

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

พิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์และอวกาศ

MUSEUM OF ASTRONOMY AND SPACE



นาย วรงค์ฤทธิ์ เกียรติศักดิ์ดาวงศ์

เลขหม.....

เลขทะเบียน 49505

วัน, เดือน, ปี 23 ก.พ. 2547

.b.....

.i.....

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาตรี สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2545 - 46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรม  
ศาสตรบัณฑิต

.....  
( ผศ. กุลธร เลื่อนฉวี )  
คณบดี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ผศ.กอบกุล

อินพรวิจิตร

ประธานกรรมการ

อ.อาจ

วสุวานิช

รองประธานกรรมการ

อ.ดร.วิฑิตย์

สุวรรณะชญ์

กรรมการ

อ.ทรรศนีย์

กิติระกุล

กรรมการ และเลขานุการ



.....  
( ผศ.สุภาวดี รัตนมาศ )

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....  
( รศ.อนุสรณ์ จัวงพานิช )

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนำ

มนุษย์อาศัยอยู่กับธรรมชาติมาแต่โบราณกาล และเรียนรู้การดำเนินชีวิต การเอาตัวรอดจากธรรมชาติ ธรรมชาติสอนให้มนุษย์รู้จักค้นหาเหตุผล ความเป็นมาเหตุและผล เพื่ออธิบายสิ่งต่างๆที่เกิดขึ้น เกิดการตั้งสมมติฐาน การทดลอง การสรุปที่มาที่ไป ซึ่งต่อมา เรียกศาสตร์แขนงนี้ว่า “วิทยาศาสตร์”

ดาราศาสตร์ เป็นศาสตร์แขนงหนึ่งของในสาขาวิชาฟิสิกส์ตั้งแต่อดีตกาล โดยอาศัยการจินตนาการประกอบกับการสังเกตธรรมชาติที่เกิดขึ้น เพื่อตั้งสมมติฐาน ค้นคว้าเกิดเป็นทฤษฎีมากมาย การจัดทำโครงการพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์และอวกาศ จึงเป็นการเสนอแนวทางในการค้นคว้า และบุกเบิกความรู้เกี่ยวกับอวกาศนอกโลก ซึ่งหลายประเทศที่พัฒนาแล้วมีการแข่งขันกันเพื่อจะใช้ประโยชน์จากอวกาศ โครงการนี้จึงช่วยให้เกิดการสร้างสรรค์ผลงานที่มีจินตนาการโดยอ้างหลักเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ และนำเสนอผลงานของนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้จัดทำได้ค้นคว้าข้อมูลทั้งด้านดาราศาสตร์และอวกาศใหม่ๆ มาประกอบกับความรู้ด้านสถาปัตยกรรม โดยได้รับคำชี้แนะเชิงประสบการณ์จากอาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้จัดหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผลงานในครั้งนี้จะช่วยจุดประกายความคิด ความหวังแก่บุคคลที่สนใจใฝ่ความรู้ เพื่อเป็นประโยชน์และเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าเพื่อพัฒนาประเทศและสร้างสรรค์ผลงานที่มีคุณภาพสืบต่อไป

ด้วยความนับถือ

นาย วรงค์ฤทธิ์ เกียรติศักดิ์ดาวงศ์

ผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

พิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์และอวกาศ

MUSEUM OF ASTRONOMY AND SPACE

นักศึกษา

นายวรงค์ฤทธิ์ เกียรติศักคาวงศ์ 41025141

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.อนุสรณ์ จัวงพานิช

ปีการศึกษา

2545

## บทคัดย่อ

## ข้อปัญหา

โครงการพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์และอวกาศรังสิต เป็นโครงการขององค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (อพวช.) ซึ่งช่วยเผยแพร่ด้านเทคโนโลยีด้านอวกาศของประเทศ ซึ่งในปัจจุบันมีการจัดตั้งสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (สทอภ.) เพื่อพัฒนาวิชาการและเทคโนโลยีขึ้นเองภายในประเทศ โดยได้รับการสนับสนุนจากต่างประเทศในการส่งนักวิจัยมาร่วมในการพัฒนา ซึ่งในปัจจุบันประเทศไทยถูกจัดให้อยู่ในระดับประเทศที่สามารถจัดตั้งสถานีปล่อยดาวเทียมได้ โดยที่ประเทศไทยจัดอยู่ในพื้นที่ที่มีความเหมาะสมในการปล่อยดาวเทียมไปสู่วงโคจร โดยโครงการนี้จะมีส่วนเกี่ยวข้องกับด้านดาราศาสตร์ซึ่งทางศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ได้มีโครงการจัดสร้างท้องฟ้าจำลองแห่งใหม่ที่รังสิต

ทางโครงการยังเล็งเห็นความสำคัญของการส่งเสริมความเสมอภาคและกระจายโอกาสทางการศึกษา เพื่อให้เด็กและเยาวชนได้รับรู้และตระหนักถึงความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ และความก้าวหน้าของนักวิทยาศาสตร์ภายในประเทศ เพื่อให้ประเทศไทยได้มีนักวิชาการรุ่นใหม่ในการพัฒนาประเทศ



ภาพแสดงดาวเทียมไท่พัฒดาวเทียมดวงแรกของไทยและภาพสถานีปล่อยจรวดของไทยในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วัตถุประสงค์ของการจัดตั้งโครงการ

1. เพื่อเป็นสื่อกลางเชื่อมความรู้ของนักวิชาการ ไปยังผู้ใฝ่รู้ทุกแขนง
2. เพื่อส่งเสริมเยาวชนและประชาชนให้เห็นถึงการพัฒนาทางด้านอวกาศและเทคโนโลยีดาวเทียมของคนไทย
3. เพื่อเสริมกิจกรรมทางการเรียนการสอนและการวิจัย ทั้งระดับปริญญาตรีและบัณฑิตศาสตร์
4. เพื่อเป็นสำนักงานย่อยของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (สทอภ.) โดยให้บริการข้อมูลเกี่ยวกับดาวเทียมและเศษแพร่เทคโนโลยี
5. เพื่อเป็นที่จัดกิจกรรมและประสานงานด้านดาราศาสตร์ของทางสมาคมดาราศาสตร์แห่งประเทศไทย เช่น นิทรรศการดวงดูดาว นิตรรศการฝนดาวตก เป็นต้น

## ขั้นตอนการศึกษา

1. ศึกษาถึงสภาพบริเวณ โครงการ และการควบคุมสภาพแวดล้อม
2. ศึกษาการดำเนินงานของพิพิธภัณฑ์ ลักษณะผู้ใช้อาคารรวมไปถึงการจัดแสดงงานในส่วนของนิทรรศการ
3. ศึกษาข้อมูลการจัดแสดงและวิธีการนำเสนอสื่อความเข้าใจจากนักวิชาการ
4. ศึกษาระบบเทคนิคต่างๆที่ใช้ในพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์และอวกาศ
5. ศึกษาถึงรูปแบบลักษณะการจัดองค์ประกอบและแก้ไขปัญหาของอาคาร ประเภทเดียวกันทั้งในประเทศและต่างประเทศ
6. ศึกษาแนวความคิดและสังเกตถึงลักษณะการจัดเพื่อทำให้พิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์และอวกาศประสบความสำเร็จในการบริการประชาชน
7. นำข้อมูลทั้งหมดมาทำการศึกษา วิเคราะห์สรุปผล เพื่อเป็นแนวทางการออกแบบทางสถาปัตยกรรมต่อไป

## สรุปการวิจัย

1. โครงการมีความสำคัญในการส่งเสริมความรู้ด้านการศึกษามหภาค รวมทั้งที่ตั้งโครงการมีความเหมาะสมในการวางผังในอนาคตของการเป็นศูนย์กลางพิพิธภัณฑ์ในบริเวณข้างเคียง ซึ่งมีโครงการจริงอยู่หลายประเภท อาทิเช่น พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ พิพิธภัณฑ์เนิวศวิทยา เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การจัดรูปแบบนิทรรศการต้องก่อให้เกิดความสัมพันธ์และความต่อเนื่องของเนื้อหาที่จะนำเสนอ ที่จะทำให้ผู้ที่ใช้โครงการมีความเข้าใจได้โดยง่าย ส่วนห้องนิทรรศการต้องมีความยืดหยุ่นในการแสดงงาน
3. การออกแบบอาคารทางวิทยาศาสตร์ ต้องมีรูปแบบที่แสดงถึงความก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์ ที่มีเอกลักษณ์ของตัวเอง รวมทั้งปรัชญาที่แสดงให้รับรู้ถึงความคิดทางด้านวิทยาศาสตร์
4. การใช้เทคโนโลยีต้องมีความเหมาะสมและไม่ขัดแย้งกับแนวความคิดในการออกแบบอาคาร เพื่อให้ได้รับประโยชน์สูงสุด

#### ข้อเสนอแนะ

1. การออกแบบอาคาร ต้องมีลักษณะทางเทคโนโลยีการออกแบบทางวิทยาศาสตร์โดยเกิดความสอดคล้องทั้งภายในและภายนอกได้อย่างเหมาะสม
2. การออกแบบอาคารที่เกิดขึ้นต้องเกิดความกลมกลืนกับสภาพแวดล้อม
3. การจัดนิทรรศการต้องมีความยืดหยุ่น และการออกแบบให้มีความน่าสนใจแก่ผู้ใช้และง่ายต่อการเข้าชมและมีการจัดที่เป็นระบบที่เหมาะสมและเกิดประโยชน์สูงสุด
4. ควรคำนึงถึงการขยายตัว และการเปลี่ยนแปลงปรับปรุงในลักษณะที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต
5. รูปแบบอาคารควรให้เป็นที่น่าสนใจและเกิดความสะดวกในการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

การทำวิทยานิพนธ์ โครงการพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์และอวกาศ ของข้าพเจ้า จะสำเร็จไม่ได้ ถ้าไม่มีบิดาและมาดามผู้ให้กำเนิดและทำให้ข้าพเจ้ามีวันนี้ เป็นกำลังใจและคอยช่วยเหลือทุกอย่างและขอบคุณน้องของข้าพเจ้าสำหรับกำลังใจที่มีให้เสมอๆ และคุณยายที่คอยเลี้ยงดูข้าพเจ้าให้เติบโตขึ้นมาและเป็นกำลังใจอย่างมากที่สุด และขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งสำหรับอาจารย์ที่ปรึกษา รศ.อนุสรณ์ จัวงพานิช และ อ.สุภาวดี รัตนมาศ ที่ให้ความเอาใจใส่ เคียงเชิงูให้ข้าพเจ้าสามารถผ่านช่วงเวลาที่สำคัญนี้ได้

ขอบคุณ เจ้าหน้าที่ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เอกมัยทุกท่านที่ให้ข้อมูลด้านต่างๆและคำแนะนำเกี่ยวกับข้อมูลต่างๆ

ขอบคุณเจ้าหน้าที่สมาคมดาราศาสตร์ สำหรับข้อมูลเกี่ยวกับกล้องดูดาว

ขอบคุณเจ้าหน้าที่พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ที่ให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวก

ขอบคุณ นางสาวสรภมม สุวรรณวิทย์ สำหรับการช่วยเหลือทุกอย่างตลอดมา และกำลังใจที่ช่วยให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปได้

ขอบคุณ พี่ๆน้องๆรหัส 41 ที่คอยช่วยเหลือและเป็นห่วงเป็นใยจนงานสำเร็จลุล่วงไปได้

ขอบคุณสำหรับน้องๆ ทุกคนที่คอยช่วยเหลือสิ่งต่างๆ ที่ทำให้งานนี้สำเร็จลงไปได้

ขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคนที่แวะมาเยี่ยม ช่วยคลายเหงา....

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณทุกคนสำหรับความช่วยเหลือต่างๆ .....

นาย วรงค์ฤทธิ์ เกียรติศักดิ์ดาวงศ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

คำนำ	ก
บทคัดย่อ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญเรื่อง	ง
สารบัญภาพ	จ
สารบัญตาราง	ฉ
<b>บทที่ 1 : บทนำ</b>	<b>1</b>
1.1 ความเป็นมาของโครงการ	1
1.2 มูลเหตุสนับสนุนโครงการ	2
1.3 วัตถุประสงค์ของการศึกษาโครงการ	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.5 ขอบเขตการศึกษาโครงการ	3
1.6 ขอบเขตของโครงการ	4
<b>บทที่ 2 : การศึกษาข้อมูลพื้นฐานของที่ตั้งโครงการ</b>	<b>6</b>
2.1 หลักเกณฑ์การพิจารณาที่ตั้งโครงการ	6
2.2 การพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ	7
2.3 การศึกษารายละเอียดจังหวัดที่ตั้งโครงการ	7
2.4 การวิเคราะห์เลือกที่ตั้งโครงการ	17
2.5 การศึกษารายละเอียดที่ตั้งโครงการ	21
<b>บทที่ 3 : ตัวอย่างอาคารและการวิเคราะห์อาคารประเภทเดียวกัน</b>	<b>35</b>
3.1 อาคารตัวอย่างในประเทศ	35
3.2 อาคารตัวอย่างต่างประเทศ	59
3.3 สรุปอาคารตัวอย่าง	80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<b>บทที่ 4</b>	<b>: การวิเคราะห์องค์ประกอบในโครงการ</b>	<b>82</b>
4.1	การวิเคราะห์ประเภทของผู้ใช้โครงการ	82
4.2	การคาดคะเนหาจำนวนผู้ใช้และพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ	83
4.3	พฤติกรรมผู้ใช้โครงการ	88
4.4	ความต้องการของโครงการ	90
4.5	การพิจารณาความสำคัญขององค์ประกอบโครงการ	97
4.6	อัตรากำลังและองค์ประกอบของบุคลากรภายในโครงการ	107
<b>บทที่ 5</b>	<b>: การศึกษาวิเคราะห์รายละเอียดและพื้นที่ใช้สอยในโครงการ</b>	<b>109</b>
5.1	การศึกษาวิเคราะห์รายละเอียดโครงการ	109
5.2	การวิเคราะห์หาพื้นที่ใช้สอยส่วนต่างๆ	154
5.3	สรุปพื้นที่ใช้สอยโครงการ	205
<b>บทที่ 6</b>	<b>: งานระบบที่ใช้ในโครงการ</b>	<b>212</b>
6.1	ระบบโครงสร้างอาคาร	212
6.2	ระบบที่เกี่ยวกับหอประชุมและโรงภาพยนตร์จอกว้าง	218
6.3	รายละเอียดเกี่ยวกับการจัดพิพิธภัณฑ์	220
6.4	การใช้ทรัพยากรน้ำและการบำบัดน้ำเสีย	234
6.5	การป้องกันน้ำท่วมและการระบายน้ำที่ผิวดิน	239
6.6	การป้องกันอัคคีภัย	246
6.7	การกำจัดขยะ	253
6.8	ระบบปรับอากาศในอาคาร	255
6.9	การจัดการพลังงานในอาคาร	257
6.10	ระบบเสียงและระบบโทรศัพท์	258
6.11	ระบบไฟฟ้า	258
6.12	ระบบรักษาความปลอดภัย	259

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 7	: แนวความคิดในการออกแบบ	262
7.1	ขั้นตอนการออกแบบ	262
7.2	ผลงานการออกแบบ	264
บรรณานุกรม		275
ภาคผนวก		276-295



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ

ภาพที่ 2.1	ภาพที่ตั้งและอาณาเขตจังหวัดปทุมธานี	8
ภาพที่ 2.2	ภาพตำแหน่งและการเข้าถึงที่ตั้งโครงการ	20
ภาพที่ 2.3	ภาพแสดงที่ตั้งที่สำคัญที่เชื่อมโยงกับโครงการ	24
ภาพที่ 2.4	ภาพการเดินทางเข้าถนนสายหลักเข้าสู่โครงการ	25
ภาพที่ 2.5	ภาพแผนที่สำรวจอาคารรอบโครงการ	26
ภาพที่ 2.6	ภาพแผนที่ SITE SURVEY	27
ภาพที่ 2.7	ภาพแผนที่ตั้งโครงการ	28
ภาพที่ 2.8	ภาพแผนผังในพื้นที่องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ	29
ภาพที่ 2.9	ภาพถ่ายที่ตั้งโครงการ	30-34
ภาพที่ 3.1.1	ภาพอาคารตัวอย่างพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ศ	36-39
ภาพที่ 3.1.8	ภาพอาคารตัวอย่างพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์กรุงเทพ	40-44
ภาพที่ 3.1.13	ภาพอาคารตัวอย่างท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ	46-49
ภาพที่ 3.1.17	ภาพอาคารตัวอย่างสำนักงาน ส.ท.อ.ภ	52-58
ภาพที่ 3.2.1	ภาพอาคารตัวอย่าง CALIFORNIA AEROSPACE MUSEUM	60-67
ภาพที่ 3.2.2	ภาพอาคารตัวอย่าง ROSE CENTER FOR EARTH AND SPACE	68-73
ภาพที่ 3.2.10	ภาพอาคารตัวอย่าง NATION SPACE CENTRE	74-77
ภาพที่ 3.2.12	ภาพอาคารตัวอย่าง CALIFORNIA AEROSPACE MUSEUM	79
ภาพที่ 5.1	ภาพแสดงรายละเอียดส่วนแสดงปรากฏการณ์บนท้องฟ้า	123-137
ภาพที่ 5.2	ภาพแสดงรายละเอียดส่วนงานระบบเสียง	138-142
ภาพที่ 5.3	ภาพแสดงรายละเอียดห้องสมุด	144
ภาพที่ 5.4	ภาพแสดงรายละเอียดส่วนหอดูดาว	146-151
ภาพที่ 6.1	ภาพแสดงรายละเอียดโครงสร้าง	214-218
ภาพที่ 6.2	ภาพแสดงรายละเอียดการจัดห้องแสดงนิทรรศการ	221-227
ภาพที่ 6.5	ภาพแสดงรายการระบายน้ำ	241-245
ภาพที่ 7.2	ภาพผลงานการออกแบบ	265-274

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่ 2.1	ตารางสถิติประชากรปทุมธานี	13
ตารางที่ 2.2	ตารางการแบ่งเขตการปกครองเขตปทุมธานี	15
ตารางที่ 2.3	ตารางพื้นที่เขตเทศบาลปทุมธานี	15
ตารางที่ 2.4	ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบที่ตั้ง	18
ตารางที่ 2.5	ตารางการพิจารณาเลือกที่ตั้ง	19
ตารางที่ 3.1	ตารางแสดงที่นั่งของโคมท้องฟ้าจำลอง	81
ตารางที่ 4.2.1	ตารางผู้ชมพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ฯ	84
ตารางที่ 4.2.2	ตารางผู้ชมท้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯ	85
ตารางที่ 4.2.3	ตารางสมาชิกสมาคมดาราศาสตร์ไทย	86
ตารางที่ 4.2.4	ตารางวิเคราะห์ผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์	87
ตารางที่ 4.5	ตารางความสัมพันธ์ส่วนประกอบของโครงการ	98-106
ตารางที่ 5.3	ตารางสรุปพื้นที่ใช้สอยของโครงการ	205-211
ตารางที่ 6.4	ตารางเปรียบเทียบข้อดีระบบจ่ายน้ำ	234-236
ตารางที่ 6.8	ตารางขนาดห้องเครื่องระบบปรับอากาศ	256-257
ตารางที่ 6.9	ตารางเปรียบเทียบการสะท้อนของสี	257



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1. ความเป็นมาของโครงการ

ในปัจจุบันโลกได้มีการพัฒนารุดหน้า ประเทศส่วนใหญ่ในโลกที่พัฒนาเข้าสู่ความเป็นประเทศอุตสาหกรรม ความรู้ในสาขาต่างๆและเทคโนโลยีมากมายได้ถูกมนุษย์คิดค้น วิจัย เพื่อช่วยพัฒนาประเทศ ประเทศไทยในปัจจุบันให้การสนับสนุนในด้านการศึกษาและพัฒนาวissenschaftและเทคโนโลยี จะเห็นได้จากในปีพ.ศ. 2538 คณะรัฐมนตรีได้จัดตั้งองค์การพิพิธภัณฑศึกษาแห่งชาติ (อพพช.) ขึ้นมีฐานะเป็นรัฐวิสาหกิจและออกเป็นพระราชกฤษฎีกา จัดตั้งองค์การพิพิธภัณฑศึกษาแห่งชาติ สังกัดกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมในปีพ.ศ.2544 เพื่อเป็นหน่วยงานบริหารจัดการพิพิธภัณฑศึกษา

จากการที่คนไทยมีความสนใจในความรู้ทางด้านดาราศาสตร์และอวกาศกันมากขึ้น โครงการพิพิธภัณฑศึกษาและอวกาศจึงเป็นแหล่งความรู้ให้กับผู้ที่มีความสนใจเพื่อเป็นการส่งเสริมให้เกิดนักวิชาการทางด้านดาราศาสตร์และอวกาศรุ่นใหม่ให้กับประเทศ โดยรัฐบาลได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในการจัดตั้งจึงได้กำหนดเป็นโครงการขึ้นทั้งยังเป็น การช่วยส่งเสริมการศึกษาออกชั้นเรียน โดยมีกิจกรรมที่จะสามารถดึงดูดประชาชนในส่วนต่างๆ ซึ่งจะส่งผลให้การพัฒนาทางด้านอวกาศของไทยเราเจริญรุดหน้าทัดเทียมนานาประเทศ

เนื่องจากพิพิธภัณฑศึกษาที่ให้ความรู้ด้านอวกาศในประเทศไทยขณะนี้ได้มีอยู่ 2 แห่ง คือ ที่ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ และ ท้องฟ้าจำลองที่ห้วยโก๋น โดยให้ความรู้ทางด้านดาราศาสตร์ และมีสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (สทอภ.) ซึ่งให้ความรู้เกี่ยวกับดาวเทียมและทำการวิจัยขึ้นภายในประเทศไทย โดยได้รับความร่วมมือจากต่างประเทศในการวิจัยร่วมกันและแลกเปลี่ยนข้อมูล

ในปัจจุบันท้องฟ้าจำลองที่กรุงเทพ สภาพโดยทั่วไปมีการชำรุดทรุดโทรมลงไปมาก ประกอบกับได้รับการละเลยไม่ได้รับการเอาใจใส่เท่าที่ควร อีกทั้งเนื้อหาที่จัดแสดงไม่สามารถสื่อความรู้ได้เท่าที่ควรด้วยเนื้อที่มีขนาดเล็กไม่สามารถขยายเพิ่มเติมได้ ส่วนท้องฟ้าจำลองที่ห้วยโก๋น จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จุดมุ่งหมายเพื่อที่จะบริการกลุ่มเป้าหมายที่อยู่ในส่วนภูมิภาค และส่วนหลักก็คือการไปสังเกตดวงดาวที่หอดูดาว ประกอบกับมีโครงการที่จะสร้างท้องฟ้าจำลองแห่งใหม่โครงการนี้จึงถูกเสนอขึ้นเพื่อรองรับเหตุผลต่างๆเพื่อขยายความรู้ในด้านอวกาศให้กว้างไกล อีกทั้งยังต้องการให้เป็นแหล่งที่รวบรวมข้อมูลในด้านดาราศาสตร์และอวกาศของประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.2 มุลเหตุสนับสนุนโครงการ

ในปัจจุบันประเทศไทยมีทั้งองค์กรของภาครัฐและของเอกชนในการช่วยส่งเสริมและพัฒนาความรู้ทางด้านนี้ ดังจะเห็นได้จากมีการจัดตั้ง สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ ( สทอภ. ) และสมาคมดาราศาสตร์แห่งประเทศไทยที่ดำเนินการพัฒนาและส่งเสริมนักวิชาการของไทย อีกทั้งทางศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาได้มีโครงการสร้างหอดูดาวและท้องฟ้าจำลองแห่งใหม่ ขึ้นที่รังสิต โดยโครงการ ได้มีการขยายองค์ประกอบของโครงการขึ้น โดยดำเนินการ ในรูปแบบของพิพิธภัณฑ์ที่ให้ความรู้แก่เยาวชนและผู้สนใจ ซึ่งพื้นที่ตั้งโครงการมีศักยภาพที่จะเป็นศูนย์กลางของพิพิธภัณฑ์ในอนาคต

## 1.3 วัตถุประสงค์

โครงการ “ พิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์และอวกาศ ” มีเป้าและวัตถุประสงค์ในการจัดตั้งดังนี้

1. เป็นสถานที่เผยแพร่ความรู้ โดยการจัดนิทรรศการ และจัดอบรมแก่นักเรียน นักศึกษาและบุคคลทั่วไป เพื่อให้เกิดความเข้าใจหรือกระตุ้นให้เกิดความเข้าใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางด้านนี้ จากอดีตจนถึงปัจจุบัน
2. เป็นแหล่งข้อมูลและค้นคว้าให้บริการแก่ผู้ที่สนใจเป็นพิเศษเพื่อเป็นพื้นฐานให้เกิดแนวความคิดสร้างสรรค์
3. เป็นสถานที่จัดกิจกรรมนอกห้องเรียนแก่เยาวชนในวันหยุดสุดสัปดาห์และในโอกาสพิเศษ
4. เป็นแหล่งค้นคว้าและวิจัยสำหรับนักวิชาการและประชาชนทั่วไป
5. เป็นสถานที่รวบรวมข้อมูลข่าวสารทางด้านดาราศาสตร์และอวกาศ และร่วมมือประสานงานกับทางองค์กรทั้งในและต่างประเทศในการแลกเปลี่ยนข่าวสาร เพื่อให้การจัดแสดงเทคโนโลยีต่างๆมีความทันสมัย และนำติดตามอยู่ตลอดเวลา
6. เป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจและให้ความบันเทิงที่มีคุณค่าแก่ประชาชนในประเทศและดึงดูดความสนใจของนักท่องเที่ยว
7. เพื่อให้สอดคล้องกับแนวนโยบายขององค์การพิพิธภัณฑ์แห่งชาติตามพระราชกฤษฎีกา พ.ศ. 2544 มาตราที่ 7 อพวช. มีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

1. ดำเนินการส่งเสริมและแสดงกิจกรรมหรือผลงานสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อให้ความรู้และความบันเทิงแก่ประชาชน
2. ดำเนินการส่งเสริมการวิจัยการให้บริการด้านวิชาการและนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่หน่วยงานของรัฐและเอกชน
3. จัดนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. ให้ร่วมมือกับองค์กรทั้งในและต่างประเทศเพื่อประโยชน์ในการพัฒนาพิพิธภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 1.4 ประโยชน์ที่จะได้รับ

โครงการวิทยานิพนธ์ “พิพิธภัณฑคาราศาสตร์และอวกาศ” เป็นโครงการที่มีความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆของอาคารที่นำศึกษา โดยประโยชน์ของการศึกษามีดังนี้

1. ศึกษารูปแบบและลักษณะทางสถาปัตยกรรม ซึ่งจะต้องตอบสนองด้านความต้องการและประโยชน์ใช้สอย โดยการเปรียบเทียบอาคารตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน เพื่อเป็นประโยชน์ในการกำหนดองค์ประกอบโครงการ แนวทางและรูปแบบในการจัดแสดง การใช้สื่อที่เป็นเทคโนโลยีสมัยใหม่ช่วยในการจัดแสดง และการพิจารณาการออกแบบโครงการ
2. ศึกษากิจกรรมของโครงการ ประเภทต่างๆของผู้ที่ใช้โครงการ จำนวนและพฤติกรรมผู้ใช้โครงการเพื่หารูปแบบในการกำหนดการใช้สอยโครงการ
3. เป็นการศึกษาข้อมูลโครงการลำดับขั้นตอนในการวิจัยการค้นคว้าข้อมูลการศึกษา ความเป็นไปได้ของโครงการ เพื่อนำไปวิเคราะห์ประกอบในการออกแบบ
4. ศึกษารายละเอียดโครงการและวิเคราะห์องค์ประกอบโครงการเพื่อกำหนดพื้นที่ใช้สอยโครงการและความสัมพันธ์องค์ประกอบต่างๆภายในโครงการ
5. ศึกษาแนวนโยบายรัฐบาลที่ส่งเสริมการศึกษาและเผยแพร่ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์
6. ศึกษาและวิเคราะห์ถึงสภาพและศักยภาพของที่ตั้งโครงการ เพื่อหาสถานที่จัดตั้งโครงการที่มีความเหมาะสม

#### 1.5 ขอบเขตการศึกษา

โครงการวิทยานิพนธ์ พิพิธภัณฑคาราศาสตร์และอวกาศ จะทำการศึกษาในเรื่องต่างๆ เพื่อให้สามารถทำการออกแบบอาคารที่ให้ประโยชน์กับผู้สนใจ โดยมีขอบเขตการศึกษาดังนี้

1. ศึกษาในเรื่องกิจกรรมและพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ
2. ศึกษาระบบการบริหารและการดำเนินงานของโครงการ
3. ศึกษาในเรื่องความเหมาะสมของทำเลที่ตั้ง และสภาพแวดล้อมโดยรอบโครงการ เพื่อทราบถึงสิ่งที่เกี่ยวข้องและผลกระทบในการออกแบบ
4. ศึกษาอาคารตัวอย่างทั้งในประเทศและต่างประเทศ
5. ศึกษาและวิเคราะห์รูปแบบที่เหมาะสมของโครงการ
6. ศึกษาในเรื่องกฎหมายและข้อกำหนดต่าง ๆ เพื่อนำไปประกอบการออกแบบโครงการ
7. ศึกษาระบบและเทคโนโลยีต่างๆ โดยแบ่งการศึกษาเป็น
  - 1) ระบบและเทคโนโลยีต่างๆเกี่ยวกับโครงสร้างอาคาร เพื่อนำมาออกแบบอาคารให้ตอบสนองลักษณะพื้นที่หรือลักษณะทางสถาปัตยกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) ระบบและเทคโนโลยีที่ใช้ในการจัดแสดง โดยศึกษาเทคนิคและวิธีการในการจัดแสดง ในส่วนของห้องนิทรรศการและส่วนของห้องฉายภาพยนตร์
- 3) ระบบและเทคโนโลยีต่างๆขั้นพื้นฐาน เช่น ระบบไฟฟ้า ระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบ ป้องกันอัคคีภัย ฯลฯ

## 1.6. ขอบเขตของโครงการ

โครงการวิทยานิพนธ์ พิพิธภัณฑคาราศาสตร์และอวกาศ เป็นโครงการระดับชาติโดยมีความร่วมมือกับต่างประเทศในการแลกเปลี่ยนข้อมูลและร่วมกันวิจัยและพัฒนาความก้าวหน้าทางด้านดาราศาสตร์และอวกาศ โดยจะทำการศึกษาองค์ประกอบของโครงการ เพื่อให้สามารถทำการออกแบบอาคารที่ให้ประโยชน์กับผู้สนใจ โดยมีขอบเขตของโครงการดังนี้

### 1. องค์ประกอบหลัก

#### 1.1 ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ

- นิทรรศการถาวร
- นิทรรศการเกี่ยวกับดาราศาสตร์
- นิทรรศการเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่ใช้ในอวกาศ
- นิทรรศการชั่วคราว

#### 1.2 ส่วนแสดงปรากฏการณ์บนท้องฟ้า

#### 1.3 ส่วนห้องสมุด

#### 1.4 ส่วนหอดูดาว (กล้องขนาด 16 นิ้ว)

#### 1.5 ห้องประชุมขนาด 120 ที่นั่ง

#### 1.6 ส่วนบริการข้อมูลด้านดาวเทียม

- สำนักงาน
- ส่วนเผยแพร่ข้อมูล
- ส่วนเทคนิค

### 2 องค์ประกอบรอง

#### 2.1 ส่วนบริหารโครงการ

- ส่วนงานผู้บริหารโครงการ
- ส่วนงานเจ้าหน้าที่

#### 2.2 ส่วนบริการสาธารณะ

- ที่จอดรถ
- ส่วนประชาสัมพันธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ส่วนพักคอย
- ห้องน้ำ

### 2.3 ส่วนเทคนิคและบริการ

- ห้องเครื่อง
- ห้องปฏิบัติการ
- ห้องปฐมพยาบาล

## 3 องค์ประกอบเสริม

### 3.1 ร้านค้า

### 3.2 สวนวิทยาศาสตร์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### การศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่ตั้งโครงการ

#### 2.1 หลักเกณฑ์ในการพิจารณาที่ตั้งโครงการ

##### 1. ตำแหน่งที่ตั้งโครงการ (Zoning)

บริเวณที่ตั้งโครงการควรอยู่ในเขตพื้นที่ใกล้สถานศึกษาหรือย่านชุมชน ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายของโครงการ หรือมีความเป็นย่านของแหล่งศึกษาข้อมูล ซึ่งจะกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์และอวกาศ และมีพื้นที่เพื่อการขยายตัวในอนาคต

##### 2. การเข้าถึงโครงการ (ACCESSIBILITY)

เนื่องจากโครงการพิพิธภัณฑ์ เป็นโครงการที่ให้บริการแก่สาธารณชน สิ่งที่สำคัญสิ่งหนึ่งของโครงการ คือ ต้องมีความสะดวกในด้านการเข้าถึงที่ตั้งโครงการ ทั้งทางรถยนต์ส่วนบุคคล และรถโดยสารประจำทาง

##### 2.1 การคมนาคมขนส่ง (TRANSPORTATION)

บริเวณที่ตั้งโครงการโครงการควรตั้งบนพื้นที่ที่มีการติดต่อสื่อสารกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ต่างๆเข้าสู่ที่ตั้งโครงการได้สะดวก คือ มีถนนในปริมาณเพียงพอ และมีประสิทธิภาพ

##### 2.2 การจราจร (TRAFFIC)

บริเวณที่ตั้งของโครงการควรตั้งอยู่ในบริเวณที่มีสภาพการจราจรคล่องตัวเป็นบริเวณที่มีการใช้ที่ดินไม่หนาแน่นมาก อีกทั้งยังควรตั้งอยู่บนพื้นที่ที่สามารถเดินทางเข้า-ออก โครงการจากหลายด้าน จะทำให้มีสภาพการจราจรที่คล่องตัวขึ้น

##### 3. สภาพแวดล้อมรอบโครงการ (ENVIRONMENT)

บริเวณที่ตั้งโครงการ เป็นบริเวณที่มีความร่มรื่น ไม่มีอาคารสูงเป็นย่านปราศจากมลภาวะจากการจราจรบนท้องถนน เช่น ฝุ่นควัน ฯลฯ มีบรรยากาศเหมาะสมที่จะจัดเป็นบริเวณสันทนาการสำหรับสาธารณชน และเหมาะสมกับกิจกรรมของพิพิธภัณฑ์

##### 4. ภาพลักษณ์ของพื้นที่ และศักยภาพที่ตั้งโครงการ (IMAGE & SITE POTENTIAL)

บริเวณที่ตั้งโครงการควรมีทัศนียภาพที่ดี มีภาพลักษณ์ของพื้นที่ทำให้ประชาชนจดจำลักษณะได้อย่างชัดเจน การรับรู้ถึงภาพพจน์ของที่ตั้งโครงการและบริเวณใกล้เคียงโดยสังเกตและจำได้ง่าย มีความดึงดูดใจให้เข้าสู่โครงการ เช่น การเป็นย่านพิพิธภัณฑ์ หรือใกล้หน่วยงานสำคัญที่เกี่ยวข้อง

##### 5. สาธารณูปโภค สาธารณูปการ

บริเวณที่ตั้งโครงการมีระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ ที่พร้อมสมบูรณ์ เช่น ไฟฟ้า ประปา ถนน ฯลฯ รองรับโครงการได้อย่างพอเพียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6. ความเหมาะสมทางด้านเทคนิค

เนื่องจาก โครงการพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์และอวกาศ มีส่วนคู่ควาและส่วนข้อมูลควาเทียม ซึ่งต้องการพื้นที่ที่ไม่มีแสงและคลื่นมารบกวนการทำงาน จึงต้องพิจารณาพื้นที่ที่เหมาะสม

### 2.2 การพิจารณาเลือกที่ตั้งของโครงการ

จากการศึกษา เสนอการพิจารณาที่ตั้งโครงการ จะเห็นว่าโครงการจึงควรตั้งในย่านปริมณฑล ซึ่งจังหวัดปทุมธานีมีศักยภาพที่เหมาะสมในการนำมาพิจารณา

### 2.3 การศึกษารายละเอียดจังหวัดที่ตั้งโครงการ

โครงการพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์และอวกาศนี้ เป็นโครงการที่มีการขยายโครงการจากโครงการจริง ซึ่งองค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (อ.พ.ว.ช) มีโครงการจะสร้างท้องฟ้าจำลองใหม่ในพื้นที่ของ อ.พ.ว.ช โดยที่ตามผังแม่บทที่วางไว้จะตั้งอยู่ในพื้นที่ใกล้กับพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ซึ่งในบทนี้จะกล่าวถึงการวิเคราะห์ความเหมาะสมของสถานที่ตั้งว่ามีความเหมาะสมกับโครงการหรือไม่ โดยมีขั้นตอนในการวิเคราะห์ดังนี้

1. ศึกษาความต้องการด้านที่ตั้งของโครงการประเภทนี้ ว่ามีปัจจัยใดบ้างที่ต้องนำมาพิจารณา กล่าวคือ ต้องมีความเหมาะสมในด้าน

- ที่ตั้งและอาณาเขต
- ลักษณะภูมิประเทศ
- ลักษณะของดิน
- แหล่งน้ำ
- สภาพภูมิอากาศ
- การคมนาคมขนส่ง
- โครงสร้างประชากร
- โครงสร้างทางเศรษฐกิจ
- ชุมชนในจังหวัด
- บทบาทต่อเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล

2. วิเคราะห์ที่ตั้งที่เลือกว่ามีความเหมาะสมโดยเทียบตามปัจจัยต่างๆ ซึ่งตามที่ อ.พ.ว.ช ได้กำหนดสถานที่ตั้งในเขตจังหวัดปทุมธานี จากคุณลักษณะหลายๆ ด้านของจังหวัดปทุมธานี แสดงถึงศักยภาพที่ดีที่สมควรเลือกเป็นสถานที่ตั้งโครงการ ซึ่งจะได้อ้างถึงรายละเอียดดังต่อไปนี้

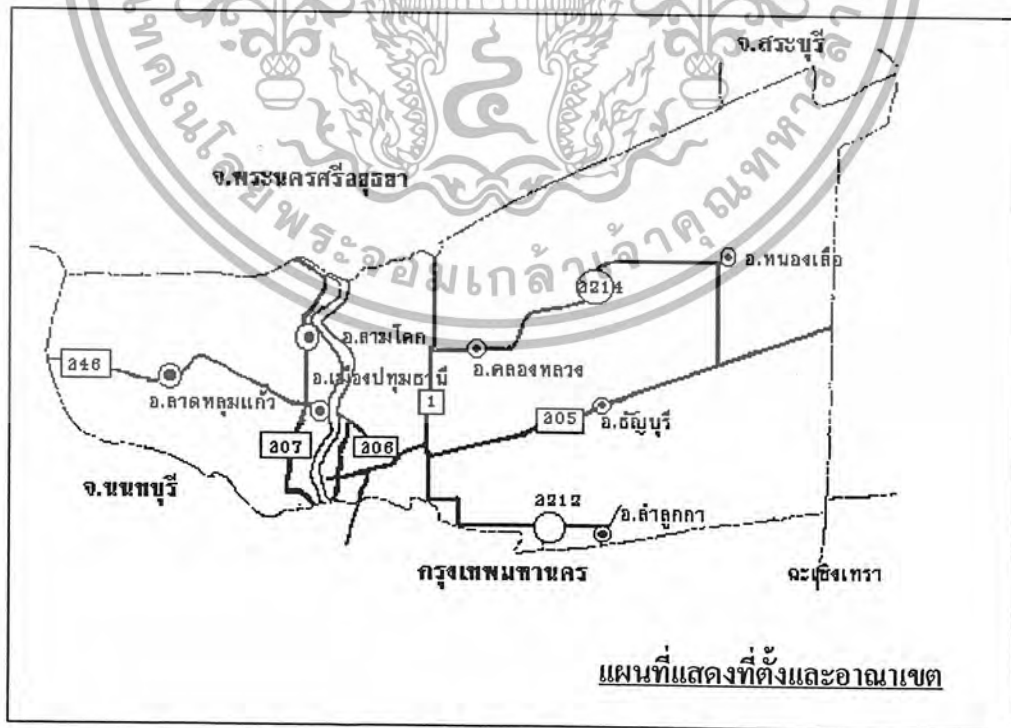
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**การวิเคราะห์ระดับจังหวัด**

**ที่ตั้งและอาณาเขต**

จังหวัดปทุมธานี ตั้งอยู่ในภาคกลาง ประมาณเส้นรุ้งที่ 14 เหนือ และเส้นแวงที่ 100 ตะวันออก มีพื้นที่อยู่เหนือระดับน้ำทะเลปานกลางเฉลี่ยประมาณ 2.3 เมตร ตัวเมืองปทุมธานีตั้งอยู่ริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา ระหว่างจังหวัดพระนครศรีอยุธยา กับจังหวัดนนทบุรี โดยมีเนื้อที่ทั้งหมดโดยประมาณ 1,525.856 ตารางกิโลเมตร หรือ ประมาณ 953,660 ไร่ ห่างจากกรุงเทพมหานคร ไปทางทิศเหนือประมาณ 27.8 กิโลเมตร มีอาณาเขต ติดต่อกับจังหวัดใกล้เคียง คือ

- ทิศเหนือ ติดต่อกับอำเภอบางไทร อำเภอบางปะอินและอำเภวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา อำเภอหนองแคและอำเภอวิหารแดง จังหวัดสระบุรี
- ทิศตะวันออก ติดต่อกับอำเภอองครักษ์ จังหวัดนครนายก และ อำเภอบางน้ำเปรี้ยว จังหวัดฉะเชิงเทรา
- ทิศตะวันตก ติดต่อกับอำเภอลาดบัวหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา อำเภอบางเลนจังหวัดนครปฐม และอำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี
- ทิศใต้ ติดต่อกับอำเภอบางบัวทอง อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี และเขตบางเขน เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร



ภาพที่2.1 ภาพแผนที่ที่ตั้งและอาณาเขตของจังหวัดปทุมธานี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ลักษณะภูมิประเทศ

พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดเป็นที่ราบลุ่มริมสองฝั่งแม่น้ำโดยมีแม่น้ำเจ้าพระยาไหลผ่านใจกลางจังหวัดในเขตอำเภอเมืองปทุมธานีและอำเภอสามโคก ทำให้พื้นที่ของจังหวัดปทุมธานีถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ฝั่งตะวันตกของจังหวัดหรือบนฝั่งขวาของแม่น้ำเจ้าพระยาได้แก่ พื้นที่ในเขตอำเภอลาดหลุมแก้ว กับพื้นที่บางส่วนของอำเภอเมืองและอำเภอสามโคก กับฝั่งตะวันออกของจังหวัด หรือบนฝั่งซ้ายของแม่น้ำเจ้าพระยา ได้แก่ พื้นที่อำเภอเมืองบางส่วนของ อำเภอธัญบุรี อำเภอคลองหลวง อำเภอหนองเสือ อำเภอลำลูกกา และบางส่วนของอำเภอสามโคกโดยปกติระดับน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาในฤดูฝนจะเพิ่มสูงขึ้นเฉลี่ยประมาณ 50 เซนติเมตร ซึ่งทำให้เกิดภาวะ น้ำท่วมในบริเวณพื้นที่ราบริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยาเป็นบริเวณกว้างและก่อให้เกิดปัญหาอุทกภัยในพื้นที่ฝั่งขวาของ แม่น้ำเจ้าพระยาสำหรับพื้นที่ทางฝั่งซ้ายของแม่น้ำเจ้าพระยานั้น เนื่องจากประกอบด้วยคลองซอยเป็นคลองชลประทานจำนวนมากสามารถควบคุมจำนวนปริมาณน้ำได้ทำให้ปัญหาเกี่ยวกับอุทกภัยมีน้อยกว่า

### ลักษณะของดิน

พื้นที่จังหวัดส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่ม ดินมีลักษณะเป็นดินเหนียวจัด สภาพดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกรดจัดมี pH ประมาณ 6-4 ซึ่งลักษณะของดินภายในจังหวัดสามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มดินนาดี มีพื้นที่ประมาณ ร้อยละ 30 กลุ่มดินนาดีที่มีสภาพเป็นกรดจัด มีพื้นที่ประมาณร้อยละ 70 เนื่องจากลักษณะดินเป็นดินเหนียวทำให้การระบายน้ำไม่ดี และการไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้า ซึ่งสภาพพื้นที่ดังกล่าวทำให้ไม่เหมาะสมกับการปลูกพืชไร่ และการปลูกข้าวได้ผลผลิตต่ำ ซึ่งต้องมีการปรับปรุงโดยการ ใช้ปูนขาวหรือปูนมาร์ลควบคุมกับการ ใช้ปุ๋ยเคมีเพื่อ ให้การเพาะปลูก ได้ผลผลิตดีขึ้น

### แหล่งน้ำ

จังหวัดปทุมธานีมีแม่น้ำเจ้าพระยาเป็นแหล่งน้ำต้นทุนขนาดใหญ่ เฉพาะช่วงที่ไหลผ่านอำเภอเมืองและอำเภอสามโคก ความยาวประมาณ 30 กิโลเมตร ดังนั้น น้ำที่ใช้ในการอุปโภคบริโภคและทำการเกษตร จะได้จากระบบคลองส่งน้ำชลประทาน และคลองธรรมชาติซึ่งจะรับน้ำจากเขื่อนชัยนาทส่งมาตามคลองอนุศาสนันท์เชื่อมต่อกับคลองระพีพัฒน์ และรับน้ำจากแม่น้ำป่าสักส่วนหนึ่งที่เขื่อนพระรามหก จังหวัดสระบุรี เพื่อส่งน้ำมาให้พื้นที่เพาะปลูกในจังหวัดปทุมธานีแหล่งน้ำของจังหวัดสามารถจำแนกได้ดังนี้

1. แหล่งน้ำชลประทาน กรมชลประทานได้แบ่งเขตจัดสรรน้ำช่วยเหลือพื้นที่ทำการเกษตรของจังหวัดปทุมธานี โดยแบ่งการบริหารกิจการชลประทานออกเป็น 4 โครงการ ดังนี้

1.1 โครงการชลประทานปทุมธานี รับผิดชอบพื้นที่นอกเขตโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบริเวณพื้นที่เขตอำเภอเมืองปทุมธานี และอำเภอสามโคก รวม 2 อำเภอ พื้นที่นอกเขตชลประทานประมาณ 125 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 78,125 ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตเหนือ พื้นที่ครอบคลุมในบริเวณพื้นที่เขตอำเภอคลองหลวง อำเภอธัญบุรีและอำเภอหนองเสือ รวม 3 อำเภอ พื้นที่ชลประทาน 409,041 ไร่

1.3 โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษารังสิตใต้ พื้นที่ครอบคลุมในบริเวณพื้นที่เขตอำเภอธัญบุรีและอำเภอลำลูกกา รวม 2 อำเภอ พื้นที่ชลประทาน 107,863 ไร่

1.4 โครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาพระยาบรรลือ พื้นที่ครอบคลุมบริเวณพื้นที่เขตอำเภอเมืองปทุมธานี อำเภอสสามโคก และอำเภอลาดหลุมแก้ว รวม 3 อำเภอ พื้นที่ชลประทาน 166,220 ไร่

รวมพื้นที่รับน้ำชลประทานประมาณ 683,124 ไร่ หรือคิดเป็นประมาณร้อยละ 72 ของพื้นที่ทั้งหมดของจังหวัด ครอบคลุมพื้นที่การเกษตรทั้งหมด โดยส่งน้ำผ่านคลองรังสิตประจวบศักดิ์ซึ่งเป็นคลองชลประทานเชื่อมระหว่างแม่น้ำเจ้าพระยาและแม่น้ำนครนายก คลองพระอุดม และคลองชวยอีก 13 แห่ง ครอบคลุมพื้นที่ต่าง ๆ ดังนี้

- อำเภอธัญบุรี ได้แก่ คลองรังสิตประจวบศักดิ์และคลองระบายน้ำที่ 1 - 13
- อำเภอคลองหลวง ได้แก่ คลองชลประทานที่ 1 - 7 และคลองระพีพัฒน์
- อำเภอลำลูกกา ได้แก่ คลองหกวาสายล่าง และคลองระบายน้ำที่ 1 - 13
- อำเภอหนองเสือ ได้แก่ คลองชลประทานที่ 8 - 13 และคลองระพีพัฒน์

#### แหล่งธรรมชาติ

1. แหล่งน้ำใต้ดิน แหล่งน้ำใต้ดินของปทุมธานีแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1.1 แหล่งน้ำใต้ดินให้ปริมาณน้ำน้อย (1.50 ลบ.ม./ชั่วโมง) โดยทั่วไปน้ำมีคุณภาพดี แต่บางพื้นที่เป็นน้ำกร่อย และมีตะกอนสนิมเจือปน พื้นที่ที่มีแหล่งน้ำประเภทนี้ ได้แก่ อำเภอลาดหลุมแก้ว อำเภอหนองเสือ และอำเภอลำลูกกา

1.2 แหล่งน้ำใต้ดินให้ปริมาณน้ำมาก (5-200 ลบ.ม./ชั่วโมง) โดยทั่วไปน้ำมีคุณภาพ เช่นเดียวกับแหล่งน้ำใต้ดิน ให้ปริมาณน้ำน้อย ได้แก่ พื้นที่อำเภอสสามโคก อำเภอคลองหลวง อำเภอธัญบุรี และอำเภอเมืองปทุมธานี

- จากข้อมูลของกรมทรัพยากรธรณีพอจะสรุปสถานการณ์ทรุดในพื้นที่จังหวัดปทุมธานีจัดอยู่ในเขตวิกฤตอันดับ 3 คือ มีการทรุดตัว น้อยกว่า 5 ซม./ปี และระดับน้ำบาดาลลดลงไม่มากนัก และในปัจจุบันได้มีการนำน้ำบาดาลมาใช้ประโยชน์ประมาณ 299,949 ลบ.ม./วัน ซึ่งส่วนใหญ่จากชั้นน้ำประประแดง นครหลวงและชั้นน้ำนันทบุรี สำหรับแหล่งน้ำดิบเพื่อการประปาของจังหวัดปทุมธานี ในปัจจุบันมาจากแหล่งน้ำใต้ดินทั้งหมด ซึ่งส่วนใหญ่จะมาจากชั้นน้ำนครหลวงและนันทบุรี โดยมีสำนักงานการประปา 2 แห่ง คือ การประปาปทุมธานี และการประปารังสิต มีกำลังผลิตน้ำประปารวม 57,720 ลบ.ม./วัน แหล่งน้ำดิบของการประปาศักดิ์น้ำจากบ่อบาดาลจำนวน 44 บ่อ ของสำนักงานการประปา (รวมสาขาย่อยต่าง ๆ ด้วย) จำนวน 13 แห่ง มีปริมาณการสูบน้ำ สูงสุด 174 ลบ.ม./ชม. ให้บริการจำหน่ายน้ำประปาในเขตจังหวัดปทุมธานี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. แหล่งน้ำผิวดิน จังหวัดปทุมธานีมีแหล่งน้ำผิวดินที่สำคัญ คือ แม่น้ำเจ้าพระยา ซึ่งไหลผ่านอำเภอเมืองปทุมธานีและอำเภอสสามโคก ระยะทางประมาณ 30 กิโลเมตร นอกจากนี้ยังมีลำคลองธรรมชาติและคลองชลประทาน ประมาณ 84 คลองรวมความยาวประมาณ 1,062.4 กิโลเมตร ซึ่งแบ่งเป็น คลองชลประทานจำนวน 29 คลอง รวมความยาว 780.8 กิโลเมตร คลองธรรมชาติ จำนวน 55 คลองความยาว 281.6 กิโลเมตร ซึ่ง พื้นที่ตั้งโครงการอยู่บริเวณอำเภอกลองหลวง ซึ่งมีคลองชลประทาน 1-7 ไหลผ่าน

#### สภาพภูมิอากาศ

ภูมิอากาศในจังหวัดปทุมธานี มีสภาพเหมือนจังหวัดในภาคกลาง คือ แบ่งเป็น 3 ฤดู คือ

- ฤดูร้อน ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึง เดือนเมษายน
- ฤดูฝน ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม ถึง เดือนสิงหาคม
- ฤดูหนาว ตั้งแต่เดือนกันยายน ถึง เดือนธันวาคม
- อุณหภูมิสูงสุด เฉลี่ย 33.4 องศาเซลเซียส
- อุณหภูมิต่ำสุด เฉลี่ย 25.8 องศาเซลเซียส
- ฝนตกเฉลี่ยประมาณ 58 วันต่อปี

#### การคมนาคมขนส่ง

1. การคมนาคม มีทางหลวงสำคัญติดต่อกับชุมชนใกล้เคียง 4 สาย คือ
  - ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 307 เริ่มจากทางแยกติวานนท์ ข้ามแม่น้ำเจ้าพระยาที่สะพานนนทบุรี ไปสิ้นสุดที่สี่แยกปทุมธานี (หัวถนนปทุมสัมพันธ์)
  - ทางหลวงจังหวัดหมายเลข 3186 เริ่มจากท่าหน้าจังหวัดปทุมธานี ฝั่งตะวันออก ไปสิ้นสุดที่ทางหลวงหมายเลข 306 จะเป็นเส้นทางที่จะมีความสำคัญในอนาคต เนื่องจากมีสะพานเชื่อมทางหลวงจังหวัดฝั่งตะวันตกของแม่น้ำ
  - ทางหลวงจังหวัดหมายเลข 3111 เริ่มจากตัวเมืองปทุมธานีทางแยกถนนปทุมธานีทางแยกถนนปทุมสัมพันธ์ ไปยังอำเภอสสามโคก สามารถต่อไปยังอำเภอเสนา และพื้นที่ด้านเหนือฝั่งตะวันตกของแม่น้ำเจ้าพระยาได้
  - ทางหลวงหมายเลข 3112 เริ่มต้นจากตัวเมืองปทุมธานี ทางแยกถนนปทุมสัมพันธ์ ไปยังอำเภอลาดหลุมแก้ว และเส้นวงแหวนรอบนอกทางฝั่งตะวันตกของแม่น้ำเจ้าพระยาได้

นับว่าการคมนาคมขนส่งทางบกของจังหวัดปทุมธานีในปัจจุบัน มีความคล่องตัวสูงมาก โดยเฉพาะภายหลังที่สะพานแห่งใหม่ทางด่านเหนือรอบตัวเมืองเสร็จ และได้เปิดใช้ตั้งแต่ปลายเดือนกันยายน พ.ศ. 2527 เป็นต้นมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การเชื่อมโยงกับกรุงเทพมหานครตอนบน

มีการแก้ไขปัญหาการจราจรบนเส้นทางที่เชื่อมต่อระหว่างกรุงเทพฯ ตอนบนและจังหวัดปทุมธานีบนถนนพหลโยธิน และวิภาวดีรังสิตดังนี้

- ทางแยกต่างระดับสามแยกอนุสรณ์สถาน บริเวณช่วงถนนวิภาวดีรังสิต ตัดกับถนนพหลโยธิน จะทำเป็นสะพานลอยยกจากถนนพหลโยธิน ข้ามวิภาวดี แล้ววนเป็นรูปครึ่งวงกลมบรรจบกับถนนพหลโยธิน ไปทางเหนือ ส่วนทางเดินจากถนนวิภาวดีรังสิต รังสิตไปทางเหนือจะวิ่งลอดใต้สะพานไปสร้างแล้วเสร็จในปี พ.ศ. 2533

- ทางแยกต่างระดับ ถนนพหลโยธิน ช่วงกิโลเมตรที่ 28 เป็นโครงการที่ช่วยแก้ไขปัญหาการจราจรบนถนนพหลโยธิน บริเวณหน้าตลาดรังสิต ที่เป็นจุดต่อระหว่างถนนพหลโยธินกับทางหลวงหมายเลข 306 สายรังสิตบางพลูตลอดคล้องกับโครงการขยายถนนวิภาวดีรังสิต ช่วงคอนเมืองถึงรังสิตขยายเป็น 10 ช่องการจราจร สำหรับการสร้างทางแยกต่างระดับนี้จะทำเป็นสะพานลอยข้ามคลองรังสิต 10 ช่องการจราจร พร้อมสะพานเลี้ยวโค้ง 2 สะพาน สำหรับเลี้ยวซ้ายจากนครนายกเข้ากรุงเทพฯ และอีกหนึ่งสะพานโค้งสำหรับรถจากกรุงเทพฯ เลี้ยวซ้ายเข้าสาย 305 ไปนครนายก

2. การคมนาคมทางน้ำ จังหวัดปทุมธานี ตั้งอยู่สองฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา ในอดีตจึงมีการสัญจรทางเรือมาก เพราะมีคลองซอยต่างๆ แยกจากแม่น้ำเจ้าพระยาไปยังอำเภอและตำบลต่างๆ ได้เกือบทุกท้องที่ แม้ปัจจุบันก็ยังมีการใช้การเดินทางเรือในการขนส่งสินค้า เนื่องจากสามารถขนส่งได้รวดเร็วและสะดวก ประหยัดพลังงานมากกว่าขนส่งทางบก

### โครงสร้างประชากร

จังหวัดปทุมธานี อยู่ในเขตพื้นที่ที่เรียกว่า กรุงเทพฯและปริมณฑล ซึ่งประกอบไปด้วยพื้นที่ 6 จังหวัด คือ กรุงเทพมหานคร , นนทบุรี , ปทุมธานี , สมุทรปราการ , สมุทรสาคร และ นครปฐมซึ่งจาก ข้อมูลจังหวัด ปทุมธานีมีจำนวนประชากร เป็นอันดับ 5 ของเขตกรุงเทพฯและปริมณฑล

จังหวัดปทุมธานีมีอัตราการขยายตัวประมาณ 4.51 และมีแนวโน้มที่จะขยายตัวเพิ่มขึ้น ซึ่งในปัจจุบัน จากข้อมูลประชากรปี 2544 มีจำนวนประชากรในจังหวัดปทุมธานีทั้งสิ้น 679,417 คน โดยแบ่งเป็น ชาย 330,181 คน , หญิง 349,236 คน ในขณะที่เขตเทศบาลตำบลคลองหลวง มีประชากร 42,129 คน และมีการเจริญเติบโตเป็นย่านอุตสาหกรรมที่สำคัญของประเทศ ดังจะเห็นได้จากตารางจะมีจำนวนประชากรในช่วงอายุ 21-40 ปี ซึ่งอยู่ในวัยทำงาน และมีเยาวชนในช่วงอายุ 9-20 ปี ซึ่งคิดเป็น 16% ของจำนวนประชากรทั้งจังหวัด และมีแนวโน้มจะเพิ่มขึ้นอีกในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

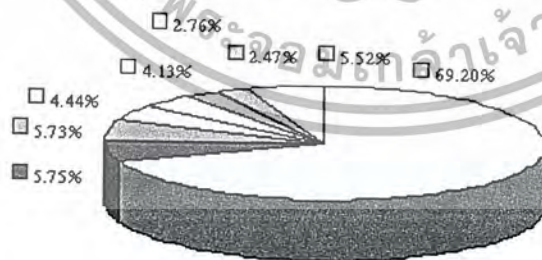
ตารางที่ 2.1 ตารางแสดงสถิติจำนวนประชากรทั้งจังหวัดปทุมธานี พ.ศ.2544

ช่วงอายุ	ชาย	หญิง	รวม
1-8 ปี	46,445	43,543	89,988
9-20 ปี	58,519	56,880	115,399
21-40 ปี	123,236	134,171	257,407
41-60 ปี	69,206	75,084	144,290
61 ปีขึ้นไป	22,700	49,633	723,33
รวม	330,181	349,236	679,417

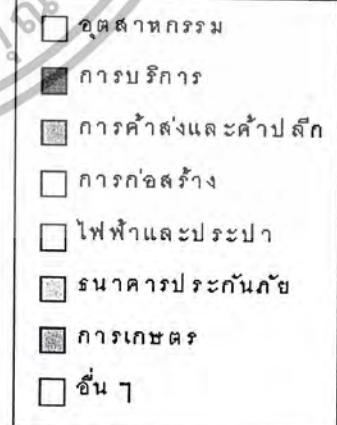
(ที่มา : สำนักงานการบริหารทะเบียน, กระทรวงมหาดไทย)

### โครงสร้างทางเศรษฐกิจ

จังหวัดปทุมธานีมีอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจอย่างรวดเร็ว ในปี 2540 ประชากรมีรายได้เฉลี่ยต่อคน 227,308 บาท/ปี นับว่าสูงเป็นอันดับที่ 4 ของประเทศ รองจากจังหวัดระยอง กรุงเทพมหานคร และชลบุรี มีผลิตภัณฑ์มวลรวมมูลค่า 121,155,207,000 บาท รายได้สูงสุดขึ้นอยู่กับภาคอุตสาหกรรมคิดเป็นร้อยละ 69.2 คิดเป็นมูลค่า 83,844,607,000 บาท รองลงมา คือ ภาคบริการ ร้อยละ 5.75 คิดเป็นมูลค่า 6,976,228,000 บาท และสาขาการค้าส่งและค้าปลีก ร้อยละ 5.73 คิดเป็นมูลค่า 6,949,867,000 บาท ซึ่งคิดเป็นสัดส่วนการผลิตมากกว่า 1 ใน 4 ของผลผลิตมวลรวมของภาคอุตสาหกรรมทั้งประเทศ



กราฟแสดงโครงสร้างทางเศรษฐกิจของจังหวัดปทุมธานี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จังหวัดปทุมธานีมีการจัดเก็บภาษีและปริมาณเงินหมุนเวียนสูง ในปี 2542 มีการจัดเก็บภาษีอากรประเภทต่าง ๆ คิดเป็นมูลค่า 6,562.057 ล้านบาท และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเนื่องจากภาวะเศรษฐกิจเริ่มดีขึ้น โดยในปี 2543 เพียงเดือนมิถุนายนสามารถจัดเก็บภาษีอากรประเภทต่าง ๆ ได้คิดเป็นมูลค่า 7,331.903 ล้านบาท เพิ่มขึ้นทุกช่วงระยะเวลาเดียวกันของปี 2542 คิดเป็นมูลค่า 5,094.231 ล้านบาท ส่วนปริมาณเงินหมุนเวียนในธนาคารพาณิชย์ ปี 2542 คิดเป็นเงินรวม 61,223,512,000 บาท ซึ่งปริมาณเงินที่ได้ส่วนมากมาจากระบบอุตสาหกรรม โดยที่ปริมาณการใช้พื้นที่ดินเพื่อการอุตสาหกรรมและเกษตรกรรมยังมีสัดส่วนที่ต่างกันมาก เพราะมีกฎหมายผังเมืองของปทุมธานีมีการกำหนดพื้นที่ในการปลูกสร้างโรงงานอุตสาหกรรมได้ และมีการห้ามการปลูกสร้างโรงงานบริเวณริมคลองชลประทาน เพื่อการอนุรักษ์พื้นที่เกษตรกรรมของจังหวัด



กราฟแสดงสัดส่วนการใช้พื้นที่ในจังหวัดปทุมธานี

“จังหวัดปทุมธานีโดยสำนักงานผังเมืองจังหวัดปทุมธานี ได้ดำเนินการวางและจัดทำผังเมืองของจังหวัดปทุมธานีขึ้น เพื่อให้เมืองหรือชุมชนเจริญเติบโตอย่างมีระเบียบแบบแผน พร้อมใช้ประโยชน์จากที่ดินในขนาดต่ออย่างเหมาะสมและสัมพันธ์กัน วัตถุประสงค์หลักเพื่อความปลอดภัยในสวัสดิภาพของประชาชน ส่งเสริมการพัฒนาด้านเศรษฐกิจของจังหวัด และส่งเสริมสภาพสังคมของคนในเมืองหรือชุมชน ให้มีสภาพแวดล้อมที่ดีขึ้น รวมทั้งดำรงรักษาสถานที่ที่มีคุณค่าทางศิลปวัฒนธรรม พร้อมบำรุงรักษาทรัพยากรธรรมชาติและภูมิประเทศที่งดงามทั้งในเขตเมืองและชนบท” (ที่มา : สำนักงานผังเมืองปทุมธานี )

### ระบบชุมชนในจังหวัด

จังหวัดปทุมธานีจัดอยู่ในเขตชุมชนชนบทของเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล มีการบริหารราชการส่วนภูมิภาคของจังหวัดปทุมธานี ได้แบ่งเขตการปกครองเป็น 7 อำเภอ 60 ตำบล 494 หมู่บ้าน ซึ่งจากรายงานจะแสดงพื้นที่ปกครองแต่ละอำเภอ และแสดงความหนาแน่นของจำนวนประชากรในแต่ละอำเภอ ซึ่งจะเห็นได้ว่า อำเภอคลองหลวงมีความหนาแน่นของประชากร เป็นอันดับ 2 ของจังหวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 ตารางแสดงการแบ่งเขตการปกครองส่วนภูมิภาค จังหวัดปทุมธานี

ที่	อำเภอ	จำนวนตำบล	จำนวนหมู่บ้าน	จำนวนพื้นที่ (ตร.กม.)	ระยะทางจาก จังหวัด
1	เมืองปทุมธานี	14	81	120.151	1 กม.
2	สามโคก	11	58	94.967	5 กม.
3	ลาดหลุมแก้ว	7	61	188.12	16 กม.
4	ธัญบุรี	6	22	112.124	34 กม.
5	ลำลูกกา	8	114	297.71	32 กม.
6	คลองหลวง	7	89	299.152	22 กม.
7	หนองเสือ	7	69	413.632	41 กม.
	รวม	60	494	1,525.86	

(ที่มา : ที่ทำการปกครองจังหวัดปทุมธานี มีฉบับเลข 2543.)

ในปัจจุบันจังหวัดปทุมธานีมีการแบ่งเขตการปกครองเป็น เขตเทศบาล 13 แห่ง แบ่งพื้นที่ในการรับผิดชอบและพัฒนา ซึ่งจากเดิมมีเพียงเทศบาลเดียว คือ เทศบาลอำเภอเมือง โดยมีรายรับและรายจ่ายในแต่ละเทศบาลดังตาราง จะเห็นได้ว่าเทศบาลคลองหลวง มีความสำคัญเป็นอันดับ 5 ของจังหวัด โดยมีอัตราการเจริญเติบโต โดยมีการพัฒนาให้ป็นศูนย์กลางทางอุตสาหกรรม

ตารางที่ 2.3 ตารางแสดงพื้นที่เทศบาลและรายรับรายจ่าย

ที่	เทศบาล	พื้นที่ (ตร.กม.)	จำนวนหลัง คาเรือน	จำนวน ประชากร	รายรับ	รายจ่าย
1	ปทุมธานี	7.100	5,00618	18,535	90,077,141.21	90,018,593.61
2	คูคต	12.475	17,439	47,418	114,039,429.80	101,183,146.43
3	ประจักษ์ศิลปาคม	20.800	27,475	59,723	170,144,178.27	164,050,634.13
4	ท่าโขลง	63.00	20,345	31,268	117,463,117.96	107,703,101.80
5	คลองหลวง	42.935	7,099	37,127	7,573,660.75	6,295,909.64
6	ธัญบุรี	30.780	14,677	39,649	9,197,996.88	8,692,471.74
7	สนั่นรักษ์	38.480	9,909	16,513	6,521,926.41	5,542,241.78
8	ลำไทร	3.640	509	2,471	25,877,354.70	23,142,688.28
9	ลำลูกกา	11.453	1,259	6,082	10,234,823.13	8,432,640.03
10	บางเขย	7.290	2,112	8,224	44,174,055.57	37,955,889.63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการแข่งขันเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากทางผู้จัดทำ  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11	หนองเสือ	13.780	396	1,803	4,457,612.61	4,022,776.69
12	ระแหง	18.220	1,176	5,618	9,047,279.24	8,443,023.33
13	บางหลวง	3.900	3,263	6,701	7,367,606.72	6,865,154.56
	รวม	273.853	110,665	281,132		

( ที่มา : ที่ทำการปกครองจังหวัดปทุมธานี ธันวาคม 2542 )

### บทบาทของจังหวัดปทุมธานีต่อกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 6 ( พ.ศ. 2530 – 2534 ) ที่กำหนดบทบาทของจังหวัดปริมณฑล รองรับกิจกรรมทางเศรษฐกิจและสังคม รวมทั้งเป็นย่านพักอาศัยที่กระจายออกจากกรุงเทพมหานคร เพื่อลดการย้ายถิ่นฐานเข้ากรุงเทพมหานคร บทบาทของจังหวัดปทุมธานีที่สำคัญระบอบไปด้วย

1. บทบาททางเศรษฐกิจ จังหวัดปทุมธานีมีมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวม จังหวัดประมาณ 4,9030.5 ล้านบาท หรือร้อยละ 3.8 ของภาคกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล มีอัตราการเพิ่มเฉลี่ยต่อปีเป็นร้อยละ 6.6 มีมูลค่าการผลิตทางอุตสาหกรรมสูงถึงร้อยละ 56.0 ของผลิตภัณฑ์ในจังหวัดรองลงมาคือ การค้าและการบริการ การเกษตรตามลำดับ

2. บทบาททางสังคม จังหวัดปทุมธานี ซึ่งจัดว่าเป็นศูนย์กลางการศึกษาที่สำคัญของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ประกอบด้วยสถาบันการศึกษาหลายแห่งทั้งหลายแห่งทั้งระดับอุดมศึกษาและอาชีวศึกษา ที่สำคัญได้แก่ สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ วิทยาลัยครูเพชรบุรีวิทยาลงกรณ์ วิทยาลัยเกษตรกรรมบางพูน

3. บทบาทด้านแหล่งที่พักอาศัย รองรับการขยายตัวด้านที่พักอาศัยจากกรุงเทพมหานคร เนื่องจากระยะทางไม่ไกลจากกรุงเทพมหานคร การสร้างสะพานข้ามแม่น้ำเจ้าพระยา ทั้งสะพานนนทบุรีและสะพานปทุมธานีเชื่อมพื้นที่ฝั่งด้านตะวันออกของจังหวัดปทุมธานี ช่วยให้การคมนาคมสะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น

นอกจากบทบาททางเศรษฐกิจ สังคมและแหล่งที่พักอาศัยแล้ว ปทุมธานียังมีบทบาททางการบริหารและการปกครองระดับประเทศด้วย

บทสรุป สภาพปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในกรุงเทพมหานคร ไม่ว่าจะเป็นปัญหาราคาที่ดินที่สูงมาก ปัญหาการจราจรติดขัด ปัญหามลพิษ เป็นต้น เป็นเหตุผลที่สำคัญในการเลือกสถานที่ตั้งของโครงการ ในเขตจังหวัดปริมณฑลแทนกรุงเทพฯ ซึ่งจังหวัดปทุมธานีเป็นตัวเลือกที่น่าสนใจที่มีปัจจัยต่างๆตามที่ได้กล่าวมา ไม่ว่าจะเป็นการคมนาคมที่สะดวกสามารถติดต่อกับกรุงเทพมหานครได้ง่าย สภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศที่มีปัญหามลพิษ ปัญหาน้ำท่วมตลอดจน สภาพเศรษฐกิจ ที่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะภาคอุตสาหกรรม ปัจจัยทางประชากรและอื่นๆเหล่านี้ แสดงถึงศักยภาพของที่ตั้งที่ดี และเหมาะสมในการเลือกเป็นสถานที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4 การวิเคราะห์เลือกที่ตั้งโครงการ

เนื่องจากโครงการพิพิธภัณฑาคาราศาสตร์และอวกาศ เป็นโครงการที่จัดตั้งโดย ศูนย์วิทยาศาสตร์ เพื่อการศึกษา ดังนั้นการเลือกที่ตั้งจะต้องสอดคล้องกับแม่บทการใช้ที่ดินของศูนย์ โดยโครงการจะขยายองค์ประกอบของโครงการ และดำเนินรูปแบบจัดตั้งเป็นพิพิธภัณฑ์เกี่ยวกับข้อมูลอวกาศ

จากข้อกำหนด สามารถเลือกที่ตั้งโครงการ ได้ดังนี้

1. บริเวณถนนรังสิตเลียบคลองห้า เป็นที่ดินขิง องค์พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ โดยมีผังแม่บทในการสร้างย่านพิพิธภัณฑ์ ซึ่งที่ตั้งโครงการยังเป็นพื้นที่ว่างอยู่ยังไม่มีโครงการที่จะสร้าง และที่ตั้งโครงการยังอยู่ใกล้กับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษารังสิต ซึ่งเป็นสถานที่ติดต่อกับตัวพิพิธภัณฑ์สามารถเดินทางโดยใช้ถนนภายในโครงการได้
2. บริเวณพหลโยธิน ติดกับมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์รังสิต เป็นที่ดินว่างได้รับการปรับปรุงแล้ว
3. พื้นที่บริเวณถนนเลียบคลอง 6 ซึ่งเป็นพื้นที่โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษารังสิต จากการเลือกที่ตั้งโครงการทั้ง 3 ได้นำเอาหลักเกณฑ์การพิจารณาที่ตั้ง ( SITE COMPARISON )

ตารางที่ 2.4 ตารางวิเคราะห์เปรียบเทียบที่ตั้ง

หัวข้อพิจารณา	SITE 1	SITE 2	SITE 3
1.ลักษณะทางกายภาพ	เป็นพื้นที่ว่าง ไม่มีเนิน	เป็นพื้นที่ว่าง	เป็นพื้นที่ว่าง
2.สภาพแวดล้อม	มีส่วนกิจกรรมของชุมชนและของพิพิธภัณฑ์มาก สภาพโดยรอบเป็นพิพิธภัณฑ์ช่วยดึงดูดประชาชน	ไม่มีกิจกรรมเท่าที่ควร	มีศูนย์วิจัย เป็นที่ทำงานของนักวิชาการแต่ไม่ค่อยเป็นที่รู้จัก
3.การเข้าถึงโครงการ	จากถนน รังสิต-นครนายก และถนนคลองหลวง	จากถนนพหลโยธิน	จากถนนรังสิต-นครนายก
4.การคมนาคม	สะดวก รวกว้าง 2 ช่องทาง มีถนนภายในโครงการ และสามารถติดต่อกับศูนย์วิจัยอื่นๆได้	สะดวกแต่อยู่ลึกจากถนนใหญ่	สะดวก แต่อยู่ลึกจากถนนใหญ่
5.สาธารณูปโภค	พร้อมมูล มีพื้นที่กำจัดขยะและระบบบำบัดน้ำเสียที่ดี	พร้อมมูลแต่ยังไม่มีระบบบำบัดของเสีย	พร้อมมูล
6.ข้อจำกัดทางเทคนิค	มีสภาพแวดล้อมที่ไม่กระทบระบบหอดูดาว	มีสภาพแวดล้อมที่กระทบระบบหอดูดาว	มีสภาพแวดล้อมที่ไม่กระทบระบบหอดูดาว
7.ภาพลักษณ์ของที่ตั้ง	มีภาพลักษณ์ที่คนทั่วไปรู้จักได้ง่าย เนื่องจากเป็นศูนย์กลางพิพิธภัณฑ์ของประเทศ มีความเป็น Landmark	มีภาพลักษณ์ของมหาวิทยาลัยซึ่งคนทั่วไปรู้จัก	ไม่ค่อยเป็นที่รู้จักมากนัก
8.แนวโน้มในอนาคต	มีการขยายตัวของพิพิธภัณฑ์ มีความเป็นไปได้ของโครงการ	มีการขยายตัวของมหาวิทยาลัย สามารถรองรับผู้ชม	มีการขยายตัวเพื่อรองรับนักวิชาการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.5 ตารางการพิจารณาตามหลักปัจจัย

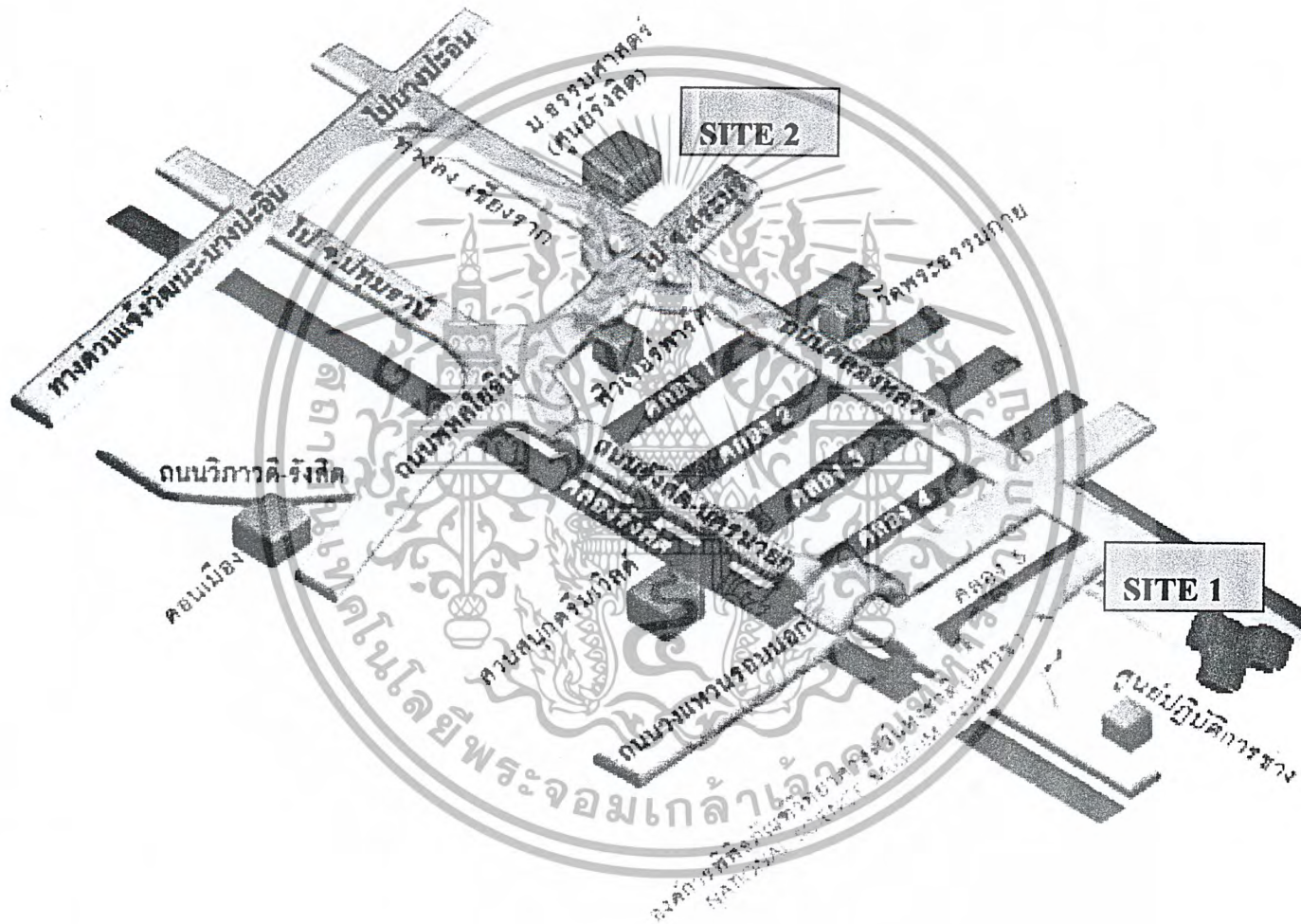
หัวข้อพิจารณา	SITE 1	SITE 2	SITE 3	ความสำคัญ
1.ลักษณะทางกายภาพ	3	4	4	*2.00
2.สภาพแวดล้อม	4	4	2	*4.00
3.การเข้าถึงโครงการ	3	3	2	*4.00
4.การคมนาคม	4	2	4	*3.00
5.สาธารณูปโภค	4	4	4	*2.00
6.ข้อจำกัดทางเทคนิค	3	1	3	*4.00
7.ภาพลักษณ์ของที่ตั้ง	4	2	2	*3.00
8.แนวโน้มในอนาคต	4	3	2	*2.00
TOTAL	86	66	66	96

\* หมายเหตุ

- |             |          |
|-------------|----------|
| 1. ยังไม่ดี | 2. พอใช้ |
| 3. ดี       | 4. ดีมาก |

สรุปการวิเคราะห์และพิจารณา พื้นที่ตรงถนนรังสิตเลียบ คลอง 5 มีความเหมาะสมเป็นที่ตั้งโครงการจากปัจจัยที่กล่าวมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.2 ภาพแสดงตำแหน่งและการเดินทางเข้าถึงที่ตั้งโครงการ

## 2.5 การศึกษารายละเอียดที่ตั้งโครงการ

### ลักษณะทั่วไปของโครงการ

พิพิธภัณฑสถานแห่งนี้ตั้งอยู่ที่ คลอง 5 อำเภอเกอรัญญบุรี จังหวัดปทุมธานี ซึ่งห่างจากกรุงเทพฯ ประมาณ 44 กิโลเมตรบริเวณพื้นที่โดยรอบพิพิธภัณฑสถานมีขอบเขตติดต่อกับ

ทิศเหนือ	ติดต่อกับ	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับ	พื้นที่โล่งว่าง
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับ	พื้นที่ อ.พ.ว.ช
ทิศใต้	ติดต่อกับ	ศูนย์เอเชีย/ยุโรป

สถานที่ตั้งอยู่ในเขตปริมณฑล ไม่เป็นปัญหาต่อการเข้าชมโครงการ เนื่องจากเขตปริมณฑลจะพัฒนาเพื่อรองรับการขยายตัวของกรุงเทพมหานคร ซึ่งการจราจรและขนส่งในเขตปริมณฑลจะพัฒนาเพื่อรองรับการขยายตัวของกรุงเทพมหานคร ซึ่งการจราจรและขนส่งในเขตปริมณฑลมีการขยายตัวเกือบทุกแห่ง การขยายตัวปริมาณการจราจรของทางหลวงแผ่นดินเพิ่มขึ้นร้อยละ 8 ต่อปี และทางหลวงจังหวัดเพิ่มขึ้นร้อยละ 6 ต่อปี รวมทั้งนโยบายการขยายอาคารส่วนราชการขึ้นทางตอนบนของกรุงเทพมหานคร และนโยบายพัฒนาย่านพิพิธภัณฑสถานของรัฐบาล

### การเข้าถึงโครงการ

บริเวณที่ตั้งโครงการ ตั้งอยู่ห่างจากกรุงเทพฯ ประมาณ 44 กิโลเมตร การเดินทางจากกรุงเทพฯ เข้าสู่โครงการโดย

- ถนนพหลโยธิน (ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 1) เป็นถนนสายสำคัญที่มีความกว้างของถนน 20 เมตร รวมทั้งการสร้างทางแยกต่างระดับ ช่วยลดปัญหาการจราจรติดขัดทำให้มีความคล่องตัวสูง ประกอบกับโครงการในอนาคตที่จะเชื่อมต่อกับถนนสายอื่นๆ เช่น ถนนลาดพร้าว-รามอินทรา (ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 220) ที่เชื่อมต่อกับถนนเอกมัย-ลาดพร้าว เข้ากับถนนรามอินทราเข้าสู่ถนนพหลโยธิน ทำให้เกิดการสัญจรไปยังจุดอื่นๆ ในกรุงเทพฯ ได้สะดวก

- ถนนวิภาวดี-รังสิต ที่เป็นถนน HIGHWAY ที่มีช่องทางจราจร 10 ช่องทางซึ่งจะมีโครงการสร้าง HIGHWAY ต่อเนื่องไปจนถึงรังสิต-องครักษ์ (ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 305) ในอนาคต จะทำให้การสัญจรสู่โครงการทำได้สะดวกขึ้น

นอกจากนี้ยังมีโครงการสร้างถนนวงแหวนรอบนอก ส่วน NORTHEAST SECTION (ทางหลวงพิเศษระหว่างเมือง หมายเลข 9) ตัดผ่านถนนรังสิต-องครักษ์ เพื่อบรรเทาการจราจรบนถนนพหลโยธิน และตัดผ่านแยกคลองหลวง ซึ่งสามารถเข้าสู่ถนนเข้าโครงการได้ทั้ง 2 สาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเดินทางเข้าสู่โครงการสามารถเข้าถึงโดยถนน 2 สาย โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ถนนรังสิต-องครักษ์ (ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 305) เป็นถนนสายสำคัญที่เชื่อมต่อกับจังหวัดต่างๆ ทางภาคตะวันออกโดยตัดกับถนนพหลโยธิน บริเวณทางแยกตลาดรังสิตการสัญจรโดยรถเมล์สายรังสิต-คลอง6 รถเมล์เล็กสายรังสิต-องครักษ์ รถประจำทางรังสิต-ธัญบุรี จากถนนรังสิต-องครักษ์ และรถขององค์การสาย ปอ.25และปอ.44 จะตัดเข้าสู่ถนนเลียบคลอง5 เข้าสู่โครงการ
2. ถนนบางขันธุ์-คลองหลวง (ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3214) เป็นถนนที่ตัดขึ้นใหม่ เชื่อมต่อระหว่างถนนพหลโยธินกับถนนเลียบคลอง 5 ที่ผ่านหน้าโครงการ

ระบบสาธารณูปโภค

นอกเหนือจากถนนและการสัญจร มีระบบสาธารณูปโภคที่สำคัญดังนี้

1. ไฟฟ้ากำลัง ใช้ไฟฟ้าจากสายไฟฟ้าแรงสูง ที่เดินสายหลักเข้าสู่โครงการ รวมทั้งสายโทรศัพท์เช่นกัน
2. น้ำประปา บริเวณเขตคลองหลวงเป็นย่านอุตสาหกรรม มีโรงงานอุตสาหกรรมมากซึ่งทางรัฐบาลได้จัดวางท่อประปาสาธารณะที่เพียงพอตามถนนสายหลัก น้ำประปาจากโรงกรองน้ำบางเขนซึ่งไม่ไกลกับสถานที่ตั้งโครงการมากนัก
3. การระบายน้ำและบำบัดน้ำเสีย พิพิธภัณฑสถานอยู่ในเขตขององค์การพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ ซึ่งมีมาตรฐานและมีการวางระบบการบำบัดน้ำเสียไว้แล้ว โดยใช้ระบบบำบัดวิธีชีวะ
4. การกำจัดขยะ โดยแยกประเภทของขยะรวบรวมเข้าโดยไปรวมไปที่ทิ้งขยะภายในโครงการซึ่งมีอยู่แล้ว เพื่อให้เทศบาลนำไปกำจัดโดยอยู่ในความรับผิดชอบของเทศบาลอำเภอคลองหลวง

สภาพแวดล้อม

สภาพแวดล้อมของโครงการ มีองค์ประกอบที่เกื้อหนุนศักยภาพของที่ตั้ง โดยสภาพแวดล้อมของโครงการยังอยู่ในสภาพที่ดี ซึ่งพื้นที่โครงการจะมีถนนภายในโครงการผ่าน โดยรอบมีอาคารพิพิธภัณฑสถาน โนโลยีอากาศยานและโทรคมนาคมอยู่ด้านข้าง มีความเป็นศูนย์กลางทางด้านพิพิธภัณฑสถานและมินิโยบายที่ขยายตัว ซึ่งมีพื้นที่รองรับการขยายตัวทำมีความเหมาะสมในการจัดตั้ง และพื้นที่โดยรอบยังมีความเป็นธรรมชาติอยู่มาก มีการทำการเกษตร และคลองส่งน้ำ ซึ่งมีฝั่งแม่บทของปทุมธานีอนุรักษ์พื้นที่การเกษตรริมคลองส่งน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะภูมิอากาศ

- สภาพทั่วไป : ลักษณะอากาศแบบร้อนชื้น ฝนตกชุกในฤดูฝน ฤดูร้อน อากาศร้อนจัด ฤดูหนาวอากาศแห้งเย็น
- แสงแดด : ความเบี่ยงเบนของดวงอาทิตย์ ทำมุม 41 องศาตะวันออกในเดือนมิถุนายน และทำมุมต่ำกว่า 55 องศาตะวันตกในเดือนธันวาคม
- อุณหภูมิ : ในฤดูร้อนอุณหภูมิเฉลี่ยในเดือนเมษายนประมาณ 30 องศาเซลเซียส และในฤดูหนาวอุณหภูมิประมาณ 26.6 องศาเซลเซียส ในเดือนธันวาคม
- ความชื้น : ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 62.5% ในเดือนมกราคมสูง
- น้ำฝน : ปริมาณน้ำฝนมากที่สุดในเดือนกันยายน ประมาณ 275 มิลลิเมตร ต่ำสุดในเดือนมกราคมประมาณ 15 มิลลิเมตร
- ลม : ลมประจำที่พัดผ่าน คือ ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดในช่วงเดือนพฤศจิกายน ถึงเดือนกุมภาพันธ์ ตลอดช่วงนี้จะมีอากาศหนาวเย็นและแห้งแล้ง เดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน เป็นลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ นำเอากระแสอากาศอุ่นและความชื้นจากมหาสมุทรอินเดียทำให้ฝนตก

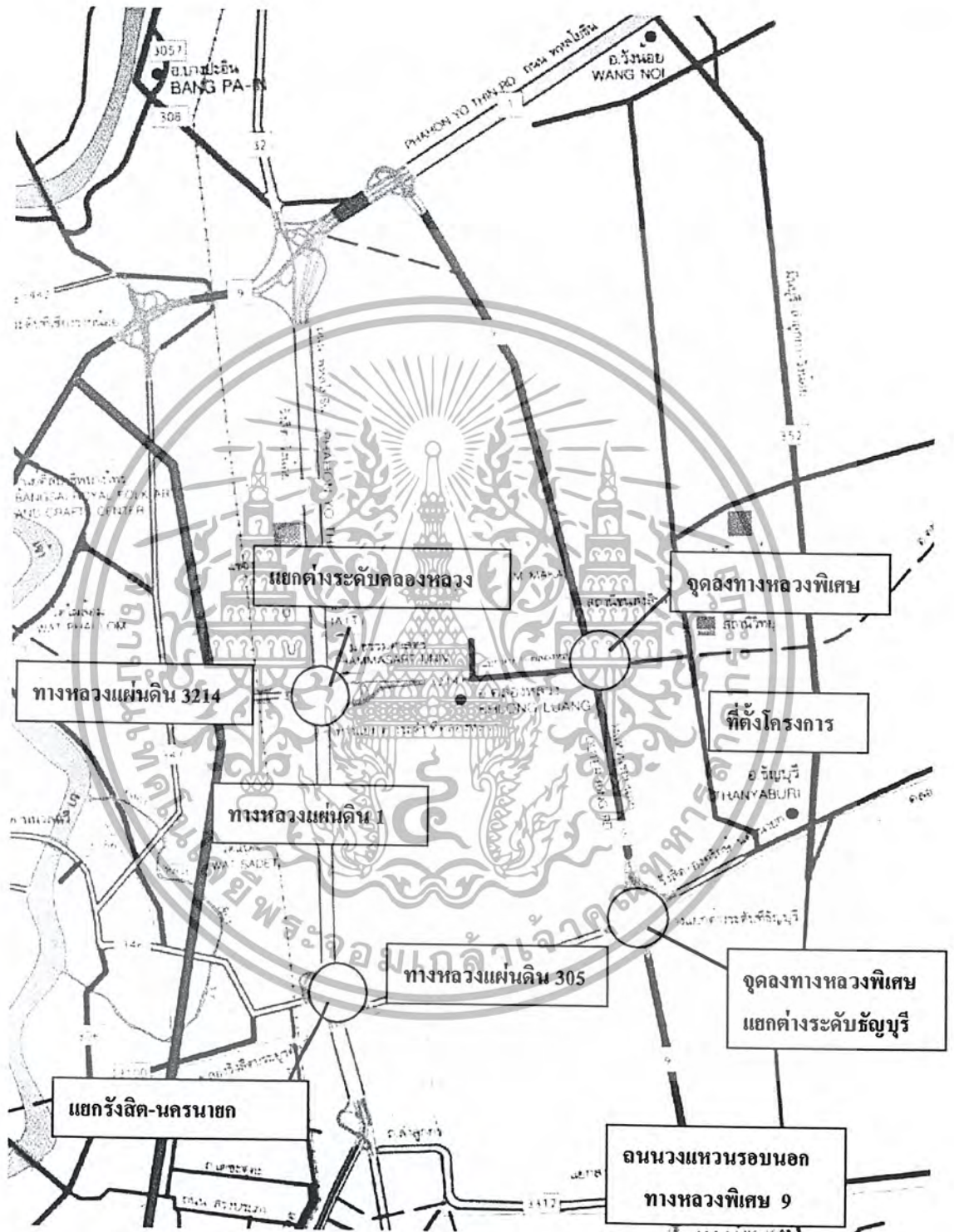


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.3 ภาพแสดงที่ตั้งพิพิธภัณฑชาลยาศาสตร์และสถานที่สำคัญ  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรรมการเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

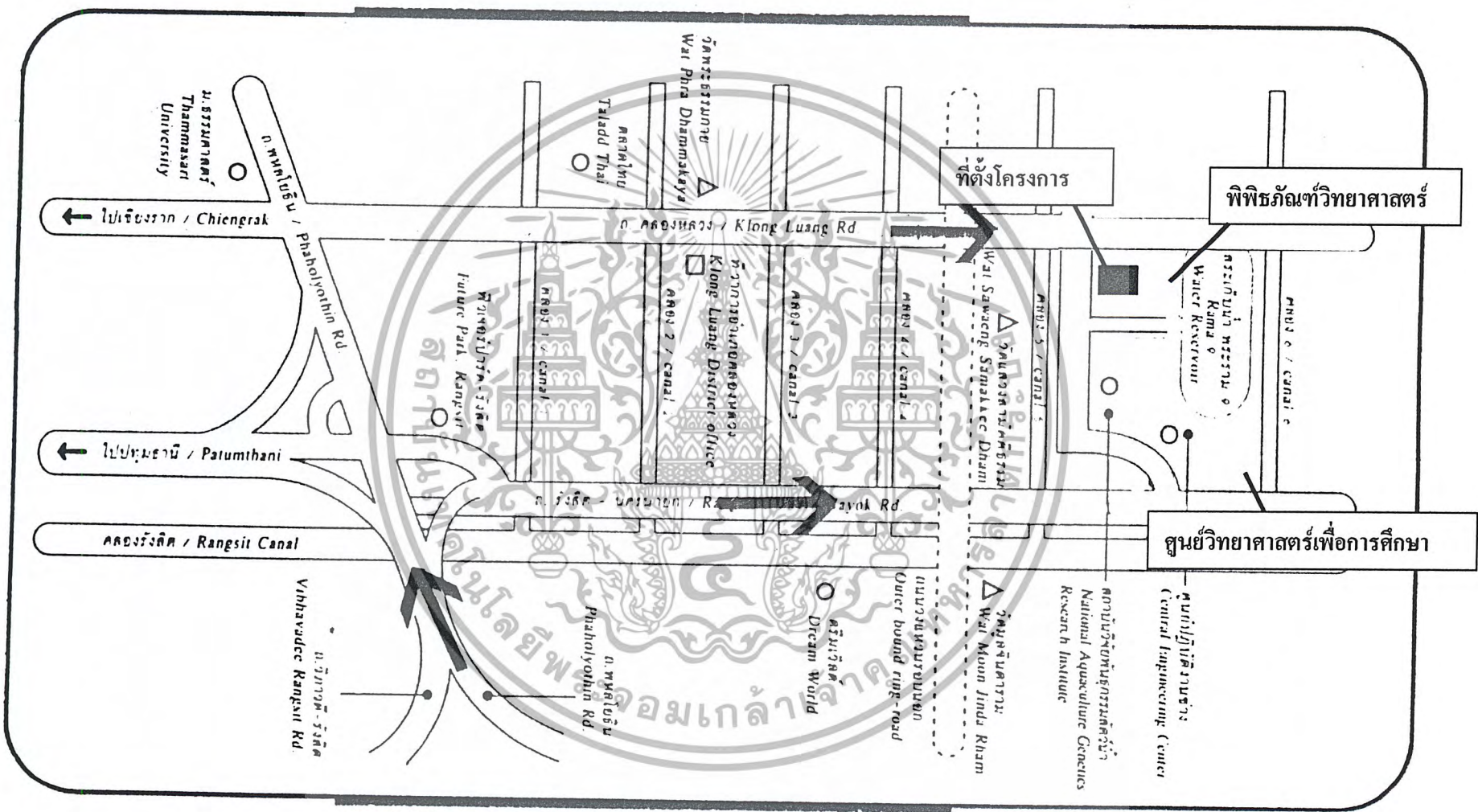




ภาพที่ 2.4 ภาพแสดงจุดที่จะเดินทางเข้าถนนสายหลักเข้าสู่โครงการ

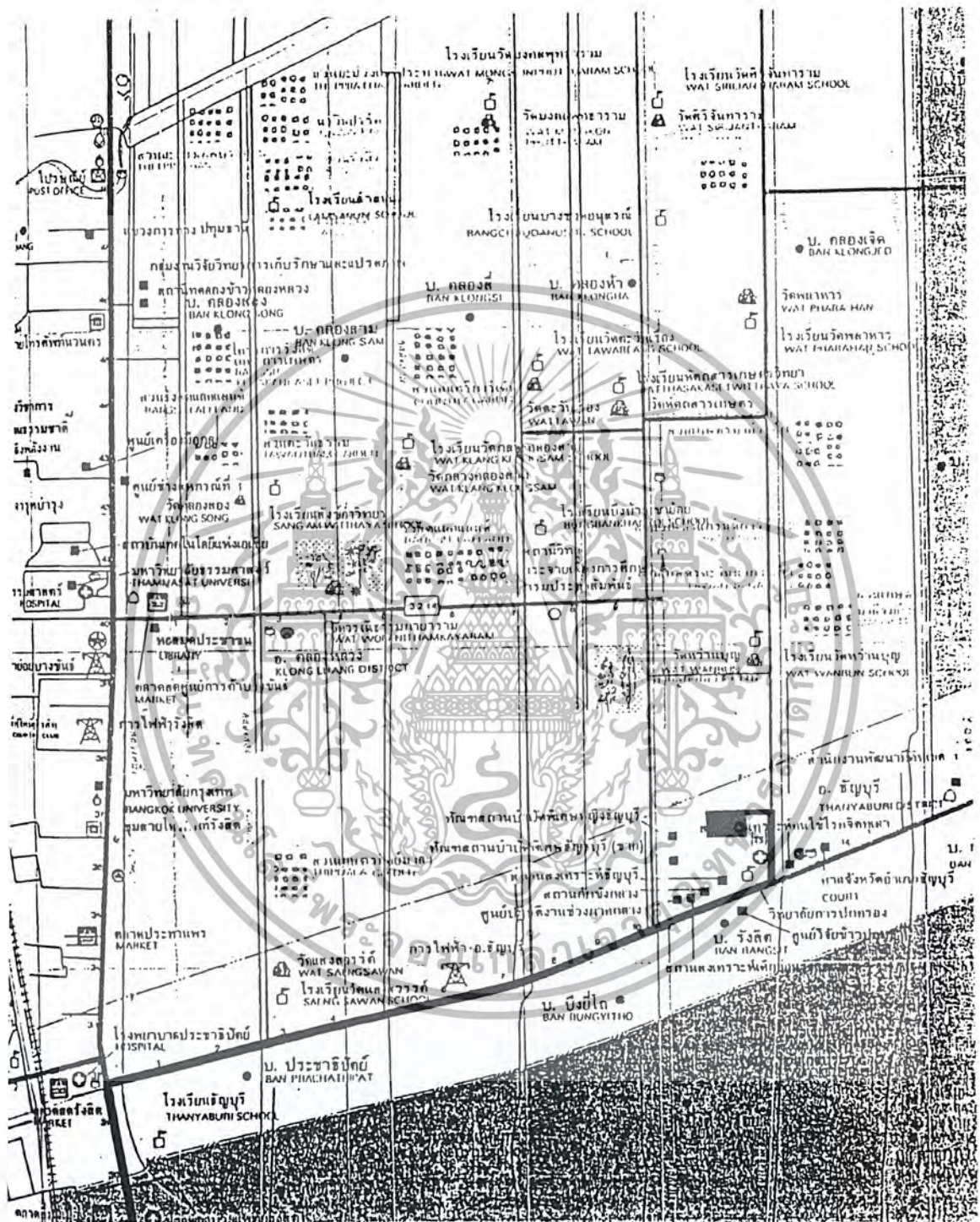


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

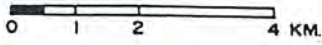


ภาพที่ 2.5 ภาพแผนที่สำรวจเส้นทางและอาคารที่สำคัญโดยรอบ



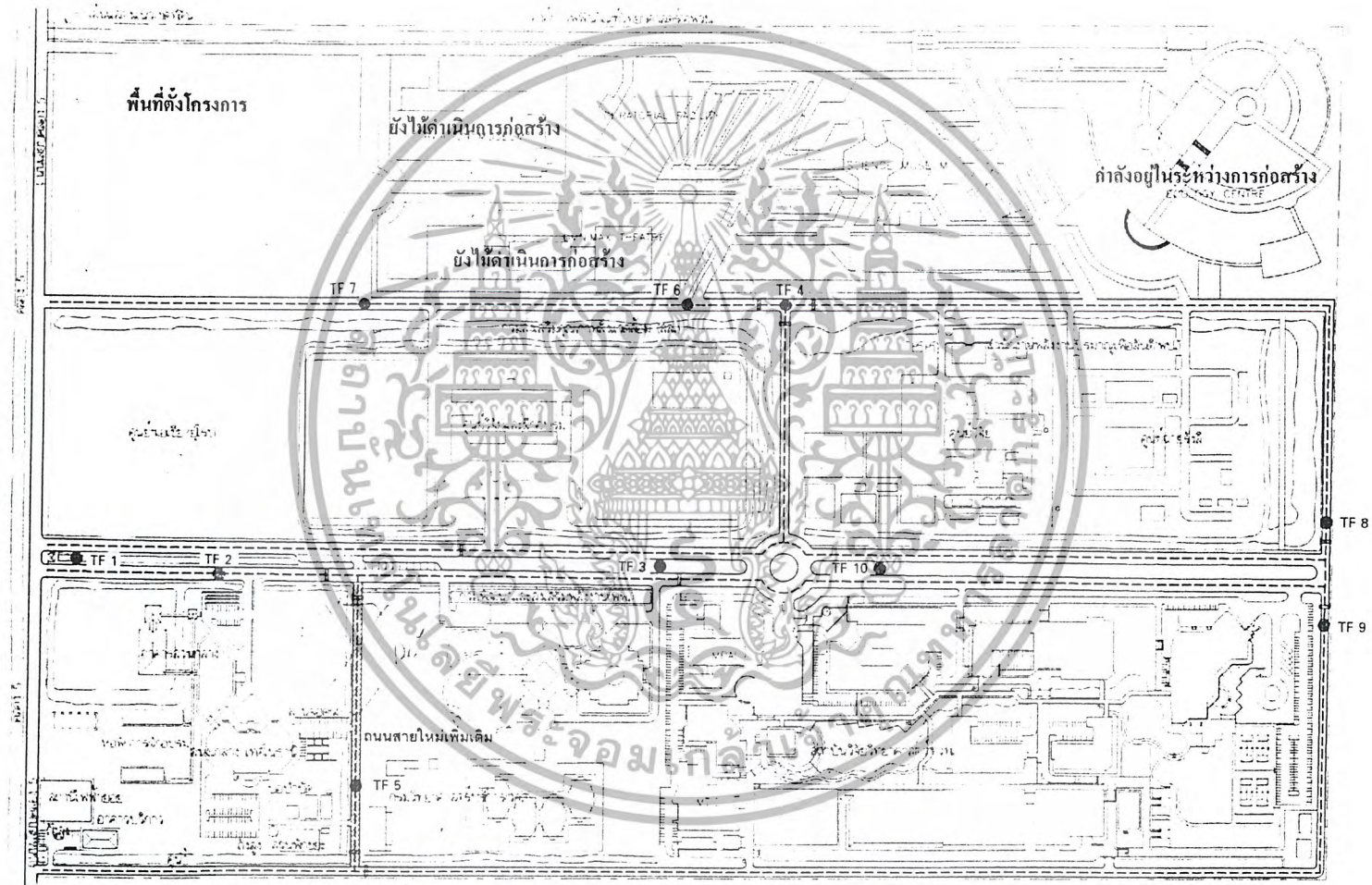


ภาพที่ 2.6 ภาพแผนที่แสดง SITE SURVEY



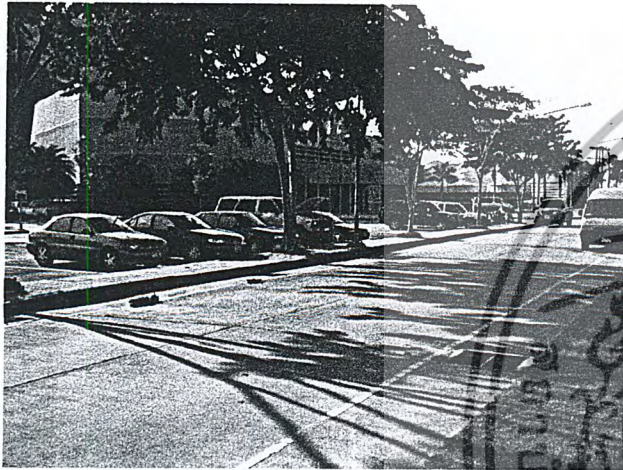
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



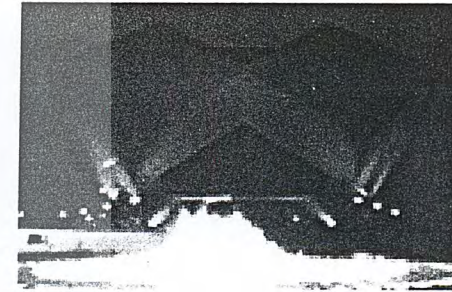


- TF 1 TF 10 ป้ายแสดงตำแหน่งและทิศทางของหน่วยงาน
- แนวที่เส้นแบ่งเขต ทางรถจักรยาน รถไฟฟ้า
- แสดงตำแหน่งแนว SPEED LIMIT CUT
- แนวถนนสายใหม่
- ตำแหน่งจุดแนวเกาะกลางถนน

ภาพที่ 2.8 ภาพแผนmujSITE SERVEY ภายในพื้นที่องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ

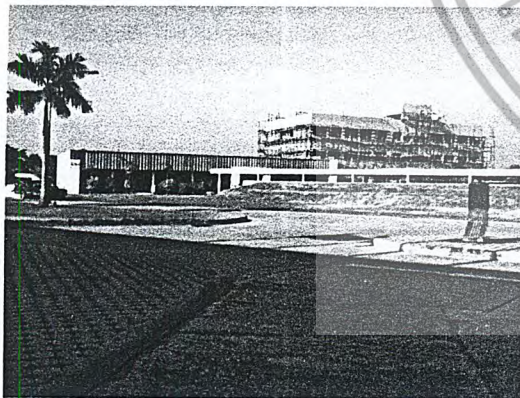


ภาพที่2.9 ภาพถนนภายในโครงการ

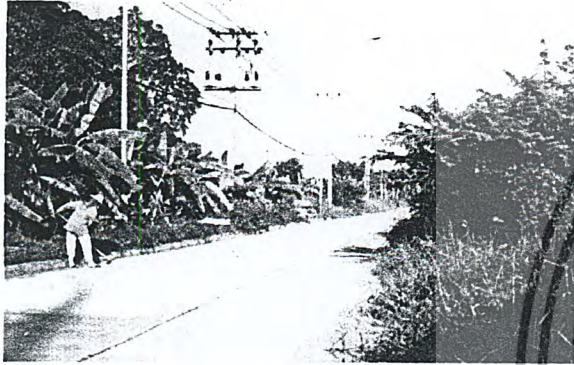


ภาพที่2.10 ภาพพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

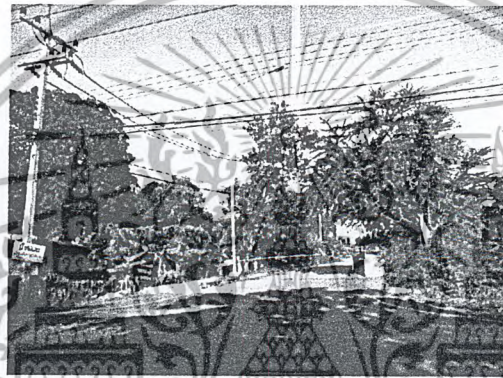
ภาพที่ตั้งโครงการ



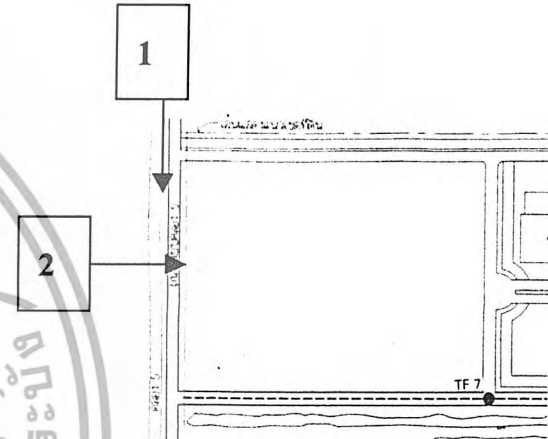
ภาพที่2.11 ภาพแสดงพิพิธภัณฑ์นิเวศวิทยาที่กำลังอยู่ในระหว่างการก่อสร้าง



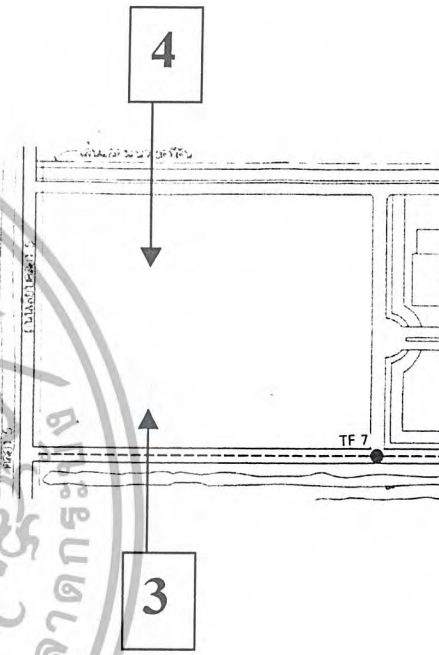
ภาพที่ 1 ถนนเลียบบคลอง 5



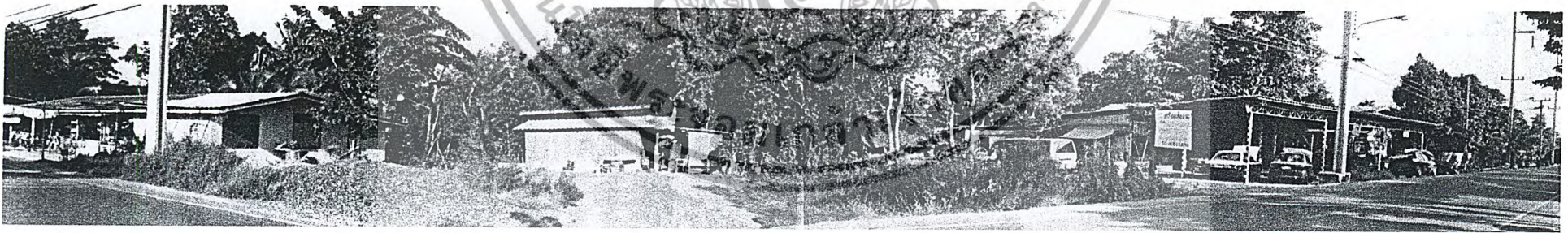
ภาพถนนหน้าทางเข้าโครงการ



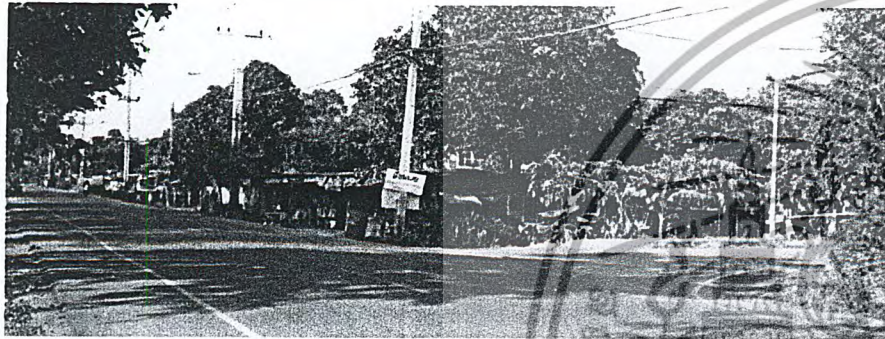
ภาพที่ 2 แสดงพื้นที่ด้านข้าง site ดิถนนเลียบบคลอง 5



ภาพที่ 3 แสดงพื้นที่ด้านข้าง site ที่อยู่ภายในโครงการ



ภาพที่ 4 แสดงพื้นที่ด้านข้าง site ที่ติดถนนคลองหลวง

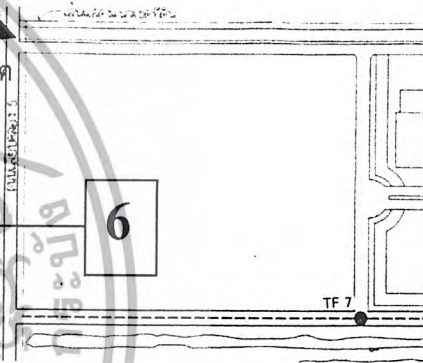


ภาพที่ 5 แสดงภาพทางเข้าด้านถนนคลองหลวง

5

ทางเข้าหลักในอนาคต

6



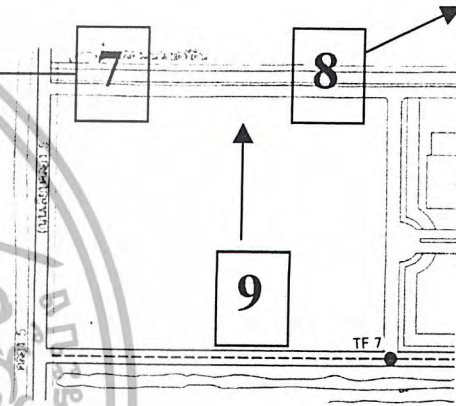
ภาพที่ 6 แสดงพื้นที่โล่งด้านตรงข้ามsite ติดถนนเลียบบคลอง5



ภาพที่ 7 แสดงถนนตลอดหลวง หน้าโครงการ



ภาพที่ 8 แสดงทัศนียภาพริมคลอง



ภาพที่ 9 แสดงพื้นที่ริมคลองด้านตรงข้าม site (ถนนตลอดหลวง)

## บทที่ 3

### ตัวอย่างอาคารและการวิเคราะห์อาคารประเภทเดียวกัน

#### 3.1 อาคารตัวอย่างในประเทศ

##### พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ

เจ้าของโครงการ องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ

ที่ตั้ง ถนนเลียบคลองห้า จ.ปทุมธานี

ออกแบบ บริษัท อาร์เคล จำกัด

ก่อสร้าง บริษัท รวมนครก่อสร้าง จำกัด



##### ความเป็นมา

ความเป็นมา บทบาทและวิสัยทัศน์เนื่องในวาระมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษาครบ 5 รอบ สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์พระบรมราชินีนาถ เมื่อวันที่ 12 สิงหาคม 2535 รัฐบาลโดยกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมสำนักในพระมหากษัตริย์คุณที่สืบเกล้าฯทรงมีค้อพสกนิกรและประเทศชาติ โดยเฉพาะที่ทรงเป็นผู้นำในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชน พื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ตลอดจนการอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรมของไทยในท้องถิ่นชนบท ที่ห่างไกลมาอย่างต่อเนื่อง จึงได้กำหนดโครงการ “พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์” ขึ้นเป็น โครงการเฉลิมพระเกียรติ และเริ่มดำเนินการตั้งแต่ปี 2535 โดยมีความก้าวหน้ามาเป็นลำดับ ต่อมาในปี 2538 คณะรัฐมนตรีได้ จัดตั้งองค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (อพทช.) ขึ้น มีฐานะเป็นรัฐวิสาหกิจ สังกัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเพื่อเป็นหน่วยงานบริหารจัดการพิพิธภัณฑ์ดังกล่าวภารกิจ

ปัจจุบันอพทช. ได้ดำเนินการพัฒนาพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ซึ่งตั้งอยู่บนถนนเลียบ คลองห้าคลองหลวง จ.ปทุมธานีติดกับเทศนธานีกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและ สิ่งแวดล้อมมาจนแล้วเสร็จ สมบูรณ์ เปิดให้บริการแก่ประชาชนชาวไทยและทำพิธีเปิด อย่างเป็นทางการในเดือนมิถุนายน 2543

##### วัตถุประสงค์

1. ดำเนินการส่งเสริมกิจกรรมหรือผลงานสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้ความรู้และความบันเทิงแก่ประชาชน
2. ดำเนินการรวบรวมวัตถุจำแนกประเภทวัตถุจัดทำบันทึกหลักฐานและสงวนรักษาผลงาน สิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อประโยชน์ในการศึกษาวิจัย และความก้าวหน้าทางวิชาการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. คำเนินการส่งเสริมการวิจัย การให้บริการด้านวิชาการและนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีแก่หน่วยงานของรัฐและเอกชน ตามความเหมาะสม

4. จัดนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งกิจกรรมอื่นที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

5. เป็นศูนย์รวมทางด้านข้อมูล และวิชาการเกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและให้บริการที่เกี่ยวข้องแก่หน่วยงานของรัฐและเอกชนตามความเหมาะสม

6. ร่วมมือกับองค์กรอื่นๆทั้งในและต่างประเทศเพื่อประโยชน์ในการพัฒนาพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

7. ดำเนินกิจกรรมหรือธุรกิจที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับกิจการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ แนวคิดในการวางผัง

ด้วยลักษณะที่ตั้งโครงการ มีลักษณะเป็นที่เหลี่ยมผืนผ้าในขนาดหน้ากว้างประมาณ 200 เมตร และด้านยาวประมาณ 1,000 เมตร ในการวางผังอาคารเพื่อให้เกิดประโยชน์ใช้สอยมากที่สุด และรูปทรงของอาคารมีความโดดเด่น ผู้ออกแบบจึงวางอาคารเป็น 4 โซน ประกอบด้วย

**Commercial Zone** เป็นจุดเริ่มต้นของโครงการที่แสดงเทคโนโลยีและข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่คนทั่วไปจะได้เรียนรู้ โดยเป็นบริเวณของร้านค้า การแสดงเกี่ยวกับสินค้าทางวิทยาศาสตร์

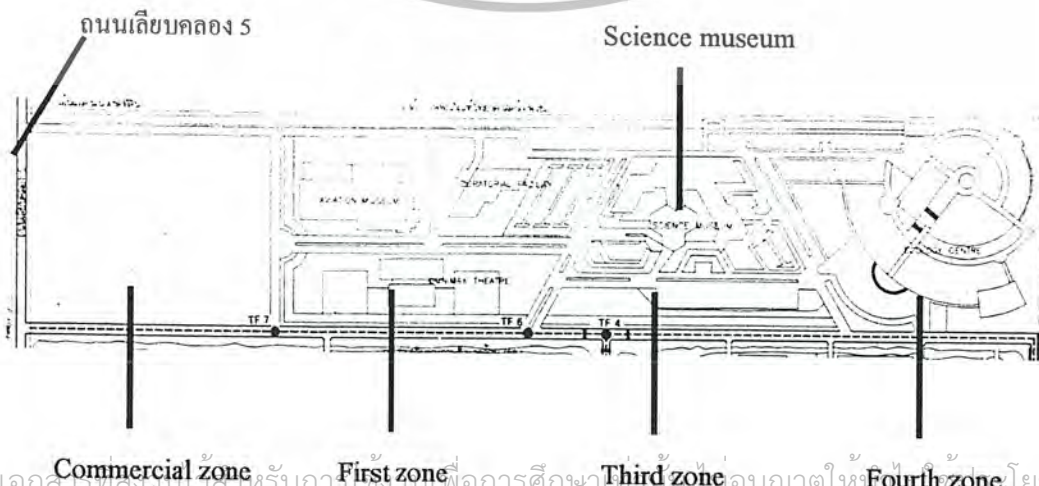
**First Zone** เป็นการผสมผสานพื้นที่ใช้สอยในลักษณะกึ่งวิชาการและสันทนาการ ซึ่งประกอบด้วยพิพิธภัณฑ์อากาศยาน, พิพิธภัณฑ์นิเวศวิทยาและโรงภาพยนตร์ระบบ Omnimax Theater

**Third Zone** เป็นที่ตั้งของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

**Fourth Zone** เป็นส่วนของศูนย์นิเวศวิทยาและสิ่งแวดล้อม

พื้นที่ทั้งหมดล้อมรอบด้วยคูน้ำ ซึ่งใช้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบ Bio Control ซึ่งโครงการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ซึ่งอยู่ในโซนที่ 3 ได้รับการก่อสร้างจนเสร็จก่อน เนื่องจากเป็นที่ตั้งของสำนักงานขององค์การ

ภาพที่ 3.1.1 ภาพแผนผังของโครงการ

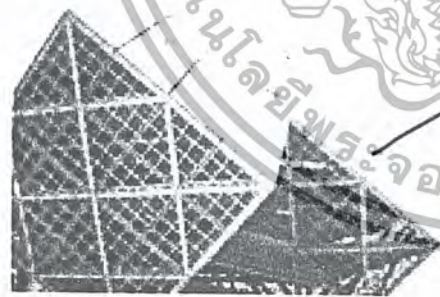


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น อนุญาตให้ใช้เพื่อประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ลักษณะอาคาร**

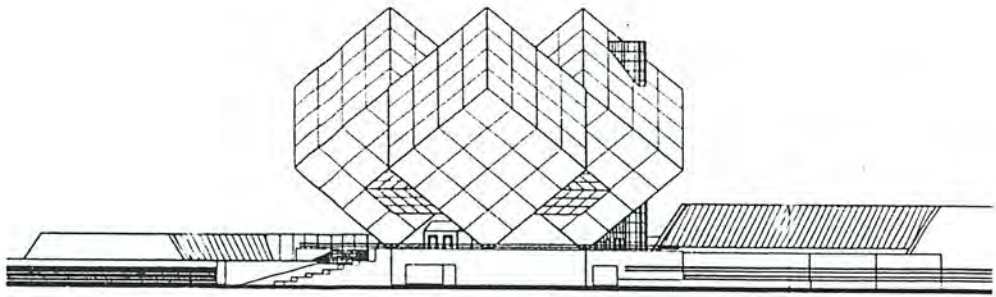
อาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ได้รับการออกแบบและก่อสร้างในรูปทรงเรขาคณิตที่น่าทึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความก้าวหน้าของเทคโนโลยีในการก่อสร้างอันเป็น จุดดึงดูดความสนใจของผู้ที่ได้พบเห็นตัวอาคารมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ 3 ลูกแต่ละลูกมีขนาด 20\*20\*20 เมตรวางพียงกันเพื่อพองและเคลื่อนย้ายการรับน้ำหนักของกันและกันทำให้เกิดความสมดุลในการทรงตัวโดยมีรากฐานในการรับน้ำหนักของตึกตรงบริเวณ มุมแหลมของรูปสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ทั้ง3ลูกโดยจุดรับน้ำหนักแต่ละจุดสามารถรับน้ำหนักได้ถึง 4200 ตัน

โครงสร้างทั้งหมดประกอบด้วยโครงเหล็กเพื่อเสริมด้านความแข็งแรงของอาคาร โดยเฉพาะ ในส่วนของลูกบาศก์มีโครงสร้างเป็นโครงเหล็กถักแบ่งเป็น 6 ชั้น มีความสูงประมาณ 45 เมตร หรือเท่ากับอาคาร 12 ชั้นมีพื้นที่จัดแสดงนิทรรศการภายใน ประมาณ10000ตารางเมตรนอกจากนี้ผนังภายนอกอาคารยังกรุด้วยแผ่นเหล็กเคลือบเซรามิก(Ceramic steel) ซึ่งมีลักษณะผิวภายนอกที่ดูแลกรักษาได้ง่ายและไม่ต้องทาสีตลอดอายุการใช้งานประกอบด้วยลักษณะพื้นผิวที่สะท้อนแสงและการติดตั้งที่มีความลาดเอียง จึงสะท้อนความร้อนได้มากช่วยให้ประหยัดพลังงานในการปรับอากาศภายในได้เป็นอย่างดี ฉะนั้นในอาคารมีการติดตั้งระบบควบคุม อุณหภูมิระบบป้องกันอัคคีภัยที่ได้มาตรฐาน ทั้งระบบตรวจจับควันไฟ (SmokeDetector) และระบบฉีดน้ำอัตโนมัติ (Sprinkle) ตลอดจนมีการจัดระบบการอำนวยความสะดวกในการเดินชมนิทรรศการภายในอาคารทั้งสำหรับผู้ชมทั่วไปและผู้ทุพพลภาพจึงนับได้ว่านอกจากจะเป็นอาคารที่มีรูปทรงดึงดูดใจแล้วยังเป็นอาคารที่ทันสมัยที่สุดแห่งหนึ่งในประเทศไทยอีกด้วย



Ceramic Steel wall

ลักษณะรูปทรงอาคารพิพิธภัณฑ์ภายนอก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น หากมีการนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.1.2 ภาพรูปด้านอาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ด้านการค้า

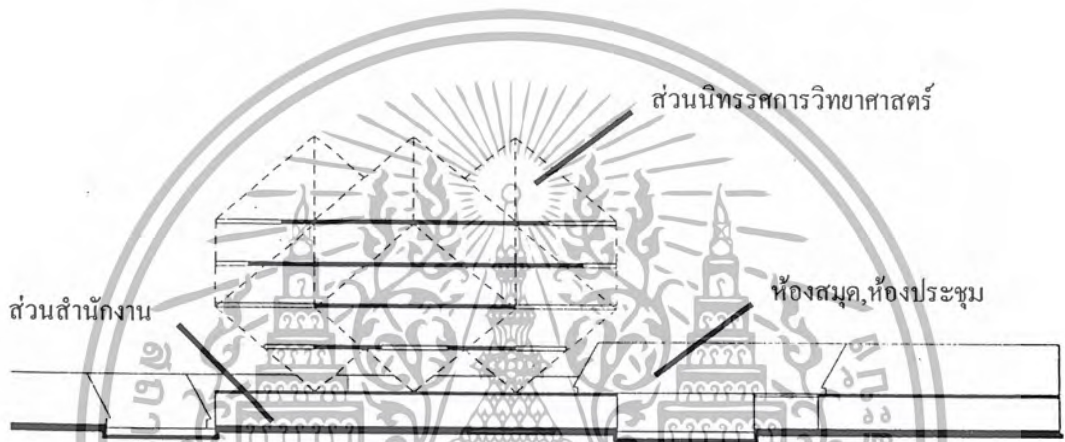
### พื้นที่ใช้สอย

พิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยพื้นที่ใช้สอยประมาณ 18,000 ตารางเมตร โดยส่วนของรูป  
ลูกเต๋ามีพื้นที่ประมาณ 10,000 ตารางเมตร อาคารนี้มีลักษณะการจัดแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของลักษณะ  
ตัว U ซึ่งมี 2 ชั้น และส่วนของลูกเต๋ามี 5 ชั้น

บริเวณตัว U ชั้น1 ส่วนนิทรรศการ สำนักงาน workshop

ชั้น2 ห้องสมุด ห้องประชุม ส่วนนิทรรศการ

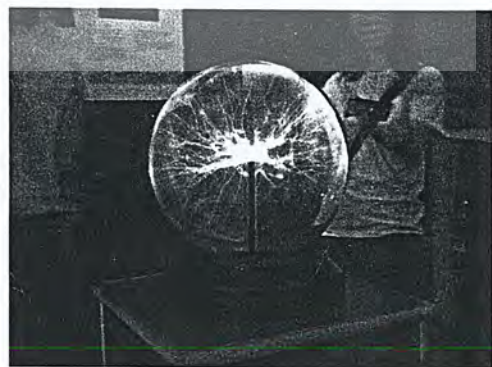
บริเวณลูกเต๋ำ ชั้น1-5 เป็นส่วนนิทรรศการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



ภาพที่ 3.1.3 รูปตัดแสดงตำแหน่งส่วนประกอบในอาคาร

### การจัดนิทรรศการภายในอาคาร

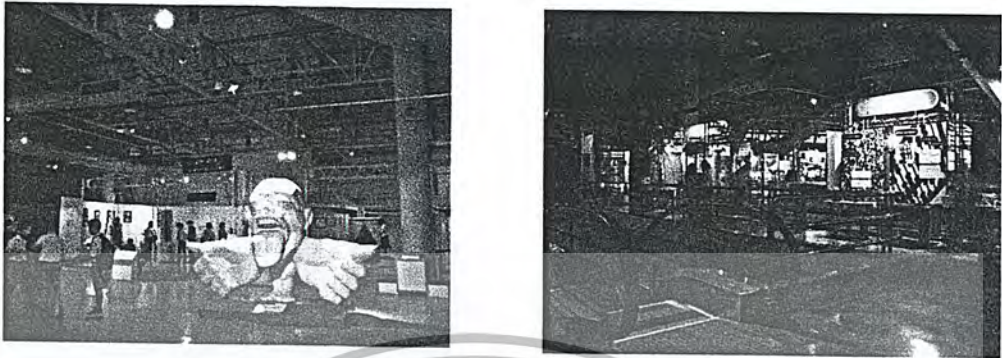
การจัดรูปแบบนิทรรศการภายในมีการจัดให้ผู้เข้าชมมีส่วนร่วมกับการทดลอง โดยไม่ต้องมีเจ้า  
หน้าที่ควบคุม ซึ่งจะมีคำอธิบายอยู่เพื่อความเข้าใจและสนุกสนาน



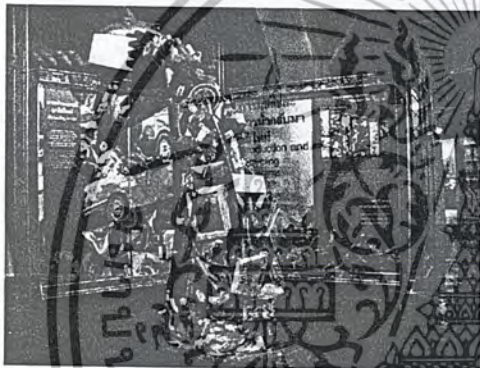
ภาพที่ 3.1.4 ภาพแสดงภายในห้องนิทรรศการวิทยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

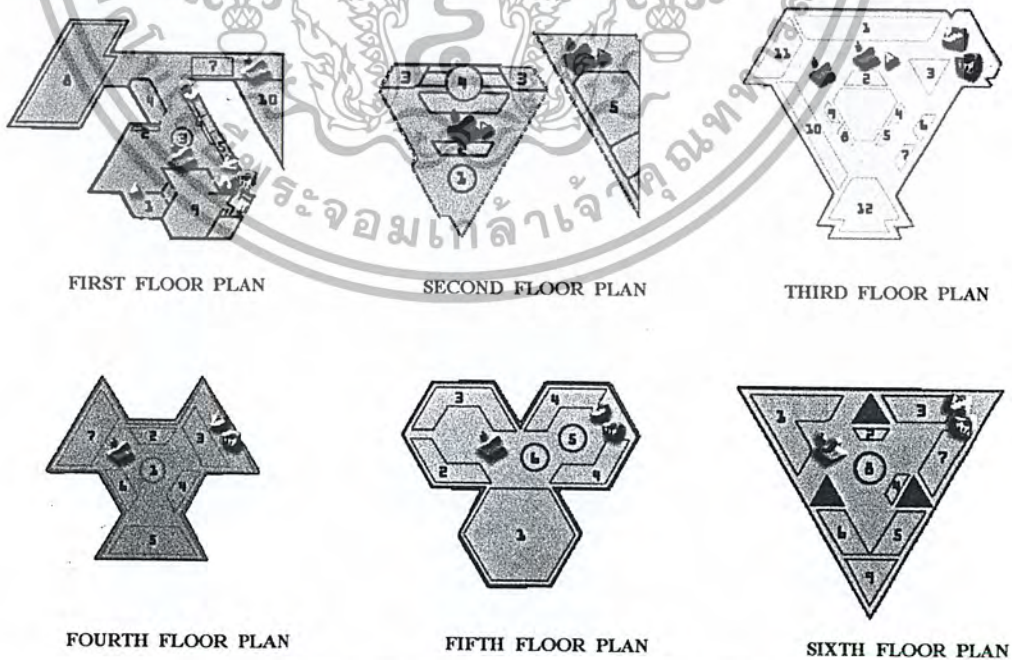
ภาพที่3.1.5 ภาพการจัดแสดงภายในห้องนิทรรศการ



ภาพที่3.1.6 ภาพแสดงลักษณะการจัดแสดงข้อมูล



มีการใช้ board จัดแสดงและมี model มาประกอบเพื่อให้เกิดจินตนาการ และความเข้าใจได้ง่ายขึ้น



ภาพที่3.1.7 ภาพแปลนส่วนจัดแสดงนิทรรศการ(ลูกเต๋า)

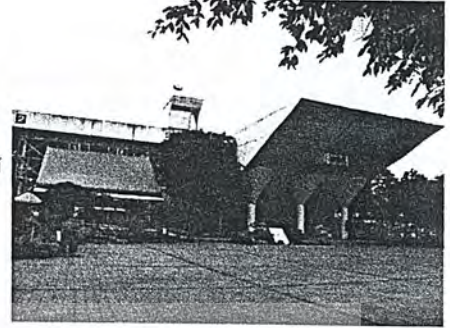
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์กรุงเทพ

เจ้าของโครงการ : กระทรวงศึกษาธิการ

ที่ตั้ง : 928 ถ.สุขุมวิท เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร

สถาปนิก : บริษัทสถาปนิกสุเมธ ชุมสายจำกัด

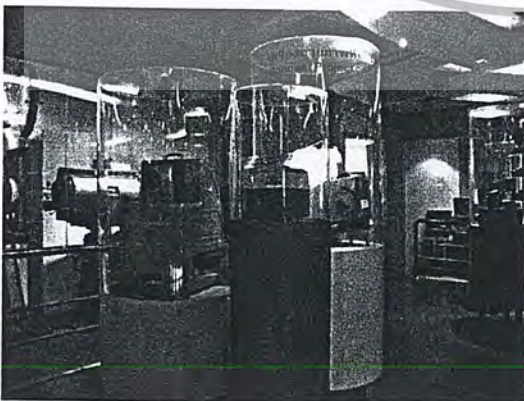


### รายละเอียดทั่วไปเกี่ยวกับโครงการ

โครงการก่อสร้างศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาเอกมัย เป็นโครงการซึ่งกรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการดำเนินเรื่อยมาตั้งแต่ พ.ศ. 2514 ในระยะแรกเริ่มได้ติดต่อขอความช่วยเหลือทางด้านวิชาการจากมูลนิธิฟอร์ด และต่อมาได้มีการคัดเลือก บริษัทมาออกมา คือ บริษัทสถาปนิกสุเมธ ชุมสายจำกัด และได้ส่งอดีตผู้อำนวยการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์สมิธ โซเนียน วอชิงตันมาช่วยวางโครงการและกำหนดความต้องการของอาคารพิพิธภัณฑ์กับคณะผู้ออกแบบ โดยมีจุดประสงค์เพื่อปลูกฝังความรู้และความก้าวหน้าให้กับเยาวชน ซึ่งประเทศไทยยังให้ความสำคัญกับสาขาวิชาวิทยาศาสตร์น้อยมาก ซึ่งมีส่วนในปัจจัยการพัฒนาประเทศ

### ข้อพิจารณาในการก่อสร้างพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

1. ควรเป็นอาคารที่ให้ความเพลิดเพลิน เนื่องจากในปัจจุบันนักเรียนและนักศึกษา มักใช้เวลาไปเที่ยวหาความสนุกตามศูนย์การค้า โรงภาพยนตร์และสวนสนุก ดังนั้นอาคารพิพิธภัณฑ์จึงมีแนวคิดในการออกแบบเพื่อความสนุกและเพลิดเพลิน และเป็นสถานที่ท่องเที่ยวอีกแห่งที่จะสามารถดึงดูดเยาวชนเพื่อส่งเสริมความรู้ด้านวิทยาศาสตร์
2. อาคารจะต้องไม่เป็นพิพิธภัณฑ์ธรรมดาที่เคยสร้างแล้วมา ซึ่งจะมีลักษณะเป็นคลังเก็บของ คือ มีตู้เรียงเป็นแถวหรือมีวัตถุสิ่งของตั้งเรียงไว้เฉย โดยผู้ชมไม่สามารถมีส่วนร่วมกับสิ่งของต่างๆ ที่จัดแสดงอยู่ คล้ายกับอยู่ในส่วนสนุกซึ่งให้ความบันเทิงและความรู้ไปในเวลาเดียวกันด้วย



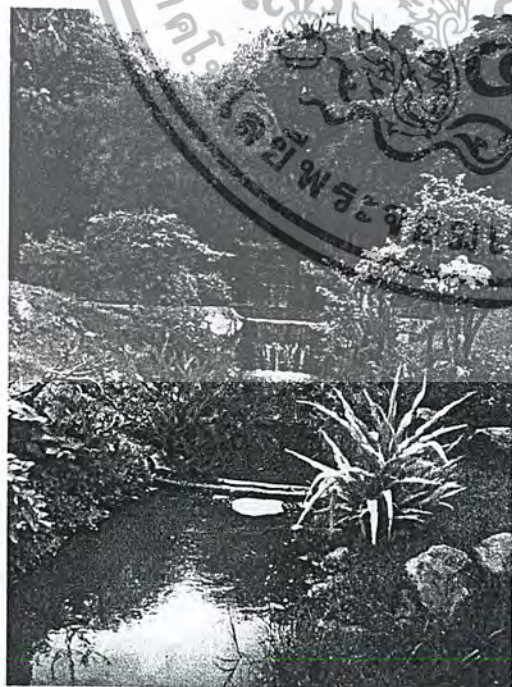
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับภาพที่ 3.1-8 ภาพในห้องพิพิธภัณฑ์แสดงวิวัฒนาการทางวิทยาศาสตร์ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ออกแบบให้เยาวชนและผู้ชมโดยทั่วไปได้มีโอกาสเห็นการทำงานภายในศูนย์วิทยาศาสตร์นี้ อีกด้วย โดยปกติแล้วพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติทั่วไปจะประกอบด้วยส่วนที่ให้ผู้ชมได้เห็นและส่วนที่อยู่ด้านหลัง เพื่อไม่ให้คนภายนอกได้เห็น แต่ในกรณีของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งนี้มีส่วนองค์ประกอบที่เป็นโรงเก็บของ บริเวณทำหุ่นจำลอง และประกอบการแสดงวิทยาศาสตร์ห้องทดลองฟิสิกส์และเคมี ห้องทดลองวิทยาศาสตร์ต่างๆเหล่านี้ได้จัดให้ภายในทะเลสาบกันไว้ ทำให้ผู้ชมจากด้านหน้าสามารถมองเห็นทะลุเข้าไปถึงด้านหลังทั้งนี้ได้แยกเฉพาะทางสัญจร ภายในอาคารมิให้ผู้ชมรบกวนเจ้าหน้าที่ภายในได้

ซึ่งจุดประสงค์ในการออกแบบในข้อนี้ก็เพื่อที่วันนักเรียนและประชาชนได้มีโอกาสเห็นวิธีประดิษฐ์เครื่องทดลอง หุ่นจำลองและสิ่งของต่างๆตลอดจนวิธีการทำงานในห้องทดลองก็จะทำให้เกิดความเข้าใจและสนใจในวิทยาศาสตร์มากขึ้น

4. เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม สถาปนิกต้องการจัดให้บริเวณด้านหน้าของบริเวณด้านหน้าของบริเวณศูนย์วิทยาศาสตร์นี้เป็นสวนสาธารณะ เนื่องจากได้ตระหนักถึงปัญหาที่คนในเมืองหลวงขาดสวนสาธารณะ และได้คิดว่าที่ตั้งของโครงการนี้มีความเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะจัดให้เป็นสวนพักผ่อนหย่อนใจได้ส่วนหนึ่ง เนื่องจากอยู่ในที่ที่แออัด ทำให้โครงการนี้เป็นศูนย์ชุมชนที่สำคัญ

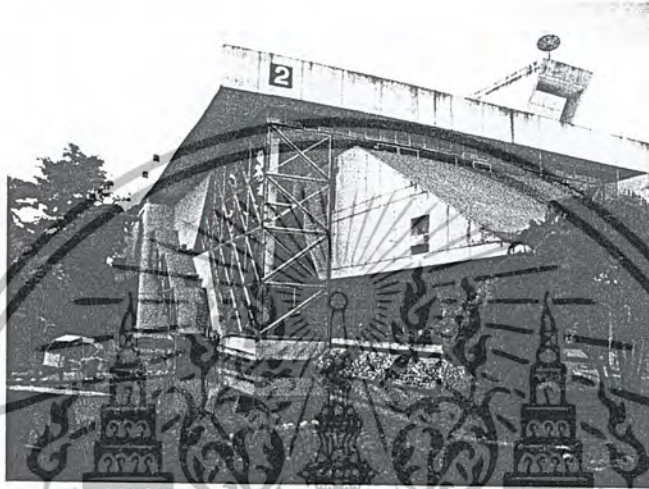
จึงได้จัดวางผังบริเวณด้านหน้าให้เป็นสวนวิทยาศาสตร์ โดยกำหนดให้เป็นบริเวณแสดงสิ่งของทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งอยู่กลางแจ้งนอกจากนี้ยังได้จัดให้ทางเข้าที่รองรับคนจากป้ายรถประจำทางเข้าสู่นิทรรศการวิทยาศาสตร์กลางแจ้งนี้อีกด้วย



ภาพที่ 3.1.9 ภาพแสดงส่วนนิทรรศการภายนอกเป็นสวนพักผ่อนของชุมชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เพื่อให้คนภายนอกเกิดความสนใจ และเชิญชวนให้เข้าไปในพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ นอกจากการจัดบริเวณด้านหน้าแล้ว จำเป็นต้องให้คนภายนอกสามารถมองเห็นจากบริเวณด้านหน้าและด้านนอกจากถนนสุขุมวิท ซึ่งควรได้เห็นนิทรรศการและสิ่งของต่างๆ ที่น่าตื่นเต้นซึ่งจัดในพิพิธภัณฑ์ ดังนั้นสถาปนิกจึงกำหนดให้อาคารด้านหน้าถนนสุขุมวิทเป็นผนังกระจกเกือบทั้งหมด ซึ่งด้านนี้เป็นทิศเหนือจึงไม่ทำให้แดดส่องเข้าถึงภายในอาคาร โดยตรง



ภาพที่ 3.1.10 ผนังด้านที่ติดกับถนนสุขุมวิท

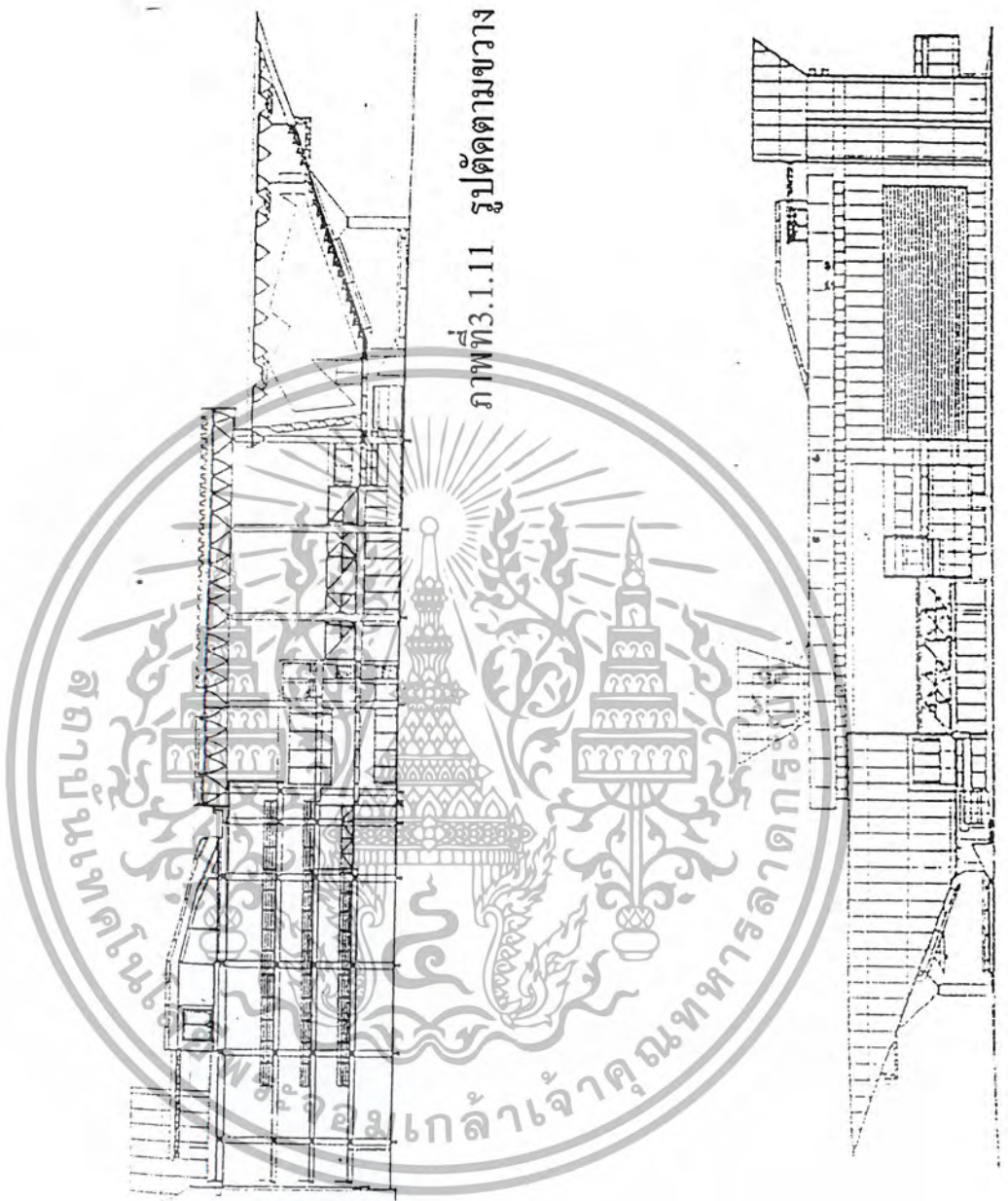
6. วางผังและออกแบบให้สามารถขยายโครงการไปด้านหลัง โดยสามารถถอดเอาผนัง(บานเกล็ด)ออกไปใช้ใหม่ได้ทั้งหมด เพื่อเป็นการประหยัดค่าก่อสร้างภายหลังการก่อสร้างอาคารในช่วงแรกเสร็จ โดยที่มีโครงการที่จะสร้างส่วนสนับสนุนโครงการ เช่น คลังเก็บหุ่นจำลอง

#### ระบบโครงสร้างและอื่นๆ

เนื่องจากเป็นโครงการของทางราชการ และมีงบจำกัดงบประมาณ ดังนั้นแนวทางในการออกแบบจึงต้องให้ประหยัดที่สุด โดยเลือกใช้วัสดุที่ประหยัดเบาและโครงสร้างที่ใช้วัสดุน้อยแต่ขณะเดียวกันสามารถครอบคลุมเนื้อที่ได้มากที่สุด เช่น การใช้ SPACE TRUSS และ ไฟเบอร์กลาสเป็นต้น



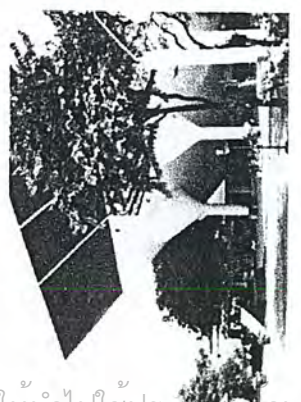
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.1.11 รูปตัดตามขวาง



ภาพที่ 3.1.12 รูปด้านข้าง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรรมการงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ ฯ (BANGKOK PLANETRIUM )

โครงการ : ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ  
 เจ้าของ : กระทรวงศึกษาธิการ  
 ที่ตั้ง : 926 ถ. สุขุมวิท เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร  
 ออกแบบ : บริษัท ปิกิริมแอนโก จำกัด



### ความเป็นมาของโครงการ

ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ ฯ เป็นสถานการศึกษาแห่งหนึ่ง สังกัดศูนย์บริภัณฑ์เพื่อการศึกษา กรมการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ เริ่มก่อสร้างตั้งแต่ปี พ.ศ. 2505 ด้วยวัตถุประสงค์สำคัญ เพื่อสร้างสรรแหล่งข้อมูลทางการศึกษาให้เยาวชนมาชุมนุมหาความรู้ และใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ อีกทั้งเพื่อส่งเสริมการศึกษา วิชาดาราศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภูมิศาสตร์ โดยให้ผู้ที่สนใจได้เรียนรู้จากของจำลองซึ่งคล้ายของจริง งบประมาณการก่อสร้างและดำเนินงานขั้นต้นจนสามารถเปิดแสดงได้ในปี พ.ศ. 2507 เป็นเงินงบประมาณทั้งสิ้น 12,000,000 บาท

### องค์ประกอบของโครงการ

องค์ประกอบของท้องฟ้าจำลองกรุงเทพมีส่วนที่สำคัญ 2 ส่วนหลัก คือ

1. อาคารท้องฟ้าจำลอง ห้องฉายดาวเป็นส่วนที่สำคัญที่สุดในท้องฟ้าจำลอง เป็นห้องวงกลม ใหญ่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20.60 เมตร หลังคาเป็นรูปโดมสูง 13 เมตร ความจุ 370 ที่นั่งเพดานเป็นแผ่นอลูมิเนียมพ่นลวดสีขาวสำหรับรับแสงที่ฉายออกจากเครื่องฉายปรากฏเป็นดวงดาวประกอบการบรรยายการแสดง และช่างเทคนิคควบคุมเครื่องฉายสไลด์ เครื่องเสียง เครื่องฉายประกอบการแสดง กลางห้องตั้งเครื่องฉายดาว CARL ZESIS จากประเทศเยอรมัน

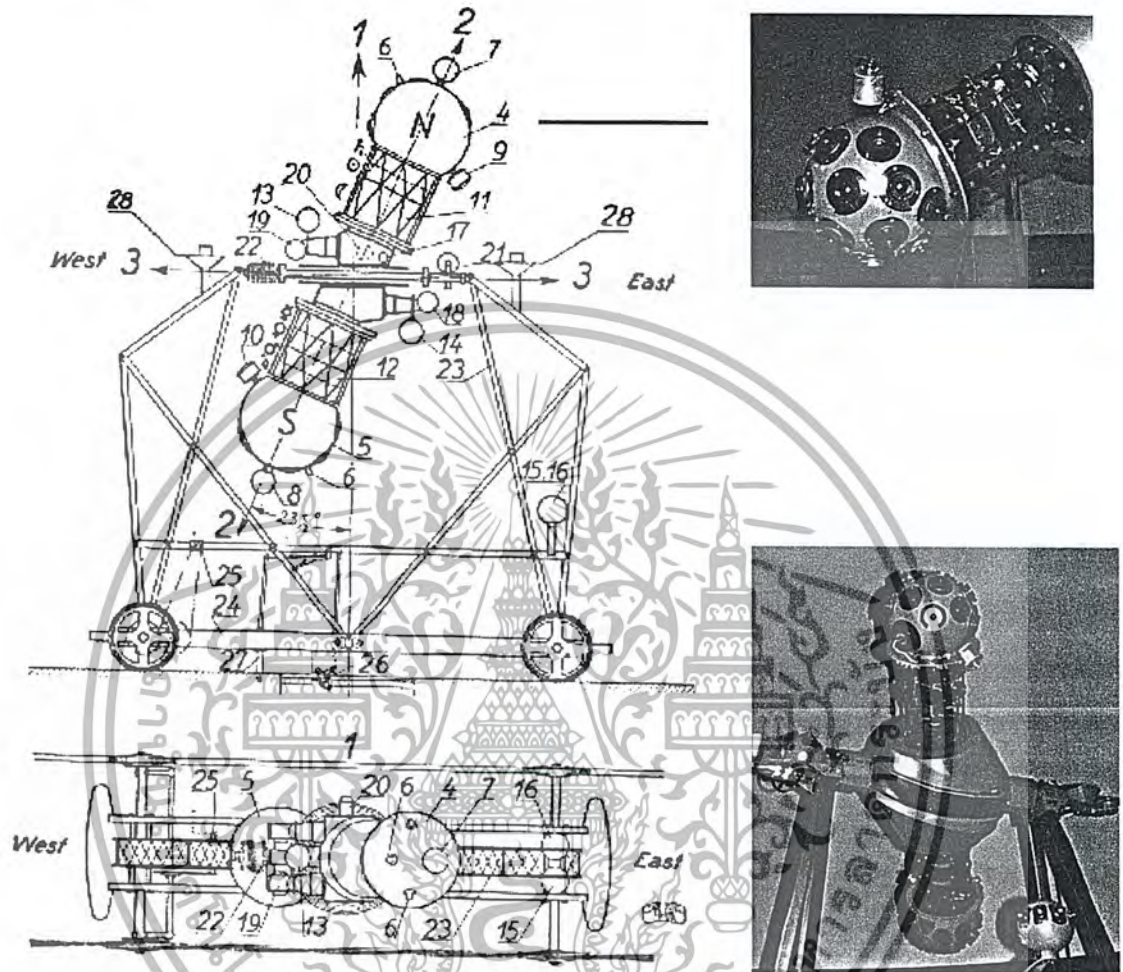
### หลักการทำงานของเครื่องฉายดาว

- ฉายดาวฤกษ์ได้ 9,000 ดวง ขณะที่ตามนุษย์มองเห็นดวงดาวในท้องฟ้าได้ราว 2,000 ดวง
- ฉายดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ ดาวเคราะห์ 5 ดวงที่เคลื่อนที่ผ่านกลุ่มดาวต่างๆ ได้อย่างชัดเจน
- ฉายภาพกลุ่มดาว ทางช้างเผือก กระจุกดาว ดาวหาง ดาวตก เมฆ แสงรุ่งอรุณและแสงสนธยา
- แสดงการเกิดสุริยุปราคา จันทรุปราคา เส้นสุริววิถี ระบบสุริยะ โลกหมุนรอบตัวเอง ฯลฯ

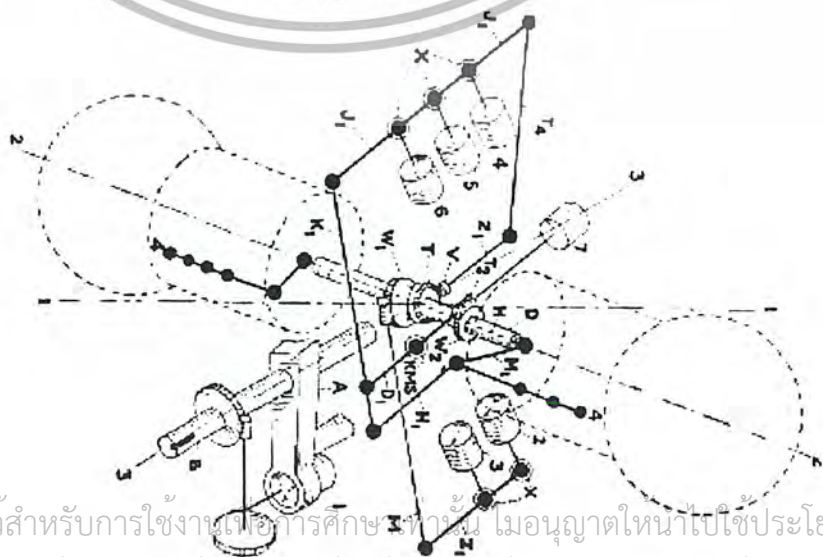


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเพื่อการศึกษา  
 ยখনดานการคา  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งหากมีการนำไปใช้

ภาพที่ 3.1.13 ภาพแสดงส่วนประกอบเครื่องฉายดาว



องค์ประกอบเครื่องฉายดาว

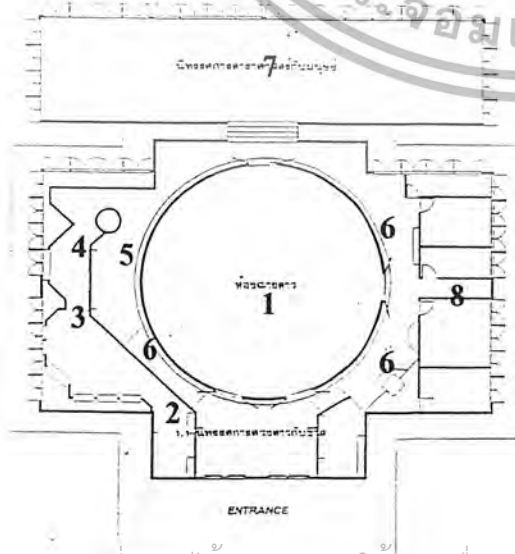


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. หอดูดาว อยู่บริเวณด้านข้างอาคารท้องฟ้าจำลองเป็นอาคารสูง 20 เมตร มีกล้องหักเหแสง ชนิด KUPPEL ตั้งอยู่ที่ยอดบนสุด เลนส์หน้ากล้องเส้นผ่าศูนย์กลาง 150 มิลลิเมตร (6 นิ้ว) ความยาว โฟกัส 2,250 มิลลิเมตร มีอุปกรณ์ไฟฟ้าในการขับเคลื่อนให้กล้องหันและติดตามผลได้อัตโนมัติมีกำลัง ขยายต่ำสุด 36 เท่าและสูงสุด 360 เท่า สามารถเปิด-ปิดและหมุน โคมหลังคาของหอดูดาวได้รอบทิศทาง ระบบไฟฟ้าหรือแรงคน

### แนวความคิดในการออกแบบ

- ด้านรูปลักษณ์ เป็นลักษณะที่ทำการเป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กชั้นเดียวตามแบบของห้อง ดาราศาสตร์สถาบันวัฒนธรรมบริษัท CARL ZESIS ( PUBLIC CULTURAL For ASTRONOMICAL STUDIES OF CARL ZESIS ) ขนาดคงวามกว้าง 31 เมตร ยาว 38.60 เมตร สูง 5 เมตร หลังคามีสวน ลาดเล็กน้อย ตรงกลางเป็น โคมสูง 13 เมตร ภายในอาคารด้านซ้ายของห้อง โถงมีพื้นผิว 135 ตารางเมตร จัดเป็นที่จำหน่ายหนังสือและของที่ระลึกห้องนิทรรศการและห้องอุณหภูมิต่ำสำหรับเก็บเครื่องฉายดาว ห้องโถงใหญ่มีสัญลักษณ์และภาพของเดือนในจักรราศีพร้อมทั้งภาพผนังมีรูปมณีเมฆล่อแก้วและราศีสุริย ขว้างขวาน ทางด้านขวาของห้อง โถงมีพื้นผิวเท่ากับด้านซ้าย จัดเป็นที่จำหน่ายบัตรเข้าชมการแสดงท้องฟ้า จำลอง ห้องสำนักงาน ห้องสมุดเครื่องปรับอากาศ ห้องเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรองและห้องพัสดุ ส่วนห้อง แสดงปรากฏการณ์ท้องฟ้าจำลองมีหลังคารูป โคมใหญ่โดยที่ห้องนี้เป็นห้องปรับอากาศและมีความสำคัญที่ สุด คือใช้สำหรับบรรยายปรากฏการณ์ต่างๆ (SKY SHOW) มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 20.60 เมตร สูง 13 เมตร มีเก้าอี้ชนิดพนักหลังเอนได้สำหรับผู้เข้าชมตั้งอยู่รอบทิศทางจำนวน 436 ที่นั่ง ตรงกลางติดตั้ง เครื่องฉายดาว (MAJOR STAR PROJECTOR) โดยมีโต๊ะควบคุมเครื่องฉายดาว (CONTROL TABLE ) และมีการตั้งเครื่องฉายภาพยนตร์ภาพนิ่งเตรียมพร้อมอยู่ตลอด ตรงขาเครื่องฉายดาวมีแสงไฟสีต่างๆ สาดส่องขึ้นทำมกลางความมืดให้เห็นเครื่องฉายดาวเป็นจุดเด่น รวมความสนใจของผู้เข้าชม



### การวางผังอาคาร

- ส่วนที่ 1 ส่วนแสดงปรากฏการณ์ท้องฟ้า
- ส่วนที่ 2 โลกดาราศาสตร์
- ส่วนที่ 3 ชีวิตมนุษย์สัมพันธ์กับดวงดาวอย่างไร
- ส่วนที่ 4 โลกแหล่งกำเนิดชีวิต
- ส่วนที่ 5 ชีวิตของดาวฤกษ์
- ส่วนที่ 6 ความเป็นไปในเอกภพ
- ส่วนที่ 7 นิทรรศการดาราศาสตร์กับมนุษย์
- ส่วนที่ 8 ส่วนนักวิชาการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### รายละเอียดการจัดนิทรรศการ

ส่วนที่ 2 โลกดาราศาสตร์ แสดงพัฒนาการของความเชื่อเรื่องโลกและเอกภพของผู้คนยุคก่อนการศึกษาดวงดาวและท้องฟ้าเกิดเป็นความสัมพันธ์ของชีวิตกับดวงดาวในวัฒนธรรมของหลายชนชาติ

ส่วนที่ 3 ชีวิตมนุษย์สัมพันธ์กับดวงดาวอย่างไร มนุษย์นำความสัมพันธ์ระหว่างโลกกับดวงดาวมาจัดระบบและใช้อำนวยประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตประจำวันหลากหลายรูปแบบ บางอย่างซึ่งซับซ้อนเกิดเป็นวัฒนธรรมประเพณีประจำชาติและหลายอย่าง คือ ระบบความเป็นอยู่ของมนุษย์ที่สอดคล้องกับธรรมชาติ เช่น ระบบปฏิทิน สุริยคติและจันทรคติ ซึ่งล้วนแต่เกี่ยวข้องกับวันเวลา เรื่องทิศและฤดูกาล

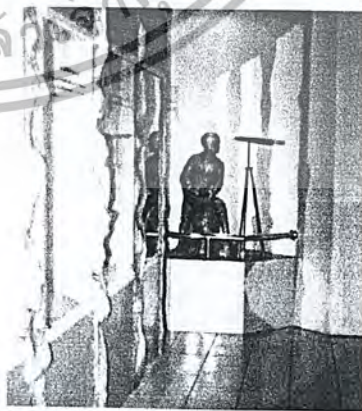
ส่วนที่ 4 โลกแหล่งกำเนิดชีวิตในระบบสุริยะ แสดงกำเนิดระบบสุริยะลักษณะของโลก ดาวเคราะห์ดวงพิเศษสุดที่เป็นแหล่งกำเนิดชีวิตแห่งเดียวในระบบสุริยะของมนุษย์ซึ่งควรจะช่วยกันดูแลรักษาเพื่อให้โลกมีอายุยืนยาวตลอดไป

ส่วนที่ 5 ชีวิตของดาวฤกษ์ ดาวฤกษ์เป็นสมาชิกพื้นฐานที่มีอยู่มากมายในกาแล็กซีของเราและกาแล็กซีเพื่อนบ้าน เป็นแหล่งกำเนิดพลังงานและเป็นแหล่งกำเนิดชีวิตมนุษย์

ส่วนที่ 6 ความเป็นไปในเอกภพ เอกภพประกอบไปด้วยกาแล็กซีจำนวนมากมาย กระจุกกระจายทั่วไปโดยมีกาแล็กซีทางช้างเผือกหรือกาแล็กซีของเราเป็นตัวอย่างของการศึกษากาแล็กซีเพื่อนบ้าน



ภาพที่ 3.1.14 ภาพแสดงอาคารรูปโดม  
ท้องฟ้าจำลองและทางเข้าอาคารท้องฟ้า  
จำลอง



ภาพที่ 3.1.15 ภาพแสดงการจัดรูปแบบภายใน

นิทรรศการให้เสมือนอยู่ในยานอวกาศให้ผู้เข้าชม

เอกสารนี้เป็นเอกสารทูลเกล้าฯ ถวายพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ เพื่อการปรับปรุงและพัฒนาพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์แห่งชาติให้มีความทันสมัยและน่าดึงดูดใจยิ่งขึ้น  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การวิเคราะห์ข้อปัญหาของอาคารท้องฟ้าจำลอง

ในปัจจุบันท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ ฯ ไม่ประสบความสำเร็จดังวัตถุประสงค์ที่วางไว้ เนื่องจากได้รับความสนใจน้อยลงจากสถิติที่ผ่านมา จำนวนผู้ชมมีแนวโน้มที่ลดลง ส่วนใหญ่ผู้ที่มาใช้มักเป็นเด็กที่มาทำกิจกรรมของทางโรงเรียน ซึ่งอาจพิจารณาได้ดังนี้

#### - ด้านนิทรรศการ

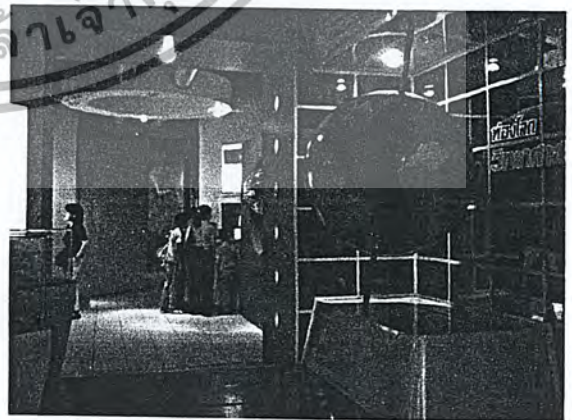
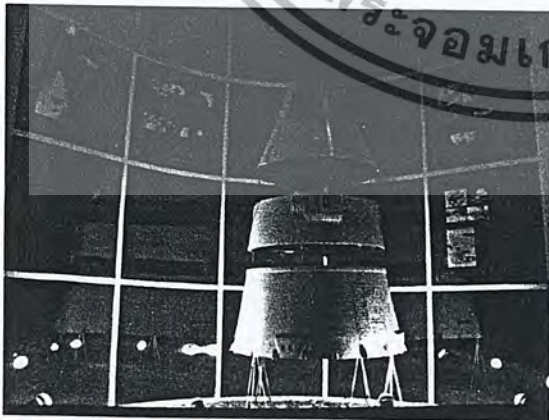
1. การจัดนิทรรศการขาดความต่อเนื่องทางด้านเนื้อหา สิ่งที่แสดงไม่มีความน่าสนใจเท่าที่ควร โดยส่วนใหญ่จะเป็นการจัด ในลักษณะของการแสดงแบบการจัดวางข้อมูลมาเรียงๆ ซึ่งจะมีแต่ข้อมูลตัวหนังสือ ซึ่งไม่สามารถสื่อความรู้ได้ลึกเท่าสิ่งที่แสดงในลักษณะการทดลองให้เห็นจริง
2. นิทรรศการมีจำนวนน้อยไม่อาจเสริมสร้างความเข้าใจเท่าที่ควร อุปกรณ์ส่วนใหญ่มีความชำรุดเสียหายขาดการซ่อมแซม บำรุงรักษาและไม่มีการนำสื่อสมัยใหม่มาใช้
3. ขาดบุคลากรที่ทำหน้าที่ดูแลให้ความรู้กับผู้ใช้โครงการ

#### - ด้านสถาปัตยกรรม

1. ลักษณะการออกแบบแสดงให้เห็นว่าไม่ได้คิดด้านการจัดนิทรรศการเพื่อไว้ก่อน ซึ่งในตอนแรกเริ่มมีการคิดว่าจะใช้เป็นเพียงอาคารแสดงปรากฏการณ์ท้องฟ้าจำลองเท่านั้นเอง
2. SPACE ภายใน ไม่มีความต่อเนื่องกัน การให้แสงกับสิ่งที่แสดงยังไม่ดีนัก

#### - ด้านอื่นๆ

1. ไม่มีการเปลี่ยนแปลงการจัดนิทรรศการภายในให้เข้ากับปัจจุบัน
2. ไม่ได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาลและขาดบุคลากรซึ่งไม่เพียงพอกับจำนวนผู้เข้าชม
3. ไม่สามารถขยายตัวได้อีกเนื่องจากมีพื้นที่จำกัด



ภาพที่3.1.16 ภาพแสดงการจัดบรรยากาศภายในห้องนิทรรศการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)

- ที่ตั้ง
- 1.สำนักงานใหญ่ สทอภ.- เขตบางเขน กรุงเทพฯ
  - 2.สถานีรับสัญญาณดาวเทียม- เขตลาดกระบัง



### ความเป็นมา

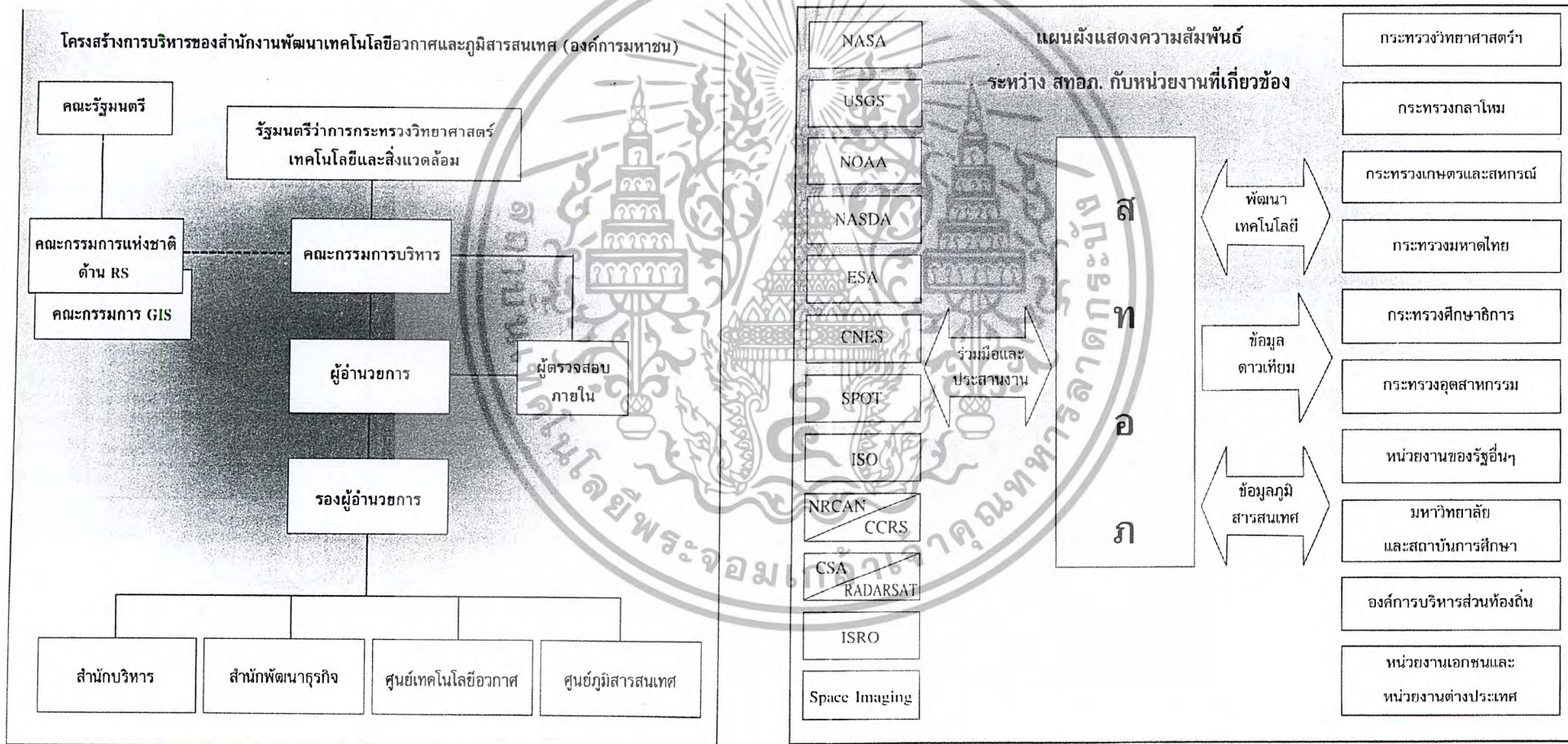
ประเทศไทยได้เข้าร่วมโครงการ NASA ERTS-1 ซึ่งเป็นดาวเทียมสำรวจทรัพยากรดวงแรกของโลก เมื่อวันที่ 14 กันยายน 2514 ภายใต้การดำเนินงานของโครงการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ โดยทำหน้าที่ ประสานงาน จัดหาข้อมูลดาวเทียม ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ถ่ายทอดเทคโนโลยี ตลอดจนจัดหาทุนฝึกอบรม ครูงาน และการประชุม ทั้งระดับประเทศและนานาชาติ ด้วยผลสำเร็จของโครงการและความต้องการเทคโนโลยีด้านนี้เพิ่มขึ้น จึงได้มีการเปลี่ยนสถานภาพโครงการฯ เป็นหน่วยงานระดับกองทัพอากาศ กองสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม ในปี พ.ศ. 2522 และในปี พ.ศ. 2525 ได้ดำเนินการจัดตั้งสถานีรับสัญญาณดาวเทียมขึ้นที่ เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร นับเป็นสถานีแห่งแรกในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

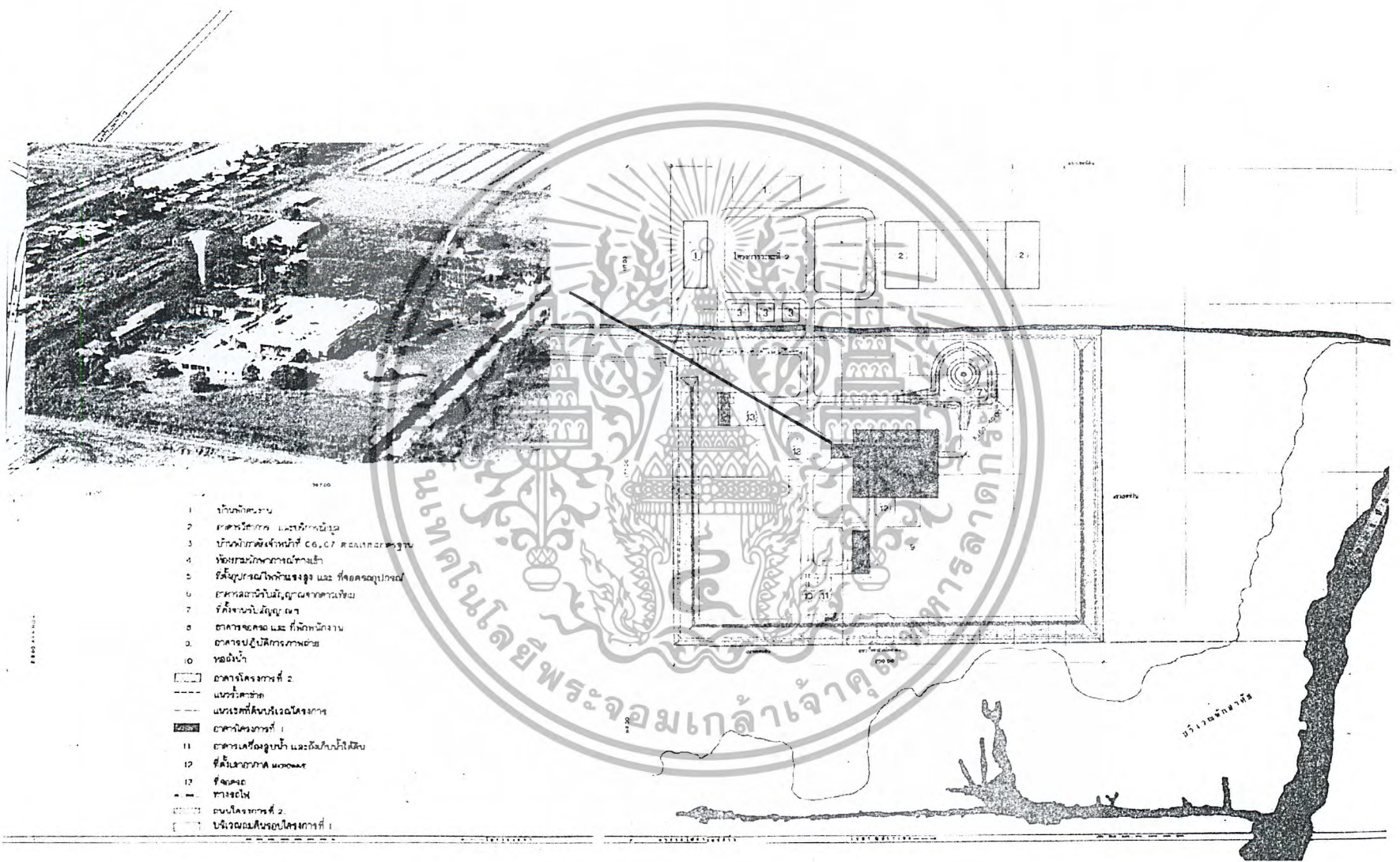
ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา กองสำรวจฯ ได้ให้บริการข้อมูลดาวเทียมแก่ผู้ใช้ทั่วโลกเพื่อส่งเสริมการใช้ข้อมูลดาวเทียมในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้เกิดประโยชน์ ขณะเดียวกันในปี พ.ศ.2536 ได้มีการจัดตั้ง ฝ่ายประสานและส่งเสริมพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ภายใต้ศูนย์ข้อมูลสารสนเทศ สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เพื่อดำเนินการส่งเสริมเทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และประสานงานกับผู้ใช้ในการกำหนดมาตรฐานและจัดทำดัชนีฐานข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในระดับชาติ

โดยที่รัฐบาลตระหนักถึงความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีด้านการสำรวจจากระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเฝ้าระวังและจัดการทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุดและยั่งยืนในการพัฒนาประเทศ ดังนั้นจึงได้รวมกองสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม และฝ่ายประสานและส่งเสริมการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ให้เป็นหน่วยงานเดียวกัน พร้อมทั้งเพิ่มความรับผิดชอบให้มากขึ้น โดยตราเป็นพระราชกฤษฎีกา เมื่อวันที่ 2 พฤศจิกายน 2543 ในนามของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)-สทอภ., Geo-Informatics and Space Technology Development Agency (Public Organization)-GISTDA ภายใต้ พระราชบัญญัติองค์การมหาชน สทอภ.เป็นหน่วยงานของรัฐในรูปแบบองค์การมหาชน ซึ่งมุ่งเน้นการบริหารและการดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อบริการข้อมูลดาวเทียมและภูมิสารสนเทศ บริการวิชาการต่างๆ ตลอดจนการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศอันเป็นประโยชน์ต่อประชาชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## โครงสร้างการบริหารงานขององค์กรและความสัมพันธ์ระหว่างองค์กร





- 1 บ้านพักคนงาน
- 2 อาคารโอรุทธการ และบริเวณข้าง
- 3 บ้านพักคนงานฝั่งหน้า ที่ C6, C7 ตอนเหนือตอน
- 4 ห้องรวมที่พักคนงานฝั่งหน้า
- 5 รั้วใหญ่บริเวณด้านหน้าของจุด และ ที่จอดรถปูทาง
- 6 อาคารเก็บน้ำในบริเวณจากอาคารโอรุทธ
- 7 ที่เก็บน้ำในอุโมงค์
- 8 อาคารระดม และ ที่พักพนักงาน
- 9 อาคารปฏิบัติการทาง
- 10 หลอดน้ำ
- อาคารโอรุทธการที่ 2
- แนวรั้วอาคาร
- แนวเขตที่ดินบริเวณโครงการ
- อาคารโอรุทธการที่ 1
- 11 อาคารเก็บน้ำ และถังเก็บน้ำใต้ดิน
- 12 ที่ตั้งอาคารภาค มอชวาท
- 13 ที่จอดรถ
- ทางรถไฟ
- ถนนโครงการที่ 2
- บริเวณถนนบริเวณโครงการที่ 1

ภาพที่ 3.1.17 ภาพผังบริเวณสถานีรับส่งสัญญาณดาวเทียมลาดกระบัง



## สรุปส่วนประกอบสำคัญขององค์กร

### งานรับสัญญาณดาวเทียม

งานรับสัญญาณดาวเทียมแต่ละอันจะมีห้องควบคุมการรับสัญญาณดาวเทียมควบคู่ไปด้วย และสัญญาณที่มาจากดาวเทียมแต่ละดวงจะมีแผงควบคุมแยกออกไปตามแต่ละลักษณะเฉพาะ โดยที่การรับสัญญาณดาวเทียมแต่ละดวงโดยใช้งานรับสัญญาณดาวเทียมอันเดียวกันนั้นจะรับในช่วงเวลาที่ต่างกันรับในช่วงเวลาเดียวกันไม่ได้ ดังนั้นถ้ามีการรับสัญญาณในช่วงเวลาเดียวกันจากดาวเทียมมากกว่า 2 ดวงต้องใช้งานรับสัญญาณอีกดวงหนึ่งแยกออกไป

การรับสัญญาณดาวเทียมนั้นจะเริ่มรับสัญญาณเมื่อดาวเทียมโคจรผ่านขอบฟ้าประเทศไทยทำมุมกับพื้นดิน 5 องศา และจะมีสิ่งใดบ้างการรับสัญญาณมิได้ ดังนั้นอาคารไม่ควรสูงเกิน 10 เมตรเมื่อเทียบกับระดับฐานของงานรับสัญญาณดาวเทียม อาจตั้งบนลาดฟ้าอาคารได้เพื่อลดปัญหาการบังสัญญาณ ในเขตที่เป็นเขตการบินจะเป็นปัญหาต่อการรับสัญญาณได้

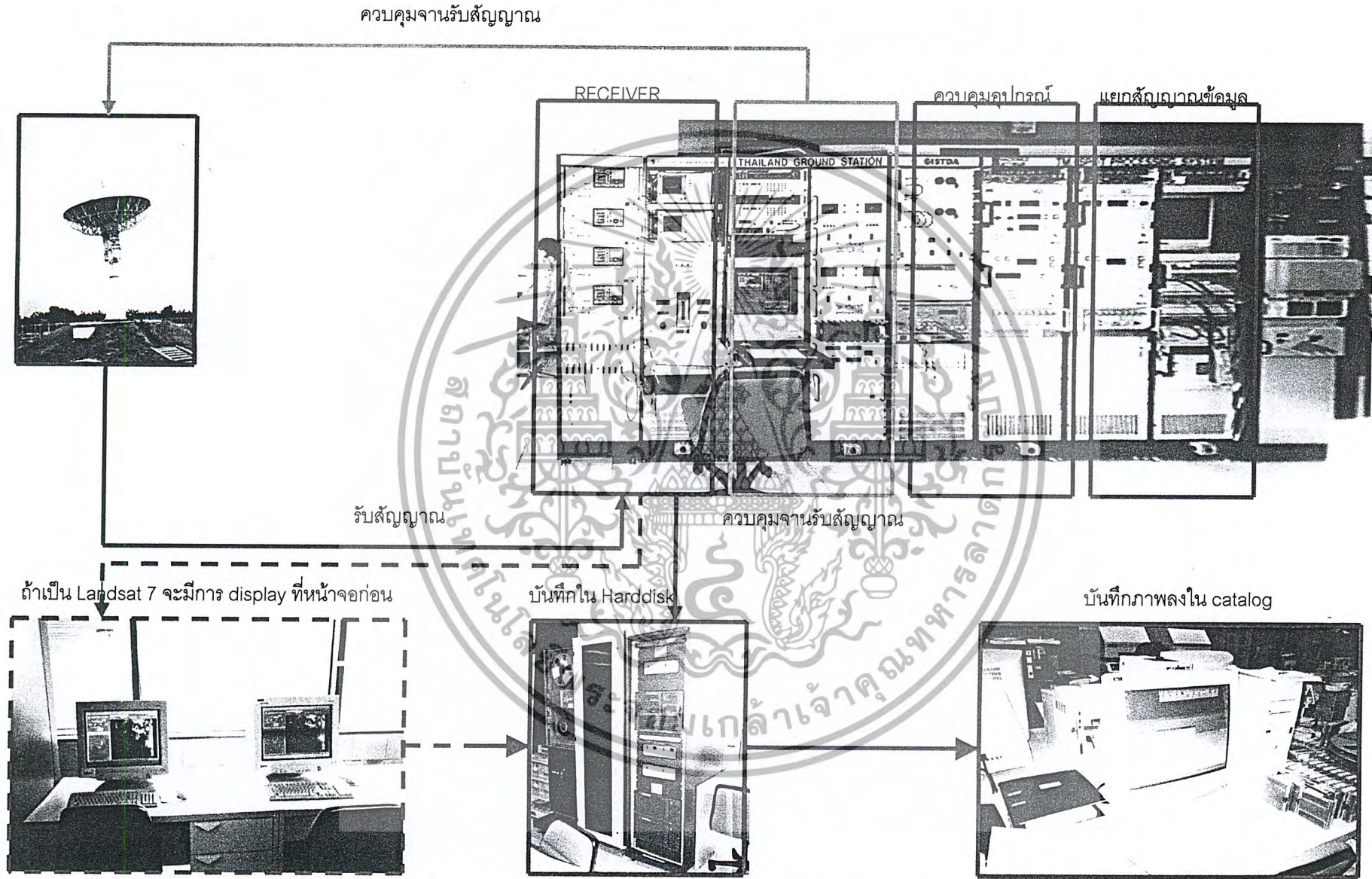


### BULK PROCESSING SYSTEM

เป็นส่วนที่ควบคุมการทำงานของ งานรับสัญญาณดาวเทียม บันทึกข้อมูล และ แปลสัญญาณข้อมูล หลักการทำงานมีดังนี้คือ

1. ส่งข้อมูลที่ลูกค้าต้องการไปยังเจ้าของดาวเทียม ซึ่งจะส่งค่าตอบกลับรับมาพร้อม schedule file
2. ดาวเทียมโหลดโปรแกรม จาก GSC (Ground Station Controller) ซึ่งจะต้องส่งมาล่วงหน้า 1 วันว่าจะเปิดเวลาไหน จากนั้นปรับระดับสัญญาณแล้วล็อคสัญญาณ
3. งานรับสัญญาณดาวเทียมจะรับสัญญาณตามเวลาที่กำหนดไว้ โดยจะวิ่งตามสัญญาณดาวเทียมที่ส่งมา แต่ถ้าสัญญาณคลาดเคลื่อน งานรับสัญญาณดาวเทียมจะวิ่งตามดาวเทียมโดยที่ยังไม่มีสัญญาณเปิดจากดาวเทียม โดย Programme orbit เพื่อเวลาที่สามารถรับสัญญาณได้แล้ว จะได้รับสัญญาณตรงตำแหน่งกับดาวเทียมพอดี
4. การรับสัญญาณดาวเทียมเมื่อรับสัญญาณดาวเทียมได้แล้วจะมีการบันทึกข้อมูลเก็บไว้ โดยที่ดาวเทียมแต่ละดวงจะมีการบันทึกข้อมูลต่างกัน เช่น Landsat 7 มีการใช้ server รวม 2 channel จึงต้องมีการ display เป็นภาพปรากฏบนหน้าจอก่อนจึงจะสามารถบันทึกลง harddisk ได้ แต่ดาวเทียมบางดวงไม่สามารถ display ภาพได้จึงต้องบันทึกเก็บไว้ก่อนแล้วนำมาแปลเป็นรูปภาพ
5. ทำ catalog ภาพให้ลูกค้าเลือกใน website เมื่อลูกค้าเข้ามาเลือกแล้วจึงจะส่งผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.1.19 ภาพแสดงกระบวนการทำงานของระบบบันทึกสัญญาณภาพถ่ายจากดาวเทียม

### ห้องผลิตข้อมูลดาวเทียม

ฝ่ายนี้มีหน้าที่หลัก 2 ประการ คือ

1. รับและผลิตข้อมูลดาวเทียม
2. สนับสนุนการผลิตข้อมูล

#### 2.1 QUALITY CONTROL

ตรวจสอบข้อมูลก่อนส่งถึงลูกค้า เมื่อตรวจสอบแล้วจะมีการติดสติ๊กเกอร์ไว้ที่กล่อง CD

#### 2.2 ผลิต CD-ROM

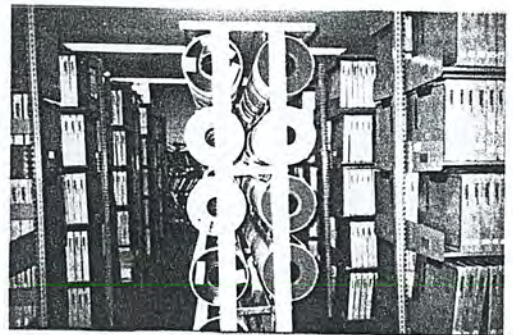
เพราะนอกจาก Landsat 7 แล้วระบบอื่นยังบันทึกเทป 8 มม. อยู่ ต้องเอามาแปลสัญญาณ แล้วบันทึก ลง CD-ROM เพื่อให้ลูกค้าสะดวกในการใช้งาน



ภาพที่ 3.1.20 ภาพแสดงเครื่องอ่านเทป 8 มิลลิเมตรและการบันทึกลงม้วนเทปขนาดใหญ่เพื่อนำไปเก็บข้อมูลในการส่งไปให้ลูกค้า ตามที่สั่ง

### ห้องเก็บข้อมูล

ในปัจจุบันนี้ยังคงต้องบันทึกลงม้วนเทปขนาดใหญ่ แต่ในอนาคตเมื่อมีการใช้ดาวเทียมระบบใหม่จะมีการบันทึกลงใน Harddisk ลงในเทป 8 มม. แทนเริ่มตั้งแต่ดาวเทียม Landsat 7 พื้นที่ในการเก็บข้อมูลจะน้อยลงและการรักษาข้อมูลจะมีประสิทธิภาพมากขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

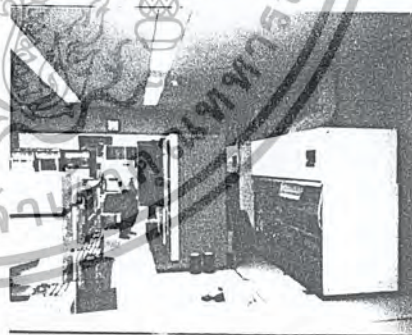
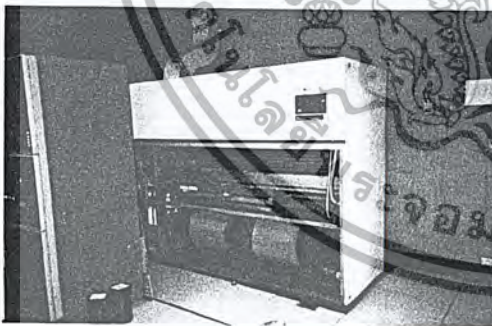
### งานระบบโครงสร้างของโครงการ

โครงสร้างอาคารเป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก ผนังอาคารทั่วไปเป็นผนังก่ออิฐฉาบปูน แต่ผนังอาคารส่วนที่เป็นห้อง BULK PROCESSING SYSTEM จะต้องใส่ตาข่ายทองแดงไว้เพื่อป้องกันสัญญาณรบกวนจากภายนอก นอกจากนี้หลังคาคอนกรีตต้องใส่ตาข่ายทองแดงด้วยเช่นกัน ห้องนี้ไม่ควรอยู่ห่างจากงานรับสัญญาณดาวเทียมเกิน 100 เมตร เพราะสัญญาณอาจสูญหาย อาจต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มในการรักษาสัญญาณ

พื้นเป็นระบบ access floor เพื่อสะดวกในการบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่าง ๆ เนื่องจากมีการเดินสายของงานระบบจำนวนมาก ระบบปรับอากาศภายในห้อง BULK PROCESSING SYSTEM เป็นเครื่องปรับอากาศที่มีการควบคุมความชื้นด้วย เนื่องจากต้องรักษาอุปกรณ์ทาง electronic โดยต้องรักษาอุณหภูมิไว้ที่ 22 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 55% เครื่องปรับอากาศนี้มีทั้งหมด 3 เครื่อง ผลักดันทำงานตลอด 24 ชั่วโมง เพราะความร้อนที่อุปกรณ์ทาง electronic ปลดปล่อยออกมามากจนอาจทำให้ระบบไม่ทำงานได้

เครื่องปรับอากาศจะปล่อยความชื้นออกจากพื้น access floor ข้างหลังอุปกรณ์ electronic ต่างๆ เช่น harddisk เพื่อระบายความร้อนที่เกิดจากการทำงานของเครื่อง ตลอด 24 ชั่วโมง นอกจากนี้ต้องมีการทำฉนวนความร้อนทั้งผนังและหลังคา และกระจกก็เป็นกระจกกันความร้อน ทั้งนี้เพื่อรักษาอุณหภูมิให้อยู่ในระดับ 22 องศาเซลเซียสซึ่งเหมาะกับการทำงานของอุปกรณ์ electronic

ระบบป้องกันอัคคีภัย ใช้ระบบ sprinkler แบบ ใช้สารเคมี Halon เพื่อรักษาอุปกรณ์ electronic ให้กลับมาใช้งานได้อีกครั้ง



ภาพที่ 3.1.21 ภาพแสดงการทำงานของเครื่องปรับอากาศที่ปล่อยความชื้นออกจากพื้น access floor ข้างหลังอุปกรณ์ electronic ต่างๆ เช่น harddisk เพื่อระบายความร้อนที่เกิดจากการทำงานของเครื่อง ตลอด 24 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่... ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า... ไม่ว่ากรณีใดๆ ที่... ลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

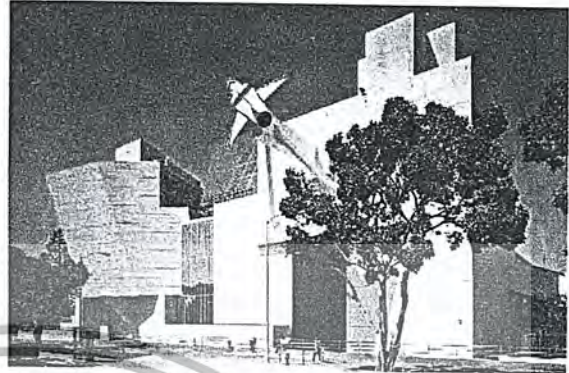
### 3.2 อาคารตัวอย่างต่างประเทศ

#### พิพิธภัณฑ์การบินแคลิฟอร์เนีย

CALIFORNIA AEROSPACE MUSEUM

ที่ตั้ง LOS ANGELES CALIFORNIA

สถาปนิก FRANK O. GEHERY and Associates



#### ความเป็นมาและวัตถุประสงค์ของโครงการ

พิพิธภัณฑ์การบินแห่งแคลิฟอร์เนีย เป็นส่วนหนึ่งของ EXPOSITION PARK ซึ่งเป็นนโยบายของทางรัฐแคลิฟอร์เนีย ที่จะให้มีพื้นที่สำหรับอาคารทางการศึกษาและการจัดการแสดง สำหรับความรู้และวิชาการในด้านต่างๆ โดยได้ประกาศให้ใช้พื้นที่บริเวณนี้อย่างเป็นทางการเมื่อเดือนธันวาคม ค.ศ. 1909 โดยเมื่อเริ่มแรกก่อตั้งมีพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ แคลิฟอร์เนีย และ INDUSTRY COMPLEX และต่อมาได้มีการสร้างอาคารอื่นๆ เพิ่มขึ้น คือ

- The National Guard Armory
- The Los Angeles County Museum of History, Science and Art
- ในปีค.ศ. 1923 สนามกีฬา The Los Angeles memorial coliseum ซึ่งจุผู้ชมได้ 75,000 คนได้สร้างแล้วเสร็จและได้ต่อเติมสนามกีฬา The Historic Xth Olympial แล้วเสร็จในปีค.ศ. 1932 และภายหลังได้เพิ่มเติม Olympic Swimming Stadium และ Los Angeles Sports Areng จำนวน 17,400 ที่นั่งด้วย

เมื่อเกิดสงครามโลกครั้งที่ 2 Exposition Park แห่งนี้ ได้มีสภาพเสื่อมโทรมลง และไม่ได้เป็นแหล่งบริการสันตนาการของสาธารณะอีกต่อไป ดังนั้นภายหลังสงครามทางรัฐจึงได้ตกลงใจให้มีการบูรณะซ่อมแซมอาคาร และเปิดใช้ในปีค.ศ. 1951 อีกครั้งแบ่งพื้นที่ ออกเป็น 3 ส่วน สำหรับอาคารจัดแสดงในด้านต่างๆ ได้แก่ สังคมศาสตร์อุตสาหกรรมและการเหมืองแร่ การคมนาคมขนส่งเนื่องจากในโครงการ Exposition Park ซึ่งต้องการเงินในการสนับสนุนเป็นจำนวนมากโครงการพิพิธภัณฑ์การบินจึงได้ถูกเสนอให้มีการจัดตั้งขึ้น เนื่องจากคาดว่าจะสามารถดึงดูดผู้ชมจำนวนมากได้ โดยโครงการเริ่มมีการก่อสร้างในเดือนพฤษภาคม ค.ศ. 1983 และแล้วเสร็จใน 13 เดือนต่อมา

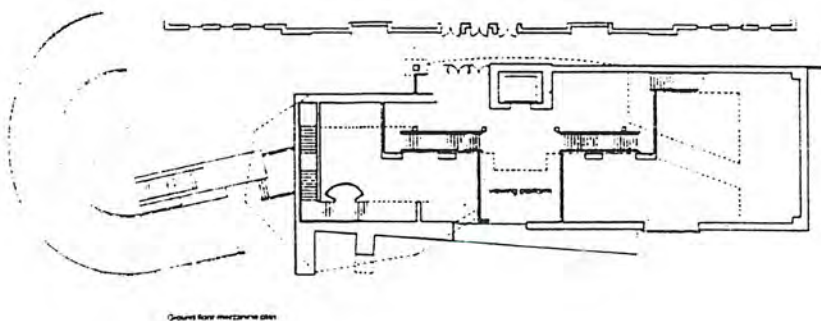
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## SITE PLAN



- A: Figuerca Street
- B: State Drive
- C: California Aerospace museum
- D: Armory
- E: Avionics
- F: Rockets
- G: Engines
- H: Shuttle
- I: Contemporary Aviation
- J: Ride-Through Spacelab
- K: SCI-FI theatre
- L: Air and Space Garden
- M: Racar
- N: Landing Beacon
- Rockets on Pads
- P: Escape anute
- Q: Rocket escape cable
- R: Moon walk
- S: IMAX Theater

ภาพที่ 3.2.1 ภาพผังบริเวณ



แปลน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

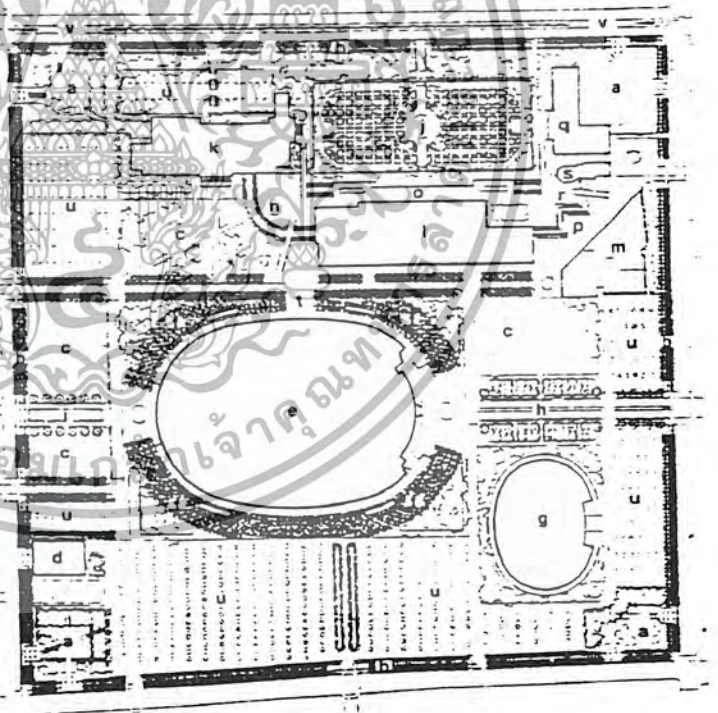
**แนวความคิดในการออกแบบ**

การเลือกพื้นที่ทั้งในบริเวณ Exposition Park ได้พิจารณาพื้นที่บริเวณที่สามารถเข้าถึงโดยตรงจากถนน และสามารถต่อเนื่องกับอาคารเก็บอาวุธเคม (Armory Building) เพื่อใช้อาคารเก็บอาวุธเคมนี้ให้เป็นส่วนขยายตัว เนื่องจากอาคารนี้มีช่วงพาดเสาที่กว้าง

เนื่องจากอาคารที่จะสร้างใหม่มีพื้นที่เล็กกว่าอาคารเก่า (Armory Building) ฉะนั้นจึงต้องมีการเตรียมการบางอย่าง เพื่อเตรียมการขยายตัวในอนาคตด้วย แนวความคิดของสถาปนิก คือ ต้องการออกแบบให้อาคารมีลักษณะเฉพาะตัวและเป็นคตัวส่งต่อไปทางสถาปัตยกรรมเข้าสู่ อาคารเก็บอาวุธเคมเพื่อเป็นส่วนขยายในอนาคตต่อไป โดยที่ใช้วิธีการวางผังอาคารให้มีการจัดวางตำแหน่งของอาคารให้อยู่รอบๆ อาคารเก็บอาวุธเคม ซึ่งทำให้รูปแบบอาคารที่มีลักษณะทางประวัติศาสตร์จะทำให้เบี่ยงเบนความสนใจ น้าหนักและมุมมอง จากอาคารเก็บอาวุธเคม (Armory Building) ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าได้

**CITY BLOCK MASTERPLAN**

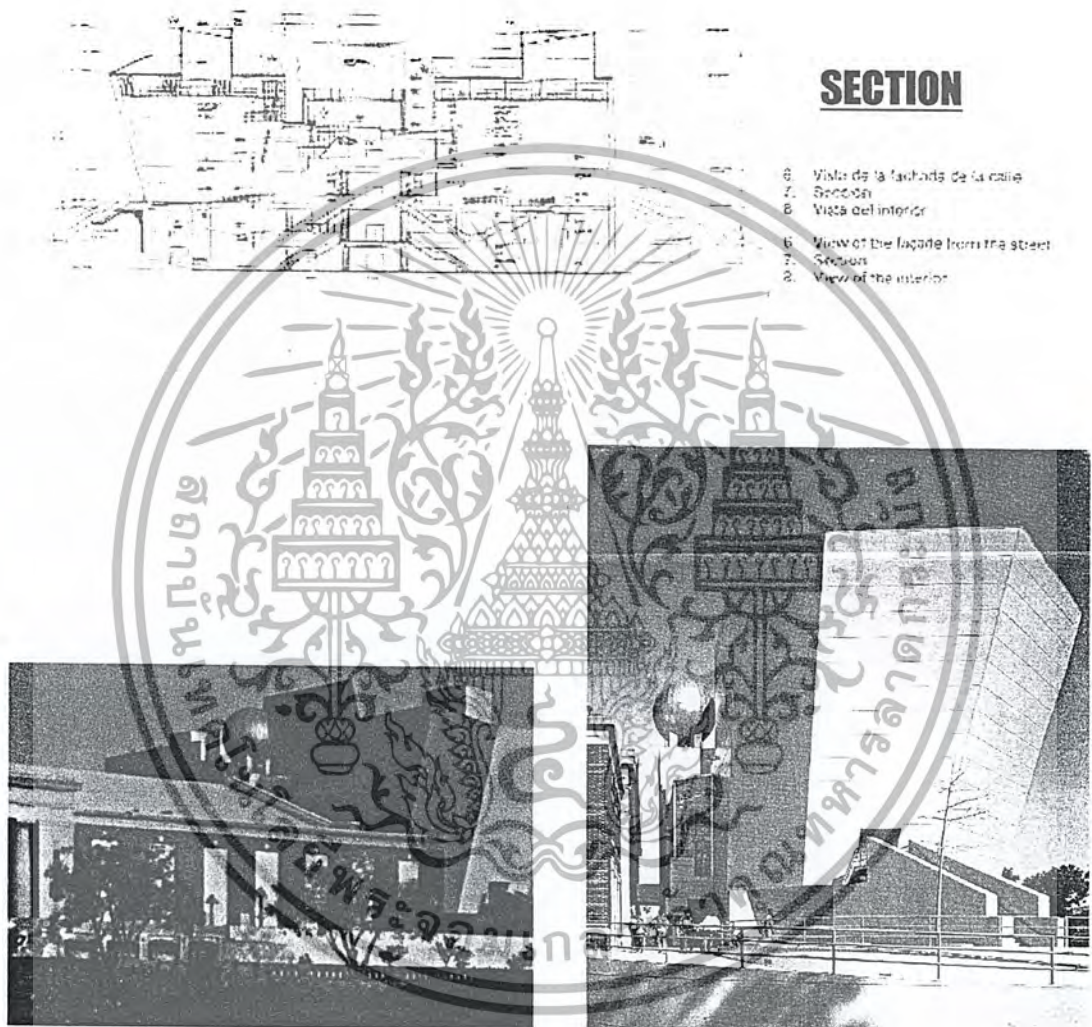
- A: corner parks
- B: edge promenade
- C: open lawns
- D: community centre
- E: coliseum
- F: coliseum promenade
- G: sports arena
- H: christmas tree lane
- I: coliseum west entrance
- J: rose garden
- K: los angeles country natural history museum
- L: california museum of science and industry with parking structure below
- M: california afro-american museum
- N: entrance stair and plaza
- O: museum terrace
- P: entrance stair and gardens
- Q: science museum school
- R: science education rasource center



- S: california aerospace museum
- T: olympic promenade
- U: parking
- V: light rail station

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวความคิดของสถาปนิกในการออกแบบอาคาร คือ อาคารจะมีพื้นที่ภายในขนาดใหญ่เหมือน  
โรงเก็บเครื่องบิน และมีสถานะเป็นประติมากรรมทั้งภายในและภายนอกโดยไม่ได้คำนึงถึงความขัดแย้งที่  
จะเกิดขึ้นจากอาคารรอบข้างมากนัก



ความแตกต่างระหว่างอาคารเก่ากับอาคารใหม่

ทางเข้าด้านหน้าอาคาร

ทางเข้าด้านหน้าอาคาร สถาปนิกต้องการออกแบบโดยใช้ทางลาดภายนอกส่งผ่านเข้าสู่ภายใน โดยมีเครื่องบินติดตั้งอยู่เหนือทางเข้า ซึ่งเป็นแนวคิดของความต้องการให้ผู้ชมรับรู้และมีปฏิริยาเกี่ยวกับการจัดแสดงนิทรรศการ โดยตัวคนเป็นผู้สังเกตการณ์และนั่น หมายถึง การเพิ่มเติมองค์ประกอบสำคัญที่เป็นสัดส่วนเทียบเคียงกับร่างกายมนุษย์ (HUMAN SCALE) เข้าไปเพื่อชดเชยกับสิ่งแสดงประดิษฐ์ที่มีขนาดใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**เทคนิคการจัดแสดง**

สถาปนิกออกแบบโดยใช้ทางลาดและบันไดเป็นกลไกในการใช้ความรู้สึกกับผู้ชมว่าได้ อยู่ใกล้กับสิ่งจัดแสดง ความรู้สึกซึ่งเหมือนกับถูกแขวน ทำให้ผู้ชมรู้สึกเหมือนอยู่บนฟ้า การให้มุมมองโดยที่ผู้ชมอยู่ในตำแหน่งที่ขยอกจากพื้น และช่วยอธิบายนิทรรศการที่เป็นนามธรรม ซึ่ง ไม่อาจแสดงผ่านสื่อได้

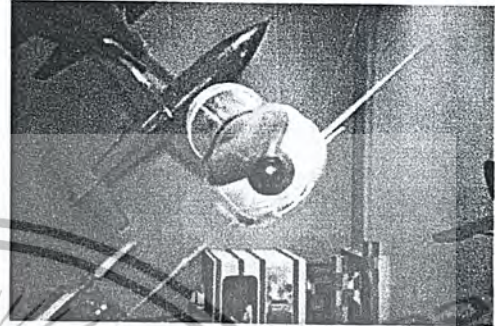


- ส่วนที่แสดงประวัติศาสตร์การบินใช้วัตถุแสดงที่ติดกับผนัง
- ส่วนที่จัดแสดงโดยต้องการให้ผู้ชมมีความรู้สึกได้ตอบ ก็คือการจัดแสดงสาริตทำทางการบิน พื้นฐานต่างๆ ร่วมกับวัตถุขีบแสดง

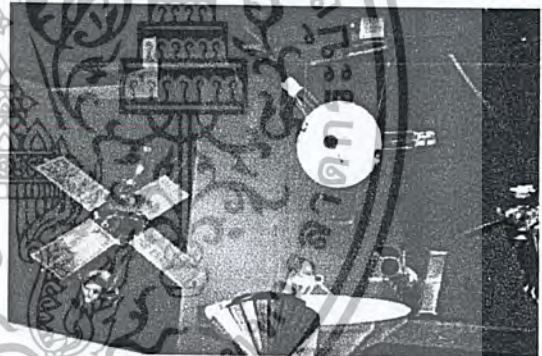
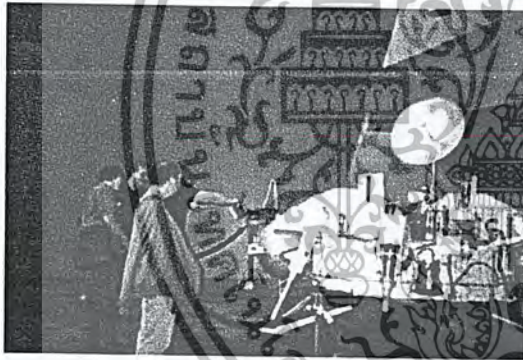


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่สามารถนำออกจากรูปลูกัด  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

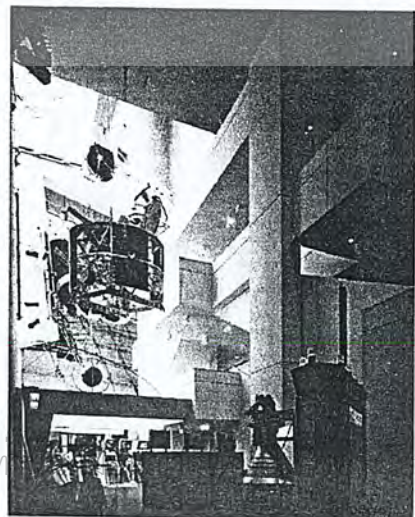
- ส่วนการแสดง Design – your – own – plane ใช้การแสดงคอมพิวเตอร์ระบบสัมผัส (atouch screen monitor) เพื่อช่วยให้เข้าใจหลักการวิศวกรรมอากาศยาน กับการตัดสินใจออกแบบรูปร่างของเครื่องบิน ซึ่งทำให้ผู้ชมได้รับความเพลิดเพลินไปพร้อมกับความรู้



- ส่วนการแสดง “Space Station Earth” ใช้การแสดงผลภาพเลียนแบบการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ และแสดงภาพจินตนาการอินฟราเรดส่งผ่านดาวเทียม



- ส่วนแสดง Windows of the Universe ใช้การแสดงผลสัมผัส (เช่นการแสดงผลจากนวนิยาย) สำหรับการชมพิพิธภัณฑ์ประเภทซึ่งมีความใหญ่พอสมควร ดังนั้นจึงได้มีการยกพื้นขึ้น เพื่อให้ผู้ชมสะดวกในการชมนิทรรศการ โดยที่ยกระดับ 12.5 ,27,45 ฟุต ตามลำดับ โดยที่ห้องแสดงมีความสูงถึง 24 เมตร ซึ่งทำให้ทางสัญจรในทางตั้ง CORE รูปร่าง ZIGGURAT ได้สะท้อนรูปร่างของมัน ซึ่งมีรูปร่างเหมือนขั้นบันไดออกมาให้เห็นว่าเกี่ยวข้องกับการยกระดับพื้นอย่างเป็นระเบียบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ขอสงวนสิทธิ์ในด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกแห่งที่มีการนำไปใช้

### การแบ่งส่วนจัดแสดง

การแบ่งพื้นที่จัดแสดงแบ่งออกเป็น 6 ส่วน คือ

- Area1 จัดแสดงการบินของมนุษย์ตั้งแต่เครื่องร่อนของพี่น้องตระกูลไรท์จนถึงกระสวยอวกาศ
- Area2 จัดแสดงการแสดงจุดเด่นการบินของหุ่น รถยนต์ หรือเครื่องชนิดอื่นๆ เช่น ดาวเทียม รวมถึงการตรวจสอบสำรวจอวกาศที่ลึกกลับ และวิวัฒนาการของเครื่องชนิดหรือหุ่นชนิดที่เป็นตัวแทนของยุคต่างๆ ตั้งแต่ Russian Sputnik ปี ค.ศ. 1957 จนถึงดาวเทียมสื่อสารที่มีความทันสมัยที่สุด โดยที่ Space เหนือบริเวณนี้มีรูปทรงเป็นทรงกลม ซึ่งใช้แขวนหุ่นจำลองของดาวเทียมรูปแบบต่างๆ ซึ่งมีรูปทรงต่างกันไป
- Area3 จัดแสดง Astronomy and the Universe ซึ่งเป็นการแสดงสไลด์มัลติวิชชั่น ความยาว 13 นาที และหุ่นจำลองเกี่ยวกับการสำรวจทางดาราศาสตร์ที่ทันสมัยที่สุด
- Area4 จัดแสดงการสาธิตหลังการบินพื้นฐาน
- Area5 จัดแสดงอธิบายเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ดาวเทียม
- Area6 จัดแสดงอยู่บนชั้นลอย เรื่องการพัฒนาธุรกิจการบิน ตั้งแต่กลางทศวรรษ 1950 จนถึง ชุมนักบินอวกาศ โครงการอพอลโล

### การจัดเส้นทางสัญจรและการจัดองค์ประกอบ

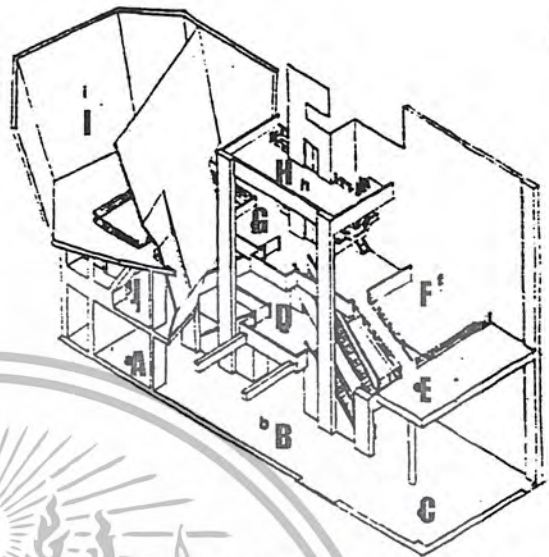
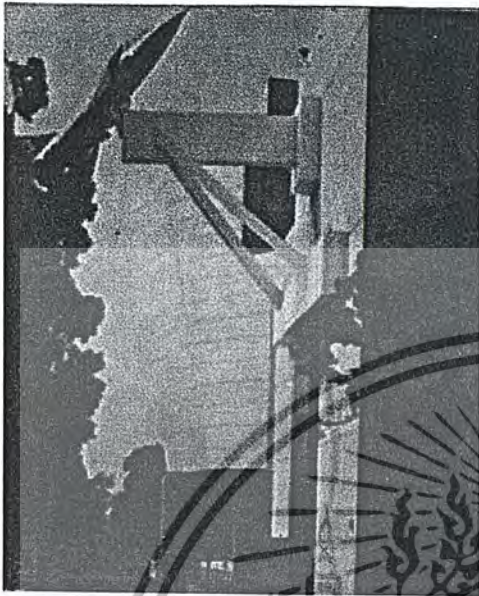
เป็นปัญหาที่สำคัญในการออกแบบพิพิธภัณฑ์ทั่วไป ซึ่งจะต้องจัดการแยกแยะของการจัดแสดงต่างๆ โดยให้มีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกับเปลือกนอกของอาคาร โดยที่อาคารมีขนาดเล็ก และการพิจารณาก็ต้องรอบคอบมากขึ้นเพราะต้องให้ต่อเนื่องกับอาคารเก่า (Armory Building) ที่อยู่ติดกัน

สถาปนิกได้ออกแบบทางเข้าให้เป็นทางลาด โดยมีลักษณะนำผู้ชมจากถนนสู่ทางเข้าหลักของอาคาร ซึ่งอยู่ตรงข้ามกับประตูอาคารหลังเก่า

ชั้นที่ยกระดับภายใน ออกแบบให้สามารถมองเห็นได้จากส่วนกลางของอาคาร ซึ่งเป็นพื้นที่ส่วนนี้จัดแสดงจรวด โดยทำพื้นยกระดับให้เป็นเสมือนฐานส่งจรวด โดยที่สถาปนิกได้ให้ความสำคัญกับส่วนนี้มาก เนื่องจากพื้นที่ส่วนนี้ผู้เข้าชมสามารถมองเห็นได้เป็นมุมกว้าง โดยรอบไปจนถึงสุดอีกด้านของอาคาร (โดยที่ส่วนนี้มีการจัดแสดงวัตถุที่เน้นความเป็นโลหะช่วยให้การจัดแบบนี้ทำให้พื้นที่นี้ถูกตีกรอบและมีการปิดล้อม เมื่อแรกเห็นสิ่งที่อยู่ภายนอกก็จะทำให้ผู้ชมรู้สึกตื่นตาตื่นใจไปด้วย

การใช้บันไดขึ้นไปสู่ทางตรงกันข้าม โดยเห็นได้จากพื้นที่ยกระดับ การใช้ทางลาดข้ามพื้นที่มีลักษณะเหมือนถ้ำ หรือการลงไปสู่ชั้นหลักข้างล่างเป็นการลำดับเหตุการณ์ โดยสถาปนิก ในการเข้าชมพิพิธภัณฑ์แห่งนี้ ซึ่งแต่ละอย่างจะสามารถบอกทิศทางในตัวมันเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**General arrangement diagram**



- 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

โรงภาพยนตร์อยู่ที่ชั้นแสดงบริเวณทิศตะวันตกของอาคาร โดยใช้พื้นที่ครึ่งหนึ่งของอาคารซึ่งมีการใช้ควบคุมไปกับการแสดงสไลด์มัลติวิชชั่น โดยจอที่ใช้จะเป็นแบบแขวนหักมุมแขวนเข้ากับโครงสร้าง Space Frame และด้วยพื้นที่ที่มีอยู่น้อย ทำให้เป็นไปไม่ได้ที่จะมีการจัดวางเก้าอี้ในส่วนนี้ ทำให้ผู้ชมต้องนั่งกับพื้นหรือยืนเพื่อชมการแสดง

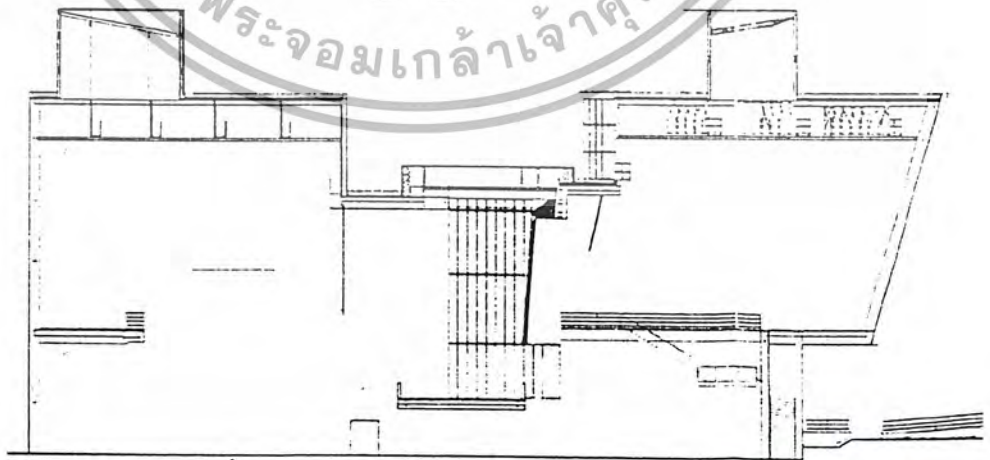
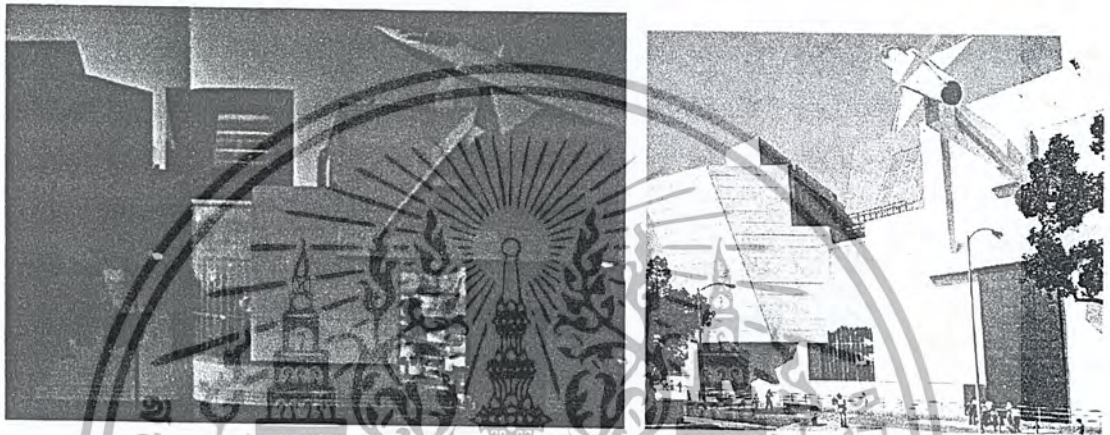
การออกแบบพื้นที่ส่วนใหญ่ในพิพิธภัณฑ์แห่งนี้ ต้องการที่จะสร้างความประทับใจให้แก่ผู้เข้าชม เป็น 3 มิติ โดยที่ชั้นอยู่กับความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องระหว่างอาคารและวัตถุที่จัดแสดง ซึ่งวิธีการให้ความรู้ สักตื้นเต้นด้วยวางตำแหน่งรูปทรงทางสถาปัตยกรรมแตกต่างกันไว้เคียงกัน การเอียงอาคารทำให้เกิดความรู้สึกที่ไม่ชัดเจนในโครงสร้าง การสร้างโดยให้มีความรู้สึกเหมือนลอยอยู่ในที่สูงและการให้แสงเป็นส่วนหนึ่งที่สถาปนิกมีความต้องการให้เกิดความประทับใจ ในรูปทรงต่างๆ ซึ่งมีทิศทางนำไปสู่อาคาร และจาก

ส่วนศูนย์กลางนี้เองที่นำไปสู่รูปทรงสามเหลี่ยม ที่ต้องใช้เครื่องบันค้ำหน้าของทางเข้าและช่องแสงที่ ด้านการค้ำ  
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยและพัฒนาเท่านั้น ไม่สามารถนำออกเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพดานรูปกางเขน ที่ส่วนยอดของปริมาตรลูกบาศก์ที่ศดะวันออก ซึ่งที่ส่วนนี้จะให้ควมรู้สึกที่เหมือนกับเข้าไปในอากาศยาน ซึ่งต้องแสงสว่างภายใต้ดวงอาทิตย์

### โครงสร้างของอาคาร

ใช้ระบบโครงสร้างเสาและคาน โดยใช้วัสดุ light steel เพื่อให้สถาปนิกมีอิสระมากที่สุดในการออกแบบรูปทรงของอาคารและเป็นการประหยัดราคาค่าก่อสร้างด้วย



**SECTION**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ROSE CENTER FOR EARTH AND SPACE

ที่ตั้ง Manhattan , New York City  
สถาปนิก Polshek , Partnership ENGINEERS

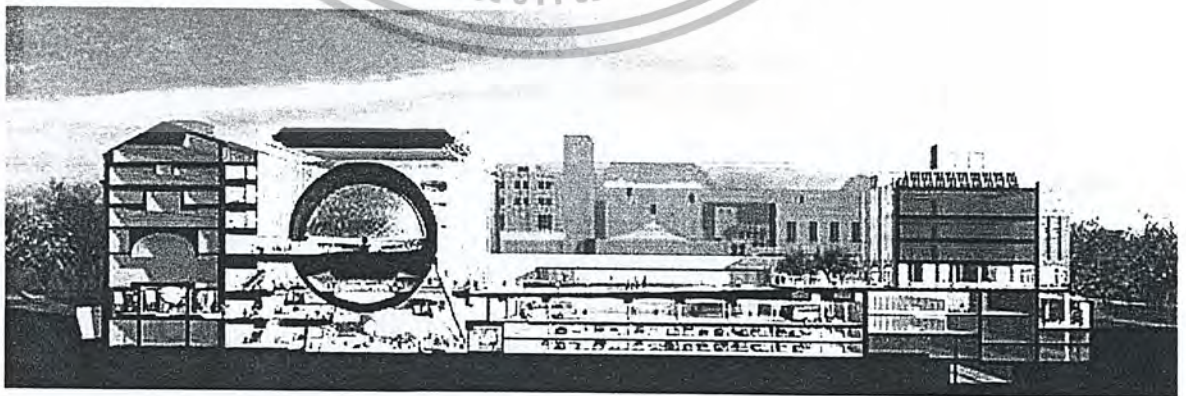


ความเป็นมา

Hayden Planetarium สร้างขึ้นในปี ค.ศ.1936 เป็นอาคารก่ออิฐคลุมด้วยโคมทองแดง ต่อมาในปี ค.ศ.1993 อธิการบดีของAMNH (American Museum of Natural History) ได้มีนโยบายที่จะปรับปรุง Hayden Planetarium เนื่องจากมีสภาพทรุดโทรมมาจากการใช้งานมานาน และการจัดแสดงต่างๆในพิพิธภัณฑ์ก็ไม่ทันสมัย จึงได้มีการว่าจ้าง สถาปนิกของ Polshek Partnership มาออกแบบปรับปรุง พิพิธภัณฑ์ให้มีความเหมาะสมต่อการใช้งานมากขึ้น โดยรักษาส่วนเดิมไว้ เพิ่มส่วนล่างของอาคารขึ้นมาใหม่

แนวความคิดในการออกแบบ

Polshek มีแนวความคิดในการออกแบบพิพิธภัณฑ์ ให้เต็มไปด้วยความมีชีวิตและและความรู้สึก ถึงที่ว่างที่เราต้องการที่จะตามจับได้ ในขณะที่เดียวกันต้องเป็นรูปทรงที่เรียบง่ายและ ทันสมัย ดังเช่น พีระมิดของI.M.Pei ที่ Louvre ในปารีส ดังนั้น Polshek จึงออกแบบให้มีรูปทรงสี่เหลี่ยมลูกบาศก์สี่คลุม Planetarium ไว้ทำให้อาคารเป็นเสมือนวัตถุลึกลับที่เปลี่ยนแปลงลักษณะไปตามแสงที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลา สิ่งนี้จะช่วยสร้างความรู้สึกของผู้ที่เข้ามาเยี่ยมชมถึงความแปลกประหลาดพิเศษของอาคาร

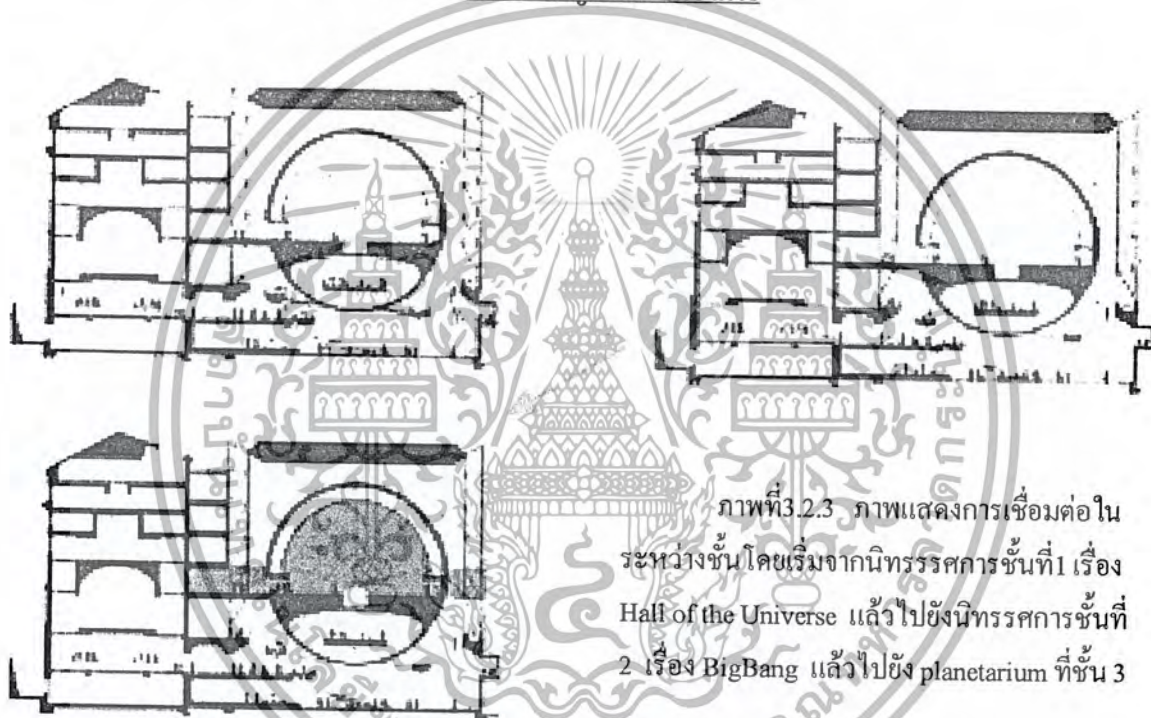


ภาพที่3.2.2 ภาพรูปตัดแสดงบรรยากาศภายในโครงการ

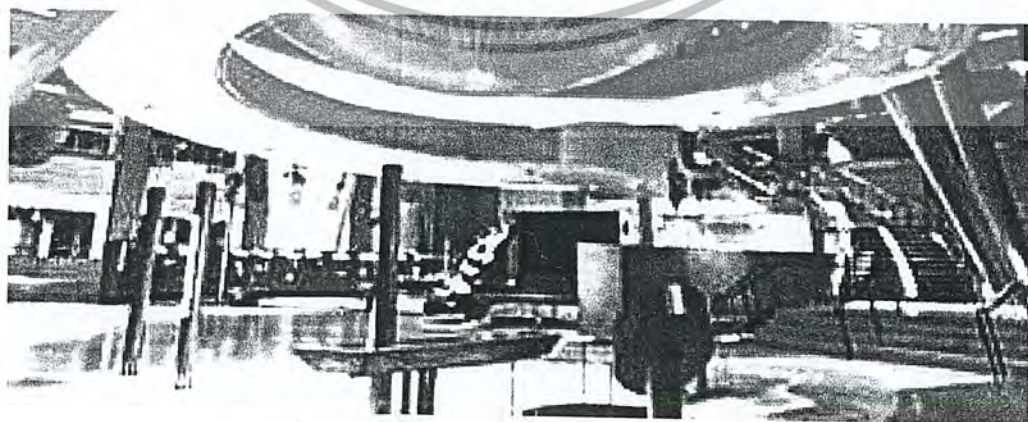
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัด Circulation ของ พิพิธภัณฑ์ จะมีการเชื่อมโยงเรื่องราวในแต่ละส่วนอย่างเป็นลำดับ แทนที่จะแยกการจัดแสดงออกเป็นส่วนต่างๆและเชื่อมกันโดยจุดพักของพิพิธภัณฑ์ ( stepchild) ทางเข้าใหม่บน Columbus Avenue ทางด้านตะวันตกทำให้พิพิธภัณฑ์มีความเชื่อมโยงกับ Upper West Side neighborhood และนำไปสู่ทางเข้าของพิพิธภัณฑ์ ภายในพิพิธภัณฑ์มีทางเดินหลายทางที่จะนำผู้เข้าชมไปค้นพบแต่ละนิทรรศการที่แตกต่างกัน ผู้เข้าชมส่วนใหญ่จะเริ่มเดินผ่านชั้นล่างชมความมหัศจรรย์ของ Hall of the Universeและขึ้นบันไดเลื่อนไปยังชั้นสามเพื่อชม the Space Show หลังจากนั้นจะผ่านการเดินทางสู่ Cosmos แล้วเดินลงมายังส่วนล่างของsphereซึ่งจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับทฤษฎี Big Bang และเดินผ่านทางเดินลงมายังระดับที่เป็นทางเข้าอาคาร

#### เส้นทางสัญจรภายในอาคาร



ภาพที่3.2.3 ภาพแสดงการเชื่อมต่อในระหว่างชั้นโดยเริ่มจากนิทรรศการชั้นที่1 เรื่อง Hall of the Universe แล้วไปยังนิทรรศการชั้นที่ 2 เรื่อง BigBang แล้วไปยัง planetarium ที่ชั้น 3



ภาพที่3.2.4 ภาพแนวคิดการจัดบรรยากาศภายในอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดนิทรรศการภายใน แบ่งเป็น 4 ชั้น คือ

### 1. CULLMAN HALL OF THE UNIVERSE – LOWER LEVEL

การจัดแสดงในส่วนนี้มีทั้งหมด 4 โซน คือ Universe, Galaxies, Stars, and Planets เป็นการแสดงเรื่องราวเกี่ยวกับ modern astrophysics รวมถึง thematic clusters ในอวกาศ ซึ่งเป็นการค้นพบปรากฏการณ์ต่างๆ เช่น colliding galaxies, supernova explosions , the expanding universe , universe โดยมีการจัดแสดงส่วนที่สำคัญดังนี้

- AstroBulletin: การแสดงการสำรวจครั้งล่าสุดจากรอบโลก, NASA , the Hubble Telescope และ ยานอวกาศ โดย A large, high-definition video screen
- Ecosphere: aquariumทรงกลมที่ถูกปิดไว้ ภายในมีระบบนิเวศที่สมบูรณ์ของ ดันไม้ สัตว์ ซึ่งเป็น การrecycle nutrients และรับพลังงานจากแสงอาทิตย์ การจัดแสดงนี้จะเป็นการแสดงให้เห็นถึงการค้นพบความเป็นไปได้และเงื่อนไขของสิ่งมีชีวิตที่จะสามารถคงอยู่ได้ทุกที่ในจักรวาล
- Willamette Meteorite: ผู้เข้าชมชมสามารถเห็นและสัมผัสชิ้นส่วนของancient cosmic debris – วัตถุโบราณน้ำหนัก 15½ ตัน ของระบบสุริยะจักรวาลของเรา (เชื่อมต่อมาจากชั้นที่ 1)



ภาพที่ 3.2.5 ภาพบรรยากาศภายในชั้น

### 2. GOTTESMAN HALL OF PLANET EARTH – FIRST FLOOR

การจัดแสดงในส่วนนี้ได้มีการแบ่งเป็น 5 ส่วนที่จะตอบคำถามเกี่ยวกับกระบวนการในการกำเนิดโลกและพัฒนาสู่ปรำงมาจนถึงปัจจุบัน มีการแสดงตัวอย่างหินจากทั่วโลกและการแสดงภาพทางคอมพิวเตอร์และวิดีโอที่ทันสมัย โดยมีการจัดแสดงส่วนที่สำคัญดังนี้

**Earth Event Wall:** จอภาพขนาดใหญ่ที่รายงานสถานการณ์จากทั่วโลก เช่น แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด และสภาพบรรยากาศต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Sulfide Chimneys: การรวมตัวที่ช่องอากาศใต้ทะเลลึก “black smokers” นี้จะช่วยสนับสนุนสิ่งมีชีวิต โดยปราศจากพลังงานจากแสงอาทิตย์ ซึ่งเป็นการนำไปสู่ข้อสันนิษฐานว่าสิ่งมีชีวิตบนโลกอาจจะมีต้นกำเนิดมาจากสิ่งแวดล้อมนี้

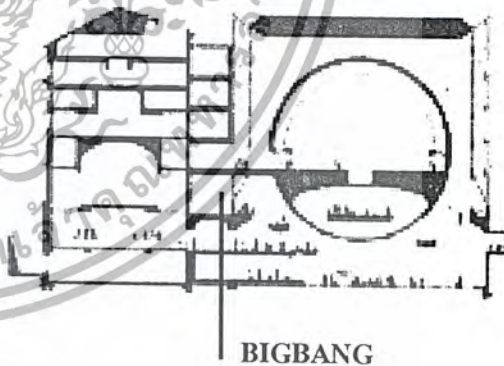
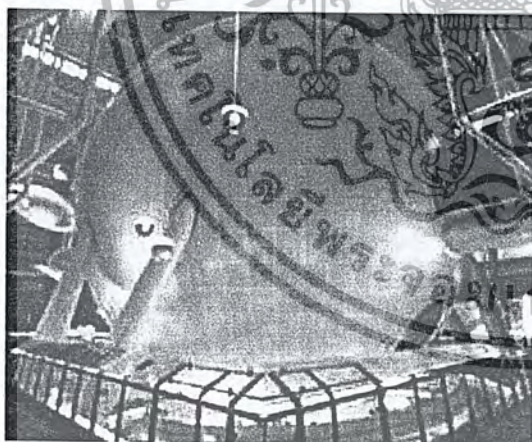
Dynamic Earth Globe: ผู้เข้าชมจะนั่งอยู่ภายใต้ hemisphere ในโรงภาพยนตร์ที่สามารถชม digital film ประกอบด้วยภาพจากข้อมูลดาวเทียมจำนวน 9,600 ภาพ ซึ่งจะสามารถชมภาพของโลกจากมุมมองต่างๆ ในอวกาศ

### 3. SCALES OF THE UNIVERSE – SECOND FLOOR

ผู้เข้าชมจะเดินไปรอบๆ the Scales of the Universe walkway ซึ่งอยู่รอบๆผนังกระจกของ the Rose Center ขนาดที่ต่างกันของหุ่นจำลองที่ผู้เข้าชมมองเห็นเหนือทางเดินจะมีความสัมพันธ์กับ sphere และเชื่อมโยงขนาดของจักรวาลเข้ากับขนาดของมนุษย์ จากแกแล็กซี่ ดวงดาว และดาวเคราะห์ที่ผู้สวมองของมนุษย์ และ นิวเคลียสของอะตอมที่เล็กที่สุด

#### BIG BANG

BIG BANG อยู่ที่ส่วนล่างสุดของ the new Hayden Planetarium เชื่อมต่อมาจาก the Scales of the Universe walkway เมื่อผู้เข้าชมขึ้นอยู่บนพื้นกระจกที่เปิดโล่งจะมองลงไปจะพบกับ multisensory interpretation ของการกำเนิดจักรวาล พร้อมกับรับฟังการบรรยายเสียงโดย Jodie Foster

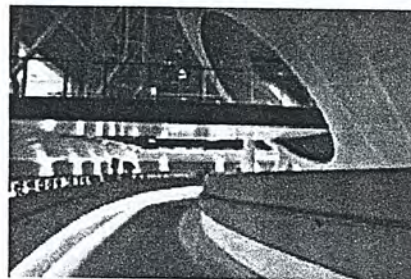


ภาพที่ 3.2.6 ทรรศนียภาพบรรยากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### HEILBRUNN COSMIC PATHWAY

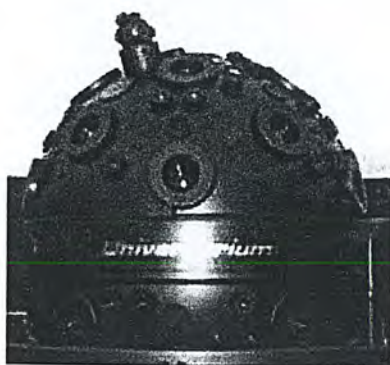
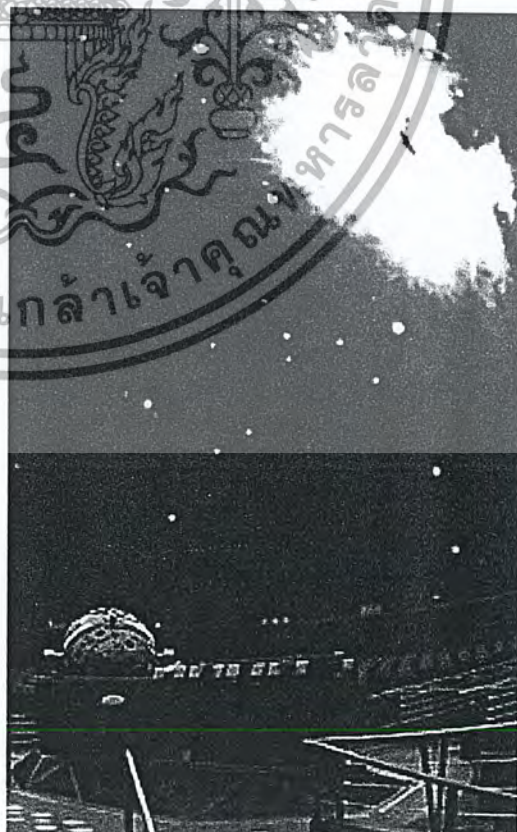
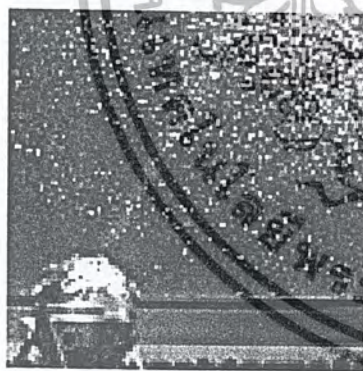
เมื่อผู้เข้าชมออกมาจาก BIG BANG แล้วจะพบกับทางเดินโค้งระยะทาง 360 ฟุต รอบๆ the Hayden Sphere เป็น 1½ times และบันทึกการวิวัฒนาการของจักรวาลเป็นเวลา 13 ล้านล้านปีไว้ มีการประมาณไว้ว่าในแต่ละ 1 ก้าวจะแทนระยะเวลา 75 ล้านปี



#### 4. PLANETARIUM – THIRD FLOOR

สิ่งที่น่าสนใจของโครงการนี้ยังคงเป็นการแสดงของ PLANETARIUM เช่นเดิม มีการปรับปรุงระบบในการจัดแสดงให้ทันสมัยมากขึ้น ใช้ระบบมัลติมีเดียสำหรับการแสดงเกี่ยวกับอวกาศ โดยโปรเจคเตอร์ Zeiss Mark IX Star และ Digital Dome Projection แสดงภาพจักรวาลในสามมิติ มีระบบเสียงบรรยายที่สามารถเคลื่อนเสียงไปได้รอบทั้ง 432ที่นั่งและบรรยายเสียงโดย Tom Hanks การแสดงนี้จะนำผู้ชมเดินทางจากภาพท้องฟ้าของโลก ไปถึงห้วงอวกาศอันไกลโพ้น

ภาพที่ 3.2.7 ภาพแสดงภายในห้องฉายดาวและเครื่องฉาย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตเห็นแบบเผยแพร่ขนานการค่า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ระบบโครงสร้างของอาคาร

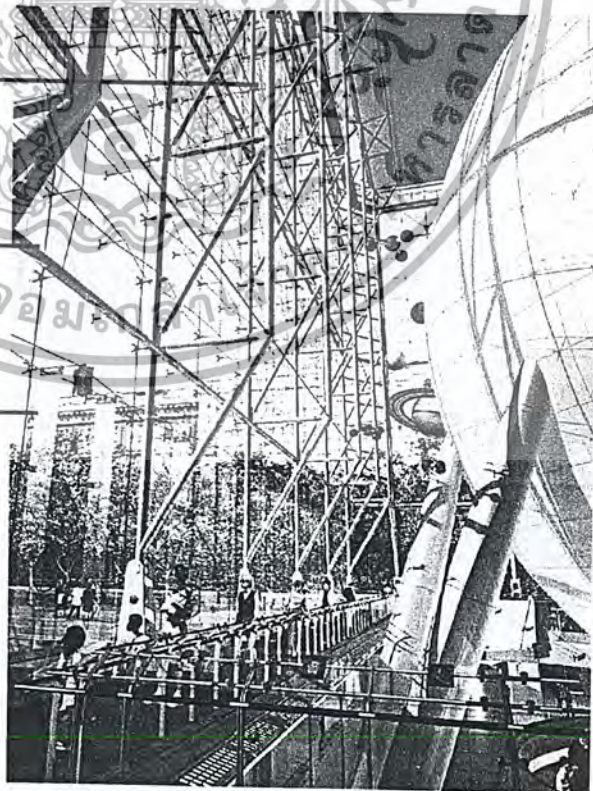
Sphere ของ The Rose Center นั้นหุ้มด้วย perforated, lightgauge metal panels จัดทำโดย Los Angeles-based Ceilings Plus ซึ่งเป็นครั้งแรกที่ผู้ผลิตต้องทำผนังที่โค้งทั้ง 2 แขน พร้อมกัน มีการเขียนแบบรายละเอียดมากกว่า 150 แผ่น รวมถึงแบบที่ใช้ในการผลิตและติดตั้งในบริษัทของสถาปนิก และส่งไปยังผู้ผลิตเพื่อใช้ในตัดและทำการเจาะรูอลูมิเนียม การเจาะรูนั้นทำให้มีที่ว่างบนพื้นผิวของผนังประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ ผนังที่มีรูปแบบที่เรียบในรูปตัดของทรงกลมนั้นมีการรวมเส้นใยกันเสียงไว้ด้วย เส้นใยนี้จะช่วย absorb เสียง ซึ่งจะทำให้ผู้เข้าชมสามารถเพลิดเพลินกับการแสดงได้อย่างสมบูรณ์

กล่องผนังกระจกสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ของ the Rose Center นั้นมีพื้นที่ผิวทั้งหมดประมาณ 30,000 ตารางฟุต กระจกที่ใช้เป็น the 10½-by-5-foot sheets of half-inch-thick, monolithic, low-iron glass ยึดด้วย stainless-steel "spider" fittings ไม่มี mullions จุดเชื่อมต่อของแต่ละแผ่นใช้ silicon glass joints เป็นตัวประสาน ผนังกระจกใตทั้งหมดนี้รองรับโดย a system of 6- and 8-inch tubular steel wall trusses และยึดโดย high-strength stainless-steel rod rigging และ steel-cable wind trusses กระจกแต่ละชิ้นจะถูกรองรับแยกกันโดย the tension rigging ดังนั้นถ้ากระจกชิ้นใดชิ้นหนึ่งแตก ผนังทั้งหมดก็จะไม่ทะลายลงไปด้วย the truss-and-tension-rigging system จะช่วยให้ผนังกระจกมีการเคลื่อนไหวได้มากกว่า 3 ทิศทาง และผนังกระจกทางด้านตะวันตกของสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ มีการติดตั้ง a 50 percent pale frit เพื่อป้องกันผลกระทบจากแสงอาทิตย์

the truss-and-tension-  
rigging system

stainless-steel

low-iron glass



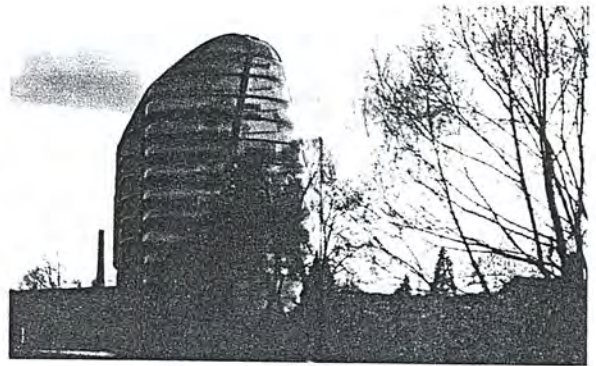
ภาพที่ 3.2.8 ภาพแสดงระบบโครงสร้าง  
ของอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**NATIONAL SPACE CENTRE**

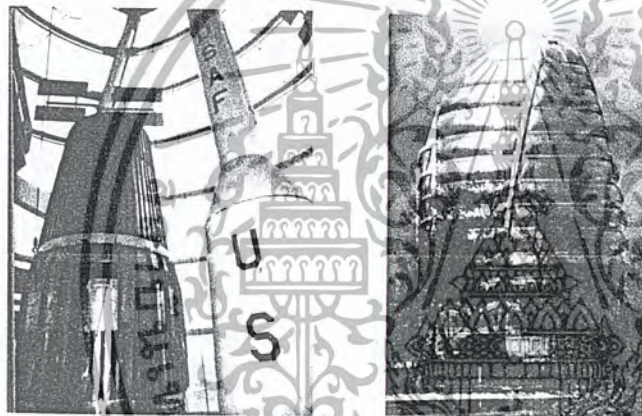
ที่ตั้ง : Leicester , UK

สถาปนิก : Nicholas Grimshaw & Partners



ความเป็นมา

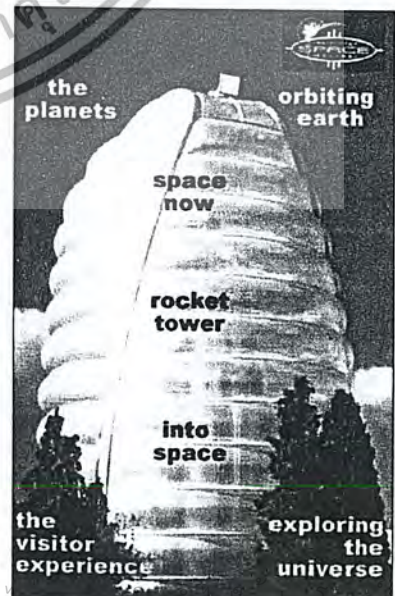
National Space Centre ใน Leicester เกิดขึ้นจากโครงการพัฒนาส่วนของ the cityscape เชื่อมต่อกับสถานีปั้มน้ำเก่า ริมน้ำ Soar ให้เกิดประโยชน์แก่เมืองมากขึ้น จึงมีการสร้าง National Space Centre ในบริเวณนี้เป็นส่วนหนึ่งของ river front และเป็นภาพลักษณ์ใหม่ของเมือง



ภาพที่3.2.9 ภาพภายนอกอาคารที่มีรูปลักษณะที่แปลกใหม่ คล้ายสมั และมีลักษณะคล้ายจรวด

แนวความคิดในการออกแบบ

ออกแบบได้เสนอแนวความคิดที่จะสร้างโครงสร้างที่โดดเด่นเพื่อเป็น landmark ให้กับเมือง ในรูปทรงของเรขาคณิต A technological jellyfish ที่ตั้งขึ้นบน the Leicester skyline นั้น เป็นรูปแบบที่แปลกใหม่และเป็นรูปทรงเรขาคณิตที่สร้างความประหลาดใจอย่างมากเหมือนกับจรวดที่กำลังจะทะยานขึ้นสู่ท้องฟ้า เมื่อผู้เข้าชมเดินทางมุ่งสู่พิพิธภัณฑ์จะพบถึงการเปลี่ยนแปลงของสีของวัสดุที่แตกต่างกันไปในแต่ละมุมมอง



ภาพที่3.2.10 ภาพแสดงรูปทรงและการจัด โชนของอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมือผู้ใดเห็น เเบ้เซบระเอชนี้ท่านการค่าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**การจัดนิทรรศการภายในอาคาร**

ทางเดินที่จะนำไปสู่พิพิธภัณฑ์เป็นทางโค้งที่เชื่อมต่อกับ information stations และ outdoor exhibitions เมื่อผู้เข้าชมเดินทางเข้ามาใกล้พิพิธภัณฑ์จะพบกับการออกแบบของอาคารที่มีผิวนอกซ่อนไว้ ทำให้เกิดความน่าสนใจถึงความลึกซึ้งข้างใน

EXHIBITION แบ่งเป็น 7 โซน คือ

**The visitor experience**

เป็นบริเวณที่อยู่รอบๆ a “hub and spoke” arrangement ซึ่งได้รับการออกแบบให้รองรับผู้เข้าชมที่อาจจะเข้าชมการ แสดง ของ the Space Theatre และ พิพิธภัณฑ์



**Exploring the Universe**

ส่วนนี้ได้รับการออกแบบให้อธิบายและจัดแสดงให้ผู้เข้าชมได้ทราบว่า โลกสร้างขึ้นได้อย่างไรและ ตอบคำถามต่างๆเกี่ยวกับการเริ่มต้นของจักรวาล ซึ่งมีความเป็น ไปได้หลายทาง มีการแสดง ของ a stellarium ซึ่งเป็น scoop 3 มิติของการแสดงจักรวาลเกี่ยวกับที่ตั้งของ ดวงดาวและสีที่แตกต่างกัน



**Rocket Tower**

Tower สูง 42-foot เป็นที่เก็บ จรวดขนาดใหญ่ และ ดาวเทียม ผู้เข้าชมสามารถชมทิวทัศน์ที่สวยงามของ Leicester ผ่าน กำแพงที่ทำจากการติดตั้งเส้นใยพิเศษของ Tower



**Into space**

ส่วนนี้แสดงถึงการเดินทางไปในอวกาศ ผู้เข้าชมจะได้ ทราบถึง a real-life launch of rocket และ การค้นพบสิ่งทีเคลื่อนที่ไปในอวกาศ ประสบการณ์ของนักบินอวกาศ และ อธิบายเกี่ยวกับการฝึกนักบินอวกาศ และการใช้ชีวิตอยู่ในอวกาศ



**Space now**

ในส่วนนี้มีการออกแบบเพื่อให้ผู้เข้าชมได้รับข้อมูลข่าวสารที่เกิดขึ้นใหม่ๆเกี่ยวกับการค้นพบและการสำรวจอวกาศ



**The Planets**

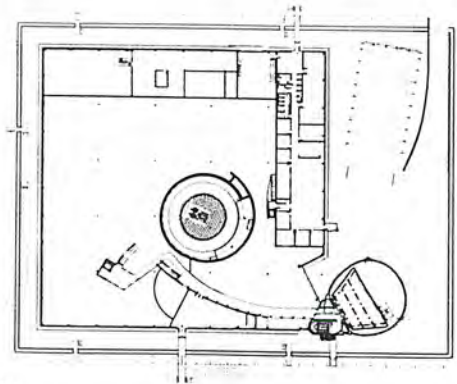
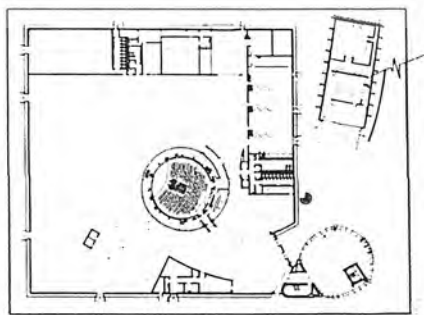
การจัดแสดงในส่วนนี้จะอธิบายถึงข้อเท็จจริงเกี่ยวกับดวงดาวและระบบสุริยจักรวาลของเรา และเผยความลับของดวงดาวและความแตกต่างกันของแต่ละดวงดาว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**Orbiting Earth**

การจัดแสดงในส่วนนี้จะแสดงถึงทางที่เรามองกลับลงมายังโลกในทุกวันนี้เราได้รับประโยชน์จากอวกาศในหลายด้าน เช่น การพยากรณ์อากาศ การติดต่อสื่อสาร อุปกรณ์สำรวจที่เคลื่อนที่ตามแนวโคจรรอบโลกทำให้เราใช้ชีวิตได้สะดวกมากขึ้น



**แปลนอาคาร**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### งานระบบโครงสร้างของอาคาร

โครงสร้างหลักได้มีการปรับปรุงมาจากอาคารเก่าเป็นส่วนของฝ่ายบริหาร และ teaching facilities และ นิทรรศการส่วนใหญ่ที่เปิดแสดงต่อสาธารณะ อาคารนี้เป็น a double-height structure ที่ทำจาก a light-weight metal structural system ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงพื้นที่ภายในได้อย่างสะดวก

The Rocket Tower ได้มีการออกแบบเพื่อรองรับกับ จรวดขนาดใหญ่ ผิวโค้งของ The Rocket Tower สร้างจาก a transparent pneumatic membrane ผืน 38 ผืนเชื่อมต่อกันเป็น โครงสร้าง 3 มิติ ด้วยพื้นที่มากกว่า 2,000 ตารางเมตร องค์กรประกอบบางชิ้นยาว 20 เมตร และกว้างมากกว่า 3 เมตร สามารถครอบคลุม รัศมีของส่วนโค้งได้มากกว่า 10 เมตร เมื่อวัสดุนี้ได้รับแสงตกกระทบจากดวงอาทิตย์จะให้สีที่แปลกเป็นพิเศษ และสามารถให้แสงธรรมชาติผ่านเข้ามาให้กับพื้นที่ใช้สอยข้างในได้ด้วย



ภาพที่ 3.2.11 ภาพแสดงโครงสร้างและเปลือกนอกของอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## GRIFFITH OBSERVATORY AND PLANETARIUM

ที่ตั้ง LOS ANGELES USA



### ความเป็นมา

Colonel Griffith J. Griffith เป็นผู้ริเริ่มซื้อเครื่องฉายดาว อาคารตั้งอยู่บนภูเขา มองเห็นได้แต่ไกล ซึ่งห่างจากเมือง LOS ANGELES อาคารมีลักษณะเป็นตึกสูงเด่น มีโคมใหญ่อยู่ตรงกลางเป็นห้องแสดงท้องฟ้าจำลอง โคมเล็ก 2 โคมอยู่ทางซ้ายและขวา โดยที่โคมด้านขวาเป็นห้องตรวจดูดวงอาทิตย์ โคมด้านซ้ายเป็นห้องตรวจดูดวงดาว



การจัดองค์ประกอบภายในอาคาร แบ่งออกเป็น 3 ชั้น

- ชั้นใต้ดิน เป็นห้องปฏิบัติการของช่างเทคนิคและช่างศิลปะ

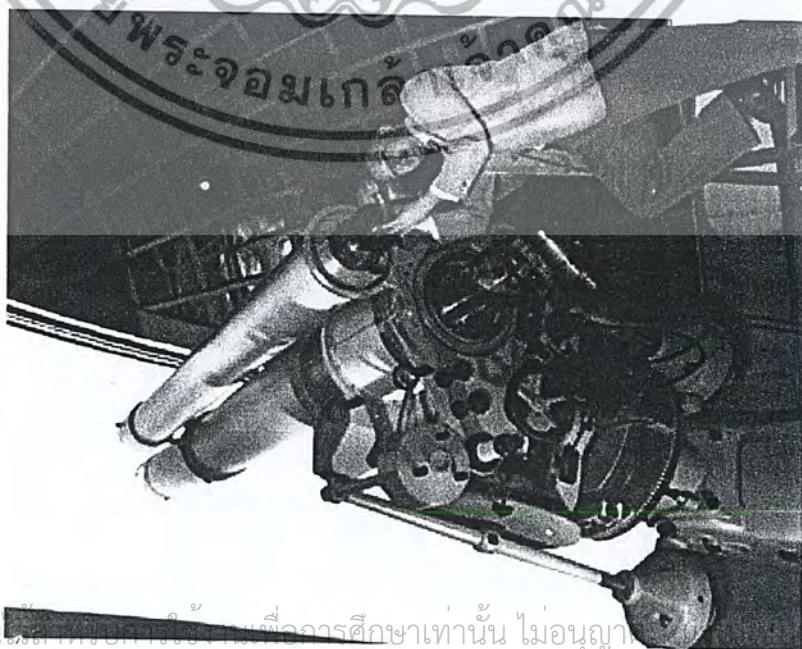
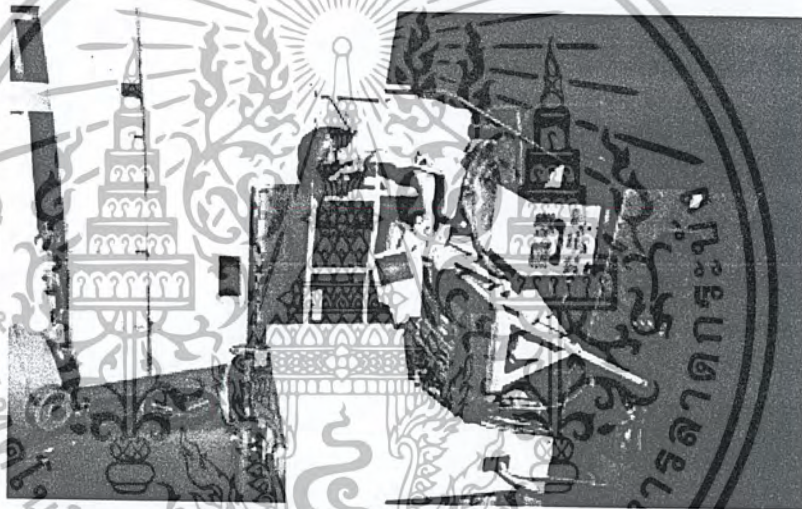
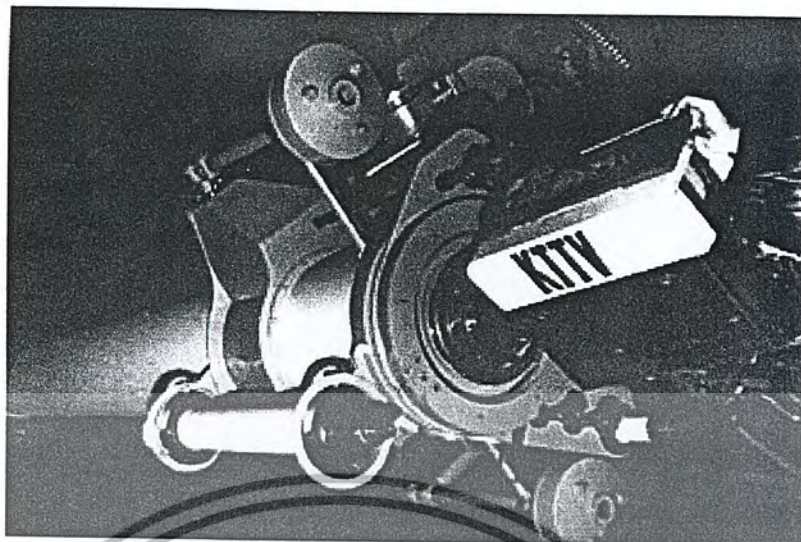
- ชั้นที่ 1 เป็นห้องแสดงท้องฟ้าจำลองมีความจุ 538 ที่นั่งด้านหน้ามีที่จำหน่ายบัตรผ่านประตู หนังสือและของที่ระลึก ฯลฯ ระเบียงรอบๆ เป็นพิพิธภัณฑ์และการแสดงทางวิทยาศาสตร์ เช่น ดวงจันทร์ขนาดใหญ่ กล้องส่องดูวัตถุที่ค้นพบนอกและจุดดับของดวงอาทิตย์ซึ่งสะท้อนมาจากโคมเล็ก ฯลฯ

- ชั้นที่ 2 เป็นห้องเจ้าหน้าที่ธุรการ ผู้บรรยาย ห้องสมุด ห้องประชุม

โคมเล็กด้านซ้าย เป็นห้องตรวจดาว มีกล้องโทรทรรศน์ชนิดสะท้อนแสง ขนาด 12 นิ้วและ 9 นิ้ว สำหรับการวิจัยค้นคว้าและเปิดให้ชมในเวลาากลางคืน

โคมเล็กด้านขวา เป็นห้องตรวจดูดวงอาทิตย์ เพื่อดูจุดดับในดวงอาทิตย์ แถบสีของดวงอาทิตย์ และเส้นเปลวสีของไฮโดรเจนในดวงอาทิตย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.2.12 ภาพแสดงองค์ประกอบภายในหลอดดาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ซึ่งอาจมีการแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุปการศึกษาอาคารตัวอย่าง

1. ทางด้านแนวความคิดในการจัดการตั้งโครงการ  
มุ่งเน้นให้ประโยชน์แก่ประชาชนผู้สนใจ โดยเฉพาะในกลุ่มเด็ก  
และเยาวชน โดยให้บริการแก่ชุมชนในระดับจังหวัดหรือระดับภาค



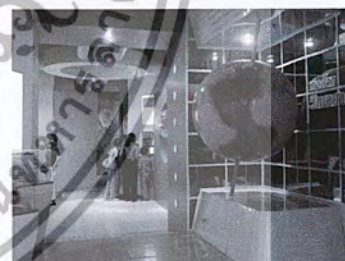
2. ทางด้านแนวคิดทางสถาปัตยกรรม  
ใช้ลักษณะ SYMBOLIC ง่ายในการสื่อและเข้าใจกับคนทั่วไป  
และมีรูปลักษณะที่คุ้นชินสมัย เช่น การใช้ผิววัสดุมันวาว



3. ลักษณะโครงสร้าง  
มีลักษณะผสมทั้ง SHORT SPAN และ WIDE SPAN  
โดยจะมีส่วนพิเศษคือส่วนท้องฟ้าจำลองที่จะมีลักษณะเป็น โคม  
และ หอดูดาวที่จะมีลักษณะเป็น โคมแบบเปิดได้



4. การเปิดช่องแสง  
โดยทั่วไปพิพิธภัณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ไม่ต้องการแสง  
เหนือหรือแสงธรรมชาติ เพราะไม่ใช่หลักการศิลปะ  
จึงมีการออกแบบแสงประดิษฐ์เพื่อให้เข้ากับบรรยากาศ



5. การออกแบบ SPACE ภายใน  
จะออกแบบให้มี SPACE ใหญ่กว่าพื้นที่ที่ต้องการจริง  
มีพื้นที่ต่อเนื่องระหว่างชั้นต่างๆ ในพิพิธภัณฑ์ขนาด  
กลางและขนาดเล็กจะมี SPACE เท่ากัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6. การออกแบบนิทรรศการ

จะมีการเปลี่ยนแปลงทุกๆ 3-5 ปี โดยมักจะออกแบบให้ผู้ชมไม่ต้องเดินตามลำดับมากนัก ซึ่งให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการเลือกเดินได้แต่ไม่ควรให้มีทางเดินมากนัก ซึ่งอาจจะทำให้นื้อหาไม่ต่อเนื่อง



## 7. การเปิดทำการ

มักเปิดทำการ 6 วัน โดยจะหยุดในวันจันทร์ และในช่วงวันหยุดพิเศษจะมีการเพิ่มรอบการฉาย จากการศึกษาอาคารตัวอย่าง พอจะสรุปขนาดของโคมและจำนวนที่นั่งที่เหมาะสมกับจำนวนผู้ใช้ เพื่อให้เหมาะสมกับขนาดของโครงการ

### ตารางแสดงขนาดและที่นั่งของโคมท้องฟ้าจำลอง

ท้องฟ้าจำลอง	ขนาดของโคม	จำนวนที่นั่ง
HONGKONG SPACE MUSEUM	23.00	365
HAMBURG PLANETARIUM	20.60	300
PLANETARIO MUNICIPAL	20.00	360
BANGKOK PLANETARIUM	20.00	463
THE ALDER PLANETARIUM	20.70	392
STUTTART PLANETARIUM	20.00	277
CHAELE HAYDEN PLANETARIUM	18.30	316
THE WITWATERSLAND	20.60	420
PLANETARIO HUMBOLDT	20.00	327
WILHELM FORSTER STERNARTE	20.00	330

จากตัวอย่างของอาคารต่างๆ จะสังเกตได้ว่าขนาดของห้องฉายดาวจะไม่สามารถกำหนดจากจำนวนผู้เข้าชมได้แต่จะขึ้นอยู่กับการจัดที่นั่งภายในของแต่ละที่ ดังนั้น โคมที่สามารถจุเข้าชมได้ใกล้เคียงจะมีขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 18 เมตร ถึง 23 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### การวิเคราะห์ห่วงโซ่ประกอบในโครงการ

#### 4.1 การวิเคราะห์ประกอบของผู้ใช้โครงการ

ประเภทของผู้ใช้โครงการที่จะเข้ามาใช้พิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์และอวกาศอาจแบ่งได้ดังนี้

1. ผู้ใช้บริการ หมายถึง บุคคลภายนอกที่มีวัตถุประสงค์เพื่อการเรียนและการศึกษาหาความรู้ หรือเพื่อก่อประโยชน์ทางด้านอื่นๆ ซึ่งแบ่งเป็น

##### 1.1 กลุ่มผู้ชม

- ประชาชนทั่วไป (GENERAL PUBLIC) เป็นกลุ่มที่มีพื้นฐานความรู้ทางด้านดาราศาสตร์ไม่มากนัก ซึ่งความต้องการส่วนใหญ่เพื่อประสงค์จะเข้าชมวิชาการและความก้าวหน้าทางด้านอวกาศ และข้อมูลเกี่ยวกับดาราศาสตร์ ซึ่งเป็นสิ่งที่ให้ความรู้และความเพลิดเพลินให้กับผู้ที่มีความสนใจ

- นักท่องเที่ยว (TOURISTS) เนื่องจากจังหวัดกรุงเทพเป็นศูนย์กลางทางภาคกลาง และโครงการอยู่ในเขตปริมณฑล ซึ่งตัวโครงการมีศักยภาพในการเดินทางจากกรุงเทพฯมายังที่ตั้งโครงการมีความสะดวก และในบริเวณพื้นที่ของโครงการ ยังมีพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ และยังมีโครงการก่อสร้างให้บริเวณนั้นเป็นศูนย์กลางทางเทคโนโลยี ทำให้ต่อไปจะกลายเป็นศูนย์กลางความรู้ทางเทคโนโลยี

- นักเรียนและนักศึกษา (STUDENT) จำนวนผู้ชมประเภทนี้จะมีมากกว่าผู้ชมประเภทอื่นๆ ซึ่งมีความประสงค์หลักเพื่อต้องการเรียนรู้เรื่องราวที่จัดแสดงซึ่งจะมาเป็นหมู่คณะ

- นักวิชาการ (OBSERVER) เป็นกลุ่มของนักวิชาการทั้งในและต่างประเทศ ซึ่งจะมีการร่วมประชุมสัมมนาทางวิชาการ โดยเป็นกลุ่มที่มีความรู้พื้นฐานเป็นอย่างดี ซึ่งจะมาค้นคว้าความรู้เพิ่มเติม และร่วมศึกษาวิจัยข้อมูล

##### 1.2 กลุ่มผู้มาใช้กิจกรรม

- นักเรียนและนักศึกษา (STUDENT) ของสถาบันต่างๆ ที่มีการศึกษาทางด้านนี้ โดยจะมีการจัดกลุ่มมาเป็นหมู่คณะ เพื่อมารับความรู้และรับฟังการบรรยายจากวิทยากรโดยตรง

- สมาคมดาราศาสตร์แห่งประเทศไทย ซึ่งประกอบไปด้วย นักดาราศาสตร์ นักวิชาการ ผู้เชี่ยวชาญ โดยที่กลุ่มนี้จะมีการทำกิจกรรมเพื่อวัตถุประสงค์บางประการ เช่น สัมมนาทางวิชาการ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและข่าวสาร ฯลฯ

- สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (GISTDA) ซึ่งจะเป็นสถานที่จัดการประชุมแลกเปลี่ยนข่าวสารกับนักวิชาการต่างประเทศ ซึ่งทางGISTDAมีการร่วมประชุมกับนักวิชาการด้านเทคโนโลยีอวกาศของประมุข โดยมีโครงการร่วมกันวิจัยดาวเทียมและเทคโนโลยี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ผู้มาติดต่อ หมายถึง บุคคลภายนอกที่มาติดต่อกับส่วนดำเนินการของพิพิธภัณฑ์
  - สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (GISTDA) เป็นหน่วยงานที่ดำเนินการพัฒนาเทคโนโลยีด้านดาวเทียมและอวกาศ โดยมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลและเป็นที่เผยแพร่ความก้าวหน้าของงานวิจัยขององค์กรภายในประเทศ
3. เจ้าหน้าที่ จะเป็นผู้ใช้โครงการเป็นประจำ โดยจะทำงานในส่วนต่างๆ และคอยให้บริการข้อมูลแก่ผู้มาติดต่อ ดังจะแบ่งได้ดังนี้
  - ฝ่ายบริหาร
  - ฝ่ายวิชาการ
  - ฝ่ายปฏิบัติการ

#### 4.2 การคาดคะเนหาจำนวนผู้ใช้และพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ

เนื่องจากโครงการเป็นอาคารสาธารณะชน เพื่อเผยแพร่และให้ความรู้ทางด้านดาราศาสตร์และอวกาศ ประกอบกับที่ตั้งโครงการอยู่ในบริเวณพื้นที่ขององค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (อ.พ.ว.ช) ซึ่งมีพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์และมีโครงการสร้างพิพิธภัณฑ์อื่นๆอีก โดยที่ทาง อ.พ.ว.ช มีความต้องการให้บริเวณนั้นเป็นที่ตั้งของพิพิธภัณฑ์ที่ให้ความรู้ด้านเทคโนโลยีสมัยใหม่ จึงทำให้กลุ่มผู้มาใช้โครงการส่วนใหญ่ จะเป็นบุคคล 2 ประเภท คือ

1. นักเรียนและนักศึกษาที่มาเป็นหมู่คณะ
2. ประชาชนทั่วไป

เพราะฉะนั้น การคาดคะเนจะพิจารณาจากเกณฑ์ ดังนี้

สถิติผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ

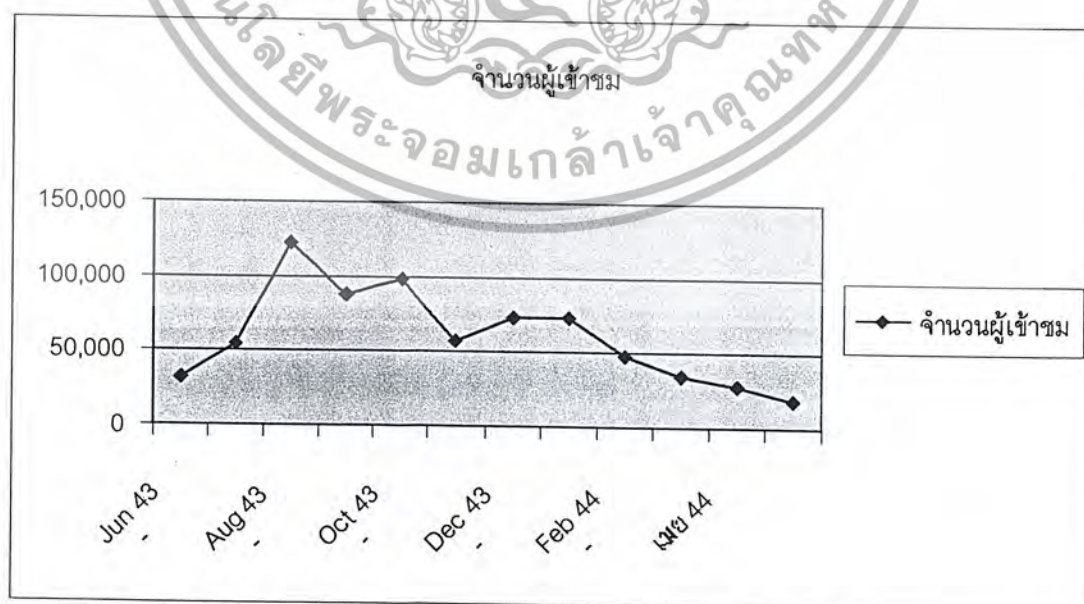
1. จำนวนรวม 725,436 คน หรือ เฉลี่ย 2,340 คน/วัน
2. เดือนสิงหาคม 2543 เฉลี่ยสูง 4,528 คน/วัน
3. ผู้ชม เป็นเด็ก ร้อยละ 68 และผู้ใหญ่ ร้อยละ 32
4. ผู้ชมร้อยละ 63 จองล่วงหน้า ร้อยละ 32 เป็น WALK IN
5. ผู้ชมที่มาเป็นคณะ เป็นกลุ่มนักเรียนมากที่สุด
  - ประถมศึกษา ร้อยละ 34
  - มัธยมศึกษา ร้อยละ 58
  - ปริญญาตรี ร้อยละ 4
  - อื่นๆ ร้อยละ 4
6. ผู้ชมเป็นหญิงมากกว่าชาย ในสัดส่วนหญิง : ชายเป็น 58 : 41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2.1 ตารางสถิติจำนวนและอัตราเพิ่ม ผู้ชมพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ มิ.ย. 2543 - พ.ศ. 2544

เดือน	จำนวน (คน)	เพิ่ม-ลด (ร้อยละ)
มิ.ย.43	32,009	-
ก.ค.43	53,787	68.04
ส.ค.43	122,247	127.28
ก.ย.43	87,102	-28.75
ต.ค.43	98,119	12.65
พ.ย.43	57,410	-41.49
ธ.ค.43	73,464	27.96
ม.ค.44	72,835	-0.86
ก.พ.44	47,464	-34.83
มี.ค.44	34,813	-26.65
เม.ย.44	28,195	-19.01
พ.ค.44	17,991	-36.19
<b>รวม</b>	<b>725,436</b>	<b>48.15</b>
<b>เฉลี่ย</b>	<b>2,340</b>	<b>4.01</b>

( ที่มา : สถิติข้อมูลของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ )



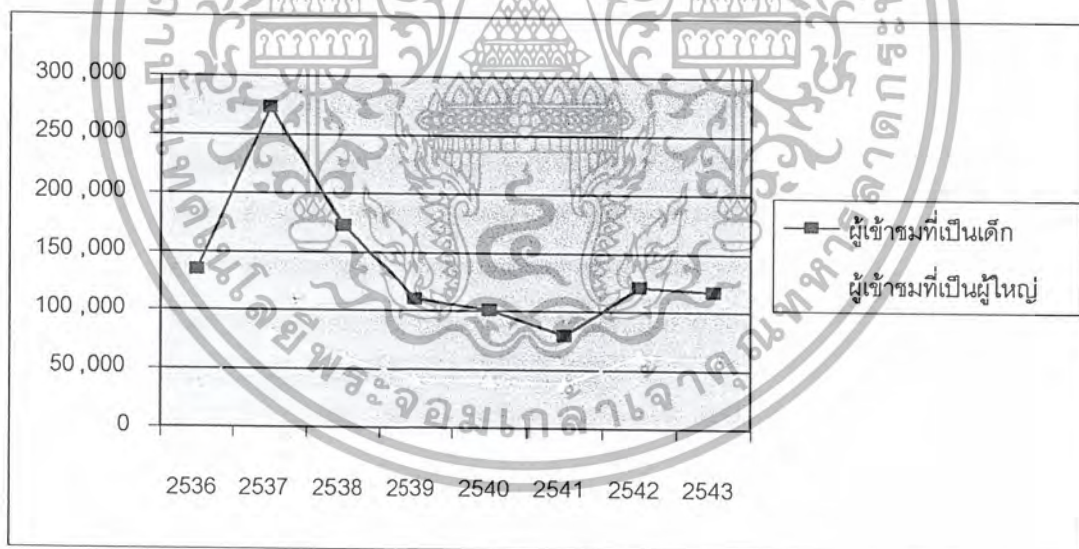
แผนภูมิแสดงจำนวนสถิติผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2.2 ตารางสถิติผู้เข้าชมท้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯ

ปี	เด็ก	ผู้ใหญ่	รวม
2536	134,646	34,075	226,472
2537	273,624	82,409	356,033
2538	172,497	60,727	233,224
2539	110,405	41,430	583,257
2540	101,252	41,070	142,322
2541	79,786	38,087	117,873
2542	121,211	62,907	260,195
2543	117,639	60,193	177,832

( ที่มา : สถิติข้อมูลของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ปัจจุบันปีปรับปรุงถึง 26 พฤษภาคม 2546 )



แผนภูมิแสดงจำนวนผู้เข้าชมท้องฟ้าจำลอง

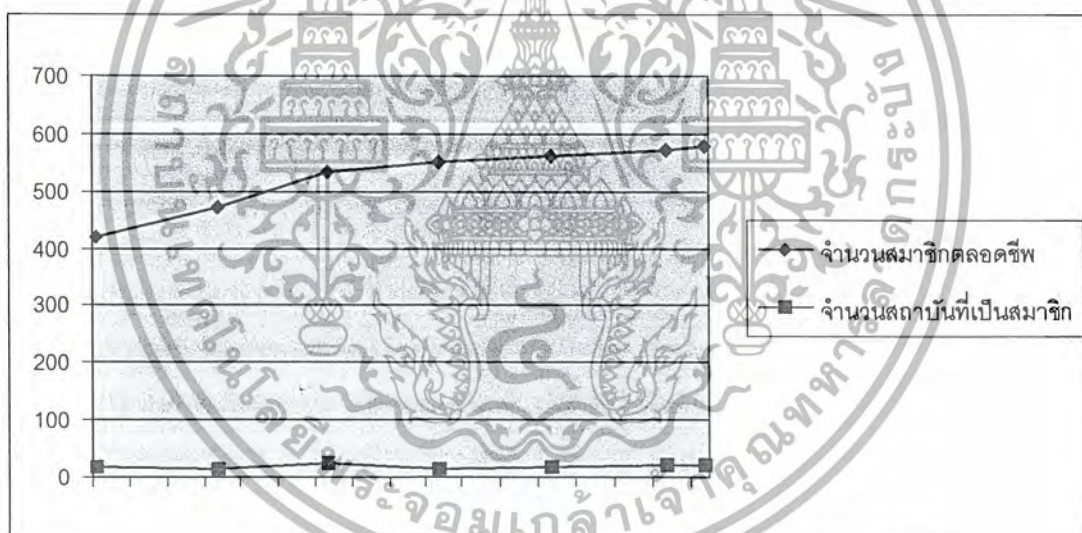
จากแผนภูมิจะเห็นได้ชัดว่าจำนวนผู้ใช้โครงการโดยมากจะเป็นเด็ก จึงควรจะมีการออกแบบให้นิทรรศการให้มีความน่าสนใจเพราะจากพฤติกรรมของผู้ใช้ที่เป็นเด็กจะมีสมาธิน้อยกว่าผู้ใหญ่ ถ้าออกแบบให้นิทรรศการมีแต่ข้อมูลจะทำให้ไม่สามารถดึงดูดผู้ชมที่เป็นเด็กได้ และควรจะมีสิ่งอำนวยความสะดวกให้กับเด็กในโครงการ เช่น ห้องน้ำ และสนามเด็กเล่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2.3 ตารางสถิติจำนวนสมาชิกของสมาคมดาราศาสตร์ไทย

นับถึงวัน	ประเภทสมาชิก						
	กิตติมศักดิ์	อุปการคุณ	ตลอดชีพ	ผู้ใหญ่	ยุวสมาชิก	รวม(คน)	สถาบัน
31 ต.ค.39	2	3	418	400	408	1,231	16
30 พ.ย.40	2	3	473	410	622	1,510	14
30 พ.ย.41	3	5	533	654	607	1,802	23
30 พ.ย.42	3	5	552	324	325	1,209	15
30 พ.ย.43	3	5	561	310	415	1,294	17
30 พ.ย.44	3	5	572	234	185	999	20
31 มี.ค.45	3	6	578	214	182	983	22

(ที่มา : สมาคมดาราศาสตร์ไทย)



แผนภูมิแสดงอัตราการเพิ่มขึ้นของผู้ที่มีความสนใจในด้านดาราศาสตร์

จากตารางสถิติข้อมูลของโครงการพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์และอวกาศ เป็นโครงการที่คล้ายกับนำเอาอาคารทั้ง 2 ประเภทมารวมกัน โดยที่ตัวโครงการอยู่ในพื้นที่ของโครงการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ซึ่งมีอิทธิพลมากกว่า ห้องฟ้าจำลอง จึงพอจะคาดคะเน จำนวนผู้เข้าชมในแต่ละวันเฉลี่ย 810 คน/วัน (โดยคิดจากข้อมูลเฉลี่ยของผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์และห้องฟ้าจำลองกรุงเทพ) โดยโครงการมีขนาดของโครงการที่เล็กกว่าพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์จึงรองรับจำนวนผู้ใช้โครงการ ได้น้อยกว่าโดยเมื่อเปรียบเทียบกับห้องฟ้าจำลองกรุงเทพแล้วโครงการจะมีขนาดที่ใหญ่กว่าจึงมีน่าจะจะมีผู้เข้าชมที่มากกว่าของทางห้องฟ้าจำลองซึ่งมีการปิดปรับปรุงอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากสถิติของจำนวนสมาชิกท้องฟ้าจำลอง จะเห็นได้ว่าในประเทศไทยมีผู้สนใจศาสตร์ด้านนี้เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ แต่ไม่มีสถานที่ที่จะเผยแพร่ศาสตร์ด้านนี้ ซึ่งท้องฟ้าจำลองกรุงเทพมหานครมีสภาพทรุดโทรมประกอปกกับมีขนาดเล็ก ไม่สามารถจัดแสดงนิทรรศการ ได้มาก ทำให้จำนวนผู้เข้าชมลดลงเนื่องจากมีรูปแบบการจัดนิทรรศการแบบเก่าไม่มีเนื้อหาใหม่เข้ามา ตลอดจนรูปแบบการจัดแสดงเป็นการจัด board ให้ความรู้ อย่างเดียว ผู้ชมไม่มีส่วนร่วมทำให้ไม่ได้รับความสนใจเท่าที่ควร จึงควรให้มีการปรับปรุงหรือสร้างท้องฟ้าจำลองแห่งใหม่ขึ้น โดยทางศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาได้เสนอโครงการนี้เพื่อขออนุมัติงบประมาณ โดยมีการจัดซื้อเครื่องฉายดาวแห่งใหม่เพื่อพัฒนาปรับปรุงระบบการฉายดาว ซึ่งจะมีการสร้างท้องฟ้าจำลองแห่งใหม่ที่รังสิตและมีการสร้างหอคูดาวขนาด 16 นิ้ว โดยโครงการได้เริ่มทำการก่อสร้างในบางส่วนแล้ว

#### ตารางที่ 4.2.4 ตารางวิเคราะห์ผู้เข้าชมในพิพิธภัณฑ์ที่มีลักษณะเดียวกัน

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา กรุงเทพฯ (ท้องฟ้าจำลอง)

9.00-10.00	10.00-11.00	11.00-12.00
ผู้เข้าชมยังมีไม่มาก ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มย่อย 1-3 คน เมื่อมาเสร็จจะไปติดต่อ ฝ่ายประชาสัมพันธ์ และซื้อบัตรเข้าชม โดยส่วนใหญ่แล้วจะเข้าชมพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ก่อน	มีผู้เข้าชมเป็นกลุ่มใหญ่มากขึ้น พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์และท้องฟ้ามีผู้เข้าชมหนาแน่นมากขึ้น ส่วนผู้เข้าชม 9.00-10.00 กำลังชมพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติอยู่	ผู้เข้าชมเริ่มมากขึ้นเป็นลำดับ ส่วนใหญ่จะเป็นกลุ่มทั้งนักท่องเที่ยวและ นักเรียน ผู้เข้าชมช่วง 10.00-11.00 กำลังอยู่ในพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยาศาสตร์ ส่วนผู้เข้าชม 9.00-10.00 น. บางส่วนมาซื้อของที่ระลึกโดยที่ส่วนมากจะเข้าไปชมในส่วนท้องฟ้าจำลอง
12.00-13.00	13.30-14.30	14.30-15.30
ผู้เข้าชมจะเดินชมสิ่งแสดงที่อยู่ในส่วนพักผ่อน แต่ส่วนมากจะไปรับประทานอาหารกลางวัน บริเวณซุ้มหรือร้านอาหาร	จะเป็นช่วงสลับเปลี่ยนกลุ่มผู้ชม โดยที่กลุ่มผู้ชมในช่วงเช้าจะทยอยกันกลับแล้วจะมีกลุ่มใหม่มาแทน	เป็นช่วงที่ผู้ชมมากเพราะตรงกับช่วงโรงเรียนเลิก ส่วนใหญ่จะมีนักเรียนมาเป็นกลุ่มและเริ่มทยอยกันกลับในช่วง 15.00-15.30 โดยที่พิพิธภัณฑ์จะปิดในเวลา 16.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.3 พฤติกรรมผู้ใช้โครงการ

พฤติกรรมของผู้ใช้โครงการเป็นตัวกำหนด องค์ประกอบและความสัมพันธ์ในส่วนต่างๆ ที่ผู้ใช้โครงการจะใช้กิจกรรมนั้นๆ โดยแบ่งเป็นกิจกรรมผู้ใช้อาคาร ได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. พฤติกรรมของผู้ใช้บริการ
2. พฤติกรรมของผู้มาติดต่อ
3. พฤติกรรมของส่วนให้บริการ

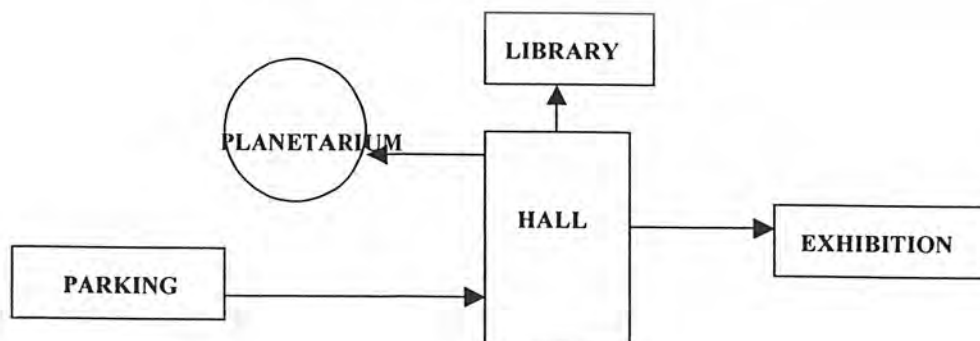
1. พฤติกรรมของผู้ใช้บริการ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1.1 ผู้มาชมที่ตนเองเป็นส่วนตัว เป็นลักษณะที่ต้องการรับสาระความรู้ เพื่อเป็นการพักผ่อนในเวลาว่างหรือเป็นการใช้เวลาว่างเพื่อความเพลิดเพลิน

1.2 ผู้มาชมที่มาเป็นหมู่คณะ เป็นลักษณะที่เป็นการจัดกิจกรรมของทางสถาบันเพื่อขอรับความรู้จากทางพิพิธภัณฑ์ ได้แก่ คณะนักเรียน นักศึกษาหรือสมาชิกรวมหรือสมาคม

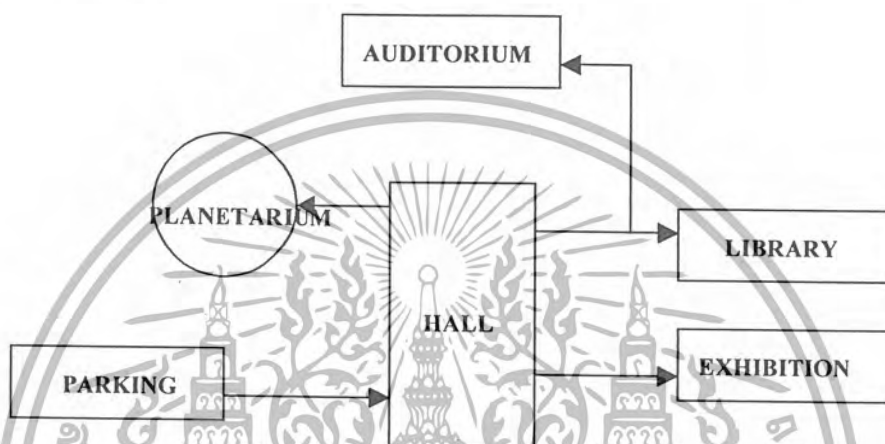
ลักษณะพฤติกรรมของผู้ที่มาเข้าชมเป็นดังนี้

- ผู้ชมที่ประสงค์จะเข้ามาใช้บริการโดยตรง โดยจะเข้ามาทางโถงทางเข้าหลักก่อนที่จะกระจายไปตามส่วนจัดแสดงต่างๆ เช่น นิทรรศการ ห้องฟ้าจำลอง ห้องสมุด ฯลฯ ในกรณีที่ผู้ชมมาเป็นหมู่คณะจะเข้าไปฟังการบรรยาย ก่อนที่จะไปชมในส่วนแสดงต่างๆ บริเวณทางเข้าจะประกอบด้วยส่วนบริการผู้มาเข้าชม คือ ส่วนประชาสัมพันธ์ มีหน้าที่ในการติดต่อสอบถามบริการสูจิบัตรประกอบการชม ส่วนพักคอย ผังการจัดแสดงนิทรรศการ เจ้าหน้าที่บริการ เปิด-ปิดเป็นเวลา ส่วนการแสดงนิทรรศการแบ่งเป็นนิทรรศการถาวรและนิทรรศการชั่วคราว ส่วนนี้ผู้ชมจะใช้เวลาต่างกันแล้วแต่ความสนใจ โดยที่ผู้ชมที่เป็นผู้ใหญ่จะใช้เวลาโดยเฉลี่ย 3-4 นาที และผู้ชมที่เป็นเด็กจะใช้เวลาโดยเฉลี่ยเพียง 1-2 นาที ต่อสิ่งแสดงหนึ่งชิ้น ส่วนผู้ชมที่เข้าชมห้องฟ้าจำลองจะใช้เวลาโดยเฉลี่ย 45-60 นาที โดยการฉายจะเปลี่ยนไปตามโปรแกรมในแต่ละช่วงเวลานั้น



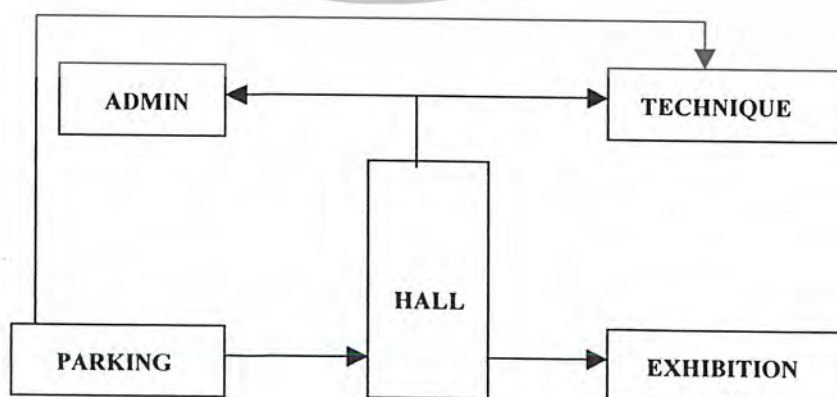
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ผู้ค้นคว้าศึกษา ได้แก่ นักวิชาการจะเข้าหาเพื่อการศึกษาค้นคว้าวิจัย และเผยแพร่ความรู้ข้อมูลทางดาราศาสตร์ เช่น การสัมมนา การประชุมเชิงปฏิบัติการ การบรรยาย ส่วนใหญ่ผู้ที่มาใช้จะเป็นนักวิชาการ นักดูดาว สมาชิกของสมาคม และนักวิชาการต่างประเทศ ตลอดจนผู้ที่สนใจด้านนี้ ซึ่งจะมีการจัดเป็นครั้งคราว สำหรับผู้เข้าชมจะเข้าหอประชุมโดยตรง ซึ่งอาจจัดตลอดทั้งวันหรือไม่กี่ชั่วโมง ซึ่งในบางครั้งจะมีการจัดเลี้ยงอาหารสำหรับผู้ที่มาเข้าชม หลังจากนั้นก็เปิดโอกาสให้เข้าชมเหมือนผู้ที่เข้าชมทั่วไป



## 2. พฤติกรรมของผู้ที่มาติดต่อ

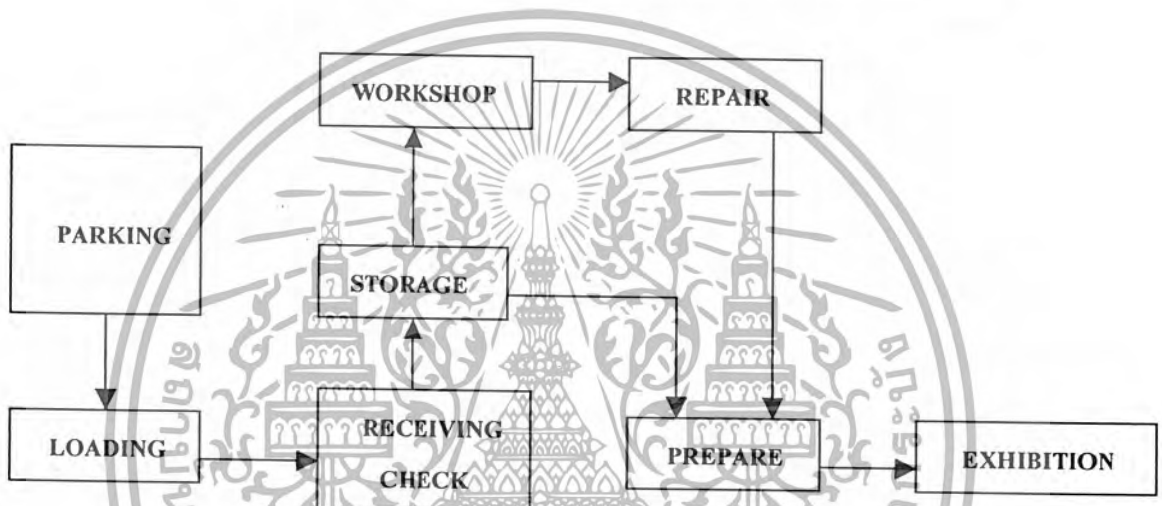
ส่วนใหญ่จะเป็นการติดต่อทางราชการ หรือติดต่อเอกสารข้อมูลต่างๆ เช่น การติดต่อเพื่อขอเข้าชมมาเป็นหมู่คณะ เพื่อกิจกรรมที่ได้จัดทำขึ้น เป็นต้น โดยผู้ที่มาติดต่อจะเข้ามาทางด้านโถงทางเข้าและติดต่อกับส่วนประชาสัมพันธ์เพื่อเข้าพบกับ เจ้าหน้าที่ส่วนต่างๆจนเสร็จกิจจึงกลับออกไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. พฤติกรรมของผู้ให้บริการ

การขนส่งวัสดุและสิ่งของแสดง ที่มาจากวัสดุที่จัดแสดงมีแหล่งที่มา 2 ที่มา คือ มาจากภายนอก และมาจากโรงงานของพิพิธภัณฑ์ สิ่งของที่มาจากภายนอกจะต้องขนลงบริเวณ LOADING รับของที่จัด ตรวจสอบเช็คจำนวนก่อนนำไปบันทึกลงทะเบียน จากนั้นจะเก็บไว้ในห้องเก็บของชั่วคราว หรือนำไปยังส่วนเตรียมงานก่อนเพื่อตรวจสอบความเรียบร้อยก่อนนำออกแสดงสิ่งของที่ยังไม่พร้อมหรือมีปัญหา ในการจัดแสดงหรือมีปัญหาจะถูกนำไปตรวจสอบก่อน หลังจากจัดแสดงสิ้นสุดแล้ว ผลงานวัตถุต่างๆ จะถูกเก็บไว้ในห้องเก็บของหรือทำการบรรจุหีบห่อก่อนขนส่งกลับในกรณีที่เป็นสิ่งแสดงที่มีการเข้ามาแสดง



### 4.4 ความต้องการของโครงการ

การกำหนดองค์ประกอบของโครงการ ได้มาจากการวิเคราะห์ประเภทผู้ใช้โครงการและพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ โดยสามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ

#### 4.4.1 องค์ประกอบหลัก ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

- ส่วนบริหารโครงการ (ADMINISTRATION)
- ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ (ASTRONOMY & SPACE EXHIBITION)
- ส่วนแสดงปรากฏการณ์บนท้องฟ้า (PLANETARIUM THEATER)
- ส่วนห้องสมุด (LIBRARY)
- ส่วนหอดูดาว (OBSERVATION)
- ส่วนบริการข้อมูลดาวเทียม
- ห้องประชุม (AUDITORIUM)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลสรุปองค์ประกอบหลักของโครงการ สามารถสรุปการดำเนินงานและการให้บริการของแต่ละส่วนได้ดังนี้

1. ส่วนบริหาร ทำหน้าที่บริหารงานตามวัตถุประสงค์ขอบเขตการดำเนินงานของพิพิธภัณฑ์ ทั้งในด้านการให้การศึกษาค้นคว้า เผยแพร่ความรู้ทางด้านดาราศาสตร์และอวกาศ และประสานงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งในและนอกประเทศ

2. ส่วนจัดแสดงปรากฏการณ์บนท้องฟ้า ทำหน้าที่ให้บริการด้านความรู้ทางด้านดาราศาสตร์ โดยให้เห็นปรากฏการณ์ต่างๆ เสมือนเห็นท้องฟ้าจริง และแสดงให้เห็นปรากฏการณ์การกำเนิดจักรวาล โดยมีผู้บรรยายโดยผู้เชี่ยวชาญ และมีการจัดหัวข้อที่แสดงตามช่วงเวลา 2-4 สัปดาห์/เรื่อง

3. ส่วนหอดูดาว ทำหน้าที่ให้บริการแก่นักดาราศาสตร์หรือนักดาราศาสตร์สมัครเล่นที่มีความสนใจในการดูดาว เพื่อทำการค้นคว้าวิจัย โดยได้ปฏิบัติการดูดาวจริงๆ ในหอดูดาวซึ่งมีแสงจากภายนอกมารบกวนน้อยที่สุด

4. ส่วนแสดงนิทรรศการ ดำเนินการจัดแสดงนิทรรศการเผยแพร่ความรู้ด้านดาราศาสตร์และอวกาศ ทั้งยังแสดงพระประวัติดาราศาสตร์ของกษัตริย์ไทย

5. ห้องประชุม ให้บริการเผยแพร่ความรู้โดยการจัดอภิปรายเกี่ยวกับหัวข้อเรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ ทั้งในเรื่องตามหลักสูตรการเรียนการสอนหรือหัวข้อที่กำลังจัดแสดงอยู่ โดยอาจารย์หรือวิทยากรผู้มีความรู้ และให้บริการเป็นที่จัดสัมมนาเชิงวิชาการระหว่างนักวิชาการทั้งในและต่างประเทศ

6. ส่วนห้องสมุด ดำเนินการจัดเก็บรวบรวมข้อมูลและเอกสาร จากแหล่งต่างๆ รวมทั้งงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาด้านดาราศาสตร์และอวกาศ รวมทั้งข้อมูลดาวเทียม เพื่อให้บริการในด้านการศึกษาค้นคว้า แก่ผู้ที่สนใจ

7. ส่วนบริการข้อมูลดาวเทียม ทำหน้าที่ให้บริการข้อมูลดาวเทียม โดยทำงานร่วมกับ ส.ท.อ.ภ เพื่อเผยแพร่ และให้บริการด้านเทคโนโลยีดาวเทียมในประเทศไทย ตลอดจนข่าวสารงานวิจัยเกี่ยวกับเทคโนโลยีอวกาศภายในประเทศ

4.4.2 องค์ประกอบย่อย จากองค์ประกอบทั้งหมดได้เสริมองค์ประกอบย่อยเพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ชัดเจนมากขึ้น สามารถแบ่งออกได้เป็น

องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย
1. ส่วนบริหารโครงการ (ADMINISTRATION) - ฝ่ายบริหาร	-ห้องผู้อำนวยการ -ห้องรองผู้อำนวยการ - เลขานุการ -ห้องประชุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<p>- ฝ่ายธุรการ</p> <p>- ฝ่ายทะเบียน</p> <p>- ฝ่ายรักษาความปลอดภัย</p>	<p>- โถงรับแขก</p> <p>- ห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายธุรการ</p> <p>- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่</p> <p>- ห้องเตรียมอาหารย่อย</p> <p>- โถงพักคอย</p> <p>- ห้องหัวหน้าฝ่ายทะเบียน</p> <p>- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่</p> <p>- ห้องเก็บเอกสาร</p> <p>- ห้องเก็บพัสดุ</p> <p>- ห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายรักษาความปลอดภัย</p> <p>- ห้องควบคุมระบบรักษาความปลอดภัย</p> <p>- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่</p>
<p>2. ส่วนแสดงปรากฏการณ์บนท้องฟ้า (PLANETARIUM - THEATER)</p>	<p>- ส่วนที่นั่งชม</p> <p>- CONTROL CONSOLE FOR PLANETARIUM</p> <p>- CONTROL CONSOLE FOR ASTROVISION</p> <p>- SOUND CONSOLE</p> <p>- SKYLINE PROJECTOR</p> <p>- SUN, MOON &amp; PLANET PROJECTOR</p> <p>- SPACE LIGHT ( illumination for domered ,green, blue and white )</p> <p>- ASTROVISION</p> <p>- MACHINE ROOM FOR ELEVATION</p> <p>- COMPUTER ROOM</p> <p>- ห้องเก็บอุปกรณ์</p> <p>- ห้องน้ำชาย-หญิง</p>
<p>3. ส่วนหอดูดาว</p>	<p>- ส่วนหอดูดาวสำหรับตั้งกล้อง</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

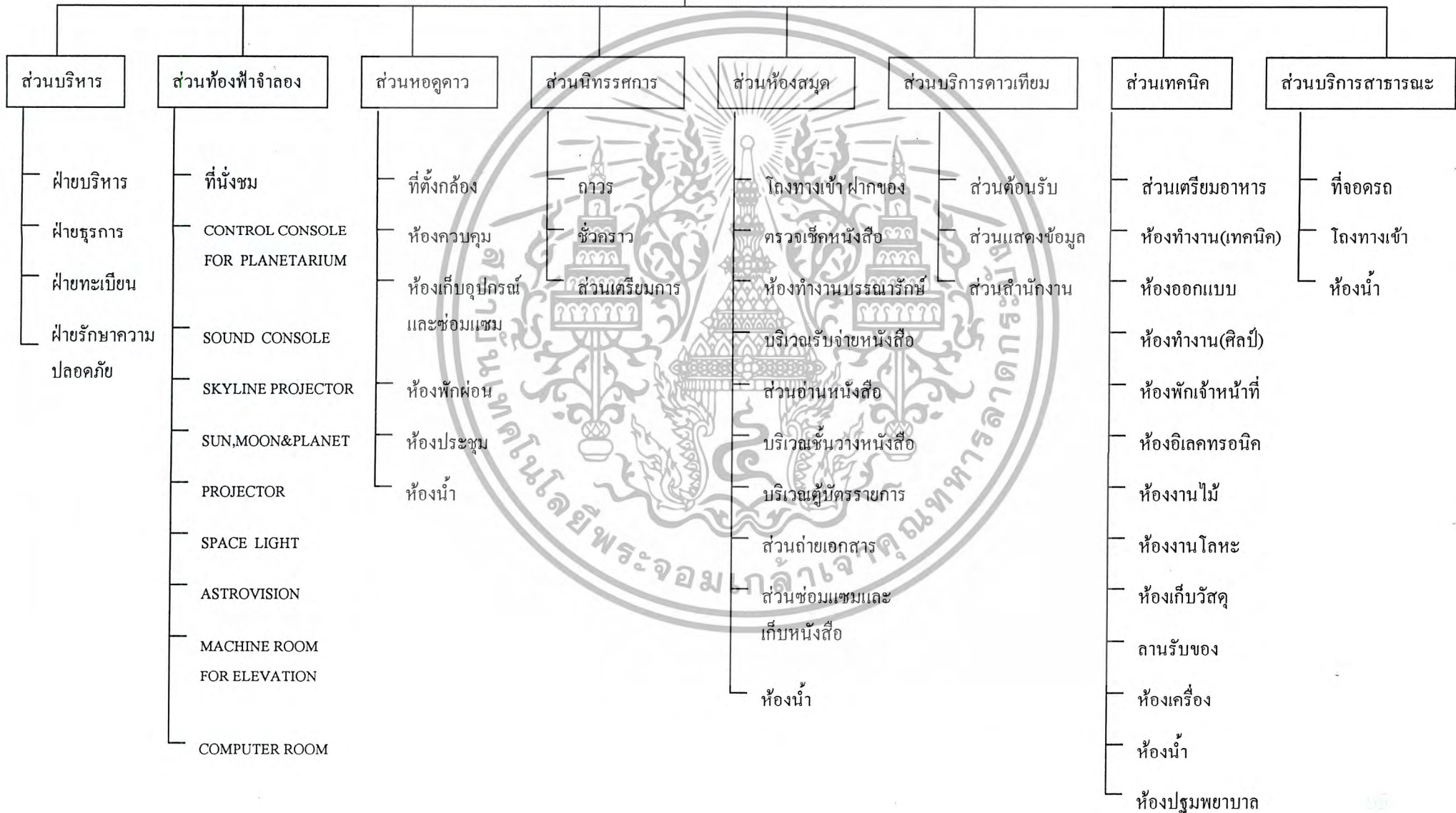
(OBSERVATION)	TELESCOPE -ห้องควบคุม -ห้องมืด -ห้องเก็บอุปกรณ์และซ่อมแซม -ห้องพักผ่อน -ห้องน้ำ
4. ส่วนนิทรรศการ (EXHIBITION AREA)	-ส่วนแสดงนิทรรศการถาวร -ส่วนแสดงนิทรรศการชั่วคราว -ส่วนเตรียมการ
5. ส่วนห้องสมุด (LIBRARY)	-โถงทางเข้าและบริเวณฝากของ -บริเวณตรวจเช็คหนังสือ -ห้องทำงานบรรณารักษ์ -บริเวณรับ-จ่ายหนังสือ -ส่วนอ่านหนังสือ -บริเวณชั้นวางหนังสือ -บริเวณตู้บัตรรายการ -ส่วนถ่ายเอกสาร -ส่วนซ่อมแซมและเก็บหนังสือ -ห้องน้ำ
6. ห้องประชุม (AUDITORIUM)	-โถงทางเข้า -ส่วนต้อนรับ -ห้องประชุมขนาด 120 ที่นั่ง -ห้องเครื่อง
7. ส่วนให้บริการข้อมูลควาเทียม	-ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ -ส่วนแสดงข้อมูลควาเทียม -ส่วนติดต่อสอบถาม -ห้องคอมพิวเตอร์
8. ส่วนบริการและเทคนิค (SERVICE & TACHNICAL)	-ส่วนเตรียมอาหารและเก็บของ -ห้องทำงานส่วนเทคนิค -ห้องออกแบบ -ห้องทำงานฝ่ายศิลปกรรม -ห้องพักเจ้าหน้าที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

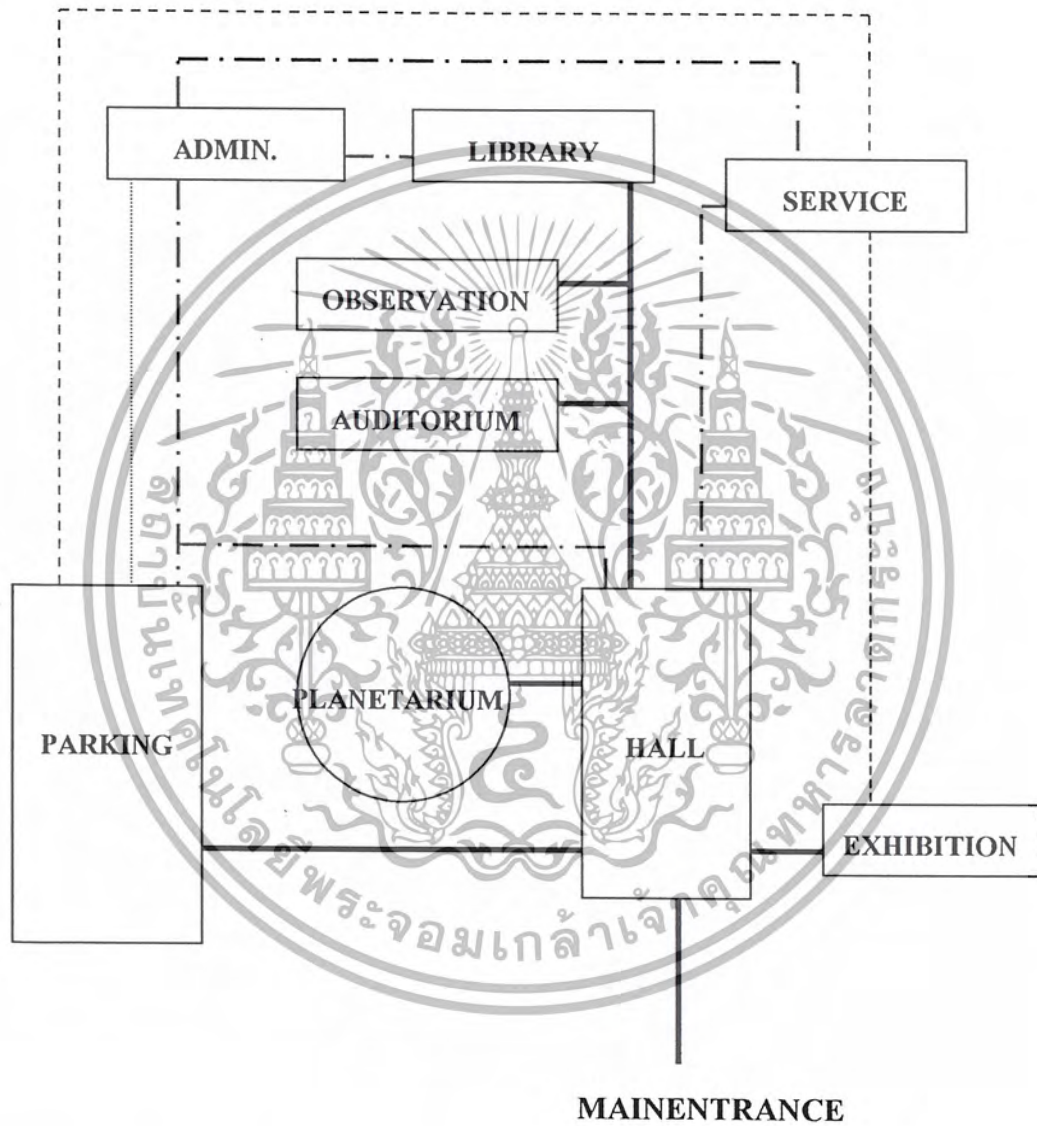
	<ul style="list-style-type: none"> <li>-ห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์</li> <li>-ห้องปฏิบัติการงานไม้</li> <li>-ห้องปฏิบัติการงานโลหะ</li> <li>-ห้องเก็บพัสดุ</li> <li>-ลานรับและตรวจเช็คของ</li> <li>-ห้องเครื่อง</li> <li>-ห้องน้ำและเปลี่ยนเครื่องแต่งกาย</li> <li>-ห้องปฐมพยาบาล</li> </ul>
<p>9. ส่วนบริการสาธารณะ (SERVICE &amp; PARKING)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-ส่วนจอดรถ แบ่งเป็น</li> <li>  สำหรับรถทั่วไป</li> <li>  สำหรับรถบัส</li> <li>  สำหรับเจ้าหน้าที่</li> <li>-ส่วนโรงทางเข้าแบ่งเป็น</li> <li>  ส่วนโรงทางเข้า</li> <li>  ส่วนติดทดสอบถา</li> <li>  ส่วนขายบัตร</li> <li>  ส่วนรักษาความปลอดภัย</li> <li>  ส่วนบริการย่อย</li> <li>-ห้องน้ำ</li> <li>-ร้านค้า</li> </ul>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์และอวกาศ



4.5 การพิจารณาความสำคัญขององค์ประกอบโครงการ



- ผู้มาใช้บริการ —————
- ผู้มาติดต่อ .....
- service - - - - -
- เจ้าหน้าที่ - . - . - .

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5.1

การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริหาร

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

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

RELATIONSHIP DIAGRAM



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5.2

การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริหาร

องค์ประกอบโครงการ	1	2	3	4	5	6
1. ฝ่ายบริหาร	*	*	*	*	*	*
2. ฝ่ายธุรการ	1	*	*	*	*	*
3. ฝ่ายทะเบียน	1	2	*	*	*	*
4. ฝ่ายบัญชีและพัสดุ	1	3	3	*	*	*
5. ฝ่ายรักษาความปลอดภัย	0	1	1	1	*	*
6. โถงต้อนรับ	1	2	2	2	1	*

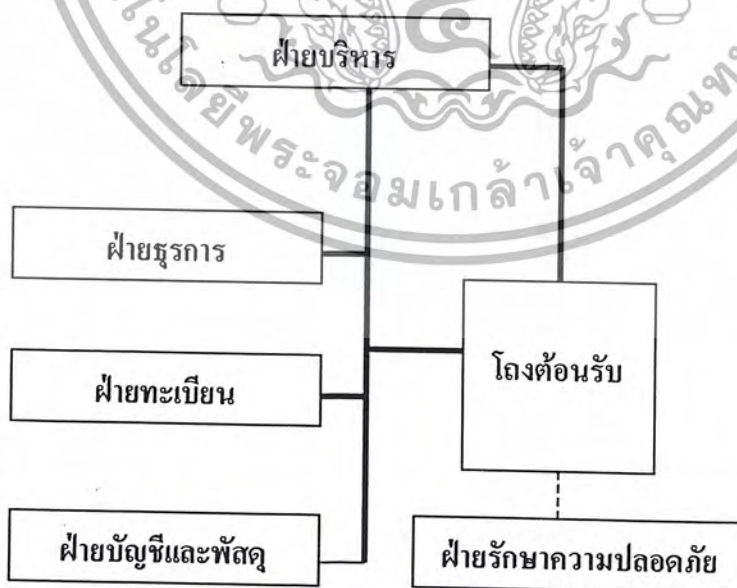
0 - ไม่สัมพันธ์กัน

1 - สัมพันธ์กันน้อย

2 - สัมพันธ์กันปานกลาง

3 - สัมพันธ์กันมาก

**RELATIONSHIP DIAGRAM**



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ตารางที่ 4.5.3

การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนแสดงปรากฏการณ์บนท้องฟ้า

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

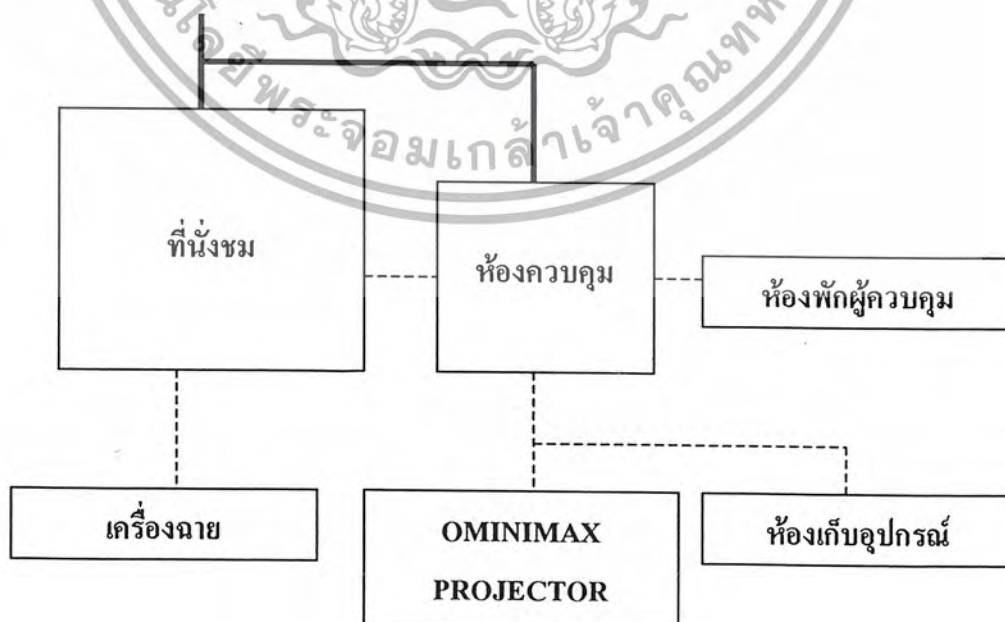
0 - ไม่สัมพันธ์กัน

1 - สัมพันธ์กันน้อย

2 - สัมพันธ์กันปานกลาง

3 - สัมพันธ์กันมาก

#### RELATIONSHIP DIAGRAM



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### ตารางที่ 4.5.4

การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของหอดูดาว

องค์ประกอบโครงการ	1	2	3	4	5	6	7
1. ห้องตั้งกล้อง	*	*	*	*	*	*	*
2. ห้องควบคุมอุปกรณ์	3	*	*	*	*	*	*
3. ห้องเก็บและซ่อมแซม	2	3	*	*	*	*	*
4. ห้องมืด	2	2	1	*	*	*	*
5. ส่วนพักผ่อน	1	1	0	1	*	*	*
6. ห้องประชุม	0	1	1	0	2	*	*
7. ห้องน้ำ	0	0	0	1	3	3	*

0 - ไม่สัมพันธ์กัน

1 - สัมพันธ์กันน้อย

2 - สัมพันธ์กันปานกลาง

3 - สัมพันธ์กันมาก

#### RELATIONSHIP DIAGRAM



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

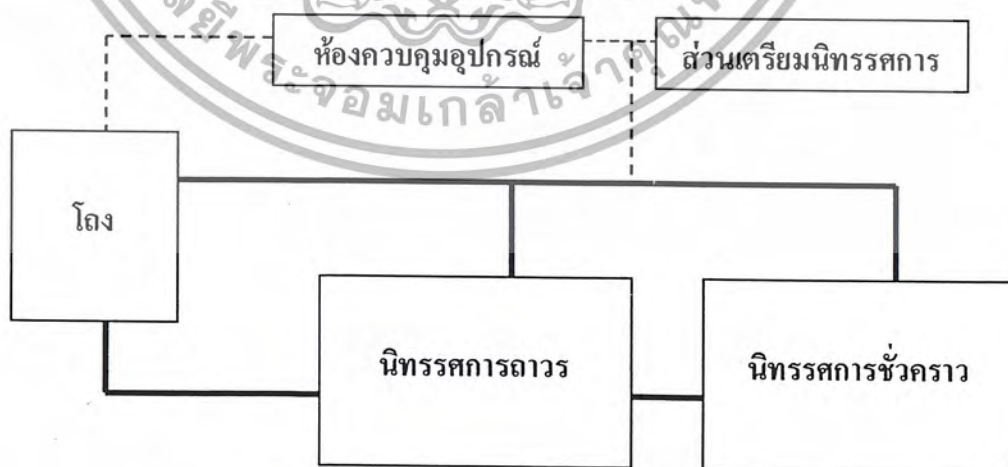
### ตารางที่ 4.5.5

การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนนิทรรศการ

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

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

#### RELATIONSHIP DIAGRAM



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 4.5.6

การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนห้องสมุด

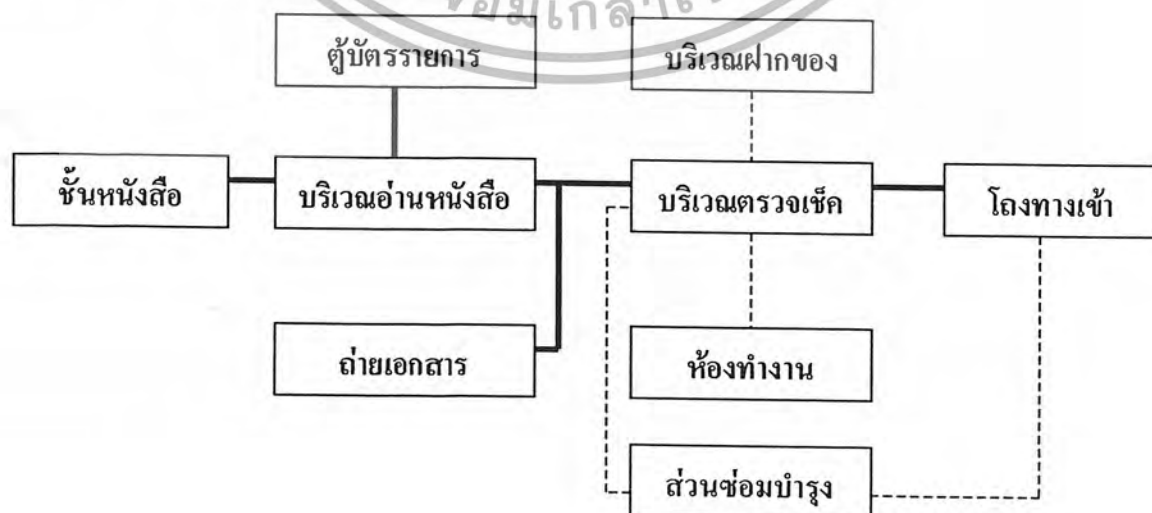
องค์ประกอบโครงการ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. โถงทางเข้า	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2. บริเวณฝากของ	3	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
3. บริเวณตรวจเช็ค	3	3	*	*	*	*	*	*	*	*	*
4. ห้องทำงานบรรณารักษ์	1	1	1	*	*	*	*	*	*	*	*
5. บริเวณรับ-จ่ายหนังสือ	1	1	1	3	*	*	*	*	*	*	*
6. บริเวณอ่านหนังสือ	1	1	1	1	0	*	*	*	*	*	*
7. ชั้นหนังสือ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

0 - ไม่สัมพันธ์กัน

1 - สัมพันธ์กันน้อย

2 - สัมพันธ์กันปานกลาง

3 - สัมพันธ์กันมาก

**RELATIONSHIP DIAGRAM**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 4.5.7

การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริหารและเทคนิค

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

## RELATIONSHIP DIAGRAM



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ตารางที่ 4.5.8

การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริการข้อมูลดาวเทียม

องค์ประกอบโครงการ	1	2	3	4
1. ส่วนสำนักงาน	*	*	*	*
2. ส่วนบริการข้อมูล	3	*	*	*
3. ส่วนแสดงข้อมูล	1	2	*	*
4. โถง	1	3	3	*

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

#### RELATIONSHIP DIAGRAM



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5.9

การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนหอประชุม

องค์ประกอบโครงการ	1	2	3	4
1. ส่วนต้อนรับ	*	*	*	*
2. ห้องประชุม	3	*	*	*
3. โถง	3	3	*	*
4. ห้องควบคุม	0	1	1	*

0 - ไม่สัมพันธ์กัน

1 - สัมพันธ์กันน้อย

2 - สัมพันธ์กันปานกลาง

3 - สัมพันธ์กันมาก

**RELATIONSHIP DIAGRAM**



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.6 อัตรากำลังและองค์ประกอบของบุคลากรภายในโครงการ

บุคลากร(ฝ่ายบริหาร)	อัตรากำลัง	องค์ประกอบ
1. ผู้อำนวยการ	1	- ห้องผู้อำนวยการ
2. รองผู้อำนวยการ	1	- ห้องรองผู้อำนวยการ
3. เลขานุการ	1	- ส่วนงานเลขานุการ
		- ห้องประชุมย่อย
		- ส่วนต้อนรับ
		- ห้องน้ำ
บุคลากร(ฝ่ายธุรการ)	อัตรากำลัง	องค์ประกอบ
1. หัวหน้าธุรการ	1	- ห้องหัวหน้าแผนก
2. เจ้าหน้าที่	6	- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่
3. ห้องเก็บพัสดุ	1	- ห้องเก็บพัสดุ
		- ส่วนเก็บเอกสาร
บุคลากร(ฝ่ายทะเบียน)	อัตรากำลัง	องค์ประกอบ
1. หัวหน้าฝ่ายทะเบียน	1	- ห้องหัวหน้าแผนก
2. เจ้าหน้าที่	3	- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่
		- ส่วนเก็บเอกสาร
บุคลากร(ฝ่ายวิชาการ)	อัตรากำลัง	องค์ประกอบ
1. หัวหน้าฝ่ายวิชาการ	1	- ห้องหัวหน้าแผนก
2. เจ้าหน้าที่	4	- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่
		- ส่วนเก็บเอกสาร
		- ส่วนพักผ่อน
บุคลากร(ฝ่ายการศึกษา)	อัตรากำลัง	องค์ประกอบ
1. หัวหน้าฝ่ายการศึกษา	1	- ห้องหัวหน้าแผนก
2. เจ้าหน้าที่	10	- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่
		- ส่วนเก็บเอกสาร
		- ส่วนพักผ่อน
บุคลากร(ฝ่ายรักษาความปลอดภัย)	อัตรากำลัง	องค์ประกอบ
1. หัวหน้าฝ่ายรักษาความปลอดภัย	1	- ห้องหัวหน้าแผนก
2. เจ้าหน้าที่	2	- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. พื้นที่ขามในอาคาร		- ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่
<b>บุคลากร(ห้องฟ้าจำลอง)</b>	<b>อัตรากำลัง</b>	<b>องค์ประกอบ</b>
1. เจ้าหน้าที่ควบคุม	2	- ห้องควบคุม - ห้องฉายภาพ - ห้องน้ำเจ้าหน้าที่ - ห้องเก็บอุปกรณ์
<b>บุคลากร(ห้องสมุด)</b>	<b>อัตรากำลัง</b>	<b>องค์ประกอบ</b>
1. บรรณารักษ์	4	- ห้องทำงานบรรณารักษ์ - ส่วนซ่อมแซมหนังสือ - ส่วนรับ-คืนหนังสือ
<b>บุคลากร(ห้องประชุม)</b>	<b>อัตรากำลัง</b>	<b>องค์ประกอบ</b>
1. เจ้าหน้าที่ควบคุม	2	- ห้องควบคุม - ห้องน้ำเจ้าหน้าที่ - ห้องเก็บอุปกรณ์
<b>บุคลากร(ฝ่ายเทคนิค)</b>	<b>อัตรากำลัง</b>	<b>องค์ประกอบ</b>
1. หัวหน้าแผนก	1	- ห้องทำงานหัวหน้า
2. เจ้าหน้าที่	26	- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ - ห้องพักเจ้าหน้าที่ - ห้องน้ำ
<b>บุคลากร(ประชาสัมพันธ์)</b>	<b>อัตรากำลัง</b>	<b>องค์ประกอบ</b>
1. ประชาสัมพันธ์	2	- ส่วนประชาสัมพันธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### การศึกษาวิเคราะห์รายละเอียดและพื้นที่ใช้สอยในโครงการ

การศึกษาในบทนี้จะทำการวิเคราะห์หารายละเอียดในองค์ประกอบต่างๆ ที่กล่าวมาในบทที่แล้ว รวมทั้ง วางรูปแบบที่เหมาะสมให้เกิดความสัมพันธ์ของพื้นที่กับความต้องการของพฤติกรรมการใช้อาคาร

#### 5.1 การศึกษาวิเคราะห์รายละเอียดโครงการ

##### 1. การศึกษารายละเอียดโครงการด้านการบริหาร

ในการจัดการด้านโครงสร้างการบริหาร ได้มีการจัดเป็นการจำแนกงานและรวมกลุ่มงานเข้าด้วยกันเพื่อการปฏิบัติการ เพื่อกำหนดและมอบหมายความรับผิดชอบและอำนาจหน้าที่ และเพื่อจัดวางสายสัมพันธ์ภาพโดยมุ่งหมายให้เจ้าหน้าที่สามารถปฏิบัติงานได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

##### 2. การศึกษารายละเอียดโครงการด้านงานพิพิธภัณฑ

##### 2.1 ส่วนการบริหาร โครงการ

เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ดำเนินการบริหารงานและจัดการภายในโครงการ ได้แก่ การวางแผนและเตรียมงาน ( PLANNING ) โดยกำหนดบทบาทและเป้าหมาย การวินิจฉัยสั่งการ ( Decision Make ) โดยการกำหนดเวลาในการดำเนินงานให้บรรลุตามกำหนด การจัดระบบงานและการประสานงาน ( Organizing and Co.ordinate ) การสั่งงานและการติดต่อสื่อสาร ( Directing and Communication ) การควบคุมงาน ( Controlling )

ตำแหน่งของส่วนบริหารควรอยู่บริเวณที่ง่ายต่อการติดต่อ และไม่รบกวนผู้ที่เข้ามาชมงาน เพราะผู้ที่มาติดต่อมักจะมีระยะโดยตรง จึงควรจัดทางเข้าออกแยกไว้โดยเฉพาะ องค์ประกอบของส่วนบริหารแบ่งออกเป็น

##### 1. ฝ่ายบริหาร ทำหน้าที่บริหาร โครงการ โดยแบ่งเป็น

- ห้องผู้อำนวยการ
- ห้องรองผู้อำนวยการ
- ห้องประชุมย่อย
- ที่ทำงานเลขานุการ
- ส่วนต้อนรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ฝ่ายธุรการ ทำหน้าที่จัดการธุรการทั่วไป แบ่งเป็น

- ห้องหัวหน้าฝ่ายธุรการ
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่
- ห้องเก็บพัสดุ
- ห้องเตรียมอาหารย่อย (pantry)
- โถงสำหรับผู้มาติดต่อ

3. ฝ่ายทะเบียน ทำหน้าที่ทำสถิติและจัดเก็บข้อต่างๆ แบ่งเป็น

- ห้องหัวหน้าฝ่ายทะเบียน
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่
- ห้องเก็บเอกสาร
- ห้องเก็บพัสดุ

4. ฝ่ายการบัญชีและพัสดุ ทำหน้าที่ควบคุมรายรับ รายจ่ายของโครงการ แบ่งเป็น

- ห้องหัวหน้าฝ่ายบัญชี
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่
- ห้องเก็บเอกสาร

5. ฝ่ายรักษาความปลอดภัย ทำหน้าที่รักษาความปลอดภัยภายในโครงการ ควรอยู่ใกล้ส่วนสำคัญของอาคารและควบคุมได้ทั่วถึง แบ่งเป็น

- ห้องควบคุมความปลอดภัย
- ห้องพักเจ้าหน้าที่

2.2 ส่วนแสดงพิพิธภัณฑ์

การจัดนิทรรศการ โดยเลือกเอารูปแบบนิทรรศการและนำออกแสดง ซึ่งจำเป็นต้องแสดงรายละเอียดที่ชัดเจน จึงเป็นสิ่งสำคัญที่สุดของนิทรรศการ เพราะมุ่งจะสนองตอบความต้องการของผู้ชมในทุกๆด้าน วัตถุประสงค์ หุ่นจำลอง ภาพถ่าย แผนภูมิ ข้อความสั้นๆ หรืออื่นๆ จึงจำเป็นต้องแสดงถึงรายละเอียดให้ผู้ชมเข้าใจมากที่สุด

ในลักษณะของผู้เข้าชมมีจุดมุ่งหมายที่ต้องการศึกษาหาความรู้ ตลอดจนความเพลิดเพลิน จากสิ่ง ที่แสดงเพื่อกระตุ้นให้เกิดการศึกษาหาความรู้ ฉะนั้นนิทรรศการจึงมุ่งให้เกิดความรู้และแนะนำอย่างใกล้ชิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ระดับของนิทรรศการ

งานบริการทางนิทรรศการจำเป็นต้องแบ่ง ออกเป็นหลายระดับจึงสามารถทำให้นิทรรศการบรรลุถึงเป้าหมายของการจัด คือ การถ่ายทอดความรู้จากสิ่งแสดงแก่ผู้ชมที่ต้องการศึกษาหาความรู้ ระดับของนิทรรศการ โดยแบ่งออกเป็น

- ระดับเด็ก ได้แก่ นิทรรศการที่จัดบริการสำหรับเด็กโดยเฉพาะ เนื้อหาสาระ รูปวัตถุที่แสดง เรื่องราวง่ายต่อการเข้าใจ มีสิ่งจูงใจต่างๆ ที่ปลูกฝังด้านการเรียนรู้ โดยอาศัยจิตวิทยาการเรียนรู้ของเด็กเป็นสิ่งสำคัญ เด็กในระดับนี้มีช่วงอายุ 9-12 ปี

- ระดับเยาวชน ผู้ชมประเภทนี้มักมีความเพื่องาน ความรัก ความสวยงาม มีจินตนาการมากมาย ฉะนั้นมักต้องการชมสิ่งที่สวยงาม น่าตื่นตื่น ซึ่งสามารถตอบสนองจินตนาการกับความเป็นจริง การจัดแสดงต้องให้เกิดบรรยากาศที่เหมือนของจริงมากที่สุด เช่น การจัดแบบ Diorama คือการจัดการแสดงในตู้จำลองเรื่องราวจริง

- ระดับทั่วไป นิทรรศการประเภทนี้จัดขึ้นสำหรับคนทุกชั้น เพื่อการศึกษาหาความรู้ โดยการจัดแสดงต้องแยกไปต่างหาก ลักษณะไม่จำเป็นต้องพิถีพิถันความสวยงามมากนัก เพียงแต่ให้วัตถุที่แสดงต่างๆ จัดไว้ระเบียบ เรียงเรื่องราวเป็นลำดับง่ายต่อการค้นคว้า เพราะผู้ชมกลุ่มนี้จะมุ่งเน้นการศึกษาหาความรู้มากกว่าสิ่งอื่น จะมีการจัดห้องเป็นสัดส่วนเฉพาะแยกจากกลุ่มอื่น

#### 2.2.1 ส่วนแสดงนิทรรศการ (Exhibition Area)

- ส่วนแสดงนิทรรศการกลางแจ้ง เป็นส่วนแสดงนิทรรศการภายนอกตัวอาคาร ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะจัดแสดงในการทดลองด้วยสิ่งประดิษฐ์จริง หรือเป็นสิ่งแสดงที่มีขนาดใหญ่มีความน่าสนใจ เพื่อก่อให้เกิดจินตนาการและง่ายต่อการเข้าใจ บริเวณที่จัดแสดงมีความต่อเนื่องกับภูมิทัศน์โดยรอบ คือต่อเนื่องกับส่วนสำคัญ เช่น ส่วนทางเข้า บริเวณลานอนุเสาวรีย์หรือสามารถแสดงสื่อ นำโครงการได้อีกด้วย โดยหัวข้อที่จะจัดแสดง เช่น

- เรื่องศิลปนิพนธ์ไอสน์สไตน์เกี่ยวกับประติมากรรม “ สัมพันธภาพ ” และอัตตะชีวประวัติของนักวิทยาศาสตร์

- ความเป็นมาของดาวเทียม และกระสวยอวกาศ แสดงวิวัฒนาการ ซึ่งสามารถเข้าไปสัมผัสและเล่นได้เหมาะกับเด็กเล็ก

- ส่วนแสดงนิทรรศการถาวร เป็นส่วนที่สำคัญมากที่สุด โดยการจัดแสดงควรเป็นเรื่องราวที่มีลักษณะเฉพาะตัวและพิเศษแตกต่างจากตัวอื่นๆ เพื่อสร้างความประทับใจ พิศวงกับเรื่องราวของอวกาศ โดยจะต้องจัดให้มีเรื่องราวที่ต่อเนื่องกัน เพื่อความเข้าใจง่าย และมีความหลากหลายเนื่องจากจะมีการเปลี่ยนแปลงที่น้อยมาก โดยอาจแบ่งหัวข้อการจัดแสดงเป็นเรื่องราวต่างๆ เช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ประเภท MODEL หรือ OBJECT แบ่งเป็น

การแสดงในลักษณะวัตถุจริง ซึ่งเป็นการนำเครื่องมือหรือวัตถุที่ใช้งานจริงหรือเป็นวัตถุที่ทำจำลองขึ้นโดยเลียนแบบของจริง ได้แก่ กระสวยอวกาศ ดาวเทียม กล้องจุลทรรศน์ หรือลักษณะของควมดาวต่างๆ

- ประเภทแผ่น 2 มิติ คือการแสดงด้วยแผนภาพและแผนผังของห้วงอวกาศ ระบบสุริยะจักรวาล ประกอบคำบรรยาย การจัดแสดงในลักษณะนี้จะจัดแสดงได้มากในเนื้อที่ที่จำกัด แต่จะให้ความเข้าใจและจินตนาการที่น้อยกว่า แบบ MODEL โดยที่การจัดแสดงจะมีรูปภาพจริงหรือจำลอง มาจัดแสดงแทน สามารถแบ่งได้เป็น

1. BOARD แบบธรรมดาใช้จัดแสดงภาพ 2 มิติ ทั่วไป

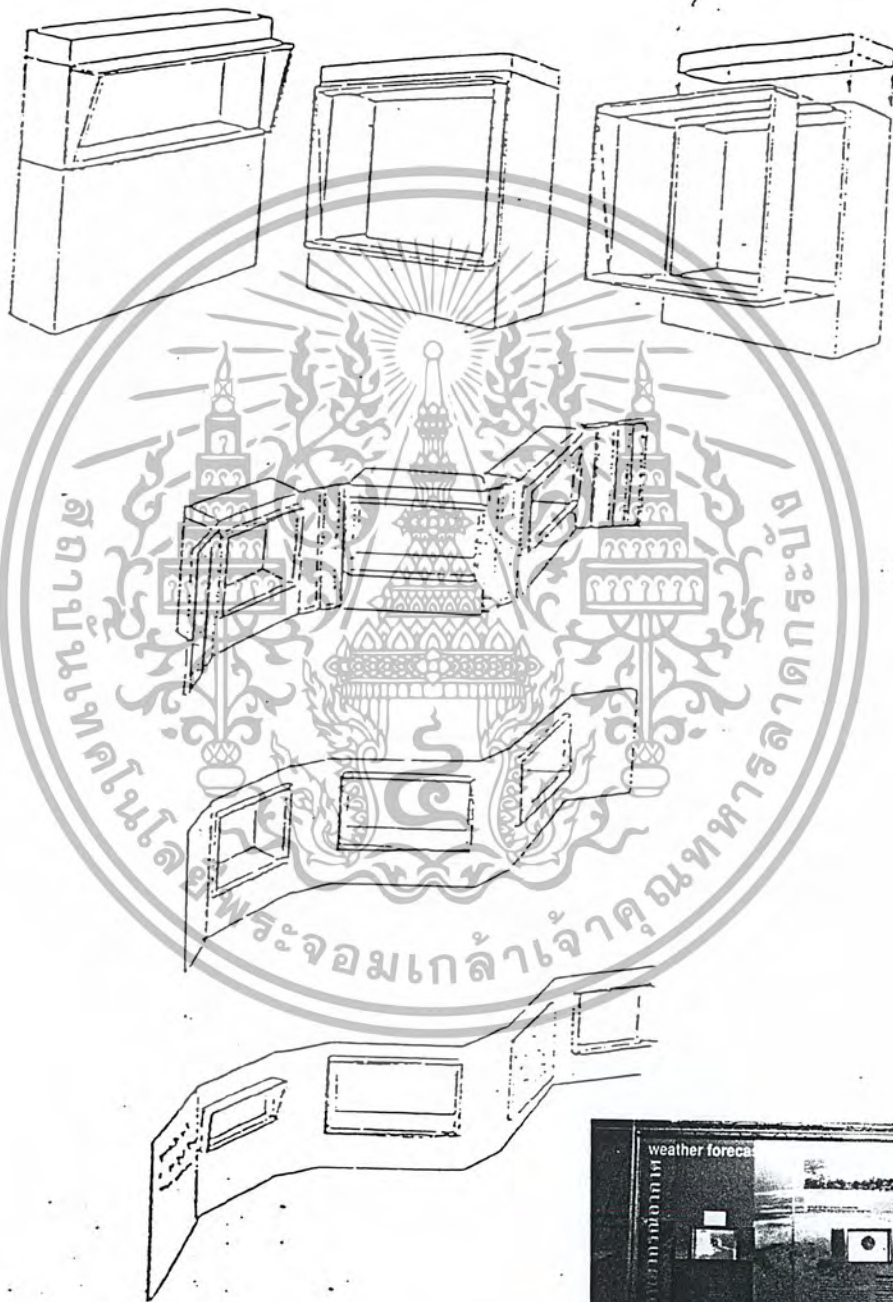
2. ELECTRONIC BOARDS เป็นลักษณะที่ใช้อุปกรณ์เข้าช่วยในการจัดแสดงเพื่อเพิ่มความสนใจและสามารถตอบสนองประสาทสัมผัส ได้มากกว่าการใช้สายตาอย่างเดียว เช่น การใช้ไฟฟ้าและวงจรอิเลคทรอนิกส์ ไฟกระพริบ เครื่องบันทึกเสียง ฯลฯ โดยอาศัยการกดปุ่มบริเวณ โดยที่ BOARD ประเภทนี้จะมีความหนาแน่นมากแต่ก็ได้รับความสนใจเป็นอย่างดีกว่าแบบธรรมดา

- อันตรทัศน์ (DIORAMA) เป็นการนำเอา BOARD ซึ่งจัดเป็นฉากและวัตถุประเภท OBJECT OR MODEL มาประกอบกันเพื่อการแสดงให้เห็นถึงบรรยากาศและธรรมชาติ โดยเนื้อเรื่องได้จัดให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากขึ้น เช่น สภาพชีวิตมนุษย์สมัยโบราณกับกาลเวลา เป็นต้น โดยที่การจัดแสดงที่มีขนาดเล็กที่สุดเป็นตู้ DIORAMA ลึกประมาณ 60 เซนติเมตร และมีขนาดใหญ่ขึ้นอาจจัดเป็นห้อง 1 ห้อง ซึ่งสามารถเดินเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของการจัดแสดงได้

ในภาพเป็นการประกอบ ตู้ DIORAMA ขนาดเล็กที่มีความมั่นคงง่ายต่อการรักษา มีประสิทธิภาพการนำเสนอได้ดี เนื่องจากการติดตั้งอุปกรณ์ประกอบทั้งแสง และเสียงโดยภาพจำลองออกมาเป็น 3 มิติ ทำให้ผู้ชมสามารถจินตนาการ ได้ง่ายขึ้น มีความเข้าใจในเนื้อหาสาระและมีความเพลิดเพลินกับเนื้อหาที่จัดแสดงไม่เกิดความน่าเบื่อ สามารถแสดงได้กับผู้ชมทุกวัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดรูปแบบ BOARD DIORAMA ลักษณะต่างๆ



ตัวอย่างการจัดBOARD



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

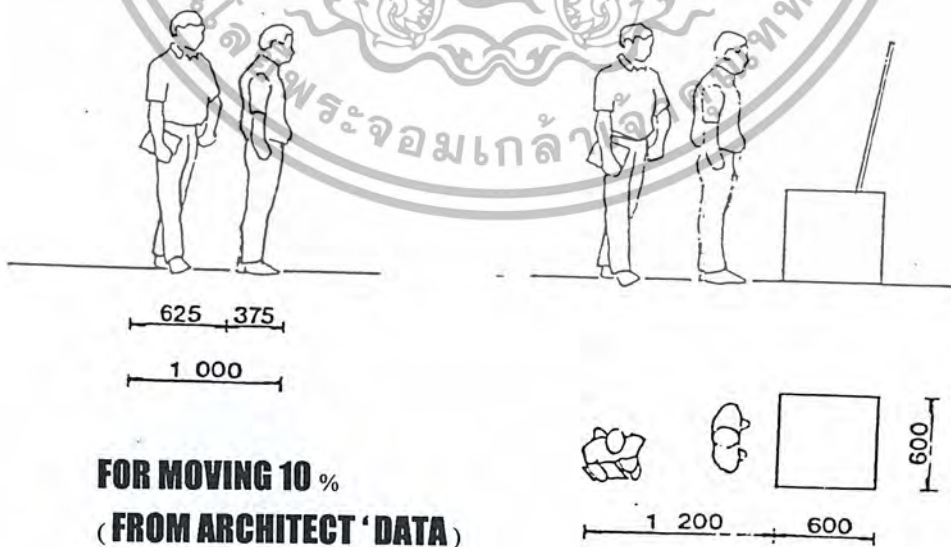
- ประเภท EQUIPMENT เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้า หรืออิเล็กทรอนิกส์ มีข้อจำกัดบางอย่างในการจัดการแสดง เช่น การฉายภาพยนตร์ สไลด์ ไม่สามารถทำได้ในลักษณะเปิด แบบการแสดงทั่วไปได้เพราะต้องการความมืดพอสมควรจึงจำเป็นต้องควบคุมแสงสว่าง

- การจัดแสดงในลักษณะการทดลอง มีการออกแบบให้อุปกรณ์ทุกชิ้นมีการตอบสนองที่เป็นจริง โดยได้รับการออกแบบให้มีวิธีการใช้ได้ง่าย คือ ผู้เข้าชมสามารถใช้อุปกรณ์ทุกชิ้นได้โดยลำพังไม่ต้องมีเจ้าหน้าที่สอน เพื่อส่งเสริมความคิดและจินตนาการ เพื่อการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองมีความสุขสนุกสนานมาหน้าเบื่อ และให้ผู้เข้าชมได้มีส่วนร่วมในการทดลองและให้หาคำตอบด้วยตนเอง ซึ่งจะมีค่าอธิบายไว้ให้ศึกษาเป็นขั้นตอนเพื่อความเข้าใจได้ง่าย

การศึกษาพฤติกรรมของผู้ชมและลักษณะการจัดแสดงแต่ละชนิด นำมากำหนดโสตทัศนวัสดุ ซึ่งมีความยืดหยุ่นและสามารถออกแบบให้สามารถจัดแสดงได้หลายลักษณะตามหัวข้อนิทรรศการ ซึ่งเป็นเพียงแนวทางหนึ่งเพื่อแบ่งแยกขนาดและประเภทในการจัดนิทรรศการแต่ละประเภท

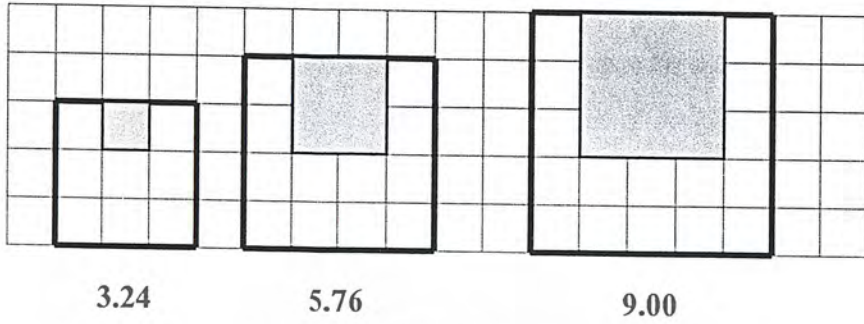
เพื่อให้การจัดนิทรรศการเป็นไปอย่างสะดวกรวดเร็ว มีความยืดหยุ่นในการจัดแสดงจึงกำหนดขนาดโสตทัศนวัสดุและอุปกรณ์ที่นำมาจัดนิทรรศการให้มีลักษณะ MODULE โดยทั่วไปวัสดุที่ใช้ทำบอร์ด มีขนาด 1.20 X 2.40 เมตร

**ขนาดพื้นที่ใช้สอยของ OBJECT และ MODEL**



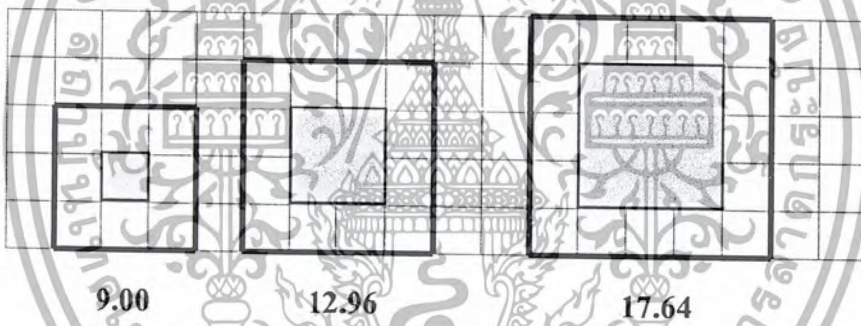
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ขนาดพื้นที่ใช้สอยของ OBJECT และ MODEL**



พื้นที่จัดวาง สิ่งที่แสดง (MODEL)

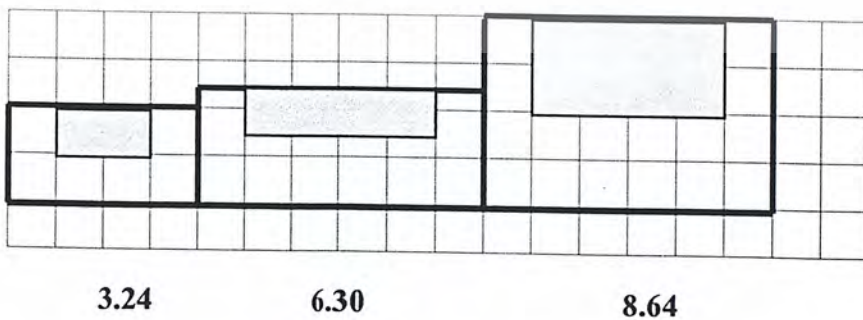
การกำหนดพื้นที่ของชิ้นงานที่มีลักษณะเป็น MODEL ที่มีขนาดไม่ใหญ่มาก การจัดแสดงติดฝาผนังด้านหนึ่งที จะใช้พื้นที่เป็น 3.24, 5.76 และ 9.00 ตารางเมตร



พื้นที่จัดวาง สิ่งที่แสดง (MODEL)

กำหนดพื้นที่คู่ได้โดยรอบ จะใช้พื้นที่เป็น 9.00, 12.96 และ 17.64 ตารางเมตร

**ขนาดพื้นที่ใช้สอยของ DIORAMA**

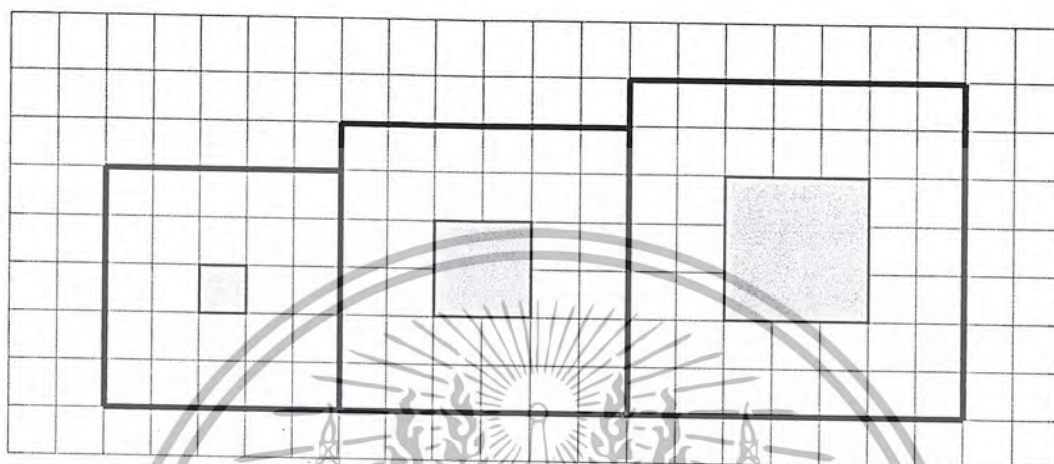


พื้นที่จัดวาง สิ่งที่แสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดของตู้ DIORAMA ยาว 1.20, 1.80 และ 2.40 เมตร มีความลึกอย่างน้อย 0.60 เมตร ใช้พื้นที่ในการชมเป็น 3.24, 6.30 และ 8.64 ตารางเมตร

ขนาดพื้นที่ใช้สอยของ คอมพิวเตอร์ที่เลือกเอง



7.20

12.96

17.64

พื้นที่จัดวาง สิ่งที่แสดง ( COMPUTER )

กำหนดพื้นที่ของคอมพิวเตอร์ที่เลือกเรื่อง โดยตั้งคอมพิวเตอร์ให้ผู้ชมยืนใช้งาน โคจรรอบ

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

ขนาดพื้นที่ใช้สอยของ VDO WALL , VDO VISUAL



2.16

4.32



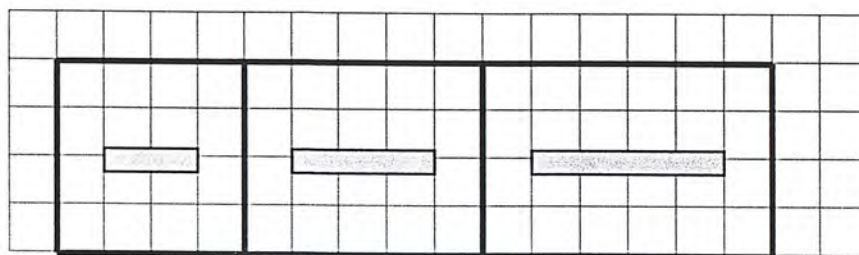
พื้นที่จัดวาง VDO

กำหนดขนาดของพื้นที่จัดแสดง VDO เป็น

- 1 เครื่องใช้ 2.16 ตารางเมตร
- 2 เครื่องใช้ 4.32 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ขนาดพื้นที่ใช้สอยของ BOARD



5.76

7.20

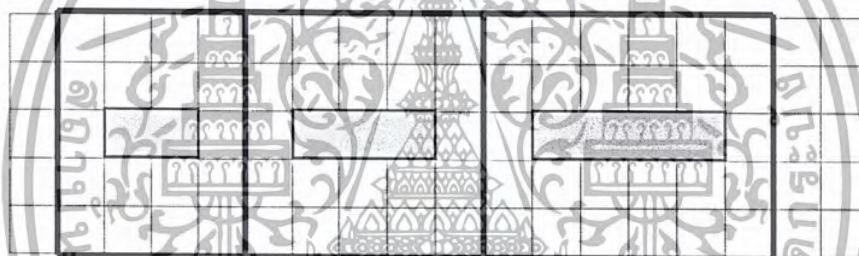
8.64



พื้นที่จัดวาง BOARD

พื้นที่แสดงบอร์ดที่ติดตั้งแสดงลอยตัว ใช้พื้นที่ในการชม 5.76, 7.20 และ 8.64 ตารางเมตร

### ขนาดพื้นที่ใช้สอยของ ELECTRONIC BOARD



7.20

9.00

10.80



พื้นที่จัดวาง ELECTRONIC BOARD

ELECTRONIC BOARD ที่ชมได้ทั้ง 2 ด้าน ใช้พื้นที่ในการชม 7.20, 9.00 และ 10.80 ตารางเมตร



2.16

3.24

4.32

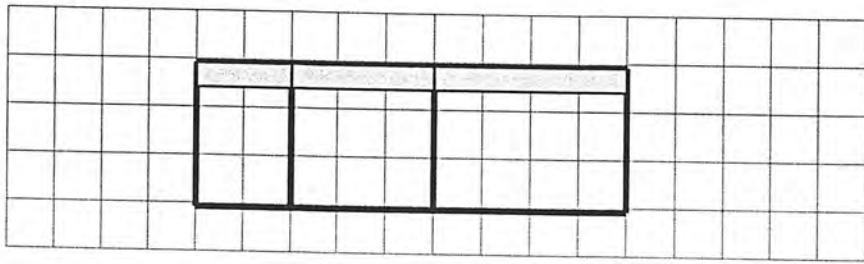


พื้นที่จัดวาง ELECTRONIC BOARD

ELECTRONIC BOARD ที่ติดผนัง ใช้พื้นที่ในการชมเป็น 2.16, 3.24 และ 4.32 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ขนาดพื้นที่ใช้สอยของ WALL BOARD**



1.44      2.16      2.88



พื้นที่จัดวาง WALL BOARD

BOARD คิดผนังใช้พื้นที่ในการรวมขนาด 1.44, 2.16 และ 2.88 ตารางเมตร

**การหาสัดส่วนและพื้นที่**

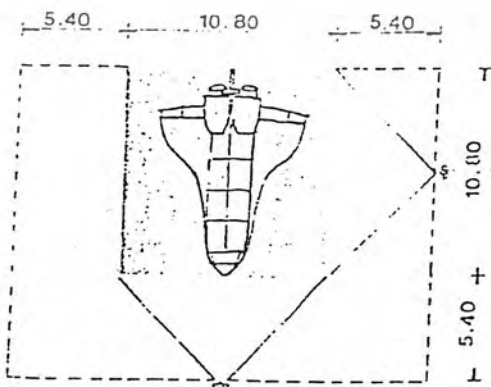
MODULE มาตรฐานขนาดของวัสดุ BOARD 1.20 x 2.40 เมตร



พื้นที่ในการคู 2.40 (A) x 1.20 (B) = 2.88 ตารางเมตร

วัสดุขนาดใหญ่ใช้ MODEL ขนาด 10.80 x 10.00 เมตร

(ปรับเข้ากัน = 10.80 x 10.80)



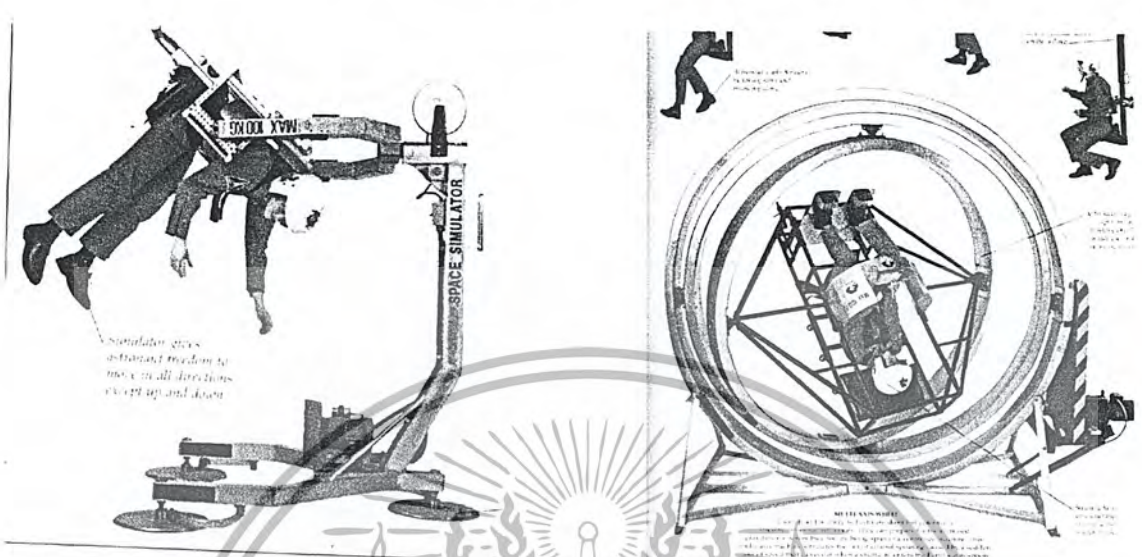
วัตถุจริง 1 ชั้น พื้นที่ = 21.60 x 16.20 = 349.92

ย่อ 1:2 = 174 ตารางเมตร

ย่อ 1:4 = 87.48 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดนิทรรศการให้ผู้เข้าชมมีส่วนร่วม



รูปแบบเครื่องเล่นที่ใช้ในนิทรรศการ



การจัดให้เด็กและเยาวชนมีส่วนร่วมในการทดลองเกี่ยวกับ จรวด ซึ่งเป็นการทดลองที่ง่ายและเข้าใจง่าย ช่วยให้เยาวชนได้เข้าใจระบบการทำงานของจรวด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับการจัดรายละเอียด โครงสร้างหน้าที่ใช้สอย สิ่งที่สำคัญที่สุดคือ การกำหนดหัวข้อและ เรื่องราวที่จัดแสดงดังนี้

หัวข้อการจัดแสดง	เนื้อหาและเรื่องราว	จุดประสงค์
1.ความเป็นมาของวิชาดาราศาสตร์	-ดาราศาสตร์สมัยเริ่มแรก -ดาราศาสตร์สมัยกลาง -ดาราศาสตร์สมัยปัจจุบัน -ดาราศาสตร์ไทย	เพื่อเป็นการปูพื้นฐานความเข้าใจให้แก่ผู้ที่ไม่มีความรู้ และได้รู้วิวัฒนาการ ก่อให้เกิดความอยากรู้ในเรื่องต่อไปว่าการค้นพบมีอะไรบ้างและเกิดประโยชน์อย่างไร
2. โลก(EARTH)	-ลักษณะรูปร่างขนาดโครงสร้างภายใน -การเปลี่ยนแปลงของพื้นโลก -ประวัติทางธรณีวิทยาของโลก -ปรากฏการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้นบนโลก	ก่อให้เกิดความเข้าใจพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่ใกล้ตัวที่สุด โดยทำให้ผู้ชมเกิดความอยากรู้ในเรื่องที่นอกเหนือจากที่เคยพบ
3.ปรากฏการณ์ของโลก,ดวงจันทร์,ดวงอาทิตย์ (PHENOMENA OF PLANET MOON AND SUN)	-แสดงเคลื่อนที่ของโลก ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์ -กลางคืน กลางวัน การเกิดฤดู -แสดงข้างขึ้น ข้างแรม น้ำขึ้น น้ำลง -แสดงสุริยุปราคาและจันทรุปราคา	เป็นการตอบปัญหาของปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เห็นได้โดยทั่วไป ให้เกิดความเข้าใจ โดยที่มีความเกี่ยวข้องกับดวงดาวและอิทธิพลของดวงดาวเข้ามาในชีวิตประจำวัน
4.กำเนิดระบบสุริยะจักรวาล (THE BIRTH OF SOLSR SYSTEM)	-เป็นการแสดงเรื่องราวในระบบสุริยะ -ดวงอาทิตย์ -ดาวเคราะห์โบราณ -ดาวเคราะห์น้อย -ดาวหาง -ปรากฏการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้น	เพื่อให้เกิดความรู้ในระบบสุริยะ ตั้งแต่การก่อกำเนิด วิวัฒนาการของดวงดาว ความสัมพันธ์ของดาวแต่ละดวง องค์ประกอบและบรรยากาศของดาวนพเคราะห์ รวมทั้งให้เข้าใจ ในการเกิดปรากฏการณ์ต่าง ที่เกิดขึ้น
5.จากศูนย์กลางจักรวาลสู่ขอบเขตของแกแลคซี่	-เสนอความกว้างใหญ่ของจักรวาล -แกแลคซี่ของเรา	เพื่อให้เรียนรู้ถึงสิ่งที่อยู่ไกลออกไปว่ามีส่วนเกี่ยวข้องกับจักรวาลของเราอย่างไร มีการตั้งทฤษฎี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- แกลเลอรีต่างๆ</li> <li>- เนิบิวลา</li> <li>- โนวาและซูเปอร์โนวา</li> <li>- หลุมดำ</li> <li>- พัลซาร์</li> <li>- ควอซาร์</li> <li>- ดาวฤกษ์</li> <li>- กระจุกดาว</li> </ul>	ลักษณะใดบ้าง วิวัฒนาการเป็นอย่างไร เพื่อจะความเข้าใจที่ถูกต้อง
6. ห้องฟ้ากลางคืน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จักรวาล</li> <li>- กลุ่มดาวจักรราศี</li> <li>- ดาวฤกษ์</li> <li>- ดาวเหนือ</li> <li>- กลุ่มดาวเทพนิยายและเรื่องเล่าเกี่ยวกับดวงดาวของไทย</li> <li>- แผนที่ดาว ตำแหน่งของดวงดาวบนท้องฟ้า</li> </ul>	เพื่อให้ผู้ชมเกิดจินตนาการและมีความรู้เรื่องของกลุ่มดาวต่างๆ โดยนำเอานิยายมาเล่าเพื่อให้สนุกสนาน และเพื่อให้ทราบวิธีการดูดาวแบบเบื้องต้น
7. ชั้นที่ถอดอวกาศ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ชั้นที่ถอดก่อนยุคอวกาศ</li> <li>- ชั้นที่ถอดยุคอวกาศ</li> <li>- การสำรวจอวกาศ</li> <li>- กิจกรรมศรัทธาที่ค้นพบในอวกาศ</li> <li>- โครงการอวกาศในอนาคต</li> <li>- ดาวเทียมนำรู้</li> </ul>	เป็นการแสดงวิวัฒนาการความก้าวหน้าในการสำรวจอวกาศ การส่งจรวด ดาวเทียม และมนุษย์อวกาศลงเร็นลับที่ค้นพบในการสำรวจอวกาศ งานวิจัยของคนไทย เพื่อให้ผู้ชมเกิดจินตนาการและเป็นการเผยแพร่วิชาการของคนไทยเกี่ยวกับเทคโนโลยีด้านอวกาศ
8. มิติเร็นลับแห่งจักรวาล	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นปรากฏการณ์ที่ไม่สามารถอธิบายได้</li> <li>- สิ่งเร็นลับเกี่ยวกับงานบินในรูปแบบต่างๆ</li> <li>- มนุษย์ต่างดาว</li> </ul>	ในหัวข้อนี้จะแตกต่างจากหัวข้ออื่นๆ เป็นการให้ความรู้เชิงจินตนาการ ส่วนใหญ่เพื่อให้เกิดความตื่นเต้นเกิดความอยากรู้หาความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาของอวกาศ โดยเป็นการแทรกความรู้เข้าไป เพื่อให้ผู้ชมที่เป็นเด็กเกิดจินตนาการได้และได้รับความรู้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. ศิลปะกับอวกาศ	- เป็นเรื่องราวเพื่อฝันของมนุษย์เกี่ยวกับอวกาศในรูปแบบต่างๆ ซึ่งเป็นจินตนาการที่ช่วยผลักดันให้เป็นจริงได้ในอนาคต	เพื่อให้เกิดความประทับใจและมีความฝันร่วมไปกับท้องฟ้าและอวกาศก่อนจบนิทรรศการ
------------------	--	---

#### - ส่วนนิทรรศการชั่วคราว

เป็นนิทรรศการที่แสดงความเคลื่อนไหวในวงการดาราศาสตร์ โดยมีกิจกรรมต่างๆ ในช่วงเวลาสั้นๆ เพื่อเสนอข่าวสาร ความรู้ที่เพิ่มพูนให้กับผู้ที่สนใจ และเป็นการดึงดูดให้ผู้ชมมาใช้บริการหลายๆ ครั้ง และยังเป็นห้องที่แสดงผลงานของนักเรียน นักศึกษาและนักวิจัยของไทย ซึ่งมีผลงานด้านวิทยาศาสตร์ที่สมควรเผยแพร่สู่สาธารณชน

การจัดนิทรรศการชั่วคราวแบ่งออกเป็น

- การจัดเป็นประจำ คือการแสดงผลงานที่สำคัญประจำฤดูกาลต่างๆ เป็นหลักซึ่งจะมีการจัดแสดงเป็นประจำทุกปี ได้แก่ การจัดกิจกรรมดูดาวดูดุนาว สัปดาห์วิทยาศาสตร์ประจำปี ราศีครบรอบการเกิดเหตุการณ์สำคัญ

- การจัดประกอบ คือ การแสดงในช่วงที่เกิดเหตุการณ์สำคัญเกิดขึ้น หรือมีข่าวต้องการเผยแพร่ เช่น การเกิดดาวชนดาวพฤหัสบดี การเกิดฝนดาวตก ฯลฯ

#### 2.3 ส่วนแสดงปรากฏการณ์ท้องฟ้า (PLANETARIUM THEATER)

เป็นส่วนที่แสดงปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้น ภายในโดมรูปครึ่งวงกลมขนาดใหญ่มีฉากแทนท้องฟ้าโดยจะใช้เครื่องฉายฉายแสงปรากฏ เป็นดวงดาวในท้องฟ้าจริงประกอบคำบรรยายเพื่อเป็นการให้ความรู้เกี่ยวกับดาราศาสตร์และอวกาศโดยนำเสนอเทคโนโลยีใหม่ๆ ทำให้ผู้ชมได้รับความเพลิดเพลินพร้อมทั้งความรู้

- SEAT ที่นั่งของผู้ชม เนื่องจากผู้ชมจะต้องชมภาพที่กว้างกว่าโรงหนังทั่วไป ดังนั้นเก้าอี้จึงต้องมีความพิเศษแตกต่างจากแบบทั่วไป ซึ่งผู้ชมจะชมโดยการแหงนคอมองขึ้นไปทำให้เกิดอาการล้าที่คอทางได้ จึงมีการออกแบบให้เก้าอี้ที่นั่งชมมีลักษณะเอกเซนก (RECLINING)

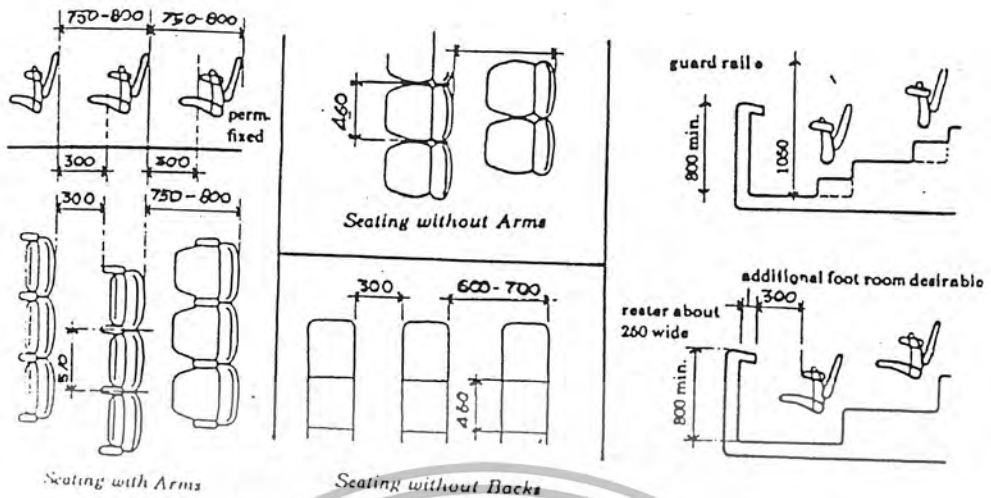
##### ลักษณะของที่นั่ง

##### 1. แบบหันหน้าเป็นทางเดียวเป็นอัมเจอร์รี่

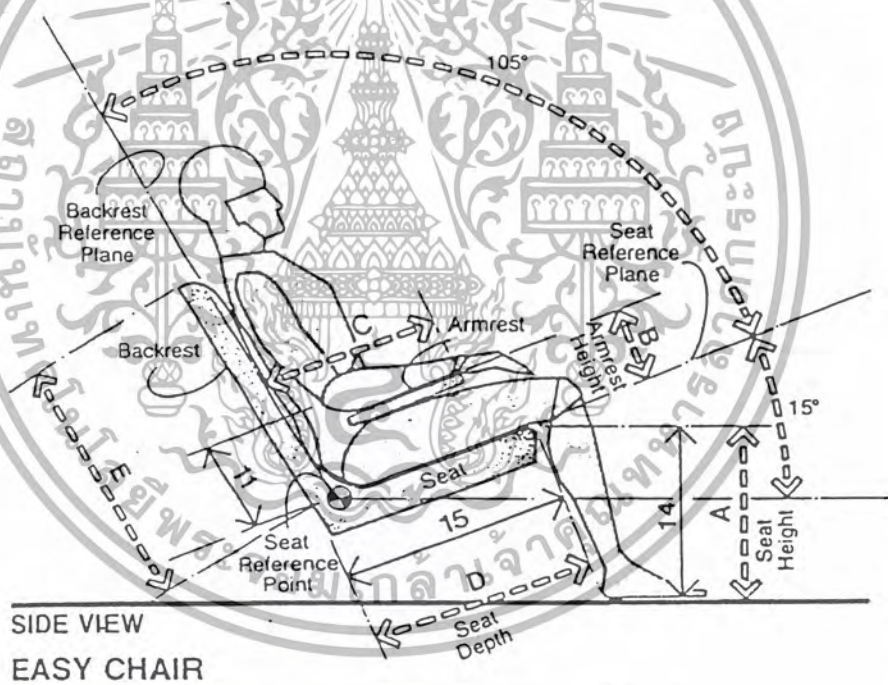
- เก้าอี้ส่วนด้านหน้าจะเอียงปรับมุมได้ 45 องศา
- เก้าอี้ส่วนกลางจะเอียงปรับมุมได้ 30 องศา
- เก้าอี้ส่วนด้านหลังจะเอียงปรับมุมได้ 20 องศา

##### 2. แบบหันหน้าเข้าสู่เครื่องฉายหรือหันทางเดียวแบบไม่จัดเป็นอัมเจอร์รี่เก้าอี้ทั้งหมดจะเอียงปรับมุม 45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 ภาพแสดงระยะและขนาดของเก้าอี้ในโรงแสดงปรากฏการณ์



DIAMENSION	in.	cm.
A	16-17	40.6-43.2
B	8.5-9	21.6-22.9
C	10-12	25.4-30.5
D	16.5-17.5	41.9-44.5
E	18-24	45.7-61.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

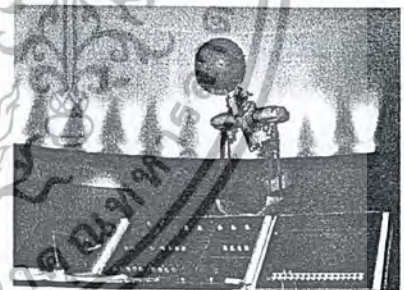
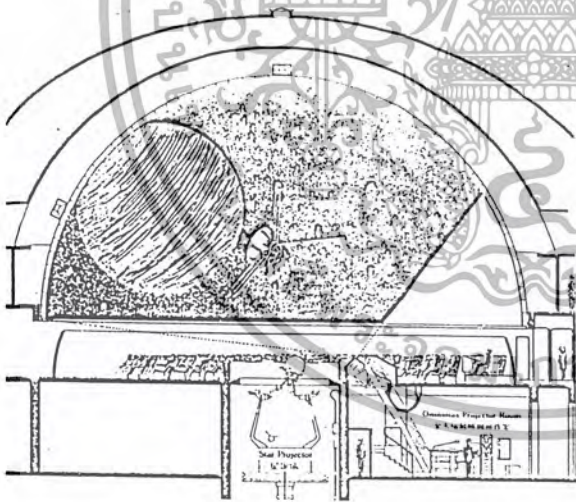
การจัดที่นั่งของโรงแสดงท้องฟ้าจำลอง

1. การจัดแบบวงกลม ( Circle type ) เป็นการจัดที่นั่งเป็นวงกลมรอบเครื่องฉาย การจัดที่นั่งท้องฟ้าจำลองรุ่นเก่า ซึ่งสามารถจุผู้ชมได้จำนวนมาก การจัดแบบนี้จะชมได้ด้านเดียวและเครื่องฉายอาจก่อปัญหาหารบั้งสายตาของผู้ชมได้

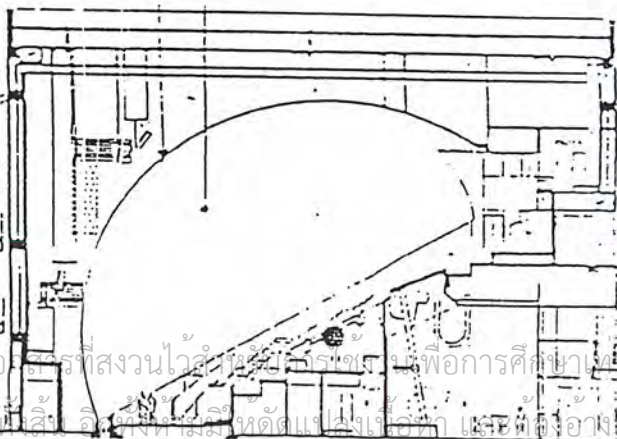
2. การจัดแบบหันทางเดียว ( One-way type ) ลักษณะคล้ายโรงภาพยนตร์ สามารถจุผู้ชมได้น้อยกว่าแต่จะสอดคล้องกับเครื่องฉาย และสามารถดัดแปลงไปใช้งานอย่างอื่นได้แก่ การบรรยาย การแสดงละคร และยังสามารถใช้เครื่องฉายประเภทอื่นๆ มาใช้ร่วมกันได้ เช่น OMNIMAX PROJECTOR และ IMAX PROJECTOR SATROVISION ซึ่งหนังที่มาฉายจะเป็นเรื่องเกี่ยวกับวิชาดาราศาสตร์ที่ให้ความเพลิดเพลิน เช่น “ LOST ANIMALS ” เป็นเรื่องการสูญพันธุ์ของไดโนเสาร์ที่เกิดจากดาวหางมาชนโลก

จากการพิจารณาการจัดที่นั่งทั้ง 2 แบบ สำหรับโครงการนี้เลือกใช้แบบที่ 2 เนื่องจากมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับการพัฒนาในระบบเครื่องฉายต่อไปในอนาคต และมีการจัดที่นั่งจะเกิดความสบายในการชมและทัศนวิสัยต่างๆ

ภาพที่ร.1.1 ภาพแสดงความแตกต่างระหว่างการจัดที่นั่งของโรงแสดงท้องฟ้า



- รูปภาพการจัดที่นั่งแบบทางราบ



- รูปภาพการจัดที่นั่งแบบอัตรจรย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น และสงวนลิขสิทธิ์ไว้แก่ผู้จัดทำ และที่สงวนอ้างถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

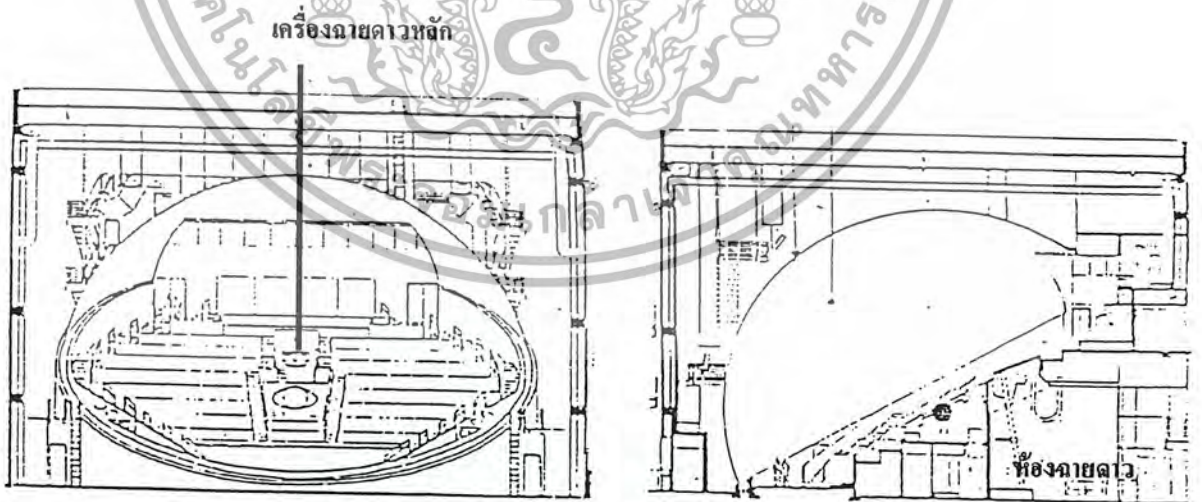
- Theater Illumination ระบบแสงสว่างในโรงแสดงท้องฟ้าจำลองแบ่งได้ 3 ชนิด คือ แสงสว่างทั่วไป เพื่อทำความสะอาดและบำรุงรักษา แสงสว่างที่ใช้บอกทางเข้าและทางออก และ Space Light ซึ่งเป็นแสงที่อยู่โดยรอบโดมเป็นวงกลม ประกอบด้วยแสงสีแดง สีเขียว สีฟ้า สีขาว เพื่อใช้เป็นเทคนิคพิเศษประกอบการฉาย

ภายในโรงแสดงท้องฟ้าจำลองยังต้องการความมืดสนิท ดังนั้นการติดตั้งสัญญาณทางออกฉุกเฉินและไฟวิ่งจะติดตั้งไว้ที่พื้น โดยปกติจะดับในขณะที่ทำการฉายเพราะไฟหรี่ๆ พวกนี้จะทำให้ปรากฏภาพคนเป็นเงามืดในขณะที่ทำการฉาย แต่อย่างไรก็ตามระบบไฟจะถูกออกแบบให้ติดได้ในขณะเกิดเหตุฉุกเฉิน

ส่วนที่เชื่อมต่อกับตัวท้องฟ้าจำลองมักจะออกแบบเป็นส่วน Transit Zone เพื่อที่จะให้ผู้ชมพักคอยก่อนเริ่มการฉาย โดยจะออกแบบให้มีความสลัวลักษณะไฟหรี่ เพื่อให้ผู้ที่จะมาเข้าชมปรับสายตาให้เคยชินกับความมืดและตื่นตัวในการเข้าชม

- Planetarium Projector เครื่องฉายหลักจะถูกติดตั้งไว้กลางโดม เครื่องฉายดาวจะติดตั้งไว้บริเวณด้านหน้า ซึ่งเครื่องฉายดาวในแต่ละรุ่นที่ออกมาจะมีสมรรถนะต่างกันดังตามแต่ละรุ่น

การดูแลรักษาเครื่องฉายดาว เครื่องฉายดาวเป็นอุปกรณ์ที่มีเลนส์อยู่เป็นจำนวนมาก สิ่งสำคัญคือการป้องกันที่จะไม่ให้เกิดการขึ้นราที่หน้าเลนส์ ส่วนหลอดไฟหรืออุปกรณ์อื่นถ้าชำรุดเสียหายยังสามารถจัดหาซ่อมแซมได้ สำหรับประเทศไทยที่มีอากาศร้อนชื้น ควรทำห้องฉายดาวให้กันความชื้นได้ดี เพราะการแสดงผลมีการปรับอากาศให้อากาศแตกต่างกัน จึงควรมีห้องเก็บเครื่องฉายดาวเพื่อรักษาอุณหภูมิและป้องกันความชื้น และก่อนที่จะนำมาใช้จะต้องปรับอุณหภูมิให้เท่ากันเสียก่อน



ภาพที่ร.1.2 ภาพแสดงตำแหน่งห้องเครื่องฉายดาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### หลักการดำเนินงานของท้องฟ้าจำลอง

โคมที่ทำหน้าที่เป็นฉากรับภาพจะเป็นลักษณะครึ่งวงกลม โดยมีเครื่องฉายอยู่ตรงกลาง ฉายขึ้นเป็นแนวตั้งฉากซึ่งจะมีแนวขอบผนังด้านข้างโดยรอบความสูงที่ใช้ด้านต่ำสุดไม่น้อยกว่า 2.10 เมตร โคมจะไม่เอียงไปทางใดทางหนึ่ง ที่นั่งจะจัดอยู่โดยรอบเครื่องฉายดาว เมื่อเครื่องฉายดาวนี้เลิกใช้ ก็สามารถเก็บโดยเลื่อนลงสู่ห้องใต้ดินอยู่ที่ฐานของเครื่องฉายดาว ควบคุมด้วยระบบไฮโดรริก มีการพัฒนาศักยภาพเรื่อยมาจนมีเครื่อง OMINIMAX PROJECTOR ผลิตขึ้นเพื่อใช้ประกอบในท้องฟ้าจำลอง โดยมีการสั่งซื้อจากต่างประเทศ ซึ่งสามารถแก้ปัญหาเรื่องการบังมุมมองซึ่งมีปัญหาในอดีตและมีมุมมองการฉายที่กว้างขึ้นสามารถทำการฉายภาพยนตร์และภาพนิ่งไปพร้อมกันได้

เครื่องฉายดาวของ SPITZ แต่เดิมเครื่องฉายดาวชนิดนี้มีความคล้ายคลึงกับของบริษัท CARL ZESIS ซึ่งมีการพัฒนาในระบบกล้องจุลทรรศน์และเครื่องฉายดาว โดยสามารถแก้ไขปัญหาในเรื่องเครื่องฉายดาว ซึ่งทางท้องฟ้าจำลองได้ทำการสั่งซื้อเครื่องฉายดาว (STAR BALL) ของ CARL ZESIS

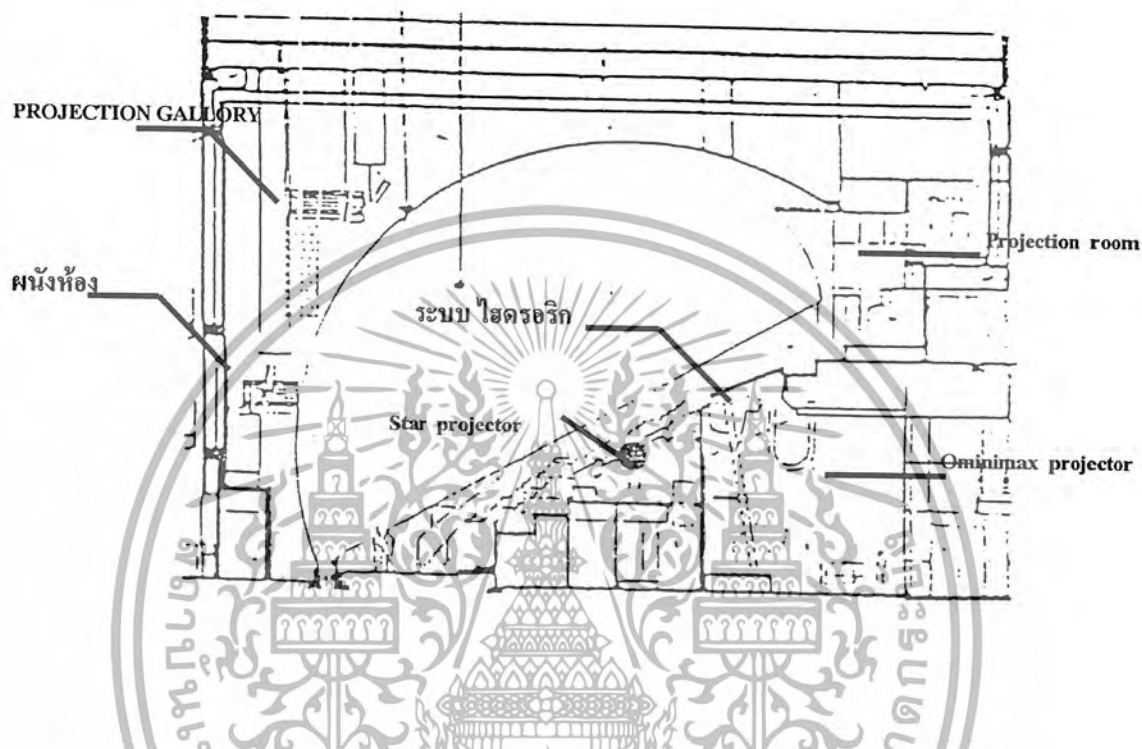
การออกแบบ TILTED – DOME มีส่วนของ CINERAMA-TYPE 70 มิลลิเมตร โดยเครื่องฉายดาวจะมีลักษณะที่ต่ำกว่าห้องเก็บเครื่อง OMINIMAX ซึ่งมีเลนส์ตาปลา โดยการฉายจากเครื่อง OMINIMAX จะครอบคลุมการฉายถึง 80% ซึ่งมีศักยภาพมากกว่าเครื่องฉาย IMAX PROJECTOR แบบเก่า โดยตรงกลางจะเป็นเครื่องฉายดาวฉายภาพดาวซ้อนทับภาพที่ฉายเป็น background โดยมีการเคลื่อนที่สัมพันธ์ไปกับภาพยนตร์ โดยจะมีการบังคับมุมมองอยู่ที่ CONTROL ROOM



ภาพที่ 5.1.3 ภาพโครงการท้องฟ้าจำลองที่แห่งใหม่ที่รังสิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การวิเคราะห์โรงแสดงท้องฟ้าจำลอง



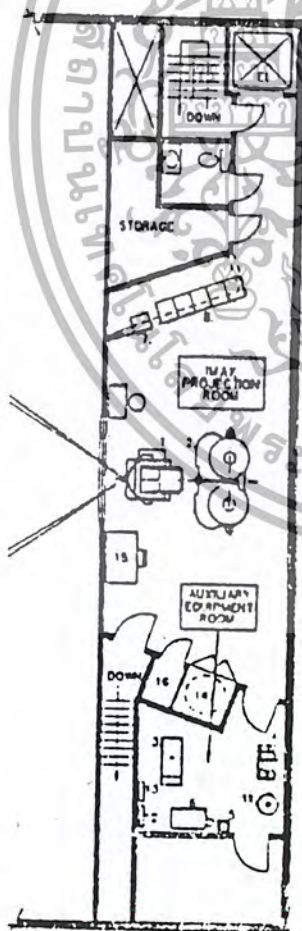
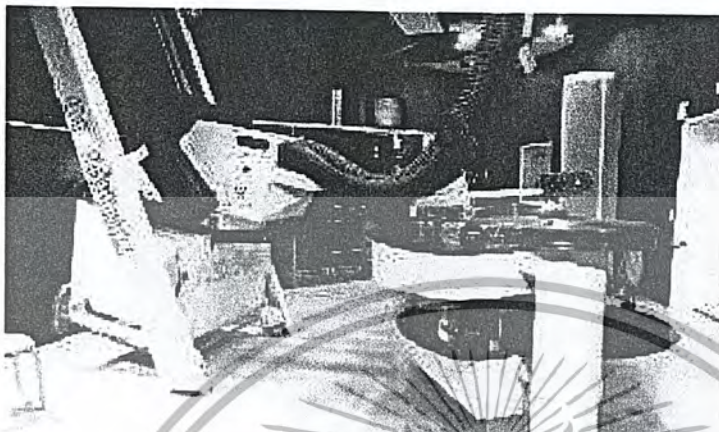
- PROJECTION GALLERY เป็นช่องว่างโคจรรอบจอของขอบท้องฟ้าจำลองใช้เป็นประโยชน์ในการสร้างเทคนิคต่างๆ ใช้ในท้องฟ้าจำลองใหม่ที่ถูกสร้างขึ้น เช่น ติดตั้งเครื่องฉายแสงเลเซอร์ เครื่องฉายสไลด์หรือภาพนิ่ง ประกอบการแสดง และดวงไฟต่างๆ ประกอบติดตั้งระบบเสียงและลำโพงยังสามารถใช้ประโยชน์ในการระบายอากาศและทำความเย็นให้แก่โรงแสดงท้องฟ้าจำลอง

- ผนังห้อง ผนังห้องเป็นผนังสองชั้นระหว่างผนังท้องฟ้าจำลอง ผนังสองชั้นนี้มีประโยชน์คือเป็นส่วนป้องกันเสียงจากภายนอกโดยบุด้วยวัสดุเก็บเสียง และเป็นส่วนใช้เดินงานระบบไฟฟ้าพื้นผิวผนังส่วนในควรเป็นผนังไม้ เพื่อเป็นการตกแต่งและเป็นผลทางด้านเสียง

- OMNIMAX PROJECTOR เป็นเครื่องฉายภาพยนตร์แบบใหม่ที่ผลิตมาเพื่อใช้ในท้องฟ้าจำลอง เครื่องสามารถฉายภาพยนตร์ได้เป็นมุมถึง 110 องศา โดยใช้ฟิล์มขนาด 70 มิลลิเมตร ควบคุมด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ สามารถควบคุมการฉายได้จากห้องควบคุมเครื่องนี้จะติดตั้งอยู่ที่ชั้นล่างของตัวท้องฟ้าจำลองเป็นส่วนใต้ดิน อยู่ใกล้กับห้องเก็บเครื่องฉายดาวโดยการควบคุมการยกขึ้นลงด้วยระบบไฮดรอลิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนห้องเครื่องฉายภาพยนตร์



**BASIC IMAX SYSTEM PACKAGE**

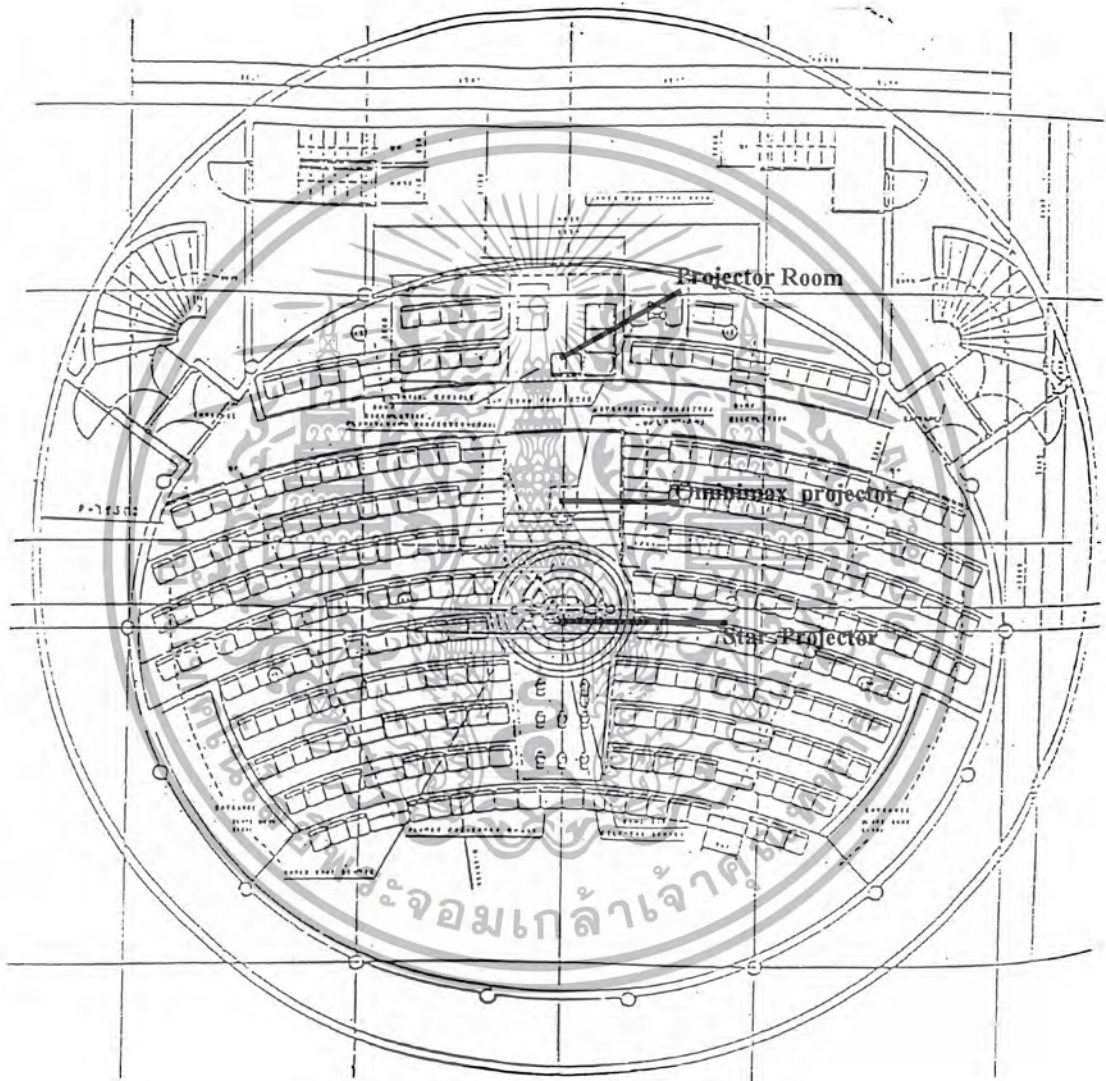
**Included**

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 Include**

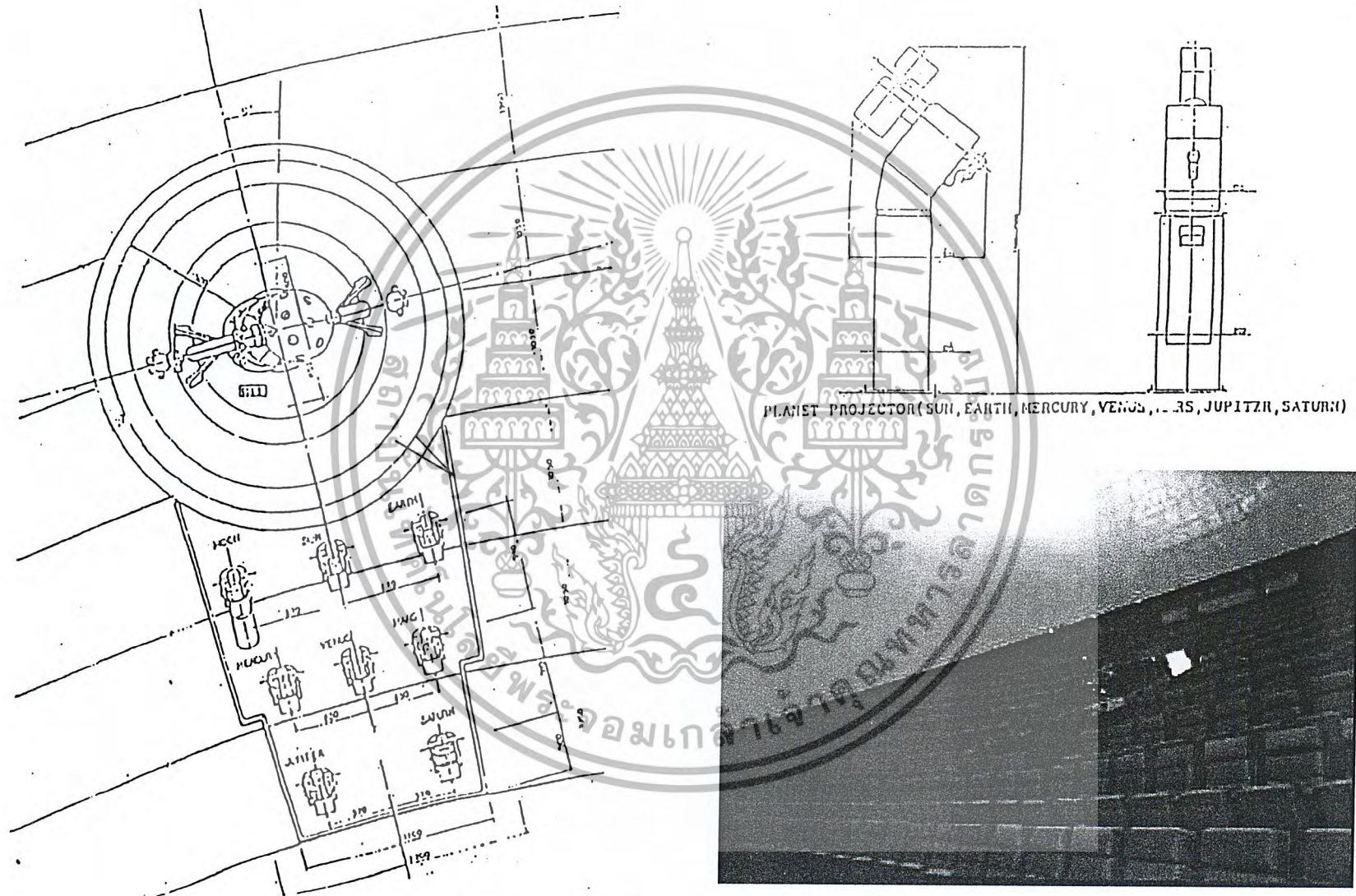
11. AirReceiver
12. Power Panel
13. Power Panel (sound system)
14. Reel Storage Unit
15. Operator's Desk and Chair
16. Storage Cabinet

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

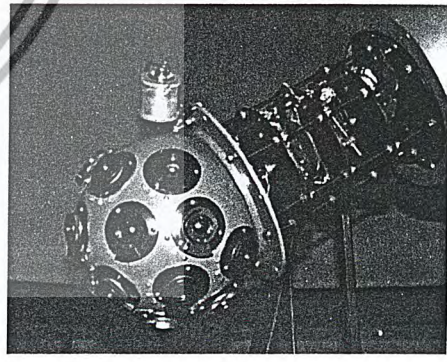
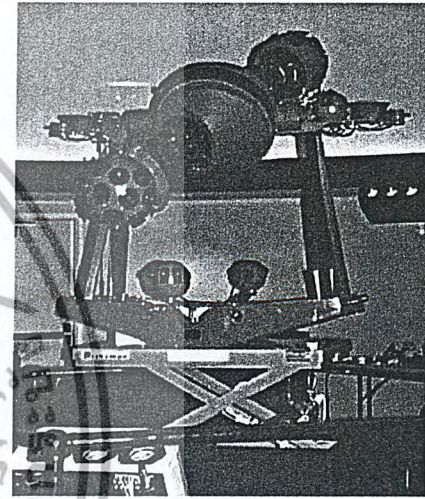
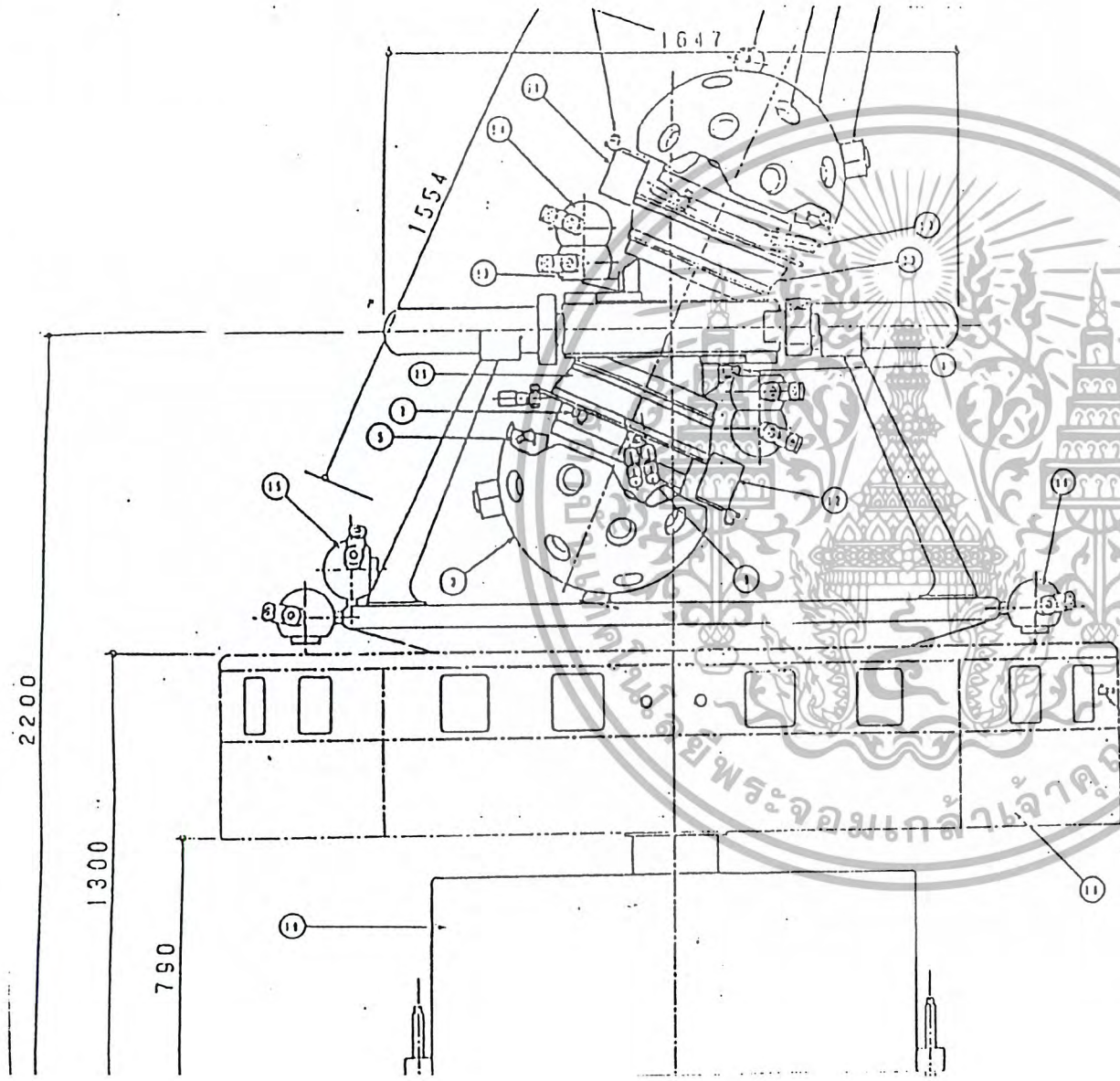


ภาพที่ 5.1.4 ภาพแสดงตัวอย่างการจัดที่นั่งแบบหันหน้าเข้าหาจอฉาย

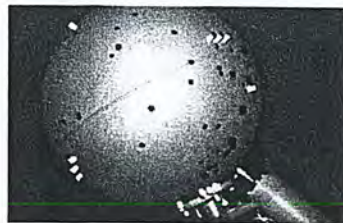
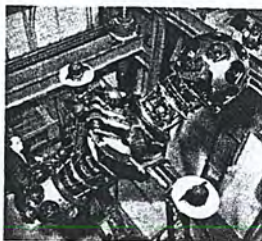
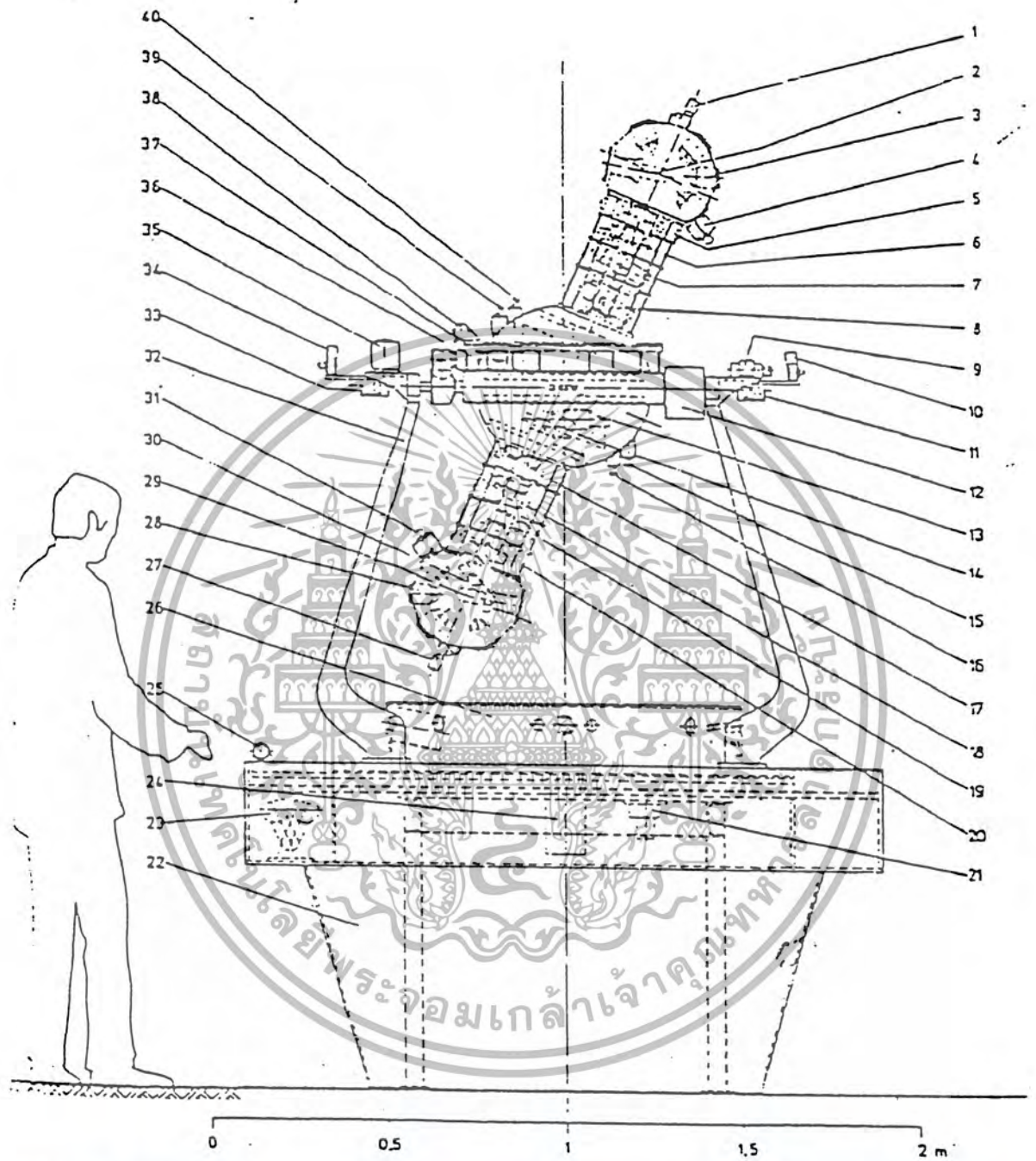
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.1.5 ภาพแสดงตัวอย่าง เครื่องฉายดาวและเครื่องฉายดาวเคราะห์



ภาพที่ 5.1.6 ภาพแสดงเครื่องฉายดาว

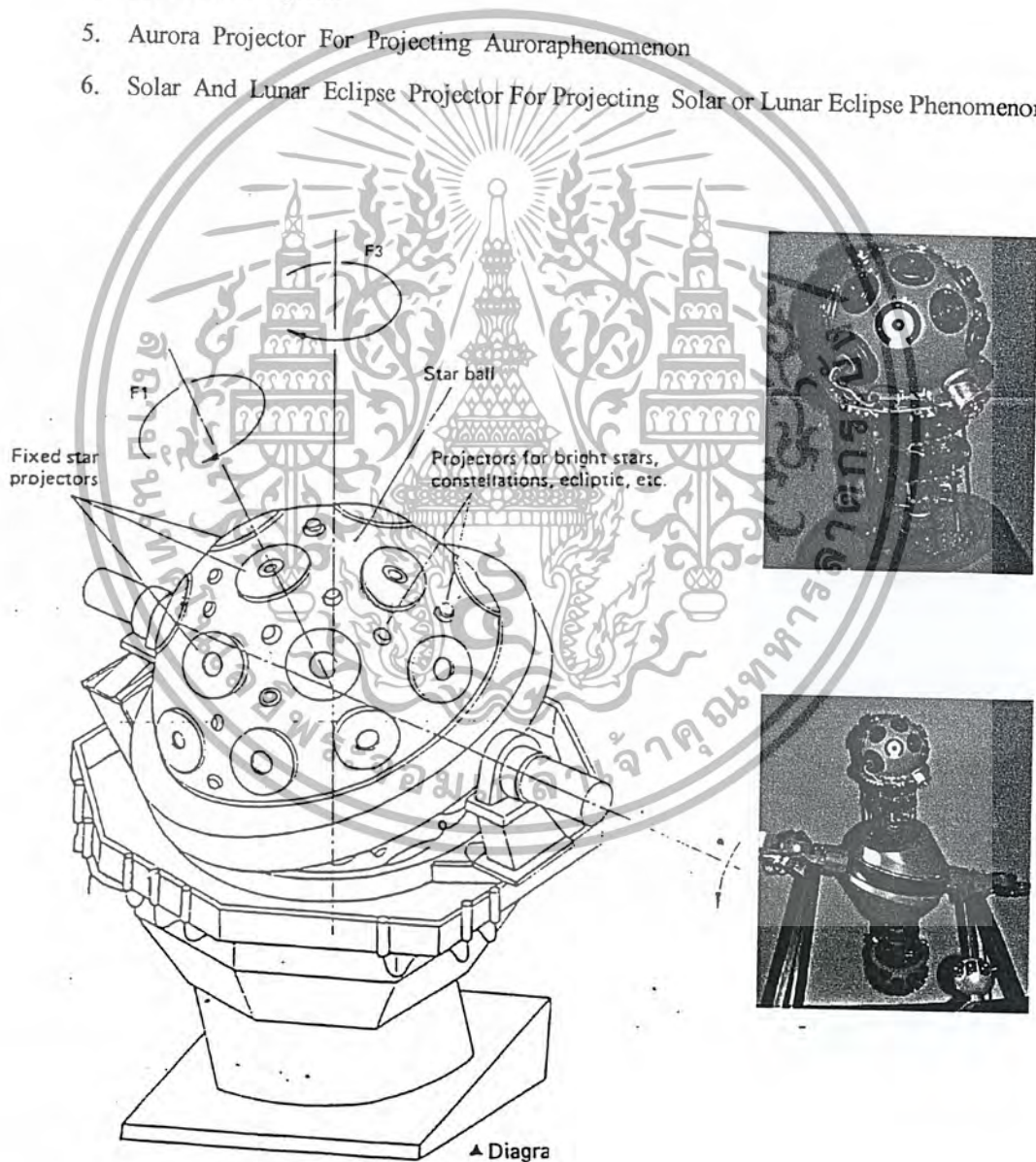


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ **ภาพที่ 5.1.7 เครื่องฉายดาวของ CARL ZEISS** ตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Special Effect Projector โดยเครื่องฉายดาวหลักจะฉายเกี่ยวกับดวงดาวและโลกและกลุ่มดาวต่างๆ เครื่องมือสร้างเทคนิคพิเศษนี้จะเป็นการฉายประกอบเพื่อให้เกิดความสมจริงในการแสดงมากขึ้น โดยจะติดตั้งไว้รอบๆ โคม

เครื่องมือสร้างเทคนิคพิเศษในท้องฟ้าจำลอง

1. Skyline Panorama Projector
2. Comet Projector
3. Cloud Projector
4. Horizontal Projector
5. Aurora Projector For Projecting Auroraphenomenon
6. Solar And Lunar Eclipse Projector For Projecting Solar or Lunar Eclipse Phenomenon



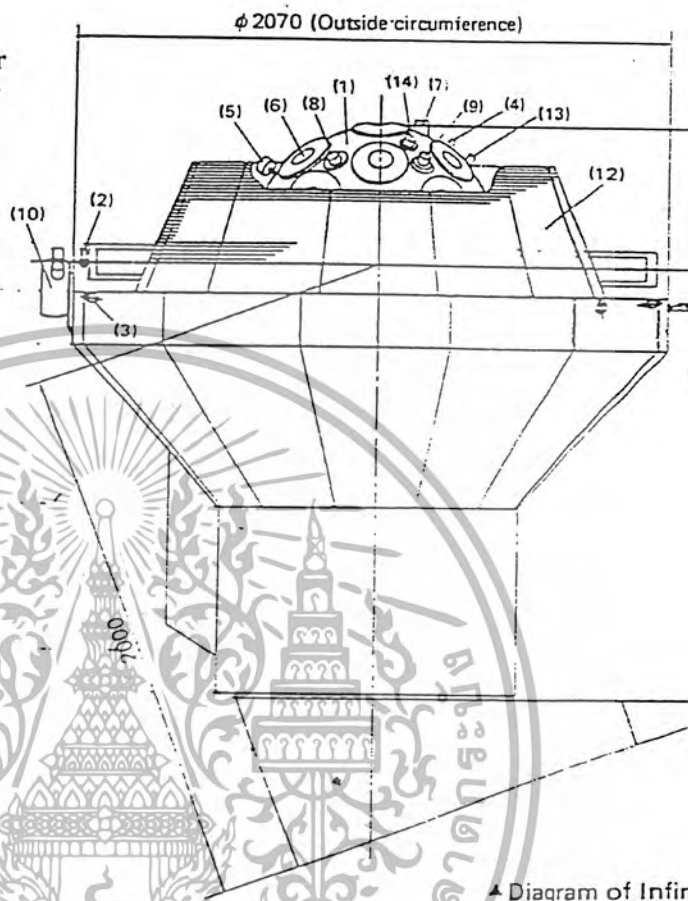
### Diagram of fixed star projector

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**Names and Parts of Fixed Star Projector**

- 1.Fixed Star ball
- 2.Polar projector
- 3.Zienith projector
- 4.Ecliptic projector
- 5.Milky way projector
- 6.Fixed star projector
- 7.Equator projector
- 8.Constellation projector
- 9.Bright star projector
- 10.Meridian projector
- 11.Pointer projector
- 12.Shutter for fixed star
- 13.Variable star projector
- 14.Precession circle projector

Total weight 1,600 kg.



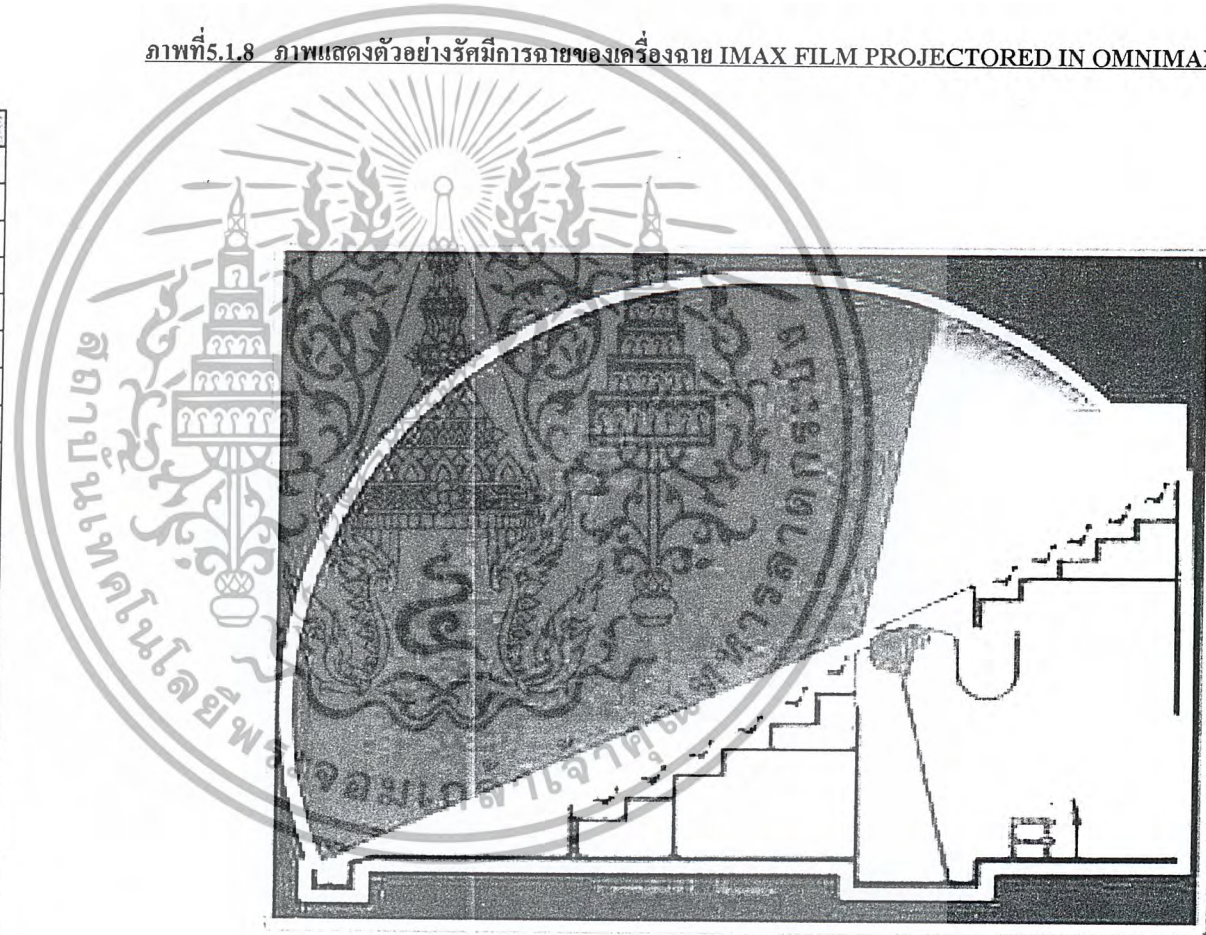
ภาพเครื่องฉายดาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Lobby Space = 500-100 sqft plus number of seat x5 -10 sqft /  
45-90 sqmeter plus number of seats x5-10 sqmeter

Seating	Sq feet	Sq meter
200	1500-3000	139-279
300	2000-4000	186-372
400	2500-6000	232-465
500	3000-7000	279-557
600	3500-7000	325-650
700	4000-8000	372-743
800	4500-9000	418-836
900	5000-10000	465-929
1000	5500-11000	511-1022
1500	8000-16000	743-1456
Fixed Requirement		
Reception Area	80-455	7-42
Box Office	150-400	14-37
Ticketing	30-280	3-26
Sales Office	150-400	14-37
Manager 's Office	150-300	14-28
Storage	150-500	14-46
Gift shop	1000-1400	92-130
Shop Storage	150-300	14-28
Rest Room	400-775	37-72
Lounge	250-625	23-58
Fire exit stair	500-960	46-81
Wall & Halls	1500-2875	140-175

ภาพที่ 5.1.8 ภาพแสดงตัวอย่างรัศมีการฉายของเครื่องฉาย IMAX FILM PROJECTORED IN OMNIMAX

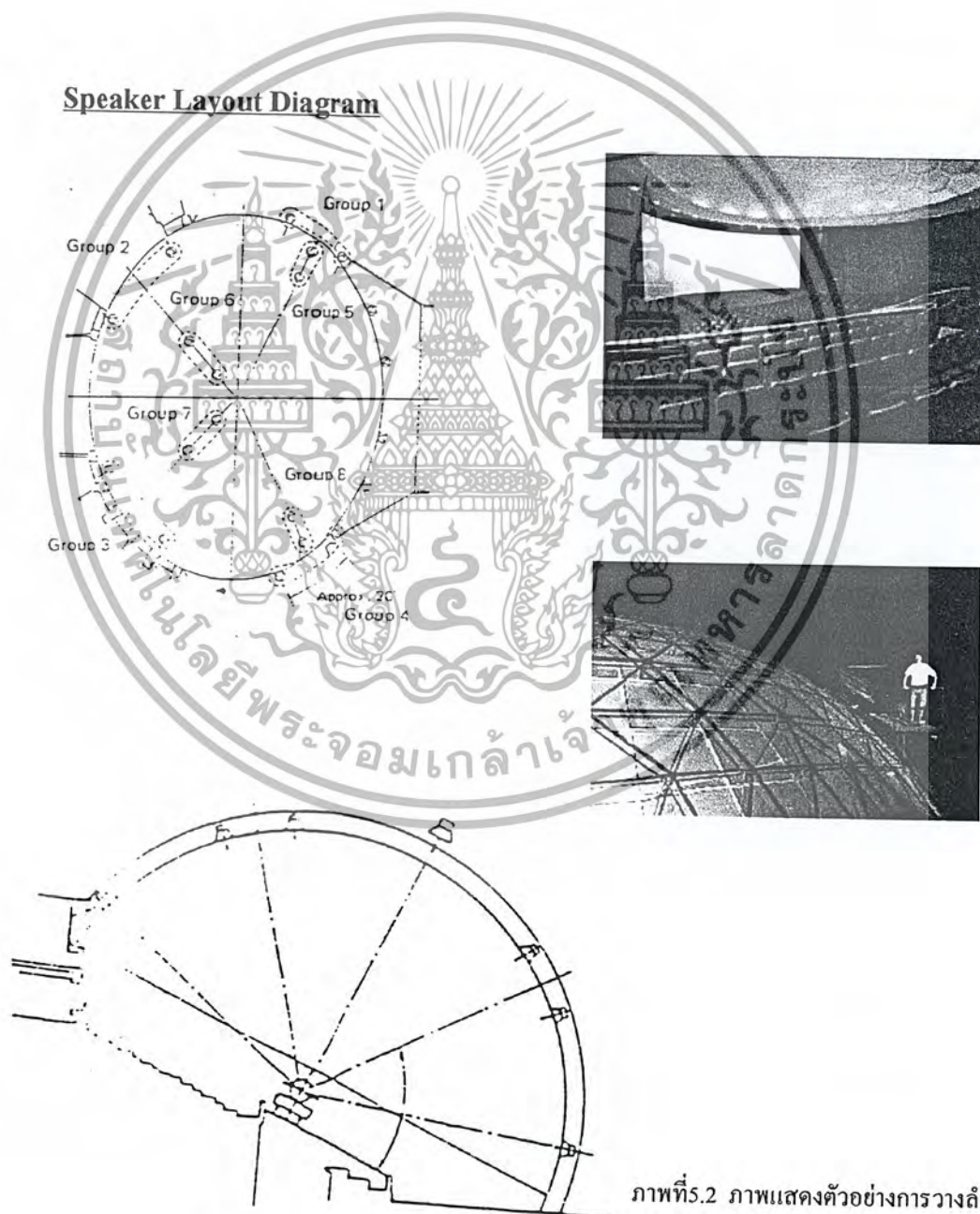


Sound System and Control เสียงประกอบการแสดงในท้องฟ้าจำลองเป็นเสียงเพลง การบรรยายและเสียงประกอบพิเศษต่างๆ ทั้งหมดมาจากแผงควบคุม โดยผ่านเครื่องขยายเสียงคุณภาพสูงมาทางลำโพงที่ซ่อนอยู่โดยผ่านทางรูพรุน

แผงควบคุม จะอยู่ด้านหลังและมีห้องควบคุมอยู่ด้านหลังอีกที โดยแยกเป็น

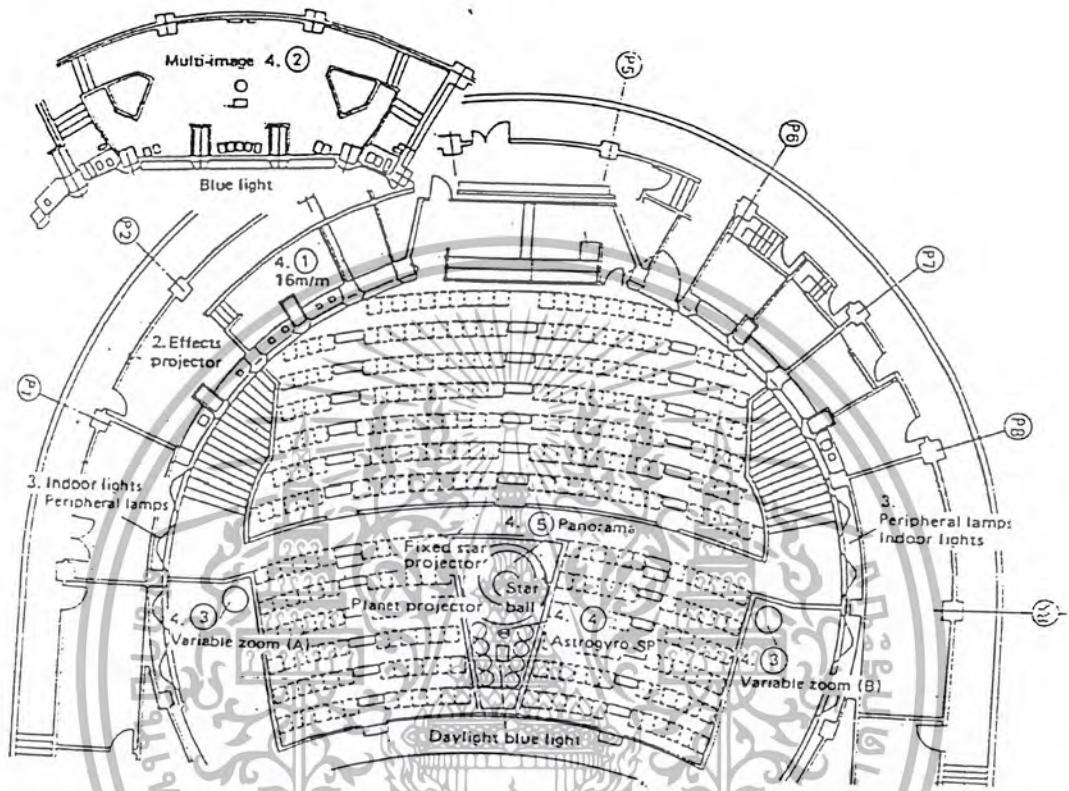
- ส่วนควบคุมเสียง
- ส่วนควบคุมแสง
- ส่วนบรรยาย

### Speaker Layout Diagram



ภาพที่ 5.2 ภาพแสดงตัวอย่างการวางลำโพง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

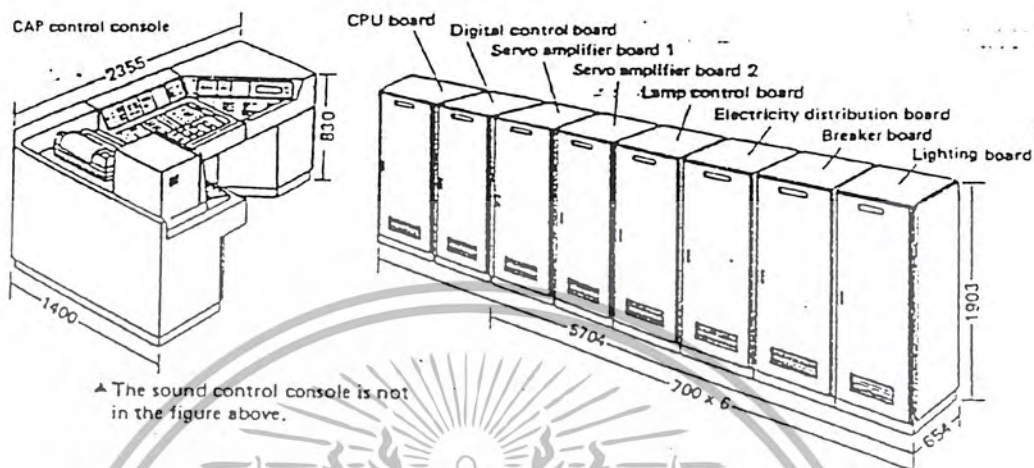


ภาพที่ร.2.1 ตัวอย่างการวางตำแหน่งลำโพง (Tsukuba EXPO



ภาพที่ร.2.2 ภาพแสดงตำแหน่งStar ball และห้องฉาย OMNIMAX

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



▲ The sound control console is not in the figure above.

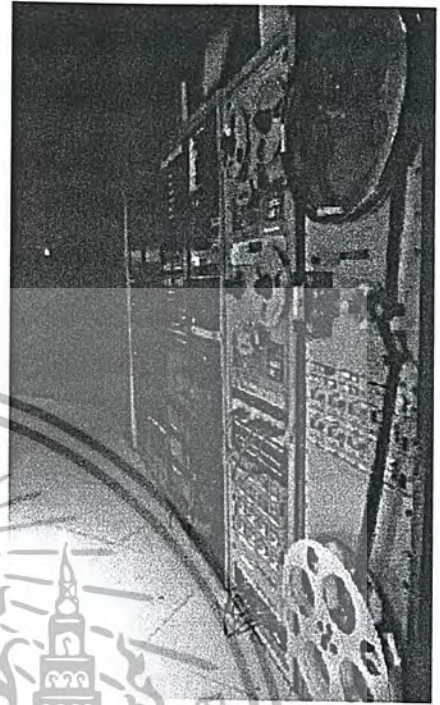
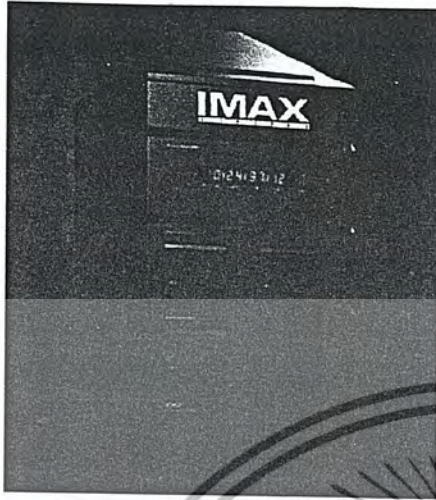
ภาพที่ 5.2.3 ภาพแสดง SOUND CONTROL CONSOLE และตู้ควบคุม

CAP Controller Weight	Kg.
Console	500
CPU board	300
Digital control board	220
Servo amplifier board 1	250
Servo amplifier board 2	450
Lamp control board	450
Electricity distributor board	520
Breaker board	230
Lighting board	250

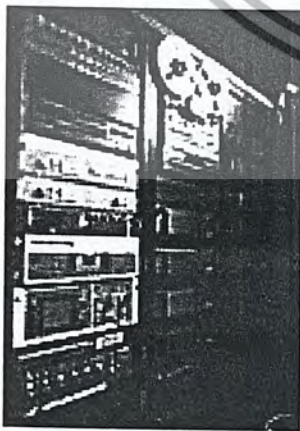
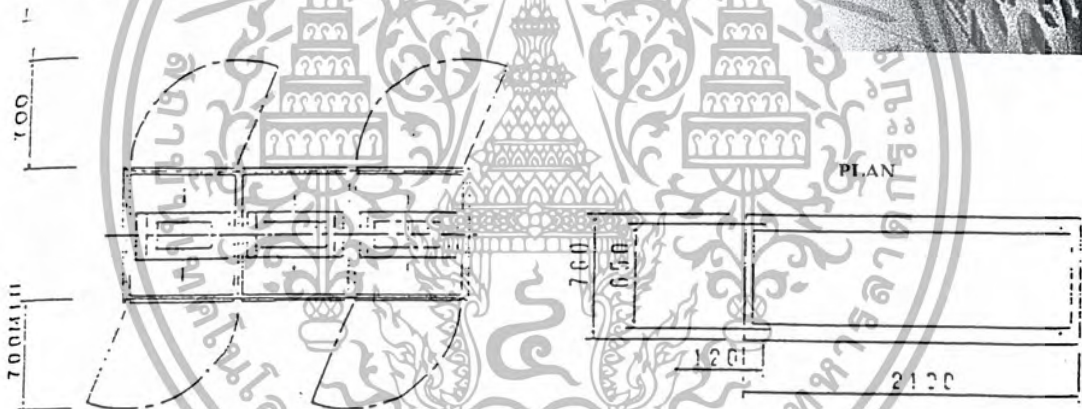


ภาพที่ 5.2.4 ภาพตัวอย่าง SOUND CONTROL CONSOLE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



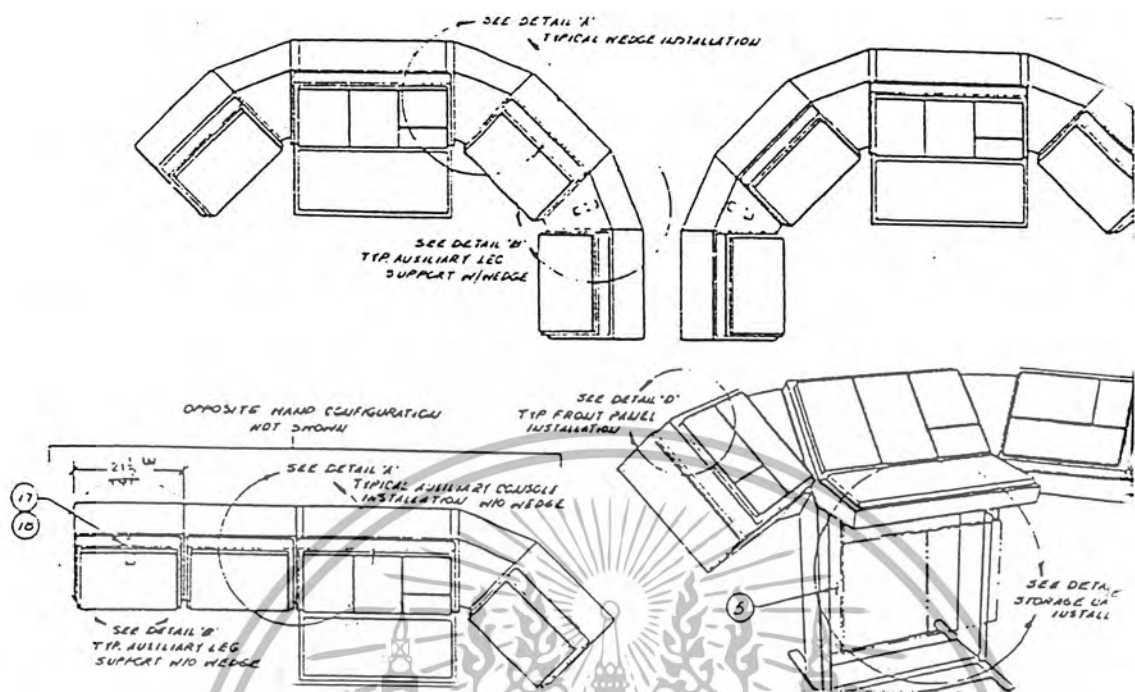
ภาพที่ 5.2.5 ภาพแสดงตัวอย่างเครื่องควบคุมเสียงภายในโรงภาพยนตร์



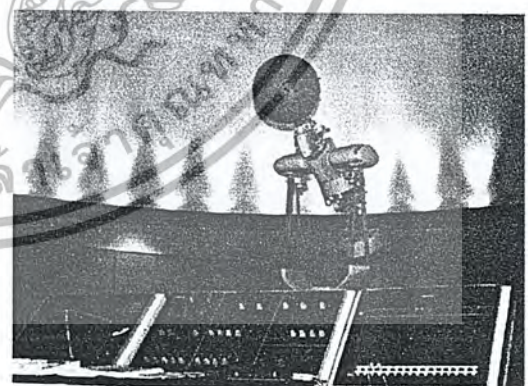
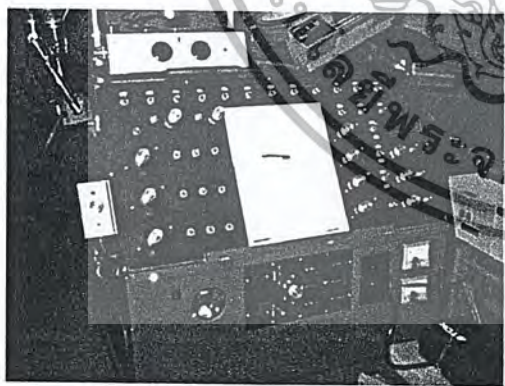
SIDE ELEVATION



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.6 ภาพตัวอย่างเคาเตอร์แผงควบคุม



ภาพที่ 2.7 ภาพแสดงแผงควบคุมเครื่องฉายและเสียงภายในโรงภาพยนตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4 ส่วนห้องสมุด (LIBRARY)

ส่วนห้องสมุดนับว่าเป็นองค์ประกอบที่จำเป็นในการค้นคว้าหาความรู้ การให้ข่าวสารทางด้านเทคโนโลยีสมัยใหม่และข้อมูลงานวิจัยต่างๆ ตลอดจนเป็นที่เก็บรวบรวมข้อมูลทางด้านนี้เพื่อให้ผู้ที่มีความสนใจและต้องการหาความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีด้านอวกาศและเป็นแหล่งค้นคว้าข้อมูลของนักวิชาการ โดยที่การจัดวางตำแหน่งของห้องสมุดต้องทำให้เกิดความสะดวกต่อผู้ใช้ทั้งเจ้าหน้าที่ในโครงการและผู้เข้าชมโครงการในการเข้าออก ตลอดจนมีการจัดวางตำแหน่งการค้นหาข้อมูลได้ง่าย

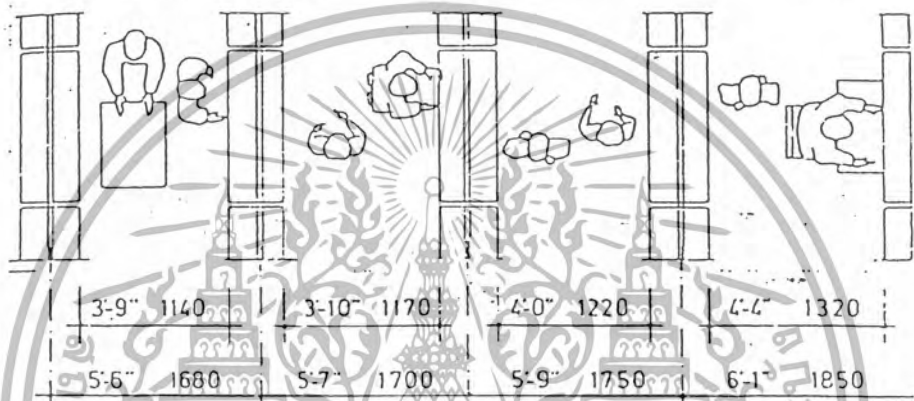
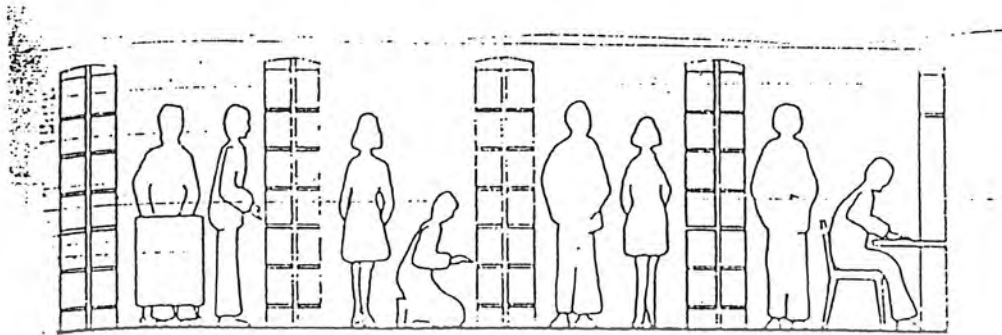
ข้อคำนึงการออกแบบห้องสมุด

1. การให้แสงอย่างสม่ำเสมอ
2. การควบคุมอุณหภูมิเพื่อรักษาหนังสือ
3. สามารถควบคุมผู้ที่เข้ามาใช้ได้อย่างทั่วถึง
4. ต้องอยู่ในตำแหน่งที่ไม่มีเสียงรบกวนจากภายนอก
5. ต้องคำนึงถึงการขยายตัวในอนาคตที่จำเป็นต้องมีหนังสือเพิ่มมา

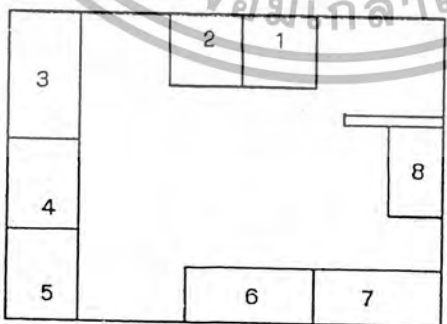
ส่วนประกอบของห้องสมุด

- ที่ทำงานบรรณารักษ์
- บริเวณอ่านหนังสือ
- บริเวณรับจ่ายหนังสือ
- บริเวณชั้นวางหนังสือ
- บริเวณหนังสืออ้างอิง
- บริเวณถ่ายเอกสาร
- ส่วนซ่อมแซมหนังสือ
- ส่วนติดข่าวสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.3 ภาพแสดงระยะห่างระหว่างชั้นวางหนังสือ



พื้นที่ 14,000 ตร.ม./หน่วย  
(3.50 ม. \* 4.00 ม.)

1. โต๊ะตรวจ เช็คทำรายการ
2. โต๊ะทำบัตรรายการหมวดหมู่
3. หนังสือซ่อมเสร็จแล้ว
4. โต๊ะซ่อมหนังสือ
5. เย็บเล่ม
6. ทำปก
7. ตัดขอบ
8. ตู้เก็บหนังสือที่ต้องซ่อม

ภาพที่ 5.3.1 ภาพแสดงตัวอย่างห้องซ่อมแซมหนังสือของเจ้าหน้าที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบุคลากรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5 ส่วนหอดูดาว (OBSERVATORY)

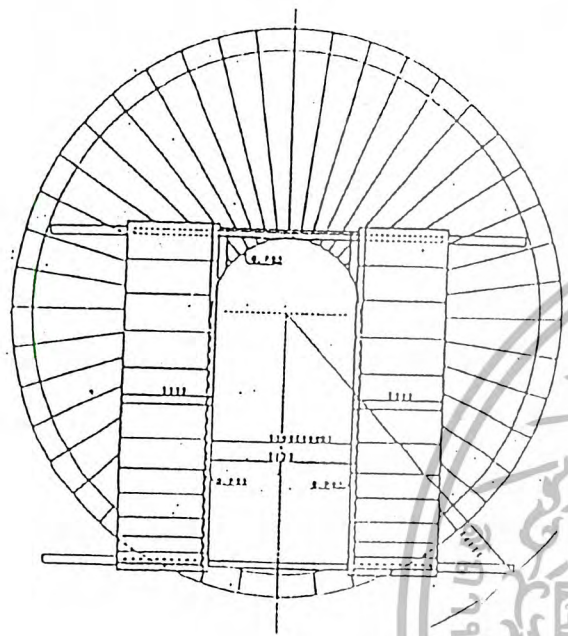
หอดูดาวเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่มีความจำเป็นในการศึกษาวิชาดาราศาสตร์เพราะการหาข้อมูลจริงได้มาจากการสังเกตการณ์ เพื่อทำการบันทึก ทดลองในสมมติต่างๆ และยังสามารถให้ผู้เข้าโครงการเข้าชมได้ นอกจากนี้ยังสามารถบันทึกภาพผ่านกล้องโทรทรรศน์เพื่อทำการศึกษาก็ได้ด้วย

ลักษณะของหอดูดาวเป็นหอนี้มีความสูงประมาณ 15-20 เมตร มียอดเป็น โคมสูงหมุนเปิดปิดได้ โดยการเปิด-ปิดส่วน โคมด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้า ตัวโคมทำด้วยคอนกรีตหรือโลหะแต่ต้องบุด้วยฉนวนกันความร้อนอย่างดีเนื่องจากอยู่ภายนอกและถูกแสงแดดตลอดวัน ขนาดโดยทั่วไปจะขึ้นอยู่กับขนาดของกล้องโทรทรรศน์ที่อยู่ภายใน ส่วนการติดต่อกับภายใน โคมจะต้องมีลิฟท์และบันไดขึ้นลงอย่างสะดวก

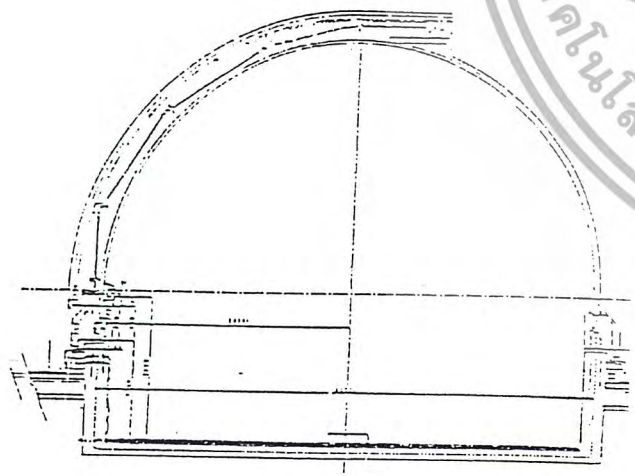
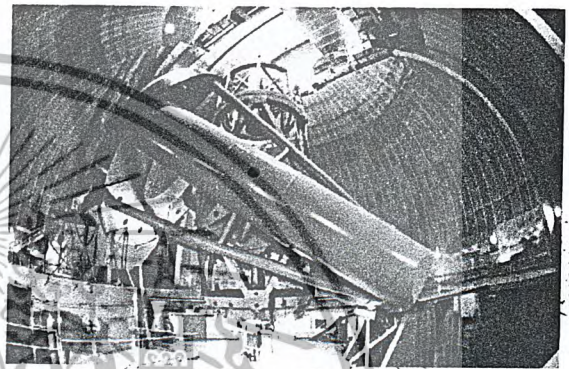
ส่วนประกอบของหอดูดาว

- กล้องโทรทรรศน์ ( Telescope ) เป็นอุปกรณ์ที่ขยายภาพวัตถุที่อยู่ไกลมากบนท้องฟ้าเพื่อบันทึกเหตุการณ์ต่างๆ เพื่อทำการศึกษาค้นคว้า
- ส่วนทำงานเจ้าหน้าที่ เป็นส่วนที่เจ้าหน้าที่ใช้ควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ และสามารถส่งภาพจากกล้องโทรทรรศน์มายังห้องควบคุม ซึ่งภายในจะมีอุปกรณ์ทางคอมพิวเตอร์ดังนั้นจึงต้องมีการควบคุมอุณหภูมิให้คงที่อยู่เสมอ
- ห้องมืด ไว้ทำการถ่ายภาพที่ได้จากกล้องโทรทรรศน์
- ห้องอุปกรณ์ ไว้เก็บอุปกรณ์สำหรับซ่อมแซม
- ห้องพักเจ้าหน้าที่ เป็นห้องพักผ่อนในเวลาทำการสังเกตการณ์ในตอนกลางคืน

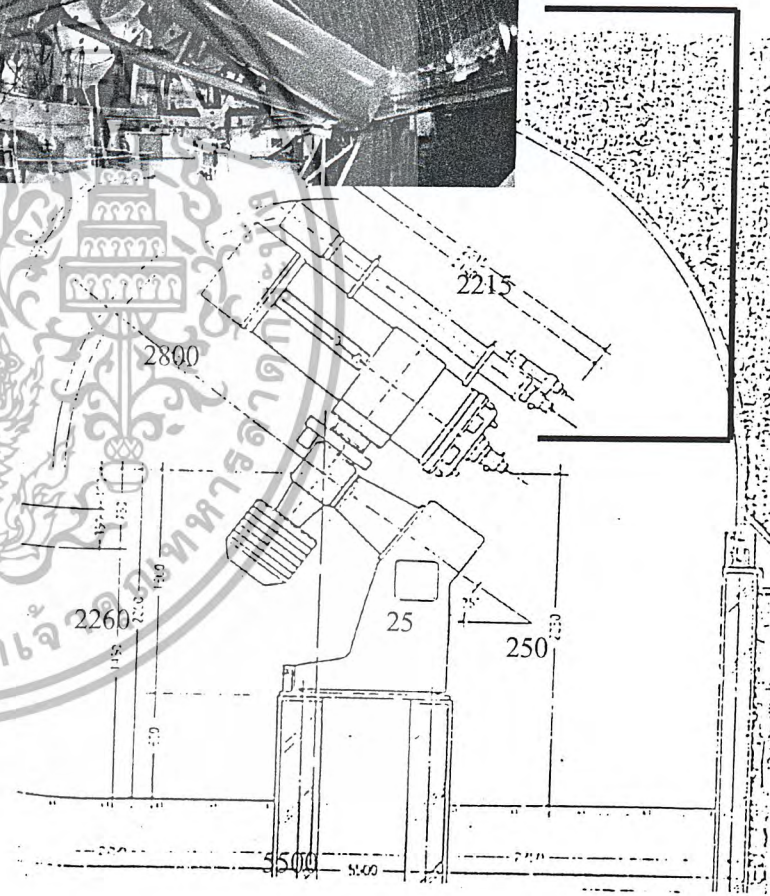
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



PLAN

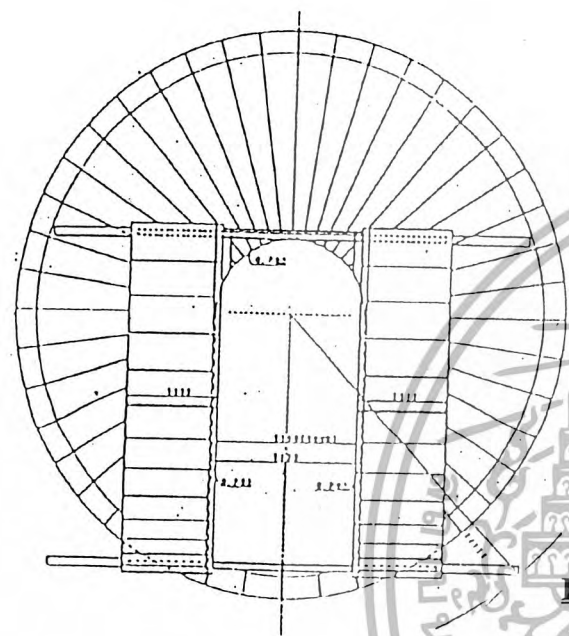


SECTION

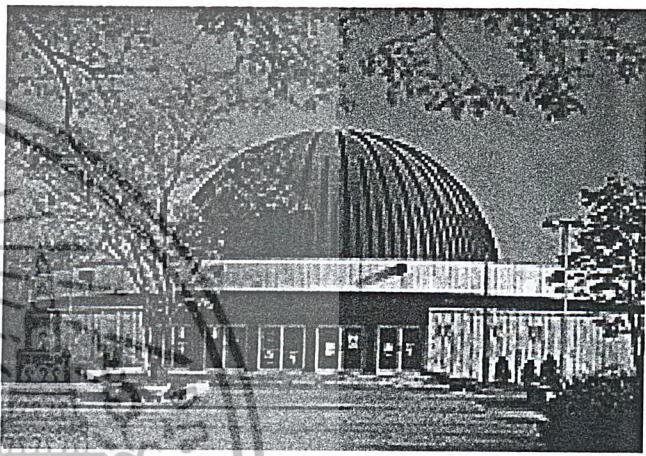


ภาพตัดทอดูดาว

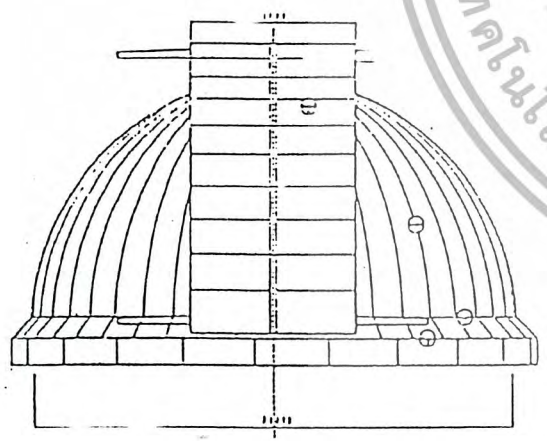




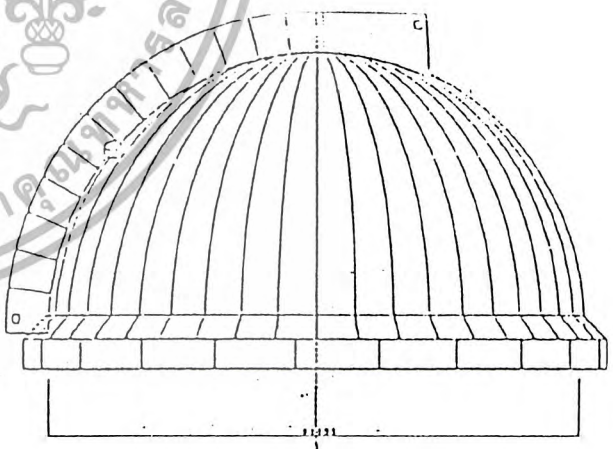
PLAN



ภาพที่ 5.4 ภาพแสดงตัวอย่างรายละเอียดของหอดูดาว



FRONT ELEVATION

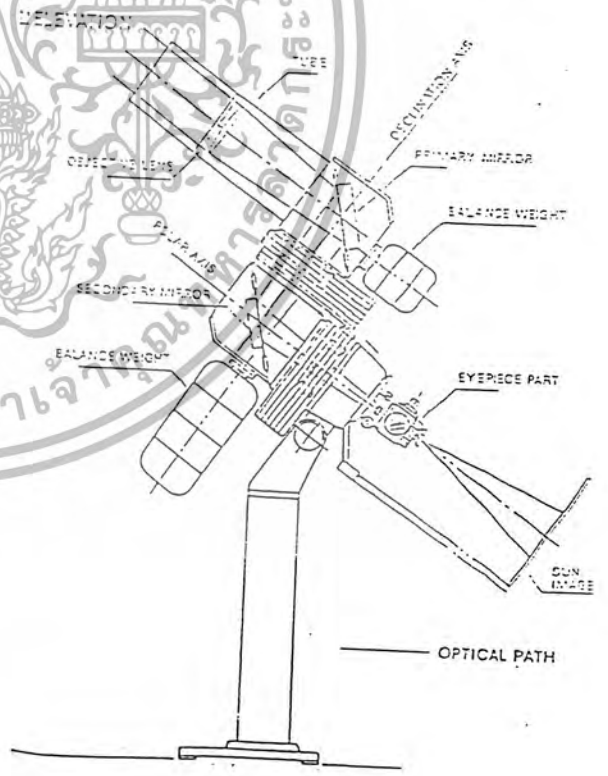
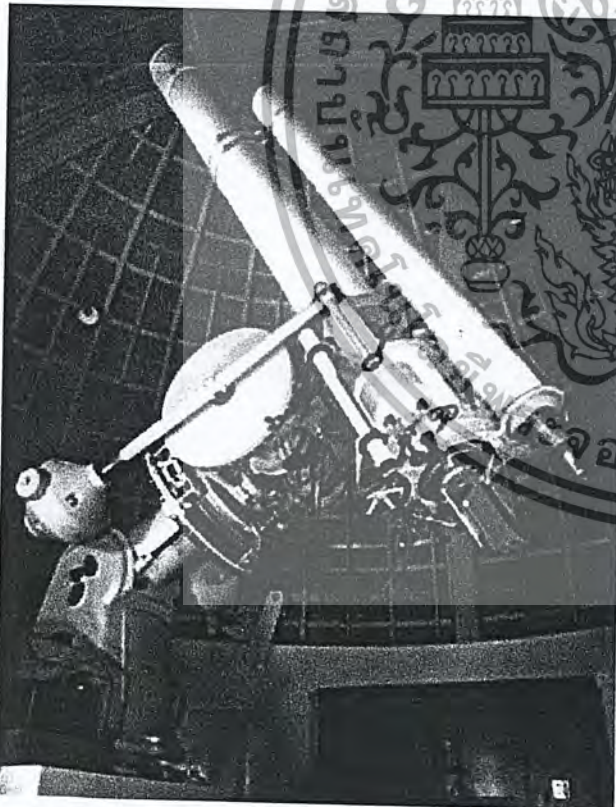
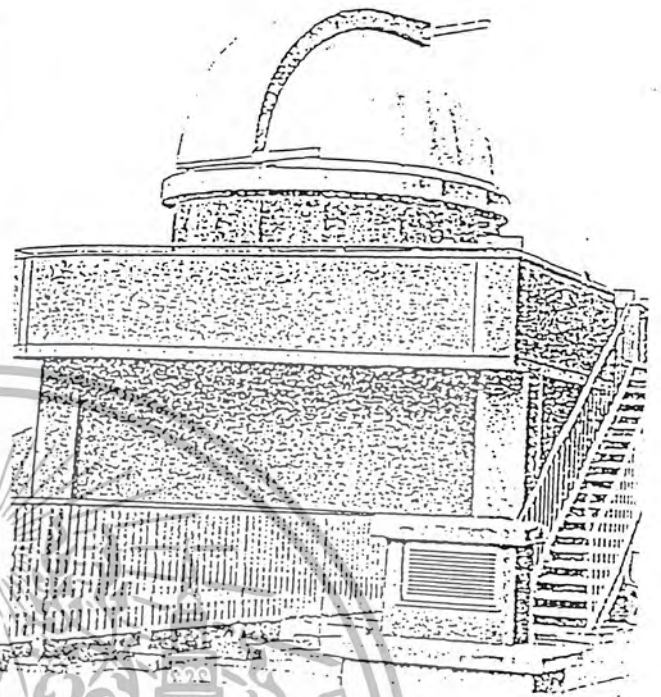


SIDE ELEVATION



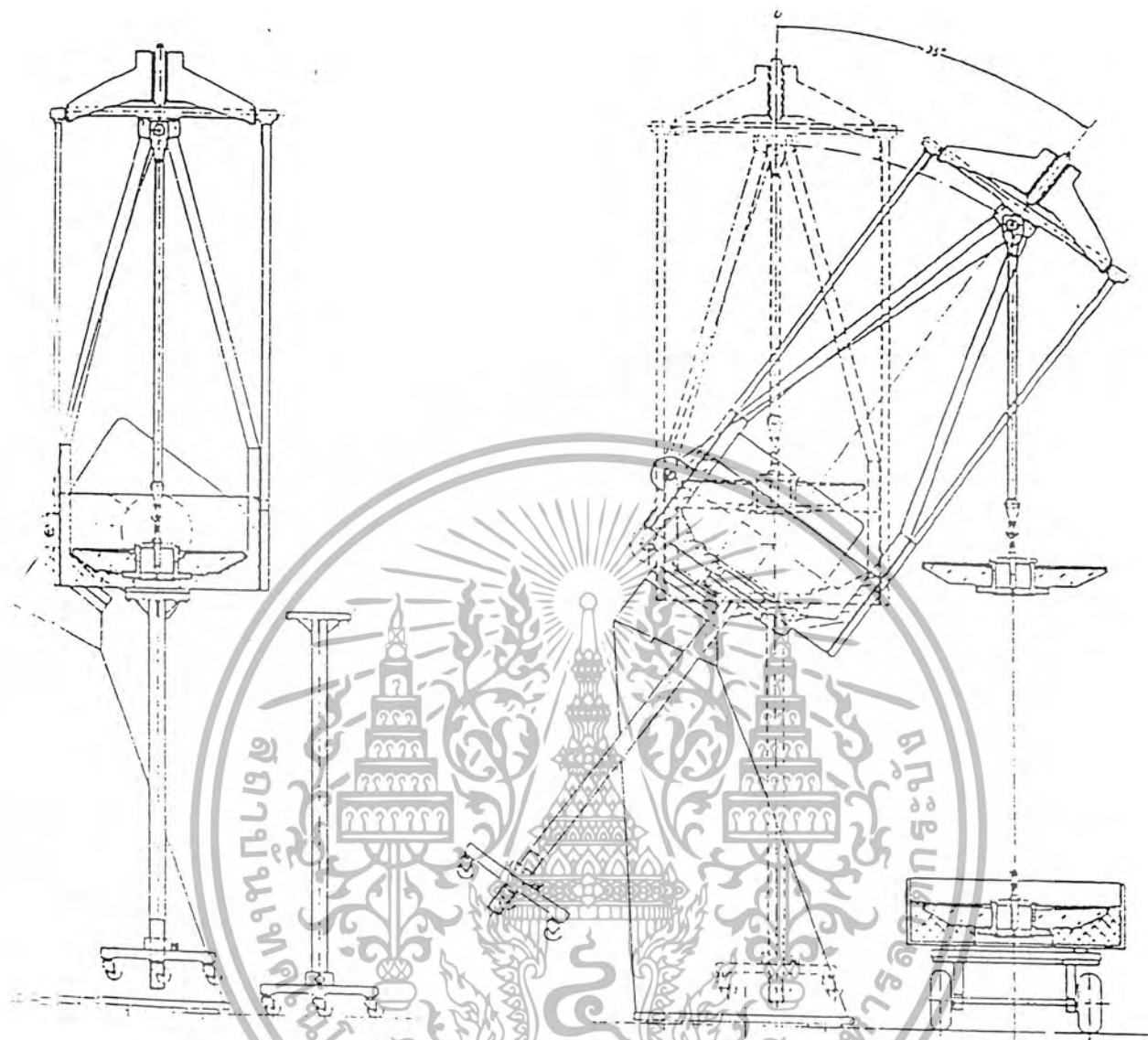


(GRIFFITH OBSERVATORY)

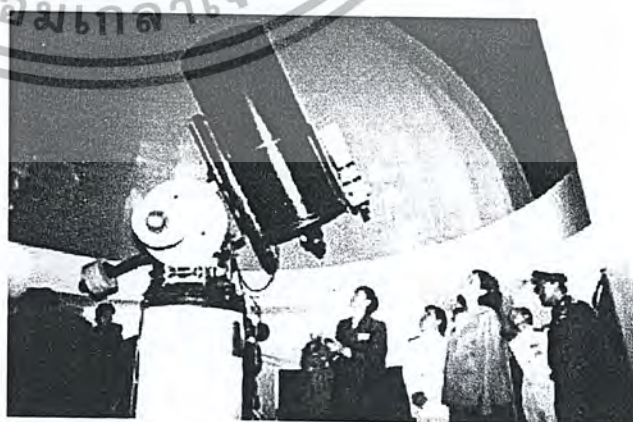


ภาพที่ 5.4.1 ภาพแสดงตัวอย่างกล้องดูดาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



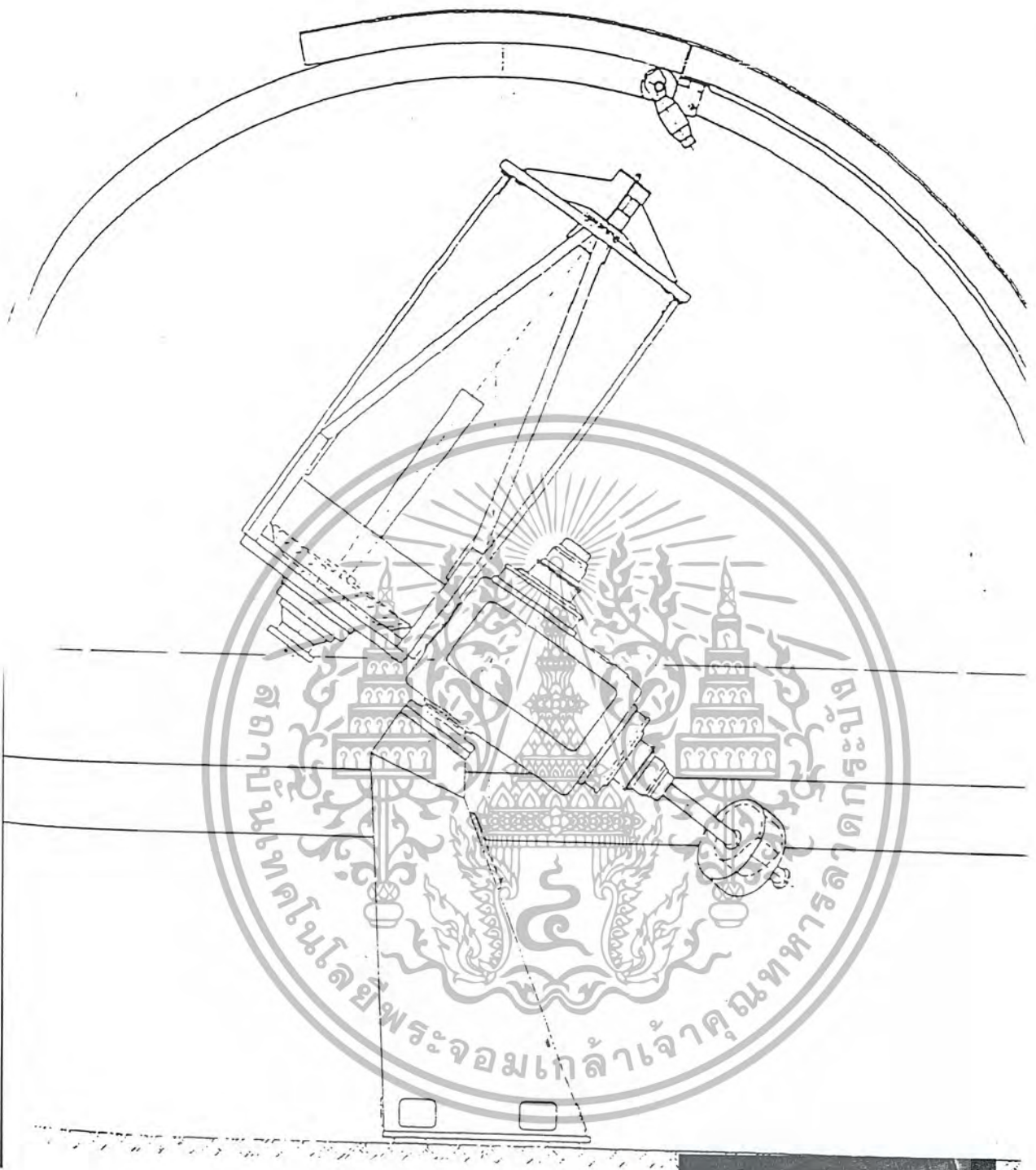
ภาพ5.4.2 ภาพแสดงการทำงานของกล็องดิว



ภาพแสดงหอดูดาวสิรินธร ที่สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ

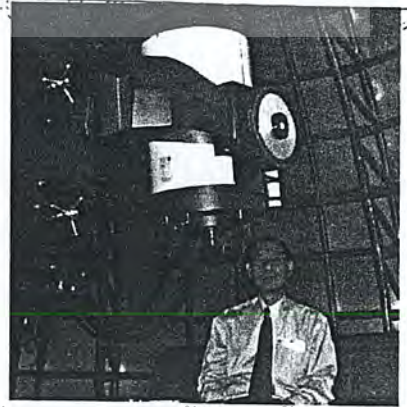
สยามบรมราชกุมารี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.4.3 ภาพแสดงกล้องที่ใช้ในโครงการจริง

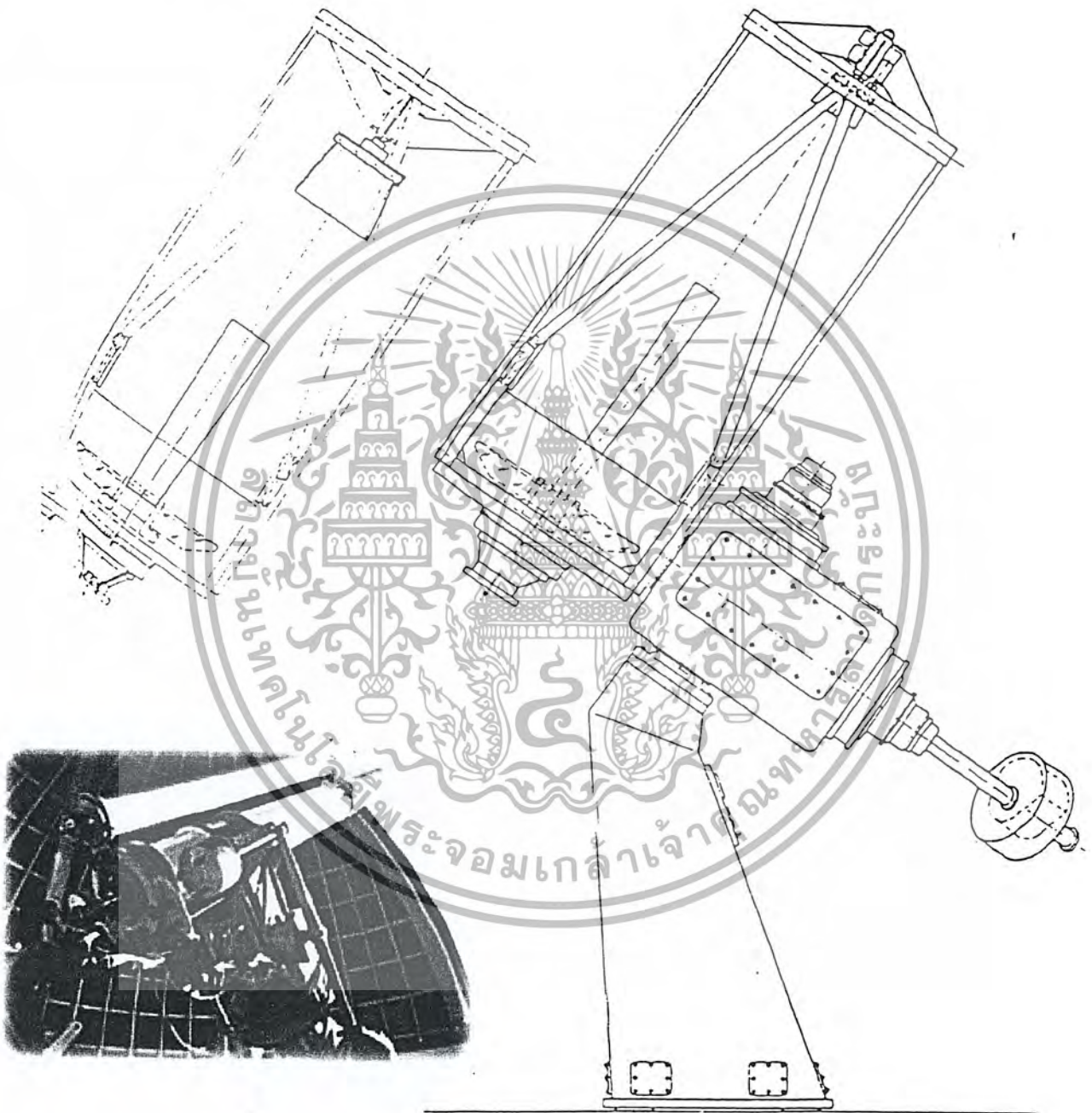
ภาพหอดูดาวแบบโดม ติดตั้งกล้องขนาด 16 นิ้ว รุ่น LX200 พร้อม CCD นอกจากนี้ยังมีกล้องภาคสนามอื่นอีกเช่น กล้องนิวโทเนียน 16 นิ้ว และกล้องหักเหแสงขนาด 4 นิ้วอีก 3 ตัว เพื่อกิจกรรมดาราศาสตร์ แก่บุคคลทั่วไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## Ritchey-Chretien-System

## Cassegrain-System



ภาพที่ 5.4.4 ภาพแสดงระบบการทำงานของกล้องดูดาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

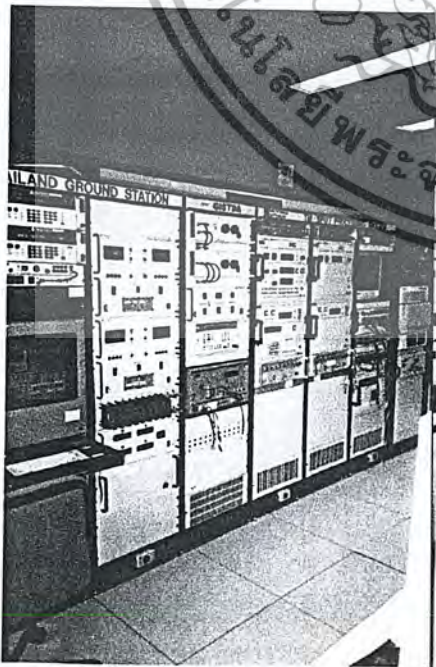
## 2.6 ส่วนบริการข้อมูลควาเทียม

เป็นส่วนที่เสริมเพื่อเป็นการส่งเสริมและเผยแพร่ความก้าวหน้าทางวิทยาการด้านเทคโนโลยีอวกาศ โดยทำการบริการด้านข้อมูลแผนที่ ด้านสมุทรศาสตร์ ตลอดจนนำเสนอโครงการที่มีการร่วมมือพัฒนาเทคโนโลยีร่วมกันระหว่างประเทศไทยกับต่างประเทศ โดยแบ่งองค์ประกอบ ได้ 3 ส่วนหลัก

1. ส่วนบริหาร ทำหน้าบริหารและติดต่อกับ ส.ท.อ.ภ เพื่อสั่งซื้อข้อมูลที่ได้จากลูกค้าและติดต่อเพื่อนำเสนอผลงาน เช่น โครงการควาเทียมไทยพัฒ ฯลฯ เพื่อให้คนไทยได้รับรู้ว่าประเทศไทยก็มีศักยภาพด้านเทคโนโลยีเกี่ยวกับอวกาศ โดยที่ประเทศไทยจัดอยู่ในระดับ B ซึ่งถือว่าเป็นประเทศที่กำลังพัฒนาระบบการส่งควาเทียมไปอวกาศได้ โดยได้รับความร่วมมือกับนานาชาติ ซึ่งประเทศไทยมีความเหมาะสมในการสร้างสถานีส่งยานอวกาศเนื่องจากอยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตรทำให้มีแรงระยะทางที่จะปล่อยยานอวกาศไปสู่วงโคจรได้น้อยกว่าประเทศแถบอื่นๆ ซึ่งทำให้ได้รับการสนับสนุนจากต่างประเทศที่จะผลักดันให้มีการสร้างสถานี ซึ่งต้องมีการพัฒนาเทคโนโลยีที่ก้าวหน้า ซึ่งในส่วนบริหารจึงมีหน้าที่ประสานงานร่วมกับ ส.ท.อ.ภ ในการจัดสัมมนากับนักวิจัยและเผยแพร่เพื่อเป็นการพัฒนาให้มีนักวิชาการด้านนี้มากขึ้น

2. ส่วนประชาสัมพันธ์ ทำหน้าที่ประชาสัมพันธ์และจัดแสดงข้อมูลให้กับลูกค้า

3. ส่วนทำงานด้านควาเทียม ทำงานด้านข้อมูลควาเทียม โดยทำการเก็บข้อมูลที่ได้รับจากควาเทียม แล้วจึงนำมาบันทึกลง CD หรือ PRINT ให้กับลูกค้า โดยข้อมูลทั้งหมดจะได้รับมาจากสถานีที่ลาดกระบัง ซึ่งต้องจะไปติดตั้งที่เขาใหญ่เพราะสถานีลาดกระบังอาจจะได้รับผลกระทบจากสนามบินสุวรรณภูมิ ทำให้ไปรบกวนการรับส่งข้อมูล โดยจะมีห้องเก็บข้อมูล MICROFILM และข้อมูลอื่นๆที่ได้รับจากควาเทียม



ภาพที่ 5.5 ภาพห้องcomputer และส่วนแสดงข้อมูลของสถานีลาดกระบังซึ่งเป็นสถานีรับข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.7 ส่วนบริการและเทคนิค (SERVICE & TECHNICAL)

- ส่วนบริการ เป็นส่วนที่ประกอบให้โครงการมีความสมบูรณ์ขึ้น โดยจะเสริมให้โครงการมีศักยภาพในการให้บริการผู้ใช้โครงการได้เป็นอย่างดี

- ส่วนโครงสร้าง เป็นส่วนที่ผู้ใช้โครงการจะต้องใช้เป็นหลักและเป็นส่วนที่รวมก่อนที่จะกระจายคนไปตามส่วนต่างๆ ของโครงการ โดยส่วนนี้จะต้องสร้างความประทับใจแก่ผู้ใช้ แต่จะต้องให้ความชัดเจนในการกระจายไปตามส่วนต่างๆซึ่งประกอบไปด้วย

1. ส่วนติดต่อสอบถาม ควรอยู่ใกล้ทางเข้าสามารถสังเกตเห็นได้ง่าย เป็นส่วนที่สำคัญในการประชาสัมพันธ์ให้ทราบในการกำหนดโปรแกรมต่างๆที่เกิดขึ้น แสดงผังการจัดแสดงอธิบายการจัดแสดง
  2. ส่วนขายบัตร ควรอยู่ในส่วนเดียวกับส่วนติดต่อสอบถาม โดยเป็นส่วนที่จำหน่ายบัตรและแนะนำให้ผู้ใช้งานโครงการสามารถใช้เวลาในการชมได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังแจกคู่มือประกอบเพื่ออำนวยความสะดวก
  3. ส่วนรักษาความปลอดภัย จะควบคุมดูแลความเรียบร้อยโดยทั่วไป
  4. ส่วนบริการย่อย เป็นบริการที่เสริมความสมบูรณ์ เช่น ส่วนโทรศัพท์สาธารณะ
- ส่วนห้องอาหาร เป็นห้องที่ให้บริการแก่ผู้ใช้โครงการและเจ้าหน้าที่ จะจัดระบบแบบบริการตัวเองเพื่อเป็นการสะดวกและประหยัดเวลา การจัดวางตำแหน่ง ควรอยู่ในส่วนที่เกิดบรรยากาศในลักษณะพักผ่อน เพื่อเป็นการผ่อนคลายได้วิเวกทัศนียภาพ
- ส่วนภูมิสถาปัตยกรรม ควรมีลักษณะกลมกลืนและส่งเสริมอาคารกับสิ่งแวดล้อม อาจจะมีส่วนของสนามเด็กเล่นประกอบเพื่อสร้างกิจกรรมให้แก่โครงการ
- ส่วนเทคนิค เป็นส่วนที่ออกแบบและผลิตสิ่งแสดงให้แก่พิพิธภัณฑ์ โดยมีลักษณะเป็นโรงงานขนาดเล็ก ประกอบด้วยฝ่ายออกแบบ ซึ่งยังสามารถแบ่งเป็นส่วนย่อย คือ ส่วนงานไม้ งานโลหะ งานสี พลาสติก หุ่นจำลอง อิเล็กทรอนิกส์
- ฝ่ายพัสดุ คิดเป็นพื้นที่ 20-40% ของพื้นที่จัดแสดงและจัดเก็บอุปกรณ์ต่างๆ
- ส่วนห้องเครื่อง ต้องมีระบบป้องกันความปลอดภัยอย่างดีและมีการดูแลควบคุมอยู่เสมอ ควรแยกออกจากส่วนสาธารณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.2 การวิเคราะห์หาพื้นที่ใช้สอยส่วนต่างๆ

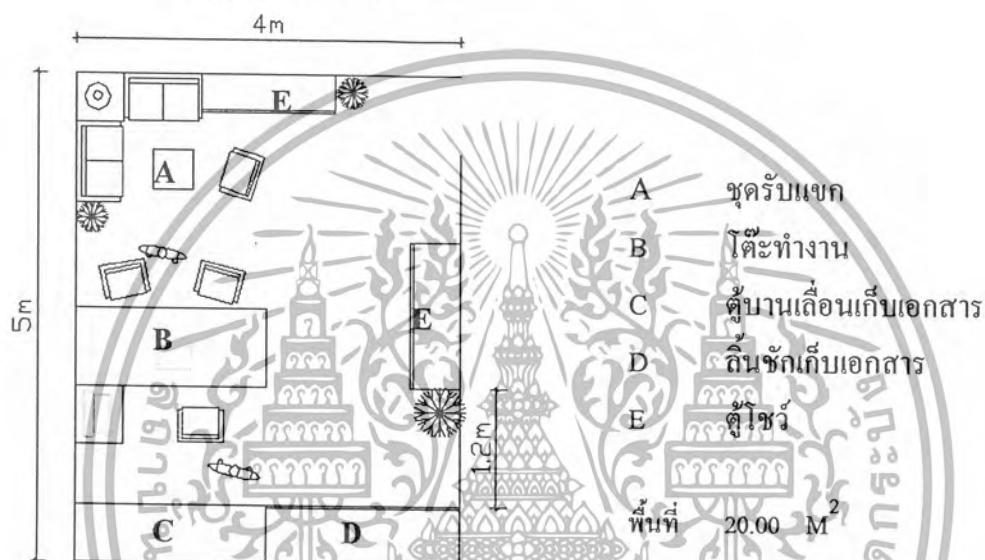
### 1. ส่วนบริหาร

#### 1.1 ฝ่ายบริหาร

- ห้องผู้อำนวยการ (DIRECTOR ROOM)

อ้างอิง AREA ANALYSIS

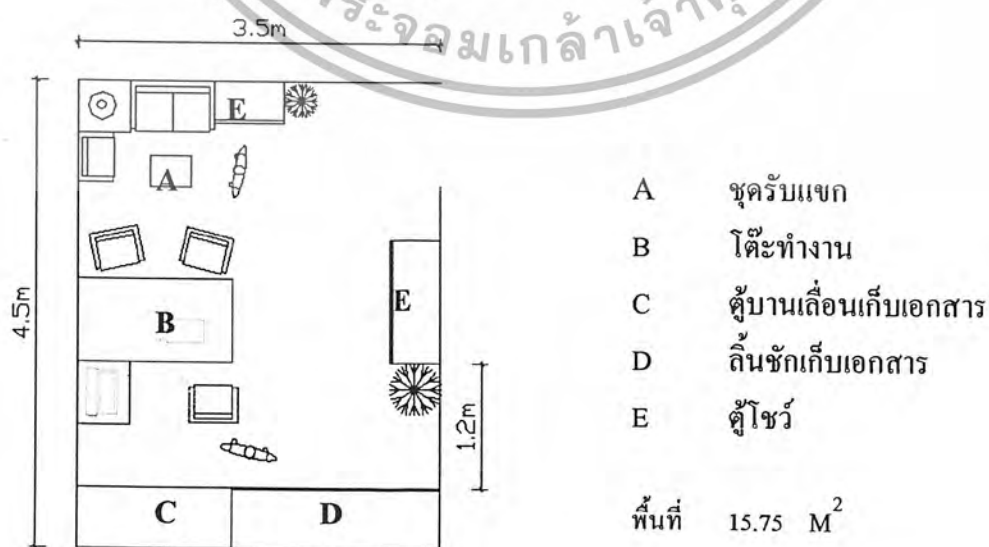
พื้นที่ 20 ตารางเมตร



- ห้องรองผู้อำนวยการ (ASSISTANCE DIRECTOR ROOM)

อ้างอิง AREA ANALYSIS

พื้นที่ 15.75 ตารางเมตร

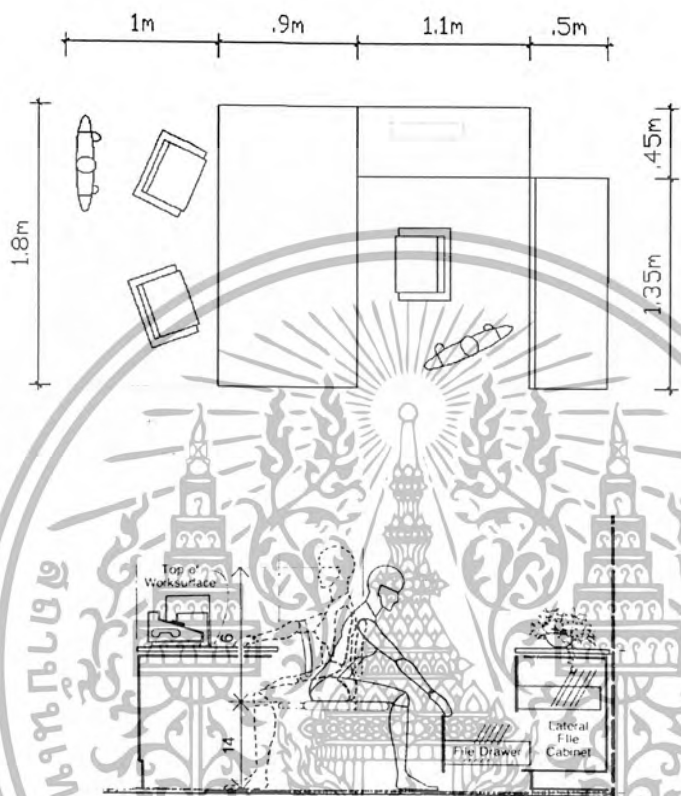


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ส่วนเลขานุการ ( SECRETARY ROOM )

อ้างอิง AREA ANALYSIS

พื้นที่ 6.40 ตารางเมตร

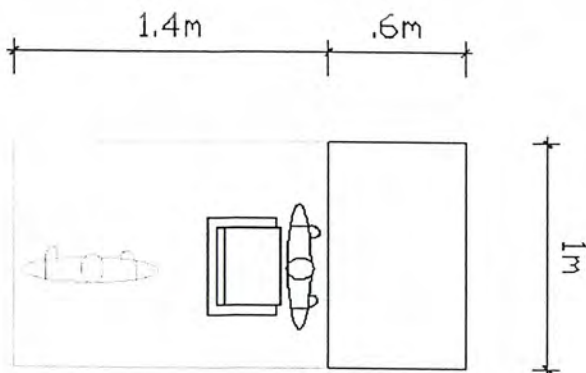


- ห้องประชุม ( CONFERENCE )

อ้างอิง AREA ANALYSIS

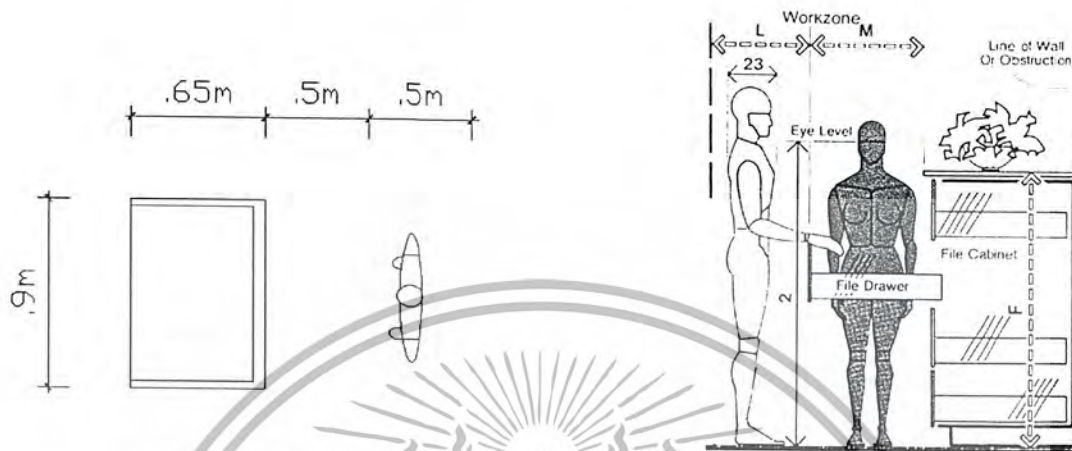
พื้นที่ประชุมจากจำนวนของฝ่ายบริการ 18 คน

พื้นที่  $2 \times 18 = 36.00$  ตารางเมตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่คู่อเอกสาร 1.5 x 4 = 6.00 ตารางเมตร



ห้องน้ำในส่วนบริหาร

อ้างอิง AREA ANALYSIS CHART

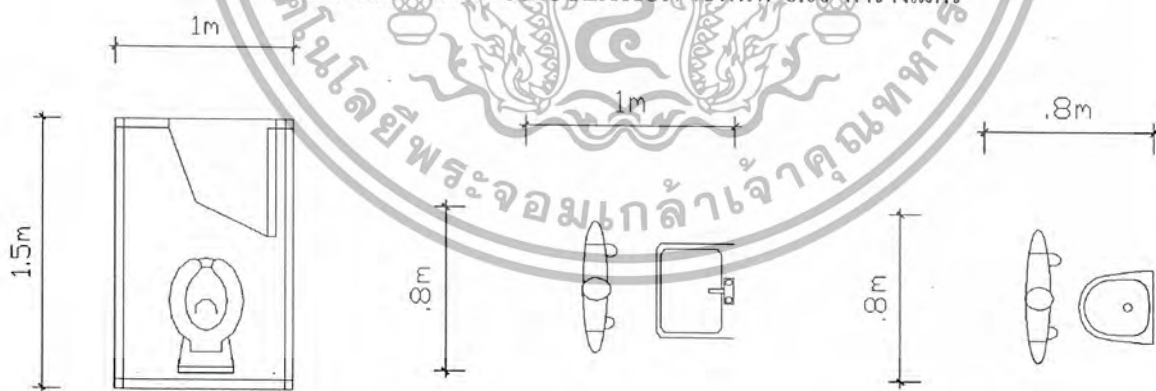
จำนวนคนไม่เกิน 25 คน ใช้จำนวน 1 ห้อง

(ชาย) อ้างอิงจากตารางมาตรฐานสุขภัณฑ์ U=2,L=1,WC=1

พื้นที่ 0.64x2+0.80+1.50+CIRCULATION ใช้พื้นที่ 6.00 ตารางเมตร

(หญิง) อ้างอิงจากตารางมาตรฐานสุขภัณฑ์ L=1,WC=2

พื้นที่ 0.80+1.50x2+CIRCULATION ใช้พื้นที่ 6.00 ตารางเมตร



WC.  
1.50 M<sup>2</sup> / 1.UNIT

LAVATORY  
0.80 M<sup>2</sup> / 1.UNIT

URINAL  
0.64 M<sup>2</sup> / 1.UNIT

รวมพื้นที่ฝ่ายบริหารทั้งหมด 97.00 + CIRCULATION 30% = 126 ตารางเมตร

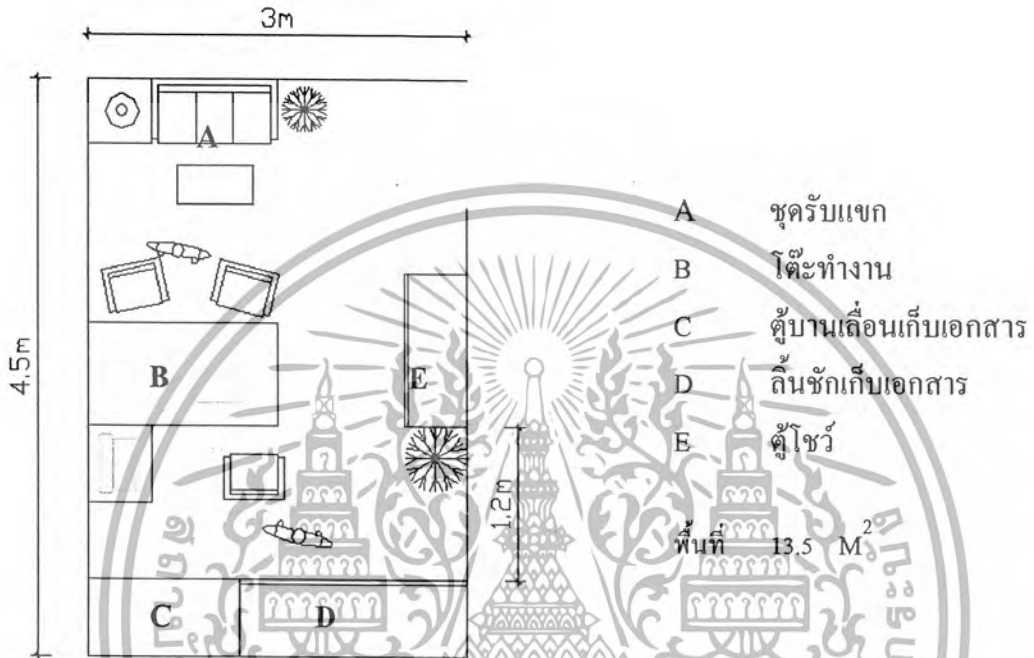
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ฝ่ายธุรการ

- ห้องหัวหน้าฝ่ายธุรการ (EXECUTIVE ROOM)

อ้างอิง AREA ANALYSIS

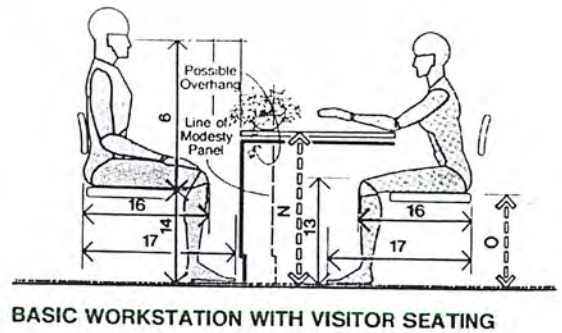
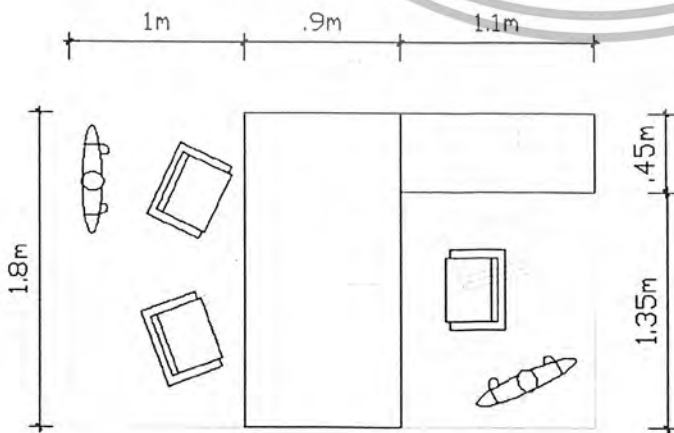
พื้นที่ 13.5 ตารางเมตร



- ส่วนทำงานฝ่ายธุรการ (5.4 ตารางเมตร/คน)

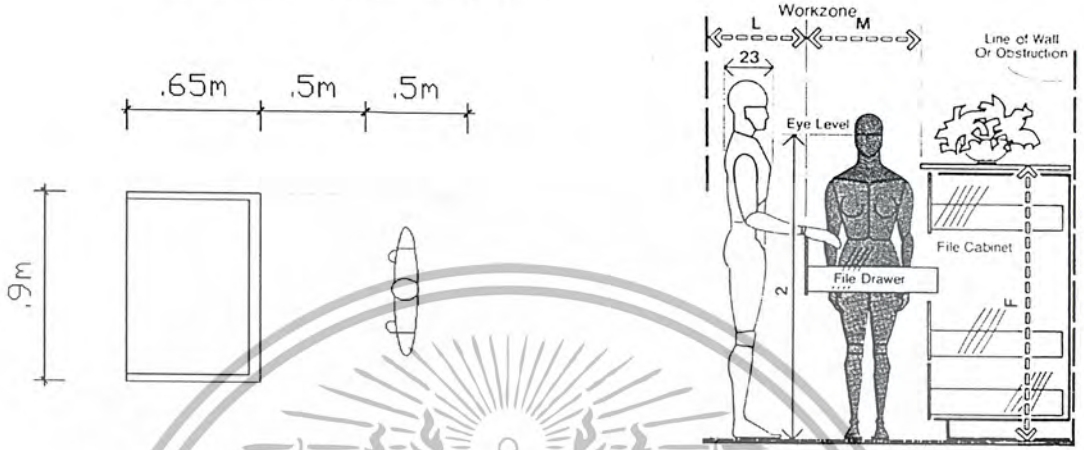
อ้างอิง AREA ANALYSIS

พื้นที่ 5.4x2 = 10.80 ตารางเมตร

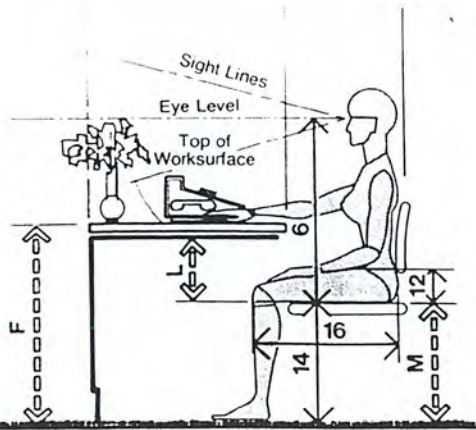


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พื้นที่ตู้เก็บเอกสาร (1.50 ตารางเมตร/ตู้)  
 อ้างอิง AREA ANALYSIS  
 พื้นที่  $1.50 \times 2 = 3.00$  ตารางเมตร

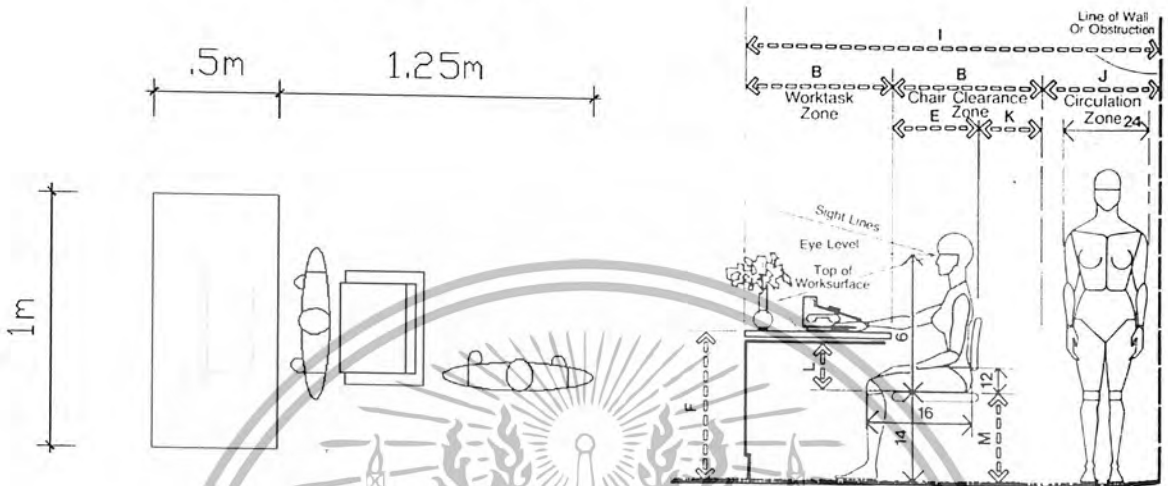


- ฝ่ายบัญชีและการเงิน (2.55 ตารางเมตร/คน)  
 อ้างอิง AREA ANALYSIS  
 พื้นที่  $2.55 \times 2 = 5.10$  ตารางเมตร

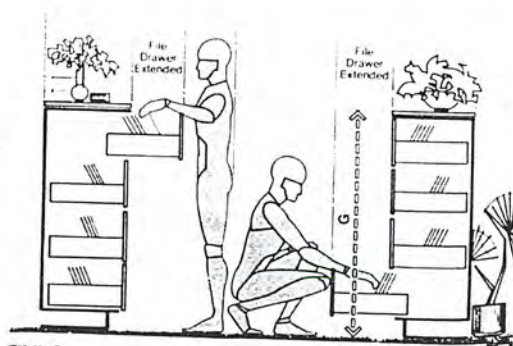


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เจ้าหน้าที่พิมพ์ดีด (1.75 ตารางเมตร/คน)  
 อ้างอิง AREA ANALYSIS  
 พื้นที่  $1.75 \times 2 = 3.50$  ตารางเมตร

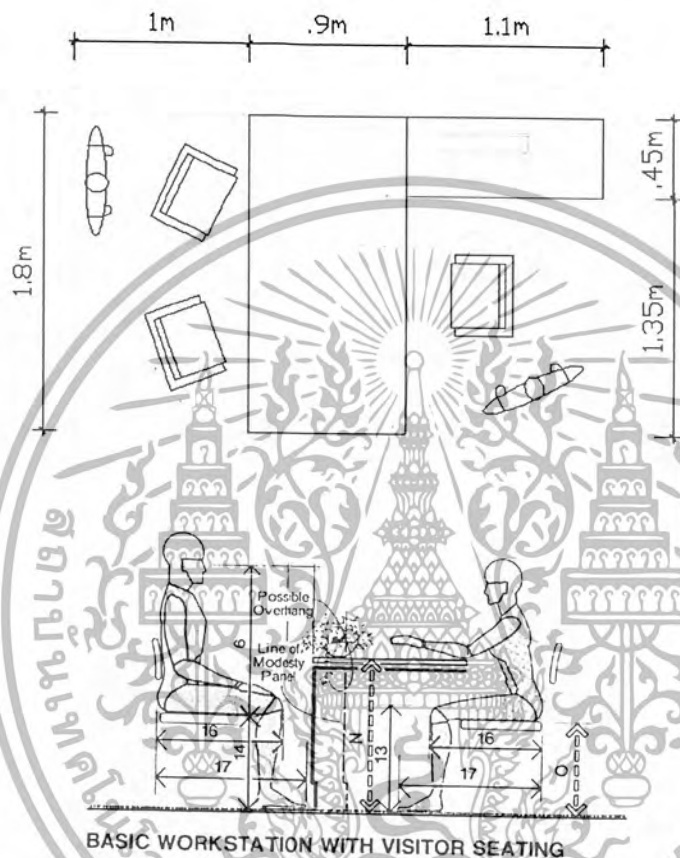


- พื้นที่CARD CATALOGUE (1.28 ตารางเมตร/ตู้)  
 อ้างอิง AREA ANALYSIS CHART 20  
 พื้นที่  $1.28 \times 2 = 2.56$  ตารางเมตร

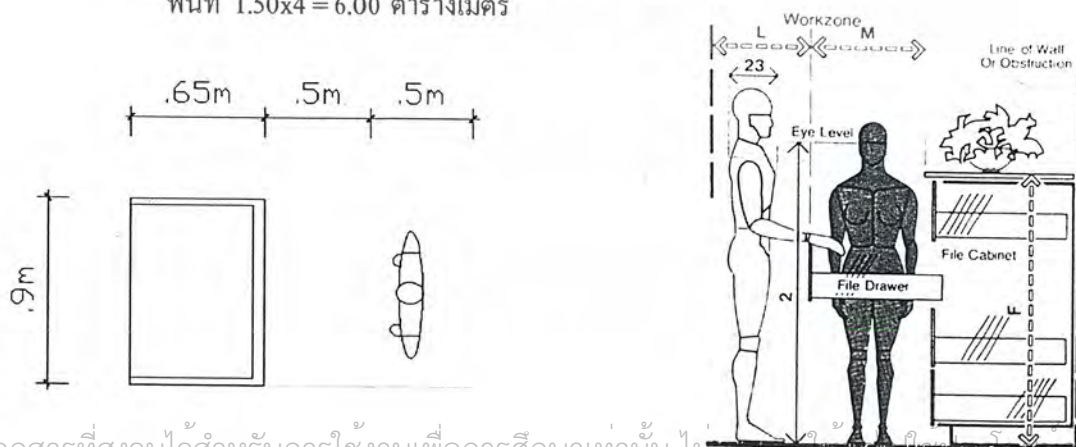


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ส่วนทำงานฝ่ายทะเบียน ( 5.4 ตารางเมตร/คน )  
 อ้างอิง AREA ANALYSIS CHART 17  
 พื้นที่ 5.4x2 = 10.80 ตารางเมตร

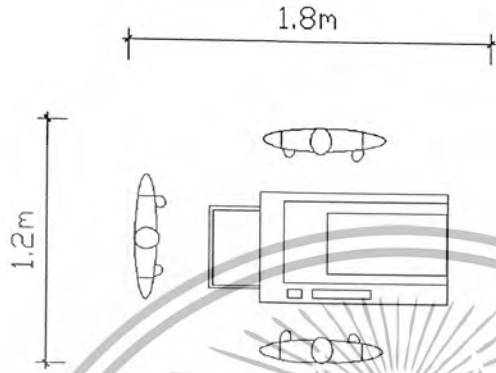


- พื้นที่ตู้เก็บเอกสาร ( 1.50 ตารางเมตร/ตู้ )  
 อ้างอิง AREA ANALYSIS  
 พื้นที่ 1.50x4 = 6.00 ตารางเมตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากทางบริษัทฯ  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

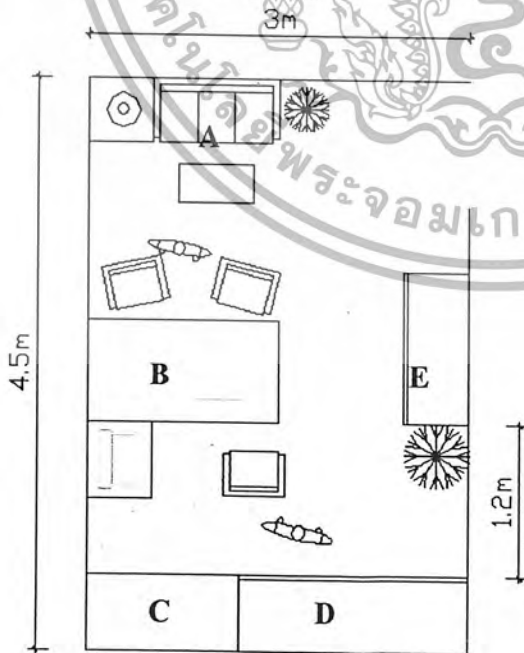
- พื้นที่ถ่ายเอกสาร (2.16 ตารางเมตร/UNIT)  
อ้างอิง AREA ANALYSIS CHART 21  
พื้นที่ 2.16 ตารางเมตร



รวมพื้นที่ฝ่ายธุรการทั้งหมด  $41.00 + \text{CIRCULATION} 30\% = 54$  ตารางเมตร

1.3 ฝ่ายทะเบียน

- ห้องหัวหน้าฝ่ายทะเบียน ( REGISTRAR ROOM )  
อ้างอิง AREA ANALYSIS  
พื้นที่ 13.5 ตารางเมตร



- A ชุดรับแขก
- B โต๊ะทำงาน
- C ตู้บานเลื่อนเก็บเอกสาร
- D ลินชักเก็บเอกสาร
- E ตู้โซฟา

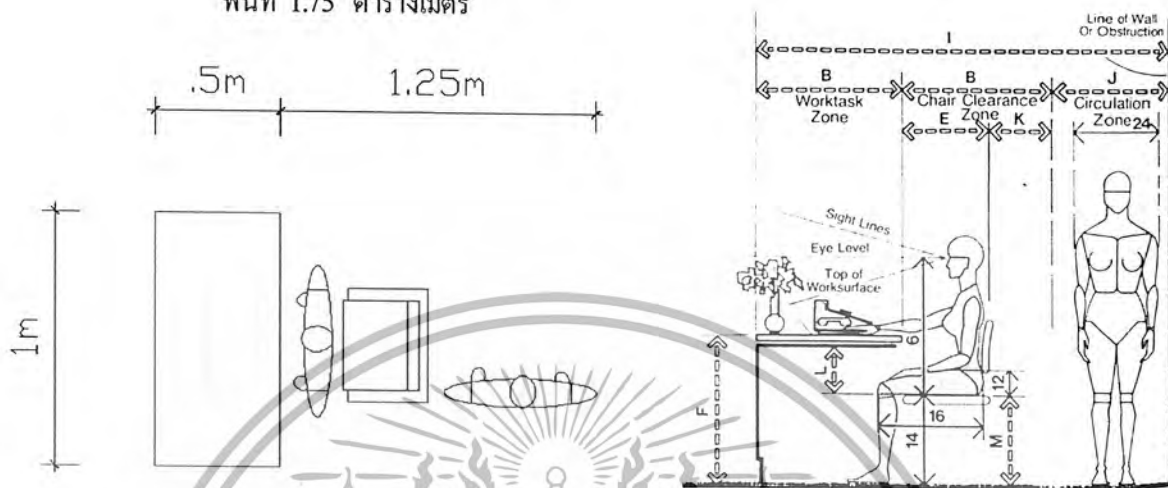
พื้นที่ 13.5 M<sup>2</sup>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เจ้าหน้าที่พิมพ์ดีด (1.75 ตารางเมตร/คน)

อ้างอิง AREA ANALYSIS

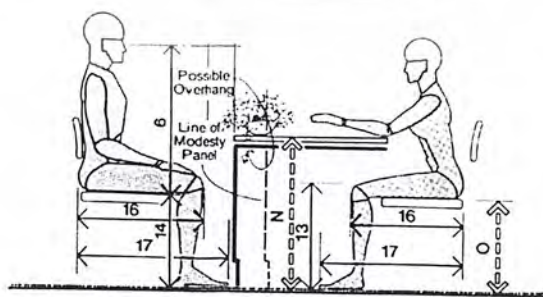
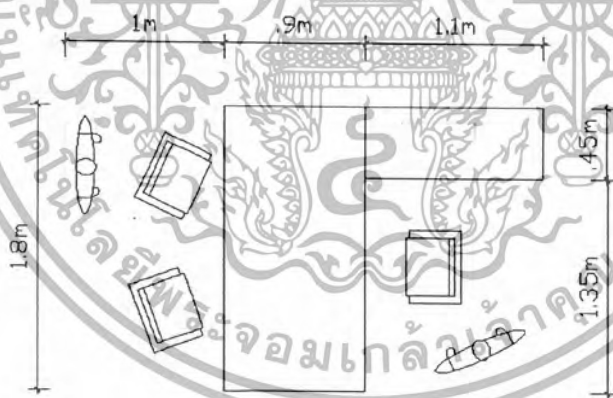
พื้นที่ 1.75 ตารางเมตร



- ฝ่ายงานพัสดุ (5.40 ตารางเมตร/คน)

อ้างอิง AREA ANALYSIS CHART I7,18

พื้นที่  $5.4 \times 2 + 1.5 \times 2 = 13.80$  ตารางเมตร



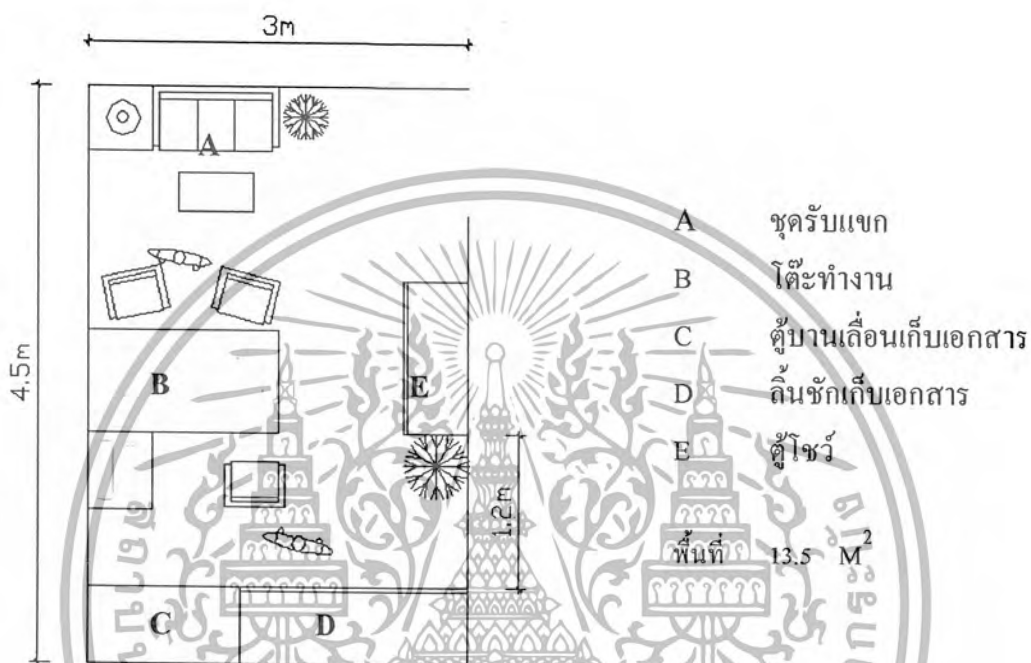
BASIC WORKSTATION WITH VISITOR SEATING

รวมพื้นที่ฝ่ายทะเบียนทั้งหมด  $46.00 + \text{CIRCULATION} 30\% = 60$  ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ฝ่ายวิชาการ

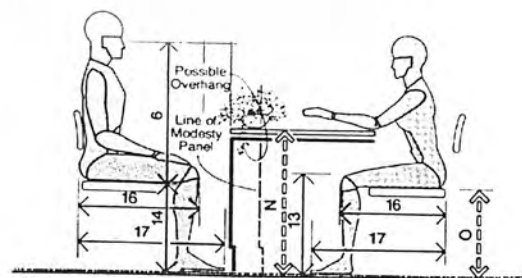
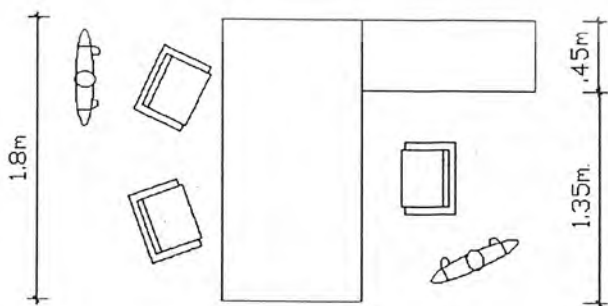
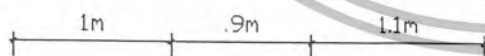
- ห้องหัวหน้าฝ่ายวิชาการ
- อ้างอิง AREA ANALYSIS  
พื้นที่ 13.5 ตารางเมตร



ส่วนทำงานกับอาจารย์ (5.4 ตารางเมตร/คน)

อ้างอิง AREA ANALYSIS CHART

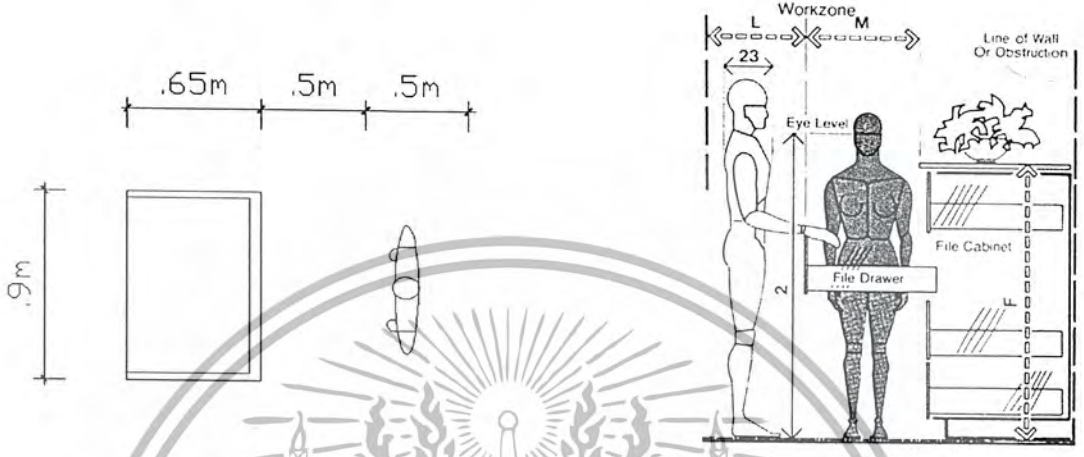
พื้นที่ 5.4x2 = 10.80 ตารางเมตร



BASIC WORKSTATION WITH VISITOR SEATING

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พื้นที่เก็บเอกสาร (1.50 ตารางเมตร/ตู้)
- อ้างอิง AREA ANALYSIS  
พื้นที่ 1.50x4 = 6.00 ตารางเมตร



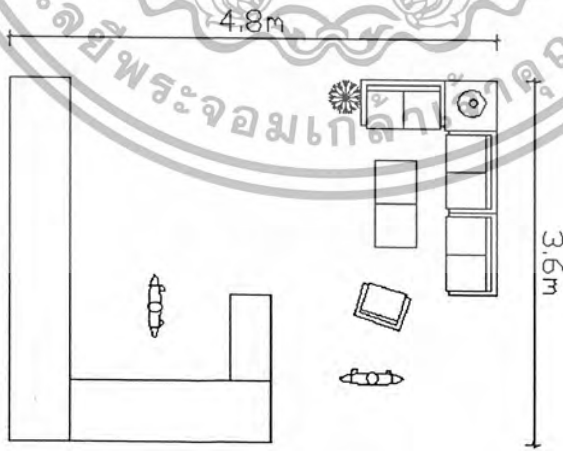
รวมพื้นที่ฝ่ายวิชาการทั้งหมด 31.00 + CIRCULATION 30% = 40 ตารางเมตร

1.5 ส่วนกลาง

ส่วนพักผ่อนเจ้าหน้าที่ (สำหรับเจ้าหน้าที่ฝ่ายบริหาร, ทะเบียน)

อ้างอิง AREA ANALYSIS

พื้นที่ 17.28 ตารางเมตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องน้ำในส่วนกลาง(เจ้าหน้าที่) 30 คน

อ้างอิง AREA ANALYSIS CHART 9

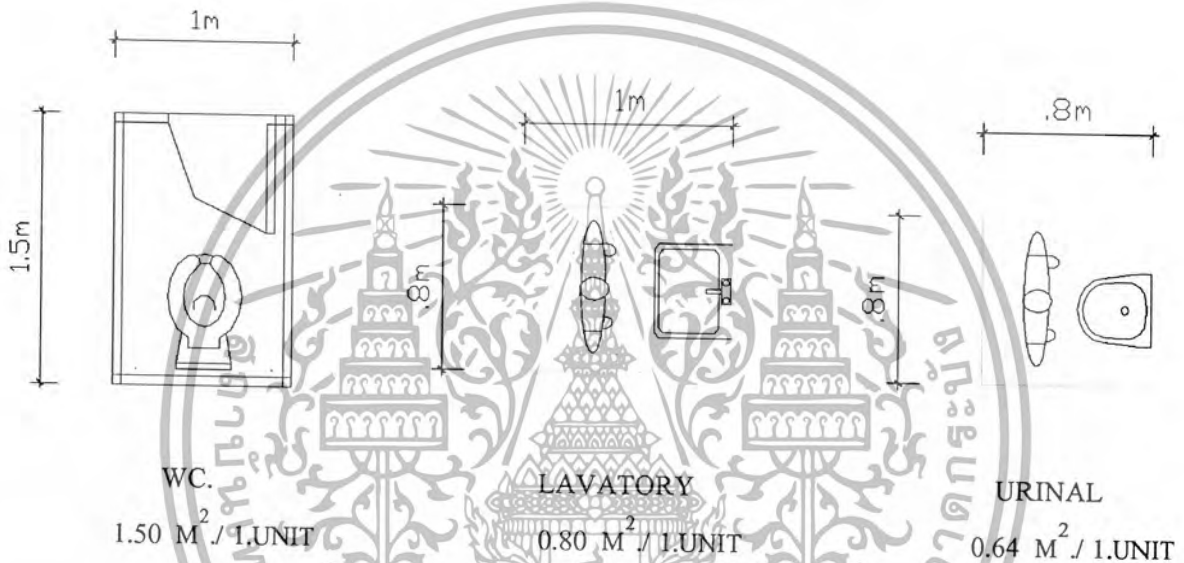
จำนวนคนไม่เกิน 50 คน ใช้จำนวน 1 ห้อง

(ชาย) อ้างอิงจากตารางมาตรฐานสุขภัณฑ์ U=2,L=1,WC.=2

พื้นที่  $0.64 \times 2 + 0.80 + 1.50 \times 2 + \text{CIRCULATION}$  ใช้พื้นที่ 9.00 ตารางเมตร

(หญิง) อ้างอิงจากตารางมาตรฐานสุขภัณฑ์ L=2,WC.=3

พื้นที่  $0.80 \times 2 + 1.50 \times 3 + \text{CIRCULATION}$  ใช้พื้นที่ 11.00 ตารางเมตร



รวมพื้นที่ส่วนกลางทั้งหมด  $38.00 + \text{CIRCULATION} 30\% = 50$  ตารางเมตร

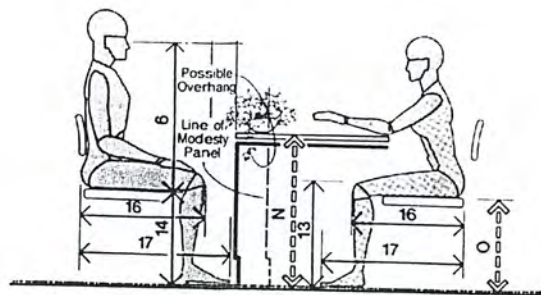
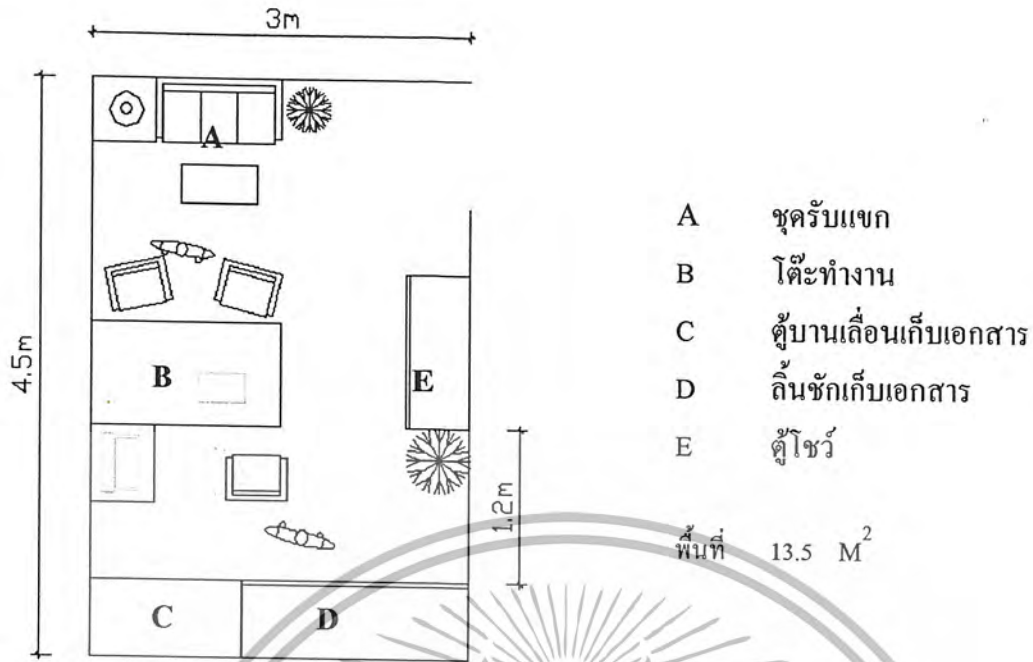
#### 1.6 ฝ่ายการศึกษา

- ห้องหัวหน้าฝ่ายการศึกษา

อ้างอิง AREA ANALYSIS

พื้นที่ 13.5 ตารางเมตร

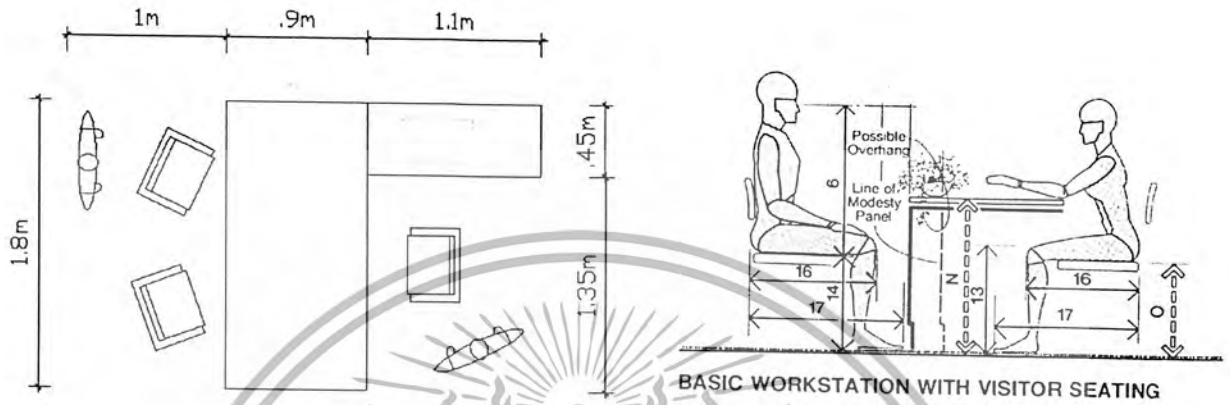
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



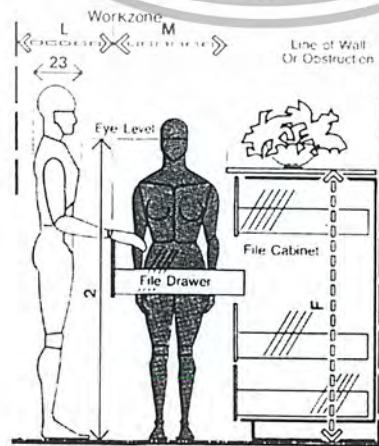
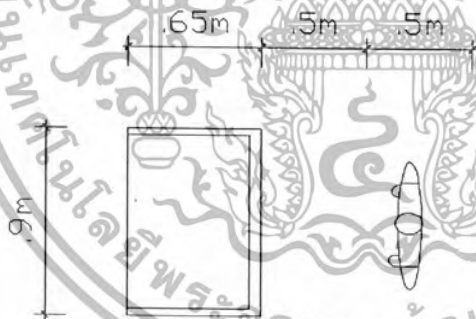
BASIC WORKSTATION WITH VISITOR SEATING

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ส่วนทำงานฝ่ายติดต่อสื่อสาร (5.4 ตารางเมตร/คน)  
 อ้างอิง AREA ANALYSIS  
 พื้นที่ 5.4x6 = 32.40 ตารางเมตร

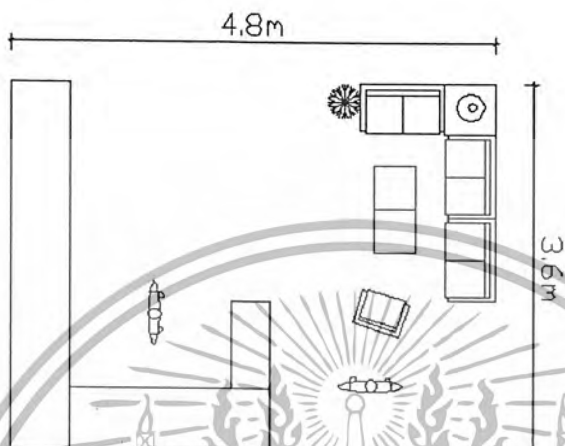


- พื้นที่ตู้เก็บเอกสาร (1.50 ตารางเมตร/ตู้)  
 อ้างอิง AREA ANALYSIS  
 พื้นที่ 1.50x4 = 6.00 ตารางเมตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

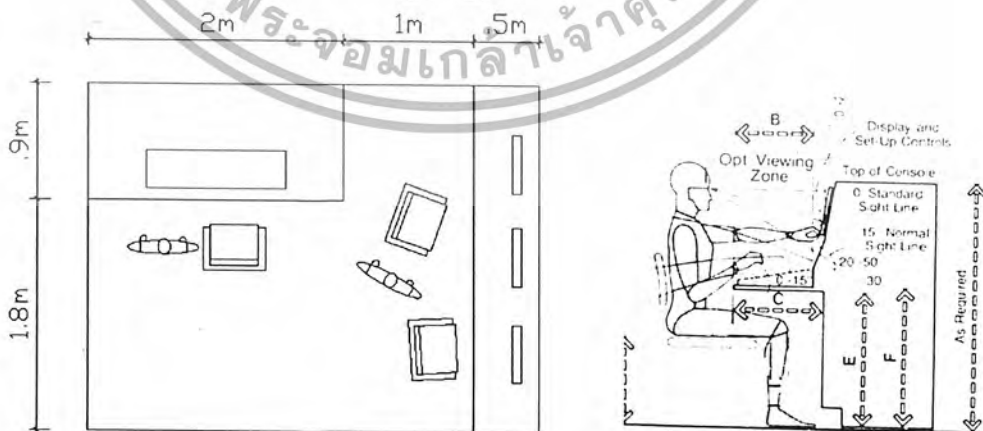
- ส่วนพักผ่อนเจ้าหน้าที่ (สำหรับวิทยากรและเจ้าหน้าที่วิชาการ)  
 อ้างอิง AREA ANALYSIS  
 พื้นที่ 17.28 ตารางเมตร



รวมพื้นที่ฝ่ายการศึกษาทั้งหมด 91.00 + CIRCULATION 30% = 118 ตารางเมตร

1.7 ฝ่ายรักษาความปลอดภัย

- ห้องหัวหน้าฝ่ายรักษาความปลอดภัยและโทรทัศน์วงจรปิด  
 อ้างอิง AREA ANALYSIS  
 พื้นที่ 9.50 ตารางเมตร

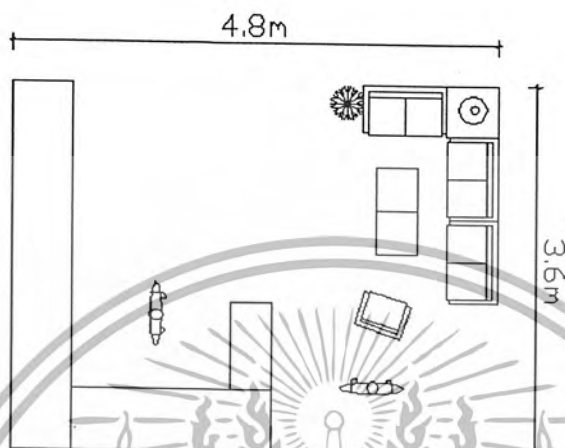


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น, ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ส่วนพักผ่อนเจ้าหน้าที่ (ยามรักษาการและนักการภารโรง)

อ้างอิง AREA ANALYSIS

พื้นที่ 17.28 ตารางเมตร



- ยามรักษาการ จำนวน 3 คน

ภายในอาคาร 3 คน (ภายนอกอยู่ในพื้นที่ดูแลของยาม อ.พ.ว.ช)

อ้างอิง AREA ANALYSIS

พื้นที่  $2.55 \times 2 = 5.10$  ตารางเมตร

รวมพื้นที่ฝ่ายรักษาความปลอดภัยทั้งหมด 32.00 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

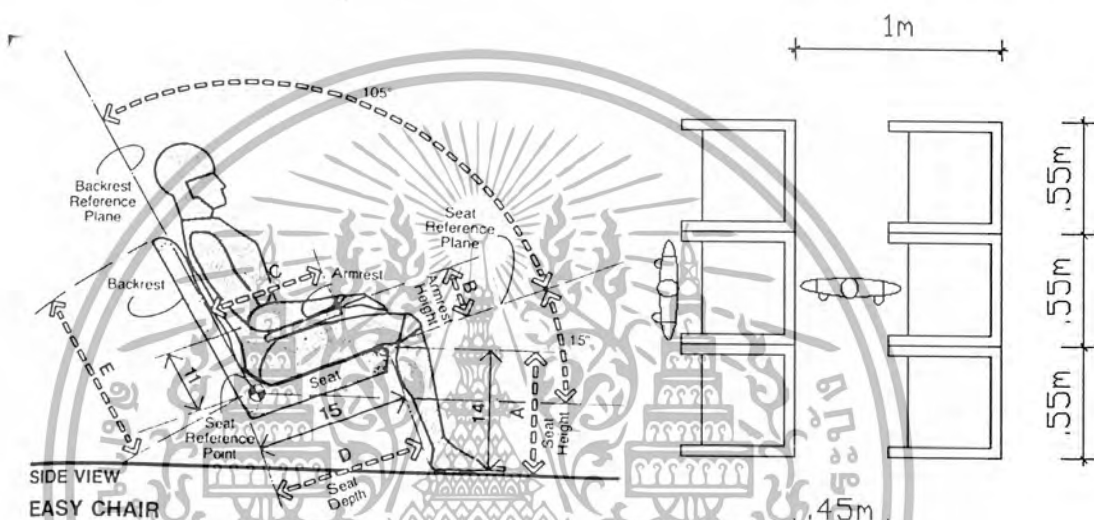
2. ส่วนจัดแสดงปรากฏการณ์ท้องฟ้าจำลอง (PLANETARIUM THEATER)

จำนวนที่นั่ง 300 ที่นั่ง (อ้างอิงจากโครงการท้องฟ้าจำลอง) ซึ่งจะแบ่งช่วงในการฉายเป็นช่วงเช้าและช่วงบ่าย โดยในวันหยุดจะมีการเพิ่มรอบการฉายเป็น 3 รอบ (จะปิดให้ทำการทุกวันจันทร์)

อ้างอิง AREA ANALYSIS (0.55 ตารางเมตร / คน)

โดยคิดจากตารางการจัด AUDITORIUM คิดเป็น 12 แถว จะได้ ROW SPACE 40 inch

พื้นที่ 0.55 x 300 + CIRCULATION = 215 ตารางเมตร

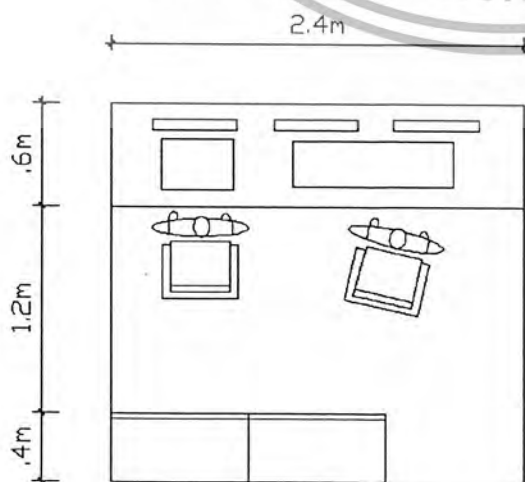


ห้องควบคุม

ควบคุมระบบเสียง แสง ขนาดของห้องจะขึ้นอยู่กับขนาดเครื่องควบคุมที่ติดตั้ง อ้างอิงจากขนาดของบริษัท GOTO ห้องควบคุมขนาดเล็กเจ้าหน้าที่ 2-3 คน

อ้างอิง AREA ANALYSIS

พื้นที่ 5.60 ตารางเมตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ผ่านการคัดค้าน  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

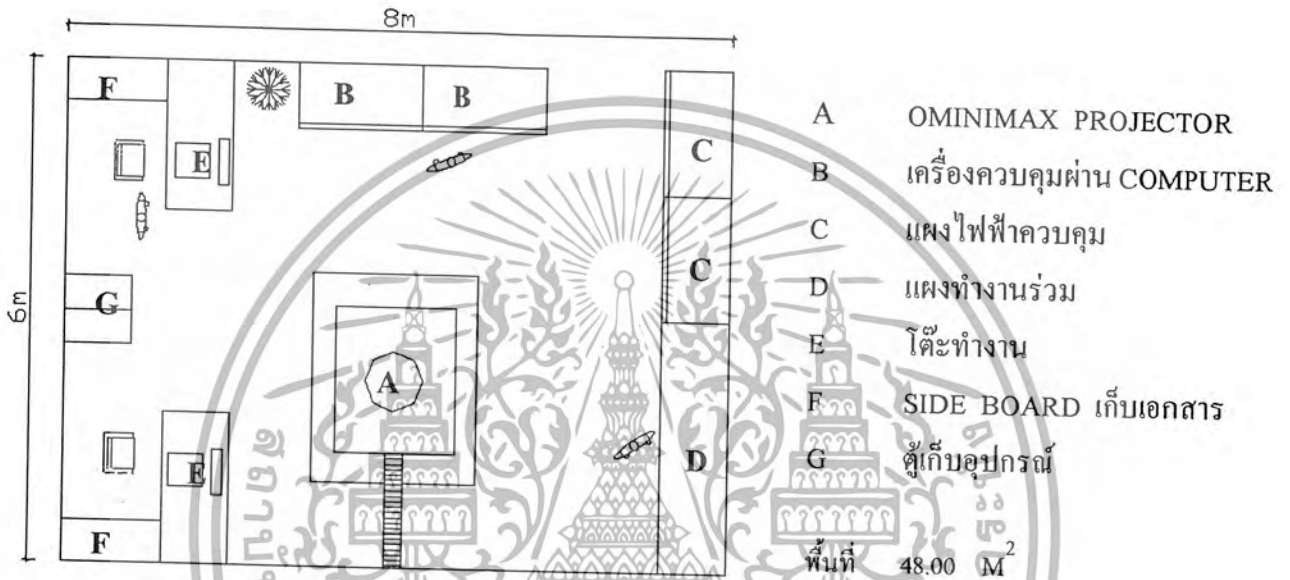
- OMNIMAX PROJECTOR

ควบคุมระบบการฉายภาพยนตร์ ขนาดของห้องจะขึ้นอยู่กับขนาดเครื่องควบคุมที่ติดตั้ง

อ้างอิงจากขนาดของบริษัท GOTO ห้องควบคุมขนาดเล็กเจ้าหน้าที่ 1-2 คน

อ้างอิง AREA ANALYSIS

พื้นที่ 23.40 ตารางเมตร



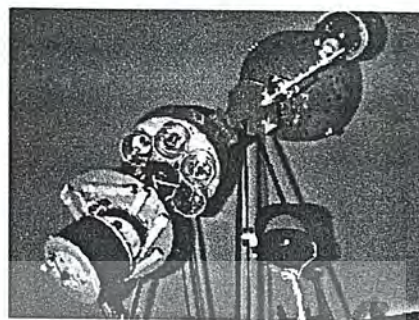
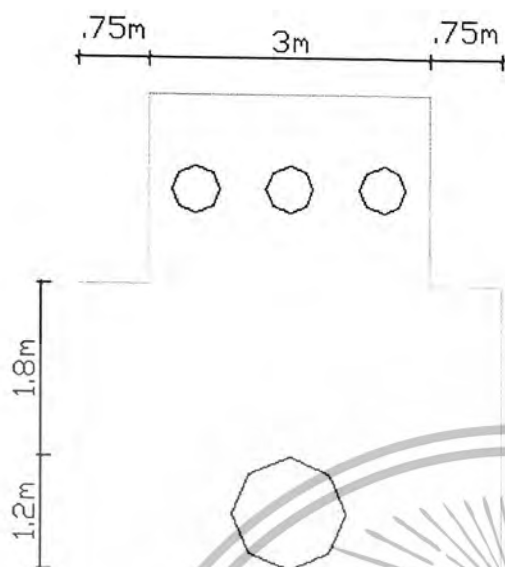
- STAR PROJECTOR และ PLANET PROJECTOR

อ้างอิงจากขนาดของบริษัท ZEISSและSPITZ

อ้างอิง AREA ANALYSIS

พื้นที่ 26.00 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

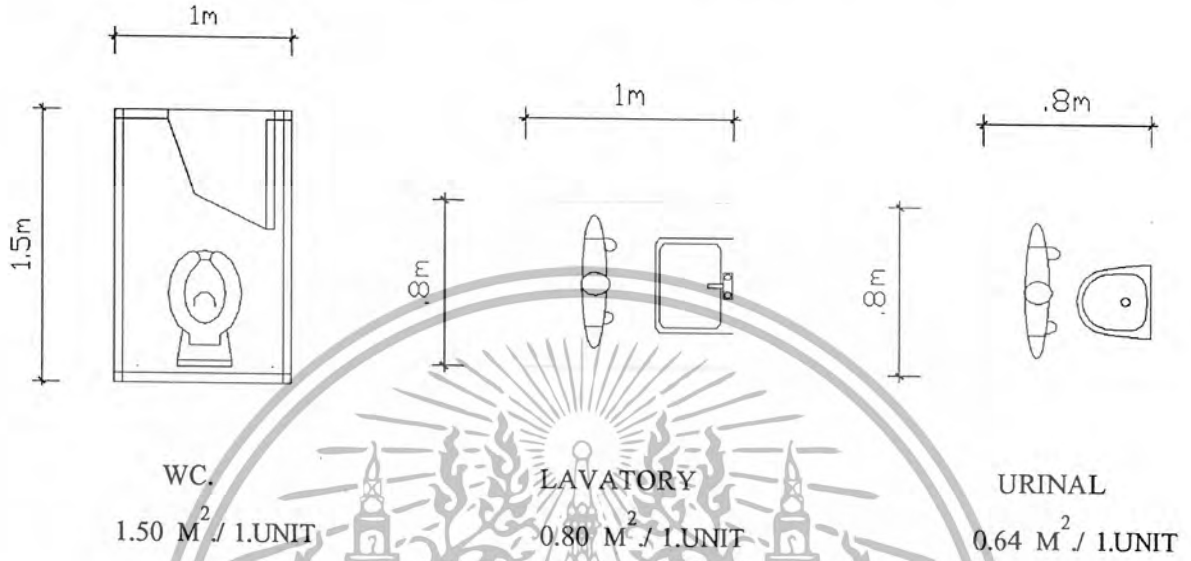


- ห้องเก็บของและอุปกรณ์ทางเทคนิค  
อ้างอิงจาก TIMESEVER STANDARD คิดจาก 10% ของส่วนควบคุมทั้งหมด  
พื้นที่ 8.00 ตารางเมตร
- TRANSIT-ZONE  
อ้างอิงจาก TIMESEVER STANDARD คิดจาก 20% ของผู้ชมคือ 60 คน  
อ้างอิง AREA ANALYSIS  
พื้นที่  $0.64 \times 60 = 38.40$  ตารางเมตร
- ห้องน้ำในส่วนผู้ชม( มาตรฐานอาคารสาธารณะ )  
อ้างอิง AREA ANALYSIS  
จำนวนคนไม่เกิน 200 คน ใช้จำนวน 1 ห้อง  
(ชาย) อ้างอิงจากตารางมาตรฐานสุขภัณฑ์ U=4,L=3,WC.=4  
พื้นที่  $0.64 \times 4 + 0.80 \times 3 + 1.50 \times 4 + \text{CIRCULATION}$  ใช้พื้นที่ 20.00 ตารางเมตร  
(หญิง) อ้างอิงจากตารางมาตรฐานสุขภัณฑ์ L=4,WC.=5  
พื้นที่  $0.80 \times 4 + 1.50 \times 5 + \text{CIRCULATION}$  ใช้พื้นที่ 20.00 ตารางเมตร
- ห้องน้ำในส่วนเจ้าหน้าที่ที่ท้องฟ้าจำลอง( มาตรฐานสำนักงาน )  
อ้างอิง AREA ANALYSIS  
จำนวนคนไม่เกิน 25 คน ใช้จำนวน 1 ห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อ้างอิงจากตารางมาตรฐานสุขภัณฑ์ U=2,L=1,WC.=1

พื้นที่  $0.64 \times 2 + 0.80 + 1.50 + \text{CIRCULATION}$  ใช้พื้นที่ 6.00 ตารางเมตร



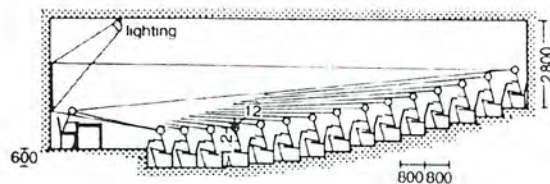
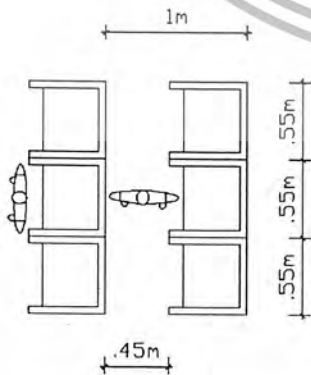
รวมพื้นที่ห้องที่จำลองทั้งหมด  $362.4 + \text{CIRCULATION} 30\% = 472$  ตารางเมตร

3. ส่วนหอประชุม

- ที่นั่งฟังบรรยายผู้ชม 150

อ้างอิง AREA ANALYSIS (0.55 ตารางเมตร / คน)

ใช้พื้นที่  $150 \times 0.55 + \text{CIRCULATION} = 107$  ตารางเมตร



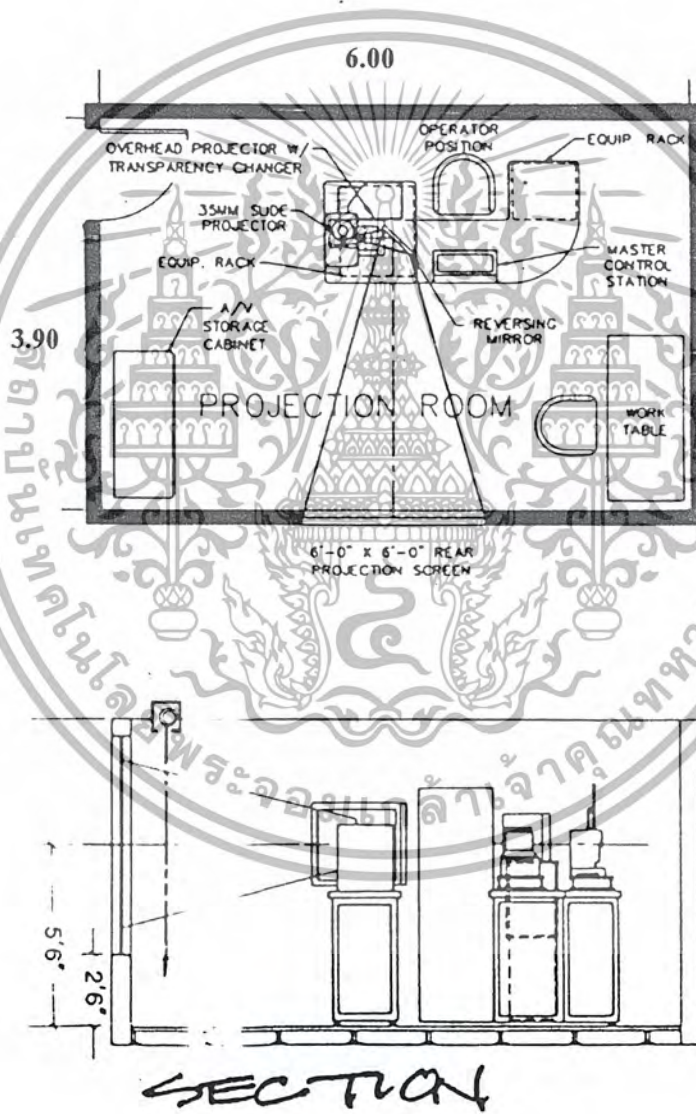
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เวทีการแสดง กำหนดให้ยื่นผนัง 4 เมตรและเวทีมีความกว้าง 15 เมตร  
ใช้พื้นที่  $15 \times 3 = 45$  ตารางเมตร

- ห้องควบคุม

ควบคุมระบบเสียง แสงและการฉายภาพ ขนาดของห้องจะขึ้นอยู่กับขนาดเครื่องควบคุม  
ที่ติดตั้ง อ้างอิงจากขนาดของบริษัท GOTO ห้องควบคุมขนาดเล็กเจ้าหน้าที่ 2-3 คน  
อ้างอิง AREA ANALYSIS

พื้นที่ 23.4 ตารางเมตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องพักวิทยากรและเจ้าหน้าที่  
อ้างอิง AREA ANALYSIS  
พื้นที่ 9 ตารางเมตร
- ห้องเก็บของและอุปกรณ์ทางเทคนิค  
อ้างอิงจาก TIMESEVER STANDARD คัดจาก 10% ของส่วนควบคุมทั้งหมด  
พื้นที่ 8.00 ตารางเมตร
- ห้องน้ำในส่วนผู้ชม(มาตรฐานอาคารสาธารณะ)  
อ้างอิง AREA ANALYSIS CHART 9  
จำนวนคนไม่เกิน 200 คน ใช้จำนวน 1 ห้อง  
(ชาย) อ้างอิงจากตารางมาตรฐานสุขภัณฑ์ U=4,L=3,WC.=4  
พื้นที่  $0.64 \times 4 + 0.80 \times 3 + 1.50 \times 4 + \text{CIRCULATION}$  ใช้พื้นที่ 20.00 ตารางเมตร  
(หญิง) อ้างอิงจากตารางมาตรฐานสุขภัณฑ์ L=4,WC.=5  
พื้นที่  $0.80 \times 4 + 1.50 \times 5 + \text{CIRCULATION}$  ใช้พื้นที่ 20.00 ตารางเมตร



รวมพื้นที่หอประชุมทั้งหมด 233 + CIRCULATION 30% = 302 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ส่วนแสดงนิทรรศการ

แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ นิทรรศการเกี่ยวกับอวกาศและนิทรรศการประวัติศาสตร์เกี่ยวกับด้านอวกาศที่เกี่ยวข้องกับประเทศไทย

- คิดพื้นที่อ้างอิงจาก พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์และท้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯ
- คิดพื้นที่อ้างอิงจาก พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ

4.1 นิทรรศการเกี่ยวกับอวกาศ

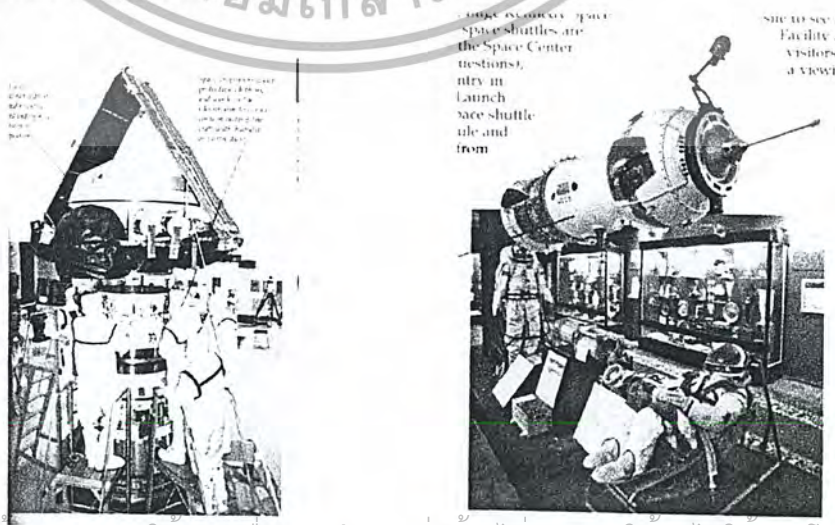
4.1.1 การแสดงคิ้วของจริง

คิดพื้นที่รายการละ 8 เมตร รวม 45 รายการ  
ใช้พื้นที่ทั้งหมด 360 ตารางเมตร



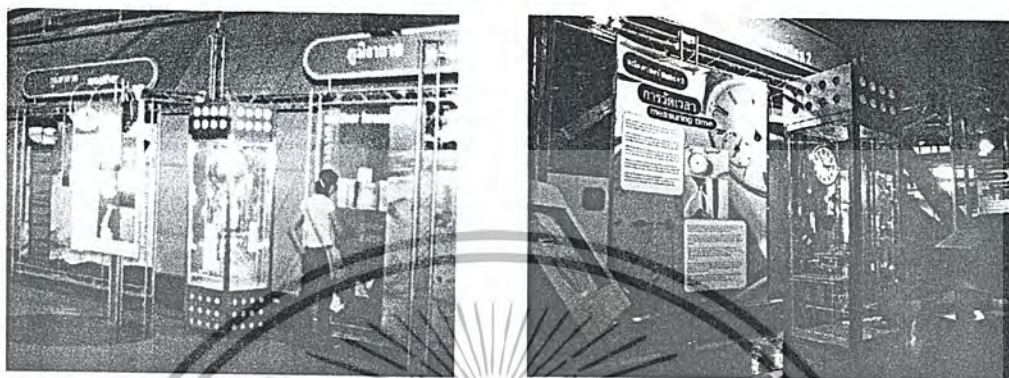
4.1.2 การแสดงคิ้วการจัดบรรยากาศและหุ่นจำลอง

คิดพื้นที่รายการละ 8 เมตร รวม 35 รายการ  
ใช้พื้นที่ทั้งหมด 280 ตารางเมตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4.1.3 การแสดงด้วยการรูปภาพและชาร์ตต่างๆ  
 คิดพื้นที่รายการละ 1.40 เมตร รวม 100 รายการ  
 ใช้พื้นที่ทั้งหมด 140 ตารางเมตร



- 4.1.4 การแสดงด้วยภาพคอมพิวเตอร์  
 คิดพื้นที่รายการละ 2.00 เมตร รวม 20 รายการ  
 ใช้พื้นที่ทั้งหมด 40 ตารางเมตร



รวมพื้นที่จัดนิทรรศการเกี่ยวกับอวกาศทั้งหมด 820 ตารางเมตร

- 4.2 นิทรรศการประวัติศาสตร์เกี่ยวกับด้านอวกาศและที่เกี่ยวข้องกับประเทศไทย
- 4.2.1 การแสดงด้วยการรูปภาพและชาร์ตต่างๆ  
 คิดพื้นที่รายการละ 1.40 เมตร รวม 100 รายการ  
 ใช้พื้นที่ทั้งหมด 140 ตารางเมตร
- 4.2.2 การแสดงด้วยภาพคอมพิวเตอร์  
 คิดพื้นที่รายการละ 2.00 เมตร รวม 20 รายการ  
 ใช้พื้นที่ทั้งหมด 40 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

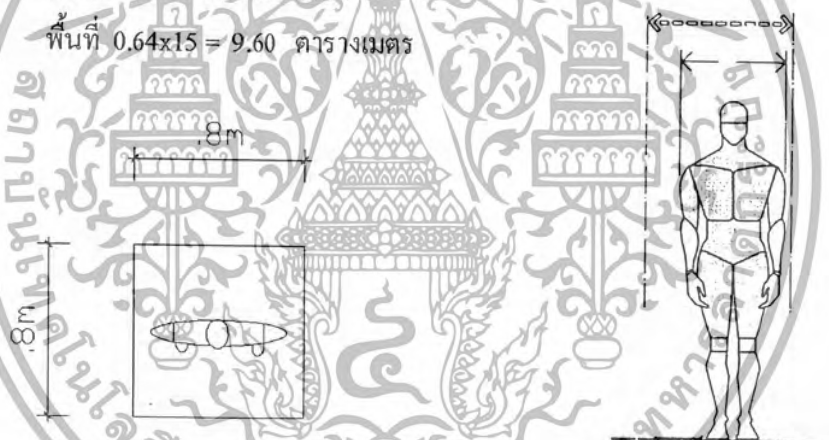
รวมพื้นที่จัดนิทรรศการประวัติศาสตร์เกี่ยวกับค่านอวกาศทั้งหมด 180 ตารางเมตร

- ส่วนนิทรรศการชั่วคราว คิดพื้นที่ 30% ของนิทรรศการถาวร  
พื้นที่ 300 ตารางเมตร
- ส่วนจัดเตรียมนิทรรศการ คิดพื้นที่ 5% ของนิทรรศการทั้งหมด  
พื้นที่ 65.00 ตารางเมตร

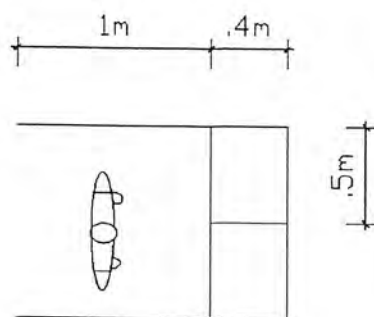
รวมพื้นที่จัดนิทรรศการทั้งหมด  $1,365 + \text{CIRCULATION} 30\% = 1,775$  ตารางเมตร

### 5. ส่วนห้องสมุด

- โถงและบริเวณฝากของ จำนวนผู้ใช้สูงสุดวันละ 300 คน  
แบ่งเป็นผู้ใช้เป็น 4 ผลัดๆ ละ 75 คน  
คิดจำนวน 20% ของผู้ใช้/ผลัด  
อ้างอิง AREA ANALYSIS  
พื้นที่  $0.64 \times 15 = 9.60$  ตารางเมตร

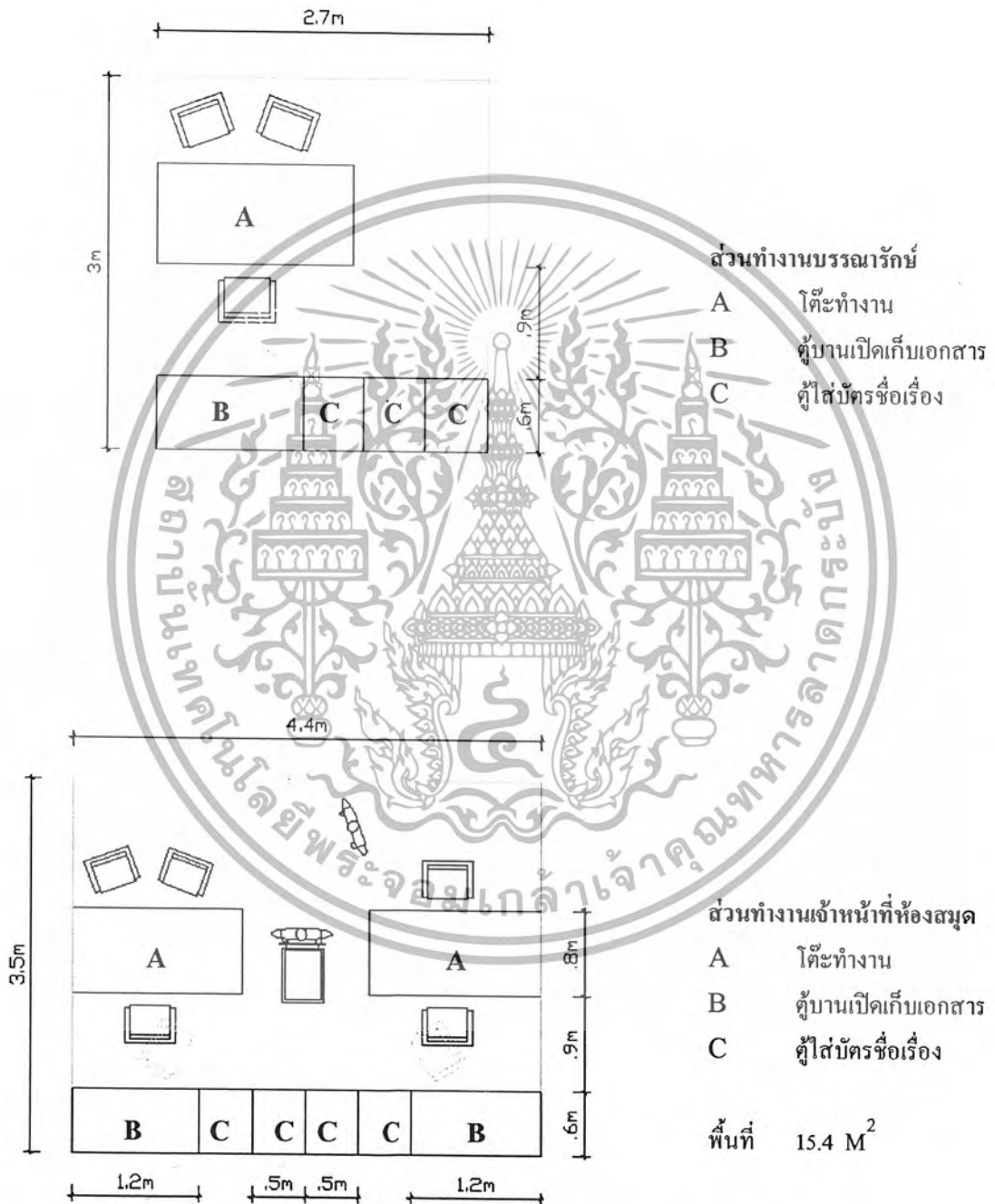


ที่ฝากของ พื้นที่ 0.70 ตารางเมตร/ชั้น  
พื้นที่ฝากของ  $0.70 \times 15 = 10.50$  ตารางเมตร  
ใช้พื้นที่ 20.00 ตารางเมตร



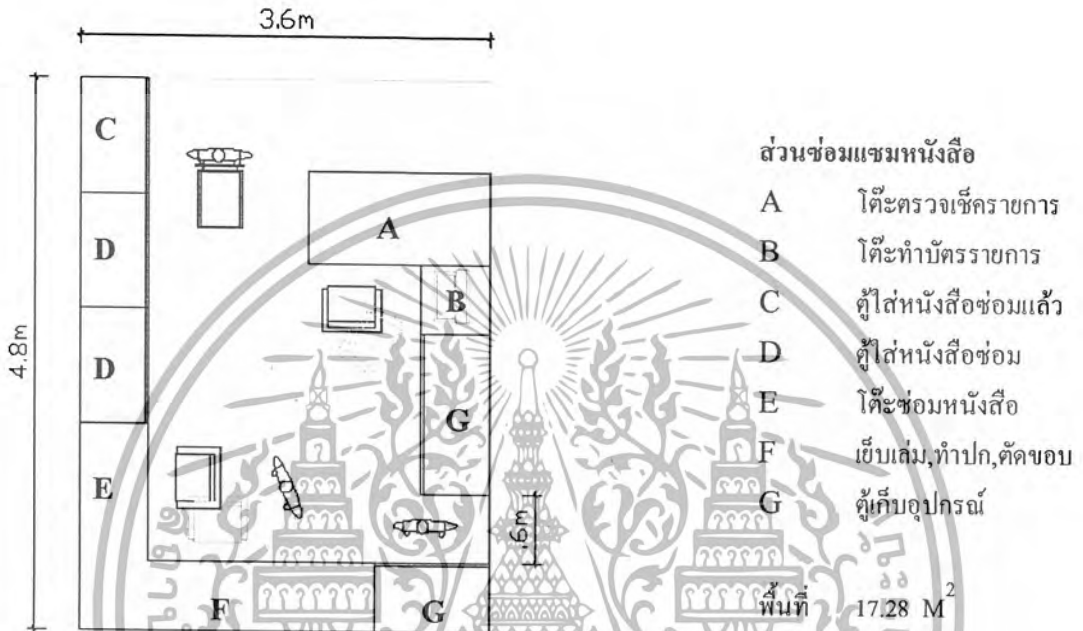
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องทำงานบรรณารักษ์ (เจ้าหน้าที่ 4 คน)  
อ้างอิง AREA ANALYSIS  
พื้นที่  $8.10 \times 2 + 15.40 = 31.60$  ตารางเมตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ส่วนซ่อมแซมหนังสือ  
อ้างอิง AREA ANALYSIS  
พื้นที่ 17.28 ตารางเมตร



- ส่วนซ่อมแซมหนังสือ
- A โต๊ะตรวจเช็ครายการ
  - B โต๊ะทำบัตรรายการ
  - C ตู้ใส่หนังสือซ่อมแล้ว
  - D ตู้ใส่หนังสือซ่อม
  - E โต๊ะซ่อมหนังสือ
  - F เข็มเล่ม, ทำปก, ตัดขอบ
  - G ตู้เก็บอุปกรณ์

พื้นที่ 17.28 M<sup>2</sup>



ภาพห้องซ่อมแซมหนังสือ

- บริเวณชั้นวางหนังสือ จากมาตรฐาน หนังสือ 30/คน  
จำนวนหนังสือไม่ต่ำกว่า  $30 \times 100 = 3,000$  เล่ม  
(อ้างอิงจากมาตรฐานห้องสมุดแห่งประเทศไทย)  
โดยที่หนังสือสำหรับห้องสมุดที่ตั้งใหม่ ในเวลา 5 ปี ควรมีประมาณ 20,00 เล่ม  
จำนวนตู้หนังสือที่ใช้ 30 ตู้ (ตู้หนังสือตามมาตรฐาน)

อ้างอิง AREA ANALYSIS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการแข่งขันเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

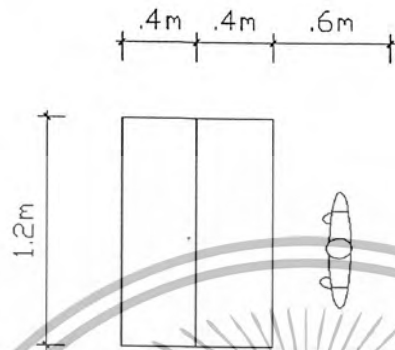
พื้นที่ 30x2.40 = 72.00 ตารางเมตร



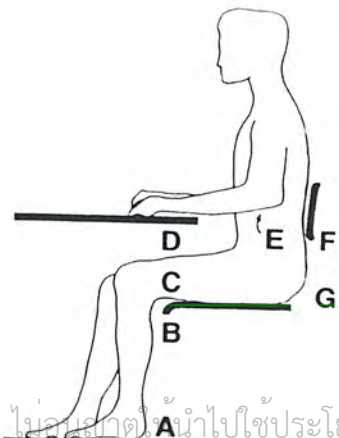
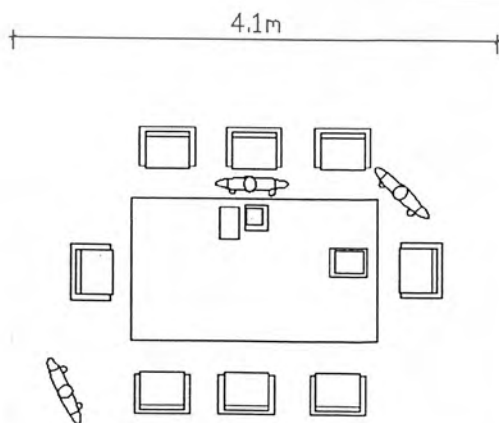
ภาพแสดงการจัดวางชั้นหนังสือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- บริเวณตู้บัตรรายการ  
อ้างอิง AREA ANALYSIS  
พื้นที่ 1.68 ตารางเมตร

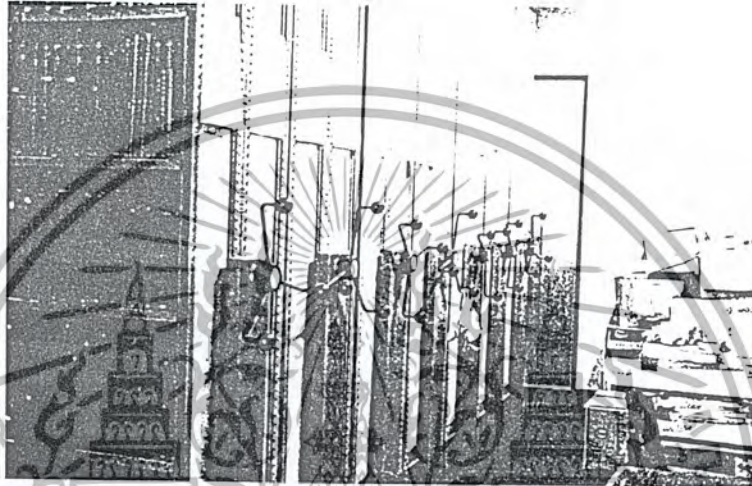


- บริเวณอ่านหนังสือ (จำนวนผู้ใช้ 75 คน)  
อ้างอิง AREA ANALYSIS  
พื้นที่  $10 \times 12.70 = 127$  ตารางเมตร



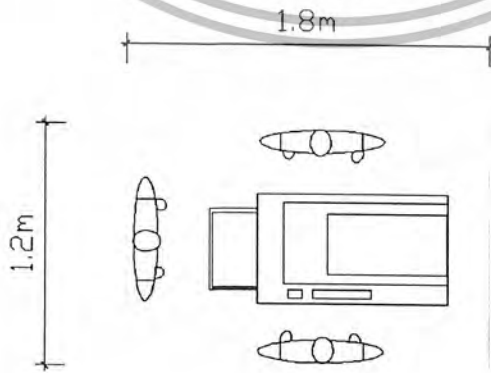
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- บริเวณเก็บหนังสือ  
(อ้างอิงจากมาตรฐานห้องสมุดแห่งประเทศไทย)  
15% ของพื้นที่อ่านหนังสือ  
พื้นที่ 24.00 ตารางเมตร



ภาพแสดงห้องเก็บหนังสือ

- บริเวณถ่ายเอกสาร  
อ้างอิง AREA ANALYSIS  
พื้นที่ 2.16 ตารางเมตร



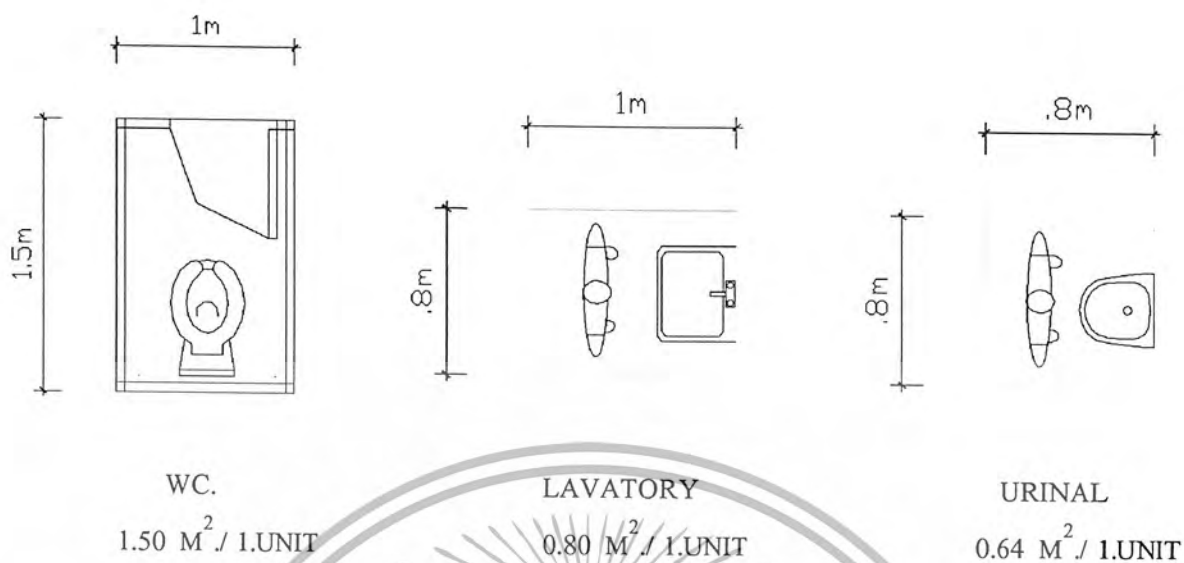
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- บริเวณสืบค้นข้อมูลทางคอมพิวเตอร์  
 อ้างอิง AREA ANALYSIS  
 พื้นที่  $1.75 \times 2 = 3.50$  ตารางเมตร



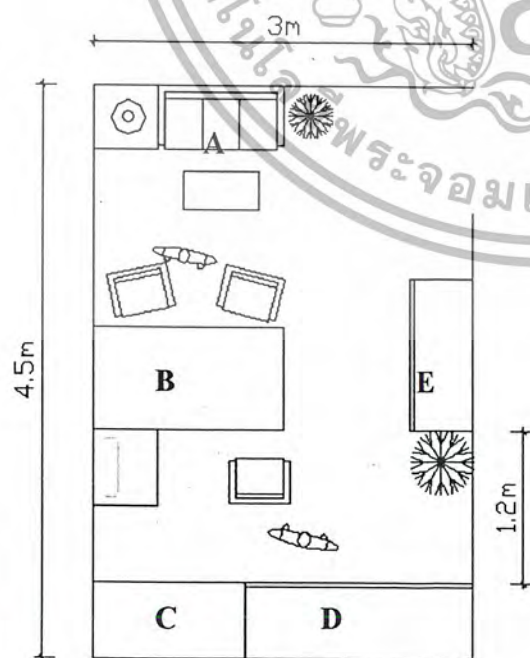
- ห้องนำในส่วนห้องสมุด  
 อ้างอิง AREA ANALYSIS CHART 9  
 จำนวนคนไม่เกิน 200 คน ใช้จำนวน 1 ห้อง  
 (ชาย) อ้างอิงจากตารางมาตรฐานสุขภัณฑ์ U=2,L=2,WC.=1  
 พื้นที่  $0.64 \times 2 + 0.80 \times 2 + 1.50 + \text{CIRCULATION}$  ใช้พื้นที่ 4.38 ตารางเมตร  
 (หญิง) อ้างอิงจากตารางมาตรฐานสุขภัณฑ์ L=2,WC.=3  
 พื้นที่  $0.80 \times 2 + 1.50 \times 3 + \text{CIRCULATION}$  ใช้พื้นที่ 6.10 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รวมพื้นที่ห้องสมุดทั้งหมด 310 + CIRCULATION 30% = 403 ตารางเมตร

6. ส่วนงานช่างเทคนิค
- ห้องทำงานหัวหน้าช่างเทคนิค
- อ้างอิง AREA ANALYSIS  
พื้นที่ 13.50 ตารางเมตร



- A ชุกรับแขก
- B โต๊ะทำงาน
- C ตู้บ้านเลื่อนเก็บเอกสาร
- D ชั้นชักเก็บเอกสาร
- E ตู้โชว์

พื้นที่ 13.5 M<sup>2</sup>

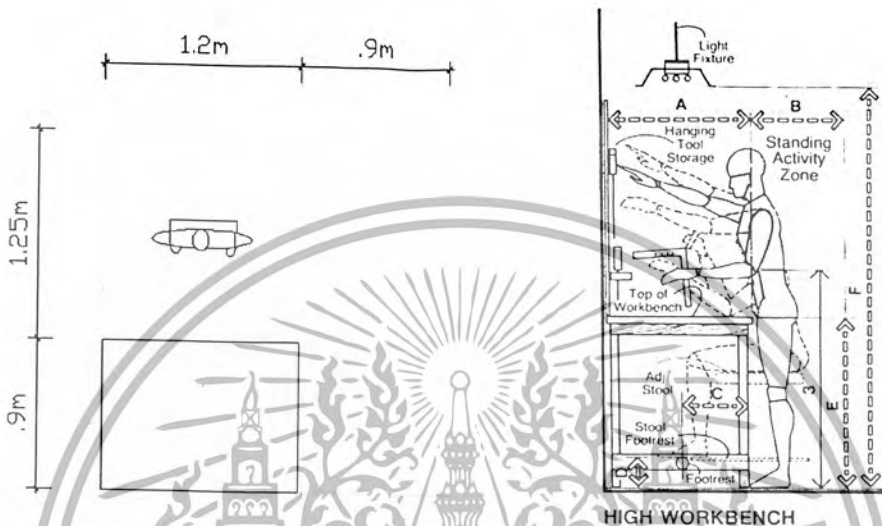
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.1 ฝ่ายศิลป์

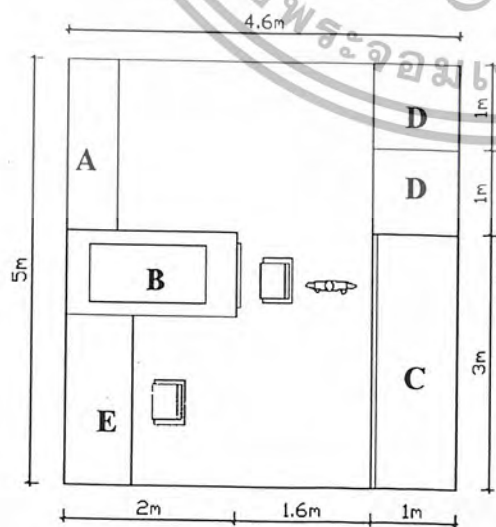
- ห้องทำงานฝ่ายออกแบบ (เจ้าหน้าที่)

อ้างอิง AREA ANALYSIS

พื้นที่ 2.58x3 = 7.74 ตารางเมตร



- ห้องทำงานช่างภาพ  
 อ้างอิง AREA ANALYSIS  
 พื้นที่ 23.00 ตารางเมตร



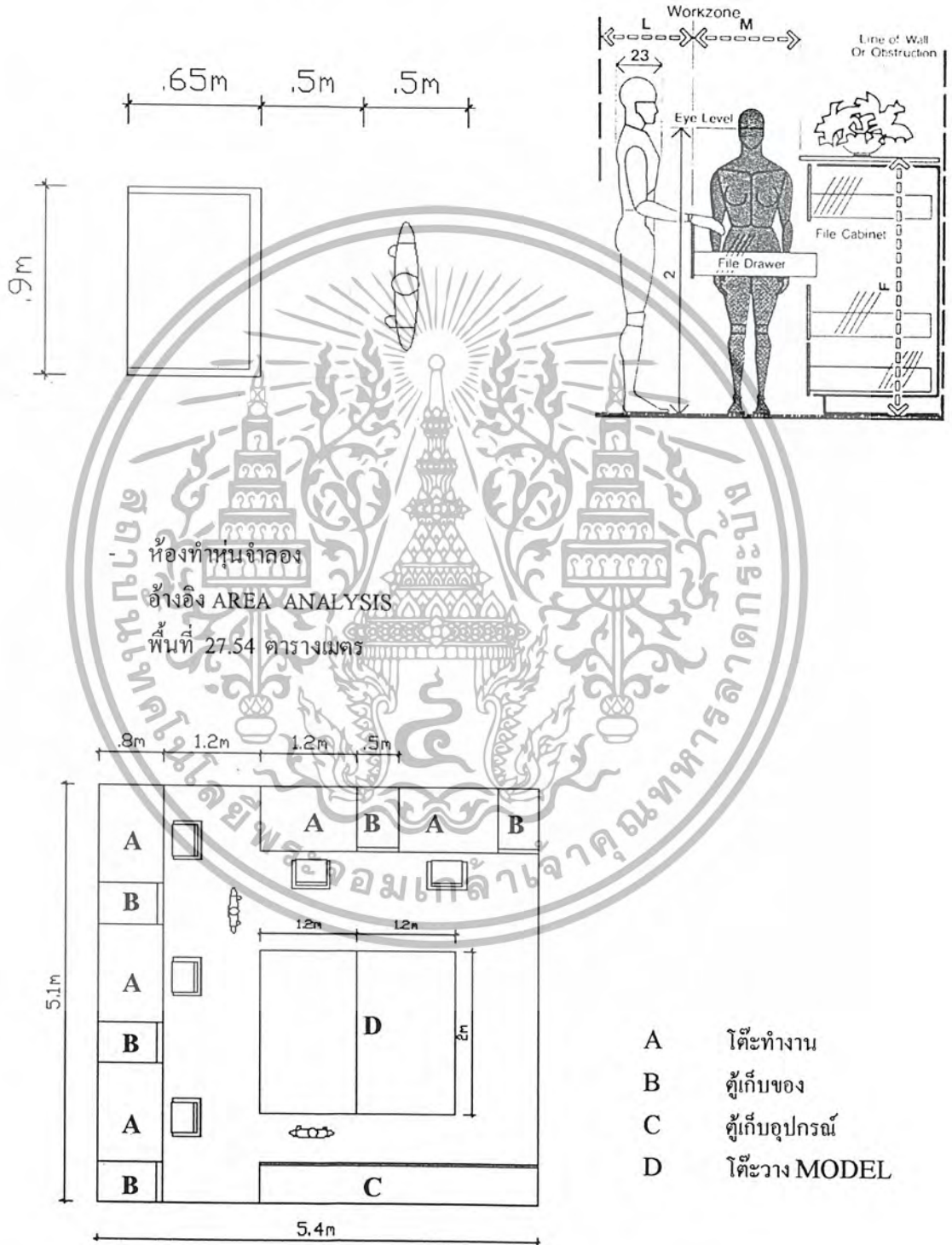
LAB PHOTOGRAPHY

- A อ่างล้างมือ
- B เครื่องอัดขยายภาพ
- C ตู้เก็บสารเคมี
- D ตู้เก็บของ
- E โต๊ะทำงาน

พื้นที่ 23 M<sup>2</sup>

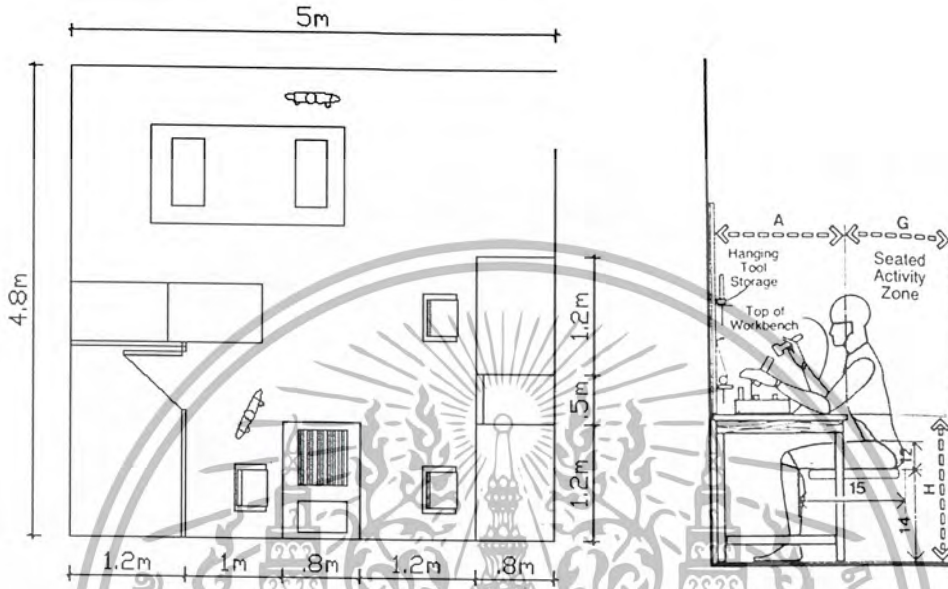
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พื้นที่ตู้เก็บเอกสาร (1.50 ตารางเมตร/ตู้)  
 อ้างอิง AREA ANALYSIS  
 พื้นที่  $1.50 \times 4 = 6.00$  ตารางเมตร

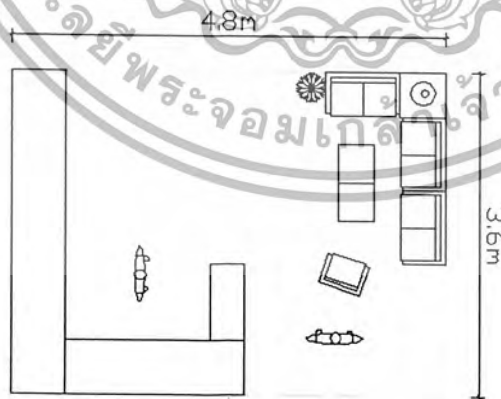


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องทำงานฝ่ายศิลป์  
 อ้างอิง AREA ANALYSIS  
 พื้นที่ 24.00 ตารางเมตร



ส่วนพักผ่อนเจ้าหน้าที่  
 อ้างอิง AREA ANALYSIS CHART 27  
 พื้นที่ 17.28 ตารางเมตร

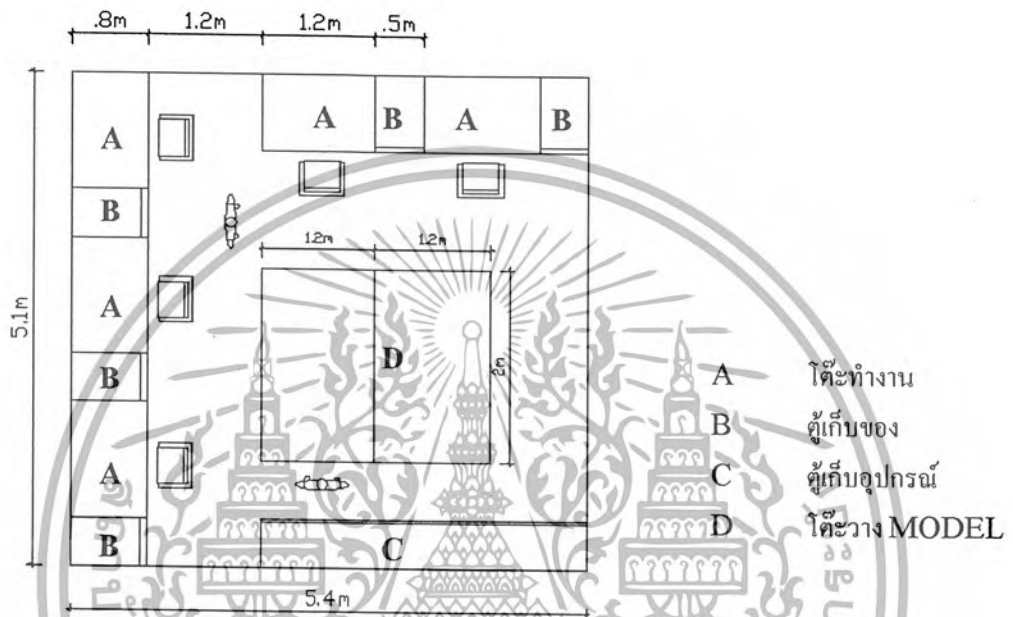


รวมพื้นที่ฝ่ายศิลป์ทั้งหมด 106 + CIRCULATION 30% = 138 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6.2 ฝ่ายงานช่าง

- ห้องปฏิบัติงานอิเล็กทรอนิกส์  
อ้างอิง AREA ANALYSIS  
พื้นที่ 27.54 ตารางเมตร

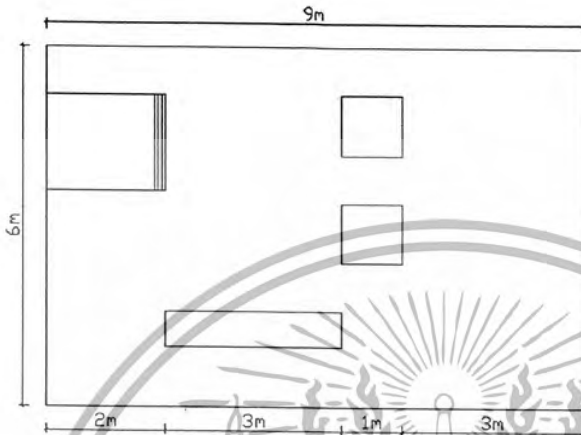


- ห้องปฏิบัติงานไม้พลาสติกและกระจก  
อ้างอิง AREA ANALYSIS  
พื้นที่ 54 ตารางเมตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องปฏิบัติงานโลหะและงานสี  
 อ้างอิง AREA ANALYSIS  
 พื้นที่ 54 ตารางเมตร



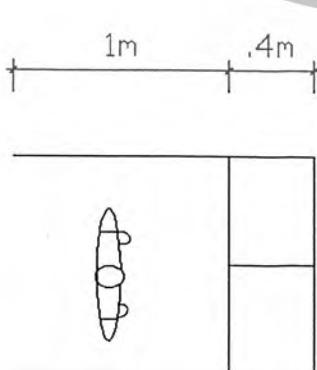
- พื้นที่เพื่อการขยายตัวของงานช่างต่างๆ 30% ของห้องปฏิบัติงานช่าง  
 พื้นที่ 34.00 ตารางเมตร
- ห้องเก็บวัสดุอุปกรณ์

คิด 15% ของห้องปฏิบัติงานช่าง  
 พื้นที่ 20.00 ตารางเมตร

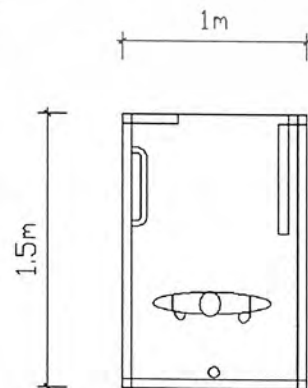
- ห้องเปลี่ยนเครื่องแต่งตัว

อ้างอิง AREA ANALYSIS

พื้นที่  $0.7 \times 10 + 1.50 \times 3 = 11.50$  ตารางเมตร + CIRCULATION = 15.00 ตารางเมตร



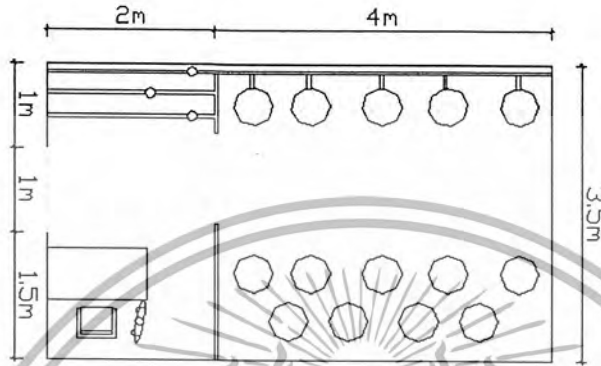
LOCKER ROOM



SHOWER ROOM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเชิงประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องเก็บ GAS
- อ้างอิง AREA ANALYSIS
- พื้นที่ 21.00 ตารางเมตร



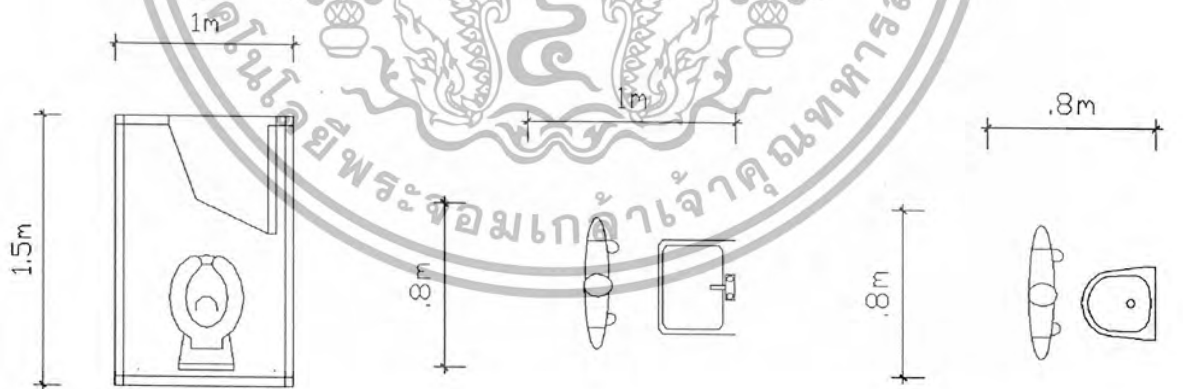
ห้องน้ำในส่วนงานช่างเทคนิค

อ้างอิง AREA ANALYSIS CHART 9

จำนวนคนไม่เกิน 50 คน ใช้จำนวน 1 ห้อง

อ้างอิงจากตารางมาตรฐานสุขภัณฑ์ U=4,L=2,WC.=2

พื้นที่  $0.64 \times 4 + 0.80 \times 2 + 1.50 \times 2 + \text{CIRCULATION}$  ใช้พื้นที่ 13.00 ตารางเมตร



WC.  
1.50 M<sup>2</sup> / 1.UNIT

LAVATORY  
0.80 M<sup>2</sup> / 1.UNIT

URINAL  
0.64 M<sup>2</sup> / 1.UNIT

รวมพื้นที่ฝ่ายงานช่างทั้งหมด 240 + CIRCULATION 30 % = 312 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 6.3 ฝ่ายงานพัสดุ

- ลานรับของ  
(กำหนดให้กว้างไม่น้อยกว่า 3 เมตร และสูงไม่น้อยกว่า 4.50 เมตร)  
พื้นที่ 80 ตารางเมตร
- คลังพัสดุภัณฑ์  
คิด 15% ของพื้นที่แสดงงาน  
พื้นที่ 205 ตารางเมตร
- ห้องตรวจเช็ค (เจ้าหน้าที่ 2 คน)  
อ้างอิง AREA ANALYSIS CHART  
พื้นที่  $5.4 \times 2 + 1.5 \times 4 = 16.80$  ตารางเมตร



- ห้องเก็บของรถตรวจเช็ค  
พื้นที่ 9 ตารางเมตร

รวมพื้นที่ฝ่ายงานพัสดุทั้งหมด  $310 + \text{CIRCULATION} 30\% = 403$  ตารางเมตร

รวมพื้นที่ฝ่ายงานเทคนิคทั้งหมด 866.5 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 6.4 ส่วนห้องเครื่อง

ในโครงการมีส่วนปรับอากาศ โดยจะแบ่งระบบปรับอากาศเป็น 2 ชนิด

##### 1. แบบ CHILLER WATER SYSTEM

- ส่วนบริหาร
- ส่วนแสดงปรากฏการณ์ท้องฟ้า
- ส่วนหอประชุม
- ส่วนห้องสมุด
- ส่วนนิทรรศการ
- ส่วนบริการข้อมูลดาวเทียม

##### 2. แบบ SPLIT TYPE

- ส่วนทำงานเทคนิค
- ส่วนหอสมุด

ขีดหลักมาตรฐานจากคู่มือการคิดขนาดเครื่องปรับอากาศ ของ บริษัทแอร์เทมปีจำกัด โดยคิดพื้นที่ต่อขนาด AIR CONDITION REQUIRE เป็น 25 ตารางเมตร/ตัน

FUNCTION	AREA	AIR CONDITION REQUIRE
ส่วนบริหาร	480	19.20
ส่วนท้องฟ้าจำลอง	472	18.88
ส่วนหอประชุม	320	12.80
ส่วนห้องสมุด	403	16.12
ส่วนนิทรรศการ	1,365	54.60
ส่วนบริการข้อมูลดาวเทียม	208	8.32
<b>รวม</b>	<b>3248</b>	<b>130</b>

ใช้ระบบ CHILLER WATER SYSTEM จากตารางของบริษัท แอร์ เทมปี จะได้ขนาดห้องเครื่องประมาณ  $6 \times 10 = 60$  ตารางเมตร

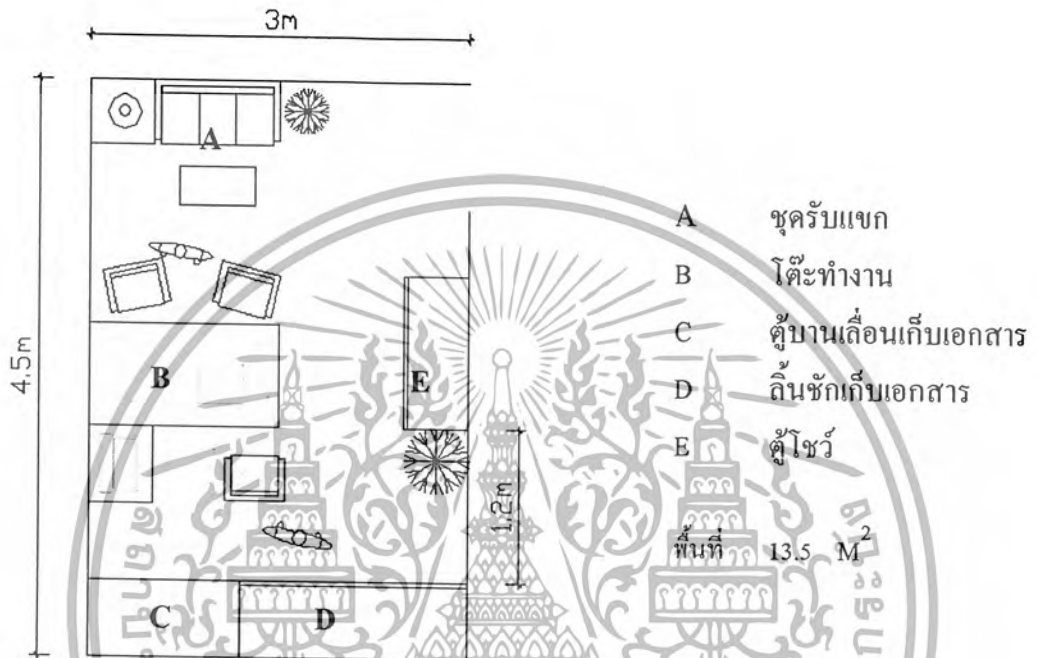
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. ส่วนบริการข้อมูลดาวเทียม

- ห้องทำงานหัวหน้า

อ้างอิง AREA ANALYSIS

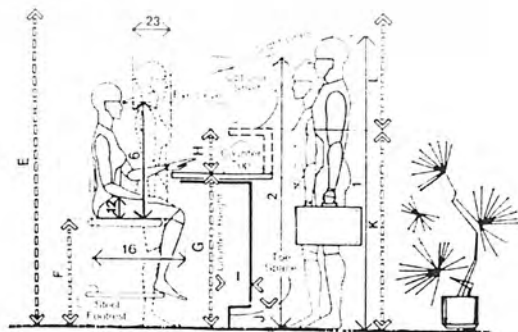
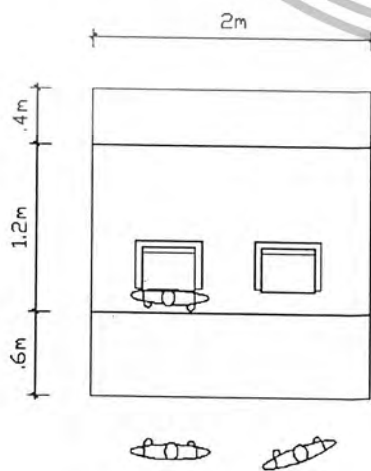
พื้นที่ 13.5 ตารางเมตร



ส่วนให้บริการข้อมูล

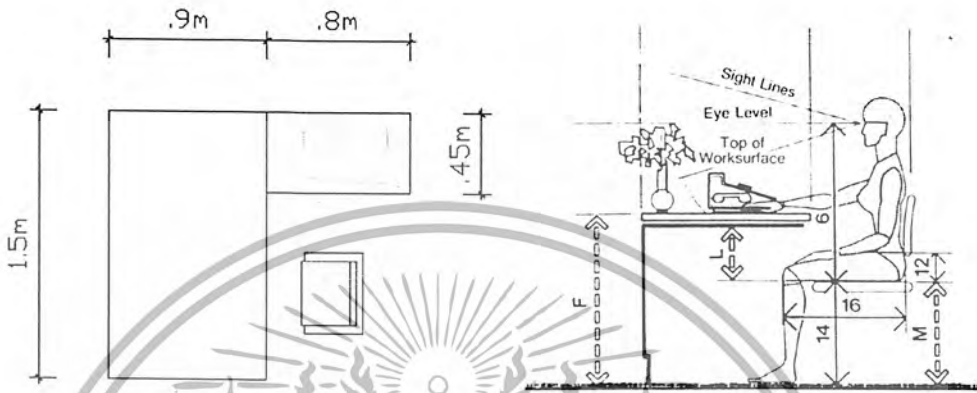
อ้างอิง AREA ANALYSIS

พื้นที่ 4.40 ตารางเมตร

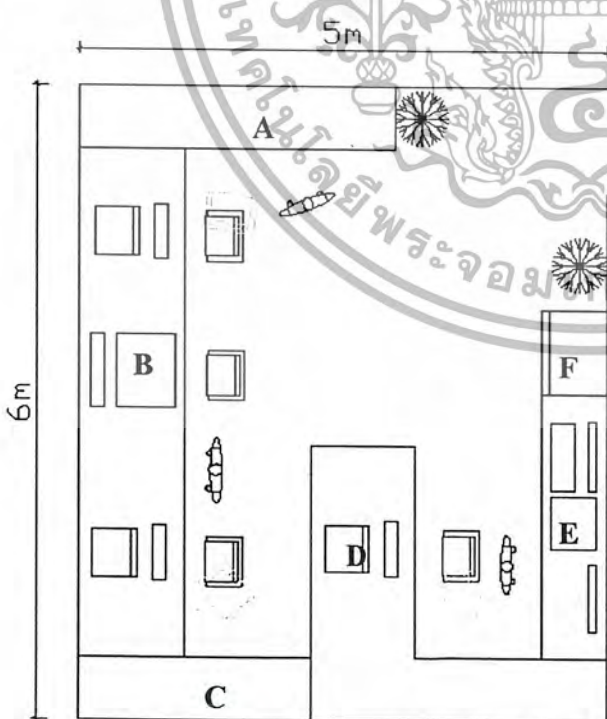


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ส่วนทำงานพนักงาน 4 คน  
 อีงอิง AREA ANALYSIS  
 พื้นที่ 2.55x4 = 10.20 ตารางเมตร

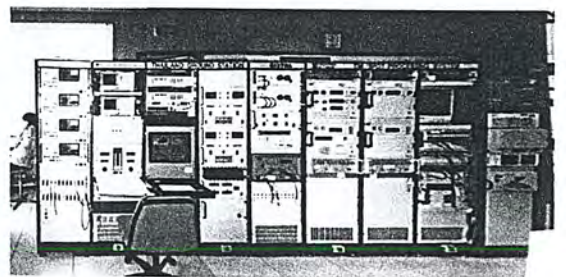


- ส่วนทำงาน COMPUTER  
 อีงอิง AREA ANALYSIS  
 พื้นที่ 30.00 ตารางเมตร



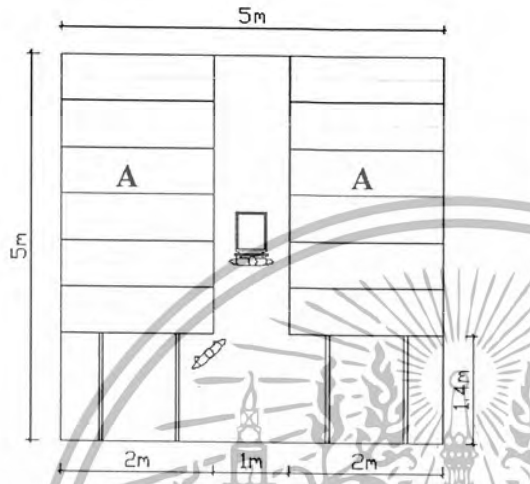
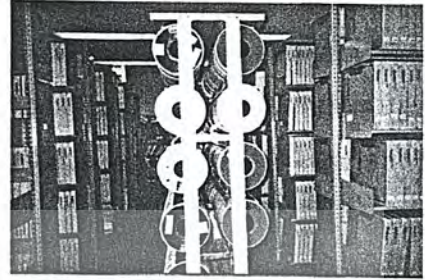
- A เครื่องควบคุมการทำงาน
- B แผงควบคุม COMPUTER
- C เครื่องอ่านข้อมูลเปลี่ยนการทำงาน
- D โต๊ะทำงาน
- E ตู้เก็บข้อมูล
- F ตู้ไฟฟ้าสำรอง

พื้นที่ 30 M<sup>2</sup>



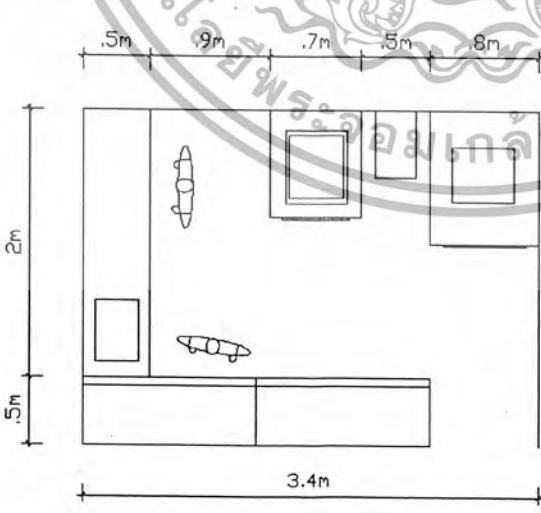
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องเก็บภาพและ MICROFILM  
 อ้างอิง AREA ANALYSIS  
 พื้นที่ 25.00 ตารางเมตร



A ตู้จัดวางเลื่อนขนาด  
 0.60x2.00x2.00 ปรับระดับ  
 ชั้นได้  
 พื้นที่ 25.00 M<sup>2</sup>

- ห้องถ่ายสำเนาและล้าง MICROFILM  
 อ้างอิง AREA ANALYSIS  
 พื้นที่ 8.50 ตารางเมตร



A ตู้เก็บของ  
 B อ่างน้ำ  
 C เครื่องล้างไมโครฟิล์ม  
 D เครื่องควบคุมไฟฟ้า  
 E เครื่องถ่ายสำเนา MICROFILM  
 พื้นที่ 8.50 M<sup>2</sup>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องน้ำในส่วนบริการข้อมูล

อ้างอิง AREA ANALYSIS CHART 9

จำนวนคนไม่เกิน 25 คน ใช้จำนวน 1 ห้อง

(ชาย) อ้างอิงจากตารางมาตรฐานสุขภัณฑ์ U=2,L=1,WC.=1

พื้นที่  $0.64 \times 2 + 0.80 + 1.50 + \text{CIRCULATION}$  ใช้พื้นที่ 6.00 ตารางเมตร

(หญิง) อ้างอิงจากตารางมาตรฐานสุขภัณฑ์ L=1,WC.=2

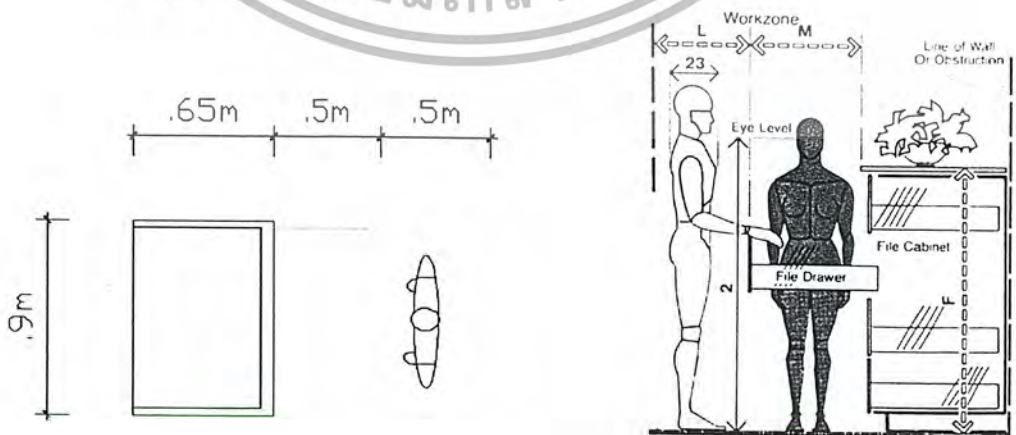
พื้นที่  $0.80 + 1.50 \times 2 + \text{CIRCULATION}$  ใช้พื้นที่ 6.00 ตารางเมตร



- พื้นที่เก็บเอกสาร (1.50 ตารางเมตร/ตู้)

อ้างอิง AREA ANALYSIS CHART 18

พื้นที่  $1.50 \times 4 = 6.00$  ตารางเมตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- บริเวณถ่ายเอกสาร  
อ้างอิง AREA ANALYSIS CHART 29  
พื้นที่ 2.16 ตารางเมตร



พื้นที่จัดแสดงข้อมูล ที่สำนักงานลาดกระบัง

รวมพื้นที่ส่วนบริการข้อมูลดาวเทียมทั้งหมด  $160 + \text{CIRCULATION} 30\% = 208$  ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 8. ส่วนบริการสาธารณะ

## 8.1 ส่วนจอดรถ

- ที่จอดรถสำหรับประชาชน ซึ่งหาจำนวนได้จากจำนวนผู้เข้าชม

สูงสุดเฉลี่ย 810 คน

คิดเป็น รถส่วนตัว 35%,รถจักรยาน 5%,รถประจำทาง 10%,รถบัส 30%

ฉะนั้นผู้มีรถส่วนตัว 284 คนมีที่จอดรถ 71 คัน

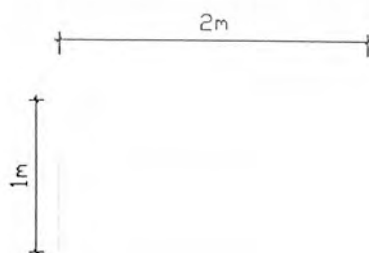
รถจักรยานยนต์ 40 คนมีที่จอดรถ 20 คัน

รถบัส 256 คนมีที่จอดรถ 4 คัน(จากสถิติสูงสุด)

พื้นที่จอดรถยนต์และจักรยานยนต์,รถบัส

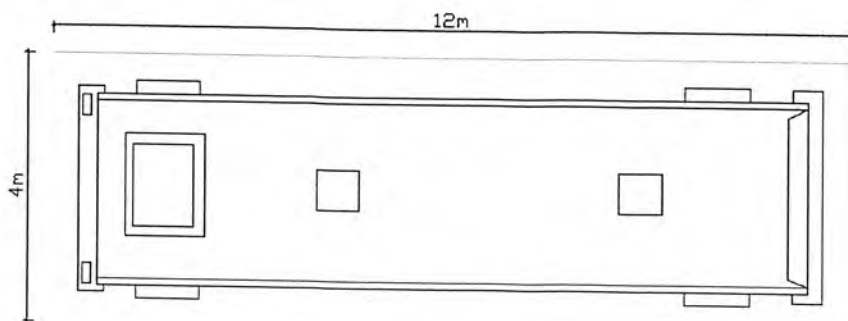
อ้างอิง AREA ANALYSIS

รวมพื้นที่  $15 \times 71 + 2 \times 20 + 48 \times 4 = 1297 + \text{CIRCULATION } 50\% = 1946$  ตารางเมตร



พื้นที่รถจักรยานยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



พื้นที่จอดรถโดยสารขนาดใหญ่

ที่จอดรถสำหรับเจ้าหน้าที่

จำนวนเจ้าหน้าที่ในโครงการ 121 คน

เป็นระดับบริหาร 10 คน คิดเป็นที่จอดรถ 10 คัน

อ้างอิง AREA ANALYSIS +CIRCULATION

พื้นที่  $10 \times 22.5 = 225$  ตารางเมตร

คิดที่จอดรถยนต์ 25% ของเจ้าหน้าที่ในโครงการ

เพราะฉะนั้นจะมีจำนวนที่จอดรถ 28 คัน

อ้างอิง AREA ANALYSIS +CIRCULATION

พื้นที่  $28 \times 22.5 = 630$  ตารางเมตร

คิดที่จอดรถจักรยานยนต์ 10% ของเจ้าหน้าที่ในโครงการ

เพราะฉะนั้นจะมีจำนวนที่จอดรถจักรยาน 11 คัน

อ้างอิง AREA ANALYSIS +CIRCULATION

พื้นที่  $10 \times 3 = 30$  ตารางเมตร

คิดที่จอดรถบริการ 2 คัน

อ้างอิง AREA ANALYSIS +CIRCULATION

พื้นที่  $48 \times 2 = 96$  ตารางเมตร

**รวมพื้นที่ส่วนจอดรถพนักงานทั้งหมด 981 ตารางเมตร**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 8.2 ส่วนโถงทางเข้า

- ส่วนพักคอย ผู้ชมสูงสุด 700 คน/รอบ

รอบต่อไป 40% คือ 280 คน

คิดจากอัตราค่าบริการประชาชน 20% คือ 140 คน

อยู่ใน EXHIBITION 30% คือ 210 คน

อยู่ใน TRANSIT ZONE 10% คือ 70 คน

อยู่ใน CAFETERIA และส่วนอื่นๆอีก 5% คือ 35 คน

ฉะนั้นบริเวณห้องโถง และส่วนพักคอยในแต่ละจุด คาดว่าจะรับคนอีก 35%

คาดว่าจะรองรับคนอีก 35% คือ 245 คน

อ้างอิง AREA ANALYSIS

พื้นที่  $245 \times 0.64 = 157$  ตารางเมตร



ภาพแสดงโถงทางเข้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ส่วนติดต่อสอบถามและฝากของ  
คิดจาก20% การบริการกลุ่มที่มาเป็นหมู่คณะสูงสุด คือ 256 คน  
พื้นที่ติดต่อสอบถาม

อ้างอิง AREA ANALYSIS

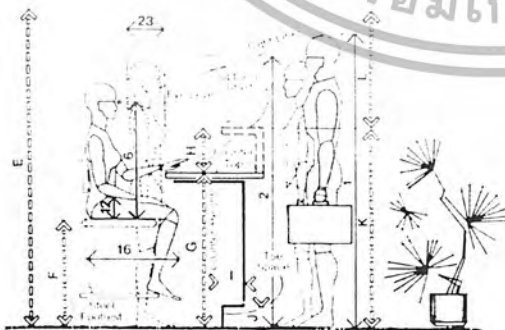
ใช้พื้นที่  $4.40+4.50+3.60 = 12.50$  ตารางเมตร

พื้นที่รับฝากของ

อ้างอิง AREA ANALYSIS

ใช้พื้นที่  $0.70 \times 52/4 = 9$  ตารางเมตร

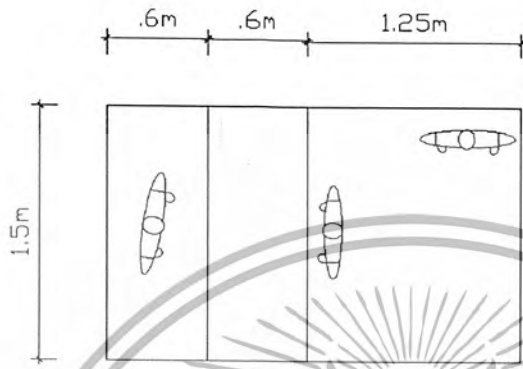
ใช้พื้นที่รวมทั้งหมด 21.50 ตารางเมตร



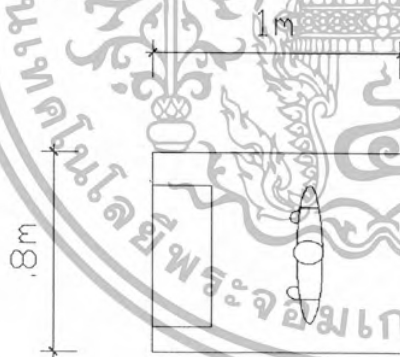
ภาพแสดงส่วนประชาสัมพันธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

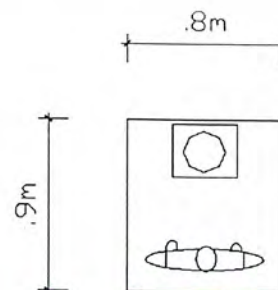
- ร้านค้าขายของที่ระลึก  
 อ้างอิง AREA ANALYSIS  
 ใช้พื้นที่ 72 ตารางเมตร



โทรศัพท์สาธารณะ 5 เครื่อง  
 อ้างอิง AREA ANALYSIS  
 ใช้พื้นที่  $0.8 \times 5 = 4$  ตารางเมตร



บริเวณน้ำดื่มสาธารณะ 2 เครื่อง  
 อ้างอิง AREA ANALYSIS  
 ใช้พื้นที่  $0.72 \times 2 = 1.44$  ตารางเมตร  
 ใช้พื้นที่รวมทั้งหมด 77.50 ตารางเมตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ส่วนห้องน้ำสาธารณะ

อ้างอิง AREA ANALYSIS CHART 9

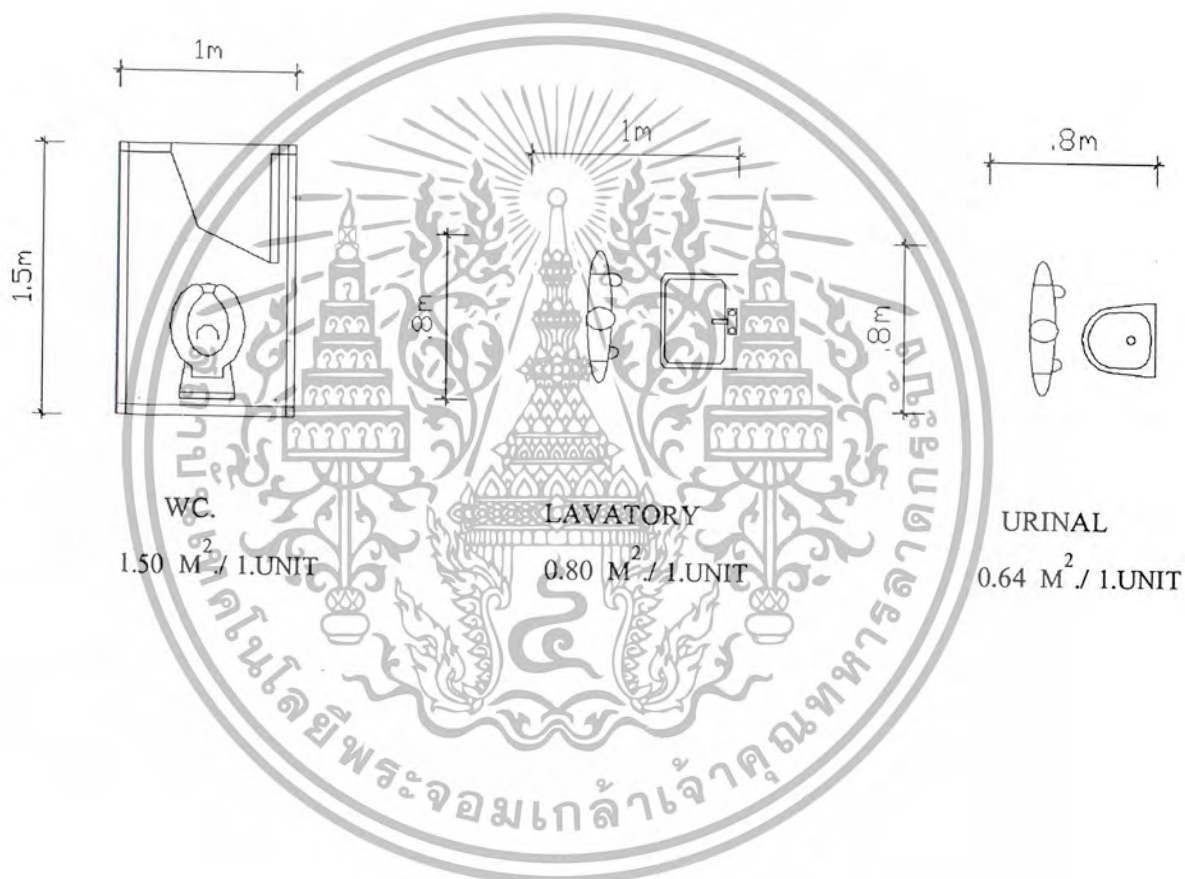
จำนวนคนไม่เกิน 800 คน ใช้จำนวน 1 ห้อง

(ชาย) อ้างอิงจากตารางมาตรฐานสุขภัณฑ์ U=5,L=4,WC.=4

พื้นที่  $0.64 \times 5 + 0.80 \times 4 + 1.50 \times 4 + \text{CIRCULATION}$  ใช้พื้นที่ 22.50 ตารางเมตร

(หญิง) อ้างอิงจากตารางมาตรฐานสุขภัณฑ์ L=4,WC.=6

พื้นที่  $0.80 \times 4 + 1.50 \times 6 + \text{CIRCULATION}$  ใช้พื้นที่ 22.00 ตารางเมตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.3 สรุปพื้นที่ใช้สอยโครงการ

องค์ประกอบ	หน่วย	ผู้ใช้	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่รวม	อ้างอิง
1.ส่วนบริหาร					
1.1 ฝ่ายบริหาร					
ห้องผู้อำนวยการ	1	1	20.00	20.00	A
ห้องรองผู้อำนวยการ	1	1	15.75	15.75	B
ส่วนทำงานเลขานุการ	1	1	6.40	6.40	A
ห้องประชุม 18 คน	1	18	2.00	36.00	B
ห้องน้ำ ชาย	1		6.00	6.00	B
ห้องน้ำ หญิง	1		6.00	6.00	B
รวม+circulation				126.00	
1.2 ฝ่ายธุรการ					
ห้องหัวหน้าฝ่ายธุรการ	1	1	13.50	13.50	A
ห้องทำงานเจ้าหน้าที่	1	5	19.40	19.40	A
ส่วนเก็บเอกสาร	1		3.00	3.00	A
ส่วนเก็บพัสดุ	1		2.56	2.56	A
ส่วนถ่าย	1		2.16	2.16	B
รวม+circulation				54.00	

องค์ประกอบ	หน่วย	ผู้ใช้	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่รวม	อ้างอิง
1.3 ฝ่ายทะเบียน					
หัวหน้าฝ่ายทะเบียน	1	1	13.50	13.50	A
เจ้าหน้าที่	1	5	26.10	26.10	A
ส่วนเก็บเอกสาร	1		6.00	6.00	A
รวม+circulation				60.00	
1.4 ฝ่ายวิชาการ					
หัวหน้าฝ่ายวิชาการ	1	1	13.50	13.50	A
เจ้าหน้าที่	1	2	5.40	10.80	A
เก็บเอกสาร	1		6.00	6.00	A
รวม+circulation				40.00	
1.5 ส่วนกลาง					
ส่วนพักผ่อนเจ้าหน้าที่	1		17.28	17.28	B
ห้องน้ำ ชาย	1		9.00	9.00	B
ห้องน้ำหญิง	1		11.00	11.00	B
รวม+circulation				50.00	

องค์ประกอบ	หน่วย	ผู้ใช้	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่รวม	อ้างอิง
1.6 ฝ่ายการศึกษา					
หัวหน้าฝ่ายการศึกษา	1	1	13.50	13.50	A
เจ้าหน้าที่	1	10	54.00	54.00	A
ส่วนเก็บเอกสาร	1		6.00	6.00	A
ส่วนพักผ่อน(วิทยากร)	1		17.28	17.28	B
รวม+circulation				118.00	
1.7 ฝ่ายรักษาความปลอดภัย					
หัวหน้า(CCTV)	1	3	9.50	9.50	B
ยามรักษาการ	3	1	5.10	5.10	B
ส่วนพักผ่อน(ยาม,นักการ)	1		17.28	17.28	B
2. ส่วนแสดงปรากฏการณ์บนท้องฟ้า					
ส่วนที่นั่ง	1	300	215.00	215	D
ห้องควบคุม	1	2	5.60	5.60	D
ห้องฉาย	1	2	23.40	23.40	D
เครื่องฉายดาว	1		26.00	26.00	D
ห้องเก็บอุปกรณ์	1		8.00	8.00	D
TRANSIT ZONE	1	60	38.40	38.40	D

องค์ประกอบ	หน่วย	ผู้ใช้	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่รวม	อ้างอิง
ห้องน้ำ ชาย	1		20.00	20.00	B
ห้องน้ำ หญิง	1		20.00	20.00	B
ห้องน้ำ เจ้าหน้าที่	1		6.00	6.00	B
รวม+circulation				472.00	
3. ส่วนหอประชุม					
ที่นั่ง	1	150	107.00	107.00	A
เวที	1		45.00	45.00	B
ห้องควบคุม	1	2	23.4	23.40	A
ห้องพัก(วิทยากร)	1	3	9.00	9.00	B
ห้องเก็บอุปกรณ์	1		8.00	8.00	A
ห้องน้ำ ชาย	1		20.00	20.00	B
ห้องน้ำ หญิง	1		20.00	20.00	B
รวม+circulation				302.00	
4. ส่วนแสดงนิทรรศการ					
นิทรรศการถาวร	1		1,000	1,000	A,D
นิทรรศการชั่วคราว	1		300	300	A
ส่วนเตรียมนิทรรศการ	1		65.00	65.00	B

องค์ประกอบ	หน่วย	ผู้ใช้	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่รวม	อ้างอิง
รวม+circulation				1,775	
5. ส่วนห้องสมุด					
โถงและบริเวณฝากของ	1	15	29.60	29.60	B
ห้องทำงานบรรณารักษ์	1	4	31.60	31.60	D
ส่วนซ่อมแซมหนังสือ	1		17.28	17.28	D
ชั้นวางหนังสือ	1		72.00	72.00	B
ตู้บัตรรายการ	1		1.68	1.68	B
บริเวณอ่านหนังสือ	1		127	127	A
ส่วนเก็บหนังสือ	1		24.00	24.00	B
ส่วนถ่ายเอกสาร	1		2.16	2.16	B
สืบค้นข้อมูล	1		3.50	3.50	B
ห้องน้ำ ชาย	1		4.38	4.38	B
ห้องน้ำ หญิง	1		6.00	6.00	B
รวม+circulation				403	
6. ส่วนงานช่างเทคนิค					
หัวหน้างานช่าง	1	1	13.50	13.50	B
ฝ่ายศิลป์	1	10	106	138	B

องค์ประกอบ	หน่วย	ผู้ใช้	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่รวม	อ้างอิง
ฝ่ายงานช่าง	1	10	240	312	B
ฝ่ายพัสดุ	1	2	310	403	B
ห้องเครื่อง	1		80	80	B
7. ส่วนบริการข้อมูลดาวเทียม					
หัวหน้า	1	1	13.50	13.50	A
ส่วนให้บริการข้อมูล	1	2	4.40	4.40	A
เจ้าหน้าที่	1	4	10.20	10.20	A
ห้องเครื่อง	1	4	30.00	30.00	B
ห้องเก็บ microfilm	1		25.00	25.00	B
ห้องถ่ายสำเนา	1		8.50	8.50	B
ส่วนเก็บเอกสาร	1		6.00	6.00	B
ส่วนถ่ายเอกสาร	1		2.16	2.16	B
พื้นที่จัดแสดง	1		48.00	48.00	B
ห้องน้ำ ชาย	1		6.00	6.00	B
ห้องน้ำ หญิง	1		6.00	6.00	B
รวม+circulation				208	

องค์ประกอบ	หน่วย	ผู้ใช้	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่รวม	อ้างอิง
8. ส่วนบริการสาธารณะ					
ที่จอดรถ (ผู้เข้าชม)	1	810	1946	1,946	A
ที่จอดรถ (เจ้าหน้าที่)	1	121	981	981	A
ส่วนพักผ่อน	1	280	157	157	B
ติดต่อสอบถาม	1	256	21.50	21.50	A
ร้านค้า	1		72.00	72.00	B
โทรศัพท์สาธารณะ	6		4	24.00	B
น้ำดื่ม	4		1.44	5.76	B
ห้องน้ำ ชาย	2		22.50	45.00	B
ห้องน้ำ หญิง	2		22.00	45.00	B
พื้นที่รวมทั้งหมด			7,870 ตารางเมตร		
พื้นที่ทั้งหมด+circulation30%			10,231 ตารางเมตร		

- A = ARCHITECT DATA  
 B = วิเคราะห์พื้นที่  
 C = ข้อมูลจากโครงการ  
 D = ข้อมูลเฉพาะทาง

## บทที่ 6 งานระบบที่ใช้ในโครงการ

### 6.1 ระบบโครงสร้างอาคาร

การเลือกใช้ระบบโครงสร้างอาคารต้องคำนึงถึงการใช้งาน ความเหมาะสมของอาคารในแต่ละส่วน ลักษณะของโครงสร้างในอาคารประกอบด้วย

1. อาคารช่วงสั้น (SHORT SPAN)
2. อาคารช่วงยาว (LONG SPAN)
3. อาคารช่วงยาวพิเศษ (SPECIAL CONSTRUCTION)

พอจะสรุปโครงสร้างอาคารตามลักษณะทั้ง 3 ที่กล่าวมาข้างต้นได้ดังนี้

#### 1. ระบบเสาคาน (SKELETON CONSTRUCTION)

เนื่องจากโครงสร้างระบบเสาและคานเป็นระบบที่นิยมและประหยัดในด้านโครงสร้าง เหมาะสำหรับอาคารในประเทศไทย ฐานรากจำเป็นต้องตอกเสาเข็ม ซึ่งในการพิจารณาเลือกประเภทโครงสร้างส่วนใหญ่ไม่ใช่โครงสร้างที่แปลกแต่เป็นแบบธรรมดา ระยะห่างของช่วงกว้างและช่วงยาวก็จัดอยู่ในระยะที่เหมาะสม สามารถใช้ระบบคานคอนกรีตได้ซึ่งในการเลือกใช้ระบบในการจัดวางคานและพื้นสามารถจัดเป็น 3 ระบบ คือ

- 1.1 ระบบตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัส (SQUARE GRID)
- 1.2 ระบบตารางสี่เหลี่ยมผืนผ้า (RECTANGULAR GRID)
- 1.3 ระบบตารางทะแยง (SCREW GRID)

ระบบตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัสและระบบตารางสี่เหลี่ยมผืนผ้า ในบางกรณีสามารถร่วมกันได้ ในกรณีที่ช่วงกว้างเท่ากัน หรือเป็นครึ่งหนึ่งของช่วงยาวก็สามารถใช้ระบบตาราง 2 แบบนี้ได้ ซึ่งเป็นระยะที่เหมาะสมสำหรับอาคารช่วงสั้นและอาคารช่วงยาวซึ่งขนาดเฉลี่ย 6-9 เมตร

ส่วนระบบตารางทะแยงเหมาะสมสำหรับพื้นที่ที่มีขนาดช่วงกว้าง 1 : 2 การใช้ระบบตารางทะแยงจะเป็นการประหยัดที่สุด อีกทั้งต้องคำนึงถึงระบบการเดินท่อต่างๆ เพราะจะต้องการเดินท่อผ่านหรือเจาะพื้นและคานในบางส่วน ซึ่งจะสามารถนำมาพิจารณาได้ คือ

#### 1. พื้นระบบตรง (RIBBED FLOOR)

1.1 แบบทางเคียว สามารถทำให้พื้นที่ที่มีความบางมากได้ และยืดหยุ่นได้ (FLEXIBLE) ในการเจาะรูสำหรับใส่ท่อได้ แต่ไม่เหมาะที่จะเจาะผ่านคานเพราะมีความหนาและจำเป็นต้องเสริมเหล็กเพิ่มในคานบางตัว ทำให้ลำบากในการก่อสร้าง และไม่เหมาะในกรณีที่มีการขึ้นคาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 แบบสองทาง สามารถทำให้พื้นบางได้มากเช่นกัน แต่ควรถ่าน้ำหนักในช่วงกว้างมาก ๆ การก่อสร้างจึงจะคุ้มค่าเพราะยืดหยุ่นมาก (FLEXIBLE) ในการเจาะพื้นไม่จำเป็นต้องเสริมเหล็กเพิ่ม และสามารถวางท่อได้ทุกทิศทุกทาง แต่ในการเจาะผ่านคานจะลำบากต้องเจาะหลายตัวและต้องเสริมเหล็กพิเศษ โดยทฤษฎีและเสารับน้ำหนักทั้งสี่ควรจะเป็นจัตุรัสและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในลักษณะอื่นๆ ได้ เช่น ลักษณะของวงกลมที่กระจายน้ำหนักออกจากศูนย์กลาง เป็นต้น

## 2. ระบบเฟลตสแลบ (FLAT SLAB)

เป็นโครงสร้างที่ไม่มีคาน การก่อสร้างง่ายแต่พื้นจะหนา โดยแปรผันตามลักษณะของช่วงเสา (อย่างน้อย 15 - 30 เมตร) และเป็นโครงสร้างที่มีการยึดหยุ่นที่ตีมากในการแบ่งพื้นที่ใช้สอย ระบบออกแบบตำแหน่งในการเจาะ รวมทั้งต้องมีการเสริมเหล็กบริเวณที่เจาะด้วย

## 3. ระบบชิ้นส่วน (PANEL)

เป็นระบบที่ประหยัด ง่ายในการก่อสร้างและโครงสร้างที่มรความเบา แต่ในการเจาะท่อจะทำลำบากและระบบชิ้นส่วนแบบนี้ไม่เหมาะที่จะให้มีการเจาะเพราะจะทำให้กำลังวัสดุเหมาะสมสำหรับพื้นที่ที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า

### สรุปข้อดีของระบบเสาคานและในการใช้กับโครงการ

1. ลักษณะสามารถทำให้เป็นอาคารเปิดโล่ง หรือปิดทึบได้ตามความเหมาะสมของแต่ละส่วนที่ใช้งาน เช่น ส่วนบริหาร ส่วนบริการจะเปิดโล่ง ส่วนปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ และจะปิดทึบในส่วนของห้องฟ้าจำลอง เพื่อยันวัตถุที่จัดแสดงให้เด่น
2. ยืดหยุ่นได้มากในการเจาะช่องหน้าต่างในจุดที่จำเป็น
3. ยืดหยุ่นได้มากในเรื่องของการกันผนัง
4. เป็นโครงสร้างรับน้ำหนักปานกลาง รับน้ำหนักได้ตามความต้องการ
5. ยืดหยุ่นในด้านระบบทางเดินต่อภายในอาคาร
6. เหมาะสมสำหรับอาคารที่ต้องขยายต่อเติม เพราะทำได้ง่าย
7. การกันห้องสามารถทำได้ตามความต้องการ
8. การก่อสร้างง่าย และช่างในประเทศมีความสามารถเพียงพอ
9. สามารถใช้ร่วมกับโครงการอื่นๆ ได้ เช่น ส่วนมหรธรม (AUDITORIUM)
10. ขนาดช่วงกว้าง 9×9 เมตร เหมาะสำหรับโครงสร้างอาคารช่วงยาว
11. ขนาดความยาวและความกว้างของอาคารไม่จำกัด
12. สามารถทำเป็นอาคารสูงได้มาก
13. การออกแบบเสา คานและพื้นสามารถออกแบบต่างกัน ได้ ตามลักษณะของการจัดน้ำหนัก
14. สามารถใช้ทำโครงสร้างสำหรับทางเดินต่อหรือทางเดิน

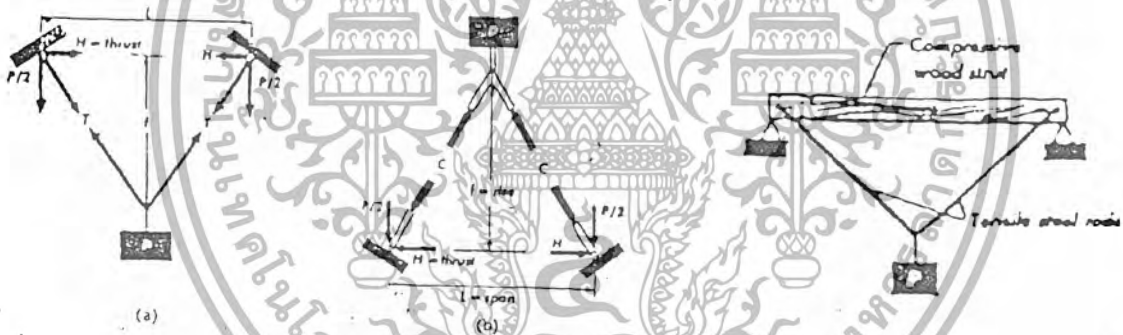
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. โครงทรัส (TRUSS)

คือ โครงสร้างตามแนวยาวซึ่งรับน้ำหนักจากด้านบนลงมาสู่ SUPPORT เช่นเดียวกับคาน (BEAM) นั่นเอง แต่เนื่องจาก TRUSS สามารถรับน้ำหนักได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าและมีน้ำหนักเบากว่าการใช้คานรับน้ำหนัก ในขณะที่รับน้ำหนักและ SPAN เท่ากัน ดังนั้นในโครงสร้างที่เป็น LONG SPAN หรือ โครงสร้างน้ำหนักมากๆ จะนำ TRUSS มาใช้แทน BEAM และ GIRDER จะเป็นการประหยัดได้มาก โดยเฉพาะการก่อสร้าง โครงสร้างหลังคาบางครั้งยังนำ TRUSS มาใช้ใน โครงสร้างพื้นที่มีช่วงยาว

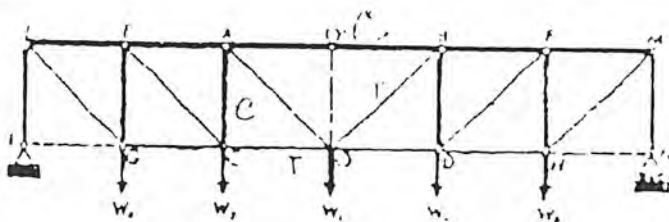
โดยทั่วไปในการรับแรงของ TRUSS เช่นเดียวกับโครงสร้าง CABLE ดังภาพ จะได้โครงสร้าง TRUSS อย่างง่าย ๆ ซึ่ง MEMBER ต่าง ๆ ทำหน้าที่รับ COMPRESSION และ TENSION หากปรับให้โครงสร้าง CABLE เป็นวัสดุที่แข็งแรง (ดังภาพ)

หากจะวิเคราะห์แรงต่างๆ ใน MEMBER ของ TRUSS ทำหน้าที่รับแรงดึง (TENSION) และแรงอัด (COMPRESSION) เช่นเดียวกับคาน (BEAM) โดยที่โครงสร้าง TRUSS ประกอบด้วย MEMBER หลายๆ อันมาเชื่อมติดกัน น้ำหนักที่ TRUSS รับจะถ่ายผ่าน MEMBER หลายๆ อัน มาเชื่อมติดกับน้ำหนักที่ TRUSS รับถ่ายผ่าน MEMBER ที่เชื่อมติดกันทำให้เกิดรูปสามเหลี่ยมต่อเนื่องกัน



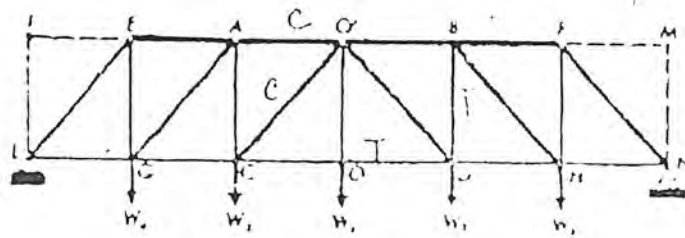
TRIANGULAR TRUSS TRISS WITH COMPRESSIVE STRUT

ภาพที่ 6.1 ภาพแสดงโครงสร้าง TRUSS เปรียบเทียบกับโครง CABLE



TRIANGULATED TRUSS WITH TENSED DIAGONAIS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



TRIANGULATED TRUSS WITH COMPRESSED DIAGONALS

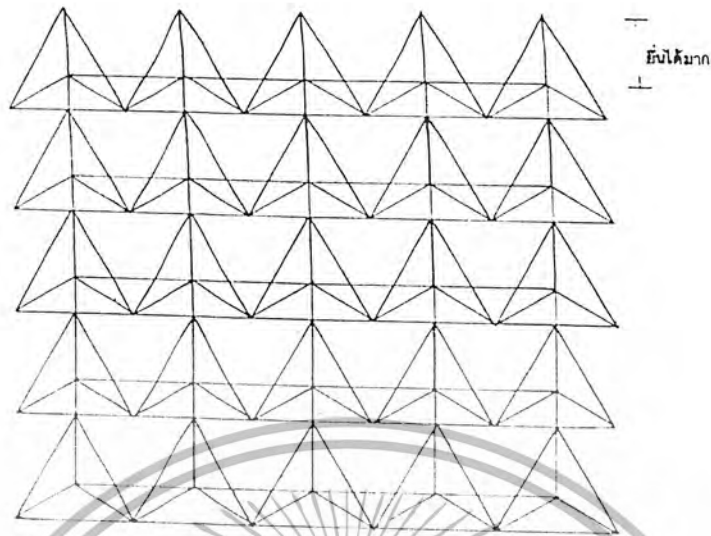
JOINTS ต่างๆของ TRUSS ทางการคำนวณจะถือว่าเป็น HINGE (ไม่มีความฝืด) จากภาพ หากเปรียบเทียบ TRUSS กับ BEAM จะเห็นประสิทธิภาพในการรับแรงของ TRUSS ซึ่งดีกว่า BEAM ดังนี้

1. นำเอาวัสดุซึ่งอยู่บริเวณ NEUTRAL AXIS ออก ซึ่งเป็นบริเวณที่มี STRESS น้อย แต่เหลือวัสดุไว้พอสมควรที่จะรับแรง SHEAR ได้
2. เคลื่อนวัสดุที่เหลืออยู่ให้ห่างจากแนว NEUTRAL AXIS เพื่อเพิ่มแรงต้านทาน

#### CONCEPT OF ECONOMY

1. ลดความยาวของ COMPRESSION MEMBER
  2. ลดจำนวนของ COMPRESSION MEMBER ถึงแม้ว่าจำนวนของ TENSION MEMBER จะเพิ่มขึ้นก็ตาม
  3. เพิ่ม DEPT ของ TRUSS เท่าที่จะเป็นไปได้ในทางทฤษฎี ทั้งนี้เพื่อช่วงลด AXIAL FORCE
  4. ตรวจสอบว่า หากสามารถใช้วัสดุอื่นเพื่อทำ COMPRESSION MEMBER และ TENSION MEMBER ใน TRUSS
3. โครงสร้างแบบโครงว่าง (SPACE FRAME STRUCTURE)
    - 3.1 เป็นโครงสร้างที่ประกอบไปด้วยโครงว่างหลายๆอันที่มีขนาดเท่ากันมาติดต่อกัน (MODULAR SPACE FRAME) เป็นโครงสร้างชนิดพิเศษที่มีขนาดเล็ก
    - 3.2 โครงสร้างพิเศษที่ประกอบไปด้วย MODULAR SPACE FRAME นี้สามารถทำ SPAN ได้กว้างกว่าโครงสร้างพิเศษอื่นๆ
    - 3.3 เป็นโครงสร้างพิเศษที่ใช้วัสดุน้อยกว่าโครงสร้างชนิดอื่น MODULAR SPACE FRAMES จะเป็นโครงสร้าง TRUSS ซึ่งมี 3 มิติ (3 DIMENSION) แรงจะถ่ายไปตาม MEMBER ต่างๆ จะดีกว่า TRUSS ธรรมดา คือ สามารถถ่ายแรงดึง (TENSION) และแรงอัด (COMPRESSION) ได้ตามหน้าที่ของมัน โดยไม่ต้องอาศัยแรงอื่นช่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6.1.2 ภาพแสดง โครงสร้าง SPACE FRAME ซึ่งที่จุด SUPPORT สามารถยื่นได้มากถึง 4-5 เมตร

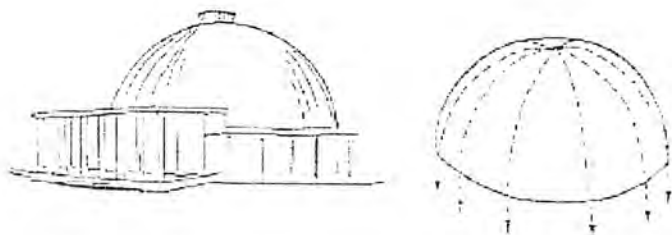
#### 4. โครงสร้างเปลือกแข็ง

โครงสร้างเปลือกแข็งเป็นการเลียนแบบธรรมชาติอย่างหนึ่ง ในค้ำ้านของการถ้ำนเทแรง เช่น เปลือกไข่ เปลือกผลไม้ กระดองปู หรือแม็คพิชต่างๆ ซึ่งธรรมชาติเหล่านี้มีคุณสมบัติเฉพาะตัวในการรับแรง โดยเฉพาะเปลือกไข่ที่บาง มีลักษณะพอดีระหว่างกรรองรับไข่แดงและไข่ขาว ขณะเดียวกันก็อ่อนพอให้ลูกไก่จิกให้แตกได้



สำหรับโคมครึ่งวงกลม ถ้าตัดออกเป็นแถบๆ มาพิจารณาจะเป็น โค้ง ARCH ถ้ามีแรงกดมากๆ อาจทำให้รูปทรงเปลี่ยนได้ ถ้าต้องการออกแบบให้โค้ง รับแรงกดมากควรใช้โค้ง ไฮเปอร์โบล่าที่มียอดแหลมสูงขึ้น เพราะจะรับแรงได้ดีกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



โคมท้องฟ้าจำลองไซส์เจนาเยอรมัน ตามรูปแสดงแรงทานอเมริกันจะลงที่ขอบ ตามแนวเส้นสัมผัสผิวของเปลือกแข็งไม่มีแรงดึงทางนอน

#### โครงสร้างเปลือกไข่มีคุณสมบัติดังนี้

1. จะต้องมีความแข็งแรง
2. จะต้องมีส่วนโค้ง จากการสังเกตเปลือกแข็งที่ราบเรียบ เช่น กุ้ง หีบ จะไม่รับแรงได้ดีเท่าส่วนโค้ง
3. จะต้องมีความเป็นไปได้ในการก่อสร้าง โดยจะต้องไม่ยุ่งยากมากเกินไป
4. การถ่ายเทแรงจะไม่ถ่ายเป็นจุดๆ (POINT LOAD) เว้นไว้แต่จะมีการเสริมเป็นส่วนพิเศษ โดยปกติแล้วโครงสร้างเปลือกแข็งจะคำนวณการถ่ายเทแรงทั่วทั้งผิว ซึ่งแรงทั้งหมดจะเป็นลักษณะของเส้นสัมผัสผิว ด้วยเหตุนี้เปลือกของโครงสร้างจึงทำให้บางลงได้

#### โครงสร้างเปลือกแข็งมีทฤษฎีในการออกแบบดังนี้

1. ความโค้งของเปลือกจะต้องต่อเนื่องกัน โดยตลอด
2. ความหนาของเปลือกควรเสมอกันตลอด หรือเปลี่ยนร่องสันหนาหรือบางที่แรงกดในแนวสัมผัส
3. การออกแบบต้องคำนวณให้การถ่ายเทแรงเป็นแบบกระจายทั้งผิว เพราะโครงสร้างแบบนี้รับแรงเป็นจุดๆ ไม่ได้
3. จุดรับรองที่ปลายของ โครงสร้างจะต้องออกแบบให้ชัดเจนหรือต่อแน่นกับตัวโครงสร้าง จะต้องมี ความแข็งแรงพอที่จะไม่ให้ โครงสร้างเปลี่ยนรูปทรงได้

#### การก่อสร้างโคมท้องฟ้าจำลองมีหลักการไว้วัสดุ ดังนี้

- ขั้นที่ 1 เป็นชั้นนอกสุดทำด้วยคอนกรีตหล่อแล้ว FINISH วัสดุกันซึมและกันแดดเนื่องจากการขยายตัวและหดตัว หรือใช้วัสดุอลูมิเนียม หรือสแตนเลส สะท้อนความร้อนหรือแผ่นยางเพื่อกันความร้อนหรือน้ำซึมหุ้มอีกที
- ขั้นที่ 2 เป็นตัวโครงสร้างหลักของโคม อาจเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กหรือโครงสร้างเหล็กและแต่การออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ชั้นที่ 3 เป็นโครงสร้างหลักด้วย GLASS WOOL หรือ ROCK WOOL สำหรับกันความร้อนและเสียงสะท้อน
- ชั้นที่ 4 เป็นผ้าด้าปรับ GLASS WOOL เพื่อป้องกันมิให้เศษของ GLASS WOOL ที่แตกหักร่วงลงมาก ชั้นนี้จะมีการติดตั้งลำโพงระบบเสียงและแสง โดยรอบ
- ชั้นที่ 5 เป็นชั้นในสุดทำด้วยแผ่นอลูมิเนียม หรือแผ่นเหล็กหนา 2 มม. บุเจาะรูพ่นสีขาว ทำหน้าที่เป็นเพดาน และฉากรับภาพของเครื่องฉาย รูปทรงเล็กๆ จะช่วยดูดซับเสียงป้องกันการเกิดเสียงสะท้อน นอกจากนี้ โคมยังต้องการส่วนสำรองไว้สำหรับซ่อมบำรุงอีก ซึ่งอาจรองรับโดยการทำบันไดและรางเลื่อนรอบโคม โคมต้องมีโครงสร้างเหล็กหรืออลูมิเนียม เป็นตัวยึด โดยรอบบนและล่างด้วย



ภาพที่ 6.1.3 ภาพแสดงวัสดุที่ใช้บุผนังโคมเพื่อดูดซับเสียง

## 6.2 ระบบที่เกี่ยวข้องกับหอประชุมและโรงภาพยนตร์จอกว้าง

หอประชุมเป็นองค์ประกอบหลักที่จะใช้ในการกิจกรรมเฉพาะ คือ การฉายภาพยนตร์ การบรรยาย พิเศษ การจัดการประชุม จึงต้องคำนึงถึงระบบต่างๆ เพื่อเป็นประโยชน์ในการออกแบบอาคารหอประชุม

### องค์ประกอบการออกแบบหอประชุม

การออกแบบจะใช้มาตรฐานการออกแบบของ IMAX THEATRE โดยกำหนดให้สามารถผู้ชมได้ 250 ที่นั่ง

### ระบบเสียง

ระบบเสียงเป็นองค์ประกอบที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบห้องประชุมเป็นอย่างมาก เพราะความบกพร่องของเสียงในห้องประชุม เกิดขึ้นได้หลายลักษณะ

1. เสียงก้อง (ECHO) ถ้าระยะที่เสียงทางตรง และเสียงสะท้อนเดินทางห่างกันกว่า 65 ฟุต เป็นเวลาต่างกัน 0.06 วินาที อาการก้องจะรุนแรงมาก หากเป็นผนังที่เว้าที่จะทำให้เสียงสะท้อนมารวมกัน
2. เสียงรวมกันเป็นชุด (SOUND FOCI) เนื่องจากผนังและเพดานเป็นส่วนเว้า จะทำให้เสียงที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สะท้อนออกมารวมกันเป็นจุดๆหนึ่ง ทำให้เกิดเสียงบริเวณจุดนั้น ซึ่งสามารถแก้ไขได้โดยให้ผนังนูนออกเพื่อกระจายเสียงสะท้อนออกจากกัน

3. เสียงกระซิบ (WHISPERING) เกิดจากเสียงผู้พูดไปกระทบผนังแล้วสะท้อนกลับมายังผู้พูดอีก เสียงจึงดังออกมาทางลำโพง เกิดเป็นเสียงกระซิบขึ้น
4. จุดอับเสียง (DEAD POINT) เกิดจากพื้นที่เว้าลง ทำให้เกิดเสียงทางตรงและเสียงสะท้อนไปไม่ถึง มักเกิดในกรณีหอประชุมใหญ่
5. การสะท้อนกลับไปกลับมา (ROOM FLUTTER) มักเกิดในห้องที่มีกำแพงขนานกัน โดยห้องยิ่งยาวจะยิ่งสังเกตได้มากขึ้น ผนังเป็นวัสดุสะท้อนแสงคู่หนึ่ง หากห่างกันตั้งแต่ 50 นิ้วขึ้นไป จะเกิดการสะท้อนเสียงกลับไปกลับมาแล้วจางหายไป การสะท้อนจะเป็นจังหวะห่างกันขึ้น สามารถแก้ไขได้โดยการเปลี่ยนวัสดุผนังให้ดูดเสียงหรือบังเสียงได้ หรือให้ผนังไม่ขนานกัน

#### ระบบแสง

หลักเกณฑ์ในการให้แสงสว่างภายในแบ่งเป็น 2 ประเภท

1. เพื่อการมองเห็นความชัดเจน (VISIBILITY)

VISIBILITY นับเป็นสิ่งสำคัญที่สุด คือ ต้องไม่ให้เกิดแสงสว่างในบริเวณที่ไม่ต้องการให้รับแสง ในบริเวณที่ต้องการให้รับแสงสว่างอาจใช้ BUNCH LIGHT CHANDALIFER SOURCE เป็นเครื่องตกแต่งได้ด้วย แต่ถ้าแสงสว่างมากเกินไป คนดูจะมองไม่เห็นอะไร ไม่เห็นนอกจากแสงไฟ

การให้แสงสว่างแบบ VISIBILITY ก็เพียงพอเห็นที่นั่งอ่านรายการแสดงเท่านั้น ไม่ควรให้เกิดเงา จึงนิยมซ่อนดวงไฟที่มีแสงอ่อน ติดอยู่ใต้แสงผ่านรูเล็กๆหรือผ่านช่องเพดาน ปริมาณของแสงควรมีประมาณ 3-4 แรงเทียน ซึ่งเพียงพอแล้ว แสงสีขาวดีที่สุด แสงสว่างดังที่จัดแสดงนี้จะไม่ทำให้เกิดภาพของ AUDITORIUM เสียไปอาจจะได้แสงสลัวๆและคนดูก็มองไม่เห็นดวงไฟ นอกจากแห่งนี้มอง

นอกจากนี้ควรจัดแสงสว่างเพื่อความปลอดภัย เช่น ตามเก้าอี้หรือแนวทางเดิน ควรจัดไว้ให้ใกล้ๆพื้นที่เก้าอี้ทุกตัวสลับกันเพื่อให้เกิดแสงสว่างเฉพาะพอมองเห็นทางเดิน หรือขึ้นบันได

2. การตกแต่ง (DECORATIVE)

2.1 เพื่อให้เกิดบรรยากาศที่สวยงาม ดึงดูดความสนใจ

2.2 การให้แสงที่กำพราง เพดานกลืนกับฉากหลัง และที่นั่งคนดูควรมีความสว่างพอควร

2.3 ให้แสงสว่างเฉพาะจุดที่สำคัญที่ต้องการตกแต่ง

#### ระบบป้องกันอัคคีภัย

มีการควบคุมและป้องกันดังนี้

1. โครงสร้างอาคารควรเป็นวัสดุทนไฟ

2. วัสดุใช้ตกแต่ง เช่น ฉาก ม่าน และสิ่งตกแต่งต่างๆควรเป็นวัสดุทนไฟ ทนความร้อนคือไม่ลุกเป็นไฟ การไหม้เกรียมมีรัศมีเป็นวงขยายไม่เกิน 5 นิ้ว และเมื่อลุกเป็นไฟควรดับได้ภายใน 2

นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เวทีควรมีฉากทึบไฟ ทำด้วยวัสดุทึบไฟแบบแผ่นแข็งหรือม้วน ไว้ก็ได้ และส่วนเหนือเวทีควรติดคอคัมเพลิงอัตโนมัติ
4. ทางออกฉุกเฉินต้องมีอย่างน้อย 2 ทาง โดยมีความกว้างอย่างน้อย 1.50 เมตร ส่วนบันไดหนีไฟกำหนดให้มีความสูงของลูกตั้ง 0.15 เมตร ความกว้างลูกตั้งอย่างน้อย 0.28 เมตร

### 6.3 รายละเอียดเกี่ยวกับการจัดพิพิธภัณฑ์

#### หลักในการจัดแสง

ปรัชญาการจัดแสดงพิพิธภัณฑ์สมัยใหม่ ถือเป็นหลักการว่า นิทรรศการต้องเร้าหรือส่งเสริมให้เกิดผลดีงาม ส่งเสริมทัศนคติที่ดี ส่งเสริมรสนิยมสูง เกิดความเข้าใจ เห็นคุณค่า เกิดความรู้สึกรู้สึกคิดจินตนาการ มีชีวิตชีวา เกิดความรื่นรมย์เพลิดเพลิน

พิพิธภัณฑ์สถานแต่ละประเภทอาจใช้เทคนิคการจัดแสดงต่างกัน แต่โดยหลักการที่เป็นพื้นฐานแล้ว มีหลักการอย่างเดียวกันดังนี้

1. ความสำคัญของการจัดแสดงอยู่ที่วัตถุ นิทรรศการของพิพิธภัณฑ์สถานต่างกับนิทรรศการโดยทั่วไป คือ เน้นความสำคัญที่วัตถุ ส่วนคำบรรยายหรือส่วนประกอบอย่างอื่นเป็นเพียงองค์ประกอบที่ช่วยให้วัตถุที่จัดแสดงมีความสำคัญและมีความหมายสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์
2. การให้เรื่องราวความรู้เกี่ยวกับวัตถุที่จัดแสดง องค์ประกอบวัตถุที่จะทำให้วัตถุมีความหมายสำคัญจะต้องมีคำบรรยาย โดยจะต้องมีความหมายที่เหมาะสมกับเรื่องที่จัดแสดง ตัวอย่างพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์จะใช้องค์ประกอบ เช่น ตัวหนังสือบรรยาย แผนที่ ภาพถ่าย แผ่นผัง
3. การจัดแสดงวัตถุต้องมีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง ให้เรื่องราวขั้นตอนเป็นไปตามลำดับ จากจุดหนึ่ง ไปอีกจุดหนึ่ง ให้ผู้ชมเข้าใจเรื่องราวติดต่อกัน ดังนั้นการจัดแสดงต้องมีหัวข้อใหญ่ เรื่องย่อย ซึ่งความสัมพันธ์รับกันเป็นลำดับ
4. ให้ความประทับใจ ความเพลิดเพลิน ความชื่นชมเป็นสำคัญและคุณค่าของวัตถุควรให้ผู้ชมยอมรับว่าวัตถุที่พิพิธภัณฑ์สถานรวบรวมสงวนรักษาและจัดแสดง วัันนี้มีคุณค่าสูงควรแก่การคุ้มครองรักษาสืบไป
5. การจัดแสดงถือหลักการจัดแสดงง่ายๆ ไม่จัดการแสดงให้พิสดารซับซ้อน แต่ต้องออกแบบให้ไม่มากไม่น้อยเกินไป
6. ให้มีความปลอดภัยแก่วัตถุ ต้องระมัดระวังในเรื่องอุณหภูมิ ความร้อน ความเย็น ฝุ่นละออง ความชื้น ความสว่าง ซึ่งจะทำให้วัตถุเสื่อมสภาพได้

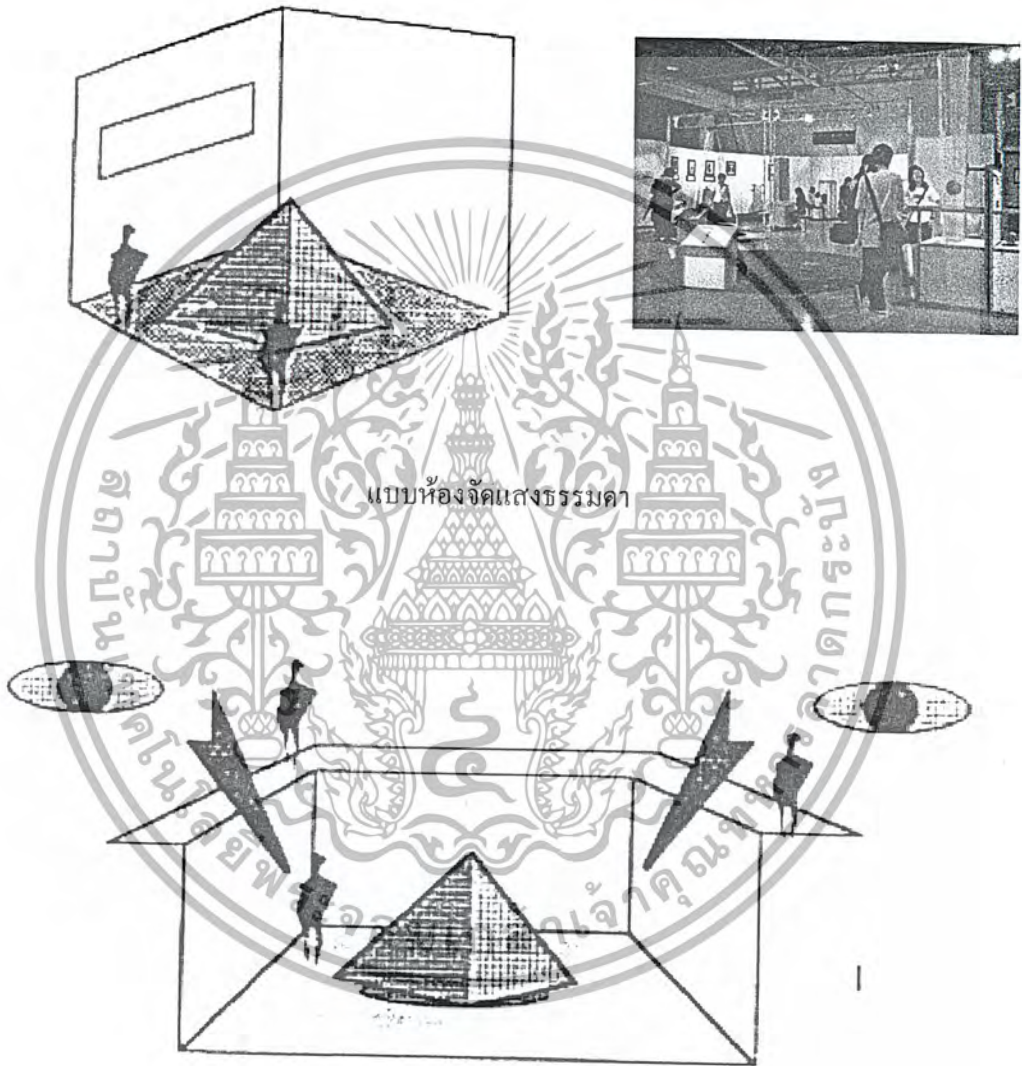
#### หลักการออกแบบห้องจัดแสดง

หลักการสำคัญของการวางผังรูปห้องแสดงนั้น ไม่จำกัดแบบ รูปลักษณะแน่นอนแต่อย่างใด หากแต่จะมากน้อยเรื่องการจัดแสดงเรื่องราวก็เพียงคนเดียวเท่านั้น ไม่ควรจัดหลายตอนในแผงเดียวเพราะผู้ชมจะเกิดความสับสนในเวลาเข้าชม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

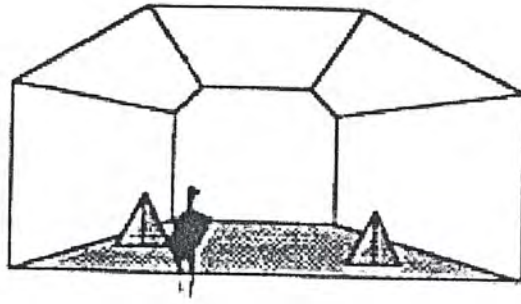
### ลักษณะห้องจัดแสดง

ห้องจัดแสดงแบบธรรมดา คือ ห้องแสดงที่มีหน้าต่าซึ่งอาจเป็นหน้าต่าสูงหรือมีหน้าต่าด้านหนึ่งและใช้ไฟฟ้าช่วยในการจัดแสดง



ห้องแสดงแบบยกพื้น โถง เป็นลักษณะห้องโถงมีบันไดขึ้นสามารถมองเห็นห้องโถงได้

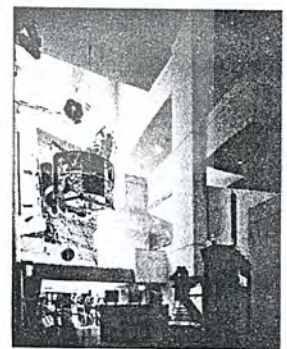
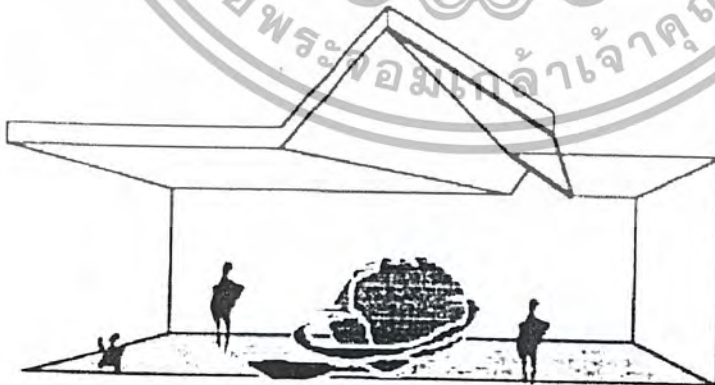
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ห้องแสดงแบบหอประชุมใหญ่ เป็นห้องแสดงขนาดใหญ่มีหน้าต่าง 2 ด้าน



ห้องแสดงแบบเคลื่อน จัดเคลื่อนให้เป็นที่จัดงาน



ห้องแสดงที่ใช้แสงจากหลังคา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### อุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดแสดงนิทรรศการ

อุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดนิทรรศการทำขึ้นเพื่อการจัดระเบียบให้มีความเป็นสัดส่วนเรียบร้อย ดังนั้นคุณสมบัติที่ต้องคำนึงถึง คือ ความมั่นคงแข็งแรง สะดวกในการเคลื่อนย้าย ป้องกันโจรกรรม ต้องคำนึงถึงการควบคุมอุณหภูมิและการจัดตั้งในระดับสายตาของผู้ชมด้วย

วิธีการจัดนิทรรศการ มีหลายแบบตามขนาดและตามลักษณะของงานที่ต้องการจัดแสดงและห้องหรือตามเรื่องราวของนิทรรศการจำแนกได้ดังนี้

1. จัดบอร์ดติดต่อกันด้วยข้อต่อติดพื้น
2. จัดบอร์ดลอย โดยมีโครงสร้างช่วย
3. จัดเป็นชั้นหรือตู้ด้วยแผ่นหรือข้อต่อ
4. จัดตั้งลอย
5. ต่อห้อยจากเพดานลงมา
6. จัดแขวนด้านข้างตามผนังหรือ โครงสร้างต่างๆ

นิทรรศการถาวร มักจะใช้อุปกรณ์ส่วนใหญ่จะเป็นถึงประดิษฐ์ หุ่นจำลอง ตู้แสดงและบอร์ดติดแสดง และถ้าเป็นนิทรรศการชั่วคราว ส่วนใหญ่จะใช้บอร์ดในการจัดแสดง

### ตู้แสดง

สามารถแบ่งแยกชนิดตู้แสดงได้ดังนี้

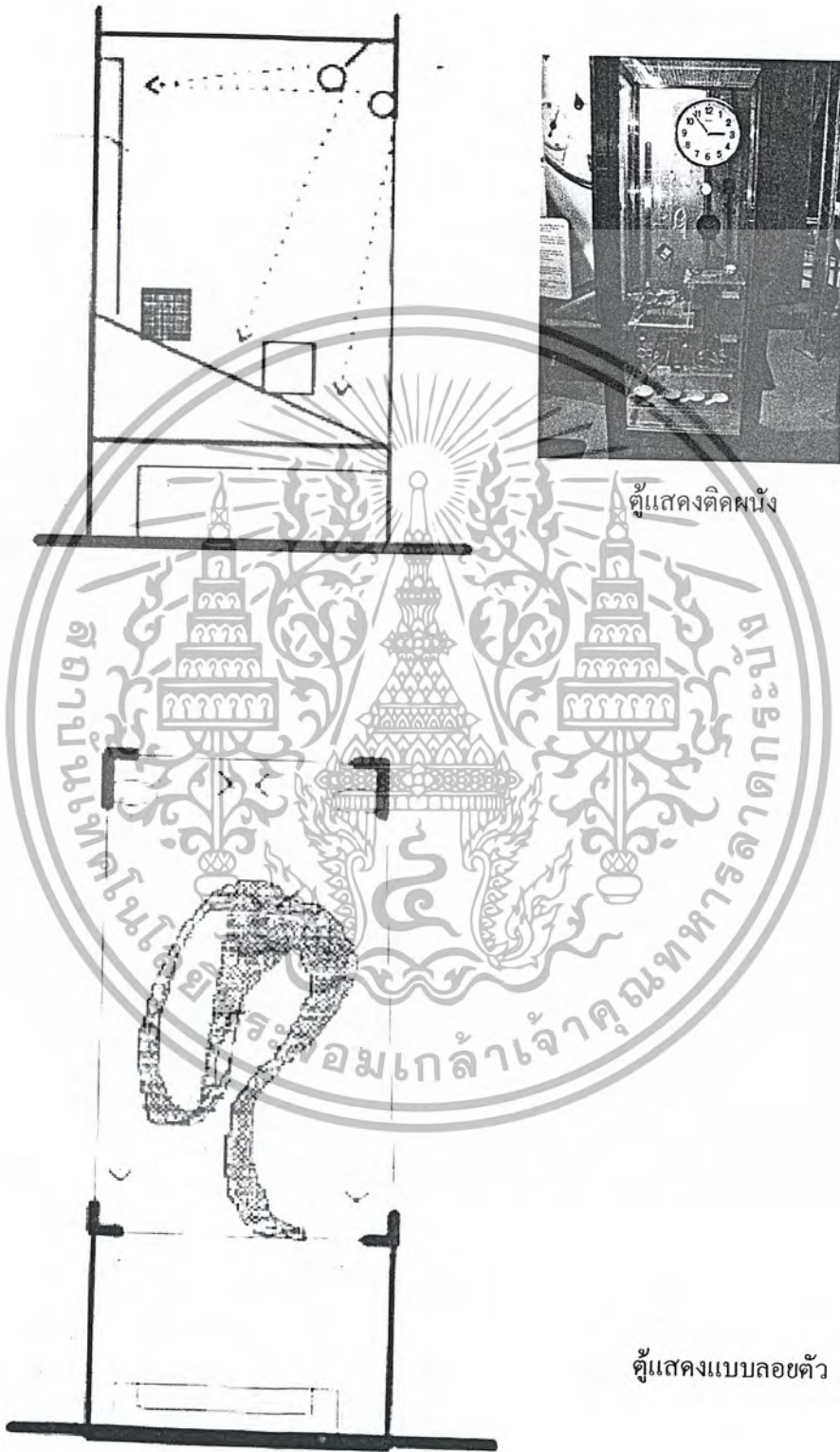
1. TABLE SHOW-CASE เป็นแบบที่เหมาะสมสำหรับการจัดแสดงวัตถุ ซึ่งมีขนาดเล็ก เพราะสามารถ มองเห็น ได้โดยรอบ แม้แต่ด้านบนของวัตถุ
2. UPLIGHT SHOW-CASE สามารถแบ่งเป็น 3 แบบใหญ่ๆ คือ
  - 2.1 FREE STANDING SHOW-CASE เป็นตู้ขนาดใหญ่สามารถออกแบบจัดแบ่งห้องแสดงได้เป็นส่วนๆ ถ้าด้านใดที่บสามารถใช้เป็นบอร์ดแสดงได้
  - 2.2 WALL SHOW-CASE ออกแบบเพื่อแสดงวัตถุที่ความสูง
  - 2.3 INSET SHOW-CASE อยู่ที่ระดับพื้นหรือเหนือระดับพื้นเหมาะสำหรับพิพิธภัณฑ์ที่มีผนังด้านหนึ่งสามารถเคลื่อนย้ายได้

### หลักเกณฑ์การจัดตู้แสดง

การจัดตู้แสดงในพิพิธภัณฑ์มีการจัดเหมือนการจัดเวทีแสดงละคร คือ ต้องมีฉากหรือผู้แสดงลดหลั่นตามความสำคัญของตัวแสดง ซึ่งต้องมีการให้แสง สีในตู้แสดงมีความกลมกลืนกันให้ได้บรรยากาศของสิ่งแสดง จึงทำให้ผู้ชมเกิดความประทับใจในการชมและตลอดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างของตู้แสดงแบบต่างๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่แสดงและผิวสะท้อนของผิวกระจก

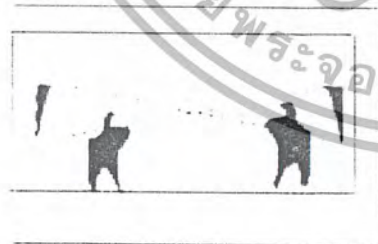
คู่ผิวกระจกจะเกิดการสะท้อนแสงมากขึ้นขึ้นอยู่กับตำแหน่งที่ตั้ง ความลาดเอียงเป็นการแก้  
ปัญหาการสะท้อนแสงจากคั่นกำแพง



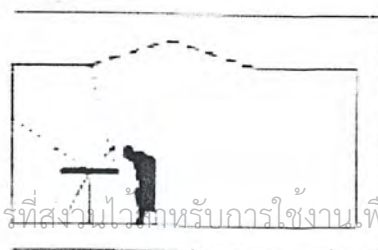
เมื่อตั้งคู่กระจกตรงข้ามหน้าต่าง ให้เอียงผิว  
กระจกทำมุมแหลมกับพื้นห้อง



เมื่อคู่อยู่เบื้องหน้าหน้าต่าง ให้เอียงกระจกออก  
จากหน้าต่างเข้าหาผู้ดู



คู่ที่หันหน้าเข้าหากัน ให้เอียงกระจกทำมุม  
ซึ่งกันและกันอย่าวางขนานกัน



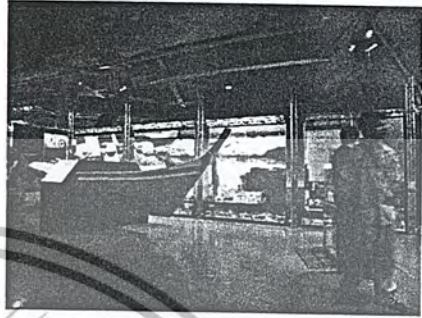
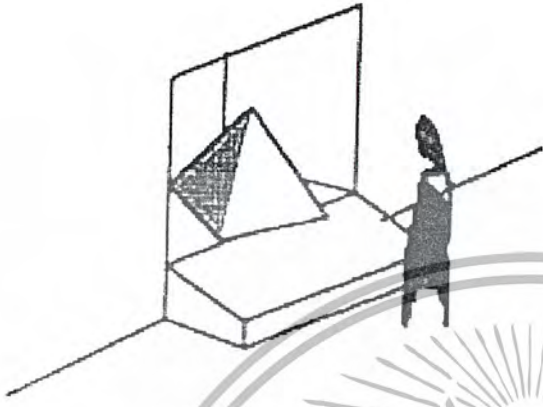
เมื่อแสงเข้าคั่นบนและอยู่หลังผู้ดูไม่ต้อง

เอียงกระจก

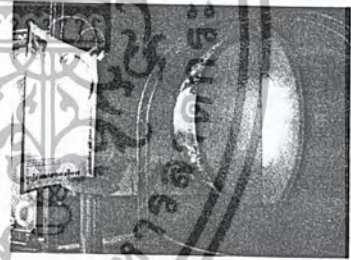
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แท่นโชว์ (STAND)

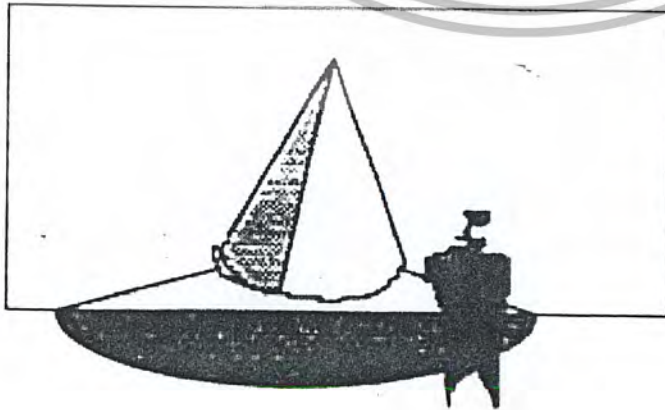
แท่นโชว์แสดงสิ่งนั้นอาจเป็นแท่นโชว์ที่สามารถดูได้ด้านเดียวจนถึง 4 ด้าน



มองได้ด้านเดียว

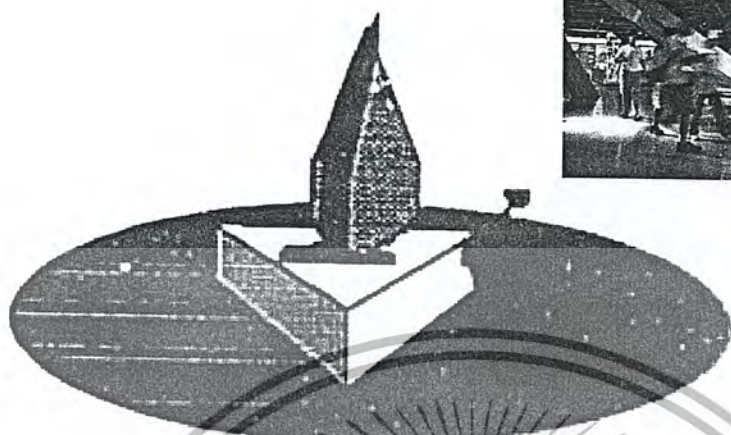


มองสองด้าน



มองสามด้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



มองได้รอบด้าน

นอกจากนี้ยังสามารถแบ่งแทนไขว้ออกตามลักษณะการติดตั้งแบบต่างๆ แบ่งได้ดังนี้

1. คำนึงถึงสิ่งที่จัดแสดงว่าอย่างไร ควรมีการติดตั้งลักษณะใดจึงจะเหมาะสม
2. ลักษณะทั่วไปของนิทรรศการ
3. ขนาดความพอเพียงของเนื้อที่
4. ในนิทรรศการหลายนิทรรศการ คำนึงถึงแทนไขว้ที่มีประโยชน์ใช้สอยมากที่สุด เพื่อความประหยัดและดัดแปลงได้ในอนาคต

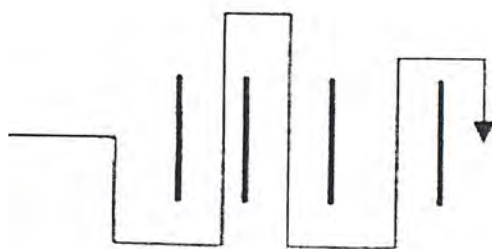
การกำหนดทางนำไปสู่สิ่งแสดง

ทางเดินเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งที่จะนำผู้ชมไปยังสิ่งแสดง การจัดโซนแบ่งกลุ่มและเตรียมทางผ่านเป็นองค์ประกอบใหญ่ที่ให้ความสะดวกหากรชมงานและสิ่งแสดงต่างๆ สามารถแบ่งออกเป็น 2 แบบใหญ่ๆ คือ

1. เส้นทางที่ถูกกำหนดแน่นอน สักเกตหรือพิจารณาจากการจัดลำดับสิ่งแสดงโดยมีทางเข้าออกแยกกัน



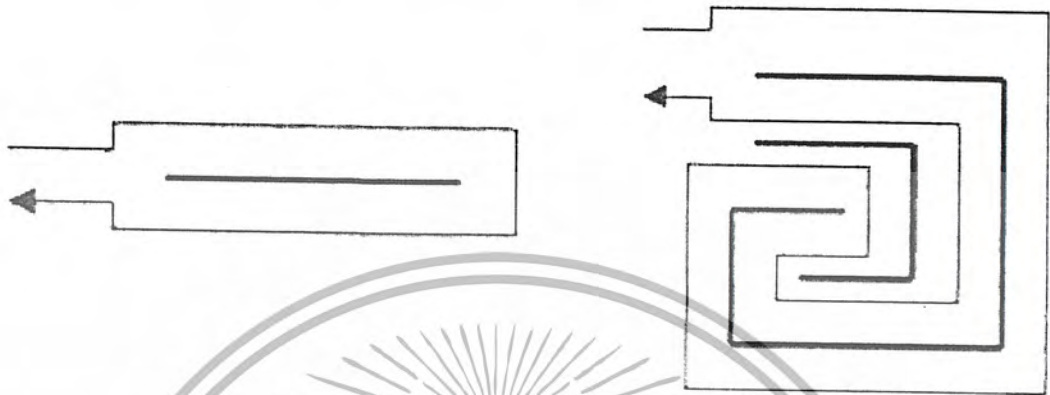
ชมต่อเนื่องด้านเดียวกัน



ชมได้สองด้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เส้นทางที่ถูกกำหนดชัดเจนแน่นอนมีทางเข้าออกทางเดียว



ชมได้ตงค้ำน

ชมได้ทั้งตงค้ำนจัดเป็นแบบขดลวด

3. เส้นทางถูกกำหนดแน่นอน มีทางเข้าออกซิดกัน



เส้นทางคัดกัน

เส้นทางที่แยกออก

INTERSECTION PATH

PATH BRANCHING OFF

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพิจารณาลักษณะการจัดกลุ่มห้องแสดง

1. ROOM TO ROOM ARRANGEMENT เป็นการจัดห้องแสดงที่ให้ผู้ชมเดินเรื่อยไปโดยไม่  
ต้องย้อน กลับ ทำให้ชมได้ทั่วถึงตามลำดับ อาจใช้เป็นห้องใหญ่แล้วกันเป็นส่วนๆ

ข้อดี เป็นการจัดแบบง่ายๆ ประหยัดเนื้อที่

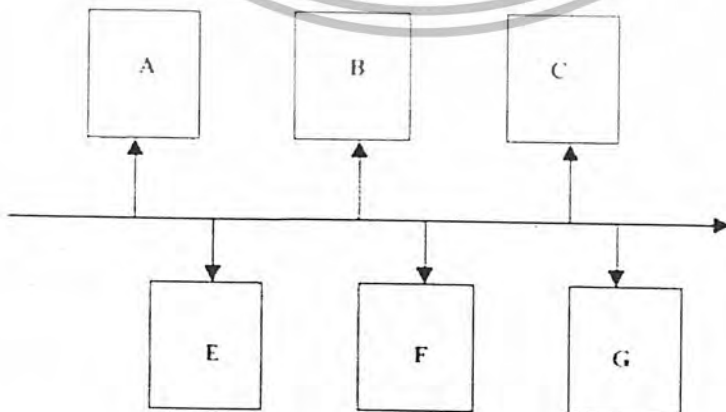
ข้อเสีย ถ้าใช้จัดพิพิธภัณฑ์ใหญ่ เมื่อเปิดห้องหนึ่งแล้วจะกระทบกระเทือนห้องอื่นไปด้วย และไม่  
อาจเลือกชมเฉพาะส่วนใดส่วนหนึ่งได้



2. CORRIDOR TO ROOM ARRANGEMENT การจัดกลุ่มห้องแสดงลักษณะนี้เป็นทางเดิน  
ยาว และมีทางแยกออกไปตามห้องแสดงต่างๆ แต่ละห้องมีทางเข้าออกโดยไม่ผ่านห้องอื่น และส่วนทาง  
เดินยังใช้แสดงภาพได้อีกด้วย

ข้อดี ผู้ชมสามารถเลือกชมได้ตามชอบใจ

ข้อเสีย การแสดงไม่ติดต่อกันเป็นการขัดจังหวะการแสดงผลและเปลืองเนื้อที่ทางเดินอีกด้วย



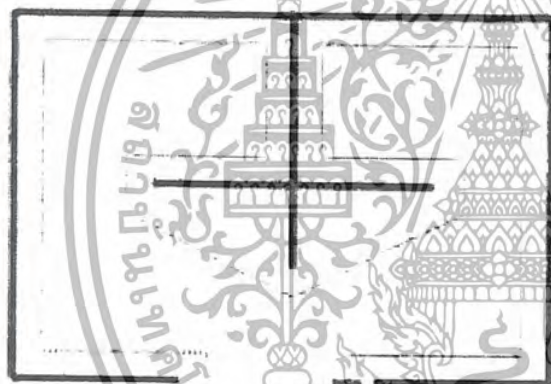
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. NAVET TO ROOM ARRANGEMENT เป็นการจัดกลุ่มห้องแสดงที่ห้องโถงอยู่ตรงจุดศูนย์กลาง (CENTRAL CORE) แล้วจากห้องโถงสามารถเข้าถึงส่วนต่างๆ ได้ทุกห้องจากการแสดงหลายๆ ชั้นก็ได้ โดยมีห้องโถงเป็นจุดศูนย์กลางเช่นเดิม เป็นการเลือกเอาทั้งข้อดี ข้อ 1 และข้อ 2 มาใช้

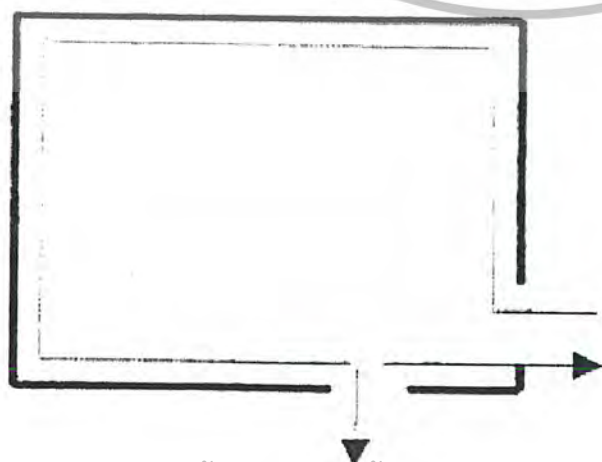
4. ทางออกที่อยู่คนละฟากของห้อง จะทำให้กำแพงด้านความได้รับความสนใจมากถ้าทางออกอยู่ด้านซ้าย

ประตูทางออกควรอยู่ใกล้มุมห้องห่างจากกำแพงได้มากเท่าใดยิ่งดี สรุปได้ว่าส่วนที่ควรอยู่ติดประตู คือ

- 4.1 การมีประตูทางออกสองทางเข้าออก
- 4.2 ประตูไม่ควรอยู่กลางห้อง
- 4.3 ประตูไม่ควรอยู่ที่ที่ผู้ชมจะออกมาชนนิทรรศการ ได้ทั้งหมด

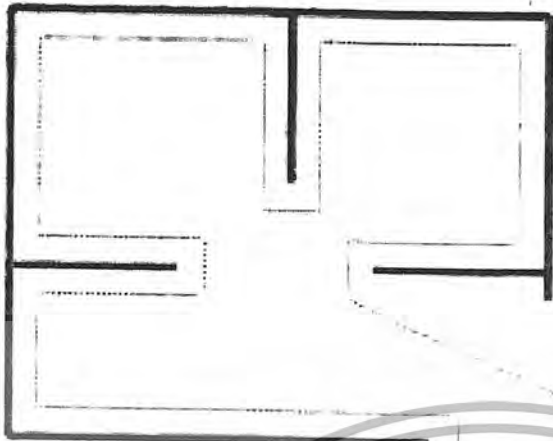


การจัดทางเดินสามารถให้ผู้ชมเดินได้ทั่วถึง



ทางออกที่ดีทำให้ผู้ชมสามารถชมได้ทั้งห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การจัดทางเดินที่สามารถชมได้ทั่วถึง

### จิตวิทยาที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาทางจิตวิทยาเพื่อพิจารณาถึงพฤติกรรม และการรับรู้ของบุคคลในสภาวะแวดล้อมต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ และการจัดแสดงภายในพิพิธภัณฑ์ ดังนั้นจึงพิจารณาเพียงบางส่วนที่เกี่ยวข้องเท่านั้น

#### 1. การจัดที่ว่างและจังหวะเวลา (SPACE AND TIME)

เวลาเป็นปัจจัยประกอบที่มีความสำคัญต่อการพิจารณา SPACE ของการจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ โดยต้องพิจารณารวมไปกับแนวความคิด ในการจัดวางจรการเดินชมการแสดง ในการประเมินค่าที่เกิดขึ้นทางกายภาพของผู้ชม ดูเหมือนว่าเวลาจะเข้ามามีบทบาทในการรับรู้ข้อมูลต่างๆ

การจำลองสภาพการยอมรับเรื่องราวเฉพาะอย่างแล้ว พบว่าข้อมูลที่น่าสนใจ และสามารถรับรู้ได้อยู่ระหว่าง 16 รายการ/วินาที โดยทั้ง 16 รายการนี้จะมีเพียง 30 % เท่านั้นที่มนุษย์จะจดจำไปได้

จากความเป็นจริงที่ว่า จำนวนความจุของการยอมรับข้อมูลของมนุษย์มีค่าเกือบคงตัว ดังนั้นสิ่งที่พิจารณาอันมีความสำคัญต่อการจัดแสดงของพิพิธภัณฑ์ได้ มีดังนี้

1. ความต้องการเวลา และ SPACE เป็นสิ่งที่พิจารณาในเบื้องต้นที่แสดงวัตถุ
2. SPACE ทางสถาปัตยกรรมอาจทำให้ง่ายได้ โดยพิจารณากับสภาวะการรับรู้
3. จำนวนการยอมรับของมนุษย์ต่อช่วงเวลาหนึ่งๆ มีค่าเกือบคงที่อาจจะนำมาใช้ประกอบการพิจารณา การจัดแสดงที่เหมาะสมไม่มากเกินไป จนจำอะไรสับสนหรือจำไม่ได้เลย และไม่น้อยเกินไปจนดูเหมือนไม่มีสาระในการจัดแสดงนั้น
4. ความสัมพันธ์ระหว่างเรื่องราวที่จัดแสดง กับการใช้เวลาในการชมมีข้อพิจารณา คือ วงจรที่รวดเร็วแต่ครอบคลุมที่เรื่องราวที่เหมาะสมพอดี อาจจะให้ข้อมูลพอกๆกับเวลา
5. จากข้อมูลมนุษย์จะสามารถรับรู้ข้อมูลที่เป็นภาพได้ง่ายกว่าที่เป็นข้อมูลและจะสามารถจดจำและเข้าใจได้ดีกว่าได้ทำการทดลองเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การผ่อนคลาย (RELAXATION)

เป็นความจริงที่ว่า ผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์ มักจะเกิดความล้าทางกายภาพขึ้นได้ หลังจากการเดินชมภายในพิพิธภัณฑ์ช่วงเวลาหนึ่ง ความสมดุลทางร่างกายและการรับรู้จะลดน้อยลง ซึ่งระบบประสาทตาจะถูกใช้งานจนเกิดความล้า จึงควรเปิดโอกาสให้สายตาได้เคลื่อนที่ในลักษณะที่พักผ่อน เช่น พักผ่อนสายตาจากสไลด์ด้วยสีที่เย็นลง จากที่สว่างไปที่แคบ ฯลฯ

การผ่อนคลายของระบบประสาท ควรมีการจัดเตรียมพื้นที่สำหรับกิจกรรมพิเศษ เช่น จัดให้มีบริเวณพักผ่อนและร้านอาหาร การพักผ่อนนี้อาจจะนำผู้ชมไปสัมผัสกับธรรมชาติ

### ระบบรักษาความปลอดภัย

ภายในพิพิธภัณฑ์เป็นอาคารที่เก็บแสดงชิ้นงานที่มีค่ามากมาย รวมทั้งอุปกรณ์ต่างๆ ที่มีราคาสูง ดังนั้นจึงต้องคำนึงถึงความปลอดภัยทั้งทางธรรมชาติ อัคคีภัย และการโจรกรรม โดยได้แบ่งระบบรักษาความปลอดภัยเป็น

#### การป้องกันการโจรกรรม

เริ่มตั้งแต่การออกแบบ โดยจะต้องคำนึงถึงการจำกัดให้ทางเข้าออกมีน้อยทางมากที่สุดและการควบคุมประสิทธิภาพ เพื่อการป้องกันการโจรกรรม

เทคนิคการป้องกันภัย ซึ่งมีระบบเชิงภัยที่ใช้ สามารถแบ่งเป็น

1. เทคนิคทางกลศาสตร์ (MECHANICAL TECHNIQUES) เป็นการป้องกันรักษาความปลอดภัยที่ใช้กันอยู่ทั่วไป เช่น

- การล้อมรั้วที่มั่นคงแข็งแรง
- ใช้ระบบกุญแจ ไล่ประตูและตู้จัดแสดง
- ตู้กระจกกันสั่นสะเทือน (SHOCK-PROOFING) และ (BULLET-PROOFING)
- ใช้พลาสติกกัน
- สร้างห้องนิรภัย ตู้นิรภัย ป้องกันทั้งโจรภัยและอัคคีภัย
- ใช้บานประตูเหล็กสำหรับห้องสำคัญ

2. เทคนิคทางไฟฟ้า (ELETRICAL TECHNIQUE) ALARM SYSTEM ประกอบด้วยคัทฟัง DETECTOR ซึ่งจะรายงาน TRANMISSION เป็นเสียง ALARM ซึ่งเครื่องช่วยป้องกันและรักษาความปลอดภัย มีเทคนิคอยู่มาก เช่น

#### 2.1 ELECTRIC AND ELETRONIC DEVICE

- SOUND DETECTOR ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์จับเสียงตามิคนเข้าไป ในสถานที่ที่ติดตั้งเครื่องคัทฟังเอาไว้ หรือ ถ้ามีการจัดแะ ทำให้เกิดเสียงขึ้นแล้วเครื่องจับเสียงรายงานไปยังสัญญาณแจ้งเหตุที่ทำให้เกิดเสียงกริ่งแจ้งภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- CAPACITANCE-VARISTION DEVICE โดยอาศัยหลักการเปลี่ยนแปลงของประจุไฟฟ้า ถ้ามีคนเข้าไปในเขตติดตั้ง ประจุไฟฟ้าจะถูกรบกวน เพราะตัวคนเป็นตัวนำไฟฟ้าจึงทำให้ประจุไฟฟ้าเปลี่ยนแปลง

- ULTRASONIC DETECTOR ใช้เครื่องเสียง ULTRASONIC เมื่อมีการเคลื่อนไหวผ่านเสียง ทำให้ค่าคลื่นเสียงที่ตั้งไว้ลดลง และยังสามารถป้องกันอัคคีภัยได้อีกด้วย

## 2.2 เทคนิคทางกลศาสตร์และอิเล็กทรอนิกส์ (ELECTROMECHANICAL DEVICE)

- เครื่องตัดการกระทบกระเทือน มักใช้ป้องกันวัตถุ ตู้แสดง ตู้เซฟ กำแพง ประตูและหน้าต่าง

- ขดลวดไฟฟ้า WIRE CAPETS เพื่อป้องกันการ ใช้เครื่องมือเจาะเหล็กด้วยตะเกียงฟูล

- การควบคุมทางเข้า ELECTRO MECHANICAL CONTROL AND COCKING OF EXIT จะทำงานเมื่อเกิดเหตุ โดยจะปิดอัตโนมัติหรือจะใช้คนกดสวิทช์ก็ได้

2.3 ระบบ ELECTROMAGNETIC ได้แก่ เครื่องเรดาร์ ที่ความเปลี่ยนแปลงของลักษณะกริ่งแม่เหล็กที่สะท้อนกลับมาจากการที่มีวัตถุเคลื่อนที่ผ่านเข้ามาใกล้ แรงของคลื่นแม่เหล็กกริ่งที่สะท้อนกลับมาจะถูกส่งเข้ามาเครื่องรับและเกิดเป็นเสียงสัญญาณเสียง

## 2.4 เทคนิคทางทัศนศาสตร์ OPTICAL TECHNIQUES

- เครื่องกันด้วยแสงสว่าง (VISIBLE LIGHT TELEVISION) ใช้ลำแสงพุ่งตรงไปยัง PHOTO ELECTRIC CELL ถ้ามีสิ่งใดรบกวนทางเดินของแสง สัญญาณเสียงจะดังขึ้น

เครื่องกันด้วยแสงอินฟราเรด INFRARED

- เครื่องโทรทัศน์ (VISIBLE LIGHT TELEVISION) ใช้กล้องโทรทัศน์จับสิ่งคุ้มครอง

- เครื่อง PHOTOGRAPH

เทคนิคทั้งหมดนี้ เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการจับคนร้ายที่เข้ามาโจรกรรมสิ่งของในอาคาร แต่ยังคงอาศัยความสามารถของเจ้าหน้าที่รักษาเวรยามเป็นสำคัญ โดยทำการป้องกันตลอด 24 ชั่วโมง โดยจะแบ่งเป็น

- การรักษาความปลอดภัยในเวลาเปิด
- การรักษาความปลอดภัยในเวลากลางคืน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 6.4 การใช้ทรัพยากรน้ำและการบำบัดน้ำเสีย

เนื่องจากสภาพที่ตั้งของโครงการมีระบบสาธารณูปโภคที่พร้อมอยู่แล้วจึงไม่มีปัญหาในด้านของประปา ที่จะใช้ในโครงการแต่จะพิจารณาถึงความเหมาะสมในการเลือกใช้ระบบการจ่ายน้ำ ระบบการระบายน้ำและบำบัดน้ำเสียที่เหมาะสมกับโครงการ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อม จึงต้องมีระบบบำบัดที่เหมาะสมก่อนจะปล่อยลงท่อน้ำสาธารณะ

##### 6.4.1 ระบบประปา

น้ำประปาที่นำมาใช้ในอาคาร ใช้น้ำจากการประปานครหลวง แต่เนื่องจากจำเป็นต้องมีแหล่งจ่ายน้ำสำรองยามฉุกเฉิน จึงจำเป็นต้องสร้างถังเก็บน้ำสำรองไว้เพื่อรับจากท่อสาธารณะด้วย

ถังเก็บน้ำนี้มักจะก่อสร้างในระดับดิน เพื่อให้รับน้ำจากท่อจ่ายน้ำของการประปา สามารถไหลเข้ามาได้สะดวกโดยใช้ลูกลอยเป็นตัวควบคุมการเปิด-ปิดประตูน้ำนอกจากนั้นยังต้องติดตั้งเครื่องวัดระดับน้ำเพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำที่จะทำการสูบน้ำไปสู่ส่วนต่างๆ เพื่อป้องกันความเสียหายของเครื่องสูบน้ำอันเกิดจากการเดินแห้ง ในกรณีที่น้ำประปาเกิดขาดและได้ใช้น้ำสำรองจนหมดโดยให้ตัดไฟเมื่อระดับน้ำอยู่สูงกว่าท่อสูบน้ำประมาณ 10 เซนติเมตร และเริ่มการทำงานใหม่เมื่อปริมาณน้ำไหลเข้ามาในถังพอสมควร เช่น 30 เซนติเมตร

การเลือกระบบจ่ายน้ำมี 3 วิธี คือ

1. ระบบการจ่ายน้ำจากถังสูง
2. ระบบถังอัดความดัน
3. ระบบสูบน้ำเพิ่มความดันในเส้นท่อโดยตรง

ซึ่งทั้ง 3 ระบบนี้มีทั้งข้อดีและข้อเสียแตกต่างกันดังนี้

การวิเคราะห์ข้อดีข้อเสียระบบการจ่ายน้ำที่เหมาะสมกับโครงการ  
ตารางที่ 6.4 ตารางเปรียบเทียบข้อดีของระบบจ่ายน้ำแบบต่างๆ

ระบบจ่ายน้ำจากถังสูง	ระบบถังอัดความดัน	ระบบสูบน้ำเพิ่มความดันในเส้นท่อโดยตรง
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. มีความแน่นอนในการทำงานสูงและมีน้ำเก็บสำรองเอาไว้</li> <li>2. ระบบการทำงานง่าย สะดวกในการซ่อมบำรุง</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ไม่ต้องมีถังสูงขนาดใหญ่</li> <li>2. สามารถติดตั้งที่ส่วนไหนของอาคารก็ได้ ทำให้ไม่เสียเนื้อที่ใช้สอย</li> <li>3. เครื่องสูบน้ำไม่ต้องเดิน</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ใช้เนื้อที่น้อย</li> <li>2. อาจลงทุนต่ำในบางกรณี</li> <li>3. ไม่ต้องเก็บน้ำเอาไว้ในอาคารทำให้ประหยัดค่าก่อสร้าง</li> </ol>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<ol style="list-style-type: none"> <li>3. ค่าก่อสร้างไม่แพงกว่าระบบอื่นๆและค่าใช้จ่ายในการทำงานต่ำ</li> <li>4. ใช้ประตุน้ำควบคุมความดันในระบบจ่ายน้ำน้อยกว่าระบบอื่นๆ</li> <li>5. สามารถเก็บน้ำเพื่อใช้ในการดับเพลิง</li> <li>6. ใช้พลังงานน้อยและเลือกใช้เครื่องสูบน้ำที่มีประสิทธิภาพสูงได้ง่าย</li> <li>7. มีการเปลี่ยนแปลงความดันในท่อจ่ายน้ำน้อยลง</li> <li>8. ถึงแม้จะเลือกใช้เครื่องสูบน้ำขนาดใหญ่เกินไปก็ไม่มีผลเสียต่อการทำงานของระบบ</li> </ol>	<p>ในขณะที่ไม่ใช้น้ำ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. สามารถเลือกเครื่องสูบน้ำให้ทำงานที่มีประสิทธิภาพสูงได้ง่าย</li> </ol>	
---	--	--

ตารางที่ 6.4.1 ตารางเปรียบเทียบข้อเสียของระบบจ่ายน้ำแบบต่างๆ

ระบบจ่ายน้ำจากถังสูง	ระบบถังอัดความดัน	ระบบสูบน้ำเพิ่มความดันในเส้นท่อโดยตรง
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ถังน้ำต้องอยู่สูงอาจทำให้เสียความสวยงาม</li> <li>2. มีน้ำหนักรวมมากทำให้สิ้นเปลืองค่าก่อสร้าง</li> <li>3. ถ้ำก่อสร้างไม่ดีอาจเกิดการรั่วซึมและถ้าเกิดรอยรั่วขนาดใหญ่อาจทำให้เกิดความเสียหาย</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. เนื่องจากมีออกซิเจนละลายอยู่ในน้ำสูงทำให้มีการกัดกร่อน</li> <li>2. ความดันเปลี่ยนแปลงประมาณ 1.44 กก/ตร.ซม.</li> <li>3. ต้องใช้เครื่องสูบน้ำที่มีความสูงกว่าระบบจ่าย</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การควบคุมการทำงานยุ่งยาก</li> <li>2. อาจมีปัญหาในการทำงานหากเครื่องสูบน้ำไม่ถูกต้อง</li> <li>3. ไม่มีปริมาณน้ำสำรอง</li> <li>4. การทำงานจะต้องเดินเครื่องสูบน้ำหนึ่งตลอด</li> </ol>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไค้	<p>น้ำแบบถึงสูง</p> <p>4. ราคาก่อสร้างสูงและควบคุมการทำงานยาก</p>	<p>เวลา</p> <p>5. เครื่องสูบน้ำต้องทำงานที่ช่วงกว้างมากทำให้ประสิทธิภาพต่ำ</p> <p>6. เสียค่าใช้จ่ายสูง</p> <p>7. ถ้าเลือกเครื่องสูบน้ำขนาดใหญ่เกินไปนอกจากจะลงทุนสูงแล้วยังเสียค่าใช้จ่ายในการทำงานสูงตลอดเวลา</p>
-----	---	--

#### 6.4.2 ระบบบำบัดน้ำเสีย

น้ำเสีย คือ น้ำที่ผ่านการใช้มาแล้ว ก่อนที่จะทำการระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะควรจะผ่านกรรมวิธีต่างๆ เพื่อให้สิ่งเจือปนในน้ำลดลง

ระบบบำบัดน้ำเสียแบ่งการบำบัดเป็น 3 ชั้น คือ

1. การบำบัดโดยวิธีฟิสิกส์ ได้แก่ การใช้ตะแกรงกรองผง บ่อตกไขมันและบ่อตกทรายในที่นี้กล่าวเฉพาะบ่อตกไขมัน น้ำเสียที่มาจากห้องครัวและห้องอาหารจะมีไขมันปนออกมามากจะก่อให้เกิดปัญหาไขมันอุดตันในเส้นท่อ และเกาะตามผนังของบ่อต่างๆ เป็นปัญหาในการบำบัดน้ำเสีย

เนื่องจากไขมันจะลอยขึ้นสู่ผิวน้ำ จึงสามารถแยกออกจากน้ำโดยให้มีระยะเก็บกักที่นานพอสมควร บ่อตกไขมันควรสร้างใกล้จุดทิ้งน้ำเสีย เพราะไขมันสามารถแยกออกจากน้ำที่อุณหภูมิและไม่เกิดปัญหาท่ออุดตันภายในบ่อจะแบ่งเป็น 2 ส่วน โดยมีผนังกั้นกลางในบ่อแรกจะเป็นการดักชั้นแรกจะได้ไขมันจำนวนมากลอยที่ผิวน้ำ น้ำส่วนที่อยู่ด้านล่างจะไหลเข้าบ่อที่ 2 ตกไขมันส่วนที่เหลือแล้วจึงไหลออกจากบ่อ

2. การบำบัดโดยวิธีชีวะ การบำบัดโดยแบคทีเรียที่ไม่ต้องใช้ออกซิเจน (Amarobic Bacteria) วิธีนี้จะใช้ Spetic Tank ในการบำบัดเนื่องจากการก่อสร้างง่ายไม่มีเครื่องจักรและไม่ต้องดูแลรักษามาก วัตถุประสงค์ของการใช้เพื่อแยกของแข็งที่ตกตะกอนออกจากน้ำเสีย ส่วนน้ำใสจะถูกส่งไปบำบัดที่อื่น ตะกอนที่กั้นถึงจะถูกแบคทีเรียย่อยสลายให้มีปริมาณน้อยลง แล้วสูบไปทิ้งเป็นครั้งคราวยังมีตะกอนที่ลอยน้ำ เช่น ไขมันอยู่บ้าง

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### หลักการออกแบบ Spitic Tank

1. ต้องสามารถเก็บน้ำเสียได้ประมาณ 24 ชั่วโมง โดยไม่รวมชั้นตะกอนและสิ่งแขวนลอยที่ผิวน้ำ (scum)
  2. ต้องมีท่อหรือ Baffle กันที่ช่องน้ำเข้าออกเพื่อป้องกันตะกอนลอยออกไป
  3. ต้องมีปริมาณเก็บตะกอนลอย และตะกอนที่ก้นถังอย่างเพียงพอ เพื่อไม่ให้มีการล้นออกนอกถังในระยะเวลาอันสั้น
  4. ต้องมีท่อระบายก๊าซมีเทน (CH<sub>4</sub>) คาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) และไฮโดรซัลไฟด์ (CH<sub>2</sub>S) ซึ่งเกิดจากการย่อยสลายตะกอนออกจากถัง
  5. ควรแบ่งถังออกเป็น 2-3 ส่วน เพื่อให้มีการตกตะกอนที่ดีขึ้น
3. การบำบัดโดยแบคทีเรียใช้ออกซิเจน (AETOBIC BACTERIA) วิธีที่นิยมใช้กันในอาคารทั่วไป คือ

3.1 ขบวนการ (Activated Sludge) เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงใช้เนื้อที่ก่อสร้างน้อย โดยแบคทีเรียจะรวมกันเป็นกลุ่มลอยอยู่ในถังเดิมอากาศซึ่งส่งน้ำเสียเข้ามาบำบัดและมีเครื่องเติมอากาศ (Aerotor) ทำงานอยู่ตลอดเวลาจากนั้นน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วและตะกอนแบคทีเรียจะไหลไปเข้าถังตะกอนเพื่อแยกเอาแบคทีเรียกลับมายังถังเดิมอากาศใหม่ ส่วนน้ำใสจะไหลออกจากระบบมาเข้าถังโรดและทิ้งลงท่อระบายน้ำสาธารณะ

ในการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียจากอาคารสูงส่วนใหญ่จะมีอัตราการไหลของน้ำเสียไม่เกิน 1000 ลบ./วัน นิยมออกแบบให้ทำงานในช่วง (Extend aeration) เพื่อที่จะได้เกิดตะกอนแบคทีเรียส่วนเกินที่จะต้องกำจัดต่อไปให้มีปริมาณน้อย การสร้าง (Spitic tank) ก่อนที่จะเข้าถังเติมอากาศสามารถลดความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยได้ และกำจัดเศษผงที่มากับน้ำเสียออกมาได้มาก ไม่เกิดปัญหาการอุดตันในเส้นท่อและเครื่องสูบน้ำ

การทำงานของระบบ สามารถเลือกใช้แบบให้น้ำไหลต่อเนื่อง (Continuous Flow) โดยน้ำเสียไหลเข้าถังเติมอากาศ และไหลต่อไปยังถังตกตะกอนตามปริมาณของน้ำเสีย หรือจะให้ทำงานแบบเติมเข้า-สูบออก (Fill and Draw) โดยให้น้ำเสียไหลเข้าถังเติมอากาศ (มีอย่างน้อย 2 ถัง) และเป่าอากาศให้ออกซิเจนจนน้ำเสียเต็มถังจึงหยุดเครื่องเป่าอากาศและเปลี่ยนส่งน้ำเสียไปเข้าถังเติมอากาศอีกถังหนึ่งหลังจากหยุดเครื่องเป่าอากาศ และเปลี่ยนส่งน้ำเสียไปเข้าถังเติมอากาศอีกหลังจากหยุดเครื่องเป่าอากาศเป็นเวลา 2 ชั่วโมง น้ำใสส่วนบนซึ่งผ่านกระบวนการบำบัดแบคทีเรียแล้ว จะถูกสูบออกไปทิ้งและเติมน้ำเสียเข้าใหม่

ถังเติมอากาศควรมีระยะเวลาเก็บน้ำเสียได้ประมาณ 24 ชั่วโมงและมีค่าออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำในถังเติมอากาศไม่น้อยกว่า 1-3 มิลลิกรัม/ลิตร เครื่องเติมอากาศสามารถใช้ได้ทั้งแบบเป่าอากาศ (Diffused Air aerator) แบบใบพัดตีผิวน้ำ (Surface aerator) หรือแบบใต้น้ำ (Submersible aerator)

- 3.2 ขบวนการแผ่นชีวะหมุน (Rotation Biological Contactor) เป็นวิธีที่ใช้แผ่นฟิล์มแบคทีเรีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

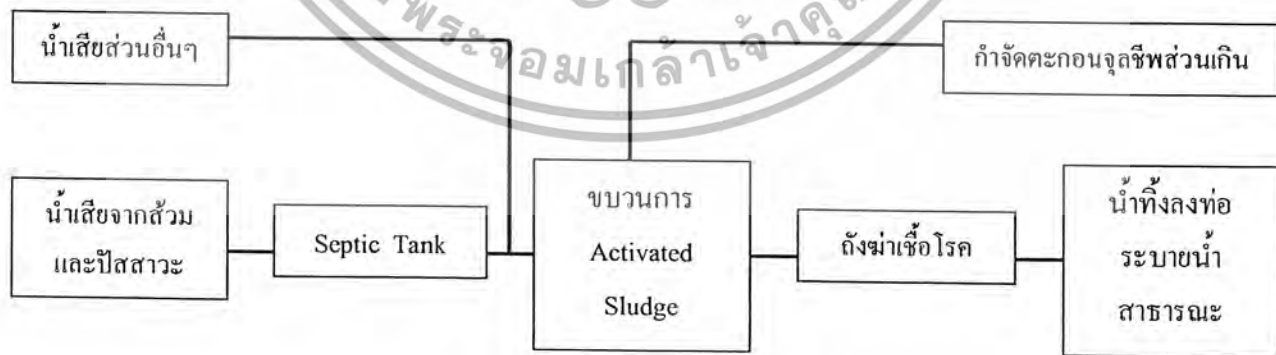
ซึ่งเกาะอยู่กับแผ่นพลาสติกที่เป็นตัวกลาง รูปวงกลม เส้นผ่าศูนย์กลาง 2-3 เมตร โดยจะจมอยู่ในน้ำ ประมาณ 10 % ของพื้นที่ผิว และส่วนที่เหลือจะอยู่ในอากาศแผ่นพลาสติกที่ใช้เป็นตัวกลางนี้จะวางซ้อน ห่างกันประมาณ 1.5-2.5 ซม. และหมุนด้วยความเร็ว 1-2 รอบ/นาที แผ่นพลาสติกหมุนลงไปในน้ำ ตะกอนก็จะติดขึ้นมาด้วย และไหลตกลงไปใหม่ทำให้เกิดการถ่ายออกซิเจนจากอากาศสู่น้ำ แบคทีเรียที่ เกาะอยู่กับแผ่นหมุนก็จะเกิดออกซิเจนทั้งโดยตรง และทางอ้อมจากการไหลของน้ำในถังปฏิกิริยา

แผ่นฟิล์มแบคทีเรียซึ่งติดอยู่กับตัวกลางและลอยอยู่ในน้ำจะเป็นตัวลดมวลสารอินทรีย์ทั้งที่อยู่ใน รูปของสารละลาย Dissolved หรือ Colloids เมื่อระบบทำงานต่อไปแผ่นฟิล์มจะหนาขึ้นทำให้ชั้นภายในที่ ติดอยู่กับแผ่นพลาสติกขาดออกซิเจนเกิดการเน่าหลุดออกมาในน้ำ และไหลออกไปกับน้ำ ( Effluent ) จากนั้นก็จะเกิดแผ่นชีวะใหม่ขึ้นมาทดแทนต่อไป

3.3 การบำบัดโดยวิธีเคมี คือการใช้สารเคมีฆ่าเชื้อโรคที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ที่เหลืออยู่ให้หมด ไปก่อนจะทิ้งออกสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะ สารเคมีที่นิยมใช้ คือ คลอรีน ไอโอดีน และโอโซน โดยใช้สาร เคมีเหล่านี้ผสมกับน้ำที่ผ่านมาจากบ่อบำบัดทางชีวะในถังเชื้อโรคเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 75 นาที และให้มีความเข้มข้นของสารเคมีอิสระเหลืออยู่ในน้ำออกเพื่อให้แน่ใจว่าเชื้อโรคได้ถูกฆ่าตายเป็นส่วนใหญ่

สรุปกระบวนการบำบัดน้ำเสีย

1. น้ำโสโครกจากโถส้วมและโถปัสสาวะจะต่อเข้า Septic Tank
2. น้ำเสียจากอ่างล้างมือ ห้องน้ำ คร้ว จะต่อเข้าบ่อคักไขมัน
3. น้ำน้ำที่ได้จากข้อ 1 และ 2 ไปบำบัดโดยวิธี Activated Sludge
4. เติมนคลอรีนลงในถัง ฆ่าเชื้อโรค ที่บรรจุน้ำได้จากข้อ 3
5. สูบน้ำออกสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะ



ภาพแสดง ผังการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6.5 การป้องกันน้ำท่วมและการระบายน้ำที่ผิวดิน

เนื่องจากพื้นที่ตั้งโครงการ เป็นพื้นที่ติดกับคลองส่งน้ำ จึงต้องคำนึงถึงผลกระทบจากระดับที่อาจท่วมสูงขึ้นเนื่องจากการระบายน้ำ จึงต้องคำนึงถึงเรื่องการป้องกันน้ำท่วมด้วย ระบบป้องกันน้ำท่วมมีดังนี้

1. ระบบการระบายน้ำ
2. การทำเขื่อนกั้นน้ำ

### 6.5.1 ระบบระบายน้ำ

ในโครงการนี้แบ่งประเภทน้ำที่ต้องระบายได้ 3 ประเภท คือ

1. น้ำฝน
2. น้ำที่ผิวดิน
3. น้ำใต้โครก

1. การระบายน้ำฝน น้ำที่ไหลไปตามผิวดินเป็นตัวการสำคัญในการก่อให้เกิดการกัดเซาะและพังทลาย โดยเฉพาะน้ำฝนในพื้นที่ป่าเขาที่ยังไม่มีสิ่งก่อสร้างมากนัก น้ำฝนส่วนใหญ่สามารถซึมลงดินได้ เหลือ 20-30 % เท่านั้นที่ขังไหลอยู่ตามผิวดิน

#### ข้อปฏิบัติที่ดีในการระบายน้ำ

1. การกัดเซาะเป็นปัญหาที่ใหญ่ที่สุดในงานระบายน้ำ น้ำไหลช้าจะก่อให้เกิดที่และ และน้ำที่ไหลเร็วจะก่อให้เกิดการกัดเซาะเป็นร่องน้ำที่ไม่ต้องการ ดังนั้นจึงควรคำนวณอัตราความลาดอย่างระมัดระวัง และควรปลูกพืชบนไหล่เนินทันทีเมื่อมีการปรับระดับแล้วเสร็จ
2. การทำให้น้ำผิวดินไหลช้าๆ จะมีผลในแง่ของนิเวศวิทยา โดยน้ำมีโอกาสซึมลงไปในดินได้มากกว่าการขจัดน้ำโดยให้ไหลซึมลงในดิน มีผลดีกว่าการปล่อยให้น้ำไหลไปตามผิวดิน
3. การระบายน้ำไปตามผิวดินย่อมดีกว่าการใช้ระบบท่อฝังใต้ดิน เพราะท่ออาจคันไต่ได้ง่าย นอกจากนั้นระบบท่อใต้ดินยังแพงกว่าและไม่เปิดโอกาสให้น้ำไหลซึมลงไปในดิน
4. น้ำปริมาณมากๆ เช่นน้ำจากลานจอดรถไม่ควรปล่อยให้น้ำไหลข้ามทางเดินเท้าไปลงถนน ควรมีบ่อคักก่อนถึงทางเท้า
5. ในการออกแบบระบบระบายน้ำฝนในบริเวณ ควรคำนึงว่าเมื่อทางระบายน้ำที่ทำไว้เกิดการอุดตันขึ้นน้ำจะระบายไปทางไหนได้บ้าง นั่นคือการทำทางระบายน้ำสำรองไว้รองรับในกรณีที่เกิดการอุดตัน

#### ปัจจัยในการกำหนดระบบระบายน้ำ

1. การใช้ที่ดิน ระบบระบายน้ำขึ้นอยู่กับการใช้ที่ดิน และความหนาแน่นของชุมชน ซึ่งจะมีผลทำให้น้ำซึมลงดินได้มากน้อยและต้องหาวิธีการให้น้ำไหลไปตามผิวดิน เพียงระยะเวลาสั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แล้วปล่อยลงสู่ที่ระบายน้ำ ส่วนในพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของชุมชนน้อยอาจปล่อยให้ น้ำไหลซึมไปตามภูมิทัศน์

2. สภาพภูมิประเทศ บริเวณที่ชันมากการระบายน้ำจะเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว จะมีโอกาสซึมลงไปในดินน้อย ปริมาณน้ำจะมีมาก การระบายน้ำจึงจำเป็นต้องมีทางด้านบนและด้านล่างของเนินเพื่อคั่นน้ำผิวดินไว้ แล้วให้ไหลไปตามทางระบายน้ำที่สร้างขึ้น มิฉะนั้นจะเกิดการพังทลายได้ง่าย เนินหรือไหล่ทางทุกแห่งควรปลูกพืชคลุมดินทันทีที่มีการปรับระดับเสร็จ
3. ขนาดของบริเวณที่ทำการระบายน้ำ ขนาดของบริเวณที่ทำการระบายน้ำจะเป็นตัวบอกจำนวนน้ำที่เกิดขึ้นหลังฝนตก และเป็นตัวบอกขนาดของระบบระบายน้ำ ขนาดของบริเวณในที่นี้ หมายถึง บริเวณที่ถูกปิดหรือลาดแข็งที่น้ำซึมลงไปไม่ได้
4. ชนิดของดิน ชนิดของดินเป็นตัวบอกอัตราการซึมของน้ำผืน ดินที่มีอนุภาคเล็กรวมกัน เช่น ดินเหนียวจะมีการดูดซับน้ำได้ดีกว่าดินที่มีอนุภาคใหญ่ เช่น ดินทราย จะมีอัตราการดูดซับน้ำได้เร็วกว่า
5. พืชคลุมดิน บริเวณใดที่มีพืชคลุมดินหนาแน่น แล้วเมื่อฝนตกลงมา น้ำจะไหลได้ช้ากว่า ทำให้ดินมีโอกาสดูดซับน้ำได้ดีกว่า ช่วยลดการระบายน้ำได้
6. ปริมาณความถี่ของฝน ปริมาณและความถี่ของฝนที่ตกลงมาเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่ง ปริมาณน้ำฝนต่อปีที่สูงแต่เฉลี่ยตกสม่ำเสมอ จะไม่ปัญหามากนัก เมื่อเทียบกับปริมาณน้ำฝนต่อปีปานกลางแต่ตกครั้งละมาก ๆ และติดต่อกันเป็นเวลานาน

โดยทั่วไปน้ำฝนจะถูกขจัดไปจากบริเวณมี 4 วิธี คือ

1. โดยการไหลไปตามผิวดิน ( Surface Runoff ) น้ำฝนไหลลงสู่ที่ต่ำไปตามบริเวณและช่องระบายน้ำต่างๆ จนในที่สุดจะออกสู่ทะเล
2. โดยการระบายน้ำใต้ดิน ( Underground Draining ) ส่วนหนึ่งของน้ำฝนจะไหลซึมลงใต้ดิน โดยแรงดึงดูดของโลก น้ำจะไหลลงไปในทั้งทางดินและทางลาด แต่การไหลใต้ดินเป็นไปในอัตราที่ต่ำกว่าบนดินมาก
3. โดยการระเหย ( Evaporation ) น้ำที่ตกค้างอยู่ตามผิวดินต่างๆ เช่นตามใบไม้, สระน้ำ บ่อ ฯลฯ จะระเหยไปในอากาศ
4. โดยการคายน้ำจากใบพืช ( Transpiration ) พืชจะคายน้ำเพื่อใช้ในการเจริญเติบโต จะคายน้ำระหว่างการสังเคราะห์แสง

2. ระบบการระบายน้ำผิวดิน น้ำฝนที่เหลือจากการซึมลงดินจะไหลไปตามผิวดินลงสู่ที่ต่ำ ตามลักษณะการระบายน้ำตามธรรมชาติ หรือไหลไปตามทางระบายน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น โดยแบ่งได้เป็น 2 ระบบใหญ่ๆ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

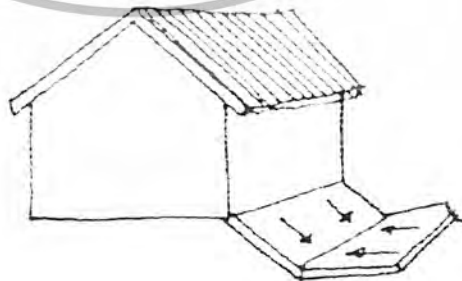
1. ระบบรวม (Combine Sewer) คือ ระบบนำฝนและน้ำโสโครกรวมกันสู่โรงบำบัดก่อนปล่อยลงสู่แม่น้ำลำคลอง เหมาะกับบริเวณที่มีฝนตกน้อย เพราะถ้าฝนตกหนักการบำบัดน้ำเสียจะไม่สามารถรับน้ำได้หมด จะไหลล้น (Over Flow) ลงสู่แม่น้ำลำคลอง ซึ่งมีน้ำโสโครกปนอยู่ด้วย
2. ระบบแยก (Separate Sewer) คือ แยกปล่อยน้ำฝนไหลลงสู่แม่น้ำลำคลองโดยตรง เพราะถือว่าไม่ใช่ น้ำเสีย เหมาะสำหรับบริเวณที่มีฝนตกมาก

คังนั

การระบายน้ำฝนบนพื้นราบ จะต้องปรับพื้นให้เอียงเล็กน้อยเพื่อให้ น้ำไหลไปสู่ทางระบายน้ำวิธี

1. ระบายเอียง (Sloping Plane) เป็นวิธีที่ง่ายที่สุดและถูกที่สุด โดยเฉพาะเมื่อน้ำที่ระบายออกไปนั้นสามารถซึมลงไปในภูมิประเทศบริเวณนั้น แต่มีปัญหาเรื่องการรวมน้ำ

2. ระบายเอียงและแอ่ง (Slopingplane with Valiey) เริ่มโดยการเอียงระนาบลงจากคานอาคารเมื่อห่างออกไประยะหนึ่งจะลาดชันขึ้นทำให้เกิดแอ่งตรงกลางและแอ่งน้ำตรงกลางจะเป็นตัวรับน้ำและให้น้ำไหลไปสู่ทางระบายน้ำ



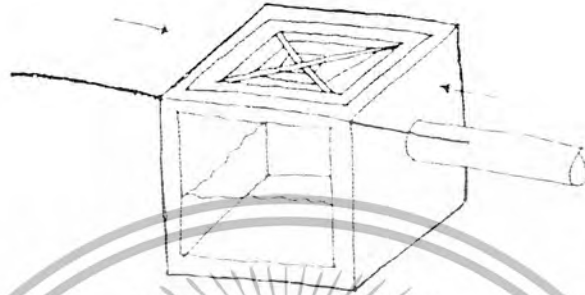
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ระบบกรวย (Funnel System) จะมีรูระบายอยู่ประมาณกลางบริเวณ แล้วทำระดับทุกๆด้านให้ลาดมาสู่รูระบายน้ำ จะใช้วิธีนี้ในย่านชุมชนหนาแน่นเพราะส่วนใหญ่จะมีอาคารล้อมรอบ ข้อเสียของวิธีนี้คือ ต้องใช้ระบบท่อที่มีราคาแพงและถ้าท่อตันจะไม่สามารถจัดเส้นทางระบายน้ำอื่นๆได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

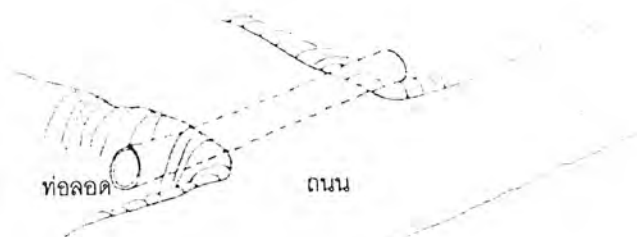
2. ท่อคักน้ำ (Catch Basin) เหมือนช่องระบายน้ำบริเวณข้างต้น เพียงแต่มีก้นบ่อลึกกว่าปากท่อระบายน้ำออก เพื่อคักตะกอนก้นท่อตัน บริเวณที่ควรใช้จึงเป็นบริเวณที่มีการกัดเซาะเกิดขึ้นมาก หรือบริเวณที่มีฝุ่นมาก



3. ท่อระบายน้ำแบบฝรั่งเศส (France Drain) เป็นรางน้ำรูปยาวสำหรับคักน้ำตามขอบ พื้นที่ที่เป็นรูปยาว เมื่อรับน้ำแล้วจึงปล่อยเข้าท่อใต้ดินต่อไป



4. ท่อลอด (Culvert) คือ ท่อที่ฝังลอดถนนและทางเท้าโดยระบายน้ำข้างหนึ่งไปอีกข้างหนึ่งของถนน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ท่อระบายน้ำ ท่อระบายน้ำที่ใช้ในระบบระบายน้ำฝังใต้ดินอาจเป็นท่อดินเผา ท่อซีเมนต์หรือท่อคอนกรีต ท่อพลาสติกเช่น ท่อPVC อาจเป็นท่อตันหรือท่อพรุนก็ได้ การเดินท่อระบายน้ำควรให้มีมุมหักน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ ที่ท่อแยกควรเป็นรูปตัว Y ไม่ควรเป็นรูปตัว T และไม่ควรมี Cross Connection พยายามใช้ท่อที่สั้นที่สุด ความลาดของท่อควรสม่ำเสมอและควรให้ความลาดของท่ออย่างน้อย 1 %

3. ระบบการระบายน้ำใต้ดิน หมายถึง การควบคุมและขจัดความชื้น ( จนแฉะ )ออกไปจากดิน โดยมีประโยชน์ของการระบายน้ำใต้ดิน ดังนี้

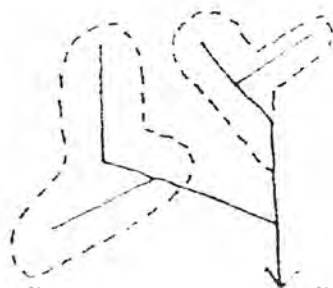
1. นำน้ำที่ไหลออกจากดินและหินที่น้ำไหลเองไม่ได้
2. ป้องกันน้ำซึมเข้าน้ำใต้ดิน หรือฐานรากที่ไม่คอกแข็ง
3. ลดระดับน้ำใต้ดิน ( Water Table ) ในบริเวณที่รบกวนเพื่อประโยชน์ในที่ดิน

การเดินท่อน้ำใต้ดิน อาจทำได้ 2 วิธี

1. ใช้ท่อตันเส้นสั้นๆ เว้นรอยต่อห่างกันเล็กน้อย โดยไม่อุดซีเมนต์หรือวัสดุใดๆ
2. ใช้ท่อพรุน ( Perforated Pipe ) การเดินท่อควรขุดเป็นร่อง ร่องด้วยกรวด หินข่อยหรืออิฐหัก เมื่อวางท่อแล้วกลับด้วยดินเดิมการไหลของน้ำในดินเข้าสู่ท่อจะมากน้อยและรวดเร็วเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับ ความพรุนของดินและความลึกของท่อที่ฝัง ขนาดของท่อ ระยะห่างของท่อ ตลอดจนขนาดของรูพรุนหรือช่องเว้นรับน้ำ

ประเภทของระบบท่อระบายน้ำ ระบบการวางท่อระบายน้ำมีอยู่ 4 ระบบ คือ

1. แบบธรรมชาติ ใช้กับบริเวณธรรมชาติที่ไม่ต้องการการระบายน้ำหมดทั้งบริเวณ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

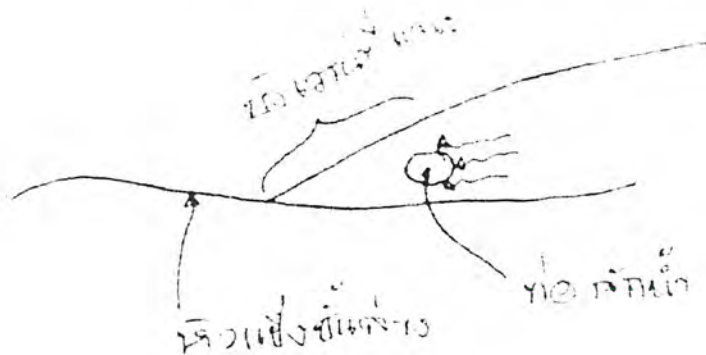
- ระบบก้างปลา เหมาะสำหรับใช้กับบริเวณที่เป็นที่ลาดเว้า ซึ่งลาดเข้ามาทั้ง 2 ทิศ ระบบนี้ไม่ควรทำมุมเชื่อมต่อกันเกิน 45 องศา



- ระบบตาราง ใช้เมื่อท่อย่อยมาสู่ท่อเมนใต้ด้านเดียว การเชื่อมต่อจะทำมุม 90 องศาหรือน้อยกว่าระบบนี้ ท่อซีเมนต์ต้องมีขนาดใหญ่กว่าท่อย่อย



- ตัวคัก (Interceptor) ใช้คักน้ำใต้ดิน เฉพาะในจุดใดจุดหนึ่งที่น้ำใต้ดินจะมาขังและ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความลึกของท่อระบายน้ำใต้ดินที่ได้ผลดี ควรอยู่ระหว่าง 75-150 ซม. จากผิวดินสำหรับบริเวณที่ดินมีความชื้นน้ำพอดีประมาณระยะห่างระหว่างท่อย่อยควรเป็น 7.5-8 เมตร แต่อย่างไรก็ตามความลึกและระยะห่างของท่อข้อมแปรผันไปตามขีดความสามารถในการซึมของดิน

ความลาดของท่อเมนควรเป็น 2-3 % (MAX) ส่วนท่อย่อยอาจทำได้น้อยกว่าที่สุดถึง 0.2% หรือให้คำนวณความเร็วในการไหลของน้ำได้ประมาณ 50 ซม./วินาทีเป็นอย่างน้อย ขนาดของท่อโดยทั่วไปจะใช้เส้นผ่าศูนย์กลาง 10-15 ซม. เป็นอย่างน้อย

สำหรับน้ำที่ระบาย 2 ประเภทแรก คือ น้ำฝนและน้ำใต้ดินนั้น เทศบัญญัติอนุญาตให้ระบายโดยตรงสู่ทางระบายน้ำธรรมชาติหรือท่อระบายน้ำสาธารณะ ได้โดยไม่ต้องผ่านการ Treatment เพราะเป็นน้ำที่มีความเข้มข้นของสารเป็นพิษน้อยไม่ทำให้เกิดมลภาวะความเป็นพิษต่อน้ำตามธรรมชาติ

#### 6.6 การป้องกันอัคคีภัย

การใช้ระบบป้องกันอัคคีภัยหรือระบบดับเพลิง สำหรับโครงการพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์และอวกาศ แยกออกได้ดังนี้

1. ระบบรดดับเพลิง
2. ระบบติดตั้งสายตัวและควบคุมการทำงานด้วยมนุษย์
3. ระบบที่สามารถเคลื่อนที่ไปยังที่ต่างๆ ได้
4. ระบบติดตั้งสายตัวและควบคุมการทำงานโดยอัตโนมัติ
5. ระบบป้องกันเพลิง

#### ระบบรดดับเพลิง

ขนาด, ชนิดและจำนวนของอุปกรณ์และรถยนต์ขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ที่ใช้เป็นมาตรฐานในการออกแบบถนน เข้า-ออกตามตาราง ต่อไปนี้

ตารางแสดงมาตรฐานในการออกแบบถนนเข้า-ออก

ขนาด	ความกว้าง( เมตร )	ความแปรเปลี่ยน
ความกว้างถนน ( ต่ำสุด )	3.60	ในกรณีที่ใช้ขาตั้งไฮโดรลิก ความกว้างจะเพิ่มขึ้น
ความสูงเพดาน ( ต่ำสุด )	3.60	ในกรณีที่ใช้ขาตั้งไฮโดรลิก ความสูงจะเพิ่มขึ้น
รัศมีการกักลับรถ	18-22	ขึ้นอยู่กับความเร็ว
ระยะทำการ	20-30	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ระบบติดตั้งตายตัวและควบคุมการทำงานด้วยมนุษย์

เครื่องมือในระบบนี้แบ่งตามการใช้สอยการทำงานด้วยมนุษย์ ได้ดังนี้

1. อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ เป็นตู้กระจกเล็กๆพร้อมกับมีค้อนไว้สำหรับทุบกระจกให้แตก แล้วค้อนแจ้งเตือนอัคคีภัย
2. อุปกรณ์ดับเพลิง เป็นแบบหน้าหัวฉีดดับเพลิงพร้อมสาย ซึ่งมักจะใช้ในอาคารที่มีบริเวณกว้างพอสมควรและสามารถดับเพลิงด้วยน้ำได้โดยไม่เกิดอันตราย ระบบนี้จะติดตั้งในตำแหน่งที่สามารถเดินสายไปได้ไกลและสะดวก คือ ไม่เลี้ยวมาก รัศมีทำการประมาณ 30 เมตร หัวฉีดและท่อมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 ½ นิ้ว และต้องมีปั๊มซึ่งสามารถเพิ่มแรงดันน้ำในกรณีที่มีไฟไหม้ในชั้นสูงๆ

### ระบบติดตั้งตายตัวและควบคุมการทำงานโดยอัตโนมัติ

เครื่องมือในระบบนี้แบ่งตามการใช้สอยได้เป็น

1. อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ ซึ่งมีหลายชนิด สามารถเลือกใช้ได้ตามความต้องการและความเหมาะสม ได้แก่
  - 1.1 อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนแบบอุณหภูมิคงที่ (HEAT DETECTOR) อุปกรณ์ตรวจสอบความร้อนแบบอุณหภูมิคงที่เป็นแบบมาตรฐานและราคาถูกที่สุด และมีความไวในการตรวจสอบน้อยที่สุด ดังนั้น โอกาสที่จะเกิดอุบัติเหตุให้ระบบดับเพลิงทำงาน โดยไม่มีเพลิงไหม้จึงมีน้อยที่สุด อุปกรณ์ประเภทนี้ควรเลือกใช้เมื่อคาดว่าเพลิงที่จะเกิดขึ้นมีความร้อนสูงมาก เช่น น้ำมันหล่อลื่น เป็นต้น
  - 1.2 อุปกรณ์ตรวจสอบแก๊ส (GAS DETECTOR) ตรวจสอบปริมาณการรั่วของแก๊สในที่ๆ คาดว่าอาจมีการรั่วของแก๊ส ได้และใช้ในการควบคุมการปล่อยแก๊สดับเพลิง
  - 1.3 อุปกรณ์ตรวจสอบควัน (SMOKE DETECTOR) อุปกรณ์ตรวจสอบควันนี้มักจะใช้กับเพลิงที่คาดว่าจะเกิดขึ้นอย่างช้าๆและมีควันมาก ตัวอย่าง ที่อาจนำมาประยุกต์ใช้งานได้ คือ ห้องคอมพิวเตอร์ และห้องเก็บกระดาษ
  - 1.4 อุปกรณ์ตรวจสอบเปลวไฟ (FRAME DETECTOR) ในการใช้งานนั้นจะต้องใช้มากกว่าหนึ่งชนิดร่วมกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแต่ละห้องแต่ละพื้นที่ สำหรับอุปกรณ์ตรวจสอบเปลวไฟจะใช้งานในที่ซึ่งมีความต้องการตรวจสอบที่รวดเร็วมาก และคาดว่าเพลิงที่ลุกไหม้จะมีเปลวไฟมากในขณะที่เริ่มลุกไหม้ ตัวอย่างเช่น ห้องเครื่องสูบน้ำมันหรือของเหลวไวไฟอื่นๆ เป็นต้น ซึ่งต้องการที่จะหยุดการทำงานของเครื่องสูบน้ำมันโดยเร็วในขณะที่เกิดเพลิงไหม้
  - 1.5 HEAT INCREASING DETECTOR จะตรวจสอบอัตราการเพิ่มความร้อนมีความไวในการตรวจสอบมากเหมาะสมกับกรณีที่ไฟความร้อนสูงและลุกลามได้เร็ว การเปลี่ยนแปลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แปลงอุณหภูมิอันเนื่องจากการใช้งานตามปกติเป็นปัญหาได้ เช่น การเดินหรือหยุดการทำงานของพัดลมระบายอากาศอาจทำให้อุปกรณ์ทำงานได้

2. อุปกรณ์ดับเพลิง อุปกรณ์สำหรับดับเพลิงในระบบนี้มี 2 ชนิด คือ
  - 2.1 ระบบดับเพลิงแบบโปรยน้ำฝอยอัตโนมัติ ( SPRINKLER SYSTEM )
  - 2.2 ระบบดับเพลิงด้วยก๊าซ

#### 2.1 ระบบดับเพลิงแบบโปรยน้ำฝอยอัตโนมัติ ( SPRINKLER SYSTEM )

เมื่อเกิดเพลิงไหม้ ความร้อนของเปลวไฟที่เกิดขึ้นจะทำให้หลอดแก้วที่บรรจุน้ำยาที่อุดที่หัวฉีดอยู่ละลาย ทำให้น้ำที่อยู่ในท่อของระบบดับเพลิงฉีดน้ำออกมาโดยรอบพร้อมกัน การเลือกใช้เกณฑ์สีของหลอดแก้ว ซึ่งจะมีสีต่างๆตามอุณหภูมิที่ต่างกัน

ระบบนี้นิยมติดตั้งที่ฝ้าเพดานที่ห้องต่างๆ โดยทั่วไปของอาคารรวมทั้งทางสัญจรหลัก เช่น ห้องโถง บันได บันไดหนีไฟ ท่อดับเพลิงแบบนี้จะต้องตรงจากถึงน้ำที่อยู่บนหลังคาการเดินท่อฝ้าเพดานจะต้องเตรียมเรื่องฝ้าเพดานเอาไว้

#### ตารางแสดงการกำหนดหัวฉีดดับเพลิง

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

#### การทำงานของระบบน้ำฝอย

1. ระบบท่อเปียก ( WET PIPE SYSTEM ) จะมีน้ำที่มีความดันมาจ่อที่หัว SPRINKLER เมื่อของเหลวในหลอดแก้วได้รับความร้อนจะขยายตัวจนหลอดแก้วแตก น้ำที่จ่ออยู่จะพุ่งออกเป็นฝอยทันทีและเพื่อรักษาความดันน้ำให้คงที่จึงต้องเดินปั้มน้ำเพิ่มเติมน้ำและความดัน
2. ระบบท่อแห้ง ( DRY PIPE SYSTEM ) เมื่อหลอดแก้วแตกความดันในระบบลดลงซึ่งจะทำให้วาล์วเปิดแล้วปล่อยน้ำออกมาผ่านหัว SPRINKLER แล้วพุ่งออกเป็นฝอย ระบบท่อแห้งนี้สามารถใช้ร่วมกับการใช้ HEAT DETECTOR ได้ กล่าวคือจะใช้หัว SPRINKLER แบบเปิด ( ไม่ใช่หลอดแก้วหรือฟิวส์ ) HEAT DETECTOR จะส่งสัญญาณไฟฟ้าไปเปิดวาล์วให้น้ำพุ่งออกมาดับไฟ เมื่อสามารถจับอุณหภูมิที่สูงขึ้นเนื่องจากไฟไหม้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 ระบบดับเพลิงด้วยก๊าซ

ระบบดับเพลิงที่ใช้ก๊าซในการดับเพลิงที่มีประสิทธิภาพสูงและสามารถดับเพลิงที่เกิดจากเชื้อเพลิงเกือบทุกประเภทได้ ยกเว้นเฉพาะเชื้อเพลิงประเภทที่มีอยู่ในตัวเองเท่านั้น เนื่องจากก๊าซเป็นน้ำยาดับเพลิงชนิด “ สะอาด ” ซึ่งหลักการใช้งานแล้ว ไม่มีสิ่งใดหลงเหลืออยู่ที่จะต้องทำความสะอาดอีก จึงเป็นข้อได้เปรียบของระบบดับเพลิงชนิดนี้ เมื่อเทียบกับระบบดับเพลิงชนิดอื่นๆ ดังนั้นจึงนิยมนำมาใช้งานในพื้นที่ซึ่งจะต้องป้องกันเป็นพิเศษ และไม่ต้องการให้วัตถุหรืออุปกรณ์ที่อยู่ภายในห้องนั้นๆ เกิดความเสียหายจากน้ำยาจากน้ำยาดับเพลิง อาทิเช่น ห้องหรืออุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉิน ห้องสมุด ห้องเก็บเอกสารที่มีความสำคัญมากหรือพิพิธภัณฑสถาน และในพื้นที่อื่นๆ ซึ่งการใช้น้ำหรือสารเคมีประเภท DRY CHEMICAL หรือ WET CHEMICAL จะทำให้สิ่งของที่อยู่ในพื้นที่นั้นเสียหาย

ก๊าซที่ใช้ในการดับเพลิงอยู่ในปัจจุบันนี้มี 3 ชนิด

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

ก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์ ( CO<sub>2</sub> ) ดับเพลิงได้โดยการลดความเข้มข้นของออกซิเจนในอากาศ จนถึงจุดที่ไม่ช่วยในการลุกไหม้ ส่วนก๊าซฮาโลนเมื่อถูกความร้อนจะเกิดแยกตัวเป็นไอออนและเกิดปฏิกิริยาลูกโซ่ดับอากาศจึงทำให้เกิดการลุกไหม้ของเชื้อเพลิง Halon 12111 มีพิษมากกว่า Halon 1301 ดังนั้นจึงควรจำกัดการใช้เฉพาะในอุปกรณ์ดับเพลิงแบบมือถือหรือแบบเคลื่อนย้ายได้ ( Portable Fire Extinguisher ) และมักใช้ในทันทีที่เปิดเท่านั้น ส่วน Halon 1301 เป็นก๊าซที่มีน้อยที่สุด จึงสามารถใช้ในทันทีปิด หรือเรียกว่า Total Flooding System ได้ดีในที่นี้จะกล่าวถึงการเปรียบเทียบระหว่างระบบ CO<sub>2</sub> และ Halon 1301 สำหรับพื้นที่ปิด

ในการใช้ระบบ Total Flooding พื้นที่นั้นต้องมีผนังปิดล้อมอยู่ทุกตำแหน่งทุกด้านแล้วจึงทำการฉีดก๊าซออกไป ให้มีความเข้มข้นสม่ำเสมอทั่วห้อง เพื่อดับเพลิงหรือระงับเพลิง การดับเพลิงและการระงับเพลิงมีความหมายแตกต่างกัน และใช้ปริมาณก๊าซไม่เท่ากัน การดับเพลิง หมายถึง การใช้ก๊าซที่มีความเข้มข้นสูงพอและรักษาระดับความเข้มข้นไว้ให้นานจนกระทั่งไม่มีจุดลุกไหม้ได้อีก ในการดับเพลิงจากเชื้อเพลิงที่มีการคุดอยู่ภายในจะต้องรักษาความเข้มข้นนี้ไว้โดยรอบให้มีระยะเวลาที่นานกว่าภายในจะเย็นลง

การใช้ Halon 1301 ที่มีความเข้มข้นประมาณ 5-7 % ของอากาศสามารถดับเพลิงที่ลุกเป็นเปลวอยู่ภายนอกได้อย่างง่ายไม่ขังการคุดภายในได้ ดังนั้นจึงต้องรักษาระดับความเข้มข้นต่อไปอีก สำหรับการ ใช้ CO<sub>2</sub> จะต้องมีค่าความเข้มข้นดังกล่าวถึงอย่างน้อย 30% อย่างไรก็ตามถ้าบรรยากาศมีความเข้มข้นของ CO<sub>2</sub> ในปริมาณดังกล่าวนี้ก็จะทำให้สิ่งมีชีวิตไม่สามารถอยู่ในที่นั้นได้ ดังนั้นก่อนจะทำการฉีด CO<sub>2</sub> จะต้องให้สัญญาณเตือนภัยล่วงหน้าสำหรับการหลบหนีเสียก่อน เนื่องจากระดับความเข้มข้นของ CO<sub>2</sub> ดังกล่าวและ CO<sub>2</sub> มีราคาถูก ดังนั้นในทางปฏิบัติจึงเพิ่มความเข้มข้นของ CO<sub>2</sub> เป็น 50-60% เพื่อที่จะลด

Smoking Period ลงด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะเห็นได้ชัดเจนว่าข้อได้เปรียบของ Halon 1301 ที่มีต่อ CO<sub>2</sub> ก็คือความสามารถในการดับเพลิงได้โดยใช้ความเข้มข้นที่ต่ำกว่ามาก จึงมีความปลอดภัยต่อสิ่งที่มีชีวิตมากกว่าด้วยการใช้ ก๊าซปริมาณน้อยกว่าทำให้ต้องการถังและพื้นที่ในการเก็บน้อยกว่า อีกประการหนึ่ง Halon 1301 มีความหนาแน่นมากกว่า CO<sub>2</sub> จึงสามารถเก็บภายในถังเดียวกันได้ปริมาณมากกว่า อย่างไรก็ตามราคาของก๊าซ Halon 1301 จะสูงกว่า CO<sub>2</sub> มาก ดังนั้นโดยส่วนรวมแล้วระดับราคาของระบบดับเพลิง Halon 1301 จะสูงกว่าแต่มีประสิทธิภาพสูงตามไปด้วย

คุณสมบัติในการฉีดออกมาของ CO<sub>2</sub> และ Halon 1301 อาจจะเป็นตัวประกอบสำคัญในการเลือกระบบได้ ในขณะที่ฉีดออกมาจะมีความเย็นจัดจนเกิดเป็นเกล็ดน้ำแข็งนี้ จะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิของห้องลดต่ำลง ถึงแม้ว่าความเย็นนี้จะมีผลดีต่อการดับเพลิง แต่อาจจะก่อให้เกิดความเสียหาย ความเปื่อยที่ผิวของสิ่งของจะเกิดความเสียหายได้ ในการฉีด Halon 1301 ออกมาจะทำให้อากาศบริเวณนั้นเย็นลงด้วยเช่นกัน แต่ผลของความเย็นน้อยและไม่ก่อให้เกิดเกล็ดน้ำแข็งขึ้น ตลอดจนไม่อาจทำความเสียหายให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ

ในการฉีด CO<sub>2</sub> ให้มีความเข้มข้น 50% นั้นจะทำให้เกิดมีความดันในห้องเพิ่มขึ้นประมาณหนึ่งบรรยากาศโดยทั่วไปห้องจะมีรูหรือช่องเปิดอยู่บ้าง ฉะนั้นการรั่วไหลของก๊าซในส่วนที่ออกไปจากห้องจึงเป็นการระบายความดันไปในตัว แต่ถ้าห้องมีการสร้างอย่างมิดชิดมากจะต้องจัดให้มีช่องระบายความดันซึ่งสามารถทำงานได้โดยอัตโนมัติเมื่อต้องการสำหรับ Halon 1301 ซึ่งใช้ในปริมาณน้อยก็เพียงพอแก่การดับเพลิง ดังนั้นความดันภายในห้องจึงเพิ่มขึ้นเล็กน้อย และโดยปกติไม่จำเป็นต้องช่วยจัดช่องระบายความดันพิเศษ

#### ระบบที่สามารถเคลื่อนที่ไปใช้ยี่ห้อต่างๆได้

ระบบดับเพลิงแบบนี้เหมาะสมที่จะใช้ในเหตุการณ์เฉพาะหน้า สำหรับผู้ที่ไม่ได้รับฝึกการดับเพลิงมาก่อนหรือฝึกแค่เพียงเล็กน้อย การดับเพลิงด้วยวิธีนี้มี สารดับเพลิงให้เลือกใช้หลายชนิดได้แก่

1. ชนิดกรดโซดาและก๊าซน้ำ เหมาะสำหรับไฟไหม้ต้นเพลิงที่เกิดจากกระดาษหรือไม้ ห้ามนำไปใช้กับต้นเพลิงที่เกิดจากน้ำมันหรือก๊าซและไฟฟ้าลัดวงจร
2. ชนิดก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์ เหมาะสำหรับดับไฟไหม้ที่ต้นเพลิงเกิดจากน้ำมันหรือก๊าซติดไฟหรือดับเพลิงที่เกิดจากกระดาษ ไม้ ห้ามใช้กับไฟที่เกิดจากไฟฟ้าลัดวงจร โดยที่ผู้ใช้จะไม่ได้รับอันตรายจากไฟฟ้าเพราะผงเคมีแห้งมีคุณสมบัติเป็นฉนวน แต่ต้องระวังไม่ให้ผงเคมีเข้าไปภายในร่างกายเพราะอาจเป็นอันตรายได้ นอกจากนี้ยังใช้ดับเพลิงที่เกิดจากกระดาษ ไม้ น้ำมัน และก๊าซได้เป็นอย่างดี แต่ภายหลังการใช้จะปรากฏคราบที่ทำความสะอาดได้ยาก

#### การป้องกันการขยายตัวของเพลิง

การที่เพลิงสามารถแพร่ขยายไปอย่างรวดเร็วเนื่องมาจากในบริเวณที่เกิดเพลิงไหม้จะมีความร้อนสูงทำให้เกิดการขยายตัวของอากาศ ซึ่งเป็นแรงดันให้เพลิงกระจายไปอย่างรวดเร็วจากนั้น ในขณะที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น เมื่อผู้ยูเอชเห็น ใบเขียวระบุเงื่อนไขการดำเนินการ  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพลิงไหม้จะมีควันไฟเกิดขึ้นเป็นจำนวนมากซึ่งเป็นอุปสรรคสำคัญในการดับเพลิงของเจ้าหน้าที่เพื่อลดการขยายตัวของเพลิง และช่วยลดควันไฟ จึงได้มีการนำระบบระบายอากาศมาประยุกต์ใช้กับระบบป้องกันเพลิง โดยการพยายามควบคุมให้อาคารชั้นที่เกิดเพลิงไหม้มีความดันลดลง และพยายามควบคุมให้ชั้นเหนือและใต้ชั้นที่เกิดเพลิงไหม้มีความดันขึ้น โดยใช้พัดลมขนาดใหญ่ 2 ชุด ชุดหนึ่งจะทำหน้าที่ดูดลมร้อน ในขณะที่เดียวกันก็จะดูดควันไฟออกมาจากชั้นที่เกิดเพลิงไหม้ และอีกชุดหนึ่งจะทำหน้าที่จ่ายอากาศบริสุทธิ์เข้ามาในอาคาร ชั้นเหนือและใต้ ชั้นที่เกิดเพลิงไหม้ให้มีการขยายตัวข้าง ระบบดังกล่าวไม่ได้หมายความว่า จะช่วยให้เพลิงไม่ขยายตัว แต่เป็นระบบที่ช่วยให้เพลิงขยายตัวข้างและช่วยลดควันไฟ ผลจากแรงดันลมภายนอกอาคารสูงก็มีผลต่อความดันอากาศสูงก็มีผลต่อความดันอากาศภายในอาคารด้วย

### การแบ่งเขตป้องกันเพลิง

วิธีนี้จะช่วยป้องกันไม่ให้เพลิงและควันไฟลุกลามไปได้อย่างรวดเร็วอีกวิธีหนึ่ง ก็คือ การแบ่งเขตการป้องกันเพลิง FIRE ZONE โดยการจัดให้มีผนังกันที่แนวแบ่งเขตกัน ตัวอย่างของการแบ่งเขตป้องกันเพลิง ได้แก่ การจัดให้มีผนังกันไฟและประตูกันไฟ สำหรับโรงลิฟท์ การป้องกันเพลิงระหว่างชั้นของอาคาร เป็นต้น

สำหรับอาคารที่มีพื้นที่ในแต่ละชั้นใหญ่มาก ก็อาจจะแบ่งเขตป้องกันเพลิงเป็นส่วนย่อยลงไปอีกผนังกันไฟควรทำจากวัสดุซึ่งสามารถทนไฟได้ไม่ต่ำกว่าชั่วโมง เช่น อิฐบล็อก และต้องกันทะลุฝ้าเพดานจนยันกับพื้นด้านล่าง

### การป้องกันบันไดหนีไฟ

บันไดหนีไฟเหมือนกับช่องท่อซึ่งในขณะที่เกิดเพลิงไหม้จะทำหน้าที่เป็นปล่องไฟอย่างดีหากไม่มีการป้องกันเพลิงและควันไฟไม่ให้เข้าไปในบันไดหนีไฟแทนที่บันไดนี่จะเป็นทางหนีไฟในขณะที่เกิดเพลิงไหม้ ก็จะกลายเป็นเตาหรือเตาหมกควันไป สาเหตุเดียวกันนี้จึงมีการห้ามใช้ลิฟท์ในขณะที่เกิดเพลิงไหม้ เพราะในขณะที่เกิดเพลิงไหม้นั้นปล่องลิฟท์จะแปรสภาพเป็นปล่องไฟ

บันไดหนีไฟที่ถูกต้อง จะต้องมียกครอบเป็นผนังกันไฟ และมีประตูกันไฟที่เมื่อเปิดแล้วจะต้องปิดได้เอง และยังมีห้องหน้าบันไดหนีไฟอีกชั้นหนึ่ง ทำให้มีประตูหนีไฟ 2 ชั้น จะช่วยให้เพลิงและควันไฟมีโอกาสเข้าไปในบันไดหนีไฟน้อยลง

บันไดหนีไฟที่อยู่ติดกับผนังอาคาร จะมีช่องหน้าต่างเปิดออก ภายนอกอาคารทุกชั้นเพื่อช่วยให้มีอากาศบริสุทธิ์ภายในบันไดหนีไฟ

เมื่อจำเป็นต้องมีบันไดหนีไฟอยู่ตรงกลางอาคารก็จะต้องระมัดระวังเป็นพิเศษและอาจจะต้องมีระบบเพิ่มความดันภายในบันไดหนีไฟ โดยการใช้พัดลมขนาดใหญ่เป่าลมอัดเข้าไปภายในบันไดหนีไฟ เมื่อเปิดประตูหนีไฟ ลมที่มีความดันภายในตัวบันไดจะดันออก ทำให้ควันไฟไม่สามารถเข้าไปในบันไดหนีไฟขนาดของพัดลมจะขึ้นอยู่กับ ปริมาณการเปิดของประตูหนีไฟในขณะที่เกิดเพลิงไหม้ว่ามีโอกาส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาดูเท่านั้น มิใช่เอกสารที่เผยแพร่โดยเชิงพาณิชย์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การป้องกันระบบท่อลม

ท่อลมเป็นทางหนึ่ง ที่ทำให้การลุกลามของเพลิงและควัน ไฟไปได้อย่างรวดเร็ว เพราะท่อลมเดินกระจายโดยทั่วไปในอาคาร การป้องกันการลุกลามของเพลิงและควัน ไฟกับระบบท่อลมสามารถทำได้โดยวิธีการต่างๆ คือ

1. ติดตั้งระบบควบคุม เพื่อหยุดเครื่องส่งลมเย็นเมื่อ ได้รับสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้
2. ติดตั้งแผ่นปิดท่อกันไฟ ตามจุดที่สำคัญๆ ในระบบท่อลมเช่นที่ตำแหน่งช่องท่อและผนังกันไฟ
3. ออกแบบท่อลมให้ถูกต้องตามมาตรฐาน ท่อลมสำหรับการระบายควันจากเตาทำอาหารที่ไม่มีไขมันควรจะทำจากเหล็กแผ่นเชื่อมรอยต่อ และตะเข็บแล้วหุ้มภายนอกด้วยวัสดุกันไฟ เช่น เคลือบเซมิซิลิเกต พร้อมทั้งมีจุดระบายไขมันที่ถูกต้อง
4. ติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับพัดลมและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ได้มาตรฐานและมีคุณภาพโดยยึดมาตรฐานของการไฟฟ้าฯ
5. ติดตั้งพัดลมระบายอากาศในตำแหน่งที่สะดวกที่สุด และไม่ควรมีวัสดุที่ติดไฟได้ง่ายอยู่ใกล้เคียง เพราะมอเตอร์พัดลมอาจไหม้และทำให้บริเวณใกล้เคียงพลอยติดไฟไปด้วย

นอกจากนี้การเลือกวัสดุในการประกอบท่อลมก็ควรที่จะพยายามเลือกวัสดุที่ไม่ติดไฟได้ง่าย ในปัจจุบันนี้จะพบว่าวัสดุที่ใช้ในระบบท่อลม อันได้แก่ ฉนวนหุ้มท่อลม ส่วนใหญ่ยังมีเปลือกกระดาษอลูมิเนียมฟอยล์ที่ติดไฟได้ง่าย และในการทำท่อลม ซึ่งส่วนใหญ่คือ ฟลิ้น โค้ดก็ติดไฟได้ง่าย ต่อไปก็อาจจะต้องพิจารณาใช้วัสดุที่มีความปลอดภัยมากกว่านี้

ท่อลมที่ทะลุผ่านแนวแบ่งเขตป้องกันเพลิง ควรจะมีแผ่นปิดท่อกันไฟติดตั้งกันเพลิงดังที่ได้กล่าวแล้วและถ้าเป็นไปได้ควรจะให้มีท่อลมทะลุแนวแบ่งเขตนี้ให้น้อยที่สุด และแผ่นปิดท่อกันไฟที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันมักจะทำงานโดยอาศัยความร้อน (ใช้ FUSIBLE LINK) ซึ่งกว่าจะทำงานและติดกันไฟก็จะกินเวลานานในช่วงก่อนหน้าควันไฟก็อาจจะกระจายไปตั้งมากมายแล้วก็ได้ ดังนั้นการกำหนดตำแหน่งและจำนวนเครื่องส่งลมเย็นจากจะคำนึงถึงเรื่องประโยชน์ใช้สอยและอื่นๆแล้ว เมื่อมองในแง่ของความปลอดภัยก็ต้องพิจารณาถึงการแบ่งเขตป้องกันเพลิงนี้ด้วย

### การหนีไฟ

ไฟบอทางหนีไฟ เมื่อสัญญาณเตือนไฟไหม้ดังขึ้น ไฟบอทางหนีไฟจะติดขึ้นทันทีจะมีลักษณะเป็นลูกศรชี้ทิศทางต่อกันไปจนถึงบันไดหนีไฟ โดยที่สัญญาณไฟบอทางจะมีตัวหนังสือบอทาง เช่น FIRE ESCAPE

- บันไดหนีไฟ ในเวลาปกติจะใช้เป็นบันไดทั่วไป เมื่อมีไฟไหม้ระบบอัดอากาศภายในช่องบันไดจะทำงาน โดพัดลมที่ชั้นลาดฟ้าจะเดินเครื่องเป่าลมลงมาจากชั้นบนอัดอากาศในช่องบันไดให้ควันไฟเข้ามาในช่องบันได

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น มิอนุญาติให้เผยแพร่เป็นการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพลิงและความเร็วของลิฟท์จะสามารถเคลื่อนที่จากชั้นล่างสุดถึงชั้นบนได้ในเวลา 1 นาที ส่วนลิฟท์โดยสารจะลงมาหยุดที่ชั้นล่างทั้งหมด

อนึ่งเมื่อเกิดไฟไหม้เครื่องปั้นไฟสำรอง จะทำงานจ่ายกระแสไฟฟ้าให้แก่ไฟบอกทางหนีไฟพัดลมอัดอากาศและลิฟท์ดับเพลิง

- การหนีทางอากาศ โดย HELICOPTER ซึ่งจะมีลานจอดอยู่บนคาบฟ้า

## 6.7 การกำจัดขยะ

ขยะสามารถกำจัดให้หมดไปได้โดยวิธีการดังต่อไปนี้

1. กองรวมกัน (DUMP)
2. ถมที่ดิน (SANITARY FILL)
3. เเผา (INCINERATOR)

### 1. การกองรวมกัน (DUMP)

ขยะถูกนำไปกองรวมกันไว้ในบริเวณที่กำหนด โดยแยกขยะที่สามารถสลายตัวไปโดยธรรมชาติได้จากขยะที่ไม่สลายตัว เช่น กระป๋อง กระจกพลาสติก หรืออาจกองรวมกันเลยก็ได้ แล้วกำจัดทำลายโดยการเผาเป็นระยะๆ นำขี้เถ้าไปโกลกลกับดินไปกับดินเหมาะสำหรับบริเวณที่มีความหนาแน่นน้อยมีพื้นที่มาก

#### ข้อดี

1. ใช้ถมบริเวณ ไม่เหมาะสมในการเพาะปลูก
2. เป็นวิธีที่ง่าย ราคาถูก สะดวกต่อการทำงานและควบคุมดูแลได้

#### ข้อเสีย

1. เป็นที่เพาะพันธุ์ของแมลงและสัตว์จำพวกหนู
2. มีกลิ่นเหม็นน่ารังเกียจ

#### บริเวณกำจัด

1. ควรอยู่ห่างบริเวณที่พักอาศัย
2. ทิศทางของลมไม่พัดสู่บริเวณที่พัฒนาแล้ว
3. ควรอยู่ในโซนอุตสาหกรรม

#### พื้นที่

- 5 ไร่ ต่อการบริการประชาชน 10,000 คน

### 2. ถมที่ดิน (SANITARY FILL)

วิธีการคล้ายกับวิธีการแรกโดยแยกขยะที่ไม่สามารถเผาเพื่อขออกแล้วนำขยะที่สามารถเผาเพื่อขไปถมที่ดิน กลบด้วยดินอีกชั้นหนึ่ง เหมาะสำหรับบริเวณที่มีความหนาแน่นปานกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดี

1. เปรียบเทียบกับประโยชน์ที่ได้รับแล้วเป็นวิธีที่ราคาถูก
2. ไม่เกิดมลภาวะ ( POLLUTION )
3. ใช้พื้นที่สภาพที่ดิน

ข้อเสีย

1. ในขณะที่ทำการถมต้องการการควบคุมดูแลใกล้ชิด
2. การทำงานที่ไม่ถูกวิธีจะทำให้บริเวณที่ถมเป็นแหล่งเพาะแมลงและสัตว์จำพวกหนู

บริเวณกำจัด

บริเวณที่ต้องการฟื้นฟูสภาพที่ดิน

พื้นที่

10 ไร่ ต่อการบริการประชาชน 10,000 คน

## 3. เเผา ( INCINERATOR )

กำจัดขยะทั้งหมดโดยการเผาในเตาเผา ซึ่งมีวิธีการเผาต่างๆแตกต่างกันออกไป แต่ละแบบต้องมีการดูแลควบคุมอย่างใกล้ชิด เหมาะสำหรับบริเวณที่มีประชาชนหนาแน่น

ข้อดี

1. ไม่มีปัญหาเรื่องแมลง, หนู
2. ใช้ร่วมกับวิธีถมที่ดิน โดยการเผาขยะที่ไม่สามารถนำเปื่อยได้
3. มีพลังงานออกจากการเผาซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

ข้อเสีย

1. ค่าใช้จ่ายสูง
2. ปัญหาเรื่องอากาศเป็นพิษ

บริเวณกำจัด

1. ควรอยู่ในโซนอุตสาหกรรม
2. ต้องคำนึงถึงทิศลม

พื้นที่

ใช้พื้นที่ 25 - 50 ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6.8 ระบบปรับอากาศในอาคาร

การแสดงนิทรรศการต้องมีการควบคุมและระบายอากาศที่ดี ดังนั้นการใช้ระบบปรับอากาศให้เหมาะสมกับองค์ประกอบแต่ละส่วนภายในอาคาร จึงเป็นเรื่องที่สำคัญ แบ่งออกเป็น 3 ระบบ ดังนี้

### 1. เครื่องปรับอากาศส่วนกลาง (CENTRAL AIR-CONDITIONER)

เป็นเครื่องปรับอากาศที่มีระบบเหมือนระบบอื่นๆ เพียงแต่มีสารทำความเย็นเพิ่มขึ้นอีกอย่างหนึ่ง คือน้ำแทนที่จะเดินท่อน้ำยาแอร์ไปที่ FAN COIL ในแต่ละแห่งเพื่อทำความเย็น โดยใช้น้ำผ่านไปทำความเย็นแทน ระบบนี้เหมาะกับสถานที่กว้างๆ หากเปิณระบบธรรมดาจะเสียค่าน้ำยาแอร์เป็นจำนวนมากแต่ต้องขึ้นอยู่กับกำลังปั้มน้ำ และต้องมีเครื่องระบายความร้อนที่มีประสิทธิภาพจำเป็นต้องมีหอทำน้ำเย็นขนาดใหญ่ (COOLING TOWER) เพื่อทำความเย็นในระบบ

ห้องเครื่องแอร์และ COOLING TOWER ในระบบนี้จะมีเสียงรบกวน การสั่นสะเทือนและการระบายความร้อน และอาจรบกวนส่วนอื่นๆของอาคารได้ แต่ระบบปรับอากาศแบบนี้จะมีการกระจายลมในห้อง การกำจัดฝุ่นละอองและสิ่งสกปรก การถ่ายเทอากาศและการควบคุมเสียง และการควบคุมความชื้นได้ดีกว่าเครื่องปรับอากาศแบบชุด จึงเลือกใช้ใน ส่วน ห้องแสดงนิทรรศการ ห้องโถงขนาดใหญ่ ห้องประชุม

### 2. ระบบปรับอากาศ (ROOM AIR-CONDITION)

เป็นเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก มีความสามารถทำความเย็นเครื่องละ 0.5-2 ตัน ที่นิยมแบบแยกส่วน (SPRIT TYPE) ส่วนที่ระบายความร้อนด้วยอากาศ (CONDENSER) จะติดตั้งนอกอาคาร ส่วนตัวทำความเย็น (COOLING COIL) และพัดลมติดตั้งภายในห้อง เรียกรวมว่า FAN COIL UNIT เครื่องปรับอากาศแบบนี้มีขนาดเล็ก จึงติดตั้งง่ายมีความสามารถรักษาความเย็นภายในห้อง เลือกใช้ในส่วนที่มีช่วงการใช้งานแตกต่างกันออกไป หรือใช้งานเป็นครั้งคราว เพื่อความประหยัด เช่น ห้องบรรยาย ห้องทดลอง ห้องโสตทัศนศึกษา

### 3. ระบบปรับอากาศแบบ (PRECISION AIR-CONDITION)

เป็นระบบปรับอากาศในห้องที่ต้องการควบคุมอุณหภูมิ และความชื้นให้ได้ตามที่ต้องการ โดยเฉพาะห้องคอมพิวเตอร์ ห้องเก็บฟิล์ม หรือห้องที่เก็บอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ เพื่อป้องกันฝุ่นและควบคุมความชื้น ป้องกันความเสียหายที่เกิดขึ้นได้ และเพื่อให้อุปกรณ์เหล่านี้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

#### การหาขนาดของระบบปรับอากาศและขนาดของห้องเครื่อง

ข้อมูลจากเอกสารประกอบคำบรรยาย วิชาอุปกรณ์ประกอบอาคาร เรื่อง ระบบปรับอากาศ โดย อาจารย์ ชีรมน ไวโรจนกิจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COOLING LOAD CHECK FIGURES

CLASSIFICATION	OCCUPANCY			LIGHT			REFRIGERATION		
	Sq. FT/PERSON			WATT-Sq.FT			SQ.FT-TON		
	LO	AV	HI	LO	AV	HI	LO	AV	HI
AUDITORIUM	15	11	6	1	2	3	400	250	9
EDUCATION - FACILITIES	30	25	20	2	4	6	240	185	15
LIBRARIES&MUSEUM	80	60	40	1	1.5	3	340	280	20
OFFICE AREA	130	110	80	4	6	9	360	280	19
PUBLIC AREA	100	80	50	1	1.5	2	175	140	110

MACHINE ROOM FOR CENTRAL CHILTED WATER SYSTEM

BUILDING ( TONS )	APPROX.ROOM SIZE ( METER )	APPROX. (Sq.M)	APPROX.OPERATING WEIGHT ( Kg. )
100	4 x 10	40	3,500
200	6 x 10	60	5,000
300	8 x 10	80	7,000
400	5 x 12	100	8,000
600	10 x 12	120	10,000
800	10 x 12	120	2 x 8,000
1,000	10 x 14	140	2 x 9,000 or 3 x 7,000
2,000	12 x 20	240	3 x 10,000

COOLING TOWER

TONS	APPROX.DIMENSION ( METER )	APPROX. OP WEIGHT ( Kg )
100	5 x 2	2,000
200	5 x 2.5	3,000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

300	5 x 2.5	4,000
400	6 x 3	5,000
600	8 x 3	7,000
800	10 x 6	8,000

## 6.9 การจัดการพลังงานในอาคาร

แนวคิดในเรื่องการจัดการเรื่องการลดค่าไฟฟ้าซึ่งในการออกแบบงานระบบแสงสว่างในอาคารสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายได้เป็นอย่างมาก เรื่องการให้แสงสว่างในอาคาร ถ้าสามารถใช้แสงฟลูออเรสเซนต์ได้ก็ดี แต่ก็ใช้ประเภทอินแคนเดสเซนต์ก็อาจจะช่วยลดค่าใช้จ่ายลงได้อย่างน่าพอใจ ห้องบรรยายหากใช้ไฟฟ้าเหมือนอย่างที่ใช้ในห้องแสดง ได้ก็ดี ส่วนการจัดแสงวัตถุเป็นพิเศษในระยะสั้นก็ใช้แสงโคเก้ได้ตามต้องการ

แสงสว่างภายนอกอาคารเป็นส่วนสำคัญที่จะพิจารณาดัง เพราะสามารถเน้นให้เห็นว่าอาคารดังกล่าวนี้เป็น พิพิธภัณฑสถานและเป็นการเน้นให้พิเศษลงไปแก่อาคาร ในฐานะที่เป็นการอำนวยความสะดวกแก่ชุมชนที่สำคัญนอกจากนั้น เป็นส่วนสำคัญยิ่งในการรักษาความปลอดภัยและให้ความปลอดภัยแก่ชุมชนชนที่อยู่ภายนอกอาคาร และทางออกทุกทางควรคิดไฟฟ้า

ตารางการเปรียบเทียบการสะท้อนของสีต่างๆเพื่อประกอบการให้สีภายในอาคาร

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปอร์เซ็นต์ในการสะท้อนแสงสว่างของส่วนต่างๆของห้องภายในห้องนั้นปริมาณของแสงย่อมขึ้นกับคุณภาพในการสะท้อนแสงของสี จากพื้น เพดาน ผ้าม่าน การออกแบบให้มีแสงสว่างที่เหมาะสมในการกระจายแสง ไม่เคื่องศา ควรมีค่าของการสะท้อนเป็นเปอร์เซ็นต์ ดังนี้

เพดาน	80 %
ผนังตอนบนติดเพดานถึงขอบล่าง	70-80 %
ผนังตอนใต้ของหน้าต่างลงมา	50-60 %
โต๊ะอุปกรณ์	25-40 %
กระดานเขียนชอล์ก	20 %
พื้น	20-30 %

#### ข้อสังเกต

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

#### 6.10 ระบบเสียงและระบบโทรศัพท์

ระบบเสียงประกาศ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการแจ้งข่าวสารหรือสัญญาณต่างๆ ทั้งภายในและภายนอกอาคาร มีเจ้าหน้าที่ฝ่ายเทคนิคคอยควบคุม ติดตั้งลำโพงขยายเสียงในส่วนที่แสดงนิทรรศการ โดยแบ่งเป็น ZONE เพื่อให้สามารถควบคุมเฉพาะที่ต้องการได้ ติดตั้งระบบ INTERCOM ติดต่อกับห้องควบคุม เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินและจุดประสงค์อื่นๆและในส่วนสำนักงานรวมทั้งบางจุดมีระบบเสียงเฉพาะ เช่น ส่วนหอประชุม,ห้องบรรยาย ที่มีการควบคุมแยกออกมาแต่สามารถติดต่อกับห้องควบคุมรวมได้

#### 6.11 ระบบไฟฟ้า

ก่อนที่จะทำการเลือกระบบไฟฟ้าและออกแบบ ผู้ออกแบบจำเป็นต้องทราบปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในอาคารเสียก่อน โดยคำนวณจากอุปกรณ์ต่างๆทั้งหมดในอาคาร ที่จำเป็นต้องใช้กระแสไฟฟ้า หา DEMAND LOAD ว่าเป็นจำนวนเท่าใด เพื่อที่จะเลือกใช้หม้อแปลงที่มีขนาดเหมาะสม และเพียงพอต่อความต้องการของส่วนต่างๆในโครงการ

ระบบไฟฟ้าภายในโครงการมีประเภทต่างๆ ดังนี้

1. ไฟฟ้าแรงสูง สายไฟฟ้าแรงสูงจะต่อจากสายเมนของการไฟฟ้านครหลวง ซึ่งกำหนดให้แนว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเดินสายไฟฟ้าตามแนวถนนหน้าโครงการ เป็นไฟฟ้าแรงสูงกำลัง 12 KV เข้าสู่อาคาร ใช้สายเคเบิลร้อยท่อ Z RIGID STEEL CONDUCT) ฝังใต้ดิน ต่อเข้าห้อง HIGH VOLTAGE TRANSFORMER ซึ่งอยู่ใกล้ห้องเครื่องปรับอากาศ โดยมี TRANSFORMER 2 ตัว ตัวหนึ่งใช้กับ CHILLER WATER PUMP, CONDENSER WATER PUMP, COOLING TOWER และ AHU ส่วนอีกตัวใช้กับไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าแสงสว่างภายในอาคาร ซึ่ง TRANSFORMER จะแปลงไฟฟ้าจากกำลังสูงเป็นกำลังต่ำ ส่วนนี้จะเป็นส่วนที่เกิดความร้อน และมีอันตราย ควรออกแบบที่ตั้งเป็นสัดส่วน เพื่อความปลอดภัย

TRANSFORMER UNITS อาจแบ่งเป็น 3 UNITS คือ

1. UNIT ส่วนจัดแสดงงาน
2. UNIT ของส่วนสำนักงาน
3. UNIT ส่วนห้องฟ้าจำลอง

เหตุผลของการแยก UNIT เพื่อเป็นการแบ่งภาระรับ LOAD ไฟฟ้า

2. ไฟฟ้ากำลัง เป็นระบบ 380 V. 3 PHASE 4 สาย 50 HZ. 2.5 KW. สำหรับใช้เดินเครื่องและอุปกรณ์ในระบบปรับอากาศ ระบบไฟฟ้าของห้องจัดแสดงและ AUDITORIUM, ห้องฟ้าจำลอง
3. ไฟฟ้าแสงสว่าง เป็นระบบ 240 V. 2 PHASE 3 สาย 50 HZ. สำหรับใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ และไฟฟ้าแสงสว่างทั่วไป
4. ไฟฟ้าฉุกเฉิน โดยจะพิจารณาถึงความสำคัญในแต่ละกิจกรรม จะแบ่งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉินเป็น 2 แบบ คือ
  - 4.1 เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากลาง (GENERATOR SET) จะจ่ายไฟฟ้าไปยังส่วนกิจกรรมที่มีผู้ใช้มาก และมีความจำเป็นที่จะต้องดำเนินกิจกรรมต่อไปโดยไม่ขาดตอน คือ ส่วนการจัดแสดง ส่วนโถง AUDITORIUM และส่วนห้องฟ้าจำลอง, ส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ส่วนรักษาความปลอดภัย
  - 4.2 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉิน (EMERGENCY LIGHTING) จะเป็นเครื่องให้แสงสว่างเป็นจุด เพื่อป้องกันอันตรายจากการโจรกรรมที่อาจเกิดขึ้น ในกรณีที่ระบบไฟฟ้าขัดข้อง

## 6.12 ระบบรักษาความปลอดภัย

ภายในพิพิธภัณฑ์เป็นอาคารที่เก็บแสดงชิ้นงานที่มีค่ามากมาย รวมทั้งอุปกรณ์ต่างๆ ที่มีราคาสูง ดังนั้นจึงต้องคำนึงถึงความปลอดภัยทั้งทางธรรมชาติ อัคคีภัย และการโจรกรรม โดยได้แบ่งระบบรักษาความปลอดภัยเป็น

### การป้องกันการโจรกรรม

เริ่มตั้งแต่การออกแบบ โดยจะต้องคำนึงถึงการจำกัดให้ทางเข้าออกมีน้อยทางมากที่สุดและการควบคุมประสิทธิภาพ เพื่อการป้องกันการโจรกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เทคนิคการป้องกันภัย

ระบบแจ้งภัยที่ใช้ สามารถแบ่งเป็น

### 1. เทคนิคทางกลศาสตร์ (MECHANICAL TECHNIQUES) เป็นการป้องกันรักษาความปลอดภัยที่ใช้กันอยู่ทั่วไป

- การล้อมรั้วที่มั่นคงแข็งแรง
- ใช้ระบบกุญแจ ใ้ประตูและตู้จัดแสดง
- ตู้กระจกกันสั่นสะเทือน (SHOCK-PROOFING) และ (BULLET-PROOFING)
- ใช้พลาสติกหนา
- สร้างห้องนิรภัย ตู้นิรภัย ป้องกันทั้งโจรภัยและอัคคีภัย
- ใช้บานประตูเหล็กสำหรับห้องสำคัญ

### 2. เทคนิคทางไฟฟ้า (ELETRICAL TECHNIQUE) ALARM SYSTEM ประกอบด้วยคักฟัง DETECTOR ซึ่งจะรายงาน TRANMISSION เป็นเสียง ALARM ซึ่งเครื่องช่วยป้องกันและรักษาความปลอดภัย มีเทคนิคอยู่มาก เช่น

#### 2.1 ELECTRIC AND ELETRONIC DEVICE

- SOUND DETECTOR ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์จับเสียงตามมีคนเข้าไป ในสถานที่ที่ติดตั้งเครื่องคักฟังเอาไว้ หรือถ้ามีการรบกวนทำให้เกิดเสียงขึ้นแล้วเครื่องจับเสียงรายงานไปยังสัญญาณแจ้งเหตุที่ทำให้เกิดเสียงกริ่งแจ้งภัย
- CAPACTANCE-VARISTION DEVICE โดยอาศัยหลักการเปลี่ยนแปลงของประจุไฟฟ้า ถ้ามีคนเข้าไปในเขตติดตั้ง ประจุไฟฟ้าจะถูกรบกวน เพราะตัวคนเป็นตัวนำไฟฟ้าจึงทำให้ประจุไฟฟ้าเปลี่ยนแปลง
- ULTRASONIC DETECTOR ใช้เครื่องเสียง ULTRASONIC เมื่อมีการเคลื่อนไหวผ่านเสียง ทำให้ค่าคลื่นเสียงที่ตั้งไว้ลดลง และยังสามารถป้องกันอัคคีภัยได้อีกด้วย

#### 2.2 เทคนิคทางกลศาสตร์และอิเล็กทรอนิกส์ (ELECTROMECHANICAL DEVICE)

- เครื่องดักการกระทบกระเทือน มักใช้ป้องกันวัตถุ ตู้แสดง ตู้เซฟ กำแพง ประตูและหน้าต่าง
- ขดลวดไฟฟ้า WIRE CAPETS เพื่อป้องกันการใช้เครื่องมือเจาะเหล็กด้วยตะเกียงฟู
- การควบคุมทางเข้า ELECTRO MECHANICAL CONTROL AND COCKING OF EXIT จะทำงานเมื่อเกิดเหตุโดยจะปิดอัตโนมัติหรือจะใช้คนกดสวิทช์ก็ได้

2.3 ระบบ ELECTREMAGNETIC ได้แก่ เครื่องเรดาร์ ความเปลี่ยนแปลงของลักษณะกริ่งแม่เหล็กที่สะท้อนกลับมาจากการที่มีวัตถุเคลื่อนที่ผ่านเข้ามาใกล้แรงของคลื่นแม่เหล็กกริ่งที่สะท้อนกลับจะถูกส่งเข้ามาเครื่องรับและเกิดเป็นเสียงสัญญาณเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 2.4 เทคนิคทางทัศนศาสตร์ OPTICAL TECHNIQUES

- เครื่องกันด้วยแสงสว่าง (VISIBLE LIGHT TELEVISION) ใช้ลำแสงพุ่งตรงไปยัง PHOTO ELECTRIC CELL ถ้ามีสิ่งใดบกพรทางเดินของแสง สัญญาณเสียงจะดังขึ้น
- เครื่องกันด้วยแสงชนิด INFRA-RED
- เครื่องโทรทัศน์ (VISIBLE LIGHT TELEVISION) ใช้กล้องโทรทัศน์จับสิ่งคุ้มครอง
- เครื่องถ่ายภาพ (PHOTOGRAPH)

เทคนิคทั้งหมดนี้เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการจับคนร้ายที่เข้ามาโจรกรรมสิ่งของในอาคาร แต่ยังคงอาศัยความสามารถของเจ้าหน้าที่รักษาเวรยามเป็นสำคัญ โดยทำการป้องกันตลอด 24 ชั่วโมง โดยจะแบ่งเป็น

- การรักษาความปลอดภัยในเวลาเปิด
- การรักษาความปลอดภัยในเวลากลางคืน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 7

### แนวความคิดในการออกแบบ

#### 7.1 ขั้นตอนการออกแบบ

จากการศึกษาข้อมูลประกอบต่างๆ พอสรุปเป็นแนวทางการออกแบบดังนี้

##### การวางผังอาคาร

การจัดตำแหน่งขององค์ประกอบในโครงการ จะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบของโครงการ สภาพที่ตั้ง สภาพแวดล้อมโดยรวม เพื่อให้การวางผังมีความต่อเนื่องเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน อีกทั้งความสอดคล้องยังเป็นตัวช่วยให้โครงการเด่นมากขึ้น และยังมีการจัด OPEN SPACE ในส่วนที่ก่อให้เกิดความสัมพันธ์โดยรวมและปิดล้อมในส่วนที่มีกิจกรรม

##### การวางแผนอาคาร

องค์ประกอบของโครงการจะแบ่งได้หลายส่วน องค์ประกอบแต่ละอันจะมีรายละเอียดข้อมูลพื้นฐาน และเมื่อนำองค์ประกอบทั้งหมดซึ่งอยู่ในโครงการเดียวกันมาจัดส่วนพื้นที่ใช้สอย เช่น PUBLIC ZONE, SEMI PUBLIC ZONE, SEMI PRIVATE ZONE, PRIVATE ZONE จะต้องสอดคล้องกับการวางผังควรจัดทำเป็นลักษณะให้เกิดความต่อเนื่องทั้งจากภายในสู่ภายนอกเพราะองค์ประกอบแต่ละส่วนต้องมีความสัมพันธ์กัน เพื่อให้เกิดความเหมาะสมทั้งทางสถาปัตยกรรมและประโยชน์ใช้สอยได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นการประหยัดพลังงานไปในตัวจึงใช้ FORM อาคารเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้ายาวตามพื้นที่และใช้วงกลมตามพื้นที่ใช้สอยภายใน

##### รูปแบบอาคาร

รูปทรงของอาคารในโครงการ เป็นลักษณะอาคารที่มีการใช้สอยต่างจากอาคารประเภทอื่นๆ ซึ่งต้องแสดงถึงเอกลักษณ์ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ประกอบกับต้องมีจุดดึงดูดอันเป็นเอกลักษณ์เพื่อสื่อถึงโครงการ ดังนั้นจึงใช้ FORM อาคารที่โดดเด่นเป็นรูปจำลองสถานีอวกาศ โดยใช้ระเบียบเป็นส่วนเชื่อมต่อระหว่างอาคาร พิพิธภัณฑสถานและอาคารสำนักงานเพื่อความต่อเนื่องระหว่าง SPACE ภายในและภายนอก และใช้วัสดุที่ทันสมัยเน้นความโปร่งเบาเพื่อให้เข้ากับความรู้สึกของห้วงอวกาศ

##### การเชื่อมความสัมพันธ์ของที่ว่างทางสถาปัตยกรรม

แต่ละองค์ประกอบของโครงการที่ต่อเนื่องกัน จะบอกถึงความสัมพันธ์และประโยชน์ใช้สอยของโครงการ ดังนั้นการนำพื้นที่ว่างทางสถาปัตยกรรมมาช่วยเสริมในการออกแบบ จะก่อให้เกิดความรู้สึกทางจิตวิทยา ทำให้เกิดความต่อเนื่องมากยิ่งขึ้น ไม่ว่าจะผ่านทางแนวราบหรือแนวตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### โครงสร้างอาคาร

เนื่องจากอาคารของโครงการ มีลักษณะของโครงสร้างพิเศษเฉพาะตัว ต้องคลุมพื้นที่ขนาดใหญ่ ทำให้ลักษณะของโครงสร้างนี้ถูกกำหนดเฉพาะ เช่น โครงสร้าง เหล็กและ SPACE TRUSS เพื่อใช้รับโครงสร้างหลังคา และรองรับงานระบบ ซึ่งเป็นโรงสร้างที่เหมาะสมเนื่องจากมีความเบาและมีความทนทานเป็นการแสดงถึงเทคโนโลยีการก่อสร้าง

### งานระบบต่างๆในโครงการ

จะต้องจัดสรรใช้ระบบอย่างมีหลักการให้เป็นไปตามลักษณะการใช้สอยให้เหมาะสมตามความต้องการเฉพาะส่วนของโครงการ เช่น ระบบปรับอากาศจะต้องคำนึงถึงการใช้งานการเปิดปิดตามเวลา ระบบบำบัดน้ำเสียที่เหมาะสมกับโครงการ และระบบไฟฟ้าสำรอง ระบบรักษาความปลอดภัย ฯลฯ

### CONCEPT ในการออกแบบ

หลังจากการศึกษานิวทนาการออกแบบ เพื่อมองภาพรวมของโครงการแล้ว จะเริ่มศึกษา CONCEPT ในการออกแบบเพื่อดำเนินงานการออกแบบ

กำหนดการวางแนวอาคารตามแนวทางเดินในโครงการ ตาม CONCEPT ดังนี้

### CONCEPT

เป็นการนำลักษณะของกระสวยอวกาศมาใช้ โดยกระสวยมีหลักการแบ่งทุกชั้นตอนเป็นส่วนๆเพื่อสามารถทำการเชื่อมแต่ละส่วนได้ ซึ่งจะแบ่งเป็นส่วนของPUBLIC และ PRIVATE ให้แยกออกจากกัน โดยมี CORRIDOR เป็นตัวเชื่อมแต่ละส่วนซึ่งเป็นการเชื่อม SPACE ภายในกับภายใน ด้วยSPACE ที่โล่งโปร่ง เป็นการพักสายตาของผู้ชม และส่วน PUBLIC มีการออกแบบให้มีลักษณะคล้ายกับกระสวยอวกาศโดยมีการเล่นSPACE ภายในที่โปร่งเพื่อให้รู้สึกเหมือนเข้าไปในห้วงอวกาศและใช้ประโยชน์จาก พื้นที่วงกลมมาใช้เป็นเสมือนอยู่ในยานอวกาศเป็นส่วนเชื่อมระหว่าง EXHIBITION แต่ละส่วน ซึ่งมีปริมาตรที่ต่างกันเป็นการเปลี่ยนความรู้สึกของผู้ชมให้เหมือนเข้าไปในอวกาศและเข้าไปในยานอวกาศเพื่อเรียนรู้เรื่องราวเกี่ยวกับยานอวกาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ASTRONOMY & SPACE MUSEUM



## ความเป็นมา

ในปัจจุบันมีการพัฒนาเทคโนโลยีทางด้านอวกาศในหลาย สันักสนุนเป็นงบประมาณของประเทศ เพื่อทำการวิจัยซึ่งในประเทศไทยได้ทำการบินสู่อวกาศในอวกาศด้านนี้โดยประเทศไทยมีศักยภาพที่เหมาะสม ในการพัฒนาเป็นสถานีปล่อย ยานอวกาศไปสู่อวกาศ เนื่องจากอยู่ในแถบเส้นศูนย์สูตรซึ่งมีระยะเวลา ในการพินิจจากแรง ดึงดูดของโลกน้อยกว่าประเทศอื่นๆ จึงได้รับการสนับสนุนจากต่างประเทศ โดยมีการจัด กันนับให้ไทยอยู่ในประเทศที่มีเทคโนโลยีระดับ ๒ ซึ่งสามารถพัฒนาเทคโนโลยีทางด้าน อวกาศเองได้และสามารถทำการสร้างสถานีและสถานีปล่อยกระสวยอวกาศ



## วัตถุประสงค์ของโครงการ

เนื่องจากโครงการที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และอวกาศเป็นโครงการ ที่ปรับปรุงจากโครงการที่จำลองอวกาศ ซึ่งมีลักษณะการดำเนินงานที่มีการ แยกแยะของเฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์อย่างชัดเจน จึงมีการปรับปรุงให้เป็น ลักษณะของพิพิธภัณฑ์และทำการเผยแพร่ข้อมูลด้านเทคนิคการที่มาจาก ประเทศไทยให้คนไทยได้รู้จักเพื่อให้นักวิชาการรุ่นใหม่ในการพัฒนาประเทศ

### เป้าหมายของโครงการ

- การเผยแพร่ข้อมูล การเผยแพร่ข้อมูลของโครงการเป็นลักษณะการจัดการและการดูแลภาพแทนซึ่งเป็นสื่อที่เข้าใจได้ง่ายตลอดจนมีการจัด นิทรรศการร่วมกับทางพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์
- การให้บริการข้อมูล การให้บริการข้อมูลของโครงการเป็นลักษณะการให้บริการกับ สถานะซึ่งจัดการข้อมูลความรู้เกี่ยวกับภูมิศาสตร์และสมุทรศาสตร์ โดยเป็นส่วทางด้านนี้เน้นงานของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศฯ
- การจัดประชุมและเวิร์กช็อป การจัดประชุมเป็นลักษณะของการให้บริการสถานที่สัมมนาความรู้เมื่อ กับนักวิชาการต่างประเทศ ในการพัฒนาผลงานวิจัยและเป็นสถานที่เผยแพร่ ข้อมูลความก้าวหน้าของผลงานวิจัยอวกาศในประเทศไทย



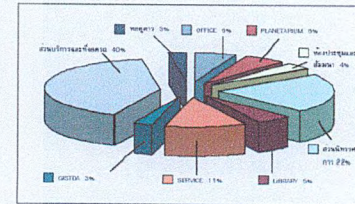
# ASTRONOMY & SPACE MUSEUM



## PROGRAM ANALYSIS

### องค์ประกอบของโครงการ

1. ส่วนบริหารจัดการ  
ทีมจัดการ  
ทีมประสานงาน  
ทีมประสาน  
ทีมประสาน  
ทีมประสาน  
ทีมประสาน
2. ส่วนพัฒนาระบบงาน  
ทีมพัฒนาระบบงาน  
ทีมพัฒนาระบบงาน  
ทีมพัฒนาระบบงาน  
ทีมพัฒนาระบบงาน  
ทีมพัฒนาระบบงาน
3. ส่วนปฏิบัติการ  
ทีมปฏิบัติการ  
ทีมปฏิบัติการ  
ทีมปฏิบัติการ  
ทีมปฏิบัติการ  
ทีมปฏิบัติการ
4. ส่วนประชาสัมพันธ์  
ทีมประชาสัมพันธ์  
ทีมประชาสัมพันธ์  
ทีมประชาสัมพันธ์  
ทีมประชาสัมพันธ์  
ทีมประชาสัมพันธ์
5. ส่วนนิเทศ  
ทีมนิเทศ  
ทีมนิเทศ  
ทีมนิเทศ  
ทีมนิเทศ  
ทีมนิเทศ
6. ส่วนวิชาการ  
ทีมวิชาการ  
ทีมวิชาการ  
ทีมวิชาการ  
ทีมวิชาการ  
ทีมวิชาการ
7. ส่วนบริหาร  
ทีมบริหาร  
ทีมบริหาร  
ทีมบริหาร  
ทีมบริหาร  
ทีมบริหาร
8. ส่วนงานอื่นๆ  
ทีมงานอื่นๆ  
ทีมงานอื่นๆ  
ทีมงานอื่นๆ  
ทีมงานอื่นๆ  
ทีมงานอื่นๆ
9. ส่วนอื่นๆ  
ทีมอื่นๆ  
ทีมอื่นๆ  
ทีมอื่นๆ  
ทีมอื่นๆ  
ทีมอื่นๆ
10. ทีมอื่นๆ  
ทีมอื่นๆ  
ทีมอื่นๆ  
ทีมอื่นๆ  
ทีมอื่นๆ  
ทีมอื่นๆ



ขนาดสัดส่วนพื้นที่ของโครงการ

ลำดับโครงการ	พื้นที่ (ตารางเมตร)
1. ส่วนบริหาร	402 ตารางเมตร
2. ส่วนพัฒนาระบบงาน	472 ตารางเมตร
3. ส่วนปฏิบัติการ	932 ตารางเมตร
4. ส่วนนิเทศ	1720 ตารางเมตร
5. ส่วนประชาสัมพันธ์	404 ตารางเมตร
6. ส่วนวิชาการ	700 ตารางเมตร
7. ส่วนอื่นๆ	708 ตารางเมตร
8. ส่วนงานอื่นๆ	950 ตารางเมตร
9. ส่วนอื่นๆ	420 ตารางเมตร
10. ทีมอื่นๆ	997 ตารางเมตร
<b>รวมทั้งสิ้น</b>	<b>7870 ตารางเมตร</b>

## ผู้ใช้โครงการ

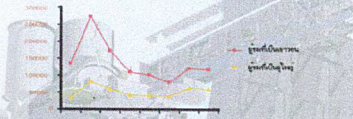
ผู้ใช้โครงการที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และอวกาศเป็นประชาชนและ กลุ่มผู้ศึกษา ภาครัฐและเอกชนในโครงการที่กลุ่มเป้าหมายที่ ทำ องค์กรที่เกี่ยวข้องและโครงการที่สนับสนุนและทีมที่นักวิทยาศาสตร์ นักชาติที่สนใจในโครงการเดียวกัน

## การวิเคราะห์ต้นทุนค่าใช้จ่ายโครงการ

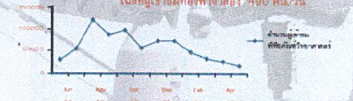
เนื่องจากโครงการที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และอวกาศเป็นโครงการ ที่ปรับปรุงโครงการที่จำลองอวกาศ ซึ่งมีค่าของงบประมาณที่คิดต่อวัน ประมาณ 500 คน/วัน จากกรณีศึกษาที่นำมาวิเคราะห์จากโครงการสถิติ ที่ชุมชน พัฒนาระบบงานด้านนี้ประมาณ 800 คน/วัน ซึ่งสามารถ รองรับจำนวนนักท่องเที่ยวที่จำลองที่ผลิต เพราะมีการนำเอาข้อมูลที่ ผลิตจากทีมที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ และมีศักยภาพในการดึงดูดผู้เข้าชมโครงการ โดยจากสถิติของทีมที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์



จำนวนผู้เข้าชมที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง



จำนวนผู้เข้าชมที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง



จำนวนผู้เข้าชมที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

# ASTRONOMY & SPACE MUSEUM



ประเภทผู้ใดโครงการ แบ่งเป็น

1. ผู้ใช้โครงการ คือ กลุ่มนักเรียนนักศึกษาและนักวิชาการ, ประชาชนทั่วไป
2. ผู้มาติดต่อ คือ เอกชนที่มาติดต่อขอข้อมูลความรู้และสมัครเรียนที่สนใจ
3. ผู้ให้บริการ คือ พนักงานให้บริการในโครงการ

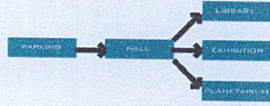
จำนวนเจ้าหน้าที่ของโครงการ แบ่งเป็น

- |                         |    |    |
|-------------------------|----|----|
| 1. ฝ่ายบริหารโครงการ    | 30 | คน |
| 2. ฝ่ายประสานงาน        | 10 | คน |
| 3. ฝ่ายบริการ           | 10 | คน |
| 4. ฝ่ายรักษาความปลอดภัย | 5  | คน |
| 5. ฝ่ายเทคนิค           | 26 | คน |

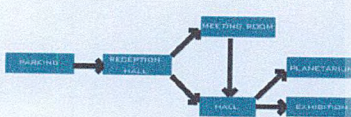
คิดเป็นสัดส่วนเจ้าหน้าที่ให้บริการ ผู้เข้าชมเป็น 1:30 (ผู้ให้บริการต่อผู้เข้าชม)

## USER DIAGRAM

### 1. ผู้ใช้โครงการโดยตรง ประชาชนทั่วไป



### 2. ผู้ใช้ที่มาเป็นหมู่คณะ



## องค์ประกอบหน้าที่ใช้สอยภายในโครงการ

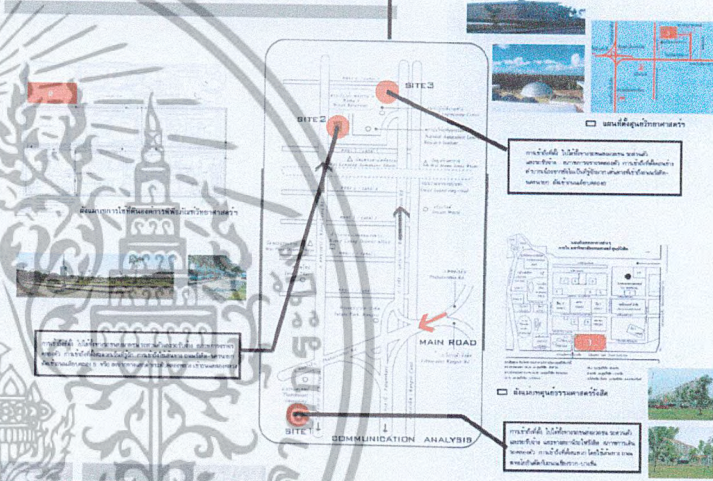
1. ส่วน PUBLIC เป็นส่วนที่คอยให้บริการประชาชนหรือกลุ่มเยาวชนที่สนใจในด้านข้อมูลโดยหัดหรือคิดค้นเป็นกลุ่ม ส่วนนันทนาการ ห้องสมุด ห้องนั่งเล่น
2. ส่วน SEMPUBLIC เป็นส่วนที่คอยให้บริการประชาชนหรือกลุ่มเยาวชนที่สนใจในด้านข้อมูลหรือสมัครเรียนที่สนใจ
3. ส่วน PRIVATE เป็นส่วนที่ทำงานของเจ้าหน้าที่ของโครงการ คือ ส่วนสำนักงาน
4. ส่วน SERVICE เป็นส่วนที่ซ่อมแซมติดตั้งหรือรับของที่จัดส่งส่งในโครงการตลอดจนติดตั้งเครื่องเค็ดต่างๆ คือ ส่วนโรงงาน ห้องเครื่องระบบ ห้องควบคุมการฉายดาว

SPACE EXPLORATION

# ASTRONOMY & SPACE MUSEUM



## SITE SELECTION



## COMPARATIVE IDEAL SITE

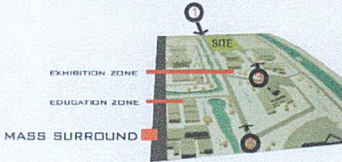
ข้อดี/ข้อด้อย	CREDIT	พื้นที่โครงการ		
		SITE 1	SITE 2	SITE 3
1. ลักษณะทางกายภาพ	2	4(2)	3(2)	4(2)
2. แหล่งสนับสนุนโครงการและสาธารณูปโภค	4	4(4)	4(4)	2(4)
3. การเข้าถึงโครงการ	4	3(4)	3(4)	2(4)
4. การเชื่อมโยงโครงการ	3	2(3)	4(3)	4(3)
5. สาธารณูปโภคและสาธารณูปการ	2	4(2)	4(2)	4(2)
6. ข้อจำกัดทางเทคนิค	4	1(4)	3(4)	3(4)
7. ความปลอดภัย	3	2(3)	4(3)	2(3)
8. แนวโน้มในอนาคต	2	3(2)	4(2)	2(2)
<b>รวม</b>	<b>98</b>	<b>66</b>	<b>86</b>	<b>66</b>

- site 1 บริเวณถนนเชียงใหม่-บึงกุ่ม ซึ่งเป็นพื้นที่ว่างในโครงการใช้พื้นที่ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ (รังสิต) จ.ปทุมธานี
- site 2 บริเวณถนนเลียบคลอง 5 ซึ่งเป็นพื้นที่ว่างในโครงการใช้พื้นที่ของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ จ.ปทุมธานี
- site 3 บริเวณถนนเลียบคลอง 5 ซึ่งเป็นพื้นที่ว่างในโครงการใช้พื้นที่ของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ จ.ปทุมธานี

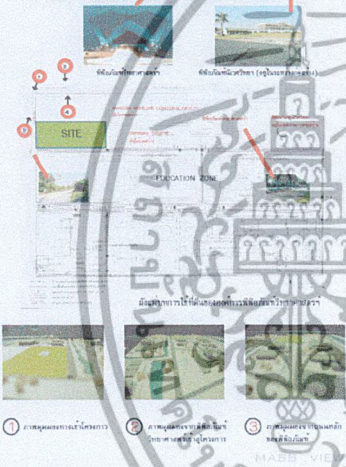
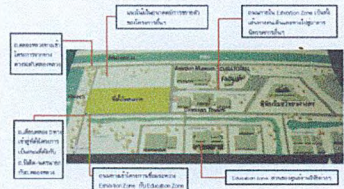
# ASTRONOMY & SPACE MUSEUM



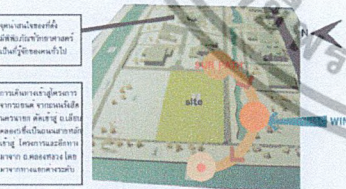
## SITE PHOTOGRAPH



## SITE SPECIFICATION



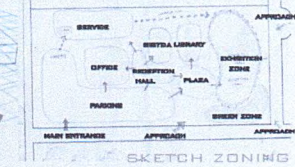
## SITE ANALYSIS



# ASTRONOMY & SPACE MUSEUM



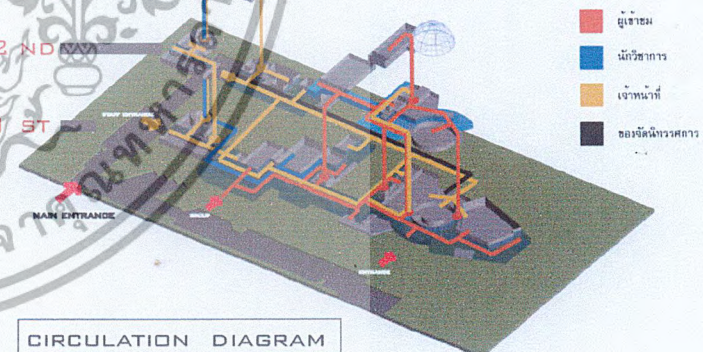
## ZONING DIAGRAM



**ZONING ANALYSIS**  
พื้นที่ทั้งหมดภายในพื้นที่ศึกษาทั้งหมด โดยแบ่งออกเป็นโซนต่างๆ... (text describing zoning analysis)



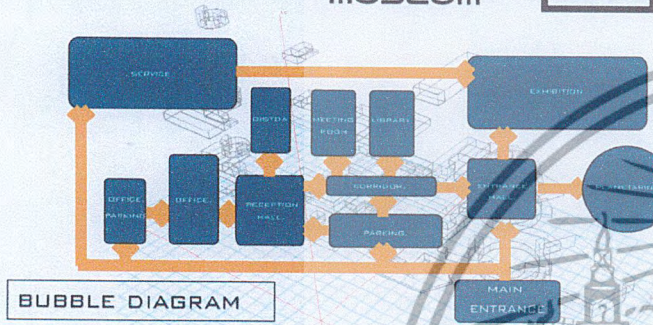
## CIRCULATION DIAGRAM



- ผู้เข้าชม (Visitor)
- นักวิชาการ (Academic)
- เจ้าหน้าที่ (Staff)
- ช่องจัดนิทรรศการ (Exhibition space)

# ASTRONOMY & SPACE MUSEUM

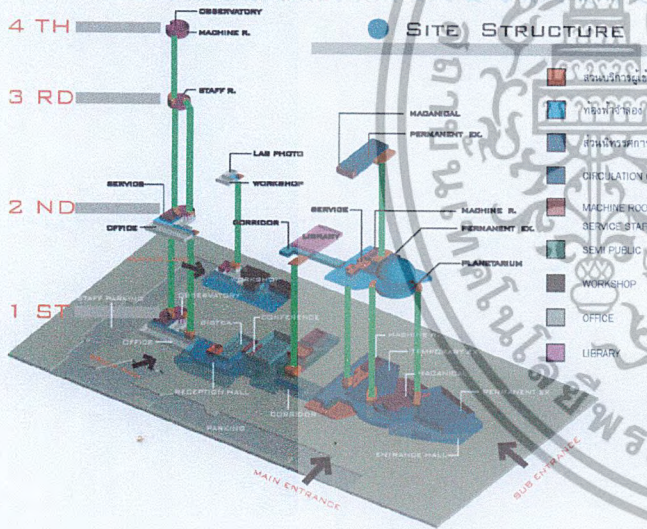
## VII



BUBBLE DIAGRAM

### 4 TH 3 RD 2 ND 1 ST

### SITE STRUCTURE



# ASTRONOMY & SPACE MUSEUM

## IIIX

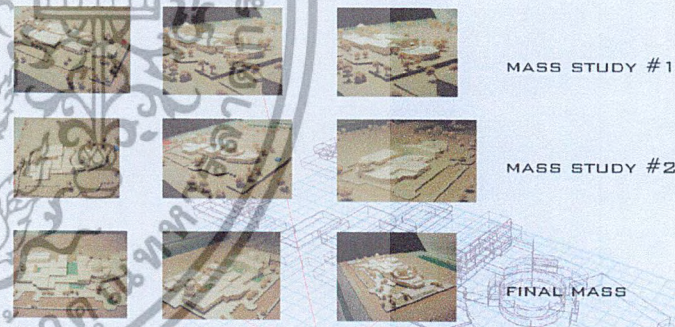
### SPACE CONCEPT



ลักษณะของการจัด space ภายในมีการจัดองค์ประกอบที่มีรูปแบบเป็น loop station ซึ่งจะแบ่งแยกห้องหรืองานตั้งแต่หลวมจากตัวเปลือกอาคารซึ่งมีลักษณะแยกอาคารนิทรรศการที่มีรูปแบบและ Space ที่ต่างจากตัวอื่นออกมาเป็น Sculpture Form ออกมาให้ความเป็น Approach ของโครงการและเชื่อมกับอาคารอื่นซึ่งมีลักษณะการใช้งานและ Space ที่แตกต่างกัน โดยที่ corridor เป็นตัวเชื่อมอาคารนิทรรศการกับอาคารตัวอื่น



MASS CONCEPT



MASS STUDY #1

MASS STUDY #2

FINAL MASS

Concept 02: ใช้ลักษณะรูปทรงที่คล้ายกับอาคารที่มีลักษณะเป็นวงกลมเพื่อใช้ในการออกแบบอาคาร ซึ่งใช้ประโยชน์จากพื้นที่ว่างภายในอาคารเพื่อใช้ในการจัดนิทรรศการ

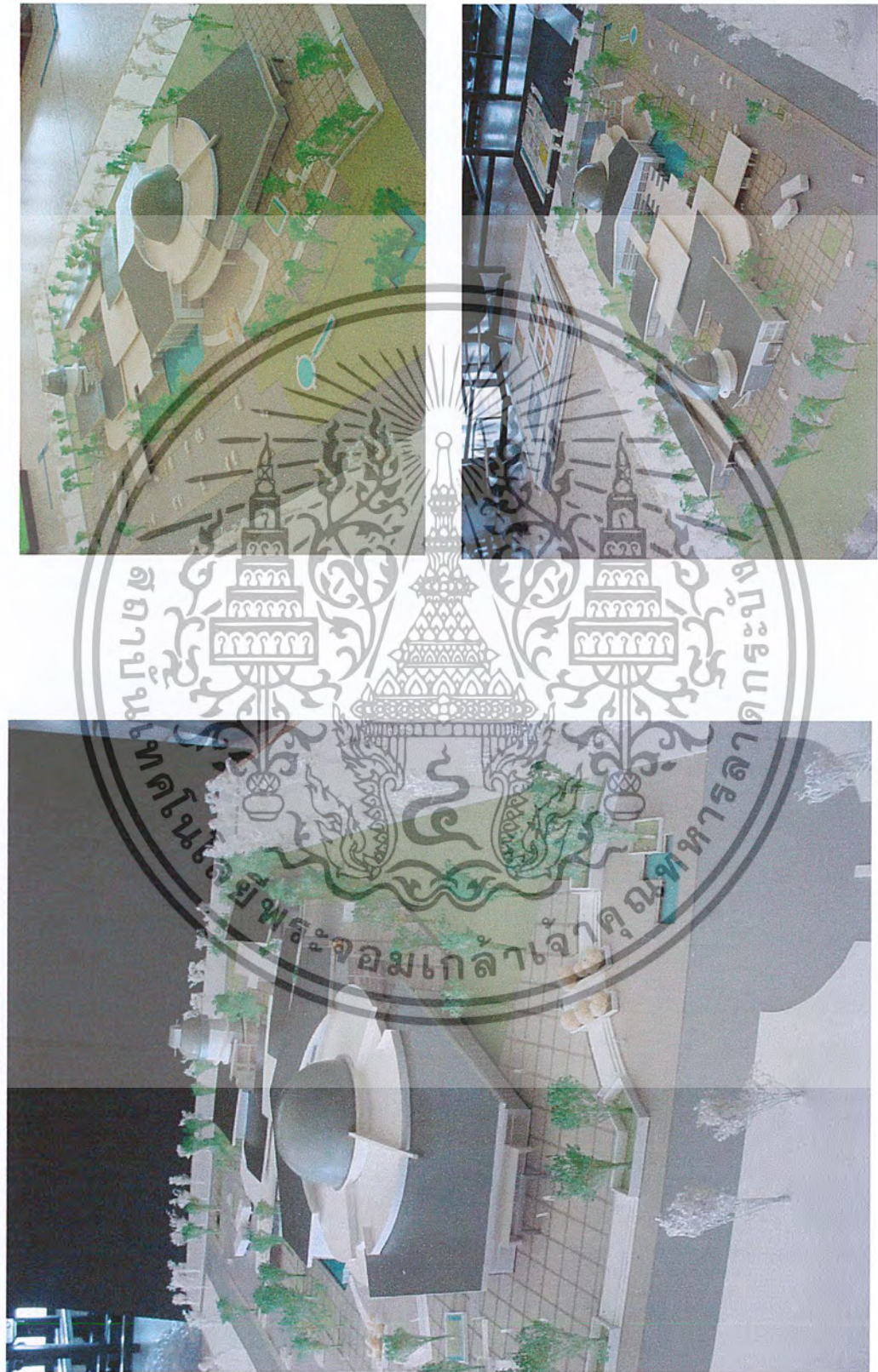
MASS DEVELOPMENT



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



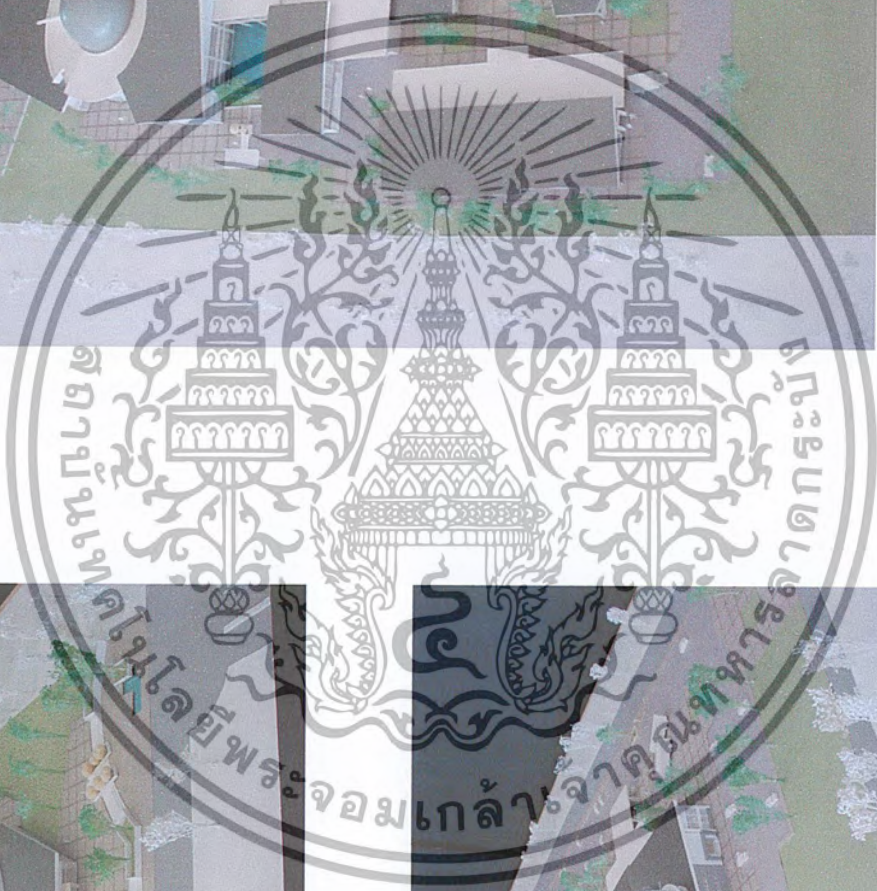
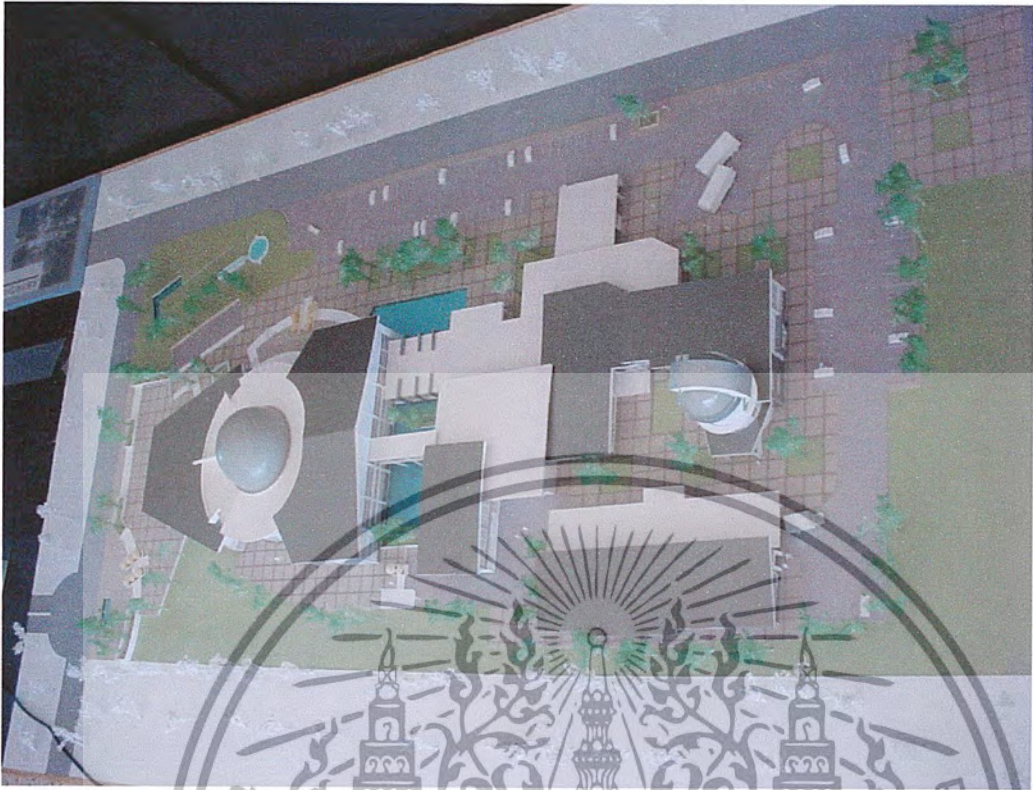
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### บรรณานุกรม

- นาย พิสิฐ พินิจจันทร์, “พิพิธภัณฑคาราศาสตร์สมเด็จพระนารายณ์”, วิทยานิพนธ์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- นางสาว โชติยา ไวศวนิช , “พิพิธภัณฑคาราศาสตร์รังสิต”, วิทยานิพนธ์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา,กระทรวงศึกษาธิการ, “สมุดแผนการดำเนินของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ”
- สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ(องค์การมหาชน),กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, “โครงการลักษณะ สทอภ.และแผนการดำเนินงาน ”
- เอกสารเสนอขาย “IMAX/OMINIMAX PROJECTION ” IMAX SYSTEM CORPORATION , CANADA 1984-1989
- NEUFERT “ARCHITECTS’ DATA ”, Crosby Lockwood Staples 1970
- Julius Pahero, “Human Dimension & Interior Space ”, The Architectural Press Ltd.1979
- De Chiara, Joseph and Caleder, John H, “Time Sever Standard for Building Types ”, 5<sup>th</sup> ed, New York, Mc Graw-Hill Book Company 1975
- Eyewitness, “SPACE EXPLORATION ”, Francesca Baines 1997

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก

### ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับกล้องโทรทรรศน์

หลักการของกล้องโทรทรรศน์คือ ประกอบด้วยเลนส์นูน 2 ชุด เลนส์แต่ละชุดประกอบด้วยเลนส์ 2-3 ชั้น หรือหลายชั้น (สร้างจากเนื้อแก้วที่ต่างกันประกบกันเพื่อแก้ความคลาดสี เลนส์เดี่ยวจะทำให้เกิดการหักเหแสงไม่สมบูรณ์ มองเห็นวัตถุ เป็นสีรุ้ง) เลนส์ชุดที่อยู่ด้านหน้าของกล้องมีขนาดใหญ่ เรียกว่า "เลนส์วัตถุ" (Objective Lens) เลนส์ชุดหลังซึ่งใช้มองมี ขนาดเล็ก เรียกว่า "เลนส์ตา" (Eyepiece) ความยาวของลำกล้องโดยประมาณเท่ากับความยาวโฟกัสของเลนส์ทั้งสองรวมกัน  $[F_o + F_e]$  กำลังขยายของกล้องเท่ากับ ความยาวโฟกัสของเลนส์วัตถุ หารด้วย ความยาวโฟกัสของเลนส์ตา  $[F_o/F_e]$

#### กล้องโทรทรรศน์แบบหักเหแสง (Refractor)

กล้องโทรทรรศน์แบบนี้เป็นกล้องแบบพื้นฐาน เป็นที่รู้จักกันแพร่หลาย พบเห็นโดยทั่วไป ส่วนมากมีขนาดเล็ก ลำกล้องยาว เหมาะสำหรับการใช้สังเกตการณ์พื้นผิวดวงจันทร์ และดาวเคราะห์ เนื่องจากใช้เลนส์จึงให้คุณภาพคมชัด แต่อาจมีความคลาดสี เมื่อส่องดูดาวที่สว่าง ถ้าคุณภาพของเลนส์ไม่ดีพอ กล้องที่มีความยาวโฟกัสมากเหมาะสำหรับการใช้สังเกตการณ์ในเมือง หรือที่มีแสงรบกวน เพราะความยาวโฟกัสจะช่วยให้ลดแสงสะท้อนของมลพิษบนท้องฟ้า แต่ก็ทำให้พลัดของภาพแคบด้วย



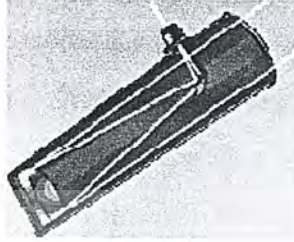
กล้องโทรทรรศน์แบบหักเหแสงโดยทั่วไป ไม่เหมาะกับการสังเกตการณ์ กาแล็กซี หรือ เนบิวลา เนื่องจากวัตถุประเภทนี้ มีความสว่างน้อย จำเป็นต้องใช้กำลังรวมแสงสูง เลนส์ขนาดใหญ่มีราคาแพงมาก ประกอบกับ ความยาวโฟกัสที่ยาวขึ้น ทำให้ลำกล้องยาวมาก และมีน้ำหนักมาก ไม่สะดวกต่อการใช้งาน

#### กล้องโทรทรรศน์แบบสะท้อนแสง (Reflector)

กล้องโทรทรรศน์ชนิดนี้ถูกคิดค้นโดย "เซอร์ ไอแซค นิวตัน" จึงมีอีกชื่อหนึ่งว่า "กล้องโทรทรรศน์นิวโทเนียน" กล้องชนิดนี้ใช้กระจกเว้าแทนเลนส์นูน ทำให้มีราคาประหยัด กระจกขนาดใหญ่ให้กำลังรวมแสงสูง จึงเหมาะสำหรับใช้ สังเกตการณ์ เทหวัตถุที่ไม่สว่างและอยู่ไกล เช่น เนบิวลา และ กา

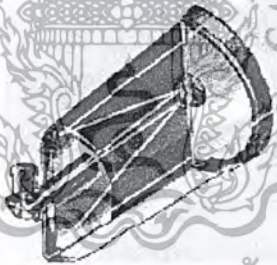
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เล็กซี่ ถ้าเทียบกับกล้องชนิดหักเหแสงซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากันแล้ว กล้องนิวโทเนียนจะมีราคา ถูกกว่าประมาณสองเท่า



อย่างไรก็ตาม กล้องนิวโทเนียนมีกระจกหุคขยภูมิ ตรงปากลำกล้อง เพื่อสะท้อนแสงจากชั้นสู่เลนส์ ตา ซึ่งอยู่ข้างลำกล้อง จึงเป็นอุปสรรคขวางทางเดินของลำแสง ซึ่งถ้าเทียบกับกล้องแบบหักเหแสงที่มีขนาด เส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากันแล้ว กล้องแบบหักเหแสงจะให้ภาพสว่างและคมชัดกว่า และในทำนองเดียวกัน ยิ่งใช้กระจกขนาดใหญ่ และมีความยาวโฟกัสมากขึ้น ลำกล้องก็จะต้องใหญ่โต และมีน้ำหนักมาก

#### กล้องโทรทรรศน์แบบผสม (Catadioptric)

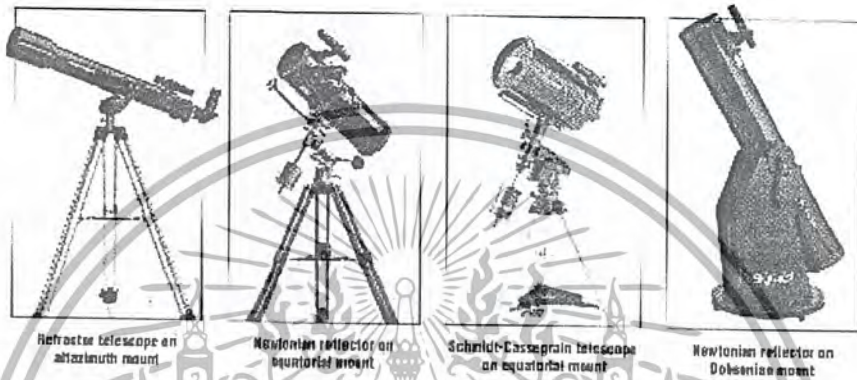


กล้องโทรทรรศน์แบบผสม แบ่งเป็นชนิดย่อย ๆ หลายชนิด อาทิเช่น ชมิดท์-แคสสิเกรนส์, มักซู ตอพ-แคสสิเกรนส์ ซึ่งแตกต่างกันไปตามองค์ประกอบทางทัศนูปกรณ์ ซึ่งอาจใช้เลนส์หรือกระจกผสมกัน แต่โดยหลักการโดยรวมแล้ว จะใช้กระจก 2 ชุด สะท้อนแสงกลับไป-มา ช่วยให้ลำกล้องสั้น และน้ำหนัก เบา เราจะพบว่า กล้องโทรทรรศน์ขนาดใหญ่ที่มีความยาวโฟกัสมาก ดังเช่น กล้องโทรทรรศน์บนหอดูดาว มักจะเป็นกล้องชนิดนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขาตั้งกล้องโทรทรรศน์ แบ่งเป็น 2 ประเภท

ขาตั้งชนิดอัลตาซิมูธ (Altazimuth Mount) เป็นขาตั้งแบบพื้นฐาน ซึ่งหันกล้องได้ 2 แกน คือ หันตามแนวราบทางข้าง และกระดกขึ้นลงในแนวตั้ง ขากล้องชนิดนี้ง่าย ต่อการใช้งานควิวทั่วไป คุณก หรือคูดาว ซึ่งไม่ใช่กำลังขยายสูง โดยทั่วไปจะพบเห็นใน 2 ลักษณะคือ แบบสามขา (Tripod) และแบบคียบโซเนียน (Donsonian) ซึ่งใช้กับกล้องโทรทรรศน์ชนิดสะท้อนแสง



ขาตั้งชนิดเอควาโทเรียล (Equatorial Mount) เป็นขาตั้งซึ่งจะมีแกนเอียงขนานกับแกนของโลก เล็งไปยังตำแหน่งขั้วฟ้า (ใกล้ดาวเหนือ) ยังผลให้หมุนติดตามดาวได้ง่าย (เรามองเห็นดาวบนฟ้าเคลื่อนที่ เนื่องจากโลกหมุนรอบแกนของตัวเอง) ขากล้องชนิดนี้เหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับงานคูดาวที่ต้องใช้ กำลังขยายสูง และงานถ่ายภาพดาราศาสตร์ แต่ไม่เหมาะสำหรับในงานส่องทางไกลทั่วไป เนื่องจากแกนของขากล้อง ต้องตั้งเอียงกับขั้วฟ้า ทำให้การกวาดกล้องไปตามขอบฟ้าทำได้ยากนอกจากนั้นขาตั้งกล้องยังมีน้ำหนักมาก และราคาสูง

#### กำลังขยาย

เป็นที่เข้าใจผิดกันว่า กำลังขยายเป็นตัววัดประสิทธิภาพของกล้อง ในความเป็นจริงแล้วปัจจัยที่สำคัญของการสังเกตการณ์คือ กำลังรวมแสง รายละเอียดของภาพ ขนาดของฟิล์ม และความมั่นคงไม่สั่นไหว ในทางทฤษฎี กำลังขยาย = ความยาวโฟกัสของเลนส์วัตถุ/ความยาวโฟกัสของเลนส์ตา นั่นคือ ถ้าความยาวโฟกัสของเลนส์วัตถุ = 1000 มม. ความยาวโฟกัสของเลนส์ตา = 10 มม. กำลังขยายย่อมเท่ากับ  $1000/10$  คือ 100 เท่า ในทางปฏิบัตินั้น ถ้าเราเพิ่มกำลังขยายขึ้น 2 เท่า ความสว่างของภาพจะลดลง 4 เท่า กำลังขยายสูงสุดที่ใช้งาน ได้จริง จึงอยู่ที่ค่าประมาณ 50 คูณด้วย ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเลนส์วัตถุซึ่งมีหน่วยเป็นนิ้ว (แต่ไม่เกิน 300 เท่า) เป็นต้นว่า กล้องขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 นิ้ว ก็จะมีกำลังขยายที่ใช้งาน ได้ไม่เกิน  $50 \times 4 = 200$  เท่า การใช้กำลังที่สูงมาก จะยังปัญหาที่ตามมาคือ ได้ภาพคุณภาพต่ำ มีด มัว ฟิล์ม แคลบ และสั่นไหว ดาวเคลื่อนที่เร็วมาก ขณะที่เราขยายภาพดาว ก็จะขยายบรรยากาศโลกตามไปด้วย ทำให้ได้ภาพไหล เหมือนการมองเห็นวัตถุที่อยู่ในน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำลังขยายต่ำ 10-20 เท่า: ใช้สำหรับ กระจุกดาวขนาดใหญ่ กาแล็กซีแอนโดรเมดา ทางช้างเผือก และค้นหาดาวหาง

กำลังขยายปานกลาง 20-70 เท่า: สำหรับใช้งานทั่วไป สำรวจกระจุกดาวเปิด เนบิวลา และกาแล็กซี พื้นผิวดวงจันทร์ ดาวเคราะห์ และดาวคู่

กำลังขยายสูง 70-200 เท่า: ใช้ดูรายละเอียดของดาวเคราะห์ แพลเน็ทาร์เนบิวลา และดาวคู่ซึ่งชิดกันมาก

### Focal ratio

คือ อัตราส่วน: เส้นผ่านศูนย์กลางเลนส์วัตถุ/ความยาวโฟกัส วัตถุอย่าง เราเรียกกล้องโทรทรรศน์ที่มีเลนส์วัตถุ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 มม. ความยาวโฟกัส 1,000 มม. ว่า "f/10" ค่า focal ratio เป็นตัวบ่งบอกถึง ความกว้างของฟิล์ม เราเรียกกล้องที่มีค่า f/3 - f/7 ว่า "Fast Telescope" เนื่องจากมีคุณสมบัติฟิล์มกว้าง ภาพสว่าง เหมาะแก่การถ่ายภาพทางดาราศาสตร์ เนื่องจากใช้เวลาบันทึกภาพไม่นาน ส่วนกล้องที่มีค่า f/10 - f/30 เราเรียกว่า "Slow Telescope" เนื่องจากฟิล์มแคบ ภาพไม่สว่าง ใช้เวลาในการบันทึกภาพนาน แต่มีข้อดีคือ ให้รายละเอียดชัดลึก เหมาะสำหรับใช้สังเกตการณ์ พื้นผิวดาวเคราะห์ ดวงจันทร์ และดวงอาทิตย์ ผู้ที่เริ่มต้นสนใจใช้กล้องโทรทรรศน์ ควรเลือกใช้ Fast Telescope เนื่องจากให้ฟิล์มกว้าง ทำให้เรียนรู้ท้องฟ้าได้ง่าย โดยใช้บาร์โลว์เลนส์ หรือ เลนส์ตาโฟกัสสั้นช่วย เมื่อต้องการกำลังขยายสูง

### ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับกล้องโทรทรรศน์วิทยุ

กล้องโทรทรรศน์วิทยุ (Radio Telescope)

ในปี ค.ศ. 1931 ระหว่างที่ K. G. Jansky แห่งห้องปฏิบัติการ Bell Telephone กำลังทำการทดลองเกี่ยวกับสายอากาศสำหรับการสื่อสารทางวิทยุอยู่ เขารับคลื่นวิทยุรบกวนซึ่งไม่ทราบสาเหตุและที่มาได้ และได้ตรวจพบว่าคลื่นรบกวนที่รับได้แรงที่สุดนั้นรับได้เร็วขึ้นกว่าเดิมไปราว 4 นาที ทุกวันติดต่อกันไป และสรุปได้อย่างถูกต้องว่าเป็นคาบไซเคอเรียล (Sidereal Period) ของการหมุนของโลกสั้นกว่า 1 วันสุริยคติ (Synodic Day) และคลื่นนั้นต้องมาจากที่ใดที่หนึ่งบนท้องฟ้า

เมื่อมีการตรวจสอบก็พบว่า เป็นคลื่นที่มาจากทางช้างเผือก (Milky Way) ในปี ค.ศ. 1936 Grote Reber ได้สร้างสายอากาศซึ่งออกแบบเฉพาะสำหรับรับคลื่นวิทยุจากท้องฟ้านี้เป็นครั้งแรก ในปี 1942 สถานีเรดาร์ในอังกฤษ ก็สามารถรับคลื่นวิทยุดวงอาทิตย์ได้เป็นครั้งแรก หลังสงครามโลกครั้งที่ 2 เทคนิคในการสังเกตการณ์ด้วยคลื่นวิทยุก็พัฒนาไปอย่างรวดเร็วมาก โดยเฉพาะในออสเตรเลีย เนเธอร์แลนด์ อังกฤษ และต่อมาอีกในสหรัฐอเมริกา

ปัจจุบันนี้สามารถรับคลื่นวิทยุได้จากวัตถุท้องฟ้าหลายชนิด เช่น ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ กลุ่มก๊าซในทางช้างเผือก แกลแล็กซีอื่นๆ เป็นต้น ดาราศาสตร์วิทยุ กลายเป็นเครื่องมือสำคัญทางดาราศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1. การตรวจรับพลังงานวิทยุจากอวกาศ

ก่อนอื่น มีสิ่งสำคัญที่ต้องเข้าใจก่อนอย่างหนึ่งว่า คลื่นวิทยุที่รับฟังไม่ได้ ไม่เกี่ยวกับเสียงแต่อย่างใดทั้งสิ้น แม้ว่าวิทยุกระจายเสียงทั่วไปนั้น เขาต้อง modulate คลื่นวิทยุ หรือใส่รหัส (Coded) ลงไปในคลื่นวิทยุให้พารายงานเสียงไปได้ แต่เสียงก็ไม่ได้ถูกส่งออกไปในอากาศ เพียงแต่คลื่นวิทยุถูกใช้ให้เป็นเครื่องพาเอาเรื่องราว ข่าวสารซึ่งเปลี่ยนรูปจากเสียงแล้วเคลื่อนที่ไปด้วยกับคลื่นวิทยุเท่านั้น

เมื่อเราจะฟังวิทยุ นั้น เราต้องใช้เครื่องรับวิทยุเป็นเครื่องถอดหรือเปลี่ยนรหัสที่ติดรวมมากับคลื่นวิทยุ ซึ่งเรียกว่า Decode ออกมาและเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานเสียงเสียก่อน เราจึงจะฟังวิทยุได้ เสียงเกิดจากการสั่นสะเทือนของวัตถุ เช่นเสียงจากวิทยุต้องมีพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้ามาทำให้ลำโพงขยายเสียง วัตถุจำนวนมากปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าทุกชนิดออกมา มีคลื่นวิทยุ แสง อินฟราเรด อัลตราไวโอเลต เป็นต้น

คลื่นวิทยุที่เรารับได้จากอวกาศนั้นเป็นคลื่นที่สามารถผ่านชั้นโอโซนของบรรยากาศลงมาได้ คือคลื่นที่มีความยาวตั้งแต่ไม่กี่มิลลิเมตร ไปจนถึงราว 20 เมตร ดาวคนและสารอิมัลชันถ่ายภาพไม่รู้สึกลคลื่นวิทยุ เราต้องตรวจรับรังสีพวกนี้ด้วยวิธีการแตกต่างออกไป คลื่นวิทยุจะเหนี่ยวนำให้เกิดกระแสไฟฟ้าไหลในตัวนำ สายอากาศจะกระทบกับคลื่นวิทยุแล้วเกิดกระแสเหนี่ยวนำอื่นๆ ขึ้น แล้วกระแสนี้จะถูกขยายในเครื่องรับวิทยุจนแรงพอที่จะวัดหรือบันทึกได้ ถ้าเรานำฟิล์มถ่ายภาพออกวางตากแดดบนพื้นดิน ฟิล์มจะถูกแสงแดดทำปฏิกิริยา บอกให้รู้ว่ามีต้นกำเนิดแสงอยู่ในท้องฟ้า เราสามารถใช้ฟิลเตอร์ สีต่างๆ วางไว้หน้าแผ่นฟิล์มและตรวจรู้ได้ว่ามีแสงสีอะไรกระทบกับฟิล์มถ่ายภาพบ้าง แต่การทดลองแบบนี้ไม่สามารถบอกให้รู้ทิศทางของต้นกำเนิดแสงในท้องฟ้าได้

ทำนองเดียวกันเราอาจแขวนสายอากาศไว้นอกบ้าน กระแสที่เกิดจากการเหนี่ยวนำในสายอากาศเป็นเครื่องบอกให้รู้ว่ามีต้นกำเนิดรังสีคลื่นวิทยุ ฟิลเตอร์ทางอิเล็กทรอนิกส์ในเครื่องรับวิทยุสามารถ "จูน" (tune) ให้ขยายเฉพาะความถี่ขนาดหนึ่ง จึงสามารถรู้ได้ว่ามีความถี่หรือความยาวคลื่นวิทยุเท่าใดในรังสีวิทยุ นั้น การตรวจรับพลังงานวิทยุในการสังเกตการณ์ด้านดาราศาสตร์ในตอนแรกก็ทำแบบนี้ เช่นเดียวกับการเอาฟิล์มถ่ายภาพปรับแสงแดด แต่สายอากาศอันเดียวไม่สามารถบอกให้รู้ทิศทางของต้นกำเนิดคลื่นวิทยุ

## 2. กล้องโทรทรรศน์วิทยุแบบสะท้อน (Reflecting Radio Telescope)

คลื่นวิทยุก็สะท้อนบนพื้นผิวตัวนำได้เช่นเดียวกับแสงสว่างสะท้อนบนพื้นผิววัตถุที่เรียบเป็นมันตามกฎเกณฑ์ การสะท้อนอันเดียวกัน กล้องโทรทรรศน์สะท้อนคลื่นวิทยุ ประกอบด้วยเครื่องสะท้อนคลื่นรูปพาราโบลาคลายกับกระจกของกล้องโทรทรรศน์แบบแสงสะท้อน พื้นผิวที่ทำหน้าที่สะท้อนอาจเป็นแผ่นโลหะหรือตาข่ายโลหะ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในวงการวิทยุเขาเรียกตัวสะท้อนคลื่นวิทยุรูปพาราโบลาชนิดนั้นว่า "จาน" เขามักสร้างจานรับคลื่นวิทยุให้หมุนเล็งไปในทิศทางใดๆ บนท้องฟ้าก็ได้ แล้วรับคลื่นวิทยุรวบรวมเข้ามาเช่นเดียวกับกล้องโทรทรรศน์แบบสะท้อนแสงรวบรวมรับแสงจากทิศทางใดๆ จากท้องฟ้านั่นเอง คลื่นวิทยุที่จานรวมได้จะสะท้อนไปยังจุดโฟกัสของจานพาราโบลาชนิดนี้ เกิดเป็นภาพวิทยุ (radio image) ขึ้น

ในกล้องโทรทรรศน์แสงเราเอาฟิล์มถ่ายรูป เครื่องโฟโตมัลติพลายเออร์ สเปกโตรกราฟ หรือเครื่องมืออย่างอื่นใดไปวางที่โฟกัสของจาน คลื่นวิทยุจะโฟกัสที่แอนเทนนา (antennae) และเหนี่ยวนำให้เกิดกระแสขึ้น แล้วกระแสนี้จะถูกนำไปยังเครื่องรับซึ่งใช้หลักการไม่ผิดไปจากเครื่องรับวิทยุตามบ้านแล้วขยายกระแสนั้น นักทัศนดาราศาสตร์เลือกใช้ฟิล์มชนิดต่างๆ ที่ไวแสงสีที่เขาต้องการตรวจรับคลื่นใด

นักวิทยุดาราศาสตร์ก็ต้องดูหรือปรับเครื่องรับของเขาให้ขยายเฉพาะความยาวคลื่นจากอวกาศขนาดที่เขาต้องการเหมือนกัน ข้อดีอย่างหนึ่งของการสังเกตการณ์ทางดาราศาสตร์ที่ความยาวคลื่นวิทยุก็คือ ไม่มีปรากฏการณ์บางอย่างของบรรยากาศมารบกวนหรือกีดกันได้ ทิศนวิสัยของบรรยากาศไม่มีผลต่อการสังเกตการณ์ด้วยวิทยุ แม้จะมีปรากฏการณ์คล้ายๆ กันคือ scintillation หรืออาการคล้ายกับการกระพริบเกิดจากเมฆของไอออนในอวกาศระหว่างดาวเคราะห์บริเวณบาง สภาพของกาลอวกาศ และความสว่างของท้องฟ้าไม่กระทบกระเทือนต่อคลื่นของวิทยุมากนัก คลื่นบางขนาดสามารถสังเกตได้ตลอดเวลา 24 ชั่วโมง แต่คลื่นวิทยุบริเวณจากการกระทำของมนุษย์ เป็นปัญหาร้ายแรงมาก

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักงานคณะกรรมการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ  
รายละเอียดสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับคนพิการ

1. ทางเข้าสู่อาคาร

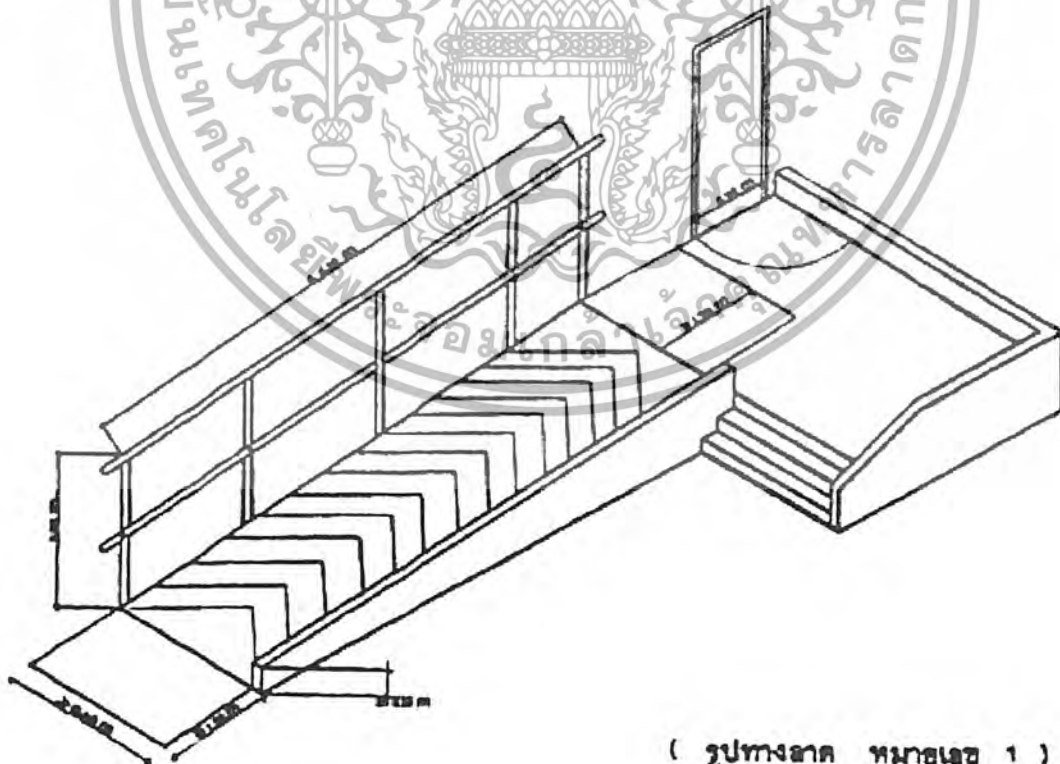
- (1) เป็นพื้นผิวเรียบเสมอกัน ไม่ขรุขระ ไม่มีสิ่งกีดขวาง หรือส่วนของอาคารยื่นล้ำออกมาทำให้การสัญจรไม่สะดวก หรืออาจเกิดอันตรายสำหรับคนพิการ
- (2) ให้อยู่ในระดับเดียวกับพื้นลานจอดรถ หากอยู่ต่างระดับต้องมีทางลาดสามารถขึ้น - ลง และทางลาดนี้ให้อยู่ใกล้ที่จอดรถ
- (3) ทางเดินจากบริเวณภายนอกเข้าสู่อาคาร หากมีพื้นที่ต่างระดับกันให้ใช้สัทหรือติดเครื่องหมายให้เห็นชัดสำหรับผู้พิการทางการมองเห็น

2. ทางลาด

- (1) พื้นผิวทางลาดใช้วัสดุกันลื่นและความกว้างไม่น้อยกว่า 0.90 เมตร โดยมีสัดส่วนความลาดเอียงไม่เกินค่าที่กำหนดดังนี้

ความยาวทางลาด	ความลาดเอียง
1 - 3 เมตร	1 : 12
3 - 6 เมตร	1 : 16
6 - 10 เมตร	1 : 20

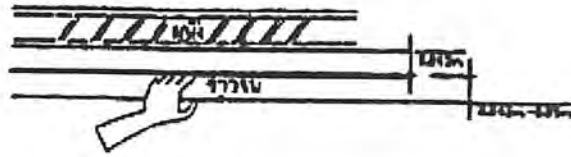
- (2) ให้มีชานพักยาวอย่างน้อย 1.50 เมตร ก่อนเข้าอาคารและก่อนเข้าสูถนน ถ้าทางลาดนั้นมีความยาวเกิน 6.00 เมตร และต้องใช้ทางลาดต่อให้มีชานพักยาว 1.50 เมตร ก่อนขึ้นทางลาดใหญ่ "ตามรูปหมายเลข 1"
- (3) ทางลาดด้านที่ไม่มีผนังกันให้ทำขอบสูงจากพื้นผิวไม่ต่ำกว่า 10 เซนติเมตร



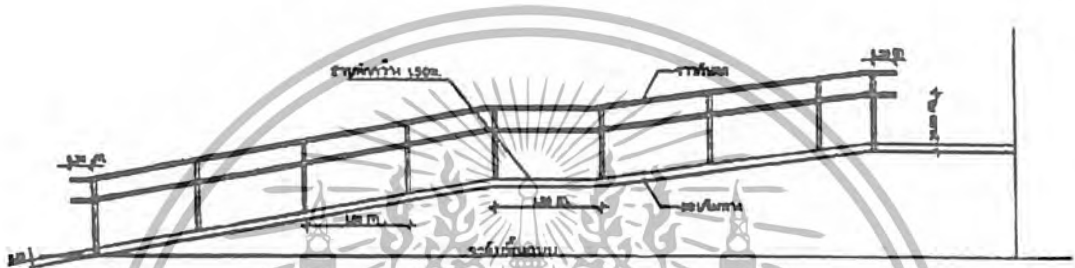
( รูปทางลาด หมายเลข 1 )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (4) มีราวจับทั้ง 2 ข้าง สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร ราวจับด้านที่อยู่ติดผนังให้มีระยะห่างจากผนังไม่น้อยกว่า 4.5 เซนติเมตร
- (5) ราวจับให้มีลักษณะกลมเส้นผ่าศูนย์กลาง 4.5 - 5.0 เซนติเมตร "ตามรูปหมายเลข 2"
- (6) ราวจับให้ยื่นเลยจากจุดเริ่มต้นถึงจุดสิ้นสุดของทางลาดด้านละไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร "ตามรูปหมายเลข 3"



( รูปราวจับ หมายเลข 2 )



( รูปทางลาดพร้อมราวจับ หมายเลข 3 )

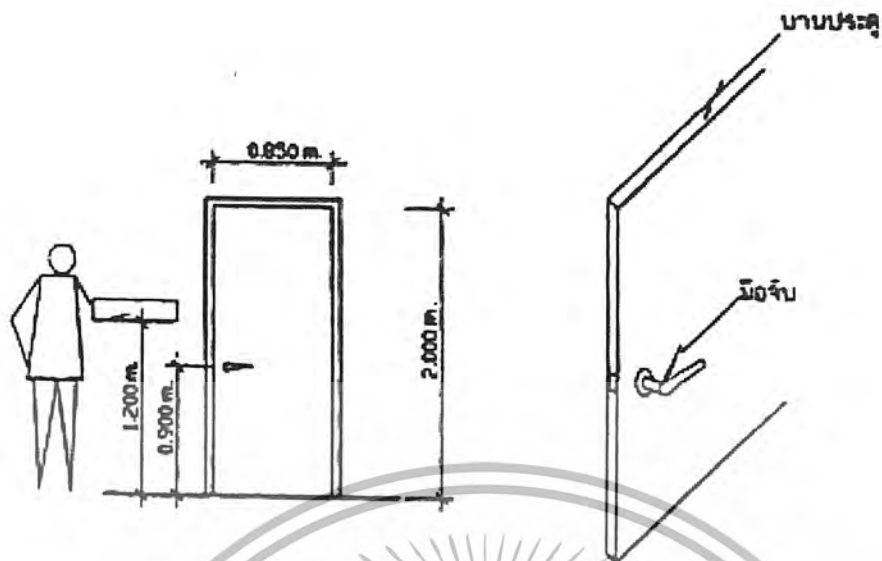
3. ทางเชื่อมระหว่างอาคารและระเบียง

- (1) ทางเชื่อมระหว่างอาคารให้มีพื้นผิวเรียบเสมอกัน ไม่ขรุขระ ไม่มีสิ่งกีดขวาง ความกว้างไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร
- (2) ระเบียงให้มีพื้นผิวเรียบเสมอกัน ไม่ขรุขระ ไม่มีสิ่งกีดขวาง
- (3) ความกว้างของระเบียงไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร และให้มีราวกันด้า่นนอกของระเบียงสูงไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร

4. ประตู

- (1) ธรณีประตูหากจำเป็นต้องมี ให้ขอบทั้งสองด้านมีความลาดเอียงให้สะดวกสำหรับเก้าอี้เข็นและคนพิการที่ใช้อุปกรณ์ช่วยเดิน
- (2) มีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 85 เซนติเมตร "ตามรูปหมายเลข 4"
- (3) ประตูมีลักษณะเลื่อนเปิดปิดได้ง่าย
- (4) ถ้าประตูเป็นชนิดผลักเข้าออกให้เปิดได้กว้าง หากเปิดออกสู่ทางเดินหรือระเบียงต้องไม่กีดขวางทางสัญจร
- (5) กรณีลูกพับเป็นกระบอกให้ติดเครื่องหมายแถบสี หรือทำที่สังเกตให้เห็นชัดสำหรับผู้พิการทางการมองเห็น
- (6) มีจ็อบปิดเปิดประตูควรเป็นชนิดก้านติดตั้งในแนวราบ และอยู่สูงจากพื้น 90 เซนติเมตร "ตามรูปหมายเลข 5"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



( รูป ประตู หมายเลข 4 )

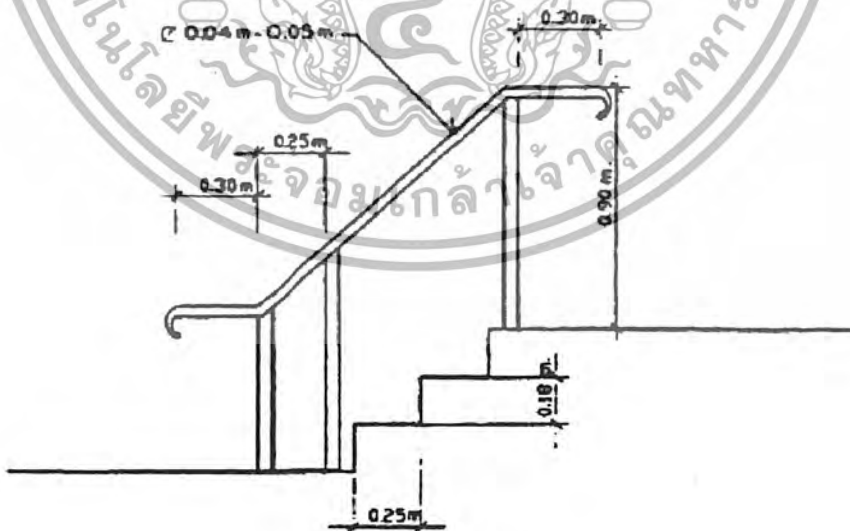
( รูป มือจับเปิดประตู หมายเลข 5 )

(7) ประตูห้องพักในโรงแรมที่จัดไว้สำหรับคนพิการให้มีช่องมอง และมีช่องว่างด้านล่างของประตู พร้อมทั้งปุ่มสัญญาณเสียงและสัญญาณไฟกระพริบ เพื่อรับข่าวสารในกรณีฉุกเฉินและอุบัติเหตุต่างๆ

5. บันได

(1) ความกว้างของบันไดไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร โดยจัดให้มีชานพักทุกระยะความสูงไม่เกิน 2.00 เมตร จมูกบันไดมนเรียบและใช้วัสดุกันลื่น

(2) มีราวจับบันไดลักษณะกลมทั้ง 2 ข้าง ความกว้างของขอบราวบันได 4.5 - 5.0 เซนติเมตร และสูงจากพื้น 90 เซนติเมตร "ตามรูปหมายเลข 6"



( รูปราวจับบันได หมายเลข 6 )

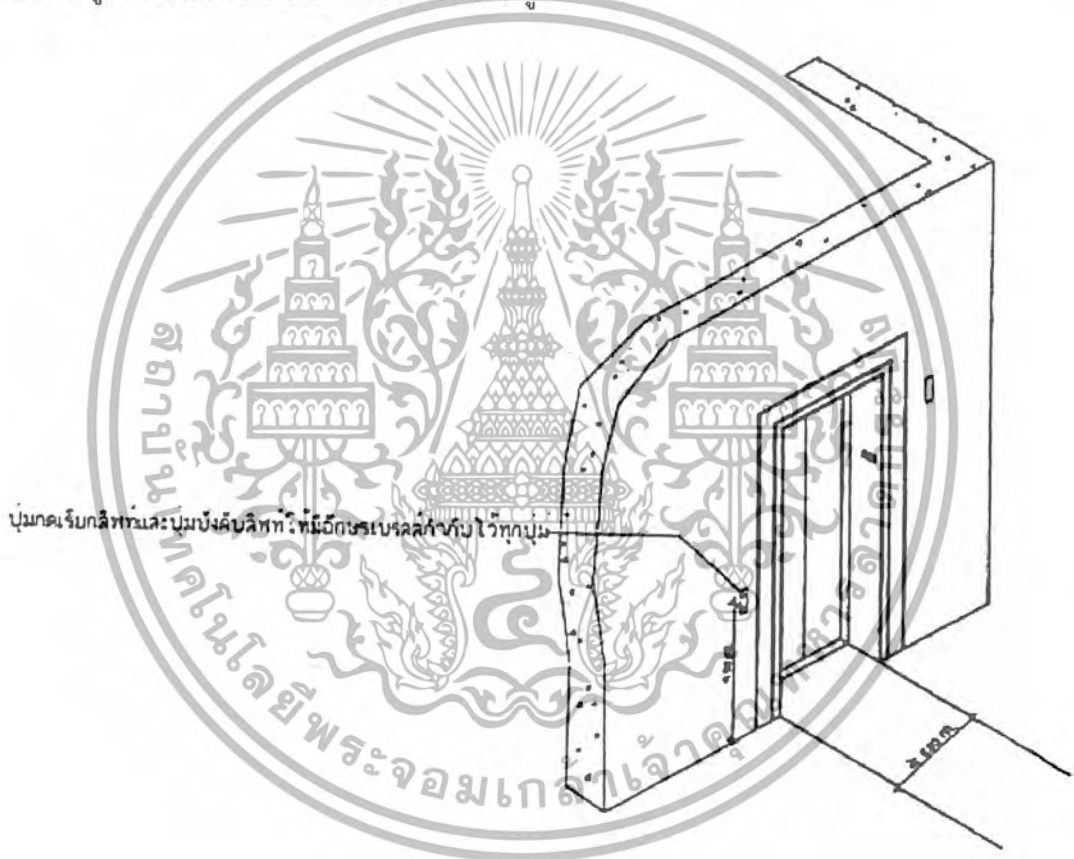
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 กฎหมายอาคาร  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4 พระราชบัญญัติฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ

- (3) จุดเริ่มต้นและสิ้นสุดของราวบันได มีอักษรเบรลล์บอกชั้น และทาสีหรือติดสติ๊กเกอร์ให้เห็นชัด
- (4) บันไดลูกตั้งต้องมีขนาดสูงไม่เกิน 18 เซนติเมตร และลูกนอนขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 25 เซนติเมตร

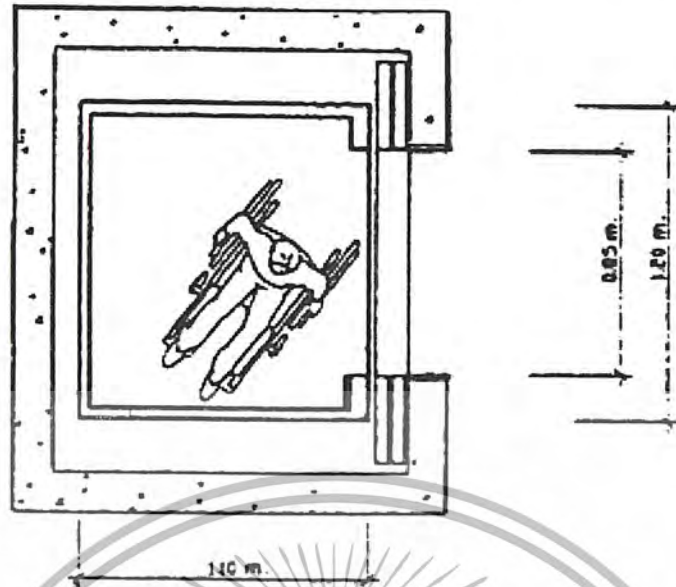
## 6. ลิฟท์

- (1) ประตูกว้างไม่น้อยกว่า 85 เซนติเมตร "ตามรูปหมายเลข 7"
- (2) ขนาดของห้องลิฟท์กว้าง ยาวไม่น้อยกว่า 1.10 x 1.20 เมตร "ตามรูปหมายเลข 8"
- (3) ปุ่มกดเรียกลิฟท์และปุ่มบังคับลิฟท์ให้อยู่สูงจากพื้นระหว่าง 0.90 - 1.20 เมตร และมีอักษรเบรลล์กำกับไว้ทุกปุ่มที่มีสิ่งตีพิมพ์กำกับ "ตามรูปหมายเลข 9"
- (4) ภายนอกลิฟท์ไม่มีสิ่งกีดขวางก้ำกั้เช่นบริเวณที่กดปุ่มลิฟท์ ภายในลิฟท์ทำให้มีราวจับสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร เมื่อลิฟท์หยุดตามชั้นต่างๆ ควรมีเสียงบอกเลขชั้นนั้นๆ ภายในห้องลิฟท์
- (5) ลิฟท์ขัดข้อง ให้มีทั้งเสียงและดวงไฟเตือนภัยเป็นไฟกระพริบทั้งภายนอกและภายในห้องลิฟท์ เพื่อให้ผู้พิการทางการมองเห็นและผู้พิการทางการได้ยินหรือสื่อความหมายได้รับรู้

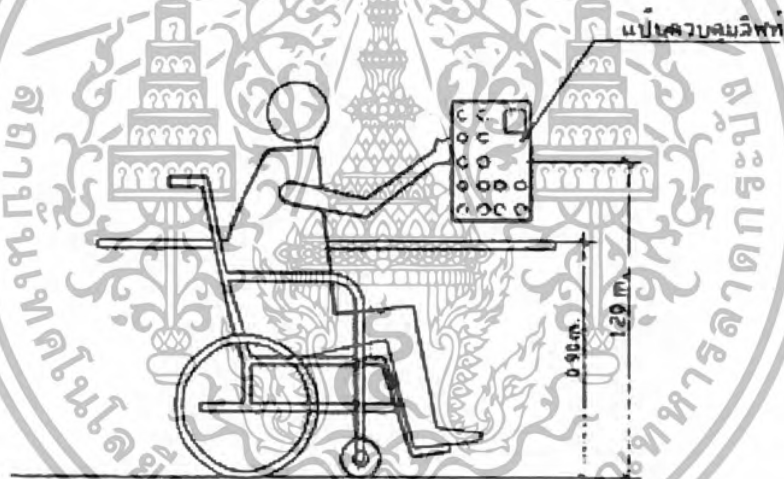


( รูปประตูลิฟท์ หมายเลข 7 )

เอกสารนี้ เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 กฎหมายอาคาร  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



( รูปความกว้างของลิฟท์ หมายเลข 8 )

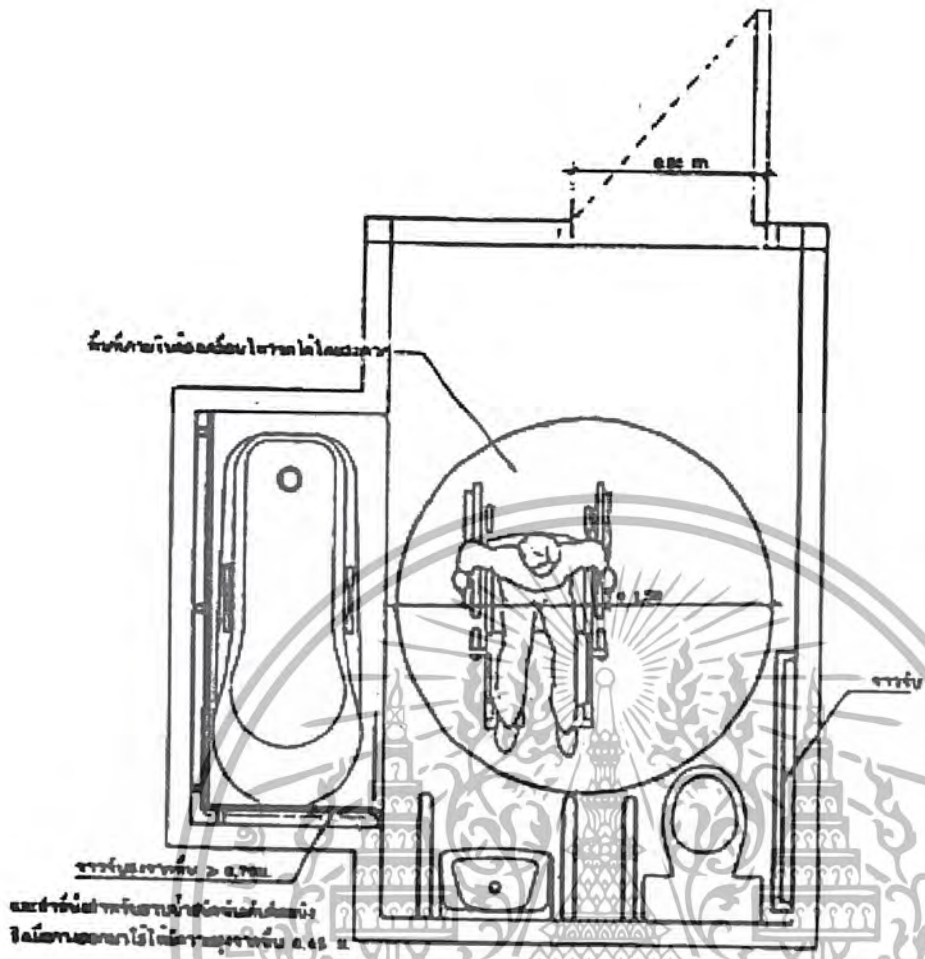


( รูปปุ่มบังคับลิฟท์ หมายเลข 9 )

## 7. ห้องน้ำ ที่อาบน้ำ ห้องส้วม และอ่างล้างมือ

- (1) ประตูห้องน้ำที่จัดให้คนพิการควรเป็นบานเลื่อนหรือบานพับ ถ้าเป็นบานพับให้เปิดจากด้านนอก ไม่มีธรณีประตู มีความกว้างไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร "ตามรูปหมายเลข 10"
- (2) ติดอักษรเบรลล์เพื่อให้ทราบว่าเป็นห้องน้ำชาย หรือหญิงไว้ที่บริเวณใกล้ประตู
- (3) มีราวจับจากประตูทางเข้าไปยังที่อาบน้ำและห้องน้ำ ราวจับสูงไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร และพื้นห้องน้ำให้ใช้วัสดุกันลื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 กฎหมายอาคาร  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(รูป ประตูและห้องน้ำคนพิการ หมายเลข 10)

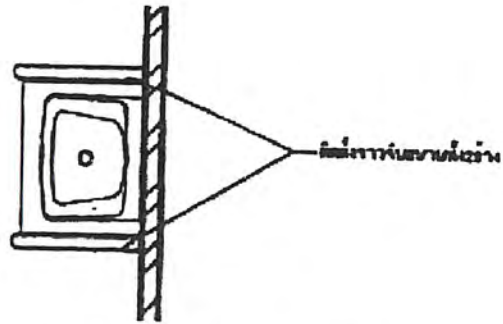
น้ำ

- (4) ติดตั้งสัญญาณไฟสำหรับเตือนภัย หรือเรียกหาในระหว่างผู้พิการทางการได้ยินหรือสื่อความหมายติดอยู่ในห้อง
- (5) ที่อาบน้ำให้มีพื้นที่ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร เพื่อให้รถเข็นสามารถหมุนกลับตัวได้
- (6) ควรทำที่นั่งสำหรับอาบน้ำชนิดพับเก็บติดผนัง ซึ่งเมื่อกางออกมาใช้แล้วให้มีความสูงจากพื้น 45 เซนติเมตร
- (7) มีราวจับในแนวนอนระดับความสูงไม่ต่ำกว่า 70 เซนติเมตร และแนวดิ่งให้มีความยาวไม่ต่ำกว่า 70 เซนติเมตร

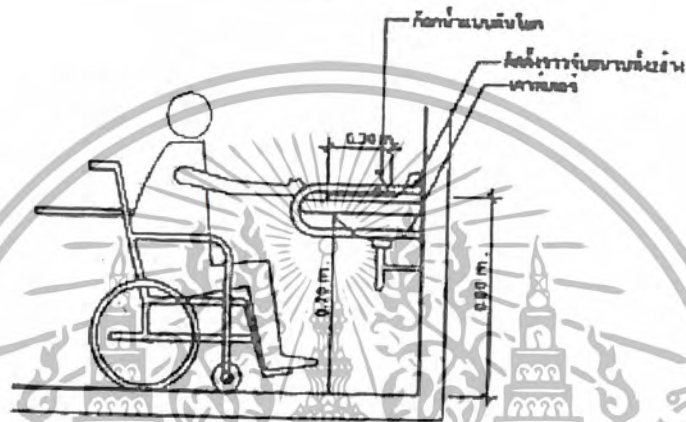
ในห้องอาบน้ำและห้องส้วม

- (8) สิ่งของ เครื่องใช้ อุปกรณ์ภายในที่อาบน้ำให้อยู่สูงจากพื้นความสูงระหว่าง 0.25 - 1.20 เมตร
- (9) ประตูห้องส้วมต้องเปิดค้างได้ไม่น้อยกว่า 90 องศา ไม่มีธรณีประตู ถ้าเป็นพื้นต่างระดับต้องไม่เกิน 2 เซนติเมตร และมีทางลาด
- (10) พื้นที่ภายในห้องส้วมกว้างยาวไม่น้อยกว่า 1.70 x 1.70 เมตร
- (11) โถส้วมใช้ชนิดนั่งราบ สูงจากพื้น 45 เซนติเมตร มีพนักพิงหลัง และที่ปล่อยน้ำเป็นชนิดคันโยก
- (12) ได้อ่างล้างมือให้มีที่สำหรับรถเข็นสอดเข้า และมีราวจับ 2 ข้างของอ่างล้างมือ "ตามรูปหมายเลข 11"
- (13) ก๊อกน้ำและที่ใส่สบู่เหลวใช้ชนิดก้านโยกหรือก้านกด

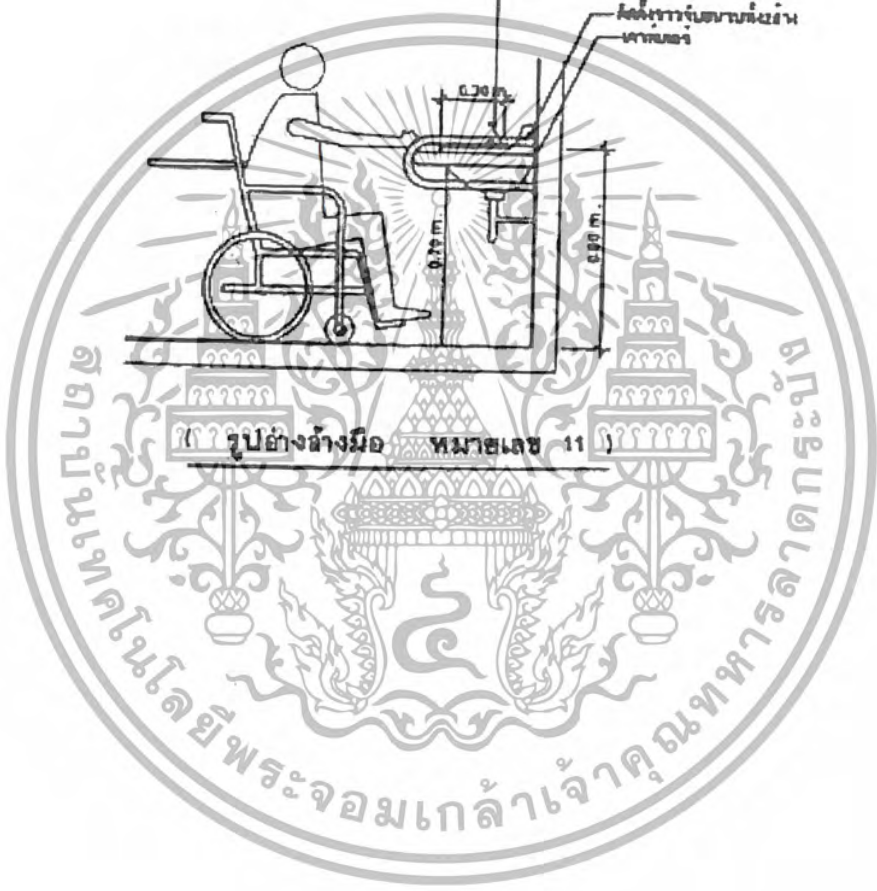
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



( รูปอย่างล้างมือ แพลน หมายเลข 11 )



( รูปอย่างล้างมือ หมายเลข 11 )



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 กฎหมายอาคาร  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## รายละเอียดอุปกรณ์หรือสิ่งอำนวยความสะดวกในสถานที่สำหรับคนพิการ

### 1. สถานที่จอดรถ

(1) จัดให้มีสถานที่จอดรถสำหรับคนพิการในอาคารที่ควบคุมการใช้ตามกฎหมายกระทรวงนี้ ในบริเวณที่สะดวกในการเข้าสู่อาคารมากที่สุด ให้มีปริมาณอย่างน้อยตามอัตราส่วนดังนี้

ที่จอดรถปกติ	ที่จอดรถคนพิการ
1 - 25 คัน	1 คัน
26 - 50 คัน	2 คัน
51 - 75 คัน	3 คัน
76 - 100 คัน	4 คัน
101 - 150 คัน	5 คัน
151 - 200 คัน	6 คัน
201 - 300 คัน	7 คัน
301 - 400 คัน	8 คัน
401 - 500 คัน	9 คัน
501 - 1000 คัน	ร้อยละ 2 ของจำนวนรถทั้งหมด
1000 คันขึ้นไป	20 คัน และทุก ๆ 100 คัน ที่เพิ่มขึ้นจาก 100 คัน ให้จัดที่จอดรถสำหรับคนพิการ 1 คัน

(2) ในกรณีที่จอดรถมีหลายชั้นให้จัดที่จอดรถสำหรับคนพิการไว้ในชั้นที่มีลิฟท์ หรือมีทางเข้าออกชั้นละ 1 คัน และจัดอุปกรณ์ หรือสิ่งอำนวยความสะดวกให้พร้อม

(3) ที่จอดรถคนพิการให้จัดไว้ใกล้ทางเข้าอาคารให้มากที่สุด และพื้นลานจอดรถให้มีพื้นผิวเรียบเสมอกัน พร้อมทั้งทำสัญลักษณ์แสดงให้ชัดเจนว่าเป็นที่สำหรับจอดรถคนพิการ

(4) พื้นที่จอดรถให้มีขนาด 3.80 x 6.00 เมตร ต่อรถ 1 คัน "ตามรูปหมายเลข 12"

(5) สถานที่จอดรถให้จอดได้เฉพาะรถที่ติดสัญลักษณ์คนพิการเท่านั้น

### 2. ที่นั่งสำหรับคนพิการ

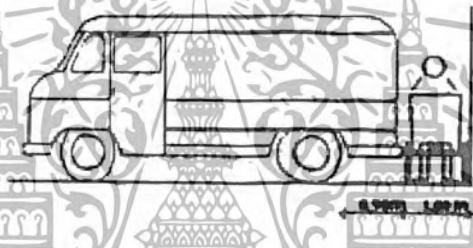
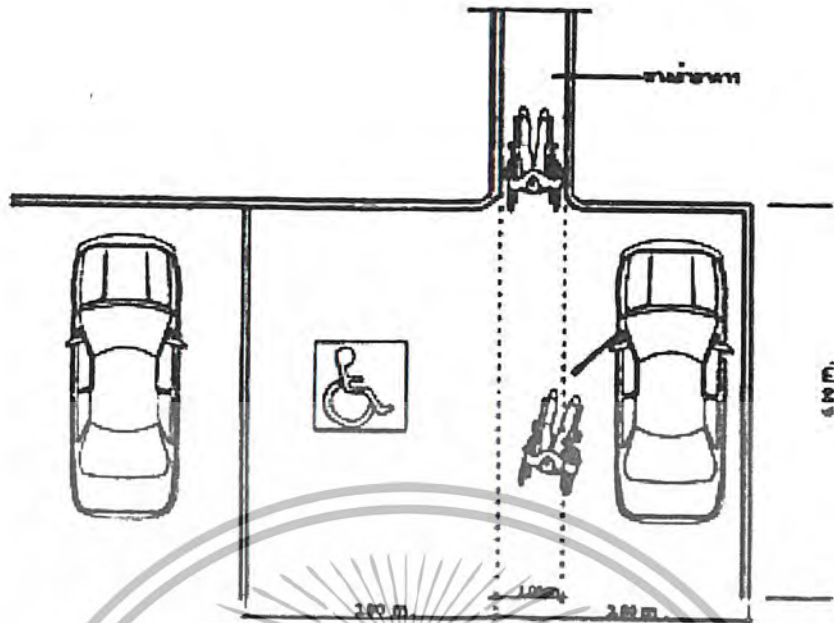
(1) อาคารและสถานที่ชุมนุมสาธารณะต่างๆ ที่มีการกำหนดที่นั่งไว้แน่นอนให้จัดที่ว่างไว้สำหรับเก้าอี้เข็นคนพิการ ดังนี้-

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

หากมีที่นั่งเกินกว่า 500 ที่นั่งขึ้นไป ให้เพิ่มที่นั่งสำหรับเก้าอี้เข็น 1 คัน ต่อทุก 100 ที่นั่งเพิ่มขึ้น

(2) จัดที่นั่งไว้สำหรับล่ามภาษามือและให้มีแสงสว่างเพียงพอที่คนพิการทางการได้ยิน หรือสื่อความหมายจะเห็นได้ชัดเจน

เอกสารนี้ เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(รูปที่จอดรถคนพิการ หมายเลข 12)

### 3. สถานีขนส่ง สถานีรถไฟ และท่าอากาศยาน

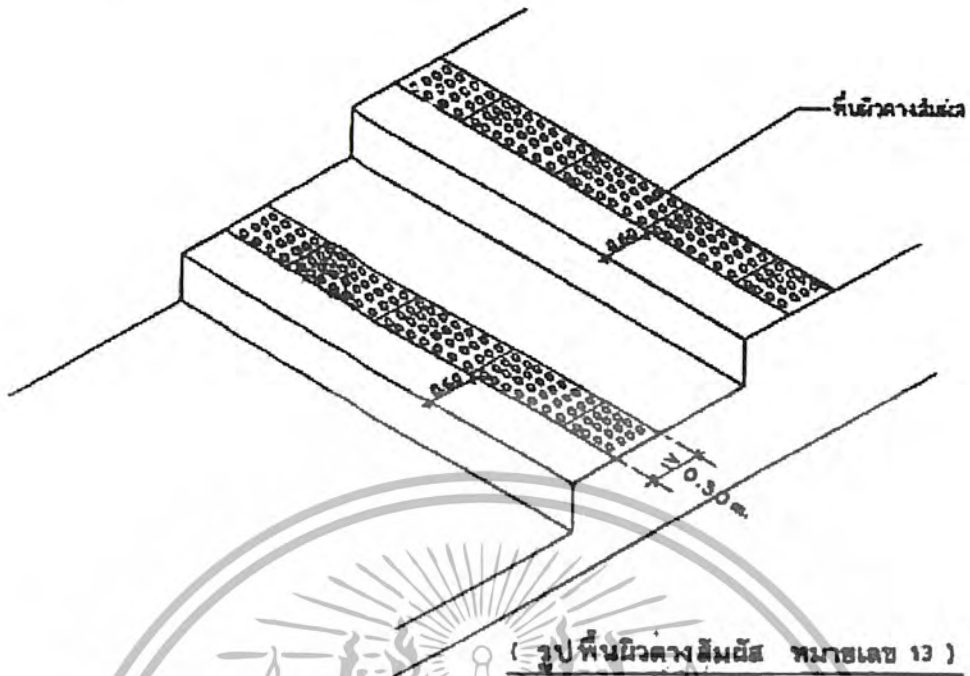
- (1) มีลิฟท์รับ - ส่งคนพิการในกรณีขนานกลางตั้งอยู่ในพื้นที่ต่างระดับ
- (2) มีทางลาดในพื้นที่ต่างระดับทุกแห่ง
- (3) มีแผนผัง หรือป้ายติดประกาศทุกชนิดขนาดใหญ่ และติดไฟให้คนสายตาเลือนลางเห็นชัดเจน
- (4) มีป้ายบอกทางชัดเจน พร้อมทั้งข้อมูลประกาศต่าง ๆ ตารางการเดินทางให้จัดทำเป็นอักษรเบรลล์และตัวพิมพ์
- (5) จัดเครื่องโทรสารไว้สำหรับคนพิการทางการได้ยินหรือสื่อความหมาย
- (6) มีป้ายอักษรวิ่งให้ข้อมูลพร้อมประกาศโดยใช้เสียงทุกครั้ง

ใหญ่

### 4. ทางสัญจร

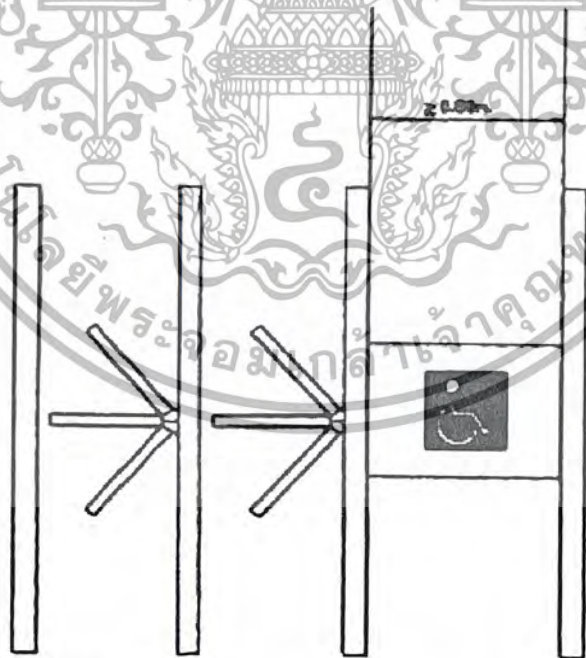
- (1) ทางสัญจรซึ่งมีพื้นต่างระดับที่มีความสูง 10 เซนติเมตรขึ้นไป และไม่เป็นทางลาดให้มีพื้นผิวต่างสัมผัส (สำหรับคนพิการทางการมองเห็น) ขนานไปกับขอบของพื้นต่างระดับนั้น โดยให้พื้นผิวต่างสัมผัสมีขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร และขอบนอกอยู่ห่างจากพื้นระดับ 60 เซนติเมตร "ตามรูปหมายเลข 13"
- (2) ทางเท้าและทางเดินสาธารณะทั้งภายในและภายนอกอาคาร ให้มีพื้นผิวต่างสัมผัสขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร อยู่บนทางเดินนั้น โดยให้ทอดตัวไปตามทางยาวของเส้นทาง ทั้งนี้เพื่อแสดงส่วนของทางเดินที่ชัดเจนโดยไม่มีสิ่งกีดขวาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
กฏหมายอาสาร  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



5. ทางเข้าออกที่มีเครื่องกั้นหรือช่องรับบริการ

- (1) ให้มีทางเข้าและทางออกสำหรับเก้าอี้เข็นคนพิการที่บริเวณจำหน่ายสินค้าอย่างน้อย 1 ช่องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร "ตามรูปหมายเลข 14"
- (2) ให้มีช่องจ่ายเงินสำหรับเก้าอี้เข็นคนพิการอย่างน้อย 1 ช่อง มีความกว้างไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร



(รูปทางเข้าออกที่มีเครื่องกั้นหรือช่องรับบริการ หมายเลข 14)

เอกสารนี้แจ้งเอกสารที่ส่งจนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## รายละเอียดอุปกรณ์หรือสิ่งอำนวยความสะดวกยานพาหนะสำหรับคนพิการ

### 1. รถโดยสาร

- (1) ประตูรถให้มีความกว้างไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร
- (2) ติดตั้งเครื่องยกเก้าอี้เข็นคนพิการ
- (3) จัดที่ไว้สำหรับเก้าอี้เข็นคนพิการในบริเวณทางขึ้น-ลง พร้อมติดตั้งเครื่องล็อกเก้าอี้เข็นไว้ด้วย
- (4) ติดตั้งสัญญาณจอดรถบริเวณใกล้เคียงกับที่จัดที่นั่งเก้าอี้เข็นคนพิการ

### 2. รถไฟ รถใต้ดิน รถลอยฟ้า

- (1) ประตูรถให้มีความกว้างไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร
- (2) ขานชாலากับตัวรถมีความห่างไม่เกิน 7.5 เซนติเมตร
- (3) ทางเดินระหว่างที่นั่งทั้งสองข้างให้มีความกว้างไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร
- (4) ทางขึ้น-ลงให้จัดที่ว่างสำหรับเก้าอี้เข็นคนพิการให้มีความกว้างไม่น้อยกว่า 120 เซนติเมตร และให้มีราวจับสูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร
- (5) ติดสัญลักษณ์คนพิการไว้ทั้งในและนอกตัวรถคันที่จัดไว้สำหรับคนพิการ
- (6) มีเสียงบอกชื่อสถานีถัดไปสำหรับคนพิการทางการมองเห็น และมีอักษรวิ่งบอกชื่อสถานีสำหรับคนพิการทางการได้ยินหรือสื่อความหมาย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 กฎหมายอาคาร  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## รายละเอียดอุปกรณ์หรือสิ่งอำนวยความสะดวกบริการสาธารณะสำหรับคนพิการ

### 1. ทางเท้า

- (1) พื้นทางเท้าต้องเรียบ
- (2) ท่อระบายน้ำให้มีฝาปิดสนิท ถ้าเป็นชนิดตะแกรงต้องมีซี่หรือรูเล็กขนาดกว้างไม่เกิน 1.3 เซนติเมตร เพื่อกันไม้เท้า ไม้ค้ำยัน หรืออุปกรณ์ทางเดินอื่นๆ และกันล้อเก้าอี้เข็นตกลงไป
- (3) หากมีสิ่งกีดขวางที่จำเป็นบนทางเท้า เช่น ลวดชิง เสาไฟฟ้า ป้ายบอกทาง ตู้ไปรษณีย์ ตู้โทรศัพท์ หรือต้นไม้ ให้จัดอยู่ในแนวเดียวกัน และทำพื้นผิวต่างสัมผัสให้คนพิการทางการมองเห็นทราบก่อนถึงสิ่งกีดขวางนั้น
- (4) รางระบายน้ำให้อยู่นอกทางเท้า
- (5) อุปกรณ์บังแดดฝนของอาคารริมทางเท้า ขณะใช้งานให้อยู่ในระดับสูงจากพื้น 2 เมตร และอุปกรณ์สำหรับยึดหรือชักรอกต้องไม่อยู่ในทางเท้า
- (6) ให้มีทางลาดจากทางเท้าลงสู่พื้นถนนบริเวณทางข้ามถนน ทางแยก หรือถนนซอยและตรงเกาะกลางถนน และทำพื้นผิวต่างสัมผัสสำหรับคนพิการทางการมองเห็น ทางลาดนี้ต้องมีความลาดเอียง 1:12
- (7) ทางข้ามถนนที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจร และมีพื้นผิวที่ต่างระดับกันให้ทำสีให้เห็นชัด โดยสีที่ใช้มีความคมชัดตัดกับสีพื้นผิวเดิม

### 2. ป้ายหรือผัง

- (1) ให้มีผังของอาคารสถานที่ตั้งไว้ด้านหน้าภายนอกอาคารบริเวณที่เห็นชัดเจน
- (2) ภายในอาคารในทุกจุดที่มีป้ายหรือผังบอกสถานที่ต่าง ๆ ให้มีอักษรเบรลล์ด้วย
- (3) ป้ายหรือผังบอกทางทุกแห่งให้มีสีที่ชัดเจนหรือมีแสงสว่าง
- (4) ขนาดตัวอักษรที่ใช้เขียนบนป้าย

ระยะทาง	ขนาดตัวอักษร
0 - 7 เมตร	6 x 6 เซนติเมตร
7 - 18 เมตร	11 x 11 เซนติเมตร
18 เมตรขึ้นไป	20 x 20 เซนติเมตร

### 3. ห้องสมุดสาธารณะ

- (1) มีหนังสือเป็นอักษรเบรลล์ที่คนพิการทางการมองเห็นจะสามารถรับรู้ได้ด้วยตนเองเป็นจำนวนอย่างน้อย 1% ของจำนวนหนังสือทั้งหมดที่มีให้บริการอยู่ในห้องสมุดนั้น
- (2) มีอุปกรณ์ หรือสิ่งอำนวยความสะดวกในการรับรู้สำหรับคนพิการทางการมองเห็น เช่น เครื่องอ่านหนังสือ เครื่องขยายขนาดตัวหนังสือและภาพ เครื่องบันทึกเสียง
- (3) มีวีดีโอที่มีภาษามือหรือคำบรรยายกำกับสำหรับคนพิการทางการได้ยิน หรือสื่อความหมายด้วย
- (4) มีอุปกรณ์ และสิ่งอำนวยความสะดวกให้คนพิการที่นั่งเก้าอี้เข็นเข้ารับบริการได้

### 4. ตู้ไปรษณีย์

- (1) ตู้ไปรษณีย์ให้มีช่องสอดจดหมายมีความสูงในระดับ 0.90 - 1.20 เมตร
- (2) มีอักษรเบรลล์บอกช่องใส่จดหมาย

### 5. สัญญาณจราจร

- (1) สัญญาณให้คนข้ามถนนปรากฏให้มีเสียงให้คนพิการทางการมองเห็นทราบ โดยที่สัญญาณไฟให้ข้ามถนนมีระยะเวลาไม่น้อยกว่า 30 วินาที และสัญญาณเสียงให้มี 2 ระยะ คือ ระยะแรกเป็นเสียงปกติเมื่อใกล้จะสิ้นสุดเวลาของสัญญาณ 15 วินาที ให้เป็นเสียงถี่ขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 กฎหมายอาคาร  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) สัญญาณนี้ให้ติดตั้งที่ทางข้ามถนนห่างจากทางแยกไม่น้อยกว่า 100 เมตร

#### 6. สถานที่ติดต่อสอบถาม

(1) สถานที่ติดต่อสอบถามให้จัดสถานที่สำหรับผู้ที่ใช้เก้าอี้เข็น และผู้ที่มีร่างกายเตี้ยกว่าระดับปกติสามารถเข้าไปติดต่อได้ โดยให้โต๊ะหรือเคาน์เตอร์มีระดับความสูงจากพื้น 70 เซนติเมตร และให้มีที่วางข้างใต้ให้เก้าอี้เข็นสอดเข้าได้

(2) กรณีไม่มีล่ามภาษามือให้มีเอกสารชี้แจงสำหรับคนพิการทางการได้ยินหรือสื่อความหมาย

#### 7. โทรศัพท์สาธารณะ

(1) จัดโทรศัพท์ติดตั้งในระดับสูงจากพื้น 70 เซนติเมตร ในชุมชน 1 เครื่อง ต่อโทรศัพท์ทั่วไป 5 เครื่อง และข้างใต้ให้มีที่วางเข็นสอดเข้าได้ "ตามรูปหมายเลข 15"

(2) จัดโทรสาร หรือโทรศัพท์สำหรับคนพิการทางการได้ยินหรือสื่อความหมายในชุมชน 1 เครื่อง ต่อโทรศัพท์ทั่วไป 10 เครื่อง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 กฎหมายอาคาร  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดสัญลักษณ์คนพิการ

อุปกรณ์หรือสิ่งอำนวยความสะดวกที่จัดไว้สำหรับคนพิการให้มีสัญลักษณ์คนพิการ รูปแบบพื้นสีน้ำเงินหรือ ดำ ตัวสัญลักษณ์สี  
ขาว หันหน้าออกทางขวามือ "ตามรูปหมายเลข 16"



รูปสัญลักษณ์อำนวยความสะดวกคนพิการ หมายเลข 16



กฎหมายอาญา เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้