส่วนจัดแสดง ส่วนพักผ่อน ร้านอาหาร ร้านขายของ
นักเรียน	หาคความรู้ พักผ่อน	ส่วนจัดแสดง ส่วนการศึกษา ห้องสมุด บรรยาย ส่วนพักผ่อน
ผู้สนใจพิเศษ	ค้นคว้า หาคความรู้	ส่วนจัดแสดง ส่วนการศึกษา ห้องสมุด ส่วนจัดแสดงพิเศษ
เจ้าหน้าที่	บริหารงานให้บรรลุเป้าหมาย	ส่วนทำงาน ส่วนทานอาหาร ส่วนพักผ่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ส่วนจัดแสดง ทั้งบริเวณจัดแสดงงานแบบถาวร (PERMANENT EXHIBITION) และแบบชั่วคราว (TEMPORARY EXHIBITION)

- ส่วนเก็บวัตถุ เป็นคลังของพิพิธภัณฑ์ที่จะใช้เก็บวัตถุที่มีอยู่ ทั้งที่ไม่พร้อมจัดแสดง และส่วนที่เหลือจากการจัดแสดง นอกจากนี้ยังเป็นที่ยี่งสำหรับเตรียมการนำวัตถุไปตกแต่งให้สมบูรณ์ในส่วนปฏิบัติการ

- ส่วนปฏิบัติการ ปรับปรุง ตกแต่งวัตถุให้อยู่ในสภาพที่พร้อมสำหรับการเก็บรักษาและจัดแสดง เป็นส่วนที่ใช้ทำการวิจัย ค้นคว้า ทดลอง ในเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับกิจการของโครงการ

- ส่วนบริการ เพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้โครงการ เช่น ที่จอดรถยนต์บริเวณโถงทางเข้า เป็นต้น

2. องค์ประกอบที่เกิดจากความพึงพอใจพื้นฐาน (SATISFYING NEED) ได้แก่ ส่วนที่จะส่งเสริมให้โครงการมีความสมบูรณ์ สามารถกำหนดองค์ประกอบได้จากพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ (BEHAVIOR OF USER) การพิจารณาความต้องการตามพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ แบ่งให้ออกเป็นกลุ่ม ๆ ดังนี้

ประเภท	พฤติกรรมความต้องการ	ผลที่เกิดจากความต้องการ
นักท่องเที่ยว	ท่องเที่ยว พักผ่อน หาความรู้	ส่วนจัดแสดง ร้านขายของที่ระลึก ส่วนพักผ่อน ร้านอาหาร
ประชาชน	พักผ่อน ท่องเที่ยว หาความรู้	ส่วนจัดแสดง ส่วนพักผ่อน ร้านอาหาร ร้านขายของ
นักเรียน	หาความรู้ พักผ่อน	ส่วนจัดแสดง ส่วนการศึกษา ห้องสมุด บรรยาย ส่วนพักผ่อน
ผู้สนใจพิเศษ	ค้นคว้า หาความรู้	ส่วนจัดแสดง ส่วนการศึกษา ห้องสมุด ส่วนจัดแสดงพิเศษ
เจ้าหน้าที่	บริหารงานให้บรรลุเป้าหมาย	ส่วนทำงาน ส่วนทานอาหาร ส่วนพักผ่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้ส่วนที่เป็นองค์ประกอบเสริมของโครงการ คือ ห้องสมุด ห้องบรรยายสรุป ส่วนจัดแสดง พิเศษ ร้านขายของที่ระลึก ร้านอาหาร บริเวณพักผ่อน ส่วนพักผ่อน จากความต้องการของโครงการ สามารถกำหนดองค์ประกอบของโครงการเป็นส่วนหลักคือ

1. ส่วนบริการสาธารณะ (PUBLIC SERVICE)
2. ส่วนจัดแสดงงาน (EXHIBITION QUARTER)
3. ส่วนบริการด้านการศึกษาและส่วนงานวิชาการ (EDUCATIONAL SERVICE & EDUCATIONAL OFFICE)
4. ส่วนงานฝ่ายบริหารและดำเนินการ (ADMINISTRATIVE OFFICE)
5. ส่วนงานฝ่ายเทคนิค (TECHNICAL QUARTER)

ข.) องค์ประกอบย่อยและความสัมพันธ์

การศึกษาองค์ประกอบย่อยตามส่วนต่าง ๆ ของโครงการ เพื่อที่จะกำหนดขนาดขององค์ประกอบ ที่จะใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยต่อไป

1. ส่วนบริการสาธารณะ (PUBLIC SERVICE) เป็นส่วนที่จัดไว้เพื่อบริการแก่ประชาชนทั่วไป และผู้ใช้โครงการ ก่อนเข้าสู่ตัวอาคารอาจจะมีพื้นที่เป็นลานโล่ง (PLAZA) เพื่อรับคนจากทางเข้า และบริเวณที่รับปริมาณคนจำนวนมาก ๆ เช่นจากรถบัส หรือบริเวณพื้นที่ที่เชื่อมเข้าสู่ตัวอาคาร บริเวณลานโล่งนี้อาจมีลักษณะเป็น OUT DOOR หรือ TRANSITION AREA ก็ได้แล้วแต่ความเหมาะสม

โถงทางเข้า (ENTRANCE HALL) เป็นส่วนที่ติดต่อกับส่วนต่าง ๆ ของอาคาร ควรจะเห็นได้ชัดเจนจากภายนอกอาคาร เพื่อที่ผู้เข้ามาสามารถพบเห็นและเข้าถึงได้ง่ายโดยมีองค์ประกอบย่อย ๆ ดังนี้

- โถงพักคอยและที่พักผ่อน (GENERAL LOBBY)
- ที่ติดต่อสอบถาม (INFORMATION DESK)
- ที่ฝากของ (DEPOSITARY)
- ร้านขายของที่ระลึกจากศูนย์ศึกษา (SOUVENIR, BOOK SHOP)
- ผังแสดงส่วนของโครงการและกิจกรรมของโครงการ (MUSEUM BOARD)
- หน่วยควบคุม และรักษาความปลอดภัย (CONTROL & SECURITY STATION)
- โทรศัพท์สาธารณะ (PUBLIC TELEPHONE)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ตู้ดื่มน้ำสาธารณะ (DRINK FOUNTAIN)

- ห้องน้ำ ล้างมือ (TOILET)

โถงทางเข้านี้ จะเป็นจุดที่จ่ายผู้มาใช้บริการ เข้าสู่ส่วนจัดแสดง สู่อ่างล้างหน้า (AUDITORIUM) และบริเวณร้านอาหาร (CAFETERIA)

ความสามารถในการรองรับผู้มาใช้บริการของโถงทางเข้า กำหนดจากจำนวนคนในโถง ช่วงเวลา 15 นาที (เวลาที่ผู้ให้บริการติดต่อสอบถามเจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์) คือ

จำนวนคนที่มาเป็นหมู่คณะเฉลี่ยสูงสุด รวมกับจำนวนคนต่อวันในช่วง 15 นาที

โครงการเปิดบริการในช่วงเวลา 9.00น.-16.00น. รวมเวลาวันละ 7 ชม.

ดังนั้นใน 1 ช่วงเวลา สามารถแบ่งช่วงได้เท่ากับ  $7 \times 4 = 28$  ช่วง

รวม =  $300 + 950/28 = 334$  คน

อัตราส่วนของสุขภัณฑ์ต่อคนในอาคารสาธารณะ (BUILDING PLANNING FOR DESIGN STANDARD)

จำนวนคน	ล้างมือ		ที่ปัสสาวะ	อ่างล้างหน้า	
	ชาย	หญิง		ชาย	หญิง
1 - 200	2	3	2	1	1
201 - 400	3	4	3	2	2
401 - 600	4	5	4	3	3
601 - 800	5	6	5	4	4
801 - 1000	6	7	6	5	5

จากตารางข้างต้นขนาดของห้องน้ำ-ล้างมือ ที่จะให้บริการแก่ผู้ใช้อาคารในส่วนสาธารณะ อยู่ระหว่างจำนวน 201-400 คน

นอกจากนี้ต้องมีห้องน้ำสำหรับคนพิการด้วย

ส่วนบริการที่จะช่วยส่งเสริมให้โครงการมีความสมบูรณ์คือ ห้องอาหาร ซึ่งประกอบด้วย

- ส่วนรับประทานอาหาร (DINING AREA)

- ส่วนปรุงอาหาร (KITCHEN)

- ส่วนเก็บของ (STORAGE)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ควรจะจัดไว้ในบริเวณที่ใช้สอยได้สะดวก ไม่รบกวนส่วนประกอบอื่น ๆ ขนาดของส่วน  
ห้องอาหาร หาได้จาก

จำนวนเจ้าหน้าที่ จำนวนผู้ใช้บริการในช่วงเวลา 12.00 - 13.00 น. และจำนวนผู้เข้าชมเป็น  
หมู่คณะ เฉลี่ยสูงสุด

$$\text{รวม} = 80 + 950/7 + 300 = 516 \text{ คน}$$

คิดจำนวนผู้ใช้ห้องอาหาร 70% ของจำนวนผู้ใช้รวมในช่วง 12.00 - 13.00 น.

$$= 516 \times 0.7 = 362 \text{ คน}$$

แต่แต่ละคนใช้เวลารับประทานอาหารเฉลี่ย 15 นาที

$$\text{จำนวนที่นั่งในห้องอาหาร} = 362 \times 0.4 = 145 \text{ ที่นั่ง}$$

แต่เนื่องจากการสำรวจบริเวณที่ตั้งแวดล้อมโครงการ มีสวนอาหารศาลาไทย ตั้งอยู่ใกล้  
บริเวณสนามกอล์ฟ เปิดขายบริการให้แก่ข้าราชการและบุคคลทั่วไป (เป็นร้านอาหารขนาด  
ประมาณ 150 ที่นั่ง) อยู่ห่างจากโครงการประมาณ 1.5 กิโลเมตร ดังนั้น สำหรับโครงการนี้จึง  
กำหนดให้ 20% ของจำนวนผู้ใช้โครงการไปใช้บริการที่สวนอาหารศาลาไทย

$$\text{ดังนั้นจำนวนที่นั่งในห้องอาหารสำหรับโครงการนี้คือ } 145 \times 0.8 = \text{ประมาณ } 120 \text{ ที่นั่ง}$$

#### ส่วนที่จอดรถในโครงการ

- ที่จอดรถสำหรับประชาชนทั่วไป

จากสถิติการใช้นยานพาหนะของประชาชนในเขตกทม. ที่มาติดต่อกับส่วนราชการต่าง ๆ  
ใน 1 วัน (กองสวัสดิการสังคม กรุงเทพมหานคร และสำนักงานสถิติแห่งชาติ) แบ่งเป็น รถประจำ  
ทาง 60% รถเช่าจ้างเหมา 5% รถยนต์ส่วนตัว 29% มอเตอร์ไซด์ 6%

แต่เนื่องจากที่ตั้งโครงการตั้งอยู่ในจังหวัดนครปฐม ซึ่งระยะทางไม่ไกลจากกรุงเทพมหานคร  
และจังหวัดในเขตปริมณฑล ดังนั้นโอกาสที่ผู้มาใช้โครงการซึ่งมาจากพื้นที่ดังกล่าวจะเดินทาง  
โดยรถยนต์ส่วนตัวมีมาก ดังนั้นจึงคาดคะเน โดยทำการเปลี่ยนแปลงดังนี้

รถยนต์ส่วนตัว 50% รถประจำทาง 39% และที่จอดรถชนิดอื่น ๆ คิดในอัตราส่วนที่เท่าเดิม

ผู้ชมใช้เวลาในโครงการ เฉลี่ยประมาณ 3 ชม. ฉะนั้นจึง

ประมาณ

$$950/2 = 475 \text{ คน}$$

$$\text{ผู้ที่มาโดยรถประจำทาง} \quad 0.39 \times 475 = 186 \text{ คน}$$

$$\text{ผู้ที่มาโดยรถเช่าจ้างเหมา} \quad 0.05 \times 475 = 24 \text{ คน}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ที่มาโดยรถยนต์ส่วนตัว	$0.50 \times 475$	= 238 คน
ผู้ที่มาโดยรถมอเตอร์ไซด์	$0.06 \times 475$	= 29 คน
ผู้มาชมเป็นหมู่คณะสูงสุด		= 300 คน
ผู้มาโดยรถส่วนตัวเฉลี่ย 4 คน ต่อรถ 1 คัน จำนวนที่จอด	= $238/4$	= 60 คัน
ผู้มาโดยรถมอเตอร์ไซด์เฉลี่ย 1.5 คนต่อคันที่จอด	= $29/1.5$	= 20 คัน
รถโดยสารขนาดใหญ่ 80 ที่นั่ง สำหรับผู้มาเป็นหมู่คณะ	= $300/80$	= 4 คัน
ที่จอดรับส่งสำหรับรถรับจ้าง 4 คน ต่อคัน	= $24/4$	= 6 คัน

- ที่จอดรถสำหรับเจ้าหน้าที่ของโครงการ  
จากสถิติของข้าราชการในโรงเรียนการบิน ทุก 8 คน มีรถยนต์ 1 คัน  
จำนวนเจ้าหน้าที่ของโครงการ = 80 คน  
จำนวนที่จอดรถของเจ้าหน้าที่ = 10 คัน

#### สรุปจำนวนที่จอดรถในโครงการ

- ส่วนที่จอดรถสาธารณะ
  - รถส่วนตัว = 60 คัน
  - รถยนต์รับจ้าง = 6 คัน
  - รถมอเตอร์ไซด์ = 20 คัน
  - รถบัส = 4 คัน

- ส่วนที่จอดรถเจ้าหน้าที่
  - รถยนต์ส่วนตัว = 10 คัน
  - รถขนส่งพัสดุ = 2 คัน

2. ส่วนจัดแสดงงาน (EXHIBITION QUARTER) ส่วนจัดแสดงงานนับเป็นหัวใจของพิพิธภัณฑ์หรือศูนย์ศึกษา ซึ่งผู้ชมจะตัดสินใจคุณค่าของพิพิธภัณฑ์ จากลักษณะการจัดแสดงและสิ่งของที่จัดแสดงนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ส่วนจัดแสดงแบ่งเป็น

- ส่วนจัดแสดงงานถาวร (PERMANENT EXHIBITION)
- ส่วนจัดแสดงงานชั่วคราว (TEMPORARY EXHIBITION)
- ส่วนจัดแสดงภายนอก (OUTDOOR EXHIBITION)

จากการศึกษาอาคารตัวอย่าง พื้นที่จัดแสดงงานชั่วคราวมีประมาณ 1/3 ของพื้นที่แสดงงานถาวร (พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ กรุงเทพฯ)

ส่วนแสดงงานนี้ควรอยู่ใกล้ทางเข้า หรือต่อจาก และติดต่อกับส่วนบริการได้

3. ส่วนบริการด้านการศึกษา (EDUCATION SERVICE) ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

ก) ห้องบรรยายสรุป (LECTURE ROOM) พิจารณาจากกลุ่มผู้ใช้โครงการที่มาเป็นหมู่คณะประเภทนักเรียน นักศึกษา ที่ต้องการความรู้จากการฟังคำบรรยาย

สถิติจำนวนนักเรียน นักศึกษาที่ใช้โครงการเป็นหมู่คณะตั้งแต่ พ.ศ.2533-พ.ย.2538

จำนวนผู้ชม	จำนวนครั้ง	คิดเป็นร้อยละ
0-50	44	29.48
51-100	41	27.47
101-150	18	12.06
151-200	19	12.73
201-300	3	2.01

จากสถิติผู้เข้าชมเฉลี่ยสูงสุด คือ 0-100 คน

จำนวนที่นั่งห้องบรรยายสรุป คือ 100 ที่นั่ง

ข) ห้องสมุด (LIBRARY) จัดเป็นห้องสมุดที่รวมเรื่องราวเกี่ยวกับด้านวิทยาศาสตร์การบินและอวกาศ เป็นหนังสือและวารสารวิชาการ และประวัติศาสตร์ทั้งภาษาไทย และต่างประเทศ ควรอยู่ในที่สงบไม่มีเสียงรบกวน

พิจารณาจำนวนผู้ใช้ห้องสมุด

รวมเจ้าหน้าที่และผู้ใช้โครงการเฉลี่ยต่อวัน = 1,030 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ในห้องสมุดคิด 20% ของผู้ใช้พิพิธภัณฑ์ \* (แม่้นมาส ชาลิต. คู่มือบรรณารักษศาสตร์.

2511)

จำนวนผู้ใช้ห้องสมุด = 206 คน

เวลาในการใช้ห้องสมุด 25 นาทีถึง 3 ชม. เฉลี่ย 1 ชม. 30 นาที

ที่นั่งในห้องสมุด = 45 ที่นั่ง

พิจารณาจำนวนหนังสือ

จำนวนหนังสือมาตรฐานห้องสมุดเฉพาะอย่าง 30 เล่ม/คน

จำนวนหนังสือในห้องสมุด =  $206 \times 30 = 6,180$  เล่ม

เผื่อจำนวนหนังสือเพิ่มเติมในอนาคต 25% = 7,725 เล่ม

ส่วนประกอบสาธารณะ

- ทางเข้าออก ควรมีโถงก่อนถึงทางเข้าห้องสมุด เป็นจุดเปลี่ยนก่อนเข้าห้องสมุดสำหรับห้องสมุดขนาดเล็กนี้ กำหนดให้มีทางเข้าออกทางเดียวเพื่อความสะดวก
- ที่ฝากของ เป็นชั้นสำหรับวางของของผู้ใช้ห้องสมุด ก่อนจะเข้าห้องสมุด ควรอยู่ใกล้ทางเข้าออก
- ที่รับจ่ายหนังสือ สำหรับห้องสมุดขนาดเล็กควรอยู่ใกล้ทางเข้าออก เพื่อสะดวกต่อการควบคุมดูแล
- ตู้บัตรรายการ ควรอยู่ในบริเวณที่มองเห็นได้ง่ายจากทางเข้าออก อยู่ระหว่างหนังสือทั่วไป และหนังสืออ้างอิง และใกล้กับเจ้าหน้าที่บริการตอบคำถาม
- ชั้นวางหนังสือ หากเป็นการวางชั้นเรียงบริเวณกลางห้อง จะช่วยให้การบริการที่รอบนอกมีความเป็นส่วนตัวมาก แต่หากเป็นการจัดชิดผนังเพื่อความประหยัดพื้นที่
- ที่อ่านหนังสือ การจัดที่นั่งอ่านควรห่างกัน 1.8 เมตร จากขอบโต๊ะถึงขอบโต๊ะ
- ห้องน้ำ-ส้วม เนื่องจากห้องสมุดมีขนาดเล็ก จึงสมควรจัดรวมกับส่วนสาธารณะของโครงการได้

ส่วนบรรณารักษ์

- ห้องทำงานบรรณารักษ์ เพื่อความสะดวกในการปฏิบัติงาน ควรจัดให้สามารถเข้าถึงได้จากส่วนสาธารณะ และอาจมีทางพิเศษของเจ้าหน้าที่ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องเก็บหนังสือใหม่ และซ่อมแซมหนังสือ รับหนังสือใหม่มาเก็บไว้เพื่อเตรียมทำรายการ และเป็นบริเวณซ่อมแซมหนังสือที่ชำรุด มีทางเข้าด้านหลัง
- ส่วนจัดทำบัตรรายการ จัดหมวดหมู่หนังสือใหม่
- ห้องน้ำ-ส้วม สำหรับเจ้าหน้าที่
- พักผ่อนเจ้าหน้าที่ สำหรับผลัดเปลี่ยนเวร

#### ส่วนโสตทัศนศึกษา

- ห้องโสตทัศนศึกษา ควรจัดไว้เป็นห้องพิเศษ แยกจากห้องอ่านหนังสือ โดยจัดไว้เป็นที่สำหรับผู้สนใจ มีการใช้คอมพิวเตอร์ เก็บข้อมูล เพื่อให้บริการแก่ผู้มาใช้ห้องโสตทัศนศึกษา
- ส่วนเจ้าหน้าที่ สำหรับเก็บฟิล์ม สไลด์ และคอยให้คำแนะนำแก่ผู้มาใช้ห้องโสตทัศนศึกษา

ค) ห้องฉายภาพยนตร์และหอประชุม (AUDITORIUM) จำนวนที่นั่งสำหรับห้องฉายภาพยนตร์นี้จะพิจารณาถึงความสามารถในการรับมู่คณะของผู้ชมสูงสุดได้ที่คาดคะเนไว้ได้ จำนวนที่นั่งในห้องฉายภาพยนตร์คือ 300 ที่นั่ง

#### ส่วนประกอบของห้องบรรยายและฉายภาพยนตร์

- โถง (LOBBY) เป็นบริเวณพักคอย พุดคุยหรือพักสูบบุหรี่
- ทางเข้าออก (ENTRANCE & EXIT) สำหรับห้องขนาด 300 ที่นั่งควรมีทางเข้าออกอย่างน้อย 2 ทาง
- ส่วนเวทีแสดง (STAGE) ใช้แสดงปาฐกถา และติดตั้งจอภาพยนตร์
- ห้องเตรียมการบรรยาย (PREPARATION ROOM) สำหรับเป็นที่เตรียมตัวของผู้ที่จะบรรยายหรือพูดปาฐกถาที่จัดขึ้น (สามารถแยกชายหญิงได้) มีห้องน้ำ-ส้วม พร้อม
- ห้องเก็บของ (STORAGE) เป็นที่เก็บวัสดุเตรียมฉาก เวที โต๊ะเก้าอี้ ที่ใช้ในการปาฐกถา
- ส่วนที่นั่งชม 300 ที่นั่ง

		ส้วม	อ่างล้างหน้า	ที่ปัสสาวะ
- ห้องน้ำ-ส้วม สำหรับผู้ฟังการบรรยาย	ชาย	3	2	3
	หญิง	4	2	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ง) ห้องปฏิบัติการแสงเสียง (PROJECTOR ROOM) ต้องมองเห็นเวทีอย่างชัดเจน ควรมีโทรศัพท์ภายใน (INTER-COM) ที่จะใช้ติดต่อเจ้าหน้าที่ นักแสดงหลังเวทีได้

จ) สำนักงานเจ้าหน้าที่ส่วนส่งเสริมการศึกษาและนักวิชาการวิจัย เนื่องจากงานในส่วนนี้เป็นงานในส่วนที่บุคลากรต้องดูแลในส่วนต่างๆ เพื่อให้บริการทางการศึกษาแก่ผู้ใช้โครงการอย่างใกล้ชิด และในส่วนของนักวิชาการนักวิชาการมุ่งค้นคว้าและศึกษาความรู้ในด้านนี้เพื่อเผยแพร่ความรู้ใหม่ๆ ที่ได้รับการพัฒนาอยู่ตลอดเวลาในโลกปัจจุบันและต้องดูแลในส่วนการพัฒนาการให้การศึกษาของโครงการ ดังนั้นจึงควรอยู่ในส่วนที่ติดต่อได้โดยสะดวกกับส่วนบริหารจัดการศึกษา

เจ้าหน้าที่	อัตรากำลัง	องค์ประกอบ
- งานวิชาการวิจัย	2	- ส่วนทำงานร่วมและแบ่งส่วน-
- ส่วนส่งเสริมโครงการให้สมบูรณ์		- ส่วนพักผ่อนเจ้าหน้าที่ส่วนส่งเสริมการศึกษา
		- ห้องเตรียมอาหารและเครื่องดื่ม
		- ห้องน้ำ-ล้าง

สำนักงานฝ่ายวิชาการเป็นส่วนทำงานของเจ้าหน้าที่ภายใน มีการติดต่อกับส่วนสาธารณะเป็นบางเวลา เช่น การบรรยายพิเศษ งานค้นคว้าเกี่ยวกับวัดที่จัดแสดง

#### 4. ส่วนงานฝ่ายบริหารงานทั่วไป

เจ้าหน้าที่	อัตรากำลัง	องค์ประกอบ
- คณะกรรมการ	12	- ห้องประชุม 15 คน
- ผู้อำนวยการ	1	- ห้องทำงาน
- รองผู้อำนวยการ	2	- ห้องทำงาน
- เลขานุการ	1	- ห้องทำงานเลขานุการ

#### ฝ่ายธุรการและการเงิน

- หัวหน้าฝ่ายธุรการและการเงิน	1	- ห้องทำงานหัวหน้าฝ่าย
-------------------------------	---	------------------------

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจ้าหน้าที่	อัตรากำลัง	องค์ประกอบ
- งานธุรการ สารบรรณ เอกสาร พัสดุ และครุภัณฑ์	5	- ส่วนทำงานร่วมและแบ่งส่วน
- งานงบประมาณและสถิติ งานการเงินและบัญชี	2	- ส่วนทำงานร่วมและแบ่งส่วน
<b>ฝ่ายวิชาการ</b>		
- หัวหน้าฝ่ายวิชาการ	1	- ห้องทำงานหัวหน้าฝ่าย
- งานวิชาการ	2	- ส่วนทำงานร่วมกัน
<b>ฝ่ายประชาสัมพันธ์</b>		
	2	- ส่วนทำงานร่วมกัน
<b>ฝ่ายอาคารสถานที่</b>		
- หัวหน้าฝ่ายอาคารสถานที่	1	- ห้องทำงานหัวหน้าฝ่าย
- งานอาคารสถานที่	8	- ห้องพักนักการ คนลวน คนขับรถ
- งานรักษาความปลอดภัย	4	- ห้องพักยามรักษาการณ์ - ห้องโทรศัพท์วงจรปิด
- ส่วนส่งเสริมโครงการให้สมบูรณ		- ส่วนพักคอย - ห้องเก็บเอกสาร - ห้องเก็บของ - ห้องเตรียมอาหารและเครื่องดื่ม - ห้องน้ำ-ส้วม

ส่วนงานบริหารงานทั่วไป ควรอยู่ในตำแหน่งที่สามารถติดต่อกับส่วนต่างๆที่มีความเกี่ยวข้อง โดยสามารถดูแลควบคุมส่วนต่างๆของโครงการได้อย่างทั่วถึงและประชาชนที่มาติดต่อสามารถเข้าถึงได้โดยสะดวกจากโถงทางเข้าใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5. ส่วนเทคนิคและปฏิบัติการ

เจ้าหน้าที่	อัตรากำลัง	องค์ประกอบ
<b>ฝ่ายนิทรรศการ</b>		
- งานวิจัยและวางแผนนิทรรศการ	2	- ห้องทำงานร่วมกันและแยกส่วน
- งานออกแบบนิทรรศการและศิลปกรรม	2	- ส่วนทำงานออกแบบและเขียนแบบ
- งานปฏิบัติการและเทคนิค	8	- ส่วนทำงานศิลปกรรมและภาพพิมพ์
- ส่วนส่งเสริมโครงการให้สมบูรณ์		- ส่วนทำหุ่นจำลอง
		- ส่วนงานถ่ายภาพ ห้องมืด
		โรงปฏิบัติงานไม้
		- โรงปฏิบัติงานโลหะ
		- งานอิเล็กทรอนิกส์ไฟฟ้า
		- ส่วนพักผ่อนเจ้าหน้าที่
		- ห้องน้ำ-ส้วม
		- ห้องเก็บของ
ส่วนนี้ควรมีการติดต่อกับส่วนบริการและเข้าสู่วางจัดแสดงต่างๆได้โดยสะดวกและติดต่อกับส่วนสาธารณะได้บ้าง		
เจ้าหน้าที่	อัตรากำลัง	องค์ประกอบ
<b>ฝ่ายทะเบียนคลังและพัสดุ</b>		
- งานทะเบียน	1	- ห้องหัวหน้าส่วน
- งานคลังและพัสดุ	2	- ส่วนทำงานร่วมกัน
		- ชานรับของ
		- ส่วนบรรจุหีบห่อ
		- ห้องเก็บของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนทะเบียนคลังและพัสดุนี้ควรให้การบริการเข้าถึงโดยสะดวกและควบคุมการเข้าออกได้ดี ซึ่งส่วนคลังจะประกอบไปด้วย

เจ้าหน้าที่

อัตรากำลัง

องค์ประกอบ

- ห้องเก็บของจัดแสดงชั่วคราว
- ห้องเก็บของจัดแสดงถาวร
- ส่วนเตรียมการแสดง

ส่วนคลัง ต้องติดต่อกับส่วนจัดแสดงได้อย่างรวดเร็วกับห้องจัดแสดง ประตูดึงมีขนาดใหญ่เพียงพอกับการเคลื่อนย้ายวัตถุและพาหนะที่ขนย้าย และการคิดพื้นที่ต้องคำนึงถึงการขยายตัวของโครงการและจำนวนวัตถุที่อาจจะเพิ่มขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

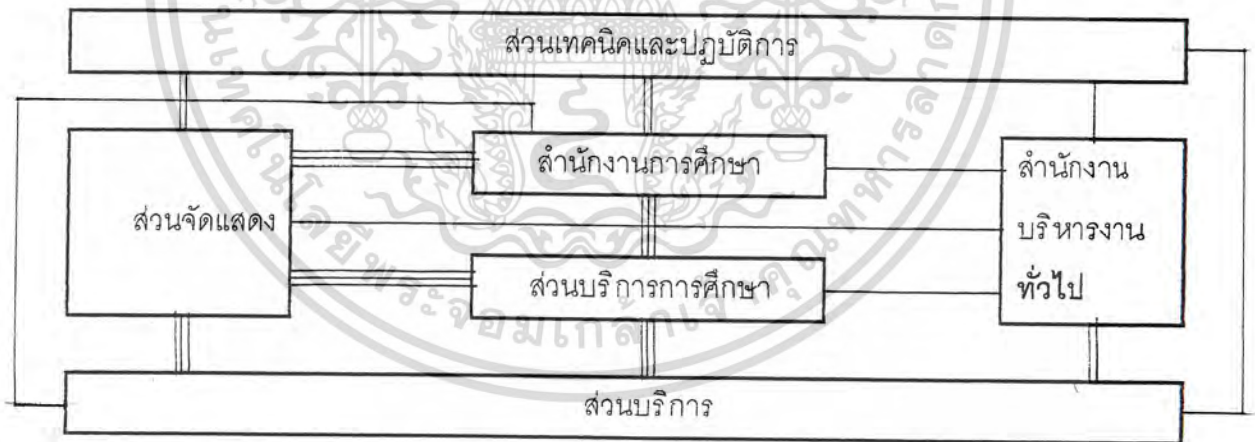
ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ (ORGANIZATION OF ELEMENTS)

การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ องค์ประกอบหลักของโครงการ

INTERACTION MATRIC

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6
1. ส่วนบริการสาธารณะ						
2. ส่วนจัดแสดง	3					
3. ส่วนให้บริการส่งเสริมการศึกษา	3	3				
4. ส่วนสำนักงานส่งเสริมการศึกษา	1	3	3			
5. ส่วนสำนักงานบริหารงานทั่วไป	2	1	1	1		
6. ส่วนเทคนิคและปฏิบัติการ	1	2	0	2	1	

RELATIONSHIP DIAGRAM



0 NONESENTIAL

1 UNDESIRABLE

2 DESIRABLE

3 ESSENTIAL

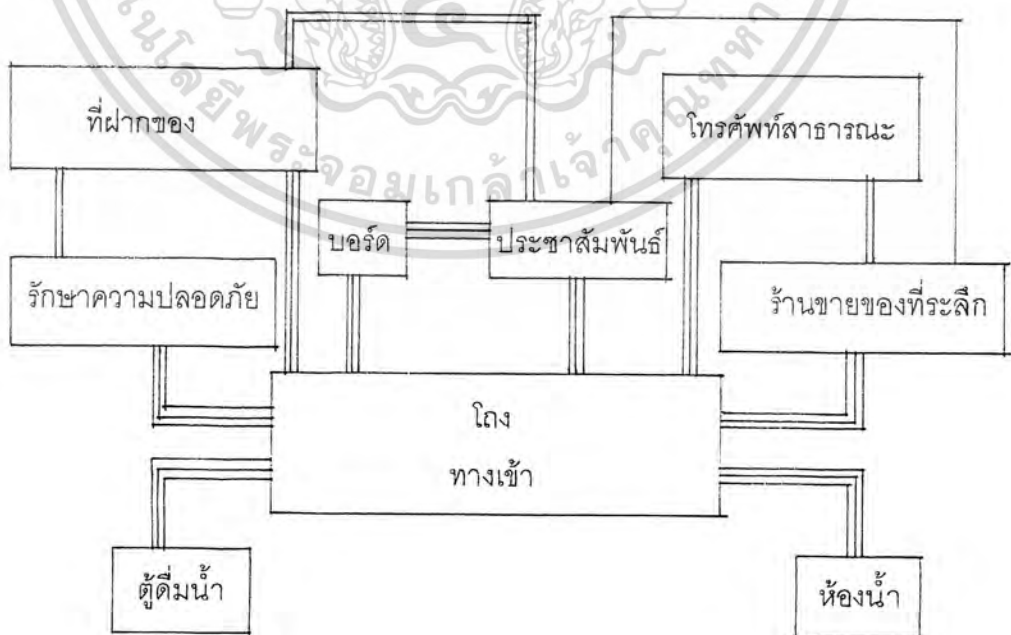
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนโงงทางเข้า

INTERACTION MATRIC

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. โงงทางเข้า									
2. ประชาสัมพันธ์	3								
3. ที่ฝากของ	3	2							
4. บอร์ดแผนผัง	3	3	0						
5. ร้านขายของที่ระลึก	3	1	0	0					
6. โทรศัพท์สาธารณะ	3	2	0	0	2				
7. รักษาความปลอดภัย	3	0	2	0	0	0			
8. ตู้ดื่มน้ำ	3	0	0	0	0	0	0		
9. ห้องน้ำ	3	0	0	0	0	0	0	0	

RELATIONSHIP DIAGRAM



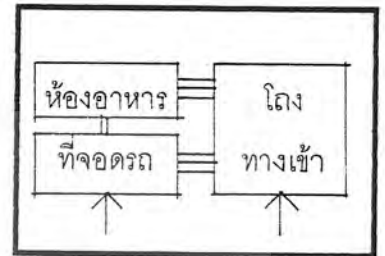
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริการสาธารณะ

INTERACTION MATRIX

องค์ประกอบ	1	2	3
1. ที่จอดรถ			
2. ห้องอาหาร	2		
3. โถงทางเข้า	3	3	

RELATION DIAGRAM

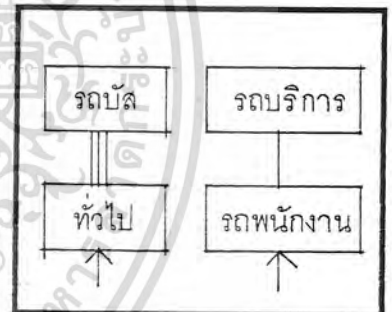


ส่วนจอดรถ (PARKING)

INTERACTION MATRIX

องค์ประกอบ	1	2	3	4
1. ที่จอดรถทั่วไป				
2. ที่จอดรถบัส	3			
3. ที่จอดรถพนักงาน	0	0		
4. ที่จอดรถบริการ	0	0	1	

RELATIONSHIP DIAGRAM

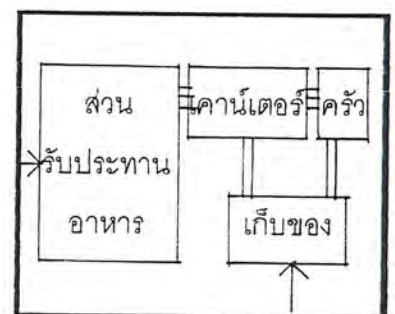


ส่วนร้านอาหาร (CAFETERIA)

INTERACTION MATRIX

องค์ประกอบ	1	2	3	4
1. ส่วนรับประทานอาหาร				
2. เคาน์เตอร์	3			
3. ครั้ว	0	3		
4. ห้องเก็บของ	0	2	2	

RELATIONSHIP DIAGRAM



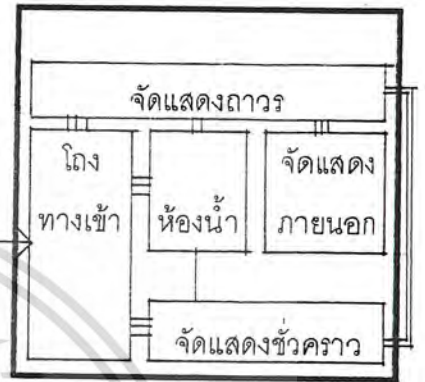
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนจัดแสดง

INTERACTION MATRIX

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5
1. ส่วนจัดแสดงถาวร					
2. ส่วนจัดแสดงชั่วคราว	2				
3. ส่วนจัดแสดงภายนอก	3	3			
4. โถงทางเข้า	3	3	0		
5. ห้องน้ำ	2	1	0	3	

RELATIONSHIP DIAGRAM

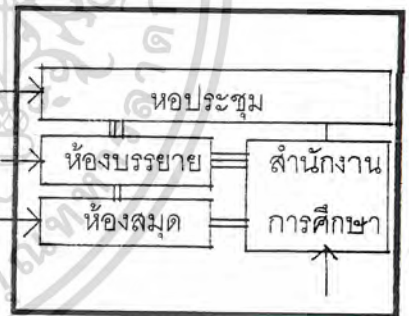


3. ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริการด้านการศึกษา

INTERACTION MATRIX

องค์ประกอบ	1	2	3	4
1. หอประชุม				
2. ห้องบรรยาย	3			
3. ห้องสมุด	0	2		
4. สำนักงานการศึกษา	1	3	2	

RELATIONSHIP DIAGRAM



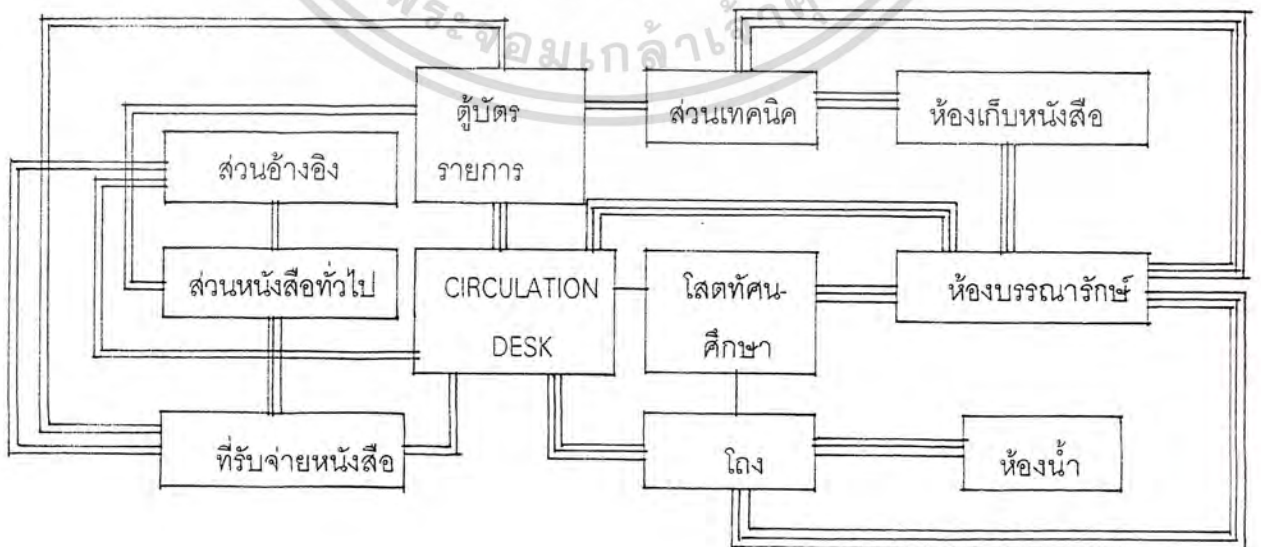
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนห้องสมุด (LIBRARY)

INTERACTION MATRIC

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. โถง											
2. CIRCULATION DESK	3										
3. ตู้บัตรรายการ	0	3									
4. ที่รับจ่ายหนังสือ	0	2	2								
5. ส่วนหนังสือทั่วไป	0	2	2	3							
6. ส่วนอ้างอิง	0	2	2	2	2						
7. โสตทัศนศึกษา	1	1	0	0	0	0					
8. ห้องบรรณารักษ์	3	3	0	0	0	0	3				
9. ห้องเก็บหนังสือ	0	0	0	0	0	0	0	3			
10. ห้องเทคนิค	0	0	2	0	0	0	0	3	3		
11. ห้องน้ำ	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

RELATIONSHIP DIAGRAM



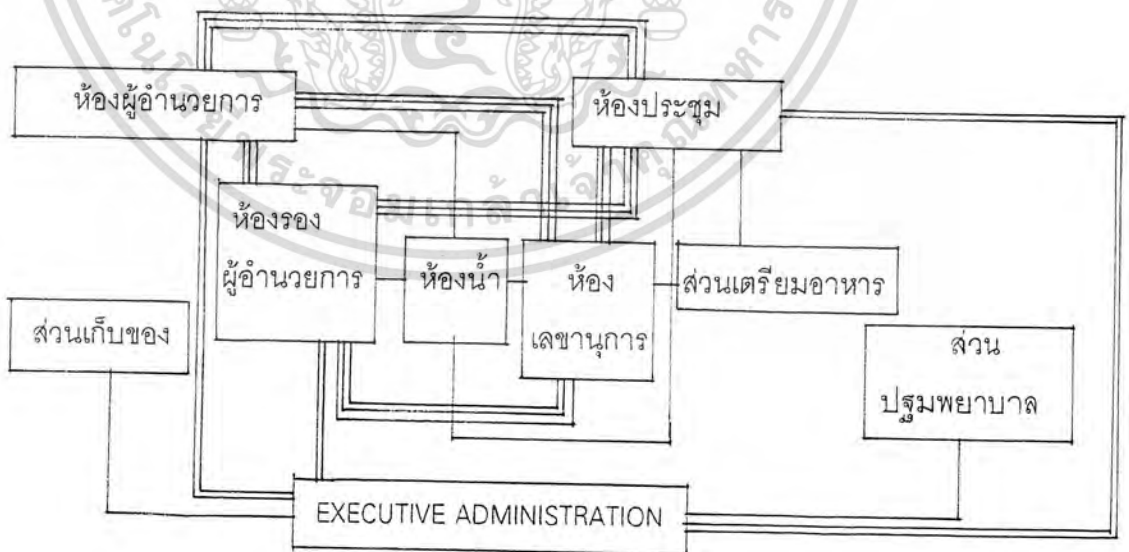
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนดำเนินงานด้านบริหาร

INTERACTION MATRIC

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. ห้องผู้อำนวยการ									
2. ห้องรองผู้อำนวยการ	3								
3. ห้องเลขานุการ	3	3							
4. ห้องประชุม	3	3	3						
5. ส่วนพื้นที่ทำงานธุรการและอื่นๆ	2	2	2	2					
6. ห้องเตรียมอาหาร	0	0	1	1	1				
7. ส่วนปฐมพยาบาล	0	0	0	0	1	0			
8. ห้องเก็บของ	0	0	0	0	1	0	0		
9. ห้องน้ำ	1	1	1	1	1	0	0	0	

RELATIONSHIP DIAGRAM



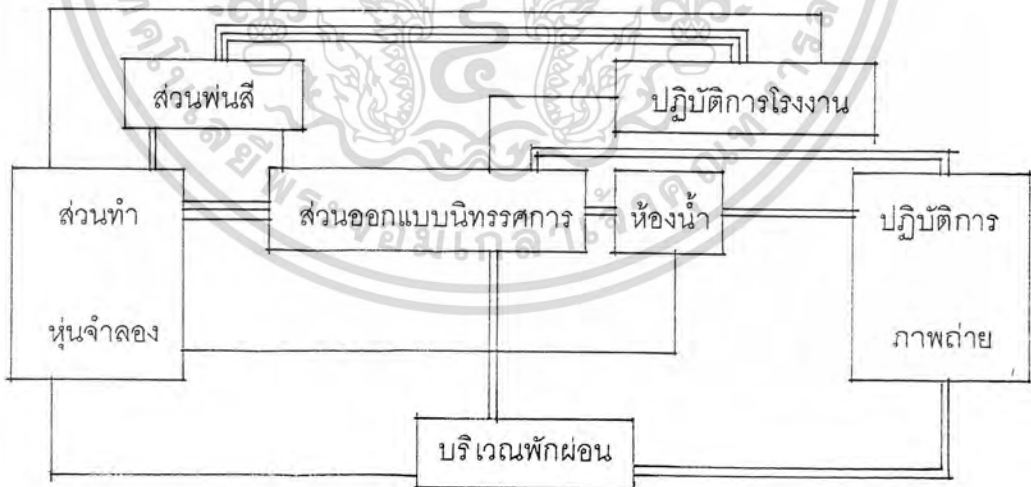
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนงานด้านเทคนิค

INTERACTION MATRIX

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7
1. บริเวณพักผ่อน							
2. ส่วนออกแบบนิทรรศการ	2						
3. ส่วนทำหุ่นจำลอง	1	3					
4. ปฏิบัติการโรงงาน	0	1	1				
5. ส่วนพ่นสี	0	1	2	3			
6. ห้องปฏิบัติการภาพถ่าย	2	2	0	0	0		
7. ห้องน้ำ	2	2	1	0	0	2	

RELATIONSHIP DIAGRAM



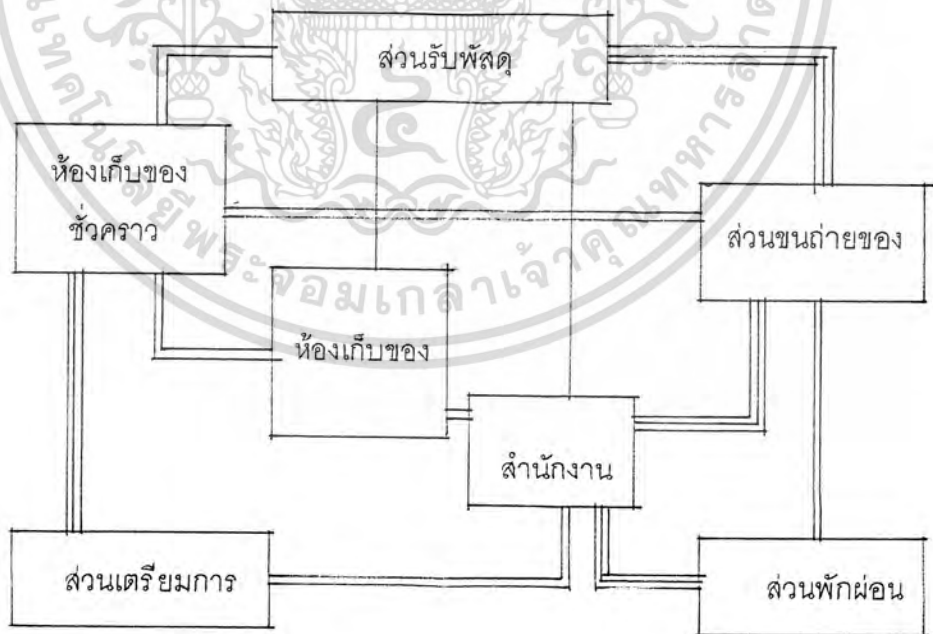
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ส่วนงานทะเบียนคลัง

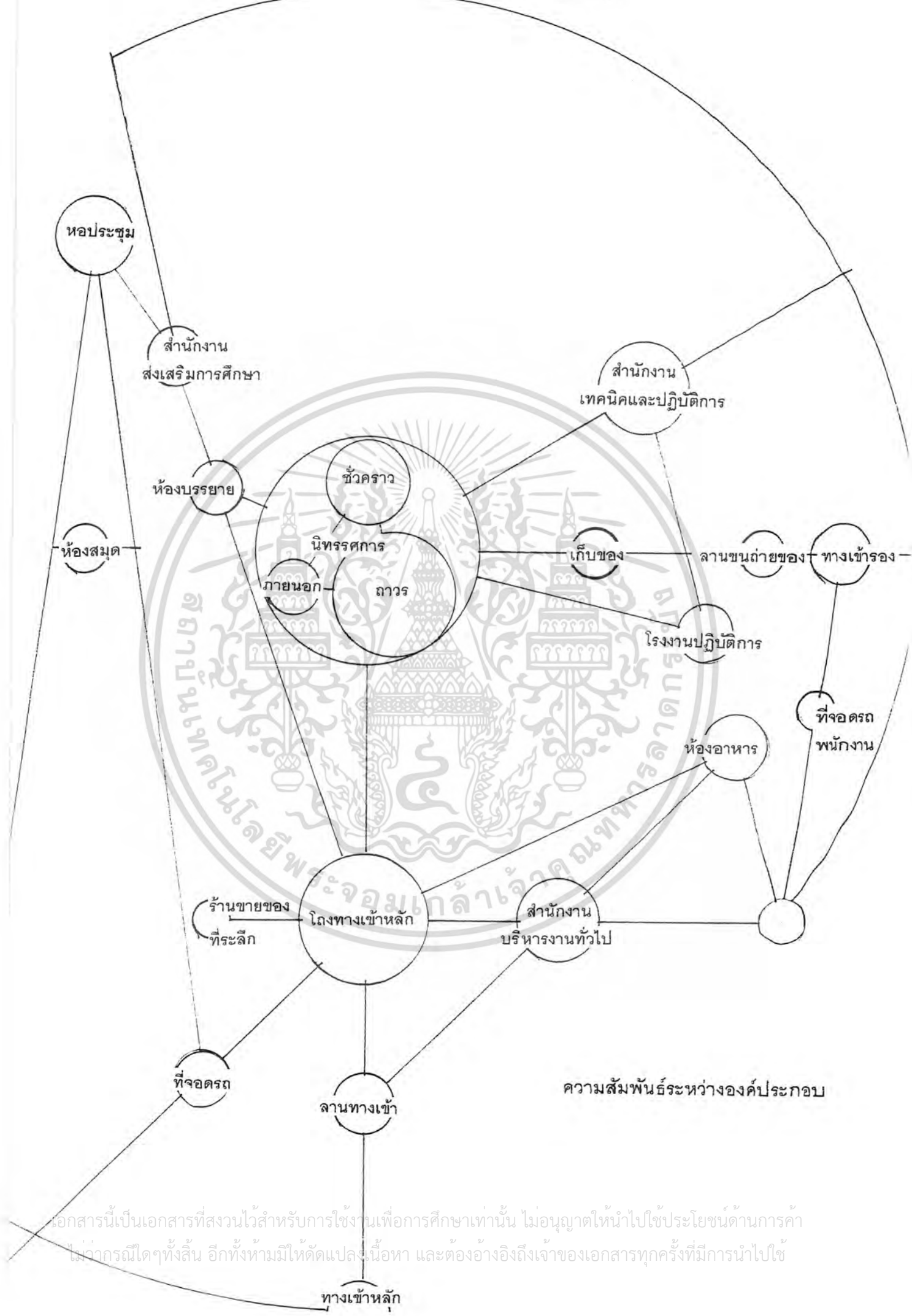
INTERACTION MATRIX

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6	7
1. ส่วนพัสดุ							
2. สำนักงาน	3						
3. ส่วนขนถ่ายของ	2	3					
4. สำนักงานรับพัสดุ	0	1	3				
5. ห้องเก็บของ	0	2	0	1			
6. ห้องเก็บของชั่วคราว	0	0	2	2	2		
7. ส่วนเตรียมการ	0	2	0	0	0	3	

RELATIONSHIP DIAGRAM

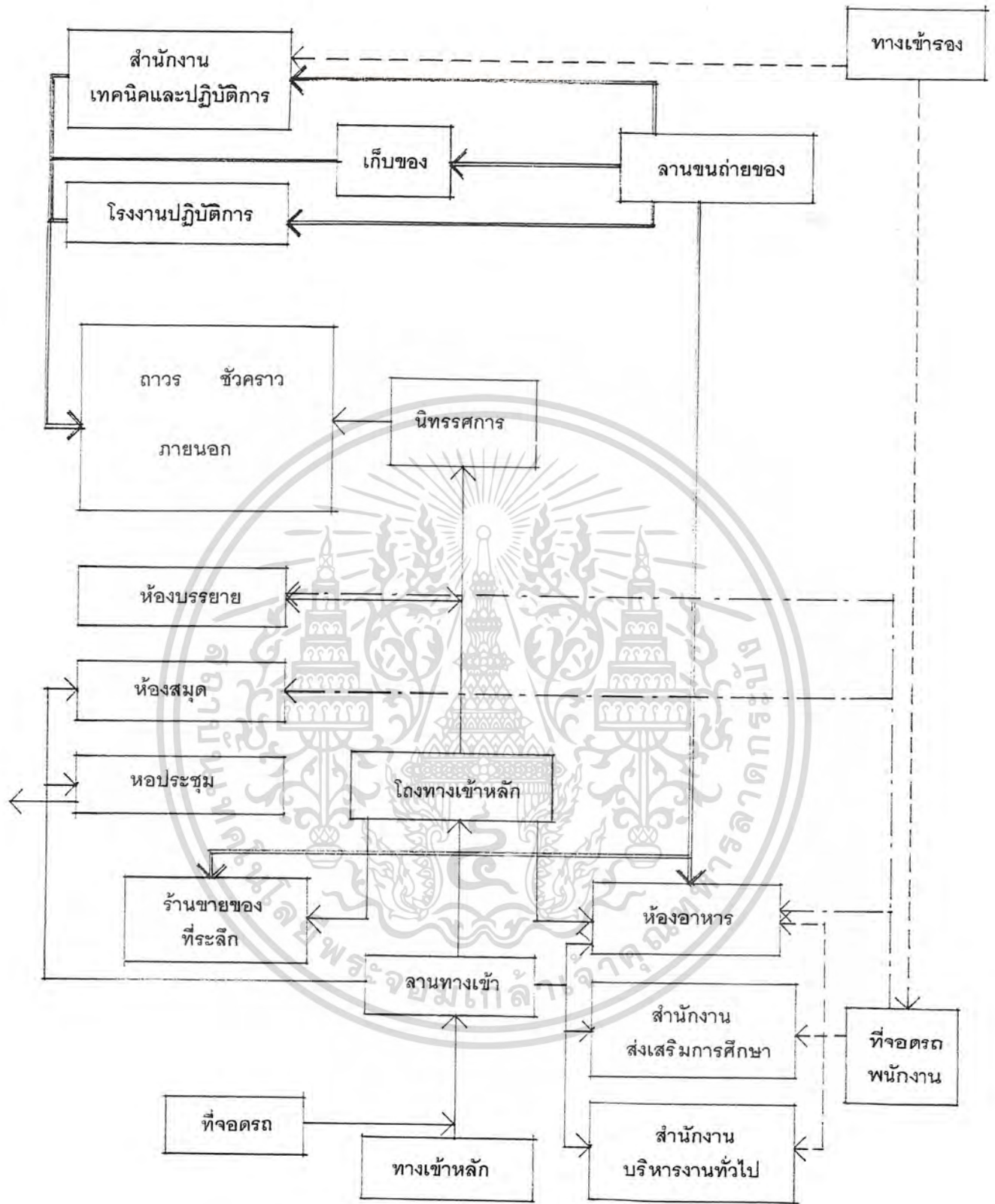


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางเข้าหลัก



ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบกับพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ

สัญลักษณ์

————— ผู้ชมทั่วไป

----- เจ้าหน้าที่

..... นักวิชาการ

===== ชั้นงาน วัตถุประสงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.2 การศึกษาลักษณะการใช้งานขององค์ประกอบ

#### ก) ส่วนโถงทางเข้า

ส่วนโถงทางเข้าจะต้องมีลักษณะพิเศษที่ดึงดูดความสนใจเพราะจะเป็นความประทับใจครั้งแรกที่เข้าไปสู่ส่วนการจัดแสดง มีการให้แสงสี และมีกระบายอากาศที่ดี เพราะการเข้าสู่ส่วนจัดแสดงจะเป็นจุดรวมที่ผู้ชมมาเป็นจำนวนมาก

#### รายละเอียดขององค์ประกอบย่อย

1. **ที่ติดต่อสอบถาม** ควรจะอยู่ใกล้ประตูทางเข้า เพราะจะต้องทำหน้าที่ต้อนรับและติดต่อกับผู้เข้าชม และส่วนนี้จะมีความหมายสำคัญ ในการกำหนดการฉายภาพยนตร์ หรือหมายกำหนดการอื่น ๆ อีกทั้งยังเป็นส่วนควบคุมแผนผังการจัดแสดงที่ต้องติดไว้ในส่วนห้องโถง เพื่ออธิบายให้ผู้เข้าชมเข้าใจการจัดห้องแสดง
2. **ที่ฝากของ (DEPOSITARY)** เป็นที่ฝากของผู้ที่เข้าชมติดตัวมา เช่น กระเป๋า ร่ม หรืออื่น ๆ อาจจะเป็นส่วนหนึ่งของที่ติดต่อสอบถาม
3. **ที่ขายของที่ระลึก (SOUVENIR SHOP)** ส่วนนี้จะเป็นที่สนใจจากผู้ชมไม่น้อยกว่าส่วนจัดแสดง ของที่จำหน่ายจะเกี่ยวกับเรื่องราวที่จัดแสดง เช่น หนังสือ เครื่องบินจำลอง รูปภาพ เลื่อ หรือเป็นของจากกองทัพอากาศ ส่วนนี้อาจร่วมกับสถาบันต่างๆ ที่ต้องการเผยแพร่ความรู้ เช่น มูลนิธิอนุรักษ์และพัฒนาอุทยานไทยฯ จัดจำหน่ายของที่ระลึกจากการจัดนิทรรศการชั่วคราว
4. **โทรศัพท์สาธารณะ** เป็นสิ่งที่จำเป็นที่จะต้องใช้อยู่เสมอ จึงต้องจัดไว้อยู่ในส่วนมุมใดมุมหนึ่งของห้องโถง จะเป็นตู้หรือเป็นเคาน์เตอร์ แล้วแต่ความเหมาะสม สำหรับโทรศัพท์ภายในของศูนย์จะอยู่บริเวณเดียวกันกับโต๊ะประชาสัมพันธ์ส่วนติดต่อสอบถาม
5. **ที่พักคอย** ลักษณะของบริเวณพักคอยควรมีบรรยากาศที่ปลอดโปร่งและให้ความรู้สึกผ่อนคลาย เนื่องจากเวลาผู้ชมมาเป็นหมู่คณะจะเกิดความวุ่นวายมาก ผู้ชมบางส่วนจึงต้องการนั่งพัก
6. **ห้องน้ำ-ส้วม** ควรอยู่ในส่วนโถงทางเข้าด้วย ควรอยู่ในบริเวณที่จะสังเกตเห็นได้ง่ายแต่ไม่เปิดเผยจนเกินไป อาจใช้ป้ายบอกทาง สำหรับเจ้าหน้าที่ที่ต้องทำงานในโถงก็ควรมีส่วนเฉพาะที่แยกไม่ปนกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ข) ส่วนจัดแสดง

หน้าที่ประการสำคัญที่สุดของโครงการก็คือ การให้ความรู้แก่ประชาชนในรูปของการศึกษาการจัดแสดงต่าง ๆ เพราะฉะนั้นส่วนจัดแสดงนิทรรศการ จึงเป็นส่วนที่มีกิจกรรมสำคัญที่จะต้องคำนึงถึง

การจัดนิทรรศการมีแบบอย่างที่เป็นหลักการสำคัญอยู่ 3 ประเภท คือ

ประเภทที่ 1 การจัดนิทรรศการถาวร (PERMANENT EXHIBITION) เป็นการจัดนิทรรศการในส่วนใดส่วนหนึ่งอย่างถาวร ไม่มีการเปลี่ยนแปลงโยกย้าย ซึ่งต้องพิจารณาอย่างรอบคอบว่า จะจัดเรื่องอะไร ด้วยวัตถุประสงคืใด และเป็นงานประเภทใด ควรลำดับเรื่องราวให้ต่อเนื่องกันอย่างไร โดยปกติแล้วส่วนนิทรรศการประจำนี้ จะมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงแบบการแสดงผลบ้าง เพื่อไม่ให้ส่วนแสดงนี้ตายลง เนื่องจากความเบื่อหน่ายของผู้ชมแต่อาจจะมีช่วงเวลานานจึงจะมีการปรับเปลี่ยน ซึ่งเพื่อเป็นการดึงดูดผู้ชม ซึ่งสำหรับโครงการนี้คือส่วนจัดแสดงวิทยาศาสตร์การบินและอวกาศ และส่วนเทคโนโลยีประกอบการบิน

ประเภทที่ 2 การจัดนิทรรศการเพื่อการศึกษา (EDUCATION EXHIBITION) เป็นการจัดแบบถาวรเช่นกัน แต่จุดมุ่งหมายของส่วนแสดงประเภทนี้ เน้นในเรื่องวัตถุและการศึกษาค้นคว้ามากกว่าในด้านความงามและความเพลิดเพลิน เพราะฉะนั้น ความจำเป็นเกี่ยวกับการใช้สีสันทันและองค์ประกอบของวัตถุในห้องแสดง จะลดความสำคัญลงไป วัตถุที่ใช้จัดแสดงมีคุณค่าน้อยกว่า ทั้งเรื่องราวต่าง ๆ ก็ไม่ต้องตีความและย่อยเนื้อหาสาระให้ชัดเจนเหมือนประเภทแรก เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้ค้นคว้าได้ใช้วิจารณญาณของตนเอง

ลักษณะทั่วไปของนิทรรศการประเภทนี้ เน้นหนักในเรื่องระเบียบและประวัติความเป็นมาของวัตถุ และประเภทของวัตถุ มีลักษณะที่คล้ายกับการทำบันทึกเรื่องราว ซึ่งสำหรับโครงการนี้คือส่วนประวัติศาสตร์การบินโลกและประวัติศาสตร์การบินไทย

ประเภทที่ 3 การจัดนิทรรศการชั่วคราวหรือนิทรรศการพิเศษ (TEMPORARY EXHIBITION) นิทรรศการประเภทนี้ เป็นกิจกรรมที่มีบทบาทต่อโครงการมากที่สุด เพราะปัจจุบันประชาชนมีเรื่องราวที่จะต้องศึกษาค้นคว้าและความเพลิดเพลินจากสื่อมวลชนต่าง ๆ มากมาย ทั้งการเมือง เศรษฐกิจสังคมและวัฒนธรรม ซึ่งทางศูนย์ศึกษาจะต้องจัดกิจกรรมต่าง ๆ ให้ความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สนใจและอำนวยความสะดวกในการศึกษาและเพิ่มพูนความรู้แก่ประชาชนด้วย บทบาทของการจัดนิทรรศการพิเศษ จึงเป็นสิ่งจำเป็นเพราะหากเรื่องราวต่าง ๆ ของการจัดแสดงไม่มีการเปลี่ยนแปลง ความเบื่อหน่ายจะเกิดขึ้น และจะทำประสพความล้มเหลวในการดำเนินการ

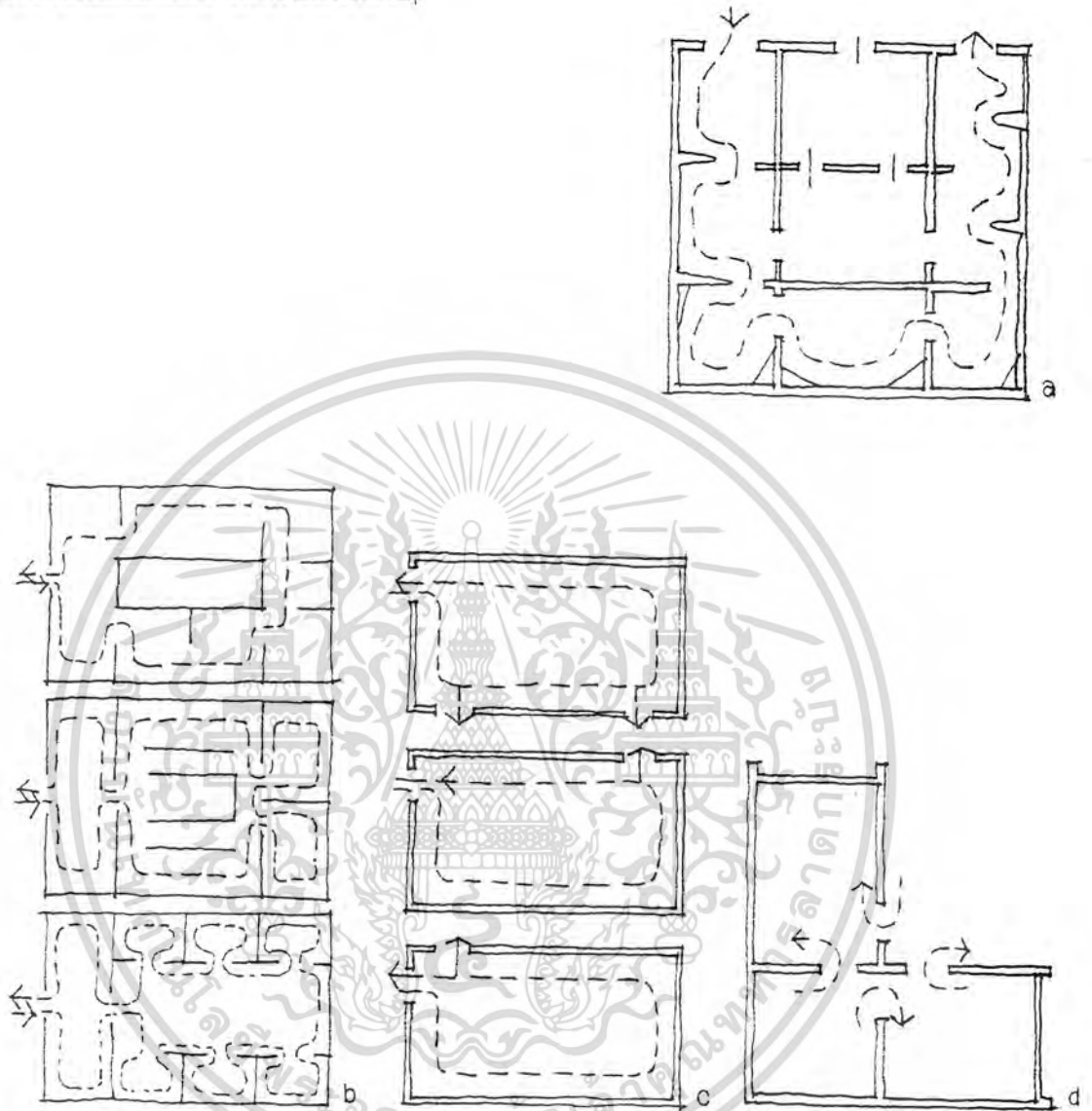
ซึ่งสำหรับโครงการนี้ได้กำหนดหัวข้อการจัดแสดง โดยคร่าวๆ ดังนี้คือ X-PLANES STRANGE PLANE เหตุการณ์สำคัญที่เคยเกิดขึ้นเกี่ยวกับการบินและอวกาศ เป็นต้น

#### ลักษณะของห้องแสดง

- ห้องแสดงแบบธรรมดา (SIMPLE CHAMBER) คือ ห้องที่มีหน้าต่าง หรือช่องแสงหรือมีหน้าต่างด้านใดด้านหนึ่ง และใช้แสงไฟช่วยในการจัดแสดง
- ห้องแสดงแบบมีชั้นลอย (HALL WITH BALCONY) คือ ห้องแสดงในพิพิธภัณฑ์แบบเก่าในยุโรป คือมีห้องโถงชั้นล่าง ชั้นบนได้ไปชั้นบนเป็นห้องโถง มองลงมาเห็นข้างล่าง
- ห้องแสดงขนาดใหญ่ (CLEARSTORY HALL) ห้องแสดงมีขนาดใหญ่ มีหน้าต่างสูงสองด้านผนัง ในลักษณะของห้องประชุม
- ห้องแสดงแบบเฉลียง (EXHIBITION CORRIDOR) คือ จัดเฉลียงให้เป็นที่แสดงด้านหนึ่ง เป็นผนังสำหรับแสดงภาพเขียน หรือวัตถุ และตรงกลางเป็นทางเดิน อีกด้านหนึ่งเป็นหน้าต่างหรืออาจจัดแสดงทั้ง 2 ด้าน โดยช่องแสงจากเพดาน หรือแสงไฟฟ้าช่วย
- ห้องแสดงภาพเขียนแบบแสงธรรมชาติ (SKYLIGHT PICTURE GALLERY) ห้องแสดงภาพเขียน งานศิลปะ ที่ใช้แสงธรรมชาติจากด้านบน โดยเปิดช่องแสงที่หลังคา
- ห้องแสดงแบบ CABINET ห้องแสดงแบบใช้ตู้ติดผนังตลอดผนัง และอีกด้านหนึ่งเป็นหน้าต่าง และใช้ตู้หรือแผงแบ่งเนื้อที่ใช้สอย
- ห้องแสดงแบบไม่มีหน้าต่าง ปล่อยเนื้อที่ผนังไว้ สำหรับดัดแปลงการจัดแสดงให้ตามต้องการ เนื่องจากส่วนผนังจะเป็นพื้นที่จัดแสดง ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด สำหรับการแสดงภาพเขียนหรือการจัดแบบชิดผนัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างการจัดผังห้องแสดงแบบต่าง ๆ



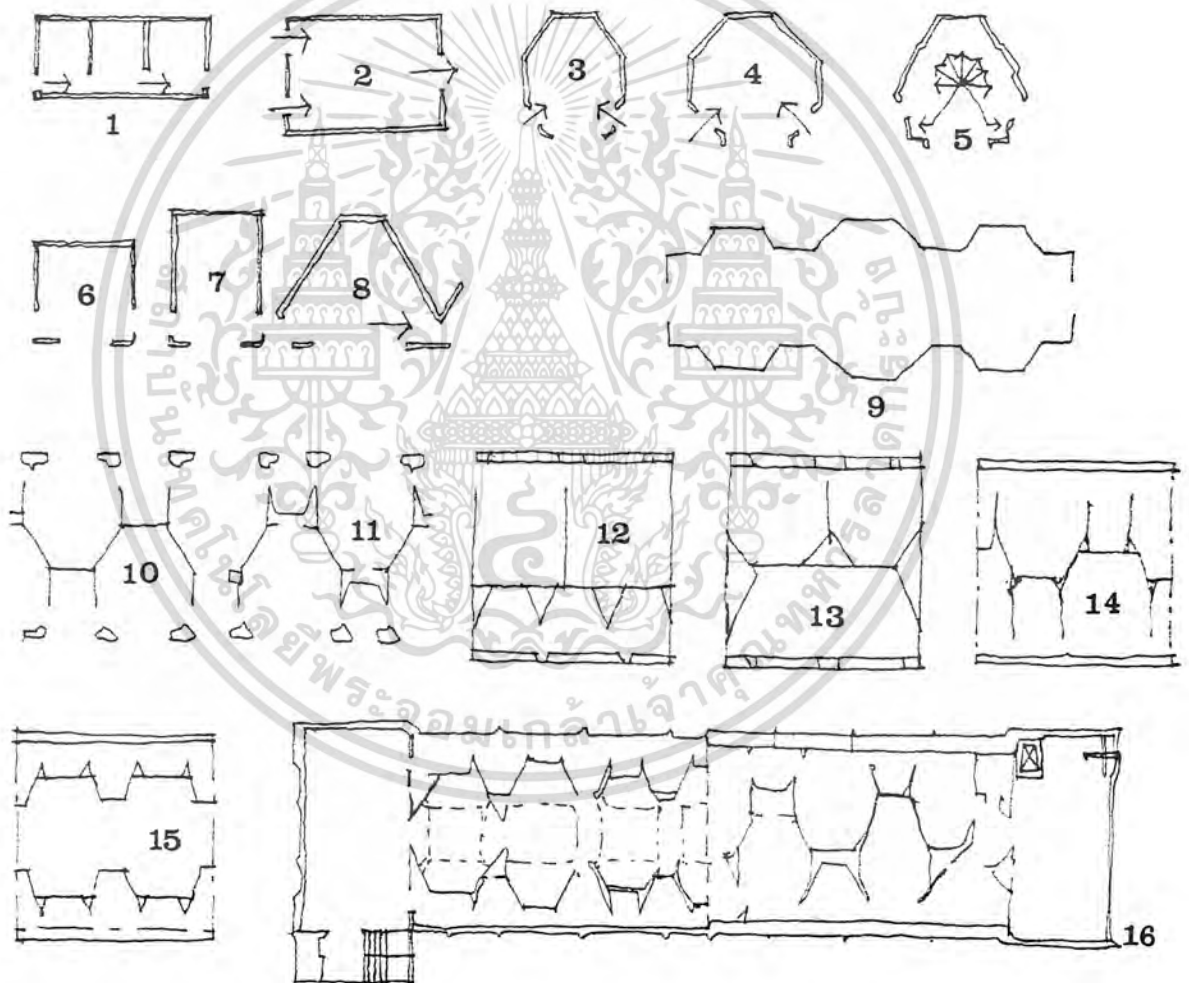
ผังพื้นที่ห้องแสดงแบบ a เป็นการออกแบบห้องแสดงศิลปะเหลี่ยมจตุรัส ซึ่งมีขนาดกว้างพอสมควร ห้องแสดงนี้มีประตูเข้า 2 ทาง แทนที่จะอาศัยผนังห้องทั้งสี่ด้านเป็นที่จัด ซึ่งแสดงสิ่งแสดงได้น้อยขึ้น สะดวกในการดูแลรักษาความปลอดภัย

การจัดแสดงภายใน อาจเปลี่ยนแปลงโดยการแบ่งซอยห้องใหญ่ออกเป็น ห้องเล็ก ๆ หลาย ๆ ห้อง โดยใช้ผนังชั่วคราวหรือประตูเข้ามาแทน ทำให้มีเนื้อที่สำหรับจัดแสดงมากขึ้นหลายเท่าตัว และถึงผู้ชมให้เดินชมสิ่งแสดง และเรื่องราวได้ตามลำดับเหตุการณ์ สิ่งแสดงที่เป็นโลหะอาจไว้กลางห้อง เพื่อป้องกันความชื้นจากผนังได้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผังพื้นที่ห้องแสดงแบบ b แสดงให้เห็นการแบ่งซอยห้องแสดงภายในหลาย ๆ ห้องที่ติดต่อกัน ห้องแบบ b นั้น ประตูเข้า-ออกมีเพียงประตูเดียว แต่อาศัยการออกแบบภายในสามารถดึงดูดผู้ชมไปสู่ทิศทางที่ต้องการได้ดี

ผังพื้นที่ห้องแสดงแบบ c และ d แสดงให้เห็นการแบ่งซอยผังห้องด้วยประตูทางเข้าแบบต่าง ๆ หลักสำคัญคือ ไม่ควรปล่อยให้ห้องแสดงโล่งโดยผู้ชมมองเห็นทะลุห้องแสดงจากการยืนอยู่ที่บริเวณทางเข้าเท่านั้น เพราะวิธีการเช่นนี้สะดวกในการรักษาความปลอดภัย แต่ไม่ดึงดูดความสนใจของผู้ชมแต่อย่างใด ทั้งยังเป็นการเร่งเร้าให้อยากเดินดูสิ่งจัดแสดงรวดเร็ว



ภาพผังที่ 1 เป็นการแสดงให้เห็นประตูทางเข้าห้องแสดงที่ผ่านไปหลาย ๆ ห้อง เหมาะสำหรับการจัดทำตู้ติดผนังหรือแขวนภาพเขียน เพราะห้องแสดงบังคับผู้ชมให้เรียงลำดับไปตั้งแต่ทางเข้า ส่วนรูปที่ 2-8 เป็นประตูเข้า-ออกคู่โดยการวางผังเป็นรูปต่าง ๆ เพื่อหลบผนังรูปสี่เหลี่ยมที่อาจเป็นการเปลี่ยนสายตาและความจำของประชาชน สำหรับผังห้องแสดงที่ 8-15 มีการยก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เยื้ององค์ประกอบของห้องแสดงแบบต่าง ๆ ซึ่งเน้นในเรื่องการเคลื่อนไหวของผู้ชม ให้เห็นเรื่องราวเป็นตอน ๆ สำหรับภาพสุดท้ายคือ ผังหมายเลข 16 นั้น ด้านซ้ายเป็นผังพื้นที่ชั้นล่าง ส่วนด้านขวาเป็นผังพื้นที่ชั้นที่ 2 ของพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ สงเกตได้ว่าการจัดห้องแสดงภายในนั้น คือ การประยุกต์ผังหมายเลขที่ 9-15 มาจัดทำขึ้นนั่นเอง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

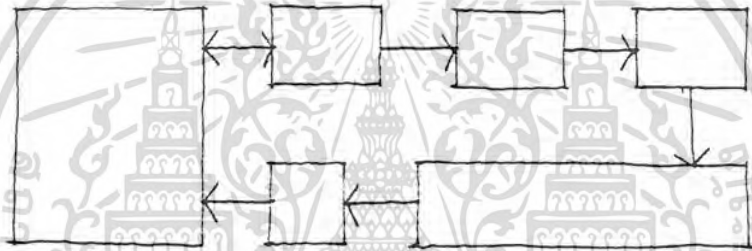
## การจัดกลุ่มของห้องแสดง

แบ่งออกเป็น 4 ลักษณะ คือ

1. ROOM TO ROOM ARRANGEMENT เป็นการจัดห้องแสดงที่ให้ผู้ชมเดินเรื่อยไปโดยไม่ต้องย้อนกลับ ทำให้ชมได้ทั่วถึงตามลำดับ อาจจะใช้ห้องใหญ่ห้องหนึ่ง แล้วกันเป็นส่วน ๆ

ข้อดี เป็นการจัดแบบง่าย ๆ ประหยัดเนื้อที่

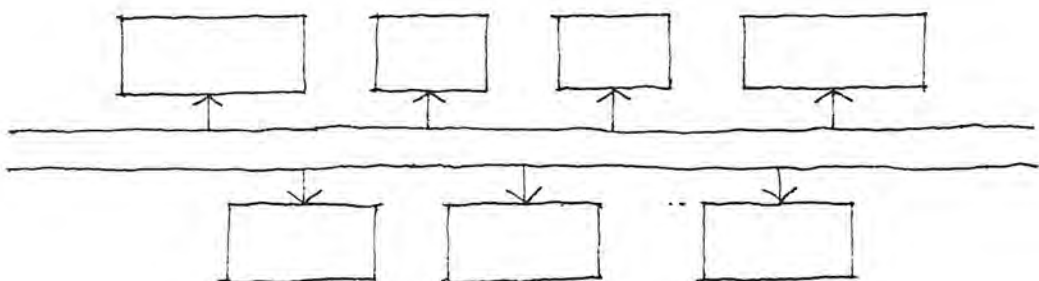
ข้อเสีย ถ้าใช้ในอาคารจัดแสดงที่ใหญ่ เมื่อปิดห้องใดห้องหนึ่งแล้วจะกระทบกระเทือนห้องอื่นด้วย และไม่อาจเลือกชมเฉพาะส่วนใดส่วนหนึ่งได้



2. CORRIDOR TO ROOM ARRANGEMENT การจัดกลุ่มห้องแสดงมีลักษณะเป็นทางเดินยาวแล้วมีทางแยกออกไปยังห้องแสดงต่าง ๆ แต่ละห้องมีทางออก ทางเข้าโดยตรง ไม่ต้องผ่านห้องอื่น และส่วนทางเดินอาจใช้เป็นที่แสดงภาพได้อีกด้วย

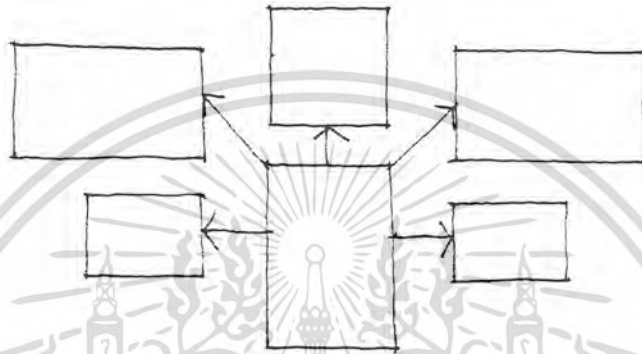
ข้อดี ผู้ชมสามารถเลือกชมได้ตามชอบใจ

ข้อเสีย การแสดงจะไม่ติดต่อกัน เป็นการเป็นการขัดจังหวะการแสดงและเปลี่ยนเนื้อที่ทางเดินอีกด้วย

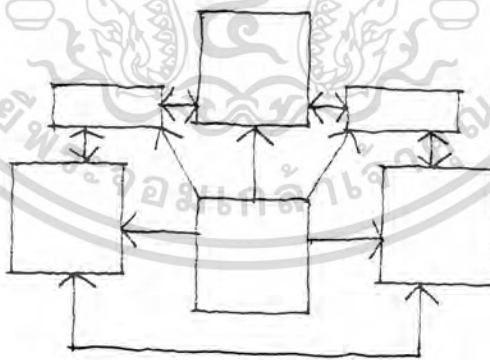


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. NAVE TO ROOM ARRANGEMENT จัดกลุ่มห้องแสดงที่มีห้องโถงเป็นจุดศูนย์กลาง หรือ CENTRAL CORE จากห้องโถงสามารถเข้าถึงส่วนแสดงต่าง ๆ ได้ทุกห้อง อาจจะมีการจัดแสดงหลาย ๆ ชั้นได้ โดยมีห้องโถงเป็นจุดศูนย์กลางเช่นเดิม เป็นการเลือกเอาข้อดีจากข้อ 1 และ 2 มาใช้ ทำให้สามารถชมได้ตามชอบใจ และประหยัดเนื้อที่อีกด้วย แต่ต้องระวังเรื่องการจราจรของผู้ชมด้วยในกรณีที่มีคนมาก



4. CENTRAL ARRANGEMENT เป็นการรวมเอาระบบการจัดทั้ง 3 ลักษณะเข้าด้วยกัน มีห้องโถงเป็นตัวกลางแยกห้องต่าง ๆ แต่ละห้องสามารถติดต่อกันได้เมื่อปิดห้องใดห้องหนึ่งก็สามารถใช้ COURT หรือ HALL เป็นจุดจ่ายไปยังห้องแสดงต่าง ๆ ได้



#### การสัญจรภายในส่วนจัดแสดง

ในทุก ๆ พื้นที่ที่การแสดงงาน จำเป็นต้องกำหนด CIRCULATION ที่แน่นอน สำหรับเป็นแนวทางในการชมของผู้ชมส่วนใหญ่ อย่างไรก็ตาม ควรเปิดโอกาสให้ผู้ชมเลือกเส้นทางสำหรับชมงานได้บ้าง จะเป็นการยืดหยุ่นให้แก่ห้องแสดงและไม่เกิดการบังคับเส้นทางเกินไป

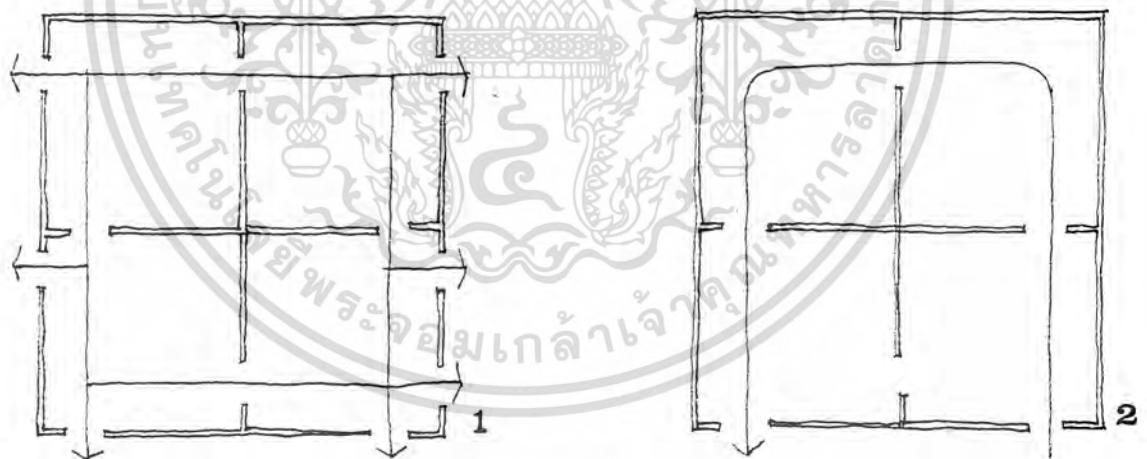
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ความเคยชินของผู้ชม

เพื่อให้ผู้ชมใช้สิทธิในการชมอย่างเต็มที่ และเพื่อให้การจัดแสดงเป็นที่น่าสังเกตการเข้าห้องแสดงโดยการλεύวขวา แล้วเดินชมการแสดงภายในห้องแบบทวนเข็มนาฬิกา เป็นลักษณะที่ประสบผลสำเร็จในประเทศอเมริกาสำหรับผู้ชมในประเทศไทย ความเคยชินในการไปทางซ้ายก่อนและการเวียนขวาแบบทักษิณวัตร ลักษณะการเข้าสู่ห้องแสดงจึงควรที่จะλεύวซ้ายที่ประตูและไปตามเข็มนาฬิกา จึงจะให้ผลดีต่อการจัดแสดง ลักษณะการจัดแบบนี้ก็ประสบผลสำเร็จในประเทศอังกฤษ ซึ่งก็เคยชินกับการไปทางซ้ายก่อนเช่นกัน

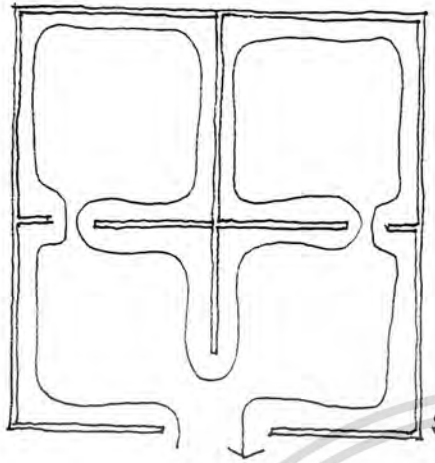
### ชนิดของการสัญจร

ภายในโครงการจะมีผังห้องต่าง ๆ ไว้ให้ดูที่โถงทางเข้าใหญ่ เพื่อให้ผู้ชมมีโอกาสเลือกชมส่วนต่าง ๆ เหล่านั้นได้ และจะแสดงการλεύวทางซ้ายเอาไว้ด้วย การจัดทางทางสัญจรที่ทำให้เกิดการข้ามผ่านส่วนหนึ่งส่วนใดไป ไม่ควรที่จะทำให้เกิดขึ้น โดยเฉพาะที่จะมุ่งไปสู่ทางออก ซึ่งผู้ชมจำนวนมากจะเกิดความสับสน

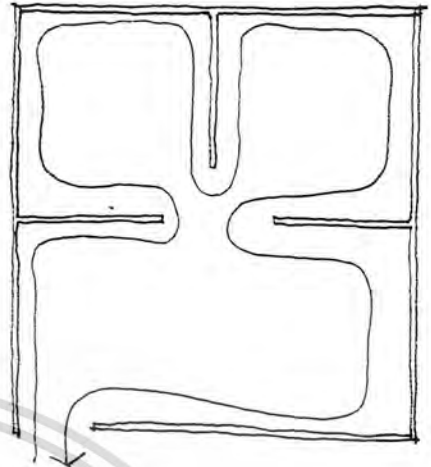


1. การจัดทางสัญจรภายในส่วนจัดแสดงที่ไม่ดี ทำให้ผู้ชมดูสิ่งที่จัดแสดงในส่วนต่าง ๆ ได้ไม่ทั่วถึง เนื่องจากการเปิดทางเข้าออกในทุกส่วนจัดแสดง การที่จะทำให้ผู้ชม ชมส่วนต่าง ๆ อย่างทั่วถึง จะต้องมีการจัดแสดงที่มีการกำหนดเส้นทางสัญจรอย่างชัดเจน ไม่เช่นนั้นหากเกิดการปิดบังส่วนจัดแสดงอื่นจะถูกข้ามผ่านไป
2. การแก้การจัดแสดงแบบแรกโดยลดทางเข้าออกลง แต่ก็ยังมีบางส่วนที่อาจจะถูกข้ามผ่านไปโดยไม่รู้ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



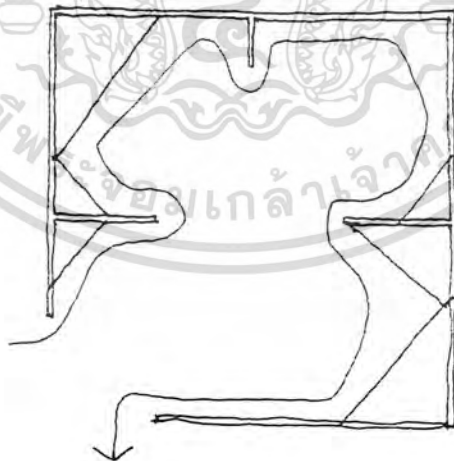
3



4

3. การจัดทางสัญจรที่ดีที่สุดทำให้ผู้ชมผ่านส่วนแสดงต่าง ๆ ได้หมดทุกส่วนโดยการควบคุมทางเข้าออกเพียงทางเดียว

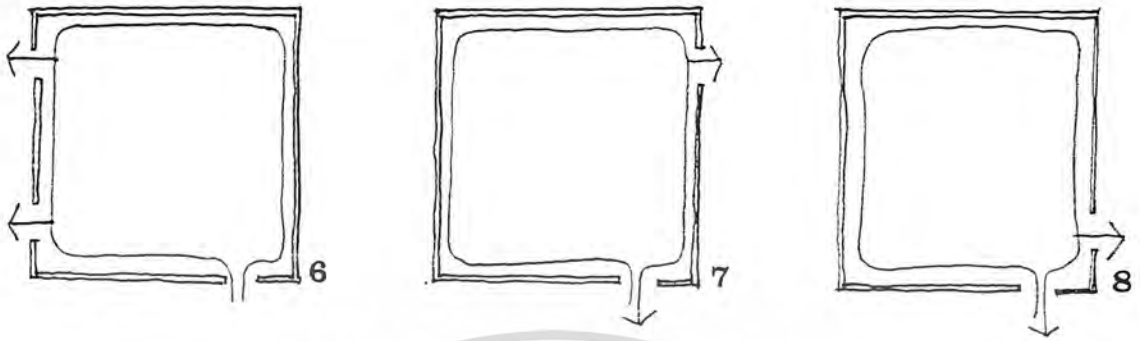
4. การจัดทางสัญจรในลักษณะควบคุมทางเข้าออกทางเดียว ที่มีการจัดระเบียบให้เกิดความแตกต่างระหว่างส่วนแสดงต่าง ๆ



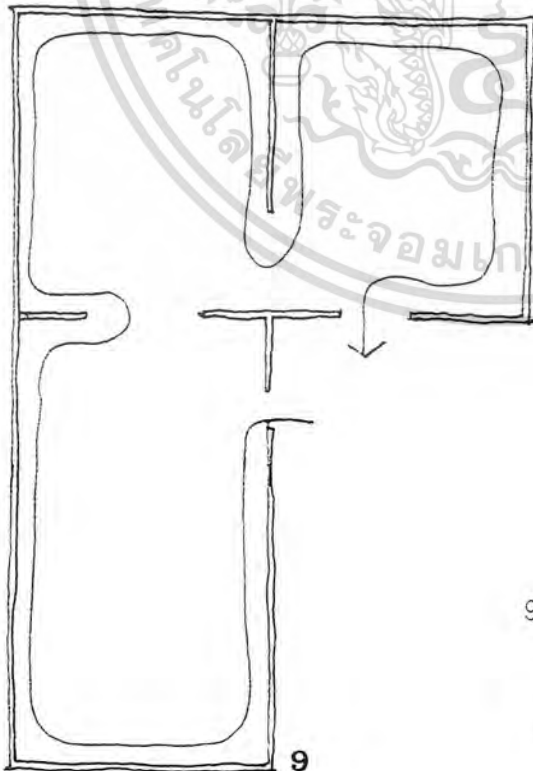
5

5. การปรับปรุงทางสัญจรจากแบบต่าง ๆ ให้เกิดความกลมกลืนไหลลื่นในการจัดแสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



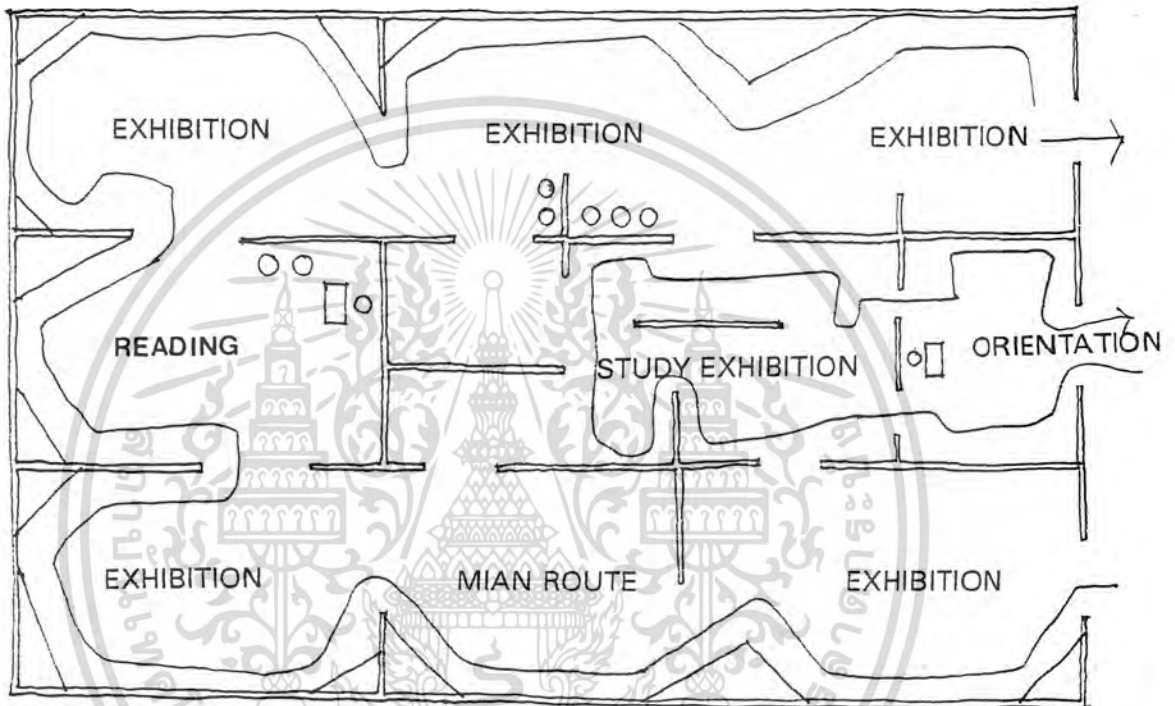
6. จากความเคยชินในการเลี้ยวซ้ายของผู้ชม การจัดทางเข้าออกชิดกันเกินไปทำให้ส่วนที่เหลือของห้องกลายเป็นส่วนที่ไม่สำคัญ เนื่องจากผู้ชมบางส่วนเมื่อถึงทางออกก็จะผ่านเลยออกไป
7. ทางออกที่อยู่ห่างจากทางเข้า ทำให้ทางสัญจรผ่านส่วนแสดงต่างๆ เกือบทั่วถึง ถึง 3/4 ของส่วนจัดแสดง
8. ทางเข้าออกที่ดีที่สุด ถึงแม้จะอยู่ชิดกัน แต่จากความเคยชินของผู้ชมที่จะเลี้ยวทางซ้ายจึงทำให้เดินชมส่วนจัดแสดงได้เกือบทั้งหมด



9. การประยุกต์ใช้จัดทางเข้าออกและระบบสัญจรภายในส่วนจัดแสดง3 ส่วน ที่นำมาประกอบกัน เพื่อให้ผู้ชมสามารถชมส่วนต่าง ๆ ได้อย่างทั่วถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

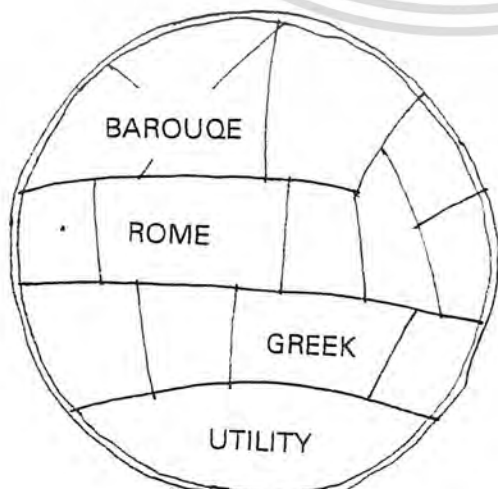
10. ตัวอย่างผังแสดงทางเดินในการจัดแสดงของพิพิธภัณฑ์ ผู้ชมเดินชมรอบนอกซึ่งเป็นส่วนจัดแสดงหลัก ส่วนกลางจะเป็นส่วนพิเศษสำหรับผู้สนใจเข้าศึกษาตลอดการจัดแสดง และทางด้านขวาจะเป็นที่นั่งพักผ่อน การเข้าส่วนแสดงเพื่อการศึกษาอาจเข้ามาโดยตรงหรือจะผ่านส่วนจัดแสดงเข้ามาก็ได้



10

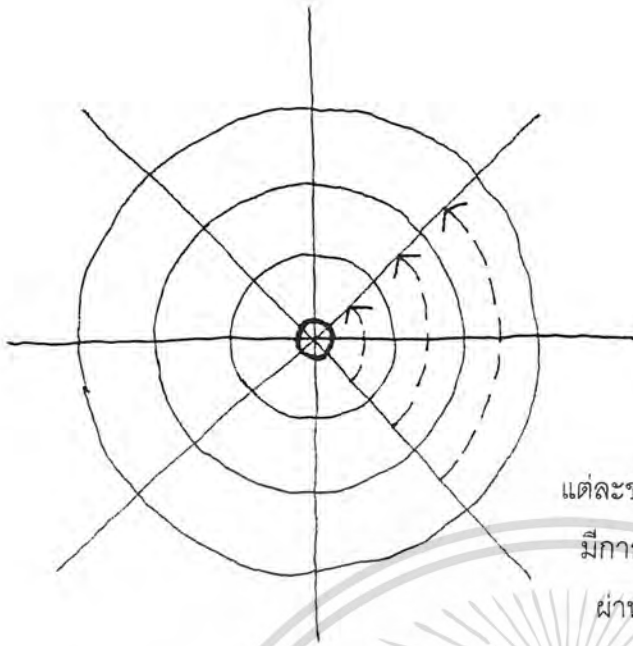
ซึ่งระบบการจัดแสดงอาจแบ่งได้ดังต่อไปนี้

1) ระบบการจัดแสดงแบบจัดแบ่งเขตพื้นที่ (TOPOLOGICAL ARRANGEMENT)

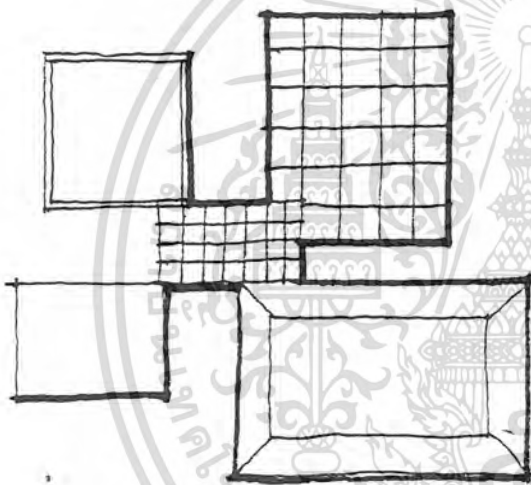


1. การกำหนดพื้นที่ภายในตามลักษณะการแบ่งภูมิภาค เช่นใน BUCKMINSTER FULLER GEODESIC DOME ระบบการจัดแสดงเป็นไปแบบติดต่อกันเป็นลำดับ

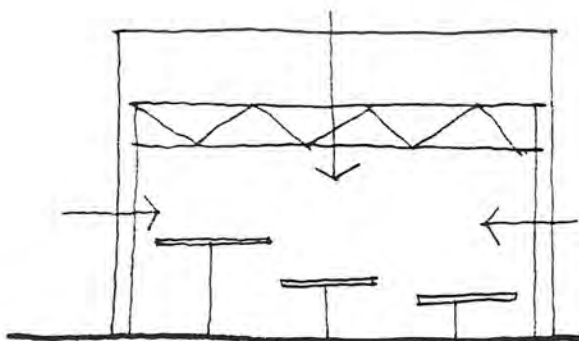
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



2. การจัดแสดงตามลำดับวัน, เดือน, ปี (ตามแนวรัศมี) การจัดแสดงทั่วไปจะจัดอยู่ในแต่ละช่อง (ตามแนวนอน ตั้ง หรือ วงแหวนที่ 1 หรือ 2) มีการชักนำผู้ชมให้เดินไปตามรัศมีของวงกลมที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางร่วมกัน การเข้าชมเริ่มจากศูนย์กลาง



3. การรวบรวมเอาบริเวณต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เนื้อที่ลักษณะทางสถาปัตยกรรมที่ต่างกัน เพื่อจุดมุ่งหมายในการแสดงที่ต่างกัน ซึ่งก็มีวงจรในแต่ละส่วน แล้วรวมเข้าด้วยกัน

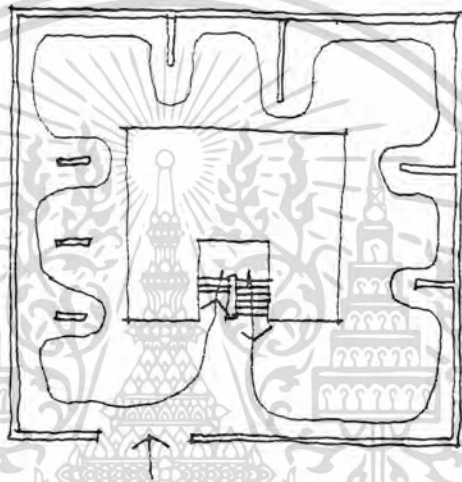


4. ภายในส่วนจัดแสดงไม่มีโครงสร้างที่เกะกะ การใช้โครงสร้างส่วนจัดแสดงที่สามารถปรับระดับได้ โดยแท่นเครื่องกลไกล้อตโนมัติ การจัดแสดงเข้าได้ทุกทางและใช้แสงไฟฟ้าช่วย เพื่อการปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดแสดงในลักษณะต่างๆ เพื่อความเหมาะสม

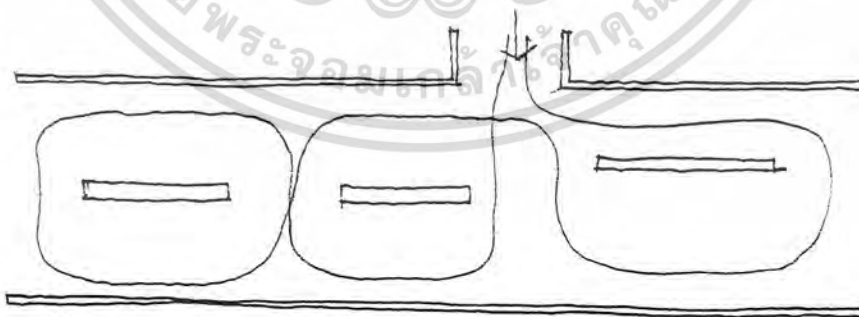
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ระบบการจัดแสดงที่กำหนดแนวแกน (CENTRALIZED SYSTEM ACCESS) ข้อได้เปรียบของระบบนี้คือ ความสะดวกในการควบคุมดูแล ประการหนึ่งของระบบนี้คือ ผู้ชมจะถูกชักนำไปตามเส้นทางทำให้เกิดข้อเสียคือ ถ้าสิ่งต่าง ๆ ที่ถูกจัดแสดงก่อนนั้นไม่เกิดความประทับใจต่อผู้ชม ก็จะมีผลต่อสิ่งแสดงที่ผู้ชมต้องการมาชมได้โดยเฉพาะ

การวางผังจะจัดตามเส้นทางการเคลื่อนไหวของผู้ชม และผู้ชมก็จะเดินไปตามเส้นทางที่กำหนดโดยตัวสถาปัตยกรรม ผู้ชมจะมีแบบแผนในการเดินชมที่ตายตัวตั้งแต่ต้นจนถึงสุดท้าย แต่อาจจะหยุดดูเป็นช่วง ๆ ได้

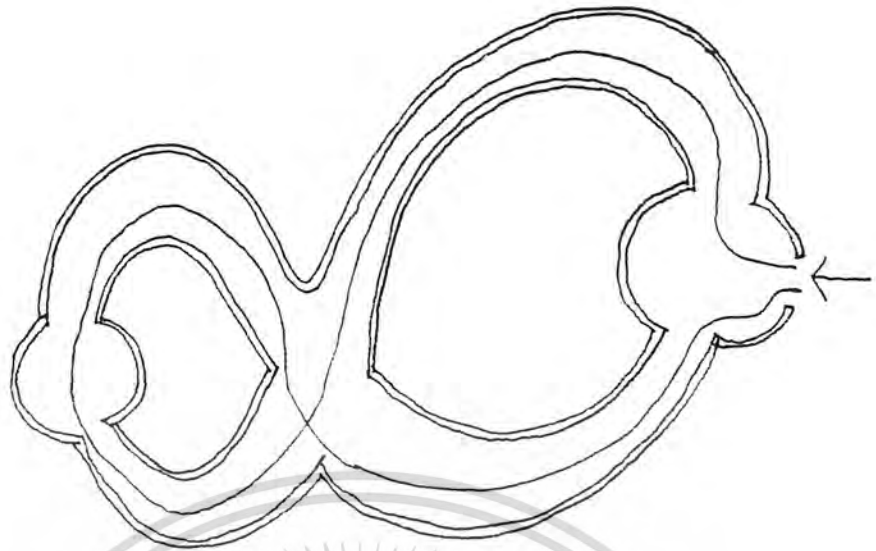


1. TWISTING CIRCUIT วงจรการเคลื่อนชมรอบ ๆ โถงกลาง ซึ่งบันไดเชื่อมต่อหลายชั้น พิพิธภัณฑ์ที่ใช้ระบบนี้กรณีที่ต้องใช้แสดงธรรมชาติผ่านส่วนกลางหรือหลายชั้นที่ต้องแสดงต่อเนื่อง

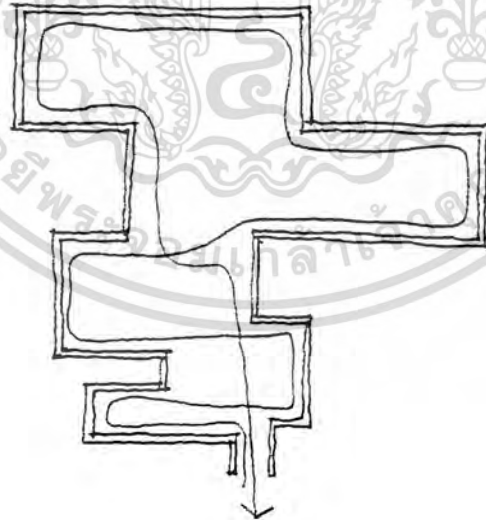


2. RECTILINEAR CIRCUIT การเคลื่อนชมแบบเส้นตรง โดยปราศจากการลอดแทรกรูปลักษณะอื่น ๆ เข้าไปประกอบ มักจะพบในลักษณะของพิพิธภัณฑ์แบบเก่า ๆ และบางส่วนของสมัยใหม่ ลักษณะของห้องแสดงในส่วนทางเดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

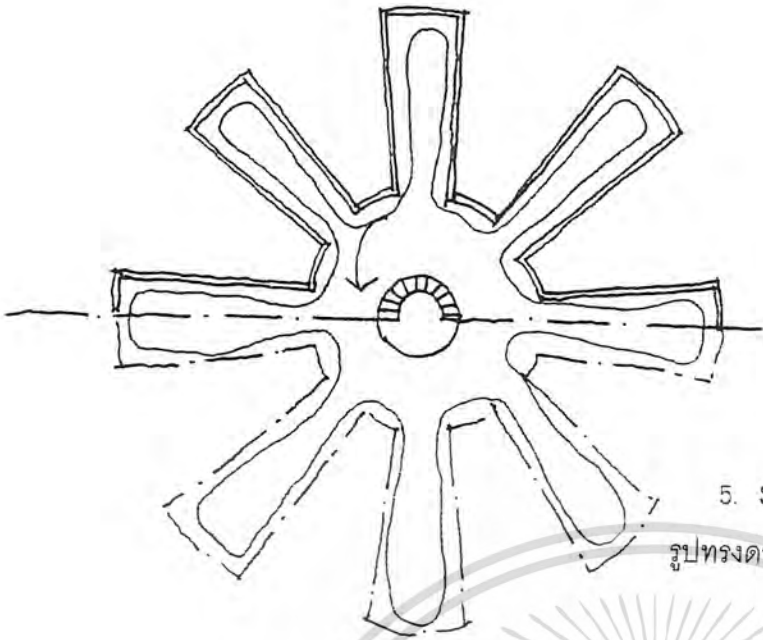


3. WEAVING FREELY LAY-OUT ผังการจัดแสดงที่สายรูปร่างอย่างอิสระโดยปกติจะใช้ทางลาดช่วย และใช้องค์ประกอบที่น่าสนใจ เป็นตัวชักนำ เนื่องจากผังลักษณะนี้อาจจะทำให้ผู้ชมหลงอยู่ภายในได้ ถ้าการจัดแสดงภายในใช้รูปทรงเรขาคณิตที่ต่อเนื่องกันหมด

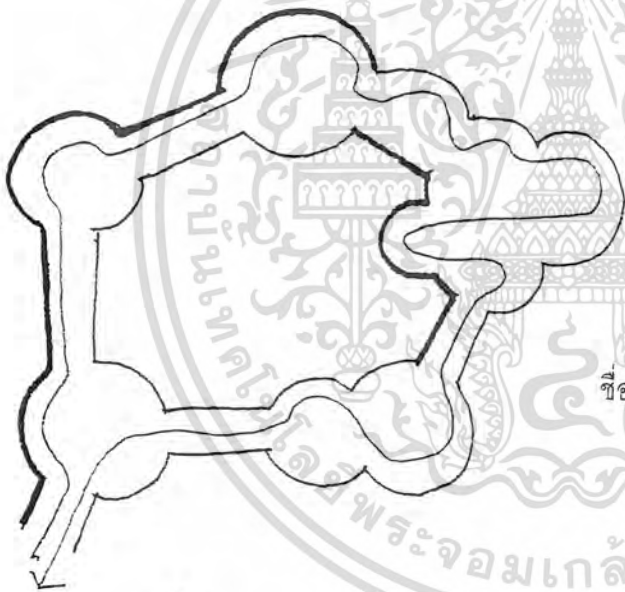


4. COMB TYPE LAY-OUT เป็นการจัดผังแบบที่มีทางเดินกลางเป็นหลัก แล้วมีส่วนให้เลือกชมในเวลาเดียวกัน ทางเข้าอาจอยู่ทางด้านซ้ายด้านใดด้านหนึ่ง หรือบริเวณส่วนกลางซึ่งผู้ชมสามารถเลือกไปทางด้านใดด้านหนึ่ง เพื่อเพิ่มแนวทางในการเลือกให้ผู้ชม

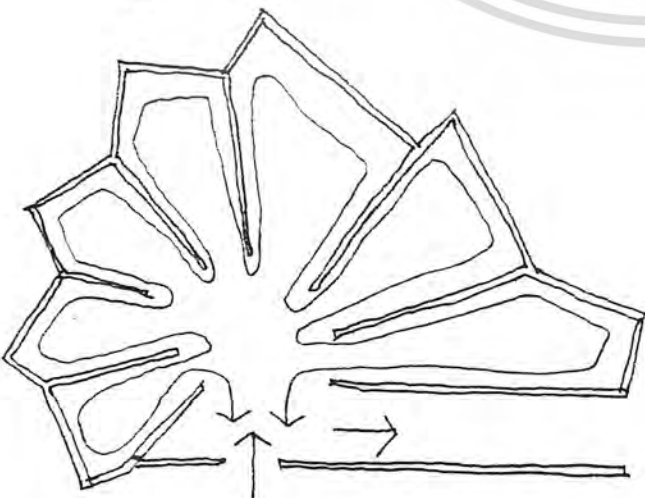
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



5. STAR SHAPE ทางเข้าอยู่ตรงส่วนกลางของรูปทรงดาวมีลักษณะคล้ายแบบการที่มีแกนหลักหมุนรอบรูปทรง เพื่อแจกเข้าสู่ส่วนแสดงต่าง ๆ

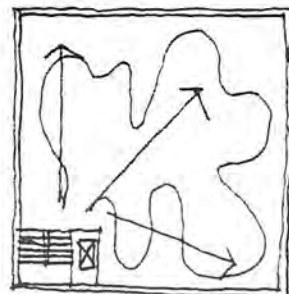
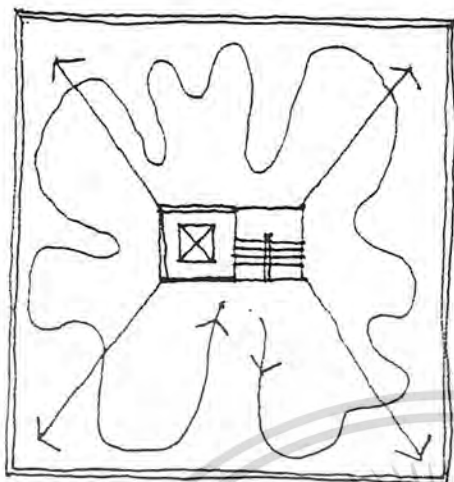


6. CHAIN LAY-OUT เป็นการจัดวางแยกส่วนต่าง ๆ ออกจากกันเพื่อการแสดงที่ต่างกัน ทำให้มีอิสระในรูปแบบการแสดงที่ต่างกันมีทางเชื่อมต่อกันเพื่อให้เกิดวงจรในการเข้าชมได้ทั่วถึง



7. FAN SHAPE จะมีโถงส่วนกลางเป็นทางเชื่อมไปยังส่วนอื่น ๆ การจัดลักษณะนี้จะมีทางเลือกมากมายสำหรับการแสดงที่มีวัตถุหรือสิ่งแสดงมากๆ ผู้ชมจะต้องตัดสินใจเลือกชมในส่วนใดส่วนหนึ่ง จำนวนคนในส่วนกลางจะมากจะเป็นปัญหาเพราะความวุ่นวาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



8. BLOCK ARRANGEMENT ลักษณะของผังแบบสี่เหลี่ยม มีอิสระในการจัดอย่างเต็มที่ ในพื้นที่ส่วนใหญ่ ๆ ควรวางจุดเข้าออกที่กลางพื้นที่ เพื่อกระจายผู้ดูไปสู่ส่วนจัดแสดงได้ง่าย ลั้น และทั่วถึง ส่วนพื้นที่ขนาดเล็ก หากวางกลางพื้นที่ จะทำให้ส่วนอื่น ๆ เสียหาย จึงควรวางทางเข้าออก ที่มุมใดมุมหนึ่ง เพื่อไม่ให้เสียเนื้อที่จัดแสดง

3) ระบบการจัดแสดงที่ไม่กำหนดแนวแกน (DECENTRALIZED SYSTEM OF ACCESS)

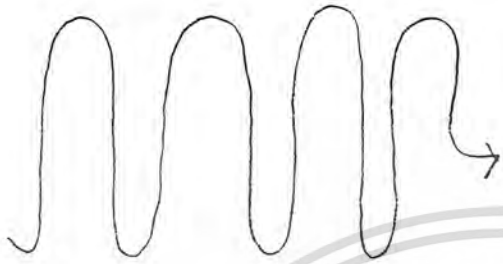
การจัดเส้นทางสัญจรแบบนี้ มีทางเข้าออกมากกว่า 2 ทาง ผู้ชมสามารถเดินชมได้อย่างอิสระ มีลักษณะเป็นทางเดินกลางใจเมือง ซึ่งตัวโครงการอาจเป็นส่วนหนึ่งของเมือง วิธีนี้อาจทำให้ผู้ชมไม่ได้ชมโดยครบถ้วน หรือไม่ได้เป็นตามลำดับ ไม่เหมาะกับนิทรรศการที่มีเนื้อที่ต่อเนื่องกัน รวมทั้งการควบคุมด้านความปลอดภัยทำได้ยาก เนื่องจากมีทางเข้าออกมากเกินไป

ระบบการจัดแสดง

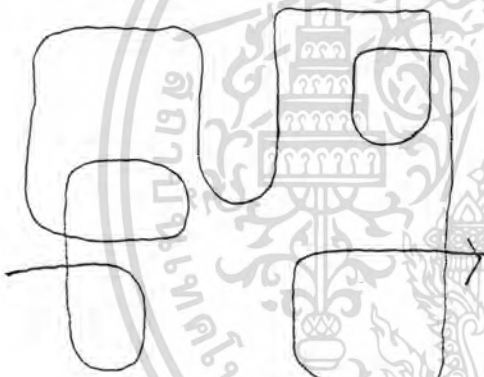
การจัดแสดงหลาย ๆ อย่างภายในส่วนจัดแสดง สามารถที่จะแสดงให้ได้ตามแบบแผนแตกต่างกันไปได้หลายลักษณะรูปร่างและความสัมพันธ์ภายในส่วนจัดแสดงนี้จะได้กล่าวถึงส่วนสำคัญต่าง ๆ ที่จะต้องคำนึง

# 1. IDENTIFICATION AND PLACE OF MOVEMENT

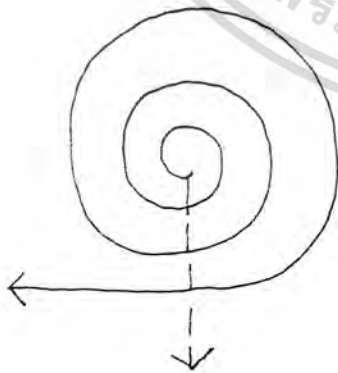
- พฤติกรรม และการรับรู้ (PERCEPTION & BEHAVIOR)



การเคลื่อนไหวภายในพิพริทัศน์ทั่ว ๆ ไป ซึ่งจะทำให้ผู้ชมเกิดความเบื่อหน่าย และการท้อแท้ที่จะชมการแสดงทั้งหมด เนื่องจากการเคลื่อนไหวเป็นไปในลักษณะที่ซ้ำซ้อนไปตลอดการชม



การเคลื่อนไหวตัวเพื่อรับรู้เรื่องราวต่างๆ ในเนื้อที่ที่มีบริเวณกว้าง มีลักษณะที่ทำให้เกิดความรู้สึกชักนำไปสู่จุดมุ่งหมาย

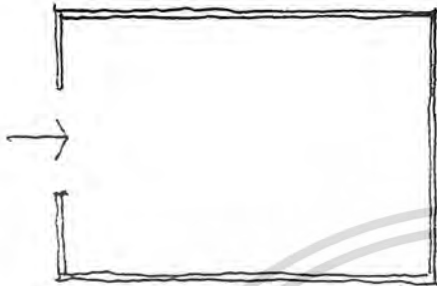


จุดเริ่มต้นจะอยู่ทางใดทางหนึ่ง การเสนอเรื่องราวในการเคลื่อนไหวแบบนี้สามารถทำได้อย่างลุ่มำเสมอ แต่มีรูปแบบที่ไม่เป็นธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. ลักษณะของห้องแสดงต่อพฤติกรรมของผู้ชม

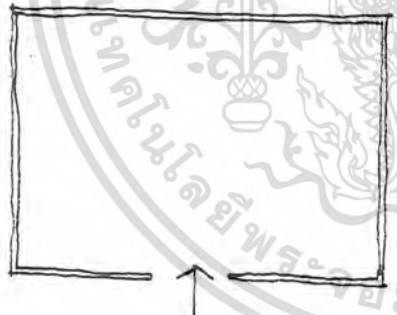
พฤติกรรมของผู้ชมกับลักษณะของส่วนที่จะทำการจัดแสดงในแบบต่างๆ กัน ส่วนจัดแสดงที่มีส่วนกว้างยาว การเปิดจุดเข้าออกจะทำให้เกิดผลต่อการตัดสินใจเคลื่อนไหวของผู้ชม



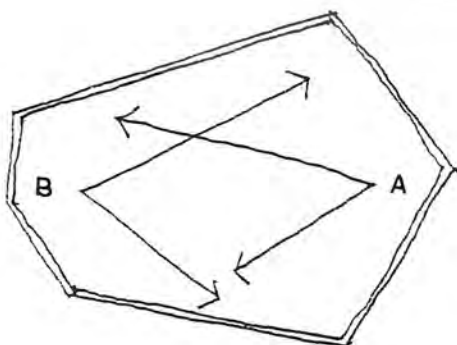
1. เข้ากลางห้อง การเปิดทางเข้าที่ด้านหัวหรือท้ายห้อง ทิศทางที่ผู้ชมส่วนใหญ่จะไปก็คือทางตรง เนื่องจากทิศทางของส่วนจัดแสดงเอง



2. เข้ามุมห้อง การเข้าที่มุมห้องทางมุมใดมุมหนึ่ง การเคลื่อนไหวจะเป็นไปในลักษณะมุ่งไปยังมุมห้องด้านตรงข้าม



3. เข้าด้านข้างห้อง การเปิดทางเข้ากลางห้องด้านข้าง ทำให้ผู้ชมยากต่อการตัดสินใจในการเคลื่อนไหวไปทางด้านหนึ่ง ซ้ายหรือขวา



ลักษณะของห้องจัดแสดงมีผลต่อความรู้สึกของผู้ชม จากจุด A จะให้ความรู้สึกว่าห้องยาวกว่า การมองจากจุด B ที่จะให้ความรู้สึกว่าห้องนั้นสั้น การเริ่มต้นการจัดแสดงที่จุด B จะให้ผลต่อผู้ชมในการรู้สึกอยากที่จะชมไปสู่จุด A มากกว่าจากจุด A มาสู่จุด B

## ผนัง (WALL)

ผนังเป็นส่วนสำคัญของส่วนจัดแสดง ในการจัดแสดงรูปภาพต่าง ๆ ผนังจึงควรยึดโครงสร้างของอาคาร แต่ในทางปฏิบัติเราอาจทำการเปลี่ยนแปลงผนังที่ยึดถาวรนี้ได้ เช่น การเปลี่ยนสี การเพิ่มผิวของผนังเพื่อให้บางส่วนเกิดความลึก-ตื้น อันเป็นวิธีที่เหมาะสมในการทอน SCALE ของผนังลง ให้สัมพันธ์กับขนาดของสิ่งแสดง

## แผงกันหรือผนังชั่วคราว (PANEL)

คือส่วนที่นำมาตกแต่งผนังพื้นหรือเพดาน และทำหน้าที่ในการค้ำยัน เป็นแบคกราวนด์และแบ่งที่ว่างในส่วนต่าง ๆ แต่ประโยชน์ที่แท้จริงจาก PANEL ก็คือ สามารถเปลี่ยนแปลงเคลื่อนย้ายได้ การเปลี่ยนแปลงจะต้องมีความสัมพันธ์กับแสงสว่าง การจัดแสดงและการเคลื่อนไหวของผู้ชมในแต่ละโอกาส และการจัดที่ว่างด้วย PANEL จะต้องกำหนดไว้เป็นขอบเขตที่แน่นอนในการออกแบบส่วนจัดแสดงนี้

## เพดาน (CEILING)

ข้อที่จะคำนึงถึงก็คือ ความสูงของเพดานที่มีผลต่อปริมาณที่ว่างในส่วนจัดแสดงอื่นที่จะเหมาะสมกับการแสดงในลักษณะต่าง ๆ

- สำหรับห้องเล็ก ๆ ที่จะจัดแบ่งพื้นที่แสดงได้ ใช้ความสูง 3.00 เมตร เป็นมาตรฐาน
- เพดานที่ทำหน้าที่ให้แสงไฟ เพดานสูงประมาณ 5.40 - 6.00 เมตร
- สำหรับความสูงของเพดานในโรงขนาดใหญ่ กำหนดไว้ประมาณ 10.20 เมตร
- ห้องแสดงที่มีการให้แสงด้านข้าง และจัดแสดงภาพแขวนผนัง เพดานจะสูงประมาณ 6.70

เมตร

- สำหรับแสดงปฏิมากรรมวัตถุ 3 มิติ ความสูงเพดานจะอยู่ในราว 3.04 - 3.65 เมตร

โดยทั่วไปการให้แสงตามแบบวิทยาศาสตร์จะเปลี่ยนแปลงการสร้างเพดานให้ต่ำลงเพื่อสะท้อนแสงจากด้านบนและด้านข้าง จะใช้ความสูงประมาณ 3.60-4.20 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เพดานแขวน (SUSPENDED CEILING)

ทำหน้าที่กันแสงจากเหนือหัวและสามารถใช้ พื้นที่เว้นว่าง เหนือเพดานเป็นประโยชน์ได้หลายอย่างเช่น

- ช่องอากาศ
- ทางเดินสายไฟ
- ทำให้การติดตั้ง FLUSH LIGHT ให้ห่างออกไปอีก
- ช่วยลดเสียงสะท้อน
- เพื่อการติดไฟแบบ LIGHTING TRAFER (ไฟรูปสี่เหลี่ยมที่ติดต่อกันเป็นแถวยาว) ซึ่งนำมา

ใช้กับการออกแบบการแสงชั่วคราว

การทำเพดานแขวนจะต้องให้ SPACE มากขึ้น จึงต้องมีการเผื่อความสูงของเพดานไว้มาก ๆ บางครั้งก็ต้องการความสูงมากกว่าธรรมดา เพื่อการทำห้องฟ้าจำลอง สำหรับสิ่งที่จะแสดง

- เพดานลอยทั่วไปสูง 3.60 - 4.80 เมตร
- ใต้เพดานจริงสูง 5.10 - 6.00 เมตร
- การกำจัดลำแสงใช้ความสูง 6.00 เมตร ก็พอเพียงสำหรับห้องทั่ว ๆ ไป แต่ห้องขนาดใหญ่อาจจะต้องสูงถึง 7.50 เมตร

การวิเคราะห์ปริมาตรของห้องแสดงและมุมมองของวัตถุจัดแสดง

การวิเคราะห์ปริมาตรของห้องแสดงและมุมมองของวัตถุจัดแสดง

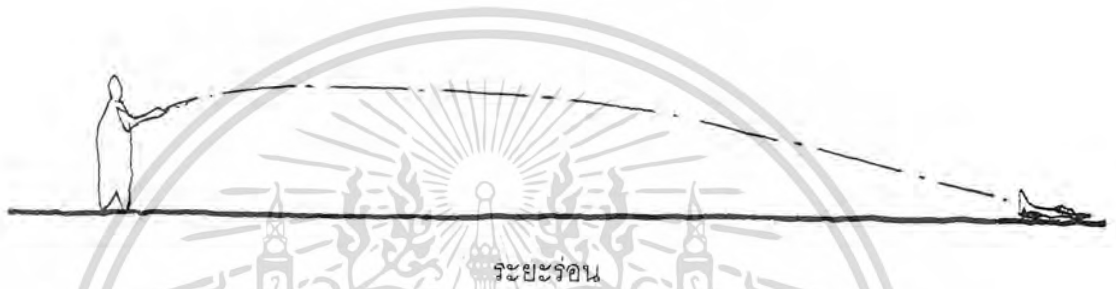
ปริมาตรของห้องแสดงสำหรับโครงการศูนย์ศึกษาวิทยาศาสตร์ ออกแบบโดยกำหนดให้มีปริมาตรแตกต่างกันออกไป เนื่องจากวัตถุที่จัดแสดงไปแต่ละส่วนและจุดประสงค์ในการให้ความรู้ และจุดมุ่งหมายที่ต้องการการตอบรับ ในลักษณะต่าง ๆ จะเข้าชมโครงการ ดังนั้นจึงได้แบ่งการศึกษาในเรื่องปริมาตร ห้อง ที่สัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกับขนาดและมุมมองและวัตถุจัดแสดงดังนี้

1. ส่วนแสดงเป็นกิจกรรมที่ผู้ชมมีส่วนร่วมเล่น
2. ส่วนแสดงที่เป็นวัตถุจัดแสดงแผนภูมิประกอบรวม ไดโอรามา VDO.WALL คอมพิวเตอร์ กดปุ่มเลือกเรื่อง
3. ส่วนแสดงที่เป็นวัตถุจริง และหุ่นจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ส่วนแสดงที่เป็นกิจกรรมที่ผู้ชมมีส่วนร่วมเล่น

ได้แก่ส่วนแสดงสำหรับทดลองพับเครื่องบินกระดาษ เพื่อทดลองแผนบังคับที่มีผลต่อทิศทางการบิน หรือจะส่วนทดลองเครื่องร่อน โดยจากการศึกษาระยะร่อนสำหรับเครื่องบินกระดาษพับ และเครื่องบินไม้บันซาร์ ใช้ระยะทางสำหรับระยะร่อน และพื้นที่ลู่จรวด น้อยที่สุด 16 เมตร



2. ส่วนแสดงที่เป็นวัตถุแสดงประเภทแผนภูมิประกอบภาพ ไดโอรามา VDO.WALL และคอมพิวเตอร์กดปุ่มเลือกเรื่อง

เป็นส่วนจัดแสดงที่ตัววัตถุจัดแสดง มีขนาดและสัดส่วนสัมพันธ์ใกล้เคียงกับมนุษย์ ดังนั้นมองวัตถุจัดแสดงที่เหมาะสมที่คือจะมูมมองในระดับตราบปกติ

ดังนั้นปริมาตรของบริเวณหรือห้องที่จัดแสดงวัตถุประเภทนี้ จะมีขนาดห้องที่สัมพันธ์กับขนาดวัตถุที่ต้องการจะจัดแสดง และความสูงของห้องควรจะมีขนาดที่สัมพันธ์กับขนาดของห้อง (กว้างxยาว) โดยที่ไม่จนเกินไป

3. ส่วนแสดงที่เป็นวัตถุจริงและหุ่นจำลอง

ได้แก่การจัดแสดงที่ใช้วัตถุจริง เช่นเครื่องบินเก่า เครื่องบินที่ปลดประจำการแล้วหุ่นจำลองย่อส่วน หรือหุ่นจำลองขนาดเท่าจริงมาประกอบในการจัดแสดง ซึ่งสำหรับความรู้สึกในการเข้าชมศูนย์การศึกษานี้ สามารถนำเสนอมุมมองให้แก่ผู้เข้าชมได้ในทุก ๆ มุมมอง ในระดับที่ต่าง ๆ กันไป คือ WORM EYE VIEW ,NORMAL EYEVIEW ,BIRD EYEVIEW ซึ่งสามารถทำได้โดยการแขวนวัตถุจัดแสดง หรือวางวัตถุจัดแสดงต่าง ๆ ให้สัมพันธ์กับระดับพื้น และมุมมองที่ต้องการ

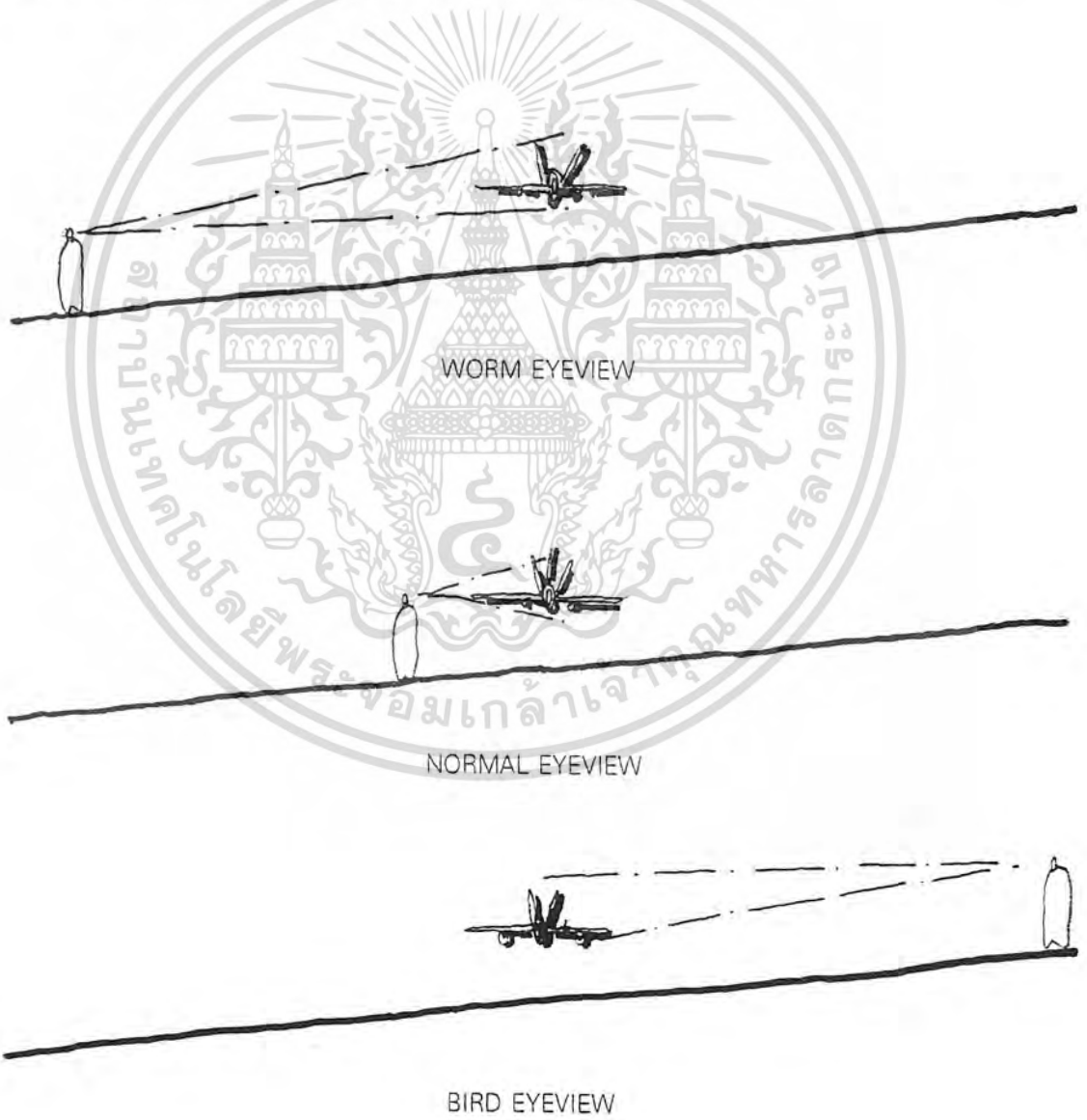
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยที่วัตถุชิ้นหนึ่งสามารถเสนอมุมมองให้แก่ผู้เข้าชมได้หลายๆมุมมองเมื่อผู้ชมอยู่ในตำแหน่งต่างๆกัน ของส่วนจัดแสดง

ขนาดของห้อง (กว้าง x ยาว) จึงต้องสัมพันธ์กับขนาดของวัตถุที่ต้องการจะจัดแสดงในบริเวณนั้น ๆ

ความสูงของห้องแสดงที่อาจจะต้องมีความสูงมากกว่าห้องแสดงส่วนอื่น ๆ เนื่องจากจะต้องแขวนวัตถุแสดงในระดับต่าง ๆ กันไป

และการพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรห้องแสดงกับวัตถุแสดงนี้ขึ้นอยู่กับขอบเขตการมองเห็นของมนุษย์ คือในแนวนอน 40\* แนวนั่ง 54\*



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ค) ส่วนการศึกษา

### ห้องสมุด

ห้องสมุดเป็นองค์ประกอบที่จำเป็นสำหรับศูนย์ศึกษาในปัจจุบัน ที่จะเสริมให้โครงการมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ใช้เป็นที่สำหรับศึกษาค้นคว้าของศูนย์ศึกษาในเรื่องของการจัดแสดงและการทำงานทั้งยังเป็นที่เผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับกิจการของศูนย์ศึกษาในการเปิดให้คนภายนอกเข้ามาใช้ค้นคว้า

การวางตำแหน่งของห้องสมุดจะต้องพิจารณาถึงความสะดวกของผู้ที่จะมาใช้ ความสะดวกในการเข้าออก และการติดต่อภายนอก สื่อความรู้ในห้องสมุดนอกจากหนังสือ สิ่งพิมพ์แล้ว ยังมีอุปกรณ์โสตทัศนอื่น ๆ อันได้แก่ สไลด์ ภาพยนตร์ เทปบันทึก สำหรับบริการอีกด้วย

### ข้อคำนึงในการออกแบบห้องสมุด

- ตำแหน่งที่ตั้ง ไม่ให้มีเสียงรบกวนจากภายนอกได้
- มีการควบคุมดูแลโดยเจ้าหน้าที่หรือบรรณารักษ์ของห้องสมุด
- การให้แสงอย่างสม่ำเสมอ
- สามารถขยายได้เมื่อน้ำหนักเพิ่มขึ้น
- มีการควบคุมอุณหภูมิความชื้นเพื่อรักษาสภาพหนังสือ โดยระบบปรับอากาศภายในอย่างสม่ำเสมอ และยังให้ความสบายแก่ผู้ใช้ห้องสมุดอีกด้วย
- การให้แสงธรรมชาติ เพื่อช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้า

### องค์ประกอบย่อยในห้องสมุด

ชั้นวางหนังสือ การจัดชั้นชิดผนังเพื่อประหยัดที่การวางเรียงบริเวณกลางห้องช่วยให้การบริการที่รอบนอกมีความเป็นสัดส่วนมากขึ้น ระยะห่างระหว่างชั้นวางอย่างต่ำ 0.80 ม. รถเข็นหนังสือสามารถผ่านได้ ระยะห่างมากที่สุด 1.20 ม. สามารถหยิบหนังสือได้โดยสะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้นวางเอกสาร ควรตั้งอยู่ใกล้ทางเข้า เพื่อให้เข้าถึงได้ง่าย และสะดวกต่อการควบคุม เนื่องจากเอกสารเป็นสิ่งพิมพ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา จึงต้องให้ผู้ใช้งานห้องสมุดได้รับข่าวสารทันต่อเหตุการณ์

โต๊ะรับจ่ายหนังสือ สำหรับผู้มาติดต่อขอยืมหนังสือ มักจะอยู่ใกล้ทางเข้าออก สำหรับห้องสมุดขนาดเล็กจํารวมกับส่วนควบคุมทางเข้าออกของห้องสมุด เพื่อประหยัดเจ้าหน้าที่และสะดวกต่อผู้ใช้งานห้องสมุดในการยืมและส่งหนังสือคืน

ตู้บัตรรายการ อยู่ในบริเวณที่มองเห็นได้ง่ายจากทางเข้า สำหรับห้องสมุดขนาดเล็กตู้บัตรรายการมีจุดเดียวควรอยู่ระหว่างหนังสือทั่วไปกับหนังสืออ้างอิง ใกล้กับบริเวณรับจ่ายหนังสือ เพื่อให้ผู้มาค้นคว้าใช้ได้สะดวก

หนังสืออ้างอิง สำหรับห้องสมุดเล็ก ๆ ไม่จำเป็นต้องมีห้องเฉพาะ ใช้เป็นชั้นวางและบริเวณอ่านที่แยกจากส่วนอื่น ควรอยู่ใกล้บรรณารักษ์ เพื่อให้คำอธิบายแนะนำและควบคุมไปด้วย

โต๊ะอ่านหนังสือ แทรกอยู่ตามบริเวณชั้นหนังสือ มีความเป็นสัดส่วนเพื่อสมาธิในการอ่านและสามารถมองเห็นได้จากจุดควบคุม ระยะห่างระหว่างโต๊ะประมาณ 1.50-1.80 ม.

เครื่องถ่ายเอกสาร ควรอยู่ในบริเวณหนังสืออ้างอิง เพื่อสะดวกในการบริการ

#### เครื่องครุภัณฑ์ห้องสมุด

- ชั้นหนังสือ 1 ชั้น ชนิดไม้ สูง 1.55 เมตร

2 ชั้น โลหะ สูง 2.10-2.75 เมตร

- ความลึก 0.20-0.25 วางได้ 1 แถว

หรือ 0.40 - 0.60 วางได้ 2 แถว

- ชั้นวางต่อเนื่องแต่ละห้องกว้างไม่เกิน 1 เมตร

- โต๊ะอ่านหนังสือ

ขนาดความสูงทั่วไป 0.75 เมตร

กว้าง 0.90 เมตร

ยาว 1.50 เมตร

โต๊ะสี่เหลี่ยมจัตุรัส 1.50 x 1.50 เมตร

โต๊ะกลม 36", 42", 48"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- โต๊ะสำหรับวางพจนานุกรม หรือหนังสือขนาดใหญ่ ตอนบนจะเอนลาดตอนล่างมีชั้นสำหรับวางหนังสือเล่มใหญ่ ๆ ได้

ความสูง	1.08-1.10 เมตร
กว้าง	0.60 เมตร
ลึก	0.30 เมตร

- รถเข็นหนังสือ ขนาดมาตรฐาน

กว้าง	0.37-0.40 เมตร
ยาว	0.75 เมตร
สูง	0.90 เมตร

- ตู้บัตรรายการ เป็นตู้ที่ประกอบด้วยลิ้นชักขนาดมาตรฐานสำหรับใส่บัตรรายการ หนังสือขนาด 3"x5" โดยทั่วไป 1 ตู้ประกอบด้วยลิ้นชัก 5 แถว กว้าง 33"x39" ความสูงแล้วแต่จำนวนชั้นที่เพิ่มขึ้น ลิ้นชักมาตรฐานยาว 14" จุบัตรได้ 1,000-1,200 ใบ ซึ่งหนังสือ 1 เล่มต้องการบัตรรายการอย่างน้อย 5 ใบ

#### การป้องกันเสียงในห้องสมุด

การป้องกันเสียงภายในห้องสมุดเองขึ้นกับการเลือกใช้วัสดุที่ช่วยลดเสียงสะท้อน เช่นเสียงสะท้อนจากพื้นห้องจะถูกดูดซับได้ 3% อีก 97% จะสะท้อนออกมา จึงต้องเลือกพิจารณาเลือกวัสดุพื้นที่จะเพิ่มความสามารถในการดูดกลืนเสียงไว้ เพื่อให้เสียงสะท้อนลดลง

วัสดุที่ใช้ดูดเสียง มีอยู่หลายชนิด เช่น กระเบื้องยาง กระดาษอัด ผ้าม่านหนา ๆ เป็นต้น ส่วนการป้องกันเสียงจากภายนอกขึ้นอยู่กับตำแหน่งที่เหมาะสมของห้องสมุดเอง ส่วนการใช้ระบบปรับอากาศจะเป็นการช่วยกันเสียงภายนอกที่สมบูรณ์เนื่องจากเป็นห้องปิด ข้อควรระวังคือเสียงดังที่เกิดจากเครื่องปรับอากาศเอง

#### การให้แสงสว่างภายในห้องสมุด

เป็นปัญหาที่สำคัญในการออกแบบ รายละเอียดที่ต้องคำนึงคือ ความเข้มของแสง การสะท้อนของแสง การตัดแสง การเกิดเงาเนื่องจากแสงสะท้อน การใช้แสงสว่างโดยธรรมชาติ ควร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักเลี้ยวแสงโดยตรงจากดวงอาทิตย์ และแสงที่แรงกล้าจากท้องฟ้า เนื่องจากมีความสว่างจ้าทำให้สายตาอ่อนล้า เพราะกล้ามเนื้อตาต้องหริ่มานตามากเมื่อใช้เวลายาวนาน

เงาและแสงสะท้อนจะรบกวนประสาทตามาก การหลักเลี้ยวโดยการเลือกใช้วัสดุที่ทำให้ฝ้าเพดานและฝ้าผนังที่มีความสว่างแต่ความเข้มของแสงที่เพดานและผนังจะต้องน้อยกว่าบริเวณที่อ่านหนังสือ เนื่องจากหากเกิดการตัดกันของแสง จะเป็นผลร้าย เพราะจะทำให้เกิดการเพ่งมอง และเกิดความล้าในการใช้สายตา

### การปรับอากาศในห้องสมุด

การระบายอากาศภายในห้องสมุดให้เกิดความสบาย และอากาศที่เหมาะสมเป็นสิ่งทีละเลยไม่ได้ หากอากาศภายในห้องมีความอบอ้าวหรือหนาวเกินไป จะเป็นสิ่งที่รบกวนสมาธิในการอ่านอย่างมากและยังสร้างความรำคาญขึ้นด้วย หากห้องสมุดมีอากาศสบายพอเหมาะแล้วผู้ใช้สามารถใช้เวลาในห้องสมุดได้ยาวนานโดยไม่เบื่อหน่าย

การปรับอุณหภูมิและความชื้นให้เหมาะสมคงที่ยังเป็นการรักษาสภาพหนังสือที่เก็บไว้ในห้องสมุดอีกด้วย ดังนั้นหากไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นในห้องสมุดโดยวิธีธรรมชาติแล้ว จึงจำเป็นต้องใช้เครื่องปรับอากาศเข้าช่วย

### วัตถุประสงค์ของห้องสมุดเฉพาะ มี 3 ประการคือ

1. เพื่อบริการด้านความรู้ส่วนใหญ่จะให้บริการน้อย เป็นข้อมูลเฉพาะเรื่อง ซึ่งแหล่งค้นคว้าได้จากบทความในวารสาร งานวิจัย สิ่งพิมพ์ และเอกสารอื่น ๆ
2. เพื่อให้บริการแก่ผู้ใช้บริการมากที่สุด ตรงตามวัตถุประสงค์ และประหยัดเวลามากที่สุด ให้บริการด้านข้อมูลและเอกสารที่ทันต่อเหตุการณ์
3. เพื่อให้เจ้าหน้าที่ของหน่วยราชการหรือสถาบัน องค์กรต่าง ๆ ได้ศึกษาหาความรู้ในด้านวิชาที่เกี่ยวกับเรื่องนั้น เพื่อเติมเต็ม ซึ่งจะทำให้การทำงานของเจ้าหน้าที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## หอประชุมและฉายภาพยนตร์จอกว้าง

เป็นห้องสำหรับแสดงการบรรยาย หรือปาฐกถาในโอกาสที่ทางศูนย์ศึกษา ได้จัดรายการไว้รวมทั้งจัดฉายภาพยนตร์ประกอบด้วย เพื่อการเผยแพร่ทางด้านวิชาการ หรือใช้เป็นที่ประชุมอบรมทางวิชาการ ซึ่งอาจจัดขึ้นตามแต่โอกาสอันควร การใช้งานคล้ายโรงภาพยนตร์ ลักษณะทั่วไปแบ่งได้เป็น 2 แบบคือ

1. แบบมี BALCONY
2. แบบไม่มี BALCONY

ในโอกาสที่เหมาะสมที่สุดไม่ควรทำ BALCONY เพราะถึงแม้ว่าแบบมี BALCONY จะสามารถจุคนได้มากกว่าในการใช้พื้นที่เท่า ๆ กัน แต่มีข้อเสียในด้านระบบเสียงที่ลดความดังลงไปสำหรับที่นั่งบริเวณใต้ BALCONY เพราะเสียงจะถูกดักไว้จนเข้ามาได้น้อย

การจัดแถวที่นั่งในห้องประชุม โดยทั่วไปมี 3 วิธีคือ

1. COMMON ONE BANK เป็นการจัดที่นั่งตอนเดียวตลอด มีทางเดิน 2 ข้าง กว้างอย่างน้อย 1.50 เมตร เหมาะสำหรับห้องขนาดเล็ก จัดได้ 2 แบบ

1.1 STRAIGHT ROW แบบแถวตรงตลอด คนที่นั่งริมแถวมองเวทีไม่สะดวก

1.2 CURVED ROW แบบแถวโค้ง รัศมีความโค้งอย่างน้อย 20 ฟุต คนนั่งทั้งหมดสามารถมองเห็นได้ทั่วถึงกัน

ซึ่งทั้งสองแบบไม่เหมาะกับห้องที่มีขนาดกว้างมาก เพราะที่นั่งแต่ละแถวจะยาวจนบริเวณตอนกลางเข้าออกลำบาก ระหว่างแถวควรกว้างไม่ต่ำกว่า 0.80 เมตร แต่ละแถวมีที่นั่งไม่เกิน 14 ที่นั่ง

2. TWO BANK ROW แบบที่นั่ง 2 ตอน มีทางเดินตรงกลาง และทางเดิน 2 ข้าง เป็นแบบที่นิยมใช้มากในประเทศไทย ซึ่งจัดได้ 2 แบบ

2.1 STRAIGHT ROW สามารถที่นั่งได้มาก แต่ริมแถวจะมองไม่สะดวก

2.2 CURVED ROW ดีกว่าแบบแรกเพราะผู้นั่งชมได้รับความสะดวก

3. THREE BANK ROW ในแต่ละแถวมี 3 ตอน มีทางเดิน 2 ข้างของตอนกลาง ส่วนริมที่นั่งชนิดมั่ง การจัดแบบนี้ใช้กับห้องขนาดใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทของพื้นลาด สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. ทางลาดทางเดียว (SINGLE SLOPE) ความชันไม่เกิน 22 องศา จะจะมีขนาด 12-16 ฟุต แกวที่ 7 ขึ้นไป ความต่างของความลาดประมาณ 3" ต่อ 1 แกว
2. ทางลาดสองทาง (DOUBLE SLOPE) ชนิดนี้ ความต่างความลาดมากกว่าแบบแรก คือ ประมาณ 8" ต่อ 1 แกว

เสียงในห้องประชุม-ฉายภาพยนตร์

เสียงปัญหาสำคัญที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบห้องประชุมหรือบรรยาย ความบกพร่องของเสียงในห้องประชุมหรือบรรยาย มีหลายลักษณะ คือ

1. เสียงก้อง (ECHO)
2. เสียงรวมเป็นจุด (SOUND FOCUS)
3. เสียงกระซิบ (WHISPERING)
4. จุดอับเสียง (DEAD POINT)
5. เสียงสะท้อนกลับไป-มา (ROOM FLUTTER)

เสียงเดินทางไปถึงผู้ฟังใน 2 ลักษณะคือ

- เสียงทางตรง
- เสียงที่สะท้อนมา

1. **เสียงก้อง (ECHO)** ถ้าระยะเสียงสะท้อนเดินทางห่างกันกว่า 65 ฟุต ซึ่งเป็นเวลาต่างกัน 0.06 วินาที เสียงที่เดินทางถึงผู้ฟังด้วยเวลาต่างกันนี้ จะเกิดเป็นเสียงก้อง อาการก้องจะรุนแรงมาก หากผนังห้องเป็นผนังแก้ว ที่จะทำให้เสียงที่สะท้อนมารวมกัน และในทางตรงข้ามผนังที่หูนอกก็จะลดการก้องของเสียงให้น้อยลงด้วย

2. **เสียงรวมเป็นจุด (SOUND FOCUS)** เนื่องจากผนังและเพดานเป็นส่วนแก้ว จะทำให้เสียงที่สะท้อนออกมาไปรวมยังจุด ๆ หนึ่ง ทำให้เกิดเสียงดังในบริเวณนั้นเป็นจุด ซึ่งสามารถแก้โดยการทำผนังที่หูนอกเพื่อกระจายเสียงสะท้อนออกจากกัน

3. **เสียงกระซิบ (WHISPERING)** เกิดจากเสียงจากผู้พูดไปกระทบผนัง แล้วสะท้อนกลับมายังผู้พูดอีก เสียงจึงดังออกทางลำโพงเกิดเสียงกระซิบขึ้น

4. **จุดอับเสียง (DEAD POINT)** เกิดจากพื้นที่ว่างลง ทำให้เสียงทางตรงและเสียงสะท้อนไปไม่ถึง มักจะเกิดกับห้องประชุมขนาดใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การสะท้อนกลับไป-มา (ROOM FLUTTER) มักจะเกิดกับห้องที่มีกำแพงขนานกันโดยที่ห้องยิ่งยาว จะสังเกตได้มากขึ้น ผนังที่เป็นวัสดุสะท้อนเสียงคู่หนึ่ง หากห่างกันตั้งแต่ 50" ขึ้นไป จะเกิดการสะท้อนกลับไป-มา เป็นจังหวะ แล้วจางหายไป การสะท้อนเป็นจังหวะห่าง ถ้าผนังยิ่งห่างกันมากขึ้น สามารถแก้โดยการเปลี่ยนวัสดุผนังให้ดูดเสียงหรือบังเสียงได้ หรือการทำผนังที่ไม่ขนานกัน

#### การออกแบบรูปร่างห้องบรรยาย ฉายภาพยนตร์

การออกแบบรูปร่างต้องคำนึงถึงความสะดวกของผู้ใช้ และระบบที่เกี่ยวข้อง เช่น การปรับอากาศ และการแก้ไขปัญหาระบบเสียง นอกจากนี้ก็ควรคำนึงถึงรูปร่างของอาคารด้วย

รูปร่างห้องบรรยายที่เป็นวงรี หรือวงกลม จะเกิดปัญหาเสียงก้อง เป็นจุดในบริเวณใด บริเวณหนึ่งไม่สม่ำเสมอทั่วห้อง



การแก้ไขปัญหาโครงการทำผนังห้องให้นูนออกเพื่อกระจายเสียง ไม่ให้เกิดปัญหาดังกล่าว



การเลือกใช้รูปร่างห้องเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่มีกำแพงต่างออกทั้งสองข้าง จะเป็นการช่วยเพิ่มกำลังของเสียงทางหลังห้องให้ได้ยินชัดเจนขึ้น ผนังห้องจะมีส่วนช่วยในการกระจายเสียงไปยังห้อง ในลักษณะคล้ายลำโพงขยายเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ข้อพิจารณาในการออกแบบรูปร่างของห้อง

1. จัดวางตำแหน่งของเก้าอี้ภายใน AUDITORIUM ให้มีปริมาณใกล้เคียงกับเวลาที่มากที่สุดเท่าที่จะทำได้

2. จัดวางกำแพง เพดาน และเวทีให้เหมาะสมที่จะทำให้เกิดทิศทางของเสียงตามที่ต้องการมากที่สุด

ดังนั้น AUDITORIUM ที่กว้างและตื้น จึงดีกว่าแคบและลึก และ AUDITORIUM ที่ผนังเรียบสะท้อนเสียงอยู่ใกล้จุดกำเนิดเสียงจะมีรูปร่างดีกว่า AUDITORIUM ที่มีผนังโค้งงอและอยู่ห่างจากจุดกำเนิดเสียงและผู้ฟัง

3. อัตราส่วนของความกว้างยาวของ AUDITORIUM ไม่ตายตัวแน่นอนขึ้นอยู่กับขนาดของแถวที่นั่ง ซึ่งคงสะดวกสบายและให้ทุกที่นั่งได้ยินเสียงชัดเจนทั่วกัน และขึ้นอยู่กับระบบการขยายเสียงที่นำมาใช้

อัตราส่วนโดยประมาณ คือ ความยาว : ความกว้าง เท่ากับ 2:1 หรือ 1.2:1

4. AUDITORIUM ที่มี PLAN เป็นรูปวงรี (CIRCULAR OR ELLIPTICALLY SHAPE) มักจะทำให้เกิด FOCUSING EFFECTS คือเสียงจะไปรวมกันที่จุด ๆ หนึ่ง ไม่กระจายสม่ำเสมอทำให้เกิดเสียงก้องขึ้น แต่จะแก้ไขโดยใช้ผนังแบบ CONVEX SURFACE เป็นช่วง ๆ ในกรณีนี้จำเป็นต้องใช้ PLAN รูปนี้

5. PLAN ที่ดีที่สุดของ AUDITORIUM ต้องเป็นรูปคล้าย ๆ พัด (FAN SHAPED PLAN) เพราะผนังด้านข้างซึ่งผายออก ทำหน้าที่เป็นฉากสะท้อนเสียงได้อย่างดี จะช่วยสะท้อนเสียงไปอยู่ด้านหลังของ AUDITORIUM แต่ต้องระวังไม่ให้ระยะระหว่างเสียงตรงและเสียงสะท้อนต่างเกินกว่า 50-65 เพราะจะทำให้เกิดเสียง ECHO ขึ้นได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งตอนที่นั่งใกล้เวที ถ้าเกิน 65 ฟุต จะเกิดเสียง ECHO ขึ้นทันที

6. PLAN ที่ไม่ควรนำมาใช้คือ รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ถ้าไม่จำเป็นควรหลีกเลี่ยงเพราะจะเกิด FLUTTER ECHO แต่จะแก้ไขได้บ้างโดยกรมนั่งและเพดานด้วยวัสดุดูดเป็นอดีและเหมาะสมตามส่วนที่เกิดเสียง ECHO นอกจากนี้ควรหลีกเลี่ยง PLAN ที่จะทำให้เกิด FOCUSING OF SOUND คือดังมากบางแห่ง และเกือบจะไม่ได้ยินเลยในบางแห่ง และหลีกเลี่ยง PLAN ที่จะก่อให้เกิดเสียง ECHO ขึ้น

7. การจัดแถวที่นั่งของห้อง การจัดให้ STAGE ได้มีความสัมพันธ์กับที่นั่งนี้เพื่อ VISIBILITY และ DISTRIBUTION OF SOUND (ให้มีการกระจายเสียงอย่างทั่วถึงกัน) RATIO ของความกว้างต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความยาว ควรอยู่ระหว่าง 1:1:1 หรือ 1:1:4 จึงควรออกแบบ FLOOR PLAN ให้มีรูปร่างที่เหมาะสม FLOOR PLAN ที่มีรูปร่างเป็นวงรี (CIRCULAR ELLIPTICAL) มักจะทำให้เกิด FOCUSING EFFECT คือ เสียงไปรวมกันเป็นจุดไม่กระจายไปทั่วห้อง

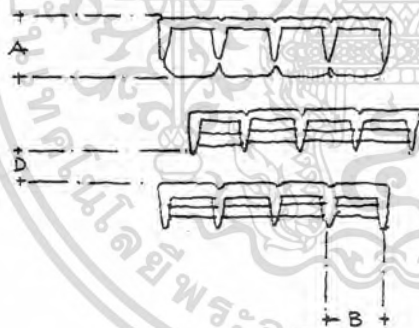
#### การจัดระยะห่างระหว่างแถว (SPACING)

- ระยะห่างระหว่างแถวต้องกว้างพอให้สามารถเดินเข้าออกได้สะดวกไม่รบกวนผู้นั่งชมอยู่ SPACING จากผนังถึงผนังอีกแถว ในแบบเก้าอี้พับได้เป็นระยะ ระยะห่าง 77.5-85.0 ซม.

- ที่นั่งใช้เนื้อที่ประมาณ 0.63-0.72 ตร.ม ต่อ 1 ที่นั่ง

#### MINIUMUM DIMENTION

- A ระยะผนังถึงผนัง 760 mm,
- B ความกว้างของผนังแบบมีเท้าแขน .510 mm
- D ระยะทางสัญจร = 305 mm



#### กำแพงด้านข้าง (SIDE WALL)

หน้าที่ของกำแพงด้านข้างคือ ช่วยส่งเสริมให้เสียงไปอยู่แถวหลัง (สำหรับห้องขนาดใหญ่) ซึ่งโดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับ AUDITORIUM ที่ไม่ใช่ SOUND AMPLIFICATION SYSTEM ควรตรวจสอบกำแพงด้านข้างด้วยวิธี มุมเท่ากับมุมสะท้อนก็ได้ สิ่งที่ต้องระวังคือ ต้องตรวจสอบเสียงว่า PITCH จะต้องไม่เกินระดับอันก่อให้เกิดเสียง ECHO ถ้ากำแพงส่วนใดทำให้เกิดอาการเช่นนี้ต้องทำให้เป็น DIFFUSION เสีย หรือไม่ก็ใช้ ABSORPTION MATERIAL บูลเสียง อาจเกิดขึ้นเพราะกำแพงด้านข้าง บ่อย ๆ เหมือนกัน จึงป้องกันโดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. เบนกำแพงเสียงเข้าหากัน
2. ทำให้ไม่เป็นกำแพงขนาน เบนกำแพงออก

กำแพงที่เบนออกหรือเข้า ไม่แต่จะช่วยแก้ G FLUTTER แต่ยังช่วย REFLECT DIFFUSION เสียงด้วย ระยะ 5/8"10" ซึ่งนับได้ว่าได้ผล



#### กำแพงด้านหลัง (REAR WALL)

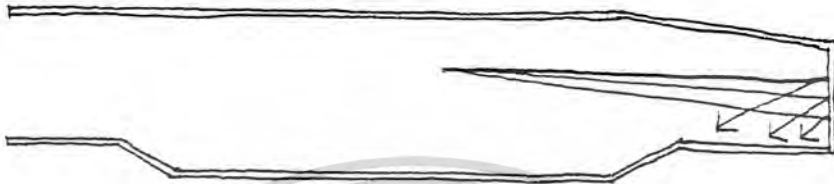
ไม่ควรเป็น R FOCUSNG CONCAVE ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว เรื่องการสะท้อนเสียงที่ทำให้เกิดการสะท้อนจากผนังหลัง แบบนี้มักจะทำให้เกิดเสียงดังรวมที่จุดใกล้ MICROPHONE เสียงเลยเข้าไปอีก ครั้งหนึ่งเรียกว่าเกิดจาก FEED BACK แต่อาจแก้ได้โดยการ SPRAY เพดานติดกับผนัง แต่อย่างไรก็ตาม จากเหตุผลในเรื่องการทำกรทดลองจะเอียง SLOPE ตรงจุดใกล้เวทีก็ได้ พื้นเสียงในโรงภาพยนตร์ อาจเอียงไม่ต่ำกว่า 8" แต่ใน AUDITORIUM อาจเอียงไม่ต่ำกว่า 15" เพราะระดับยิ่งสูงยิ่งฟังถนัด แต่ทั้งนี้ต้องคิดถึงความปลอดภัย สบายใจ การเดิน ตรงทางที่เดินถ้าสูงเกินไปก็เดินไม่ถนัด ตามเทศบัญญัติ มุมราบต้องไม่เกิน 16" ถ้าเกินต้องทำขั้น แต่การประหยัดทำได้อีกวิธีหนึ่ง โดยจัดแถวเก้าอี้เอียงกัน (STARRGERING ARRANGEMENT)

#### เพดาน (CEILING)

เพดานและกำแพงอาจใช้เป็นเครื่องสะท้อนให้เสียงไปถึงผู้ฟังแถวหลัง และบางครั้งอาจใช้เพดานเพื่อ DIFFUSION แต่ถ้าทำทิมและกำแพงบางส่วนเป็นอยู่แล้วก็น่าจะใช้เพดานทำหน้าที่เป็น DEFLECTION

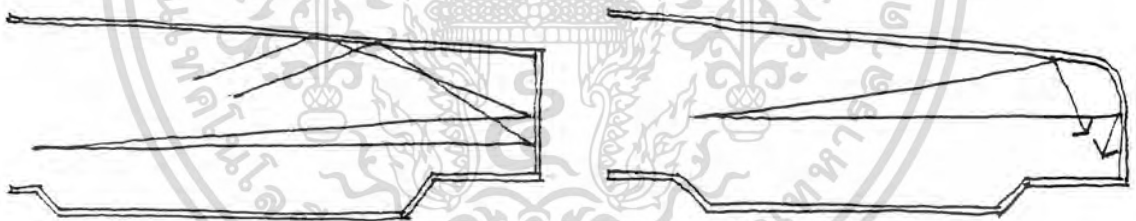
ไม่มีกฎเกณฑ์ตายตัวว่า เพดานควรสูงเท่าไร แต่ก็อาจถูกบังคับโดยปริมาตรของห้องซึ่งเรากำหนดตามความเหมาะสมทั่วไป เพดานห้องที่ใช้ฟังเครื่องดนตรี ปาฐกถา ควรประมาณ 1/3

หรือ 2/3 ของความกว้างของห้อง RATIO 1/3 เหมาะกับห้องใหญ่ RATIO 2/3 เหมาะกับห้องเล็ก  
 เช่น ตัวอย่างห้อง 100" 150 เพดานควรเป็นแนวสะท้อนสู่แถวหลังได้จะดีมาก  
 กำแพงแถวหลัง กำแพงควรทำเป็นมุมสะท้อนเสียงลงสู่พื้นแถวหลัง

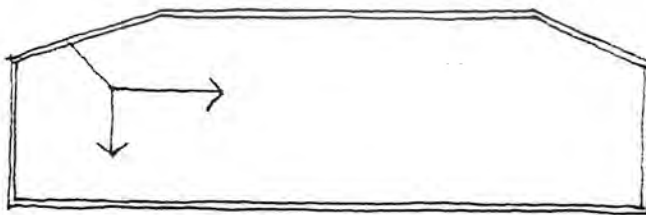


BALCONY SOFFIT ควรจะช่วย REFLECT เสียงลงสู่ผู้ฟัง

การประหยัดปริมาตรของห้อง เป็นการประหยัดงบประมาณการก่อสร้าง ค่าดูแลรักษา  
 ค่าไฟฟ้า ค่าทำความสะอาด ค่าตกแต่ง ค่าทำ AIR CONDITIONING และยังช่วยในการ ACOUSTIC  
 ยิ่งขึ้นเพราะว่ามีปริมาตรน้อยการใช้วัสดุดูดเสียงเพื่อให้มี REVERBERATION TIME น้อยลงตาม  
 อัตราที่เหมาะสมกับพลอยน้อยตามไปด้วย เพราะที่นั่งพรมปูพื้นมานาน และเสื้อผ้าผู้ดูดเสียงอยู่  
 แล้ว ซึ่งบางครั้งอาจไม่ต้องใช้วัสดุดูดเสียงเลยก็ได้



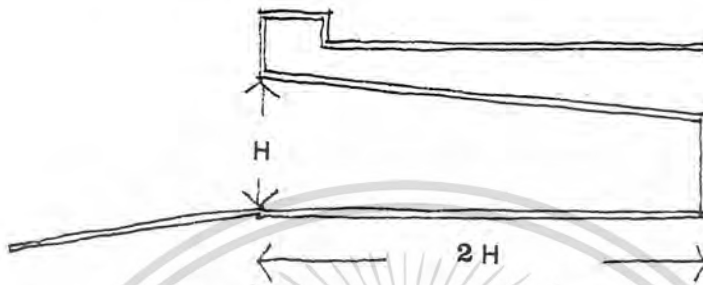
จากรูปที่ 1 จะเห็นการ FEED BACK และรูปที่ 2 จะเห็นการ PLAY เสียงออก บางครั้งการ  
 เอียงเพดานกับกำแพงด้านข้าง ช่วยให้ผู้ฟังส่วนไกลได้ยินดีขึ้น



ถ้ากำแพงส่วนใดสะท้อนเสียงจนกลายเป็นทำให้ ECHO จะแก้อาการเช่นนี้ได้โดยใช้วัสดุ  
 ดูดเสียง หากยังมีการสะท้อนเหลืออยู่บางส่วน มันก็จะไม่มากพอที่จะทำให้เกิดผลเสียหายขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำกำแพงห้องให้เท ก็มีส่วนช่วยทำให้เกิดเสียงดีขึ้น และเป็นการแก้ ECHOS แต่สำหรับ AUDITORIUM ที่มีความสูง จะต้องมีการทำกำแพงห้องให้เทก็อาจทำให้กลายเป็นช่วย REFLECT เสียง กลับเข้าไปข้างหน้าอีกก็ได้ถ้าพื้นลาดสูง



AUDITORIUM เป็นสถานที่ชุมนุม อาจเกิดไฟไหม้ได้ง่าย เช่น ฉาก พรหม แก้ว อี หรืออลไดต์ อาจเกิดขึ้นจากไฟฟ้าช็อต จากขั้วหรือ หรือความร้อนจากแสงไฟ บริเวณที่ป้องกันมากที่สุดคือ

- เวที - ห้องแต่งตัว
- ฉาก - ห้องควบคุมไฟ
- ห้องใต้ดิน - บริเวณผู้เข้าชม
- ห้องดนตรี - ห้องเครื่องภาพยนตร์ เช่น เครื่องกำเนิด
- คลังพัสดุ - ไฟฟ้า และเครื่องทำความเย็น

#### การควบคุมและป้องกัน

- โครงสร้างอาคารควรเป็นวัสดุทนไฟ
- วัสดุที่ใช้ตกแต่ง เช่น ฉาก ม่าน และสิ่งตกแต่งต่างๆ ควรเป็นวัสดุทนไฟทนความร้อน คือไม่ลุกเป็นไฟ การไหม้เกรียมมีรัศมีเป็นวงขยายไม่เกิน 5' และเมื่อถูกเปลวไฟควรจะดับภายใน 2 นาที คือหยุดการไหม้เกรียม

- เวทีแสดงควรมีฉากทนไฟ (FIRE CURTAIN) ทำด้วยวัสดุทนไฟแบบแผ่นแข็งหรือม้วนไว้ก็ได้ ฉาก ASBESTOS หรือหินนา ๆ ชูบน้ำยาทนไฟสำหรับปล่อยมามากั้นระยะเวทีกับคนดูแก่ผู้ชมขณะที่กำลังพยายามรีบออกจากสถานที่

- ส่วนเหนือเวที ควรติดท่อดับเพลิงอัตโนมัติ (SPRINGER) ปล่อยน้ำลงมาเวที เพื่อดับเพลิงและลดความร้อนแก่ฉาก พร้อมกับมีสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ด้วย

- เวทีที่แสดง ควรมีปล่องควันและ GAS ออกมาในขณะที่เกิดเพลิงไหม้ เพื่อป้องกันการลุกลามของไฟ ความร้อน และ GAS จะได้พุ่งออกก่อนที่เพลิงจะลุกลามต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เวทีแสดง ห้องแต่งตัว ห้องวัสดุต่าง ๆ ควรมีหัวต่อท่อดับเพลิงอัตโนมัติ (SPRINGER HEAD) ที่จะปล่อยน้ำออกมาเป็นฝอยคลุมบริเวณที่เกิดเพลิงไหม้ได้ต้องโดยอัตโนมัติและจะเกิดสัญญาณแก่เจ้าหน้าที่ดับเพลิงประจำทราบ

ทางออกฉุกเฉินสำหรับ AUDITORIUM จะต้องมีย่างพอเพียงและเปิดง่าย มีอัตราส่วนดังนี้

จำนวนคน	ทางออกฉุกเฉิน
1 - 60	1
60 - 100	2
101 - 1400	3
1401 - 1700	4
1701 - 2000	5
2001 - 2500	6
2501 - 2500	7
2251 - 2500	8

- ช่องทางออกฉุกเฉินทุกช่องต้องจัดตัวอักษรโตขนาด 6" สูงจากระดับพื้น 6" - 9" เห็นได้ง่ายและมีแสงเรืองให้เห็นข้อความในที่มืด

- การทำให้แสงเรืองมีหลักการสองประการ

1. ใช้ไฟฟ้า
2. ใช้ไฟจากแบตเตอรี่ ให้ตลอดเวลาแม้ขณะที่ไฟฟ้าขัดข้อง

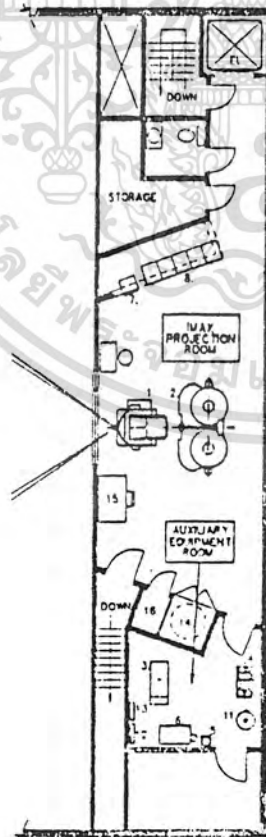
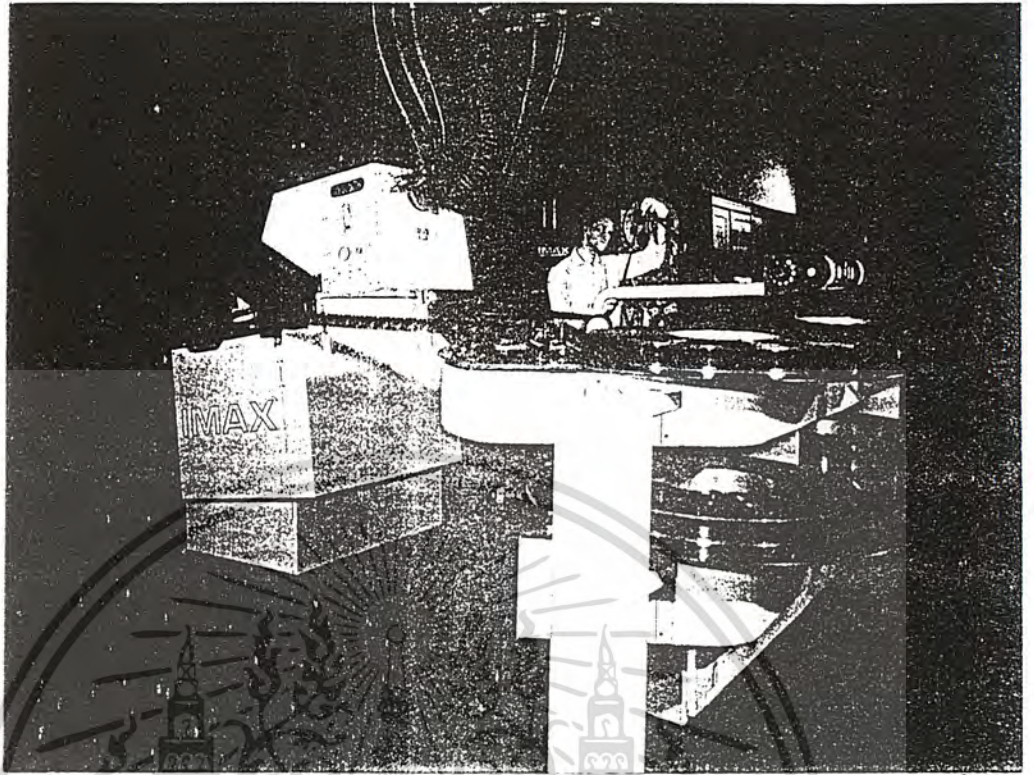
- นอกจากนี้ตามหลบบมูม หรือที่ซั๊บซั๊อน ควรมีลูกศรบอกทิศทางออกไปสู่ทางใหญ่ควรโล่ง ไม่มีเก้าอี้เสริม หรือของเกะกะเป็นอันตราย ตรงที่เป็นบันได หรือเป็นชั้นควรทำให้สังเกตเห็นได้ง่าย เช่น ไล่ไฟไว้หรือทาสีขาว

การจัดที่นั่งบุหรี โดยการทำให้เป็นแถว ภายในบรรจจุทรายสำหรับดับ มีฝาเปิดเรียบร้อย จัดวางไว้ตามจุดต่าง ๆ ให้พ้นจากเครื่องประดับหรือสิ่งทีห้อยแขวนนอกจากนี้ตลอดเวลาการแสดง ควรมีเจ้าหน้าที่ดับเพลิงที่มีความชำนาญประจำ 1 คน

วัสดุไวไฟ เช่น น้ำมันเชื้อเพลิง ไม่ควรนำมาเก็บไว้ใน AUDITORIUM หากทำได้บริเวณหลังฉากเวที ควรงดสูบบุหรีเด็ดขาด และต้องให้เจ้าหน้าที่ดับเพลิงของทางการไปตรวจดูความเรียบร้อยอยู่เสมอ 3 เดือนต่อ 1 ครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





### Basic IMAX® System Package

#### Included

1. IMAX Projector
2. Reel Unit
3. Rectifier
4. Air Compressor
5. Water Distiller
6. Electrical Control Cabinet and Coolant Conditioning Unit (CCU)
7. Dubber
8. Sound Racks
9. Speaker Assembly
10. Sub-Bass Assembly

#### Not Included

11. Air Receiver
12. Power Panel
13. Power Panel (for Sound System)
14. Reel Storage Unit
15. Operator's Desk and Chair
16. Storage Cabinet

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถเผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ทางอื่น ๆ  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### ง) ส่วนห้องอาหาร

การให้บริการอาหารของร้านอาหารในศูนย์ศึกษาฯ จะประมวลให้เอกชนเข้ามาดำเนินการ ในลักษณะของห้องอาหารที่ผู้ซื้อจะบริการตัวเองโดย จัดเคาน์เตอร์จำหน่ายอาหารรวมไว้ ผู้ซื้อเดินผ่านช่องหน้าเคาน์เตอร์เพื่อเลือกอาหาร เมื่อรับอาหารครบตามต้องการก็เดินไปชำระเงินกับแคชเชียร์ที่ปลายเคาน์เตอร์ แล้วจึงนำอาหารไปปรุงที่โต๊ะปรุงและหยิบช้อนล้อม แก้วน้ำ และเดินไปเลือกที่นั่งรับประทาน

เคาน์เตอร์เสิร์ฟอาหารจะเป็นที่กั้นระหว่างครัวกับบริเวณทานอาหาร การบริการอาหารทั้งหมดอยู่ในความรับผิดชอบของพนักงาน การที่จะมีอาหารมากชนิดควรจะต้องมีขนาดใหญ่พอเพียง

#### รายละเอียดของห้องอาหาร

เนื้อที่บริเวณห้องอาหารทั้งหมดจะแบ่งเป็น

- ส่วนรับประทานอาหารไม่ต่ำกว่า 50% ของห้องอาหาร
- ส่วนบริการ 25-30%
- 1. พื้นที่ประกอบอาหาร 15-25% ของห้องอาหาร
  - 1.1 ที่เตรียมอาหาร 15% ของครัว
  - 1.2 ส่วนปรุงอาหาร 85% ของครัว
  - 1.3 ส่วนทำความสะอาดภาชนะ
- 2. ส่วนเคาน์เตอร์จำหน่ายอาหาร
- 3. ห้องเก็บของ ที่เข้าได้จากครัวและใกล้กับที่จอดรถส่งของ

#### ข้อคำนึงในการออกแบบ

1. การให้แสงสว่างตามธรรมชาติ ห้องอาหารควรได้รับแสงธรรมชาติทั้งสองด้าน
2. การใช้สีที่สบายตา ทำให้สดชื่นก่อให้เกิดบรรยากาศที่ดีต่อการรับประทาน อาหารที่ดีที่เหมาะสมได้แก่ สีเหลือง หรือครีมอ่อน ๆ
3. การระบายลมและความร้อน ควรใช้เครื่องระบายความร้อนและควันในครัว อาจจะใช้บ้างในส่วนรับประทานอาหาร
4. ที่ดื่ม น้ำ เป็นบริการของห้องอาหาร ทั้งในบริเวณที่เข้าถึงได้สะดวก และเป็นสัดส่วน
5. โต๊ะเก้าอี้ควรเคลื่อนย้ายได้ และไม่ทำให้เกิดเสียงดังนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตำแหน่งที่เหมาะสมของห้องอาหาร

ตำแหน่งที่ให้ความสะดวกและเหมาะสม ไม่จำเป็นต้องเป็นศูนย์กลาง แต่ควรอยู่ในที่ที่ทุกคนสามารถเข้าถึงได้ ทั้งจากส่วนดำเนินการ ส่วนจัดแสดง โถงทางเข้า ห้องบรรยาย ห้องสมุด ห้องอาหารต้องอยู่ในทำเลที่เหมาะสมต่อการรับประทานอาหาร และพักผ่อนคลายอารมณ์ และมีการบริการที่เข้าถึงอย่างสะดวก

## หลักในการเลือกที่ตั้ง

1. ควรอยู่ไกลจากส่วนจัดแสดง เพื่อป้องกันมิได้กลิ่นและเสียงจากการทำงานภายในอาคารบริเวณการประชุมงานที่แสดง
2. อยู่ในบริเวณที่ผู้ชมสามารถเข้าถึงได้ง่าย
3. ไม่ควรอยู่เหนือลมขององค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่ ห้องแสดง ห้องสมุด เพราะจะทำให้กลิ่นพุ่งไปรบกวนสมาชิกของผู้ใช้องค์ประกอบเหล่านั้น
4. การเข้าถึงของรถบริการ เพราะของที่ส่งและขยะมีทุกวันและจำนวนมาก เพื่อประหยัดแรงงานและเวลาในการขนถ่าย
5. ควรต่อเนืองกันเปิดโล่งอันได้แก่ สวน หรือสวนนิทรรศการกลางแจ้งได้

### จ) ส่วนดำเนินการ

เป็นส่วนสำนักงานปฏิบัติการภายในเพื่อบริหารโครงการ อันจะทำให้กิจการดำเนินไปด้วยดี ส่วนทำงานในส่วนสำนักงานนี้แบ่งออกได้เป็น

- ส่วนทำงานที่ต้องการความเป็นส่วนตัว (PRIVACY) เป็นส่วนทำงานตั้งแต่ ระดับบริหารซึ่งต้องการความเป็นส่วนตัว เพื่อให้มีสมาธิในการบริหารงาน และมีความเป็นพิเศษ มีห้องประชุมวางแผนบริหาร ห้องรับแขกต้อนรับบุคคลสำคัญ พร้อมอุปกรณ์อำนวยความสะดวกมาถึงส่วนสำนักงานก็แบ่งกันส่วนบริหารจากส่วนงานต่าง ๆ โดยจัดการให้ติดต่อกันสะดวก ส่วนฝ่ายที่มีการปฏิบัติงานพิเศษ ได้แก่ ไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ ระบบดับเพลิง ต้องแยกควบคุมเป็นพิเศษ

- ส่วนงานที่ต้องการติดต่อกับบุคคลผู้มาติดต่อ ได้แก่ ฝ่ายประชาสัมพันธ์ ฝ่ายธุรการ ในส่วนนี้ต้องมีสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น ชุดรับแขก เพื่อกันมิให้เข้าไปยุ่งยากในส่วนสำนักงานภายใน หากเป็นส่วนหนึ่งนี้อาจมีผู้คนเข้ามาติดต่อมาก ๆ เช่น ฝ่ายธุรการ อาจใช้เคาน์เตอร์แยกผู้มา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ติดต่อโดยเด็ดขาดจากภายใน เพื่อความปลอดภัยและความสะดวกในการทำงาน ส่วนงานนี้จะต้องการเป็นห้องที่อยู่ในชั้นใกล้พื้นดิน เพื่อเปิดให้เห็นได้ชัดจากผู้สัญจรผ่านไปมา

การจัดสำนักงานปัจจุบันแบ่งออกเป็น 2 ระบบคือ

1. ระบบการจัดเป็นห้องโดยเฉพาะ (INDIVIDUAL ROOM LAY - SYSTEM) ระบบที่ประเทศในยุโรปนิยมมาก มีกฎคือกำหนดการติดต่อเข้าถึงห้องต่าง ๆ ลักษณะนี้จะมี

ข้อดี คือ เป็นสัดส่วน (PRIVACY) และสบาย

ข้อเสีย คือ มีราคาสูง

2. ระบบการจัดแบบเปิด (OPEN PLAN LAY-OUT SYSTEM) ไม่ต้องคำนึงถึงการใช้ทางติดต่อภายในระหว่างห้อง (CORRIDOR) ระบบนี้เราสามารถใช้น้ำของห้องทั้งหมดได้อย่างเต็มที่ในการจะจัดเป็นส่วนทำงานต่าง ๆ โดยไม่มีผนังห้องมาบัง ราคาจึงถูกกว่าแบบแรก แต่ต้องมีระบบระบายอากาศที่มีคุณภาพสูง และระบบไฟฟ้าที่กระจายได้อย่างทั่วถึงและมีประสิทธิภาพด้วย

ในการจัดผังบริเวณส่วนทำงาน มักจะขึ้นกับสัดส่วนของห้อง โดยจะมีเส้นแบ่งเนื้อที่ภายในห้องเอาไว้ โดยถือหลักการใช้น้ำของพนักงาน 1 คนเป็นเกณฑ์ แล้วแบ่งเนื้อที่ออกเป็นกำหนดในช่วงหนึ่ง ๆ ทำงานได้กี่คน โดยก่อนที่จะกำหนดส่วนต่าง ๆ จะต้องแน่ใจถึงความต้องการและประโยชน์ใช้สอยว่าจะไม่มีการผิดพลาดเกิดขึ้นในภายหลัง พื้นที่ สำหรับพนักงานกับเจ้าหน้าที่อาวุโส ควรจะแยกออกจากกันเป็นส่วน ๆ โดยเฉพาะ

ในกรณีที่ดีที่สุด บางครั้งอาจใช้มาตรฐานนี้ในการหาพื้นที่ใช้สอยมากที่สุดของส่วนทำงานหนึ่ง ๆ

การจัดผังแบบเปิดเป็นที่นิยมมากในประเทศสหรัฐอเมริกา การจัดแบบนี้มักจะขึ้นกับการแบ่งพื้นที่ห้องในชั้นที่จะจัดสำนักงาน ซึ่งมักจะมีพื้นที่กว้างขวาง และการที่จะจัดเป็นห้องเล็ก ๆ จะไม่ทำกันมีก็แค่ห้องของระดับผู้จัดการ หรือห้องสำหรับผู้อาวุโสเท่านั้น การจัดห้องแบบเปิดเป็นการจัดที่ประหยัดในด้านราคา และมีความเหมาะสมในด้านการใช้น้ำที่ผนังที่ใช้แบ่งส่วนก็มักจะทำให้เคลื่อนที่ได้ (CLEARANCE MOVABLE PARTITION) เพื่อความยืดหยุ่นในการจัดสำนักงาน การจัดแบบเปิดมีความสะดวกในการควบคุมการทำงาน และประหยัดไฟฟ้าแสงสว่าง แต่มีข้อเสียในเรื่องเสียงรบกวน เพราะส่วนทำงานเปิดโล่ง อาจแก้ไขโดยใช้วัสดุป้องกันเสียงที่เพดานแต่ก็ไม่สามารถแก้ไขได้ทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดแบบนี้ก่อให้เกิดปัญหาว่าจะทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานทั้งหมดสูงขึ้นหรือน้อยลงกว่าการจัดแบบเป็นห้อง ๆ ซึ่งอาจขึ้นอยู่กับความเคยชินของพนักงาน คนในยุโรปนิยมเป็นห้อง ๆ เพราะมีความรู้สึกเป็นส่วนตัว ไม่ต้องกังวลกับพนักงานในแผนกอื่น ๆ การจัดแบบเป็นห้องมักไม่นิยมทำกันเพราะมีราคาสูงมาก ถึงแม้จะมีข้อดีในการดำเนินบางอย่างก็ตาม

การจัดผังแบบเปิดเป็นห้องขนาดใหญ่นี้ นับว่าเป็นการยกเลิกการใช้ทฤษฎีแบบมีทางเดินภายในอาคารโดยสิ้นเชิง จะมีก็แต่ทางติดต่อระหว่างชั้นเท่านั้น ผลที่ได้รับมากที่สุดในการจัดผังแบบเปิด ก็คือการประหยัดเนื้อที่ซึ่งเนื้อที่สุทธิในการจัดสำนักงานใน 1 พื้นที่ ขนาด 7.5 - 8.5 ตารางเมตรต่อ 2 คน และอาจจะต่ำถึง 4-5 ตารางเมตร กรณีการวางผังแบบเปิดที่ใช้เนื้อที่ระหว่าง 6-8 ตารางเมตรต่อ 2 คน จะรวมเนื้อที่ตู้เอกสารเข้าไปด้วย และระยะที่กำหนดให้ระหว่างโต๊ะต่อโต๊ะเป็น 1.0 เมตร หรือ 1.3 เมตร ขนาดของโต๊ะเท่ากับ 0.80x1.50 เมตรและการจัดแบบนี้จะต้องมีทั้งความกว้างและความลึก

สำหรับเนื้อที่ที่ใช้ในการทำงานของเจ้าหน้าที่คนหนึ่งต้องไม่น้อยกว่า 14 ลบ.ม.

โดยเฉลี่ยความสูงของห้องไม่เกิน 2.60 เมตร นั่นคือต้องการเนื้อที่ในการทำงานประมาณ 3.8 - 6 ตารางเมตร ต่อคน ทั้งนี้เป็นเนื้อที่พอสำหรับโต๊ะเก้าอี้ และจัดเป็นทางเดินด้วยถ้าหากต้องติดต่อกับบุคคลภายนอกด้วย เนื้อที่ต้องเพิ่มขึ้นอีก 1.8 ตารางเมตร

ระยะหลังโต๊ะประมาณ 0.60 เมตร เป็นอย่างต่ำ ส่วนทางเดินเท่ากับตัวคน 0.50 - 0.55 เมตร

#### ฉ) ส่วนคลัง

คลังเป็นองค์ประกอบที่สำคัญส่วนหนึ่งของโครงการ ส่วนคลังจะมีเนื้อที่เท่าใดขึ้นอยู่กับอัตราส่วนเนื้อที่การจัดแสดง โดยใช้อัตราส่วนเฉลี่ยจะมีเนื้อที่ประมาณ 20% ของเนื้อที่แสดงงาน สำหรับอาคารพิพิธภัณฑ์ที่จัดแสดงวัตถุโดยทั่วไป แต่เนื่องจากโครงการนี้ เน้นความสำคัญการจัดแสดงที่ส่วนวิทยาศาสตร์ มีการจัดเก็บวัตถุเป็นส่วนน้อย ส่วนใหญ่เก็บของที่รอการปฏิบัติ นิทรรศการหรือเข้าสู่ส่วนต่างๆของการจัดแสดงมากกว่า และนอกจากนี้ยังสามารถใช้ส่วนคลังร่วมกับทางกองซ่อมบำรุงของทางโรงเรียนการบินอีกด้วย ดังนั้นจึงใช้อัตราส่วนเฉลี่ย 5-10% ของเนื้อที่แสดงงาน

ส่วนคลังควรมีการปรับอากาศ และควบคุมความชื้น ติดต่อกับสะดวกและรวดเร็ว โดยตรงกับส่วนแสดงงาน และส่วน SERVICE จากภายนอก ประตูเข้าออกควรกว้างไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และสูงไม่น้อยกว่า 3.60 เมตร (สำหรับวัตถุแสดงทั่วไป) 25% ของเนื้อที่ส่วนนี้ออกเป็นแบบพิเศษ สำหรับ HEAVY LOAD ได้ประมาณ 1,000 กิโลกรัมต่อตารางเมตร

สิ่งที่สำคัญของคลังคือความปลอดภัย ฉะนั้นผู้ที่เข้าออกในส่วนนี้ต้องมีเจ้าหน้าที่ดูแลควบคุมโดยตรง

ในการออกแบบต้องคำนึงถึงการขยายตัวอีกด้วย สำหรับศูนย์ศึกษาแห่งนี้ วัตถุที่มีขนาดเล็ก และเป็นวัสดุที่เสื่อมสภาพได้ง่าย เช่น ผ้า รูปภาพ จะทำการจัดเก็บในห้องที่มีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้น

ส่วนวัตถุขนาดใหญ่ได้แก่พวก เครื่องบิน เครื่องยนต์ อาวุธหนัก ยานพาหนะที่มีความทนทานเป็นคุณสมบัติอยู่แล้ว จะจัดเก็บสะสมไว้ในส่วนโรงงานหรือที่กองซ่อมบำรุง เพื่อให้พื้นที่ใช้งานมีความยืดหยุ่นตัวสูง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.3 การศึกษาพื้นที่ใช้สอยของโครงการ

#### การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยองค์ประกอบโครงการ

การหาพื้นที่ใช้สอยองค์ประกอบโครงการนั้น โดยพิจารณาจากหลักการดังนี้คือ

1. ลักษณะการใช้งาน
2. พฤติกรรมการใช้และจำนวนผู้ใช้สอย
3. อุปกรณ์ประกอบ
4. ความต้องการพื้นฐาน
5. เวลาและวาระ

โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบจากแหล่งข้อมูลมาตรฐานดังต่อไปนี้คือ

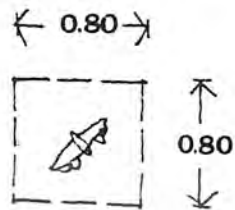
1. ARCHITECT'S DATA
2. TIME SAVER STANDARD
3. BUILDING PLANNING AND DESIGN STANDARD
4. GRAPHIC STANDARD
5. HUMAN DIMENSION & INTERIOR SPACE
6. การเปรียบเทียบการใช้งานกับอาคารตัวอย่าง
7. การจัดเฟอร์นิเจอร์สำหรับพื้นที่ใช้งานหนึ่งๆ
8. จากการสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิในด้านต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก) การวิเคราะห์หาพื้นที่ใช้สอยโครงการโดยละเอียด

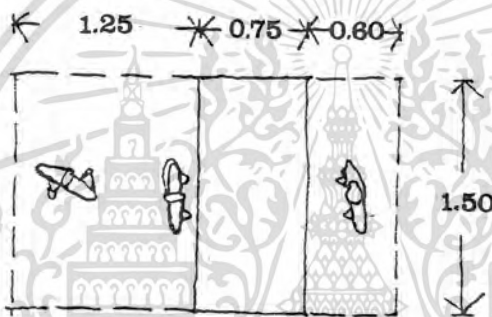
1. STANDARD SPACE

= 0.64 m<sup>2</sup>/PERSON



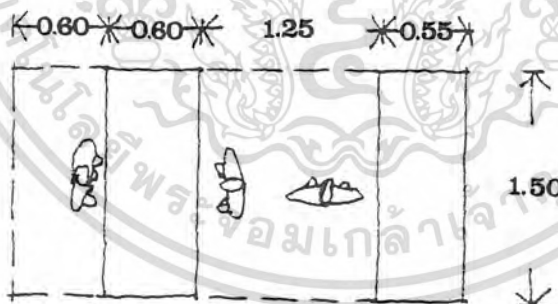
2. INFORMATION STATION

= 3.90 m<sup>2</sup>/PERSON



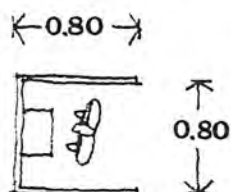
3. SALE AREA

= 4.50 m<sup>2</sup>/PERSON



4. PUBLIC TELEPHONE

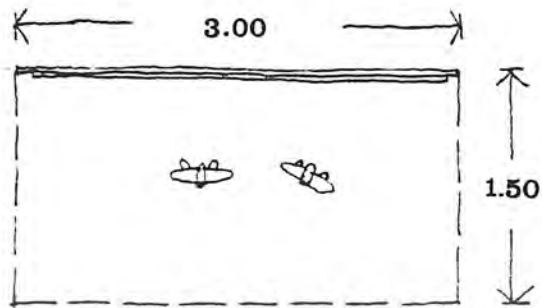
= 0.64 m<sup>2</sup>/UNIT



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

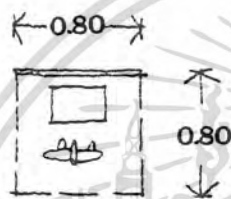
5. BOARD

= 4.50 m<sup>2</sup>/AREA



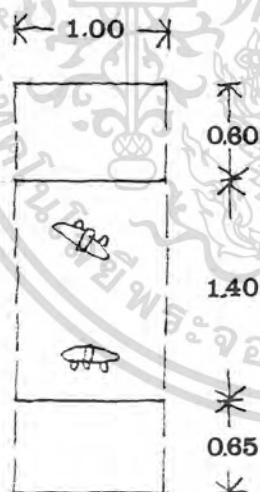
6. DRINKING FOUNTAIN

= 0.64 m<sup>2</sup>/UNIT



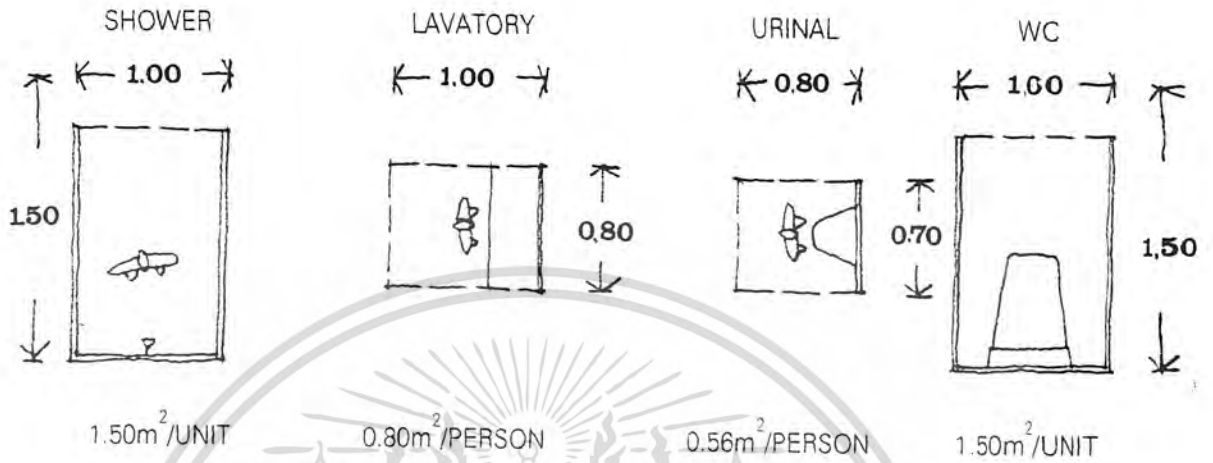
7. SECURITY STATION

= 2.625 m<sup>2</sup>/AREA

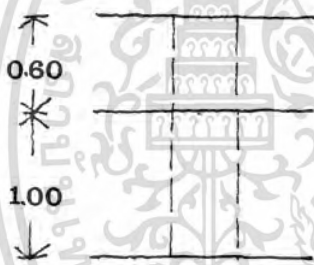


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

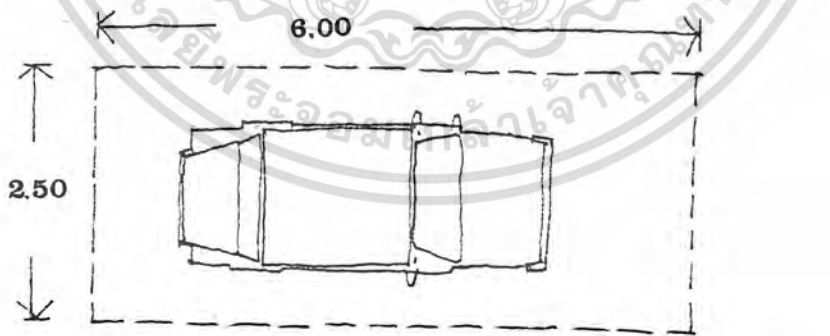
8. TOILET



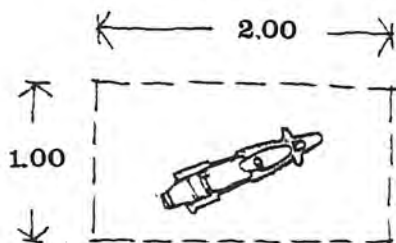
9. LOCKER



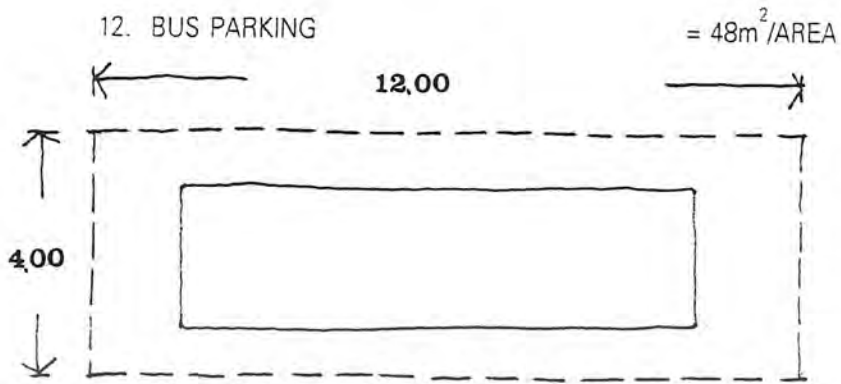
10. CAR PARKING



11. MOTORCYCLE & BICYCLE



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



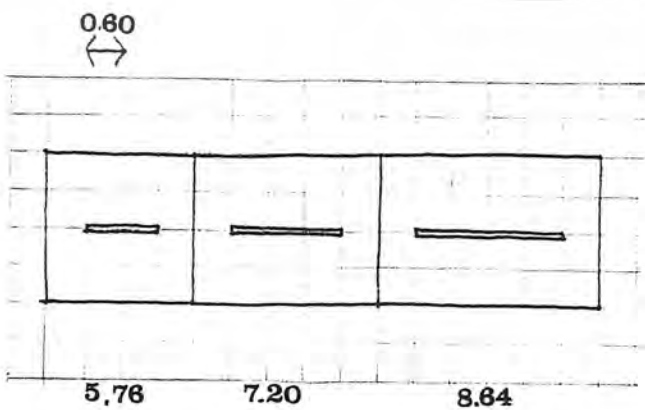
การวิเคราะห์พื้นที่จัดแสดงของโครงการ

การจัดแสดงภายในศูนย์ศึกษาวิทยาศาสตร์และอวกาศ แบ่งได้เป็นลักษณะต่างๆ ดังนี้

1. ส่วนจัดแสดงที่เป็นกิจกรรมร่วมของผู้ชม เช่น การสาธิตการทดลอง
2. ส่วนจัดแสดงที่เป็นภาพสองมิติและตู้แสดง แผนภูมิประกอบภาพ
3. ส่วนจัดแสดงที่เป็นภาพเคลื่อนไหว เช่น ห้องฉายภาพยนตร์ ทางฉายภาพเคลื่อนไหวประกอบคำบรรยาย
4. ส่วนจัดแสดงที่เป็นสามมิติ ได้แก่ วัตถุตัวจริงและหุ่นจำลอง

การวิเคราะห์หาพื้นที่จัดแสดงของชนิดการจัดแสดงแต่ละประเภท

ขนาดพื้นที่ใช้สอยของ BOARD



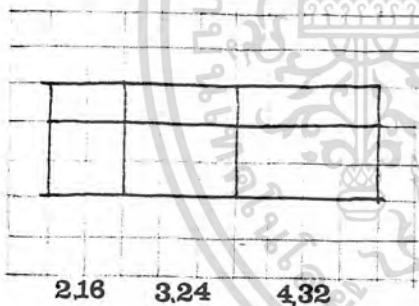
พื้นที่จัดแสดง BOARD ที่ตั้งแสดงลอยตัว ใช้พื้นที่ในการชมเป็น 5.76, 7.20 และ 8.64 ตารางเมตร ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

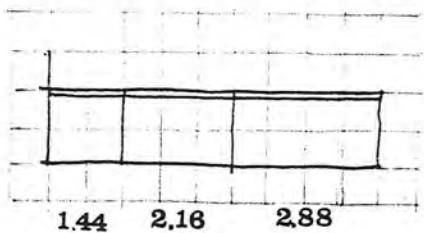
ขนาดพื้นที่ใช้สอย ELECTRONIC BOARD



ELECTRONIC BOARD ที่ชมได้ทั้งสอง  
ด้านในพื้นที่ในการชม 7.20,9.00 และ  
10.80 ตารางเมตร



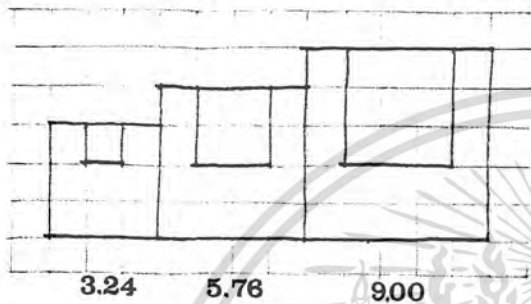
ELECTRONIC BOARD ที่ติดตั้ง ใช้พื้นที่  
ในการชมเป็น 2.16,3.24 และ 4.32 ตาราง  
เมตร



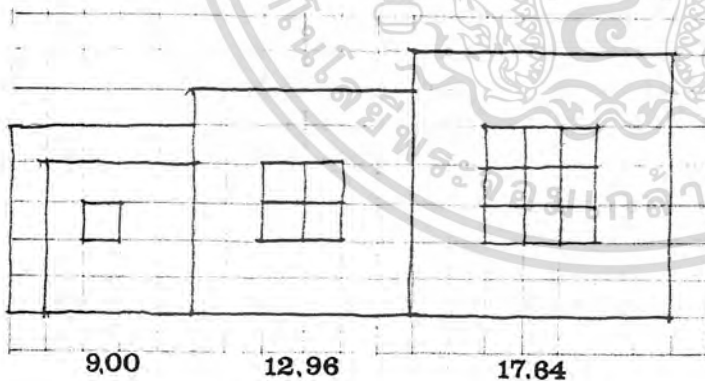
BOARD ติดผนัง ใช้พื้นที่ในการชมเป็น  
1.44,2.16 และ 2.88 ตารางเมตร ตาม  
ลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดพื้นที่ใช้สอยของ OBJECT และ MODEL



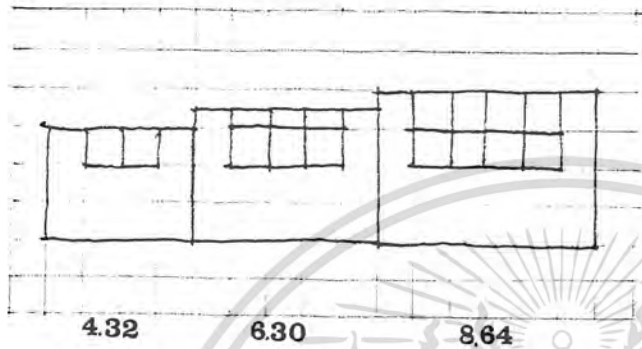
กำหนดพื้นที่ของชิ้นงานที่มีลักษณะ MODEL ที่มีขนาดไม่ใหญ่มากนัก การจัดแสดงติดผนังด้านหนึ่ง จะได้ว่าใช้พื้นที่ เป็น 3.24, 5.76 และ 9.00 ตารางเมตรตาม ลำดับ



กำหนดพื้นที่จัดแสดงชิ้นงานได้โดยรอบ จะได้ว่าใช้พื้นที่เป็น 9.00, 12.96 และ 17.64 ตารางเมตร ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดพื้นที่ใช้สอยของ DIORAMA



ขนาดของตู้ DIORAMA ยาว 1.20, 1.80 และ 2.40 เมตร มีความลึกอย่างน้อย 0.6 เมตร (ที่มา นิคม มุสิกะคามะ, วิชาการพิพิธภัณฑ์) ใช้พื้นที่ในการชม DIORAMA เป็น 4.32, 6.30 และ 8.64 ตารางเมตร

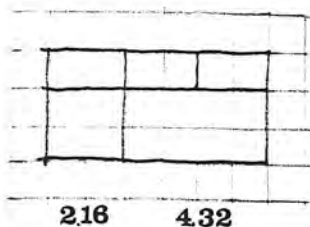
ขนาดพื้นที่ใช้สอยคอมพิวเตอร์กดปุ่มเลือกเรื่อง



กำหนดพื้นที่ของคอมพิวเตอร์กดปุ่มเลือกเรื่อง โดยตั้งคอมพิวเตอร์ให้ผู้ชมยืนใช้งานโดยรอบ

- คอมพิวเตอร์ 2 เครื่อง ใช้ 7.20 ตร.ม
- คอมพิวเตอร์ 4 เครื่อง ใช้ 12.96 ตร.ม
- คอมพิวเตอร์ 8 เครื่อง ใช้ 17.64 ตร.ม

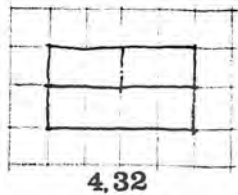
ขนาดพื้นที่ใช้สอย VDO WALL VDO VISUAL



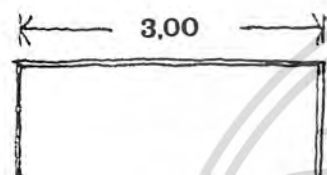
กำหนดพื้นที่จัดแสดง VDO. เป็น

- 1 เครื่อง ใช้ 2.16 ตร.ม
- 2 เครื่อง ใช้ 4.32 ตร.ม

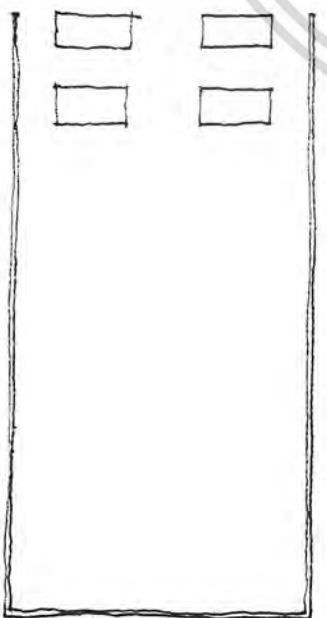
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แทนรูปภาพประกอบคำบรรยายหรือแทน  
ทดลองบังคับ ใช้พื้นที่ 4.32 ตร.ม



พื้นที่สำหรับทดลองอย่างง่าย 9 ตร.ม



กำหนดพื้นที่ห้อง VDO.PROJECTOR และ  
ห้องทดลองอื่นๆ 15 ตร.ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาขนาด ลัดส่วนและพื้นที่วัสดุ

MODULE มาตรฐาน

ขนาดมาตรฐานของวัสดุ BOARD 1.20 X 2.40 เมตร

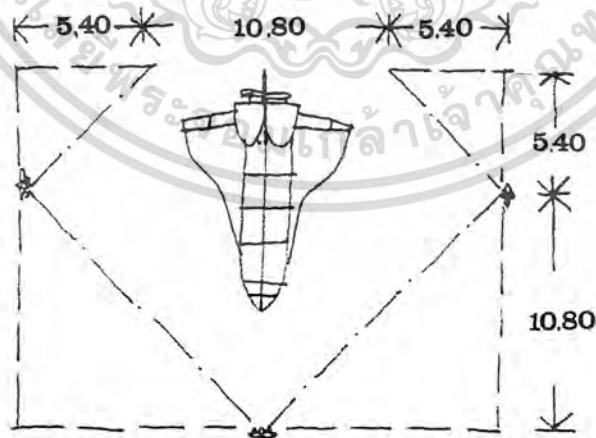


พื้นที่การดู = 2.40 (A) X 1.20 (B)  
= 2.88 ตารางเมตร

วัตถุขนาดใหญ่

ใช้ MODEL ขนาดมาตรฐาน 1:2 - 1:4

วัตถุจริงขนาดเฉลี่ย 10.80 X 10.80 ตารางเมตร



วัตถุจริง 1 ชั้น พื้นที่ = 21.60 X 16.20 = 349.92 ตร.ม

ย่อส่วน 1:2 พื้นที่ = 174 ตร.ม

ย่อส่วน 1:4 พื้นที่ = 84.48 ตร.ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดขนาดห้องแสดง, วัตถุจัดแสดงขนาดเท่าจริงและหุ่นจำลองย่อส่วน

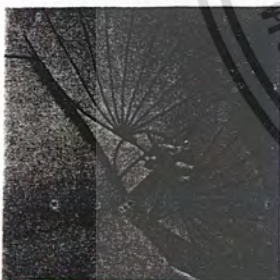


บอลลูนของมองตโกฟิเยร์

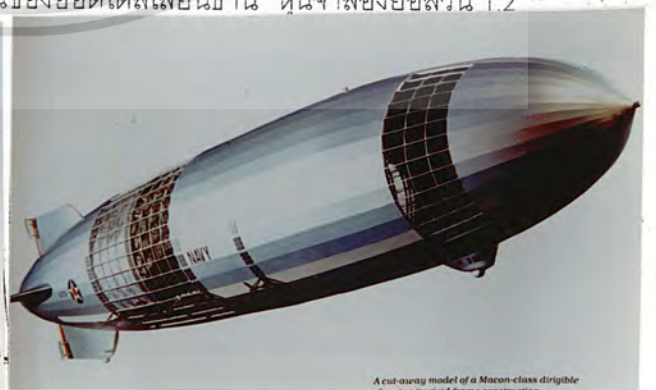
ขนาดโดยเฉลี่ยของวัตถุแสดงบอลลูน

เส้นผ่าศูนย์กลาง 4.00 เมตร

สูง 6.00 เมตร



เครื่องร่อนของออดโตลีเลียนธาน หุ่นจำลองย่อส่วน 1:2



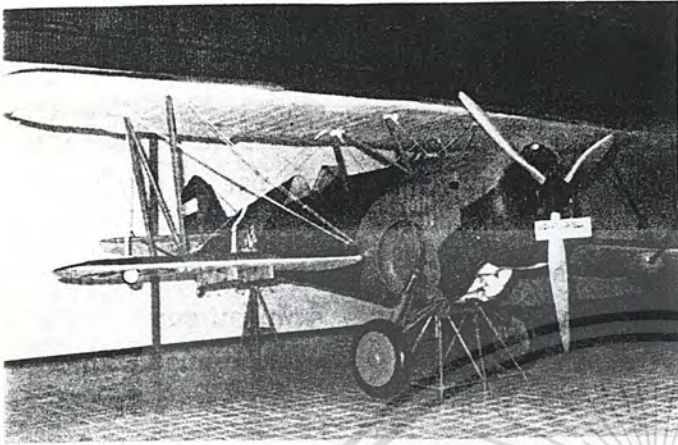
อากาศนาวา ขนาดเฉลี่ยกว้าง 1.20 ม.

เครื่องบินจูนเบอก ของเกลน เคอร์ติส(หุ่นจำลอง 1:3)

ยาว 4.00 เมตร สูง 2.00 ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



HAWK-3

เครื่องบินขับไล่อีก 2 ชั้นที่หนึ่งเดียว  
เหลือเครื่องเดียวในโลกที่ประเทศไทย

กางปีก 9.60 ม.

ยาว 7.16 ม.

สูง 3.02 ม.

แสดงภายในขนาดเท่าจริง



เครื่องบินบริพัตร

เครื่องบินเครื่องแรกของกองทัพอากาศที่  
บินไปเยือนต่างประเทศ



T-6 TEXAN

กางปีก 12.80 ม.

ยาว 8.19 ม.

สูง 3.56 ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



FAIRCHILD AU-23A PEACEMAKER

เครื่องบินโจมตีรุกราน

กางปีก 15.15 ม.

ยาว 11.23 ม.

สูง 3.73 ม.

แสดงขนาดเท่าจริง



OV-10 BRONCO

เครื่องบินโจมตีทิ้งระเบิดเนก

ประสมค์ 2 ที่นั่ง

กางปีก 12.19 ม.

ยาว 12.67 ม.

สูง 4.62 ม.

แสดงหุ่นจำลอง 1:2



C-123

เครื่องบินลำเลียง

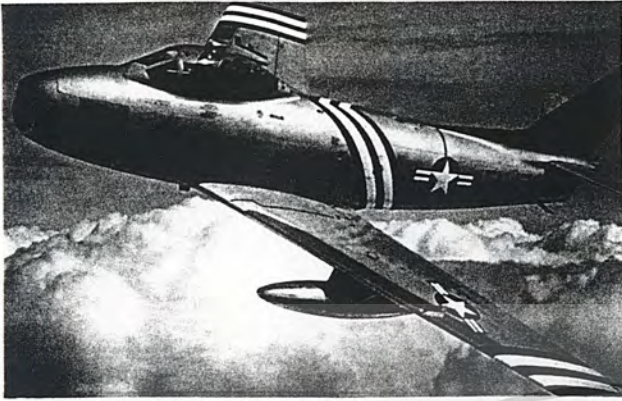
กางปีก 33.53 ม.

ยาว 23.93 ม.

สูง 10.63 ม.

แสดงส่วนนิทรรศการภายนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เครื่องบิน SABRE เครื่องบินเร็ว  
เหนือเสียงรุ่นแรก



F-5 FREEDOM FIGHTER  
เครื่องบินขับไล่ไอพ่นที่นั่งเดียว  
กางปีก 7.70 ม.  
ยาว 14.38 ม.  
สูง 4.01 ม.  
แสดงหุ่นจำลองย่อส่วน 1 : 1.5



บ.ฝ.16 AIR TRAINER  
เครื่องบินฝึกขั้นต้น โรงเรียนการบิน



บ.ฝ. 19 PC- 19 PILATUS  
เครื่องบินฝึก 2 ที่นั่ง ตามกัน

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของโรงเรียนการบินสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



F-15 EAGLE

เครื่องบินขับไล่ครองอากาศ

สมรรถนะสูง

กางปีก 13.00 ม.

ยาว 19.40 ม.

สูง 5.60 ม.

แสดงหุ่นจำลอง 1:1.5



F-18 HORNET

เครื่องบินโจมตีประจำเรือบรรทุก

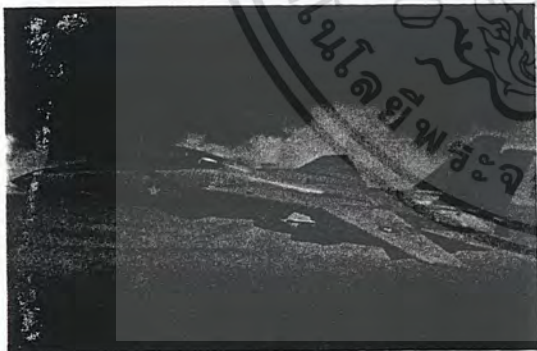
อากาศยาน

กางปีก 11.43 ม.

ยาว 7.62 ม.

สูง 4.67 ม.

แสดงหุ่นจำลอง 1:1.5



F-14 TOMCAT

เครื่องบินโจมตีประจำเรือบรรทุก

อากาศยาน

กางปีก 19.64 ม. ปีกคู่ 7.77 ม.

ยาว 19.1 ม.

สูง 4.80 ม.



HARRIER AV-8 A

เครื่องบินขึ้นลงทางตั้ง

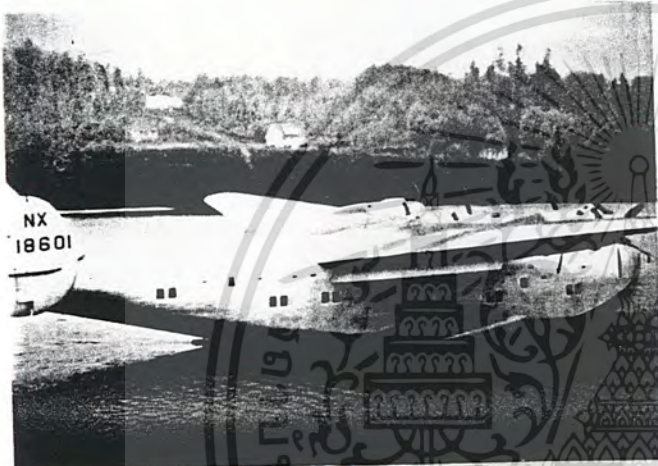
แสดงหุ่นจำลอง 1:2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



L-39 ALBATOS

เครื่องบินฝึกและขับไล่อิโพน



บ ึ่งระเบิด บี-2 ไชวการบินดำ

ตัวอย่างเครื่องบินทะเล  
แสดงหุ่นจำลองย่อส่วน  
บริเวณสระน้ำ  
กางปีก 8.00 ม.



B-2

เครื่องบินทิ้งระเบิดปีกสามเหลี่ยม  
สมรรถนะสูง

แสดงหุ่นจำลอง 1:4



MIRAGE 2000

เครื่องบินรบจากฝรั่งเศส

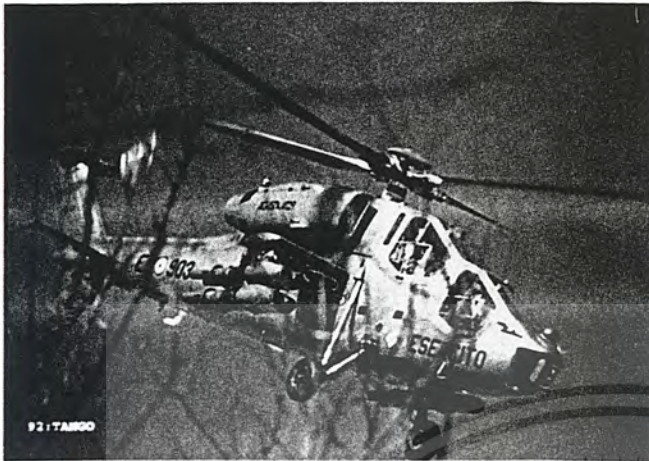
กางปีก 9.13 ม.

ยาว 14.36 ม.

สูง 5.20 ม.

แสดงหุ่นจำลอง 1:1.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### A-129 MANGUSTA

เครื่องบินปีกหมุนโจมตี

ลำตัวกว้าง 0.95 ม.

เส้นผ่าศูนย์กลาง

ใบพัดประธาน 11.90 ม.

ยาว 12.27 ม.

แสดงหุ่นจำลอง 1: 2



### AH-64 APACHA

เครื่องบินปีกหมุนโจมตี

เส้นผ่าศูนย์กลาง

ใบพัดประธาน 14.63 ม.

ยาว 17.67 ม.

แสดงหุ่นจำลอง 1: 4



### COBRA

เครื่องบินปีกหมุนโจมตี

แสดงหุ่นจำลอง 1: 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

F-4 PHANTOM 2

เครื่องบินประจำเรือบรรทุกอากาศยาน

กางปีก 11.70 ม.

ยาว 19.20 ม.

สูง 4.96 ม.

แสดงหุ่นจำลอง 1 : 1.5

A-6 INTRUDER

เครื่องบินประจำเรือบรรทุกอากาศยาน โจมตีระยะต่ำ 2 ที่นั่งเคียงกัน

กางปีก 16.15 ม.

ยาว 16.69 ม.

สูง 4.63 ม.

แสดงหุ่นจำลอง 1 : 1.5

SPITFIRE

กางปีก 11.05 ม.

ยาว 9.80 ม.

สูง 3.80 ม.

แสดงขนาดเท่าจริง

แอร์-จันทรา

เครื่องบินแบบเดียวที่สร้างด้วยมือคนไทย

บินครั้งแรก 25 กย.2515

กางปีก 10.55 ม.

ยาว 7.80 ม.

สูง 2.41 ม.

แสดงขนาดเท่าจริง

SR-71 BLACKBIRD

เครื่องบินลาดตระเวนทางยุทธศาสตร์ เพดานบินสูง

กางปีก 16.95 ม.

ยาว 37.74 ม.

สูง 5.64 ม.

แสดงหุ่นจำลอง 1 : 1.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ห้องจำลองทดลองควบคุมการเดินอากาศประเภทต่างๆ ใช้พื้นที่ 15 ตร.ม



ห้อง SIMULATOR PC-9 ENCLOSURE SPACE

กว้าง 2.90 เมตร

ยาว 4.88 เมตร

สูง 4.03 เมตร

รวมพื้นที่ส่วนควบคุมและเครื่องวัด

แสดงผล ใช้พื้นที่ 21 ตร.ม/หน่วย



หัวเครื่องบินจำลอง GAT-1

กางปีก 5.05 ม.

ยาว 4.55 ม.

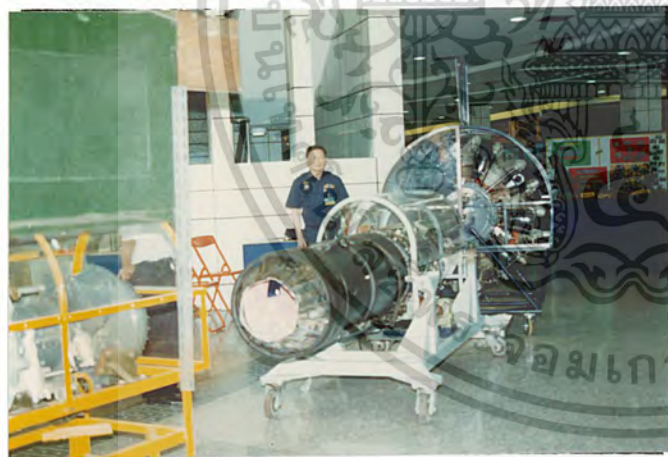
สูง 2.00 ม.

รวมพื้นที่ 51.78 ตร.ม/หน่วย

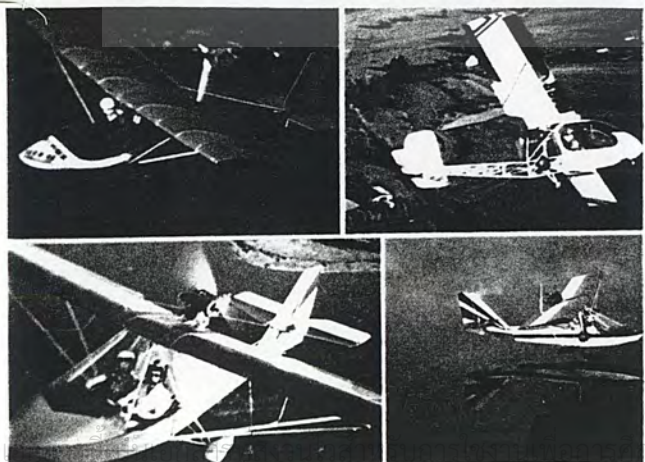
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ส่วนแสดงเครื่องบินเล็ก, เครื่องบิน  
จำลองขนาดตั้งโต๊ะ



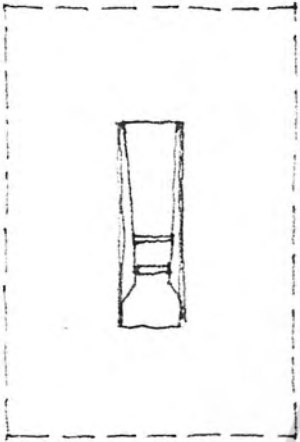
ส่วนแสดงเครื่องยนต์เดินอากาศ  
พื้นที่จัดแสดง กว้าง 3 เมตร  
ยาว 6 เมตร



ตัวอย่างเครื่องบินอุลตราไลท์  
(อากาศยานขนาดเบา) แสดงเป็น  
ภาพและหุ่นจำลอง

เขาเท่านั้น ไม่นุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

← 1.50 \* 0.80 \* 1.50 →

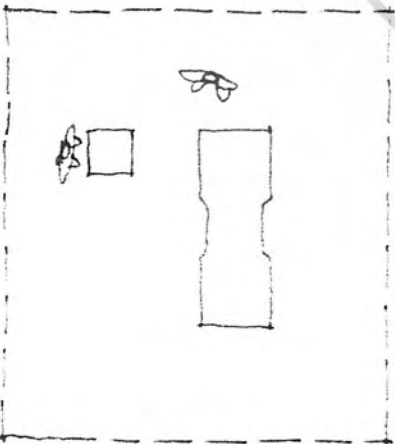


↑ 1.50 \*  
2.50 \*  
1.50 ↓



อุโมงค์ลมจำลอง พื้นที่จัดแสดง  
 $3.80 \times 5.50 = 20.90$  ตร.ม.

← 2.50 \* 1.00 \* 1.50 →



↑ 1.50 \*  
2.50 \*  
1.50 ↓



อุโมงค์ลมจำลอง พื้นที่จัดแสดง  
 $5.00 \times 5.50 = 27.50$  ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



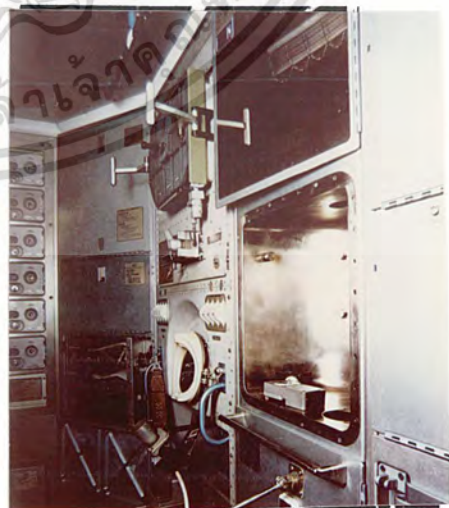
ตัวอย่างการแสดงผล VDO.VISUAL



ตัวอย่างพื้นที่จัดแสดง ชุดนักบินและ  
เครื่องใช้ประจำตัวนักบิน



ตัวอย่างCOCKPIT

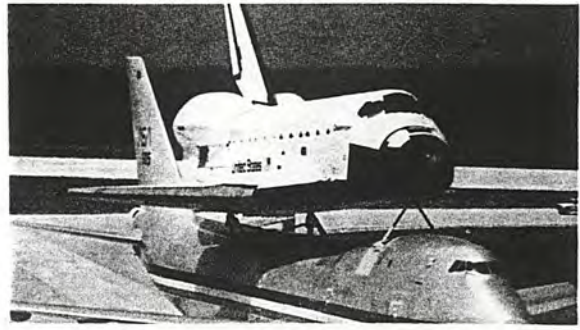


ตัวอย่างบริเวณจำลองภายในยาน  
อวกาศ

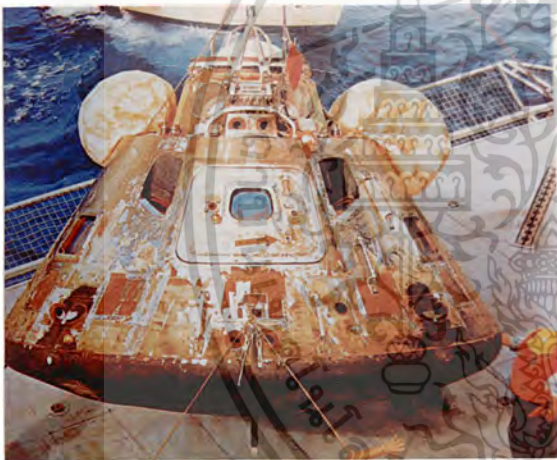
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



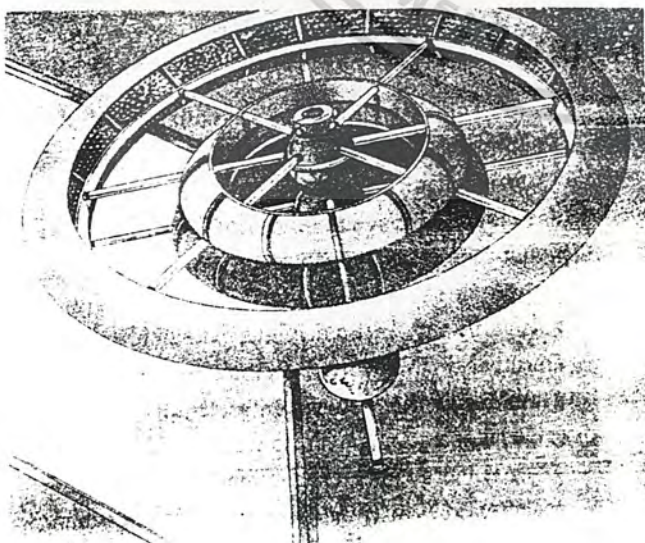
หุ่นจำลองนักบินอวกาศขนาดเท่าจริง



กระสวยอวกาศ แสดงเป็นหุ่นจำลอง



หุ่นจำลองยานอวกาศ  
ใช้พื้นที่ 4.00x4.00 เมตร



หุ่นจำลองสถานีอวกาศ  
ใช้พื้นที่ 4.00x4.00 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข) งบประมาณในการจัดแสดง

การจัดแสดงภายในศูนย์ศึกษาวิทยาศาสตร์การบินและอวกาศ แบ่งออกเป็น ส่วนต่าง ๆ

4 ส่วนหลักดังนี้

- 1 ส่วนประวัติศาสตร์การบิน
- 2 ส่วนวิทยาศาสตร์การบิน
- 3 ส่วนเทคโนโลยีประกอบการบิน
- 4 ส่วนวิวัฒนาการและวิทยาศาสตร์อวกาศ

ซึ่งจากรายละเอียดการจัดแสดงสามารถสรุปพื้นที่ใช้สอยในส่วนต่าง ๆ ได้ดังนี้

กำเนิดการบิน

ชนิดของการจัดแสดง	จำนวน	พื้นที่จัดแสดงต่อหน่วย
- คอมพิวเตอร์กดปุ่มเลือกเรื่อง 4 เครื่อง	1	12.96
- BOARD ลอยตัวขนาดใหญ่	1	8.64
- ไดโอรามา ขนาดกลาง	3	6.30
- หุ่นจำลอง (จัดวาง)	1	20.00
รวมพื้นที่ส่วนกำเนิดการบิน		60.50 ตรม

1. ส่วนประวัติศาสตร์การบิน

ประวัติศาสตร์การบินโลก

ชนิดของการจัดแสดง	จำนวน	พื้นที่จัดแสดงต่อหน่วย
- คอมพิวเตอร์กดปุ่มเลือกเรื่อง 4 เครื่อง	2	12.96
- คอมพิวเตอร์กดปุ่มเลือกเรื่อง 2 เครื่อง	1	7.20
- VDO WALL 2 เครื่อง	11	4.32
- VDO PROJECTOR	1	15.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดของการจัดแสดง	จำนวน	พื้นที่จัดแสดงต่อหน่วย
- ไดโอรามา ขนาดเล็ก	11	4.32
- BOARD ลอยตัวขนาดกลาง	1	7.20
- ELECTRONIC BOARD ขนาดใหญ่	1	10.80

### ประวัติศาสตร์การบินไทย

ชนิดของการจัดแสดง	จำนวน	พื้นที่จัดแสดงต่อหน่วย
- ไดโอรามา ขนาดเล็ก	3	8.64
รวมพื้นที่ส่วนประวัติศาสตร์การบิน		187.08 ตร.ม

### 2. ส่วนวิทยาศาสตร์การบิน

#### อากาศยานหนักกว่าอากาศ

ชนิดของการจัดแสดง	จำนวน	พื้นที่จัดแสดงต่อหน่วย
- คอมพิวเตอร์กดปุ่มเลือกเรื่อง 2 เครื่อง	3	7.20
- คอมพิวเตอร์กดปุ่มเลือกเรื่อง 4 เครื่อง	1	12.96
- แทนรูปภาพประกอบคำบรรยาย	2	4.32
- BOARD ลอยตัวขนาดใหญ่	1	8.64
รวมพื้นที่จัดแสดง		51.84 ตร.ม

#### อากาศยานเบากว่าอากาศ

ชนิดของการจัดแสดง	จำนวน	พื้นที่จัดแสดงต่อหน่วย
ว่าง ร่ม เครื่องร่อน		
- เครื่องพิวเตอร์กดปุ่มเลือกเรื่อง 2 เครื่อง	3	7.20
- คอมพิวเตอร์กดปุ่มเลือกเรื่อง 4 เครื่อง	1	12.96

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดของการจัดแสดง	จำนวน	พื้นที่จัดแสดงต่อหน่วย
- VDO, WALL 1 เครื่อง	2	2.16
- พื้นที่วัตถุประสงค์แสดงอื่น ๆ		25.00
รวมพื้นที่จัดแสดง		63.88 ตร.ม

เครื่องบิน (องค์ประกอบการบิน เครื่องบินได้  
อย่างไร)

ชนิดของการจัดแสดง	จำนวน	พื้นที่จัดแสดงต่อหน่วย
- VDO WALL 1 เครื่อง	8	2.16
- แท่นคำบรรยาย	8	4.32
- พื้นที่สำหรับทดลองอย่างง่าย	6	9.00
- อุโมงค์ลม	1	27.50
รวมพื้นที่จัดแสดง		133.54 ตร.ม

เครื่องบิน (ส่วนประกอบเครื่องบินและส่วนที่ใช้  
บังคับ)

ชนิดของการจัดแสดง	จำนวน	พื้นที่จัดแสดงต่อหน่วย
- เครื่องบิน รุ่น P.51 MUSTANG	1	111
- พื้นที่สำหรับชมวัตถุและแท่นบังคับ	(125%)	
รวมพื้นที่จัดแสดง		250 ตร.ม

เครื่องบินประเภทต่าง ๆ

ชนิดของการจัดแสดง	จำนวน	พื้นที่จัดแสดงต่อหน่วย
- คอมพิวเตอร์ปฎิบัติเลือกเรื่อง 8 เครื่อง	1	17.64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดของการจัดแสดง	จำนวน	พื้นที่จัดแสดงต่อหน่วย
- คอมพิวเตอร์กดปุ่มเลือกเรื่อง 2 เครื่อง	6	7.20
- พื้นที่วัตถุขนาดตั้งโต๊ะ สำหรับทดลอง	4	12.96
- แทนรูปภาพประกอบคำบรรยายหรือแทนระดับ	6	4.32
- อุโมงค์ลมจำลอง	1	20.09
- พื้นที่ส่วนกลางแสดงวัตถุจำลองอื่น ๆ	4	17.64
รวมพื้นที่จัดแสดง		229.25 ตร.ม

### โถงนักบิน (PILOT HALL) ,กว่าจะได้บิน

ชนิดของการจัดแสดง	จำนวน	พื้นที่จัดแสดงต่อหน่วย
- คอมพิวเตอร์กดปุ่มเลือกเรื่อง 4 เครื่อง	1	12.96
- VDO. WALL 2 เครื่อง	2	4.32
- หัวเครื่องบินจำลอง GAT - 1	2	5.78
- แทนคำบรรยาย	2	4.32
- VDO. PROJECTOR	1	15.00
รวมพื้นที่จัดแสดง		148.78 ตร.ม

### เครื่องยนต์เดินอากาศ การต่อสู้โดยอากาศยาน

ชนิดของการจัดแสดง	จำนวน	พื้นที่จัดแสดงต่อหน่วย
- คอมพิวเตอร์กดปุ่มเลือกเรื่อง 4 เครื่อง	1	12.96
- คอมพิวเตอร์ กดปุ่มเลือกเรื่อง 2 เครื่อง	1	7.20
- BOARD ลอยตัวขนาดใหญ่	1	8.64
- VDO PROJECTOR	1	15.00
- เครื่องยนต์เดินอากาศ	3	30.80
รวมพื้นที่จัดแสดง		136.20 ตร.ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รวมพื้นที่ส่วนวิทยาศาสตร์การบิน

1,013.29 ตร.ม

### 3. ส่วนเทคโนโลยีประกอบการบิน

ชนิดของการจัดแสดง	จำนวน	พื้นที่จัดแสดงต่อหน่วย
- คอมพิวเตอร์กดปุ่มเลือกเรื่อง 2 เครื่อง	1	7.20
- VDO WALL 2 เครื่อง	3	4.32
- BOARD SIMULATOR (PC-9)	1	8.64
- พื้นที่ การทดลองอย่างง่าย (DOMINO THEORY)	1	9.00
- ห้อง SIMULATOR (PC-9)	2	21.00
- ห้องจำลองควบคุมการบินอากาศ	4	21.00
- ส่วนทดลองทำแผนการบิน	1	15.00
- วัตถุตั้งโต๊ะ	2	12.96
- พื้นที่จัดแสดงนิทรรศภาคพื้นและนิทรรศการบิน	2	32.00
รวมพื้นที่ส่วนเทคโนโลยีประกอบการบิน		268.72 ตร.ม

### 4. ส่วนวิวัฒนาการและวิทยาศาสตร์อวกาศ

ชนิดของการจัดแสดง	จำนวน	พื้นที่จัดแสดงต่อหน่วย
- คอมพิวเตอร์กดปุ่มเลือกเรื่อง 4 เครื่อง	1	12.96
- VDO WALL 2 เครื่อง	3	4.32
- BOARD ลอยตัวขนาดกลาง	3	7.20
- VDO PROJECTOR	1	15.00
- แท่นทดลองบังคับ	1	4.32
- ยานอวกาศจำลอง (จัดวาง)	1	128.00
- ฉากแสดงระบบสุริยจักรวาล	1	96.00
รวมพื้นที่ส่วนวิวัฒนาการและวิทยาศาสตร์อวกาศ		290.64 ตร.ม
สรุปพื้นที่ส่วนนิทรรศการถาวร		1,820.23 ตร.ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## พื้นที่จัดแสดงนิทรรศการชั่วคราว

คิด 25% ของนิทรรศการถาวร เท่ากับ

455.06 ตร.ม

พื้นที่จัดแสดงภายนอกโดยปกติคิดเป็น 10% แต่เนื่องจากสำหรับโครงการนี้มีอากาศยานขนาดเท่าจริงภายในอาคารเป็นจำนวนน้อย เนื่องจากอากาศยานเท่าจริงมีขนาดใหญ่และต้องใช้พื้นที่จัดแสดง เพื่อระยะมุมมองมาก ดังนั้นอากาศยานขนาดเท่าจริงจึงใช้ที่ภายนอก แทน โดยในที่นี้ พิจารณาขนาดความเหมาะสมโดย คิดจากมิติของอากาศยาน ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดที่จะนำมาแสดงคือ

เครื่องบิน	C - 123K	
ทางปีก	23.53	เมตร
ยาว	23.93	เมตร
สูง	70.63	เมตร

## พื้นที่จัดแสดงนิทรรศการภายนอก

625 ตร.ม

หมายเหตุ เนื่องจากการแสดงอากาศยานหรือวัตถุอื่นๆประกอบการแสดงที่เป็นหุ่นจำลองหรือของจริงภายในโครงการนี้ ส่วนใหญ่เป็นการแขวนให้ลอยอยู่ ดังนั้นจึงเป็นการใช้ปริมาตรส่วนบนของห้องแสดง หรือมิฉะนั้นก็เป็นการใช้พื้นที่ใต้ทางลาดกระจก หรือบริเวณลระน้ำภายใน ดังนั้นการคิดพื้นที่ส่วนจัดแสดงทั้งหมดนี้จึงไม่นำพื้นที่เพื่อการแสดงอากาศยานหรือวัตถุบางประเภทมาคิดด้วย แต่จะต้องคำนึงถึงเมื่อออกแบบห้องแสดง โดยต้องพิจารณาถึงวัตถุที่จะแขวนอยู่เหนือบริเวณนั้นทั้งขนาด และระยะมุมมอง

ค) สรุปความต้องการพื้นที่ใช้สอยโครงการ

องค์ประกอบ	จำนวน	ผู้ใช้	เวลา	พื้นที่ต่อ 1 หน่วย (ตร.ม)	รวมพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
1. ส่วนบริการสาธารณะ						
- โถงทางเข้า	1	334	9.00-16.00	0.64	213.76	วิเคราะห์พื้นที่
- โถง	1	1	9.00-16.00	3.90	3.90	วิเคราะห์พื้นที่
- ประชาสัมพันธ์	1	2	9.00-16.00	2.60	5.20	วิเคราะห์พื้นที่
- ที่รับฝากของ	1	2	9.00-16.00	4.50	9.00	วิเคราะห์พื้นที่
- บอร์ดแผนผัง	1	1	9.00-16.00	12.00	12.00	วิเคราะห์พื้นที่
- รั้วหนายของที่ระดิกและหนังสือ	2	1-200	9.00-16.00	0.64	1.28	วิเคราะห์พื้นที่
- โทรศัพท์สาธารณะ	1	2	24 ชม.	2.625	5.15	วิเคราะห์พื้นที่
- เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย	5	1-75	9.00-16.00	0.64	3.20	วิเคราะห์พื้นที่
- ตู้น้ำดื่ม	1	35	9.00-16.00	1.00	35.00	วิเคราะห์พื้นที่
- บริเวณพักผ่อน	1	1	9.00-16.00	30	30.00	วิเคราะห์พื้นที่
- ส่วนบริการคนพิการ	7		9.00-16.00	1.50	10.05	วิเคราะห์พื้นที่
- ห้องน้ำ	3			0.56	1.68	วิเคราะห์พื้นที่
- ส้วม	4			0.80	3.20	วิเคราะห์พื้นที่
- โถปัสสาวะ						
- อ่างล้างหน้า						

เอกสารนี้เป็นเอกสารของงานโครงการและใช้เฉพาะโครงการนี้เท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์อื่นใด การค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	จำนวน	ผู้ใช้	เวลา	พื้นที่ต่อ1 หน่วย (ตร.ม)	รวมพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
ห้องนำคนพิการ	1			1.50	3.20	
ทางสัญจร				1.50	1.50	
รวมพื้นที่โถงทางเข้า				4.92	4.92	30%
ห้องอาหาร				339.84	339.84	
- ส่วนรับประทานอาหาร	1	120	9.00-16.00		186	ARCHITECT'S DATA
- ครุฑ	1		8.30-16.30		37.20	ARCHITECT'S DATA
- เคาน์เตอร์	1		8.30-16.30		18.60	ARCHITECT'S DATA
- ห้องเก็บของ	1		24 ชม.		13.95	ARCHITECT'S DATA
รวมพื้นที่ห้องอาหาร					225.75	
ที่จอดรถ						
- ที่จอดรถพนักงาน	10	80	9.00-16.00	22.5	225	วิเคราะห์พื้นที่
- ที่จอดรถส่วนบริการ	2		24 ชม.	36	72	วิเคราะห์พื้นที่
- ที่จอดรถทั่วไป	60	238	9.00-16.00	22.5	1,350	วิเคราะห์พื้นที่
- ที่จอดรถจักรยานยนต์	20	24	9.00-16.00	3	72	วิเคราะห์พื้นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	จำนวน	ผู้ใช้	เวลา	พื้นที่ต่อ1 หน่วย (ตร.ม)	รวมพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
ที่จอดรถบัล รวมพื้นที่ที่จอดรถ	4	300	9.00-16.00	96	384 2,130	วิเคราะห์พื้นที่ วิเคราะห์พื้นที่
2 ส่วนนิทรรศการ						
- ส่วนนิทรรศการถาวร			9.00-16.00		1,820.33	วิเคราะห์พื้นที่
- ส่วนนิทรรศการชั่วคราว			9.00-16.00		455.06	วิเคราะห์พื้นที่
- ส่วนนิทรรศการกลางแจ้ง			9.00-16.00		625	วิเคราะห์พื้นที่
รวมพื้นที่จัดแสดง					2,900.39	
3 ส่วนส่งเสริมการศึกษา						
ห้องสมุด	1	45	9.00-16.00	2.32	104.4	ARCHITECT*DATA
พื้นที่อ่านหนังสือ	1	3	9.00-16.00	3.30	9.90	วิเคราะห์พื้นที่
ชั้นฝากของ	1		9.00-16.00	12	12	ARCHITECT*DATA
ผู้บรรยายการ	7,725		24 ชม.	164/ตร.ม	47.10	ARCHITECT*DATA
ชั้นวางหนังสือ						
ที่ถ่ายเอกสาร	1	1		2.16	2.16	วิเคราะห์พื้นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	จำนวน	ผู้ใช้	เวลา	พื้นที่ต่อ1 หน่วย (ตร.ม)	รวมพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
ห้องเตรียมดิน	1	2	8.30-16.30	18.48	18.48	วิเคราะห์พื้นที่
- ห้องบรรณารักษ์	1	1	8.30-16.30	14.40	14.40	ARCHITECT'S DATA
- โสตทัศนศึกษา	1	10	9.00-16.00	3.00	30.00	ARCHITECT'S DATA
- เคาน์เตอร์พนักงาน	1	3	9.00-16.00	6.00	6.00	วิเคราะห์พื้นที่
ห้องเก็บของ	1		24 ชม.		12.00	กำหนด
ทางสัญจร 30 %				30%	76.93	
ห้องน้ำ						
ส้วม	5			1.50	7.50	วิเคราะห์พื้นที่
โถบัสสาวะ	2			0.56	1.12	
อ่างล้างหน้า	2			0.80	1.60	
ห้องนำคนพิการ	1			1.50	1.50	
ทางสัญจร 30%					3.51	
รวมพื้นที่ห้องสมุด					348.50	

เอกสารนี้เป็นเอกสารของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาและทบวงมหาวิทยาลัย ไม่สามารถนำออกเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาและทบวงมหาวิทยาลัย

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	จำนวน	ผู้ใช้	เวลา	พื้นที่ต่อ 1 หน่วย (ตร.ม)	รวมพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
ห้องบรรยาย ที่นั่ง	1	100	9.00-16.00	0.60	60	ARCHITECT'DATA
ทางสัญจรและเวที รวมพื้นที่ห้องบรรยาย			9.00-16.00	30%	18	
หอประชุม ที่นั่ง	1	300	9.00-16.00	0.96	288	ARCHITECT'DATA
เวที	1		9.00-16.00	10% ของเวที	100	กำหนด
ห้องเทคนิค	1		8.30-16.30		10	ARCHITECT'DATA
ส่วนเตรียมการแสดง	1		8.30-16.30		20	วิเคราะห์พื้นที่
ห้องแต่งตัว	1		8.30-16.30		20	กำหนด
ห้องเครื่องฉาย	1		8.30-16.30		40	ARCHITECT'DATA
ห้องน้ำ		300	9.00-16.00	1.50	10.05	ARCHITECT'DATA
ลิ้นชัก	7					
โถปัสสาวะ	3			0.56	1.68	
อ่างล้างหน้า	4			0.80	3.20	

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ การใช้งานโดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย โปรดดูเงื่อนไขการใช้ประโยชน์และการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	จำนวน	ผู้ใช้	เวลา	พื้นที่ต่อ 1 หน่วย (ตร.ม)	รวมพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ห้องนำคอนกรีต</li> <li>- ทางสัญจร 30%</li> </ul> <p>รวมพื้นที่ห้องประชุม</p>	1			1.50	1.50	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- สำนักงานส่งเสริมการศึกษา</li> <li>- ห้องนักวิชาการ</li> <li>- พนักงานโสตทัศนศึกษา</li> <li>- ส่วนพัฒนาหน่วยงาน</li> <li>- ห้องน้ำ</li> <li>- ส้วม</li> <li>- โถปัสสาวะ</li> <li>- อ่างล้างหน้า</li> <li>- ทางสัญจร 30%</li> </ul> <p>รวมพื้นที่สำนักงาน</p>	1	2	8.30-16.30	8	16	ARCHITECT'S DATA
	1	12	8.30-16.30	8	16	ARCHITECT'S DATA
	1	12	8.30-16.30	1.50	18	ARCHITECT'S DATA
		3	8.30-16.30	1.50	4.50	วิเคราะห์พื้นที่
		2		0.56	1.12	
		2		0.80	1.60	
				30%	2.20	
					59.42	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	จำนวน	ผู้ใช้	เวลา	พื้นที่ต่อ1 หน่วย (ตร.ม)	รวมพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
4. สำนักงานบริหารงานทั่วไปและ พัฒนา	1	1	8.30-16.30	25	25	ARCHITECT'S DATA
ผู้อำนวยการโครงการ	2	1	8.30-16.30	25	50	ARCHITECT'S DATA
รองผู้อำนวยการ	1	15	8.30-16.30	2.25	33.75	ARCHITECT'S DATA
ห้องประชุม	1	1	8.30-16.30	15	15	ARCHITECT'S DATA
ห้องเลขานุการ	1	1	8.30-16.30	15	15	ARCHITECT'S DATA
ฝ่ายธุรการและการเงิน	1	1	8.30-16.30	12	12	ARCHITECT'S DATA
ห้องหัวหน้าฝ่าย	1	4	8.30-16.30	8	32	ARCHITECT'S DATA
ส่วนทำงานธุรการ สารบรรณ พัสดุ และครุภัณฑ์	1	2	8.30-16.30	8	16	ARCHITECT'S DATA
ห้องทำงานงบประมาณและสถิติ การเงินและบัญชี	1	1	8.30-16.30	12	12	ARCHITECT'S DATA
ฝ่ายวิชาการ	1	1	8.30-16.30	12	12	ARCHITECT'S DATA
ห้องหัวหน้าฝ่าย	1	1	8.30-16.30	12	12	ARCHITECT'S DATA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ทางการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	จำนวน	ผู้ใช้	เวลา	พื้นที่ต่อ1 หน่วย (ตร.ม)	รวมพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
ส่วนทำงานพนักงาน	1	1	8.30-16.30	8	8	ARCHITECT'S DATA
ฝ่ายประชาสัมพันธ์	1	2	8.30-16.30	8	16	ARCHITECT'S DATA
- ส่วนทำงานพนักงาน	1	31	8.30-16.30	0.64	19.84	ARCHITECT'S DATA
- ส่วนพักนอน	31	31	8.30-16.30	1.50	60	วิเคราะห์พื้นที่
- ห้องน้ำ	4	4	8.30-16.30	0.56	1.12	
- ส้วม	2	2		0.80	3.20	
- โถปัสสาวะ	4	4		30%	3.09	
- อ่างล้างหน้า	1	1	24 ชม.	15	15	กำหนด
ทางสัญจร 30%						
ห้องเก็บของ						
ฝ่ายอาคารสถานที่	1	1	8.30-16.30	10	10	ARCHITECT'S DATA
- ห้องหัวหน้าฝ่าย	1	4	24 ชม.	4.20	16.80	กำหนด
- ห้องพนักงานรักษาความปลอดภัย	1	13	8.30-16.30	1.50	19.50	วิเคราะห์พื้นที่
- บริเวณพักผ่อนพนักงาน						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่เอกสารนี้โดยไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	จำนวน	ผู้ใช้	เวลา	พื้นที่ต่อ1 หน่วย (ตร.ม)	รวมพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
ห้องเก็บของ	1		24 ชม	12	12	กำหนด
ห้องลดเคอร์	1	13	8.30-16.30	0.64	8.32	วิเคราะห์พื้นที่
รวมพื้นที่ส่วนสำนักงานบริหาร					336.62	
5 ส่วนงานเทคนิคและปฏิบัติการ	1	2	8.30-16.30	8	16	ARCHITECT'S DATA
วิจัยและวางแผนบริหารศการ	1	2	8.30-16.30	10	20	ARCHITECT'S DATA
ออกแบบและติดตั้ง	1	5	8.30-16.30	150	150	ARCHITECT'S DATA
โรงงานปฏิบัติการ	1		8.30-16.30	40	40	กำหนด
ห้องปฏิบัติการภาพถ่าย	1		8.30-16.30	60	120	กำหนด
ห้องเครื่อง	2		24 ชม			
ห้องควบคุมระบบคอมพิวเตอร์	1	2	24 ชม	32	96	วิเคราะห์พื้นที่
ห้องควบคุมระบบปรับอากาศ	3		8.30-16.30	40	40	กำหนด
ฝ่ายทะเบียนคลังและพัสดุ	1	1	8.30-16.30	12	12	ARCHITECT'S DATA
ห้องหัวหน้าฝ่าย	1	2	8.30-16.30	8	16	ARCHITECT'S DATA
ส่วนทำงานพนักงาน						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปประยชน์อื่นใด  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	จำนวน	ผู้ใช้	เวลา	พื้นที่ต่อ1 หน่วย (ตร.ม)	รวมพื้นที่ (ตร.ม)	อ้างอิง
ลานชมภาพถ่าย	1		8.30-16.30	120	120	การวิเคราะห์
ห้องเก็บของนิทรรศการ	1		24 ชม.	10%	182.33	การวิเคราะห์
ส่วนเตรียมของจัดแสดง	1		8.30-16.30	10%	20	การวิเคราะห์
ห้องเก็บของนิทรรศการชั่วคราว	1		24 ชม.	10%	62.50	กำหนด
ห้องน้ำ	15					
ลิ้นชัก	3			1.50	4.50	
โถปัสสาวะ	2			0.56	1.12	
อ่างล้างหน้า	2			0.80	1.60	
ทางสัญจร 30%				30%	2.20	
<b>รวมพื้นที่ส่วนเทคนิคและปฏิบัติการ</b>					904.25	
<b>รวมพื้นที่ใช้สอยโครงการ</b>					7,822.12	
<b>รวมพื้นที่ทางสัญจร 30%</b>					10,168.76	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้วยการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4 การศึกษาระบบที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

#### 3.4.1 ระบบโครงสร้าง

การเลือกใช้ระบบโครงสร้างอาคาร ต้องคำนึงถึงความต้องการขององค์ประกอบในแต่ละส่วนซึ่งมีลักษณะการใช้งานแตกต่างกัน ดังนั้นต้องศึกษาสภาพโครงสร้างที่เหมาะสมกับองค์ประกอบในแต่ละส่วนไม่ขัดกับสภาพโดยทั่วไป และไม่ขัดกับคุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ด้วย ซึ่งแบ่งเป็น ประเภทของโครงสร้างที่ต้องพิจารณาถึงดังนี้

1. โครงสร้างพาดช่วงสั้น (SHORT SPAN STRUCTURE)
2. โครงสร้างพาดช่วงยาว (WIDE SPAN STRUCTURE)

#### การเลือกใช้ระบบโครงสร้างในโครงการ

1. ระบบโครงสร้างพาดช่วงสั้น (SHORT SPAN STRUCTURE) ได้แก่ระบบเสาและคาน มีระยะที่เหมาะสมของการพาดช่วงเสาประมาณ 6-9 เมตร เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศในประเทศเขตร้อนชื้นรวมทั้งประเทศไทย มีข้อดีในการก่อสร้างดังนี้

- ทำให้อาคารเปิดโล่ง เพื่อการระบายอากาศหรือความต้องการแสงสว่าง หรือปิดทับตามความเหมาะสมในการใช้งาน ซึ่งมีความยืดหยุ่นในการเจาะช่องประตู หน้าต่าง
- มีความยืดหยุ่นในการกันผนัง สามารถปรับเปลี่ยนตำแหน่งได้ง่าย
- เหมาะสมกับการเดินท่อต่าง ๆ ภายในอาคาร
- สามารถต่อเติม ขยายอาคารได้ง่าย
- การก่อสร้างทำได้ง่าย ไม่ต้องการเทคนิคในการก่อสร้างสูงมากนัก

วิธีการก่อสร้างระบบเสาและคาน มีหลายรูปแบบกล่าวคือ คอนกรีตเสริมเหล็กคอนกรีตสำเร็จรูปหรือโครงสร้างเหล็ก ดังนั้นพิจารณาแล้ว ระบบเสาและคานจึงเหมาะกับส่วนสำนักงาน ร้านอาหาร โรงปฏิบัติงาน หรือส่วนบริการอื่น ๆ

2. ระบบโครงสร้างพาดช่วงยาว (WIDE SPAN STRUCTURE) เหมาะกับอากาศที่ต้องการพื้นที่กว้างเป็นพิเศษ ซึ่งชนิดที่เหมาะสมจะใช้ได้กับอาคาร ในเมืองไทย ในปัจจุบันมีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.1 TRUSS

หลักการทั่วไปจะเหมือนกับระบบเสาและคาน คือรับน้ำหนักจากส่วนบน ถ้ายน้ำหนักลงสู่ SUPPORT เช่นเดียวกับระบบเสาคาน แต่ TRUSS สามารถรับน้ำหนักได้มีประสิทธิภาพกว่า และมีน้ำหนักเบาว่าคานคอนกรีตเสริมเหล็ก ในขณะที่รับน้ำหนักและช่วงเวลาเท่ากัน ดังนั้นหากนำโครงสร้าง TRUSS มาใช้ จะช่วยให้เปิดโล่งอาคารได้มากขึ้น สามารถรับน้ำหนักมาก ๆ และประหยัดโครงสร้างได้มากโดยเฉพาะโครงสร้างหลังคาวัสดุที่ใช้ก่อสร้างโครง TRUSS คือ ไม้ เหล็ก อะลูมิเนียม แต่เหล็กจะมีคุณสมบัติเหมาะสมที่สุด มีความแข็งแรง แต่ต้องมีการเคลือบเหล็กเพื่อป้องกันสนิมและป้องกันไฟ สามารถทนไฟตามที่กำหนด โครงสร้างชนิดนี้มีข้อจำกัดบ้างในเรื่องเทคนิคการก่อสร้างที่ยุ่งยากมากกว่าโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กและการออกแบบการต่อเชื่อมเหล็กต้องทำอย่างประณีต ระวังระดับวงเพื่อให้สามารถรับน้ำหนักได้ตามที่ต้องการ ไม่เกิดความเสียหายพังทลายลงง่าย ๆ

## 2.2 SPACE FRAME

เป็นโครงสร้างที่พัฒนามาจากโครงสร้าง TRUSS โดยการยึดกันของ TRUSS สองทางให้เป็นลักษณะสามมิติ ซึ่งทำให้โครงสร้างเสมือนเป็นเนื้อเดียวกัน ทำหน้าที่ค้ำยันซึ่งกันและกัน รับแรงมิติที่สามได้ด้วยเมื่อเป็นโครงสร้างที่รับน้ำหนักมาก ๆ จะมีความลึกของโครง 1/16 - 1/12 ของช่วงเสาหากไม่รับน้ำหนัก (เช่น โครงหลังคา) จะมีความลึก 1/24 - 1/20 ของช่วงเสา

### ข้อดีในการก่อสร้าง SPACE FRAME

- ลดความลึกของโครงสร้างได้มากกว่าโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กและ TRUSS
- ลดวัสดุโครงสร้าง ทำให้ประหยัด
- มีน้ำหนักเบา
- ใช้ชิ้นส่วนที่เหมือนกัน ๆ กัน ทำให้ผลิตจากโรงงานได้ การก่อสร้างรวดเร็วขึ้น
- พาดช่วงได้กว้างมาก ทำให้ไม่มีเสาเกาะกะ

ข้อจำกัดของ SPACE FRAME คือการออกแบบโครงสร้างทำได้ยาก ชิ้นส่วนโครงสร้างทุกชิ้นต้องละเอียด การต่อชิ้นส่วนเข้าด้วยกัน ต้องแม่นยำ และมีความแข็งแรงป้องกันการพังทลาย ช่วงจะต้องมีทักษะในการทำ ซึ่งจะเห็นว่าต้องการเทคนิคในการก่อสร้างสูงกว่าการก่อสร้างธรรมดา

จะเห็นได้ว่า TRUSS และ SPACE FRAME มีความเหมาะสมในการสร้างอาคารที่ต้องการพื้นที่กว้าง ดังนั้น จึงเหมาะกับโครงสร้างของห้องโถง ห้องแสดงนิทรรศการ หอประชุมและโรงปฏิบัติการขนาดใหญ่

สำหรับโครงการนี้ SPACE FRAME ยังเป็นประโยชน์ในการแขวนวัตถุแสดงบางชนิด เช่น เครื่องบินเก่าที่ถอดเครื่องแล้ว หรือหุ่นจำลองได้

#### 3.4.2 ระบบที่เกี่ยวข้องกับส่วนจัดแสดง

ส่วนแสดงนิทรรศการ เป็นองค์ประกอบหลักของอาคารที่สำคัญ ดังนั้นจึงได้ศึกษาระบบต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับส่วนแสดง เพื่อจะนำไปใช้ในการออกแบบอาคาร ได้อย่างเป็นประโยชน์ ซึ่งระบบที่เกี่ยวข้องกับส่วนแสดงนิทรรศการ ประกอบด้วย

- การปรับและขยายตัวของอาคาร (ส่วนจัดแสดง)
- ระบบของเทคนิคจัดแสดง
- การกำหนดขนาดและปริมาณของห้องแสดง

#### การปรับและการขยายตัวของอาคาร

อาคารประเภทนี้เป็นที่รวมปัญหาของขบวนการวิวัฒนาการ ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาทั้งในด้านจำนวนของวัตถุ และจำนวนของผู้ใช้อาคารในปัจจุบันเทคโนโลยีที่มีบทบาทต่อการก่อสร้างและสถาปัตยกรรมเป็นอย่างมาก ดังนั้นการพิจารณาถึงเรื่องของการปรับขยายตัวของอาคารจึงจะหาหนทางแก้ไขไว้ล่วงหน้าได้

#### การขยายตัว (EXTENSION) และการปรับปรุง

1. ทางภาคปฏิบัติ ต้องมีความสัมพันธ์กับการจัดแสดง ระวังแนวทางของการขยายตัวกับการนำวัตถุบางส่วนเพื่อไปเก็บรักษา
2. ทางแนวความคิดในการแสดงถึงรูปแบบและวิธีการใหม่ ๆ
3. ทางเทคโนโลยี ความสัมพันธ์ระหว่างการจัดแสดง การเก็บรักษา คือตัวสถาปัตยกรรมเอง มีผลดีต่อรูปแบบที่กล่าวมาอย่างไร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การพิจารณาในตัวอาคาร

1. ADAPTABILITY การออกแบบเป็นพิเศษ ให้มีการปรับปรุงประโยชน์ใช้สอยได้ในอนาคต เช่นการเติมระบบเทคนิคเข้าไป
2. EXTENSIBILITY หากโครงการต้องการในเรื่องของการขยายตัว จะต้องมีการเตรียมการไว้แต่เริ่มแรก

ข้อพิจารณาจากทั้ง 2 สิ่งมีความแตกต่างกัน การขยายตัวโดยการปรับปรุงภายใน (EXTENSIBILITY) อาจเป็นไปได้ในรูปของ

- 2.1 การขยายตัวขึ้นโดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงอาคารลงนสำคัญที่มีอยู่หากแต่ด้วยการเพิ่มความสำคัญเข้าไปในพื้นที่ที่ต้องการขยายตัว
- 2.2 การขยายตัวโดยการปรับปรุงโครงสร้างเดิมบางส่วน การเพิ่มเข้าไปนี้จะต้องเพิ่มเตรียมการไว้ตั้งแต่แรกของการวางผัง ซึ่งจะทำการขยายตัวไม่รบกวนความสัมพันธ์เดิมที่มีอยู่ อาจมีการปรับปรุงส่วนจัดแสดงบางส่วนเท่านั้น
- 2.3 ไม่มีการขยายตัวเลย แต่มีการปรับปรุงสร้างความสัมพันธ์ใหม่ในอาคารเพื่อความเหมาะสม

ส่วนปัญหาของการ ADAPTABILITY มีความสำคัญอย่างมากในงานสถาปัตยกรรมยุคใหม่ ทั้งนี้เนื่องจากอนาคตไม่สามารถคาดจำนวนได้แน่นอน ในกรณีของพิพิธภัณฑ์ต้องการการปรับที่สอดคล้องระหว่าง SPACE แสงที่ให้กับการจัดแสดง

การปรับและการขยายตัวที่จะเป็นได้ อาจต้องพิจารณาดังนี้

1. การละสมอย่างไม่ต่อเนื่องกับการละสมเดิม ซึ่งต้องการให้เกิดขึ้นโดยไม่มีผลต่อโครงสร้างเดิม จะกระทำได้โดยการขยายไปกับวงจรมเดิมจากบริเวณกลางของทางเท้า หรือทางสัญจรหลัก โดยอาคารเก่าไม่ถูกรบกวน และอาคารใหม่จะต้องสอดคล้องไปโดยไม่ทำลายความสัมพันธ์เดิม อาคารที่สร้างใหม่อาจกินเวลาการก่อสร้างนาน และโครงสร้างวัสดุจะก่อให้เกิดความ CONTRAST ด้านความเก่าใหม่อยู่บ้าง
2. การเตรียมตัวว่าจะมีการขยายตัวในระยะแรก ๆ เพื่อเปิดโอกาสให้การเติบโตของอาคารเป็นไปอย่างอิสระ ต้องทราบถึง ขนาดของส่วนที่จะขยายออกไป เพื่อวางแผนเอาไว้เป็นลำดับ การขยายตัวของโครงการเก่าควรจะต้องพิจารณาถึงผลที่จะเกิดกับแกนสัญจรและระบบความสัมพันธ์ ซึ่งหากมีข้อขัดแย้งก็จะเป็นการขัดกับการขยายตัวจากศูนย์กลางแบบดาวหรือพัดนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นการวาง LAYOUT ที่ไม่ CENTRALIZED มักจะง่ายต่อการขยายตัวในแต่ละส่วนมากกว่า ดังนั้นเส้นทางหลักของโครงการจึงอาจอยู่ในรูปของ COMB หรือ ANNULAR เช่นแบบลูกโซ่ ซึ่งในแต่ละส่วนมีความสมบูรณ์ในตัวเอง

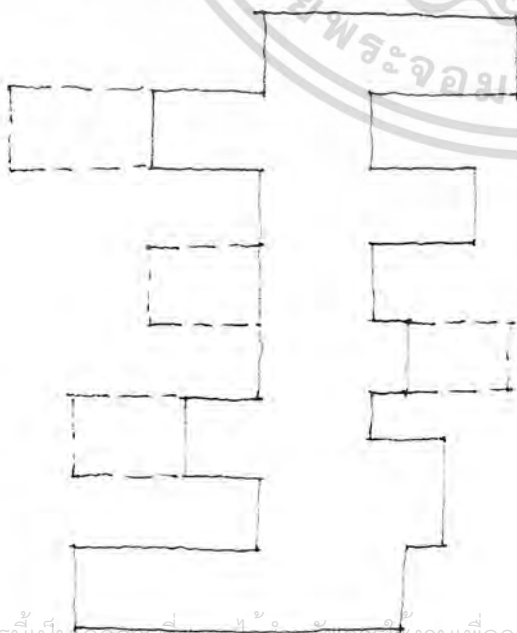
3. การที่การขยายตัวในอนาคตไม่สามารถคาดเดาได้ การเลือกโครงสร้างและรูปทรงแบบ UNIFORM และ NEUTRAL เท่าที่จะเป็นได้ เพื่อให้สนองความต้องการได้หลายประเภท จะทำให้ง่ายต่อการขยายตัว

4. การเติบโตของอาคาร โดยการเลือกวิธีที่จะทำให้มีการหมุนเวียน และเตรียมทั้งโครงแบบ (FRAME WORK) เพื่อปรับปรุงหน้าที่ใช้สอยในบริเวณนั้น ๆ การจัดให้โครงสร้างของอาคารเต็มลงตัว และสามารถอยู่ได้ด้วยตัวเอง ทำให้ง่ายต่อการขยายตัวแบบนี้

5. ในกรณีที่หากโครงการจะต้องเติบโตออกไปเรื่อย ๆ โดยที่ดินมีสภาพไม่เอื้ออำนวย ต่อวิธีการใด ๆ ก็ควรพิจารณาหาพื้นที่สร้างสาขาขึ้นใหม่ จะเหมาะสมกว่าการสร้างอาคารในแนวตั้งขึ้นไป เนื่องจากผลทางด้านสรีระวิทยาของมนุษย์ที่ไม่คุ้นกับความสูง

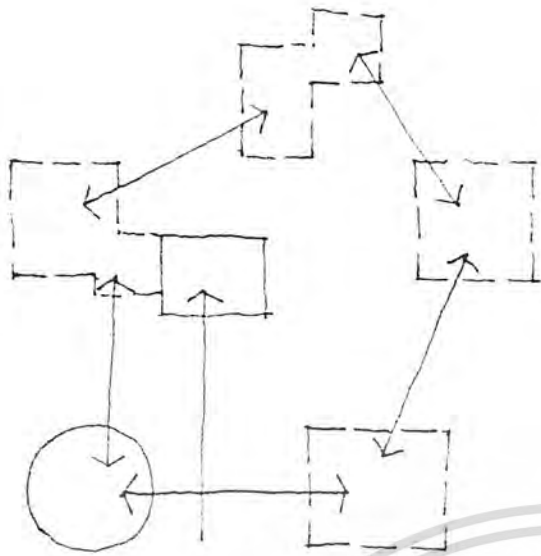
6. การขยายตัวของส่วนพิเศษอื่น ๆ ของอาคาร ที่มีแนวโน้มจะต้องขยายต่อเนื่องกับส่วนเฉพาะ การที่จะทำให้เกิดอิสระในการขยายตัวก็โดยการแยกส่วนเหล่านั้นออกไปเป็นหน่วยอิสระ เช่น ส่วนร้านค้า หอประชุม หากมีความจำเป็นต้องอยู่ในส่วนรวมของอาคาร การเหลือที่ว่างเพื่อการขยายตัวก็มีความจำเป็น

ในการพิจารณาความเป็นไปได้ของการขยายตัวนี้ โดยมากมักอาศัยหลักการขยายตัวของ CELL ตามแบบธรรมชาติ ดังนั้นการวาง LAYOUT ที่ต่าง ๆ กันก็จะเปิดโอกาสให้การขยายตัวที่ต่าง กันด้วย

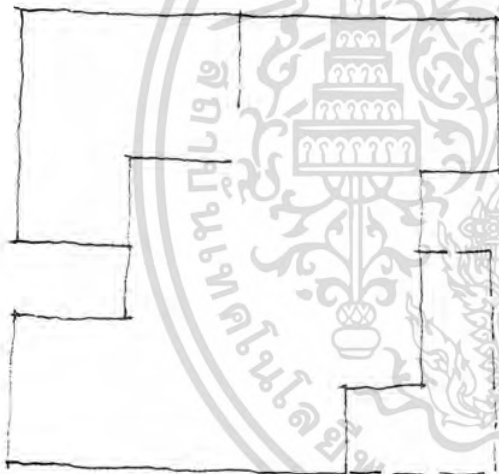


การต่อเติมแบบ COMB TYPE เป็น การต่อเติมที่ยังคงระบบเดิมไว้ แต่ขยายพื้นที่ออกโดยอาศัยทางสัญจรหลักเดิมที่ยาวขึ้น

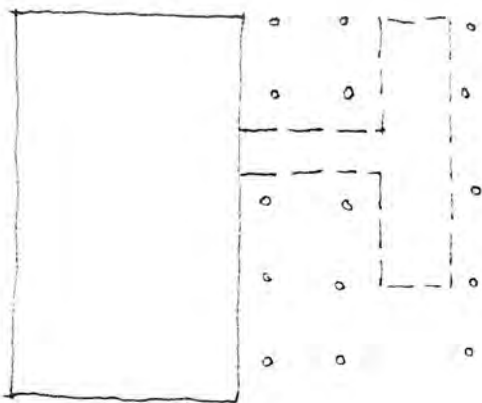
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การต่อเติมของระบบลูกโซ่ CHAIN LAY-OUT ซึ่งง่ายต่อการขยายตัว เพราะแต่ละตัวแยกเป็นอิสระ มีความสมบูรณ์ในตัวเอง การวางผังกำหนดเพียงทิศทางของความสัมพันธ์เท่านั้น

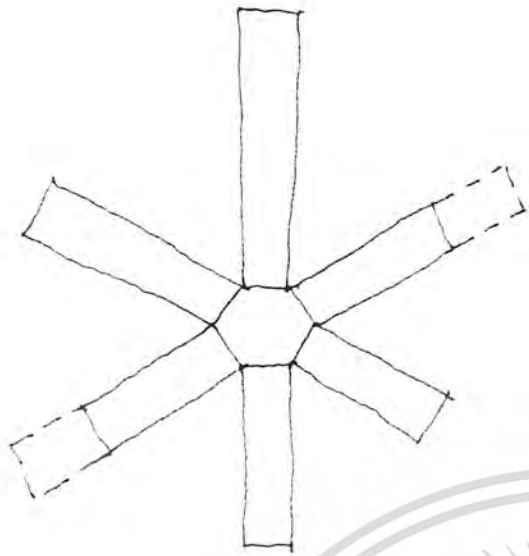


การขยายตัวแบบต่อเติม OPEN PLAN โดยมีพื้นฐานการกำหนด GRID สี่เหลี่ยมจัตุรัส



การเพิ่มเติมแบบสร้างขึ้นมาใหม่

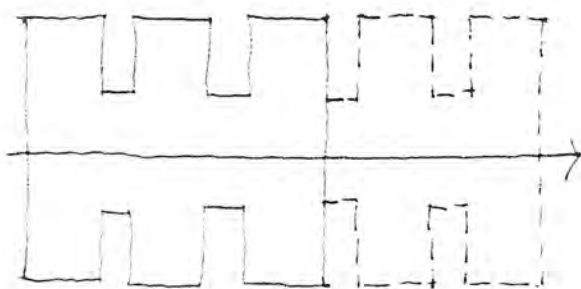
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การเพิ่มเติมโดยการต่อเติมจากจุด  
ศูนย์กลางที่กำหนดไว้ตั้งแต่เริ่มต้น

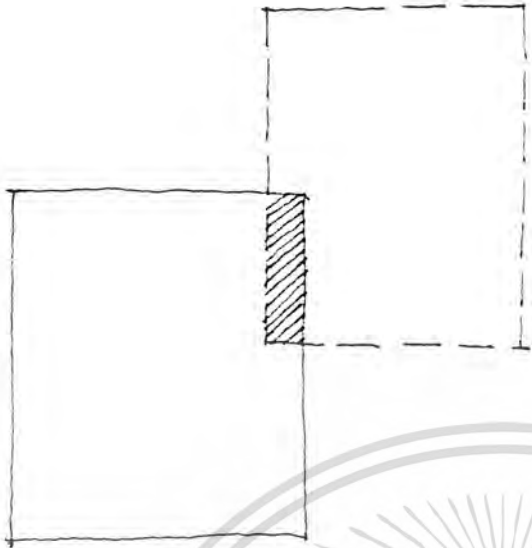


การขยายตัวแบบเพิ่มสาขาที่อื่น ๆ  
ในกรณีที่ดินบีบบังคับการเลือกหาที่  
โดยความสัมพันธ์ทางการเจริญ  
เติบโตของระดับเมือง



การเพิ่มเติมแบบต่อเนื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การเพิ่มเติมโดยการปรับเปลี่ยนบางส่วน

ซึ่งจากการออกแบบและวางผังโครงการนี้  
โครงการในอนาคต อาจใช้วิธีการต่อเติมได้ดังนี้คือ

สามารถสรุปได้ว่าหากมีการขยายตัวของ

- การต่อเติมระบบลูกโซ่
- การต่อเติมแบบสร้างชิ้นใหม่
- การเพิ่มเติมแบบต่อเนื่อง
- การเพิ่มเติมโดยปรับเปลี่ยนบางส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4.3. ระบบการเคลื่อนย้ายวัตถุจัดแสดง

ในการออกแบบอาคารโดยเฉพาะในส่วนจัดแสดงและส่วนเทคนิคและปฏิบัติการ จำเป็นจะต้องคำนึงถึงพื้นที่สำหรับการเคลื่อนย้ายวัตถุจัดแสดง โดยต้องจัดเตรียมทั้งในส่วนพื้นที่ภายในและภายในอาคารให้เพียงพอกับการเคลื่อนย้ายวัตถุจัดแสดง โดยเฉพาะวัตถุประเภทเครื่องปั้น ซึ่งโดยส่วนใหญ่สำหรับโครงการนี้ใช้แสดงโดยแขวนกับโครงสร้างหลังคา ดังนั้นจึงต้องใช้รถยกประเภทที่มีแขนกลยาวพอ

การเคลื่อนย้ายวัตถุจัดแสดงจากที่อื่น

1. รถยก GROVE เป็นรถสำหรับเคลื่อนย้ายวัตถุระยะทางยาว สามารถยกวัตถุได้ในขนาดน้ำหนักที่มาก ๆ และมีแขนยกที่ยาว ใช้ได้ทั้งในและนอกอาคาร

ขนาดตัวรถ (กว้างXยาวXสูง)	2.60ม.X6.70ม.X3.40ม.
รัศมีวงเลี้ยว	10 เมตร
ความสูงเมื่อยกแขนยัดสูงสุด	20 เมตร (ที่มุมยก 75 องศา)
แขนยกยาว	25 เมตร (3 ท่อน)
น้ำหนักยกได้สูงสุด	25 ตัน
ทำงานต่อเนื่อง	9 ชม.

เจ้าหน้าที่ทำงานอย่างน้อย 3คน (คนขับ/เจ้าหน้าที่ปลดรถ/เจ้าหน้าที่สัญญาณ)

2. รถยก FOLKLIFT เป็นรถยกขนาดเล็ก เหมาะสำหรับเคลื่อนย้ายวัตถุในอาคารเพราะมีขนาดไม่ใหญ่ การขนถ่ายเหมาะกับการขนถ่ายในระยะทางที่ไม่ไกลนัก และความสามารถในการบรรทุกน้ำหนักมีจำกัด

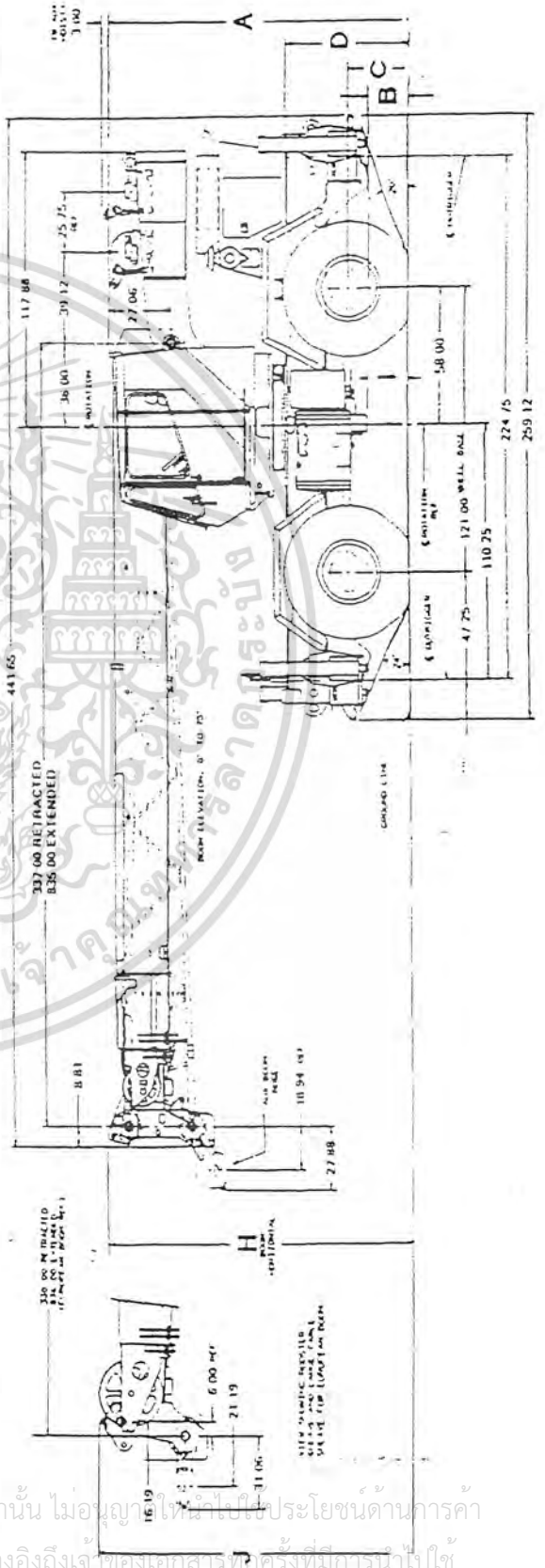
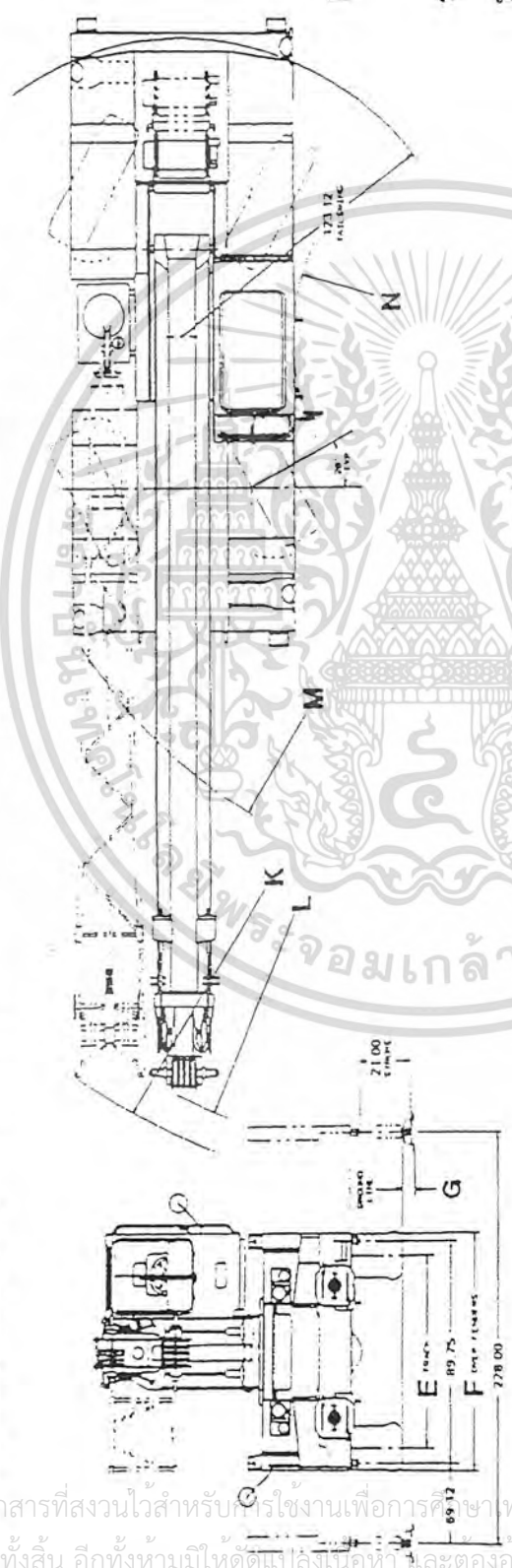
ขนาดตัวรถ (กว้างXยาว)	1.10ม.X2.35ม.
รัศมีวงเลี้ยว	4 เมตร
ระยะยกสูงสุด	4.20 เมตร
น้ำหนักยกสูงสุด	2.7 ตัน
ระยะขนถ่ายของไม่เกิน	75 เมตร
พื้นที่ปฏิบัติงานกว้าง	2.50 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A		B		C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
TRUCK SIZE	TRUCK SIZE	ROCKWELL	CL. 4TH														
16.00 X 2.25	132.00	16.40	19.33	26.90	33.90	71.30	96.00	3.26	134.44	19.31	137.06	967.00	702.00	717.00	702.00	487.00	252.00
20.0 X 2.25	131.61	16.30	19.10	26.80	33.80	81.12	100.00	3.76	134.20	19.12	136.88						

NOTE: TURNING RADIUS (4 WHEEL STEER) - 203

DIMENSION CHART  
รถยก GROVE  
รถขนยกกวัดจุดติดตั้ง  
ขนาดใหญ่ ระยะทางไกล



เอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ในวงกว้างใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งการพิจารณาเตรียมพื้นที่สำหรับการใช้รถยกนี้ ต้องพิจารณาร่วมกันไปกับการออกแบบในการที่จะกำหนดการจัดแสดงในแต่ละส่วน ว่าส่วนใดจะใช้ระบบการเคลื่อนย้ายวัตถุการจัดแสดงแบบใด

#### การขนย้ายวัตถุจริง (เครื่องปั้น)

เครื่องปั้นที่จะนำมาแสดงในโครงการเป็นเครื่องปั้นเก่าที่ปลดประจำการแล้ว โดยจะต้องถอดเครื่องยนต์ออก เพื่อให้มีน้ำหนักเบา และสามารถเขวนกับโครงสร้างได้

ในการขนย้ายจากแหล่งอื่นมาสู่โครงการจนกระทั่งขนถ่ายเข้ามาในอาคาร จะต้องถอดเป็นส่วนต่างๆ แล้วนำมาประกอบกันเข้าเมื่อนำเข้าในอาคารแล้ว

ส่วนประกอบต่างๆ ได้แก่

1. ส่วนลำตัว
2. ปีก
3. ชุดพวงหาง

ซึ่งในที่นี้ได้เลือกศึกษาเครื่องปั้นที่มีมิติมากที่สุดซึ่งเป็นของจริงหรือ หุ่นจำลอง ขนาดเท่าจริงที่จะนำมาจัดแสดงดังนี้

ส่วนจัดแสดงภายใน

F-18 HORNET	มิติ	กางปีก	11.43 เมตร
		ยาว	7.62 เมตร
		สูง	4.67 เมตร

ส่วนจัดแสดงภายนอก

C-123	มิติ	กางปีก	33.53 เมตร
		ยาว	23.93 เมตร
		สูง	10.63 เมตร

การยกวัตถุจัดแสดงขึ้นเขวนกับโครงสร้างหลังคา

สำหรับโครงการนี้ได้ออกแบบให้มีพื้นที่เว้นว่างสำหรับบางส่วนภายในห้องจัดแสดง เพื่อประกอบวัตถุจัดแสดง จากนั้นใช้ระบบรอกในการยกวัตถุขึ้นเขวน หรือใช้แขนของรถ FOLKLIFT ยก และใช้ระบบรางเลื่อนที่ติดกับโครงสร้างเคลื่อนวัตถุไปตามจุดต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 3.4.4 ระบบแสงสว่าง

การให้แสงสว่างภายในอาคารประเภทนี้ นับเป็นส่วนประกอบอันสำคัญที่ต้องคำนึงถึงให้มากเพราะโดยกิจกรรมหลักของอาคารนั้นเกี่ยวข้องกับการทัศนศึกษา อันเน้นทางด้านการมองเห็นอย่างชัดเจน และบรรยากาศของการแสดงที่เหมาะสม การออกแบบและเลือกใช้ระบบแสงใด ๆ ยังต้องคำนึงถึงการรักษาสภาพของวัสดุภัณฑ์ที่จัดแสดง และไม่เป็นอันตรายต่อสายตาและสุขภาพ ของผู้เข้าชมการแสดงด้วย

แสงสว่างนั้นมียุหลายรูปแบบ โดยทั่วไปนั้นแบ่งออกเป็น แสงตามธรรมชาติ และแสงที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น การใช้แสดงในพิพิธภัณฑ์นั้นจำเป็นต้องพิจารณาให้เป็นไปตามแนวความคิดในการจัดแสดง และความต้องการพื้นฐาน ให้เหมาะสม อย่างไรก็ตามการให้แสงในพิพิธภัณฑ์หรือห้องแสดงนั้นไม่มีกฎเกณฑ์แน่นอน เพราะการใช้ระบบแสงสว่างแต่ละประเภท ก็เพื่อที่จะได้มีแนวทางในการพิจารณานำมาใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถดัดแปลงให้ใช้งานร่วมกับระบบอื่น ๆ ได้อย่างกลมกลืน

##### ประเภทของแสง (LIGHT SOURCE)

คำนึงถึงแหล่งกำเนิด หรือวิธีการให้กำเนิดแสงสว่างแต่ละประเภท จะแบ่งแสงสว่างออกโดยกว้าง ๆ เป็น 2 ประเภทหลัก คือ

1. แสงธรรมชาติ (NATURE LIGHT) แหล่งกำเนิดแสงธรรมชาติที่สำคัญก็คือดวงอาทิตย์ และท้องฟ้าในช่วงเวลากลางวัน แสงธรรมชาติมีความเข้มสูงมากและเมื่อกระทบวัตถุก็ให้สีที่ไม่ผิดเพี้ยน จึงเป็นแสงที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมต่อการมองเห็นของมนุษย์ แสงธรรมชาติแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1.1 แสงแดด (SUN LIGHT) เป็นแสงจากดวงอาทิตย์โดยตรงมีความเข้มแสงสูงมากทำให้วัตถุปรากฏชัดเจน มีความคอนทราสต์ (CONTRAST) สูง ทำให้วัตถุภายใต้แสงแดดมองดูแข็งกระด้าง มีเงาคมชัด แสงแดดมีการแผ่รังสีที่เป็นอันตรายต่อวัตถุ และสิ่งมีชีวิต หากได้รับแสงมากเกินไป เช่น รังสีอัลตราไวโอเล็ต หรือ รังสีความร้อน ดังนั้นการจะนำแสงมาใช้โดยตรงจึงไม่เหมาะสมในบางกรณีจำเป็นต้องมีการกรองแสงหรือใช้แสงสะท้อนจากวัตถุอื่นมาอีกที

1.2 แสงสะท้อนจากดวงอาทิตย์โดยผ่านละอองในอากาศ (DAY LIGHT) แสงชนิดนี้มีความนุ่มนวลกว่า และการที่ดวงอาทิตย์ทำมุมกับชั้นบรรยากาศต่างกันไปตามฤดูกาลอุณหภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของแสงจากทิศทางที่ต่างกันจึงมีคุณสมบัติที่ต่างกันด้วย เช่น การที่แสงแดดอ้อมได้ ทำให้แสงที่สะท้อนมาจากทางทิศเหนือมีความยาวคลื่นในช่วงสีน้ำเงินมากกว่า แสงจึงดูเยือกเย็น และแสงที่สะท้อนมาจากทิศใต้ มีความยาวคลื่นในช่วงสีแดงและเหลืองมากกว่า จึงดูร้อนแรง ดังนั้นการเลือกใช้แสงนี้จึงต้องพิจารณาความเหมาะสม และทิศทางการรับแสงด้วย

2. แสงไฟฟ้า (ELECTRIC LIGHT) แหล่งกำเนิดแสงที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้นใช้ในงานเพื่อความสะดวก และในกรณีที่แสงธรรมชาติไม่อาจควบคุมได้ แสงไฟฟ้ามีหลายประเภท คุณสมบัติและความเข้มของแสงแตกต่างกันไปตามความต้องการ และต้องมีพลังงานมาป้อนให้กับจุดกำเนิดแสงเช่น กระแสไฟฟ้า แบตเตอรี่ จึงต้องมีการเตรียมการ และมีการควบคุมการใช้งาน แสงไฟฟ้ามีการพัฒนาคิดค้นให้มีคุณสมบัติต่าง ๆ กันเพื่อความเหมาะสมต่อการใช้งานแบ่งได้เป็น 3 ชนิดคือ

2.1 หลอดอินแคนเดสเซนต์ (INCANDESCENT LAMP) หลอดอินแคนเดสเซนต์ให้แสงที่มีอุณหภูมิที่ต่ำ แสงที่ปรากฏจะออกสีออกเหลืองมาก จึงมีการผลิตหลอดแบบ DAY LIGHT ออกมา โดยใช้หลอดที่เป็นแก้วสีฟ้าแทนหลอดใส เพื่อกรองแสงให้แสงที่ออกมามีสีขาวขึ้น

2.2 หลอดฟลูออเรสเซนต์ (FLUORESCENT LAMPS) หลอดไฟแบบนี้จะมีการกระพริบเท่ากับความถี่ของกระแสไฟฟ้าสลับ คือประมาณ 50 ครั้งต่อวินาที

หลอดแบบฟลูออเรสเซนต์ให้แสงที่มีความสว่างขาวนวลกว่าหลอดไฟแบบอินแคนเดสเซนต์เนื่องจากสารเรืองแสงที่ใช้ ทั้งยังให้ปริมาณแสงสว่างมากกว่าในหลอดที่มีกำลังไฟเท่ากันทั้งอายุการใช้งานของหลอดก็สูงกว่า หากเปรียบเทียบอุปกรณ์การติดตั้งในชั้นต้น ราคาต้นทุนจะสูงกว่าหลอดแบบอินแคนเดสเซนต์ แต่เมื่อเทียบกับการใช้งาน และการประหยัดกระแสไฟฟ้าในระยะยาวแล้ว หลอดไฟแบบฟลูออเรสเซนต์ประหยัดค่าใช้จ่ายมากกว่า

2.3 หลอดดีสชาร์จ (ELECTRIC DISCHARGE LAMPS) แก๊สต่างชนิดต่างความดัน ก็จะทำให้แสงที่มีความเข้มและสีที่ต่างกันไป เช่น

หลอด HIGH PRESSURE SODIUM ให้ความสว่าง 80-130 LM/WATT

หลอด LOW PRESSURE SODIUM ให้แสงสีเหลืองความสว่าง 100-200 LM/WATT

หลอด HIGH PRESSURE MERCURY ให้แสงสีแดงความสว่าง 40-60 LM/WATT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลอดไฟแบบดิสชาร์จันี้ ต้องใช้อุปกรณ์ประกอบเช่นเดียวกับหลอดแบบฟลูออเรสเซนต์ และใช้เวลาในการจุดหลอดประมาณ 3-5 นาที จึงจะสว่างเต็มที่ แสงที่ได้ออกมาจะทำให้สีของวัตถุที่ตกกระทบผิดไปจากธรรมชาติ แต่ให้ความเข้มของแสงสูงมากพอ ๆ กับแสงอาทิตย์ หรือ อาจจะมากกว่าแล้วแต่ประเภทของแก๊สที่ใช้ เหมาะกับการใช้ในบริเวณที่ต้องการการมองเห็นให้ชัดเจน แต่ไม่ต้องการสีที่เป็นธรรมชาติ เช่น ไฟตามเส้นทางการจราจร หรือ ไฟฟ้ารอบบริเวณอาคาร ทางเข้า เป็นต้น

แสงไฟฟ้าประดิษฐ์นี้เราสามารถควบคุมความเข้มของแสงให้สม่ำเสมอ สร้างบรรยากาศของห้องได้ตามต้องการ โดยการเลือกหลอดไฟแบบต่าง ๆ ทั้งยังสามารถควบคุมความสว่าง การกระจายแสงและสะท้อนแสงได้ โดยใช้อุปกรณ์ควบคุมแสงสว่าง (LUMINAIRES) แต่การใช้ไฟฟ้าประดิษฐ์ย่อมต้องมีค่าใช้จ่ายในการติดตั้งและบำรุงรักษาที่สูงขึ้น รวมทั้งต้องมีบุคคลากรคอยควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิด ดังนั้นการเลือกใช้งานให้เหมาะสมจึงขึ้นกับวัตถุประสงค์ และความต้องการ

#### หลักในการให้แสงสว่าง

##### แสงสว่างในห้องจัดแสดง

แสงสว่างในห้องจัดแสดงที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในพิพิธภัณฑ์นั้น มีทั้งแสงธรรมชาติและแสงไฟฟ้า โดยมีหลักในการใช้ดังนี้ คือ

1. แสงธรรมชาติ เป็นแสงที่เหมาะสมที่สุดในการจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ เพราะแสงธรรมชาติให้ปริมาณแสงที่นุ่มนวล และไม่เปลี่ยนสีของวัตถุ โดยทั่วไปแสงธรรมชาติสามารถนำมาใช้ในห้องแสดงได้สองวิธี คือ

1.1 แสงพุ่งตรงจากด้านบน (OVERHEAD LIGHTING) คือแสงที่มาจากเหนือศีรษะหรือจากที่สูง เป็นการนำเอาแสงธรรมชาติมาใช้ โดยส่วนมากจะเป็นแสงที่ส่องลงมาจากหลังคาการที่เป็นแสงโดยตรงนั้นเองจึงต้องมีการกรองแสงอุลตราไวโอเล็ต โดยใช้กระจกรองแสงหรือวัสดุอื่นที่ใช้กรองแสงได้ เช่น ผ้าดิบ แสงแบบนี้เหมาะสำหรับสิ่งแสดงที่เป็นวัตถุมากที่สุด แต่มีข้อเสียคือ แสงส่วนใหญ่จะตกลงบนพื้นห้องมากกว่าที่ผนัง จึงไม่เหมาะกับการแสดงภาพเขียน หรือการจัดแสดงในตู้ที่มองจากด้านบน เพราะจะเกิดแสงสะท้อน และผู้ชมมักจะแหงนดูของแสงนั้นทำให้ตาพร่ามัว การแก้ไขต้องทำห้องแสดงให้สูงมาก ๆ เอาไว้ การให้แสงจากหลังคาส่วนใหญ่เป็นหลังคากระจก จะเป็นหลังคากระจกทั้งหมดหรือบางส่วนก็ได้ ประเทศในแถบร้อนไม่นิยมใช้ แต่จะใช้กระจกแผ่นเล็ก ๆ ไม่เกิน 6% ของเนื้อที่หลังคา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 แสงจากด้านข้าง (WINDOW LIGHTING) การให้แสงสว่างจากด้านข้างนี้ ได้จากการเปิดช่องหน้าต่างที่อยู่ในระดับต่ำ แสงสว่างแบบนี้ทำให้ด้านหลังของวัตถุได้รับแสงไม่เพียงพอ เกิดแสงสะท้อนที่ผนังและทำให้ผู้เข้าชมเหนื่อยตาพร่ามัว เมื่อมองออกไปนอกหน้าต่าง และทำให้เงาของผู้ชมปรากฏที่วัตถุ การเปิดช่องหน้าต่างมาก ๆ ยังเป็นการทำให้เสียพื้นที่การแสดงผลบนผนังไป

2. แสงไฟฟ้า แสงไฟฟ้าหรือแสงประดิษฐ์นี้ โดยแท้จริงแล้วไม่ควรที่จะนำมาใช้ในการจัดแสดง เพราะเป็นการสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายและเปลี่ยนแปลงลักษณะวัตถุหรือสิ่งแสดงมากเกินไป แต่เนื่องจากแสงประดิษฐ์สามารถดัดแปลงมาใช้ในมุมต่าง ๆ ได้สะดวกและมีปริมาตรสม่ำเสมอ แสงประดิษฐ์จึงเป็นแสงที่ใช้กันแพร่หลายในพิพิธภัณฑ์ต่าง ๆ

การจัดแสดงที่ทันสมัยและมีประสิทธิภาพ คือ การจัดเตรียมห้องแสดงให้เปลี่ยนแปลงได้บ่อย ๆ หลักการนี้เป็นผลสะท้อนต่อห้องแสดงและโดยเฉพาะอย่างยิ่งทำให้มีการเตรียมทางด้านแสงไฟฟ้า เพราะวัตถุแสดงควรเคลื่อนย้ายได้ ดังนั้น การให้แสงสว่างจึงไม่ควรวางสายไฟฟ้าตามระบบไฟฟ้าอย่างถาวร แต่ควรใช้ระบบไฟฟ้าเสียบปลั๊กตามผนังหรือพื้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับตำแหน่งว่าอยู่ติดผนังหรือตั้งเป็นสวนแบ่งกันห้องหรือตั้งกลางห้อง

เนื่องจากมีความต้องการให้แสงสว่างแก่แผนภูมิ ภาพเขียน และวัตถุอื่นนอกตู้จัดแสดง เพื่อบรรลุจุดประสงค์นี้คือใช้สปอร์ตไลท์ส่งตรงไปยังวัตถุซึ่งอาจติดตั้งสปอร์ตไลท์ที่ไว้บนเพดานหรือซ่อนไว้ตามมุมต่าง ๆ และให้มีช่องว่างบนเพดานประมาณ 4-5 ฟุต หรือถ้าหากใช้สปอร์ตไลท์แบบเคลื่อนที่ไปตามรางได้ก็ยิ่งดี

ไม่ว่าจะเป็นกรณีใดก็ตาม โดยทั่วไปแสงสว่างก็เป็นที่ต้องการอยู่เสมอเมื่อมีการจัดแสดงวัตถุและเป็นปัจจัยให้ความสว่างแก่อาคาร ที่ดีที่สุดคือติดตั้งแสงไฟฟ้าที่สว่างจ้าเพียงพอของสปอร์ตไลท์ที่เพิ่มเข้าไปหลาย ๆ ดวง อย่างไรก็ตาม เมื่อติดตั้งไฟในห้องจัดแสดง ควรติดตั้งไฟฟ้าตามเพดานให้ปริมาณของแสงกระจายไปในห้องแสดงเพื่อหลีกเลี่ยงการสะท้อนแสงเข้ากระจก

การเตรียมที่เปิดปิดไฟควรใช้หลักการเปลี่ยนแปลงได้เช่นกัน ดังที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น สปอร์ตไลท์ควรมีที่เปิดปิดเป็นเอกเทศสามารถทำได้โดยมีโกไฟฟ้ากดสำหรับสปอร์ตไลท์ และแยกทำไว้สำหรับแสงไฟฟ้าแล้วทำแผงติดตั้งโกไฟฟ้าไว้ตามเสา

การเตรียมแสงสว่างสำหรับการจัดแสดงวัตถุ อาจใช้ระบบไฟฟ้ารวมกันเปิดไฟหมดในตอนเช้า และปิดพร้อมกันหมดในตอนเย็น จากแผงติดตั้งโกไฟฟ้าที่เป็นศูนย์กลาง และแผงนี้ควรจะติดตั้งไว้ในส่วนเนื้อที่ของเจ้าหน้าที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลกระทบต่อเส้นทางเชื่อมของแสงอุตราไวโอเล็ตในแสงไฟฟ้าที่มีต่อวัตถุ เป็นปัญหาหนึ่งซึ่งหาทางแก้ไขลดความเสื่อมลงได้ มีกระจกโปร่งแสงจำนวนมากที่นำมาใช้ประโยชน์ได้ เช่น กระจกฝ้าวางไว้ได้แสง หรือติดกับหลอดไฟฟ้าเพื่อดูแสงอุตราไวโอเล็ตที่เป็นอันตรายนี้

อนึ่ง หากต้องการใช้สีพิเศษในการจัดแสดง ควรเลือกสเปคโกลท์ที่ใช้กับเลนส์สีที่ติดเข้าไปภายหลังได้ตามที่ต้องการ ในทำนองเดียวกันถ้าต้องการลดแสงไฟฟ้าซึ่งสว่างจ้าก็ควรมีแผ่นกระจกฝ้าปิดกัน

แสงสว่างในเนื้อที่อื่น ๆ

แสงสว่างในเนื้อที่อื่น ๆ ควรใช้แสงฟลูออเรสเซนต์ แต่ถ้าใช้ประเภทอนิคอนดิเซนท์ก็อาจช่วยลดค่าใช้จ่ายได้ ห้องบรรยายอาจใช้ไฟฟ้าเหมือนที่ใช้ในห้องแสดง ส่วนการจัดแสดงวัตถุเป็นพิเศษในระยะสั้นใช้แสงได้ตามต้องการ

### 3.4.5 ระบบปรับอากาศ

จุดประสงค์ของการปรับอากาศคือ การทำให้ภาวะอากาศคงที่ ที่อุณหภูมิและความชื้นที่ต้องการและให้อากาศสะอาดและกระจายทั่วบริเวณที่ปรับอากาศ

สำหรับในโครงการนี้เลือกศึกษาระบบที่เหมาะสม 3 ระบบที่มีความเป็นไปได้ที่จะใช้ในโครงการคือ

1. ระบบปรับอากาศแบบห้อง (Room Air Conditioner) เครื่องปรับอากาศห้องเป็นเครื่องปรับอากาศแบบชุดขนาดเล็ก มีความสามารถในการทำความเย็นเครื่องละ 0.5 ถึง 2 ตัน มีทั้งแบบตั้งพื้น แขนงบนเพดาน ติดผนัง ซึ่งส่วนมากจะเป็นเครื่องแบบแยกส่วน (Split) และเครื่องแบบติดหน้าต่าง (Window Type) เครื่องควบแน่น (Condenser) มักจะเป็นแบบระบายความร้อนด้วยอากาศ (Air Cooler) ซึ่งหากเป็นแบบแยกส่วนจะติดตั้งอยู่ภายนอกอาคารรวมกับเครื่องคอมเพรสเซอร์ เรียกว่า คอนเดนซิ่งยูนิต หากเป็นเครื่องที่มีขนาดใหญ่จะมีแบบระบายความร้อนด้วยน้ำ (water cooler) ซึ่งต้องมีน้ำเย็นจาก Cooling Tower ส่วนตัว Cooling Coil และพัดลมจะติดตั้งในห้องซึ่งเรียกว่า ส่วนเครื่อง Air Handling Unit หรือ Fancoil Unit เครื่องปรับอากาศ แบบห้องนี้มีขนาดเล็กจึงง่ายต่อการติดตั้งใช้งานและมีความสามารถในการรักษาความเย็นมาก เครื่องแบบนี้นิยมใช้กันในบ้านพักอาศัย และอาคารทั่ว ๆ ไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ระบบปรับอากาศส่วนกลาง (Central Air Conditioner) เป็นเครื่องปรับอากาศแบบพื้นฐานที่สุด ในระบบ Unit Water System มีระบบเหมือนกันกับระบบอื่น ๆ เพียงแต่มีสารทำความเย็นเพิ่มขึ้นมาอีกอย่างหนึ่งคือ น้ำ (Second Refrigerant) แทนที่จะเดินที่น้ำไปยัง Fan Coil แต่ละแห่งที่ต้องทำความเย็น จะใช้น้ำผ่าน Evaporator แล้วปั๊มไปยังแผ่นคอยล์ในแต่ละห้อง ระบบนี้ใช้สถานที่กว้าง ๆ ที่มีห้องจำนวนมาก ซึ่งอาจใช้ไม่พร้อมกัน ถ้าใช้ระบบธรรมดาจะเสียค่าน้ำยามาก และการเดินท่อน้ำยาไกล ๆ จะทำให้ไม่มีประสิทธิภาพ เพราะน้ำยาเปลี่ยนสถานะได้ง่ายกว่าน้ำ ส่วนน้ำนั้นส่งไปได้ไกลกว่าขึ้นอยู่กับกำลังปั๊มที่ใช้ หากแต่น้ำจะต้องมีเครื่องระบายความร้อนที่มีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องมีท่อทำน้ำเย็นขนาดใหญ่เพื่อทำความเย็นในระบบ

ระบบปรับอากาศแบบส่วนกลางนั้นมีข้อดีในเรื่องประสิทธิภาพการกระจายลมภายในห้อง การกำจัดฝุ่นละออง และสิ่งสกปรกการถ่ายเทอากาศ การควบคุมเสียง และการควบคุมความชื้นในช่วงฤดูกลาง

3. ระบบปรับอากาศแบบ PRECISION AIR CONDITIONER) เป็นระบบปรับอากาศในห้องที่ต้องควบคุมอุณหภูมิ และความชื้นให้ได้ตามต้องการ โดยเฉพาะห้องคอมพิวเตอร์ ห้องเก็บฟิล์ม หรือห้องที่เก็บอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ เพื่อป้องกันฝุ่นและควบคุมความชื้น ป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นได้ และเพื่อให้อุปกรณ์เหล่านี้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ตัวอย่างเช่น การปรับอากาศในห้องคอมพิวเตอร์ ต้องควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ประมาณ 24 c และความชื้น 50.5% การเดินท่อจ่ายลมเย็นจะเดินทอลมให้ลอยจากพื้นเพื่อความสะดวก

#### การเลือกใช้ระบบปรับอากาศ

รายละเอียดที่จะต้องพิจารณาในการเลือกระบบปรับอากาศมีดังนี้

1. ตัวประกอบของความสบาย (Comfort Factors) ความรู้สึกสบายในอาคารทั่ว ๆ ไปขึ้นอยู่กับ

- 1.1 อุณหภูมิห้อง
- 1.2 การเคลื่อนไหวของอากาศ
- 1.3 ความสะอาดของอากาศ
- 1.4 กลิ่น
- 1.5 คุณภาพของการถ่ายเทอากาศ
- 1.6 ระดับเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ตัวประกอบทางเศรษฐกิจ (Economy Factors) ในการติดตั้ง การใช้ การบำรุงรักษา ควบคุมระบบปรับอากาศนั้น ความประหยัดเป็นตัวประกอบที่สำคัญยิ่ง ต้องพิจารณาดังนี้

2.1 ราคาขั้นต้น (Initial Cost) ขึ้นกับการลงทุนซึ่งเป็นตัวตัดสินในการเลือกระบบปรับอากาศ

2.2 ราคาดำเนินการและบำรุงรักษา (Operating and Maintenance Cost) เป็นค่าใช้จ่ายคงที่ในการดำเนินการ คือ ค่าไฟฟ้า ค่าบำรุงรักษา ค่าเสื่อมราคาของอุปกรณ์และการซ่อมแซม ระบบที่ควรเลือกใช้ที่สุดคือ ระบบที่มีค่าใช้จ่าย รวมทั้งหมดต่ำที่สุด ให้ได้ผลตามวัตถุประสงค์ของการดำเนินการด้วย

3. ตัวประกอบของลักษณะการดำเนินการและบำรุงรักษา (Operation and Maintenance Characteristic Factors) ระบบที่น่าเลือกใช้ ควรเป็นระบบที่บุคคลากรที่ทำงานสามารถเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างลักษณะเครื่องและการใช้เครื่องได้โดยง่าย การพิจารณามีดังนี้

- 3.1 ส่วนประกอบมีโครงสร้างง่าย ๆ
- 3.2 อายุการใช้งานยาวนาน
- 3.3 ง่ายต่อการซ่อมแซมเมื่อเสียหาย
- 3.4 ง่ายในการติดตั้ง
- 3.5 ง่ายในการควบคุมรักษา
- 3.6 พร้อมที่จะเปลี่ยนแปลงตามภาวะการใช้งาน
- 3.7 ประสิทธิภาพในการทำงานสูง

เมื่อพิจารณาการใช้งานของทั้งโครงการแล้ว อาคารประเภทนี้มีความเหมาะสมในการเลือกใช้ระบบปรับอากาศแบบส่วนกลาง กับทุกส่วนของอาคารที่จำเป็นต้องมีการปรับอากาศ เพราะเมื่อพิจารณาในระยะยาวแล้ว เครื่องปรับอากาศแบบส่วนกลางสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายได้มากกว่า เนื่องจากอาคารมีการใช้งานเป็นเวลา สามารถควบคุมการใช้งานของทุกส่วนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

รายละเอียดของระบบปรับอากาศแบบส่วนกลางระบายความร้อนด้วยน้ำ (Chilled Water)

เครื่องซิลเลอร์ก็คือ เครื่องทำความเย็นเครื่องหนึ่ง ซึ่งประกอบด้วยอุปกรณ์หลัก 4 ส่วน เหมือน ๆ กันคือ

1. คอมเพรสเซอร์
2. ส่วนที่ระบายความร้อนซึ่งซิลเลอร์ชนิดนี้ใช้น้ำเป็นตัวกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ลื่นลดความดันซึ่งอาจเป็นเอ็กซ์แพนชัน วาล์ว สำหรับเครื่องแบบลูกสูบหรือลูกสอด สำหรับเครื่องแบบหอยโข่ง

4. ส่วนที่ทำความเย็นซึ่งใช้น้ำเป็นตัวกลาง

คอมเพรสเซอร์ที่ใช้ในซิลเลอร์มีด้วยกัน 2 แบบ คือ แบบลูกสูบและแบบหอยโข่ง สำหรับเครื่องซิลเลอร์ขนาดไม่เกิน 120 ตัน จะใช้คอมเพรสเซอร์แบบลูกสูบเป็นส่วนใหญ่ เพราะซ่อมบำรุงง่ายและราคาถูก ถ้าเครื่องใหญ่เกินกว่านี้จะใช้แบบหอยโข่งเป็นส่วนมาก เพราะการสันดาบร้อนน้อยกว่า เป็นการช่วยลดปัญหาทางด้านโครงสร้างอาคารและทำให้ผู้ผลิตสามารถตั้งตัวคอมเพรสเซอร์ติดไว้กับส่วนที่มีความเย็นและส่วนที่ทำความร้อนได้เลย ช่วยให้เครื่องมีขนาดกระทัดรัดขึ้น และประหยัดเนื้อที่

**เครื่องเป่าลมเย็น** หน้าหลักของเครื่องเป่าลมเย็นก็คือ ดูดลมภายในห้องเข้ามาให้ผ่านท่อทำความเย็นที่ต่อมาจากเครื่องซิลเลอร์ แล้วเป่าลมซึ่งกลายเป็นลมเย็นแล้วนี้ออกไป เครื่องเป่าลมเย็นเครื่องเล็ก ๆ ที่เรียกว่า "แอร์ แชนด์ลิง ยูนิต" ขนาดตั้งแต่ 15 ตันขึ้นไปควรจะมีห้องเครื่อง

**คูลลิ่งเทาวเวอร์** คูลลิ่งเทาวเวอร์ทำหน้าที่คล้ายหม้อน้ำ ที่ทำหน้าที่ระบายความร้อนจากน้ำที่ออกมาจากเครื่องเพื่อให้เย็นลง และจะได้นำกลับไปใช้ระบายความร้อนออกจากเครื่องใหม่ เมื่อน้ำร้อนจากเครื่องไปยังคูลลิ่งเทาวเวอร์ มันจะถูกฉีดให้เป็นฝอย ในขณะที่เดียวกันพัดลมของคูลลิ่งเทาวเวอร์จะดูดอากาศภายนอกเข้ามาให้วิ่งสวนทางกับฝอยน้ำที่กำลังตกลง ทำให้น้ำเมื่อตกลงถึงอ่างรอบรับที่กั้นถึงเย็นลง

**ถังขยายน้ำ** ถังขยายน้ำทำหน้าที่ 2 อย่างคือ อย่างแรกทำหน้าที่เป็นถังพักให้น้ำที่ขยายตัวเนื่องจากมีอุณหภูมิสูงขึ้นเวลาเครื่องหยุดมาพักไว้ และอย่างที่สอง ทำหน้าที่เป็นแหล่งเติมน้ำเข้าระบบทดแทนน้ำบางส่วนที่รั่วออกไปตามปั๊มน้ำตำแหน่งสูงสุดของระบบท่อน้ำเย็น โดยควรจะมีอยู่ใกล้ทางด้านที่ติดตั้งปั๊มน้ำ

**ปั๊มน้ำ** สำหรับซิลเลอร์ชนิดนี้จะมีปั๊มน้ำอยู่ 2 ชุด ซึ่งเป็นปั๊มน้ำเย็น ทำหน้าที่หมุนเวียนน้ำเย็นเป่าลมเย็น อีกชุดหนึ่งเป็นปั๊มร้อนทำหน้าที่หมุนเวียนความร้อนกับคูลลิ่งเทาวเวอร์

**เครื่องกรองน้ำ** จะทำหน้าที่ปรับสภาพน้ำก่อนนำไปเติมเข้าในระบบ ให้ได้สภาพที่ดีเสียก่อนเป็นการช่วยชะลอการเกิดตะไคร่น้ำ ตะกรัน และการกัดกร่อนซิลเลอร์ชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ ต้องการเติมน้ำมากกว่าชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ นอกจากนี้เนื่องจากอุณหภูมิของน้ำทางด้านระบายความร้อนมีอุณหภูมิพอเหมาะกับการเจริญเติบโตของพวกตะไคร้ การปรับสภาพน้ำก่อนจะเติมเข้าคูลลิ่งเทาวเวอร์จึงจำเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ท่อน้ำ ท่อน้ำเป็นการเดินผ่านบริเวณที่น้ำจากท่ออาจจะหยดลงมาบ้างแล้ว ไม่เป็นไร และจะต้องสามารถเข้าทำการดูแลบริการท่อได้โดยสะดวก คนงานที่หุ้มท่อโดยปกติมีอายุประมาณ 10 ปี หลังจากนั้นจะต้องทำการเปลี่ยนคนงานใหม่

ท่อน้ำทิ้ง ทำหน้าที่นำน้ำจากท่ออากาศที่กลับตัวที่เครื่องเป่าลมเย็นไปทิ้ง สารเคมีเติมเข้าระบบทั้งทางด้านน้ำเย็นและน้ำร้อนเพื่อลดอัตราเกิดตะไคร่

การหาขนาดของระบบปรับอากาศและขนาดของห้องเครื่อง

จากเอกสารประกอบคำบรรยาย วิชา อุปกรณ์ประกอบอาคาร เรื่องระบบปรับอากาศ โดย อาจารย์ธีรมน ไวโรจนกิจ

COOLING LOAD CHECK FIGURES

Classification	Occupancy			Lights			Refrigeration		
	SqFt/pers.			Watts/SqFt.			SqFt/Ton		
	Lo	Av	Hi	Lo	Av	Hi	Lo	Av	Hi
Auditoriums,Churchs ,Theaters	15	11	6	1.0	2.0	3.0	400	250	9
Educational Facilities	30	25	20	2.0	4.0	6.0	240	185	15
Libraries and Museums	80	60	40	1.0	1.5	3.0	340	280	20

MACHINE ROOM FOR CENTRAL CHILLED WATER SYSTEM

Building (Tons)	Approx.Room Size (meter)	Approx (Sqm)	Approx Operating Weight (Kg)
100	4x10	40	3,500
200	6x10	60	5,000
300	8x10	80	7,000
400	5x12	100	8,000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ดูแลเห็นใบใช้ประโยชน์ด้านการทำ  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Building (Tons)	Approx.Room Size (meter)	Approx (Sqm)	Approx Operating Weight (Kg)
600	10x12	120	10,000
800	10x12	120	2x8,000
1,000	10x14	140	2x9,000 or 3x7,000
2,000	12x20	240	3x10,000

### COOLING TOWER

Tons	Approx.Dimintions (meter)	Approx.Op.Weight (Kg)
100	5x2	2,000
200	5x2.5	3,000
300	5x2.5	4,000
400	6x3	5,000
600	8x4	7,000
800	10x6	8,000

### MECHANICAL EQUIPMENT APPROXIMATING SIZE AND WIEGHT

#### Fancoil Units

Size	Aprxo dimentios (meters)			Approx.wieghts (kg)
	W	L	H	
2 Tons	0.80	0.40	0.60	50
3 Tons	1.20	0.40	1.00	75
5 Tons	1.40	0.40	1.00	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้เฉพาะในพิธีกรรมเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Size	Approxo.dimentions (meters)			Approx.wieghts (kg)
	W	L	H	
7.5 Tons	1.20	0.70	1.30	150
10 Tons	1.60	0.70	1.30	200
15 Tons	2.00	0.60	1.70	280
20 Tons	2.00	0.80	1.70	300
25 Tons	2.40	0.90	2.00	500
30 Tons	3.20	1.20	2.60	900
35 Tons	3.50	2.50	4.00	3000

Condensing unit

Size	Approx.Dimensions (meter)			Approx.weight (kg)
	W	L	H	
2	0.7	-	-	70
5	0.9	-	-	100
7.5	1.20	1.20	0.85	280
10,15	1.40	2.00	0.85	400
20,25	1.20	4.00	1.35	850
30	1.50	4.00	1.50	1,000
40	1.80	4.00	1.60	1,200
50	1.80	7.00	1.60	1,400
60	1.80	7.00	1.60	1,700

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4.6 ระบบการรักษาความปลอดภัย

การรักษาความปลอดภัยที่จะกล่าวถึงในที่นี้ก็คือ ปัญหาการป้องกันโจรภัยและอัคคีภัย การป้องกันโจรภัยและอัคคีภัย ได้มีเทคนิคสมัยใหม่อยู่มากที่จะเลือกใช้ได้ และในบางกรณีก็ขัดแย้งกัน เช่น การป้องกันอัคคีภัย อาคารจะต้องมีบันไดลิง หรือบันไดฉุกเฉิน มีทางออกฉุกเฉินซึ่งเป็นบันไดที่อาจจะเป็นประโยชน์ในการโจรกรรมได้ ดังนั้นจึงต้องวางแผนป้องกันจุดอ่อนอย่างรอบคอบด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่เหมาะสมที่สุด

#### อาคารกับการป้องกันภัย

ตั้งแต่องานออกแบบอาคารบนผืนที่ดิน ต้องคำนึงถึงความปลอดภัย อันตรายจากสภาพแวดล้อมธรรมชาติ เช่น ฟ้าผ่า ไฟไหม้ ภัยแล้ง ก็เป็นอันตรายต่อวัตถุหรือสิ่งแสดง การเลือกสถานที่ตั้งจะต้องอยู่ในที่ซึ่งไม่มีอันตรายจากภาวะธรรมชาติแวดล้อม ไม่อยู่ในแหล่งแออัดหรือแหล่งอุตสาหกรรมซึ่งอาจเกิดมลร้ายทั้งเรื่องเขม่า ควันไฟ อากาศเสีย และอาจเกิดเพลิงไหม้ได้ง่ายขณะเดียวกันก็ไม่อยู่ในที่ที่ทางไกลชุมชน ซึ่งอาจจะเกิดโจรกรรม ที่ตั้งอาคารควรมีบริเวณพอสมควร มีทางออกมากกว่าหนึ่งทางในภาวะฉุกเฉิน

แบบอาคารและการก่อสร้างอาคาร ต้องคำนึงถึงการรักษาความปลอดภัย ทั้งโจรภัยและอัคคีภัย หากจะใช้ระบบแจ้งภัยจะต้องวางแผนไปพร้อมกับการสร้างอาคาร เช่น การใช้ประตูเหล็กซ่อนในผนัง และใช้ระบบอัตโนมัติ เมื่อเกิดเสียงสัญญาณภัยประตูจะปิดเองทันที ระบบแมคคานิคอย่างง่าย คือ ระบบไล่เหล็กประตูหน้าต่าง และกุญแจ ก็จะต้องออกแบบให้เหมาะสมสวยงาม ดูแลรักษาง่าย ควรมีการเตรียมแก้ปัญหาต่าง ๆ ให้รอบคอบ ตั้งแต่ออกแบบอาคาร

ห้องชั้นล่าง ประตูหน้าต่างชั้นล่างมักเป็นหนทางโจรภัยมากกว่าชั้นบน นอกจากนั้นต้นไม้ใหญ่ หอน้ำ รางน้ำ บันได เครื่องที่จะช่วยในการปีนตัวตึกได้ จะต้องคำนึงถึงในการออกแบบ

อาคารที่ถูกหลักร จะต้องมีประตูทางเข้าในอาคารประตูเดียว ผู้ชมจะเข้าออกทางเดียวกันซึ่งเป็นการง่ายในการคุ้มครอง หากเกิดเหตุโจรกรรม เมื่อปิดประตูใหญ่ก็จะกักขังผู้ชมไว้ในอาคารได้หมด

## การป้องกันอันตรายจากผู้ชม

ในการจัดแสดงจะต้องมีการจัดแสดงบางชนิดที่ต้องการสงวนจากการจับต้อง อาจจัดอยู่ในตู้ หรือใช้วิธีป้องกันอื่นๆ เช่น การจัดพื้นยกกระดาน เป็นต้น

## การป้องกันโจรภัย

เครื่องช่วยในการป้องกันโจรภัย คือสัญญาณแจ้งภัย ซึ่งใช้ร่วมกับเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย

สำหรับโครงการนี้ใช้ยามรักษาการณ์ทั้งกลางวันและกลางคืน โดยใช้ระบบที่วิงจรปิด และสัญญาณแจ้งภัย ซึ่งระบบที่ติดตั้ง จะต้องสามารถแจ้งสัญญาณตรงไปที่ยาม และสามารถส่งสัญญาณไปที่สถานีตำรวจใกล้เคียง เสียงสัญญาณไซเรนจะต้องดับไปที่บริเวณเพื่อให้เกิดความร่วมมือช่วยเหลือได้ทันที

ที่ห้องยามควรจะมีเครื่องหมายให้ทราบว่า เหตุเกิดที่ห้องหรือส่วนไหนของ อาคารขนาดเล็กที่มีเจ้าหน้าที่ไม่พอระบบแจ้งภัยควรจะต้องติดตั้งโดยระบบอัตโนมัติ คือเมื่อเกิดเสียงสัญญาณภัยขึ้นแล้วประตูต่าง ๆ จะปิดเองโดยอัตโนมัติ เพื่อให้ค้นหาตัวคนร้ายได้

## เทคนิคการป้องกันภัย

ระบบสัญญาณแจ้งภัยมีอยู่มากมายในปัจจุบันเทคโนโลยีสมัยใหม่ได้ทำให้มีเครื่องสัญญาณภัยด้วยระบบต่าง ๆ มาก

ระบบป้องกันภัยสมัยใหม่นั้น Mr. Andre Noblecourt ได้เขียนบทความไว้ในวารสาร Museum มีโดยย่อดังนี้

ก. เทคนิคทางกลศาสตร์ (Mechanical Techniques) คือการป้องกันรักษาความปลอดภัยที่ใช้อยู่ทั่วไปได้แก่

1. การสร้างรั้วล้อมที่มั่นคงแข็งแรง
2. ใช้ระบบกุญแจ ใส่ประตูห้องและตู้จัดแสดง
3. ตู้กระจก กันสั่นสะเทือน (Shock-Proofing) ยิงไม่เข้า (Bullet-Roofing)
4. ใช้พลาสติกหนา หรือ Plexiglass

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. สร้างห้องนิรภัย ตู้นิรภัย ป้องกันทั้งโจรภัยและอัคคีภัย

6. ใช้บานประตูเหล็กสำหรับห้องสำคัญ และทำประตูเปิดปิดอัตโนมัติ

ข. เทคนิคทางไฟฟ้า (Electrical Techniques) ใช้ระบบสัญญาณแจ้งเหตุ Alarm System ประกอบด้วยเครื่องดัก Detector ซึ่งจะรายงาน Transmission เป็นสัญญาณเสียง Alarm ซึ่งเป็นเครื่องช่วยป้องกันรักษาความปลอดภัย มีเทคนิคใหม่ ๆ อยู่มาก ดังเช่น

1. เทคนิคทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (Electric and Electronic Devices)

1.1 เครื่องดักเสียง Sound Detectors ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์จับเสียง ถ้ามีคนร้ายลักลอบเข้าไปในสถานที่ซึ่งติดตั้งเครื่องดักเสียงไว้ หรือถ้ามีการรบกวนทำให้เกิดเสียงขึ้นแล้ว เครื่องจับเสียงรายงานไปยังสัญญาณแจ้งเหตุ ทำให้เกิดเสียงกริ่งขึ้นแจ้งภัยทันที

1.2 เครื่องจับโดยอาศัยหลักในการเปลี่ยนแปลงความจุไฟฟ้า Capacitance-Variation Devices วิธีนี้ใช้จับโดยอาศัยการเปลี่ยนแปลงของความจุไฟฟ้าภายในห้อง ถ้ามีคนเข้าไปในเขตซึ่งติดตั้งเครื่องนี้ ประจุไฟฟ้าถูกรบกวน เพราะคนเป็นตัวนำไฟฟ้าจึงทำให้ความจุของไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงไป เครื่องจับก็จะส่งสัญญาณทำให้เกิดเสียงกริ่งขึ้น

1.3 รั้วไฟฟ้า (Electric Fencing) วิธีนี้ใช้เดินสายไฟฟ้า หรือลวดไวท์รั้ว หากเกิดการกระทบกระทั่งทำให้วงจรไฟฟ้าขาด ก็จะทำให้เกิดเสียงกริ่งสัญญาณขึ้น

1.4 เครื่องดักด้วยคลื่นเสียงสูง Ultrasonic Detector วิธีนี้ใช้ตั้งคลื่นเสียง Ultrasonic Wave เข้าไป เมื่อมีการเคลื่อนไหวผ่านคลื่นเสียง ทำให้คลื่นเสียงถูกตัดจนทำให้ค่าของ Ultrasonic Wave ที่ตั้งไว้ลดลง ก็จะส่งสัญญาณเสียงกริ่งขึ้น วิธีนี้ประสิทธิภาพไว้มาก แต่เมื่อกริ่งขึ้นแล้วทุกครั้ง จะต้องตั้งเครื่องใหม่

นอกจากนี้ Ultrasonic Detectors ยังใช้ป้องกันไฟไหม้ได้ด้วย คือเมื่อเกิดความร้อนขึ้นในที่ซึ่งตั้งเครื่องคลื่นเสียงไว้ ก็จะมีผลต่อ Ultrasonic Wave เช่นเดียวกับมีคนผ่านเข้ามาเช่นกัน

1.5 เครื่องกีดขวางไฟฟ้า Electriced Barriers คล้ายกับรั้วไฟฟ้าแต่ใช้ไฟแรงสูง ถ้าคนเข้าไปถูกสายไฟ หรือลวดอาจถึงตายได้

2. เทคนิคทางกลศาสตร์และอิเล็กทรอนิกส์ Electromechanical Devices

2.1 เครื่องดักการกระทบกระเทือน Impact and Vibration Detectors มักใช้ป้องกันวัตถุ ตู้ แดง ตู้เซฟ กำแพงประตู และหน้าต่าง ถ้ามีการกระทบกระทั่งก็จะเกิดสัญญาณเสียงขึ้น

2.2 เครื่องดักด้วยลวด Wire Detectors มี 2 วิธี ระบบกลศาสตร์ ใช้ลวดติดกับวัตถุ หรือที่ซึ่งต้องการคุ้มกัน แล้วต่อไปยังสัญญาณเสียงเมื่อลวดถูกดึงหรือขาด ก็จะเกิดเสียงขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบไฟฟ้าผ่านไบบนลวดซึ่งมีฉนวนหุ้มห่อ ถ้าวงจรไฟฟ้าขาดก็จะเกิดสัญญาณเสียงระบบไฟฟ้าใช้นอกอาคาร เช่น รั้ว ได้แต่ระบบกลศาสตร์ใช้ภายในอาคาร

2.3 พรมลวดไฟฟ้า Wire Carpets ใช้ลวดซ่อนอยู่ใต้พรมและเดินกระแสไฟฟ้า ถ้ามีคนเดินเหยียบพรม วงจรไฟฟ้าและแรงกดจะทำให้เกิดสัญญาณเสียงขึ้น

2.4 วงจรสัมผัส Security Contacts ใช้โลหะเป็นแผ่นหรือปุ่มสัมผัสกันอยู่แล้วเดินกระแสไฟฟ้า ถ้าปุ่มหรือแผ่นโลหะ แยกจากกันจะทำให้วงจรไฟฟ้าขาด ทำให้เกิดเสียงหรืออาจทำตรงข้าม คือเมื่อจุดทั้งสองซึ่งไม่ได้สัมผัสกัน ถ้าถูกกระทบกระเทือนทำให้เกิดการสัมผัสกันขึ้น วงจรไฟฟ้าปิด ทำให้เกิดเสียงดังขึ้น

2.5 เครื่องตรวจจับความร้อน Heat Detectors วิธีนี้ใช้ติดตั้งในที่ซึ่งเป็นโลหะ เช่น ห้องนิรภัย เพื่อป้องกันการใช้เครื่องเผาเจาะเหล็กด้วยตะเกียงฟู Slow Lamp มีเครื่องวัดอุณหภูมิ ถ้าความร้อนขึ้นถึงขีดที่ตั้งไว้ ก็จะเกิดสัญญาณเสียงขึ้น

2.6 การควบคุมประตูทางเข้า Electromechanical Control and Locking of Exit การควบคุมประตูทางออก สำคัญมากในการดักจับคนร้าย เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินใช้วิธีการทางกลศาสตร์ และอิเล็กทรอนิกส์ ใช้แม่เหล็กไฟฟ้า เครื่องควบคุมไฟฟ้า เครื่องตรวจจับไฟฟ้านำมาใช้ควบคุมประตู ซึ่งจะทำงานอัตโนมัติได้เมื่อเกิดเสียงสัญญาณขึ้น ประตูจะปิดโดยอัตโนมัติหรือจะใช้คนกดสวิทช์ปิดเปิดก็ได้

2.7 เครื่องจับ Trap Device วิธีนี้ใช้เครื่องจับติดไว้ที่วัตถุที่ต้องการคุ้มครอง มีหลายแบบ มีแบบใช้เดินลวด (Wired Trap Boxes) และแบบสำเร็จรูปในตัว (Self-Contained Trap Boxes) เมื่อวัตถุที่ติดตั้งเครื่องจับได้ถูกสัมผัสกระทบกระเทือนจะทำให้เกิดเสียงสัญญาณ นิยมใช้กับภาพเขียน เสา Trap Box ติดไว้ข้างหลังรูป ถ้ามีคนมาดึงออกเกิดเสียงสัญญาณแจ้งภัย

3. ระบบ (Electromagnetic) ได้แก่ เครื่องเรดาร์ (Radars) ความเปลี่ยนแปลงลักษณะของกริ่งแม่เหล็กที่สะท้อนกลับจากการที่มีวัตถุเคลื่อนที่ผ่านเข้ามาใกล้แรงของคลื่นแม่เหล็ก กริ่งที่สะท้อนกลับจะถูกส่งเข้าเครื่องรับ เกิดเป็นสัญญาณเสียง

#### 4. เทคนิคทางทัศนศาสตร์ (Optical Techniques)

4.1 เครื่องกันด้วยแสงสว่าง (Visible Light Barriers) ใช้ลำแสงพุ่งไปยัง Photo-Electric Cell ถ้ามีสิ่งใดผ่านทางของแสง แสงจะถูกรบกวน สัญญาณเสียงจะดังขึ้น อาจใช้แสงกันในที่หนึ่งที่ได้ เช่น ทางเดิน หรือทางเข้า แต่ควรเป็นภายในอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 เครื่องกันด้วยแสงชนิด Infra-Red (Infra-Red Barriers) เหมาะที่จะใช้กับทางเดิน ทางเข้าและทางออก แต่ไม่เหมาะสำหรับนอกอาคาร เพราะอาจมีสัตว์และแมลงในเวลากลางคืนอาจทำให้เกิดเสียงสัญญาณขึ้นได้

4.3 เครื่องโทรทัศน์ (Visible Light Television) ใช้กล้องโทรทัศน์กับสิ่งที่ต้องการคุ้มครอง กล้องโทรทัศน์ มีหลายแบบทั้งใช้ในอาคารและนอกอาคาร หนา หนา ร้อนเย็นได้ โดยมากใช้กับทางเข้า แต่ต้องมีเจ้าหน้าที่คอยดูที่จอโทรทัศน์ และอาจต่อกับเครื่องสัญญาณเสียงได้

Stable-Image Television เครื่องโทรทัศน์ที่ดัดแปลงมาจากแบบเก่า โดยใช้กล้องจับอยู่ที่จุดหนึ่งโดยเฉพาะ ถ้าแสงถูกรบกวนจะเกิดสัญญาณ เหมาะสำหรับใช้กับห้องที่ไม่มีคนเฝ้า

Infra-Red Television วิธีนี้ไม่ต้องการแสงสว่าง กล้องแบบนี้ไวต่อแสงที่ใช้ในห้องที่ไม่สว่างได้

4.4 ใช้แสงสว่างควบคุม (Normal Lighting and Spotlight) การใช้ไฟฟ้าธรรมดาหรือสปอตไลท์ส่องไปยังที่ที่ต้องการคุ้มครอง ซึ่งมักใช้กับรั้วทางเข้า ใช้ประกอบกับเครื่องมือซึ่งทำให้เกิดสัญญาณเสียง ลำพังแสงสว่างป้องกันไม่ได้ แต่อาจมีผลเพียงทางจิตวิทยาเท่านั้น

4.5 เครื่องถ่ายภาพ (Photography) วิธีนี้ใช้กล้องถ่ายรูปตั้งไว้อยู่จุดที่ต้องการจะคุ้มครอง เป็นกล้องอัตโนมัติ และเกิดสัญญาณเสียงหรืออาจใช้กล้องถ่ายรูปอัตโนมัติบันทึกภาพโดยตลอดก็ได้

## 5. เทคนิคทางเคมี (Chemical Techniques)

5.1 ใช้แสงหรือควันเป็นสัญญาณ (Flares & Smoke Producers) ติดตั้งเครื่องดักโดยใช้ส่วนผสมของสารเคมี เมื่อมีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นจะเกิดเป็นควัน หรือแสงไฟขึ้นที่เครื่องรับ

5.2 ใช้แรงระเบิด (Explosives) ติดตั้งเครื่องดักโดยส่วนผสมของสารเคมีให้เกิดเสียงระเบิด เมื่อมีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นในที่คุ้มครอง

5.3 สีย้อม (Dyes) ใช้สารเคมีที่เป็นสีย้อม ใช้ป้องกันของมีค่า ฝูงเงินหรือหีบเงินถ้าผู้ร้ายจับต้องจะเป็นรอย และสีจะติดที่มือหรือเสื้อผ้าผู้ร้าย ช่วยในการจับตัวคนร้าย

เทคนิคทั้งหมดนี้ เป็นเครื่องมือช่วยในการจับผู้ร้ายที่จะลักลอบขโมยสิ่งของในอาคารโดยวิธีการต่าง ๆ ซึ่งจะทำให้เกิดเสียงสัญญาณให้เจ้าหน้าที่เข้าปฏิบัติการจับตัวผู้ร้าย และถ้าเป็นไปได้ ในกรณีร่วมมือกับสถานีตำรวจ กรังสัญญาณอันตรายอาจเชื่อมโยงไปยังสถานีตำรวจหรือเมื่อมีอันตรายเสียงสัญญาณแจ้งเหตุจะดังขึ้นที่สถานีตำรวจด้วย ทำให้การปฏิบัติการของตำรวจกระทำได้โดยรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่อย่างไรก็ตาม อุปกรณ์เหล่านี้จะต้องตรวจตราอยู่ตลอดเวลาว่าเครื่องทำงานหรือมีสัญญาณเสียงเป็นอุปกรณ์ที่ให้ประโยชน์เพียงช่วยเตือนหรือแจ้งเหตุให้เจ้าหน้าที่ทราบ ถ้ามีเหตุขัดข้อง เช่น ไฟฟ้าเสีย สายไฟถูกตัด หรืออุปกรณ์ขัดข้อง ไม่ทำงานก็เป็นหน้าที่รักษาการณ์โดยตรง ดังนั้นความปลอดภัยของอาคารจึงขึ้นอยู่กับความสามารถของเจ้าหน้าที่เวรยามรักษาการณ์เป็นสำคัญ

#### ค. เจ้าหน้าที่รักษาการณ์ (Watchman, Guards, Attendants)

การดูแลรักษาความปลอดภัยของอาคาร จะต้องคำนึงถึงการคุ้มครองป้องกันทั้งกลางวันและกลางคืน ตลอดเวลา 24 ชม. ที่จะต้องจัดเวรยามรักษาการณ์ในเวลากลางวันที่เปิดให้ประชาชนเข้าชมด้วย อาจมีผู้เข้าไปก่อการโจรกรรม หรือทำความเสียหายแก่สิ่งของที่จัดแสดงได้

#### การรักษาความปลอดภัยในเวลาเปิด

ในเวลาเปิดหรือในเวลากลางวัน จะมีพนักงานเฝ้าห้อง และเจ้าหน้าที่รักษาการณ์และยาม ทำหน้าที่ดูแลรักษาความปลอดภัย แม้ว่ามีการวางระเบียบดังกล่าวมาแล้ว เช่น ให้ผู้ชมฝากสิ่งของให้บ่อนก่อนเข้าไปในห้องแสดง ห้ามพนักงานเฝ้าห้องพูดคุยกับผู้ชม และมียามรักษาการณ์ที่ประตูทางออกก็ตาม ยังต้องใช้อุปกรณ์ได้แก่สัญญาณแจ้งเหตุอันตรายช่วยพนักงานด้วย ตามความจำเป็นของแต่ละห้อง และใช้ประตูอัตโนมัติในกรณีที่เกิดเหตุฉุกเฉิน เกิดโจรภัย เมื่อเกิดสัญญาณเสียงแจ้งเหตุอันตรายขึ้น ในห้องที่ใดประตูนั้นจะปิดโดยอัตโนมัติทันที เพื่อช่วยเจ้าหน้าที่จับผู้ร้ายได้ทันที่วงที่

#### ยามรักษาการณ์ในเวลากลางคืน

หลังเวลาปิดแล้ว จะต้องมียามรักษาการณ์รอบบริเวณผลัดเปลี่ยนกันตลอดคืน จะต้องวางระเบียบปฏิบัติ ผลัดหนึ่งอาจจะเป็น 3-4 ชม. หรือ 6 ชม. แต่จะผลัดอาจมีมากกว่า 1 คน เช่น มียามตรวจและยามรักษาการณ์ที่ห้องยาม หรือห้องควบคุมความปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การป้องกันอัคคีภัย

โครงการต้องมีอุปกรณ์และเทคนิคที่ทันสมัยที่สุด ในการต่อสู้ป้องกันไฟ ในการรักษาความปลอดภัยในบางประเทศ ได้มีกฎหมายบังคับไว้เกี่ยวกับรูปของอาคารทางเข้าออก จุกเงิน จำนวนเข้าไปในอาคาร การเก็บเชื้อเพลิง และการใช้วัสดุที่ไวไฟ

## สาเหตุของอัคคีภัย

การป้องกันอัคคีภัยต้องทราบสาเหตุ เพื่อจะได้หาทางป้องกันแก้ไขใหม่ให้เกิดขึ้นได้โดยทั่วไปสาเหตุของไฟไหม้เกิดจากมูลเหตุต่าง ๆ ได้แก่

1. การใช้กระแสไฟฟ้า มีสาเหตุที่จะทำให้ไฟไหม้ได้ เช่น สายไฟฟ้าเก่าชำรุด ไฟฟ้าช็อต หรือการใช้สายไฟฟ้าผิดขนาด เหล่านี้อาจเป็นสาเหตุให้ไฟลุกไหม้ขึ้นได้
2. ไฟไหม้เพราะการสูบบุหรี่ โดยทั่วไปจะห้ามประชาชนผู้ชมไม่ให้สูบบุหรี่ในอาคารจัดแสดง
3. ความประมาทของเจ้าหน้าที่ ได้แก่การใช้เครื่องมือเครื่องใช้ไฟฟ้า ในห้องทำงานในโรงงาน ตลอดจนเครื่องมือทำความสะอาดห้อง และการเก็บวัสดุเชื้อ ในการออกแบบเพื่อป้องกันอัคคีภัย ควรคำนึงตั้งแต่ รูปทรงอาคาร ทางออกฉุกเฉิน การเลือกใช้วัสดุอาคารที่เป็นวัสดุทนไฟ และการเก็บวัสดุไวไฟอย่างถูกต้อง

ระบบป้องกันอัคคีภัย ที่ใช้ในโครงการ ประกอบด้วย

1. ระบบตรวจจับและแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (FIRE ALARM SYSTEM) แบ่งเป็น
  - SMOKE DETECTOR อุปกรณ์ตรวจจับเมื่อมีควันที่เกิดจากเพลิงไหม้
  - HEAT DETECTOR อุปกรณ์ตรวจจับเมื่อมีความร้อนที่เกิดจากเพลิงไหม้ ซึ่งมากกว่าความร้อนที่กำหนดไว้

เนื่องโครงการไม่ได้ใช้งานให้เป็นที่อยู่อาศัย จึงเลือกระบบเตือนอัคคีภัยแบบ HEAT DETECTOR เพราะราคาถูกกว่า SMOKE DETECTOR ประมาณสองเท่า HEAT DETECTOR ทำงานและแจ้งสัญญาณเตือนภัยให้ห้องควบคุมทราบบริเวณ ที่เกิดเหตุเพลิงไหม้ เพื่อให้เจ้าหน้าที่และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำการตรวจสอบ และระงับเหตุก่อนที่เพลิงจะลุกลามได้ ในขณะที่เดียวกันระบบเตือนอัคคีภัยจะส่งสัญญาณไปยังระบบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (GENERATOR) เริ่มเดินเครื่องเตรียมพร้อมที่จะจ่ายกระแสไฟฟ้าแทนจากการไฟฟ้า

- กล้องโทรทัศน์วงจรปิด (CC.TV) ใน ZONE ที่มีสัญญาณแจ้งเหตุทำงาน

- ปั๊มน้ำของระบบดับเพลิง เริ่มทำงาน

- แจ้งสัญญาณไปยังสถานีดับเพลิงใกล้เคียง

## 2. ระบบดับเพลิง (FIRE FIGHTING SYSTEM)

เป็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งควบคุมกับระบบตรวจจับและแจ้งเหตุเพลิงไหม้ เมื่อตรวจพบเพลิงไหม้จะส่งสัญญาณเตือนภัยให้ผู้ที่อยู่บริเวณที่เกิดเหตุออกไป ทำการตัดระบบไฟฟ้าในอาคารให้หมด ป้องกันนำไฟฟ้าลัดวงจร ให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ทำงานและจ่ายไฟให้ระบบดับเพลิง และปั๊มน้ำ

อุปกรณ์ดับเพลิงที่ใช้เป็น AUTOMATIC SPRINGER SYSTEM ติดตั้งทั่วไปของอาคาร พร้อมทั้งสายฉีดน้ำ (FIRE HOSE CABINET) ได้นำจากถังเก็บน้ำสำรองเพื่อการดับเพลิงตามที่เทศบัญญัติกำหนดไว้ การเลือกใช้ควรเลือกให้เหมาะสม เพราะน้ำจะทำความเสียหายให้อุปกรณ์ไฟฟ้าได้ ซึ่งอาจใช้ถึงดับเพลิงแบบผงเคมีแห้ง ที่บรรจุที่อาคารลอน 1301 ที่เป็นสารที่ใช้ดับเพลิงได้ผลที่สุด และไม่ทำความเสียหายให้อุปกรณ์ไฟฟ้า ควรเลือกในบริเวณที่จำเป็นเท่านั้น เพราะสารตัวนี้เป็นอันตรายต่อมนุษย์ รวมทั้งทำลายโอโซนในชั้นบรรยากาศ

## 3. ทางหนีไฟ (FIRE ESCAPE)

การออกแบบต้องคำนึงถึงทางหนีไฟ เพียงพอ มีอัตราดังนี้

จำนวนคน	จำนวนทางหนีไฟ
1-60	1
61-600	2
601-1,000	3
1,001-1,400	4
1,401-1,700	5
1,701-2,000	6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางหนีไฟ ประกอบด้วยบันไดหนีไฟ มีแสงสว่างฉุกเฉิน ป้ายลูกศรชี้ทางออกของอาคารที่สามารถเห็นได้ง่ายในที่มืด ไฟแสงสว่างของทางหนีไฟและไฟป้ายแสดงทิศทางของทางออกฉุกเฉิน ออกรับกระแสไฟฟ้าจากระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน (GENERATOR)

การป้องกันอัคคีภัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ

- มีห้องเก็บเชื้อเพลิง และสารเคมีที่ปลอดภัย
- อาคารต้องเป็นอาคารที่ออกแบบโดยเตรียมการป้องกันอัคคีภัยด้วย ได้แก่ ทำห้องประตูเหล็กที่จะปิดกั้นไฟไม่ให้ลุกลามไปยังห้องอื่น เป็นต้น
- ติดตั้งสัญญาณแจ้งเหตุไฟไหม้ในห้องจัดแสดงและห้องอื่น ๆ ได้แก่ เครื่องมือตรวจจับควันและเครื่องมือตรวจจับความร้อน ทำนองเดียวกับเครื่องมือป้องกันโจรกรรม เมื่อมีความร้อนเกิดขึ้นในห้องก็จะเกิดเสียงกริ่งสัญญาณให้เจ้าหน้าที่ทราบ
- มีสัญญาณแจ้งไฟไหม้ไปยังสถานีดับเพลิง
- อาจติดตั้งเครื่องตรวจจับความร้อนในห้องจัดแสดงและเครื่องดับเพลิงสารเคมีจะทำงานโดยอัตโนมัติ

### 3.4.7 ระบบไฟฟ้า

เนื่องจากโครงการศูนย์ศึกษาแห่งนี้ มีความต้องการใช้ไฟฟ้ามาก ไม่ว่าจะเป็นอุปกรณ์ส่วนใหญ่ที่ใช้ในการจัดแสดง, PROJECTOR, ระบบปรับอากาศและระบบเทคนิคต่างๆ มีความต้องการใช้ไฟฟ้าประมาณ 20 กิโลวัตต์ ในขณะที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจะส่งไฟฟ้า โดยใช้สายส่งที่มีแรงดันไฟฟ้า 69 KV. ดังนั้น ในโครงการต้องติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้า ลดแรงไฟฟ้าให้ลดลงเหลือ 300/220 V. จึงจะแยกจ่ายไปอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ได้

ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน เพื่อจ่ายไฟในกรณีที่การไฟฟ้านครหลวงเกิดขัดข้อง หรือไฟฟ้าดับหรือในกรณีเกิดเพลิงไหม้ โดยติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) สามารถทำงานโดยอัตโนมัติภายในเวลา 3 นาที เมื่อไฟฟ้าเกิดขัดข้อง

การเดินทางไฟภายในอาคาร จะเดินทางในท่อร้อยสาย ติดตั้งอุปกรณ์ตัดตอนอัตโนมัติของแต่ละส่วนแยกออกจากกัน เพื่อความปลอดภัย ท่อร้อยสายมีหัวต่อจ่ายไฟฟ้าตามจุดต่างๆ ในอาคาร -ในพื้นที่ที่มีความต้องการใช้ไฟฟ้ามาก ต้องคำนวณการใช้ไฟฟ้าและเลือกขนาดสายไฟให้เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4.8 ระบบเสียงและการป้องกันเสียง (ACOUSTIC AND SOUND INSULATION)

เนื่องจากโครงการตั้งอยู่ภายในบริเวณโรงเรียนการบิน ซึ่งเป็นฐานบินที่มีการจราจรทางอากาศหนาแน่น เสียงจากอากาศยาน เป็นทั้งสภาพแวดล้อมที่ใช้ในการประกอบการแสดงนิทรรศการและในขณะเดียวกันก็เป็นภาวะที่รบกวน การใช้งานองค์ประกอบบางประเภทของโครงการ เช่น หอประชุม ห้องสมุด เป็นต้น ดังนั้นในการออกแบบโครงการนี้จึงต้องออกแบบเพื่อควบคุมสภาพความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมทางเสียง โดยพิจารณาควบคุมระดับความดังของเสียงโดยใช้ค่าเกณฑ์เสียงที่พอใจ (preferred noise criteria's , PNC) สำหรับองค์ประกอบต่าง ๆ ของโครงการดังนี้

	ค่า PNC (dB)
1. ส่วนนิทรรศการ	ไม่มีการควบคุมเสียงที่เกิดจากอากาศยาน (ใช้ประกอบเพื่อบรรยากาศการจัดแสดง)
2. ส่วนสำนักงาน , ห้องอาหาร	35 - 45
3. ส่วนโรงงานและปฏิบัติการ (ซ่อมงานเบา) และห้องควบคุมระบบต่าง ๆ	45 - 55
4. ห้องสมุด	30 - 40
5. หอประชุม และห้องฉายภาพยนตร์จอกว้าง	น้อยกว่า 20

#### การศึกษารวมชาติของเสียง

ผลของลมต่อการเดินทางของเสียง

เสียงที่ต้านลมจะเปลี่ยนทิศทางขึ้นด้านบน เสียงที่ตามลมจะมีทิศทางลงข้างล่างและกระจายออกไป โดยกระทบพื้น แล้วสะท้อนก้องไปอีก

#### อุณหภูมิของอากาศ

ปกติชั้นของอากาศมีอุณหภูมิต่างกัน ที่ใกล้พื้นดินอุณหภูมิจะสูง และจะลดต่ำลงเรื่อย ๆ เมื่อระดับความสูงจากพื้นดินเพิ่มมากขึ้น โดยเสียงจะเพิ่มความเร็วมากขึ้นทำให้เดินทางไปได้ไกลกว่า และหักเหขึ้นด้านบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เสียงรบกวน (NOISE)

คือเสียงที่ดังเกิน 100 dB ขึ้นไป เป็นเสียงที่ไม่ต้องการ ทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง ประสาทหูเสื่อมลง เกิดผลทางด้านอารมณ์ และเป็นโรคประสาทได้

แหล่งกำเนิดเสียง (Sources of Noise) มี 2 ประเภท คือ

1. เสียงภายนอก

2. เสียงภายใน

1. เสียงภายนอก ได้แก่เสียงรถยนต์ เสียงอากาศยาน เสียงเครื่องยนต์จากโรงงาน เป็นต้น เราได้ยินเสียงได้ โดยมีอากาศเป็นตัว

วิธีแก้ปัญหา

- การวางผังอาคาร ควรตั้งอยู่ลึก เข้าไปให้ห่างจากแหล่งกำเนิดเสียงมากที่สุด เท่าที่จะทำได้ แยกเขตของอาคาร (Zones) ส่วนที่อยู่ในย่านจอแจ ควรใช้กระจกปิดกระจก 2 ชั้น แล้วใช้เครื่องปรับอากาศ

- โครงสร้างที่มั่นคงแต่ยืดหยุ่นได้ เช่น ผนังอิฐ คอนกรีต

- ทำสนามหญ้า ปลูกต้นไม้เป็นกลุ่มเป็นแถว (Green Belt) เพื่อช่วยดูดซับเสียง

- ทำ Screen กัน หรือทำเป็น bunker คั่นกันให้ถนนอยู่ต่ำกว่า

- การป้องกันเสียงจากทางหลังคาโดยใช้ต้นไม้ทำเป็น Roof Gardet

2. เสียงภายใน คือ เสียงรบกวนที่เกิดขึ้น ภายในอาคาร ซึ่งอาจมาจากส่วนองค์ประกอบต่าง ๆ ของอาคาร เช่น ห้องลิฟท์ ห้องครัว โรงงานปฏิบัติที่ใช้เครื่องจักรเครื่องมือต่างๆ

วิธีการแก้ปัญหา

- การวางตำแหน่งที่ตั้งของห้อง โดยแยกส่วนที่ต้องการเก็บความเงียบให้ห่างส่วนที่มีเสียงรบกวน สำหรับห้องที่เกิดเสียงจากความสั่นสะเทือนอาจอยู่บนหลังคา หรือแยกออกไปใช้แทนยางไม้คอร์ท รองรับเครื่องเพื่อลดความสั่นสะเทือน

- บุวัสดุซับเสียง ทำหน้าต่างกระจก 2 ชั้น ป้องกันเสียงที่ แทรกผ่านตรงรอยต่อของประตู และรูกุญแจ โดยใช้วัสดุพวกล็กหนลาด ยาง

- โครงสร้างของพื้น เช่น การปูพื้นไม้บนพื้นคอนกรีต หรือใช้กระเบื้องยาง พรม

- ใช้ SOUND LOCK ที่ประตู เพื่อลดเสียงดังในขณะที่เปิดปิดประตู

- ควรทำฝ้าเพดาน ฝ้าเพดานชนิดแขวน ควรให้มีจุดที่สุด และยืดหยุ่นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ป้องกันเสียงทางหลังคา โดยทำหลังคาให้สูง มี Air Space ตรงกลางระหว่างหลังคาและฝ้าเพดาน หรือทำหลังคา 2 ชั้น หลังคาคอนกรีต สามารถป้องกันเสียงได้ 45-50 dB หลังคามุงกระเบื้องและฝ้าเพดาน ป้องกันเสียงได้ 25-40 dB โดยกระเบื้องแผ่นเล็ก กันเสียงได้ดีกว่ากระเบื้องแผ่นใหญ่

#### ระบบการควบคุมเสียงภายในอาคาร

เสียงเป็นพลังงานที่ไม่สามารถผ่านสุญญากาศได้ ต้องผ่านตัวกลาง (อากาศ ของเหลว และของแข็ง) หูคนโดยทั่วไปได้ยินเสียงที่มีความถี่ 16 - 20,000 ไซเคิลต่อวินาที

#### การควบคุมเสียงรบกวนภายในอาคาร

##### 1. โดยการหยุดเสียง (STOPPED)

เสียงรบกวนอาจจะหลีกเลี่ยงได้โดยแยกเครื่องจักรที่ก่อให้เกิดเสียงดังไปรวมไว้ในที่เดียวกัน ซึ่งต้องพิจารณาควบคู่กันไปกับการวางแผนที่จะแยกส่วนนี้ไปใช้รวมเพียงส่วนเดียวของอาคาร หรืออาจจะพิจารณาใช้เครื่องจักรที่ไม่ก่อเสียงรบกวนเพราะแม้จะมีราคาสูงกว่าแต่ก็ให้ผลที่ดีกว่าการใช้เครื่องช่วยควบคุมเสียงต่างๆ แหล่งกำเนิดเสียงที่ควรระวังได้แก่ ระบบปรับอากาศ แบบท่อน้ำต่าง ๆ ลิฟท์ สวิตช์ไฟฟ้าต่าง ๆ โทรศัพท ระบบติดตั้งลิ้อลสาร เพอร์ริเจอร์ พิมพ์ ดิต และเครื่องจักรที่ต้องใช้ในงานธุรกิจอื่น ๆ วัสดุปูพื้นบันไดและหน้าต่าง

##### 2. โดยการแยกแหล่งกำเนิดเสียงออกไป (SEGREGATION)

ในการออกแบบ ห้องที่มีเสียงอึกทึก และห้องที่ต้องการความเงียบควรแบ่งกลุ่มออกต่างหากจากกัน และให้ความสนใจกับการติดต่อในบริเวณที่มีเสียงดังนี้เป็นพิเศษ ซึ่งในความเป็นจริงแล้ว เสียงอึกทึกนี้จะเกิดขึ้นเฉพาะ ในช่วงเวลาหนึ่งของวันเท่านั้น ระยะห่างระหว่างส่วนที่เงียบกับส่วนที่อึกทึกจึงสำคัญมากเพราะเสียงสามารถส่งผ่านไปตามท่อโครงสร้างของอาคารได้ดีกว่าทางอากาศ เพราะนอกจากนี้เราอาจใช้ส่วนบริการ (SERVICE AREA) และ พื้นที่ส่วนที่การใช้งานน้อย (ต่อเมื่อส่วนนั้น ๆ ไม่ได้เป็นตัวก่อให้เกิดเสียงดัง) หรือต้องการสภาพแวดล้อมบางอย่างที่เป็นพิเศษ มาเป็นตัวกลาง กันระหว่างบริเวณ ทั้งสองได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. โดยการขวางทางเดินของเสียง (OBSTRUCTION)

ในการออกแบบอาคาร จำเป็นต้องตัดสินใจว่าส่วนที่เงียบ หรือที่อึกทึกเป็นส่วนสำคัญของอาคารนั้น ๆ เพราะจะเป็นการประหยัด และง่ายกว่าที่จะป้องกันเสียงส่วนที่มีขนาดเล็กกว่า หรือมีความสำคัญน้อยกว่า โดยการป้องกันอาจทำได้ในสองลักษณะคือ

- กันฉนวน (INSULATION) ป้องกันที่ส่งผ่านไปตามโครงสร้างอาคาร
- แยกตัวออก (ISOLATION) จากเสียงที่เดินทางมาในอากาศ

การกันฉนวนเพื่อที่ป้องกันเสียงที่ดีที่สุดคือ ใช้วัสดุตัน (MASS) แม้ว่าจะมีราคาแพงและน้ำหนักมากแต่ที่เป็นพื้นฐานของเครื่องกั้นที่ประสิทธิภาพที่สุด ซึ่งเมื่อจัดระดับหนึ่งแล้วการเพิ่มความหนาของวัสดุตันจะมีผลน้อยมาก และการใช้วัสดุที่ไม่ติดหรือต่อเนื่องกัน จะให้ผลดีกว่า เป็นต้นว่าผนังกลางหนา 11 นิ้ว จะมีประสิทธิภาพดีกว่าผนังตันหนา 18 นิ้ว

เพดานแขวน ซึ่งทำจากวัสดุที่มีน้ำหนัก น้อยกว่า 5 ปอนด์/ ตร.ฟุต ไม่สามารถป้องกันเสียงได้เลย วิธีแก้คือต้องฉาบด้วยพลาสติก ซึ่งมีคุณสมบัติแกร่งทึบ เสียงไม่อาจผ่านได้ เพดานเก็บเสียงก็ให้ผลดีเช่นกัน

แม้ว่าการลดเสียงอึกทึกที่จะส่งผ่านไปตามโครงสร้างอาคารและสามารถคำนวณออกมาได้และลักษณะของห้องต่าง ๆ จะเป็นแบบเดียวกันไปหมดตลอดทั้งอาคาร ก็อาจจะมีความจำเป็นต้องสร้างผนัง และพื้นที่ แตกต่างกันขึ้น ตามเสียงที่เกิดขึ้น แตกต่างกัน ณ บริเวณนั้น

### 4. โดยการดูดซับเสียง (ABSORPTION)

การดูดซับเสียง ยิ่งทำให้ไกล แหล่งกำเนิดเสียง เท่าใดยิ่งได้ผลดีเท่านั้นเสียงที่เกิดจากการอัดกระแทก (BUILT - IN ABSORPTION) จะสามารถเก็บเสียงได้ดียิ่งถ้าตัวที่ถูกกระแทกนั้นสามารถดูดซับเสียงได้เอง ทำให้ไม่เกิดเสียงขึ้นมาเลยแม้แต่เสียงที่เดินทางไปในอากาศก็สามารถถูกดูดไว้ได้ ก่อนที่จะเดินทางออกไปไกล

ในสำนักงาน แหล่งกำเนิดเสียงที่เกิดจากการกระทบกระแทกนั้นมีน้อย (ถ้าไม่นับพิมพ์ดีดรวมด้วย เพราะปัจจุบันพิมพ์ดีดมี BUILT-IN ABSORPTION ซึ่งสามารถลดเสียงไปได้พอสมควร) แหล่งสำคัญคือพื้นโดยเฉพาะในพื้นที่ตามสัญจรและแหล่งอื่น ๆ เช่นหลังโต๊ะ อาจปูผิวหน้าได้ด้วยเสื่อน้ำมันยาง และสำหรับประตูหน้าต่างอาจใช้แถบยางหรือพลาสติกได้ดี เพราะนอกจากจะป้องกันการกระแทกระหว่างงานกับวงกบแล้ว ยังช่วยปิดกั้นเสียงที่เดินทางมาในอากาศ ที่จะเล็ดลอดเข้ามาในห้องได้อีกด้วยแม้วัสดุย่อย ๆ เหล่านี้จะมีอายุการใช้งานจำกัด แต่ก็ยังเป็นวิธีที่ง่ายและประหยัดสุดในการป้องกัน การ IMPACT NOISE ณ แหล่งที่เกิดของมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เสียงที่เดินทางไปในอากาศ เป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดในสำนักงาน แต่วิธีที่ป้องกันคือใช้วัสดุดูดซับเสียงเพียงอย่างเดียว ซึ่งเป็นวิธีที่มีราคาแพง ดังนั้นต้องพิจารณาใช้อย่างถูกต้องและประหยัด ควรใช้กับเสียงที่เกิดขึ้นเป็นพัก ๆ มากกว่าเสียงที่เกิดต่อเนื่องกัน เสียงที่ไม่ดูดไว้จะผ่านวัสดุนี้ออกไปได้โดยง่าย ซึ่งวัสดุประเภทมี 2 ชนิด ได้แก่ ประเภทที่มีรูพรุน (ดูดซับเสียง) สำหรับเสียงที่มีความถี่สูง และประเภทโซแนนซ์(สะท้อนเสียง) สำหรับเก็บเสียงที่มีความถี่ต่ำเนื่องจากเสียงที่มีความถี่สูง เป็นเสียงที่เกิดขึ้นเสมอ และทำความรบกวนในสำนักงานจึงมักจะใช้จำกัดในสำนักงาน

ในการศึกษาและจำกัดความถี่ของเสียงที่ไม่ต้องการและเลือกใช้วัสดุเก็บเสียงที่เหมาะสมนั้น สถาปนิกจะต้องพิจารณาองค์ประกอบอื่นอีก 2 ประการคือ

- ทฤษฎีจะดูดซับเสียง และการนำมาประยุกต์ใช้ในการติดตั้ง วัสดุเก็บเสียงเหล่านั้น
- การดูดซับเสียง ไม่ใช่คุณสมบัติอย่างเดียวของวัสดุที่จะนำมาใช้ แต่ยังมีส่วนประกอบอื่น ๆ เช่น ความหนา กรรมวิธีในการติดตั้ง และการตกแต่งของวัสดุนั้นซึ่งก็มีความสำคัญ เช่นเดียวกัน สถาปนิกจะต้องรู้จักคุณสมบัติต่าง ๆ ของวัสดุนั้นอย่างดี จึงจะสามารถนำมาใช้งานได้เป็นที่น่าพึงพอใจ และต้องตรวจสอบอายุการใช้งาน และปัญหาต่าง ๆ ในการบำรุงรักษาด้วย

การดูดซับเสียง มี 3 วิธีคือ

- ดูดซับเสียงโดยตรง (DIRECT ABSORPTION)
- ดูดซับเสียงโดยการสะท้อน (REFLECTION ABSORPTION)
- ดูดซับเสียงโดยการกระจายเสียงออกไป (DISSIPATION ABSORPTION)

สำหรับการดูดซับเสียงโดยตรงนั้น ควรให้ตัวดูดเสียงอยู่ใกล้แหล่งกำเนิดเสียงที่สุดเท่าที่จะทำได้ เช่น ใช้ฉากเก็บเสียง เตี้ย วางรอบเครื่องจักรแต่ละเครื่องเพื่อดูดเก็บเสียงไว้เสียก่อนที่จะกระจายไป การใช้เพดานเก็บเสียงก็ให้ผลดีเช่นกันแต่ถ้าห้องนั้นต้องใช้ในการต่าง ๆ ด้วย ควรใช้วัสดุเพดานที่ช่วยสะท้อนเสียง และให้วัสดุดูดเสียงบดลดความสูงของผนังมากกว่า

การดูดเสียงโดยการสะท้อนเสียงนั้น ดัดแปลงมาจากแบบแรก คือใช้วัสดุสะท้อนเสียงไปยังวัสดุที่ดูดเก็บเสียง ในกรณีนี้ จากสะท้อนเสียงก็ไม่มี ความสูงเท่าประตู สามารถสะท้อนเสียงไปยังเพดานกับเสียงได้ดี ส่วนการดูดเสียงโดยการกระจายเสียงนั้นเป็นการพัฒนาไปอีกระดับหนึ่ง คือเป็นการกระจายเสียงนั้นออก แล้วสะท้อนแยกย้ายกันหลายทิศทาง หรือดูดซับเสียงไปโดยเฟอร์นิเจอร์ต่าง ๆ ในห้องนั้น ๆ เช่น ม่าน พรมและคน ซึ่งทำหน้าที่เป็นอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5. โดยการปิดบังเสียง

โดยทั่วไปใช้ได้ผลดีกับเสียงที่มีความถี่ต่ำ สำหรับในสำนักงาน แหล่งกำเนิดเสียงที่ใช้วิธีการป้องกันเสียงรบกวนได้ดี ได้แก่ ระบบปรับและระบายอากาศ โดยปล่อยให้เสียงเบา ๆ ออกมาได้บ้าง ซึ่งจะช่วยอำพรางไม่ให้ได้ยินเสียงรบกวนที่เกิดขึ้นบางครั้งได้ ทำให้เกิดความรู้สึกว่า ห้องนั้น ๆ มีการป้องกันเสียงได้ดียิ่งขึ้น

## 6. โดยการชี้ให้รู้ว่าเป็นเสียงอะไร และมาจากที่ใด

วิธีนี้ไม่สามารถได้โดยการใช้วัสดุดูดเสียงที่ตั้งมากจะไปได้ และทำให้ผู้ที่ได้ยินเสียงที่ยังคงมีออกมานั้นสามารถแยกแยะได้ว่าเป็นเสียงอะไร จากที่ใด เนื่องจากเป็นเสียงที่ตั้งมากและไม่สามารถกำจัดไปได้จริง และการที่จะใช้วัสดุสะท้อนเสียงช่วยในการเก็บเสียงก็ไม่ได้ผลแต่กลับเพิ่มความดังของเสียงให้มากขึ้น และปิดเป็นอนทิตศทาง แหล่งกำเนิดเสียงที่แท้จริงในกรณีนี้ควรแสดงให้ผู้ใช้อาคารเข้าใจถึงความจำเป็นของการได้ยินเสียงนี้เลย แม้จะไม่ได้ผลในการป้องกันเสียงทางกายภาพ แต่ก็เป็นการเตรียมใจที่มีผลต่อจิตใจผู้ฟังทำให้ผลดี (PSYCHOLOGICAL DISTRACT)

วัสดุต่าง ๆ ที่ใช้กันทั่วไป มีสัมประสิทธิ์ การดูดกลืนเสียงที่มีความถี่ 512 Hz ดังนี้

พรม	1.20
ผ้าม่าน	0.4-0.6
พลาสติก	0.025
คน(ผู้ใหญ่)	0.044
กระจกหรือแก้ว	0.36
ไม้ที่ทาน้ำมันวานิช	1.03
เก้าอี้ที่มีการบุ	0.30

การจัดเฟอร์นิเจอร์ในห้อง ตลอดจนการแขวนรูป การวางของประตู หน้าต่าง ม่าน พรม จะช่วยให้ไม่เกิด ROOM FLUTTER หายไปได้ ช่วยให้การฟังเสียงชัดเจนได้

## ประเภทของผนังที่ใช้กันเสียง

1. SINGLE HOMOGENOUS PARTITION เป็นผนังชั้นเดียวใช้เป็นวัสดุที่หนาขนาดที่ประหยัดคือ อิฐหนา 22 ซม. หรือคอนกรีตหนา 15 ซม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. SINGLE INHOMOGENOUS PARTITION เป็นผนังชั้นเดียวมีช่องอากาศอยู่ภายในทั่วไป ผนังแบบนี้เบากว่าแบบแรกมา แต่มีคุณสมบัติคล้ายกัน

3. DOUBLE PARTITION เป็นผนังหนา ๆ อาจทำให้เป็นตัว INSULATOR ได้ดีขึ้น โดยแยก ออกเป็นผนังบาง ๆ 2 ชั้น แต่เว้นที่ช่องอากาศระหว่างกลาง

#### หลักการจัดระบบเสียงภายในห้อง (ROOM ACOUSTICS)

ห้องที่มีความจำเป็นในการออกแบบเพื่อให้มีระบบเสียงที่ดี ได้แก่ ห้องอ่านหนังสือ ห้องดนตรี ห้องประชุม เป็นต้น ซึ่งการออกแบบต้องคำนึงถึงการสะท้อนของเสียง การดูดกลืน ของเสียง และการกระจายของเสียง ทั้งนี้ ต้องพิจารณาถึงสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้คือ

1. การเลือกใช้วัสดุ
2. การออกแบบรูปร่างของห้อง
3. การจัดเครื่องเรือน

#### วัสดุที่มีคุณสมบัติการดูดเสียง (Sound Absorbing Material)

วัสดุก่อสร้างชนิดต่าง ๆ ดูดกลืนเสียงได้มากน้อยต่างกัน ขึ้นอยู่กับลักษณะของผิว ความหนาและความหนาแน่นของวัสดุ สำหรับวัสดุทั่วไป เช่นผนังก่ออิฐฉาบปูน หน้าต่างชั้นจะดูดเสียง ได้น้อยมาก วัสดุที่ช่วยในการดูดเสียงได้ดี ได้แก่ ฝ้าย เครื่องเรือน พรมและคน

วัสดุที่มีจำหน่ายในท้องตลาด แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

1. ประเภทแผ่นลำเร็ว ซึ่งรวมตั้ง Acoustic Tile
2. ประเภทฉาบหรือพ่น เป็นพลาสติก และวัสดุมีรูพรุน เส้นใยไฟเบอร์ต่าง ๆ
3. ชนิดเป็นผืนยัดหยุ่นได้ เช่น พวง Mineral Wool , wood wool

#### การออกแบบรูปร่างของห้อง

การออกแบบรูปร่างของห้อง สิ่งที่ควรระวังเกี่ยวกับรูปร่างของห้องในเรื่องการป้องกันเสียงต่าง ๆ ดังนี้

เสียงอูโฆะ คือเสียงที่เกิดขึ้นจากเสียงสะท้อน ถ้าเสียงที่มีตรงถึงผู้ฟังซึ่งเสียงสะท้อนจาก กำแพงหรือผนังเป็นระยะทางน้อยกว่า 65 ฟุต (19.50 เมตร) แต่มากกว่า 50 ฟุต (15 เมตร) ผลก็คือ เสียงจะสะท้อนโดยตรงทำให้ได้ยินเสียงไม่ถนัด (เสียงสะท้อนปกติจะสะท้อนจากกำแพงหรือผนัง เป็นระยะทางมากกว่า 65 ฟุต คิดเป็นเวลาที่แตกต่างกัน 0.06 วินาที ผู้ฟังจะได้ยินเสียงนั้น 2 ครั้ง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เสียงสะท้อนที่มารวมกัน (Sound Roci) เกิดจากพื้นเว้า เป็นเสียงที่ดังเกือบเท่าเสียงเดิน จุดที่รวมจึงรับเสียงมากในเวลาเดียว จุดอื่น ๆ ที่อยู่รอบ ๆ เกือบจะไม่มีเสียงเลยจึงเกิดเสียงดัง (Dead Spot) พร้อมกันไปด้วย

เสียงวิ่งไป วิ่งมาในห้อง (Room Flutter) มักจะเกิดจากห้องที่ผนัง 2 ด้านขนานกัน เสียงวิ่งไปมาระหว่างกำแพง 2 ด้าน ทำให้เกิดเสียงอูโม่หะได้ วิธีแก้อาจทำให้กำแพงไม่ขนานกันโดยการแขวนรูปมีทั้งของอื่น ๆ ประติมากรรมต่าง วัสดุที่ขรุขระ ตู้ โต๊ะ ม่านเป็นริ้ว ๆ จะช่วยให้ Flutter หายไปได้

ห้องที่มีเสียงดีควรจะมีคุณสมบัติดังนี้

1. ให้เสียงกระจายโดยทั่วไปและสม่ำเสมอ
2. ให้ระดับเสียงดังเพิ่มขึ้น สำหรับผู้ที่อยู่ห่างไกลออกไปจากต้นเสียง
3. ให้ระดับเสียงที่ถึงผู้ฟังโดยตรงกับระดับเสียงที่สะท้อนจากผนังต่าง ๆ ถึงผู้ฟังเป็นอัตราที่เหมาะสม ใช้วัสดุที่สะท้อนเสียงได้มาก ให้เสียงสะท้อนเข้าถึงหูผู้ฟังที่อยู่ด้านหลังส่วนที่คนที่นั่งอยู่ด้านหน้าไม่จำเป็นต้องใช้ การใช้วัสดุที่ขรุขระก็ช่วยให้เกี่ยวกับกระจายได้ทั่วกัน
4. ระยะทางของเสียงที่มาต้นเสียงโดยตรง เข้าถึงหูผู้ฟังต้องสั้นและตรงที่สุด ถ้ามีคนมากต้องใช้ balcony มาช่วย
5. หาดทางเพิ่มเติมระดับเสียงให้ทั่วถึงกัน ห้องเล็กไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องขยายเสียง
6. รูปร่างของขนาดห้อง
  - พยายามหลีกเลี่ยงห้องสี่เหลี่ยมจัตุรัสและกำแพงเว้า แก้อั้วของผู้นั่งควรจัดให้ห่างเวทีเพื่อให้ได้ยินและเห็นทั่วกัน เพราะเสียงออกไปข้างหน้าคนพูด มากกว่าข้าง ๆ ห้องสี่เหลี่ยมอัตราส่วนระหว่างความยาวกับความกว้างควรจะอยู่ระหว่าง 2 : 1 ถึง 1.2 : 1 จัดที่นั่งให้เรียงแถวไปทางด้านยาว และเชื่อให้เสียงตรงไปให้มากที่สุด สัดส่วนที่ดี คือ สูง : กว้าง : ยาว เท่ากับ 2 : 3 : 5
  - ระดับเก้าอี้ (Elevation of Seats) ปกติคนที่นั่งฟัง จะดูดกเสียงอยู่แล้ว ฉะนั้นระดับของพื้นหรือเก้าอี้ควรให้สูงขึ้นตามลำดับระยะที่ห่างจากเวที เพื่อการรับเสียงและการมองเห็นของคนนั่งข้างหลัง เก้าอี้ 2-3 แถวหน้า อาจอยู่ระดับเดียวกันแต่ระยะที่วางเก้าอี้ ในแนวระดับห่างจากเวทีไม่เกิน 35 ฟุต (10.5 เมตร) ห้องประชุมใหญ่ที่มีพื้นเอียงไม่ควรน้อยกว่า 8 เมตรหากห้องใหญ่ควรประมาณ 15 เมตร
  - เพดาน (Ceiling) ไม่ควรสูงเกินไป คนที่อยู่แถวหลังควรได้รับเสียงสะท้อนเป็นพิเศษ

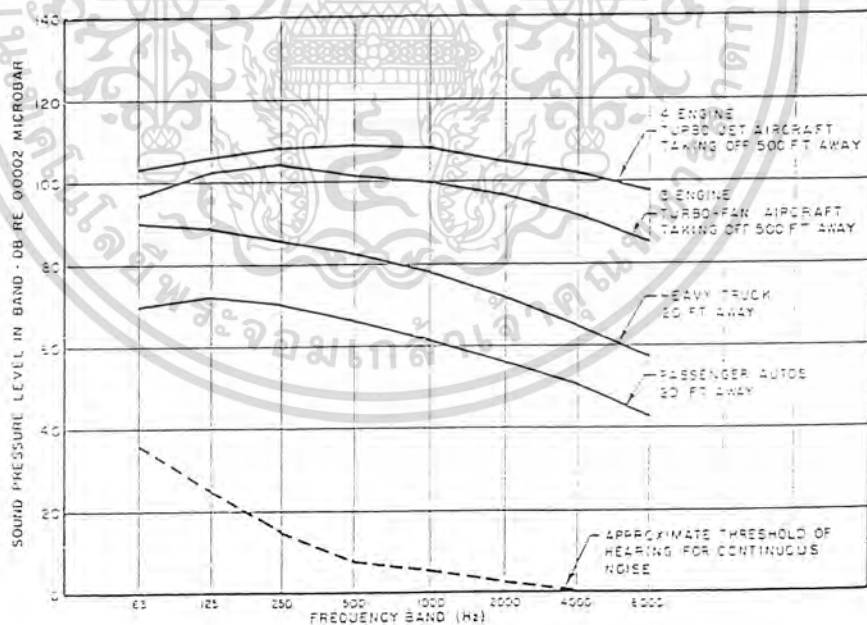
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- กำแพงด้านข้าง (Side Walls) เป็นไปตามรูปแบบการจัดที่นั่ง แต่อาจดัดแปลงได้ไม่ให้มี Sound Fetter และให้เสียงกระจายออกทั่วถึง โดยกรุพื้นหยาบ ๆ หรือเป็นร่อง ๆ หรืออาจใช้บานเป็นรั้ว ๆ

- กำแพงด้านหลัง (Rear Wall) ไม่ควรเป็นพื้นผิวที่มีรัศมีโค้งมาก หากหลีกเลี่ยงไม่ได้ควรใช้วัสดุดูดกลืนเสียง หรือทำกำแพงเป็นร่อง ๆ

รายละเอียดของเสียงรบกวนที่เกี่ยวข้องกับโครงการ แนวทางการป้องกัน

ดังที่กล่าวมาแล้วในตอนต้น เนื่องจากโครงการตั้งอยู่ภายในโรงเรียนการบิน ซึ่งโครงการอาจถูกรบกวนจากเสียงของอากาศยาน จากการศึกษาพบว่าในปัจจุบันเสียงจากอากาศยานประเภทที่ทางโรงเรียนการบินใช้ฝึกสอนนั้น ระดับความดังของเสียงมีในระดับที่ไม่มาก อาศัยการวางผังและการใช้วัสดุพื้นฐานที่เหมาะสมกับองค์ประกอบก็สามารถ ป้องกันเสียงที่ไม่น่าพึงพอใจได้ แต่เนื่องจากโครงการเป็นอาคารทางสังคมและในอนาคต ฐานเป็นของกองทัพอากาศ มีโอกาสที่จะเปลี่ยนแปลงสถานะเป็นฐานบินประเภทอื่น ๆ ได้ เช่น สนามบินพาณิชย์ร่วม กองบิน ดังนั้นจึงต้องทำการพิจารณานองกันระดับเสียงที่อาจเกิดเนื่องจากอากาศยาน



จากตารางจะเห็นว่าระดับความดังของเสียง (Sound Level) ของอากาศยานที่ระดับความสูง 1000 ฟุต เป็นระดับความสูงที่ใกล้เคียงกับบริเวณที่อากาศยานผ่านโดยรอบบริเวณโครงการ อยู่ในช่วง 95-105 dB ซึ่งต้องทำการพิจารณาออกแบบป้องกันโดยมีหลักการดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ส่วนที่ต้องป้องกันเสียงจากอากาศยาน เนื่องจากต้องการความเสี่ยงในระดับปานกลาง เพื่อใช้งานองค์ประกอบนั้น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่ ส่วนสำนักงาน ห้องอาหาร ส่วนโรงงาน ทำการป้องกัน โดยพิจารณา เลือกวัสดุ ของผนัง หลังคา การออกแบบช่องเปิดการวาง ตำแหน่งอาคาร ช่วยในการป้องกันเสียง

2. ส่วนที่ต้องป้องกันเสียงจากอากาศยานอย่างได้ผลเต็มที่ ได้แก่ ส่วนหอประชุม และโรงภาพยนตร์จอกว้าง และห้องสมุด ทำการป้องกันพิจารณาการเลือกที่ตั้งของอาคาร โดยกำหนดให้อยู่ชั้นใต้ดิน การใช้เทคนิค วัสดุ และการออกแบบในการช่วยป้องกันเสียง

ตารางแสดงค่าคุณภาพการป้องกันเสียงของวัสดุต่างๆ (หน่วยเป็นdB)

Transmission loss (TL) or sound reduction index of some common walls and floors(in dB)

frequency (Hz)	100	200	400	800	1600	3200	average
112 mm brick wall	31	36	38	50	55	60	45
225 mm brick wall	41	43	47	54	57	60	50
150 mm concrete wall	32	37	42	51	51	67	47
338 mm brick wall	42	45	48	54	62	61	52
130 mm concrete floor	32	36	40	45	55	62	45
130 mm floating scr'd Wood joist Floor, with tongic and groove	38	42	47	52	59	63	50
boarding , plasterboard ceiling	14	23	34	39	45	45	50
As above, but Floating boards	22	33	36	42	54	61	42
As above + 75 mm tock wool	23	35	41	47	53	59	43
Window , single	16	18	24	27	21	26	22
Double, 200 mm space	26	33	41	44	46	37	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4.9 ระบบน้ำใช้และน้ำทิ้ง

รับน้ำจากการประปานครหลวง และมีส่วนเก็บน้ำโดยใช้ถังเก็บน้ำบนเพดานฝ้า แล้วแจกจ่ายไปยังบ่อเก็บน้ำแยกตามส่วนต่าง ๆ ของโครงการ ขนาดของถังเก็บน้ำคำนวณจากการใช้น้ำของผู้ใช้อาคารในแต่ละวัน ซึ่งขนาดถังเก็บน้ำต้องมีขนาดจุน้ำเพียงพอกับปริมาณการใช้น้ำของผู้ใช้อาคารในแต่ละวัน รวมทั้งเหลือระดับน้ำสำหรับใช้ในกรณีเกิดเพลิงไหม้

ระบบบำบัดน้ำเสีย ตามมาตรฐานน้ำทิ้ง(EFLUENT STANDARDS) ของสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เป็นแนวทางการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียของอาคาร ซึ่งระบุให้สถานที่ราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์การระหว่างประเทศ หรือของเอกชนที่มีพื้นที่ใช้สอย 10,000 - 55,000 ตารางเมตร ใช้มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งแบบ ข โดยน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้ว มีคุณสมบัติดังนี้

- pH. 5-9
- BOD ไม่เกิน 30 มิลลิกรัมต่อลิตร
- ค่า SS ไม่เกิน 40 มิลลิกรัมต่อลิตร
- มีสารประกอบพวก SULFIDE ไม่เกิน 10 มิลลิกรัมต่อลิตร
- มี ORG-N ไม่เกิน 10 มิลลิกรัมต่อลิตร
- ค่า PS ต้องเพิ่มขึ้นจากปริมาณที่มีในน้ำใช้ตามปกติไม่เกิน 500 มิลลิกรัมต่อลิตร
- มี SETTLEABLE SOLIDS ไม่เกิน 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร
- มี OIL GREASE ไม่เกิน 20 มิลลิกรัมต่อลิตร

ระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้มี 3 ประเภทคือ

#### 1. ระบบตะกอนเร่ง (ACTIVATED SLUDGE)

ข้อดี - สามารถบำบัดน้ำเสียให้มีคุณภาพสูงได้มาก (ต่ำกว่า 20 มิลลิกรัมต่อลิตร) ได้ดี

- มีความยืดหยุ่นในการใช้งานสูง สามารถปรับเปลี่ยนการได้หลายแบบ
- การลงทุนไม่สูงนัก
- เกิดกลิ่นเหม็นในระบบน้อย

ข้อเสีย - ต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญควบคุมดูแลการเดินระบบ ที่มีความรู้ความชำนาญ

- ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าสูงกว่าระบบอื่น เพราะต้องเติมอากาศลงถึงปฏิกิริยา
- สถานที่ตั้งต้องสะดวกในการเข้าถึง เพื่อการซ่อมบำรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. ระบบจานหมุนชีวภาพ (RBC)

ข้อดี - ประหยัดไฟฟ้ากว่าระบบตะกอนเร่งประมาณ 50%

- การเดินระบบไม่ต้องการความรู้ความชำนาญมากนัก

ข้อเสีย - ความยืดหยุ่นของระบบต่ำ หากรับสารอินทรีย์มากไปจะเกิดกลิ่นเหม็น

- หากมีแก๊สหมุนแก๊สเดียวในระบบ เมื่อต้องเปลี่ยนแบคทีเรีย ต้องหยุดระบบหลายวัน

- งบประมาณสูงกว่าระบบตะกอนเร่งกว่าเท่าตัว

- สถานที่ตั้ง ต้องสะดวกในการเข้าถึงเพื่อเปลี่ยนแบคทีเรียและถ่ายน้ำมันเกียร์

## 3. ระบบบ่อกกรองไร้อากาศ (ANAEROBIC FILTER) ตามด้วยระบบ FIX FILM AEROBIC

ข้อดี - ต้องการการดูแลรักษาน้อยมาก มีเพียงการดูตกตะกอนในถังกรองประมาณ 2 ปีต่อครั้งเท่านั้น

- ใช้พลังงานไฟฟ้าเพียง 25% ของระบบตะกอนเร่ง

- ลงทุนสูงกว่าระบบตะกอนเร่งประมาณ 40%

- สามารถติดตั้งอยู่ใต้ดิน เพียงมีฝาปิดบ่อในตำแหน่งที่เหมาะสม เพื่อการตรวจสอบ

- การเดินระบบง่าย ไม่ต้องใช้ผู้ควบคุมดูแลระบบที่มีความรู้ความชำนาญ

ข้อเสีย - ถ้าการระบายอากาศ (ก๊าซมีเทน) ที่เกิดในบ่อกกรองไร้อากาศไม่ดีจะมีกลิ่นเหม็นของก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์

- การบำบัดน้ำให้มีคุณภาพดีมาก ทำได้ลำบากกว่าระบบตะกอนเร่ง

- เหมาะกับปริมาณน้ำเสียไม่เกินวันละ 300 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน

การบำบัดแบบตะกอนเร่ง ต้องการดูแลพอสมควร นับตั้งแต่การเพาะเลี้ยงเชื้อ การควบคุมระบบให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร ซึ่งในความจริงจากการสำรวจจนพบว่า 70% ผู้ใช้การบำบัดแบบนี้ไม่สามารถบำบัดน้ำเสียให้ได้คุณภาพตามมาตรฐานน้ำทิ้งชุมชน เนื่องจากขาดการดูแลระบบที่ดีขาดผู้มีความรู้ความเข้าใจในการเดินระบบบำบัดน้ำเสีย

สรุป ระบบบำบัดน้ำเสียทุกระบบมีข้อดีข้อเสียเฉพาะในแต่ละระบบ การเลือกใช้ระบบน้ำเสียชนิดใดขึ้นกับปัจจัยต่าง ๆ และประสบการณ์ของวิศวกรผู้ออกแบบ ถ้าสามารถเลือกได้เหมาะสมกับอาคาร จะทำให้ไม่เกิดความรำคาญแก่ผู้ใช้อาคาร และผู้อยู่อาศัยข้างเคียง นอกจากนั้นยังช่วยพิทักษ์สิ่งแวดล้อมโดยรวมด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4.10 ระบบกำจัดขยะ

ลักษณะอาคารสาธารณะ จะมีปริมาณขยะประมาณ 0.25 ลิตร/คน/วัน นั่นคือมีปริมาณขยะเกิดขึ้นประมาณ 332.50 ลิตรต่อวัน (ผู้ใช้อาคารเฉลี่ย 1,330 คนต่อวัน)

วิธีการกำจัดที่ใช้ มีห้องที่รวบรวมขยะคือ WASTE ROOM คือ ห้องเก็บขยะที่เน่าเสีย และห้องเก็บขยะที่ไม่เน่าเสีย (GARBAGE) บริเวณที่ตั้งห้องรวบรวมขยะต้องอยู่ในบริเวณที่ไม่ทำให้เกิดมลภาวะแก่ตัวอาคาร และผู้ใช้อาคาร มักตั้งอยู่ใกล้กับส่วนบริการที่มีปริมาณขยะเกิดขึ้นมากกว่าส่วนอื่น ๆ ขยะที่รวบรวมไว้จะถูกเก็บไปกำจัดที่ส่วนกำจัดของโรงเรียนการบิน

### 3.4.11 จิตวิทยาที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาทางจิตวิทยาเพื่อพิจารณาถึงพฤติกรรมและการรับรู้ของบุคคลในสภาวะแวดล้อมต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบอาคาร และการจัดแสดงภายในโครงการนี้ ดังนั้นจึงจะพิจารณาเพียงบางแง่ที่เกี่ยวข้องเท่านั้น

#### การจัดที่ว่างและจังหวะเวลา (Space and Time)

เวลาเป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญต่อการพิจารณา Space ของการจัดแสดงในอาคาร โดยต้องพิจารณารวมไปกับแนวความคิดในการจัดวางจราจรเดินชมการแสดง ในการประเมินค่าที่เกิดขึ้นทางกายภาพของผู้ชม ดูเหมือนว่าเวลาจะเข้ามามีบทบาทในการรับรู้ข้อมูลต่าง ๆ

จากการทดลองสภาพการยอมรับของมนุษย์ กับเรื่องราวเฉพาะอย่างแล้ว พบว่าข้อมูลที่มนุษย์สนใจและจะรับเข้าไปได้อยู่ระหว่าง 15 รายการต่อวินาที ทั้ง 15 รายการนี้จะมีเพียง 1 ใน 30 เท่านั้นที่มนุษย์จะจดจำไปได้เป็นอย่างมาก และจะมีข้อมูลไม่เกิน 160 อย่างภายในเวลาเดียวกันที่จะอยู่ในจิตใจของมนุษย์

จากความจริงที่ว่าจำนวนความจุของความยอมรับของมนุษย์มีค่าเกือบคงตัว ดังนั้นสิ่งที่จะพิจารณาอันมีความสำคัญต่อการจัดแสดง มีดังต่อไปนี้

1. ความต้องการเวลา และ Space เป็นสิ่งพิจารณาในเบื้องต้นที่การแสดงวัตถุ
2. Space ทางสถาปัตยกรรมอาจทำให้ง่ายได้ โดยการพิจารณาในเบื้องต้นที่การแสดงวัตถุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3 จำนวนการยอมรับของมนุษย์ต่อช่วงเวลาหนึ่ง ๆ มีค่าเกือบคงที่ อาจจะทำมาใช้ประกอบในการพิจารณาการจัดแสดงที่เหมาะสมไม่มากเกินไป จนจำอะไรลำบากหรือจำไม่ได้เลย และไม่น้อยเกินไปจนรู้สึกเหมือนไม่มีสาระในการจัดแสดงนั้น

4 ความสัมพันธ์ระหว่างเรื่องราวที่จัดแสดงกับการใช้เวลาในการชม มีข้อพิจารณาคือวงจรที่รวดเร็วแต่ครอบคลุมเรื่องราวที่เหมาะสมพอดี อาจจะให้ข้อมูลพอ ๆ กับวงจรที่เชื่องช้า ซึ่งมีเรื่องราวเต็มไปหมด ทั้งนี้เพราะสภาพการรับรู้ในช่วงเวลาของมนุษย์มีค่าเกือบคงที่ดังที่กล่าวมาแล้วนั้น

#### การผ่อนคลาย (Relaxation)

ผู้เข้าชมมักจะเกิดความล้าทางกายภาพขึ้นได้หลังจากการเดินชมในช่วงเวลาหนึ่ง ความล้าทางร่างกายซึ่งถูกรบกวนจะกลับมาใหม่เมื่อมีสิ่งน่าสนใจมากระตุ้น ตามทฤษฎี กระบวนการทางกายภาพ สามารถแยกออกจากกระบวนการทางจิตวิทยาได้ และความเมื่อยล้าทางร่างกายจะอธิบายด้วยเหตุผลที่แตกต่างจากความเมื่อยล้าทางสมองได้ แต่ในทางปฏิบัติยากที่จะแยกจากกันได้ ระบบความรู้สึกทางประสาท เช่น อวัยวะของการมองเห็น ถ้าใช้มากเกินไปก็จะล้า ซึ่งเกิดขึ้นเสมอกับผู้เข้าชม เพื่อการชดเชยความล้าของสายตา จึงควรจะมีเปิดโอกาสให้ตาได้เคลื่อนที่ไปในลักษณะที่พักผ่อน เช่น พักผ่อนสายตาจากสื่อใดด้วยสิ่งที่เย็นลง จากที่สว่างไปยังที่มืดและการเปลี่ยนมุมมองจากที่แคบไปยังที่กว้าง

การบันทึกของระบบประสาทมักจะทำได้โดยการผลิตเมตาโบลิซึม และการหายใจ มีความต้องการทดแทน เช่น การนั่ง การยืน การเดิน และการนอน เป็นต้น ซึ่งสามารถแสดงออกในพื้นที่ที่จัดเตรียมสำหรับกิจกรรมพิเศษ เช่น จัดให้มีบริเวณพักผ่อน และร้านอาหาร การพักผ่อนสายตาของผู้ชม อาจแก้ปัญหาโดยการนำผู้ชมเข้าไปสัมผัสสภาพธรรมชาติ ที่จัดขึ้นเพื่อการนี้โดยเฉพาะ

การแสดงขนาดใหญ่ซึ่งมีขนาดของข้อมูลที่ไม่มากนัก จะทำให้เหนื่อยน้อยกว่าการแสดงขนาดเล็กที่ผู้ชมเดินชมเกือบทั้งหมด คุณภาพของเนื้อหาอาจมีเพิ่มมากขึ้น โดยการจัดให้เกิดความกลมกลืนระหว่างวัตถุกับสภาพแวดล้อม เมื่อผู้ชมเตรียมที่จะรับข้อมูลและสามารถรับได้โดยง่ายปราศจากความยุ่งยาก

ในการสำรวจโดยทั่วไป มากกว่า 60% ของผู้ชมมีความต้องการที่จะได้ดูงานแสดงทุกชิ้น ซึ่งในความเป็นจริงแล้วเป็นไปได้ยาก หนทางที่จะสนองความต้องการนี้ ขึ้นอยู่กับการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

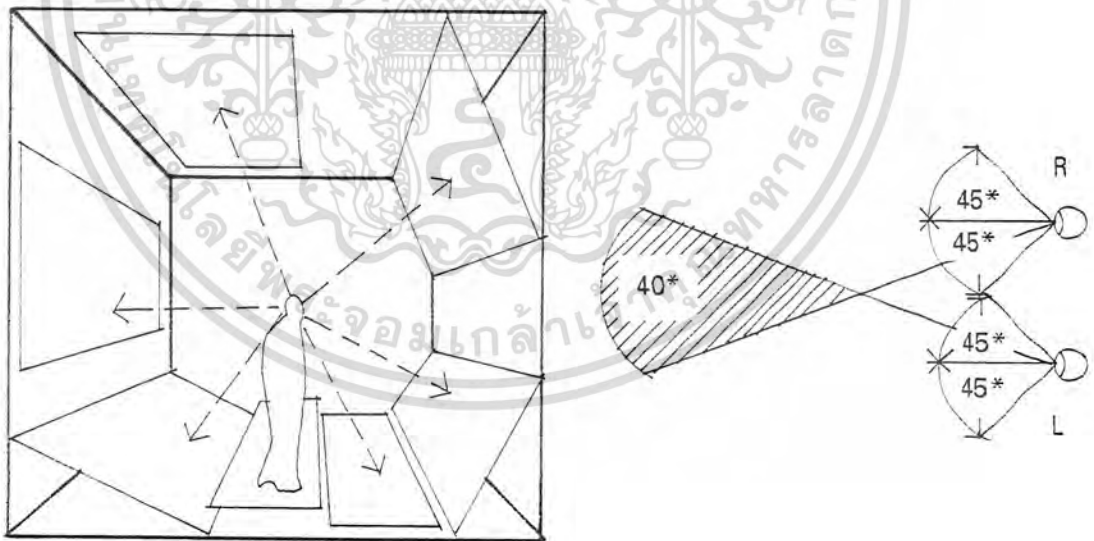
โดยวิธีที่จะเสนอผู้เข้าชม ด้วยวงจรต่าง ๆ กัน ที่มีการจัดแสดงต่าง ๆ กัน และ Stage จากจุดมองของผู้ชมเสนอด้วย Unit การแสดงที่ทำให้เกิดความรู้สึกในสภาพทั้งหมด ซึ่งจะทำให้ผู้ชมเกิดความประทับใจในการที่ได้เห็นสิ่งที่จำเป็นขึ้น โดยไม่เบื่อหน่ายเสียก่อน

### ขอบเขตของการมองเห็น

มุมมองของมนุษย์ที่ไม่ต้องหันศีรษะใช้ประมาณ 40° ความจริงของมนุษย์มากกว่านี้ มุมมองทางตั้งกว้างกว่ามุมมองทางนอน การหันศีรษะง่ายกว่าการกอลอกตา

ก. ผู้ดูที่กำลังดูภาพ ๆ หนึ่ง หรือตามที่ตั้งเป็นกลุ่มก็ตาม ผู้ดูจะหมุนศีรษะหมุนตัวเพื่อดูภาพอื่น ๆ ผังนี้แสดงโดย HERBERT BATER ในปี พ.ศ. 1939 แสดงว่ามนุษย์สามารถมองดูภาพได้ทุกทิศทาง ทั้งด้านข้าง ด้านบนและด้านล่าง

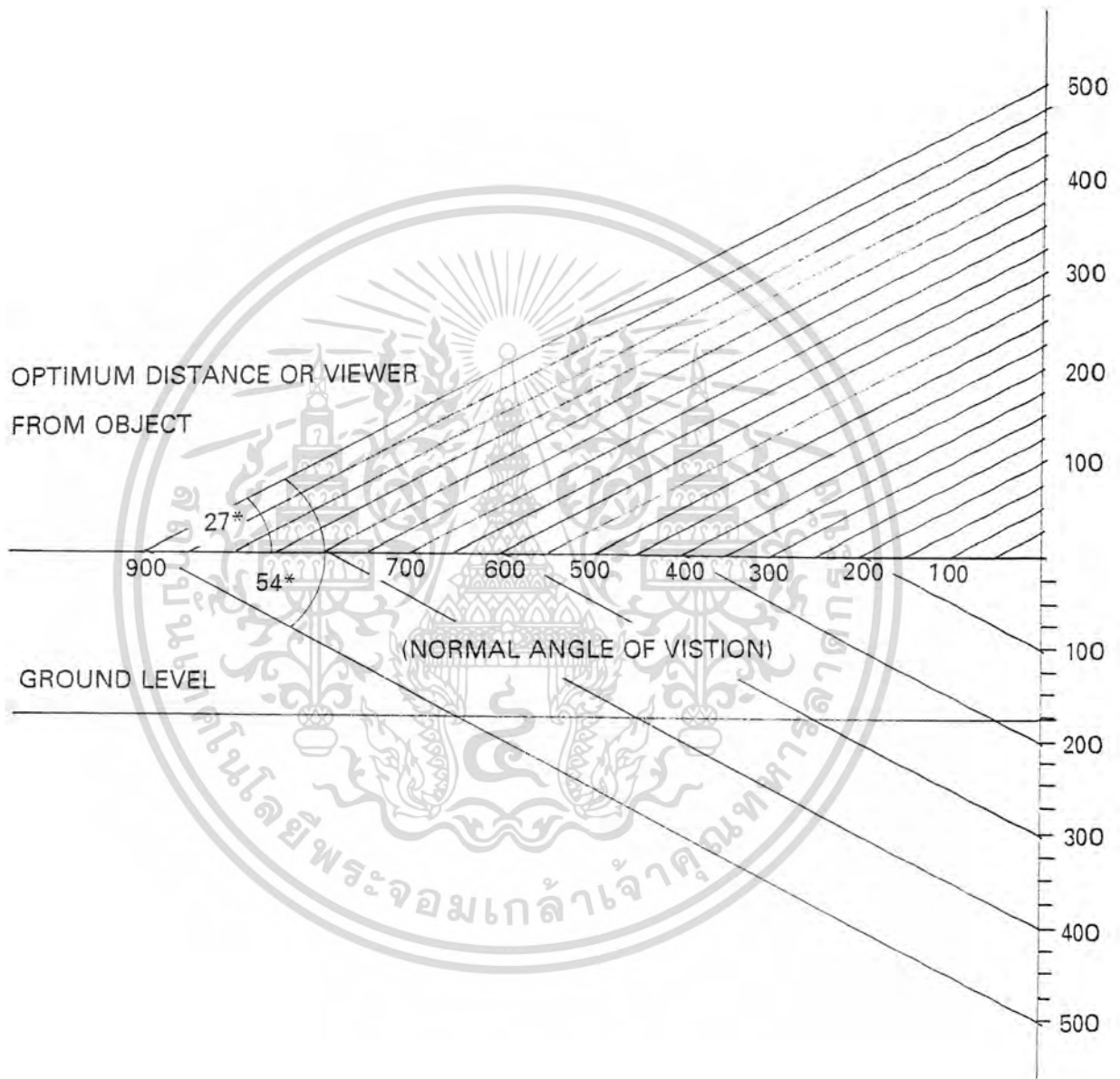
ข. แสดงขอบเขตของการมองเห็นของคนสายตาปกติที่มี 2 ตา มุมที่สามารถเห็นได้มีประมาณ 120° แต่เราไม่ใช่ค่านี้เพราะผู้ดูต้องหันศีรษะเพียง 40°



(จาก SIGHT-LIGHT W.C, WESTON, H.K. LEWIS, SECOND EDITION LONDON 1962)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับทางด้านตั้งนั้น สายตาของมนุษย์จะกวาดมุดกว้างประมาณ 27° ได้ และเหนือระดับสายตา เป็นมุมที่สะดวกสบายที่สุด โดยไม่ต้องก้มหรือเงยศีรษะ



(ERUST NEUFERT ARCHITECTURE DATA LONDON : CROSSY COCKWOOD STAPUES 1970)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4.12 ข้อบัญญัติที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบอาคาร

ลักษณะของโครงการเป็นอาคารประเภทสาธารณะ คัดลอกเฉพาะหมวดและข้อย่อยที่เกี่ยวข้องเท่านั้น จากข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2522

#### หมวดที่ 4

##### ลักษณะอาคารต่าง ๆ

ข้อ 24. โรงมหรสพ หอประชุม หรืออาคารที่ปลูกสร้างเกินสองชั้น ให้ทำด้วยวัสดุถาวร และวัสดุทนไฟเป็นส่วนใหญ่ โรงมหรสพหรือหอประชุมที่ปลูกสร้างเกินหนึ่งชั้น หรืออาคารที่ปลูกสร้างเกินสามชั้นนอกจากมีบันไดตามปกติแล้ว ต้องมีทางลงหนีไฟโดยเฉพาะอย่างน้อยอีกหนึ่งทางตามลักษณะแบบของอาคารที่จะกำหนดให้

ข้อ 26. อาคารทุกชนิดจะปลูกสร้างลงบนที่ดินซึ่งถมด้วยขยะมูลฝอยมิได้ เว้นแต่ขยะมูลฝอยนั้นได้กลายเป็นดินแล้ว หรือได้ทับด้วยดินกระทุบแน่นไม่ต่ำกว่า 30 เซนติเมตร และมีลักษณะไม่เป็นอันตรายแก่อนามัยและความมั่นคงแข็งแรง

ข้อ 27. รั้วหรือกำแพงกันเขตให้ทำได้สูงเหนือระดับถนนสาธารณะไม่เกิน 300 เมตร และต้องให้คงสภาพได้ตั้งอยู่เสมอไป ประตูรั้วหรือกำแพงซึ่งเป็นทางรถเข้าออก ถ้ามีคานบนให้วางคานนั้นอยู่สูงจากระดับถนนสาธารณะไม่น้อยกว่า 3.00 เมตร

#### หมวดที่ 5

##### สวนต่าง ๆ ของอาคาร

ข้อ 31. ห้องที่ใช้เป็นห้องพักอาศัยในอาคารให้มีสวนกว้างหรือยาวไม่ต่ำกว่า 2.5 ม. กับรวมเนื้อที่ทั้งหมดไม่น้อยกว่าเก้าตารางเมตร

ข้อ 32. ห้องนอนหรือห้องที่ใช้เป็นที่พักอาศัยในอาคาร ให้มีช่องประตูและหน้าต่างเป็นเนื้อที่รวมกันไม่น้อยกว่าร้อยละสิบของพื้นที่ห้องนั้น โดยไม่นับรวมส่วนประตูหรือหน้าต่างอันติดต่อกับห้องอื่น

ข้อ 33. ช่องทางเดินในอาคารสำหรับบุคคลใช้ลอยหรือพักอาศัย ต้องกว้างไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร กับมิให้มีเสากีดกันส่วนหนึ่งส่วนใดแคบกว่ากำหนดนั้น ทั้งให้มีแสงสว่างแลเห็นได้ชัดเจน

ข้อ 34. ยอดหน้าต่างและประตูในอาคาร ให้ทำสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 1.80 เมตร และบุคคลในห้องต้องสามารถเปิดประตูและหน้าต่างทางออกจากห้องนั้นได้โดยสะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 35. ระยะตั้งระหว่างพื้นถึงเพดาน ยอดฝ้า หรือยอดผนังของอาคารตอนต่ำสุด ต้องไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ตามตารางดังต่อไปนี้

ประเภทอาคาร	มีระบบปรับอากาศ (เมตร)	ไม่มีระบบปรับ อากาศ (เมตร)
1. พักอาศัย ห้องเรียนนักเรียน อนุบาล	2.40	2.40
2. สำนักงาน ห้องพักในโรงแรม ห้องคนใช้พิเศษ		
3. ห้องเรียน ห้องอาหาร ห้องโถง ภัตตาคาร	2.70	3.00
4. ห้องขายสินค้า เก็บสินค้า ห้องคนใช้รวม โรง งาน ห้องประชุม โรงครัวและอื่นๆที่มีลักษณะ คล้ายคลึง	3.00	3.50
8. ห้องน้ำ ล้าง ระบายและช่องทางเดิน	2.00	3.50

ความสูงสุทธิ ของอาคารส่วนที่ใช้จัดรถยนต์ หมายถึง ความสูงจากพื้นถึงใต้คานหรือท่อหรือสิ่งคล้ายคลึงกัน ต้องไม่น้อยกว่า 2.10 เมตร

สำหรับห้องที่มีการสร้างพื้นระหว่างชั้นของอาคารต้องมีความสูงจากระดับของพื้นห้องถึงระดับต่ำสุดของเพดานไม่ต่ำกว่า 5.00 เมตร โดยพื้นระหว่างชั้นของอาคารดังกล่าวต้องมีความสูงจากระดับพื้นห้องไม่ต่ำกว่า 2.25 เมตร และต้องมีเนื้อที่ไม่เกินร้อยละสี่สิบของพื้นที่ทั้งหมดของห้องนั้น ห้ามกั้นริมของพื้นระหว่างชั้นสูงเกิน 90 เซนติเมตร เว้นแต่กรณีที่มีการจัดระบบปรับอากาศ

ข้อ 36. พื้นชั้นล่างของอาคารพักอาศัยต้องมีระดับอยู่เหนือพื้นดินปลูกสร้างไม่ต่ำกว่า 75 เซนติเมตร แต่ถ้ามีพื้นเป็นพื้นซีเมนต์ อิฐ หิน หรือวัสดุแข็งอย่างอื่นที่สร้างต้นต้องมีระดับอยู่เหนือพื้นดินปลูกสร้างอาคารไม่ต่ำกว่า 10 เซนติเมตร แต่ถ้าเป็นอาคารตั้งอยู่ริมทางสาธารณะความสูงจะต้องวัดจากระดับทางสาธารณะนั้น

ข้อ 37. ห้ามมิให้มีประตูหน้าต่างหรือช่องลมจากครัวไฟ เปิดเข้าสู่ห้องล้างหรือห้องนอนได้โดยตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 39. ประตูสำหรับอาคารสาธารณะ โรงงานอุตสาหกรรม หรืออาคารพาณิชย์ ถ้ามี  
ธรณีประตูต้องเรียบเสมอกับพื้น

ข้อ 41. บันไดสำหรับอาคารสาธารณะ โรงงานอุตสาหกรรมและอาคารพาณิชย์ ต้องทำ  
ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร ช่วงหนึ่งสูงไม่เกิน 4.00 เมตร ลูกตั้งสูงไม่เกิน 19 เซนติเมตร  
และลูกนอนไม่น้อยกว่า 24 เซนติเมตร

ข้อ 42. บันไดที่มีช่วงระยะสูงกว่าที่กำหนดไว้ให้ทำที่พักขนาดกว้างยาวไม่น้อยกว่า ส่วน  
กว้างของบันไดนั้น ถ้าตอนใดทำเลี้ยวมีบันไดเวียนส่วนแคบที่สุดของลูกนอนต้องกว้างไม่น้อยกว่า  
10 เซนติเมตร อาคารที่มีบันไดติดต่อกันตั้งแต่สี่ชั้นขึ้นไป พื้น ประตู หน้าต่าง วงกบของห้องบันได  
บันไดและสิ่งก่อสร้างโดยรอบบันได ต้องก่อสร้างด้วยวัสดุทนไฟ หน้าต่างหรือช่องระบายอากาศ  
หรือช่องแสงสว่างที่ติดต่อกันสูงเกิน 10 เมตร ต้องสร้างด้วยวัสดุทนไฟ

ข้อ 43. ลิฟท์สำหรับบุคคลใช้สอย ให้ทำได้แต่ในอาคารซึ่งประกอบด้วยวัสดุทนไฟเป็น  
ส่วนใหญ่ และโดยเฉพาะส่วนต่อเนื่องกับลิฟท์นั้นต้องเป็นวัสดุทนไฟทั้งสิ้น ส่วนปลอดภัยของ  
ลิฟท์ต้องมีอยู่ไม่น้อยกว่าสี่เท่าของน้ำหนักที่กำหนดให้

ข้อ 44. วัสดุผนังหลังคาให้ทำด้วยวัสดุทนไฟ เว้นแต่อาคารซึ่งตั้งอยู่ห่างอาคารอื่นซึ่งมุง  
ด้วยวัสดุทนไฟ หรือห่างเขตที่ดินหรือสาธารณะเกิน 4.00 เมตร จะใช้วัสดุอื่นก็ได้

ข้อ 45. ส่วนฐานรากอาคารซึ่งอยู่ใต้ดินเนื่องกับทางสาธารณะ จะล้ำทางสาธารณะเข้าไปไม่  
ได้ ฐานรากของอาคารต้องทำเป็นลักษณะถาวรมั่นคงพอที่จะรับน้ำหนักของอาคาร และน้ำหนักที่  
จะใช้บรรทุกได้โดยปลอดภัย ในกรณีนี้เห็นว่าการกำหนดฐานรากยังไม่มั่นคงเพียงพอให้เรียกราย  
การคำนวณจากเจ้าของอาคารเพื่อประกอบการพิจารณาได้

หมวดที่ 7

แนวอาคารและระยะต่าง ๆ

ข้อ 69. ห้ามมิให้บุคคลใดปลูกสร้างอาคารหรือส่วนของอาคารยื่นออกมาในหรือเหนือทาง  
หรือที่ดินสาธารณะ

ข้อ 70. ตึกแถว ห้องแถว อาคารพาณิชย์ โรงงานอุตสาหกรรม และอาคารสาธารณะที่ได้  
รันแนวห่างจากเขตทางสาธารณะไม่เกิน 2.00 เมตร ท้องกันลาดของพื้นชั้นแรกต้องสูงจากระดับ  
ทางเท้าที่กำหนด 3.25 เมตร ระเบียงด้านหน้าอาคารมิได้ตั้งแต่ระดับพื้นชั้นที่สามขึ้นไปและยื่นได้  
ไม่เกินส่วนยื่นสถาปัตยกรรม ห้ามระบายน้ำจากกันสาดด้านหน้าของอาคารและจากหลังคา ลงใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่สาธารณะโดยตรงแต่ให้มีทางระบายน้ำหรือท่อระบายรับน้ำจากกันสาดหรือหลังคาให้ เพียงพอ  
ลงไปถึงพื้นดินแล้วระบายลงสู่ท่อสาธารณะหรือบ่อพัก

อาคารตามวรรคหนึ่งที่ได้รับแนวทางจากเขตทางสาธารณะเกิน 2.00 เมตร จากเขตทาง  
สาธารณะต้องปฏิบัติตามสองวรรคแรกด้วย

ข้อ 71. ห้ามมิให้ปลูกสร้างอาคารสูงกว่าระดับพื้นดินเกินกว่าสองเท่าของระยะจากผนัง  
ด้านหน้าของอาคารจรดแนวถนนพาดตรงกันข้าม

ข้อ 72. อาคารปลูกสร้างริมทางสาธารณะที่มีความกว้างตั้งแต่ 10.00 เมตรขึ้นไป ให้รั้ว  
แนวอาคารห่างจากแนวถนน อย่างน้อย 1 ใน 10 ของความกว้างของถนน สำหรับริมทาง  
สาธารณะที่กว้างกว่า 20.00 เมตร ให้รั้วแนวอาคารห่างจากแนวถนนอย่างน้อย 2.00 เมตร

ข้อ 76. อาคารประเภทต่าง ๆ จะต้องมียี่งอที่ว่างอันปราศจากหลังคา หรือสิ่งปกคลุมไม่น้อย  
กว่าส่วนที่กำหนดไว้ดังต่อไปนี้

(2) อาคารพาณิชย์ โรงงานอุตสาหกรรม และอาคารสาธารณะซึ่งไม่ได้ใช้เป็นที่พักอาศัย  
ให้มีที่ว่างอยู่ 10 ใน 100 ส่วนของพื้นที่ แต่ถ้าใช้เป็นที่พักอาศัยด้วยให้มีที่ว่างอยู่ 30 ใน 100 ส่วน  
ของพื้นที่

(4) ห้องแถว ตึกแถว อาคารพาณิชย์ โรงงานอุตสาหกรรม และอาคารสาธารณะจะต้องมี  
ที่ว่างโดยปราศจากสิ่งปกคลุมเป็นทางเดินหลังอาคารได้ถึงกันกว้างไม่น้อยกว่า 2.00 ม. โดยให้  
แสดงเขตดังกล่าวให้ปรากฏด้วย

#### หมวดที่ 8

#### การสุขาภิบาล

ข้อ 84. อาคารที่จะปลูกสร้างต้องมีทางระบายน้ำฝนและระบายน้ำที่ใช้แล้วหรือน้ำโสโครก  
ได้โดยสะดวกและพอเพียง

ข้อ 85. ทางระบายน้ำจากอาคารไปสู่ทางระบายน้ำสาธารณะ ต้องมีส่วนลาดไม่ต่ำกว่า  
1 ใน 200 ตามแนวตรงที่สุดที่จะทำได้ ถ้าใช้ท่อกลมเป็นทางระบายน้ำต้องมีบ่อตรวจระบายน้ำ  
ทุกระยะไม่เกิน 12.00 เมตร ทุกมุมเหลี่ยมและที่จุดก่อนออกจากที่ดินเอกชนไปสู่ทางระบายน้ำ  
สาธารณะ

ข้อ 86. ทางระบายน้ำใช้แล้วในบริเวณอาคารต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร ก่อน  
ระบายลงสู่ทางระบายน้ำสาธารณะต้องมีบ่อตรวจระบายน้ำ และตะแกรงดักขยะอยู่ในที่สามารถ  
ตรวจสอบได้สะดวก และเจ้าของอาคารต้องจัดเปลี่ยนให้มีสภาพดีอยู่เสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 88. อาคารที่บุคคลอาจเข้าพักอาศัยหรือใช้สอยได้ ให้มีเครื่องสุขภัณฑ์ไว้ตามจำนวนอันสมควร แต่ต้องไม่น้อยกว่าอัตราที่กำหนดไว้ดังต่อไปนี้

ประเภทอาคาร	ส้วม	ที่ปัสสาวะ	อ่างล้างหน้า
- อาคารสำนักงาน โรงเรียน โรงพยาบาล และอาคารพาณิชย์ ต่อ 75 ตารางเมตร	1	1	1
- หอประชุม โรงแรมรลพ ต่อ 250 ตารางเมตร	1	1	1
เศษของพื้นที่ที่เกินกึ่งหนึ่งให้คิดเป็นจำนวนเต็ม			

ข้อ 89. ห้องส้วมต้องมีขนาดเนื้อที่ภายในไม่น้อยกว่า 0.90 ตารางเมตร และต้องมีความกว้างภายในไม่น้อยกว่า 0.90 เมตร ถ้าเป็นห้องอาบน้ำด้วยต้องมีเนื้อที่ภายในไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร มีลักษณะที่จะรักษาความสะอาดได้ง่าย และต้องมีช่องระบายอากาศไม่น้อยกว่าร้อยละสิบของพื้นที่ห้อง หรือมีพัดลมระบายอากาศ

ข้อ 90. ส้วมต้องเป็นชนิดชำระสิ่งปฏิกูลด้วยน้ำลงบ่อเกรอะ บ่อซึม การสร้างส้วมภายในระยะ 20.00 เมตร จากเขตคูคลองสาธารณะ ต้องสร้างเป็นส้วมถึงเก็บชนิดน้ำซึมไม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การกำหนดที่ตั้งและรายละเอียดทางกายภาพของที่ตั้ง

### 4.1 หลักเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ

เนื่องจากโครงการศูนย์ศึกษาวิทยาศาสตร์การบินและอวกาศเป็นหน่วยงานหนึ่งของกองทัพอากาศ และเป็นโครงการที่มุ่งให้บริการความรู้ในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์การบินและอวกาศแก่บุคคลทั่วไปและเยาวชนของชาติ ดังนั้นจึงมีข้อพิจารณาการเลือกที่ตั้งโครงการดังต่อไปนี้

1. เป็นที่ดินของกองทัพอากาศ
2. มีหน่วยงานที่สามารถสนับสนุนโครงการในด้านต่างๆได้เป็นอย่างดี
3. อยู่ไม่ไกลจากกรุงเทพมหานคร และเป็นศูนย์กลางการเดินทางจากภาคต่างๆทั่วประเทศ และมีสภาพสะดวกต่อการเข้าถึงโครงการด้วยการเดินทางแบบต่างๆ
4. มีบรรยากาศและสภาพแวดล้อมทางกายภาพ เหมาะสมแก่การจัดตั้งโครงการ
5. ใกล้แหล่งท่องเที่ยวอื่นๆ

### 4.2 วิเคราะห์และสรุปผลการเลือกที่ตั้งโครงการ

ที่ตั้งโครงการอยู่ที่โรงเรียนการบิน ต.กระต๊อบ อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม เนื่องจากการพิจารณาความเหมาะสมในด้านต่างๆดังนี้

1. โรงเรียนการบิน เป็นฐานบินของกองทัพอากาศแห่งเดียวที่เป็นหน่วยงานทางการศึกษา และตั้งอยู่ในเขตปริมณฑลของกรุงเทพมหานคร
2. มีหน่วยงานภายใน คือ กองการศึกษา ซึ่งสามารถเป็นต้นสังกัดให้กับโครงการได้และโครงการยังสามารถใช้กำลังสนับสนุนจากหน่วยงานอื่นๆของโรงเรียนการบินดังนี้
  - กองบริการ ใช้กำลังสนับสนุนด้านสวัสดิการ การช่างโยธา การประชาสัมพันธ์
  - การซ่อมบำรุงและพัสดุ ใช้กำลังสนับสนุนด้านการซ่อมชิ้นส่วนอากาศยาน พื้นที่เก็บ

พัสดุบางชนิดและโรงงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ทิศเหนือ มีอาณาเขตติดกับจังหวัดปทุมธานี

ทิศตะวันออก มีอาณาเขตติดกับจังหวัดกรุงเทพมหานคร

ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ มีอาณาเขตติดกับจังหวัดสุพรรณบุรี

ทิศตะวันตกเฉียงใต้ มีอาณาเขตติดกับจังหวัดกาญจนบุรี

ทิศใต้มีอาณาเขตติดกับ จังหวัดราชบุรี

ปัจจุบันจังหวัดนครปฐมเป็นจังหวัดซึ่งตกอยู่ภายใต้อิทธิพลทางด้านสังคมและเศรษฐกิจของกรุงเทพมหานครซึ่งแผ่ขยายไปโดยรอบ โดยเฉพาะจังหวัดข้างเคียงต่างๆไป สังเกตได้จากการกระจายตัวของกิจการอุตสาหกรรม ที่อยู่รอบๆนอกเมือง ซึ่งกำลังมีแนวโน้มในการก่อสร้างสูงขึ้น โดยเฉพาะบนเส้นทางหลวงสายเพชรเกษม ซึ่งเป็นเส้นทางลำเลียงและการขนส่งทางบกที่สำคัญ เชื่อมโยงจากกรุงเทพมหานครสู่ภาคตะวันตกและภาคใต้ นอกจากนี้จังหวัดนครปฐมยังมีสถานที่และปูชนียสถานที่มีความน่าสนใจทั้งในด้านประวัติศาสตร์และโบราณคดี เช่น พระปฐมเจดีย์ และเรื่องราวเกี่ยวกับการเผยแพร่พุทธศาสนา นับได้ว่าเป็นเมืองที่ตั้งดูดนักทัศนกรโดยทั่วไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้







เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร **แผนที่จังหวัดนครปฐม**

จ. อุพพรมบุรี



แผนที่อำเภอกิ่งพวงแฉลบ

● ที่ตั้งอำเภอ

— เส้นแบ่งเขตอำเภอ

--- ทางรถไฟ

— ทางหลวง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การวิเคราะห์ระดับอำเภอ

### สภาพทั่วไป

อำเภอกำแพงแสนตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของจังหวัดนครปฐม ที่ตั้งที่ว่าการอำเภอกำแพงแสนห่างจากตัวจังหวัดประมาณ 26 กิโลเมตร อำเภอมีพื้นที่ประมาณ 253,136 ไร่ หรือ 405,019 ตารางกิโลเมตร

### ลักษณะภูมิประเทศและการใช้ที่ดิน

ลักษณะพื้นที่ของอำเภอกำแพงแสนมีพื้นที่ค่อนข้างสูงกว่าอำเภออื่นในจังหวัดนครปฐม มีความสูงเฉลี่ยจากระดับน้ำทะเลประมาณ 4-5 เมตร พื้นที่ทั่วไปเป็นที่ราบดอน ลักษณะของพื้นที่อำเภอถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ด้วยถนนมาลัยแมน

พื้นที่ทางด้านทิศตะวันตกของถนนมาลัยแมน เป็นที่ราบดอนดินปนทรายเหมาะแก่การกสิกรรม มีการทำไร่อ้อยเกือบเต็มพื้นที่

พื้นที่ทางด้านทิศตะวันออกเป็นที่ราบต่ำกว่าทางด้านตะวันตกเล็กน้อยพื้นที่เป็นดินปนทรายและดินเหนียว เหมาะแก่การทำนา

มีพื้นที่ทางการเกษตรจำนวน 223,243 ไร่ เป็นพื้นที่นา 67,487 ไร่ พืชไร่ 129,389 ไร่ ไม้ผล ยืนต้น 5,956 ไร่ และอื่นๆ 11,573 ไร่

### อาณาเขต

ทิศเหนือ ติดต่อกับ อำเภอลองพื้อง จังหวัดสุพรรณบุรี

ทิศใต้ ติดต่อกับ อำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม และอำเภอบ้านโป่ง

### จังหวัดราชบุรี

ทิศตะวันออก ติดต่อกับ อำเภอดอนตูม อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม

ทิศตะวันตก ติดต่อกับ อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรีและอำเภอบ้านโป่ง จังหวัด

### ราชบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การคมนาคมขนส่ง

อำเภอกำแพงแสนมีเส้นทางคมนาคมทางบก จำนวน 7 สาย ที่สำคัญคือ

1 ถนนมาลัยแมน (ทางหลวงจังหวัดหมายเลข 321) ผ่านที่ว่าการอำเภอกำแพงแสนจากเขตติดต่ออำเภอเมือง นครปฐม สุดเขตติดต่ออำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี ระยะทาง 86 กิโลเมตร

- |  |                     |
|--|---------------------|
| 2. ถนนพลตำรวจ (กำแพงแสน-บางเลน)        | ระยะทาง 20 กิโลเมตร |
| 3. ถนนสายกำแพงแสน-หนองกระทุ่ม-พนมทวน   | ระยะทาง 18 กิโลเมตร |
| 4. ถนนสายจันทบุรีเบกษา กม. 29-หนองเขมร | ระยะทาง 17 กิโลเมตร |
| 5. ถนนสายบางหลวง-ทะเลบก                | ระยะทาง 14 กิโลเมตร |
| 6. ถนนสายหนองปลาไหล-ดอนตูม             | ระยะทาง 9 กิโลเมตร  |

สำหรับการใช้เส้นทางคมนาคมขนส่งระหว่างหมู่บ้าน ตำบล มีถนนแยกออกไปจากถนนสายดังกล่าวจำนวน 230 สาย ส่วนใหญ่เป็นถนนลูกรัง นอกจากนี้ยังมีเส้นทางรถไฟ กรุงเทพ-สุพรรณบุรี จำนวน 1 สาย มีรถไฟวันละขบวนเดียว ไปและกลับเท่านั้น

## การปกครองและประชากร

อำเภอกำแพงแสนแบ่งการปกครองเป็น 15 ตำบล 164 หมู่บ้าน จำนวนประชากร 111,352 คน มีคูหาภิบาล 1 แห่ง คือคูหาภิบาลกำแพงแสน

## โครงสร้างทางเศรษฐกิจ

ประชากร 90 % มีอาชีพเกษตรกรรม ได้แก่การทำไร่อ้อย 60% ทำนา 30% และ 10% ประกอบอาชีพอื่นๆ

## แหล่งน้ำ

แหล่งน้ำที่สำคัญคือคลองบ้านยาง ไหลจากทางด้านตะวันออกของอำเภอ ไปทางตะวันตก ใช้ประโยชน์ได้ในฤดูฝน ส่วนใหญ่ใช้เพื่อการเพาะปลูก

## การชลประทาน

อำเภอกำแพงแสน มีหน่วยงานชลประทาน รับผิดชอบ 3 หน่วยงาน คือ

- 1 โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษากำแพงแสน ตั้งอยู่ที่ อ. ท่ามะกา จ. กาญจนบุรี
- 2 โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาสองพี่น้อง ตั้งอยู่ที่ อ. สองพี่น้อง จ. สุพรรณบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นโครงการรับผิดชอบส่งน้ำให้แก่เขตโรงเรียนการบินด้วย

### 3. โครงการชลประทานบางเลน ตั้งอยู่ที่ ต.กระต๊อบ อ.กำแพงแสน

#### ทิศทางการขยายตัวในอนาคต

เนื่องจากชุมชนกำแพงแสนเป็นชุมชนที่จัดอยู่ในกลุ่มปริมาณพลของกรุงเทพมหานคร ซึ่งได้มีการวางแผนและมาตรการในการใช้พื้นที่ โดยมุ่งที่จะกระจายความเจริญในด้านต่างๆ จากกรุงเทพฯ ไปสู่ชุมชนโดยรอบ เพื่อช่วยรับภาระการกระจายตัวของกรุงเทพฯ โดยรัฐบาลเป็นแกนนำในการฟื้นฟูพื้นฐานทางสาธารณูปโภค ซึ่งจะทำให้เอกชนมีความคล่องตัวสูงที่จะเข้ามาลงทุน

กำแพงแสนเป็นชุมชนที่สำนักผังเมือง กำหนดให้เป็นชุมชนหลักในภาคนครหลวง โดยกำหนดให้ใช้พื้นที่ส่วนใหญ่ในการรองรับด้านอุตสาหกรรมการผลิตในอนาคต ซึ่งคาดว่า ผลที่จะตามมาคือ การขยายตัวด้านที่อยู่อาศัย การค้าและการอุตสาหกรรม

#### การวิเคราะห์สภาพที่ตั้งโครงการ

#### ลักษณะทั่วไปของโครงการ

ศูนย์ศึกษาวิทยาศาสตร์การบินและอวกาศตั้งอยู่ที่โรงเรียนการบิน อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม จากกรุงเทพมหานครสามารถเดินทางเข้าสู่โครงการได้โดยถนนหลายสาย โดยเฉพาะเป็นระยะทาง 90-180 กิโลเมตร

#### การเข้าถึงโครงการ

การเดินทางจากกรุงเทพมหานคร สามารถเข้าสู่โครงการโดย

- ถนนเพชรเกษม (ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข ) เป็นถนนสายสำคัญจากกรุงเทพฯสู่

ภาคตะวันตกและภาคใต้ของประเทศไทยแล้วแยกเข้าสู่ถนนมาลัยแมน (ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 321)

โดยสามารถเข้าถึงได้โดย

1. รถยนต์ส่วนบุคคล,รถเช่าจ้างเหมา ฯลฯ

2. รถเมล์สาย 99 จากตลาดขนนกหอนขิต-ประทุมธานี-โรงเรียนการบิน โดยใช้เวลาประมาณ 1.30 ชม. ต้นสายอยู่ภายในโรงเรียนการบินและวิ่งผ่านหน้าที่ตั้งโครงการ ออกจากตลาดหอนขิตและโรงเรียนการบินเที่ยวแรกเวลา 4.30 น. เที่ยวสุดท้ายเวลา 18.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ทางรถไฟสาย กรุงเทพ-สุพรรณบุรี (วันละ 1 เที่ยวไปและกลับ)

เที่ยวไป จอดหน้าสถานีโรงเรียนการบินเวลา 8.30 น.

เที่ยวกลับ จอดหน้าสถานีโรงเรียนการบินเวลา 16.30 น.

การเข้าถึงจากบริเวณใกล้เคียงโดยรอบและการเดินทางภายในโรงเรียนการบิน

มีรถสองแถวบริการ เส้นทางการเดินทางรถคือ ปากทางเข้าตลาดโพธิ์งาม-ช่องทาง1-หน้าโครงการตลาดสี่ลาลัย

ระบบสาธารณูปโภค

- ระบบไฟฟ้ากำลัง โรงเรียนการบินมีเครื่องจ่ายกำลังไฟฟ้าสำรองเมื่อกระแสไฟฟ้าที่จ่ายจากการไฟฟ้าเกิดขัดข้อง

- น้ำประปา จากโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาลองพื้อง

- การระบายน้ำและการบำบัดน้ำเสีย ใช้ระบบการระบายน้ำและการบำบัดน้ำเสียร่วมกับทางโรงเรียนการบิน

- การกำจัดขยะ แยกการจับเก็บขยะและส่งไปกำจัดขยะร่วมกับแหล่งกำจัดขยะร่วมกับทางโรงเรียนการบิน

การศึกษาสภาพแวดล้อม

โครงการตั้งอยู่ภายในโรงเรียนการบิน ซึ่งมีสภาพเป็นฐานบินที่ทำการฝึกศิษย์การบินเป็นหลัก มีจำนวนข้าราชการและผู้อยู่อาศัยภายในเป็นจำนวนมาก ทำให้ภายในโรงเรียนการบินมีลักษณะเป็นชุมชน ซึ่งภายในประกอบด้วยองค์ประกอบต่างๆซึ่งช่วยส่งเสริมโครงการดังนี้

1 โรงเรียนมัธยมฐานบินกำแพงแสน

โรงเรียนประถมฐานบินกำแพงแสน

สถานอนุบาลเด็กเล็กจันทบูรเบกษา

2 โรงพยาบาลจันทบูรเบกษา ขนาด 350 เตียง

3 ร้านค้าสหกรณ์โรงเรียนการบิน

4 ร้านค้าสวัสดิการโรงเรียนการบิน

5 ตลาดสี่ลาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. สถานบริการน้ำมันเชื้อเพลิง
  7. สถานีบริษัทขนส่งรถยนต์โดยสารสาย 99 (ตลาดหมอชิต-โรงเรียนการบิน)
  8. สวนอาหารศาลาไทยและร้านอาหารรวม
  9. สนามกอล์ฟ (เปิดบริการแก่ข้าราชการและบุคคลทั่วไป)
- นอกจากนี้ยังมีสนามกีฬา, โรงยิมเนเซียม, วิหารพุทธศรีนภากาศธรรมและศาลเจ้าพ่อเสือ

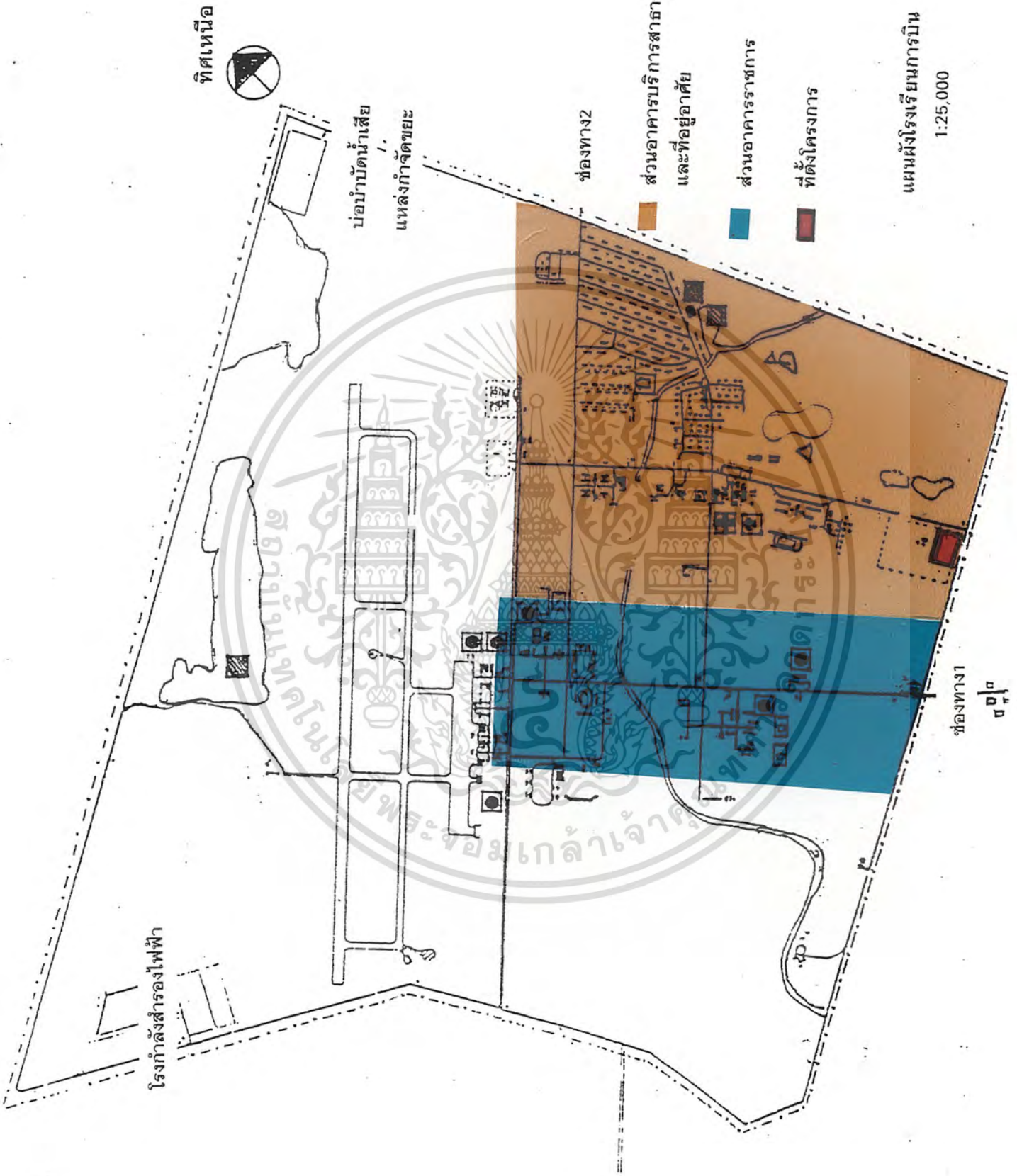
#### สภาพที่ตั้งโครงการ

ที่ตั้งโครงการภายในโรงเรียนการบินพิจารณาในส่วนพื้นที่บริเวณที่ตั้งในกลุ่มอาคารที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการชุมชน (ได้แก่โรงพยาบาลจันทบุรีเบกษา, สวนสัตว์, สวนอาหาร, โรงเรียน) โดยเลือกในบริเวณที่สะดวกต่อการเข้าถึงโครงการมากที่สุด โดยจะอยู่ด้านหน้าสุดของกลุ่มอาคารทั้งหมด ไม่ไกลจากช่องทาง 1 ประตูปากทางเข้าโรงเรียนการบิน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ๓๐/๓





ทิศเหนือ



1

โรงพยาบาลจันทร์บุษบา

สโมสรกอล์ฟ

สวนอาหาร

โรงเรียน

ช่องทาง2

ที่พักอาศัยข้าราชการ

ที่ตั้งโครงการ

เส้นทางเดินรถสองแถว

ต้นสายหรือท่ารถ

แผนผังโรงเรียนการบิน  
1:25,000

แสดงสถานที่แวดล้อมโครงการ

ที่สงวนไว้สำหรับ... การค้า... และต้องอ้างอิงถึง... ไม่ใช้



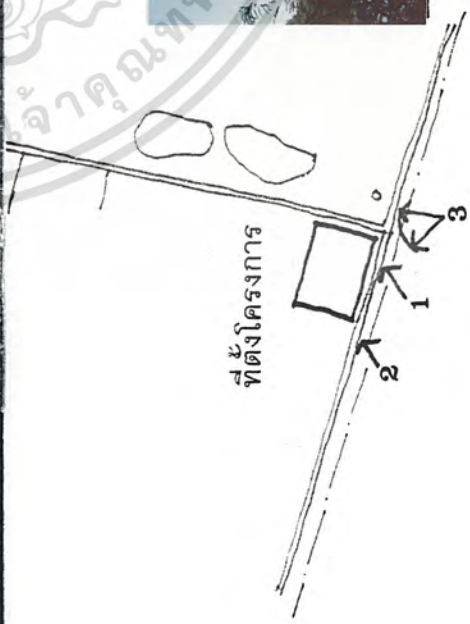
3



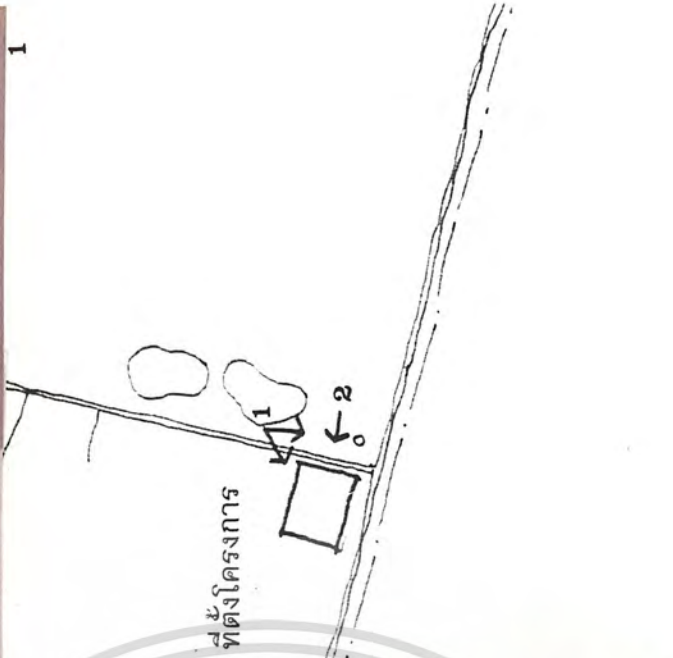
สภาพที่ตั้งโครงการและ  
สภาพแวดล้อมโดยรอบ



1



เอกสารนี้เป็นที่สงวนไว้สำหรับ... นั้น ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ... อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



สภาพที่ตั้งโครงการและ  
สภาพแวดล้อมโดยรอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารสำหรับการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ หากมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของลิขสิทธิ์ที่มีการนำไปใช้



ทิศเหนือ



สภาพที่ตั้งโครงการและ  
สภาพแวดล้อมโดยรอบ

ม 1



3



ปากทางเข้าโรงเรียนการบิน บริเวณตลาดโพธิ์งาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้... เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้...  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้... และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

สภาพการเป็นฐานบินกับที่ตั้งโครงการ

ก) การฝึกบินและการฝึกโคตรัม

โรงเรียนการบินมีสภาพการจราจรทางอากาศที่หนาแน่น มีจำนวนเที่ยวบินตดยประมาณวันละ 100 เที่ยวบิน มีหลักสูตรการฝึกบิน 3 แบบคือ

1. การฝึกโดยใช้เครื่องบินปีกหมุน (เฮลิคอปเตอร์)
2. การฝึกบินโดยใช้เครื่องบินใบพัด (AIR-TRAINER,CT-4)
3. การฝึกบินโดยใช้เครื่องบินไอพ่น (T-39,PC-9)

การฝึกของโรงเรียนจะมีภาคเรียนต่อเนื่องกันไปของแต่ละรุ่น ดังนั้นจึงไม่มีช่วงเวลาที่เปิดภาคเรียน

โดยทั่วไปภายในโรงเรียนการบินสามารถมองเห็นและได้บินการฝึกบินได้ (ที่ระยะสูงจากพื้นดินประมาณ 800 ฟุต) และจะสามารถเห็นได้ทุกเที่ยวของการฝึกบินจากบริเวณด้านหน้าที่ตั้งโครงการได้ในเดือนตุลาคม-กุมภาพันธ์

การฝึกโคตรัมของนักเรียนนายเรืออากาศ นักเรียนจ่าอากาศ ทหารบกและผู้ทำการในอากาศ โดยเฉลี่ยทำการฝึก 1 เดือน ต่อ 1 ครั้ง โดยทั่วไปสามารถเห็นการฝึกโคตรัมได้จากถนนทางเข้าโรงเรียนการบิน และจากบิเวณช่องทาง ๓๓ (ทางเข้าด้านหน้า)

ข.) การศึกษาความสูงของอาคารบริเวณโดยรอบสนามบิน

สำหรับการก่อสร้างอาคารบริเวณโดยรอบสนามบินจำเป็นต้องศึกษาความเป็นไปได้ในเรื่องความสูงของอาคาร เพื่อความปลอดภัยของอาคาร และอากาศยาน โดยได้ศึกษาจากระเบียบของกองทัพอากาศว่าด้วยฐานบินทหาร (พ.ศ.2534) โดยคัดลอกเฉพาะข้อที่เกี่ยวข้องดังนี้

#### หมวด 4

ส่วนประกอบที่สำคัญของสนามบินและความต้องการเพื่อความปลอดภัยในการบิน

ข้อ 15 ส่วนประกอบที่จำเป็นของสนามบินทหาร

15.1 ทางวิ่ง ประกอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15.1.1 พื้นที่ซึ่งได้รับการปรับปรุงให้มีขนาดและความแข็งแรง เพียงพอเพื่อการวิ่งขึ้นลงของอากาศยาน

15.1.2 ไหล่ทางวิ่ง ซึ่งได้มีการปรับระดับรวมทั้งการบดอัดแน่นหรือทำให้ผิวคงทนต่อดินฟ้าอากาศและกระแสดลมจากใบพัดหรือกระแสดลมที่พ่นออกมาของเครื่องยนต์เจ็ท

15.1.3 ระบบระบายน้ำและพื้นที่ที่จำเป็นที่ได้ปรับระดับแล้ว

15.1.4 เขตนิรภัยการบิน ได้แก่พื้นที่ทางข้างและต่อจากปลายทางวิ่ง ซึ่งได้มีการปรับและขจัดสิ่งกีดขวางอันอาจเป็นอันตรายต่ออากาศยานที่ออกไปนอกทางวิ่งไว้แล้ว ตามเกณฑ์ความปลอดภัย

15.2 ทางขับประกอบด้วย

15.2.1 พื้นที่ซึ่งได้รับการปรับปรุงให้มีขนาดและความแข็งแรงเพียงพอเพื่อการขับเคลื่อนของอากาศยานบนพื้นดิน เชื่อมต่อกันระหว่างทางวิ่งกับลานจอดอากาศยานหรือพื้นที่อื่นซึ่งได้รับการปรับปรุงเพื่อใช้กับการปฏิบัติการของอากาศยาน

15.2.2 ไหล่ทางขับ ซึ่งได้มีการปรับระดับรวมทั้งการบดอัดแน่นหรือทำให้ผิวคงทนต่อดินฟ้าอากาศและกระแสดลมจากใบพัดหรือกระแสดลมที่พ่นออกมาของเครื่องยนต์เจ็ท

15.2.3 ระบบการระบายน้ำและพื้นที่ที่จำเป็นได้ปรับระดับแล้ว

15.2.4 เขตนิรภัยการบิน ได้แก่ พื้นที่ทางข้างของทางขับทั้งสองข้าง ที่ได้มีการปรับและขจัดสิ่งกีดขวางต่อการขับเคลื่อนของอากาศยานแล้ว ตามเกณฑ์ความปลอดภัย

15.3 ลานสำหรับอากาศยานลงเครื่องยนต์ก่อนวิ่งขึ้น ได้แก่พื้นที่ทางขับก่อนที่จะเข้าสู่ทางวิ่ง ซึ่งได้รับการปรับปรุงขยายออกเป็นพิเศษ ให้มีขนาดและลักษณะและความแข็งแรงเพียงพอสำหรับอากาศยานจอดลงเครื่องยนต์ ตรวจสอบความพร้อมเรียบร้อยก่อนวิ่งขึ้น

15.4 ลานจอดอากาศยาน ได้แก่พื้นที่ซึ่งได้รับการปรับปรุงให้มีขนาดและความแข็งแรงเพียงพอสำหรับจอดอากาศยานพร้อมกับการสร้างที่โยงยึดและที่สำหรับสายลงดินเพื่อรอการนำไปทำการบิน การรับบริการซ่อมบำรุง การเติมเชื้อเพลิง การขนถ่ายพัสดุขึ้นลง หรือภารกิจอื่นของอากาศยาน

15.5 พื้นที่เมื่อปลายทางวิ่ง (OVER RUN) ได้แก่พื้นที่ต่อจากปลายทางวิ่งซึ่งได้รับการปรับปรุงให้มีความแข็งแรงเพียงพอ เพื่อลดอันตรายในกรณีที่อากาศยานเลยทางวิ่ง มีความกว้างเท่ากับความกว้างรวมของทางวิ่งและไหล่ทางวิ่ง

ข้อ 16 ความต้องการพื้นที่ทางอากาศเพื่อความปลอดภัยทางทหารและทางการบินของสนามบินทหาร ประกอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

16.1 พื้นที่ปลอดภัยหลัก คือพื้นที่ที่ถือว่าปราศจากสิ่งกีดขวางใดๆ เนื้อพื้นดินและในอากาศเหนือทางวิ่งขึ้นไปรวมทั้งบริเวณพื้นที่ที่ได้รับการปรับปรุงเพื่อการปฏิบัติการขึ้นลงของอากาศยาน มีขนาดความกว้างนับจากเส้นกึ่งกลางทางวิ่งขึ้นไปข้างละ 150 เมตร (500 ฟุต) มีความยาวเท่ากับของทางวิ่งบวกเพิ่มอีกข้างละ 60 เมตร (200 ฟุต) จากปลายทางวิ่งทั้งสองข้าง

16.2 พื้นที่ปลอดภัยทางอากาศเพื่อการขึ้น-ลงของอากาศยาน คือพื้นที่ในอากาศที่กำหนดขึ้น มีลักษณะเป็นระนาบเอียงด้วยอัตราลาดขึ้น 62.5 ต่อ 1 ตามแนวเส้นกึ่งกลางทางวิ่ง มีความกว้างของระนาบเอียงที่ความสูง  $\pm 0.00$  เท่ากับความกว้างของพื้นที่ปลอดภัยหลัก เริ่มต้นจากแนวเส้นที่ห่างจากปลายทางวิ่งทั้งสองข้างข้างละ 60 เมตร (200 ฟุต) จนถึงระดับความสูง 150 เมตร (500 ฟุต) และต่อไปจะเป็นพื้นที่ระดับจนถึงระยะ 15,000 เมตร (50,000 ฟุต) ห่างจากจุดเริ่มต้นและมีความกว้าง 4,800 เมตร (16,000 ฟุต)

16.3 พื้นที่ปลอดภัยทางอากาศทางข้าง คือพื้นที่ที่กำหนดขึ้นต่อเนื่องจากพื้นที่ปลอดภัยหลัก มีลักษณะเป็นระนาบเอียง ลาดขึ้นด้วยอัตรา 19 ต่อ 1 ตามแนวตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางทางวิ่ง จนถึงระดับความสูง 45 เมตร (150 ฟุต) ระนาบเอียงดังกล่าวมีขนาดความกว้างนับจากขอบพื้นที่ปลอดภัยหลักไปข้างละ 855 เมตร (2,850 ฟุต) และมีความยาวไปบรรจบกับพื้นที่ปลอดภัยทางอากาศเพื่อการขึ้น-ลงของอากาศยาน

16.4 พื้นที่ปลอดภัยทางอากาศชั้นใน คือพื้นที่ที่กำหนดขึ้นมีลักษณะเป็นระนาบระดับรูปไข่ต่อจากพื้นที่ปลอดภัยทางอากาศทางข้าง ณ ที่ความสูง 45 เมตร (150 ฟุต) อยู่ห่างจากแนวศูนย์กลางทางวิ่งข้างละ 4,000 เมตร (13,335 ฟุต) มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่จุดกึ่งกลางของปลายทางวิ่งทั้งสอง

16.5 พื้นที่ปลอดภัยทางอากาศส่วนที่ลาดขึ้นเป็นรูปกรวย คือพื้นที่ที่กำหนดขึ้นมีลักษณะเป็นระนาบเอียงออกและลาดขึ้นต่อจากพื้นที่ปลอดภัยทางอากาศชั้นใน จากระดับความสูง 45 เมตร (150 ฟุต) เป็นระดับความสูง 145 เมตร (485 ฟุต) ด้วยอัตรา 20 ต่อ 1 มีขนาดความกว้างข้างละ 2,000 เมตร (6,670 ฟุต) จากขอบพื้นที่ปลอดภัยทางอากาศชั้นใน

16.6 พื้นที่ปลอดภัยทางอากาศชั้นนอก คือพื้นที่ที่กำหนดขึ้นมีลักษณะเป็นระนาบระดับต่อจากพื้นที่ปลอดภัยทางอากาศเป็นรูปกรวยที่มีความสูง 145 เมตร (485 ฟุต) ออกไปรอบด้านโดยมีขอบนอกขนานกับพื้นที่ปลอดภัยทางอากาศรูปกรวย มีขนาดความกว้างข้างละ 9,000 เมตร (30,000 ฟุต) จากขอบนอกพื้นที่ปลอดภัยทางอากาศรูปกรวย

16.7 พื้นที่ปลอดภัยทางทหาร สำหรับคลังวัตถุระเบิดและคลังเชื้อเพลิงที่อยู่ในพื้นที่ที่ประกาศเป็นเขตปลอดภัยในราชการทหาร กำหนดให้ระยะรัศมีโดยรอบ 100 เมตร (335 ฟุต) ห้ามมีสิ่งปลูกสร้างใดๆ และจากรัศมีโดยรอบตั้งแต่ 101 เมตร (337 ฟุต) ถึง 300 เมตร (1,000 ฟุต) ให้มีสิ่งปลูกสร้าง

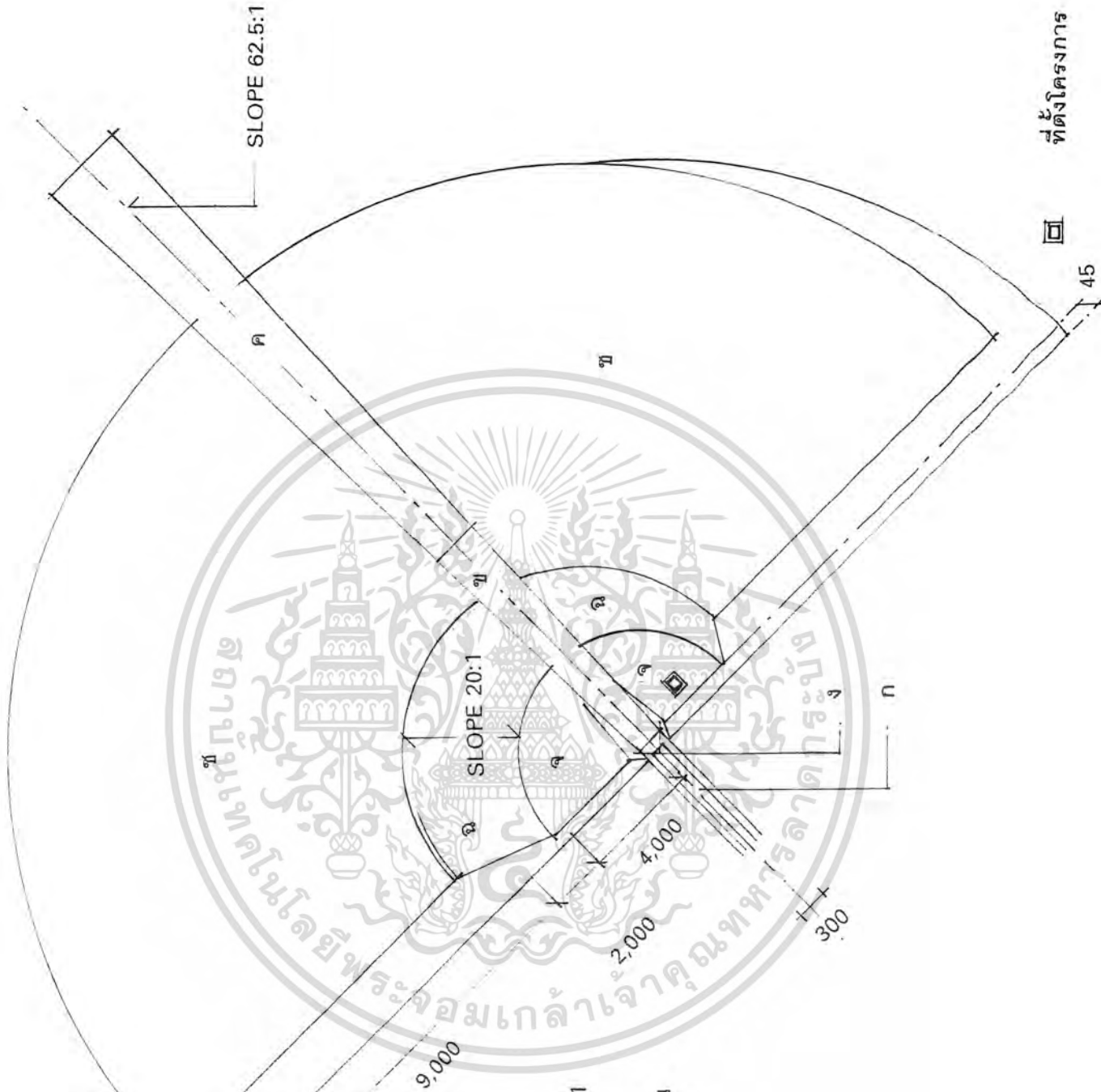
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูงไม่เกิน 15 เมตร (50 ฟุต) หากมีระยะเกินกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้นี้ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดในข้อ 16.2 ข้อ 16.3

จากการศึกษาพบว่าบริเวณที่ตั้งโครงการอยู่ในพื้นที่ปลอดภัยทางอากาศชั้นใน คืออยู่ห่างจากแนวศูนย์กลางทางวิ่งออกมา 2,600 เมตร (วัดที่แนวเขตที่ตั้งด้านที่ระยะทางไกลที่สุด) ซึ่งความสูงของอาคารในเขตนี้ต้องไม่เกิน 45 เมตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แสดงพื้นที่ปิดล้อมทางอากาศ

145

ก พื้นที่ปิดล้อมหลัก

ข พื้นที่ปิดล้อมทางอากาศเพื่อการขึ้นลงของอากาศยาน (ระนาบเอียง 62.1 ต่อ 1)

ค พื้นที่ปิดล้อมทางอากาศเพื่อการขึ้นลงของอากาศยาน (พื้นที่ระดับ)

ง พื้นที่ปิดล้อมทางอากาศทางข้าง (ระนาบเอียง 19:1)

จ พื้นที่ปิดล้อมทางอากาศชั้นใน (ระดับ 150 ฟุต)

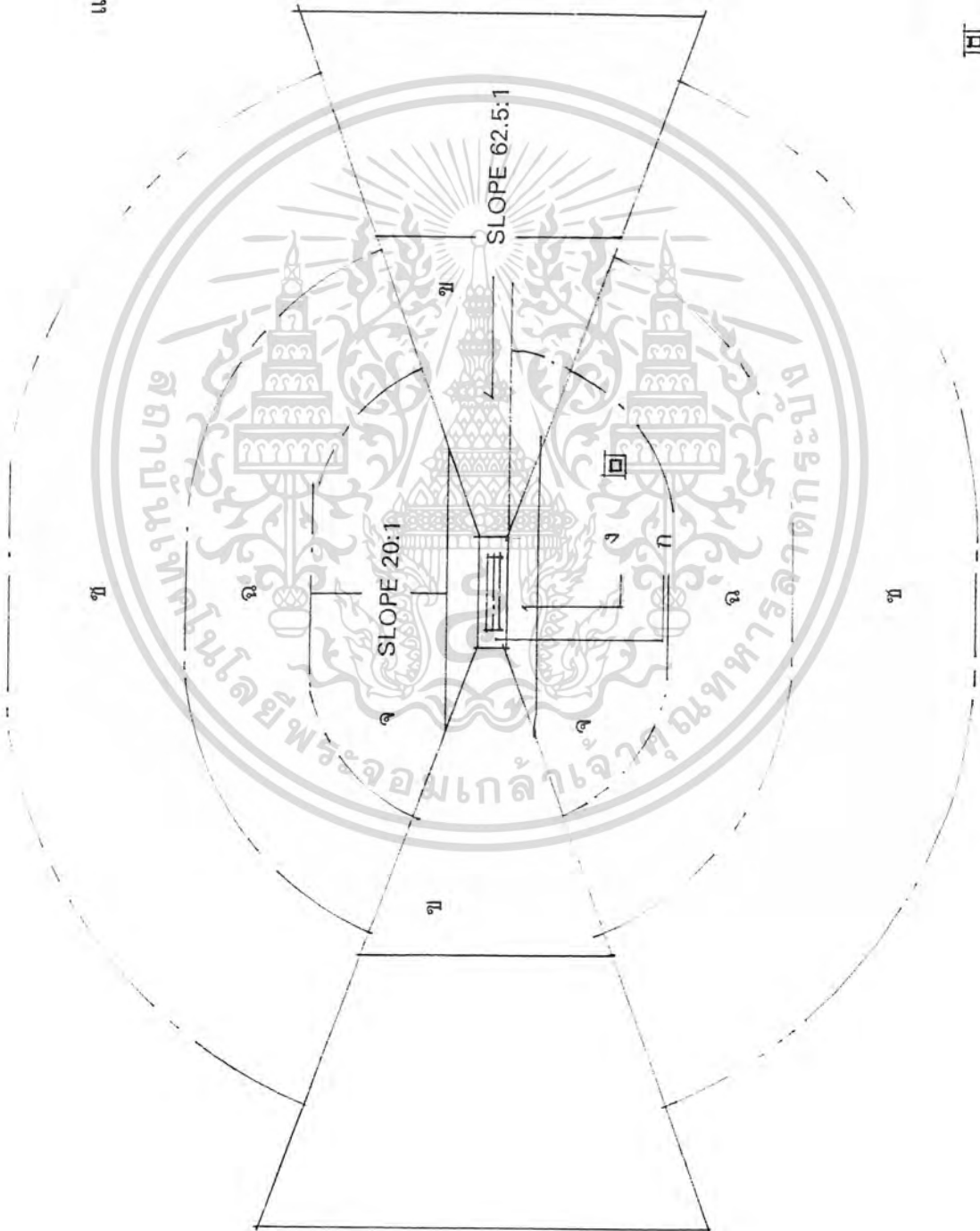
ฉ พื้นที่ปิดล้อมทางอากาศส่วนที่ลาดชันเป็นรูปกรวย (ระนาบเอียง 20:1)

ช พื้นที่ปิดล้อมทางอากาศชั้นนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาดูงานเท่านั้น มิใช่เอกสารที่เผยแพร่สู่สาธารณะโดยไม่ได้รับอนุญาต  
 ไม่วาการณ์ใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนผัง

แสดงพื้นที่ปลอดภัยทางอากาศ



ที่ตั้งโครงการ

๒

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## บทที่ 5

### แนวความคิดในการออกแบบโครงการ

#### 5.1 แนวความคิดในการวางผังโครงการ

การวางผังโครงการ ยึดหลักพิจารณาต่อไปนี้

1. ทางเข้าออกของโครงการสะดวกต่อการเข้าถึง โดยพิจารณาให้มีการรบกวนต่อหน่วยงานราชการอื่น ๆ ภายในโรงเรียน การบินน้อยที่สุด และให้ส่งผลกระทบต่อ ระบบการควบคุมความปลอดภัยภายในโรงเรียนการบิน
2. พิจารณาทิศทางและสภาพภูมิอากาศ และใช้การวางตัวอาคารให้สอดคล้องและเป็นประโยชน์สูงสุด
3. จัดองค์ประกอบอาคารตามลำดับความสำคัญของความสัมพันธ์ หากมีความสัมพันธ์กันมากจัดให้อยู่ในอาคารเดียวกันหรืออยู่ใกล้กัน องค์ประกอบที่ไม่สัมพันธ์กันจัดให้แยกกัน จนเกิดส่วนต่าง ๆ ที่เหมาะสม คือ ส่วนบริการสาธารณะส่วนกิ่งบริการสาธารณะ ส่วนทำงานภายใน
4. จัดส่วนประกอบนิทรรศการ ทั้งภายนอกและภายในให้สัมพันธ์ ใช้เป็นประโยชน์จากสภาพที่ตั้งโครงการ โดยพิจารณาที่ตั้งส่วนนี้ ให้สามารถต่อเนื่อง กับการฝึกบินของโรงเรียนการบิน โดยให้ผู้เข้าชมนิทรรศการเห็น และได้ยินเสียง เพื่อเสริมสร้างบรรยากาศ เต็มที่ ในการจัดแสดง โดยเฉพาะส่วนนิทรรศการภายนอก กำหนดส่วนนี้ให้ตั้งอยู่ในตำแหน่งที่สามารถมองเห็น การฝึกบินในมุมกว้างโดยรอบ

#### 5.2 แนวความคิดในการออกแบบสถาปัตยกรรม

ต้นกำเนิดแนวความคิดในการออกแบบสถาปัตยกรรม พิจารณาจากวัตถุประสงค์หลักของการออกแบบโครงการนี้ คือต้องการให้ผู้เข้ามาใช้โครงการ เกิดความรู้สึก จากการได้สัมผัสกับพื้นที่ทางสถาปัตยกรรม โดยความรู้สึกหลักที่ต้องการให้เกิด นำมาจากหัวข้อหลักในการจัดแสดงของโครงการ คือการบินและอวกาศ นั่นคือ ความรู้สึกเมื่ออยู่บนท้องฟ้าหรืออวกาศ ซึ่งต้องเป็นความรู้สึกก็แตกต่าง จากการอยู่บนพื้นดิน หรืออยู่ในอาคารทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.2.1 แนวความคิดในการออกแบบส่วนต่าง ๆ ทางสถาปัตยกรรม

### การแสดงออกถึงรูปลักษณ์

เครื่องบิน และยานอวกาศ รวมถึงส่วนประกอบอื่น ๆ เป็นเครื่องจักรกลทางเทคโนโลยี วัสดุที่ประกอบขึ้นมา เป็นโลหะลักษณะเป็นชิ้นสำเร็จต่อกันเข้าด้วย RIVET และไม่ได้มีการปิดบัง ลักษณะของรอยต่อ ดังนั้นการให้รูปลักษณ์ของอาคารนี้ นำลักษณะ การใช้แผ่นลำเรือ และการต่อกันโดยไม่เปิดบังรอยต่อมาใช้ การพิจารณาเลือกวัสดุต่าง คือ แผ่นคอนกรีตสำเร็จ กระฉก เหล็ก ให้ความรู้สึกและแสดงออกถึงเทคโนโลยีสมัยใหม่ด้วย นอกจากนี้รูปทรงอาคารออกแบบ ให้จากความเป็นองค์ประกอบภายในออกมาด้วยเป็นความห่อหุ้ม ความเป็นทางลาด เป็นต้น

### การให้ช่องแสงทางด้านข้าง (ผนัง)

ส่วนที่ต้องการแสงโดยตรง ให้แสงโดยเปิดช่องที่ผนังตามสัดส่วนการใช้งานขององค์ประกอบ หรือ ความต้องการที่ต้องการให้มีความรู้สึกต่อเนื่องกับภายนอก

ส่วนที่ไม่ต้องการแสงโดยตรง ให้แสงทางผนังโดยใช้มุมมองของผนังให้เป็นประโยชน์ในการ บังคับทิศทางการให้แสง

### การให้ช่องแสงทางด้านบน

วัตถุประสงค์เพื่อให้แสงในบางส่วนที่ไม่ต้องการแสงทางด้านข้าง หรือให้ผนังข้างจัดองค์ประกอบอื่น ๆ จึงไม่สามารถให้แสงทางด้านข้างได้ และการเปิดด้านบนนั้น อาจเพราะต้องการความต่อเนื่องกับท้องฟ้า (ส่วนนิทรรศการ) และต้องการเปิดมุมมองที่อยู่บนท้องฟ้า ซึ่งสำหรับโครงการนี้เปิดช่องแสงเน้นไปทางทิศเหนือเป็นหลัก เนื่องจากมีทิศที่เหมาะสม และในแกนทิศนี้สามารถมองเห็นอากาศยาน ที่อยู่บนท้องฟ้าได้

## 5.2.2 แนวความคิดในการออกแบบส่วนนิทรรศการ

การออกแบบส่วนนิทรรศการโดยรวมมีการเล่นระดับพื้นหลายระดับ และมีลักษณะที่ต่อเนื่องสามารถมองเห็นกันได้ ในแต่ละส่วน เพื่อให้เกิดความรู้สึกต่อเนื่องและเร้าใจอยากชมในส่วนต่าง ๆ ไป และในการเล่นระดับนั้นยังเป็นประโยชน์ในเรื่องมุมมองของวัตถุจัดแสดง เมื่ออยู่ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับหรือระยะที่แตกต่างออกไป ทำให้ไม่ต้องใช้พื้นที่รอบวัตถุจัดแสดงมากจนทำให้อาคารมีขนาดใหญ่มากเกินไป

แนวความคิดสำหรับการจัดแสดงส่วนต่าง ๆ และการจัดพื้นที่เว้นว่างทางสถาปัตยกรรม

ส่วนแรกที่กำหนดให้ผู้เข้าชมได้ชมคือ ส่วนกำเนิดการบินซึ่งเปรียบเสมือนเป็นโด่งทางเข้าของส่วนนิทรรศการ และให้ผู้ชมเริ่มทำความรู้จักกับการบิน

ส่วนประวัติศาสตร์การบินโลก และประวัติศาสตร์การบินไทย เป็นส่วนถัดมา การแสดงส่วนใหญ่ เป็นภาพเรื่องราว ไดโอรามา และวัตถุจัดแสดงประกอบดังนั้นจึงออกแบบให้เป็นห้องโล่ง มีช่องแสงเปิดจากทางด้านบน หรือหากมีจากผนังถ้าให้มีเท่าที่จำเป็น ในขณะที่เดียวกันก็ต้องการการพาดช่องกว้างที่พอสำหรับวัตถุแสดงที่แขวน อยู่เหนือส่วนประวัติศาสตร์ (ติดต่อกับส่วนวิทยาศาสตร์การบินในด้านบน)

เมื่อผ่านส่วนประวัติศาสตร์การบินมาแล้ว จึงเป็นการเข้าสู่ยุคปัจจุบันซึ่งเป็นยุคแห่งความสำเร็จ โดยใช้ทางลาดพื้นกระจกเปลี่ยนระดับ โดยมีการนำไหลอยู่ด้านล่าง ตามทิศทางการเดินเพื่อให้เกิดความรู้สึกเป็นความเรียวทางบวกและไปต่อกับอนาคต โดยจุดประสงค์ของการออกแบบมีดังต่อไปนี้

1. วัตถุประสงค์หลัก ของการออกแบบทางลาดนี้ เพื่อเลียนแบบความรู้สึกเมื่อเครื่องบินวิ่งขึ้นจากพื้นดิน โดยจากการศึกษา พบว่ามุมมองหลักเมื่อนักบินขับเครื่องบินขึ้นจากพื้นสู่ท้องฟ้า คือจะเห็นเส้นขอบฟ้าค่อย ๆ ต่ำลงทางเดิมที่เคยอยู่ในระดับสายตา ดังนั้นเพื่อให้เห็นเส้นขอบฟ้าตลอดเวลาได้และให้เกิดความรู้สึกที่เหมือนกับว่าลอยอยู่ได้ จึงต้องใช้พื้นที่เป็นกระจก โดยทางน้ำที่ไหลอยู่ใต้ทางเดินนั้น เมื่อสุดทางจะมีลักษณะเป็นน้ำล้น และเมื่อปรับระดับน้ำให้พอดีถ้าระดับสายตาเมื่อเริ่มต้นเดินขึ้นทางลาด ที่สุดทางของทางน้ำไหลจะเกิดเป็นเส้นขอบฟ้าลมมตีขึ้นมา เมื่อผู้ชมเดินขึ้นทางลาดและสายตามองลอดพื้นกระจกไปข้างหน้า จะเห็นเส้นขอบฟ้า (ลมมตี) ที่สุดของทางน้ำไหล ค่อย ๆ ต่ำลง ให้ความรู้สึกเหมือนในขณะที่เครื่องบินจะขึ้นสู่ท้องฟ้าแล้ว

ตำแหน่งที่สายตาเลยจากเส้นขอบฟ้าลมมตี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า H.L.

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระหว่างการเดินทางระดับของทางลาดน้ำก็ได้จัดให้มีช่องพักเมื่อเดินขึ้นทางลาดได้ในระยะหนึ่งแล้ว โดยจัดเป็นเรื่องต่าง ๆ ของนิทรรศการวิทยาศาสตร์โดยใช้ส่วนพื้นที่ที่ยื่นออกมา จัดวางคอมพิวเตอร์สำหรับกดปุ่มเลือกเรื่องชมโดยมีวีดิทัศน์แสดงแขวนอยู่ ในระดับมุมมอง หรือระดับสายตา ชมประกอบกันไป

2. การใช้ทางลาด เป็นการเปลี่ยนระดับที่เป็นไปอย่างค่อยเป็นค่อยไปไม่ทำให้เกิดระยะสะดุดเหมือนบันได ทำให้การเดินชมของผู้ใช้ไม่ต้องเกิดความกังวล ต่อการเดินทาง ระหว่างเดินสามารถชมนิทรรศการที่อยู่โดยรอบได้

3. การวางตำแหน่งของทางลาดพื้นกระจกนี้ จัดให้อยู่ตรงกลางระหว่างส่วนจัดแสดง ทำให้สามารถเปิดมุมมองได้โดยรอบในระดับต่าง ๆ ไป

4. การใช้ทางลาด เป็นการเปลี่ยนมุมมองที่ผู้ชมมีต่อวัตถุจัดแสดงได้ดีโดยจัดวัตถุจัดแสดงให้มีระนาบขนานกับพื้น ดังนั้นจะสามารถเปลี่ยนมุมมองได้ตั้งแต่ WORM EYEVIEW - NORMAL EYEVIEW - BIRD EYEVIEW และนอกจากนั้น การที่พื้นเป็นกระจกทำให้สามารถเปิดมุมมองได้พื้นกระจกนี้ได้ จัดให้แขวนเครื่องบินอยู่ใต้กระจกนี้เมื่อขึ้นถึงระดับสูงสุดของทางลาด ทำให้เกิดความรู้สึก เหมือนหนึ่ง ผู้ชมลอยอยู่เหนือเครื่องบิน

เมื่อขึ้นไปถึงในระดับสูงสุดของทางลาด จะมีระยะที่เลยเส้นของฟ้าสมมติคือทางไหลของน้ำออกไปแล้ว ดังนั้น จะให้ความรู้สึกเหมือนกับว่า ขึ้นเครื่องบินในระยะที่มีพาดานบินที่สูงพอ ทำให้เส้นขอบฟ้าหลุดหายไป

จากส่วนสูงที่สุดของทางลาด จะเป็นการจัดนิทรรศการโดยค่อย ๆ เดินลงประกอบการบิน จะเข้าสู่ส่วนอวกาศ ได้จัดให้ผู้ชมผ่านถ้ำระบบสุริยะจักรวาลเพื่อให้เกิดถึงความรู้สึกถึงการเปลี่ยนแปลงอย่างจริงจัง

ในส่วนอวกาศนี้ การให้เปิดช่องให้แสงนี้ เปิดเป็นช่องขนาดเล็ก เพื่อให้แสงลอยเข้ามาในบรรยากาศที่เหมือนดวงดาวส่องแสง บรรยากาศห้องแสดงมีลักษณะเป็นห้องปิด ค่อนข้างทึบ และเมื่อถึงส่วนสุดท้ายของการแสดงนิทรรศการ จะเป็นนิทรรศการมองดูโลก ซึ่งจัดให้เป็นพื้นที่ยก ระดับ สามารถมองให้หุ่นจำลองของโลกขนาดใหญ่ ได้ ให้ความรู้สึกเหมือนเดินออกมาอยู่นอกโลกแล้ว และจัดทางเดินให้กลับเข้าไปภายในห้องจำลองภายในโลกนี้ ทำให้เหมือนการกลับสู่โลก จากนั้นจึงกลับออกสู่โลกทางเข้าหลักของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวความคิดในการแบ่งปริมาตรห้องจัดแสดง

เป็นแนวความคิดที่ต่อเนื่องกับแนวความคิดข้างต้นในการใช้ระดับที่ต่างกันของห้องแสดง หรือทางลาดเป็นตัวเปลี่ยนมุมมองจัดแสดง ดังนั้นในการออกแบบห้องแสดงในโครงการนี้ สามารถใช้ปริมาตรส่วนล่างเป็นส่วนแสดงหนึ่งทีอาจต่อเนื่องกันวัตถุจัดแสดงที่แขวนอยู่ด้านบน ที่เป็นของส่วนจัดแสดงอื่น ๆ ได้ คืออาจใช้วัตถุแสดงชนิดเดียวกัน หรือชั้นเดียวกัน แสดงประกอบได้ในหลาย ๆ เรื่อง โดยเรื่องหนึ่งอาจจะต้องการชมวัตถุแสดงในมุมมองหนึ่ง ระยะความใกล้ในระยะหนึ่ง โดยเพื่อที่อีกเรื่องหนึ่งอาจมีความต้องการวัตถุในระยะโลก หรือมุมมองที่เปลี่ยนไป

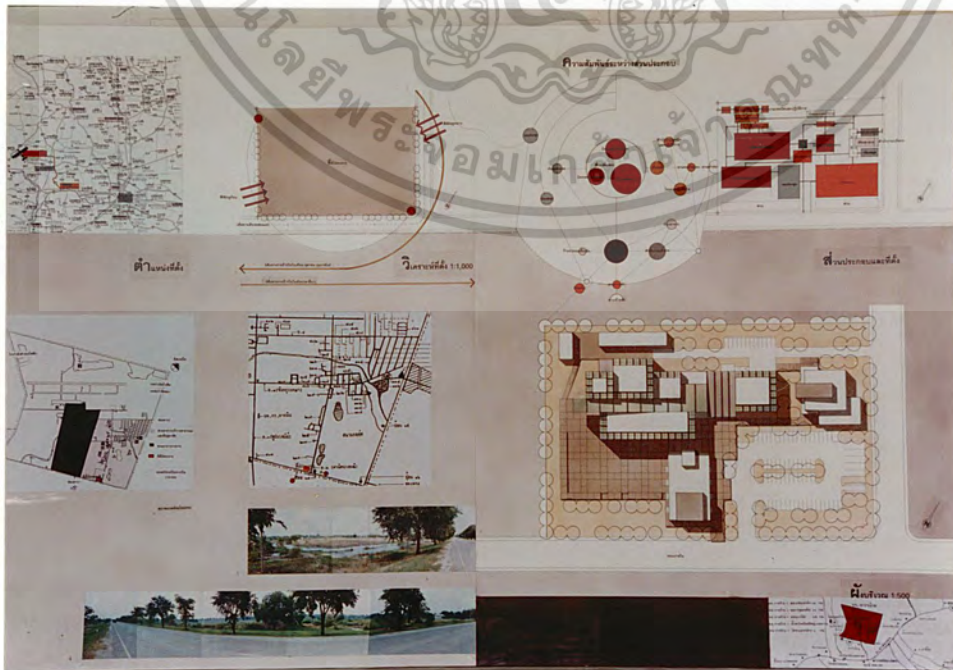
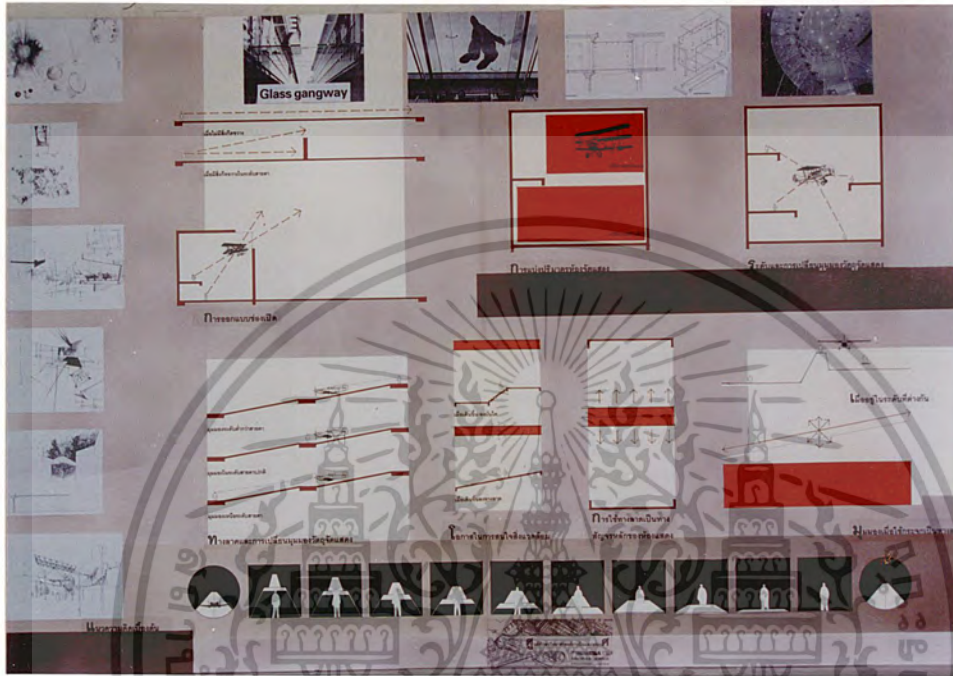
### 5.3 การเลือกระบบโครงสร้างและอื่น ๆ

การพิจารณาเลือกระบบโครงสร้างของโครงการ โดยเลือกพิจารณาโครงสร้างที่เหมาะสมกับการใช้งานขององค์ประกอบในส่วนต่าง ๆ ของโครงการ โดยในส่วนนิทรรศการ โถงทางเข้า และส่วนอื่น ๆ ที่ต้องการโครงสร้างพาดช่วงกว้างได้เลือกใช้ โครงสร้าง SPACE FRAME เป็นโครงสร้างหลังคาเป็นหลัก เนื่องจาก นอกจากสามารถพาดช่วงได้กว้างแล้วยังสามารถรับน้ำหนักในการแขวนวัตถุจัดแสดงให้อีกด้วย

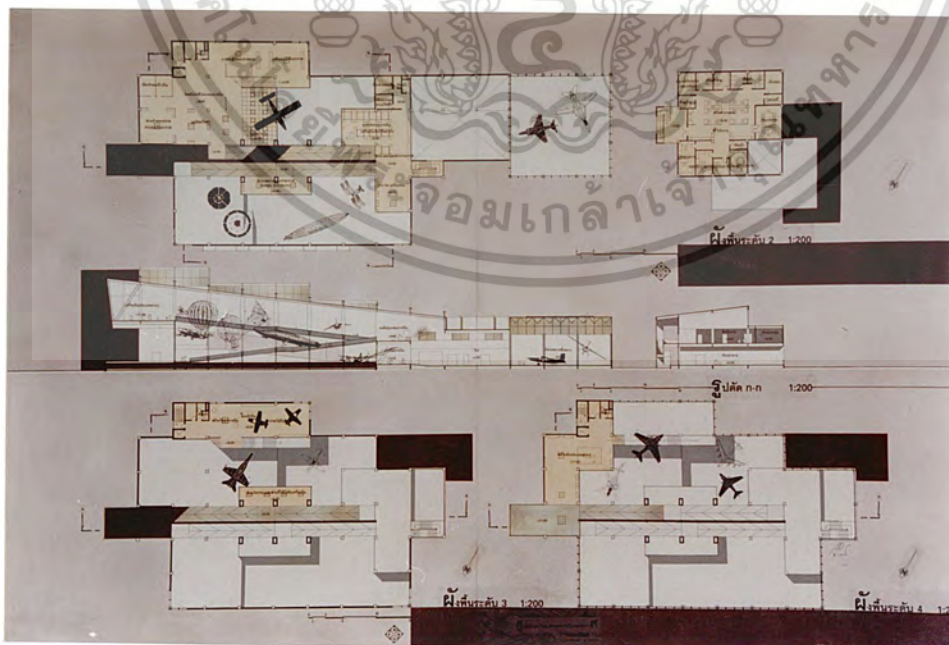
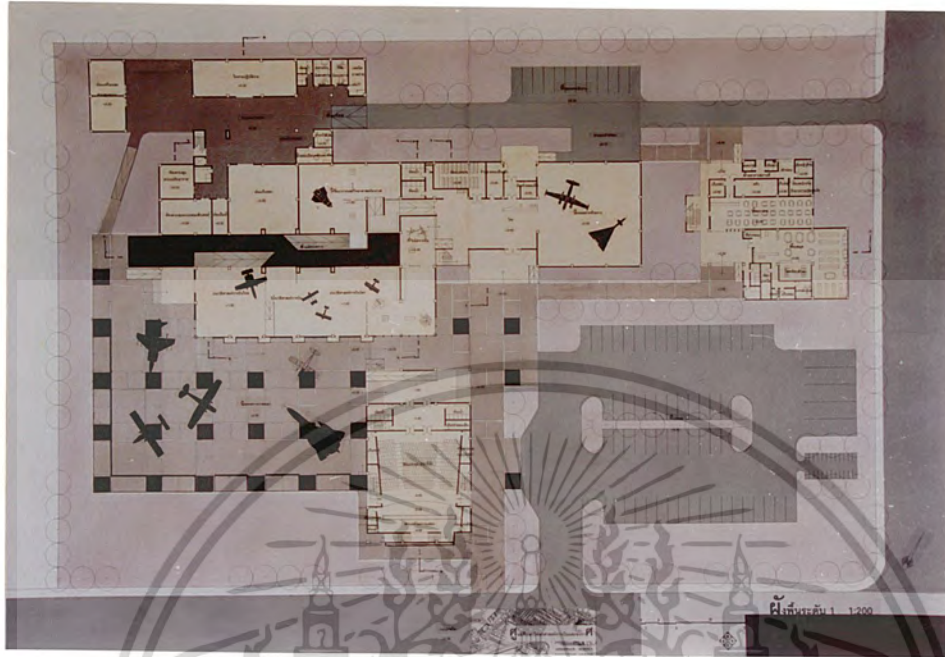
ในส่วนที่เป็นองค์ประกอบอื่นที่พิจารณาว่าสามารถใช้โครงสร้างเสาและคานได้ เพื่อความประหยัด เช่น ส่วนสำนักงาน เป็นต้น

สำหรับส่วนหอประชุมและโรงฉายภาพยนตร์เนื่องจากต้องการการป้องกันเสียงในระดับสูง ดังนั้นจากการศึกษาในเรื่องระบบเสียง และการป้องกันเสียง นอกจากจะเลือกใช้ วัสดุที่สามารถป้องกันเสียง และการวางผังช่วยแล้ว ยัง ออกแบบได้อยู่ชั้นใต้ดิน เพื่อให้ประสบผลสำเร็จเต็มที่ ในการป้องกันเสียงจากอากาศภายนอกโดยค้ำนั่งถึง ผลกระทบในระยะยาว

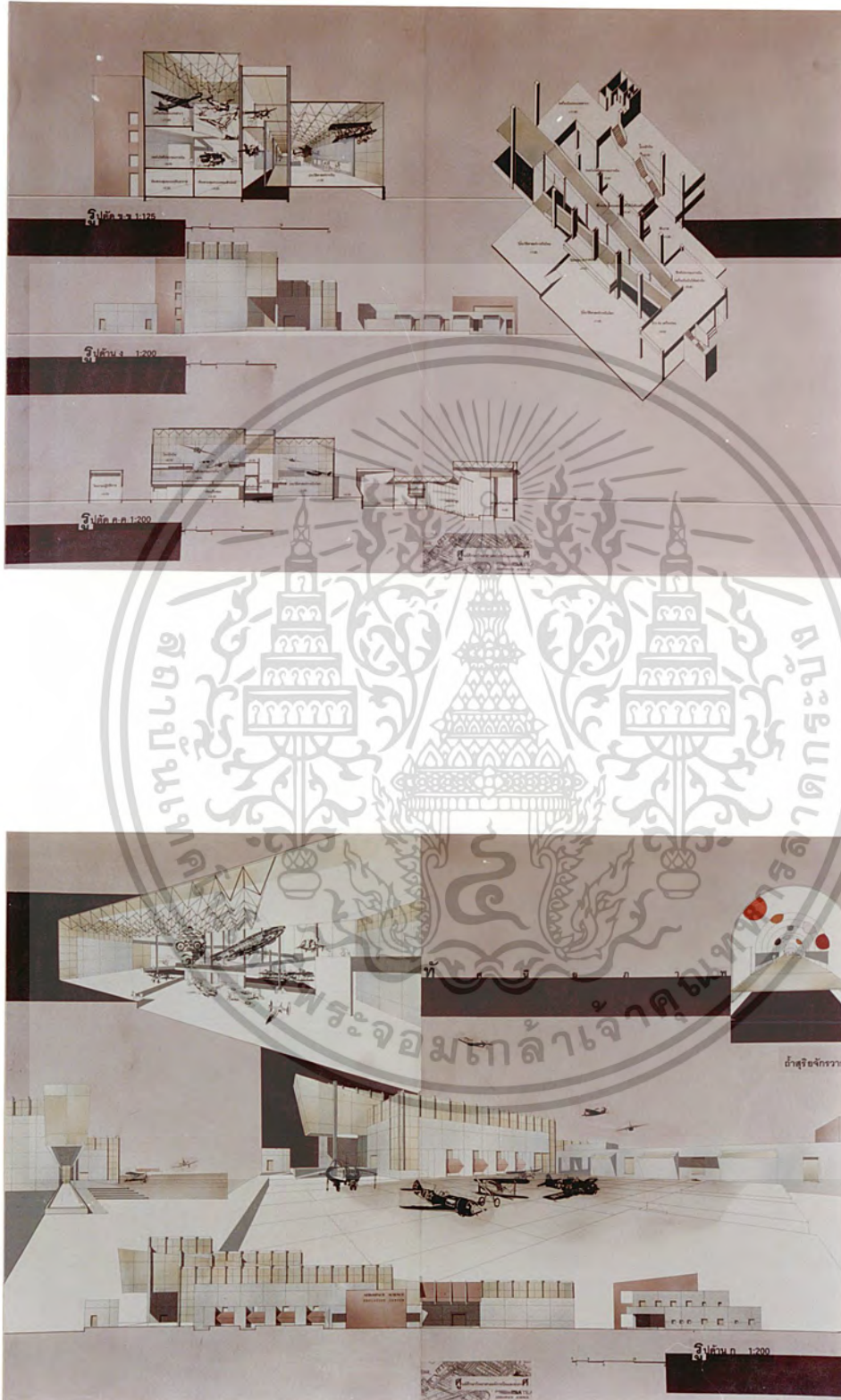
#### 5.4 ผลงานการออกแบบอาคาร



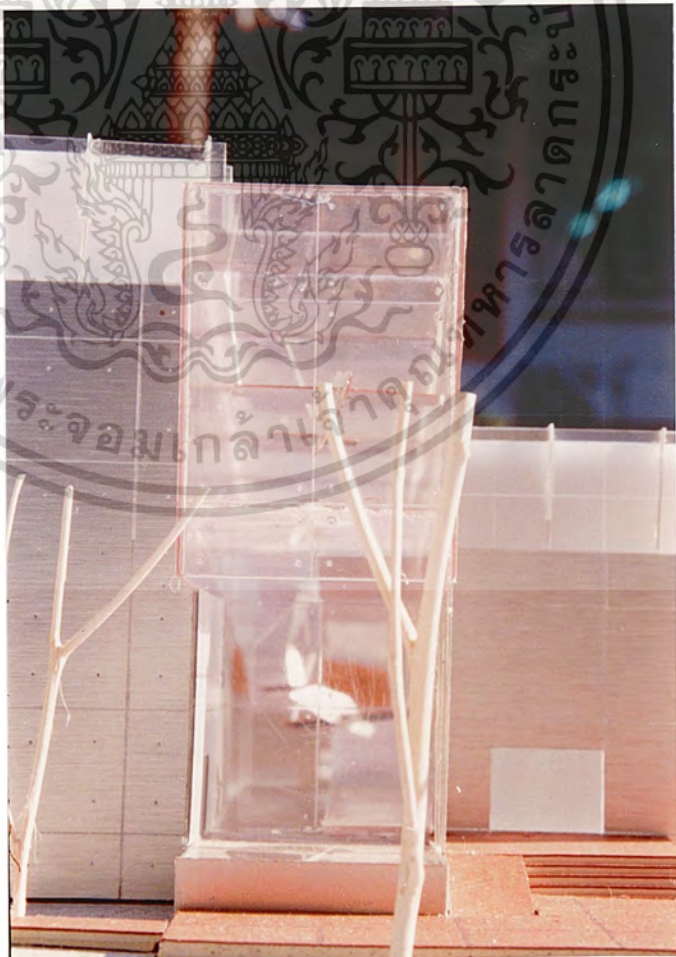
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



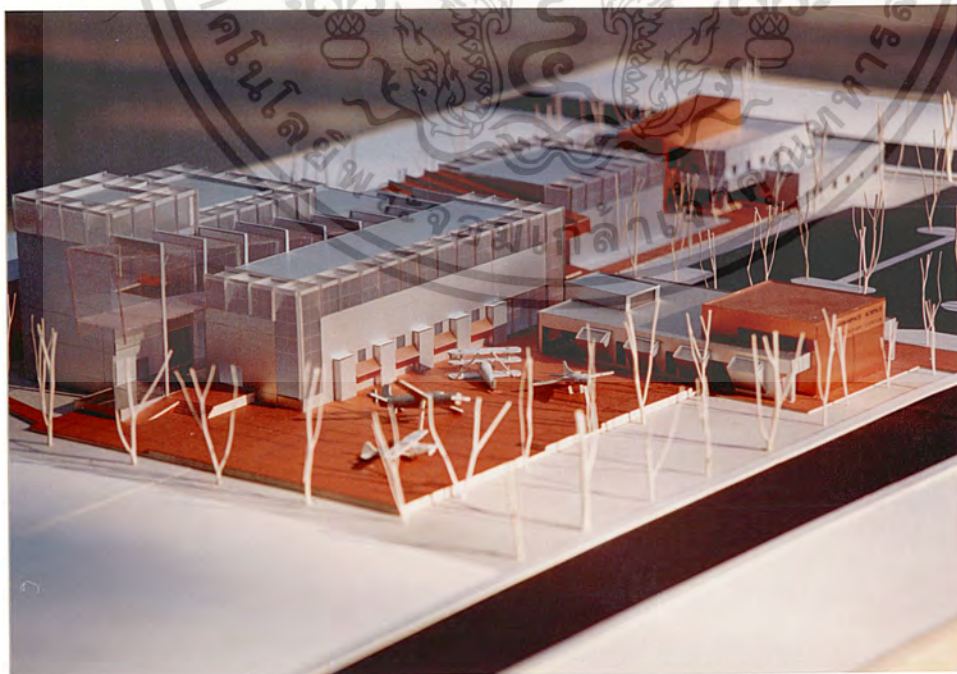
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



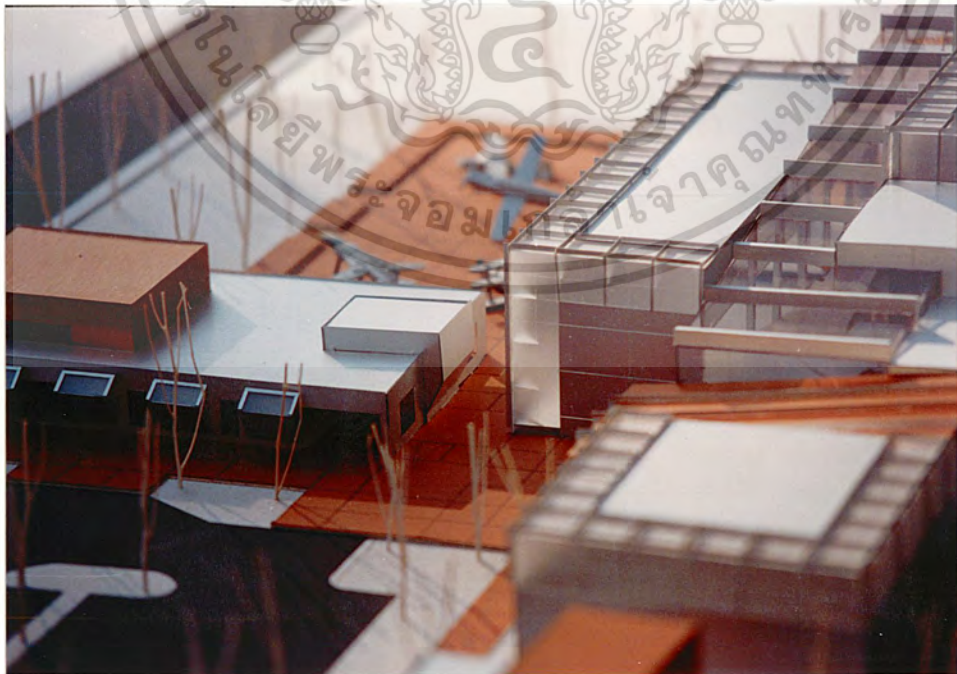
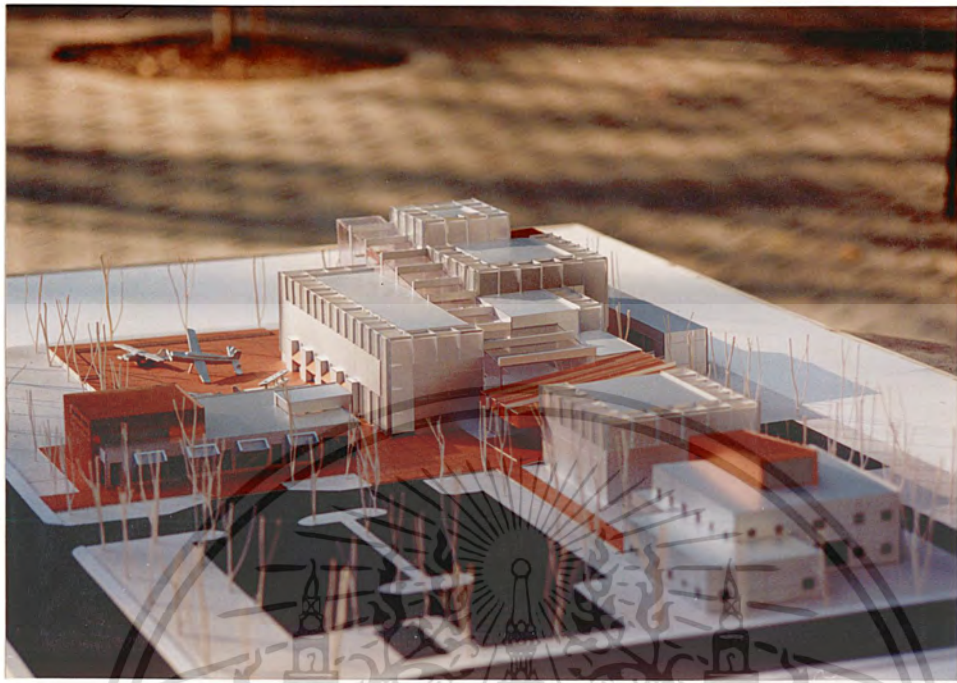
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

กานติ ศักดิ์ รื่นใจชน. "พิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์ จังหวัดเชียงใหม่", วิทยานิพนธ์ คณะสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณลาดกระบัง, ปี 2537-2538

วิเชียร จันทรวิเมลิ้อง. "พิพิธภัณฑ์การบิน เทคโนโลยี", วิทยานิพนธ์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปี 2537-2538

นิคม มุสิกคามะ. วิชาการพิพิธภัณฑ์. กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิชย์, 2521

จิรา จงกล. พิพิธภัณฑ์สถานวิทยา. กรุงเทพมหานคร : บริษัทอมรินทร์ พริ้นติ้ง กรุ๊ป จำกัด, 2532

อภิวัฒน์ โควินทรานนท์. อากาศยานทั่วโลก. กรุงเทพมหานคร, 2523

พอ.ต. ปรีชา ศรีวัลย์. ทะยานขึ้นฟ้าสู่อวกาศ. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ไอเอส, พริ้นติ้ง เฮ้าส์

หนังสือชุดความก้าวหน้าของโลกวิทยาศาสตร์ : สำนักพิมพ์อักษรวัฒนา

ปรัชญา รั้งสิทธิ์. เอกสารประกอบการสอนเรื่องเสียงเบื้องต้น

เอกสารเสนอขาย "IMAX/OMNIMAX PROJECTION" : IMAX SYSTEM COORPORATION ONTARIO, CANADA. 1984-1989

เอกสารบรรยายสรุป อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม, อำเภอกำแพงแสน

C.B.D. Bryan. The National Air & Space Museum. New York : Harry N. Abrams, inc, Publishas, 1992

James Steele. California Aerospace Museum : Phaidon Publishers

David Dean. Museum Exhibition. New York : Routledge Publishers, 1994

Julius Pahero. Human Dimension & Interior Space. London : The Architectural Press Ltd., 1979

Neufert, Ernst. Architect's Data. 2nd English ed. London : Granada Publishing Limited, 1982

De Chiara, Joseph and Caleder, John H. Time - Saver Standard for Building Types. 5th ed, New York : Mc Graw-Hill Book Company 1975.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้