

วิทยานิพนธ์

โครงการเสนอแนะออกแบบสถาปัตยกรรมภายในพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์

และท้องฟ้าจำลอง กรุงเทพฯ

( INTERIOR ARCHITECTURE DESIGN FOR ASTRONOMY MUSEUM  
AND PLANETARIUM AT BANGKOK )



T120651

นายธัญวัต จุณณานนท์

MR. THUNYAWAT CHUNNANOND

รหัส 49020211

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน.....**120651**  
วัน, เดือน, ปี...**22** ส.ค. **2555**

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

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญา

สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต (สถาปัตยกรรมภายใน)

กลุ่มวิชาสถาปัตยกรรมภายใน สาขาวิชาสถาปัตยกรรมและการวางแผน

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2553 -54

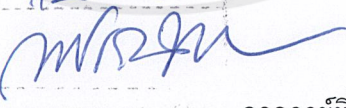
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญา  
สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต (สถาปัตยกรรมภายใน)

..... คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
(รองศาสตราจารย์ บุญสนอง รัตนสุนทรากุล)

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

รศ. บุญสนอง	รัตนสุนทรากุล	ประธานกรรมการ
ผศ. พวงเพชร	รัตนรามา	กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา
อ. วีระยุต	ชัยศรี	กรรมการและเลขานุการกลุ่ม
รศ. เอกพล	ศิระชัยนันท์	กรรมการ

ภาควิชาสถาปัตยกรรมภายใน  
รับวันที่ 14 พ.ย. 54  
เวลา 12.00 น.  
ชื่อผู้รับ   
..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พวงเพชร รัตนรามา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทคัดย่อ

หัวข้อวิทยานิพนธ์	โครงการเสนอแนะออกแบบสถาปัตยกรรมภายในพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์และท้องฟ้าจำลอง กรุงเทพฯ (Interior Architecture Design for Astronomy Museum and Planetarium at Bangkok)
ชื่อนักศึกษา	นายธัญวัต จุณณานนท์ MISTER THUNYAWAT CHUNNANOND
รหัส	49020211
ภาควิชา	สถาปัตยกรรมภายใน
คณะ	สถาปัตยกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	2553-2554
ที่อยู่	331 ซ.นราธิวาสราชนครินทร์ 10 ถนน สาทร์ แขวงทุ่งวัดดอน เขต สาทร์ กรุงเทพฯ 10120 โทรศัพท์ 081-565-7128
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.พวงเพชร รัตนราม

### ความเป็นมาของโครงการ

เนื่องจากความรู้ในศาสตร์ของดาราศาสตร์นั้น เป็นสาขาทางวิทยาศาสตร์ที่เก่าแก่และอยู่คู่กับมนุษย์ที่เป็นทั้งความจริงและวิถีของเรามาตั้งแต่ยุคเริ่มแรกแล้ว ตั้งแต่การสังเกตการณ์ดวงดาวบนท้องฟ้าในเวลากลางคืน วัตถุทางดาราศาสตร์ ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ ฯลฯ ทั้งหมดนี้ได้ถูกเก็บเป็นข้อมูลและค้นพบมากขึ้นเรื่อยๆ ตั้งแต่คริสต์ศตวรรษที่ 20 เป็นต้นมา ดาราศาสตร์นั้นได้ถูกแบ่งเป็น 2 สาขาใหญ่ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ ดาราศาสตร์เชิงสังเกตการณ์และดาราศาสตร์เชิงทฤษฎี โดยทั้งสองสาขานั้นเป็นการศึกษาทางด้านองค์ประกอบควบคู่ซึ่งกันและกันไป คือ ดาราศาสตร์เชิงทฤษฎีใช้อธิบายผลจากการสังเกตการณ์ และ ดาราศาสตร์เชิงสังเกตการณ์จะใช้ในการรับรองผลจากทฤษฎี

ในปัจจุบันนี้ โลกและมนุษย์ได้หันมาให้ความสำคัญกับความรู้ทางดาราศาสตร์มากยิ่งขึ้น อันเนื่องมาจากการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยี ความก้าวหน้าทางด้านข้อมูลที่มีมากขึ้น ทำให้ทราบว่าความเป็นไปและการเปลี่ยนแปลงของโลกส่วนหนึ่งนั้นได้รับอิทธิพลทางด้านดาราศาสตร์ซึ่งเป็นเรื่องที่เป็นกระแสและข่าวดังไปทั่วโลก จึงได้เกิดเป็น โครงการนี้ขึ้นมาเพื่อให้เป็นศูนย์กลาง ของแหล่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้ความรู้และข้อมูลพื้นฐานตั้งแต่การกำเนิดระบบสุริยะ จนถึงความเป็นไปของโลกที่เกิดขึ้น โดยผลจากทางดาราศาสตร์ โดยข้อมูลที่น่าสนใจทั้งหมดนั้นมีความน่าเชื่อถือ ถูกต้องและเป็นข้อมูลที่ เป็นปัจจุบันมากที่สุด เพื่อสร้างความเข้าใจและเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

### เหตุผลในการเลือกโครงการ

โครงการนี้ทำขึ้นเพื่อเป็นแหล่งรวบรวมข้อมูล ให้ความรู้และเป็นแนวทางที่ใช้ในการ ค้นคว้าศึกษาความเป็นไปของโลกและจักรวาลของเรา เพื่อที่จะทำให้มนุษย์ได้รู้และเข้าใจโลกกับ จักรวาล ตั้งแต่เริ่มแรกจนถึงปัจจุบันให้มากยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นความรู้ที่ไร้ขีดจำกัดที่จะยิ่งเพิ่มพูนมากขึ้น ในอนาคต ทำให้เป็นบันไดสู่การพัฒนา และเข้าใจถึงความเป็นไปของโลกกับจักรวาลของเราให้ มากยิ่งขึ้นไป โดยใช้พิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์แห่งนี้เป็นศูนย์กลางที่ในการหาความรู้และใช้เวลาว่าง ให้เป็นประโยชน์รวมถึงสามารถที่จะเป็นแหล่งท่องเที่ยว ของเยาวชนและประชาชนทุกคนได้อีก คุ้ม

### วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อเป็นศูนย์กลางความรู้ในรูปแบบของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ของดาราศาสตร์อย่างลึกซึ้ง รวมถึงเป็นการช่วยกระตุ้นให้เยาวชนและบุคคลทั่วไปมี ความสนใจในเรื่องของวิทยาศาสตร์และดาราศาสตร์ ทำให้ได้รับความรู้ใหม่จาก ประสบการณ์โดยตรงในการเข้าชม ทำให้ก้าวทันต่อเทคโนโลยีและความเป็นไปของ โลก ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญประการหนึ่งในการพัฒนาความรู้
2. เพื่อส่งเสริมและยกระดับพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์ภายในประเทศให้มีความทันสมัยทัน โลกและมีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับในระดับสากล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# คำนำ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต (สถาปัตยกรรมภายใน) ภาควิชาสถาปัตยกรรมภายใน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2552-2553 เพื่อศึกษาเกี่ยวกับโครงการเสนอแนะออกแบบสถาปัตยกรรมภายใน พิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์และท้องฟ้าจำลอง กรุงเทพฯ ที่มีความสำคัญทางด้านประวัติศาสตร์แห่งหนึ่งของประเทศไทย

การศึกษาและการเสนอแนะโครงการในครั้งนี้ จุดประสงค์เพื่อให้ตัวโครงการเกิดการพัฒนาให้ทันต่อโลกยุคปัจจุบันที่ ความรู้ทางดาราศาสตร์และ เทคโนโลยีได้เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ทั้งในด้านความรู้จากเนื้อหาในนิทรรศการ บรรยากาศ และสภาพโดยรวมของโครงการ เพื่อรองรับกลุ่มนักเรียน นักศึกษา และประชาชนทั่วไปที่จะเข้ามาศึกษาเรียนรู้เรื่องราวทางดาราศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้ได้รับความรู้ใหม่ที่เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตประจำวันของคนในสังคม

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ใช้เวลาในการจัดทำต่อเนื่องกันตั้งแต่ ปี 2552 -2553 ข้อมูลที่ศึกษาและเก็บรวบรวมมาจึงเป็นข้อมูลที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งอาจมีข้อมูลบางอย่างที่ได้รับการปรับปรุงและแก้ไขหลังจากที่ได้ทำการศึกษาและเก็บรวบรวมไปแล้วบ้าง ดังนั้นข้าพเจ้าจึงขอภัยในข้อผิดพลาดบางประการที่เกิดขึ้นในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ไว้ ณ ที่นี้ด้วย ข้าพเจ้าหวังเป็นอย่างยิ่งว่า วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะสามารถทำประโยชน์ให้กับการศึกษาในด้านนี้ต่อไป

นายธันยวัต จุณณานนท์  
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
มีนาคม 2553

# กิตติกรรมประกาศ

ขอบพระคุณ....

- ผศ.พวงเพชร รัตนรามา(อ.ป๋อ) - ที่คอยให้คำปรึกษา ปรับปรุง ให้กำลังใจ แนะนำ และอีก  
หลายๆสิ่งกับโครงการนี้จนสำเร็จลุล่วงด้วยดีอย่างมีความสุข  
มากๆ
- คุณพ่อ , คุณแม่ - ที่ให้การสนับสนุนผมอย่างเต็มที่ในการเรียนในสิ่งที่ผมรัก และ  
คอยให้กำลังใจ เป็นอย่างดีเสมอมาตลอด 5 ปีนี้
- อาจารย์ท่านอื่นทุกท่าน - ที่คอยช่วยปรับปรุงและเสนอแนะโครงการของผม จนสำเร็จ  
มาได้ด้วยดี และขอบพระคุณที่สั่งสอนดูแลผมตลอดมา 5 ปี

ขอขอบคุณ พี่ๆน้องๆ ในสายรหัส 15 และ 24 ทุกคน.....

- พี่เฒ่า - ที่เข้ามาให้กำลังใจ และ ให้คำปรึกษาเสมอมา ทำให้รู้สึกอุ่นใจเสมอตลอดการทำงาน
- พี่กานต์ - ขอบคุณพี่มากๆสำหรับการดูแลอย่างดี ทั้งคำปรึกษาและช่วยตลอดมา ทำให้มีกำลังใจ  
ที่ดีมาๆตลอดมา 5ปีนี้ดีใจมากๆครับ ที่ได้พี่เป็นพี่รหัส
- แจน - น้องสาวคนโต ที่มาหาบ่อยมาก ช่วยเหลือที่คนนี้เป็นอย่างดีเสมอมา ขอบคุณมากๆนะ
- แก้ม - น้องสาวคนนี้มาหาบ่อยแต่ไม่เคยเจอพี่เลย แต่แค่เข้ามาหาที่รู้สึกดีมากๆแล้วจริงๆ  
ขอบคุณนะ
- ติก - น้องสาวคนเล็ก ขอบคุณมากที่เข้ามาช่วยทั้งๆที่งานเยอะ และตั้งใจช่วยพี่มากๆ ขอบคุณ  
มากๆเหมือนกันนะ และขอโทษที่ไม่ได้ช่วยตอบแทน
- พีท - น้องชายคนเล็กของรหัส เข้ามาหาตลอดเหมือนกันแต่ไม่รู้จักจะให้ช่วยอะไร แค่ช่วยพินิจ  
หน่อยพี่ก็ซาบซึ้งใจน้องๆทุกคนมากแล้ว ขอบคุณมากจริง
- สายรหัส 24 - ขอบคุณน้องๆทุกคนมากนะครับที่เป็นน้องที่น่ารักเสมอมา และคอยให้กำลังใจพี่

สำหรับพี่ๆน้องๆที่ไม่ได้กล่าวถึง ที่นึกไม่ออก ขอโทษและขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงที่  
คอยช่วยเหลือกันในยามยากลำบาก ขอขอบคุณทุกท่านจากใจจริงๆ ขอบคุณมาก.....

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณเพื่อนๆทุกคนที่คอยช่วยเหลือ เป็นกำลังใจ คอยร่วมทุกข์ร่วมสุขกัน  
มาด้วยกันเป็นเวลา 5 ปีเต็ม ถ้าเคยทำอะไรให้เพื่อนหรือใครไม่พอใจก็ขอโทษมา ณ ที่นี้ด้วย รัก  
เพื่อนๆทุกคนมากที่สุดตลอดไป.....

ที่ลำบาก ที่เหนื่อย ฯลฯ ทั้งหมดที่ได้เผชิญมา ทำให้ความสุขนั้นช่างมีค่าเหลือเกิน

ขอขอบคุณมากจริงๆสถาปัตยกรรมภายใน ลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

บทคัดย่อ

คำนำ

กิตติกรรมประกาศ

สารบัญเรื่อง

บทที่ 1 บทนำ

1.1	ความเป็นมาของโครงการ	1-2
1.1.1	เหตุผลในการเลือกโครงการ	2
1.2	กลุ่มเป้าหมายและความต้องการ	2
1.3	วัตถุประสงค์ของโครงการ	3
1.4	สถานที่ตั้งโครงการ	3-6
1.4.1	เหตุผลสนับสนุนโครงการ	
1.4.2	การเข้าถึงโครงการ	
1.4.3	สภาพแวดล้อมโดยรอบโครงการ	
1.4.4	แผนที่และบริเวณข้างเคียง	
1.5	องค์ประกอบของโครงการ	7
1.6	ขอบข่ายและขอบเขตของโครงการ	8-9
1.7	ผลที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการ	9

บทที่ 2 การศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

2.1	ข้อมูลทั่วไป	10 - 16
2.1.1	ความหมายของวิทยาศาสตร์ ดาราศาสตร์	
2.1.2	ความเป็นมาของวิทยาศาสตร์และดาราศาสตร์ในประเทศไทย	
2.1.3	สายการบริหารและอัตรากำลัง	
2.2	ข้อมูลเฉพาะของโครงการ	17 - 31
2.2.1	ประวัติความเป็นมาของโครงการ	
2.2.2	กรณีศึกษาเปรียบเทียบ	
2.2.3	สรุปกรณีศึกษา	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ข้อมูลในการจัดนิทรรศการ	32 - 51
2.3.1 รูปแบบในการจัดนิทรรศการ	
2.3.2 จิตวิทยาที่เกี่ยวข้อง	
2.4 ส่วนคลังพิพิธภัณฑ์	52 - 54
2.5 ส่วนห้องสมุด	55 - 69
2.6 ส่วนท้องฟ้าจำลอง	70 - 71
2.7 เรื่องราวที่จัดแสดง	72

### บทที่ 3 พฤติกรรมและพื้นที่ที่ต้องการ

3.1 ลักษณะผู้รับบริการและผู้มาติดต่อ	73 - 77
3.2 ลักษณะผู้ให้บริการ	78 - 81
3.3 สรุปตารางเวลาแต่ละพื้นที่ใช้งาน	82
3.4 สรุปขนาดพื้นที่ที่ต้องการ (Area requirement)	83 - 85

### บทที่ 4 ระบบสภาพแวดล้อมภายในโครงการ

4.1 ระบบสภาพแวดล้อมภายในอาคาร	
4.1.1 ระบบปรับอากาศและการหมุนเวียนอากาศ	86 - 88
4.1.2 ระบบแสงภายในพิพิธภัณฑ์	89 - 93
4.1.3 ระบบเสียงภายในพิพิธภัณฑ์	94 - 97
4.1.4 ระบบรักษาความปลอดภัยและป้องกันอัคคีภัย	98 - 102
4.2 วัสดุและอุปกรณ์	103 - 117

### บทที่ 5 การวิเคราะห์และการออกแบบ

5.1 การวิเคราะห์	
5.1.1 การวิเคราะห์ที่ตั้ง (Site Analysis)	118 - 121
5.1.2 การวิเคราะห์อาคาร (Building Analysis)	122
5.1.3 การวินิจฉัยค่าความสัมพันธ์ (Relation Matrix) และ ค่าความสัมพันธ์ของพื้นที่ (Bubble Diagram)	123
5.1.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์การใช้สอย (Functional Diagram)	124
5.1.5 วิเคราะห์การแบ่งอาณาเขต (Zoning)	125

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 6 รายละเอียดการออกแบบ

6.1 แนวความคิดในการออกแบบ (Concept)	126
6.2 แผนผังอาคาร (Lay out)	127
6.3 ผังอาคาร (Plan)	128 – 131
6.4 ส่วนนิทรรศการ (Story board)	132
6.5 ทศนิยมภาพ (Perspective) และรูปด้าน (Elevation)	133 - 145
6.6 รายละเอียดการออกแบบ (Details)	146 – 147

บรรณานุกรม

148

ภาคผนวก

149 – 150



หัวข้อวิทยานิพนธ์

โครงการเสนอแนะออกแบบสถาปัตยกรรมภายในพิพิธภัณฑ์

ดาราศาสตร์และท้องฟ้าจำลอง กรุงเทพฯ

(Interior Architecture Design for Astronomy Museum and  
Planetarium at Bangkok)

ชื่อนักศึกษา

นายธันยวัต จุณณานนท์

MISTER THUNYAWAT CHUNNANOND

รหัส

49020211

ภาควิชา

สถาปัตยกรรมภายใน

คณะ

สถาปัตยกรรมศาสตร์

ปีการศึกษา

2553-2554

ที่อยู่

331 ซ.นราธิวาสราชนครินทร์10 ถนน สาทร์ แขวงทุ่งวัดดอน  
เขต สาทร์ กรุงเทพฯ 10120  
โทรศัพท์ 081-565-7128

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.พวงเพชร รัตนรามา

บทนำ

ความเป็นมาของโครงการ

เนื่องจากความรู้ในศาสตร์ของดาราศาสตร์นั้น เป็นสาขาทางวิทยาศาสตร์ที่เก่าแก่และอยู่คู่กับมนุษย์ที่เป็นทั้งความจริงและวิถีของเรามาตั้งแต่ยุคเริ่มแรกแล้ว ตั้งแต่การสังเกตการณ์ดวงดาวบนท้องฟ้าในเวลากลางคืน วัตถุทางดาราศาสตร์ ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ ฯลฯ ทั้งหมดนี้ได้ถูกเก็บเป็นข้อมูลและค้นพบมากขึ้นเรื่อยมา ตั้งแต่คริสต์ศตวรรษที่20เป็นต้นมา ดาราศาสตร์นั้นได้ถูกแบ่งเป็น2สาขาใหญ่ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ ดาราศาสตร์เชิงสังเกตการณ์และดาราศาสตร์เชิงทฤษฎี โดยทั้งสองสาขานั้นเป็นการศึกษาทางด้านองค์ประกอบควบคู่ซึ่งกันและกันไป คือ ดาราศาสตร์เชิงทฤษฎีใช้อธิบายผลจากการสังเกตการณ์และ ดาราศาสตร์เชิงสังเกตการณ์จะใช้ในการรับรองผลจากทฤษฎี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในปัจจุบันนี้โลกและมนุษย์ได้หันมาให้ความสำคัญกับความรู้ทางดาราศาสตร์มากยิ่งขึ้น อันเนื่องมาจากการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยี ความก้าวหน้าทางด้านข้อมูลที่มีมากขึ้น ทำให้ทราบว่าความเป็นไปและการเปลี่ยนของโลกส่วนหนึ่งนั้นได้รับอิทธิพลทางด้านดาราศาสตร์ซึ่งเป็นเรื่องที่เป็นกระแสและข่าวดังไปทั่วโลก จึงได้เกิดเป็นโครงการนี้ขึ้นมาเพื่อให้เป็นศูนย์กลาง ของแหล่งให้ความรู้และข้อมูลพื้นฐาน ตั้งแต่การกำเนิดระบบสุริยะ จนถึงความเป็นไปของโลกที่เกิดขึ้นโดยผลจากทางดาราศาสตร์ โดยข้อมูลที่นำเสนอทั้งหมดนั้นมีความน่าเชื่อถือ ถูกต้องและเป็นข้อมูลที่เป็นปัจจุบันมากที่สุด เพื่อสร้างความเข้าใจ และเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

### เหตุผลในการเลือกโครงการ

โครงการนี้ทำขึ้นเพื่อเป็นแหล่งรวบรวมข้อมูล ให้ความรู้และเป็นแนวทางที่ใช้ในการค้นคว้าศึกษาความเป็นไปของโลกและจักรวาลของเรา เพื่อที่จะทำให้มนุษย์ได้รู้และเข้าใจโลกกับจักรวาล ตั้งแต่เริ่มแรกจนถึงปัจจุบันให้มากยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นความรู้ที่ไร้ขีดจำกัดที่จะยิ่งเพิ่มพูนมากขึ้นในอนาคต ทำให้เป็นบันไดสู่การพัฒนา และเข้าใจถึงความเป็นไปของโลกกับจักรวาลของเราให้มากยิ่งขึ้นไป โดยใช้พิพิธภัณฑดาราศาสตร์แห่งนี้เป็นศูนย์กลางที่ในการหาความรู้และใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์รวมถึงสามารถที่จะเป็นแหล่งท่องเที่ยว ของเยาวชนและประชาชนทุกคนได้อีกด้วย

### กลุ่มเป้าหมายและความต้องการ

ประเภท	ลักษณะและความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย
1. นักเรียน-นักศึกษา ครูและอาจารย์	- เพื่อมาค้นคว้าหาความรู้ และประสบการณ์เพิ่มเติมนอกห้องเรียนโดยส่วนใหญ่จะมาเป็นกลุ่ม หรือ คณะทัศนศึกษา
2. ประชาชนและผู้ที่สนใจ	- มาเพื่อหาความรู้ หรือท่องเที่ยวพักผ่อน โดยส่วนใหญ่จะมาเป็นครอบครัวหรือหมู่คณะ
3. นักท่องเที่ยวต่างชาติ	- เน้นเพื่อมาท่องเที่ยว หรือ ต้องการชมสถานที่ที่เป็นแหล่งให้บริการ ข่าวสารและข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อเป็นศูนย์กลางความรู้ในรูปแบบของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาของดาราศาสตร์อย่างลึกซึ้ง รวมถึงเป็นการช่วยกระตุ้นให้เยาวชนและบุคคลทั่วไปมีความสนใจในเรื่องของวิทยาศาสตร์และดาราศาสตร์ ทำให้ได้รับความรู้ใหม่จากประสบการณ์โดยตรงในการเข้าชม ทำให้ก้าวทันต่อเทคโนโลยีและความเป็นไปของโลก ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญประการหนึ่งในการพัฒนาความรู้
2. เพื่อส่งเสริมและยกระดับพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์ภายในประเทศให้มีความทันสมัยทันโลกและมีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับในระดับสากล

## สถานที่ตั้งโครงการ

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ ท้องฟ้าจำลอง เอกมัย ตั้งอยู่ริมถนนสุขุมวิทฝั่งขาเข้าบนพื้นที่ 15 ไร่ 2 งาน เลขที่ 928 ถนนสุขุมวิท แขวงพระโขนง เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10110

## เหตุผลสนับสนุนโครงการ

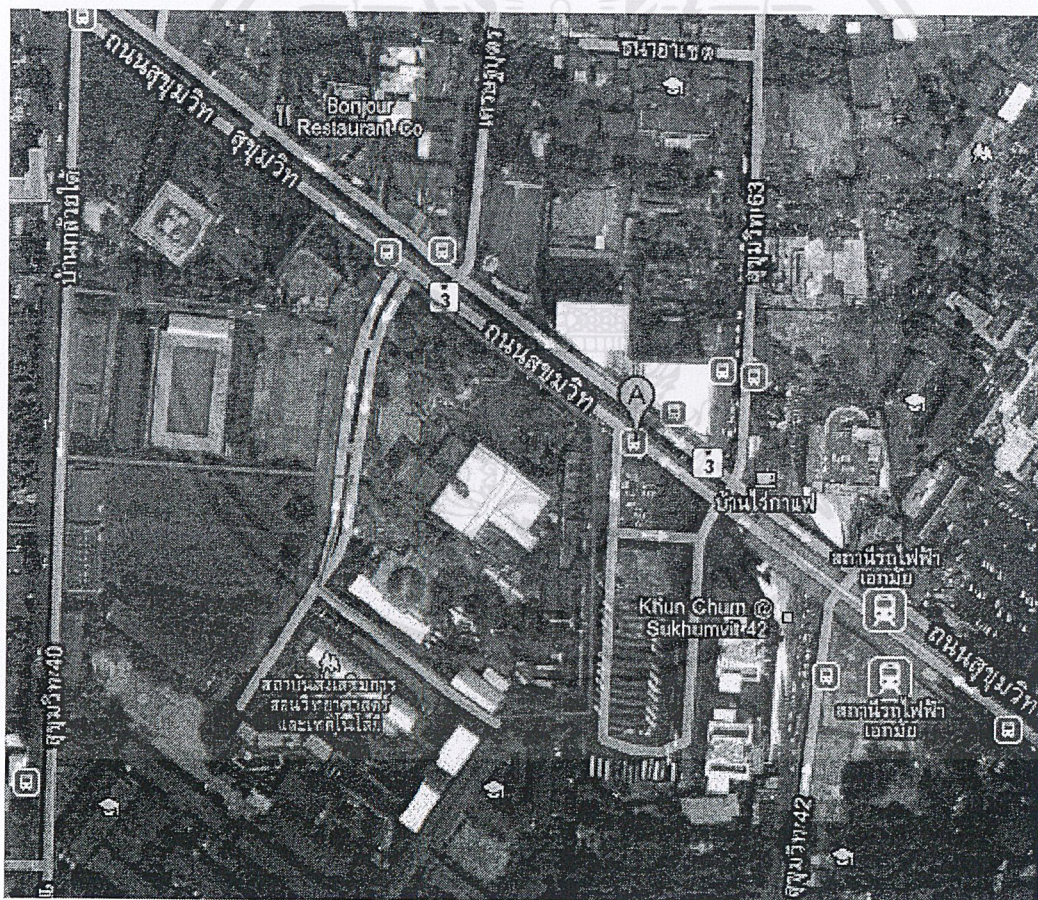
1. พื้นที่ของโครงการตั้งอยู่ติดกับถนนสายหลักสามารถสังเกตเห็นได้อย่างชัดเจน
2. เส้นทางสัญจรหลักนั้นตัดผ่านบริเวณหน้าโครงการ ทำให้สามารถที่จะเลือกวิธีหรือเส้นทางที่จะเข้าถึงโครงการได้ด้วยการสัญจรที่หลากหลายประเภท
3. พื้นที่ตั้งของโครงการนั้นจัดเป็นแหล่งของนักท่องเที่ยว และถ้าประกอบเข้ากับตัวของโครงการแล้ว สามารถที่จะดึงดูดผู้คน ให้เป็นสถานที่ท่องเที่ยวระดับต้นๆได้
4. บริเวณที่ตั้งของโครงการ มีสถานศึกษาตั้งอยู่ใกล้เคียงหลายแห่งทำให้เป็นแหล่งความรู้ที่ นักเรียน นักศึกษา สามารถเข้าถึงโครงการได้โดยง่าย
5. มีหน่วยงานและสถาบันการศึกษาที่ให้การสนับสนุนกับโครงการ เช่น ศูนย์บริการเพื่อการศึกษา กระทรวงวิทยาศาสตร์ กระทรวงศึกษาธิการ เป็นต้น
6. บริเวณโครงการมีแหล่งสาธารณูปโภคอย่างครบครัน อาทิเช่น ห้างสรรพสินค้า โรงพยาบาล ร้านอาหาร โรงแรม ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การเข้าถึงโครงการ

การเข้าถึงโครงการสามารถที่จะเข้าถึงโครงการได้หลายวิธี เนื่องจากตัวโครงการตั้งอยู่ติดกับถนนสายหลัก คือ ถนนสุขุมวิทฝั่งขาเข้า โดยสามารถเข้าถึงโครงการได้โดย

- รถยนต์ส่วนบุคคล
- รถโดยสารประจำทาง สาย 2 , 23 , 25 , 38 , 40 , 48 , 72 , 98
- รถโดยสารปรับอากาศ สาย 2 , 8 , 23 , 25 , 38 , 511 , 513 , ปอ.พ.6
- รถโดยสาร บขส. สายตะวันออก
- รถไฟฟ้า BTS สถานีเอกมัย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพแวดล้อมโดยรอบโครงการ

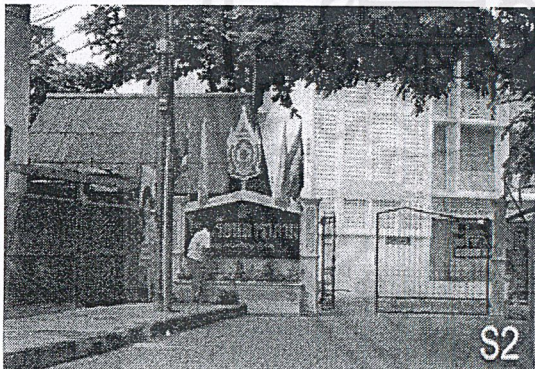
ทิศเหนือ ติดกับ ถนนเส้นหลักสุขุมวิท



ถนนสุขุมวิท ฝั่งตรงข้ามติดกับเมเจอร์ ซินีเพลกซ์

ทิศใต้ ติดกับ - โรงเรียนดาราคาม สังกัดงานประถมศึกษาแห่งชาติกระทรวงศึกษาธิการ

- สถาบันส่งเสริมการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



โรงเรียนดาราคาม

สถาบันส่งเสริมการศึกษาวิทยาศาสตร์

และเทคโนโลยี

ทิศตะวันออก ติดกับ สถานีขนส่งผู้โดยสารสายตะวันออก (เอกมัย)



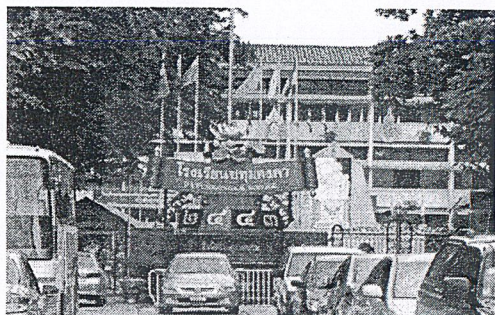
เอกสารนี้เป็นเอกสาร  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

ภาคให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

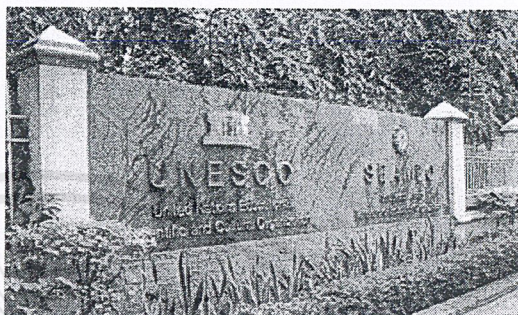
ทิศตะวันตก ติดกับ - โรงเรียนพุมคงคา สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

- องค์การรัฐมนตรีศึกษาแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ หรือ ซีมีโอ

Southeast Asian Ministers of Education Organization(SEAMEO)

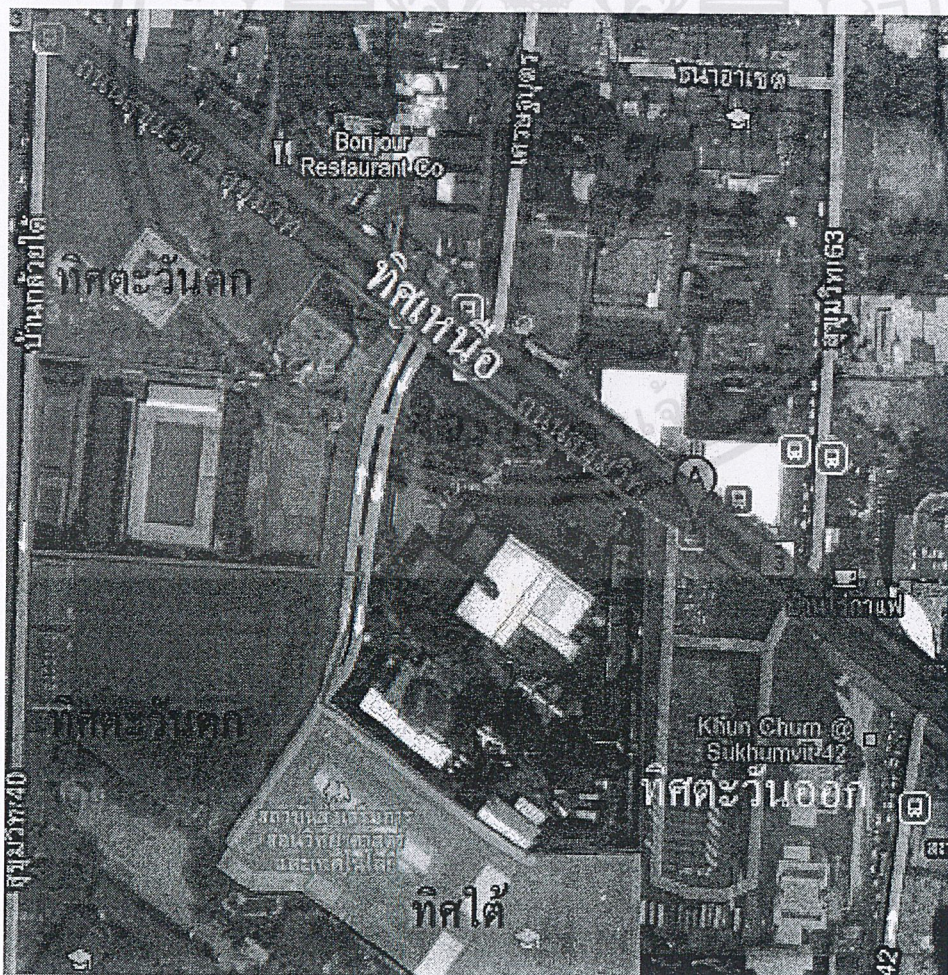


โรงเรียนพุมคงคา



องค์การรัฐมนตรีศึกษาแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

แผนที่และบริเวณข้างเคียง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## องค์ประกอบโครงการ

วัตถุประสงค์ความเป็นมา	กิจกรรม	องค์ประกอบ
1. เพื่อนำเสนอแนวทางการออกแบบพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์	- การจัดแสดงโดยการให้เด็กทดลองจากส่วนจำลองที่คล้ายของจริงด้วยตนเอง	ส่วนนิทรรศการ
2. เพื่อให้เป็นศูนย์กลางความรู้ในรูปของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับดาราศาสตร์	มีส่วนให้ความรู้ทางด้านดาราศาสตร์ที่ผู้เข้าชมจะได้รับโดยตรงจากการทำกิจกรรมส่วนนี้	ห้องสมุดและคอมพิวเตอร์ ท้องฟ้าจำลอง
3. เพื่อให้เป็นศูนย์ฝึกอบรมและแลกเปลี่ยนความรู้ทางด้านดาราศาสตร์	-ครู,อาจารย์ และผู้ที่สนใจสามารถที่จะจัดประชุมและบรรยายความรู้ได้ -มีค่ายพักแรมเพื่อให้เด็กได้เข้าถึงชมและแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน	ห้องบรรยาย ห้องประชุม สัมมนา และค่ายพักแรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบข่ายและขอบเขตของโครงการ

พื้นที่ทั้งหมด	ขอบข่าย	ขอบเขต
1. ส่วนต้อนรับและบริการ <ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่วนต้อนรับและประชาสัมพันธ์</li> <li>- ส่วนจำหน่ายบัตรเข้าชม</li> <li>- ส่วนรับฝากของ</li> <li>- ส่วนพักคอย</li> <li>- ส่วนขายของที่ระลึก</li> <li>- ห้องน้ำ</li> </ul>	* * * * * *	* * * * *
2. ส่วนบริการอาหารและเครื่องดื่ม <ul style="list-style-type: none"> <li>- โรงอาหาร</li> <li>- Coffee Shop</li> <li>- Kiosk</li> </ul>	* * *	* *
3. ส่วนจัดนิทรรศการ <ul style="list-style-type: none"> <li>- อาคาร1 ห้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯ</li> <li>- อาคาร2 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</li> <li>- อาคาร3 โลกใต้น้ำ</li> <li>- อาคาร4 ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม</li> <li>- อาคาร5-6 วิทยาศาสตร์สุขภาพ</li> <li>- อาคาร7 พลังงาน</li> <li>- โรงภาพยนตร์(ห้องมหรหรรรม ในอาคาร2)</li> <li>- ส่วน Work Shop</li> <li>- ห้องสมุด</li> </ul>	* * * * * * * * * *	* * * * *
4. ส่วนกิจกรรมและส่วนพักผ่อน <ul style="list-style-type: none"> <li>- ลานกิจกรรมกลางแจ้ง</li> <li>- ลานวิทยาศาสตร์</li> <li>- ลานพักผ่อน/สวนหย่อม</li> <li>- ส่วนกิจกรรมออกกำลังกาย (สนามกีฬา สระว่ายน้ำ ฯลฯ)</li> </ul>	* * * *	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ส่วนสำนักงาน		
- ฝ่ายอำนวยการ	*	
- ฝ่ายพิพิธภัณฑ	*	
- ฝ่ายวิชาการและข้อมูล	*	
- ฝ่ายส่งเสริมและบริการ	*	
- ฝ่ายเทคนิคและซ่อมบำรุง	*	
- ฝ่ายรักษาความปลอดภัย	*	
- ฝ่ายทำความสะอาด	*	

### ผลที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการ

1. พิพิธภัณฑที่มีรูปลักษณะที่ทันสมัยมากขึ้นทั้งการตกแต่ง เนื้อหาภายในที่จัดแสดง รวมถึง Function ต่างๆภายใน ที่สามารถดึงดูดคนให้เข้ามาเยี่ยมชมตัวพิพิธภัณฑให้เพิ่มมากขึ้นได้
2. เป็นศูนย์กลางในการค้นคว้าและส่งเสริมความรู้ด้านดาราศาสตร์แก่เยาวชนและผู้สนใจ เป็นการขยายการเรียนรู้ทางด้านนี้ให้กว้างมากขึ้น
3. เป็นสถานที่ที่ส่งเสริมและพัฒนาบุคลากรทางด้านดาราศาสตร์ที่มีความรู้ และ คุณภาพต่อไปในอนาคตข้างหน้า
4. ส่งเสริมให้เยาวชนและบุคคลทั่วไปใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ โดยใช้พิพิธภัณฑแห่งนี้ เป็นสถานที่ที่จุดประกายทางความคิด
5. เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบตกแต่งภายในพิพิธภัณฑต่อไป
6. ทำให้ได้เรียนรู้และทำความเข้าใจในการออกแบบสถาปัตยกรรมภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2 การศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

### 2.1 ข้อมูลทั่วไป

#### 2.1.1 ความหมายของวิทยาศาสตร์-ดาราศาสตร์

วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่างๆในธรรมชาติ และกระบวนการค้นหาความรู้อย่างเป็นระบบ และมีขั้นตอน วิทยาศาสตร์แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. วิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ (Pure science) เป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่ได้จากการค้นพบในธรรมชาติ ได้แก่ ข้อเท็จจริง หลักการ กฎ ทฤษฎี ได้แก่วิชาต่างๆ เช่น ชีววิทยา ฟิสิกส์ เคมี ฯลฯ เราเรียกนักวิทยาศาสตร์ด้านนี้ว่า นักวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มนุษย์นำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้แก่ แพทย์ศาสตร์ เกษศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

2. วิทยาศาสตร์ประยุกต์ (Applied science) หรือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นการนำความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ เพื่อให้เกิดประโยชน์และอำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิตของมนุษย์ เรียกนักวิทยาศาสตร์ด้านนี้ว่านักวิทยาศาสตร์ประยุกต์ ประกอบด้วย วิศวกร แพทย์ เกษกร เกษตรกร เป็นต้น

ดาราศาสตร์ คือ วิชาแขนงหนึ่งในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับดาวและวัตถุท้องฟ้าอื่น รวมทั้งปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้นจากสิ่งเหล่านี้ เช่น อุปราคา, ดาวหาง, ดาวตก เป็นต้น ดาราศาสตร์น่าจะเป็นวิชาที่เก่าแก่ที่สุด เพราะนับแต่มีมนุษย์อยู่บนโลกเขาย่อมได้เห็นสัมผัสกับสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติเสมอมาแล้วก็เริ่มสังเกตจดจำและเล่าต่อๆ กัน นอกจากนั้นยังมีการสังเกตดวงดาวและปรากฏการณ์ที่เกิดจากดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์มาแต่ดึกดำบรรพ์ จึงมี ารเขียนเป็นหลักฐานไว้ตามผนังถ้ำ รอยสลักบนแผ่นดินเหนียวเผา แผ่นไม้ หรือแผ่นหินให้เราได้ใช้เป็นหลักฐานไว้ใน การศึกษาค้นคว้า

ดังนั้นดาราศาสตร์จึงเป็นการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ว่าด้วยจักรวาลและทุกสิ่งทุกอย่างใน จักรวาล เช่น ดาวฤกษ์ ดาวเคราะห์ ดาวหาง เนบิวลา และกาแล็กซี่ นักดาราศาสตร์จึงพยายามศึกษาเพื่อให้เข้าใจความเคลื่อนไหวของสิ่งต่างๆ ในท้องฟ้า ระยะทางระหว่างสิ่งเหล่านั้น ซึ่งรวมทั้งรังสีต่างๆ ของเทหวัตถุเหล่านั้นด้วย

พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ – ดาราศาสตร์ คือสถานที่รวบรวมความรู้และวัตถุต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิชาแขนงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี ซึ่งอันที่จริงแล้วพิพิธภัณฑ์ลักษณะนี้จะเหมือนกับพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์โดยทั่วไป คือมีการแสดงเนื้อหาเรื่องราวต่างๆ ทางด้านวิทยาศาสตร์และเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคโนโลยี แต่จะแตกต่างกันตรงที่ พิพิธภัณฑสถานี่จะมีการแสดงเนื้อหาที่ให้ความสำคัญทางด้านดาราศาสตร์มากกว่าพิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์ทั่วไป

เมื่อเราพูดคำว่าวิทยาศาสตร์ ดูเหมือนจะเป็นคำที่กว้างมากทีเดียว เพราะไม่ว่าเรื่องราวการคิดค้นทางเคมี ชีววิทยา การอุตสาหกรรม การคิดค้นเรื่องการคมนาคม การศึกษาเรื่องดวงดาวหรือดาราศาสตร์ ล้วนแต่เป็นเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ทั้งสิ้น เพราะเหตุนี้เองจึงไม่ใช่ของง่ายในการที่จะสรุปความให้กะทัดรัดเกี่ยวกับพิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์ว่าเป็นอย่างไร ถึงแม้ว่าพิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์จะเป็นวิทยาศาสตร์สาขาใดก็ตาม ย่อมแสดงให้เห็นเรื่องราวการคิดค้นเกี่ยวกับการประดิษฐ์เครื่องมือเครื่องใช้ในการผ่อนแรงมนุษย์ทั้งสิ้น

พิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์ เป็นสถาบันที่แสดงให้เห็นถึงภาวะเศรษฐกิจ และสถานการณ์ของสังคมในปัจจุบันที่แท้จริง ประเทศจะเจริญก้าวหน้าไปได้เพียงไรนั้นขึ้นอยู่กับเทคนิคของงานด้านต่างๆ ตลอดจนวัสดุทางธรรมชาติหรืองานสาขาต่างๆ ที่สัมพันธ์กับเศรษฐกิจประจำวัน พิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์จึงเป็นศูนย์รวมที่แสดงให้เห็นวิทยาการของโลก ตลอดจนความก้าวหน้าและเป็นเสมือนห้องแสดงพิเศษทางวิทยาศาสตร์ในด้านการคิดค้นตัวอย่างที่ชี้ประโยชน์ให้เห็นได้อย่างชัดเจน

วัตถุและการจัดแสดงในพิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์ ไม่ใช่การรวบรวมวัตถุที่เหลือใช้หรือเลิกใช้เพียงอย่างเดียว แต่ยังมีกรรวบรวมสิ่งของวัตถุ เครื่องจักรกลต่างๆ ที่ทันสมัยด้วย เพื่อชี้ให้เห็นถึงวิวัฒนาการของการคิดค้นทางวิทยาศาสตร์ตั้งแต่สมัยก่อนจนถึงปัจจุบัน ในการแสดงวัตถุเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์นี้ ส่วนใหญ่นิยมจัดในรูปของการวางหมวดหมู่ ทั้งนี้เพื่อให้เห็นวิวัฒนาการการคิดค้นทางวิทยาศาสตร์แต่ละประเภทตามลำดับสมัย แต่เนื่องจากวัตถุทางวิทยาศาสตร์มีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงไปตลอดเวลา และมีจำนวนมาก จึงต้องมีการคัดแต่เฉพาะวัตถุที่ชี้ให้เห็นวิวัฒนาการอย่างชัดเจน

ดาราศาสตร์นับเป็นวิชาที่เก่าแก่ที่สุดวิชาหนึ่ง เพราะนับแต่มีมนุษย์อยู่บนโลก เขาย่อมได้เห็นได้สัมผัสกับสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติเสมอมา แล้วก็เริ่มสังเกตจดจำและเล่าต่อๆ กัน เช่น เมื่อมองออกไปรอบตัวเห็นพื้นดินราบ ดูออกไปไกลๆ ก็ยังเห็นแบน จึงคิดกันว่าโลกแบน มองฟ้าเห็นโค้งคล้ายฝาชีหรือโดม มีดาวให้เห็นเคลื่อนข้ามศีรษะไปทุกคืน กลางวันมีลูกกลมแสงจ้า ให้แสง สี ความร้อน ซึ่งก็คือ ดวงอาทิตย์ ที่เคลื่อนขึ้นมาแล้วก็ลับขอบฟ้าไป ดวงอาทิตย์จึงมีความสำคัญกับเขามาก

ชนเผ่าแรกที่สักการะดวงอาทิตย์ อาจจะเป็นชนเผ่าซูเมอร์เรียน (Sumerians) ผู้สร้างความรู้เรื่องให้ชาวแบบิโลเนียน (Babylonians) เมื่อราว 4,000 ปีก่อนคริสตกาล ครั้นมาถึงรัชสมัยพระเจ้าฟาโรห์อัคเฮนตัน (Pharaoh Akhenaton) ราว 1,400 ปีก่อนคริสตกาล ก็ทรงถือดวง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาทิตย์เป็นสุริยเทพ มีการสร้างวิหารอุทิศแด่สุริยเทพด้วย การบวงสรวงดวงอาทิตย์ ยังแพร่ไปถึงชนเผ่าอินคา (Incas) ในเปรู และเผ่าอัซเทก (Aztecs) ในเม็กซิโก

นอกจากนั้น ยังจะต้องมีการสังเกตดวงดาว และปรากฏการณ์ที่เกิดจากดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ มาแต่ดึกดำบรรพ์ จึงมีรูปเขียนเป็นหลักฐานไว้ตามผนังถ้ำ รอยสลักบนแผ่นดินเหนียว เฒา แผ่นไม้ หรือแผ่นหิน ให้เราได้ใช้เป็นหลักฐานไว้ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

### 2.1.2 ความเป็นมาของวิทยาศาสตร์และดาราศาสตร์ในประเทศไทย

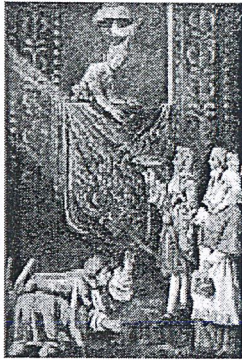
วิทยาศาสตร์ได้เข้ามาในไทยตั้งแต่สมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราช ซึ่งการวิทยาศาสตร์ในเมืองไทยนั้นได้เข้ามาพร้อมกับวิชาดาราศาสตร์ โดยเริ่มแรกนั้นจะเป็นวิชาแขนงดาราศาสตร์ก่อนแล้วจึงเริ่มมีการพัฒนาการทางด้านวิทยาศาสตร์ตามมา

ปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ที่สำคัญบันทึกไว้ในประวัติศาสตร์ของชาติไทยย้อนอดีตไปได้ประมาณกว่า 300 ปี สมัยกรุงศรีอยุธยาจนถึงกรุงรัตนโกสินทร์ ในรัชสมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราช ได้มีคณะราชทูตจากฝรั่งเศส อัญเชิญพระราชสาส์นของพระเจ้าหลุยส์ที่ 14 มาถวายแด่สมเด็จพระนารายณ์มหาราช ในปีพุทธศักราช 2228

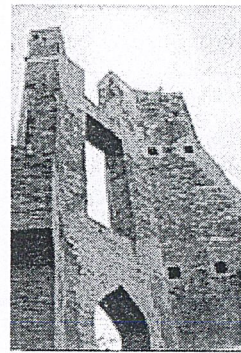
ในระหว่างปีพุทธศักราช 2228 - 2230 รัชสมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราชคณะบาทหลวงเยซูอิตชาวฝรั่งเศส ได้มาเผยแพร่ดาราศาสตร์ไทยในประเทศไทย มีสิ่งก่อสร้าง เช่น หอดูดาววัดสันเปาโล เป็นหอดูดาวแห่งแรกในประเทศไทย

นอกจากนี้ในวันที่ 30 เมษายน พุทธศักราช 2231 สมเด็จพระนารายณ์มหาราชได้ทอดพระเนตรสุริยุปราคาเต็มดวงที่พาดผ่านแม่น้ำกฤษณะในประเทศอินเดีย พม่า จีน ไชปีเรีย ไปสิ้นสุดในทวีปอเมริกา สำหรับประเทศไทยเห็นเป็นสุริยุปราคาบางส่วนดังภาพเขียนโดยชาวฝรั่งเศส

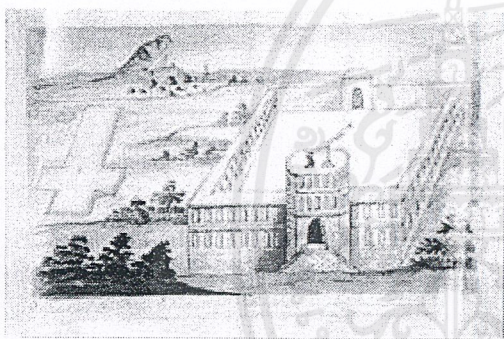
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



สมเด็จพระนารายณ์มหาราชทรงรับพระราชสาส์นของพระเจ้าหลุยส์ที่ 14 จากอัครราชทูตฝรั่งเศสทูลเกล้าถวาย

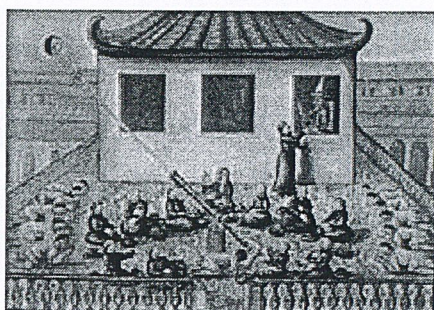
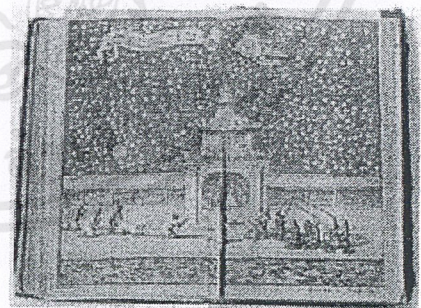


ซากหอดูดาววัดสันเปาโล ที่จังหวัดลพบุรี หอดูดาวแห่งแรกในประเทศไทย



อาคารที่พัก โบสถ์ฝรั่ง และหอดูดาววัดสันเปาโล ณ เมืองละโว้ จังหวัดลพบุรี ตามแบบที่ชาวฝรั่งเศสวาดไว้

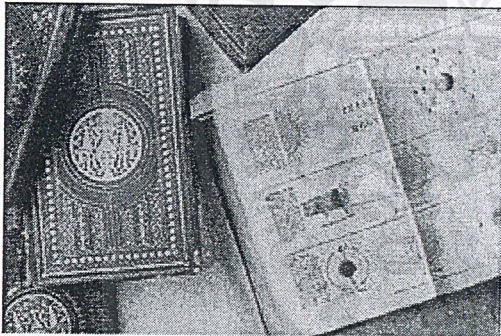
ภาพแกะไม้ของชาวฝรั่งเศส แสดงสมเด็จพระนารายณ์มหาราชทรงกลองทอดพระเนตรจันทร์ปราศาศเต็มดวงในคืนวันที่ 11 ธันวาคม พ.ศ.2228 ร่วมกับคณะบาทหลวงชาวฝรั่งเศส ณ พระตำหนักทะเลชุบศร เมืองลพบุรี (ภาพนี้เป็นต้นแบบของตราสมาคมดาราศาสตร์ไทย)



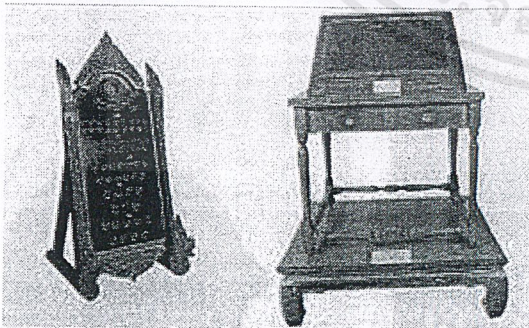
ภาพเขียนโดยชาวฝรั่งเศส แสดงสมเด็จพระนารายณ์มหาราชทอดพระเนตรการเกิดสุริยุปราคา ในเวลาตอนเช้า ของวันที่ 30 เมษายน พ.ศ.2231 ณ พระที่นั่งเย็นทะเลชุบศร เมืองลพบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในสมัยสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว พระอัจฉริยภาพ พระปรีชาสามารถ และสัมฤทธิ์ผล ทางดาราศาสตร์ของพระองค์ เป็นที่ประจักษ์แก่ชาติมหาอำนาจ เช่น อังกฤษและฝรั่งเศส เพราะ วิชานี้เป็นวิชาวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและทันสมัยที่สุดในยุคนั้น การที่จะมีความรู้ความสามารถเป็นที่ ประจักษ์ได้นั้น จะต้องผ่านกระบวนการวิชาทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติอย่างเข้มงวดและเข้มข้น หลายวิชา เช่น วิชาภาษาอังกฤษชนิดใช้งานได้ทั้งอ่านและเขียน วิชาคณิตศาสตร์ วิชาตรีโกณมิติ ทรงกลม วิชาพีชคณิต วิชาลอการิทึม วิชาภูมิศาสตร์ คัมภีร์สุริยยาตร์ คัมภีร์สารัมภ์ คัมภีร์เกตุมูล ฐาน และคัมภีร์สุริยสถิตานตะ เพื่อเข้าสู่วิชาดาราศาสตร์สมัยใหม่ กระบวนวิชาเหล่านี้ พระองค์ ทรงศึกษาค้นคว้าด้วยความวิริยะอุตสาหะอย่างยิ่งยวดส่วนใหญ่ด้วยพระองค์เอง จึงเป็นการเสี่ยง ต่อการเสื่อมเสียพระเกียรติยศเป็นอย่างสูง ถ้าหากการเสด็จพระราชดำเนินไปทอดพระเนตร สถานที่ที่พระองค์กำหนดที่ตำบลหว้ากอ เพื่อสังเกตสุริยุปราคาเต็มดวง ตามเวลาที่ทรงคำนวณไว้ ผิดพลาดต่อหน้าเจ้าเมืองสิงคโปร์ และนักดาราศาสตร์ฝรั่งเศส ดังที่ทราบมาภายหลังว่า โหรสมัย นั้นและเจ้านายชั้นสูงหลายพระองค์ไม่เชื่อว่าจะเกิดสุริยุปราคาเต็มดวงจริง ๆ จึงไม่เอาใจใส่และไม่ ยอมพัฒนาวิชาการเข้าสู่สมัยใหม่ด้วย



หนังสือดาราศาสตร์ในพระบาทสมเด็จพระ จอมเกล้าเจ้าอยู่หัวที่ทรงใช้ศึกษาวิชาดารา ศาสตร์ด้วยพระองค์เอง



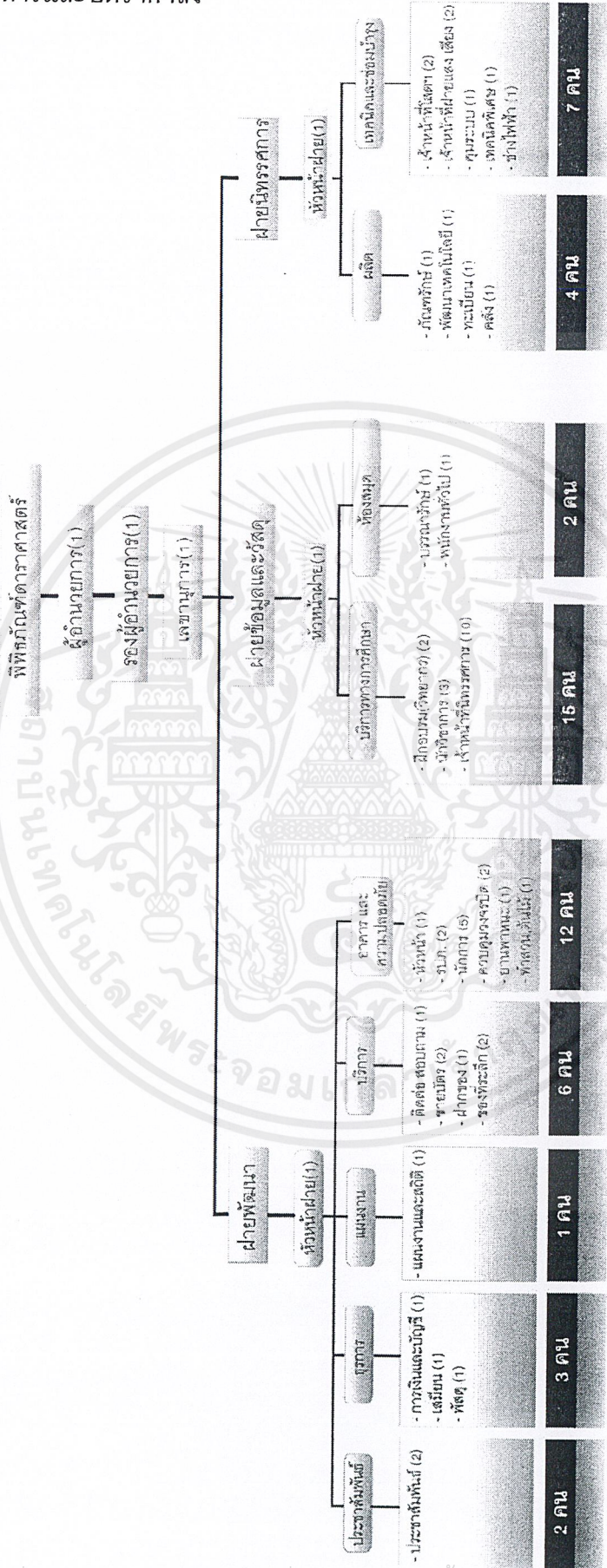
โต๊ะทรงคำนวณในพระบาทสมเด็จพระ จอมเกล้าเจ้าอยู่หัว เป็นโต๊ะไม้สัก กว้าง 0.80 เมตร ยาว 0.90 เมตร สูง 0.75 เมตร 2 ลี้นชัก ด้านบนของโต๊ะมีบานปิด พื้นบนบานปิดเป็น กระดานชนวน ปัจจุบันตั้งแสดงอยู่ ณ พิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ กรุงเทพมหานคร

และปฏิทินปักคณา ซึ่งพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ทรงคิดค้นวิธีคำนวณปัก เพื่อ ประโยชน์ในการกำหนดธรรมสวณะให้พระภิกษุสงฆ์ให้ถูกต้อง ตามคติของดวงจันทร์ ปัจจุบันยังใช้ กันอยู่ในคณะสงฆ์ฝ่ายธรรมยุติกาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 สายการบริหารและอัตรากำลัง

โครงสร้างองค์กร พิพิธภัณฑสถานดาราศาสตร์และท้องฟ้าจำลอง กรุงเทพฯ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งาน	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	บุคลากร
บริหาร	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. วางแผนการปฏิบัติงานและประสานงานร่วมกับกลุ่มต่าง ๆ ให้เป็นไปตามนโยบายแผนงานและโครงการ</li> <li>2. กำกับดูแลและเร่งรัดการดำเนินงานที่ได้รับมอบหมายให้เป็นไปตามนโยบายแผนงานและโครงการ</li> <li>3. ส่งเสริมสนับสนุนและประสานงานกับหน่วยงานเครือข่ายเพื่อร่วมจัดกิจกรรม</li> <li>4. ให้คำปรึกษาและแนะนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมแก่บุคลากรที่เกี่ยวข้อง</li> <li>5. กำกับดูแลงานด้านการบริหารบุคคล</li> <li>6. กำกับดูแลงานด้านการบริหารงบประมาณ</li> <li>7. กำกับดูแลงานด้านการบริหารจัดการของอุทยาน</li> <li>8. ติดตามและประเมินผลการดำเนินงานโครงการและกิจกรรม</li> <li>9. ปฏิบัติหน้าที่อื่น ๆ ตามที่ผู้บังคับบัญชามอบหมาย</li> </ol>	- ผู้อำนวยการ
หัวหน้าส่วน	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. บริหารจัดการ/กำกับดูแล/รายงานผลการปฏิบัติงานภายในส่วน</li> <li>2. จัดระบบบริหารจัดการภายในส่วน</li> <li>3. ตรวจสอบกลั่นกรองงานภายในส่วน</li> <li>4. รักษาการแทนในกรณีที่ผู้บริหารไม่อยู่</li> <li>5. ปฏิบัติงานอื่นตามที่ผู้บังคับบัญชามอบหมาย</li> <li>6. ประสานงานภายในส่วน/ระหว่างส่วน/เครือข่ายที่เกี่ยวข้อง</li> </ol>	- หัวหน้าส่วน - ผู้อำนวยการ - ส่วนวิชาการ - ส่วนส่งเสริมและบริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2 ข้อมูลเฉพาะของโครงการ

### 2.2.1 ประวัติความเป็นมาของโครงการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษากรุงเทพฯ

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาและเครือข่ายในปัจจุบัน พัฒนามาจากจุดกำเนิดของการตั้งท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ ในสังกัดกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ โดยอนุมัติของ คณะรัฐมนตรี ในสมัย ฯพณฯ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ หม่อมหลวง ปิ่น มาลากุล ซึ่งท้องฟ้าจำลองกรุงเทพเปิดแสดงเมื่อปี พ.ศ.2507

ต่อมาเมื่อมี "พิพิธภัณฑวิทยาสาสตร์" เกิดขึ้นในปี พ.ศ.2522 จึงรวมหน่วยงานย่อยหลายหน่วยตั้งเป็น "ศูนย์บริภัณฑ์เพื่อการศึกษา" สังกัดกรมการศึกษานอกโรงเรียน ซึ่งต่อมาในปี พ.ศ.2537 ได้เปลี่ยนชื่อเป็น "ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา"

ระหว่างปี พ.ศ.2532-2537 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ดำเนินโครงการอุทยานวิทยาศาสตร์ พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ตามมติคณะรัฐมนตรี โดยการเวนคืนที่ดินพื้นที่สำคัญ ทางประวัติศาสตร์ เพื่อจัดสร้างอนุสรณ์สถานแด่พระบาทสมเด็จพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ในการเสด็จ ทอดพระเนตรสุริยุปราคาเต็มดวง เมื่อวันที่ 18 สิงหาคม พ.ศ.2411 จำนวนประมาณ 500 ไร่ และกระทรวงศึกษาธิการประกาศให้ "อุทยานวิทยาศาสตร์ พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์" เป็นสถานศึกษาดำเนินงาน เผยแพร่ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์แก่นักเรียนและประชาชน

เมื่อวันที่ 16 สิงหาคม 2537 คณะรัฐมนตรีอนุมัติโครงการ "ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ และเครือข่าย" โดยให้จัดตั้ง ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษารังสิต ที่จังหวัดปทุมธานี และศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาจังหวัด ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่การศึกษาเขตละ 1 แห่ง ทั่วประเทศในขั้นต้น การดำเนินงานจัดตั้ง ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาจังหวัด รวม 12 แห่งแล้วเสร็จในช่วง พ.ศ.2541-2546

ปัจจุบันศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาและเครือข่าย จำนวนรวม 15 แห่ง กระจายอยู่ทั้งในเขตกรุงเทพมหานคร เขตปริมณฑล และเขตภูมิภาคทั่วประเทศ ดังนี้

- (1) ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษากรุงเทพฯ ตั้งอยู่เลขที่ 928 ถนนสุขุมวิท เอกมัย กทม.
- (2) ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา รังสิต จังหวัดปทุมธานี
- (3) อุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
- (4) ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จังหวัดกาญจนบุรี
- (5) ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จังหวัดขอนแก่น
- (6) ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จังหวัดตรัง
- (7) ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จังหวัดนครราชสีมา
- (8) ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จังหวัดนครสวรรค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปะ 120651 ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (9) ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จังหวัดนครศรีธรรมราช
- (10) ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
- (11) ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จังหวัดยะลา
- (12) ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จังหวัดลำปาง
- (13) ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จังหวัดสมุทรสาคร
- (14) ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จังหวัดสระแก้ว
- (15) ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา จังหวัดอุบลราชธานี

## 2.2.2 กรณีศึกษาเปรียบเทียบ ภายในประเทศ

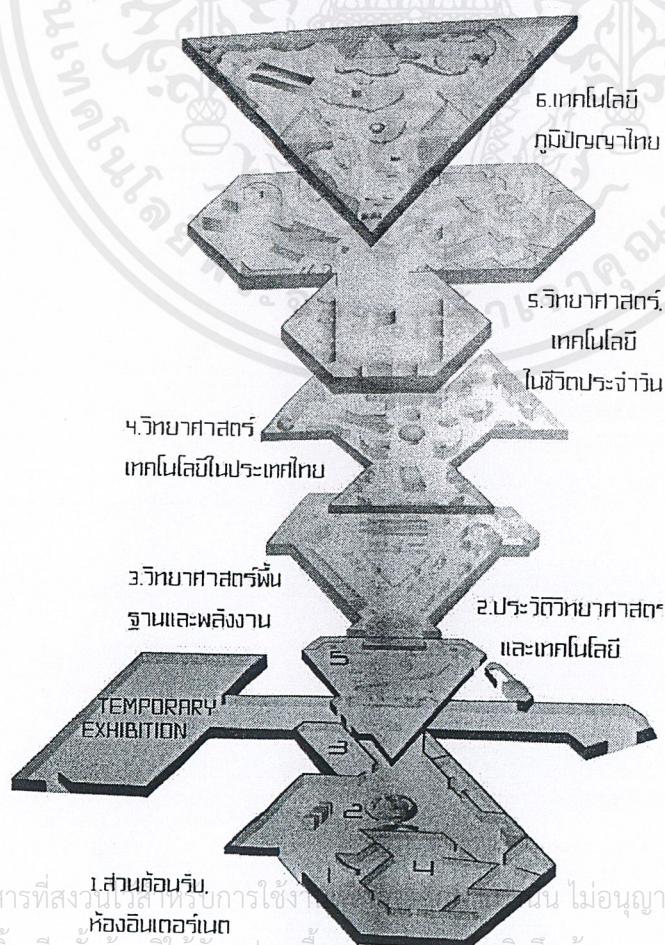
### 2.2.2.1 องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (อพวช.)

ที่ตั้ง อยู่บริเวณพื้นที่ของเทคโนโลยีธานี ต. คลองห้า อ. คลองหลวง จ. ปทุมธานี  
ลักษณะตัวอาคาร

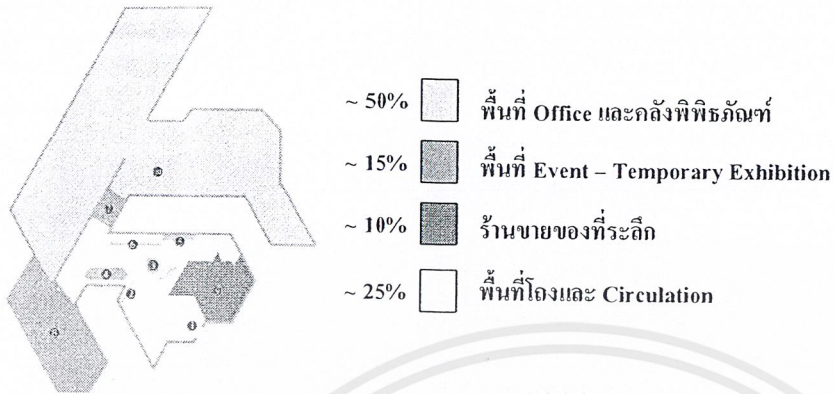
เป็นอาคารรูปทรงเรขาคณิตรูปลูกบาศก์จำนวน 3 รูปยึดติดกัน ตัวอาคารมีทั้งหมด 5 ชั้น  
พื้นที่ในการจัดแสดงนิทรรศการและส่วน Service ทั้งหมด ประมาณ 10,000 ตารางเมตร

ลักษณะการวางผังและหัวข้อนิทรรศการ

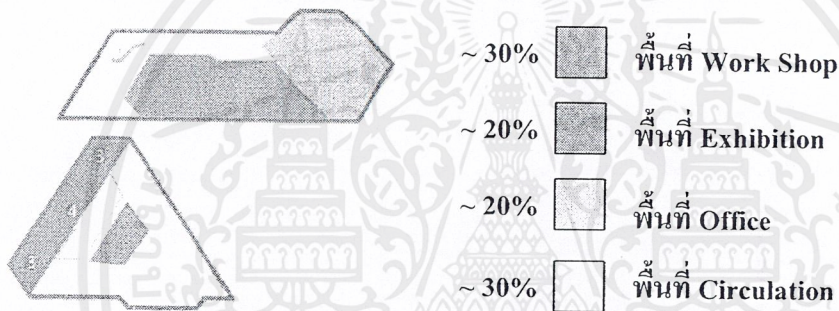
นิทรรศการที่จัดภายในอาคารมีการแบ่งหมวดหมู่ของเนื้อหาออกตามแต่ละชั้นของอาคาร  
ซึ่งประกอบด้วย



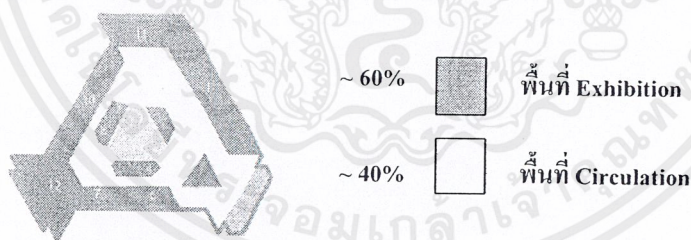
ชั้นที่ 1 ส่วนต้อนรับและแนะนำการเข้าชม



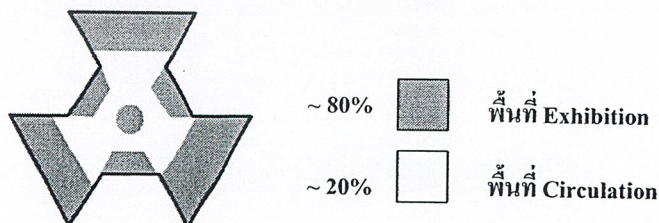
ชั้นที่ 2 ประวัติความเป็นมาของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



ชั้นที่ 3 วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและพลังงาน

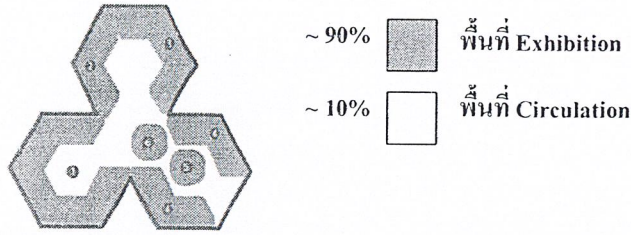


ชั้นที่ 4 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในประเทศไทย

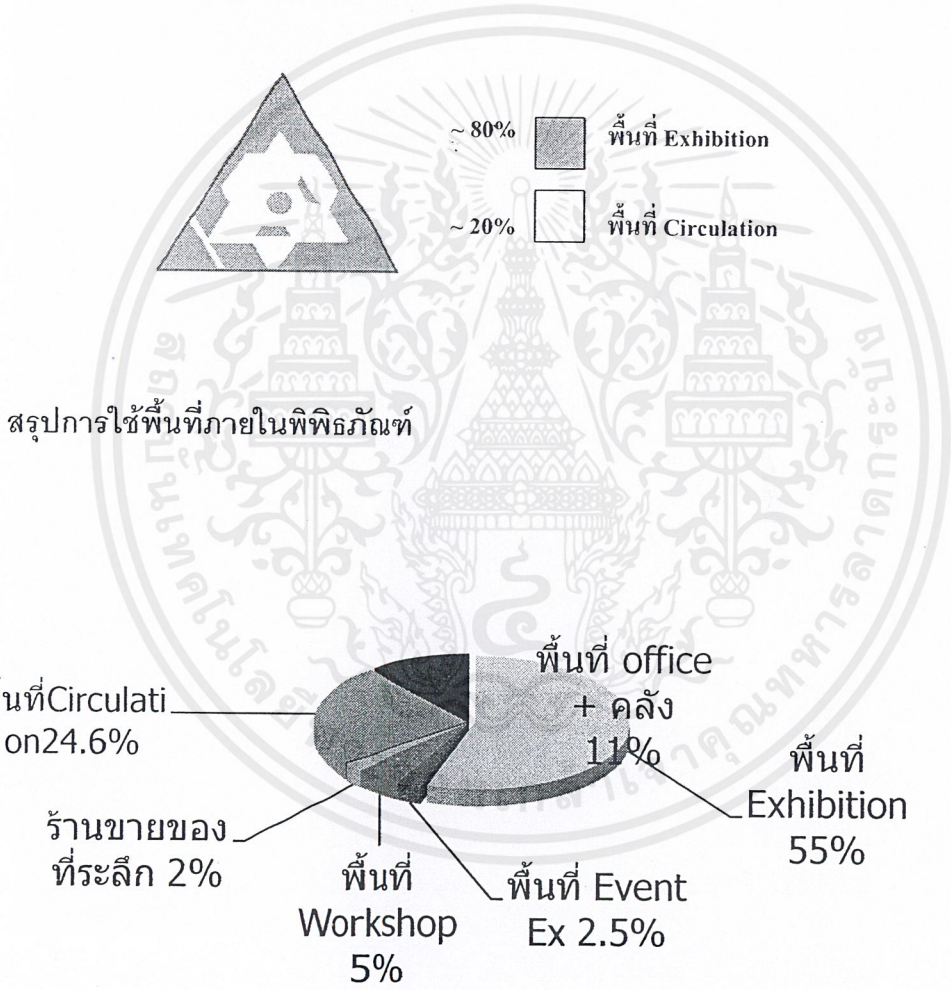


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้นที่ 5 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน



ชั้นที่ 6 เทคโนโลยีภูมิปัญญาไทย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ลักษณะเด่นของพิพิธภัณฑ์ที่น่าสนใจ

1. ส่วนจำหน่ายบัตรด้านหน้าทางเข้าอาคารเป็นโถงค่อนข้างกว้างทำให้สามารถรองรับคนได้มาก
2. มีการจัดส่วนบริการต่างๆไว้ค่อนข้างครบ เช่น ห้องอินเทอร์เน็ต ที่ฝากของ จุดนัดพบ ร้านอาหาร ร้านขายของที่ระลึก เป็นต้น
3. ชั้นล่างบริเวณส่วนบริการต่างๆ มีการจัดนิทรรศการเล็กน้อยซึ่งเป็นเรื่องราวเกี่ยวกับประวัติ นักวิทยาศาสตร์ต่างๆ เป็นการเกริ่นนำก่อนที่จะเข้าชมนิทรรศการช่วยดึงดูดความสนใจ
4. การวางเนื้อหาของนิทรรศการ มีการจัดแบ่งหัวข้อต่างๆไว้ตามแต่ละชั้นของอาคารทำให้ผู้เข้าชมสามารถชมนิทรรศการได้อย่างเป็นระบบ ไม่สับสนกับเนื้อหาที่จัดแสดง

#### 2.2.2.2 ศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ TCDC กรุงเทพฯ

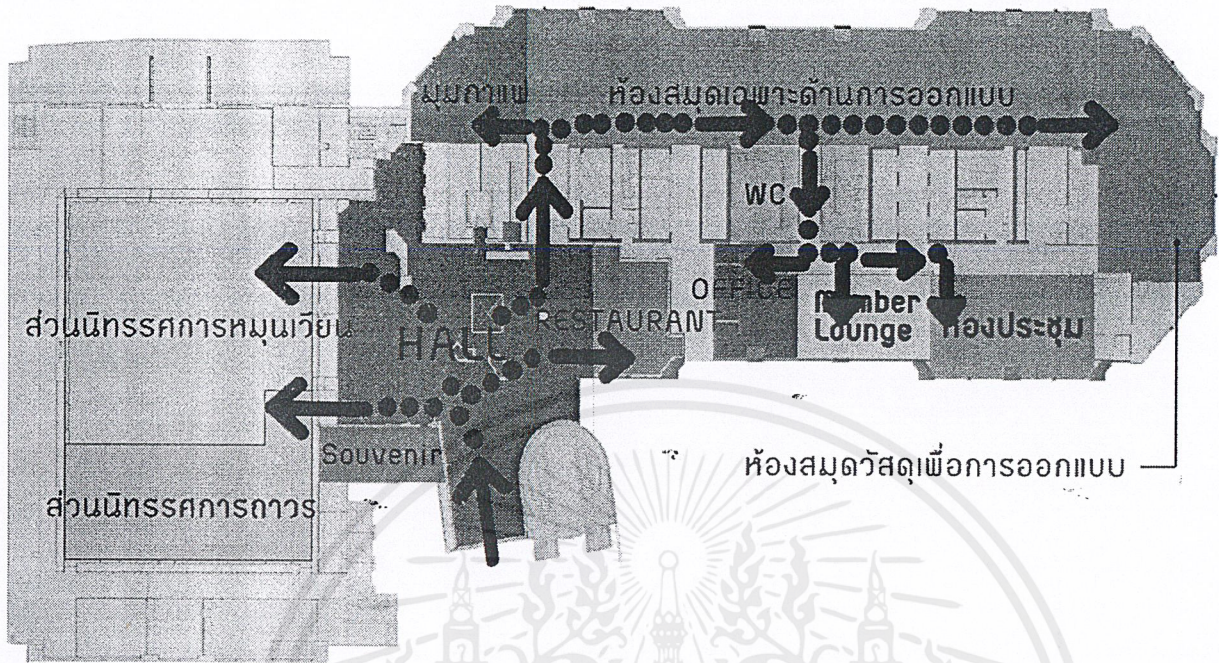
ที่ตั้ง ชั้น 6 ดิ เอ็มโพเรียม ซอยปิ้ง คอมเพล็กซ์ 622 สุขุมวิท 24 ถ.สุขุมวิท พระโขนง กรุงเทพฯ

#### Facility ภายในพิพิธภัณฑ์

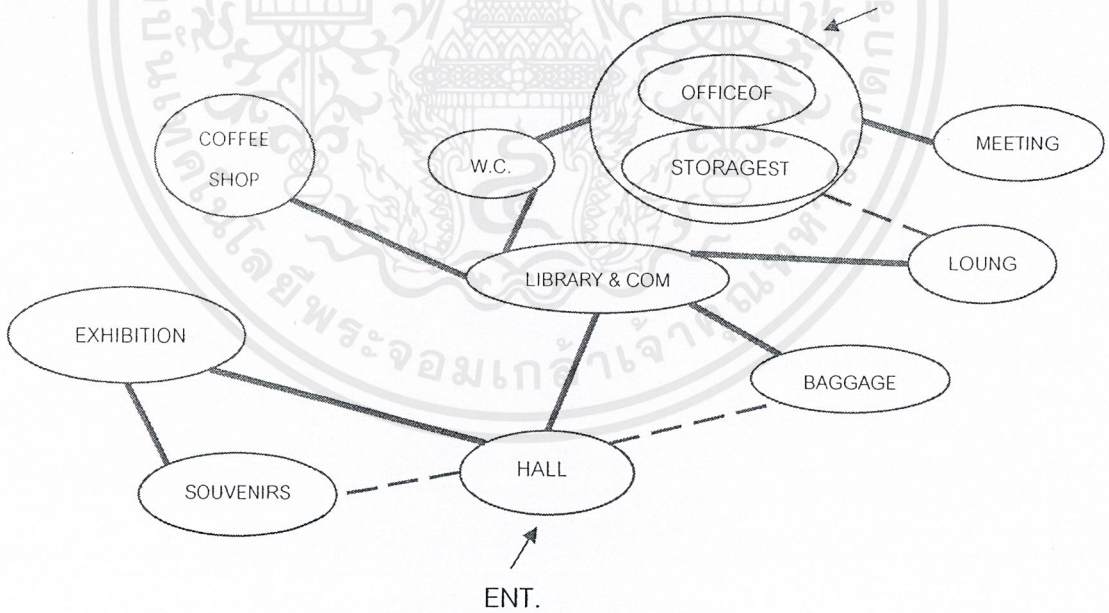
- ส่วนฝากของ อยู่บริเวณHall ด้านหน้าทางเข้า ก่อนถึงทางเข้าห้องสมุด
- ส่วนนิทรรศการถาวร , นิทรรศการชั่วคราว
- ส่วนห้องสมุด แบ่งเป็น 4 ส่วนหลัก คือส่วนทั่วไป ส่วนห้องสมุดวัสดุออกแบบ ส่วนห้องสมุดสำหรับสมาชิก ห้องอ่านหนังสือส่วนตัวสำหรับบุคคลที่ต้องการสมาธิ
- ส่วนห้องประชุม สามารถรองรับคนได้ 50 คน สามารถปรับเปลี่ยนพื้นที่สำหรับทำกิจกรรมต่างๆ ได้
- ส่วนร้านค้าแฟอ์ อยู่ภายในส่วนห้องสมุด แต่แบ่งแยกสัดส่วนออกจากกันอย่างชัดเจน แต่ไม่สามารถนำอาหารเข้าไปรับประทานภายในห้องสมุดได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การใช้พื้นที่และลักษณะการสัญจรภายใน

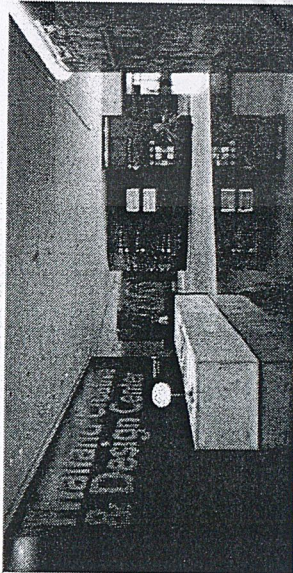


### ความสัมพันธ์ของพื้นที่

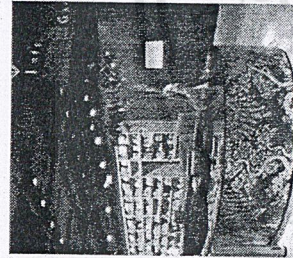


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

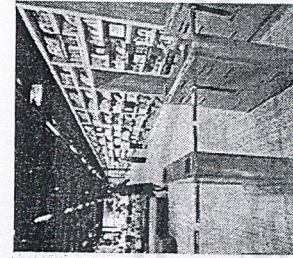
# LIBRARY AND MULTIMEDIA



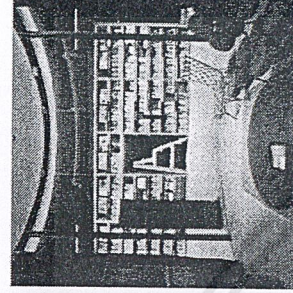
RECEPTION & BAGGAGE ROOM



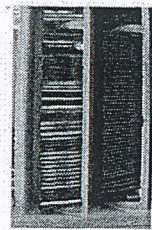
INFORMATION สามารถควบคุมเข้า-ออกได้ง่าย



ENTERTAIN THEATER

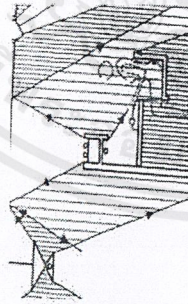


COMPUTER บริการในวงพื้นที่



0.20

0.50  
ตู้ใส่ CD DVD



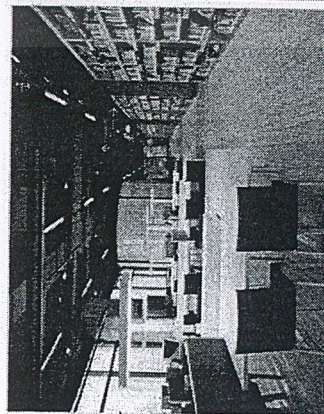
0.50  
สัณณะของไฟฟ้าในห้องสมุด



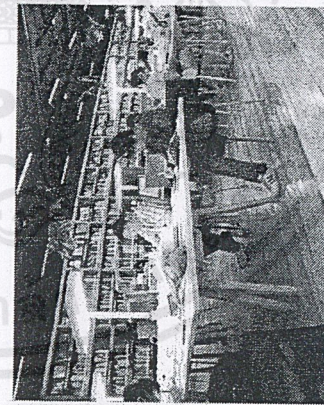
วัตถุประสงค์ - ใช้ไม่ให้ความรู้สึกแคบและโตนสีที่เรียบง่าย สบายตา

## STUDY

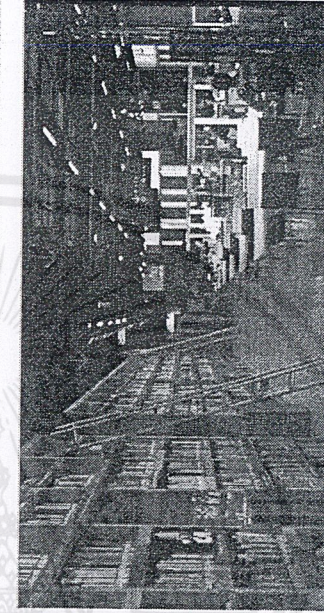
- การออกแบบห้องสมุดและอุปกรณ์การเรียนรู้อื่นๆ
- การออกแบบ COUNTER INFORMATION



READING AREA มีโคมเฉพาะจุด เพื่อให้แสงสว่างเพียงพอ

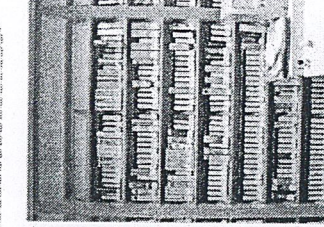


0.50



0.60

BOOKSHELF



0.22

1.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.2.2.4 Thailand Knowledge Park (TK Park)

ที่ตั้ง เซ็นทรัลเวิลด์ พลาซ่า ชั้น 6

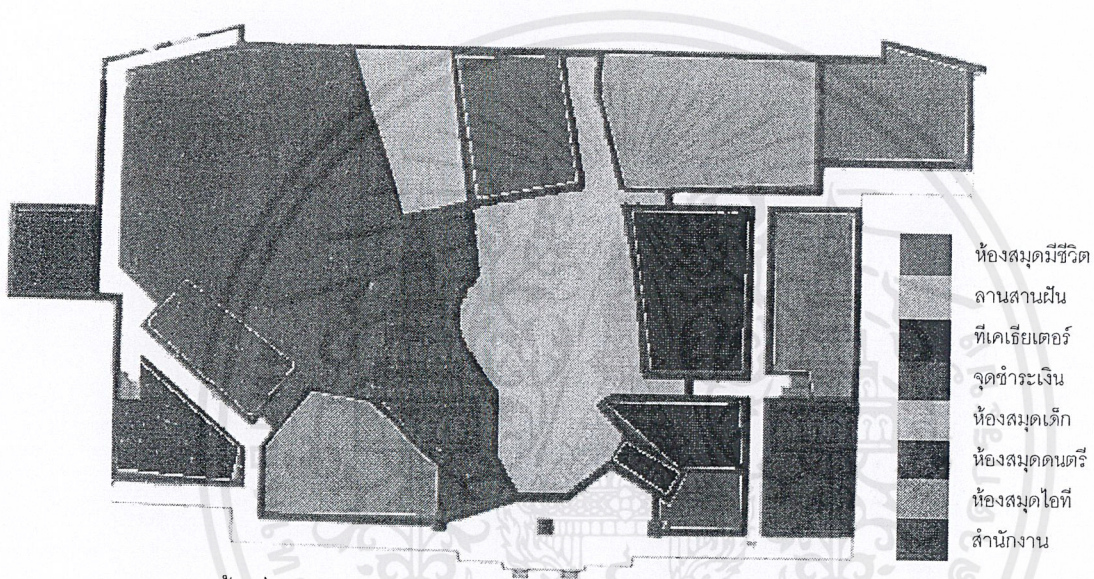
FACILITIES : 1. ห้องสมุด 1,500 ตร.ม.

2. ลานกิจกรรม 200 ตร.ม.

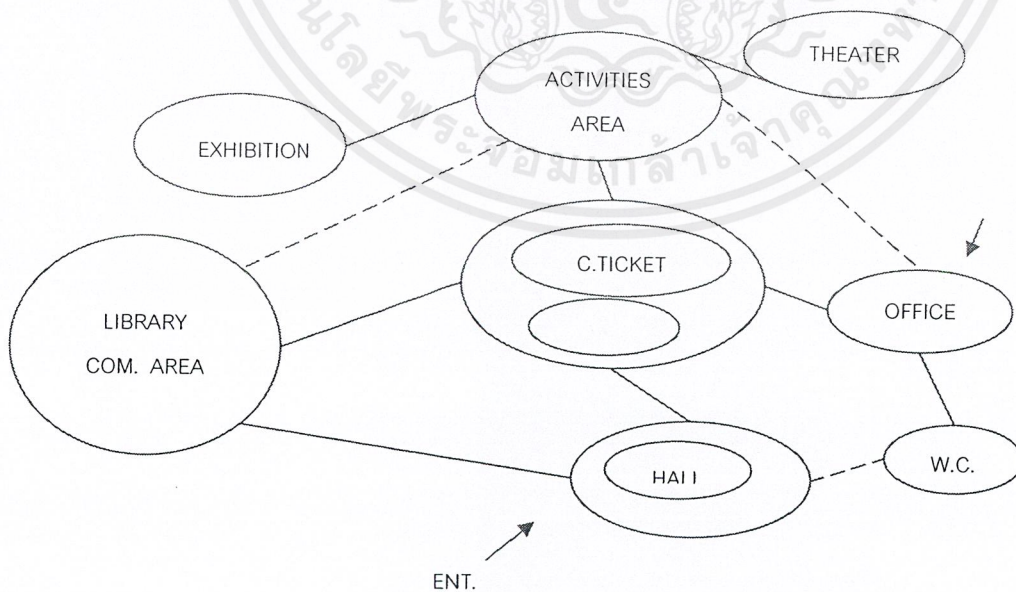
3. ห้องประชุม 168 ตร.ม.

4. นิทรรศการหมุนเวียน

5. โถงทางเข้า ประชาสัมพันธ์



ความสัมพันธ์ของพื้นที่



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

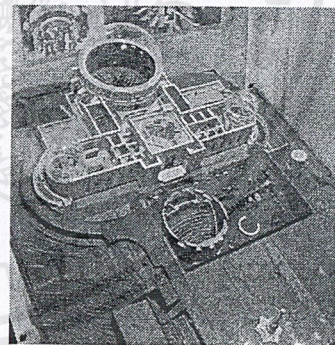
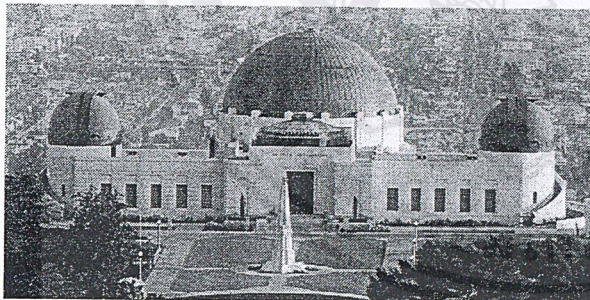
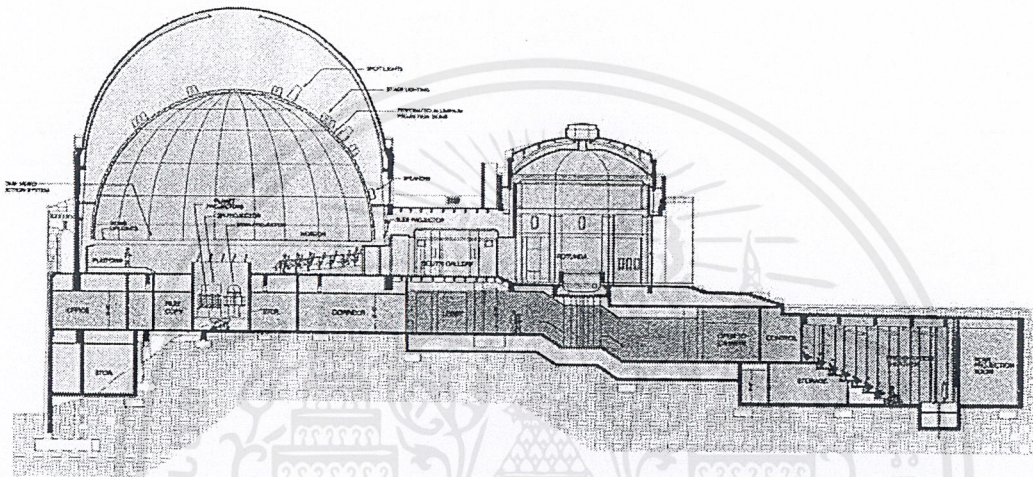


## 2.2.3 กรณีศึกษาเปรียบเทียบ ภายนอกประเทศ

### 2.2.3.1 Griffith Observatory and Planetarium , U.S.A.

ที่ตั้ง - Griffith park los angeles 27 ,U.S.A

ลักษณะอาคาร - เดิมเรียกสั้นๆว่า Griffith Observatory อาคารมีลักษณะสูงเด่น มีโดมใหญ่ อยู่ตรงกลาง เป็นห้องแสดงท้องฟ้าจำลอง โดมเล็ก 2 โดม ด้านขวาเป็นหอดูดาวทางซ้ายเป็น หอดูดาว



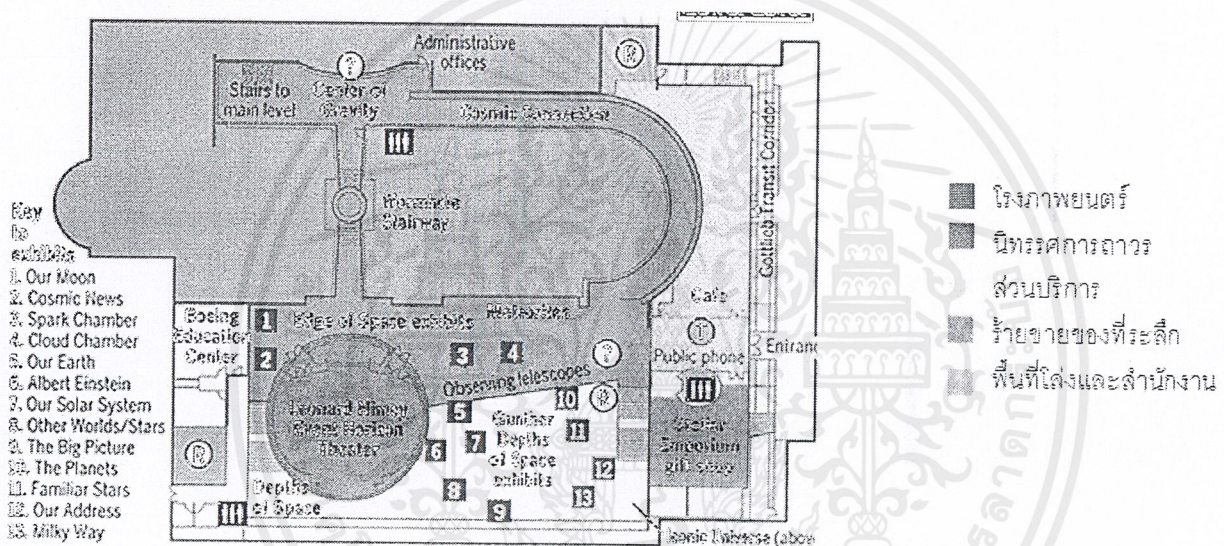
ลักษณะและการดำเนินงาน - Colonel.Griffith J. Griffith เป็นผู้บริจาคเงินซื้อเครื่องฉายดาว อังคาร ตั้งอยู่บนภูเขามองเห็นแต่ไกล ห่างจากเมืองลอสแอนเจลิสมาก วันปกติมีรถประจำทางเล่นรับส่ง ผู้โดยสารไป-กลับระหว่างเมือง ตั้งแต่เวลาเย็น 18.30 - 22.00น. วันเสาร์อาทิตย์ตั้งแต่เวลา 13.00 – 22.00น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## นิทรรศการที่จัดแสดง

ชั้นใต้ดิน – เป็นห้องปฏิบัติการของช่างเทคนิคและช่างศิลปะ

ชั้นที่ 1 - มีห้องแสดงท้องฟ้าจำลอง จุได้ 538 ที่นั่ง มีที่ฟังศีรษะคล้ายที่นั่งตัดผม มีรูปตัดสีดำแสดง ทิวทัศน์โดยรอบขอบฟ้าติดอยู่ มีเครื่องฉายภาพนิ่งต่างๆ ตั้งอยู่บนฐานของเครื่องฉายดาวและเจาะ เพดานโดมไว้เป็นตอนๆ สำหรับติดอุปกรณ์ประกอบการบรรยาย ส่วนด้านหน้ามีที่จำหน่ายบัตรผ่าน ประตู หนังสือและของที่ระลึก ฯลฯ ระเบียงรอบๆ เป็นพิพิธภัณฑ์และการแสดงวิทยาศาสตร์ เช่น ดวงจันทร์ขนาดใหญ่ กล้องโทรทรรศน์ดูทิวทัศน์รอบนอก และจุดดับของดวงอาทิตย์ซึ่งสะท้อนมาจากโดม เล็กไว้ให้ชม โดยไม่เก็บค่าผ่านประตู

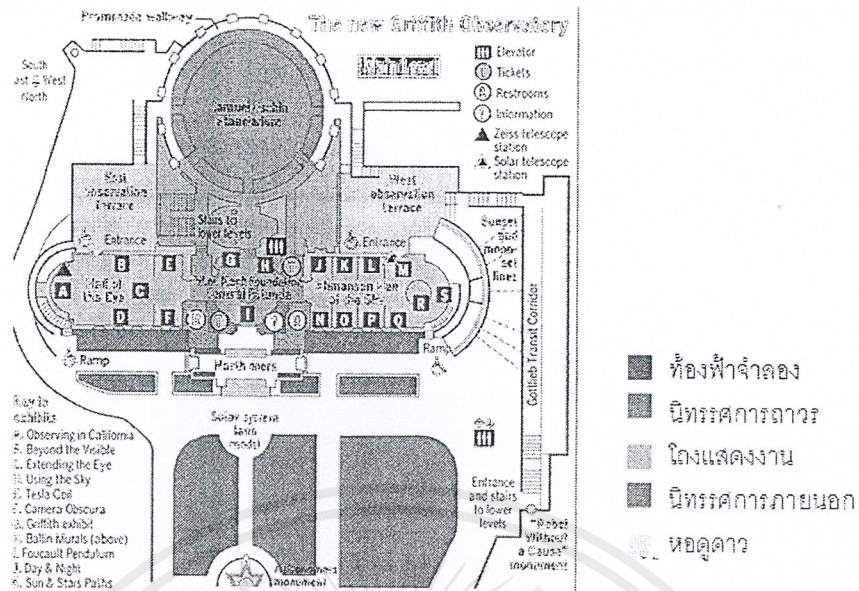


ชั้นที่ 2 - เป็นห้องเจ้าหน้าที่ธุรการ ผู้บรรยาย ห้องสมุด ห้องประชุม

โดมเล็กข้างซ้าย - เป็นหอดูดาว มีกล้องโทรทรรศน์ชนิดสะท้อนแสง ขนาด 9 และ 12 นิ้ว สำหรับทำการวิจัยค้นคว้าและเปิดให้ชมในเวลาว่าง

โดมเล็กข้างขวา - เป็นหอดูดาวดวงอาทิตย์ เพื่อดูจุดดับในดวงอาทิตย์ แถบสีของดวงอาทิตย์ และเส้นเปลวสีของไฮโดรเจนในดวงอาทิตย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### 2.2.3.2 Science Center , Singapore

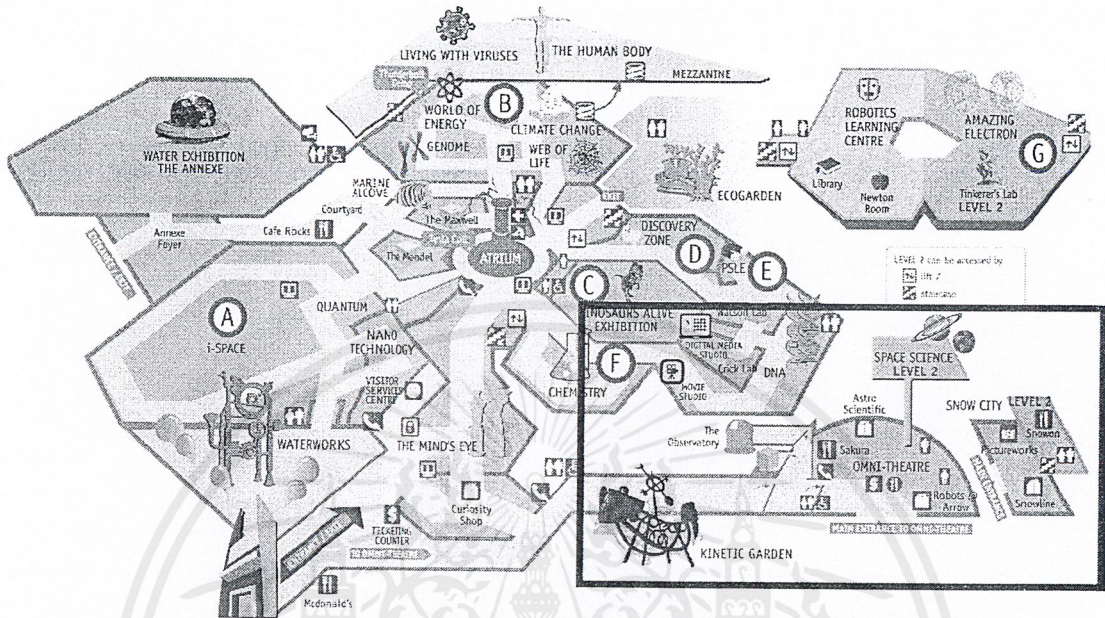
ที่ตั้ง 15 Science Centre Road Singapore 609081

#### Facility ภายในพิพิธภัณฑ์

1. ส่วนนิทรรศการ
2. ส่วน OMNITHEATER สามารถดูคนได้
3. ส่วนนิทรรศการภายนอก เป็นส่วนเชื่อมอาคารต่างๆเข้าด้วยกัน ทำให้เกิดเรื่องราวที่ต่อเนื่องกัน
4. ส่วนหอดูดาว
5. ส่วน RESTAURANT
6. ส่วนร้านขายของที่ระลึก วางอยู่ติดกับประตูทางออก เป็นเส้นทางบังคับให้คนเดินออกบริเวณนี้ โดยมีเครื่องเล่นอยู่ที่บริเวณประตูทางออกด้วย

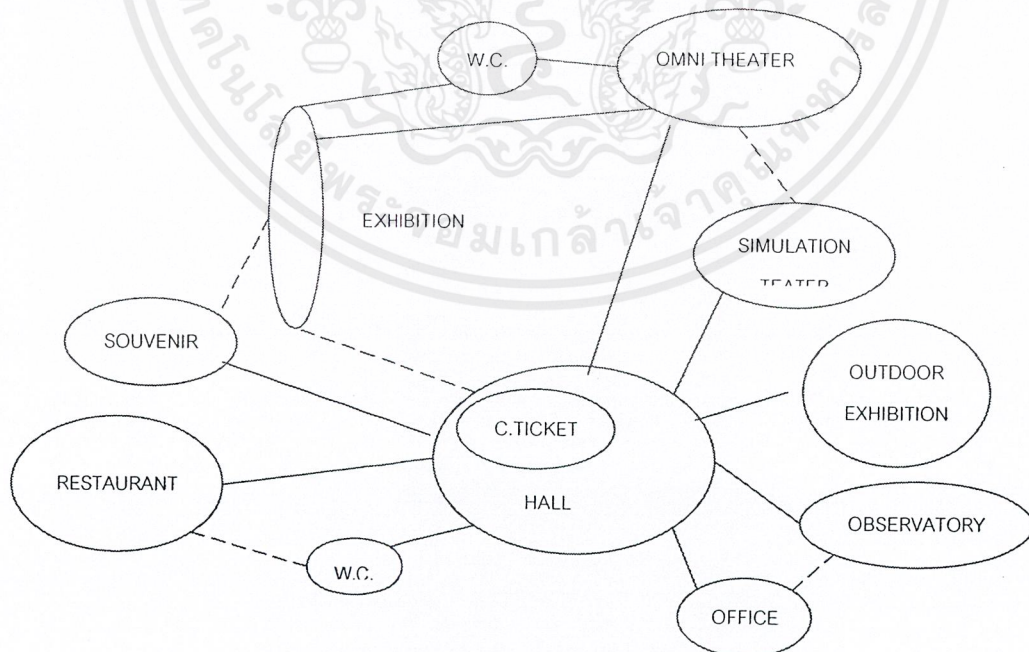
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะอาคาร



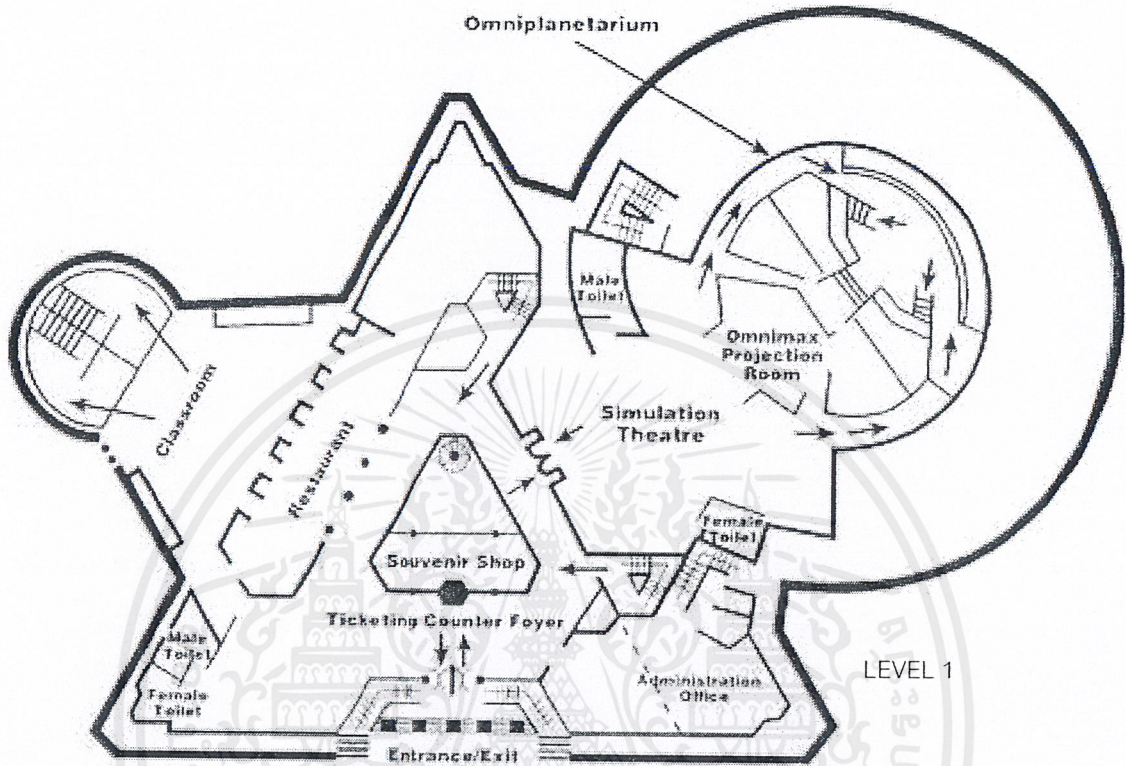
อาคารแยกออกเป็น 2 อาคารหลัก ส่วนแรกเป็นส่วนนิทรรศการ และแยกส่วน OMNITHEATER ออกจากส่วนอาคารหลัก โดมมีส่วนภายนอกเชื่อมโยงเรื่องราวต่างๆ

ความสัมพันธ์ของพื้นที่



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## อาคารส่วน Omni theater



## การวางผังอาคาร

จัดให้ทางส่วนร้ายขายของอยู่ตรงโถงกลางซึ่งเป็นทางผ่านสำหรับทางเข้า และออก เพื่อให้เป็นที่สนใจ และสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.2.4 สรุปการวิเคราะห์กรณีศึกษา

CASE STUDY	APPLIES FOR DESIGN
 <p>อพวง.</p>  <p>SCIENCE CENTER</p>	    <ul style="list-style-type: none"> <li>• การวางผังแยกส่วนนิทรรศการและส่วนบริการ เพื่อให้เข้าใจได้ง่ายและสะดวกแก่การทำงาน</li> </ul>     <ul style="list-style-type: none"> <li>• เทคนิคและวิธีการจัดนิทรรศการในรูปแบบต่างๆ</li> <li>• การใช้งานและการจัดผังส่วน OMNITHEATER</li> </ul>
 <p>GRIFFITH OBSERVATORY</p>	   <ul style="list-style-type: none"> <li>• รูปแบบของการจัด LANDSCAPE และ SPACEภายในพิพิธภัณฑ์</li> </ul>
 <p>TCDC</p>	   <ul style="list-style-type: none"> <li>• พื้นที่ใช้งานและองค์ประกอบต่างๆภายในห้องสมุด</li> </ul>
 <p>TK park อุทยานการเรียนรู้</p>	   <ul style="list-style-type: none"> <li>• การออกแบบและพื้นที่ใช้งานของห้องสมุดและส่วนคอมพิวเตอร์</li> <li>• ส่วนภาพยนตร์และลานกิจกรรม</li> </ul>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.3 ข้อมูลในการจัดนิทรรศการ

### 2.3.1 รูปแบบในการจัดนิทรรศการ

การจัดนิทรรศการภายในพิพิธภัณฑ์ในสมัยแรกๆนั้นไม่มีการวางหลักเกณฑ์อย่างแน่นอน คือมีวัตถุประสงค์แสดงเท่าไรก็จะนำออกตั้งแสดงเท่านั้น ต่อมาจึงมีการจัดวางวัตถุแสดงต่างๆแบ่งแยกตามประเภท หมวดหมู่ การทำตู้จัดแสดง ต่างๆก็ยังไม่มีการคำนึงถึงความสวยงามหรือฟังก์ชันต่างๆมากนัก จุดประสงค์คือ เพียงแต่ป้องกันวัตถุไม่ให้สูญหายเท่านั้น

ปัจจุบันนิทรรศการต่างๆได้มีการพัฒนาไปมาก มีการใช้แสง สี เสียง เข้ามาประกอบกับวัตถุจัดแสดง ทำให้นิทรรศการกลายเป็นสื่อประชาสัมพันธ์ชนิดหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อการศึกษาของประชาชนเป็นอย่างยิ่ง มีการสรุปเรื่องราวเป็นฉากเป็นตอน และใช้วิทยุการสมัยใหม่เข้าประกอบการจัดแสดง ทำให้ห้องแสดงของพิพิธภัณฑ์มีชีวิตชีวา ได้รับความสนใจให้แก่ผู้เข้าชม และอำนวยความสะดวกต่อการศึกษาของประชาชนมากยิ่งขึ้น การบริการทางการศึกษาของประชาชนในรูปแบบการจัดแสดง จึงมีอิทธิพลต่อชีวิตประจำวันมากขึ้น รวมถึงการศึกษาในโรงเรียน และสถานศึกษาอื่นๆ จนนิทรรศการกลายเป็นสื่อในการเผยแพร่เรื่องราวของการสื่อสารที่สำคัญในปัจจุบัน พิพิธภัณฑ์จะได้รับความสนใจจากประชาชนมากขึ้นเรื่อยๆ ขึ้นอยู่กับมาตรฐานของการจัดนิทรรศการ การจัดนิทรรศการจึงเป็นกระบวนการสื่อสารที่สำคัญยิ่ง

พิพิธภัณฑ์หลายๆแห่งได้จำแนก การจัดนิทรรศการตามกลุ่มประชาชนออกเป็นกลุ่มใหญ่ๆ 3 กลุ่ม โดยอาศัยความรู้และระดับของผู้ชม ออกเป็น

**กลุ่มที่ 1** สำหรับเด็กอายุประมาณ 12 ปี เน้นให้ลักษณะห้องแสดงตามความนึกคิดของเด็กโลกของความตื่นเต้นมหัศจรรย์ โดยคำนึงถึงจิตวิทยาทางการศึกษาของเด็กเป็นหลักสำคัญ

**กลุ่มที่ 2** สำหรับผู้ชมทั่วไป ซึ่งไม่มีความรู้เป็นพิเศษที่เชี่ยวชาญโดยเฉพาะ ต้องใช้อุปกรณ์ประกอบเรื่องการจัดแสดงที่เชื่อมโยงข้อเท็จจริง เพื่อโน้มน้าวให้ผู้ชมได้เห็นคุณค่า มีการใช้สีเพื่อดึงดูดความสนใจและวิธีการจัดเป็นแบบศิลปะ และบางครั้งต้องใช้เสียงช่วย คำบรรยายบนแผ่นป้ายต้องมีข้อความที่น่าสนใจ วัตถุต้องถูกต้องตามความเป็นจริงและสัมพันธ์กับตู้ครุภัณฑ์ต่างๆ

**กลุ่มที่ 3** สำหรับผู้เข้าชมที่เป็นผู้เชี่ยวชาญ มีความรู้ทั้งทางทฤษฎีและการปฏิบัติ ทั้งมีความรู้เฉพาะวิชาเป็นพิเศษ ผู้ชมประเภทนี้สนใจในการวิเคราะห์เนื้อหาของวัตถุอย่างละเอียด ต้องการดูวัตถุมากๆ เพื่อประกอบการศึกษาของผู้ชมกลุ่มนี้ ผู้ชมประเภทนี้ไม่ต้องการการจัดแสดงแบบศิลปะ เพราะต้องการดูวัตถุและเรื่องราวมากกว่าผลการตีความและคำบรรยายในห้องแสดง และพร้อมที่จะทักท้วงโน้มน้าวเจ้าหน้าที่ให้คล้อยตามความคิดเห็นของผู้ชมกลุ่มนี้ การจัดควรเน้นหนักเรื่องระเบียบและการเปรียบเทียบวัตถุเป็นหลักสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ชนิดของการจัดนิทรรศการ

การจัดนิทรรศการในพิพิธภัณฑ์มีลักษณะของการจัดอยู่ 3 ประเภทด้วยกัน คือ

### 1. นิทรรศการถาวร (Permanent Exhibition)

นิทรรศการถาวร เป็นการจัดที่แน่นอนตายตัว อยู่กับที่ มักจัดอยู่ ณ ที่แห่งเดียวเป็นเวลาค้างคานาน ๆ หรือตลอดไป หากมีโอกาสโยกย้ายบ้างก็เป็นเพียงบางส่วน หรืออาจจะสมเข้ามาใหม่ หรือขยายการจัดแสดงเพิ่มเติมขึ้นอีกตัวอย่างนิทรรศการถาวรเช่น พิพิธภัณฑ์ เป็นนิทรรศการเพื่อสาธารณชน จะได้ชมพิพิธภัณฑ์สาธารณะนั้น ถือว่าเป็นที่รวบรวม และจัดแสดงสิ่งต่าง ๆ โดยเฉพาะ วัตถุสิ่งของที่แสดงเรื่องราวทางประวัติศาสตร์สังคมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และ ศิลปะ เช่น พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ ทั้งในกรุงเทพมหานครและต่างจังหวัด พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ เป็นต้น

### 2. นิทรรศการชั่วคราว (Temporary Exhibition)

นิทรรศการชั่วคราว (Temporary Exhibition) เป็นการจัดแสดงเรื่องราวเฉพาะกิจในโอกาสพิเศษบางโอกาส จัดขึ้นชั่วคราวแล้วก็เลิกไป จัดขึ้นตามโอกาส ตามกำลังทรัพย์พิพิธภัณฑ์เองก็ยังคงจัดนิทรรศการประเภทนี้ขึ้นบ่อย ๆ เพื่อแสดงวัตถุหรือสิ่งของที่สะสมมาได้ใหม่ ๆ หรือหัวข้อที่ประชาชนบางกลุ่มสนใจ หรือในสิ่งที่นิทรรศการถาวรไม่มี

นิทรรศการถาวร อาจใช้นิทรรศการชั่วคราวอุดช่องว่างการแสดงผลของตนเองหรือเสริมการแสดงผลที่จัดอยู่เดิม เป็นการสร้างความสนใจให้ประชาชนชมนิทรรศการถาวรที่จัดอยู่ ดร.เกรช มอร์เลย์ กล่าวว่า "นิทรรศการชั่วคราวช่วยสร้างความสนใจให้คนมาชมสิ่งแปลกใหม่ เป็นการเชิญชวนผู้ชมกลุ่มใหม่ ๆ เข้ามาชมพิพิธภัณฑ์ไปในตัว"

### 3. นิทรรศการเคลื่อนที่ หรือนิทรรศการสัญจร (Traveling Exhibition)

นิทรรศการเคลื่อนที่ (Traveling Exhibition) หรือนิทรรศการสัญจรเป็นการจัดนิทรรศการที่เปลี่ยนสถานที่จัดไป แต่เนื้อหายังคงเป็นเนื้อหาเดียวกัน นิทรรศการสัญจรเป็นการนำเอานิทรรศการเคลื่อนที่ไปหาผู้ชม แต่นิทรรศการถาวรนั้น ผู้ชมต้องเคลื่อนที่มาหาพิพิธภัณฑ์

พิพิธภัณฑ์ทุกแห่ง มักเป็นเจ้าของนิทรรศการเคลื่อนที่บ่อย ๆ พิพิธภัณฑ์แห่งชาติอาจจัดให้พิพิธภัณฑ์อื่น เช่น จากประเทศอื่น หรือต่างจังหวัด นำนิทรรศการเคลื่อนที่มาแสดงเพื่อเสริมนิทรรศการที่มีอยู่ของตน หรือเพื่อหาทุนมาช่วยเหลือการจัดนิทรรศการถาวรของตน โดยเก็บค่าชมเล็ก ๆ น้อย ๆ

ข้อดีประการสำคัญของนิทรรศการสัญจรก็คือ สามารถเดินทางไปตามที่ต่าง ๆ เพื่อพบปะประชาชน เพื่อประกาศตนเองให้ผู้คนรู้จัก ดึงดูดความสนใจของคนเหล่านั้นให้มาร่วมกัน และทำเช่นนี้ไปทุก ๆ สถานที่ ที่ไปแสดง จากการเปลี่ยนการแสดงผลไปตามสถานที่ดังกล่าวนิทรรศการสัญจรจึงเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องมือที่ทรงศักยภาพหากจัดให้ดี มันจะสามารถนำมาซึ่งความรู้และความบันเทิงแก่คนจำนวนมากมาย นอกจากนี้ยังเป็นเครื่องมือชั้นเยี่ยมสำหรับส่งเสริมการขายและบริการอีกด้วย

### องค์ประกอบสำคัญที่ควรคำนึงถึงในการจัดนิทรรศการ

1. **ผู้ชม** การออกแบบนิทรรศการจะต้องออกแบบให้ผู้ชมที่เป็นเป้าหมาย รับรู้ได้ถูกต้องและง่าย ในด้านจิตวิทยาสังคม สิ่งที่จะจัดจะต้องสอดคล้องกับอารมณ์ ความรู้สึก ความต้องการของผู้ชม จึงจะได้ผลดีการจัดนิทรรศการ

2. **เนื้อหา** เนื้อหาของการจัดนั้น ต้องนึกถึงผู้ชมว่า จะให้ประโยชน์แก่ผู้ชมแค่ไหน ชื่อเรื่องของนิทรรศการหรือหัวเรื่องใหญ่ นับว่าเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องคำนึงถึง เพราะมันเป็นตัวแจ้งแก่ผู้คนที่นิทรรศการนี้จัดเกี่ยวกับอะไร ตรงกับความต้องการหรือความสนใจของเขาที่ควรจะไปดูหรือไม่ และเป็นกำหนดสำหรับผู้จัดว่า ภายใต้หัวเรื่องใหญ่ จะมีเนื้อหาย่อยอะไรบรรจุอยู่บ้าง หัวเรื่องใหญ่ หรือชื่อเรื่องของนิทรรศการ ต้องตั้งชื่อให้น่าสนใจ และให้ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด

### 3. ขนาดของนิทรรศการ เราอาจแบ่งนิทรรศการออกเป็น 3 ขนาด ดังนี้

1. **Display** เป็นการจัดนิทรรศการเล็ก ๆ น้อย ๆ เช่น จัดบอร์ด เผยแพร่ความรู้ นำสิ่งของมาตั้งวาง หรือจัดติดผนัง ที่วางตามห้องโถง ที่วางทางเดิน ระหว่างอาคาร, บริเวณใต้ถุนตึก เป็นต้น เป็นการจัดที่ไม่ใหญ่โตมากนัก

2. **Exhibition** เป็นการจัดที่ค่อนข้างซับซ้อน ใหญ่โตกว่า Display ครอบคลุมเนื้อหามากขึ้น การจัดกว้างขวางขึ้น เสมือนกับเป็นการนำเอา Display หลาย ๆ Display มารวมกัน มีเรื่องราวที่ต้องเรียนรู้มากขึ้น ใช้พื้นที่กว้างขวาง เช่น ในสนามกีฬา ในบริเวณโรงเรียน ในลานวัด ในมหาวิทยาลัย หรือสถานที่อื่นใดที่มีพื้นที่กว้างขวาง

3. **Exposition** หรือที่มักเรียกกันว่า EXPO เป็นการจัดนิทรรศการที่ใหญ่โตมหึมาเลยทีเดียว อาจเป็นระดับชาติ หรือนานาชาติ

4. **การออกแบบการจัด** รูปแบบของการจัดนิทรรศการจะเป็นเช่นไร ย่อมขึ้นอยู่กับเนื้อหาของนิทรรศการเอง กับผู้ที่จะมาชม นิทรรศการเกี่ยวกับสงคราม การรบ อาจจะมีรูปแบบการจัด การให้แสงที่แตกต่างจากนิทรรศการเกี่ยวกับการแพทย์ การพยาบาล สาธารณสุข และย่อมแตกต่างจากนิทรรศการเกี่ยวกับเทคโนโลยีใหม่ ๆ เช่น คอมพิวเตอร์ หรือเครื่องจักรกล เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบการจัดเป็นแบบใด ย่อมแล้วแต่เนื้อหาของเรื่อง และวัตถุสิ่งของที่นำมาแสดง หัวข้อพิจารณาเพื่อวางแผนออกแบบการจัดที่ควรคำนึงถึง ได้แก่

1. สถานที่ จะต้องรู้ว่า จัดที่ไหน ถ้าเป็นในอาคารต้องรู้ว่า ตรงไหน ห้องใด มีเนื้อที่เท่าใด ลักษณะพื้นห้องเป็นอย่างไร อยู่กลางอาคาร หรือหัวอาคาร มีประตูเข้า ออก ใด ทิศทางของแสงที่เข้ามาทางประตู หน้าต่าง เป็นอย่างไร(หากเป็นเวลากลางวัน)

2. ลักษณะของเนื้อที่และการแบ่งส่วน อาจเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า สี่เหลี่ยมจัตุรัส หรือ สี่เหลี่ยมคางหมู สามเหลี่ยม หกเหลี่ยม ควรแบ่งส่วนอย่างไร จึงจะมีเนื้อที่ภายในเพียงพอกับการแสดงเรื่องราว

3. เส้นทางเดินของผู้ชม จัดทาง เข้า - ออก ให้ดี สิ่งที่น่าสนใจมาก ไม่ควรติดตั้งไว้ตรงหัวเลี้ยวหรือที่แคบ ผู้คนจะแออัด สัญจรไม่สะดวก ควรคำนึงถึงที่ว่าง เพื่อให้คนเดินได้อย่างสบาย ถ้าเป็นจุดอับ ควรติดตั้งสิ่งที่แสดงไว้ในที่สูง ควรมีลูกศรบอกทางเดิน สิ่งของที่ต้องการวางในที่ต่ำ ควรวางในที่ที่มีบริเวณกว้าง ควรมีที่ว่างนอกเหนือจากช่องทางเดิน เพราะบางครั้งแทนที่ผู้ชมจะเคลื่อนไปตามความพอใจของเขา แต่ต้องกลับกลายเป็นต้องเคลื่อนที่ไปเพราะถูกคนข้างหลังดัน จำเป็นต้องเคลื่อนไป ทั้ง ๆ ที่กำลังสนใจในสิ่งที่กำลังดูอยู่ ทำให้ไม่ได้รับความรู้ในสิ่งที่ต้องการ

5. สิ่งของที่จะนำมาแสดงและการติดตั้ง สิ่งของที่จะนำมาแสดง ควรผ่านการพิจารณาในด้านคุณสมบัติบางประการเสียก่อน เพื่อให้นิทรรศการมีผลดีที่สุด เท่าที่จะคิดทำให้เป็นไปได้ เป็นธรรมดาการเลือกจะนำวัตถุชนิดใดมาแสดงในนิทรรศการ ย่อมต้องแล้วแต่เรามีอะไรอยู่เท่าใด มีเนื้อที่สำหรับจัดเท่าใด ตลอดจนเรื่องอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง วัตถุที่นำมาแสดงแบ่งกว้าง ๆ ได้ 2 พวกคือ วัตถุ 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติ วัตถุ 2 มิติ เช่น ภาพต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นภาพถ่ายหรือภาพวาด แผนภูมิ แผนสถิติ แผนภาพ เป็นต้น วัตถุ 3 มิติ เช่น หุ่นจำลอง ของจริง ของที่ดองไว้ ไดโอรามา (Diorama) การจัดแสดงต้องให้ผู้ชมทราบว่ สิ่งนั้นคืออะไร มีคุณสมบัติอย่างไร

6. ศิลปะการจัด ศิลปะการจัด หมายถึง การเตรียมวัตถุสิ่งของที่จะนำมาแสดงให้อยู่ในสภาพที่ติดตั้งได้ และติดตั้งให้ถูกหลักศิลปะด้วยการต่อคู่สำหรับนิทรรศการ ควรต่อโดยเฉพาะสำหรับวัตถุที่จะนำมาแสดง ไม่ใช่ นำตู้อะไรก็ได้มาใส่ก็ได้ การเตรียมวัตถุ 2 มิติ ควรใส่กรอบ หรือทำให้แข็งแรงทนทาน ทำให้มีศิลปะ สวยงาม มีคุณค่า อย่างน้อยก็ควรผนังลงบนกระดาษแข็ง หรือเนบโฟม ก็ได้ แล้วตัดแต่งกรอบให้เรียบร้อยสวยงาม ของแข็งก็มีหลายอย่าง เช่น เป็นผง เป็นเม็ด เป็นก้อน การตั้งแสดงต้องให้ผู้ดูรู้ว่าสิ่งนั้นเป็นของแข็งหรือของเหลว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับการจัดป้ายนิเทศ ไม่ใช่นำอะไรต่ออะไรมาติดเต็มไปหมดทั้งภาพและคำบรรยาย โดยเกรงว่า จะมีเนื้อที่ว่างมากเกินไป เป็นวิธีการที่ไม่ถูกต้องนัก การจัดป้ายนิเทศควรคำนึงถึง

1. ให้มีจุดสนใจ (Center Interest) อาจใช้สี, ขนาด, ฟอรั่มแปลก ๆ, ที่ว่าง, ลูกศรนำทิศทางของสายตา เป็นต้น
2. สมดุลย์ (Balance) อาจจัดให้สมดุลย์ด้วยความรู้สึก ใช้สี ขนาด การเว้นระยะ อาจจัดเป็นรูปตัว L, N, C หรือ U หรือแบบอื่น ๆ
3. เอกภาพ (Unity) หรือความเป็นหนึ่ง เป็นกลุ่มก้อน ไม่แตกแยก ต้องอาศัยสิ่งเชื่อมให้เป็นพวกเดียวกัน เช่น ใช้สี เส้น การวางระยะให้เป็นแบบเดียวกัน ฟอรั่มเหมือนกัน อาจใช้เส้นสายเชื่อมโยงก็ได้
4. การใช้สีตัดกัน (Contrast) ต้องมีสีตัดกันระหว่างสิ่งรองรับ กับวัตถุที่นำมาแสดง สิ่งรองรับไม่ควรเด่นกว่าวัตถุ พื้นต้องส่งให้วัตถุเด่น สีเทาสนับสนุนให้สีอื่นเด่นขึ้นเกือบทุกสี
5. พื้นผิว (Texture) อาจเป็นวัตถุธรรมชาติ หรือสิ่งที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้นก็ได้

คำบรรยายและอักษรที่ใช้ คำที่ใช้ในป้ายมี 2 แบบคือ

1. ชื่อเรื่อง
2. คำบรรยาย

ชื่อเรื่อง ควรเป็นคำถาม และคำถามนั้น เจาะถามผู้ดู หรือใช้สรรพนามของผู้ดูใส่ลงไปนั้นด้วยก็ได้ หรือ ชื่อเรื่อง อาจเป็นการเล่นอักษร เล่นสระ เล่นพยัญชนะ เป็นคำกลอน อุปมาอุปไมย ก็ได้ สำหรับคำบรรยายควรใช้คำธรรมดา อย่าเล่นสำนวนมาก

การทำป้ายอักษรต้องมี Readability คือ ต้องก่อให้เกิดการอ่านได้ จับใจความได้เป็นที่เข้าใจ โดยใช้ให้เหมาะกับระดับความสามารถ และประสบการณ์พื้นฐานของผู้ชม ยกเว้นศัพท์เทคนิคที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ ควรใช้คำบรรยายแต่น้อย ใช้เท่าที่จำเป็น นิทรรศการมีไว้ให้ดู ไม่ใช่มีไว้ให้อ่าน (Exhibition is seen not read) แต่ก็มีใช้ไม่มีคำบรรยายเสียเลย ควรมีบ้าง แต่อย่าถึงกับน่าเบื่อหน่าย การอ่านเป็นรองจากการดู การอ่านจะทำให้เข้าใจดีขึ้น การอ่านจะช่วยนำทางการดู ข้อความควรกะทัดรัด ได้ใจความ

Readability ทางด้านเทคนิค ได้แก่ แบบของอักษร ขนาด สีตัดกัน ความสว่างของตัวอักษร คำบรรยาย ควรใช้อักษรแบบราชการ อ่านง่าย เรียบร้อย

นอกจากมีความเรียบร้อยแล้ว ควรคำนึงถึงความบรรจง อ่านง่าย เว้นช่องไป เว้นบรรทัดให้เหมาะสม ขนาดของอักษรขึ้นอยู่กับระยะทางระหว่างผู้ดูกับตัวอักษร ซึ่งได้เคยกล่าวไว้ในเรื่องการผลิตสื่อการสอนแล้ว แต่เพื่อไม่ให้ท่านต้องเสียเวลากลับไปดูอีก จะขอเสนอในที่นี้ด้วยคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะห่างของผู้ชม	ความสูงของตัวอักษร
8 ฟุต	1/4 นิ้ว
16 ฟุต	1/2 นิ้ว
32 ฟุต	1 นิ้ว
64 ฟุต	2 นิ้ว

การใช้สีระหว่างพื้นและอักษร ควรใช้พื้นสีอ่อนตัดกับอักษร ให้ตัวอักษรเด่นขึ้น บางที่อาจใช้อักษรเปล่งแสงได้ สีของอักษรไม่ควรกลมกลืนกับสีของ Background จะทำให้ข้อความไม่เด่น

ป้ายในนิทรรศการ อย่าให้ใหญ่โตรกรุงรังมากนัก เรื่องเดียวกันควรทำให้เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน เช่น ฟอรัมเดียวกัน ใช้สีกลุ่มเดียวกัน ขนาดของป้ายขึ้นอยู่กับข้อความว่ามากน้อยเพียงใด

8. การให้แสง บางครั้ง การให้แสงที่เหมาะสมแก่วัตถุที่ตั้งแสดงในนิทรรศการ จะทำให้สิ่งที่แสดงอยู่นั้นโดดเด่น มีความสำคัญ มีคุณค่า และดึงดูดความสนใจจากผู้ชมได้ไม่น้อย การให้แสงที่เป็นจุด เน้นเฉพาะจุด เรียกว่า Spot Light ให้เงารุนแรงมาก ถ้าไฟอยู่ที่สูง เงาจะเอียงลงตามมุม มีความแข็งกร้าวมาก ให้ High Contrast แต่ไม่เห็นรายละเอียดมากนัก ส่วนที่ถูกแสงจะสว่างจ้า ส่วนที่เป็นเงาจะมีมืดมาก แสงลักษณะนี้ ทำให้วัตถุที่แสดงนั้นแข็งกร้าว แข็งแกร่ง เข้มแข็ง ถ้าต้องการให้เห็นเป็นมิติ และเห็นรายละเอียด ต้องใช้ไฟดวงอื่นเข้ามาช่วย เพื่อลดความลดความเข้มของเงาที่ทอดขึ้น อย่าให้แสงเข้าตรงหน้าวัตถุตรง ๆ จะทำให้วัตถุนั้นดูแบน ควรให้แสงเข้าทางด้านข้างประมาณ 45 องศา จะทำให้ดูเป็น 3 มิติ

ไฟ Flood ให้แสงที่แรงกว่า Fluorescent กินบริเวณกว้างกว่า Spot Light ไฟ Flood นิยมใช้ในการถ่ายภาพยนตร์ โทรทัศน์ เหมาะสำหรับนิทรรศการที่เป็นกลุ่มรวม

การให้วัตถุ Contrast กับฉากหลัง เรียกว่า Background Lighting คือให้ไฟส่องฉากหลังเพื่อให้เห็นฟอร์มของสิ่งที่แสดงเท่านั้น ทำให้เหมือนมิดทึมน้ำ ถ้าต้องการให้เห็นรายละเอียดนิดหน่อย ก็ให้แสงชัดเขยที่อ่อนกว่า Background

Back Lighting คือการให้แสงเข้าทางด้านหลังของวัตถุนั้น ถ้าวัตถุไม่มีแสงในตัวเองก็ต้องใช้แสงส่อง ถ้าวัตถุมีสีขาวหรือสีดำ การให้แสงจะค่อนข้างลำบาก ต้องพิจารณาให้ดี ถ้าเป็นวัตถุแวววาวเรื่องแสง ควรให้ Background มืด เช่น ของเหลว (น้ำ) ให้แสงส่องเข้าทางด้านล่างจะดีที่สุด บางส่วนของนิทรรศการ อาจใช้ไฟที่ไม่ได้เปิดไว้ จะเปิดไฟก็ต่อเมื่อต้องการดูเท่านั้น เมื่อไม่ดูก็ปิดไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เทคนิคการจัดนิทรรศการในพิพิธภัณฑ์

การจัดนิทรรศการในพิพิธภัณฑ์ต่างๆ มีหลายชนิด ซึ่งแต่ละพิพิธภัณฑ์ได้พัฒนาเทคนิคเฉพาะขึ้นตามความเหมาะสมของพิพิธภัณฑ์นั้นๆ มีการปฏิรูปทั้งทางด้านเนื้อหาสาระและการเน้นความสำคัญของวัตถุที่จัดแสดง โดยการใช้แสง สี และเสียงเข้ามาประกอบด้วย มีการประยุกต์สื่อประเภทโสตทัศนศึกษาเข้ามาประกอบด้วย ทำให้ผู้เข้าชมมีความจำได้นาน เป็นผลให้ห้องแสดงและการจัดนิทรรศการประสบความสำเร็จตามเป้าหมายมากขึ้น

ระบบการจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ต่างๆ อาจจำแนกเป็นหมวดหมู่ได้ ดังนี้

1. การจัดแสดงวัตถุตามแบบธรรมชาติ วิธีการนี้ส่วนใหญ่จะนิยมในพิพิธภัณฑ์ประเภทธรรมชาติวิทยา เพราะพิพิธภัณฑ์ประเภทนี้จะแสดงให้เห็นถึงความงามแลความมหัศจรรย์ของธรรมชาติ บางครั้งอาจทำเป็นห้องไดโอรามาซึ่งเป็นห้องที่มีการทำให้เหมือนกับธรรมชาติที่แท้จริง บางแห่งอาจมีการอัดเสียง กลิ่นของป่าไม้ประกอบ ทำให้ห้องแสดงมีชีวิตชีวามากขึ้น บางแห่งมีการปรับอุณหภูมิของห้องให้เหมือนกับสภาพแวดล้อมจริงๆ ด้วย

2. การจัดตั้งตามอิริยาบถของสัตว์ ลักษณะทั่วไปเหมือนกับการจัดแสดงตามธรรมชาติ แต่แทนที่จะแสดงวัตถุโดดเดี่ยวก็จะทำการรวมวัตถุเป็นหมู่ เป็นกลุ่มตามลักษณะของวัตถุประเภทนั้นๆ เช่น ผึ้งนกเกาะอยู่บนกิ่งไม้ เป็นต้น การจัดประเภทนี้จะต้องระมัดระวังเกี่ยวกับอิริยาบถของสัตว์ และสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ เป้าหมายสำคัญของการจัดแบบนี้เพื่อให้ผู้ชมได้เห็นชีวิตจริงๆ ของสัตว์แต่ละชนิด

3. การจัดแสดงตามสภาพแวดล้อมทางนิเวศวิทยา เป็นการแสดงให้เห็นสภาพแวดล้อมของวัตถุที่เกี่ยวพันกับสภาพแวดล้อมทางนิเวศวิทยา มีทะเล ป่าเขาลำเนาไพรอันสร้างความสนใจของผู้ชม เป็นต้นว่า การแสดงเกี่ยวกับชีวิตของชาวอินเดียนแดง ที่อาศัยตามทะเลทราย เป็นต้น ทำให้ผู้ชมมีความรู้สึกเข้าใจเรื่องราวและสภาพแวดล้อมของกลุ่มชนต่างๆ ได้มากกว่าการนำวัตถุโดดเดี่ยวมาจัดแสดงในตู้

4. การจัดแสดงตามความเป็นจริง การแสดงดังกล่าว ได้แก่ การเคลื่อนย้ายวัตถุจริงๆ มาแสดงในพิพิธภัณฑ์ เช่น การย้ายหลุมขุดค้นทางโบราณคดีมาจัดแสดง ซึ่งแทนที่จะแยกวัตถุหรือชั้นดินต่างๆ ออกจากกัน ก็ยกเคลื่อนย้ายวัตถุตามสภาพเดิมมาจัดแสดง การแสดงทับหลังซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโบราณสถาน จะจำลองส่วนของโบราณสถานจริงๆ แล้วจัดแสดงขึ้นในห้องแสดง หรือการนำสัตว์สถาปมาจัดแสดงในตู้ เป็นต้น

## เทคนิคการจัดพิพิธภัณฑ์

เทคนิคการจัดพิพิธภัณฑ์ หมายถึง วิธีการดำเนินงานเกี่ยวกับการจัดวัตถุในห้องแสดง การออกแบบอาคาร การออกแบบห้องแสดง การออกแบบครุภัณฑ์ ตลอดจนการก่อสร้างและติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ การจัดการแสดงประเภทต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในสมัยที่เริ่มมีการจัดตั้งพิพิธภัณฑ์ ความรู้ทางด้านเทคนิคยังไม่ค่อยมีความจำเป็นมากนัก เพราะกิจการพิพิธภัณฑ์ในสมัยนั้น อยู่ในกลุ่มคนเพียงไม่กี่คนซึ่งส่วนมากจะเป็นกลุ่มขุนนาง เมื่อได้รับ วัตถุประสงค์ก็เก็บรักษาไว้ในพระราชวังหรืออาคารส่วนหนึ่ง มีเพียงเจ้าของและกลุ่มคนเพียงไม่กี่คนเท่านั้นที่ เข้าใช้ แต่เมื่อเวลาผ่านไปประชาชนได้เข้ามามีส่วนเป็นเจ้าของและร่วมมีบทบาทต่อกิจการพิพิธภัณฑ์ มากขึ้น การปรับปรุงพิพิธภัณฑ์จึงค่อยๆเจริญขึ้นตามลำดับ เทคนิคความรู้ใหม่ๆที่เกี่ยวกับการออกแบบ และจัดแสดงจึงได้เข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องกับกิจการพิพิธภัณฑ์มากขึ้นด้วย จนปัจจุบันนี้เทคนิคเกี่ยวกับ กิจการพิพิธภัณฑ์มีมากขึ้น และเป็นที่ยอมรับของนักการพิพิธภัณฑ์ทั่วโลกว่า เป็นวิทยาการส่วนสำคัญที่ จะสร้างพิพิธภัณฑ์ให้มีเสน่ห์ดึงดูดประชาชนมากขึ้น

ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคการพิพิธภัณฑ์ในปัจจุบันต้องอาศัยผู้ชำนาญการหลายๆฝ่ายเข้ามาร่วม รับผิดชอบ เช่น สถาปนิกผู้ออกแบบอาคารและปรับปรุงสถานที่ วิศวกรที่ทำหน้าที่ด้านการคำนวณ โครงสร้าง มณฑนากรเป็นผู้ออกแบบห้องแสดงและจัดนิทรรศการร่วมกับภัณฑารักษ์ นักวิทยาศาสตร์ ช่างเทคนิค ฯลฯ ต่างก็มีส่วนช่วยงานเทคนิคสาขาต่างๆที่เกี่ยวข้องกับพิพิธภัณฑ์แทบทั้งสิ้น จน พิพิธภัณฑ์บางแห่งที่มีขนาดใหญ่มีการจัดหน่วยงานเพิ่มขึ้นอีกโดยเฉพาะ หน่วยงานเหล่านี้ก็ยังคงมีการ แยกแขนงออกเป็นหน่วยงานเล็กๆอีกหลายสาขา เช่น งานด้านอาคาร ด้านการออกแบบ ด้านโรงงาน เป็นต้น ในบรรดางานเทคนิคพิเศษต่างๆของพิพิธภัณฑ์นั้น การออกแบบอาคารพิพิธภัณฑ์ถือเป็นสิ่งที่ สำคัญที่สุดและเป็นเทคนิคประการแรกที่พิพิธภัณฑ์แต่ละแห่งจะต้องทราบ

### มาตรฐานการจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์

พิพิธภัณฑ์ทุกชนิด จะต้องเปิดบริการให้ประชาชนเป็นปกติ แม้พิพิธภัณฑ์จะมีเงินทุน อาคาร วัตถุ และผู้บริการจำนวนมาก แต่พิพิธภัณฑ์จะเป็นที่นิยมหรือไม่ขึ้นขึ้นอยู่กับการบริการและจัดการด้าน ต่างๆว่า ได้กระตุ้นและโน้มน้าวประชาชนให้มาชมได้มากน้อยเพียงใด พิพิธภัณฑ์ที่มีอาคารใหญ่โต หรูหรา มีวัตถุมากมาย แต่ถ้ามาตรฐานในห้องแสดงไม่ดี ก็อาจมีประชาชนเข้าชมน้อยกว่าพิพิธภัณฑ์ ขนาดเล็กที่มีการจัดการดีก็ได้ เพราะฉะนั้นมาตรฐานการจัดแสดงจึงเป็นปัจจัยหลักที่สำคัญที่สุดอย่าง หนึ่ง

การจัดนิทรรศการจะต้องพิจารณาวัตถุประสงค์และความต้องการของประชาชนเป็นหลัก คนเรานั้นย่อมต้องการได้รับความรู้สืบเนื่องจากผู้ถ่ายทอดไปให้กับผู้ที่ไม่รู้บางสิ่ง วัตถุชิ้นหนึ่งไปยังวัตถุ อื่นชิ้นหนึ่ง

ผู้ใช้พิพิธภัณฑ์จะต้องได้รับการดึงดูดความสนใจจากการชักชวนและการกระตุ้นที่จะชมสิ่งของ และนึกคิดในสิ่งนั้น ผู้ที่เข้าชมจะศึกษา มีอิสระในการเลือกดูส่วนที่ต้องการ และจากไปเมื่อเข้าใจในสิ่งที่ ได้ชมแล้ว ฉะนั้นห้องแสดงทุกแห่งจะต้องพิจารณาองค์ประกอบรองรับพื้นฐานของประชาชน คือ

- กลุ่มสำหรับเด็กอายุประมาณ 12 ปี
- กลุ่มสำหรับผู้ชมทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- กลุ่มสำหรับผู้เข้าชมที่เป็นผู้เชี่ยวชาญ

ฉะนั้นองค์ประกอบของห้องแสดงจะต้องมีมาตรฐานดังนี้

1. ห้องแสดงจะต้องมีความงาม
2. ห้องแสดงจะต้องมีความเพลิดเพลิน
3. ห้องแสดงจะต้องมีวัตถุครบตามขั้นตอนและกระบวนการที่เป็นประโยชน์ตามเรื่องราวแสดง
4. คำอธิบายจะต้องชัดเจน และโน้มน้าวผู้ชมให้มีความสนใจร่วม
5. มีแสงสว่างพอสมควร

### มาตรฐานในการจัดเตรียมนิทรรศการ

การจัดเตรียมแนวนิทรรศการ ประกอบด้วย การเตรียมเอกสาร เรียบเรียงและการจัดแสดง ซึ่งมีรายละเอียดปลีกย่อยต่างๆ ดังนี้

1. ศึกษาขนาดและจำนวนวัตถุที่จะจัดแสดง เพื่อจะได้กำหนดเรื่องราวต่างๆ ได้ว่า แต่ละตอนของนิทรรศการนั้น จะเขียนคำอธิบายและคำบรรยายว่าอย่างไร ใช้วัตถุอะไรจัดแสดง วัตถุที่จัดแสดงทั้งหมดเป็นสมบัติของพิพิธภัณฑหรือยืมมาจากเอกชน หรือพิพิธภัณฑแห่งอื่น ทั้งนี้ภัณฑารักษ์จะต้องเป็นเจ้าของเรื่อง และนายทะเบียนของพิพิธภัณฑเป็นผู้ช่วยเหลือ

2. การเขียนเรื่องและคำบรรยาย การผูกเรื่องและการเขียนคำบรรยายประกอบนิทรรศการนั้นอาจประกอบด้วยหนังสือนำชมและข้อความอธิบายวัตถุ เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบของช่างศิลป์หรือสถาปนิก โดยปกติในการจัดนิทรรศการต่างๆ จะต้องมีคำบรรยายเรื่องราว 4 ประเภท คือ

- ชื่อนิทรรศการ (Title) เป็นชื่อนิทรรศการ ซึ่งข้อความจะต้องสั้น กระชับรัด สะดุดตาแก่การจดจำ อ่านแล้วเข้าใจข้อความทันที เช่น เครื่องถ้วยในประเทศไทย ประติมากรรมไทย เป็นต้น

- หัวข้อย่อย (Subtitle) เป็นป้ายเรื่องย่อย เป็นการขยายเรื่องราวของหัวข้อที่จัดนิทรรศการเพื่อความสะดุดตาของประชาชนที่จะทำความเข้าใจ นิทรรศการชุดหนึ่งอาจประกอบด้วยหัวข้อย่อย 5-10 หัวข้อ เช่น นิทรรศการเรื่อง ประวัติศาสตร์อยุธยา อาจมีหัวข้อย่อยดังต่อไปนี้

- สภาพทางภูมิศาสตร์
- การเจริญเติบโตของบ้านเมือง
- เศรษฐกิจของอยุธยา
- การปกครองและชนชั้นในสังคม
- พระมหากษัตริย์และพระราชวงศ์
- การสงครามและการป้องกันประเทศ
- ศาสนาและศิลปกรรม
- ความhayนะของอาณาจักร ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจำกัดจำนวนมากน้อยของหัวข้อย่อยนั้น ขึ้นอยู่กับหลักการและเหตุผล ตลอดจนความสามารถของภัณฑารักษ์ นิทรรศการที่ไม่มีหัวข้อย่อย อาจสร้างความยุ่งยากในการติดตามเรื่อง และความเข้าใจของผู้ชม การเขียนหัวข้อย่อยควรกะทัดรัด และสะดวกในการทำความเข้าใจ

- คำบรรยายเรื่อง (Subtitle) คือ คำบรรยายสรุปของหัวข้อย่อยหรือหัวข้อใหญ่ว่า สาระของเรื่องนั้นๆเป็นอย่างไร เพื่อเป็นการสรุปแนวความคิดให้เกิดขึ้นแก่ผู้ชม ใช้วิจารณ์ญาณแปลความและทำความเข้าใจกับเรื่องราวที่จัดแสดง ข้อความควรเป็นภาษาง่ายที่เข้าใจของประชาชนทั่วไป ไม่ควรเป็นภาษาและศัพท์เฉพาะของนักวิชาการ

- ป้ายเฉพาะวัตถุ (Individual Label) คือ ป้ายคำอธิบายที่บอกให้ทราบว่าวัตถุที่แสดงแต่ละชิ้นนั้นเป็นอะไร สมัยไหน อายุประมาณเท่าไร พบที่ไหน เป็นต้น

### มาตรฐานการออกแบบห้องแสดงในพิพิธภัณฑ์

การออกแบบห้องแสดง (Graphic & Design) หน้าทีมนการออกแบบและจัดแสดงเป็นของภัณฑารักษ์หรือช่างตกแต่ง โดยความร่วมมือของภัณฑารักษ์ หลักสำคัญที่จะต้องพิจารณา คือ

1. ศึกษาแนวเรื่อง ที่ภัณฑารักษ์เรียบเรียงให้เป็นที่เข้าใจ ทั้งวัตถุประสงค์และการดำเนินเรื่อง แล้วจึงดำเนินการวางผังรูปห้อง พิพิธภัณฑ์หลายแห่งใช้การประชุมระหว่างสถาปนิกและภัณฑารักษ์อย่างใกล้ชิด

2. ศึกษาสภาพการณ์ของสังคมแวดล้อม สถาปนิกผู้ออกแบบห้องแสดงจะต้องเข้าใจจิตวิทยาของผู้ชมพอสมควร และจะต้องทราบว่าประชาชนเหล่านั้นมีระดับการศึกษาขนาดไหน มีทัศนคติอย่างไร ธรรมเนียมแบบไหน จำนวนคนเข้าชมแต่ละครั้งเป็นอย่างไร เพื่อเป็นแนวทางในการวางรูปห้อง และการจัดบรรยากาศในห้องแสดงและอุปกรณ์ในการจัดนิทรรศการ

3. องค์ประกอบของห้องแสดงและตู้แสดง เมื่อศึกษาปัญหาต่างๆพร้อมแล้ว สถาปนิกผู้ออกแบบจะต้องทำแบบแปลนผังห้องและตู้แสดง โดยเริ่มจากชื่อนิทรรศการ ไปยังหัวข้อย่อย ทีละขั้นตอนจนจบสิ้นการแสดง ตามแนวเรื่องที่ภัณฑารักษ์เรียบเรียงไว้

หลังจากนั้นจึงพิจารณาแต่ละชั้นตอนว่า ข้อความควรอยู่ตอนไหน วัตถุต่างๆที่นำมาใช้ในการจัดนิทรรศการมีองค์ประกอบอย่างไร ควรใช้แสงสี และอุปกรณ์อะไรบ้าง จึงจะทำให้คนที่เข้าชมเข้าใจสาระเรื่องราวดีขึ้น นอกจากการจัดทำผังและองค์ประกอบแล้ว ควรจะได้จัดทำอุปกรณ์ต่างๆประกอบห้องแสดงให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น เช่น

- แสงสว่าง จำนวนไฟฟ้าและแสงสว่างควรใช้ชนิดใด จำนวนเท่าไร อย่างไร

- ภาพประกอบ สำหรับประกอบเรื่องราวในการจัดแสดง

- หุ่นและการทำไดโอรามา นิทรรศการบางครั้งต้องการความเพลิดเพลินและความสะดวกใน

การชม จำเป็นจะต้องจัดทำหุ่นจำลองประกอบตามความเป็นจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- อุปกรณ์กลไกต่างๆ ในห้องจัดแสดง เช่น มีเครื่องทำความอบอุ่นในห้องแสดงสำหรับเมืองที่มีอากาศหนาว

- โสตทัศนอุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้เกี่ยวกับโสตทัศนศึกษามีอะไรบ้างที่ควรนำมาประกอบการจัดแสดงเพื่อให้ประชาชนเข้าใจเพิ่มขึ้น

- การอนุรักษ์ เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับวัตถุจัดแสดงของพิพิธภัณฑ์ วัตถุบางชิ้นจะต้องทำการรักษาเสียก่อน จึงจะนำออกแสดงได้ เพราะหากวัตถุอยู่ในสภาพเสื่อมโทรม อาจทำให้ประชาชนที่มาชมวิพากษ์วิจารณ์ได้

### เกณฑ์มาตรฐานห้องแสดงนิทรรศการในพิพิธภัณฑ์

การออกแบบห้องแสดงเป็นงานของมัณฑนากร แต่เนื่องจากพิพิธภัณฑ์จำนวนมากมีกำลังเจ้าหน้าที่น้อย งานออกแบบห้องแสดงจึงเป็นหน้าที่ของภัณฑารักษ์ที่จะต้องจัดทำเอง การออกแบบห้องแสดงนั้นจะต้องจัดทำหลังการวางเรื่องต่างๆเสร็จแล้ว ตามที่ได้กล่าวในข้างต้น แต่เป็นการยากที่จะอธิบายให้ทราบถึงความสำเร็จของการออกแบบที่ดี เพราะห้องแสดงของพิพิธภัณฑ์มีหลายเรื่องและหลายความคิด

โดยปกติ ห้องแสดงของพิพิธภัณฑ์ต่าง ๆ นั้น มักจะมีการเปลี่ยนแปลงเรื่องราวและแบบลักษณะของห้องแสดงอยู่เสมอ เนื่องจากห้องแสดงที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงนั้นมักจะไม่ได้รับความสนใจจากผู้เข้าชม การเปลี่ยนแปลงห้องแสดงบ่อยๆรวมทั้งวัตถุจัดแสดงนั้น เป็นส่วนหนึ่งที่จะกระตุ้นผู้เข้าชมให้อยากเข้าชมพิพิธภัณฑ์มากยิ่งขึ้น เมื่อมีการจัดการแสดงหมุนเวียนเรื่อยๆ เช่นนี้ มัณฑนากรผู้ออกแบบจะต้องปล่อยให้ตู้และห้องแสดงมีความเป็นอิสระ สามารถเปลี่ยนแปลงสภาพภายในห้องได้อย่างสะดวก

### เกณฑ์มาตรฐานในการออกแบบห้องแสดง

หลักในการวางผังรูปห้องแสดงนั้น ไม่มีหลักการจำกัดรูปแบบแน่นอนแต่อย่างใด โดยปกติแผนผังตอนหนึ่งจะใช้ไปในการจัดแสดงเรื่องราวเพียงตอนเดียวเท่านั้น ไม่ควรจัดเรื่องราวหลายตอนไว้ในแผนผังเดียวกัน เพราะจะทำให้ผู้ชมเกิดความสับสนในการชม แผนผังควรอาจทำเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเล็กๆ ซึ่งยกย่องเป็นรูปแบบต่างๆหลายรูปแบบ แต่ทั้งนี้จะต้องคำนึงถึงหลักสำคัญๆต่างๆ เช่น

1. การจัดตู้หรือแผนผังในห้องแสดงประจำหรือห้องแสดงชั่วคราวก็ตาม ไม่ควรปล่อยให้ห้องโล่งจนมองดูเกิดความอ้างว้าง เพราะหากห้องแสดงโล่งแล้วจะเป็นการดึงผู้ชมให้รีบเดินผ่านไปอย่างรวดเร็ว โดยไม่ได้พิจารณาเรื่องราวและวัตถุต่างๆ มากเท่าที่ควร การวางแผนจัดแสดงมากน้อยเท่าไรนั้นต้องพิจารณาจากหัวข้อย่อยในนิทรรศการนั้นว่ามีมากน้อยเพียงใด และมีวัตถุอะไรบ้างที่ควรแยกออกจัดแสดงโดดเดี่ยวเพื่อเพิ่มความสนใจ

2. การวางแผนยกย่องไปอย่างไรก็ตามควรจะได้เรียงลำดับเรื่องราวที่จัดแสดง ซึ่งอาจอยู่ในดุลยพินิจของภัณฑารักษ์ว่าอะไรเป็นเรื่องที่ 1, 2, 3 ฯลฯ ตามลำดับ จนถึงสิ้นสุดการแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

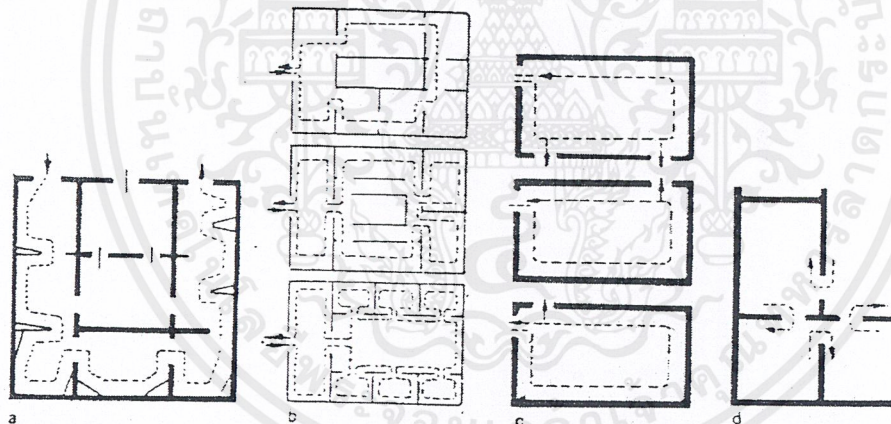
3. ขนาดของผังตลอดจนสีที่ใช้ทาผนังจะมีความหนักเบาอย่างน้อยเพียงไรนั้น ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของห้องแสดง ควรจะได้มีการเปลี่ยนแปลงสีของผนังบ้างตามความเหมาะสม แต่ชนิดของสีไม่ควรฉูดฉาด ควรเป็นสีที่มองแล้วมีความสบายตาชวนแก่การมอง

4. เนื้อที่ระหว่างผนังแต่ละตอน ไม่ควรน้อยจนผู้เข้าชมต้องเบียดเสียดอัดเหยียดกันเดิน หากแต่ควรมีช่องว่างให้ผู้ชมเดินได้อย่างสะดวก และเดินไปตามรูปแบบของผนังที่เป็นตัวชักนำคนให้เดินต่อไปตามเส้นทางโดยอัตโนมัติ ซึ่งปัญหาการสัญจรของผู้ชมนั้น จะต้องศึกษาให้ถี่ถ้วนก่อนที่จะวางผัง เพราะหากจัดห้องแสดงบังคับจนเกินไปจะทำให้ผู้ชมรู้สึกอึดอัดและเดินไปตามแนวเหมือนนักโทษ

5. ผังของห้องแสดง แม้จะมีการยกยี่งเพื่อสร้างความสนใจของผู้ชมก็ตาม แต่ต้องไม่ยกยี่งมากเกินไปจนทำให้เกิดความรู้สึกว่าหลงทาง และไม่ทราบว่าตนเองอยู่จุดไหนของอาคารและห้องแสดง เพราะหากผู้ชมเกิดความรู้สึกเช่นนั้น จะขาดความตั้งใจในการชมนิทรรศการทันที

6. ควรให้ผังห้องแสดงแต่ละตอนมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยที่ผู้ชมมีอิสระที่จะเดินชมได้ตามความต้องการของภัณฑารักษ์ หรือเลือกชมเอาตามความสนใจของตนเอง ระหว่างผนังแต่ละผนังควรมีเนื้อที่มากพอที่จะหมุนตัวหรือเดินออกมาได้สะดวก โดยที่ไมู้สึกว่ามีการบีบบังคับ

ตัวอย่างการจัดผังห้องแสดงแบบต่างๆ

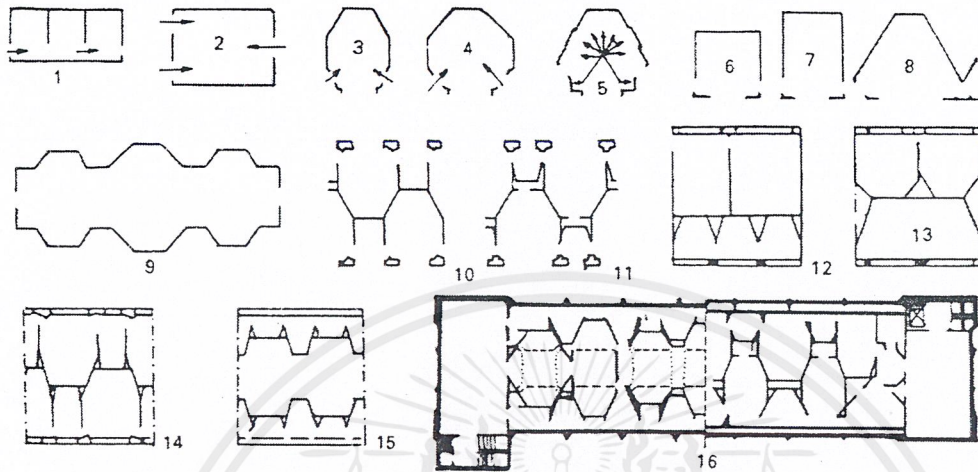


ผังห้องแสดงแบบ a เป็นการออกแบบห้องแสดงที่เหลี่ยมจัตุรัส ซึ่งมีขนาดกว้างพอสมควร ห้องแสดงนี้มีทางเข้า 2 ประตู แทนที่จะใช้ผนังทั้ง 4 ด้านของห้องเป็นที่จัดแสดง ซึ่งแสดงวัตถุได้น้อยขึ้น อาจมีการแบ่งห้องออกเป็นห้องเล็กๆ หลายห้อง โดยใช้ผนังหรือตู้เข้ามาติดตั้งทำให้มีเนื้อที่สำหรับการจัดแสดงเพิ่มขึ้น และดึงผู้ชมให้เดินชมเรื่องราวได้ตามลำดับเหตุการณ์

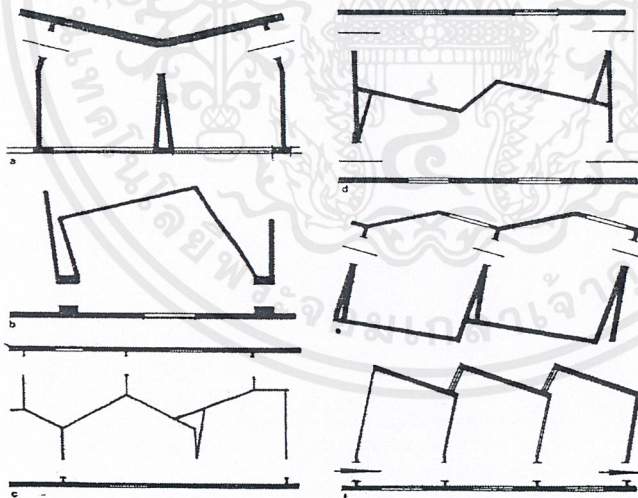
ผังห้องแสดงแบบ b แสดงให้เห็นการแบ่งซอยห้องแสดงภายในหลายๆห้องที่ติดต่อกัน ห้องแบบนี้มีทางเข้า-ออกเพียงทางเดียว แต่อาศัยการออกแบบภายในที่สามารถดึงผู้ชมไปสู่ทิศทางต่างๆ ตามที่ต้องการได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผังห้องแสดงแบบ c และ d แสดงให้เห็นการแบ่งซอยผนังห้องด้วยประตูทางเข้าแบบต่างๆ วิธีนี้สะดวกในการรักษาความปลอดภัย แต่จะมีปัญหาในการจัดนิทรรศการเนื่องจากเป็นห้องโล่งขนาดใหญ่ จะทำให้ไม่ดึงดูดความสนใจของผู้ชมมากนัก



ภาพผังที่ 1 เป็นการแสดงให้เห็นประตูทางเข้าห้องแสดงที่ผ่านไปหลายๆห้อง เหมาะสำหรับการติดตั้งตู้หรือภาพเขียน เพราะห้องแสดงบังคับให้ผู้ชมเดินตามลำดับไปเรื่อยๆ ส่วนรูปที่ 2-8 เป็นประตูทางเข้า-ออกคู่โดยการวางผังเป็นรูปต่างๆ เพื่อหลบผนังสี่เหลี่ยมที่จำเป็นการเปลี่ยนสายตาและความ

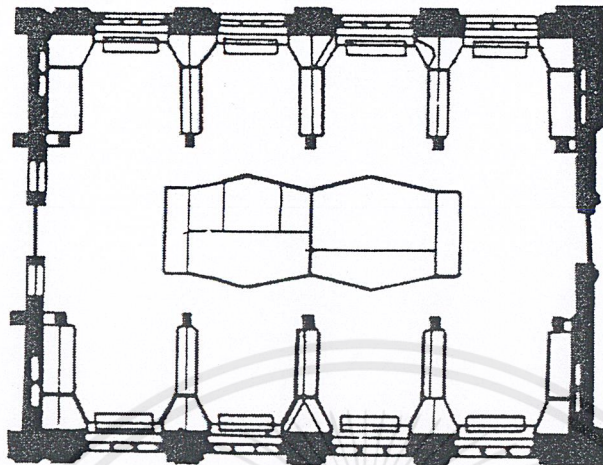


จำเพาะของผู้ชม สำหรับผังรูปห้องที่ 8-15 มีการยกเยื้ององค์ประกอบของห้องแสดงแบบต่างๆ ซึ่งเน้นในเรื่องการเคลื่อนไหวของผู้ชม ให้นั่งเรื่องราวเป็นตอน สำหรับผังที่ 16 ด้านซ้ายเป็นผังพื้นชั้นล่าง ด้านขวาเป็นผังพื้นชั้นบน ซึ่งสังเกตได้ว่าการประยุกต์ผังที่ 9-15 มาจัดทำขึ้น

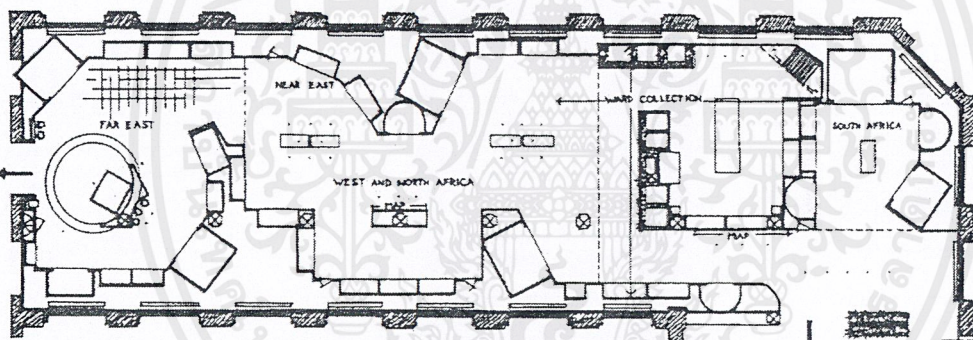
การจัดผังห้องแสดงในภาพนี้ แสดงให้เห็นว่าการวางผังห้องแสดงนั้น ไม่จำเป็นที่จะต้องเป็นรูปสี่เหลี่ยมเสมอไป การออกแบบอาจบิดเป็นรูปได้หลายแบบ ตามความเหมาะสมของเรื่องราว สภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภูมิอากาศ และทิศทางของแสง ซึ่งหากพิพจน์กันเป็นประจำจะต้องเปลี่ยนผังห้องหลายๆแบบ เพื่อเป็นการเปลี่ยนแปลงความจำเจของรูปแบบ และเรื่องราวที่จัดแสดงโดยไม่ต้องทำแผ่นป้ายประกาศ



ผังข้างบนนี้ มีการแบ่งห้องแสดงออกเป็นคูหาเล็กๆ สำหรับจัดแสดงในเรื่องต่างๆ โดยจัดทำแผ่นและตู้ไว้กลางห้อง ให้ผู้เข้าชมได้ศึกษาเรื่องราวได้ตามลำดับ



สำหรับผังข้างบนนี้ มีการจัดนิทรรศการยกย่องภายในห้องจัดแสดง ซึ่งทำให้เกิดความน่าสนใจในการชมนิทรรศการ และทำให้ห้องแสดงไม่โล่งจนเกินไป

### มาตรฐานในการออกแบบตู้จัดแสดง

การออกแบบตู้จัดแสดงเป็นสิ่งสำคัญให้การจัดนิทรรศการให้มีประสิทธิภาพ การเตรียมตู้จัดแสดงให้เหมาะสม สถาปนิกควรเป็นผู้ออกแบบให้เป็นพิเศษ ข้อควรคำนึงในการออกแบบตู้จัดแสดงให้มีประสิทธิภาพ มีดังนี้

1. การเคลื่อนย้าย ตู้แสดงถ้าสามารถเคลื่อนย้ายได้ยิ่งดี เพราะจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงห้องแสดงได้อยู่เสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การออกแบบในลักษณะตั้งเป็นมุมฉาก ตู้ลักษณะตั้งเป็นมุมฉากใช้ประโยชน์ได้มากที่สุด เนื่องจากสามารถจัดวางตู้ชิดผนังได้ ส่วนด้านข้างและด้านหลังอาจเป็นแผ่นไม้เรียบแข็ง สามารถแขวนวัตถุได้

3. กระจกเปิด-ปิดหน้าตู้ กระจกตู้ด้านหน้าควรเปิดได้ เมื่อติดตั้งวัตถุที่จัดแสดงก็จะสามารถทำได้สะดวกจากด้านหน้าตู้ กระจกด้านหน้าตู้ควรทำเป็นบานเลื่อนเพราะสะดวกและคงทนกว่าบานเปิด และสามารถติดตั้งกับตู้ขนาดใหญ่ได้

4. การรักษาความมั่นคงและความปลอดภัย ตู้แสดงควรติดตั้งอย่างมีคุณภาพดีเพื่อให้เกิดความปลอดภัยในการลักลอบขโมยวัตถุ ลักษณะชนิดของกระจกอาจเป็นกระจกชนิดพิเศษที่มีความปลอดภัยและคงทนต่อการกระแทกได้

5. ขนาดของตู้ที่เหมาะสม ขนาดของตู้แตกต่างกันไปตามขนาดของวัตถุที่จัดแสดง ความยาวของตู้โดยทั่วไปจะมีขนาด 4, 6 หรือ 8 ฟุต ตู้ควรมีความลึกอย่างน้อย 2 ฟุต หรือ 2 ฟุต 6 นิ้ว กระจกด้านหน้าตู้ควรมีความสูง 4 ฟุต 6 นิ้ว ถึง 5 ฟุต 6 นิ้ว

ฐานล่างของตู้ควรสูงประมาณ 2 ฟุต เพื่อให้เด็กเล็กสามารถมองเห็นวัตถุภายในตู้ได้ อย่างไรก็ตามถ้าใช้ตู้กระจกเปิด-ปิดด้านหน้า ถ้าตู้มีขนาดใหญ่การเปิด-ปิดจะค่อนข้างลำบาก เหตุนี้จึงทำให้การทำความสะดวกและเปลี่ยนวัตถุแสดงบ่อยครั้ง ดังนั้นควรใช้บานเลื่อนจึงจะสะดวกกว่า

6. แสงสว่าง ควรติดตั้งแสงไฟฟ้าในด้านบนของตู้ และวางแผ่นกระจกกรองแสงภายในตู้ไม่ให้อุณหภูมิสูงเกินไป และลดแสง UV ที่จะไปทำลายวัตถุที่จัดแสดง หลอดไฟควรติดเป็นกลุ่มให้เพียงพอและสม่ำเสมอทั่วตู้ ด้านบนของตู้ควรทำเป็นฝาเปิด-ปิดได้เพื่อใช้เปลี่ยนหลอดไฟในตู้จัดแสดง อาจต้องใช้ไฟ 2 ส่วน คือ ส่วนสปอตไลท์ และส่วนไฟนิออน สายไฟควรเดินออกไปทางมุมหลังตู้ ที่เปิดไฟอาจติดอยู่ด้านบน ด้านข้างของตู้ หรือเดินสายไปยังแผงควบคุมหลักก็ได้

7. การป้องกันฝุ่นละออง ขอบกระจกตู้และฝาด้านบนที่ติดบานพับตลอดจนโครงสร้างทั้งหมดของตู้ ควรทำให้แน่นหนา เพื่อไม่ให้ฝุ่นละอองและแมลงเข้าไปในตู้ ควรมียาป้องกันและขับไล่แมลงไว้ในตู้ด้วย

8. การออกแบบตู้ สิ่งสำคัญที่ช่วยเสริมสร้างพิพิธภัณฑ์ให้ทันสมัยอย่างเห็นได้ชัด คือ ความสวยงามขององค์ประกอบในห้องแสดงนิทรรศการ ซึ่งประกอบด้วยขนาดของตู้ที่สัมพันธ์กับขนาดพื้นที่ การออกแบบตู้และรูปแบบการตกแต่งที่กลมกลืนกัน สามารถใช้งานได้ดี ง่ายต่อการรักษา และมีความเหมาะสม

#### เทคนิคอื่น ๆ เกี่ยวกับการจัดแสดง

ในการจัดนิทรรศการในพิพิธภัณฑ์ นอกจากปัญหาหลักสำคัญต่างๆ แล้ว ยังมีปัญหาปลีกย่อยอื่นๆ อีกหลายอย่าง เช่น การจัดทำองค์ประกอบในแต่ละตู้แสดงว่า วัตถุชิ้นใดควรตั้งอยู่บริเวณใด

เรียงลำดับเรื่องราวอย่างไร ควรทำแท่นฐานที่รองรับอย่างไรจึงจะทำให้วัตถุเด่นและมองดูไม่ขัดตา ตู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่ละตู้ควรเป็นสีเดียวกันหรือควรจะใช้สีอื่นบ้าง การตกแต่งมากน้อยแค่ไหน ฯลฯ สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นปัญหาสำคัญที่ภัณฑารักษ์จะต้องเตรียมการเอาไว้ให้พร้อม

เทคนิคเหล่านี้จำเป็นจะต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญทางด้านกราฟิกเป็นผู้ช่วยจัดทำทั้งสิ้น เพราะเพียงแต่เรื่องเล็กๆ น้อยๆ หากไม่ระมัดระวังในเรื่องความละเอียดถี่ถ้วน อาจทำให้นิทรรศการดังกล่าวไม่เป็นที่น่าสนใจ การจัดนิทรรศการที่สมบูรณ์จึงต้องอาศัยความประณีตอย่างมาก เพราะความประณีตย่อมมีส่วนช่วยให้นิทรรศการนั้นๆ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และช่วยเพิ่มคุณค่าของนิทรรศการได้

ในการทำป้ายอักษรอธิบายตัวนิทรรศการ ปัจจุบันมีกรรมวิธีการผลิตงานกราฟิกหลายอย่าง เช่น การทำตัวอักษรบน พิมพ์ตัวอักษรบนแผ่นพลาสติก การทำตัวอักษรเรืองแสง การใช้จอภาพขนาดเล็กแสดงตัวหนังสือที่สามารถเคลื่อนไหวได้ การใช้จอมอนิเตอร์แบบสัมผัส เป็นต้น ซึ่งงานกราฟิกเหล่านี้จะช่วยดึงดูดความสนใจและเน้นเรื่องราวในการจัดแสดงนิทรรศการได้ดีขึ้น

นอกจากการจัดทำป้ายแล้ว การแสดงรูปถ่าย ภาพเคลื่อนไหวหรือภาพยนตร์ประกอบเรื่องราว จัดแสดง การทำอุปกรณ์ต่างๆ ประกอบการจัดแสดง การให้แสงแก่วัตถุ ฯลฯ ยังต้องอาศัยช่างเทคนิคผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆ มาช่วยเหลือดำเนินการอีกด้วย

นอกจากการจัดแสดงแล้ว ยังมีงานระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดนิทรรศการด้วย เช่น การติดตั้งสัญญาณเตือนภัยต่างๆ การติดตั้งระบบป้องกันอัคคีภัย การติดตั้งระบบรักษาความปลอดภัย เป็นต้น ซึ่งจะต้องเตรียมการติดตั้งให้พร้อมก่อนที่จะเปิดห้องแสดงให้เข้าชม เนื่องจากวัตถุที่นำมาแสดงหลายๆ ชนิดเป็นวัตถุที่มีความสำคัญ การควบคุมรักษาความปลอดภัยจึงเป็นเรื่องสำคัญไม่น้อยไปกว่าเรื่องอื่นๆ

### การติดต่อสัญจรภายในพิพิธภัณฑ์

การสัญจรภายในพิพิธภัณฑ์มีความสำคัญมากในการออกแบบ เพื่อความสะดวกสบายในการเดินชมงานแสดง แผนผังจรดีผู้ชมก็สนใจ แต่ถ้าให้ผู้ชมต้องเดินชมงานแสดงอย่างวกไปวนมาจะทำให้เกิดอาการเหนื่อย ความเหน็ดเหนื่อยเมื่อล้าของผู้ชม เป็นปัญหาใหญ่อีกอย่างหนึ่งในการจัดงานแสดง เพื่อแก้ไขปัญหานี้ให้ลดน้อยลงก็ต้องอาศัยระบบไฟฟ้าช่วยให้มาก ยังมีอาคารแสดงหลายๆ อาคาร ห้องแสดงมากๆ จึงมีความจำเป็นมาก ระบบไฟฟ้าจะต้องช่วยให้ผู้ชมมองเห็นงานแสดงในระยะไกลๆ ได้ เพื่อจะทำให้ผู้ชมไม่จำเป็นต้องเดินมากเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การติดต่อสัญญาณภายในพิพิธภัณฑ์มีด้วยกัน 3 กรณี คือ

1. การติดต่อทั่วไป (Public Circulation) เป็นการติดต่อสำหรับประชาชน โดยรวมทั้งนักเรียนและผู้เข้าชมทั่วไปด้วย
2. การติดต่อของส่วนบริการ (Service Circulation) เป็นการติดต่อสำหรับขนส่งวัสดุสิ่งของไปวางที่ที่ได้รับไปยังที่เก็บหรือที่จัดแสดง ตลอดจนการติดต่อบริการแก่หน่วยงานต่างๆของพิพิธภัณฑ์
3. การติดต่อของเจ้าหน้าที่ (Staff Circulation) เป็นการติดต่อสำหรับภัณฑารักษ์ เจ้าหน้าที่ฝ่ายบริหาร ยามรักษาการณ์

การติดต่อทั่วไป (Public Circulation) Dr. Allan ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญในด้านพิพิธภัณฑ์ได้เขียนบทความเรื่องหน้าที่ของพิพิธภัณฑ์สถาน กล่าวถึงหน้าที่ที่มีต่อประชาชน และแบ่งกลุ่มของประชาชนผู้ชมออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

1. กลุ่มเด็กชั้นประถมปลาย อายุไม่เกิน 12 ปี
2. กลุ่มผู้ใหญ่หรือเด็ก หรือเด็กหนุ่มสาวทั่วไป ซึ่งไม่ได้มีความรู้เชี่ยวชาญในแขนงใดแขนงหนึ่งโดยเฉพาะ หรืออาจเรียกได้ว่าเป็นประชาชนทั่วไปนั่นเอง

การจัด Public Circulation ควรจัดให้มีการติดต่อโดยเฉพาะสำหรับทางเข้าของประชาชน ซึ่งสามารถที่จะมองเห็นได้โดยง่าย และจัดเป็นทางเดียวสำหรับผู้เข้าชมโดยเฉพาะการสัญจรแบบเดินทางเดียว ผู้ชมต้องเดินตามทางที่กำหนดไว้ และไม่เดินสวนกลับออกมาได้ ซึ่งเป็นผลดีที่ผู้เข้าชมสามารถเข้าชมได้อย่างทั่วถึง และไม่เกิดความแออัด ในห้องแสดงงานเจ้าหน้าที่ของพิพิธภัณฑ์ สามารถควบคุมผู้เข้าชมได้ง่าย ส่วนผลเสีย คือ จะทำให้ผู้ชมเกิดความเบื่อหน่าย ในการที่จะต้องเดินชมโดยตลอดเป็นเวลานาน (Museum Fatigue) และไม่สะดวกต่อผู้ชมที่ต้องการเจาะจง เลือกชมอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งจะต้องเดินผ่านตลอด ดังนั้นการออกแบบจึงแก้ปัญหาโดยการจัด Circulation Pattern ที่สะดวกคล่องแคล่ว โดยรอบ Interior Court of Tropic Subtropical Plats ผู้ชมซึ่งไม่ต้องการเดินชม ติดต่อไปโดยตลอด สามารถกลับออกมาจากห้องแสดงงานสู่ Circulation Pattern ที่จัดไว้ และสามารถเข้าสู่ห้องแสดงงานต่อไปได้ โดยวิธีนี้ผู้ชมสามารถอยู่นอกส่วนห้องแสดงงานหรือสามารถเลือกชมเฉพาะงานที่แสดงต่างๆ ตามที่มุ่งหมายไว้ได้โดยง่าย นอกจากนี้ยังเป็นการผ่อนคลายสายตา และความตึงเครียดของประสาท จากการที่ต้องเดินชมติดต่อกันเป็นระยะเวลาานาน ซึ่งจะทำให้ผู้ชมเกิดความเพลิดเพลิน และได้รับการพักผ่อนอย่างเต็มที่ไปพร้อมๆกัน การแสดงงานของพิพิธภัณฑ์จะไม่ได้ผลเต็มที่ถ้าหากจัด Circulation ให้จำเป็นต้องอ่านห้องแสดงทุกส่วนโดยตลอดระยะทางทั้งหมดของห้องแสดงที่จำเป็นต้องเดินผ่าน ซึ่งจะทำให้ผู้ชมเกิดความเบื่อหน่าย เมื่อยล้า แล้วการแสดงงานครั้งนี้ก็จะไม่ได้ผลเท่าที่ควร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สิ่งสำคัญอีกอย่างคือ จุดจบของการเดินชมนิทรรศการ (Dead Ends) ซึ่งถ้าหากไม่ได้จัดให้มีการติดต่อสัมพันธ์กันแล้ว จะทำให้ผู้เข้าชมงานทั้งหมดต้องมาอยู่รวมกันอย่างหนาแน่น ซึ่งจะทำให้เกิดความสับสนวุ่นวาย ในกรณีนี้แก้ปัญหาโดยการจัดให้มีเส้นทางโดยตรง (Direct Return Route) เพื่อสามารถให้ผู้ชมกลับออกไปได้ทันที เมื่อไม่ต้องการชมสิ่งแสดงต่อไป

### การติดต่อของส่วนบริการ (Service Circulation)

จัดให้มีทั้งทางแนวตั้งและทางแนวนระดับของส่วนบริการ อันได้แก่ การขนส่ง ทางเข้า ควรจัดเตรียมไว้ในด้านข้างหรือด้านหลังของอาคาร เพื่อไม่ให้สับสนปะปน วุ่นวายกับประชาชนทั่วไป และสามารถนำไปสู่ห้องแสดง ห้องประกอบ หรือห้องเก็บของได้โดยสะดวก ถ้าหากเป็นอาคารหลายชั้น ก็ควรให้มีลิฟต์ช่วยผ่อนแรง และจะให้ความสะดวกในการเคลื่อนย้ายจากแผนกซ่อมถึงส่วนแสดงงาน โดยง่าย

### การติดต่อของเจ้าหน้าที่ (Staff Circulation)

ทางเข้าสำหรับฝ่ายบริการ จัดให้มีทางเข้าโดยเฉพาะแยกจากทางเข้าใหญ่โดยเด็ดขาด สำหรับผู้บริหารสามารถที่จะติดต่อได้อย่างสะดวกระหว่างทางเข้ากับแผนกซ่อมแซม ออกแบบ และส่วนเก็บของสิ่งแสดง เพื่อการติดต่อได้โดยง่ายในการควบคุมดูแล สำหรับทางเข้าของส่วนบริการ ถ้าหากเป็นพิพิธภัณฑ์ขนาดเล็กก็อาจจัดให้มีทางเข้าของส่วนบริการ รวมกับทางเข้าใหญ่ได้

### การใช้สัญลักษณ์ภายในอาคาร

เนื่องจากในอาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์นี้ มีองค์ประกอบต่างๆอยู่มากมาย ดังนั้น เพื่อความสะดวกแก่ผู้มาใช้อาคาร จึงจำเป็นต้องมีป้ายสัญลักษณ์ เพื่อนำทางไม่ให้เกิดความสับสน

สัญลักษณ์ คือ ภาษาภาพที่ทำหน้าที่แทนการอธิบาย หรือ ประโยคที่ช่วยขจัดปัญหาในการเข้าใจผิดอันเกี่ยวกับความหมายของภาษา สามารถแบ่งออกได้อย่างกว้างๆ เป็น 2 ลักษณะคือ

1. แบบรูปธรรม (Pictural) เป็นสัญลักษณ์ที่แสดงภาพของสิ่งที่สัมผัสได้ด้วยตา เช่น สัญลักษณ์โทรศัพท์ ไปรษณีย์ เป็นต้น
2. เครื่องหมายแบบนามธรรม (Abstract) ได้แก่ ความหมายของอาการต่างๆที่ออกมาเป็นสัญลักษณ์แทนความรู้สึก หรืออาการนั้นๆ เช่น เย็น ร้อน พลัง เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## หลักเกณฑ์ของสัญลักษณ์สาธารณะที่ดี

ในการใช้สัญลักษณ์ในแง่ของการบริการสาธารณะนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบของผู้ที่สื่อความหมายสัญลักษณ์นั้น ซึ่งมีความแตกต่างกันทั้งการศึกษา ความสนใจ วัย ดังนั้นป้ายสัญลักษณ์จึงควรมีลักษณะดังนี้

1. ความหมายสัญลักษณ์ ควรมีความหมายที่สามารถทำให้เข้าใจได้ทันทีโดยไม่ต้องแปลอีก
2. มีลักษณะตรงไปตรงมา เรียบง่ายที่สุด
3. มีรูปทรงที่เข้าใจง่าย และง่ายต่อการจดจำ
4. มีเอกภาพที่มีความหมายแยกออกจากสัญลักษณ์ที่มีความหมายต่างกันในช่วงเดียวกัน

## ความสำคัญของสัญลักษณ์สาธารณะ

1. ทำหน้าที่นำทาง บอกสถานที่ ที่ตั้งโดยใช้ภาษาภาพเป็นสื่อให้คนเข้าใจ
2. เป็นส่วนช่วยเสริมให้ความสวยงามแก่สถานที่
3. เป็นส่วนช่วยยกระดับบรรณนิยมหรือสุนทรียภาพของเยาวชนให้ดีขึ้น
4. สร้างความสนใจและดึงดูดให้มีผู้มาใช้บริการมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.2 จิตวิทยาที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาจิตวิทยาเพื่อพิจารณาถึงพฤติกรรมและการรับรู้ของบุคคลในสภาวะแวดล้อมต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบอาคาร และการจัดแสดงภายในพิพิธภัณฑ์ ดังนั้นจะพิจารณาเพียงบางส่วนที่เกี่ยวข้องเท่านั้น การจัดที่ว่างและจังหวะเวลา(SPACE AND TIME)

เวลาเป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญต่อการพิจารณา SPACE ของการจัดแสดงพิพิธภัณฑ์ โดยต้องพิจารณาไปกับแนวความคิดในการจัดวางจรการเดินชมการแสดงในการประเมินค่าที่เกิดขึ้นทางกายภาพของผู้คน ดูเหมือนว่าเวลาจะเข้ามามีบทบาทในการรับรู้ข้อมูลต่างๆ การจำลองสภาพการยอมรับของมนุษย์กับเรื่องราวเฉพาะอยู่แล้ว พบว่าข้อมูลที่น่าสนใจและจะเข้าไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ 16 รายการต่อวินาที ทั้ง 16 รายการนี้จะมีเพียง 1 ใน 30 เท่านั้น ที่มนุษย์จะจดจำไปได้อย่างมาก และจะมีข้อมูลไม่เกิน 160 อย่างภายในเวลาเดียวกันที่จะอยู่ในจิตใจมนุษย์

จากความจริงที่ว่าจำนวนความจุของการยอมรับของมนุษย์มีค่าเกือบคงตัว ดังนั้นสิ่งที่จะพิจารณา อันมีความสำคัญต่อการจัดแสดงของพิพิธภัณฑ์ได้ มีดังต่อไปนี้

1. ความต้องการเวลาและ SPACE เป็นสิ่งที่พิจารณาในเบื้องต้นที่มีการจัดแสดงวัตถุ
2. SPACE ทางสถาปัตยกรรมอาจทำให้ง่ายได้ โดยการพิจารณากับสภาวะการรู้รึ้นน้อยเกินไปจนรู้สึกเหมือนไม่มีสาระในการจัดแสดงนั้น
3. จำนวนการยอมรับของมนุษย์ต่อช่วงเวลาหนึ่งๆมีค่าเกือบคงที่อาจจะจำไม่ได้เลยและไม่ค่อยเกินไปจนรู้สึกเหมือนไม่มีสาระในการจัดแสดงนั้น
4. ความสัมพันธ์ระหว่างเรื่องราวที่จัดแสดงกับการใช้เวลาในการชมมีข้อพิจารณา คือ วงจรที่รวดเร็วแต่ครอบคลุมเรื่องราวที่เหมาะสมพอดี อาจจะให้ข้อมูลพอกับวงจรที่เชื่องช้าซึ่งมีเรื่องราวเต็มไปหมด ทั้งนี้เพราะสภาพการรับรู้ในช่วงเวลาของมนุษย์มีค่าเกือบคงที่ดังที่กล่าวมาแล้วนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4 ส่วนคลังพิพิธภัณฑ์

พิจารณาออกเป็น ส่วนคลังพิพิธภัณฑ์ ส่วนของการอนุรักษ์ฟิล์มและสื่อที่เกี่ยวข้องกับภาพยนตร์

### 1. คลังพิพิธภัณฑ์

ความสำคัญของคลังพิพิธภัณฑ์มิใช่เพียงสถานที่เก็บรักษาวัตถุเพื่อใช้ในการสลับเปลี่ยนในห้องจัดแสดงหรือวัตถุสำหรับให้ยืมและกิจกรรมอื่นๆเท่านั้น แต่ยังเป็นสถานที่ใช้ศึกษาค้นคว้าทางวิชาการ โดยการศึกษาค้นคว้าจะต้องขออนุญาตอย่างเป็นทางการเพื่อขอเข้าชมและศึกษาในคลังค้นคว้าได้ คลังวัตถุจัดแสดง ประกอบด้วย

- ส่วนทะเบียน เพื่อการตรวจสอบและรับ-ส่งของ
- ส่วนเก็บรักษาวัตถุจัดแสดง
- ส่วนซ่อมแซมและทำความสะอาดวัตถุจัดแสดง

### การศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบ

#### 1.1 ส่วนทะเบียน

วัตถุทุกชิ้นในพิพิธภัณฑ์จะต้องทำหลักฐานเกี่ยวกับทะเบียนบัญชีไว้ โดยภัณฑารักษ์และเจ้าหน้าที่ฝ่ายทะเบียน จะเป็นผู้รับผิดชอบในการควบคุมทะเบียน โดยจัดเก็บเป็นแฟ้มวัตถุ ซึ่งทะเบียนอาจเก็บเรียงตามประเภทหรือเก็บตามเนื้อหาในการใช้สอย เพื่อความสะดวกในการอ้างอิง การศึกษาค้นคว้า การจัดแสดง และการสงวนรักษา ซ่อมแซม ต้องมีการทำหมายเลขประจำวัตถุและจัดแบ่งกลุ่มเพื่อจะได้จัดวางทะเบียนวัตถุและบัตรทะเบียน

การทำทะเบียนบัญชีเพื่อควบคุมวัตถุ จะต้องการสถานที่และเครื่องมือ หน้าทีของนายทะเบียนจะต้องตรวจสอบสภาพของวัตถุ และในบางครั้งผู้อำนวยการหรือนักวิชาการจะต้องทำหน้าที่นี้ วัตถุสำคัญทุกชิ้นควรจะทำรูปไว้ตั้งแต่แรกที่รับวัตถุนั้น เพื่ออาจใช้เป็นหลักฐาน ควรจะทำรูปบันทึกไว้และลงวันที่ทุกรูปด้วย

#### ระบบการจัดเก็บ

หลักสำคัญในการเก็บวัตถุในคลังพิพิธภัณฑ์นั้น จัดออกเป็นหมวดหมู่ดังต่อไปนี้

- ก. เก็บตามประเภทของวัตถุ วิธีนี้สะดวกในการควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น และป้องกันรักษา
- ข. เก็บตามยุคสมัย หรือตามเรื่องราว
- ค. วัตถุมีค่า อาจเป็นวัตถุที่มีราคาแพง จำเป็นต้องเพิ่มความระมัดระวังอย่างมาก ควร มีห้องเก็บของมีค่าหรือตู้นิรภัยเป็นพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.2 ส่วนเก็บวัตถุจัดแสดง

การจัดเก็บควรมีการจำแนกแยกประเภทวัตถุในคลังตามชนิดของวัตถุ เช่น อนุกรมน์ที่ทำจากโลหะ ทำจากพลาสติก ฯลฯ หรือแยกตามประเภทของชิ้นงาน เช่น อนุกรมน์และวัตถุที่เกี่ยวกับขั้นตอนการถ่ายทำภาพยนตร์ อนุกรมน์ประเภทเครื่องประดับในภาพยนตร์ เป็นต้น เพื่อความสะดวกในการค้นคว้าศึกษา

สิ่งสำคัญของคลังพิพิธภัณฑ์ คือความปลอดภัย วัตถุหรือชิ้นงานทุกชิ้นจะต้องผ่านการลงทะเบียนแยกประเภทการจัดเก็บเป็นหมวดหมู่ และผู้ที่เข้าออกในส่วนนี้ อาจต้องมีเจ้าหน้าที่ควบคุม โดยเฉพาะ ในโอกาสที่มีผู้สนใจมาขออนุญาตเข้าศึกษาค้นคว้าในคลังพิพิธภัณฑ์ ซึ่งส่วนค้นคว้าควรมีโต๊ะเก้าอี้ทำงานอย่างน้อย 2 ชุด เพื่อนั่งทำงาน และสามารถควบคุมโดยภัณฑารักษ์ได้

คลังพิพิธภัณฑ์ส่วนเก็บชิ้นงานที่แสดง มีเนื้อที่ประมาณ 20-40%ของพื้นที่จัดแสดง ควรเก็บชิ้นงานจำแนกประเภทอย่างมีระบบ พร้อมทั้งป้ายบอกหมวดหมู่ มีบัตรค้นหาอำนวยความสะดวก อาจแยกชิ้นงานที่หายาก ในขณะเดียวกันสิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบคลังพิพิธภัณฑ์คือ การเผื่อพื้นที่สำหรับการขยายตัวในอนาคตด้วย

1. คลังพิพิธภัณฑ์ควรติดต่อได้โดยสะดวกและรวดเร็ว โดยตรงกับส่วนแสดงและส่วนบริการอื่นๆ เช่น โรงปฏิบัติการซ่อมแซม ห้องเก็บอนุกรมน์และพัสดุรวม ลานรับ-ส่งของ ฯลฯ ควรมีพื้นที่สำหรับถอดประกอบชิ้นส่วนอนุกรมน์ เพื่อการตรวจเช็คบรรจุหีบห่อหรือเพื่อทำความสะอาดวัตถุจัดแสดงที่มีขนาดและลักษณะการตรวจเช็คต่างกัน ซึ่งมีความสัมพันธ์กันตามกรรมวิธีการจัดเก็บ ลงทะเบียนและดูแลรักษา โดยคำนึงถึงเสียงรบกวนและแรงสั่นที่อนจากการขนย้าย ไม่ให้เสียงรบกวนส่วนจัดแสดง อาจนำไปรวมในส่วนบริการ โดยมีการบริการลับเปลี่ยนวัตถุจัดแสดงได้
2. ห้องเก็บวัตถุจัดแสดง ควรมีทางเข้าออกน้อยที่สุด เพื่อไม่ให้ความร้อนและความชื้นเข้ามามากเกินไปและเพื่อการรักษาความปลอดภัยของวัตถุจัดแสดง ประตูเข้า-ออกควรกว้างไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร และสูงไม่น้อยกว่า 3.60 เมตร เพดานห้องสูงไม่น้อยกว่า 4.50 เมตร พื้นที่ภายใน 25% เป็นพื้นที่ HEAVY LOAD รับน้ำหนักได้ประมาณ  $1000 \text{ kg/m}^2$  และบริเวณลานรับ-ส่งของอาจยกพื้นสูง 0.90-1.15 เมตร เพื่อให้พอดีกับท้ายรถหลัง โดยมีความกว้างประมาณ 3 เมตรและลึก ประมาณ 7.50-12.00 เมตร
3. ภายในห้องเก็บวัตถุจัดแสดงควรมีการควบคุมอุณหภูมิ, ความชื้น และมีการระบายอากาศที่ดีได้ตลอดเวลา จากการศึกษาอาคารตัวอย่าง การระบายอากาศจะทำโดยใช้หน้าต่างปิด-เปิด ในแต่ละช่วงเวลาของวัน และในกรณีที่อากาศแปรปรวน จะต้องมียุคลากรทำหน้าที่ดังกล่าว เป็นการไม่อำนวยความสะดวกการปฏิบัติหน้าที่ ซึ่งอาจแก้ปัญหาได้ด้วย การใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องปรับอากาศควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น และการระบายอากาศ ซึ่งควบคุมจาก ส่วนกลาง

4. ส่วนลงทะเบียนของคลังพิพิธภัณฑ์ อาจอยู่ในหรือนอกห้องเก็บวัตถุจัดแสดงได้ขึ้นอยู่กับ ความสำคัญและการรักษาความปลอดภัยของวัตถุจัดแสดง อาจมีโต๊ะสำหรับนั่งลงทะเบียน หรือไม่กี่ได้ขึ้นอยู่กับความถี่ในการใช้คลังพิพิธภัณฑ์ดังกล่าว
5. การให้แสงสว่างในคลังพิพิธภัณฑ์ สามารถทำได้ทั้งแสงอาทิตย์และแสงประดิษฐ์ ขึ้นอยู่กับ การใช้งานในแต่ละบริเวณ โดยไม่ควรให้แดดส่องโดนวัตถุจัดแสดงโดยตรง เพราะจะทำให้ วัตถุเสื่อมสภาพลงได้ สำหรับการให้แสงประดิษฐ์ไม่นิยมใช้แสงไฟจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ แต่จะใช้หลอดไฟทั้งสแตน ความเข้มแสงต่ำๆ
6. ห้องเก็บวัตถุจัดแสดง ควรจะสะดวกต่อการรักษาความสะอาด เช่น ผีวน้ำหรือพื้นที่แข็งแรง ทนต่อการถูกร่อน ไม่เป็นที่กักเก็บฝุ่นละออง สีสว่าง เช่น ครีมน้ำหรือเทาอ่อน
7. คลังพิพิธภัณฑ์ ควรมีพื้นที่การขยายตัวได้ตามอัตราการขยายตัวของห้องจัดแสดงงาน

### 1.3 ส่วนซ่อมแซมและทำความสะอาดวัตถุจัดแสดง

วัตถุจัดแสดงจะต้องมีการตรวจสอบสภาพของวัตถุเพื่อการบำรุงรักษา ทำความสะอาดอยู่เสมอ ดังนั้น คลังวัตถุจัดแสดงจึงควรมีพื้นที่โล่งหรือเนกประสงค์ ซึ่งอาจใช้บรรจุหีบห่อในกรณีเป็นวัตถุจัดแสดงที่ยืมมาจากส่วนราชการอื่นได้

ในกรณีที่วัตถุจัดแสดงมีการสูญเสียให้มีการซ่อมในบางส่วนได้ โดยใช้โรงปฏิบัติงานร่วมกับส่วน บริการสาธารณะของโครงการ หรืออาจบรรจุหีบห่อเพื่อส่งซ่อม โดยผู้เชี่ยวชาญภาครัฐหรือเอกชน ดังนั้น ส่วนคลังวัตถุจัดแสดงจึงมีความสัมพันธ์โดยตรงกับส่วนปฏิบัติการและคลังพัสดุรวมของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5 ห้องสมุด

### 2.5.1 การจัดส่วนห้องสมุด โดยลักษณะของห้องสมุดเฉพาะมีดังนี้

1. สถานที่ตั้ง มักจะต้องอยู่ในวงการธุรกิจและองค์การอุตสาหกรรมพวก ธนาคาร บริษัท บางแห่งก็เป็นสมาคมหรือ องค์การวิชาชีพ โดยมีนโยบายบริการสังคมด้วย บางแห่งจะเป็นหน่วยงานของรัฐบาลของท้องถิ่นพิพิธภัณฑน์ ห้องสมุดคณะ หรือเป็นแผนกหนึ่งของห้องสมุดประชาชน
2. ขอบเขตวิชา และจำกัดของเขตวิชา ให้บริการวิชา และสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องเท่านั้น
3. ผู้ใช้ มีวัตถุประสงค์เพื่อบริการเฉพาะกลุ่มบุคคลที่ต้องการใช้ห้องสมุดเพื่อค้นคว้าสาขาวิชานั้น
4. ขนาดของห้องสมุด มีขนาดต่าง ๆ กัน ส่วนมากจะเล็ก บางแห่งมีผู้ใช้จำนวนมาก และต่อเนื่องก็จะมีหนังสือบริหารเป็นหมื่นเล่ม ห้องสมุดขนาดเล็กและใหญ่สุดจะมีเอกสารสิ่งพิมพ์ 400 เล่ม - 2800 เล่ม เป็นต้น
5. หน้าที่การให้บริการ ห้องสมุดทั่วไปมีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษา สันทนาการสุนทรียภาพ วิจัยให้ความรู้ แต่วัตถุประสงค์สำคัญของห้องสมุดเฉพาะคือ ให้บริการความรู้และข้อมูลต่าง ๆ แก่ผู้ใช้ อย่างตรงจุดประสงค์และรวดเร็ว

### 2.5.2 ความต้องการของบุคลากรห้องสมุด

ความต้องการของบุคลากรห้องสมุด ใกล้เคียงกับของผู้ใช้ห้องสมุด แต่ลำดับความสำคัญต่างกัน โดยธรรมชาติขึ้น ย่อมต้องการที่ทำงานที่ตนสามารถไปมาได้สะดวกอยู่แล้วและโดยหน้าที่ก็จะต้องเป็นผู้มีส่วนร่วมสร้างบรรยากาศ จัดสภาพแวดล้อมและเครื่องอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ให้แก่ผู้ใช้ห้องสมุดเพื่อเป็นการเชิญชวนหรือดึงดูดให้มาใช้บริการ

อย่างไรก็ดี สิ่งที่บุคลากรต้องในเรื่องของอาคารสถานที่นี้ ก็คือ ต้องการห้องสมุดที่มีสภาพแวดล้อมที่ดีเช่นเดียวกับผู้ใช้ห้องสมุด และต้องการเครื่องอำนวยความสะดวกทั้งในเวลาทำงาน เช่น มีที่นั่งทำงานเป็นสัดส่วน อยู่ในตำแหน่งพอเหมาะ กับขั้นตอนการทำงานของตนและการประสานงานกับผู้ร่วมงาน เป็นต้น และเครื่องอำนวยความสะดวกในเวลาพัก เช่น มีที่เก็บของใช้ส่วนตัวที่รับประทานอาหาร ที่พักเมื่อไม่สบาย ที่รับรองสำหรับการติดต่อกิจธุระส่วนตัว เป็นต้น

### 2.5.3 ความต้องการของผู้ใช้ห้องสมุด

1. สถานที่ตั้ง ต้องการไปมายังห้องสมุดได้สะดวก ถ้าห้องสมุดอยู่ไกลมากเกินไป (เช่น ไกลห้องเรียน ห้องบรรยาย ที่ทำงาน หอพัก ที่พัก ป้ายรถเมล์หรือที่จอดรถ) ความตั้งใจหรือโอกาสที่จะไปใช้ห้องสมุดก็อาจลดลงได้
2. ทางเข้าไปสู่ห้องสมุด ต้องการที่ง่าย ๆ ถ้าต้องขึ้นบันไดหลายสิบชั้นหรือต้องเดินผ่านบริเวณอื่น ๆ ไปเป็นระยะทางไกล มีทางเข้าออกคับแคบ ใช้ร่วมกันหลายหน่วยงานหรือหลายกิจกรรม หรือมีระบบเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การรักษาความปลอดภัยที่ซับซ้อน ก็สามารถทำให้ผู้ใช้ห้องสมุดเกิดความรู้สึกห้อยหรือไม่อยากเข้าใช้สถานที่ได้เหมือนกัน

3. บรรยากาศแรกเข้าไปถึง ต้องการทราบได้เองว่าห้องสมุดมีบริการอะไรอยู่ที่ไหนบ้าง ไม่ว่าห้องสมุดที่เข้าไปใช้บริการจะมีขนาดเล็กหรือใหญ่เพียงไร เพื่อให้เกิดความรู้สึกว่าตนเองไม่ใช่คนแปลกหน้าของสถานที่นั้น และมีอิสระที่จะใช้บริการต่าง ๆ เอง
4. สภาพแวดล้อม ต้องการสภาพแวดล้อมที่ดี เงียบสงบ สีสนั้ท้ว้ไปสบายตาแสงสว่างพอเหมาะสำหรับอ่านหรือเขียน การถ่ายเทอากาศดี การเคลื่อนไหวท้ว้ไปท้ว้มาได้สะดวกไม่ก่อความรำคาญให้ผู้อื่น ท้งไม่รู้สึกว้ว้ืดอ้ดหรือค้บแคบ
5. เครื่องอ้ำนวยความสะดวก ซึ่งเหมาะจะจ้กกับความต้องการของแต่ละคนที่จะใช้ในห้องสมุดมากน้อยต้่างกัน เช่นมีโต๊ะเก้าอี้ที่มีขนาดพอเหมาะสำหรับเด็กคนละชุดกับของผู้ใหญ่ มีที่นั่งเฉพาะสำหรับผู้ที่ต้องการความเงียบสงบเป็นพิเศษ มีบริการสาธารณะที่จัดให้เปล่า เช่น น้ำดื่ม ห้องน้ำ ที่รับฝากของ หรือบริการที่คิดค่าบริการ เช่น โทรศัพท์ บริการถ่ายเอกสาร เครื่องเขียน อาหารและเครื่องดื่ม

การจัดวางตำแหน่งของห้องสมุด จะต้องคำนึงถึงความสะดวกแก่ประชาชนที่เข้ามาใช้รวมทั้งพิจารณาถึงความสะดวกในการเข้าออก และทางที่ใช้ติดต่อภายใน เพื่อความสะดวกแก่ผู้ใช้ห้องสมุด

#### 2.5.4 ข้อควรคำนึงในการออกแบบห้องสมุด

1. การให้แสงสว่างอย่างสม่ำเสมอ
2. มีการควบคุมอุณหภูมิเพื่อรักษาสภาพหนังสือโดยใช้ระบบปรับอากาศในอย่างสม่ำเสมอตลอดเวลา ซึ่งนอกจากจะรักษาสภาพหนังสือแล้ว ยังเป็นส่วนให้ความสบายแก่ผู้ใช้บริการของห้องสมุดอีกด้วย
3. ตำแหน่งที่ตั้งควรให้มีเสียงรบกวนจากภายนอกน้อยที่สุดหรือไม่มีเลย
4. สามารถขยายได้เมื่อมีหนังสือเพิ่ม
5. มีการควบคุมดูแลการเข้าออกห้องสมุด โดยเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบ

#### 2.5.5 การจัดวางตำแหน่งส่วนต่าง ๆ ภายในห้องสมุด

1. ส่วนชั้นหนังสือ โดยมากมักเรียงไปตามฝาห้อง ทั้งนี้เพื่อไม่ให้กินเนื้อที่สำหรับอ่าน นอกจากนี้ยังทำให้บรรณารักษ์ หรือเจ้าหน้าที่ได้มีโอกาสควบคุมดูแลห้องสมุดโดยทั่วถึง แต่ปัจจุบันเนื่องจากแวดล้อมของการศึกษาแผนใหม่ มุ่งส่งเสริมการศึกษาค้นคว้าโดยตนเองมากขึ้น การจัดวางชั้นอาจจัดวางตรงกลางห้องหรือข้าง ๆ มีที่ว่างสำหรับอ่านหนังสือให้เป็นสัดส่วนมากขึ้น การวางหนังสือกลางห้อง ควรวางระยะห่างกันระหว่าง 1.50 ม. ผู้ใช้จะได้หยิบหนังสือได้โดยสะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ส่วนชั้นวารสาร วารสารเป็นสิ่งที่ดึงดูดความสนใจและเชิญชวนให้คนเข้าไปใช้ห้องสมุดได้มาก เพราะมีปกสวยงามดูมีชีวิตชีวาว่าหนังสือทั่วไป ดังนั้นชั้นวางจึงควรอยู่ใกล้ทางเข้าหรือเป็นที่ที่คนเข้าถึงได้ง่าย และไม่ไกลจากการควบคุมมากนัก
3. โต๊ะรับ-จ่ายหนังสือ เป็นโต๊ะที่จะมีผู้มาติดต่อยืม และคืนหนังสือเสมอ มักจะวางอยู่ใกล้ทางเข้าออกเพราะเป็นการสะดวกแก่ผู้ใช้ในการยืมและส่งหนังสือ ทั้งยังเป็นการช่วยให้เจ้าหน้าที่ควบคุมดูแลการยืมได้ดียิ่งขึ้น เพราะเมื่อผู้ใช้ได้ยืมหนังสือไปแล้วเจ้าหน้าที่จะได้ตรวจดูเป็นครั้งสุดท้าย ก่อนออกจากห้องสมุด
4. โต๊ะบัตรรายการ ควรอยู่ในที่เห็นได้ง่ายจากทางเข้า อยู่ตรงกลางระหว่างหนังสือทั่วไปกับหนังสืออ้างอิง หรือให้ใกล้กับเจ้าหน้าที่บริการตอบคำถาม และโต๊ะรับจ่าย ซึ่งทำให้ผู้ใช้สามารถค้นหาหนังสือของห้องสมุดโดยสะดวก
5. ส่วนชั้นหนังสืออ้างอิง ควรอยู่ใกล้บรรณารักษ์ เพื่อจะได้คำอธิบายหรือคำแนะนำแก่ผู้ใช้ ควรจัดให้มีที่นั่งอ่านด้วยในกรณีที่มีเนื้อที่มากพอ
6. โต๊ะเจ้าหน้าที่บริการตอบคำถาม ควรอยู่ในที่ที่มองเห็นได้ง่าย ใกล้กับหนังสือทั่วไปสะดวกในการติดต่อสอบถาม
7. ส่วนแสดงหนังสือใหม่ หรือเรื่องราวที่น่าสนใจ ควรอยู่ตรงทางเข้าออกให้ผู้ใช้ได้เห็นทันทีเมื่อเข้ามาใช้ห้องสมุด
8. โต๊ะอ่านหนังสือ ควรจัดให้ไม่แน่นจนเกินไป เพื่อควรสะดวกในการเดินไม่เกะกะควรจัดให้มีที่นั่งสอดแทรกตามบริเวณชั้นหนังสือบ้าง เพื่อให้ผู้ช่วยไม่ต้องเดินไปและสามารถหยิบหนังสืออ่านได้อย่างรวดเร็วเป็นการผ่อนคลายอีกด้วย ระยะห่างระหว่างโต๊ะควรห่างกันประมาณ 1.50 - 1.80 ม. ระหว่างเก้าอี้ตัวหนึ่งถึงอีกตัวหนึ่ง จัดจากกึ่งกลางเก้าอี้ประมาณ 0.75 - 0.90 ม.
9. เครื่องอัดสำเนา ควรอยู่ในที่บริเวณหนังสืออ้างอิง เพื่อความสะดวกในการให้บริการ ตำแหน่งการวางเฟอร์นิเจอร์ในห้องสมุดนั้น การจะจัดให้ได้ดีถูกต้องตามหลักในเกณฑ์ที่วางไว้ นั้น ก็ต้องดูตามสภาพของพื้นที่อาคารและสิ่งแวดล้อมด้วย ทั้งยังจะต้องคำนึงถึงประโยชน์การใช้สอยเป็นสำคัญ ในปัจจุบันการจัดวางเฟอร์นิเจอร์จะเป็นไปแบบสมัยใหม่ที่ไม่วางตายตัว ซึ่งจะทำให้เกิดความเบื่อบ่อย จำเจ จึงได้มีการเปลี่ยนแปลงการจัดวางในลักษณะต่าง ๆ ได้ การจัดเฟอร์นิเจอร์ควรอยู่ในตำแหน่งที่ควรเป็นทั้งยังต้องคำนึงถึงในอนาคตข้างหน้าด้วยว่า ต่อไปจะมีหนังสือและผู้ใช้เพิ่มขึ้นอีกมากน้อยเท่าใด สภาพห้องสมุดจะได้รับเต็มที่ควรจัดเผื่อไว้ด้วย ฉะนั้นการจัดวางเฟอร์นิเจอร์ก็ควรไปในลักษณะที่เปลี่ยนแปลงได้เสมอ เพื่อให้ทันต่อสภาพแวดล้อมและความก้าวหน้าที่จะเกิดขึ้น

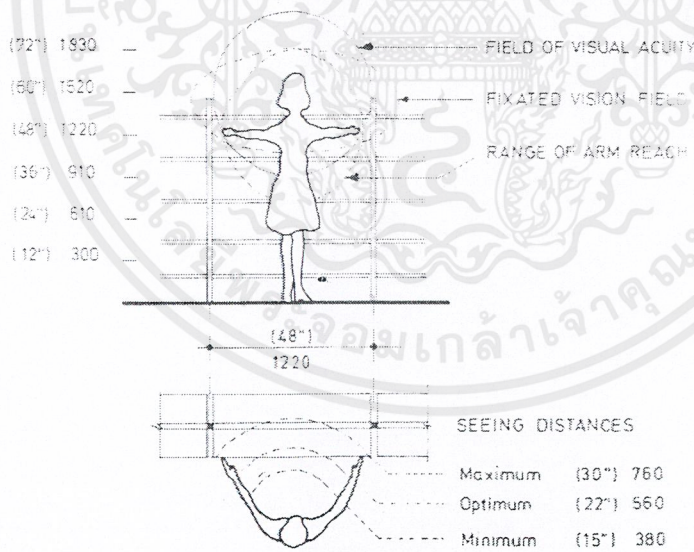
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.5.6 ขนาดมาตรฐานเนื้อที่ใช้สอยในห้องสมุด คิดเป็นพื้นที่/คน

1. ห้องอ่านหนังสืออ้างอิง	2.25 m <sup>2</sup> /คน
2. หนังสือวารสาร	3.60 m <sup>2</sup> /คน
3. เย็บเล่ม	2.25 m <sup>2</sup> /คน
4. ห้องอ่านหนังสือทั่วไป	2.25 m <sup>2</sup> /คน
5. ห้องอ่านไมโครฟิล์ม	3.60 m <sup>2</sup> /คน
6. ที่ทำงานเสมียนพิมพ์ดีด	0.90 m <sup>2</sup> /คน
7. นิทรรศการ	4.00 m <sup>2</sup> /คน
8. ที่ทำงานของเจ้าหน้าที่	12.00 m <sup>2</sup> /คน
9. ที่ทำงานบรรณารักษ์	02.00 m <sup>2</sup> /คน
10. ที่เก็บหนังสือ	100เล่ม/m <sup>2</sup>

### 2.5.7 ขนาดของครุภัณฑ์ห้องสมุด

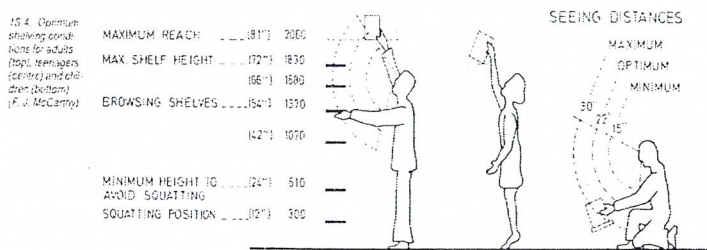
1. ชั้นวางหนังสือทั่ว ๆ ไป การวางอาจวางติดผนังห้อง หรือวางแบบหันหลังชนกันเป็น 2 แถว มีทั้งชนิดที่ทำด้วยไม้และทำด้วยเหล็ก



รูปที่ 2.1 แสดงขนาดครุภัณฑ์ห้องสมุด

ขนาด	ลึก	0.30	เมตร
	กว้าง	1.00-1.20	เมตร
	สูง	2.05	เมตร (ค่ามาตรฐานสูงสุด)

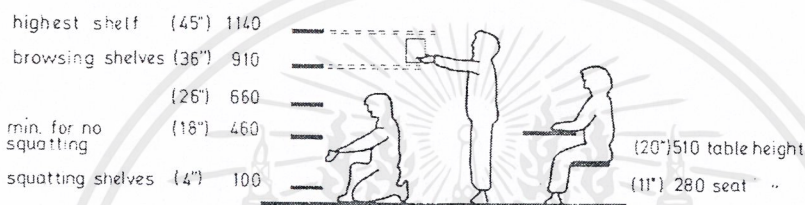
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 แสดงระยะต่างๆในการใช้งาน

2. โต๊ะอ่านหนังสือ

โต๊ะนั่งอ่านสำหรับ 4 คน



ขนาด	กว้าง	0.90 - 1.00	เมตร
	ยาว	1.80	เมตร
	สูง	0.75	เมตร

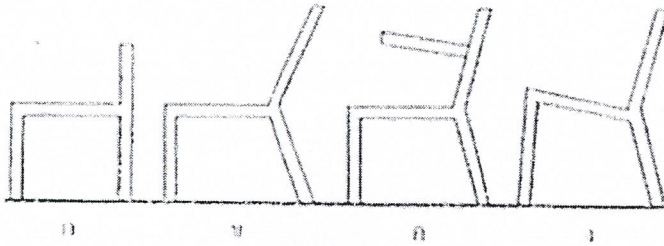
โต๊ะนั่งอ่านสำหรับ 6 คน

ขนาด	กว้าง	0.90 - 1.00	เมตร
	ยาว	2.70	เมตร
	สูง	0.75	เมตร

3. เก้าอี้อ่านหนังสือ

ขนาด	กว้าง	0.50 - 0.55	เมตร
	สูง	0.75 - 0.85	เมตร

เก้าอี้ดีสำหรับการนั่งอ่านหนังสือ ควรมีลักษณะที่ช่วยให้สามารถนั่งตัวตรงได้ตลอดเวลา และเปลี่ยนอิริยาบถได้สะดวก ดังนั้นเก้าอี้ที่มีพนักพิงโดยไม่มีที่วางแขน จึงเหมาะสมที่สุด แต่ถ้าจะให้ไม่มีที่วางแขนก็ควรจะให้ที่วางแขนสูงจากเบาะนั่งประมาณ 0.20 เมตร การที่มีที่วางแขนอาจจะทำให้มีปัญหาในการเก็บเก้าอี้เข้าชิดโต๊ะเพราะที่วางแขนจะติดขอบโต๊ะเสมอ เป็นทางให้ชำรุดง่ายทั้งโต๊ะและเก้าอี้



รูปที่ 2.3 แสดงลักษณะของเก้าอี้

ก - พนักพิงเตี้ย ไม่รับน้ำหนักหลัง แต่กดหลัง เป็นนั่งลึก พิงไม่ถนัด

ข - พนักพิงเอนมาก ไม่ใช้เก้าอีนั่งอ่านหนังสือ

ค - เท้าแขนสูงเกินไป นั่งนานไม่ได้ ทำให้ปวดเมื่อยแขนและไหล่

ง - เป็นนั่งสูงเกินไป เท้าไม่ถึงพื้น

ทั้ง 4 แบบ เป็นลักษณะของเก้าอี้ที่มีขนาดไม่เหมาะสมสำหรับใช้ในบริเวณนั่งอ่านหนังสือ

ของห้องสมุด

#### 4. รถเข็นหนังสือ

มีลักษณะเดียวกับชั้นวางหนังสือ แต่ติดตั้งล้อใช้ใส่หนังสือเพื่อเข็นไป รถเข็นนี้ควรมีเพียง 3 ล้อ คือ ตอนหลัง 2 ล้อ และตอนหน้า 1 ล้อ เพื่อสะดวกในการเข็น เลี้ยวไปตามมุมต่าง ๆ ได้สะดวก

ขนาดของมาตรฐานรถเข็นคือ

กว้าง	0.37 - 0.40	เมตร
ยาว	0.75	เมตร
สูง	0.90	เมตร

สำหรับขนาดใหญ่

กว้าง	0.35 - 0.36	เมตร
ยาว	1.00	เมตร
สูง	1.08 - 1.10	เมตร

ชนิดที่เก็บเข้าได้โต๊ะรับ-จ่ายหนังสือได้

กว้าง	0.55	เมตร
ยาว	0.65	เมตร
สูง	0.65 - 0.75	เมตร

#### 5. ตู้บัตรรายการ

เป็นตู้ซึ่งประกอบด้วยลิ้นชักมาตรฐาน สำหรับใส่บัตรรายการหนังสือ วางซ้อนเป็นชั้น ๆ ตู้บัตรรายการมีหลายขนาด แล้วแต่จำนวนลิ้นชัก มีทั้งแบบแถวละ 5 และ 6 ช่อง

ขนาด	กว้าง	0.85 เมตร	(แถวละ 5 ช่อง)
	ยาว	1.15 เมตร	(แถวละ 6 ช่อง)
	สูง	1.35 - 1.80 เมตร	(ค่ามาตรฐานสูงสุด)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับความลึกของลึ้นชักแต่ละช่องนั้น ตามค่ามาตรฐาน

ถ้ำลึ้นชักลึก 17 นิ้ว จุ๊บตรได้ประมาณ 1,000 ใบ

ถ้ำลึ้นชักลึก 19 นิ้ว จุ๊บตรได้ประมาณ 1,150 ใบ

และในบริเวณใกล้เคียงกับตู้บัตรรายการ ควรมีโต๊ะสำหรับวางลึ้นชักบัตรรายการเพื่อความสะดวกในการค้นหาด้วย

## 6. ชั้นวางวารสาร

ความสูง 1.50 เมตร

ความกว้าง 0.90 - 0.95 เมตร

ความลึก 0.40 - 0.45 เมตร

ชั้นวางวารสารมี 2 แบบ คือ แบบวางติดฝาและแบบที่อยู่ลอยตัว คือวางที่ใดที่หนึ่งก็ได้ จะเลือกใช้แบบใดก็ได้แล้วแต่เนื้อที่ใส่หนังสือของห้องหากห้องมีเนื้อที่สำหรับวางหนังสือทั่วไปจำกัด ก็ควรมีตู้ติดฝาเพื่อใส่หนังสือทั้งหมด หากห้องสมุดรับวารสารมาก ๆ รายชื่อก็อาจต้องใช้แบบติดกับฝาห้องสูง และลึกเป็นอย่างเดียวกับตู้หนังสือทั่วไป แต่ควรวางชั้นเท่านั้น ชั้นวางเอนลาดลงมา มีคว่ำสำหรับกันวารสารไม่ให้ไหลลงมา

## 7. ขนาดและเนื้อที่ของหนังสือทั่วไป

หนังสือโดยทั่วไปจะมีขนาด 8"- 10" ความหนาแน่นขึ้นอยู่กับเนื้อหาภายในหนังสือเกี่ยวกับด้านสังคมศาสตร์โดยทั่วไปและหนังสืออ้างอิง จะมีขนาดใกล้เคียงกันความหนาแน่นมีตั้งแต่ 2-3 ซม. หนังสือหนา 4 ซม. มีมากที่สุด หนังสือวารสารเย็บเล่ม หนาประมาณ 8 ซม.

สำหรับหนังสือดรชนีอาจหนากว่านี้ แต่ไม่มากซึ่งสามารถคำนวณคิดเนื้อที่ของชั้นว่าชั้นขนาดมาตรฐานชั้นหนึ่ง ๆ จะจุหนังสือได้เท่าไร

## 8. ตู้มาตรฐานที่มีความยาว 3 ฟุต มีชั้นแบ่ง 6 ชั้น

- หนังสืออ้างอิง 6 - 7 เล่ม ต่อความยาว 1 ฟุต 1 ตู้ มี 108 - 126 เล่ม

- หนังสือทั่วไป 7-8 เล่ม ต่อความยาว 1 ฟุต 1 ตู้ มี 126 - 144 เล่ม

- หนังสือกฎหมาย 4-5 เล่ม ต่อความยาว 1 ฟุต 1 ตู้ มี 72-90 เล่ม

- วารสารเย็บเล่ม 5 เล่ม ต่อความยาว 1 ฟุต 1 ตู้ มี 90 เล่ม

เนื่องจากความยืดหยุ่นในการจัดหนังสือและการยืมหนังสือออกและเข้าอยู่เสมอจึงสามารถจะมีหนังสือเพิ่มเติมขึ้นได้โดยกำเนิดพื้นที่เหลือไว้ตามโครงการ

ควรหลีกเลี่ยงจากมองหาหนังสือจากโต๊ะอ่านหนังสือ และหลีกเลี่ยงจากการสัญจรไปมาระหว่างผู้อ่านกับชั้นหนังสือ ควรจัดให้เป็นกลุ่ม แถวหนังสือที่มีคนชอบอ่านทั่วไป ควรจะจัดตั้งให้เห็นหรือโชว์ให้เห็นชัด ใกล้ทางผ่าจะได้ผลดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การจัดชั้นหนังสือ

- การยืมหนังสือด้วยระยะเวลานาน
- การยืมหนังสือด้วยระยะเวลานั้น
- ความกว้างของชั้นที่เหลือจากวางหนังสือ 1/3 และ 1/2
- ตามลักษณะของห้องสมุดที่ได้กระทำมาแล้ว

เนื้อที่เก็บหนังสือ 50 เล่มต่อ 1 ตารางฟุตของชั้นหนังสือติดฝา 6 ชั้น

เนื้อที่เก็บหนังสือ 100 เล่มต่อ 1 ตารางฟุต วางหนังสือได้ 2 แถว

เนื้อที่เก็บหนังสือ 160 เล่มต่อ 1 ตารางเมตรของชั้นติดฝา

เนื้อที่เก็บหนังสือ 328 เล่มต่อ 1 ตารางเมตรของชั้นวางกลางห้อง

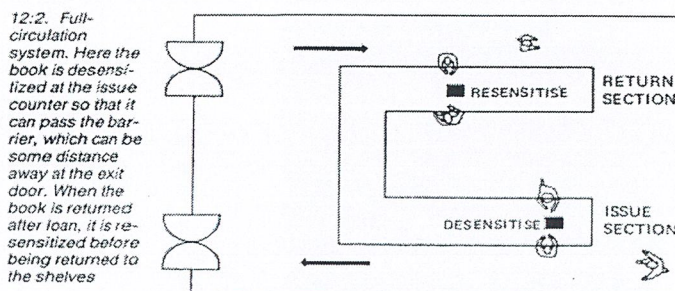
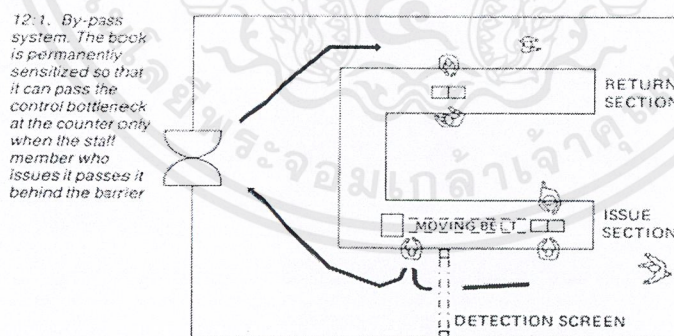
## การป้องกันหนังสือหาย

การป้องกันหนังสือหายนั้น เพื่อป้องกันการขโมยหนังสือเป็นเล่ม มีวิธีป้องกันดังนี้ คือ

1. ป้องกันบริเวณทางเข้าออก
2. ป้องกันบริเวณที่เก็บหนังสือ

## การป้องกันบริเวณเข้าออก

ทำได้โดยควบคุมการเข้าออกโดยจัดทางเข้าออกทางเดียวกัน เพื่อให้ผู้ดูแลสามารถควบคุมการเข้าออกและนำสิ่งของซึ่งใช้วิธีเก็บสิ่งของต่าง ๆ ซึ่งผู้ที่จะนำเข้าห้องสมุดไว้ที่บริเวณทางเข้า โดยให้เลขหมายสิ่งของที่น่าฝากไว้



รูปที่ 2.4 แสดงการกำหนดทางเข้า - ออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากการควบคุมบริเวณทางเข้าด้วยที่กั้นแบบต่าง ๆ เป็นการป้องกันชั้นหนึ่งแล้วยังมีการป้องกันการนำหนังสือออกโดยทำเครื่องหมายที่หนังสือ ซึ่งถ้ามีการหยิบยืมที่ถูกต้องเครื่องหมายก็จะถูกลบออกด้วยเครื่องมือเฉพาะ ถ้าหากว่าไม่มีการหยิบยืมที่ถูกต้องเมื่อถูกตรวจสอบก็สามารถรู้ได้ว่าของที่นำไปนั้นไม่ถูกต้อง

ในสหรัฐอเมริกา มีระบบควบคุมหนังสือโดยคอมพิวเตอร์ โดยจะเคลือบสารชนิดหนึ่งไว้ที่ปกหนังสือ ถ้าหนังสือนั้นถูกยืมอย่างถูกต้อง สารนี้จะถูกนำไปลบด้วยเครื่องลบ ถ้าหากไม่ได้ถูกยืมมาอย่างถูกต้อง ถ้านำหนังสือออกนอกอย่างใดไม่ถูกต้องเมื่อถึงชงกั้นก่อนจะออกจะถูกตรวจด้วยเครื่องอีกชนิดหนึ่ง ถ้าสารนี้ยังไม่ถูกลบออก เครื่องนี้จะส่งสัญญาณให้คนเฝ้าทราบทันทีซึ่งเป็นการป้องกันการขโมยอย่างดี

ผลเสียของระบบนี้ คือ บางครั้งสัญญาณจะดังขึ้นเอง เพราะมีสารดังกล่าวอยู่ในตัวของผู้ใช้ห้องสมุด แต่ข้อดีเป็นการประหยัดเงินที่จะต้องจ้างคนเฝ้าประตูเข้าออก วิธีนี้เป็นวิธีที่ทันสมัยมาก ในประเทศไทยยังไม่มีผู้นำวิธีนี้มาใช้

#### การป้องกันบริเวณเก็บหนังสือ

1. ป้องกันโดยใช้คนเฝ้าบริเวณที่เก็บหนังสือ ซึ่งจะทำหน้าที่คอยดูแลมิให้ผู้ใดแอบหยิบซุกซ่อนหรือตัดหนังสือ
2. เฝ้าโดยใช้เครื่อง ที่.วี.วงจรมัด ระบบนี้ใช้ในต่างประเทศ สามารถป้องกันการหยิบฉวยได้โดยไม่ต้องใช้คนเฝ้าบริเวณที่เก็บหนังสือ
3. ป้องกันโดยการหยิบยืม ต้องผ่านมือพนักงานคือ พนักงานจะทำหน้าที่หยิบหนังสือให้ผู้ต้องการยืมเอง โดยที่ผู้ที่จะยืมต้องเป็นสมาชิกของห้องสมุดแห่งนั้น
4. ป้องกันโดยใช้ชั้นหรือตู้เก็บหนังสือชนิดชั้นปิด มีกุญแจล็อก ผู้ที่จะใช้ต้องไปขอของเจ้าหน้าที่ จึงจะไปเปิดออกมาใช้ได้

#### 2.5.8 การให้บริการในส่วนโสตทัศนศึกษา

##### 1. การให้บริการฟังเทป, แผ่นเสียง

การให้บริการสามารถแบ่งระบบการควบคุมได้ 4 ระบบ ซึ่งมีข้อดี-ข้อเสียต่างกันไปคือ

ระบบ 1 ประกอบด้วย

1. CHECK OUT COUNTER สำหรับจ่ายเทป และแผ่นเสียง
2. LISTENING STATION ประกอบด้วยเครื่องเล่นเทป งานเสียงEAROPHONES ประจำทุกโต๊ะ

ข้อดี

1. ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดกว่าแบบ CONTROL SYSTEM
2. ผู้ฟังสามารถควบคุมเครื่องเล่นได้ด้วยตนเองเพื่อการศึกษาเพลงอย่างจริงจัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสีย

1. การใช้แผ่นเสียง เทป อย่างอิสระจะทำให้เกิดการเสียหายได้ง่าย
2. แผ่นเสียงเทปหนึ่ง ๆ สามารถใช้ได้กับผู้ใช้คนเดียว ทำให้ต้องมีชุด ฟังหลายชุด

การใช้หูฟัง ไม่ทำให้เกิดความสะดวกในการอัดเสียงและความสบายของผู้ใช้

ระบบ 2 ประกอบด้วย

1. CONTROL STATION ทำหน้าที่ควบคุมการส่งรายการ ไม่มีการนำแผ่นเสียง หรือเทปออก จาก CONTROL AREA

2. LISTENING STATION ประกอบด้วยหูฟังอย่างเดียว

ข้อดี

1. การใช้สถานีควบคุมโดยพนักงาน ทำให้สามารถจ่ายเพลงหนึ่ง ๆ ไปยังผู้ฟังได้ ครั้งละหลาย ๆ ชุด ทำให้ใช้ประโยชน์ได้มากกว่า

2. แผ่นเสียง เทปไม่เสียหายง่าย เพราะเจ้าหน้าที่เป็นผู้ควบคุมดูแล

ข้อเสีย

1. ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งอุปกรณ์สูงกว่าเล็กน้อย

2. การใช้หูฟังไม่สะดวก เช่นเดียวกับในระบบ

3. ผู้ฟังต้องฟังไปเรื่อย ๆ เพราะการควบคุมโดยเจ้าหน้าที่ ไม่เหมาะกับผู้ที่สนใจศึกษาดนตรีอย่างจริงจัง

ระบบ 3 ประกอบด้วย

1. CHECK-OUT COUNTER สำหรับจ่ายเทป แผ่นเสียง

2. LISTENING ROOM ประกอบด้วยเครื่องเล่นจานเสียง และลำโพงประจำทุก ชุด

ข้อดี

1. ผู้ฟังสามารถควบคุมการฟังได้ด้วยตนเอง

2. ผู้ฟังสามารถอัดเพลงได้โดยสะดวก

3. ไม่ต้องใช้หูฟังเพราะจะทำให้เกิดอาการล้าได้

4. สามารถฟังได้ครั้งละหลายๆคนพร้อมกัน

ข้อเสีย

1. สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายสำหรับระบบ ACOUSTIC UNIT มาก

2. การใช้แผ่นเสียง เทป อย่างอิสระจะทำให้เกิดการเสียหายได้

3. แผ่นเสียง เทปหนึ่งๆสามารถใช้ได้กับผู้ใช้คนเดียว ทำให้ต้องมีชุดฟังหลายชุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### ระบบ 4 ประกอบด้วย

1. CONTROL STATION ทำหน้าที่ควบคุมการส่งรายการ
2. LISTENING ROOM ประกอบด้วยลำโพงห้องละ 1 ตัว

#### ข้อดี

1. การควบคุมทำให้การส่งรายการของเจ้าหน้าที่สะดวก
2. สามารถฟังได้ครั้งละหลายคน เป็นกลุ่มได้พร้อม ๆ กัน
3. สามารถอัดเสียงได้
4. มีความสะดวกสบายในการฟัง ไม่ต้องใช้หูฟังเพราะจะทำให้เกิดอาการรำได้

#### ข้อเสีย

1. ผู้ฟังไม่สามารถควบคุมเครื่องเล่นได้
2. สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายสำหรับระบบ ACCOUSTICAL UNIT มาก

จากระบบทั้ง 4 นำมาเปรียบเทียบในข้อดี - ข้อเสีย และในแง่ทางเศรษฐกิจ ความสะดวกของการทำงานของเจ้าหน้าที่ ความสะดวกสบายและความต้องการของผู้ใช้ สามารถสรุปได้ว่าระบบ 2 เป็นแบบประหยัดและมีประสิทธิภาพที่สุด สามารถรักษาสภาพของอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้มีการเสียหายได้น้อยที่สุด แต่ผู้ใช้ไม่สามารถควบคุมด้วยตนเองได้

#### 2. การให้บริการดูวิดีโอ วีซีดี และดีวีดี ระบบการให้บริการเหมือนกับการฟังเทปหรือแผ่นเสียง คือ

##### 2.1 แบบให้ควบคุมด้วยตนเอง

- CHECK OUT COUNTER สำหรับจ่ายม้วนวิดีโอและ แผ่นวีซีดี ดีวีดี
- LOOKING STATION ประกอบด้วย เครื่องเล่นเครื่องเล่นวิดีโอ และเครื่องเล่น แผ่นวีซีดี ดีวีดี

##### 2.2 แบบควบคุมโดย CONTROL STATION

- CONTROL STATION ทำหน้าที่ควบคุมการส่งรายการ ไม่มีการนำม้วนวิดีโอหรือแผ่นวีซีดี ดีวีดี ออกจาก CONTROL AREA

การให้บริการก็จะแบ่งออกเป็น

1. ให้บริการแบบเดี่ยว
2. ให้บริการแบบเป็นห้องรวม
3. การให้บริการหาข้อมูลใน INTERNET และ CD-ROM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.5.9 ลักษณะของห้องเก็บใต้อาคาร

- ควรอยู่ในบริเวณใกล้กับแผนกจ่ายและรับใต้อาคาร
- มีระบบควบคุมอุณหภูมิในห้องให้อยู่ระหว่าง 12 - 24 องศาเซลเซียสและมีความชื้นระหว่าง 40 - 60 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังต้องอยู่ห่างจากบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก (หม้อแปลงไฟฟ้า ลำโพง เครื่องขยายเสียง พัดลม) และมีความปลอดภัยจากอัคคีภัย)
- มีระบบติดต่อกายในจากห้องนี้ไปยังเจ้าหน้าที่แผนกต่าง ๆ ในฝ่ายใต้อาคาร

### 2.5.10 การให้แสงสว่างสำหรับห้องสมุด

การให้แสงสว่างเป็นปัญหาสำคัญในการออกแบบ การกำหนดความเข้มของแสงการสะท้อน แสง การตัดแสง การควบคุมการเกิดเงา จะต้องติดอย่างรอบคอบ การใช้แสงธรรมชาติ ควรหลีกเลี่ยง การใช้แสงตรง (DIRECT SUNLIGHT)

การเปรียบเทียบระหว่างหลอดไฟฟ้าธรรมดา กับหลอดเรืองแสง สิ่งที่ต้องพิจารณาที่สุดคือ ค่าใช้จ่าย ในความเข้มของแสงที่เท่ากัน การใช้หลอดธรรมดาจะสูญเสียมากกว่าที่ใช้หลอดเรืองแสง ดังนั้นคุณภาพและปริมาณของแสงสว่างเป็นสิ่งจำเป็น โดยเฉพาะเมื่อมีสีเข้ามามีส่วนสัมพันธ์อยู่ด้วย ถึงแม้ว่าเราจะเปลี่ยนสีให้เข้ากับแสงได้ก็ตาม

เงาและแสงสะท้อนทำให้เกิดการรบกวนประสาทตา ซึ่งการเลือกใช้วัสดุผนัง พื้นเพดานที่ดี สามารถช่วยได้เป็นอย่างดี การเลือกใช้สี ควรเป็นสีสว่างแต่มีความเข้มของแสงน้อยกว่า บริเวณที่จัดไว้ให้อ่านหนังสือ หากเกิดการตัดกันของแสงขึ้น (สามารถดูได้จากอัตราเปรียบเทียบของ ความสว่าง) จะเป็นการเลวร้ายยิ่ง เพราะจะทำให้เกิดการเพ่งและล้าในการใช้สายตาอ่านหนังสือ (อัตราเปรียบเทียบ ประมาณ 3 ต่อ 1 ในห้องถัดไป) ความเข้มของแสงบริเวณที่อ่านหนังสือประมาณ 75 - 85 ฟุตคาลังเทียน

ในการเลือกใช้แสงสว่างที่เหมาะสมสำหรับห้องสมุดนั้น ก็เพื่อความสบายตา และเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะอย่าง จากการพิจารณาในด้านประสิทธิภาพในการใช้สอย การใช้แสงจากไฟฟ้า จะมีประโยชน์มากกว่าจากแสงธรรมชาติ เพราะสามารถควบคุมได้ดี และเป็นที่ยอมรับนิยมใช้กันทั่วไป การให้แสงมีอยู่ 5 วิธีคือ

1. การให้แสงโดยตรง เป็นการส่องสว่างโดยตรงจากจุดกำเนิดแสง ให้ความเข้มสูง
2. การให้แสงทางอ้อม ให้คุณภาพดีที่สุด แสงที่ได้จากการสะท้อนจากเพดาน ตกลงบนพื้นที่ที่ต้องการ ได้แสงที่นุ่มนวลปราศจากเงา
3. การให้แสงทางตรงผสมทางอ้อม ให้แสงสม่ำเสมอที่สุด เป็นการรวมเอา 2 วิธี มาใช้ร่วมกัน
4. การให้แสงแบบกึ่งโดยตรง แบบนี้จะให้แสงน้อยกว่าแบบแรก
5. การให้แสงแบบกึ่งทางอ้อม แบบนี้จะให้แสงที่ดีกว่าแบบที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการออกแบบไฟฟ้าเพื่อแสงในอาคาร ควรให้แสงสว่างสม่ำเสมอในอาคารแตกต่างกัน 2:1 เป็นอย่างต่ำ แสงแบบที่ให้โดยทางอ้อม ถือว่าให้แสงสม่ำเสมอเพราะถือว่าเพดานเป็นตัวให้กำเนิดแสง

บริเวณสำคัญที่ต้องคำนึงถึงเรื่องแสงสว่างเป็นพิเศษ คือบริเวณที่นั่งอ่านหนังสือ บริเวณที่ทำงาน และบริเวณที่เก็บหนังสือ การจัดต้องพิจารณาถึงความสะดวกสบาย และเลือกตำแหน่งได้พอเหมาะ ความสวยงามมาเป็นอันดับสุดท้ายในเรื่องนี้

#### การให้ความเข้มของการส่องสว่าง ณ จุดต่าง ๆ ในห้องสมุด

ห้องสมุด ส่วนอ่านหนังสือ ค้นคว้า บันทึก	70 ฟุต-กำลังเทียน
บริเวณชั้นหนังสือ	30 ฟุต-กำลังเทียน
บริเวณซ่อมหนังสือ เย็บเล่ม	50 ฟุต-กำลังเทียน
ส่วนจัดหมู่หนังสือและทำบัตรรายการ	70 ฟุต-กำลังเทียน
ที่รับ-จ่ายหนังสือ	70 ฟุต-กำลังเทียน
โต๊ะนั่งค้นคว้า	70 ฟุต-กำลังเทียน
บริเวณอ่านวารสาร, หนังสือพิมพ์	30 ฟุต-กำลังเทียน
บริเวณแสดงนิทรรศการหนังสือ	30 ฟุต-กำลังเทียน
ห้องเก็บของที่ต้องใช้สายตา	10 ฟุต-กำลังเทียน
ห้องเก็บของที่ไม่ต้องใช้สายตา	5 ฟุต-กำลังเทียน

บริเวณที่จัดไว้สำหรับเป็นที่นั่งอ่านหนังสือ ส่วนมากเนื้อที่มากกว่าบริเวณอื่น ๆ เป็นส่วนที่ให้บริการแก่คนหนุ่มมากตลอดเวลาที่ห้องสมุดเปิดทำการ จึงต้องให้ความสนใจมากเป็นพิเศษในเรื่องแสงสว่าง หลักการกว้าง ๆ ก็คือ ให้ผู้อ่านหนังสือรู้สึกสบายตา และแสงสว่างกระจายได้ทั่วถึง การสะท้อนของแสงต้องมีน้อยที่สุด ความสูงต่ำของเพดาน สีผนังและพื้นและเพดานการจัดวางครุภัณฑ์ ตลอดจนคุณภาพของดวงไฟ ล้วนมีส่วนให้การจัดและควบคุมแสงสว่างในห้องสมุดมีประสิทธิภาพมากหรือน้อยได้

การกำหนดตำแหน่งของดวงไฟต่าง ๆ ต้องทำไปพร้อม ๆ กับการออกแบบอาคาร ด้านที่ได้รับแสงสว่างตามธรรมชาติเหมาะสำหรับเป็นที่นั่งอ่านหนังสือมากกว่าวางชั้นหนังสือ ชั้นหนังสือหรือลิ้นชักก็เก็บวัสดุต่าง ๆ ถ้าตั้งรับแสงแดดย่อมเสื่อมสภาพเร็ว

#### 2.5.11 การใช้สีภายในห้องสมุด

ในทางจิตวิทยา สีทุกสีมีอิทธิพลต่อมนุษย์ในด้านอารมณ์เป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะในห้องสมุด ซึ่งเฉลี่ยผู้มาใช้บริการแล้วจะอยู่ในห้องสมุดประมาณ 3 ชั่วโมงสูงสุด ดังนั้นสีที่ใช้ควรเป็นสีที่ดูแล้วไม่เบื่อหน่าย สามารถดึงดูดใจคน เมื่อเข้าไปแล้วรู้สึกสบายตา นิยมสีเย็นตาเรียบ ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ข้อพิจารณาในการให้สี

1. ไม่ควรเป็นสีที่มีเงาสะทอน เมื่อใช้แล้วจะเกิดการสะท้อนดูไม่มีคุณค่า
2. การไล่วงจรัส ควรใช้สีที่อยู่ใกล้เคียงกันจะดูดีกว่าสีที่ตัดกัน
3. ไม่ควรใช้สีที่จัดขีดหม่นหมองเกินไป เพราะจะทำให้เกิดความรู้สึกมึน ซึมง่วงนอน และเฉื่อย
4. มีหลักอยู่ว่าเพดานควรใช้สีอ่อนที่สุด, พื้นใช้สีเข้มที่สุด ส่วนผนังใช้สีที่มีความเข้มปานกลาง

### 2.5.12 การป้องกันเสียงรบกวนภายในห้องสมุด

ไม่ว่าสถานที่ใด ย่อมต้องการความเงียบโดยเฉพาะอย่างยิ่งในห้องสมุด เพื่อสมาธิในการอ่านหนังสือ การใช้วัสดุภายในห้องสมุด จึงควรเลือกใช้วัสดุที่สามารถดูดกลืนเสียงได้ เช่น การใช้วัสดุปูพื้น เพดาน แก้ว ี้อี้อ ตลอดจนผ้า幔ต่าง ๆ ในการเลือกใช้วัสดุมีข้อพิจารณาดังนี้คือ

- ก. สะดวกในการติดตั้ง
- ข. ทนไฟ ทนต่อการขีดข่วน เชื้อราต่าง ๆ
- ค. สะท้อนแสงน้อย
- ง. เคลื่อนย้าย ได้สะดวก และบำรุงทำความสะอาดได้ง่าย

การใช้กระจกเป็นแผ่นกั้นระหว่างห้องทำงานและห้องอ่านหนังสือ เป็นสิ่งดีมากเพราะสามารถทำให้คนในห้องทำงานมองเห็นบรรยากาศในห้องสมุด ได้โดยตลอด การใช้ห้องวาง หนังสือต่าง ๆ เป็นเครื่องกั้นบริเวณอ่านหนังสือ จะเป็นการลดความดังของเสียงลงได้บ้าง

รูปทรงของห้อง พื้น ผนัง และเพดานห้อง มีอิทธิพลต่อเสียงทั้งสิ้น พื้นปูกระเบื้อง ยางเก็บเสียง ดีกว่าพื้นซีเมนต์ พื้นไม้ให้เสียงก้องเวลาเคลื่อนไหว พื้นไม้ปาเก้เก็บเสียงได้ก็จริง แต่ราคาก็สูง เพดานใช้กระเบื้องกรองเสียง ช่วยแก้ปัญหาเรื่องเสียงดังในห้องสมุดได้ดี ห้องกระจกโดยรอบสะท้อนเสียงมากกว่าธรรมดา

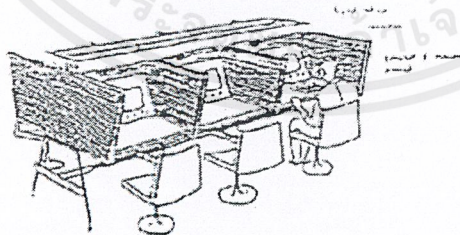
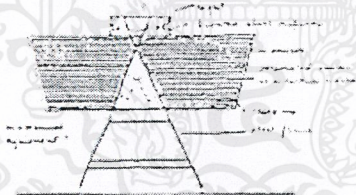
### 2.5.13 การปรับอากาศในห้องสมุด

การระบายอากาศในห้องสมุด เป็นสิ่งที่จะละเลยเสียมิได้ เพราะหากอากาศใน ห้องสมุดมีความอบอ้าวหรือหนาวเย็นเกินไป จะเป็นการรบกวนผู้ใช้ห้องห้องสมุดเป็นอันมากการระบายอากาศทำได้ 2 วิธี คือ

1. วิธีธรรมชาติ เป็นวิธีที่ยุงยาก และไม่นิยมกระทำ
2. เครื่องปรับอากาศ เป็นวิธีที่สิ้นเปลืองอยู่มาก แต่ก็ได้ผลคุ้ม

อุณหภูมิที่ดีที่สุดสำหรับหนังสือคือ 65-70 องศาฟาเรนไฮต์ (ประมาณ 18-21 องศาเซลเซียส) ซึ่งเป็นลักษณะอากาศในช่วงเช้าประมาณเดือนพฤศจิกายน-กุมภาพันธ์ ในภาคกลางของประเทศไทย อย่างไรก็ตามถึงอุณหภูมิจะสูงขึ้นไปจนถึงระหว่าง 75-80 องศาฟาเรนไฮต์ (ประมาณ 24-26.5 องศาเซลเซียส) ก็ยังไม่ถึงกับทำลายอายุของหนังสือ ความชื้นสัมพัทธ์ที่ดีที่สุดสำหรับสมุดคือร้อยละ 45 ความชื้นต่ำกว่าร้อยละ 45 กระดาษจะเริ่มหดตัว ถ้าต่ำกว่าร้อยละ 30 ฟิล์มเริ่มกรอบ แต่ถ้าความชื้นสูงเกินร้อยละ 60 ฟิล์มเริ่มนิ่ม กระดาษเริ่มขึ้นรา ห้องสมุดที่ใช้ระบบปรับอากาศสามารถควบคุมความชื้นได้ด้วย อย่างไรก็ตาม อากาศแห้งซึ่งอยู่ในระดับพอดี สำหรับการรักษาทหวิทยากร อาจแห้งเกินไปสำหรับคนที่ทำงานที่อยู่ในบริเวณนั้น ห้องสมุดจึงอาจจัดห้องเฉพาะสำหรับเก็บสิ่งพิมพ์และวัสดุที่มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ความชื้นและความแห้งในอากาศ

นอกจากการควบคุมอุณหภูมิ ต้องคำนึงถึงระบบการถ่ายเทอากาศด้วย ห้องสมุดที่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศ เท่ากับสร้างสภาพแวดล้อมที่ดีของบริเวณภายในห้องสมุด นอกจากช่วยรักษาทรัพยากรของห้องสมุดแล้ว ยังเป็นเครื่องดึงดูดให้บุคคลทั่วไปเข้ามาในห้องสมุด และช่วยให้บุคคลกรของห้องสมุดทำงานได้อย่างสบายด้วย ส่วนห้องสมุดที่ไม่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศ การใช้พัดลมก็เป็นทางแก้ปัญหาเรื่องอากาศร้อน ปัจจุบันพัดลมพัฒนารูปแบบขึ้นจนกลายเป็นเครื่องเครื่องเรือนที่น่าดู พัดลมเพดาน ช่วยการหมุนเวียนของอากาศในบริเวณได้ดีกว่าพัดลมตั้ง และไม่เปลืองเนื้อที่ของพื้นที่ห้องด้วย



รูปที่ 2.5 รูปแบบการจัด LISTENING STATION

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.6 ส่วนห้องฟ้าจำลอง

ห้องฉายดาวเป็นห้องที่สำคัญที่สุดในอาคารท้องฟ้าจำลอง เป็นห้องวงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20.60 เมตร หลังคาเป็นรูปโดมสูง 13 เมตร เพดานโดมเป็นแผ่นอลูมิเนียมพูนทาสีขาว สำหรับรับแสงที่ฉายออกจากเครื่องฉายดาว ปรากฏเป็นดวงดาวในท้องฟ้าจำลองคล้ายกับดวงดาวในท้องฟ้าจริง ระบบอุปกรณ์และงานระบบต่างๆที่ใช้ในท้องฟ้าจำลองปัจจุบันได้มีการพัฒนาไปจากอดีตมาก งานระบบภายในห้องฉายดาวประกอบด้วย

1. เครื่องฉายดาวหลัก
2. จอฉายดาว
3. เครื่องฉายเสริมการแสดงของท้องฟ้าจำลองระบบ Digital
4. อุปกรณ์สื่อประกอบเพื่อสร้างเทคนิคพิเศษอื่นๆ
5. ระบบเสียง
6. ระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง
7. ระบบปรับอากาศ
8. แก้วอเนกประสงค์การแสดงผล
9. ระบบความปลอดภัยภายในห้องแสดง

1. เครื่องฉายดาวหลักระบบกลไกมอเตอร์และเลนส์ (Opto-mechanical star projector) เป็นเครื่องฉายดาวชนิดใช้เลนส์และต้นกำเนิดแสง เป็นหลอดชนิด Arc Lamp หรือ Halogen Lamp หมุนได้ 3 แกน โดยใช้กลไกมอเตอร์คุณภาพสูง เคลื่อนไหวราบเรียบทั้งเดินหน้าและถอยหลัง โดยมีแผ่นสร้างตำแหน่งดวงดาว (Starplates หรือ Starmask) ทำด้วยวัสดุทนทานชนิดพิเศษ มีช่องให้แสงผ่านด้วยเทคโนโลยีขั้นสูง ให้ภาพคมชัดละเอียดสมจริง

สามารถใช้ฉายดาวกับโดมที่มีขนาด 18-20 เมตร โดยเฉพาะ ควบคุมได้ทั้งระบบคอมพิวเตอร์ และควบคุมด้วยมือ มีระบบกลไกมอเตอร์และเลนส์ สำหรับฉายดาวฤกษ์ ดาวเคราะห์ ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์

สามารถแสดงองค์ประกอบต่างๆทางดาราศาสตร์เพื่อการแสดงได้ เช่น แสดงดาวฤกษ์ดวงสว่างพิเศษ มีสีส้มเหมือนธรรมชาติ แสดงทางช้างเผือก ดาวแปรแสง เนบิวลา กระจุกดาว กาแล็กซี่ ภาพกลุ่มดาว เส้นสมมุติในท้องฟ้า ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ ดาวเคราะห์อย่างน้อย 5 ดวง คือ ดาวพุธ ดาวศุกร์ ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี และดาวเสาร์ แสดงดาวตก ดาวหาง และการโคจรของดาวหาง แสดงภาพโลกหมุนรอบตัวเอง แสดงการเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฉายภาพรอบทิศทาง (Panorama) แสดงทิวทัศน์ที่ระดับของฟ้า ในอาณาบริเวณโดยรอบ  
ห้องฟ้าจำลอง เป็นภาพทิวทัศน์

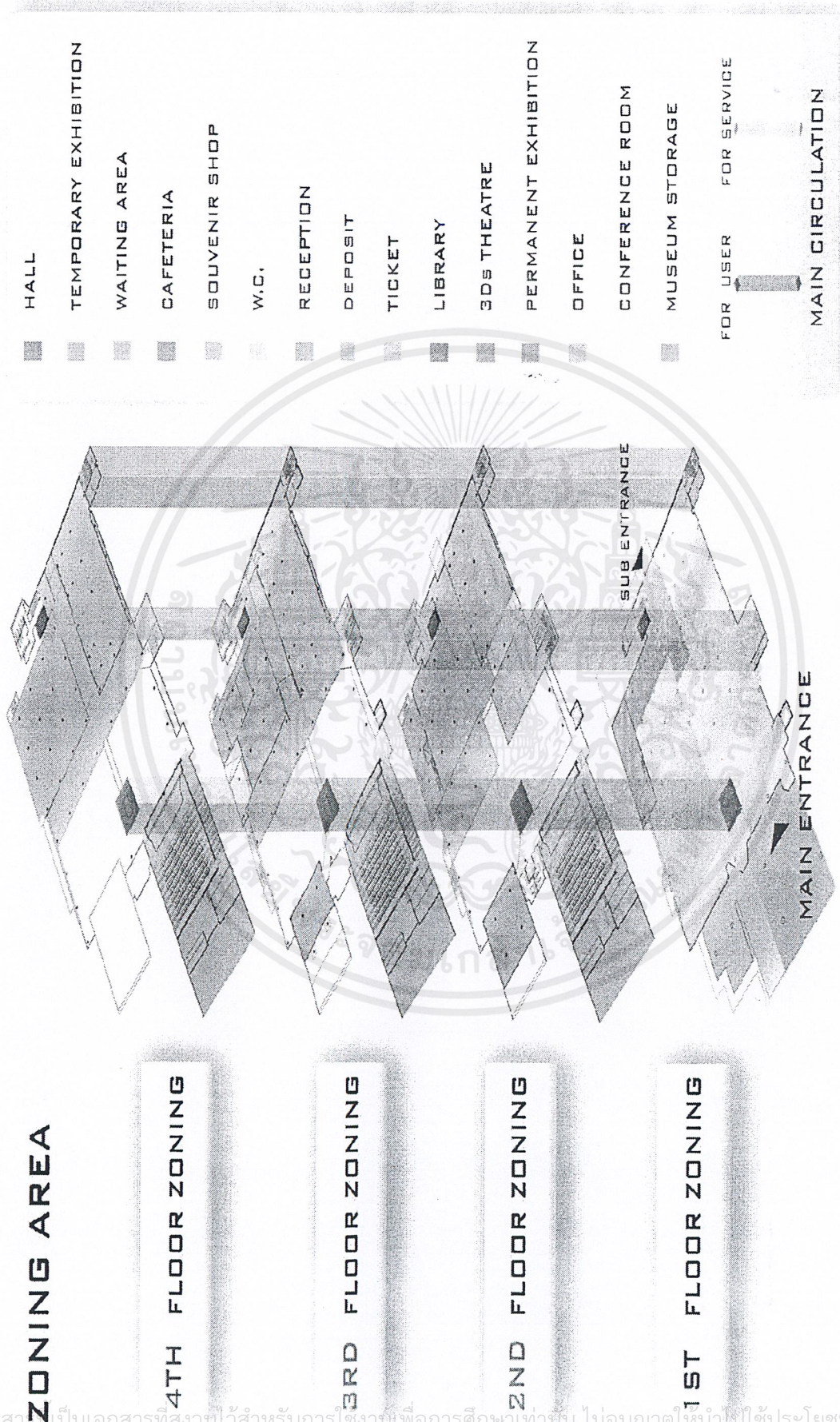
ฉายแสงธรรมชาติ เช่น White Light, Blue Light แสงสนธยาและแสงรุ่งอรุณที่สามารถเปลี่ยน  
ตำแหน่งได้ตามฤดูกาลได้

แสดงปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ สุริยุปราคา และจันทรุปราคา ดาวพุธหรือดาวศุกร์ผ่านหน้า  
ดวงอาทิตย์ได้ และมีเครื่องชี้ตำแหน่งดาวที่คมชัด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 เรืองราวที่จัดแสดง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### บทที่ 3

#### พฤติกรรมและพื้นที่ที่ต้องการ

##### 3.1. พฤติกรรมผู้รับบริการและผู้มาติดต่อ

ตารางที่ 3.1 สถิติจำนวนผู้เข้าใช้ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา และท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ

ปี	นิทรรศการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา			ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ		
	เด็ก (คน)	ผู้ใหญ่ (คน)	รวม (คน)	เด็ก (คน)	ผู้ใหญ่ (คน)	รวม (คน)
2522	209447	40570	250017	99930	18558	1184488
2523	274798	53732	328530	194182	34773	228955
2524	191517	42160	233677	159840	40189	200029
2525	241273	70539	311812	195467	56468	251935
2526	178013	400086	218099	165354	43458	208812
2527	253617	44503	298120	166312	48318	214630
2528	232520	69545	302065	174109	57447	231556
2529	267385	62243	329628	198641	62955	261596
2530	267385	47645	3155030	132279	37940	170219
2531	332506	19676	352182	132898	30711	163609
2532	252774	68344	321118	123168	32979	156147
2533	220280	29888	250168	145339	31660	176999
2534	207267	57678	264945	111564	33502	145066
2535	152739	41490	194229	54860	26546	81406
2536	145705	34939	180644	134646	34075	168721
2537	280461	67368	347829	273624	82409	356033
2538	189878	59227	249105	172497	60727	233224
2539	137750	61223	198973	110405	41430	151835
2540	164064	56236	220296	101252	41430	142682
2541	98341	35366	133707	79786	38087	117873
2542	138104	56826	194930	121211	62907	184118
2543	146008	81151	227159	117639	60193	177832
2544	126108	50331	176439	134241	46207	180448

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปี	นิทรรศการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา			ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ		
	เด็ก	ผู้ใหญ่	รวม	เด็ก	ผู้ใหญ่	รวม
2545	129958	44060	174018	33636	20163	53799
2546	174966	48337	223303	93687	34183	127870
2547	259755	69337	329092	181522	56223	237745
2548	176141	46375	222516	159275	53868	213143
รวม	5448756	1398875	6847631	3767364	1187406	4954770

จากตาราง 3.1 ในปี 2548 สามารถสรุปจำนวนผู้เข้าใช้ต่อวันได้ดังนี้

- นิทรรศการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เฉลี่ยมีผู้เข้าชมต่อวัน 610 คน แบ่งเป็นเด็ก 483 คน และผู้ใหญ่ 127 คน
- ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ เฉลี่ยมีผู้เข้าชมต่อวัน 584 คน แบ่งเป็นเด็ก 436 คน และผู้ใหญ่ 148 คน

พิพิธภัณฑ์หลายๆแห่งได้จำแนกการจัดนิทรรศการตามกลุ่มประชาชนออกเป็นกลุ่มใหญ่ๆ 3 กลุ่ม โดยอาศัยความรู้และระดับของผู้ชม ออกเป็น

**กลุ่มที่ 1 สำหรับเด็กอายุประมาณ 7-12 ปี** เน้นให้ลักษณะห้องแสดงตามความนึกคิดของเด็กโลกของความเห็นเด่นมหัศจรรย์ โดยคำนึงถึงจิตวิทยาทางการศึกษาของเด็กเป็นหลักสำคัญ

**กลุ่มที่ 2 สำหรับผู้ชมทั่วไป** ซึ่งไม่มีความรู้เป็นพิเศษที่เชี่ยวชาญโดยเฉพาะ ต้องใช้อุปกรณ์ประกอบเรื่องการจัดแสดงที่เชื่อมโยงข้อเท็จจริง เพื่อโน้มน้าวให้ผู้ชมได้เห็นคุณค่า มีการใช้สื่อเพื่อดึงดูดความสนใจและวิธีการจัดเป็นแบบศิลปะ และบางครั้งต้องให้เสียงช่วย คำบรรยายบนแผ่นป้ายต้องมีข้อความที่น่าสนใจ วัตถุต้องถูกต้องตามความเป็นจริงและสัมพันธ์กับตู้ครุภัณฑ์ต่างๆ

**กลุ่มที่ 3 สำหรับผู้เข้าชมที่เป็นผู้เชี่ยวชาญ** มีความรู้ทั้งทางทฤษฎีและการปฏิบัติ ทั้งมีความรู้เฉพาะวิชาเป็นพิเศษ ผู้ชมประเภทนี้สนใจในการวิเคราะห์เนื้อหาของวัตถุอย่างละเอียด ต้องการวัตถุมากๆ เพื่อประกอบการศึกษาของผู้ชมกลุ่มนี้ ผู้ชมประเภทนี้ไม่ต้องการการจัดแสดงแบบศิลปะ เพราะต้องการวัตถุและเรื่องราวมากกว่าผลการตีความและคำบรรยายในห้องแสดง และพร้อมที่จะทักท้วงโน้มน้าวเจ้าหน้าที่ให้คล้อยตามความคิดเห็นของผู้ชมกลุ่มนี้ การจัดควรเน้นหนักเรื่องระเบียบและการเปรียบเทียบวัตถุเป็นหลักสำคัญ

จากพฤติกรรมการใช้บริการสามารถแบ่งกลุ่มคนเข้าใช้บริการได้เป็นประเภทต่างๆกัน ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.1.1. แบ่งกลุ่มตามพฤติกรรมการเข้าใช้

จากการวิเคราะห์ตารางสถิติผู้เข้าใช้บริการ พบว่ากลุ่มคนที่เข้าใช้บริการภายในศูนย์ส่วนใหญ่จะเป็นกลุ่มคนใน 2 กลุ่มแรก คือ เด็กอายุประมาณ 12 ปี และผู้ชมทั่วไป ดังนั้นจึงสามารถสรุปประเภทของผู้เข้าใช้บริการทั้งหมดได้ 6 ประเภท คือ

1. **ประชาชนทั่วไป** นิยมเข้าชมในวันหยุดสุดสัปดาห์ หรือวันหยุดงาน ส่วนใหญ่ผู้ชมกลุ่มนี้จะไม่ค่อยให้ความสนใจกับเนื้อหาที่จัดแสดงมากนัก จุดประสงค์ของคนกลุ่มนี้เพื่อเข้ามาชมพิพิธภัณฑ์ที่มีความแปลกใหม่ น่าสนใจหรือไม่เคยพบเห็นมาก่อน โดนสรุปแล้วกลุ่มนี้จะสนใจในเรื่องของเทคนิคการจัดแสดงบรรยากาศภายในพิพิธภัณฑ์และวัตถุจัดแสดงมากกว่า

2. **นักท่องเที่ยว** เป็นกลุ่มคนที่มีลักษณะคล้ายกับกลุ่มแรก แต่ส่วนใหญ่แล้วนักท่องเที่ยวจะมาชมพิพิธภัณฑ์ในลักษณะเป็นหมู่คณะ จุดประสงค์ในการเข้าชมนอกจากเพื่อความเพลิดเพลินแล้วยังเพื่อมาศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม แต่จะไม่เฉพาะเจาะจงกับเนื้อหาจัดแสดงมากเท่ากับกลุ่มนักเรียน นักศึกษา หรือกลุ่มนักวิชาการ

3. **นักเรียนนักศึกษา** ผู้เข้าชมประเภทนี้มักจะมาเป็นหมู่คณะจำนวนมาก และมีความต้องการบริการมากกว่าผู้ชมกลุ่มอื่นๆ เช่น วิทยากรนำชม เป็นต้น กลุ่มผู้ชมกลุ่มนี้มีจุดประสงค์เพื่อเข้ามาศึกษาหาความรู้ในเรื่องราวต่างๆที่จัดแสดงอย่างละเอียด การจัดการแสดงที่มีการบรรยายทางวิชาการ จะเป็นประโยชน์มากสำหรับผู้ชมกลุ่มนี้

4. **นักวิชาการ** เป็นผู้ชมที่มีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเนื้อหาการจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์เป็นอย่างดี จุดประสงค์ในการเข้าใช้พิพิธภัณฑ์ คือ เพื่อเข้ามาทำการศึกษาวิจัยหาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับเรื่องที่ตนเองศึกษาอยู่ กลุ่มนี้จะสนใจเฉพาะเนื้อหาของการจัดแสดงเท่านั้น ไม่สนใจในเรื่องของลักษณะการจัด หรือบรรยากาศของพิพิธภัณฑ์

5. **ผู้มาติดต่อ** เป็นกลุ่มผู้ใช้ที่ไม่ได้เน้นการเข้าชมนิทรรศการ แต่เข้ามาเพื่อติดต่อกับทางศูนย์ฯ ในเรื่องต่างๆ เช่น การจองการเข้าชมเป็นหมู่คณะ การขอเข้าใช้สถานที่ การขอข้อมูลกับทางศูนย์ฯ เป็นต้น ซึ่งคนกลุ่มนี้จะเข้ามาติดต่อทางส่วนประชาสัมพันธ์ของพิพิธภัณฑ์ก่อน

### 3.1.2. แบ่งตามพฤติกรรมการใช้งาน ได้ดังนี้

2.1 สำหรับผู้มาเข้าชมนิทรรศการ และ เข้าค่ายพักแรม

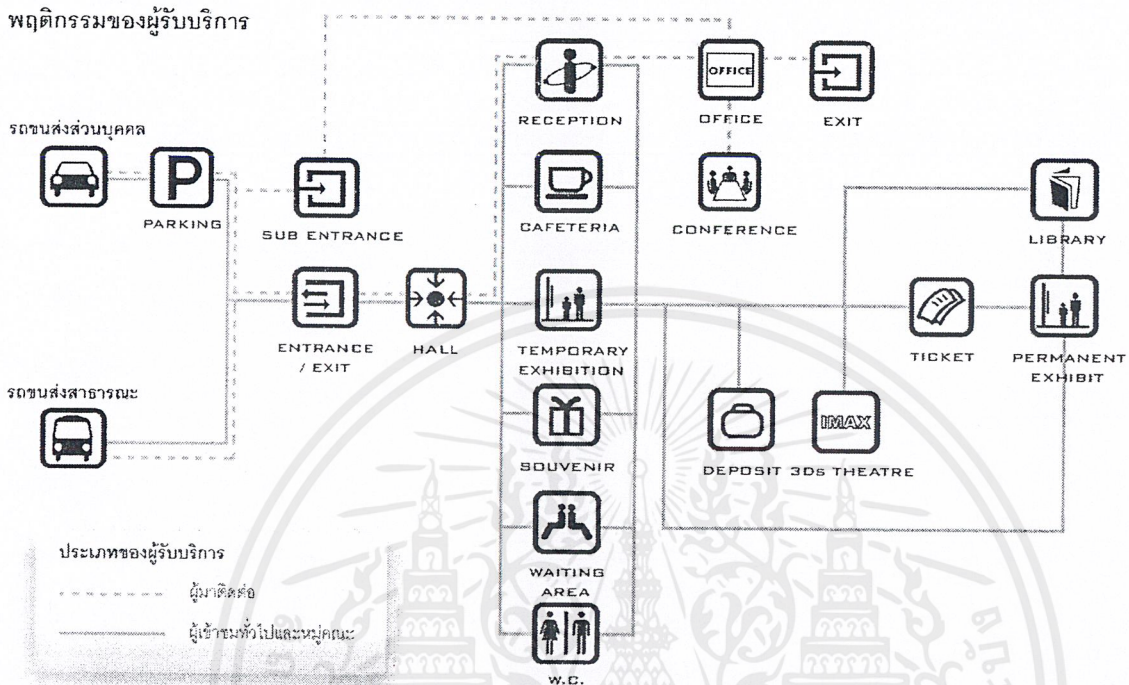
2.2 ผู้เข้าใช้บริการ ห้องสมุดและห้องคอมพิวเตอร์

2.3 ผู้เข้าใช้บริการส่วน ร้านอาหาร

2.4 ผู้ใช้บริการส่วน AUDITORIUM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับผู้มาเข้าชมนิทรรศการ สามารถซื้อบัตรและเข้าชมนิทรรศการได้ตามปกติ แต่สำหรับบุคคลที่ต้องการมาเข้าค่ายพักแรม สามารถที่จะนำของไปยังส่วนที่พักแรมก่อนที่จะมาเข้าชมนิทรรศการได้ โดยมีรถภายในโครงการบริการลูกค้าได้



### 3.1.3. แบ่งกลุ่มตามจำนวนคน

#### 1. ผู้เข้าชมกลุ่มเล็ก 1-20 คน

- มาโดยรถยนต์ส่วนตัว โดยการจอดรถบริเวณลานจอดรถชั้นใต้ดินหรือลานจอดรถด้านข้างอาคารแล้วเดินเข้าทางด้านหน้าอาคาร

#### 2. ผู้เข้าชมกลุ่มใหญ่ ตั้งแต่ 21 คนขึ้นไป

- ผู้ชมกลุ่มนี้จะมาในลักษณะของรถบัสโดยสาร ปกติแล้วจะมีการติดต่อจองการเข้าชมกับทางศูนย์ฯไว้ล่วงหน้าแล้ว การเข้าตัวศูนย์ฯ จะปล่อยเด็กลงที่บริเวณด้านหน้าอาคารก่อน แล้วจึงนำรถไปจอดด้านข้างอาคารบริเวณที่จอดรถบัสโดยตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เข้าใช้บริการภายในศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาในลักษณะเป็นกลุ่มคณะ จากสถิติการเข้าชมในปี 2545 พบว่ามีการจองการเข้าชมนิทรรศการดังนี้

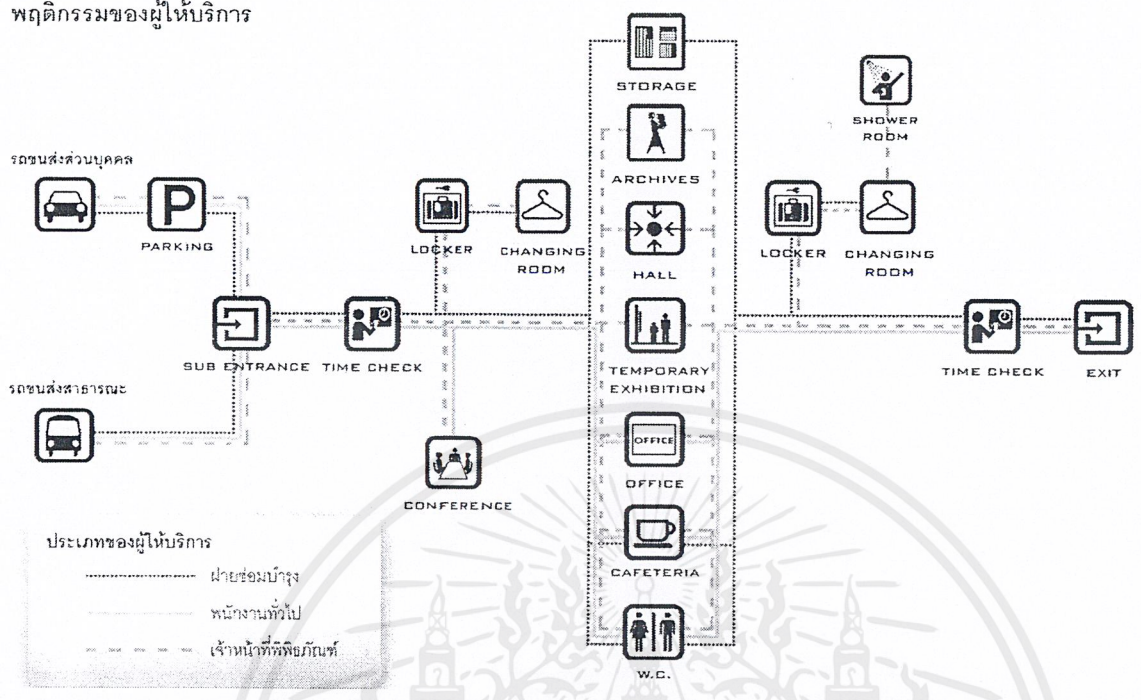
เดือน	จำนวนคณะผู้เข้าชม จากเขตกรุงเทพ	คณะผู้เข้าชมจากเขตภูมิภาค		หมายเหตุ
		จำนวนจังหวัด	จำนวนคณะผู้เข้าชม	
มกราคม	27	23	31	จำนวน จังหวัดที่ทำ การจองการ เข้าชมมีส่วน ที่ซ้ำซ้อนกัน
กุมภาพันธ์	15	15	21	
มีนาคม	8	7	8	
เมษายน	14	-	-	
พฤษภาคม	1	1	1	
มิถุนายน	40	10	10	
กรกฎาคม	47	15	21	
สิงหาคม	87	34	68	
กันยายน	64	5	5	
ตุลาคม	10	9	11	
พฤศจิกายน	9	4	4	
ธันวาคม	13	16	19	
รวม	345 คณะ	139	199 คณะ	

จากตารางสรุปได้ว่า มีผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะจากในกรุงเทพมหานครเป็นจำนวนที่มากกว่าคณะผู้เข้าชมจากต่างจังหวัด สาเหตุอาจเนื่องมาจากระยะเวลาทางการเดินทางมายังศูนย์วิทยาศาสตร์ทำให้คณะผู้เข้าชมจากต่างจังหวัดมีจำนวนน้อยกว่า และการจองการเข้าชมเกือบทั้งหมดเป็นการจองการเข้าชมจากโรงเรียนต่างๆ สรุปคณะผู้เข้าชมต่อวันได้ 2 คณะ / วัน โดยเป็นคณะผู้เข้าชมจากกรุงเทพฯ 1-2 คณะ / วัน และเป็นคณะผู้เข้าชมจากต่างจังหวัด 1 คณะ / 2 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2 พฤติกรรมผู้ให้บริการ

พฤติกรรมของผู้ให้บริการ



บุคลากรภายในศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ประกอบด้วยข้าราชการ ลูกจ้างประจำ ลูกจ้างชั่วคราว และวิทยากรนำชม ซึ่งแบ่งแยกออกไปตามหน่วยงานต่างๆ และมีบุคลากรส่วนหนึ่งทำหน้าที่ให้บริการภายในศูนย์วิทยาศาสตร์ แบ่งหน้าที่ได้ดังนี้

- พนักงานส่วนประชาสัมพันธ์ ทำหน้าที่ให้บริการด้านข้อมูลต่างๆเกี่ยวกับพิพิธภัณฑน์กับผู้ที่มาติดต่อ ประสานงานต่างๆระหว่างผู้มาติดต่อและเจ้าหน้าที่ภายในศูนย์ฯ รวมถึงทำหน้าที่ประกาศประชาสัมพันธ์เสียงตามสายในพิพิธภัณฑน์
- พนักงานรับฝากของ ทำหน้าที่รับฝากสัมภาระต่างๆที่ผู้เข้าชมนำติดตัวมา
- พนักงานขายบัตรเข้าชมพิพิธภัณฑน์ ทำหน้าที่ขายบัตรเข้าชมพิพิธภัณฑน์และบัตรเข้าชมการแสดงภายในห้องฟ้าจำลอง
- พนักงานตรวจบัตรเข้าชมพิพิธภัณฑน์ ทำหน้าที่ตรวจบัตรเข้าชมพิพิธภัณฑน์และการแสดงห้องฟ้าจำลอง บริเวณประตูทางเข้าของอาคารแสดงนิทรรศการตามจุดต่างๆ
- วิทยากรนำชม ทำหน้าที่ให้บริการบรรยายรายละเอียดคร่าวๆและนำชมส่วนต่างๆภายในพิพิธภัณฑน์ในกรณีที่ผู้เข้าชมต้องการการนำชม หรือบริการผู้เข้าชมที่มาเป็นหมู่คณะ วิทยากรนำชมจะรวมไปถึงเจ้าหน้าที่ประจำจุดต่างๆของนิทรรศการเพื่อดูแลความเรียบร้อยและให้ข้อมูลความรู้เพิ่มเติมแก่ผู้ชมด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางบุคลากรต่อจำนวนผู้ใช้บริการภายในศูนย์ฯ

ปีงบประมาณ	จำนวนบุคลากร	จำนวนผู้ชม	บุคลากร : ผู้ชม (คน)	ร้อยละของการเปลี่ยนแปลง
2542	141	379,048	1:2,688	0
2543	134	404,991	1:3,022	+6.84%
2544	132	224,121	1:1,697	-44.66%
2545	125	227,817	1:1,822	+164%

จากตารางแสดงจำนวนบุคลากรต่อจำนวนผู้รับบริการภายในศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา พบว่า สัดส่วนของบุคลากรต่อผู้รับบริการเพิ่มขึ้นและลดลงอย่างไม่สม่ำเสมอ ในขณะที่จำนวนบุคลากรที่ให้บริการมีอัตราการลดลงอย่างต่อเนื่องทุกปี

ตารางพื้นที่และพฤติกรรมของพนักงานในส่วนนิทรรศการ (จำนวนพนักงาน 30 คน)

ตำแหน่ง	หน้าที่	พฤติกรรม	อุปกรณ์	พื้นที่
Information (1)	-บริการให้ข้อมูลผู้เข้าชม -แจกแผ่นพับนิทรรศการ -อำนวยความสะดวกคนพิการ -ติดต่อวิทยากร (ผู้เข้าชมมาเป็นหมู่คณะ) -บริการรับจองการเข้าชมเป็นหมู่คณะ	-หยิบแผ่นพับนิทรรศการให้แก่ผู้ที่มาติดต่อ -ให้บริการ Wheel Chair -โทรศัพท์ติดต่อวิทยากร -บันทึกการจองการเข้าชมลงในคอมพิวเตอร์	- ตู้เก็บแผ่นพับ - ที่เก็บ Wheel Chair - โทรศัพท์ - คอมพิวเตอร์	
รับฝากของ (1)	-รับฝากของ -ให้เช่า Locker	-รับฝากของที่เคาน์เตอร์โดยให้บัตรหมายเลขกับผู้ฝากของ -เก็บเงินค่าเช่า Locker -ให้รับคืนกุญแจ Locker	- ช่องเก็บของ - ที่เก็บกุญแจ - ที่เก็บเงิน - ตู้เซฟ	
จำหน่ายบัตร (2)	-จำหน่ายบัตรเข้าชมนิทรรศการ ภาพยนตร์ 3 มิติ และห้องฟ้าจำลอง	-ลงที่นั่งในคอมพิวเตอร์พิมพ์บัตรออกทางเครื่องพิมพ์ -เก็บเงิน	- คอมพิวเตอร์ - ปริ้นเตอร์ - ที่เก็บเงิน - ตู้เซฟ	

ตรวจบัตรเข้าชม นิทรรศการ (2) ห้องฟ้า จำลอง (1)	-ตรวจบัตรเข้าชม	-ฉีกต้นขั้วบัตรเข้าชมที่ ทางเข้า	- Counter ขนาด เล็ก - กล่องเก็บต้นขั้ว บัตรเข้าชม - โทรศัพท์	
ตรวจบัตรเข้าชม ชมภาพยนตร์ 3 มิติ (1)	-ตรวจบัตรเข้าชม	-ฉีกต้นขั้วบัตรเข้าชมที่ ทางเข้า -แจกและรับคืนแว่นตา 3 มิติ	- Counter ขนาด เล็ก - กล่องเก็บต้นขั้ว บัตรเข้าชม - ที่เก็บแว่นตา - โทรศัพท์	
วิทยากรนำ ชม (5)	-ต้อนรับผู้เข้าชมที่มาเป็นหมู่ คณะ -ให้ข้อมูลและ หมายกำหนดการ -นำชมนิทรรศการ (ถ้า ต้องการ)	-กล่าวต้อนรับและให้ข้อมูล หมายกำหนดการแก่ผู้เข้า ชมหมู่คณะที่ลานด้านหน้า อาคาร -แจกแผ่นพับที่รับมาจาก เคาน์เตอร์ Information		
วิทยากร บรรยายการ แสดงท้องฟ้า จำลอง (1)	-บรรยายประกอบการฉาย ดาว	-บรรยายประกอบการฉาย ดาวในห้องฉายดาว	- Laser Pointer - Microphone	พื้นที่บรรยายใน ห้องฉายดาว
วิทยากร บรรยายผู้เข้า ชมหมู่คณะ (2)	-บรรยายเรื่องราว วิทยาศาสตร์ตามหัวข้อที่ผู้ เข้าชมสนใจ	-บรรยายในห้องบรรยาย	- Microphone - Stand สำหรับพูด - Projector - Computer	ห้องบรรยาย
เจ้าหน้าที่ เทคนิค ห้องฟ้า จำลอง (2) โรงภาพยนตร์	-ควบคุมระบบการแสดงผล -ควบคุมการเปิดปิดไฟ	-ควบคุมระบบการแสดงผล ในห้องแสดงผล -ควบคุมการเปิดปิดไฟใน ห้องแสดงผล	- แผงควบคุมระบบ แสดงผล	ตามแบบของ ห้องควบคุม ระบบการแสดงผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ภายนอก  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจ้าหน้าที่ ดูแล(5) นิทรรศการ	-แนะนำและช่วยเหลือการ ทดลองในนิทรรศการ	-แนะนำและช่วยเหลือผู้ เข้าชมในการทำการ ทดลองในนิทรรศการ	-	-
-------------------------------------	---	---	---	---








เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3 สรุปตารางเวลาแต่ละพื้นที่ใช้งาน

จากพื้นที่นิทรรศการ กรณีศึกษา สายการบริหารและอัตรากำลัง พฤติกรรมผู้รับบริการและพฤติกรรมผู้ให้บริการ สามารถสรุปพื้นที่ของส่วนต่างๆของโครงการได้ดังนี้

- พื้นที่นิทรรศการในอาคารทั้งหมด ตารางเมตร ใช้เวลาในการชมทั้งหมด นาที
- ส่วนห้องฟ้าจำลองและส่วนบรรยายใช้ระยะเวลา 40 นาที/1รอบ

สามารถสรุปเป็นตารางเวลาการใช้งานของแต่ละพื้นที่ได้ดังนี้

กิจกรรม	ระยะเวลาที่ใช้	องค์ประกอบโครงการที่รองรับ
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ติดต่อประชาสัมพันธ์</li> <li>- ซื้อบัตรเข้าชมส่วนต่างๆ</li> <li>- ซื้ออาหาร เครื่องดื่ม หรือของว่าง</li> <li>- ผ่ากลัสมิกระ</li> </ul>	15-30 นาที	    
<ul style="list-style-type: none"> <li>- นิทรรศการ ( EXHIBITION )</li> </ul>	45-60 นาที	
<ul style="list-style-type: none"> <li>* INTRODUCTION SOLAR SYSTEM &lt; STAR &amp; PLANET &gt; &lt; 2 ND FLOOR &gt;</li> </ul>	15-20 นาที	
<ul style="list-style-type: none"> <li>* GALAXY &amp; PHENOMENON &lt; 3 RD FLOOR &gt;</li> </ul>	10-15 นาที	
<ul style="list-style-type: none"> <li>* GLOBAL WARMING &lt; 4 TH FLOOR &gt;</li> </ul>	5-10 นาที	
<ul style="list-style-type: none"> <li>* SPACE TECHNOLOGY &lt; 4 TH FLOOR &gt;</li> </ul>	10-15 นาที	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ชมภาพยนตร์ในรูปแบบ 3 มิติ</li> </ul>	20-30 นาที	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- พักผ่อน ซื้อของว่าง เครื่องดื่ม</li> <li>- ซื้อของที่ระลึก</li> </ul>	30-50 นาที	  

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4 สรุปขนาดพื้นที่ที่ต้องการ (Area requirement)

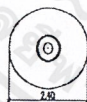
พื้นที่ของโครงการ สามารถสรุปได้จากกรณีศึกษา ประกอบด้วยพื้นที่เดิมและ ฟังก์ชันการใช้งาน พื้นที่ของโครงการ มีรายละเอียดดังนี้

กรณีศึกษา	Office/ Storage	Event/ theater	Shop	Exhibition	Work shop	Circulation	Relax	Hall
องค์การพิพิธภัณฑ์ วิทยาศาสตร์แห่งชาติ	11.67%	2.5%	1.67%	55%	5%	24.16%	-	-
พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ สิงคโปร์	23.43%	5%	4.29%	23.5%	3.56%	25.71%	5.14%	10%
หอดูดาวและ ท้องฟ้าจำลอง Griffith	44%	7%	2%	52.5%	5%	7%	9%	-
ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อ การศึกษา เอกมัย	17.5%	8.75%	-	26%	-	20%	-	1.25%
เฉลี่ยรวม	24.15%	5.812%	2.65%	39.25%	4.52%	19.21%	7.07%	5.625%
พื้นที่โครงการ (ตร.ม.)	2044.0	355.48	266.61	3377.06	355.48	1599.66	533.22	355.48

### ขนาดพื้นที่ที่ต้องการภายในโครงการ (Area requirement)

#### HALL

องค์ประกอบโครงการ	ผู้เข้าชม	ผู้รับบริการ	จำนวน	พื้นที่หน่วย	พื้นที่รวม	อ้างอิง
พื้นที่ชุมนุม	✓	✓	150	0.64	96	A.D.
-Landmark			3	4.52	13.56	CAS.
-Circulation			30%		32.66	A.D.
รวม					142.428	



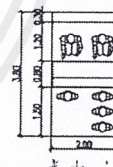
พื้นที่ landmark



พื้นที่ชุมนุม

#### RECEPTION

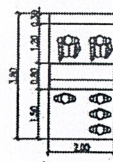
องค์ประกอบโครงการ	ผู้เข้าชม	ผู้รับบริการ	จำนวน	พื้นที่หน่วย	พื้นที่รวม	อ้างอิง
พื้นที่ติดต่อสอบถาม	✓	✓	2		7.60	CAS.



พื้นที่ติดต่อ

#### TICKET

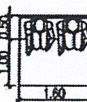
องค์ประกอบโครงการ	ผู้เข้าชม	ผู้รับบริการ	จำนวน	พื้นที่หน่วย	พื้นที่รวม	อ้างอิง
พื้นที่ขายบัตรเข้าชม	✓	✓	2		7.60	CAS.



พื้นที่ขายบัตร

#### WAITING AREA

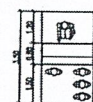
องค์ประกอบโครงการ	ผู้เข้าชม	ผู้รับบริการ	จำนวน	พื้นที่หน่วย	พื้นที่รวม	อ้างอิง
-Sitting	✓		50	2.40	120	A.D.
-Circulation			30%		36	A.D.
รวม					156	



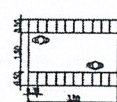
พื้นที่นั่งพักคอย

#### DEPOSIT

องค์ประกอบโครงการ	ผู้เข้าชม	ผู้รับบริการ	จำนวน	พื้นที่หน่วย	พื้นที่รวม	อ้างอิง
พื้นที่รับ-คืนกุญแจ	✓	✓	1		7.00	A.D.
พื้นที่ฝากกระเป๋า	✓	✓	1		8.75	A.D.
รวม					15.75	



พื้นที่รับ-คืนกุญแจ

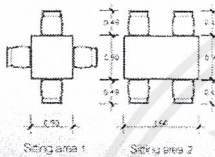
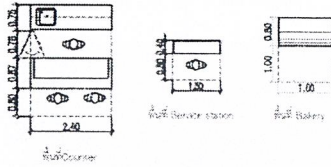


พื้นที่ฝากกระเป๋า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

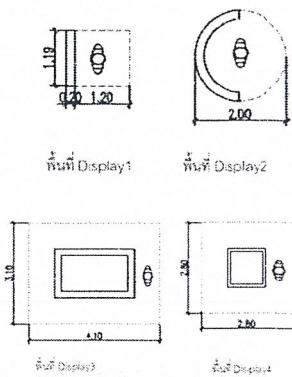
CAFETERIA

องค์ประกอบโครงการ	ผู้เดินรถ	ผู้บริการ	จำนวน	พื้นที่ใช้สอย	พื้นที่รวม	ตาราง
-Counter	✓	✓	1	7.69	7.69	CAS.
-Bakery	✓	✓	1	2.58	2.58	A.D.
-Service station	✓	✓	1	1.80	1.80	CAS.
-Sitting area 1		✓	20	0.81	16.2	A.D.
-Sitting area 2		✓	10	3.04	30.4	A.D.
-Circulation			30%		17.68	
<b>รวม</b>					<b>76.64</b>	



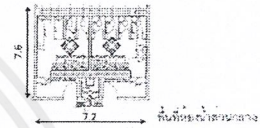
TEMPORARY EXHIBITION

องค์ประกอบโครงการ	ผู้เดินรถ	ผู้บริการ	จำนวน	พื้นที่ใช้สอย	พื้นที่รวม	ตาราง
-Display1		✓	10	1.18	11.80	CAS.
-Display2		✓	5	3.14	15.7	CAS.
-Display3		✓	5	7.84	39.20	CAS.
-Display4		✓	2	12.72	25.42	CAS.
-Circulation			30%		28.54	
<b>รวม</b>					<b>123.70</b>	



W.C.

องค์ประกอบโครงการ	ผู้เดินรถ	ผู้บริการ	จำนวน	พื้นที่ใช้สอย	พื้นที่รวม	ตาราง
-พื้นที่ห้องน้ำ		✓	1	4.72	54.72	CAS.



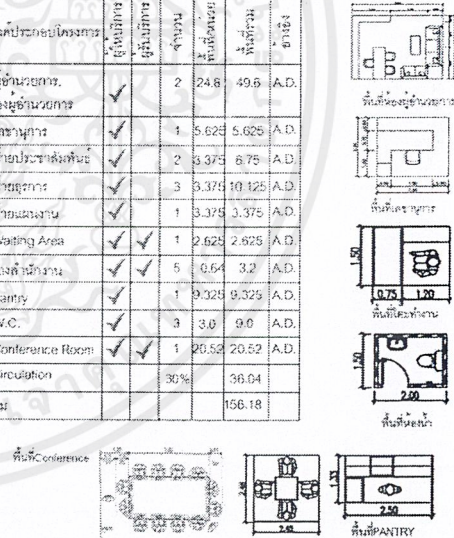
LIBRARY

องค์ประกอบโครงการ	ผู้เดินรถ	ผู้บริการ	จำนวน	พื้นที่ใช้สอย	พื้นที่รวม	ตาราง
-Counter	✓	✓	1	7.87	7.87	A.D.
-Book Shelves	✓	✓	10	1.95	19.5	A.D.
-Sitting Area		✓	20	2.32	46.7	A.D.
-Research area		✓	3	1.20	3.60	A.D.
-ห้องอ่านหนังสือ		✓	1	16.00	16.00	CAS.
-ห้องอ่าน Micro film		✓	4	4.00	16.00	A.D.
-ห้อง Video		✓	2	4.00	8.00	A.D.
-ห้องพิมพ์เอกสาร		✓	2	40.00	80.00	CAS.
-ห้องจัดทำและตรวจสำเนา		✓	1	40.00	40.00	CAS.
-Circulation			30%		263.78	
<b>รวม</b>					<b>501.45</b>	



OFFICE & CONFERENCE

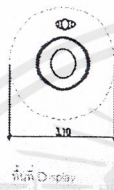
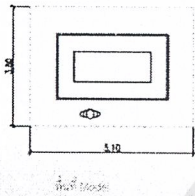
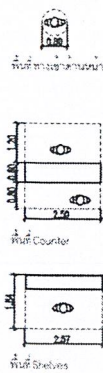
องค์ประกอบโครงการ	ผู้เดินรถ	ผู้บริการ	จำนวน	พื้นที่ใช้สอย	พื้นที่รวม	ตาราง
-ผู้อำนวยการ		✓	2	24.8	49.6	A.D.
-รองผู้อำนวยการ		✓	1	5.625	5.625	A.D.
-เลขานุการ		✓	2	3.375	6.75	A.D.
-ฝ่ายประชาสัมพันธ์		✓	3	3.375	10.125	A.D.
-ฝ่ายจัดการ		✓	1	3.375	3.375	A.D.
-Waiting Area		✓	1	2.625	2.625	A.D.
-ห้องสำนักงาน		✓	5	0.64	3.2	A.D.
-Pantry		✓	1	9.325	9.325	A.D.
-W.C.		✓	3	3.0	9.0	A.D.
-Conference room		✓	1	20.52	20.52	A.D.
-Circulation			30%		36.04	
<b>รวม</b>					<b>156.18</b>	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

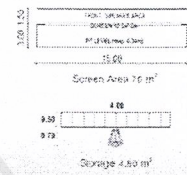
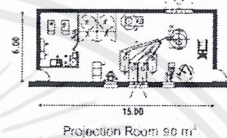
SOUVENIR SHOP

องค์ประกอบโครงการ	ผู้ให้บริการ	ผู้รับบริการ	จำนวน	พื้นที่หน่วย	พื้นที่รวม	อ้างอิง
-Counter	✓	✓	1	6.50	6.50	A.D.
-Display	✓	✓	2	7.54	15.08	CAS
-Shelves	✓	✓	5	4.21	21.05	A.D.
-Model		✓	1	16.36	16.36	CAS
-ทางเข้าด้านหน้า	✓		10	0.5	5.00	A.D.
-Circulation			30%		10.60	
รวม					85.82	



3Ds THEATRE

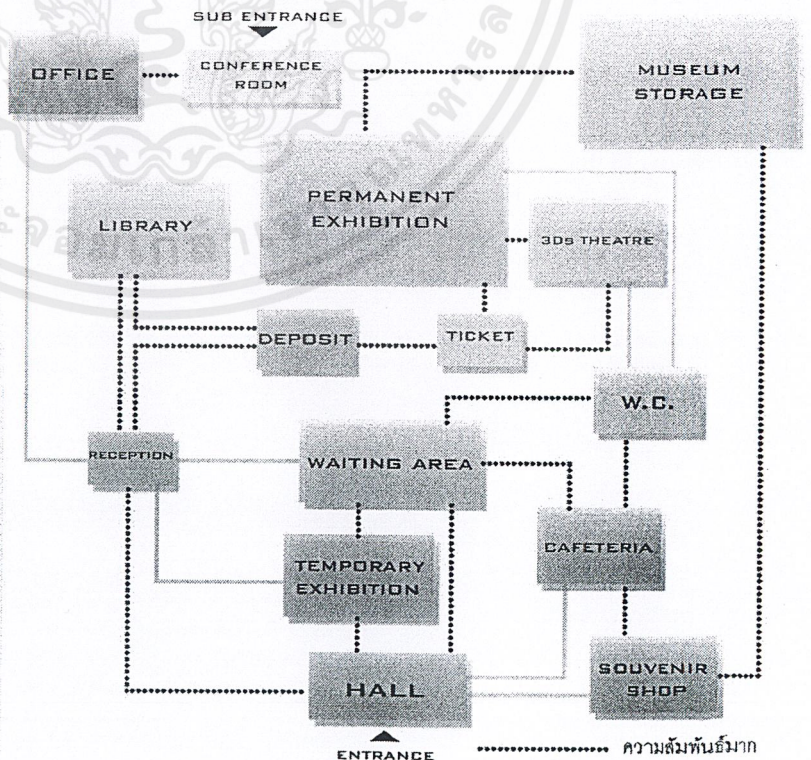
องค์ประกอบโครงการ	ผู้ให้บริการ	ผู้รับบริการ	จำนวน	พื้นที่หน่วย	พื้นที่รวม	อ้างอิง
-Reception	✓	✓	2	3.70	7.40	A.D.
3Ds Theatre						
-Seat		✓	180	0.60	108	A.D.
-Screen	✓		1	70	70	A.D.
-Projection Room	✓		1	90	90	A.D.
-Glasses Cleaning Rm.	✓		1	35	35	A.D.
-Glasses Storage	✓		1	2.40	2.40	A.D.
-Circulation			40%		114	
รวม					425	



จากตารางเปรียบเทียบพื้นที่ ได้พื้นที่ต่างๆภายในพิพิธภัณฑ์ออกมาดังนี้

AREA SUMMARY AND FUNCTIONAL DIAGRAM

FACILITIES	AREA
HALL	142.42 M <sup>2</sup>
TEMPORARY EXHIBITION	123.70 M <sup>2</sup>
WAITING AREA	156 M <sup>2</sup>
CAFETERIA	76.64 M <sup>2</sup>
SOUVENIR SHOP	85.82 M <sup>2</sup>
W.C.	54.72 M <sup>2</sup>
RECEPTION	7.60 M <sup>2</sup>
DEPOSIT	15.75 M <sup>2</sup>
TICKET	7.60 M <sup>2</sup>
LIBRARY	501.45 M <sup>2</sup>
3Ds THEATRE	425 M <sup>2</sup>
PERMANENT EXHIBITION	3000 M <sup>2</sup>
OFFICE	125.66 M <sup>2</sup>
CONFERENCE ROOM	20.52 M <sup>2</sup>
MUSEUM STORAGE	2468.72 M <sup>2</sup>
<b>SUMMARY</b>	<b>7211.6 M<sup>2</sup></b>



ความสัมพันธ์มาก  
ความสัมพันธ์ปานกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ระบบสภาพแวดล้อมภายในโครงการ

#### 4.1 การออกแบบสภาพแวดล้อมภายในอาคาร

##### 4.1.1 ระบบปรับอากาศและการหมุนเวียนอากาศ

###### -ระบบปรับอากาศ

###### -ระบบระบายอากาศสำหรับอาคาร

การออกแบบอาคารทั่วไปจำเป็นต้องคำนึงถึงการถ่ายเทอากาศที่ดีภายในอาคาร และถ่ายเทอากาศเสียพร้อมๆกับถ่ายความร้อนออกจากอาคาร การระบายอากาศสำหรับอาคารอาจอาศัยการติดตั้งพัดลมดูดอากาศ หรือการติดตั้งหน้าต่างช่องลม

###### ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการระบายอากาศ

ในบรรยากาศทั่วไปของโลกจะมีส่วนผสมของอากาศดังนี้

- ก๊าซไนโตรเจน	78%	โดยปริมาตร
- ก๊าซออกซิเจน	21%	โดยปริมาตร
- ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	0.03%	โดยปริมาตร
- ก๊าซเฉื่อยอื่นๆ และฝุ่นละออง	0.97%	โดยปริมาตร

ในการระบายอากาศภายในห้อง จะอาศัยอากาศที่ไหลจากแหล่งความกดอากาศสูงสู่ความกดอากาศต่ำ ซึ่งทำให้เกิดลมพัดอ่อนๆภายในห้อง และเพื่อจะทำให้เกิดการถ่ายเทอากาศที่เหมาะสมที่สุดภายในห้อง จะต้องมียช่องทางลมออกเท่ากับช่องทางลมเข้า และถ้าต้องการเพิ่มความเร็วมุม จะต้องมียช่องทางลมออกใหญ่กว่าช่องทางลมเข้า

###### หลักการออกแบบระบบระบายอากาศสำหรับอากาศทั่วไป

ในการออกแบบระบบระบายอากาศต้องมีระบบที่ทำให้มีปริมาณอากาศสะอาดเพียงพอไม่ให้มีอากาศสกปรกไหลผ่านแม้เพียงเล็กน้อยก็ตาม และติดตั้งพัดลมดูดอากาศใกล้กับแหล่งอากาศสกปรกที่ต้องการดูดออก หลักการออกแบบระบบระบายอากาศที่ดีมีดังนี้

1. ในห้องปรับอากาศควรมีการนำอากาศบริสุทธิ์เข้าไปให้น้อยที่สุดสำหรับการปรับสภาพอากาศที่กำลังสบายพอดี

2. สำหรับอาคารธุรกิจ ควรมีขนาดหน้าต่างประมาณ 15% เพื่อให้มีแสงสว่างและการระบายอากาศเพียงพอ โดยใน 50% ของขนาดหน้าต่างนี้ควรเป็นลักษณะที่เปิดปิดได้สำหรับการระบายอากาศ
3. ต้องมีช่องทางลมทั้ง 2 แบบคือ ช่องทางลมเข้าและช่องทางลมออก โดยมีหลักเกณฑ์ดังนี้
  - ช่องทางลมเข้ามีขนาดใหญ่กว่าช่องทางลมออก จะทำให้แรงลมที่เข้ามาในห้องมีน้อย
  - ช่องทางลมเข้ามีขนาดเท่ากับช่องทางลมออก จะทำให้มีปริมาณลมเข้ามาในห้องในขนาดที่เหมาะสม
  - ช่องทางลมเข้ามีขนาดเล็กกว่าช่องทางลมออก จะทำให้แรงลมที่เข้ามาในห้องมีความเร็วขึ้น
4. ภายในอาคารบางแห่งอาจไม่มีทางระบายอากาศอย่างทั่วถึง อาจนำจากมากั้นบริเวณทางลมเข้าเป็น Wind Break เพื่อให้ลมกระจายได้อย่างทั่วถึง
5. อาคารบางแห่งอาจอยู่ในที่แออัด โดยไม่ได้รับลมเลย อาจใช้วิธีระบายอากาศทางปล่องขึ้นบนหลังคา
6. ต้นไม้รอบๆอาคารจะช่วยให้ลมที่พัดเข้ามาเย็นสบายขึ้น
7. การวางอาคารควรให้ด้านยาวของอาคารอยู่ในแนวทิศเหนือ-ใต้ และให้ด้านกว้างของอาคารอยู่ในแนวทิศตะวันออก-ตะวันตก เพื่อให้สามารถรับลมได้เต็มที่ และไม่ถูกแสงแดดมากเกินไป
8. อาคารที่ปลูกสร้างใกล้ๆกันควรมีระยะห่างซึ่งกันและกันอย่างน้อยประมาณ 2 เท่าของความสูงอาคารที่บังลมอยู่
9. ภายในห้องต่างๆไปควรมีการผลัดเปลี่ยนอากาศทุกๆ 2 ชั่วโมงต่อครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตราการระบายอากาศภายในอาคารที่ไม่มีการใช้เครื่องปรับอากาศ

ลักษณะการใช้งานของอาคาร	อัตราการระบายอากาศใน 1 ชั่วโมง (เท่าของปริมาตรห้อง)
ห้องน้ำ ห้องส้วมที่พักอาศัย/ สำนักงาน	2
ห้องน้ำห้องส้วมของอาคารสาธารณะ	4
ที่จอดรถที่อยู่ต่ำกว่าระดับพื้นดิน	4
โรงงาน	4
ร้านอาหารทั่วไป	7
สำนักงาน	7
ห้องพักในโรงแรมหรืออาคารชุด	7
ห้องครัวที่พักอาศัย	12
ห้องครัวของร้านอาหาร	24
ลิฟต์ทั่วไป	30

อัตราการระบายอากาศภายในอาคารที่มีการใช้เครื่องปรับอากาศ

ลักษณะการใช้งานของอาคาร	อัตราการระบายอากาศ (ลบ.ม./ชม.)
ห้างสรรพสินค้า	2
สำนักงาน	2
ห้องปฏิบัติการ	2
โรงภาพยนตร์	4
ห้องเรียน	4
ห้องประชุม	6
ห้องน้ำ ห้องส้วม	10
ร้านอาหารทั่วไป	10
ไนต์คลับ / บาร์	10
ห้องครัว	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4.1.2 ระบบแสงภายในพิพิธภัณฑ์

##### -ระบบแสงสว่างทั่วไปภายในอาคาร

แสงสว่างเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อสุขภาพร่างกาย จิตใจและอารมณ์ของผู้ใช้อาคาร ปัญหาที่พบมากมักเกิดจาก แสงสว่างไม่เพียงพอ การเกิดแสงสะท้อน การเกิดเงา แสงสว่างมากเกินไป เป็นต้น การจัดแสงสว่างให้เหมาะสมภายในอาคารจะทำให้ผลต่อการทำงานและการมองเห็นดีขึ้น นอกจากนี้ แสงสว่างยังทำให้เกิดความรู้สึกต่างๆในด้านจิตใจและอารมณ์ เช่น แสงสีที่สวยงาม สว่างไสวจะทำให้รู้สึกสนุกสนาน พลุไฟต่างๆทำให้เกิดความรู้สึกเข้าใจ เป็นต้น

การให้แสงสว่างสำหรับอาคารสามารถกระทำได้ 2 แบบ คือ แสงสว่างจากธรรมชาติ และแสงประดิษฐ์

1. แสงสว่างจากธรรมชาติ เป็นแสงสว่างที่มาจากดวงอาทิตย์ สำหรับประเทศไทยสามารถใช้แสงสว่างจากดวงอาทิตย์ได้ตลอดทั้งปี แต่โดยปกติแล้วแสงสว่างที่ส่องลงมาจากดวงอาทิตย์โดยตรง จะพาความร้อนมากับแสงสว่างด้วย ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่ต้องทำการออกแบบที่สามารถรับแสงสว่างแต่ลดความร้อนไปในตัวได้ด้วย เช่น การใช้กันสาด ต้นไม้กรองแสง ที่บังแดด เป็นต้น

2. แสงประดิษฐ์ เป็นแสงสว่างที่ได้จากหลอดไฟฟ้า โดยปกติหลอดไฟฟ้าที่มีใช้กันอยู่สามารถแบ่งเป็น 3 ชนิด ได้แก่

- หลอดไส้ (Incandescent Lamp) จะใช้ไส้ที่ทำด้วยทั้งสเตนมีทั้งกระเปาะแก้วใส และกระเปาะแก้วขุ่น หลอดชนิดนี้มีอายุการใช้งานค่อนข้างสั้น ประมาณ 1000 ชั่วโมง นิยมใช้กับงานที่ต้องการความสว่างไม่มาก ส่องเฉพาะจุด หรือใช้เพื่อสร้างบรรยากาศ

- หลอดใช้สารเรืองแสง (Fluorescent Lamp) จะอาศัยการเรืองแสงของสารที่ฉาบไว้รอบๆ ผิวของหลอด โดยเมื่อหลอดกระทบกับรังสี UV จากไอปรอทในหลอดแล้วจะเปล่งแสงสว่างออกมา หลอดชนิดนี้จะมีประสิทธิภาพมากกว่าหลอดไส้ถึง 4 เท่า และมีอายุการใช้งานที่ยาวกว่า 10 เท่า นิยมใช้กับงานที่ต้องการความสว่างในบริเวณกว้าง เช่น ห้องทำงานทั่วไป เป็นต้น

- หลอดไอโอดีน (Mercury or Sodium Lamp) เป็นหลอดไฟที่มีไส้เป็นไอโอดีนหรือปรอทมีลักษณะคล้ายหลอดนีออน แต่ให้กำลังส่องสว่างมากกว่า ในขนาดหลอดที่เท่ากัน หลอดนี้นิยมใช้กับงานที่ต้องการความสว่างมากๆ เช่น บริเวณทางเดินภายนอกอาคาร สนามกีฬา เป็นต้น

กำลังการส่องสว่าง (Illuminating Power) คือ ปริมาณแสงสว่างจากหลอดไฟหลอดหนึ่งที่ส่องบนผิวที่มีพื้นที่ 1 ตารางหน่วย ซึ่งวางตั้งฉากกับแนวแสง และอยู่ห่างจากจุดกำเนิด 1 หน่วย

### การออกแบบระบบแสงสว่างเบื้องต้น

- ขนาดช่องแสงสำหรับห้องต่างๆ โดยปกติควรเปิดช่องแสงได้ไม่น้อยกว่า 20% ของพื้นที่ห้อง
- การสะท้อนแสงสว่าง โดยทั่วไปการสะท้อนแสงสว่างของห้องต่างๆจะขึ้นอยู่กับสีของห้อง ห้องที่มีสีอ่อนก็จะสะท้อนแสงได้ดีกว่าห้องที่มีสีเข้ม ดังนั้นการออกแบบแสงสว่างจึงต้องให้มีแสงสว่างภายในห้องที่เหมาะสม ไม่สร้างความรำคาญแก่สายตา ซึ่งการออกแบบควรมีค่าเปอร์เซ็นต์ของการสะท้อนแสงของระนาบต่างๆภายใน และสีต่างๆดังตาราง

#### ตารางข้อมูลการสะท้อนแสงของสีต่างๆภายในห้อง

ชนิดของสี	การสะท้อนแสง%	ชนิดของสี	การสะท้อนแสง%
ขาว	80-90	งาช้าง	70-80
เหลือง	65-75	ครีม	65-75
ชมพูอ่อน	60-65	เหลืองออกน้ำตาล	55-65
ชมพู	40-70	เทา	35-50
ฟ้า	35-50	เขียวอ่อน	25-50
เขียวแก่	15-25	น้ำเงินแก่	10-20
น้ำตาล	8-12	แดง	15-25
แดงเข้ม	7	ดำ	2-5

- ความเข้มของแสงสว่างสำหรับลักษณะงานต่างๆ ความเข้มของแสงสว่างเป็นปัจจัยหนึ่งของการพิจารณาในการจัดแสงสว่างในที่ทำงาน ไม่ว่าจะความเข้มของแสงจะมีมากหรือน้อยเกินไป ย่อมไม่เป็นผลดีต่อการปฏิบัติงานและดวงตา การจัดความเข้มของแสงสว่างให้เหมาะสมในที่ทำงาน ต้องคำนึงถึงลักษณะงานและความเหมาะสมดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางข้อมูลความเข้มของแสงสว่างที่ควรใช้สำหรับห้องชนิดต่างๆ

ชนิดของห้อง	ปริมาณความเข้มของแสงสว่างที่ควรใช้ (LUX)
ส่วนที่ใช้สายตาไม่มาก เช่น ห้องเก็บของ	50
ส่วนที่ใช้สายตาเป็นครั้งคราว เช่น ห้องรับแขก ห้องน้ำ บันได	100
ส่วนที่ใช้สายตาพอสมควร เช่น กีฬาในร่ม โรงยิม ห้องนอน ทางเดิน	200
ส่วนที่ใช้สายตาธรรมดา เช่น ห้องเรียน ห้องสมุด ห้องประชุม ห้องทำงาน โรงอาหาร ห้องดนตรี ห้องปฏิบัติการ ทางเข้าโรงแรม	300
ส่วนที่ใช้สายตามาก เช่น ห้องรีดผ้า ออกแบบ เย็บผ้า ทำบัญชี	500
ส่วนที่ต้องการความเด่นของวัตถุ เช่น ตู้โชว์สินค้า	2000

ตารางการให้แสงสว่างที่เหมาะสมสำหรับลักษณะการใช้งานประเภทต่างๆ

ลักษณะการใช้งานของอาคาร	ค่าความสว่างที่มากที่สุด (วัตต์/ตารางเมตร)	ค่าความสว่างที่เหมาะสม (วัตต์/ตารางเมตร)
ลานจอดรถ	5	3
บริเวณบันได	10	5
ห้องโถง	10	5
ห้องทำงานหรือสำนักงาน	20	10
ห้องเรียน	20	10
ห้องประชุม	25	10
ห้างสรรพสินค้า	30	20
ร้านค้าทั่วไป	30	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ข้อพิจารณาในการออกแบบระบบแสงสว่าง

ในการออกแบบระบบแสงสว่างควรคำนึงถึงหลายปัจจัยทั้งนี้ เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด คือ สามารถมองเห็นได้สบายตา ใช้พลังงานไฟฟ้าน้อย และความร้อนจากแสงสว่างน้อย หลักในการออกแบบแสงสว่างมีดังนี้

- พยายามใช้แสงที่ไม่ได้ส่องลงมาโดยตรง
- ไม่ให้เกิดแสงสะท้อนเข้าตา หรือแสงจ้าเกินไป
- พยายามใช้สีห้องที่เป็นโทนสีอ่อนเพื่อช่วยในการให้แสงสว่างมากขึ้น
- จัดระยะดวงไฟ และเลือกชนิดของดวงไฟให้เหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน
- พิจารณาถึงชนิดของดวงไฟว่ามีความร้อนมากหรือไม่ เพราะหลอดไฟที่มีความร้อนมากอาจส่งผลกระทบต่อระบบปรับอากาศได้
- ถ้าระดับความสูงของอาคาร ไม่เกิน 8 เมตร ควรใช้หลอดสารเรืองแสง (Fluorescent) ถ้าระดับความสูงของอาคารมากกว่า 8 เมตร อาจเลือกใช้หลอดโซเดียมความดันสูง
- การจัดแสงภายในห้องมี 3 แบบ คือ
  1. แบบส่องเฉพาะจุด จะนิยมใช้กับห้องอาหาร ห้องนอน ตู้โชว์สินค้า หรือส่วนที่ต้องการตกแต่งสร้างบรรยากาศ
  2. แบบส่องกระจาย จะนิยมใช้กับสำนักงาน โรงงาน โรงเรียน เป็นต้น
  3. ส่องกระจายและเฉพาะจุด จะนิยมใช้กับอาคารที่ต้องการแสงสว่างเพื่อการใช้งานและต้องการบรรยากาศด้วย เช่นห้างสรรพสินค้า โรงพยาบาล โรงแรม เป็นต้น
    - ควรพิจารณาตำแหน่งของดวงไฟที่ติดตั้งให้เหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน เช่น ติดดวงไฟบริเวณตำแหน่งของโต๊ะทำงาน เป็นต้น
    - ควรเลือกแบบดวงไฟให้เหมาะสม โดยการคำนึงถึงความเข้มของการส่องสว่าง ขอบเขตของแสง และความสวยงาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ระบบแสงที่ใช้ในพิพิธภัณฑ์ (Lighting System)

การให้แสงสว่างในพิพิธภัณฑ์สถานนับว่าเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องคำนึงถึงให้มาก โดยเฉพาะในส่วนแสดงงานซึ่งมีความจำเป็นต้องจัดแสงให้เหมาะสม ทั้งนี้ก็เพื่อการมองเห็นอย่างชัดเจน ตลอดจนการให้บรรยากาศของสิ่งจัดแสดง นอกจากนี้การเลือกใช้ชนิดของพลังแสง ยังมีความจำเป็นมาก เพื่อไม่เป็นการทำลายสายตาของผู้เข้าชมงานแสดง และไม่ทำให้สิ่งแสดงเกิดความเสียหายได้

การให้แสงของห้องแสดงงานไม่จำเป็นต้องสว่างเท่าๆกันโดยตลอด พิพิธภัณฑ์บางชนิดก็ต้องการแสงสว่างแบบมีเดครัม เพื่อการจัดที่ได้บรรยากาศและมีความรู้สึกต่างกับภายนอก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเนื้อหาของเรื่องและสิ่งแสดง

การให้แสงสว่างโดยทั่วไปของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์นี้ ต้องใช้ทั้งแสงธรรมชาติในบางส่วน และแสงวิทยาศาสตร์ในบางส่วนที่สมควรและเหมาะสม การจะใช้แสงธรรมชาติอย่างเดียวนั้นไม่เหมาะสม เพราะแสงธรรมชาติเป็นแสงที่ยากแก่การควบคุม ส่วนแสงวิทยาศาสตร์เราสามารถควบคุมได้ตามต้องการ พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ในห้องแสดงจะเลือกใช้แสงวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เพื่อบรรยากาศและการควบคุมให้ได้ผล

อย่างไรก็ตามการให้แสงในพิพิธภัณฑ์ ในส่วนแสดงยังไม่มีกฎเกณฑ์ที่แน่นอน การให้แสงวิธีหนึ่งวิธีใดนั้นย่อมมีทั้งข้อดีและข้อเสียอยู่เสมอ แสงวิทยาศาสตร์นั้นแม้จะดีเพียงไรก็ไม่แรงเท่าแสงธรรมชาติ และทำให้นัยน์ตาเหนื่อยง่าย เพราะไปกระตุ้นเรตินา แต่การจะใช้แสงธรรมชาติย่อมเป็นไปได้โดยตลอดเวลาเราจึงจำเป็นต้องใช้แสงวิทยาศาสตร์เข้าช่วย

ทางที่ดีในการให้แสง ควรเป็นแบบผสมระหว่างแสงธรรมชาติกับแสงวิทยาศาสตร์ เพราะจะได้ไม่ต้องมัวคำนึงถึงความเปลี่ยนแปลงของแสงธรรมชาติซึ่งจะเปลี่ยนแปลงไปตามวัน เวลา และฤดู ซึ่งมีผลไปถึงเรื่องความเข้มของแสงด้วย การผสมของแสงย่อมมีการผิดเพี้ยนไป แต่ถ้าใช้แต่แสงวิทยาศาสตร์ในทางที่ถูกและเหมาะสมแล้ว ผู้เข้าชมงานก็คงไม่คัดค้านในการที่ไม่นำเอาแสงธรรมชาติมาช่วย

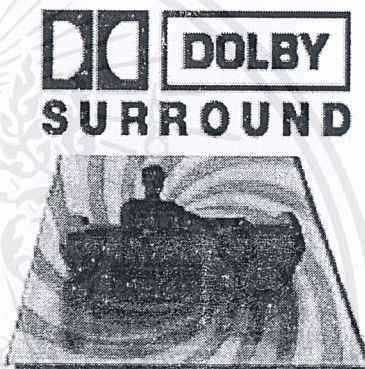
### 4.1.3 ระบบเสียงภายในพิพิธภัณฑ์

#### ระบบเสียงที่ใช้ในโรงภาพยนตร์

จริงๆ แล้วการแบ่งระบบเสียงนั้น ส่วนมาก ผู้พัฒนาระบบเสียงจะเป็นผู้ที่คิดค้นระบบเสียง ออกมาอย่างต่อเนื่อง จึงทำให้เราเห็นระบบเสียงต่างๆ ออกมา อยู่เรื่อย เช่น ระบบเสียงแบบ THX ระบบเสียงแบบ Dolby รวมทั้งระบบเสียงแบบ DTS โดยระบบเสียงต่างๆ นั้น ส่วนมากสามารถ สนับสนุนระบบเสียงแบบ โสมเรียเตอร์ได้ทั้งสิ้น

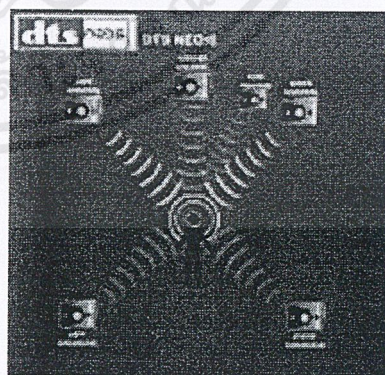
#### ระบบเสียงแบบ Stereo

ระบบเสียงแบบ Stereo นี้ เป็นระบบเสียงที่มีมานานแล้วและหลายคนคงคุ้นเคย กันเป็นอย่างดี โดยระบบเสียงที่ได้จากระบบนี้นั้นเป็นระบบเสียงที่ให้เสียงที่ไม่ดีมากนัก ถ้าเปรียบเทียบกับระบบเสียงในปัจจุบันนี้ แต่ก็ถือเป็นระบบที่ดีที่สุดเมื่อหลายปีที่ผ่านมา การสร้างเสียงของระบบ Stereo นี้ จะสังเคราะห์เสียงออกทางลำโพงที่มีการทำงานแบบ 2 แชนแนล ซึ่งจะมีเสียงออกทั้งทาง ซ้ายและทางขวาเท่านั้น สัญญาณเสียงที่ได้ส่วนมากจะเป็นสัญญาณ เสียงแบบอะนาล็อก ในการติดตั้งลำโพงเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพเพียงวางลำโพง ไว้ด้านซ้าย-ขวา เท่านั้น



#### DTS NEO:6

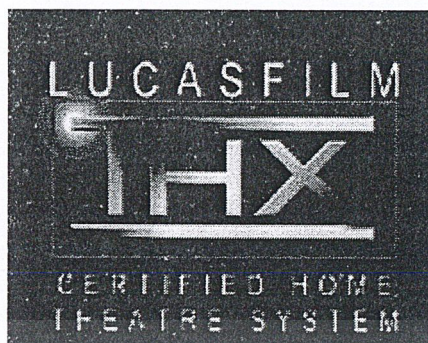
ระบบ DTS นี้ย่อมาจากคำว่า Digital Theater Systems ซึ่งเป็น เครื่องหมายการค้าของ Digital Theater Systems, Inc ระบบนี้ เป็นระบบที่เหมาะสมสำหรับโรงภาพยนตร์ สามารถส่งสัญญาณใน รูปแบบของสัญญาณ ดิจิตอล โดยระบบ DTS NEO:6 นี้จะเป็นการ ส่งสัญญาณเสียงที่เน้นลำโพงแบบ 2 ช่องสัญญาณเป็นหลัก คือลำโพงทั้งซ้ายและขวา ผสมผสานกับช่องสัญญาณเสียง เซอรวานต์รอบข้างในแบบ 5.1 แชนแนล ทำให้เกิดเสียงที่มีมิติรอบตัวของผู้ฟัง ระบบเสียงนี้สามารถที่จะรับฟังได้จากต้นกำเนิดเสียงอย่างเครื่องเล่นซีดีทั่วไป เทปและอุปกรณ์อื่นๆ ที่หลากหลายรวมทั้งระบบโสมเรียเตอร์และระบบออดิโอในรถ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ระบบ THX

ระบบเสียงนี้ถูกพัฒนาขึ้นโดย Lucasfilm ซึ่งย่อมาจากคำว่า Tomlinson Holman's eXperiment ระบบเสียงนี้ส่วนมากเราสามารถที่จะรับฟังได้จากโรงภาพยนตร์โดยทั่วไป การที่ระบบนี้ถูกพัฒนาขึ้นมาก็เพราะว่า ในโรงภาพยนตร์ที่ต่างที่กันนั้น จะมีการจัดวางลำโพงและ มีระบบเสียงที่แตกต่างกัน ทำให้เสียงที่ออกมานั้นมีความผิดกันออกไปในแต่ละที่ ดังนั้นจึงได้กำหนดมาตรฐานนี้ขึ้นมาเพื่อให้โรงภาพยนตร์แต่ละแห่งมีระบบ เสียงที่เหมือนๆ กัน



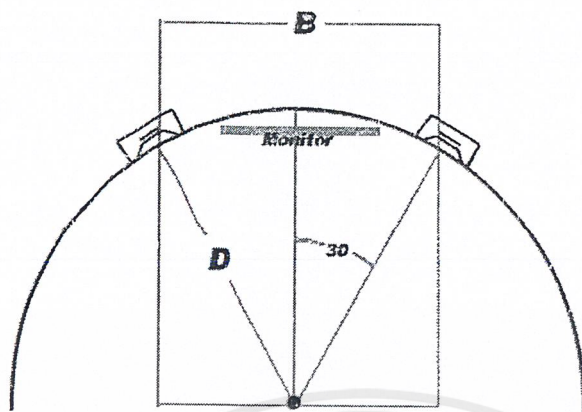
## การวางตำแหน่งของลำโพง

ระบบเสียง ที่นอกเหนือจาก Mono แล้ว จะประกอบด้วย ลำโพง และช่องทางเสียง มากกว่า 1 ช่องทาง ดังนั้น เราจึงต้องมีการจัดวางตำแหน่งลำโพงที่ถูกต้อง เพื่อให้ทิศทางของเสียง ในแต่ละช่องทาง เดินทางมาสู่ผู้ฟัง ในทิศทางที่ถูกต้อง

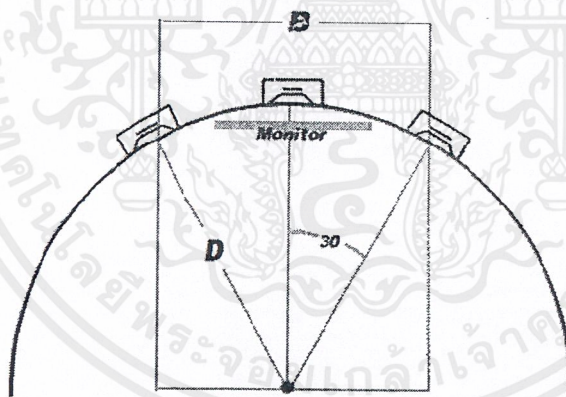
สำหรับลำโพงที่ใช้ ให้ใช้ลำโพงเหมือนกันทุกตัว (ยกเว้น sub-woofer) หรือหากไม่สามารถใช้ลำโพงรุ่นเดียวกันทุกตัวได้ ในส่วนของ surround สามารถใช้ลำโพงขนาดเล็กกว่าได้ แต่ควรจะเป็นลำโพงจากผู้ผลิตเดียวกัน เพื่อให้ลำโพง มีการตอบสนองต่อคลื่นเสียงไปในแนวเดียวกันทั้งหมด

ห้องที่ใช้ ไม่ควรมีมุม หรือห้องแยกมากเกินไป เพราะการมีเหลี่ยมมุมของกำแพงมาก ทำให้เสียงมีการสะท้อนมากขึ้น และจะทำให้เสียงมีอาการก้อง (การปูดม หรือติดแผ่นซับเสียง จะช่วยแก้ปัญหาได้) และไม่ควรเลือกห้องที่มีขนาดเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส หรือมีขนาดกว้างยาว เป็นสัดส่วน 1:2 เพราะขนาดทั้งสองแบบนี้ ทำให้เสียงเกิดการกำทอน (resonance)

ความสูงของการวางลำโพงให้อยู่ในระนาบเดียวกัน กับแนวหูของผู้ฟัง และการต่อสาย ต้องต่อสายให้ลำโพงทุกตัว มี phase ตรงกันทั้งหมด

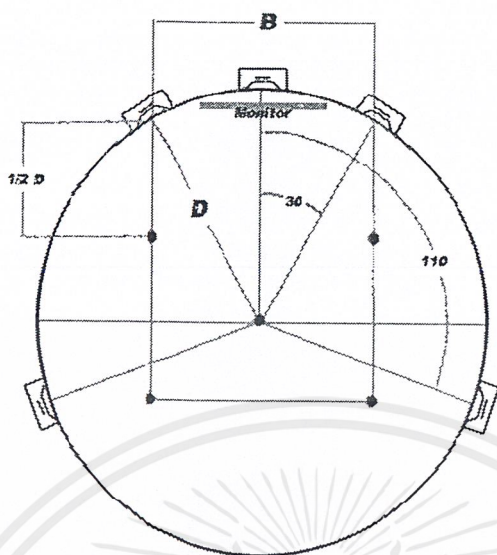


ระบบแรก ระบบ Stereo เป็นการจัดวางลำโพง 2 ตัว กับเสียง 2 ช่องทาง จุดสีดำ คือตำแหน่งของผู้ฟัง โดยระยะห่างของลำโพงสองข้าง จะเท่ากัน (ระยะห่างของลำโพง = รัศมีของวงกลม) เพื่อให้เสียงจากลำโพงทั้งสองข้าง มาถึงผู้ฟังพร้อม ๆ กัน ระยะห่างของลำโพงทั้งสองตัว เท่ากับ ระยะห่างจากลำโพงถึงผู้ฟัง ( $D=B$ ) ลำโพงทั้งสอง จะวางที่ตำแหน่งประมาณ 30 องศา เยื้องไปจากเส้นตั้งฉากจากจอภาพมายังผู้ฟัง



ระบบนี้เหมือนกับระบบ Stereo แต่เป็นการเพิ่มลำโพง Center เข้าไปอีกตัว ซึ่งระยะห่าง ก็ต้องรักษาระยะของรัศมีเอาไว้ เพื่อให้เสียงจากลำโพงทั้งสาม มาถึงผู้ฟังพร้อมกัน สำหรับลำโพง center นั้น จะเยื้องไปอยู่หลังจอ สามารถเลือกได้ว่า จะวางไว้ด้านบน หรือด้านล่างจอ แต่จะทำให้แนวระนาบของเสียงเปลี่ยนไป (จากที่อยู่ระดับเดียวกับหูผู้ฟัง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การวางลำโพงแบบครบชุด 5 ตัว สำหรับระบบเสียง Dolby Stereo, Dolby Surround, Dolby Surround Pro-Logic, Dolby Digital เรายังคงวางกลมกลมสมมติไว้ เพื่อรักษาระยะห่างระหว่างลำโพงแต่ละตัว กับผู้ฟังเอาไว้ จะเห็นได้ว่า ลำโพง surround นั้น จะไม่ได้วางไว้ด้านหลังตรง ๆ แต่จะเพียงแค่ออยู่ด้านข้าง เยื้องไปด้านหลัง ทำมุมประมาณ 110 องศา จากเส้นตั้งฉากระหว่างจอภาพ กับผู้ฟัง

ในการรับฟังเสียง กับห้องที่มีการจัดลำโพงแบบนี้ จุดรับฟัง จะอยู่ระหว่าง จุดสี่ดำสี่จุด รอบ ๆ ผู้ฟัง คือ ระยะครึ่งหนึ่ง ของระยะทางระหว่าง ลำโพงกับผู้ฟัง เยื้องไปทางด้านหน้า หรือด้านหลัง และไปทางด้านซ้ายกับขวา

สำหรับช่องเสียง LFE ซึ่งไม่นับเป็นทิศทางเสียงหลักนั้น จะต่อเข้ากับ Sub-Woofer ซึ่งตำแหน่งการวาง Sub-Woofer ก็จะต้องต่างกันไปในแต่ละห้อง ซึ่งต้องใช้ประสบการณ์และการฟัง เพื่อหาตำแหน่งที่เหมาะสมกันเอง แต่จะแนะนำว่า ให้เริ่มจากวางไว้ บริเวณใกล้ผู้ฟังก่อน แล้วค่อย ๆ เลื่อนหาตำแหน่ง ที่ทำให้เสียงความถี่ต่ำ กลมกลืนไปกับทิศทางที่มา จากลำโพงทั้ง 5

#### 4.1.4 ระบบรักษาความปลอดภัยและป้องกันอัคคีภัย

##### ระบบรักษาความปลอดภัย

จากพฤติกรรมต่างๆ เกี่ยวกับความเสียหายที่เกิดขึ้นในพิพิธภัณฑ์ สามารถจำแนกออกเป็นประเภทใหญ่ๆได้เป็นความเสียหายจากการทำลายของคน ความเสียหายจากการเกิดอัคคีภัย และความเสียหายจากภัยสงครามและการก่อการร้าย ซึ่งปัญหาทั้ง 3 นี้ทำให้มีความจำเป็นต้องมีการรักษาความปลอดภัยขึ้น

##### ระบบป้องกันอัคคีภัย

ระบบดับเพลิงภายในอาคารมีอยู่หลายแบบ ขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้สอยของอาคารแต่ละประเภท และวัสดุเชื้อเพลิงที่อาจเกิดเพลิงไหม้ขึ้น ซึ่งอาศัยองค์ประกอบ 3 ประการที่ทำให้เกิดการลุกไหม้ขึ้น คือ เชื้อเพลิง ความร้อน และออกซิเจน ดังนั้นในการดับเพลิงควรทำการกำจัดองค์ประกอบดังกล่าวทั้งหมดหรืออย่างใดอย่างหนึ่ง เพื่อสามารถให้ควบคุมเพลิงไหม้ได้ ระบบดับเพลิงสามารถแยกได้หลายชนิด ดังนี้

1. ระบบสายฉีดน้ำดับเพลิง (Fire Hose Reel System)
2. ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง (Sprinkle System)
3. ระบบโฟม (Foam System)
4. ระบบก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
5. ระบบก๊าซ Halon
6. ระบบเคมีแห้ง (Dry Chemical System)
7. ระบบเคมีเปียก (Wet Chemical System)

การออกแบบระบบดับเพลิงภายในอาคารจะใช้มาตรฐานการป้องกันอัคคีภัยของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย และของ NFPA (National Fire Protection Association) ของสหรัฐอเมริกา

##### ระบบสายฉีดน้ำดับเพลิง

ระบบสายฉีดน้ำดับเพลิงประกอบด้วยตู้สายฉีดน้ำดับเพลิง (Fire Hose Cabinet หรือ FHC) และท่อยืน (Stand pipe) น้ำที่ใช้ในการดับเพลิงอาจใช้น้ำจากถังเก็บน้ำบนหลังคา จากเครื่องสูบน้ำดับเพลิงที่ชั้นล่าง หรือจากหัวรับน้ำดับเพลิงสำหรับตำรวจดับเพลิง (Siamese Connection)

- ตู้สายฉีดน้ำดับเพลิง FHC จะมีความยาวของสายฉีดน้ำ 15 เมตร 23 เมตร และ 30 เมตร ดังนั้นในการเลือกตำแหน่งที่ตั้งของตู้ดับเพลิง ต้องให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม ง่ายต่อการมองเห็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และสามารถทำการดับเพลิงได้ครอบคลุมพื้นที่ของแต่ละชั้นได้หมด โดยพิจารณาจากรูปลักษณะผังของอาคารในสถานที่นั้นๆ

- ระบบท่อเย็น มีอยู่ 2 ระบบใหญ่ๆ คือ ระบบท่อเปียก และระบบท่อแห้ง

ระบบท่อเปียกจะมีน้ำอยู่ภายในท่อตลอดเวลา เพื่อรักษาความดันของน้ำในท่อให้คงที่ ระบบนี้เมื่อเกิดเพลิงไหม้ขึ้นจะสามารถจ่ายน้ำออกมาได้ทันที

ระบบท่อแห้ง จะไม่มีน้ำอยู่ภายในท่อ จะอาศัยตัว Smock Detector หรือตัวตรวจจับอุณหภูมิเป็นตัวส่งสัญญาณเพื่อปล่อยน้ำเข้าสู่ท่อเมื่อเกิดเพลิงไหม้ ระบบท่อแห้งนี้จะใช้กับประเทศที่มีภูมิอากาศแห้งแล้ง เพื่อประหยัดน้ำ หรือประเทศที่มีอากาศหนาว เนื่องจากไม่สามารถใช้ระบบท่อเปียกได้เพราะอาจเกิดการแข็งของน้ำในท่อทำให้ท่อดับเพลิงไม่สามารถใช้งานได้

#### ตารางข้อมูลออกแบบตู้สายฉีดน้ำดับเพลิง FHC

ประเภทของการใช้งาน	ขนาดของวาล์วหัวน้ำดับเพลิง	ขนาดสายฉีดน้ำดับเพลิง
1. สำหรับพนักงานดับเพลิงหรือผู้ที่ได้รับการฝึกอบรมแล้ว	2 ½ นิ้ว	2 ½ นิ้ว
2. สำหรับผู้อยู่อาศัยภายในอาคาร	2 ½ นิ้ว 1 นิ้ว*	2 ½ นิ้ว 1 นิ้ว*
3. สำหรับพนักงานดับเพลิงหรือผู้ที่ได้รับการฝึกอบรม และสำหรับผู้อยู่อาศัยภายในอาคารด้วย	1 ½ และ 2 ½ นิ้ว <sup>+</sup> 1* และ 2 ½ นิ้ว <sup>+</sup>	1 ½ นิ้ว 1 นิ้ว

\* สำหรับสายฉีดน้ำดับเพลิงชนิดยางแข็ง

+ สำหรับข้อต่อสวมเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง

ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง คือการติดตั้งระบบท่อน้ำดับเพลิง และหัวกระจายน้ำดับเพลิงซึ่งควบคุมด้วยกระเปาะของเหลววัตถุอุณหภูมิในหัวกระจายน้ำดับเพลิง หากภายในตัวห้องมีอุณหภูมิสูงผิดปกติจนถึงอัตราที่กำหนด กระเปาะของเหลวในหัวกระจายน้ำดับเพลิงจะแตก ทำให้หัวกระจายน้ำดับเพลิงกระจายน้ำลงบนพื้นที่เกิดเพลิงไหม้ การเดินท่อจะแขวนท่อเหนือพื้นที่ห้องต่างๆ ตามแต่ละชั้นของอาคาร ระบบหัวกระจายน้ำแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือระบบหัวกระจายน้ำแบบเปียก และระบบหัวกระจายน้ำแบบแห้งซึ่งมีหลักการเดียวกันกับระบบท่อยืน ลักษณะของหัวกระจายน้ำสามารถแบ่งออกได้หลายประเภท ดังนี้

- Pendent Sprinkle ระบบหัวกระจายน้ำที่ใช้ภายในอาคารทั่วไป
- Upright Sprinkle ระบบหัวกระจายน้ำที่ใช้ภายในที่จอดรถ ลักษณะหัวจะหงายขึ้นด้านบนเพื่อป้องกันรถยนต์เฉี่ยวชนถูกตัวหัวกระจายน้ำ
- Side Wall Sprinkle เป็นระบบหัวกระจายน้ำที่ใช้ติดผนัง ใช้ในส่วนที่ไม่สามารถติดตั้งหัวกระจายน้ำบนฝ้าเพดานได้

ระยะห่างระหว่างหัวกระจายน้ำดับเพลิง โดยกำหนดให้จำนวนหัวกระจายน้ำดับเพลิงบนท่อย่อยแต่ละแนวจะต้องมีไม่เกิน 8 หัวสำหรับอาคารประเภทที่ 1 และ 2 และต้องมีไม่เกิน 6 หัวสำหรับอาคารประเภทที่ 3

ตาราง พื้นที่ดับเพลิงสูงสุดต่อหัวและระยะห่างที่สุทธาระหว่างหัวกระจายน้ำดับเพลิงของอาคารประเภทต่างๆ

ประเภทอาคาร	พื้นที่ดับเพลิงสูงสุดต่อหัวกระจายน้ำดับเพลิง (ตร.ม./หัว)	ระยะห่างที่สุทธาระหว่างหัวกระจายน้ำดับเพลิง (ม.)
ประเภทที่ 1	16	4.5
ประเภทที่ 2	12	4.5
ประเภทที่ 3	8.5	3.7

ขนาดท่อสำหรับหัวกระจายน้ำดับเพลิง การออกแบบขนาดท่อดังกล่าวสามารถใช้ข้อมูลที่ได้แสดงไว้ในตาราง สำหรับอาคารประเภทที่ 1-3 ตามลำดับ

ระยะเวลาของการดับเพลิง ระยะเวลาของการดับเพลิงด้วยหัวกระจายน้ำดับเพลิงสำหรับอาคารประเภทที่ 1 ควรมีระยะเวลา 30-60 นาที อาคารประเภทที่ 2 ควรมีระยะเวลา 120 นาที สำหรับอาคารประเภทที่ 3 จะให้วิศวกรออกแบบเป็นผู้พิจารณาร่วมกับตำรวจดับเพลิง เนื่องจากเป็นอาคารที่มีความเสี่ยงสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบจ่ายน้ำให้แก่ท่อน้ำดับเพลิงมีด้วยกันหลายวิธี ได้แก่

1. จากท่อเมนสาธารณะโดยตรง
2. จากเครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบเปิด-ปิดอัตโนมัติ
3. จากเครื่องสูบน้ำดับเพลิงแบบใช้พนักงานเปิด-ปิด
4. จากระบบถังอัดความดัน
5. จากถังเก็บน้ำสูงบนหลังคา หรือห้องสูงภายนอกอาคาร

จากวิธีดังกล่าวข้างต้นจะเห็นว่า เครื่องสูบน้ำดับเพลิงเป็นเครื่องมือที่มีความจำเป็นสำหรับการส่งจ่ายน้ำดับเพลิงไปทั่วอาคารและต้องมีประสิทธิภาพมาก ระบบต่างๆของเครื่องสูบน้ำจึงเป็นสิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งที่ควรคำนึงถึงในระบบดับเพลิง

**ชนิดของเครื่องสูบน้ำดับเพลิง (Fire Pump)** เครื่องสูบน้ำดับเพลิงสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดใหญ่ๆ คือ

- **เครื่องสูบน้ำหอยโข่งแกนนอน** เป็นเครื่องสูบน้ำแบบ Split Case หรือ End Suction ชนิดติดตั้งอยู่กับที่ ควรออกแบบให้เครื่องสูบน้ำมีความสามารถสูบน้ำได้ไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของปริมาณสูบน้ำที่ต้องการ และมีแรงดันไม่ต่ำกว่า 65% ของแรงดันที่กำหนด แต่ต้องมีไม่เกิน 1.2 เท่าของแรงดันที่กำหนดสำหรับเครื่องสูบน้ำแบบ Split Case และไม่เกิน 1.4 เท่าของแรงดันที่กำหนดสำหรับเครื่องสูบน้ำแบบ End Suction

- **เครื่องสูบน้ำหอยโข่งแกนตั้ง** เป็นเครื่องสูบน้ำที่มีลักษณะเป็นท่อยาวจมอยู่ในน้ำ โดยมีเครื่องขับเคลื่อนอยู่บนแท่นเหนือน้ำ นิยมใช้กับงานที่มีแหล่งน้ำอยู่ต่ำกว่าเครื่องสูบน้ำ เช่น ถังเก็บน้ำใต้ดิน สระน้ำ แม่น้ำ เป็นต้น ควรออกแบบให้เครื่องสูบน้ำมีความสามารถสูบน้ำได้ไม่ต่ำกว่า 1.5 เท่าของปริมาณสูบน้ำที่ต้องการ และมีแรงดันไม่ต่ำกว่า 65% ของแรงดันที่กำหนด แต่ต้องมีไม่เกิน 1.4 เท่าของแรงดันที่กำหนด แหล่งน้ำที่จะสูบน้ำขึ้นมาต้องมีระดับน้ำไม่ลึกกว่า 6 เมตร จากเครื่องสูบน้ำ

**ระบบควบคุมเครื่องสูบน้ำดับเพลิง** สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. ระบบควบคุมด้วยคน (Manual Control) ระบบนี้จะไม่นิยมใช้กับอาคารที่มีขนาดใหญ่ แต่จะใช้กับอาคารขนาดเล็ก

2. ระบบควบคุมแบบอัตโนมัติ (Automatic Control) ระบบนี้จะนิยมใช้กับอาคารขนาดใหญ่ เพื่อให้มีน้ำในท่อดับเพลิงตลอดเวลา และมีความดันพร้อมที่จะใช้งานตลอดเวลา ดังนั้นระบบนี้จะมีการติดตั้งเครื่องสูบน้ำขนาดเล็ก (Jockey Pump) เพื่อช่วยรักษาความดันในระบบท่อให้คงที่ เครื่องสูบน้ำนี้จะมีขนาดเพียง 1.6 ลิตรวินาที เพื่อทำหน้าที่สูบน้ำทดแทนส่วนที่รั่วออกภายในท่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดับเพลิง หรือทดแทนน้ำส่วนที่ใช้ในการทดสอบระบบ เพื่อลดการทำงานของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงไม่ให้ทำงานบ่อยเกินไป เนื่องจากเครื่องสูบน้ำดับเพลิงจะมีกำลังในการสูบน้ำมากถ้าหากใช้เครื่องสูบน้ำดับเพลิงในการรักษาความดันในระบบ เครื่องจะใช้เวลาในการสูบน้ำสั้นมาก จึงต้องเปิด-ปิดในช่วงสั้นๆ บ่อยครั้ง ทำให้กินกำลังไฟฟ้ามาก หรือหากเครื่องสูบน้ำดับเพลิงเป็นระบบที่ใช้เครื่องยนต์ในการเปิด-ปิด จะทำให้เกิดอาการน้ำมันท่วมห้องเครื่องยนต์ ซึ่งเป็นสาเหตุให้เครื่องสูบน้ำดับเพลิงไม่ทำงานได้

โดยปกติจะตั้งระดับความดันของ Jockey pump ให้มีค่าสูงกว่าระดับควบคุมความดันของเครื่องสูบน้ำดับเพลิงประมาณ 3-4 Bar

#### ระบบดับเพลิงแบบมือถือ

ระบบดับเพลิงแบบมือถือจะนิยมติดตั้งไว้ในอาคารประเภทต่างๆ แม้จะมีการติดตั้งระบบดับเพลิงในอาคารอยู่แล้ว ทั้งนี้เพื่อสามารถต่อสู้กับเพลิงไหม้ที่เกิดขึ้นในระยะ แรกได้ และสามารถให้ได้สะดวกทันที ก่อนจะเลือกใช้เครื่องมือดับเพลิงแบบมือถือจึงควรทราบประเภทและการนำไปใช้งานเสียก่อน ซึ่งเครื่องดับเพลิงแบบมือถือมีอยู่หลายแบบ ขึ้นอยู่กับประเภทของเพลิงที่เกิดขึ้น ประเภทของเพลิงแบ่งออกเป็น 4 ประเภทดังนี้

- ประเภท ก. (Class A) หมายถึง เพลิงที่เกิดจากวัสดุติดไฟปกติ เช่น ไม้ ผ้า กระดาษ ยาง และพลาสติก
- ประเภท ข. (Class B) หมายถึง เพลิงที่เกิดขึ้นจากของเหลวติดไฟ เช่น น้ำมัน จารบี น้ำมันผสมสี น้ำมัน น้ำมันชักเงา น้ำมันดิน และแก๊สติดไฟต่างๆ
- ประเภท ค. (Class C) หมายถึง เพลิงที่เกิดขึ้นจากอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น ไฟฟ้าลัดวงจร
- ประเภท ง. (Class D) หมายถึง เพลิงที่เกิดขึ้นจากวัตถุที่เผาไหม้ได้ เช่น แมกนีเซียม ซินโคอริเมียม โซเดียม ลิเทียม และโพแทสเซียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2 วัสดุและอุปกรณ์

### 4.2.1 วัสดุตกแต่ง

วัสดุที่ใช้กับอาคารสาธารณะจะต้องมีคุณสมบัติที่สะดุดตา คงทนถาวรและราคาไม่แพงนัก จะต้องเป็นวัสดุที่ดูแลรักษาทำความสะอาดได้ง่าย เพื่อประหยัดค่าดูแลรักษา เช่น วัสดุประเภทหิน ไม้ อีฐ โลหะ กระจก เป็นต้น

1. **วัสดุประเภทหิน** เหมาะสำหรับผนังภายในและภายนอก หินที่ใช้ควรเป็นหินประเภทเนื้อละเอียดสามารถขัดให้เป็นมันได้ ทนทานต่อสภาพดินฟ้าอากาศ และใช้กับผนังหรือพื้นที่ที่มีอายุการใช้งานสมบุกสมบัน เหตุผลสำคัญที่เลือกใช้หินเนื่องจาก หินมีคุณสมบัติที่ให้ความงดงามน่าประทับใจ มีค่าและดูหรูหรา ดังนั้นสถานที่ที่เหมาะสมกับการใช้หินมากที่สุดในอาคาร ได้แก่ บ้านโดทางเข้า บริเวณโถงทางเข้า หินที่นิยมใช้กันมากได้แก่

- **หินแกรนิต** ส่วนมากใช้กรุผนังและพื้นทางเดินส่วนต่างๆ เนื่องจากเป็นหินที่มีความทนทานมากที่สุด เมื่อขัดเงาจะมีลักษณะคล้ายหินอ่อน และบำรุงรักษาทำความสะอาดได้ง่าย

2. **วัสดุประเภทดินเผา** เช่น อีฐ กระเบื้อง และ Terra Cotta สามารถใช้กรุพื้นและผนังได้ ราคาถูกกว่าหิน ทนทานต่อสภาพดินฟ้าอากาศและการสึกกร่อน บำรุงรักษาง่าย มีสีสันและลวดลายให้เลือกมากมายหลายแบบ

### 3. วัสดุประเภทผสมเหลวที่หน้างาน

- **คอนกรีตเปลือย** ปัจจุบันอาคารต่างๆมักนิยมใช้คอนกรีตเปลือยในการตกแต่งผนังและพื้น ดังนั้นคอนกรีตเปลือยในอดีต ซึ่งใช้เป็นเพียงวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง ปัจจุบันมีบทบาทมากในการตกแต่ง ให้ความรู้สึกทนทาน แข็งแรง และแสดงสีจจะของวัสดุ แต่ข้อเสียคือ ดูแลรักษายาก ถ้าถูกสัมผัสบ่อยๆ แต่ปัจจุบันมีน้ำยาเคลือบผิวเพื่อให้ง่ายต่อการทำความสะอาด ส่วนใหญ่คอนกรีตเปลือยจะใช้ภายนอกอาคาร ถ้าใช้ภายในอาคารมักจะมีการขัดผิวเรียบ

- **หินขัด** คือการนำเอาเม็ดหินอ่อนผสมกับปูนขาว เเทลงในส่วนที่ต้องการตกแต่งแล้วขัดด้วยเครื่องให้เรียบ มีการฝังเส้นทองเหลือง อลูมิเนียม หรือพลาสติกลงไปเป็นแนว เพื่อป้องกันการแตกร้าวของพื้นที่ขนาดใหญ่ สามารถออกแบบลวดลายพื้นได้ตามชอบโดยการผสมสีลงไปปูนขาว

4. **ไม้** เป็นวัสดุที่สามารถนำไปใช้เป็นวัสดุกรุผนัง พื้น เพดาน ตลอดจนเฟอร์นิเจอร์และอุปกรณ์ต่างๆ ประโยชน์สำคัญที่ได้จากการใช้วัสดุประเภทไม้ คือ มีความยืดหยุ่นในการใช้งานได้ดี สามารถก่อสร้างได้รวดเร็ว ให้ความรู้สึกที่เป็นธรรมชาติ ไม้สามารถแบ่งออกเป็นประเภทต่างๆได้ดังนี้

**ไม้ธรรมชาติ** สามารถแปรรูปให้เข้ากับงานได้ง่าย มีลวดลายธรรมชาติที่สวยงาม สามารถนำมาใช้เป็นโครงผนัง และกรุผนังภายในอาคาร

**ไม้อัด** มีคุณสมบัติพิเศษ คือ โครงสร้างแข็งแรง สามารถนำมาย้อมสีเคลือบแชลคหรือพ่นสีให้มีสภาพคงทนถาวรได้

5. **วัสดุกรุผนัง** วัสดุเหล่านี้ได้แก่ Wall paper แผ่นวีเนียร์ ไม้อัด แผ่นวีว้าบอร์ด เป็นต้น วัสดุเหล่านี้สามารถนำมาตกแต่งบางส่วนของผนัง เพื่อดึงดูดความสนใจ

6. **โลหะ** ปัจจุบันโลหะได้รับความนิยมมากในการตกแต่งอาคาร ไม่ว่าจะเป็นวัสดุที่ใช้เป็นโครงสร้างและใช้ในการตกแต่งอาคาร โลหะที่ใช้กันมากได้แก่ เหล็กกล้า สแตนเลส อลูมิเนียม โลหะผสม เช่น ทองเหลือง บรอนซ์ เป็นต้น ซึ่งสามารถทำการขึ้นรูป รีดเป็นแผ่น หรือหล่อเป็นรูปแบบต่างๆ

**เหล็กกล้า** โดยทั่วไปจะใช้ในโครงสร้างอาคารทั่วไป เช่น เสา คาน ฝ้า มีทั้งแบบเป็นโครงสร้างเหล็ก ซึ่งสามารถใช้เป็นส่วนตกแต่งให้ดูทันสมัยได้ และแบบเป็นโครงหล่อปูนซีเมนต์

**สแตนเลส** สามารถทนต่อสภาพอากาศได้ทุกชนิดได้ดี ทำความสะอาดง่าย มีความเงางาม ให้ความสวยงาม ทันสมัย สามารถใช้กรุผนังและเสา เป็นที่นิยมใช้ตกแต่งทั้งภายในและภายนอกอาคาร

**อลูมิเนียม** นำมาใช้กับส่วนประกอบต่างๆในอาคาร เช่น กรอบกระจก กรอบหน้าต่าง เป็นต้น

**บรอนซ์** ให้สีที่เป็นธรรมชาติ ดูมีคุณค่าราคาแพง ดูแลร์กษายาก ใช้เพื่อแสดงความหรูหรา พุ่มเพื่อย

7. **กระจก** มี 2 แบบคือกระจกใส และกระจกเงา

กระจกใสมักนำมาใช้ในการตกแต่งในส่วนที่ต้องการความรู้สึกโปร่ง ไม่ทึบ

กระจกเงา ใช้เพื่อลดความทึบตันของวัสดุ เช่น เสา หรือใช้เพื่อเพิ่มพื้นที่ภายในให้ดูมีขนาดกว้างขึ้นกว่าความเป็นจริง

8. **พลาสติก** เป็นวัสดุที่ทนทานต่อสภาพต่างๆ ทำความสะอาดง่าย และมีให้เลือกหลายแบบแล้วแต่สภาพการใช้งานประเภทต่างๆ เป็นวัสดุที่มีความยืดหยุ่นสูง เหมาะสำหรับการกรุผนัง ประตู ฝ้าโตะ เป็นต้น

วัสดุที่ใช้ตกแต่งภายในอาคารในประเทศไทย ที่มีอากาศร้อนชื้น ควรเป็นวัสดุที่สามารถป้องกันความชื้น แมลง ปลวก และเชื้อราที่จะเกิดขึ้นได้ ต้องมีการคำนึงถึงการป้องกันความร้อนจากแสงแดด และแสงสะท้อนของวัสดุ ลักษณะทางกายภาพ และคุณสมบัติของวัสดุนั้นๆ เพื่อการเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับการใช้งาน

#### 4.2.2 วัสดุก่อสร้างและฉนวนกับการประหยัดพลังงาน

เมื่อก้าวถึงเรื่องการใช้พลังงานภายใน คนทั่วไปส่วนมากจะมีความเข้าใจเฉพาะการประหยัดการใช้พลังงานไฟฟ้าจากอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าเพียงอย่างเดียวเนื่องจากสามารถทำความเข้าใจได้ง่ายและเห็นเป็นรูปธรรมอย่างชัดเจน แต่แท้ที่จริงแล้วยังมีอีกหลายวิธีที่สามารถช่วยให้เกิดมีการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ลดลงได้ ซึ่งหนึ่งในวิธีนั้นก็คือ “การเลือกใช้วัสดุประกอบอาคาร” หรือที่เรียกทั่วไปว่า วัสดุก่อสร้าง ให้มีความเหมาะสมกับการใช้งานในแต่ละพื้นที่ และมีขั้นตอนการใช้งานอย่างถูกวิธี

สาเหตุเนื่องจากวัสดุประกอบอาคาร โดยเฉพาะวัสดุที่ใช้ภายนอก เปรียบเสมือนเป็นเปลือกหุ้มอาคารเหล่านั้นไว้ ถ้าเลือกใช้วัสดุที่สามารถป้องกันความร้อนได้ดี ผู้อยู่อาศัยภายในบ้านก็จะไม่รู้สึกร้อน และภายในอาคารก็จะอยู่ในสภาวะน่าสบายได้ตลอด และเมื่อมีการรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานต่างๆ มาวิเคราะห์แล้วพบว่า พลังงานไฟฟ้าที่ถูกใช้ภายในอาคารพักอาศัยถูกใช้ไปกับการลดความร้อนภายในอาคารเป็นสัดส่วนที่มากที่สุดนั่นก็คือ การใช้ระบบปรับอากาศเข้ามาเสริมเมื่อต้องการให้อยู่ในสภาวะน่าสบาย ที่ผ่านมาในขั้นตอนของการออกแบบก่อสร้างจะมีผู้ที่คำนึงถึงการเลือกใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติในการป้องกันความร้อนไม่มากนัก หากมีการเตรียมการป้องกันในขั้นต้นอย่างเหมาะสมแล้ว ก็จะไม่ทำให้ภาระในการลดความร้อนตกไปอยู่กับระบบทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศซึ่งเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้พลังงานมากชนิดหนึ่งในการทำงานของระบบ

เมื่อทราบถึงความสำคัญของการเลือกใช้วัสดุประกอบอาคารให้มีความเหมาะสมแล้ว ก็ควรที่จะทำการศึกษาหรือมีความเข้าใจพื้นฐานของวัสดุบ้างในระดับหนึ่ง เพื่อใช้ประกอบในการพิจารณาเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม และก่อนที่จะกล่าวถึงคุณสมบัติและการเลือกใช้วัสดุก่อสร้างแล้ว สิ่งหนึ่งที่จะเป็นพื้นฐานสำคัญต่อการทำความเข้าใจ คือความรู้ทางด้านทฤษฎีที่มีความเกี่ยวข้อง ระหว่างวัสดุก่อสร้าง ความร้อน และพลังงานในระดับเบื้องต้น อันจะเป็นประโยชน์ในการทำความเข้าใจคุณสมบัติต่างๆของวัสดุต่อไป

#### ลักษณะและคุณสมบัติของวัสดุประกอบอาคาร

สาเหตุของความร้อนที่เกิดขึ้นภายในอาคารมาจากภายนอกมากกว่าที่เกิดขึ้นภายในอาคาร การที่จะลดความร้อนรวมลงได้ก็จะต้องมาจากการมีการป้องกันความร้อนที่ดีจากกรอบอาคาร ซึ่งส่วนหนึ่งสามารถทำได้โดยการเลือกใช้วัสดุที่มีความเหมาะสมกับการใช้งานของแต่ละพื้นที่ ก็จะสามารถช่วยลดความร้อนได้ โดยจะเสนอแนะลักษณะและคุณสมบัติ รวมถึงการนำไปใช้ที่ถูกต้องของวัสดุประกอบอาคารที่มีการใช้อยู่ในปัจจุบัน แต่เนื่องจากวัสดุที่มีการผลิตและจำหน่ายในประเทศขณะนี้มีความหลากหลายมากการที่จะทำการศึกษาวัสดุทุกชนิดไม่สามารถทำได้ จึงนำเสนอเฉพาะวัสดุที่มีการใช้

งานแพร่หลายในประเทศ หรือวัสดุที่มีความเกี่ยวข้องกับการลดการใช้พลังงานซึ่งมีความเหมาะสมกับการใช้งานทั่วไป ที่จะสามารถนำไปเป็นแนวทางในการพิจารณาเลือกใช้ได้อย่างถูกต้อง และมีความเหมาะสมยิ่งขึ้น โดยจะแยกเป็น 2 กลุ่มหลักตามคุณสมบัติของวัสดุ ดังนี้

1) กลุ่มวัสดุประกอบโครงสร้าง ประกอบด้วย

- อิฐมอญ – คอนกรีตบล็อก
- คอนกรีตมวลเบา
- กระจกตัดแสง
- ยิปซัมบอร์ด

2) กลุ่มวัสดุประกอบฉนวน ประกอบด้วย

- ไฟเบอร์บอร์ด
- เซรามิคได้ทิง - โยแก้ว
- ฉนวนโฟม
- อลูมิเนียมฟอยล์

**อิฐมอญ (Brick)**

**ลักษณะทั่วไป** อิฐมอญ เป็นวัสดุที่ผลิตมาจากการนำดินเหนียวมาเผาเพื่อให้ได้วัสดุที่คงรูป และมีความแข็งแรง โดยมีการใช้อิฐมอญในระบบการก่อสร้างมากกว่าหลายสิบปี จึงเป็นวัสดุที่เป็นที่รู้จักและมีการใช้กันอย่างแพร่หลายในประเทศไทย เนื่องจากความเชื่อมั่นในความคงทน และเป็นวัสดุที่ผลิตได้เองในประเทศจากแรงงานท้องถิ่นที่มีกระจายอยู่ทั่วทุกภูมิภาคของ คุณสมบัติเฉพาะของอิฐมอญดังตาราง

ตารางแสดงคุณสมบัติของอิฐมอญ

รูปแบบกายภาพ	หน่วย		
ราคาต่อหน่วย (บาท)	0.60	"Q" (Thermal Transfer)	
ราคารวมต่อตร.ม (บาท).	100 - 190	(Watt/m <sup>2</sup> )	
ค่าวัสดุ+ค่าแรง / ตรม. (บาท)	425 - 440	ค่าการนำความร้อน "K"	0.473
ขนาด (Volume) (cm.3)	7x16x3.5	(Conductivity – K value)	
ความหนาแน่น (kg./m <sup>3</sup> )	1615 - 1650	(W/m.K)	
จำนวนก้อนต่อตร.ม. (ก้อน ,แผ่น)	145	ค่าการต้านทานความร้อน "R"	0.15
น้ำหนักต่อตร.ม. (kg./m <sup>2</sup> )	130	(Resistivity – R value)	
น้ำหนักรวมปูนฉาบต่อตร.ม. (kg./m <sup>2</sup> )	200	(m <sup>2</sup> K/W)	
ค่าการถ่ายเทความร้อนรวม	30-45	ค่าความจุความร้อน "C"	800-1000
		(Thermal Capacity)	
		(J/kg.K)	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบกายภาพ	หน่วย
ค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัว (Thermal Expansion / oC)	4.6 x 10-6 -
การหดตัวเมื่อแห้ง	1.8
การต้านทานแรงอัด (kg./cm2)	35 kg./cm2
ความแข็งแรงทางกล (kg./cm2)	-
การกั้นเสียง (dB)	36-40
การทนไฟ (ชั่วโมง)	0.5 - 2
การปลดดอกลิ้น	ไม่มีลิ้น
ความต้านทานแมลง เชื้อรา และความ	

ปลอดภัยต่อธรรมชาติ	
อัตราการซึมน้ำ (%)	30-40%
การยึดหดตัวของวัสดุ (มม./ ม.)	+ 0.18
จำนวนผู้ผลิต	มาก
ปริมาณการผลิตเทียบกับ ความต้องการ	เพียงพอ
ขั้นตอนการก่อสร้าง	ง่าย
การบำรุงรักษา	ง่าย
อายุใช้งาน	มากกว่า 50 ปี

#### ข้อดี

- เป็นที่ยอมรับทั่วไป - ช่างชำนาญ
- แข็งแรง, ทน - ราคาถูก
- มีคุณสมบัติในการป้องกันความร้อน
- หาซื้อง่าย - ไม่เป็นพิษ

#### ข้อเสีย

- คุณภาพและขนาดไม่แน่นอน
- ใช้เวลานานในการก่อสร้าง - เสียหายขณะ  
ขนส่ง
- น้ำหนักมาก - ขาดแคลนช่างฤดูฝน

#### คอนกรีตมวลเบา (Autoclaved Aerated Concrete – AAC)

**ลักษณะทั่วไป** คอนกรีตมวลเบาเป็นวัสดุก่อที่มีการนำมาใช้ และเป็นที่ยอมรับมากขึ้นในปัจจุบัน เนื่องจากมีคุณสมบัติในการป้องกันความร้อนได้มากกว่าวัสดุก่อชนิดอื่นที่มีมา โดยตัววัสดุเองมีส่วนผสมมาจาก ทราย ซีเมนต์ ปูนขาว น้ำ ยิปซัม และผงอลูมิเนียมผสมรวมกัน แต่ส่วนที่สำคัญที่สุดก็คือฟองอากาศเล็กๆ เป็นรูพรุนไม่ต่อเนื่อง (Disconnecting Voids) ที่อยู่ในเนื้อวัสดุประมาณ 75% ทำให้น้ำหนักเบา ซึ่งผลของความเบาจะช่วยให้ประหยัดโครงสร้าง อีกทั้งฟองอากาศเหล่านั้นยังเป็นฉนวนกันความร้อนที่ดี คุณสมบัติเฉพาะของคอนกรีตมวลเบา ดังตาราง

## ตารางแสดงคุณสมบัติของคอนกรีตมวลเบา

รูปแบบกายภาพ	หน่วย	ค่าความจุความร้อน "C" (Thermal Capacity) (J/kg.K)	น้อยกว่า อิฐมวล 2.5 เท่า
ราคาต่อหน่วย (บาท)	25.21 - 37.80	ค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัว (Thermal Expansion / oC)	8-10 x10 <sup>-6</sup> 0.13
ราคารวมต่อตร.ม (บาท).	315 - 412	การหดตัวเมื่อแห้ง	0.2
ค่าวัสดุ+ค่าแรง / ตรม. (บาท)	450 - 646	การต้านทานแรงอัด (kg./cm2)	40-50
ขนาด (Volume) (cm.3)	7.5x20x60	ความแข็งแรงทางกล (kg./cm2)	23
ความหนาแน่น (kg./m3)	550 - 640	การกันเสียง (dB)	38-43
จำนวนก้อนต่อตร.ม. (ก้อน ,แผ่น)	8	การทนไฟ (ชั่วโมง)	4
น้ำหนักต่อตร.ม. (kg./m2)	46.5	อัตราการซึมน้ำ (%)	30%
น้ำหนักรวมปูนฉาบต่อตร.ม. (kg./m2)	90 - 100	การยืดหดตัวของวัสดุ (มม./ ม.)	- 0.2
ค่าการถ่ายเทความร้อนรวม "Q" (Thermal Transfer) (Watt/m2)	32-42 15	จำนวนผู้ผลิต	มาก
ค่าการนำความร้อน "K" (Conductivity – K value) (W/m.K)	0.089 - 0.132	ปริมาณผลิตเทียบกับความ ต้องการ	กำลังผลิตไม่ เพียงพอ
รูปแบบกายภาพ	หน่วย	ขั้นตอนการก่อสร้าง	ต้องการช่าง เฉพาะ
ค่าการต้านทานความร้อน "R"(Resistivity – R value) (m2K/W)	0.58	การบำรุงรักษา	ง่าย
		อายุใช้งาน	ยังไม่คงที่

## ข้อดี

- คุณภาพคงที่ - น้ำหนักรวมน้อย
- ป้องกันความร้อนดี

## ข้อเสีย

- ไม่ค่อยแข็งแรง - ไม่ทนน้ำ
- ราคาสูง - ขั้นตอนก่อสร้างยุ่งยาก
- ผู้ผลิตน้อยราย เกิดการผูกขาดทางการตลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### - กระจกตัดแสง (Heat Absorbing Glass)

**ลักษณะทั่วไป** ปัจจุบันอาคารบ้านเรือนส่วนใหญ่นิยมใช้กระจกเป็นส่วนประกอบของผนังอาคารเนื่องจากมีคุณสมบัติพิเศษมากมาย มีความสวยงามและช่วยให้สามารถมองออกไปเห็นทัศนียภาพภายนอกได้มากยิ่งขึ้น โดยกระจกที่มีการนำมาใช้มีด้วยกันหลายชนิดแตกต่างกันออกไป แต่การเลือกใช้ควรคำนึงถึงความร้อนที่จะเข้ามาภายในด้วย เนื่องจากกระจกทั่วไปจะยอมให้ทั้งแสงและความร้อนผ่านเข้ามาเป็นจำนวนมาก ชนิดของกระจกที่ใช้เพื่อป้องกันแสงจ้าและความร้อนเข้ามาภายในบ้านหรืออาคารนั้นสามารถแบ่ง ออกได้เป็น 5 ประเภท ใหญ่ๆ คือ

1. **กระจกใส (Clear Glass)** เป็นกระจกโปร่งใสที่มีผิวทั้งสองด้านเรียบสนิท ให้ภาพในการมองเห็นชัดเจน และมีราคาถูกที่สุด โดยที่กระจกชนิดนี้ยอมให้แสงผ่านเข้ามาสูง (ร้อยละ88) จึงมีแสงสว่างกระจายเข้ามาภายในห้องเป็นจำนวนมาก แต่ในขณะเดียวกันก็จะมีปริมาณความร้อนที่ผ่านเข้ามามากด้วยเช่นกัน (ร้อยละ83) ดังนั้นส่วนมากในการใช้งานจะใช้ประกอบกับวัสดุอื่น เช่น การติดฟิล์มกรองแสง การใช้อุปกรณ์บังแดดช่วย เป็นต้น แต่เป็นชนิดที่มีราคาถูกที่สุด

2. **กระจกสี (Color Glass)** เป็นกระจกโปร่งแสงที่ยอมให้แสงผ่านเข้ามาเพื่อช่วยกระจายแสงภายในห้องอย่างเหมาะสม โดยความเข้มของสีจะเพิ่มมากขึ้นตามความหนาของกระจก ซึ่งจะส่งผลทำให้การดูดกลืนความร้อนจากดวงอาทิตย์ที่สะสมอยู่ในเนื้อกระจกมีมากขึ้นด้วย ฉะนั้นการนำไปใช้งาน จึงควรให้ความสนใจและระมัดระวังคุณสมบัติเหล่านี้ด้วย อีกทั้งกระจกชนิดนี้เมื่อมองภายนอกจะมีความคล้ายกับกระจกตัดแสงที่มีสี แต่คุณสมบัติในการป้องกันความร้อนจะต่างกัน จึงควรสอบถามให้แน่ชัดก่อนว่าเป็นชนิดใดก่อนการเลือกซื้อ

3. **กระจกสีตัดแสง (Heat Absorbing Glass)** จากที่มีผู้ทดสอบกันมาหลายครั้งพบว่าปริมาณความร้อนที่เข้ามาภายในอาคารนั้น มาจากผนังส่วนที่โปร่งแสงมากกว่าผนังที่ทึบแสงดังนั้นการที่กระจกต้องรับอิทธิพลจากการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ที่มีลักษณะเป็นรังสีคลื่นสั้น (Short Wave Radiation) ซึ่งสามารถทะลุผ่านเข้าไปในอาคารได้ และเมื่อรังสีคลื่นสั้นกระทบกับวัสดุต่างๆภายในอาคาร เช่น ผนัง ผนัง กระจก ฯลฯ ซึ่งดูดซับคลื่นรังสีเอาไว้แล้วเปลี่ยนเป็นรังสีคลื่นยาว (Long Wave Radiation) หรือพลังงานความร้อนซึ่งไม่สามารถทะลุผ่านวัสดุโปร่งแสงอย่างกระจกดับออกมาภายนอกอาคารได้ ดังนั้นความร้อนดังกล่าวจึงสะสมอยู่ภายในอาคารและกลายเป็นส่วนหนึ่งของภาระการทำความเย็นของระบบปรับอากาศ ทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ค่อนข้างมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. กระจกเคลือบผิวสะท้อนแสง (Reflective Metallic Coating Glass) มีคุณสมบัติคล้ายกระจกเงา ทำหน้าที่สะท้อนความร้อนของแสงอาทิตย์ได้ประมาณร้อยละ 60 โดยคุณสมบัติในการสะท้อนจะมีมากกว่าการดูดกลืน ซึ่งเมื่อแสงส่องมากระทบกระจกแล้ว ชั้นผิวกระจกที่เคลือบสารสะท้อนแสงไว้จะสะท้อนแสงจ้าและความร้อนออกไป แต่ปริมาณความร้อนที่ยังเหลือบางส่วนก็จะเข้าสู่ภายในอาคาร การเลือกใช้กระจกชนิดนี้ควรศึกษาด้วยว่า ปริมาณแสงธรรมชาติที่ส่องเข้ามาจะถูกลดทอนลงไปด้วย จึงอาจต้องมีการออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่างให้เพียงพอกับการใช้งานในแต่ละจุดด้วย

5. กระจกฉนวนกันความร้อน (Insulating Glass) มีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า กระจก 2 ชั้น (Doubled Glazing) มีคุณสมบัติในการแผ่รังสีความร้อนต่ำ สามารถป้องกันการถ่ายเทความร้อนระหว่างภายในและภายนอกอาคารได้ดี สามารถแบ่งตามชนิดของฉนวนกันความร้อนได้ ดังนี้

1) กระจกกันความร้อนชนิดใช้อากาศแห้งเป็นฉนวนได้จากกรนำกระจกแผ่นเรียบธรรมดา 2 แผ่น มาประกบกันโดยมีเฟรมอลูมิเนียมที่บรรจุสารดูดความชื้นคั่นกลาง จากนั้นปิดขอบกระจกให้สนิทผลที่ได้ก็คือ อากาศภายในช่องว่างระหว่างกระจกทั้ง 2 แผ่นจะเป็นอากาศแห้ง ซึ่งอากาศแห้งมีคุณสมบัติในการเป็นฉนวนป้องกันความร้อนที่ดี นอกจากนี้ยังช่วยลดเสียงรบกวนจากภายนอกได้มากกว่ากระจกธรรมดาอีกด้วย

2) กระจกกันความร้อนชนิดใช้ก๊าซเป็นฉนวนคล้ายกับแบบใช้อากาศแห้งคือ การใช้กระจกแผ่นเรียบ 2 แผ่นประกบกับเฟรมอลูมิเนียมแต่ชนิดนี้จะบรรจุก๊าซเฉื่อยลงไปแทนดังรูปที่ 2.23 ซึ่งมีคุณสมบัติในการนำความร้อนต่ำ มีประสิทธิภาพดีกว่าแบบใช้อากาศแห้ง และในกรณีที่นำกระจกนิรภัยมาประกอบเป็นกระจกฉนวนกันความร้อน (Airless Laminated Insulating Glass) ก็จะทำให้ความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น แต่จะมีราคาสูงขึ้นไปจากเดิมที่มีราคาสูงอยู่แล้ว การใช้กระจก 2 ชั้นโดยที่มีช่องว่างอากาศและก๊าซป้องกันความร้อนคั่นอยู่ตรงกลางนี้ สามารถช่วยลดความร้อนได้ประมาณ 70-80% ในขณะที่ยอมให้แสงธรรมชาติผ่านได้ในปริมาณสูง จึงให้ความสว่างที่ปลอดภัย และในกรณีที่ติดฟิล์มด้านในของกระจกทั้ง 2 แผ่น ก็จะช่วยป้องกันรังสีอัลตราไวโอเล็ต (UV) เข้ามาทำลายวัสดุต่างๆ ภายในอาคารได้อีกด้วย

โดยทั่วไป ข้อควรระวังในการใช้กระจก คือ ไม่ควรให้ลมเย็นจากเครื่องปรับอากาศเป่ากระทบผิวหน้าของกระจกโดยตรง รวมทั้งไม่ควรติดผ้าม่านหนาทึบ หรือวางตู้เหล็กและตู้อื่นๆชิดกับแผ่นกระจกที่ติดตั้ง เพราะจะทำให้เกิดปัญหากระจกแตกร้าว (Thermal Breakage) เนื่องจากอุณหภูมิภายในและภายนอกแตกต่างกันมาก และเกิดการสะสมความร้อนในตัวกระจกเพราะมีการนำสิ่งของ

มาปิดที่ผิวกระจกทำให้ไม่สามารถถ่ายเทความร้อนออกมาได้ สำหรับคุณสมบัติของกระจกเขียวตัดแสง เป็นดังตาราง

ตารางแสดงคุณสมบัติของกระจกเขียวตัดแสง

รูปแบบกายภาพ	หน่วย	แสงอาทิตย์	
ราคาต่อตารางฟุต (บาท)	50 – 70	รูปแบบกายภาพ	หน่วย
ราคาค่าแรง / ตร.ฟ. (บาท)	8	ค่าการส่งผ่านรังสี UV Tuv (%)	23
ค่าวัสดุ+ค่าแรง / ตรม. (บาท)	83	ค่าสะท้อนแสงภายนอก Rvis-out (%)	7
ความหนา (mm.)	6	ค่าการถ่ายเทความร้อน(เขต ร้อน) U-value (W/m <sup>2</sup> K)	150 hr.ft <sup>2</sup> oF/Btu
ค่าส.ป.ส.การบังเงา(SC)	0.67	ค่าการส่องผ่านแสง Tvis / การส่งผ่านพลังงาน แสงอาทิตย์ Tsol	1.72
ค่าส.ป.ส.การดูดกลืนความร้อน ของกระจก	0.578	จำนวนผู้ผลิต	มาก
ค่าการสะท้อนความร้อน (%)	5	ปริมาณการผลิตเทียบกับ ความต้องการใช้	มากพอ
ค่าการดูดกลืนความร้อน	52%	ขั้นตอนการก่อสร้าง	ง่าย
ค่าการนำความร้อน (Conductivity – K value) (W/m.K)	5.7	การบำรุงรักษา	ง่าย
ค่าการส่องผ่านแสง Tvis (%)	74	อายุใช้งาน	นาน
ค่าการส่งผ่านพลังงาน	43		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

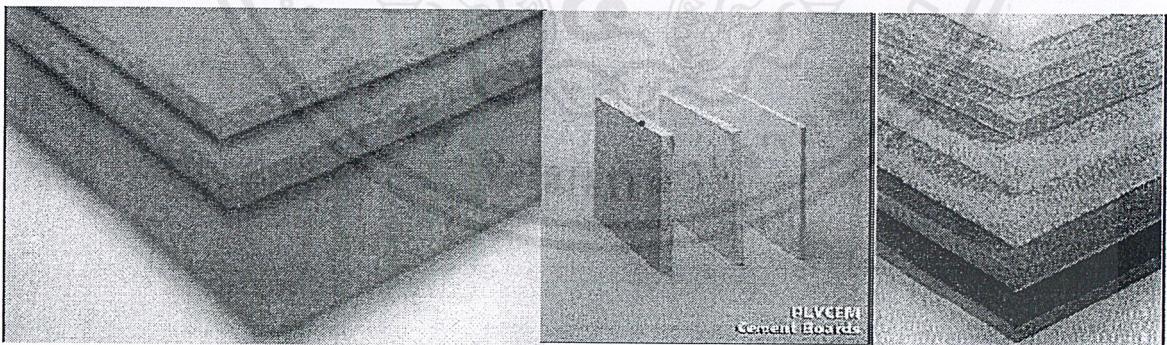
### ข้อดี

- ลดความร้อนเข้าสู่อาคารมากกว่ากระจกใส โดยสีต่างๆ เกิดจากการ เติมออกไซด์ของโลหะในเนื้อกระจก โดยไม่ส่งผลกระทบกับแสงที่เข้ามา
- ยอมให้แสงธรรมชาติผ่านเข้ามาได้สูง
- ลดเสียงรบกวน
- เห็นทัศนียภาพภายนอกได้ชัดเจน

ข้อเสีย- ราคาค่อนข้างสูง

### - ไฟเบอร์บอร์ด (Fiber Board)

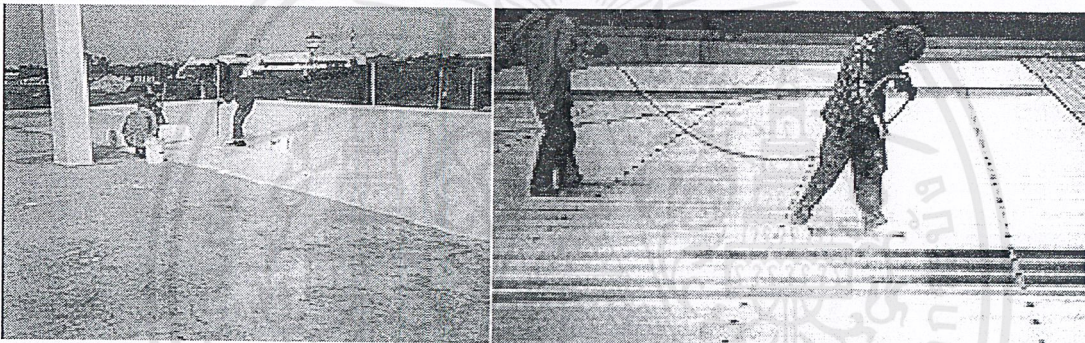
ลักษณะทั่วไป วัสดุหลักได้มาจากเส้นใยไม้ที่ผ่านการย่อยสลายเป็นเส้นใยเซลลูโลส นำมาอัดติดกันเป็นแผ่นด้วยกาวชนิดพิเศษ ด้วยคุณสมบัติของเส้นใยที่ประสานกันอยู่ทำให้สามารถใช้เป็นวัสดุป้องกันความร้อนได้ระดับหนึ่ง แต่เนื่องจากขาดความแข็งแรงทนทานจึงมักนิยมใช้เป็นฝ้าเพดานหรือผนังภายในเท่านั้น แต่ในปัจจุบันมีผู้นำเส้นใยเซลลูโลสเหล่านี้มาผสมกับปูนซีเมนต์ โดยใช้สารเคมีบางชนิดเป็นตัวประสาน ซึ่งเมื่อนำมาอัดแรงขึ้นเป็นแผ่นแล้วนอกจากจะมีคุณสมบัติในการป้องกันความร้อนแล้ว ยังเพิ่มความแข็งแรงทนทานให้กับวัสดุมากขึ้น ดังรูปสามารถนำไปใช้กับภายนอกโดยการทำเป็นผนังอาคารได้ ปัจจุบันมีการผลิตได้เองในประเทศแต่ก็ยังไม่มากนัก ทั้งคุณภาพก็ยังไม่เท่าของที่นำเข้า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## -เซรามิกโค้ตติ้ง (Ceramic Coating)

ฉนวนชนิดนี้มีสารประกอบหลักมาจากอนุภาคเซรามิก ซึ่งมีคุณสมบัติในการสะท้อนความร้อนได้สูงแต่ดูดซับความร้อนต่ำ สามารถกระจายความร้อนได้เร็ว มีความยืดหยุ่นในตัวสูง ยึดเกาะกับพื้นผิวได้ดี จึงสามารถใช้ฉนวนเซรามิกโค้ตติ้งเคลือบภายนอกในส่วนที่ต้องการป้องกันความร้อนโดยตรงจากการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ เช่น ผนังนอกของหลังคา ฝ้าเพดาน หรือผนังอาคาร โดยทำหน้าที่สะท้อนความร้อนจากแสงอาทิตย์ออกไปก่อนที่จะกระทบผิวอาคาร เป็นการช่วยลดความร้อนให้กับอาคารและความร้อนที่จะสะสมในเนื้อวัสดุเปลือกอาคาร และยังช่วยลดความเสียหายของโครงสร้างที่เกิดจากการยืดหดตัวเนื่องจากความร้อน จึงช่วยยืดอายุการใช้งานของหลังคาอีกด้วย อีกทั้งยังมีความสะดวกและปลอดภัย เนื่องจากเป็นฉนวนที่ใช้ภายนอกอาคาร การบำรุงรักษาจึงทำได้ง่าย



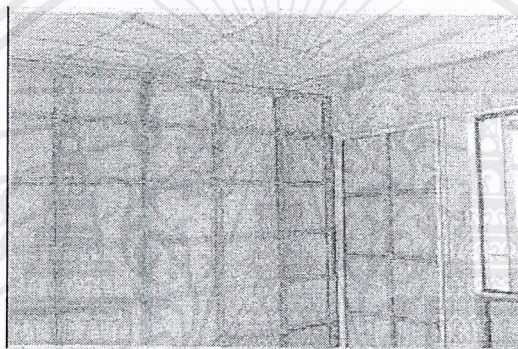
ลักษณะทั่วไป โยแก้วเป็นฉนวนที่ผลิตจากการหลอมแก้วแล้วปั่นออกมาเป็นเส้นใยสีขาว จัดอยู่ในกลุ่มฉนวนเซรามิก ดังรูปที่ 2.32 โยแก้วมีความหนาแน่นต่างกันตั้งแต่  $10 \text{ kg/m}^3$  ไปถึงมากกว่า  $64 \text{ kg/m}^3$  อาจผลิตในรูปแบบแผ่นแข็ง แบบม้วน หรือขึ้นเป็นรูปทรงต่างๆ กัน ตัวเส้นใยจะถูกเคลือบไว้ด้วยตัวประสาน (Binder) เช่น ฟีนอลิกเรซิน ซึ่งทำหน้าที่เชื่อมระหว่างเส้นใย ที่พบมากจะเป็นฟีนอลฟอร์มอัลดีไฮด์ ซึ่งจะให้สีเหลืองหลังการผลิต

ตัวโยแก้วเป็นสารอนินทรีย์จึงไม่ติดไฟ แต่ตัวประสานจะติดไฟได้ จึงควรพิจารณาคุณสมบัติในการใช้งาน และการดูดซับความชื้น จะทำให้ความสามารถในการต้านทานความร้อนลดลง จึงต้องมีแผ่นมาประกอบเพื่อช่วยต้านทานไอน้ำ เช่น แผ่นอลูมิเนียมฟอยล์ หรือ ฟิ์มพลาสติกห่อหุ้มขณะใช้งานจริง ซึ่งต้องพิจารณาคุณภาพและคุณสมบัติการติดไฟในการเลือกใช้งานด้วย และจากการที่ขนาดของเส้นใยแก้วที่เล็กและยาวทำให้มีคุณสมบัติในการคืนรูป หรือคืนความหนาได้ดี คุณสมบัตินี้จะช่วยในการคืนสภาพของฉนวนจากการบรรจุและการขนส่งที่มักมีการบีบอัด และสุดท้ายคือเรื่องของกลิ่นที่มาจากตัวประสานจึงควรจัดเก็บในพื้นที่เปิดโล่ง คุณสมบัติของโยแก้ว การใช้งานโดยทั่วไป จะวางฉนวนโยแก้วที่มีการหุ้มด้วยแผ่นอลูมิเนียมฟอยล์เหนือฝ้าเพดาน ซึ่งเป็นพื้นที่การใช้งานโดยตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การประยุกต์การใช้งานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของวัสดุ

ในการเลือกใช้ฉนวนใยแก้วที่มีประสิทธิภาพดีให้พิจารณาจากความหนาแน่นของตัวฉนวน และยิ่งมีความหนามากยิ่งดี แต่ควรเลือกใช้ชนิดที่มีวัสดุอื่นหุ้มผิวโดยรอบ เพราะต้องป้องกันความชื้นให้แก่ฉนวนใยแก้ว ที่นิยมใช้จะเป็นอลูมิเนียมฟอยล์ ซึ่งฉนวนใยแก้วจะไม่มี ความแข็งแรงเพียงพอที่จะใช้เป็นวัสดุโครงสร้างได้ด้วยตนเอง จึงจำเป็นต้องใช้ร่วมกับวัสดุอื่นๆ ซึ่งก็เสมือนเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันความร้อนให้เพิ่มขึ้นอีกระดับหนึ่งแต่การที่จะยืดอายุการใช้งานให้นานยิ่งขึ้น จะต้องระวังเรื่องของความชื้นที่จะทำให้ใยแก้วเสื่อมสภาพ และความชื้นที่เกิดขึ้นโดยมากจะเริ่มจากบริเวณรอยต่อที่ขาดการระมัดระวังขณะทำงาน หรือการวางฉนวนบนฝ้าเพดานที่มีการใช้ไฟแบบฝังในฝ้า ซึ่งความร้อนจากหลอดไฟก็จะทำความเสียหายได้เช่นกัน



รูปแสดงการติดตั้งฉนวนใยแก้วภายในโครงเคร่า เป็นผนังประกอบร่วมกับวัสดุอื่น

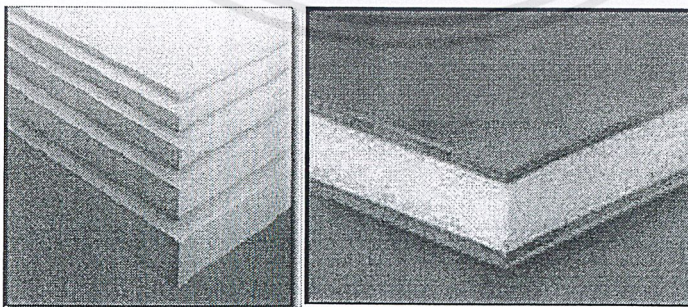
### - ฉนวนโฟม (Foam)

**ลักษณะทั่วไป** ฉนวนโฟมมีด้วยกันหลายชนิด ขึ้นอยู่กับสารประกอบทางเคมีที่นำมาใช้ รูปแบบที่นำมาใช้มีทั้งแบบพ่น และแบบสำเร็จรูปใช้ได้ทั้งภายในและภายนอกอาคาร น้ำหนักเบาไม่ก่อให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับโครงสร้าง และไม่เป็นมลภาวะหรือเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม สามารถป้องกันความร้อนได้ดี มีความยืดหยุ่นในการใช้งานสูง โดยเฉพาะแบบฉีดพ่นเพราะจะใช้กับส่วนใดของอาคารก็ได้ และประหยัดเวลาในการติดตั้ง โดยชนิดของฉนวนโฟมที่นิยมใช้กันมากมีดังนี้

ฉนวนโพลีสไตรีนโฟม (Polystyrene, PS – Foam) จัดอยู่ในกลุ่มฉนวนแบบกึ่งเซลล์ปิด มี 2 ลักษณะ คือ

1. ฉนวนโพลีสไตรีนแบบอัดรีด (Extruded Polystyrene)ผลิตโดยขบวนการอัดรีด ทำให้มีเซลล์ที่ละเอียดซึ่งมีอากาศผสมกับก๊าซฟลูออโรคาร์บอน (ปัจจุบันมีการใช้ก๊าซประเภทอื่นเพื่อหลีกเลี่ยงปรากฏการณ์เรือนกระจก) อยู่ในใน ทำให้มีสภาพในการนำความร้อนที่ต่ำกว่าโพลีสไตรีนแบบหล่ มีโครงสร้างและรูปร่างที่แข็งแรงคงที่มากกว่า ทำให้สามารถทนต่อแรงกดทับและต้านทานไอน้ำได้ดี แต่ข้อเสียคือ ติดไฟได้ และหากสัมผัสกับรังสีอัลตราไวโอเล็ต (UV) ในบรรยากาศจะมีการเสื่อมสภาพได้ จึงควรมีวัสดุปิดผิวในการใช้งาน ปัจจุบันยังคงต้องนำเข้าจากต่างประเทศจึงมีราคาค่อนข้างสูง

2. ฉนวนโพลีสไตรีนแบบหล่หรือขยายตัว (Molded or Expanded Polystyrene)เป็นสไตรีนโพลีเมอร์เช่นกัน แต่ผลิตโดยขบวนการหล่หรือขยายตัว ผลก็คือเซลล์จะหยาบกว่า และมีอากาศบรรจุอยู่ภายใน เมื่อเทียบกับแบบอัดรีดแล้วจะมีสภาพการนำความร้อนสูงกว่า ความหนาแน่นต่ำกว่า ต้านทานไอน้ำได้พอใช้ ติดไฟและก่อให้เกิดคาร์บอนมอนอกไซด์(CO) แต่มีราคาถูกกว่า มีการเสื่อมสภาพจากการสัมผัสรังสียูวีในบรรยากาศได้เช่นกัน จึงควรเลือกใช้ในโครงเคร่าปิดหรือมีแผ่นปิดผิว โดยมีการขึ้นรูปประกอบเป็นผนังมีแผ่นปิด 2 ด้านเพื่อป้องกันรังสียูวีและใช้งานได้สะดวก ปัจจุบันมีการผลิตจำหน่ายในประเทศไทยแล้ว



รูปแสดงลักษณะของฉนวนโพลีสไตรีนโฟม (Polystyrene, PS – Foam)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ฉนวนโพลียูเรเทนโฟม (Polyurethane, PU – Foam)** เป็นพลาสติกโพลีเมอร์ประเภทหนึ่ง พ่นให้เกิดเป็นโฟม 3617<sup>7</sup> ลักษณะแข็ง อาทิ การพ่นเพื่อป้องกันความร้อนใต้หลังคา ดังรูปที่ 2.38 จัดอยู่ในกลุ่มฉนวนแบบกึ่งเซลล์ปิด เซลล์ภายในจะบรรจุด้วยก๊าซฟลูออโรคาร์บอน ซึ่งเป็นก๊าซที่มีค่าการนำความร้อน (k) ต่ำกว่าอากาศ ทำให้ฉนวนประเภทนี้มีสภาพการนำความร้อนต่ำ อย่างไรก็ตามการนำความร้อนของฉนวนประเภทนี้จะเพิ่มขึ้นหรือค่าการต้านทานความร้อน (R-Value) จะลดลงตามอายุการใช้งาน เนื่องมาจากการแพร่กระจายของอากาศเข้าไปในเซลล์ โดยเฉพาะกรณีที่สัมผัสกับรังสียูวี จะทำให้สีของฉนวนเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและเสื่อมสภาพลง โดยเฉพาะโฟมที่ไม่ได้ปิดผิว การดูดซับน้ำจะมีบ้างเนื่องจากไม่ใช่เซลล์ปิดทั้งหมด และในกรณีเกิดเพลิงไหม้แม้ว่าจะมีการผสมสารป้องกันการติดไฟแล้ว แต่ก็ยังก่อให้เกิดก๊าซที่มีองค์ประกอบของไฮยาไนด์ซึ่งเป็นอันตราย เนื้อฉนวนมีการขยายและหดตัวจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ หากใช้โครงเคร่าปิด เช่น ผนังห้องเย็น หรือ มีวัสดุปิดผิวที่แข็งแรงพอ ก็จะเป็นฉนวนที่ดีมาก

**ฉนวนโพลีเอทิลีนโฟม (Polyethylene, PE – Foam)** เป็นเอทิลีนโพลีเมอร์รีดขึ้นรูปเป็นแผ่นมีฟองละเอียดของก๊าซอยู่ด้านใน จัดอยู่ในกลุ่มของฉนวนแบบเซลล์ปิด มีลักษณะอ่อนนุ่ม จึงไม่ควรใช้กับงานที่มีการกดทับ การต้านทานไอน้ำอยู่ในเกณฑ์สูง มีการเสื่อมสภาพได้จากรังสียูวี จึงควรมีแผ่นปิดผิวขณะใช้งาน หรือไม่สัมผัสกับรังสียูวีโดยตรง การเลือกใช้งานป้องกันความร้อนในระบบหลังคาในประเทศไทย ต้องพิจารณาความหนาของฉนวน ให้มีค่าการต้านทานความร้อน (R-Value) ที่เพียงพอ คือมีความหนาไม่น้อยกว่า 40 มม. ในการใช้ติดได้แผ่นหลังคา ซึ่งความหนาดังกล่าวจะต้านทานการไหลผ่านของพลังงานความร้อนได้น้อย และเนื่องจากเป็นโพลีเมอร์พลาสติกประเภทหนึ่งจึงก่อให้เกิดควันปริมาณมากและก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ที่เป็นอันตรายเมื่อเกิดเพลิงไหม้

#### การประยุกต์การใช้งานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของวัสดุ

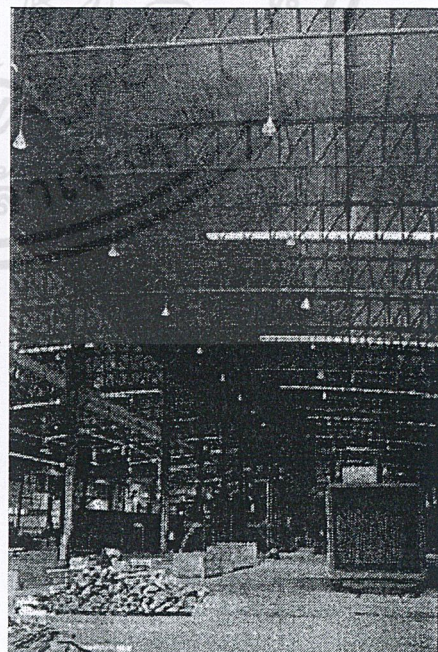
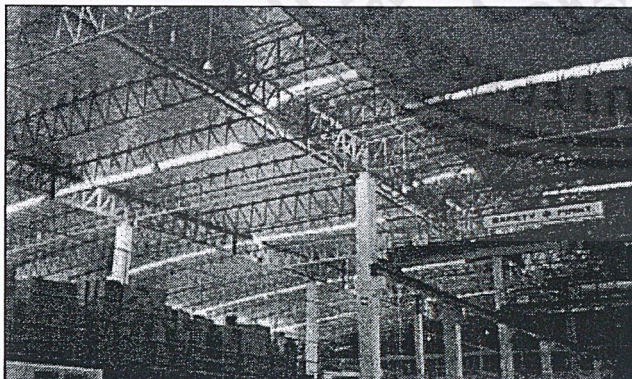
ปัจจุบันฉนวนโฟมเป็นฉนวนที่มีคุณสมบัติในการป้องกันความร้อนได้ดีที่สุด อีกทั้งยังมีความยืดหยุ่นในการทำงานสูงเนื่องจากมีชนิดที่สามารถฉีกพันได้ และใช้ประกอบกับวัสดุอื่นๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพได้อีก ซึ่งสามารถใช้ได้ทั้งบริเวณผนังและหลังคา แต่สิ่งหนึ่งที่ทำให้คุณสมบัตินั้นลดลงอย่างรวดเร็ว นั่นก็คือ รังสีอัลตราไวโอเล็ต (UV) จากดวงอาทิตย์ ทางเดียวที่จะสามารถคงประสิทธิภาพของวัสดุให้นานที่สุดคือ ควรที่จะมีวัสดุปิดผิวอีกชั้นหนึ่งเพื่อป้องกันรังสียูวี

### -อลูมิเนียมฟอยล์ (Aluminium Foil)

ลักษณะทั่วไปของอลูมิเนียมฟอยล์เป็นชนิดหนึ่งของฉนวนประเภทสะท้อนความร้อน และเป็นที่นิยมใช้มากในปัจจุบัน โดยทั่วไปเป็นแผ่นอลูมิเนียมฟอยล์ทากาวประกบกับแผ่นกระดาษคราฟท์มีเส้นใยเสริมแรงบางชนิดอาจมีชั้นของบิทูเมน (Bitumen) อยู่ด้วย ซึ่งถ้ามีควรพิจารณาคุณสมบัติการติดไฟด้วยการใช้งานทั่วไปจะติดตั้งใต้แผ่นหลังคา อาศัยความหนาของช่องอากาศระหว่างแผ่นหลังคาและแผ่นอลูมิเนียมฟอยล์เป็นตัวลดสภาพการนำความร้อน และความมันวาวของอลูมิเนียมฟอยล์เป็นตัวลดการแผ่รังสี ทำให้ความร้อนผ่านเข้าสู่อาคารได้น้อยลง ปัญหาที่พบคือฝุ่นที่มากเกาะบนผิวทำให้คุณสมบัติการต้านทานการแผ่รังสีความร้อนลดลงด้วย

### การประยุกต์การใช้งานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของวัสดุ

อลูมิเนียมฟอยล์เป็นวัสดุที่มีการใช้งานมานาน แต่โดยมากจะใช้ร่วมกับวัสดุฉนวนอื่น ๆ เช่น โยแก้ว หรืออิพซิมบอร์ด แต่ในปัจจุบันมีผู้ผลิตให้สามารถนำมาใช้เดี่ยวได้ โดยเพิ่มชั้นความหนาและส่วนประกอบอื่นๆเข้าไป ให้มีความเหนียวมากยิ่งขึ้นเพื่อป้องกันการฉีกขาดได้ง่าย แต่การใช้งานให้มีประสิทธิภาพสูงนั้น จะต้องไม่ลืมนึกถึงคุณสมบัติเฉพาะของวัสดุชนิดนี้ นั่นก็คือ การสะท้อน ซึ่งการสะท้อนความร้อนจะสามารถทำได้ดีนั้นวัสดุจะต้องมันวาวและเรียบ ซึ่งหากไม่มีการดูแลรักษาปล่อยให้ฝุ่นละอองมาจับที่ผิววัสดุ หรือการติดตั้งที่ไม่ได้มาตรฐานทำให้เกิดการหย่อนหรือฉีกขาด ก็จะทำให้ประสิทธิภาพในการสะท้อนความร้อนนั้นหมดไป ตัวอย่างการใช้งานและการติดตั้ง ดังแสดงในรูป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5 การวิเคราะห์และการออกแบบ

### 5.1 การวิเคราะห์

#### 5.1.1 การวิเคราะห์ที่ตั้ง (Site Analysis)

การวิเคราะห์อิทธิพลทางธรรมชาติที่มีผลกระทบต่ออาคาร

อิทธิพลทางธรรมชาติ ที่มีผลต่อความรู้สึกสุขสบายของผู้เข้าใช้อาคาร รวมทั้งมีผลโดยตรงกับการออกแบบสถาปัตยกรรมให้ตรงตามประโยชน์ใช้สอย และประหยัดค่าใช้จ่ายอย่างเต็มที่ ดังนั้นจึงต้องคำนึงถึงสภาพธรรมชาติเหล่านี้ด้วย ซึ่งได้แก่

1. แสงแดด โดยทั่วไปเส้นทางการเดินของดวงอาทิตย์จะอ้อมไปทางทิศใต้โดยมีเดือนที่ดวงอาทิตย์ไม่โคจรอ้อมได้เพียง 4 เดือน คือ ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม ถึงเดือนสิงหาคม และเดือนที่ดวงอาทิตย์อ้อมได้มากที่สุด คือ เดือนธันวาคม ประมาณวันที่ 21-22 ของเดือน

แนวคิดในการออกแบบ

1.1 ทางด้านทิศเหนือของอาคารมีสระน้ำอยู่บริเวณด้านหน้า ซึ่งด้านนี้มีส่วนที่เป็นบริเวณห้องอาหาร มีช่องเปิดซึ่งลมสามารถถ่ายเทเข้ามาผ่านสระน้ำช่วยให้อากาศบริเวณนี้เย็นสบาย เปิดวิวที่สวยงาม เป็นการสร้างมุมมองที่ดี และเป็นจุดขายของบริเวณร้านอาหารของโครงการ

1.2 ส่วนผนังทางทิศตะวันออกเป็นด้านหลังของอาคาร ส่วนใหญ่เป็นผนังทึบ เป็นส่วน MAINTENANCE ของโครงการ

1.3. จากโครงสร้างของอาคาร บริเวณหลังคาจะมีช่องให้แสงธรรมชาติเข้ามาภายในอาคารหลัก ช่วยลดปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเรื่องของแสงสว่างภายในอาคารลงได้บ้าง แต่ผลที่ตามมาก็คือ ความร้อนที่มากับแสงสว่าง จึงควรแก้ไขโดยการใส่กระจกที่เป็นฉนวนกันความร้อน ช่วยลดความร้อนที่จะเข้ามาในอาคาร และเนื่องจากหลังคาเป็น METAL SHEETS สะสมความร้อนได้ดี จึงทำการฉีดยิปซัม ซึ่งเป็นฉนวนกันความร้อนและช่วยลดปัญหาเรื่องเสียงรบกวน

2. ลม โดยทั่วไปลมในประเทศไทย มีลมประจำฤดู 2 ประเภท คือ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดจากมหาสมุทรอินเดีย ตั้งแต่ฤดูร้อน จนถึงฤดูฝน ส่วนในฤดูหนาวจะมีลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ พัดจากไซบีเรียและที่ราบสูงของจีน พัดเข้าสู่ประเทศไทย

จากการกำหนดทิศทางลม ประกอบกับที่ตั้งโครงการพบว่า จะมีลมพัดจากด้านหน้าของโครงการ คือถนนพหลโยธินเข้าสู่ที่ตั้งของโครงการในช่วงฤดูฝนและฤดูร้อน ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ จนถึงเดือนกันยายน และในฤดูหนาว ลมจะพัดจากสวนสาธารณะเข้าสู่ที่ตั้งของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ฤดูหนาว ในเดือนเมษายนจะเป็นเดือนที่ร้อนที่สุด และช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนมกราคม เป็นเดือนที่หนาวที่สุด

4. ฝน จะได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดฝนเข้ามา ซึ่งปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในเขตตัวเมืองประมาณ 1500 มม. ฝนตกชุกในเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนตุลาคม ฝนตกน้อยที่สุดระหว่างเดือนธันวาคมถึงเดือนเมษายน

ด้านทิศตะวันตกของอาคาร ซึ่งเป็นด้านหน้าของโครงการ ซึ่งเป็นหลังคาแบบ FLAT SLAB รูปทรง MODERN ซึ่งช่วยในการบังแดด และการลาดของละอองฝนแก่ผู้เข้ามาใช้โครงการ

#### การพิจารณาการจัดองค์ประกอบภายในอาคาร

##### 1. การมองภาพรวมของอาคารในเรื่องของรูปร่างและรูปทรง

- รูปร่างของอาคาร อาคารรูปแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีชายคายื่นออกมาด้านหน้า มีหลังคาแบบ FLAT SLAB ในรูปแบบ MODERN ส่วนโครงสร้างของอาคารเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก และเหล็กรูปพรรณ ส่วนใหญ่ผนังของอาคารเป็นผนังทึบ แต่ด้านบนหลังคามีการเจาะเป็นช่องแสง ทำให้แสงธรรมชาติส่องผ่านลงมา เกิดเป็นจุดเด่นให้กับบรรยากาศภายในบริเวณที่เป็นช่องแสง

- เนื่องจากมีช่องเสาทึบที่กว้างมาก ทำให้พื้นที่โถงขนาดใหญ่ เกิดความต่อเนื่องพื้นที่ในแนวแกนนอนมากกว่าแนวตั้ง

- พื้นที่ใช้สอยของอาคารไม่ได้มีการกำหนดตายตัว แต่ถูกแบ่งออกจากกันโดยทางเดินภายในอาคาร ในส่วนของชั้นล่าง ในส่วนของบริการ เช่น HALL แต่ส่วนนิทรรศการนั้นจะกั้นทางเดินตายตัว โดยใช้ผนังในการแบ่งพื้นที่ และบังคับให้เกิดทางเดิน ตามเรื่องราวของนิทรรศการที่จัดแสดง

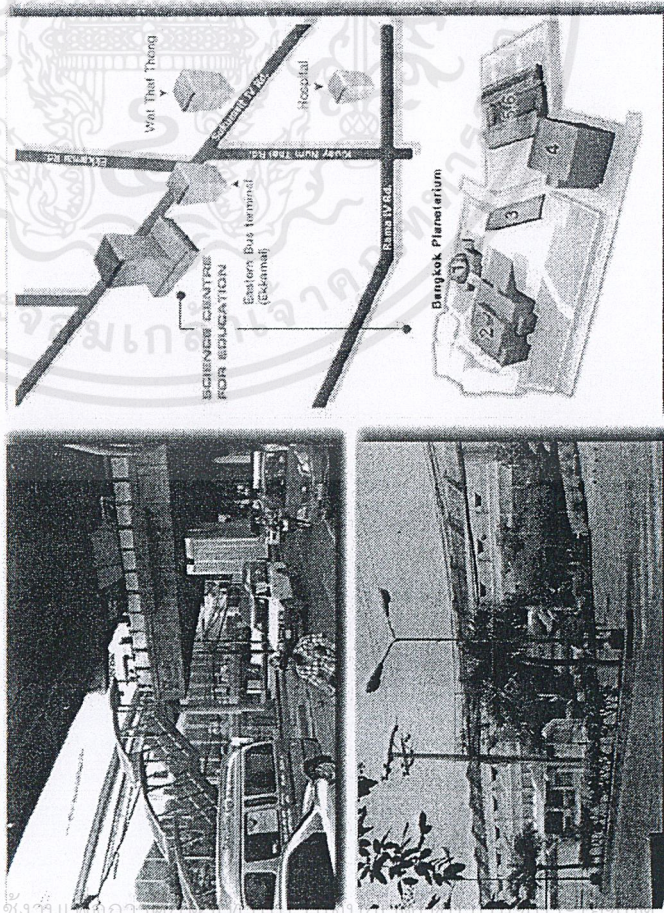
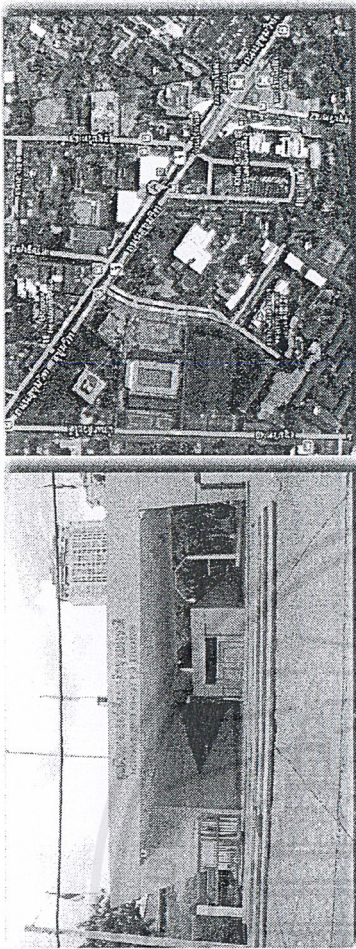
- ทางเข้าออกของอาคาร มี 1 ทางที่สำคัญ คือ

1. ทางเข้าออกสำหรับผู้มาใช้บริการ อยู่ทางด้านหน้า ซึ่งเป็นทิศตะวันตก มีชายคายื่นออกมา ช่วยบังแดด ลม และช่วยป้องกันฝนก่อนเข้าสู่ตัวอาคาร

- ทางเข้าของส่วนบริการ แยกออกจากทางเข้าหลักซึ่งอยู่ทางด้านหลังของอาคาร คือด้านทิศตะวันออก ซึ่งเป็นผนังคอนกรีตเสริมเหล็ก ปิดทึบตลอดแนว

### ตำแหน่งที่ตั้งโครงการ

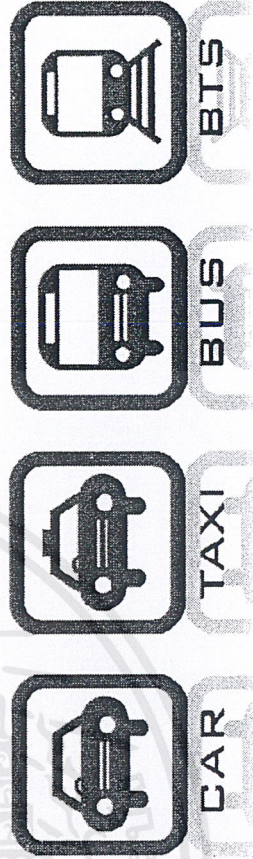
ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา เอกมัย ตั้งอยู่ที่ ถนนสุขุมวิท ผังขาเข้าบนพื้นที่ 15 ไร่ 2 งาน เลขที่ 928 ถนนสุขุมวิท เขตคลองเตย กรุงเทพฯ



### ลักษณะที่ตั้ง

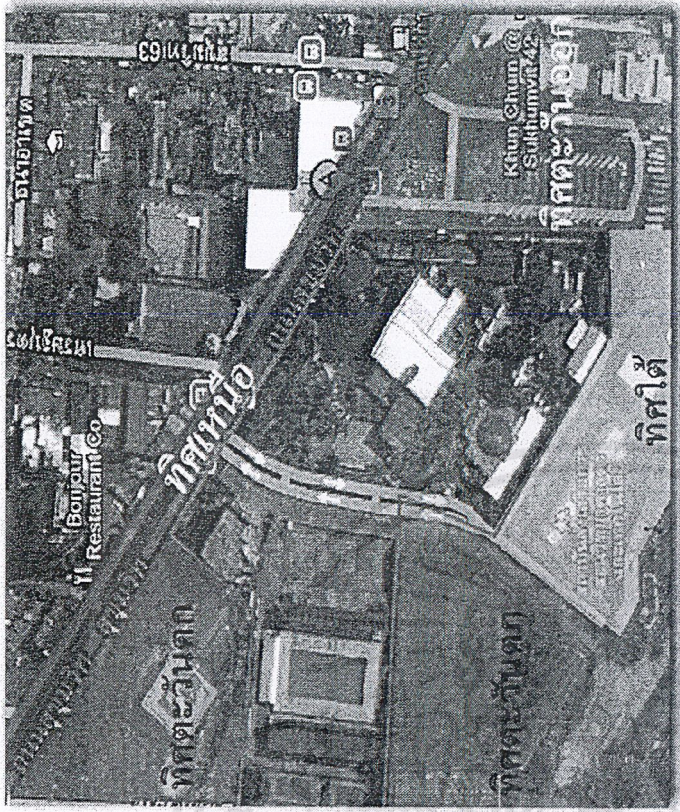
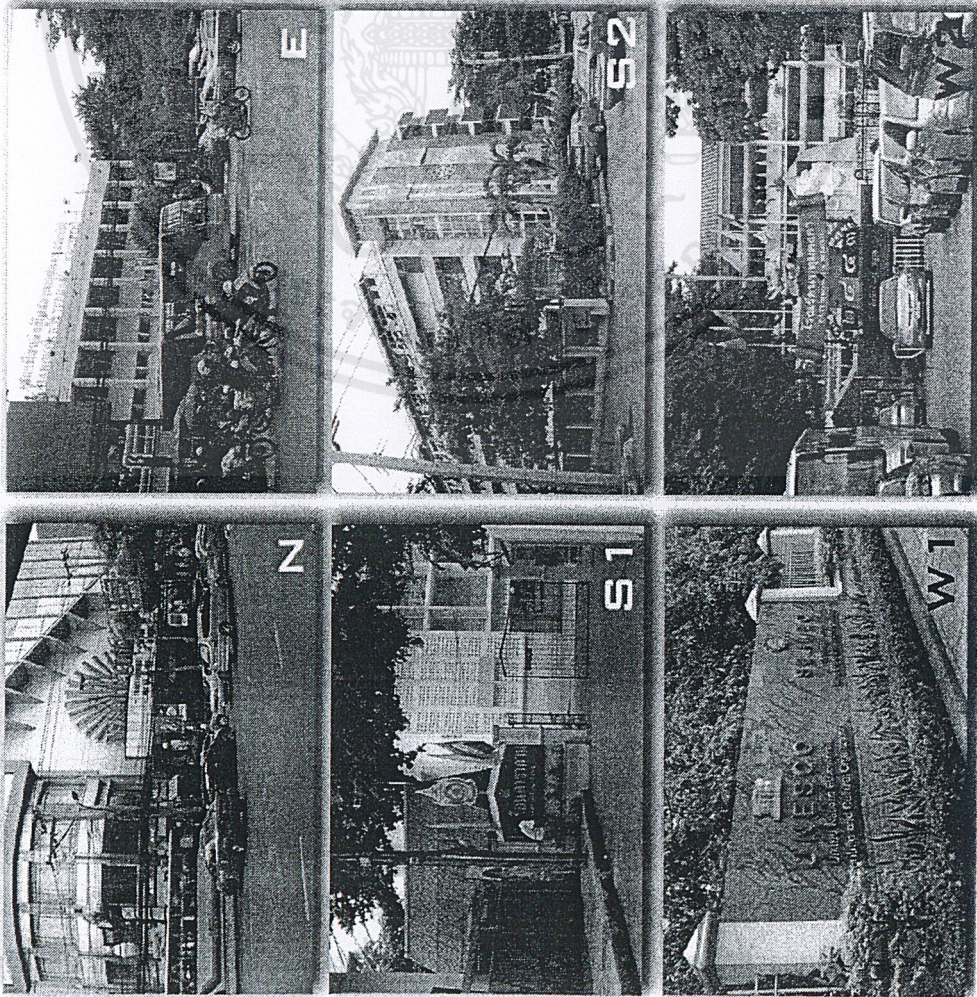
- ตัวโครงการตั้งอยู่ในย่านใจกลางเมือง
- ตัวโครงการ ติดกับสถานศึกษาหลายแห่ง
- การคมนาคม สะดวกสบายและครบทุกประเภท

### การเข้าถึงโครงการ



## สภาพแวดล้อมของโครงการ

บริเวณโดยรอบโครงการติดกับหน่วยงานและองค์กรต่างๆ ดังนี้



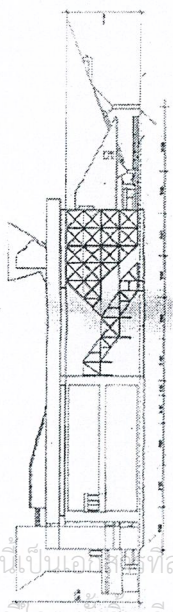
■ ถนนสุขุมวิท

■ สถานีขนส่งผู้โดยสารสายตะวันออก

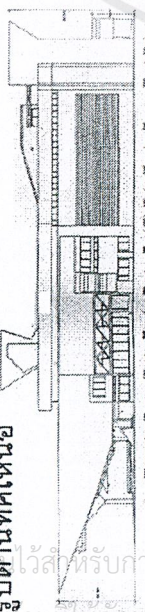
■ โรงเรียนดาราคาม สังกัดสำนักงานประถมศึกษาแห่งชาติ  
สถาบันส่งเสริมการศึกษาระดับมัธยมศึกษาและเทคโนโลยี (สสวท.)

■ โรงเรียนปทุมคงคา สังกัดกรมสามัญศึกษา  
องค์การรัฐมนตรีศึกษาแห่งประเทศไทย (SEMEO)

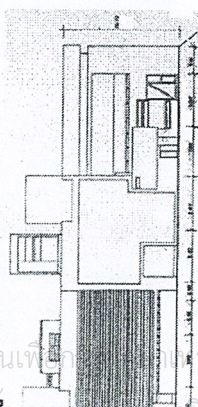
### การวิเคราะห์ตัวอาคาร



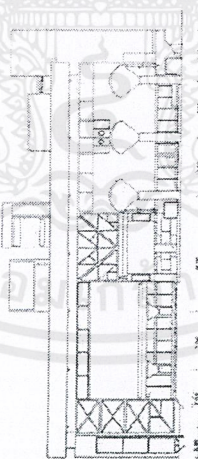
รูปด้านทิศเหนือ



รูปด้านทิศใต้



รูปด้านทิศตะวันออก



รูปด้านทิศตะวันตก

### ลักษณะอาคาร

อาคารวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีเป็นอาคารหลักของโครงการ มี 4 ชั้น หลังคา Flat Slab รูปแบบ Modern

### โครงสร้างอาคาร

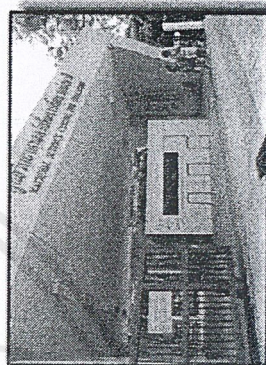
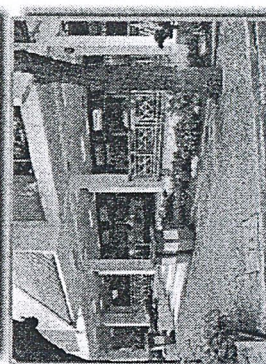
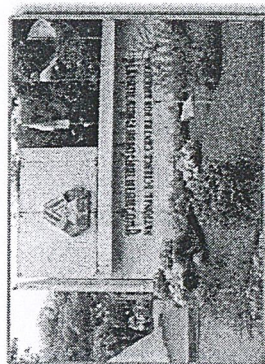
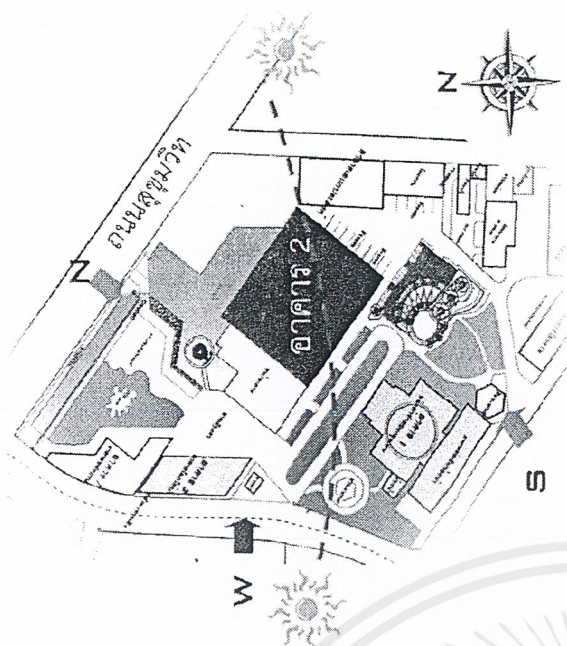
คอนกรีตเสริมเหล็ก และ เหล็กรูปพรรณ

### ทางเข้าอาคาร

- ทางเข้าทิศเหนือ ติดกับถนนสุขุมวิท
- ทางเข้าทิศใต้ เป็นทางเข้าส่วนService
- ทางเข้าทิศตะวันตก ติดกับถนนทางเข้าโครงการ

### สภาพโดยรอบอาคาร

บริเวณโดยรอบตัวอาคารมีต้นไม้และสระน้ำช่วยลดความร้อน การกรองฝุ่นและเสียงภายนอก อีกทั้ง ตัวอาคารตั้งอยู่ห่างจากถนนหลัก จึงช่วยในเรื่องของสิ่งแวดล้อม







5.1.6 วิเคราะห์การแบ่งอาณาเขต

(Zoning)

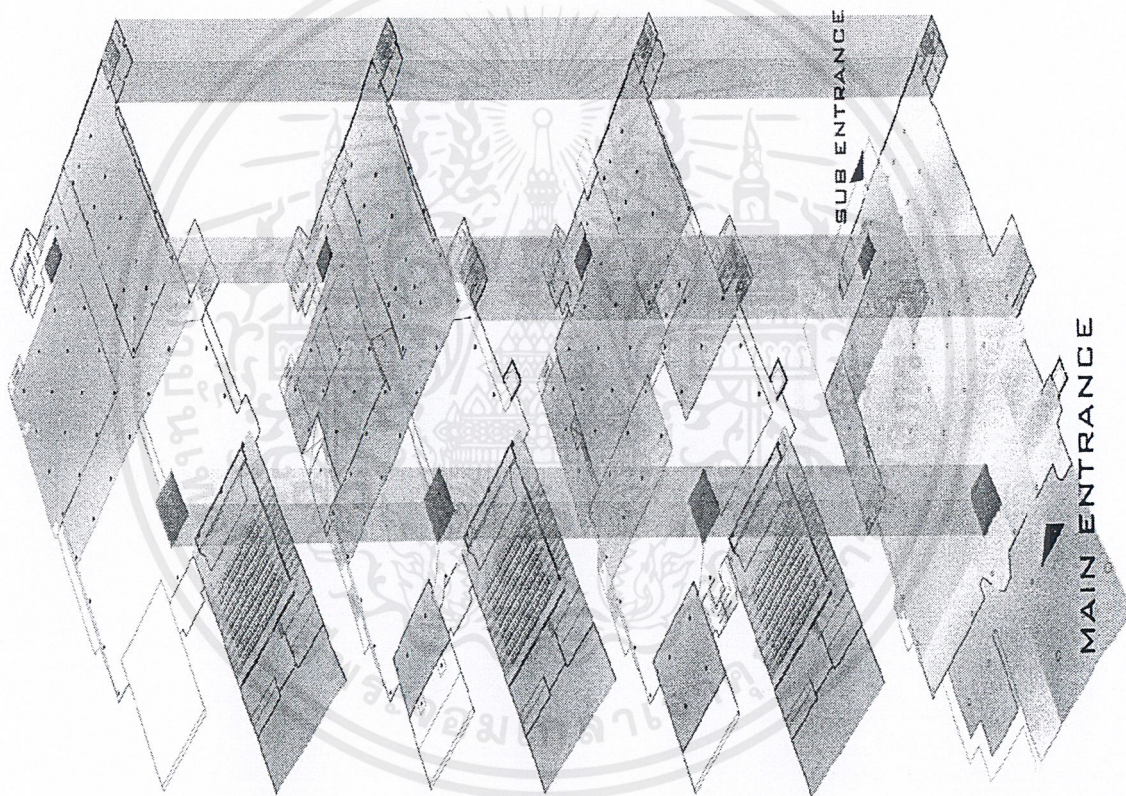
ZONING AREA

4TH FLOOR ZONING

3RD FLOOR ZONING

2ND FLOOR ZONING

1ST FLOOR ZONING

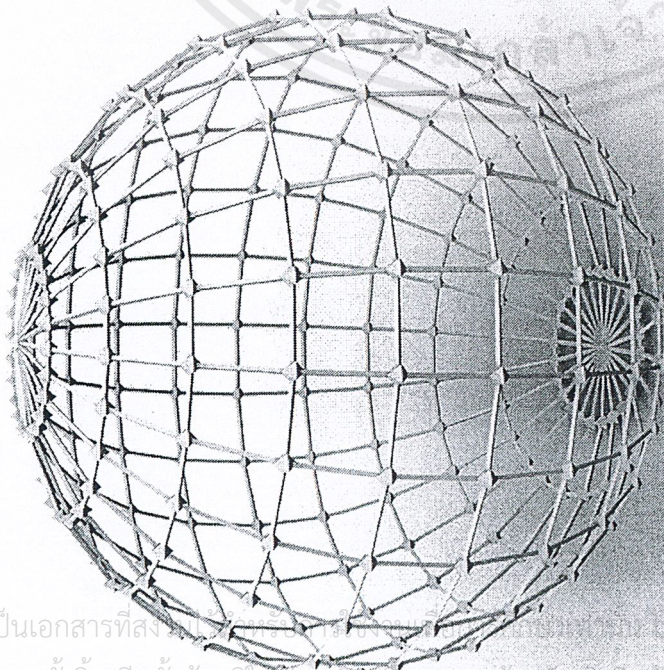
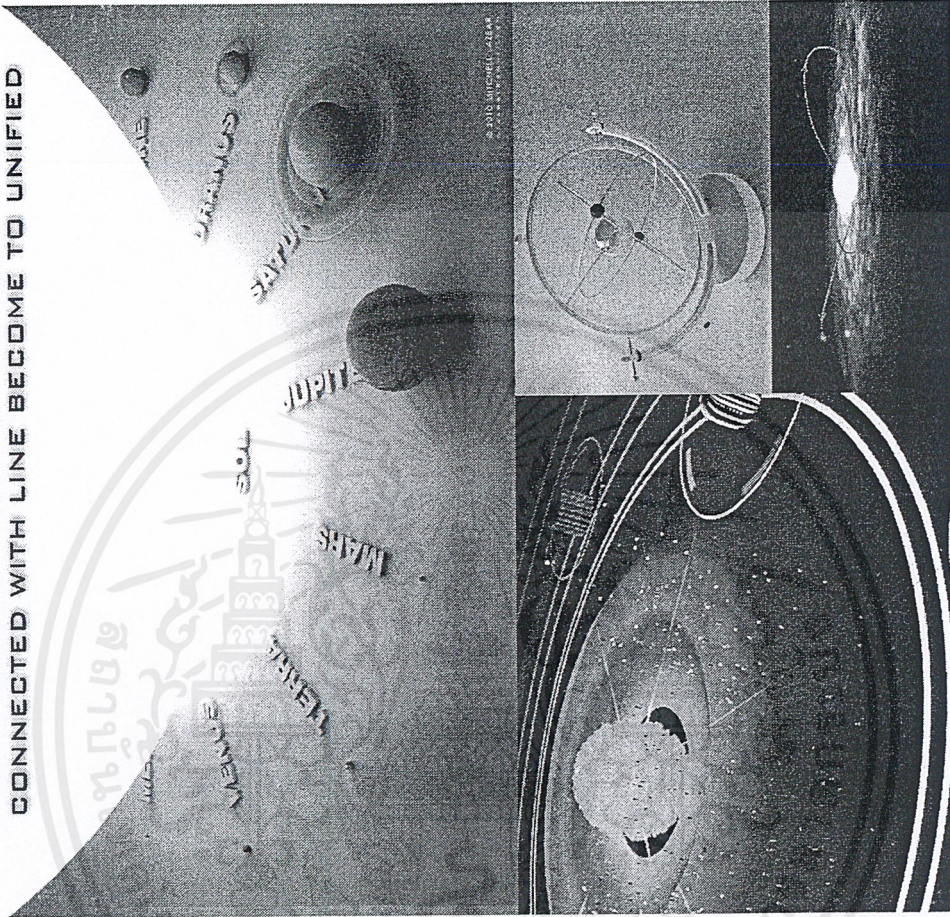


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเอกสารศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
แม้ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 6 รายละเอียดการออกแบบ

## 6.1 แนวความคิดในการออกแบบ (Concept)

**GROUPING OF STAR**  
CONNECTED WITH LINE BECOME TO UNIFIED

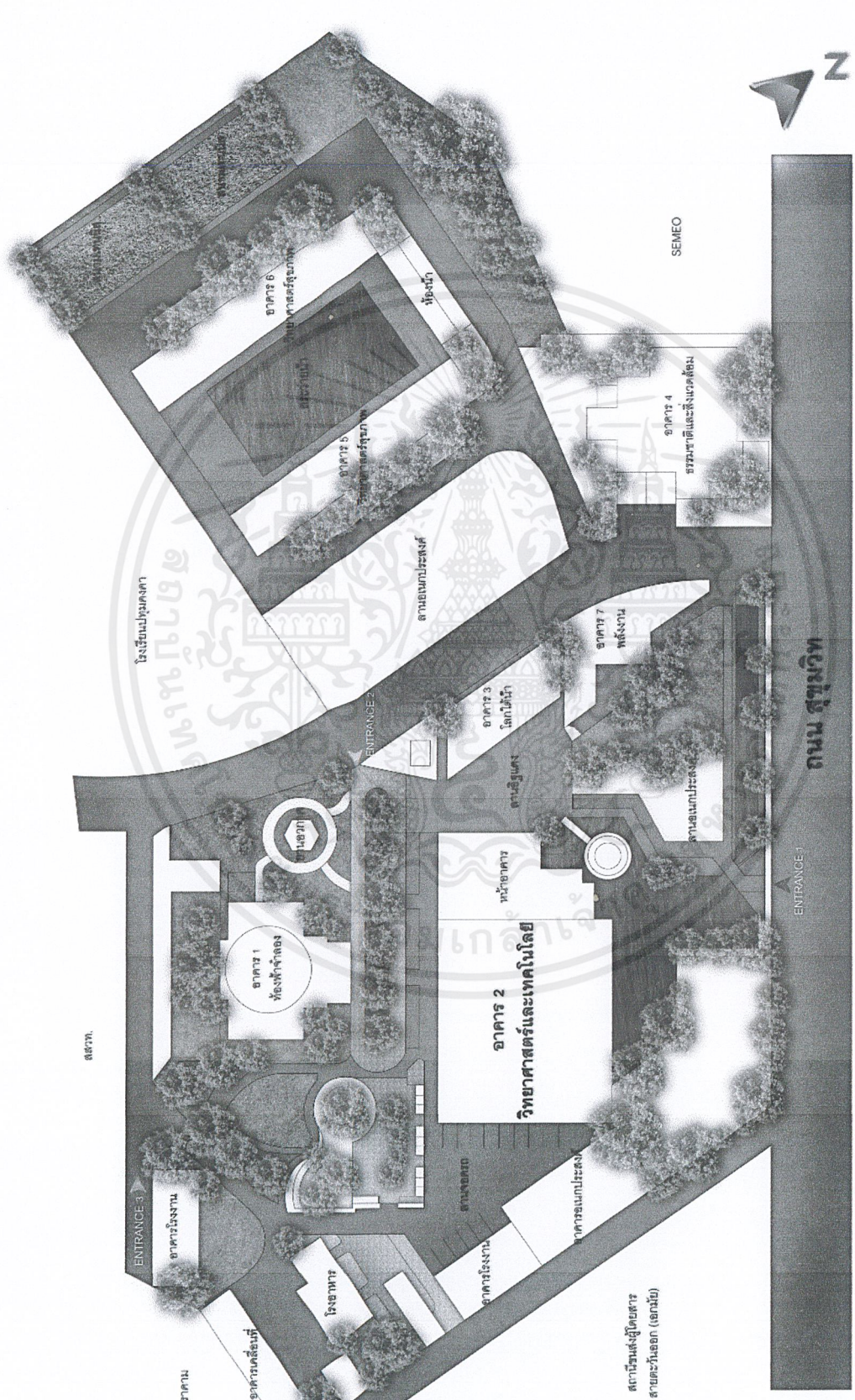


**MUSEUM CONCEPT**

พิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์และท้องฟ้าจำลอง กรุงเทพมหานคร ออกแบบภายใต้แนวความคิด "GROUPING OF STAR" โดยใช้รูปแบบที่ดูคล้ายใบพัดกับตามประเภทของเนื้อหาในแต่ละเนื้อหาโดยแต่ละเนื้อหาจะมีที่ที่เป็นของตนเอง ซึ่งแสดงจุดเด่นอย่างชัดเจน และมาอยู่ร่วมกันโดยมีตัวเชื่อมที่ต่อเนื่องกันภายในการนำเข้าไปยังพื้นที่ โดยไปจนถึงจุด หรือ และเนื้อหาอย่างคงอยู่เข้าด้วยกันทำให้เกิดการร้อยเรียงเนื้อหาจนกลายเป็นหนึ่งเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในวงจำกัดเท่านั้น หากมีการนำเอกสารนี้ไปใช้ในการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแบบส่งเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้

### 6.2 แผนผังอาคาร (Lay out Plan)



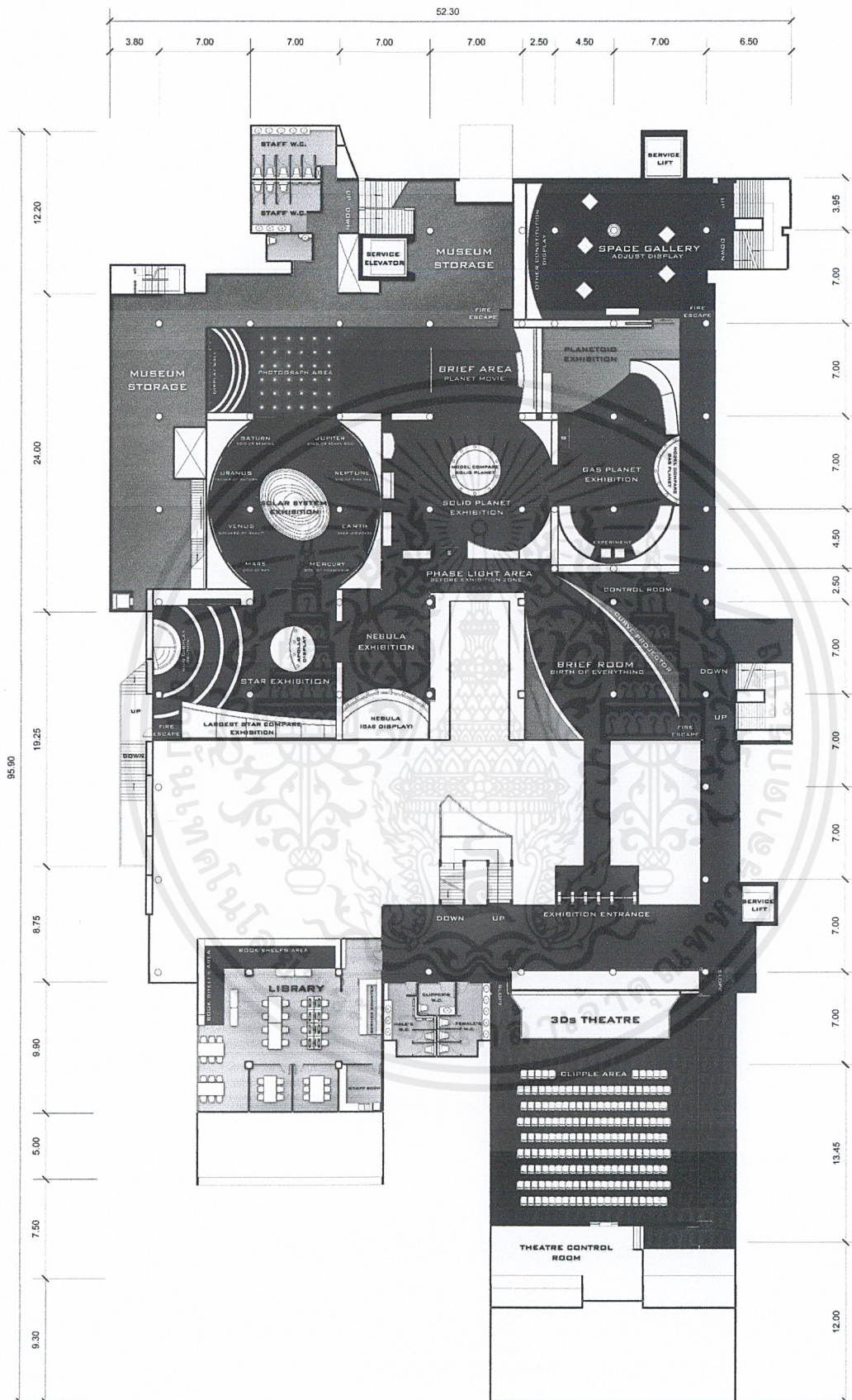
## LAY-OUT PLAN

PRESENT BY  
 MR. THIRYAWAT CHUNMANOND ID. 49292311  
 KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สรวนไว้สำหรับใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



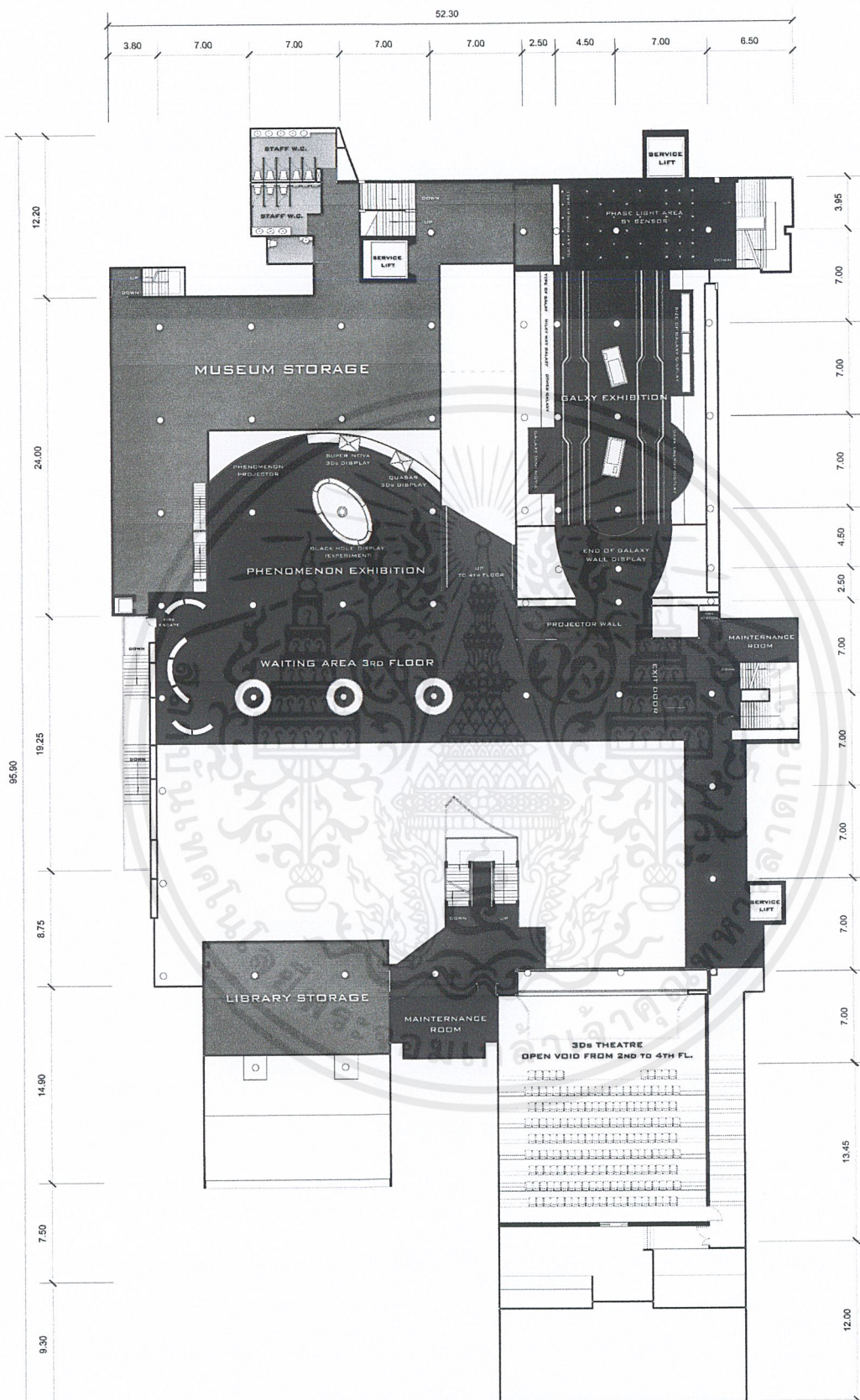


**2ND FLOOR PLAN**  
SCALE

1 : 125

PRESENT BY  
MR. THUNYAWAT CHUNNANOND ID: 49020211  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

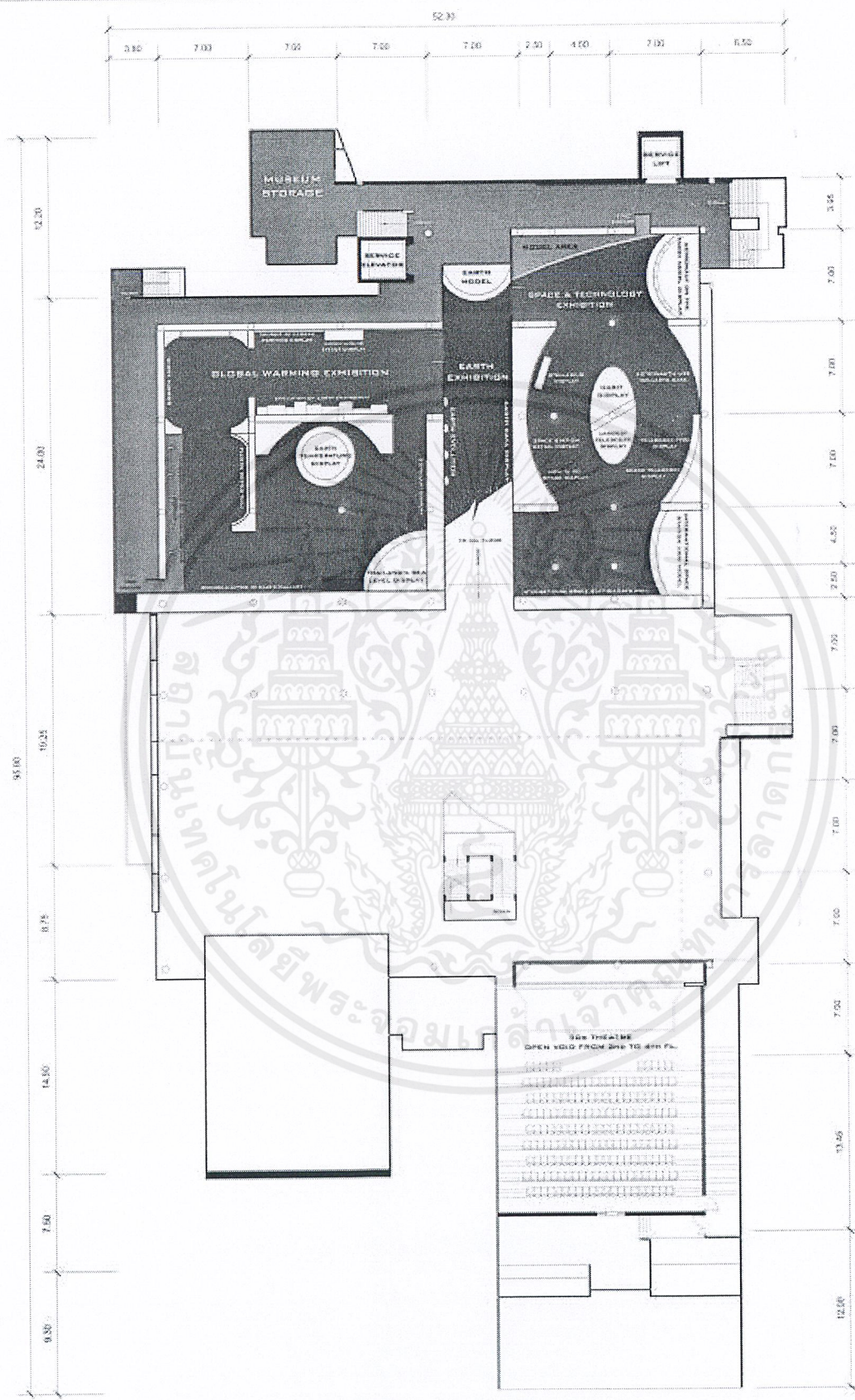


**3<sup>RD</sup> FLOOR PLAN**  
SCALE

1 : 125

PRESENT BY  
MR. THUNYAWAT CHUNNANOND ID: 49020211  
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**4TH FLOOR PLAN**  
SCALE

1 : 125

PRESENT BY  
MR. THUNFAAT CHUNWANGNO ID: 4568911  
KING MONARUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 6.4 ส่วนนิทรรศการ (Story board)

**MAIN CONTENT : IMPACT ON HUMAN AND THE WORLD**

**STORY BOARD**

**1**

**INTRODUCTION**

**BIRTH OF EVERYTHING**

- ทฤษฎีการกำเนิดทุกสรรพสิ่ง
- BIG BANG Theory
- Other Theory
- เน้นย้ำ สิ่งเริ่มต้นของดวงดาว

**OUR SUN**

- กำเนิดดวงอาทิตย์
- คายทิพย์ และ ปราณภูการณ์
- จุดกำเนิดดวงอาทิตย์

**2**

**MAIN CONTENT**

**STAR IN THE UNIVERSE**

- ดาวฤกษ์ในเอกภพ
- ขนาดของดาวฤกษ์ที่ค้นพบในตอนนั้น
- ความน่าสนใจของดาวต่าง ๆ
- ดวงอาทิตย์และความเชื่อ

**SOLAR SYSTEM**

- ข้อมูลจำนวนและเทพประจำดาวเคราะห์
- ลักษณะของดาวเคราะห์ต่าง ๆ
- ลักษณะของดาวเคราะห์ต่าง ๆ
- อื่นๆ : ดาวจอกับดาวหาง อุกกาบาต ฯลฯ

**3**

**CLIMAX**

**THE GALAXY**

- ประเภทของกาแล็กซี
- กาแล็กซีทางช้างเผือก
- กาแล็กซีเพื่อนบ้าน
- ขนาดของกาแล็กซีทางช้างเผือก

**THE UNIVERSE**

- ขนาดของเอกภพ
- พลังงานมืดในเอกภพ
- จุดกำเนิดเอกภพและยุคจักรวาล

**4**

**STIMULANT**

**OUR EARTH**

- วิวัฒนาการของโลก
- สิ่งแวดล้อมของโลกที่เปลี่ยนแปลง
- วิกฤตการณ์โลก
- กระตุ้นจิตสำนึกทั่วโลก

**HUMAN & TECHNOLOGY**

- เทคโนโลยีในอดีต
- ชุดยอดเทคโนโลยีในปัจจุบัน
- การไปและเอทียบนอวกาศ
- โครงการให้ปลูกฝังอวกาศในอนาคต

เอกสาร  
ไม่ว่าก

านการค้ำ  
ปใช้

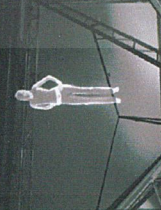
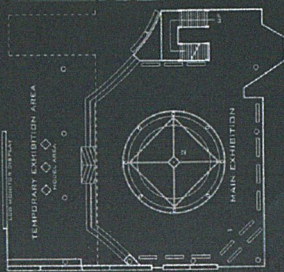
6.5 ทศนียภาพ (Perspective) และรูปด้าน (Elevation)



# MAIN EXHIBITION & ENTRANCE TO THE NEW EXPERIENCE

PRESENT BY  
MR. THUNYAWAT CHUNNANOND ID. 49020211  
KING MONUKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADYRABANG

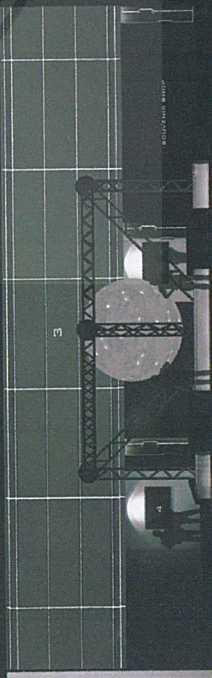
## ASTRONOMY MUSEUM



### EXPAND:

1. ที่ตั้งของหลักเหล็ก อยู่ใกล้กับไม้หลัก
2. Cheopics 3Ds Hologram จอของฉายาพืด ใสในตำแหน่งตรง 1 เมตร
3. มุมปีจั่ว 2 ช่องไฟ LED เป็นเป็นเส้นตรงบนขั้วหลอด English
4. ไฟ LCD คำนวณ แสดงรายละเอียดพืดกับตัว เนื้อชิ้นไม้พระมหาธาตุเจ้า

ELEVATION 1 : 50



### EXHIBITION CONCEPT

ส่วนนี้เป็นโครงการที่เรากำลังคิด โดยเป็นองค์ประกอบทั้งหมดที่  
 เกี่ยวเนื่องกันทั้งหมดเป็นองค์ประกอบของความรู้ โดยอิงกับดาราศาสตร์  
 จึงทำออกมาเป็น 3Ds ของจริงที่ค่อนข้างใหญ่ เพราะ ต้องการที่ติดกับเป็นศูนย์กลาง  
 ของระบบดูข้อมูลและวางผังร้านทั้งหมด

### CONTENT :

Display หลัก คือ แสดงภาพ 3Ds ของของจริงที่  
 แบบเคลื่อนไหว โดยเนื้อหาจะเป็นเรื่องราวเกี่ยวกับ  
 และชีวิต สิ่งมีชีวิตบนตัวของของจริง

### TECHNIQUE :

- 3Ds Cheopics Hologram ของของจริง projector  
 จาก 4 ทิศทาง ทำให้มองเห็นได้รอบด้าน เป็น 3 มิติ  
 แบบลอยตัว  
 - กล้อง ดิจิตอล LED สีฟ้า ให้ดูความลึกเป็นภาพขาว

### EXHIBITION ENTRANCE

# SOUVENIR SHOP

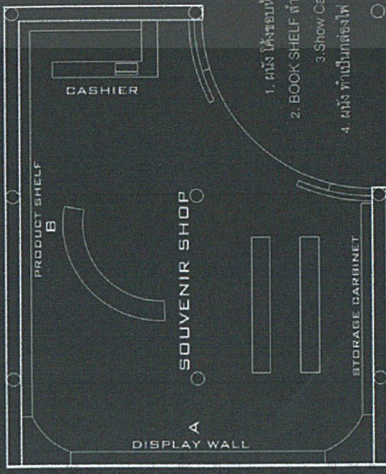
FUNNY & KNOWLEDGE

PRESENT BY  
MR. THUNYAWAT CHUNANOND ID. 49020214  
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LAO KRABANG

# ASTRONOMY MUSEUM

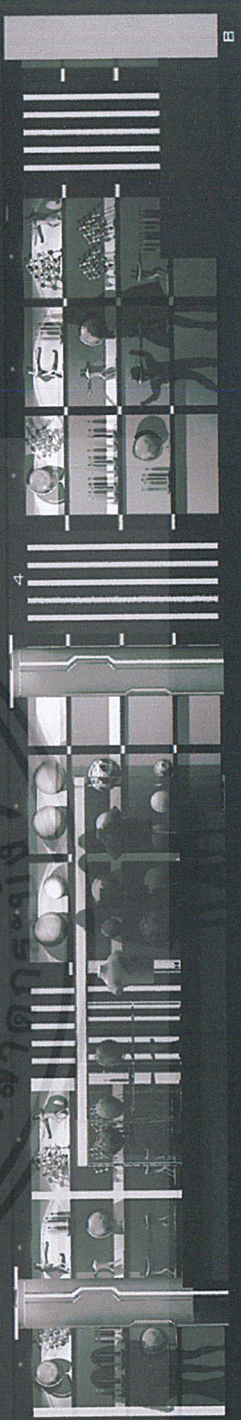
## SOUVENIR CONCEPT

ส่วนนี้เน้นนำเสนอของที่ระลึกที่ระลึกที่ระลึก โดยจะเน้นของที่มีคุณค่า  
การดีที่มีของสิ่งต่างๆ เช่น ให้นักเรียน สามารถดูกันได้ในบรรยากาศ  
โดยจะเน้นมาเน้นที่ของจำพวกแล้ว ใช้ตัวที่มีสีสวยงามใน  
โดย Display showcase และ บรรยากาศโดยของจำพวกจะใช้ในสิ่งนี้



### EXPAND:

1. ชั้น ไม้ระแนง laminate สีดำนํ้า คือ LCD TV
2. BOOK SHELF ทำหน้าไม้ระแนงสีทองนํ้า
3. Show Case กระจกใส ใช้โคมไฟแบบฝัง
4. ชั้น ทำไม้ระแนง LED สีฟ้า Finish Laminate ทำหน้า  
เจาะรูกลม pattern กระจุก



ELEVATION 1 : 25

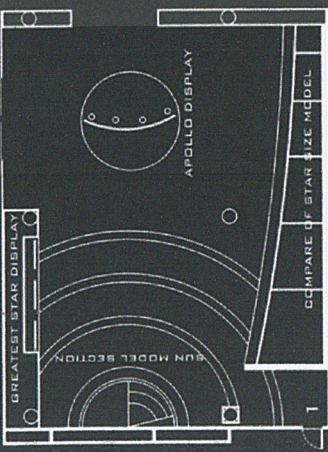
# STAR EXHIBITION HEAT & GIGANTIC

## EXHIBITION CONCEPT

ส่วนจัดแสดงนิทรรศการเป็นเรื่องราวของดาวฤกษ์ และ ดวงอาทิตย์ ในเอกภพ  
แนวทางในการออกแบบจะจัดกิจกรรมและแสดงจากอุปกรณ์ที่ใช้ สื่อแบบธรรมชาติ  
จากแสง และ สี ภายในห้องจัดแสดง โดยจะใช้โคมไฟแสดงส่อง  
เป็นโทนสีส่วนใหญ่ของดาวฤกษ์ และ โคมไฟที่จัด ในภาพนั้นส่วนแสดง  
เพื่อสื่อถึงขนาด ความใหญ่โตของดาวฤกษ์

PRESENT BY  
MR. THUNYAWAT CHUNNANOND ID: 49020211  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LAO KRABANG

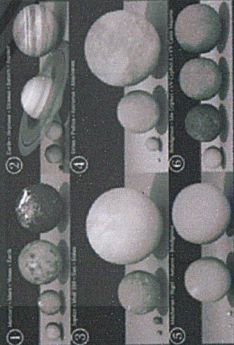
ELEVATION 1:25



### EXPAND :

1. ประจุไฟฟ้า พลังอาทิตย์
2. สิ่งจลจลเป็นขลุ่ยกลายมาเป็น ทาลายขลุ่ยหนึ่ง
3. Display Model ใช้แบบหลอดดาวฤกษ์ กับสื่อ  
สื่อกระดาษที่จัดทำ สอนให้ กระจุกและแสง  
4. โมเดลของอาทิตย์ ที่จัดตั้งไว้ภายในบริเวณ  
แบบกลางของนิทรรศการ

## ASTRONOMY MUSEUM



CONTENT : ความน่าสนใจของดาวฤกษ์ในแง่ต่าง  
รายละเอียดเกี่ยวกับดวงอาทิตย์ของเรา

TECHNIQUE : -โมเดลเปรียบเทียบขนาดของดาว  
-โมเดลแสงระบและยึดคานานัน  
-สื่อรับภาพบนกระดาษ เช่น Display  
-ตัวแสดงกับตัวกระดาษ

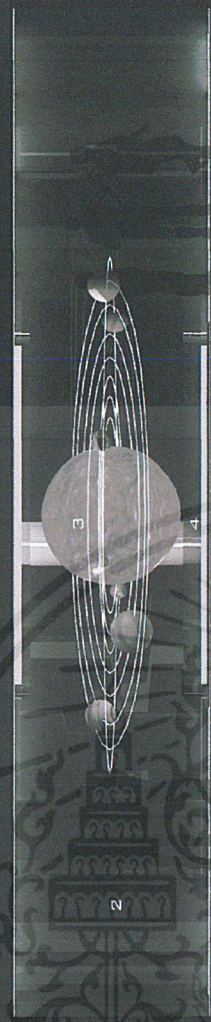
# SOLAR SYSTEM EXHIBITION

## OUR HOME & NEIGHBOR

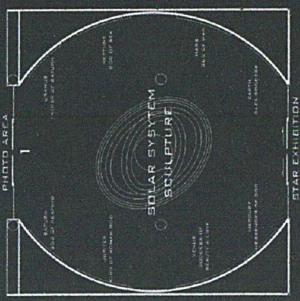


### EXHIBITION CONCEPT

ในสนามแสดงนิทรรศการของ รามคำแหงจัดแสดง ให้แก่ผู้มาเยี่ยมชม ระบบนิเวศของดวงดาว มาใช้การอธิบาย space ให้ผู้เยี่ยมชม โดยเน้น และหมุนเวียน โดยระดม team space ให้ ผู้เข้าชมมีการการดำเนินโดยชมเป็นไปตามเวลาชม เว้นกันด้วย การสั่งจระระบบนิเวศของดวงดาวจักรวาลนี้



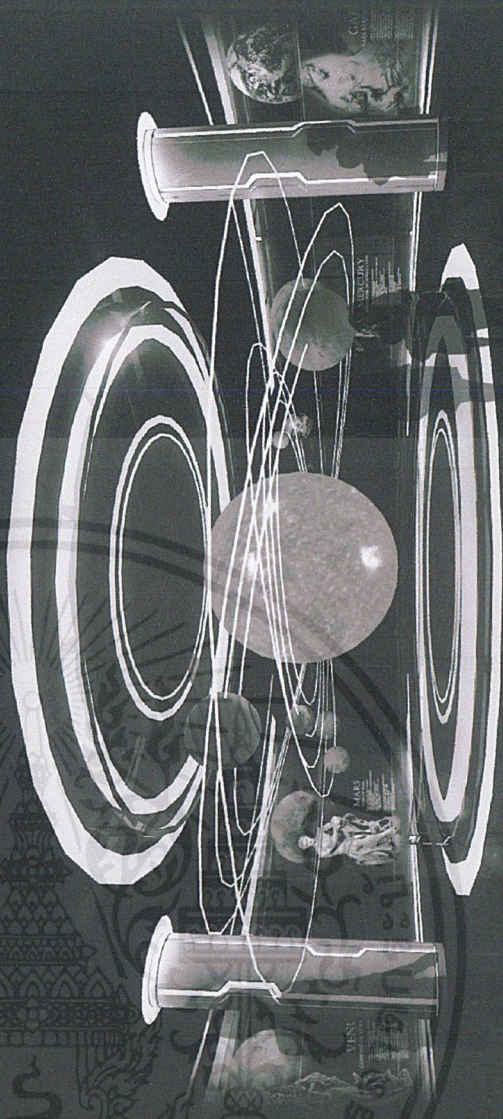
ELEVATION 1 : 25



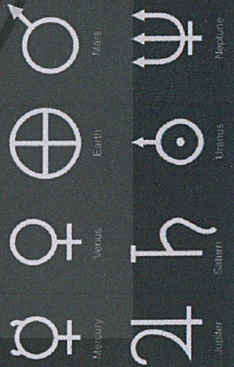
PRESENT BY  
MR. THUNYAWAT CHUNNANOND ID: 49020211  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRBANG

### EXPAND :

- 1. ประจวบสิ้นเดือนในฤดู คือส่งข้อมูล (กันยายน)
  - 2. Display กระทำเป็นเรื่องราวด้วย Projector ออกแบบที่เด่นชัดขึ้น
  - 3. Model Sculpture วัสดุจากตัววัสดุเป็นโลหะ ดึงดูดสายตาผู้ชมให้สนใจใคร่ เป็นไฟ LED มีแสงสี
  - 4. จัดประติมากรรม ขอบพื้นที่และตัว ภัณฑารักษ์
- ออกแบบจัดแสดง เซนติเมตร



# ASTRONOMY MUSEUM



CONTENT : ข้อมูลเบื้องต้น, ภาพระจำดาวและ ความเชื่อเรื่องดาวในวัฒนธรรมไทย

TECHNIQUE : 3D projection ซึ่งทำระจการใหญ่ จากที่เล่นสี, เป็นเล่น theme ได้เป็น 2แบบ คือ Top และ ซี่งคือ คือวงดาว - เป็นระจการที่เร้า- มีสีสันระจการ และระจการที่เล่นได้

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# SOLID PLANET EXHIBITION INNER & NEIGHBOR PLANET

PRESENT BY  
MR. THUNYAWAT CHUNNANOND ID. 45020211  
KING MONKOT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LAHNGABANG

CONTENT :  
ลักษณะที่โดดเด่นและลักษณะเฉพาะของ  
ดาวเคราะห์ทั้งของชั้นในและชั้นนอก

TECHNIQUE :  
- นิทรรศการที่ทันสมัยและสวยงาม  
- นิทรรศการที่เข้าใจง่าย  
- LCD touchscreen 3Ds  
- Projector มีทั้งแบบที่ระจกให้สัมผัสได้  
- ภาพ screen ขยับได้

## EXHIBITION CONCEPT

นิทรรศการในลักษณะนี้คือ ดนตรีเพราะใช้ระบบของเสียงดี โดยที่เสียง  
จะเน้นไปที่เสียงที่ฟังแล้วเพลิดเพลิน และช่วยผ่อนคลายความเครียด  
ทำให้ผู้เข้าชมสามารถผ่อนคลายความเครียดได้เป็นอย่างดี  
และยังได้ความรู้เกี่ยวกับดาวเคราะห์ที่สนใจอีกด้วย

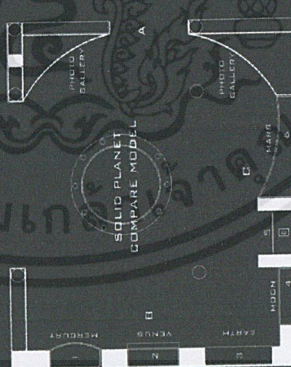
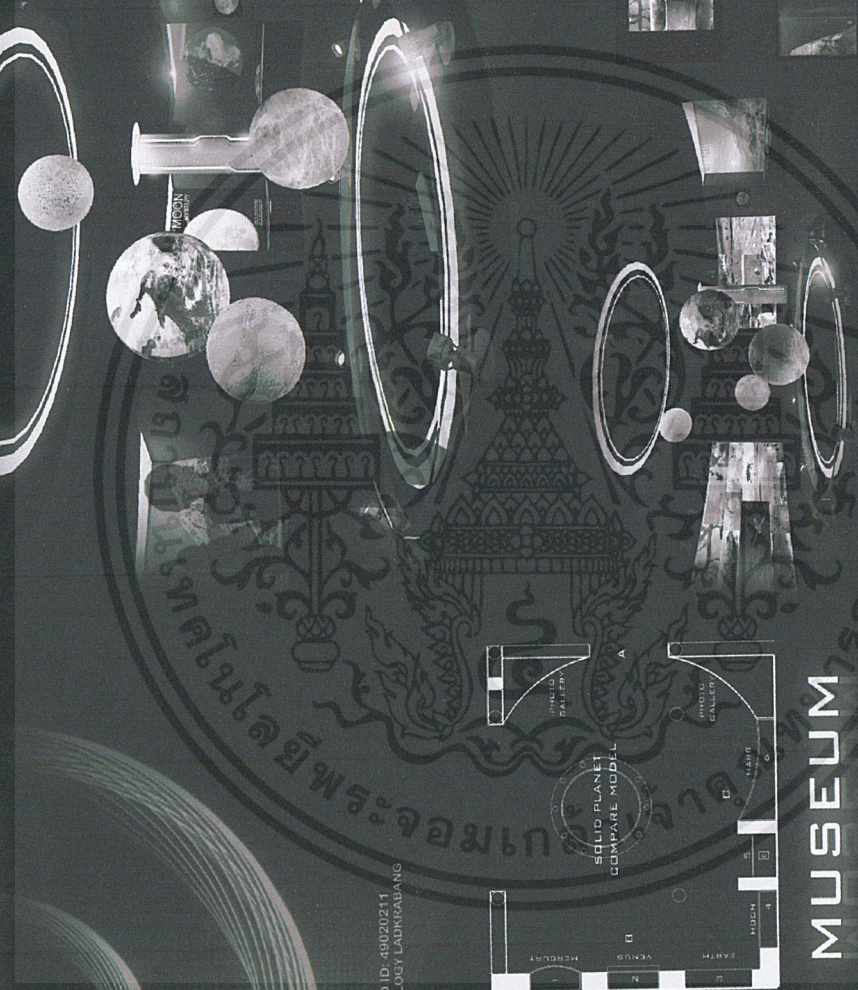


ELEVATION 1 : 50



### EXPAND:

1. Display แสดงข้อมูลเกี่ยวกับดาวเคราะห์และชื่อของดาว
2. Display แสดงข้อมูลเกี่ยวกับดาวเคราะห์และชื่อของดาว
3. Display Earth World Map Online
4. Display ฟ้าและดิน แผนที่ดาว
5. Projector แสดงข้อมูลเกี่ยวกับดาวเคราะห์
6. Display Model 3D และชื่อของดาวเคราะห์และชื่อของดาว
7. LCD Monitor 3D Touch Screen ขยับได้

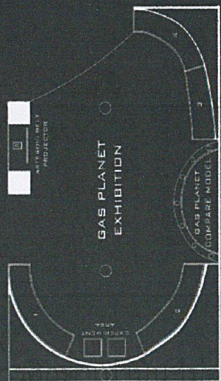


# ASTRONOMY MUSEUM



# GAS PLANET EXHIBITION OUTER & MYSTERY PLANET

PRESENT BY  
MR. THUNYAWAT CHUNNANOND ID: 491020211  
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG



# ASTRONOMY MUSEUM

CONTENT :  
- ศึกษาระบบสุริยะและดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ  
- ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ

TECHNIQUE :  
- วัสดุที่นำมาแสดงวาง  
- กระจกนิรภัยที่วางในระนาบของแสง  
คือไฟส่องดูจากหน้า  
- ผนังกระจกที่ติดตั้งใช้จอภาพขนาดใหญ่  
- Projector ฝังในผนังกระจกที่ติดตั้ง  
- ภาพ screen ยาว

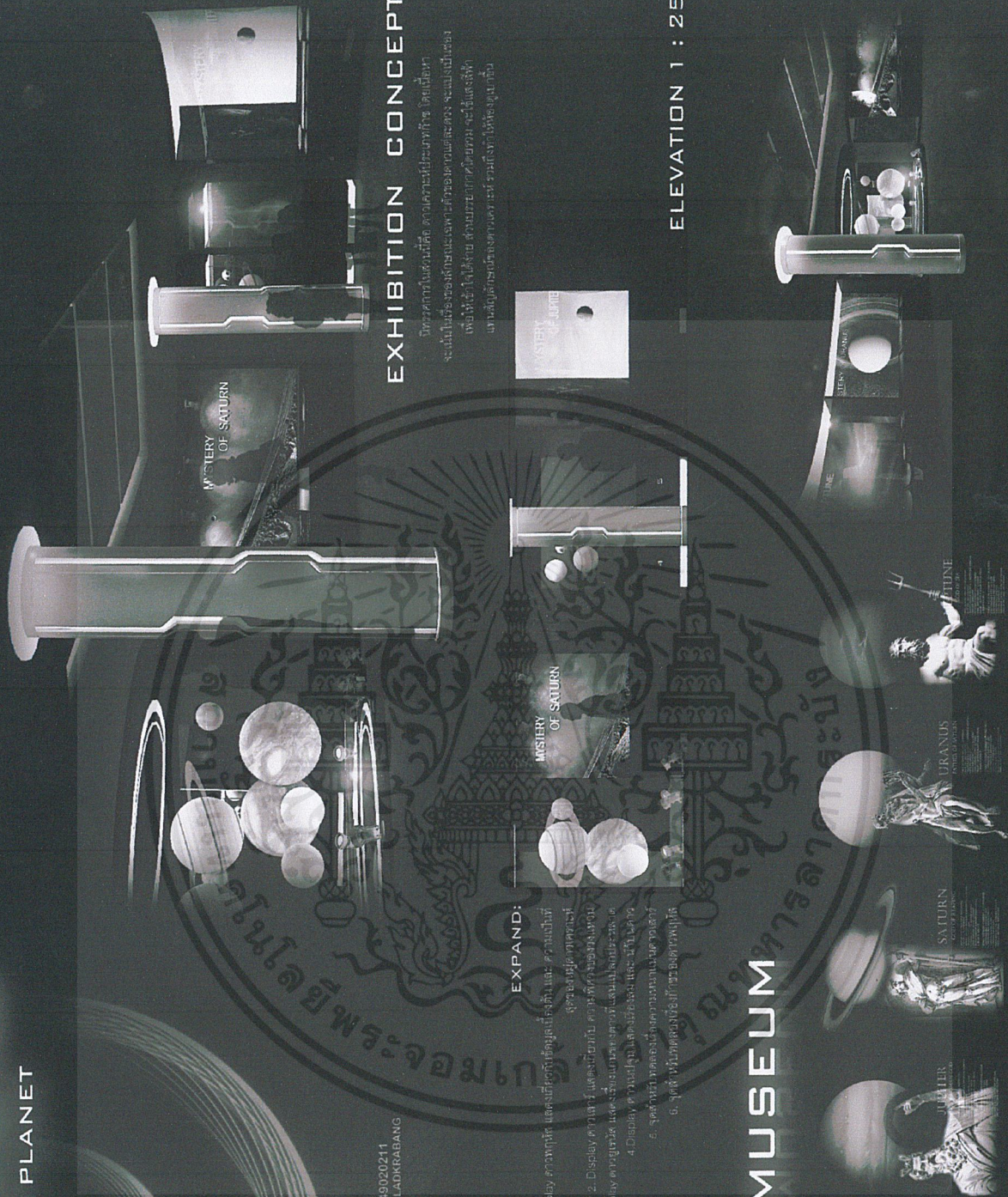
### EXPAND:

1. Display ความหนาแน่นของวัตถุท้องฟ้าที่ร้อนและ ความหนาแน่นของวัตถุท้องฟ้าที่เย็น
2. Display ความเร็วในการโคจรของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ
3. Display ความหนาแน่นและรัศมีของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ
4. Display ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะและชั้นบรรยากาศ
5. จุดสว่างที่มองเห็นในระบบสุริยะและดาวเคราะห์
6. จุดสว่างที่มองเห็นในระบบสุริยะและดาวเคราะห์

### EXHIBITION CONCEPT

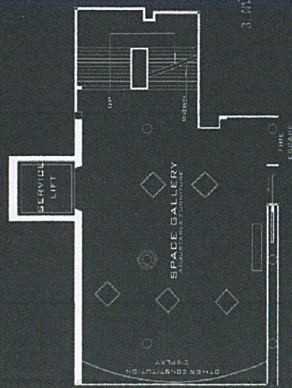
นิทรรศการนี้เน้นที่ ความหนาแน่นที่ต่างกัน โดยเน้นว่า  
จะเห็นในรูป ของพลังงานและมวลของดาวเคราะห์ ระบบสุริยะ  
เพื่อที่จะ ได้เรียนรู้ ความหนาแน่นที่ต่างกัน จะสังเกตเห็น  
ความแตกต่างของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะได้อย่างชัดเจน

ELEVATION 1 : 25



# SPACE GALLERY WANDER & FREEDOM

PRESENT BY  
MR. THUNYAWAT CHUNNANOND ID. 49020211  
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG



### EXPAND :

1. มีจุดมุ่งหมายที่จะนำเสนอเป็น pattern แบบกระจัดกระจาย โดยนำเทคโนโลยีการฉายภาพ projection มาใช้
2. นำมา Display ส่วนนี้ จะทำเป็นจอและนำภาพจากดาวเคราะห์ต่าง ๆ มาฉาย
3. มีผนังที่ทำเป็น pattern ที่เรียงกันอยู่ จุดนี้จะมีจุดมุ่งหมายเพื่อ display

### ELEVATION 1 : 25



**CONTENT :** มีจุดมุ่งหมายที่จะนำเสนอเป็น pattern แบบกระจัดกระจาย โดยนำเทคโนโลยีการฉายภาพ projection มาใช้

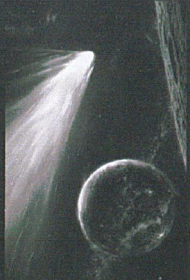
**TECHNIQUE :** - นำมา Display ส่วนนี้ จะทำเป็นจอและนำภาพจากดาวเคราะห์ต่าง ๆ มาฉาย  
- ใช้เทคโนโลยีการฉายภาพ projection มาใช้

# ASTRONOMY MUSEUM

## EXHIBITION CONCEPT

นำห้อง Space Gallery ซึ่งมีการแสดงโดยใช้จอภาพขนาดใหญ่มาแสดงภาพดาวเคราะห์ต่าง ๆ โดยจะนำจุดมุ่งหมายที่จะนำเสนอเป็น pattern แบบกระจัดกระจาย โดยนำเทคโนโลยีการฉายภาพ projection มาใช้

นำห้องนี้มาแสดง Exhibition และนำ Display มาใช้เทคโนโลยีการฉายภาพ projection มาใช้



# GALAXY EXHIBITION

BEYOND ANY IMAGENATION

## EXHIBITION CONCEPT

Galaxy Exhibition เป็นจุด Climax ของพิพิธภัณฑ์ ใช้สื่อภาพ  
สองมิติและสามมิติของ กาลาคัส และ เอกภพ แนวความคิดในการ  
จัดแสดงคือ "Unlimited space" ไม่เน้น "Scale" เป็น  
แต่เน้น "Imagination" ผู้เข้าชม จะไม่เห็นว่าสื่อที่นำมาจัดแสดง  
แต่จะรับทราบถึง ความยิ่งใหญ่

ELEVATION 1:50

### EXPAND :

1. วัสดุของ LCD ที่รองรับ การรับชมแบบ 3D
2. Movie Monitor
3. Display ที่รองรับ 3D แบบไฟ จากตู้ควบคุมแล้ว
4. Scale of Universe Display Connect with LCD monitor
5. Display Touch Screen Box, Display ควบคุมด้วยแสงและภาพ
6. Display ที่รองรับการรับชมแบบ 3D (Dark Energy)

## ASTRONOMY MUSEUM

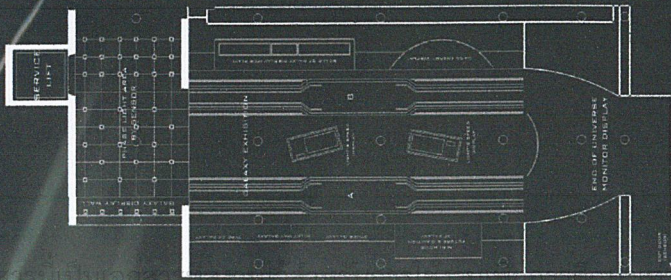
PRESENT BY  
MR. THURYAWAT CHUNNANOND ID. 49020211  
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LAKKIRABANG

### CONTENT :

- กระจกเงาแบบโค้ง (Galaxy Parab)
- กระจกเงาภาพ (Scale of Universe)
- กระจกเงาแบบเคลื่อนที่ (Coalition of Galaxy)
- พลังงานมืดของเอกภพ (Dark Energy)
- จุดเริ่มต้นของเอกภพ (Era of Universe)

### TECHNIQUE :

- Projector ที่ถูกปรับจาก Unit Display 3D แล้ว
- Display Touch Screen Link with Monitor
- Projector จอที่ฝังในตัวผนัง
- Display Screen with Mirror



ไม่จำกัดเป็นเอก

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# PHENOMENON EXHIBITION

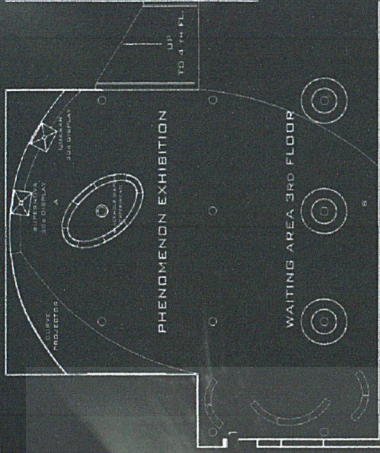
SEVERE POWERFUL

## EXHIBITION&AREA CONCEPT

ในสมัยที่ความเป็นที่ใหม่ มากมายเกิดขึ้น และสิ่งที่สังคมคาดหวังคือ ความรู้ และ ความรู้ที่ทันสมัย เป็นเรื่องสำคัญยิ่ง ในยุคที่สังคมก้าวไกลไป 4 และ 5 โลกยุคใหม่ได้ เร่งมือขอเป็นที่ยอมรับได้ และ วัฒนธรรมที่สอดคล้องกัน ได้พัฒนา และ วัฒนธรรมที่ก้าวไกลที่ สืบต่อกันมา และ วัฒนธรรมที่ก้าวไกลเป็นสังคมยุคใหม่ได้ ในสังคมยุคใหม่ได้ และ วัฒนธรรมที่ก้าวไกลเป็นสังคมยุคใหม่ได้ ในสังคมยุคใหม่ได้

### EXPAND :

1. Projector
2. Display
3. Display
4. Display

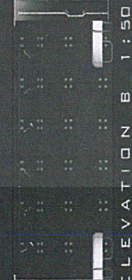


**CONTENT :** ปรากฏการณ์ต่างๆ และ ปรากฏการณ์ในอวกาศ

- ปรากฏการณ์ต่างๆ และ ปรากฏการณ์ในอวกาศ
- ปรากฏการณ์ต่างๆ และ ปรากฏการณ์ในอวกาศ
- ปรากฏการณ์ต่างๆ และ ปรากฏการณ์ในอวกาศ

### TECHNIQUE :

- Projector
- Display
- Display



## WAITING AREA 3RD FL.

FEEL THE DIFFERENCE

# ASTRONOMY MUSEUM

PRESENT BY  
MR. THUNYAMAT CHUNNANOND ID. 49020211  
KING MONKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG



# SPACE TECHNOLOGY EXHIBITION ULTIMATE DEVELOPMENT

PRESENT BY  
MR. THUNYAWAT CHUNNANOND ID-49020211  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKABANG

## ASTRONOMY MUSEUM

### EXHIBITION CONCEPT

โครงการนี้เป็นโครงการแบบโต้ตอบที่บอกเล่าถึงหลัก  
ค้นคว้าวิจัย จนถึงอนาคต โดยจัดนิทรรศการในรูปแบบที่  
คนธรรมดาสามารถเข้าใจ โดยเทคโนโลยี Display ภายใต้นิทรรศการ  
สามารถเชื่อมโยง space ของเราเป็น simulation ที่สามารถโต้  
ตอบได้ สามารถสัมผัสกับดาวเทียมได้ และยังมี space วัตถุที่เรานำมา

#### ZONE C

โซนที่ จะเน้นเทคโนโลยี อวกาศที่ทันสมัยและเชิงลึก  
ในการใช้ประโยชน์จากเครื่องมือวิทยาศาสตร์ (โปรแกรมจำลอง  
ชุดและชุดปฏิบัติการ) มีการตั้งเครื่องและวัตถุในอวกาศ  
กล้อง และ สามารถควบคุมได้และในอวกาศ

#### ZONE B

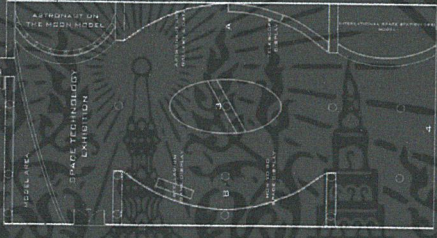
โซนที่ จะเน้นเทคโนโลยี อวกาศที่ทันสมัยและเชิงลึก  
ในการใช้ประโยชน์จากเครื่องมือวิทยาศาสตร์ (โปรแกรมจำลอง  
ชุดและชุดปฏิบัติการ) มีการตั้งเครื่องและวัตถุในอวกาศ  
กล้อง และ สามารถควบคุมได้และในอวกาศ

#### ZONE D

โซนที่ จะเน้นเทคโนโลยี อวกาศที่ทันสมัยและเชิงลึก  
ในการใช้ประโยชน์จากเครื่องมือวิทยาศาสตร์ (โปรแกรมจำลอง  
ชุดและชุดปฏิบัติการ) มีการตั้งเครื่องและวัตถุในอวกาศ  
กล้อง และ สามารถควบคุมได้และในอวกาศ

#### ZONE A

โซนแรก จะเป็นส่วนสูง เทคโนโลยี  
ที่ทันสมัยที่สุดของอวกาศในปัจจุบัน  
ให้ และมีเทคโนโลยีที่ทันสมัยที่สุดและสิ่ง  
สุดขีดและรวดเร็ว ในอวกาศที่มนุษย์สามารถสัมผัส



#### EXPAND:

1. Entrance and Exit Dow
2. พวงมาลัย
3. พวงมาลัย
4. Display Unit (space) ที่จุดที่ 1 และ 2 โดย NARR ที่จุดที่ 1 และ 2 และ 3 และ 4
4. Display Screen 100-1000 ที่จุดที่ 1 และ 2 และ 3 และ 4
5. Display ที่แสดงข้อมูลจากกล้องและภาพถ่ายดาวเทียม
6. Display Screen ที่แสดงข้อมูลจากกล้องและภาพถ่ายดาวเทียม

ELEVATION A 1:150

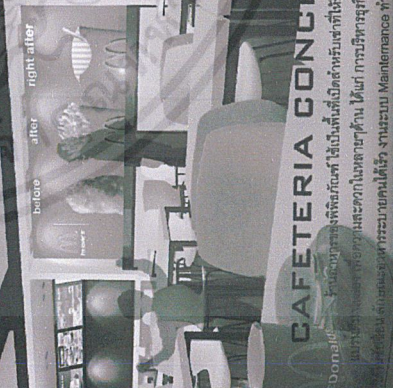
ELEVATION B 1:150

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# LIBRARY & CAFETERIA SPECIAL SERVICE

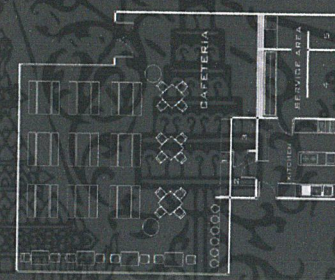
PRESENT BY  
MR. THUNYAWAT CHUNNANOND ID. 49020211  
KING MONSUKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LAO KRABANG

# ASTRONOMY MUSEUM



## CAFETERIA CONCEPT

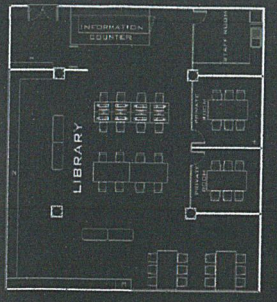
Don't let your food be just a food. It should be a food that is healthy and delicious. We provide a variety of food and drinks to meet your needs. We also provide a clean and comfortable environment for you to enjoy your meal.



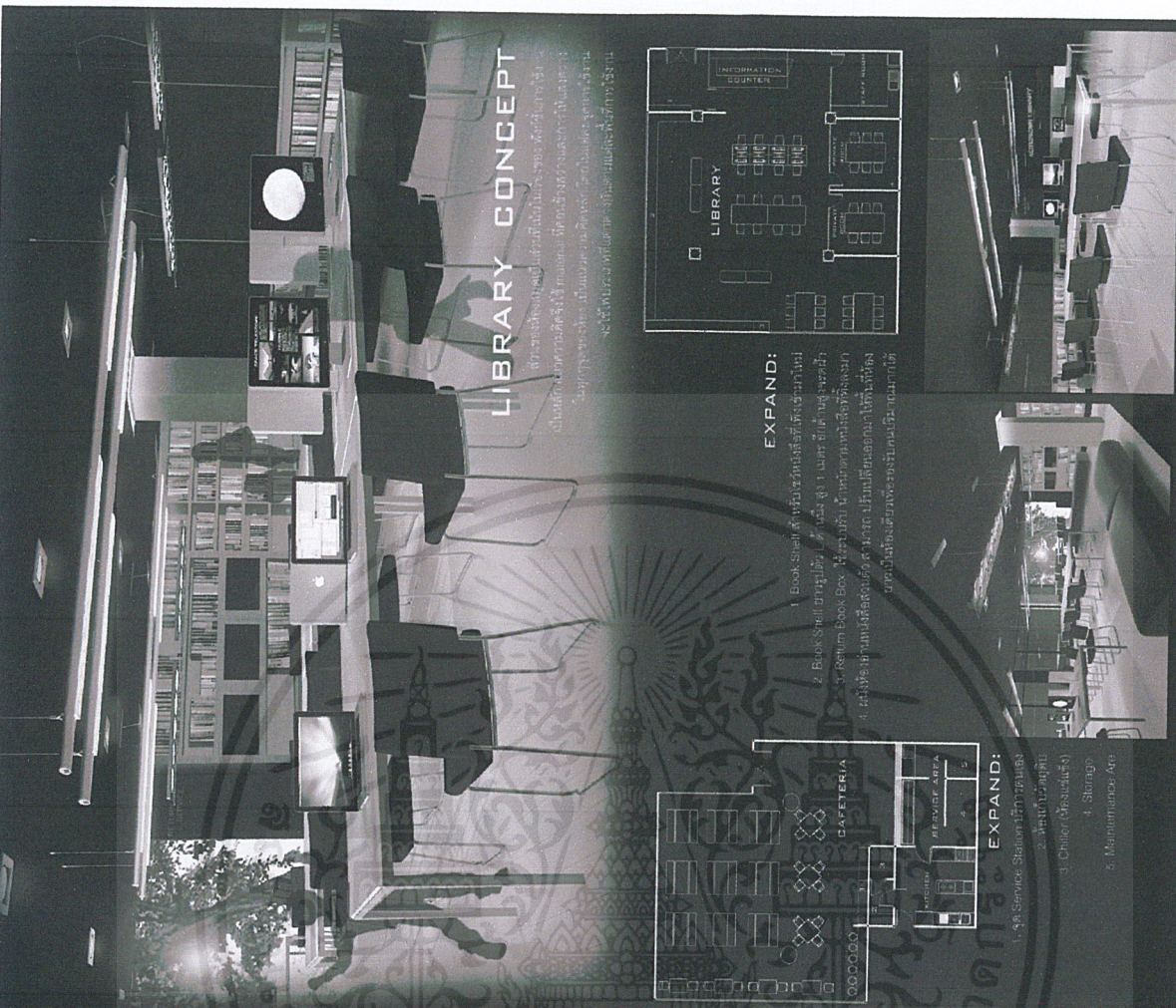
- EXPAND:**
- 1. Service Station
  - 2. Storage
  - 3. Chiller (Refrigerator)
  - 4. Storage
  - 5. Maintenance Area

## LIBRARY CONCEPT

Concept of a library that is modern, comfortable, and provides a good learning environment for students. The library is designed to be a place where students can find books, study, and relax.



- EXPAND:**
- 1. Book Shelf
  - 2. Book Shelf
  - 3. Return Book Box
  - 4. Information Counter



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.6. รายละเอียดการออกแบบ ( Details )

**MUSEUM TECHNIQUE SPECIFICATION DETAIL**

**MONITOR TOUCH SCREEN**  
ACER T SERIES 23 INCHES WIDESCREEN 16:9

หน้าจอแสดงผลแบบสัมผัสที่ทันสมัยที่สุด ใช้งานได้ทั้งการคลิกและสัมผัส  
พร้อมคุณสมบัติการป้องกันแสงสะท้อนและแสงจ้า, กระจกเคลือบกันรอยขีดข่วน และสีที่ทนทานต่อการทำความสะอาด

**Cheoptics 360™**  
MODEL 360

เทคโนโลยีการแสดงผลแบบสัมผัสที่ล้ำสมัยที่สุด ใช้งานได้ทั้งการคลิกและสัมผัส  
พร้อมคุณสมบัติการป้องกันแสงสะท้อนและแสงจ้า, กระจกเคลือบกันรอยขีดข่วน และสีที่ทนทานต่อการทำความสะอาด

**MAIN MATERIAL MONITOR TOUCH SCREEN**

**ALUMINIUM COMPOSITE**

**CONCRETE & EPOXY**

**WOOD LAMINATE**

**TEMPER GLASS**

**BLACK GRANITO TILE**

**COLOR LIGHT SCHEME**

**CHEOPTIC 360™ 3DS HOLOGRAM**

เทคโนโลยีการแสดงผลแบบสัมผัสที่ล้ำสมัยที่สุด ใช้งานได้ทั้งการคลิกและสัมผัส  
พร้อมคุณสมบัติการป้องกันแสงสะท้อนและแสงจ้า, กระจกเคลือบกันรอยขีดข่วน และสีที่ทนทานต่อการทำความสะอาด

**BLACK MIRROR DISPLAY WITH PROJECTOR**

เทคโนโลยีการแสดงผลแบบสัมผัสที่ล้ำสมัยที่สุด ใช้งานได้ทั้งการคลิกและสัมผัส  
พร้อมคุณสมบัติการป้องกันแสงสะท้อนและแสงจ้า, กระจกเคลือบกันรอยขีดข่วน และสีที่ทนทานต่อการทำความสะอาด

**PLAN**

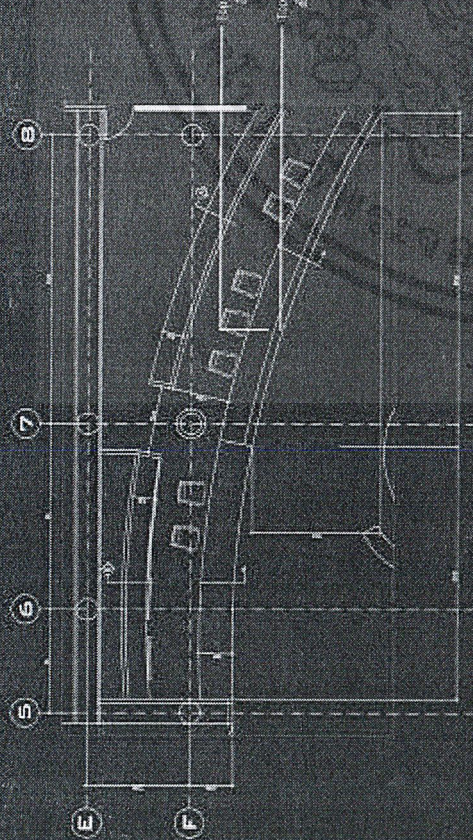
**FRONT ELEVATION**

**SIDE ELEVATION**

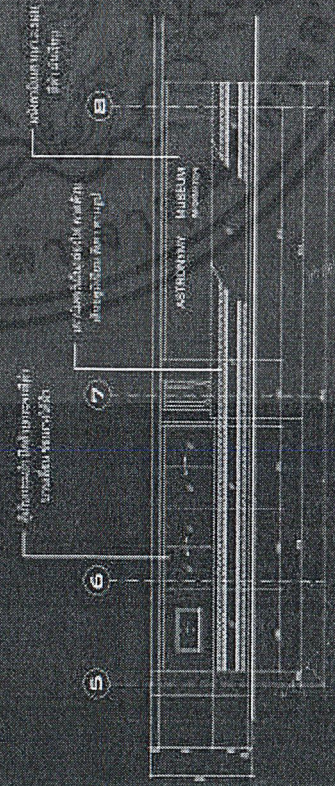
**PRESENT BY**  
MR. THUNYANAT CHUNHAKONG ID: 49020211  
KING MONKRUIT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRAJABANG

**ASTRONOMY MUSEUM**

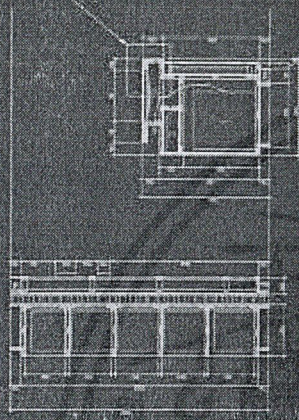
# RECEPTION AREA DETAIL SPECIFICATION DETAIL



INFORMATION & TICKET  
PLACEMENT LAYOUT PLAN  
SCALE: 1:20



INFORMATION & TICKET  
FRONT ELEVATION  
SCALE: 1:20



SECTION A - DETAIL  
1. Top Course: 100mm x 100mm x 10mm  
2. 40mm x 40mm x 10mm  
3. 40mm x 40mm x 10mm  
4. 40mm x 40mm x 10mm  
5. 40mm x 40mm x 10mm  
6. 40mm x 40mm x 10mm



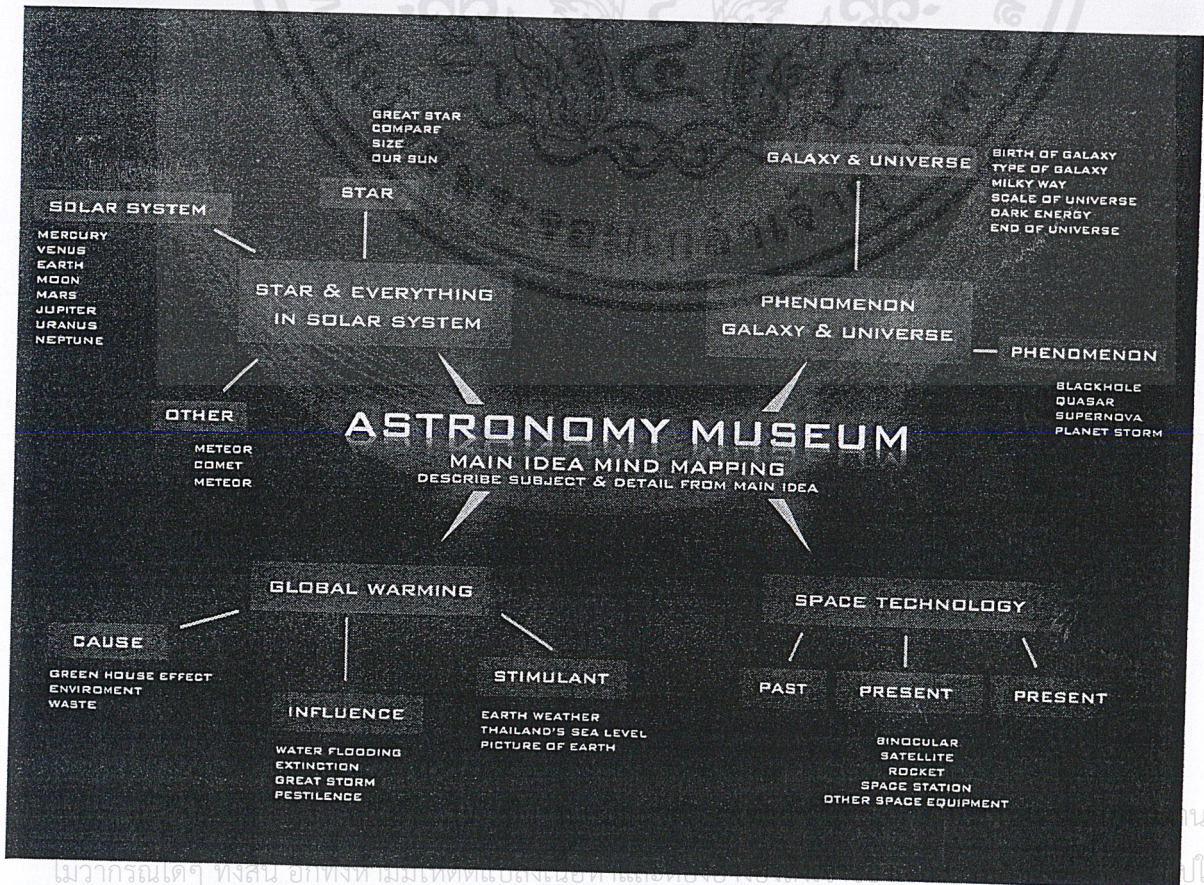
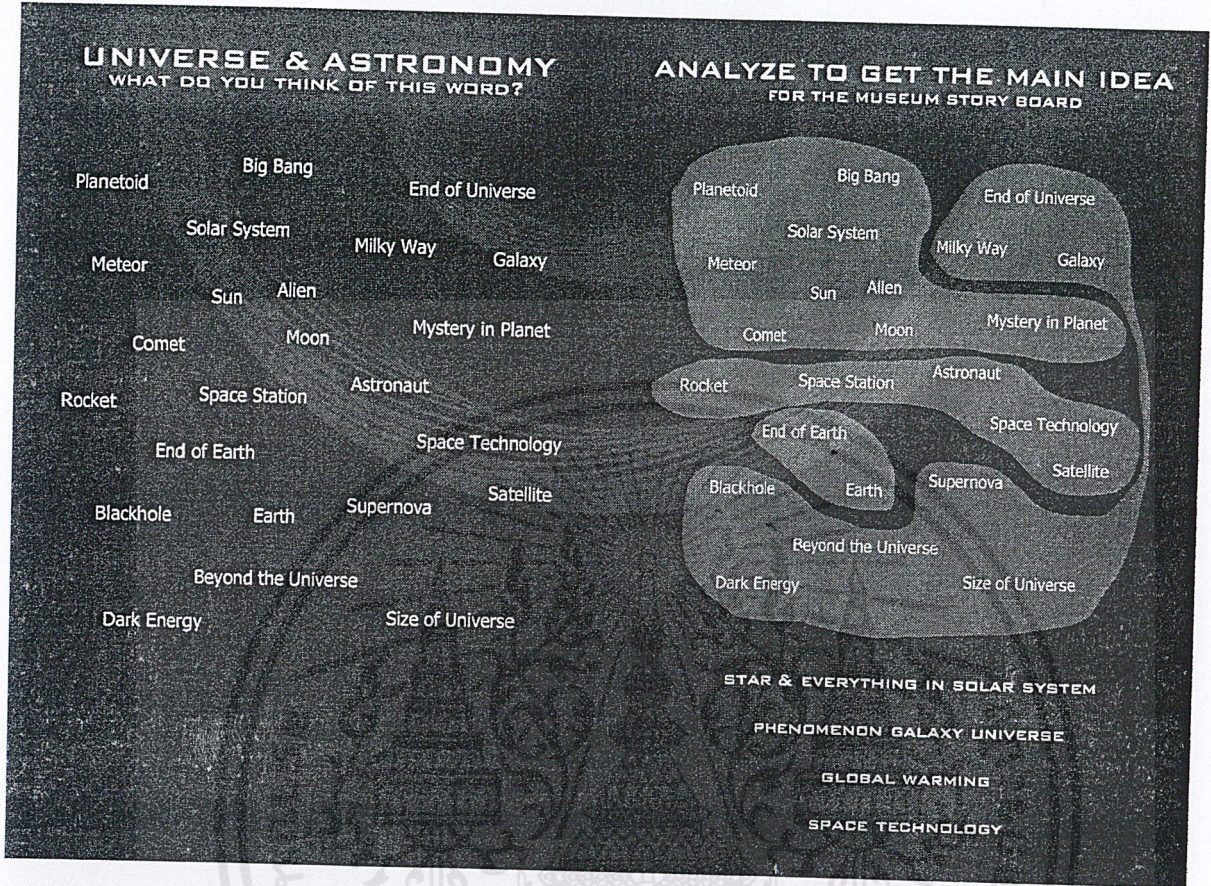
SECTION B - DETAIL  
1. Top Course: 100mm x 100mm x 10mm  
2. 40mm x 40mm x 10mm  
3. 40mm x 40mm x 10mm  
4. 40mm x 40mm x 10mm  
5. 40mm x 40mm x 10mm  
6. 40mm x 40mm x 10mm

PRESENT BY  
MR. THUNYANAT CHUMMANONG ID: 60020211  
KING MONSIEUR'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY BANGKOK

### บรรณานุกรม

- วิภู รุจิใจปการ. เอกภพ เพื่อความเข้าใจในจักรวาล กรุงเทพฯ | นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์, 2548
- สตอดต์ แคโรล. อวกาศ ชูแหล่งความรู้คู่กาย กรุงเทพฯ | นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์, 2547
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระทรวงศึกษาธิการ. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้  
พื้นฐาน โลก วิทยาศาสตร์ และอวกาศ กรุงเทพฯ | โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2549
- นิพนธ์ ทรายเพชร. การดูดาวขั้นต้น กรุงเทพฯ | นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์, 2545
- จงจิต สุธาอรทด. จักรวาลและดวงดาว กรุงเทพฯ | อักษรวัฒนา, 2542
- อารีย์ สวัสดิ์. ดิน ฟ้า เวลา ดวงดาว กรุงเทพฯ | นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์, 2538
- เสถียร บุญฤทธิ์. ดาราศาสตร์ Essential atlas of astronomy กรุงเทพฯ | บริษัท สุวีริยาสาส์น, 2537
- นิพนธ์ ทรายเพชร. โลกและอวกาศ Earth and space กรุงเทพฯ | นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์, 2547
- Crane Dixon. Office Space (1995)

ภาคผนวก



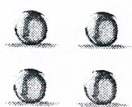
นการคำ

ปใช้

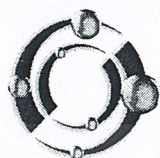
PROCESS OF IDEA DEVELOPMENT CONCEPT



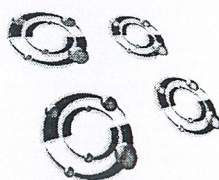
ONE OBJECT



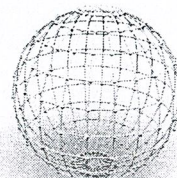
SAME TYPE OBJECTS



OBJECT SYSTEM



ANOTHER SYSTEM



CONNECTED TO UNIFIED

MUSEUM CONCEPT

พิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์และท้องฟ้าจำลอง กรุงเทพฯ ออกแบบภายใต้แนวคิด "GROUPING OF STAR" โดยใช้กรรมวิธีที่ภายในพิพิธภัณฑ์ตามประเภทของเนื้อหาที่มี โดยแต่ละเนื้อหาจะจัดให้เป็นของมอง ซึ่งแสดงรูปร่างอย่างชัดเจน และทำการเชื่อมโยงกันโดยใช้วิธีเชื่อมโยงที่เห็นภายในหน้า เป็นสิ่งที่ผู้ชมได้สัมผัสได้โดยตรง ทั้งนี้และเนื้อหาได้ถูกนำมาจัดวางกันภายใต้หลักการเชื่อมโยงในทางกายภาพนั้นทั้งหมดถูกจัดเป็นลักษณะที่หาพบได้จริงในธรรมชาติที่ได้อธิบายไป

ASTRONOMY MUSEUM

PROUDLY TO PRESENT



ในการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้