

พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติธรณีวิทยา เฉลิมพระเกียรติ
NATIONAL GEOLOGICAL MUSEUM



วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต (สถาปัตยกรรมภายใน)
ภาควิชาสถาปัตยกรรมภายใน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2540

เลขหม.....

เลขทะเบียน..... 31160

วัน, เดือน, ปี 22 ก.ย. 2541

รับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังอนุมัติ
ให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตร์
บัณฑิต(สถาปัตยกรรมภายใน)

คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

(ผศ. เอกพงษ์ จุลเสนีย์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ผศ. เอกพงษ์ จุลเสนีย์

อาจารย์ฉัตรชัย อินทรโชติ

อาจารย์จำรัส

อาจารย์เอกพล

อาจารย์ ญาณินทร์

วงศ์เจริญ

สิระชัยนันท์

รักศ์วงศ์วาน

ประธานกรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการและเลขานุการ

อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์ ญาณินทร์ รักศ์วงศ์วาน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ชื่อนักศึกษา นายปิยะศักดิ์ อัครศรีประไพ
Mr.PIYASAK AKKARASRIPRAPI
รหัส 36025217
ที่อยู่ 43/63 ถนน สุนทรโกษา ตำบลคลองเตย
อำเภอคลองเตย จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10110
โทรศัพท์ 249-2977

หัวข้อวิทยานิพนธ์ โครงการตกแต่งภายในพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติธรณีวิทยา
เฉลิมพระเกียรติ

ประเภท/ชนิดโครงการ โครงการจริง

ความเป็นมาของโครงการและเหตุผลในการเลือก

เนื่องในปีพ.ศ. 2539 เป็นปีมหามงคลสมัยการดำรงศิริราชสมบัติในพระบาทสมเด็จพระ
ปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช มหิตลาธิเบศรรามาธิบดีจักรีนฤเบดินทรสยามินทราธิราช บรม
นาถบพิตรมหาราช 50 ปี กระทรวงศึกษาธิการในฐานะที่เป็นส่วนราชการซึ่งมีภารกิจหลักใน
ด้านการศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม รับผิดชอบในการพัฒนาเยาวชนในชาติและประชาชน
ให้เป็นทรัพยากรที่มีคุณภาพ มีศักยภาพในอันที่จะพัฒนาชาติให้รุ่งเรืองสมดังพระราชปณิธาน
ทั้งทรงสนใจในการพิทักษ์มรดกทางศิลปวัฒนธรรมและงานทางด้านวิทยาศาสตร์เป็นเอก
อนันต์ ฉะนั้น เพื่อสนองพระมหากรุณาธิคุณน่านับประการที่ได้พระราชทานแก่พสกนิกร กระทรวง
ศึกษาโดยกรมศิลปากรจึงได้วางแผนงานจัดตั้งสถาบันศิลปวัฒนธรรมและวิทยาศาสตร์ เฉลิม
พระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวขึ้น ที่บริเวณคลอง 5 อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี บน
เนื้อที่ประมาณ 245.5 ไร่

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ในโอกาสที่ทรงครองราชสมบัติครบปีที่ 50 ในวันที่ 9 มิถุนายน 2539
2. เพื่อให้เป็นสถานที่อนุรักษ์แหล่งข้อมูลอ้างอิง และตัวอย่างที่สำคัญทางธรณีวิทยา เช่น การจัดลำดับชั้นหินที่มีอายุเก่าแก่ตั้งแต่ 500 ล้านปีขึ้นมา วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตในโลก โดยเฉพาะซากดึกดำบรรพ์ที่มีคุณค่าหาได้ยากในโลก เช่น ไดโนเสาร์
3. เพื่อให้เป็นสถานที่ที่ประชาชนชาวไทยได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ในเรื่องธรณีวิทยา อันมีบทบาทสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ เช่น การเกิดภัยพิบัติธรรมชาติ แผ่นดินถล่ม แผ่นดินไหว น้ำท่วม ตลอดจนการวางแผนใช้ประโยชน์ที่ดินและทรัพยากรธรณีอื่นๆ

ขอบข่ายของโครงการ

***ชั้นล่าง**

- ดึงเก็บน้ำ+ห้องเครื่องสุขาภิบาล	276	ตร.ม.
- รปภ.	35.19	ตร.ม.
-ครัว+ห้องน้ำ		
-ห้องบรรยาย (400 คน)+แต่งตัวพักผ่อน	648	ตร.ม.
-ห้องเครื่องไฟฟ้า		
-ส่วนปฏิบัติการสาธิต	112.05	ตร.ม.
-ห้องทำงาน	63	ตร.ม.
-รับตัวอย่างและลงทะเบียน	184.5	ตร.ม.
-ฝ่ายเทคนิค (แผนกซ่อมบำรุง)	85.5	ตร.ม.
-โรงลิฟท์บริการ+ลานรับส่งของ	90	ตร.ม.
-เก็บอุปกรณ์+ห้องน้ำ		
-ปฏิบัติการอนุรักษ์	162	ตร.ม.
-นิทรรศการกลางแจ้ง		
-โรงพักคอย+ห้องเก็บของ	672	ตร.ม.
-ห้องอาหาร		

***โถงทางเข้า**

-ร้านขายของที่ระลึก	73.44	ตร.ม.
-โถงพิพิธภัณฑสถานและนิทรรศการชั่วคราว		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-ควบคุมระบบ	30.9	ตร.ม.
-คุมเสียง+เครื่องปรับอากาศ	57.06	ตร.ม.
-ห้องเครื่องปรับอากาศ	25.25	ตร.ม.
-ทางเดิน		
-บริการวิชาการ+โถงบันได	126	ตร.ม.
-ฝ่ายบริหาร	159.075	ตร.ม.
-ฝ่ายเทคนิค (แผนกศิลป์)	92.925	ตร.ม.
-โถงลิฟท์บริการ+ประชุม+ห้องน้ำ+เตรียมอาหาร	162	ตร.ม.
-ห้องเครื่องปรับอากาศ	34.02	ตร.ม.
-สวนเก็บตัวอย่าง+ห้องมั่นคง	324	ตร.ม.
-ห้องสมุด+เครื่องปรับอากาศ+กิจกรรมสมาชิก		
-นิทรรศการกลางแจ้ง		

***ชั้นสอง**

-สวนเด็กดำบรรพ์		
-นิทรรศการถาวร 1	756	ตร.ม.
-นิทรรศการถาวร 2	756	ตร.ม.
-โถง+ห้องน้ำ	175.5	ตร.ม.
-ห้องเครื่องปรับอากาศ	34.02	ตร.ม.

***ชั้นสาม**

-นิทรรศการถาวร 3	756	ตร.ม.
-นิทรรศการถาวร 4	756	ตร.ม.
-โถง+ห้องน้ำ+ระเบียบชมวิว		
-ห้องเครื่องปรับอากาศ	34.02	ตร.ม.

***ชั้นสี่**

-นิทรรศการถาวร 5	1476	ตร.ม.
-เครื่องแอร์		
-โถง+ห้องน้ำ		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขอบเขตของโครงการ

*ชั้นล่าง

-ห้องบรรยาย (400 คน)+แต่งตัวพักผ่อน	648	ตร.ม.
-โถงพักคอย+ห้องเก็บของ	672	ตร.ม.
-ห้องอาหาร		

*โถงทางเข้า

-ร้านขายของที่ระลึก	73.44	ตร.ม.
-โถงพิพิธภัณฑ์และนิทรรศการชั่วคราว		
-บริการวิชาการ+โถงบันได	126	ตร.ม.
-ห้องสมุด+เครื่องปรับอากาศ+กิจกรรมสมาชิก		

*ชั้นสอง

-ส่วนดีกดำบรรพ์		
-นิทรรศการถาวร 1	756	ตร.ม.
-นิทรรศการถาวร 2	756	ตร.ม.

*ชั้นสาม

-นิทรรศการถาวร 3	756	ตร.ม.
-นิทรรศการถาวร 4	756	ตร.ม.
-โถง+ห้องน้ำ+ระเบียบชมวิว		

*ชั้นสี่

-นิทรรศการถาวร 5	1476	ตร.ม.
------------------	------	-------

คำนำ

ลักษณะการจัดทำพิพิธภัณฑสถานที่มีความสนุกในการที่เราได้ทำทั้งการหาข้อมูลในลักษณะของศาสตร์ และได้ทำงานออกแบบในด้านของศิลป์ ในด้านธรณีวิทยาซึ่งมีความสำคัญและใกล้ชิดกับตัวบุคคลทุกๆ ไปอย่างมาก ซึ่งถ้าสังเกตทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่ใกล้ตัวนั้นล้วนมีที่มาจากแร่ธาตุ พิพิธภัณฑสถานจึงเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยเผยแพร่ความรู้ที่มีค่าเกี่ยวกับทุกด้านที่เกี่ยวข้องกับธรณีวิทยาให้ผู้สนใจมาเยี่ยมชมและใช้บริการ รวมทั้งได้สอดแทรกความรู้ ความรักที่จะอนุรักษ์ทรัพยากรที่มีการใช้แล้วหมดไปอย่างเช่นน้ำมัน วิทยานิพนธ์ชิ้นนี้เป็นแค่ส่วนหนึ่งที่จะเสนอนำให้ประเทศไทยได้มีพิพิธภัณฑสถานเกี่ยวกับทางด้านนี้เพื่อสำหรับเยาวชนและผู้สนใจต่อไป

ปิยะศักดิ์ อัครศรีประไพ

ผู้จัดทำ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์โครงการพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติธรณีวิทยาเฉลิมพระเกียรติ (NATIONAL GEOLOGICAL MUSEUM) นี้คงเสร็จสมบูรณ์ไม่ทันส่งได้ถ้าไม่ได้บุคคลหลายๆท่านที่มาช่วยสนับสนุนในทุกๆด้าน ข้าพเจ้าจึงขอกราบขอบพระคุณและขอบคุณมา ณ ที่นี้ ซึ่งได้แก่

- คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และคณาจารย์ทุกท่านที่ได้มอบวิชาความรู้
 - อาจารย์ญาณินทร์ รักศ์วงศ์วาน อาจารย์จักรชัย อินทรโชติ อาจารย์เอกพล สิริชัยนันท์
 - ครอบครัว คุณพ่อคุณแม่ พี่ๆน้องๆ และหลานๆ
 - เฮียเตี้ย สำหรับกำลังใจ
 - แจ้คัม & น้องหมี แผนกพิมพ์
 - น้องฮ็อต & พี่ปุก แผนกติดกระดาษ
 - พี่ยุ่น พี่อ้น ช่วยจนดูสวยผิดตา
 - พี่บอยและน้องบอยกับโมเดลที่สวยงามสุดๆ
 - น้องตุ๊ดตุ้ เพื่อนน้องบอย
 - น้องจิกกับโมเดลสามเขาที่น่ารัก
 - น้องยงเพื่อนน้องหมี
 - น้องแมวน้องชายก่อเกียรติ
 - น้องเตี้ยที่แขนหักยังมาช่วย
 - น้องตันปี 2
 - ใหม่ สถ. 5
 - เพื่อนไผ่ สน. 5
 - โบว์ ฝน(ธนิดา)
 - น้อย & หนู่มที่ให้คำแนะนำ
 - เอก นัท และไถ่ที่ให้ที่นอน
- และสุดท้ายนี้เพื่ออนุสรณ์ที่รักทุกท่าน

ปิยะศักดิ์ อัครศรีประไพ

สารบัญ

บทคัดย่อ

คำนำ

กิตติกรรมประกาศ

บทที่ 1 บทนำ

- 1.1 ความเป็นมาของโครงการและเหตุผลในการเลือก
- 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ
- 1.3 เป้าหมาย
- 1.4 ขอบข่ายของโครงการ
- 1.5 ขอบเขตของโครงการ

บทที่ 2 การวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ

- 2.1 ที่ตั้งโครงการ (LOCATION)
- 2.2 สภาพแวดล้อมโดยรอบ (EXISTING CONDITION)
- 2.3 การเข้าถึงโครงการ
- 2.4 ทิศทางลม แดด และฝน (ORIENTATION)
- 2.5 มลภาวะแวดล้อม (POLLUTION)
- 2.6 สภาพการมองเห็น (VISTA)
- 2.7 แนวความคิดในการจัดวางผัง (SITE PLANNING)
- 2.8 แนวความคิดในการออกแบบตัวอาคาร (BUILDING)
- 2.9 แนวความคิดในการออกแบบส่วนจัดนิทรรศการ (EXHIBITION AREA)
- 2.10 แนวความคิดในการออกแบบภูมิสถาปัตยกรรม (LANDSCAPE)
- 2.11 เนื้อหางานภูมิสถาปัตยกรรม

บทที่ 3 การศึกษารายละเอียดของโครงการ

- 3.1 อัตรากำลังและหน้าที่ของบุคลากร
- 3.2 การบริหารงานพิพิธภัณฑ์
- 3.3 โครงการศึกษาวิชาการเปรียบเทียบ
- 3.4 ขอบเขตของเรื่องจัดแสดง (STORY BOARD)
- 3.5 งานระบบภายในและอุปกรณ์พิเศษ

บทที่ 4 การวิเคราะห์เพื่อนำสู่การออกแบบ

- 4.1 การศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้ (user behavior)
- 4.2 การจัดเนื้อที่โครงการ (area requirement)

บทที่ 5 สรุปผลงานการออกแบบ

บรรณานุกรม
ภาคผนวก

บทที่ 1

บทนำ

- 1.1 ความเป็นมาของโครงการและเหตุผลในการเลือก
- 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ
- 1.3 เป้าหมาย
- 1.4 ขอบข่ายของโครงการ
- 1.5 ขอบเขตของโครงการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 ความเป็นมาของโครงการและเหตุผลในการเลือก

เมื่อในปีพ.ศ. 2539 เป็นปีมหามงคลสมัยการดำรงศิริราชสมบัติในพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช มหิตลาธิเบศร์ามาธิเบศร์จักรีนฤเบดินทรสยามินทร์ทธริราช บรมนาถบพิตรมหาราช 50 ปี กระทรวงศึกษาธิการในฐานะที่เป็นส่วนราชการซึ่งมีภารกิจหลักในด้านการศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม รับผิดชอบในการพัฒนาเยาวชนในชาติและประชาชนให้เป็นทรัพยากรที่มีคุณภาพ มีศักยภาพในอันที่จะพัฒนาชาติให้รุ่งเรืองสมดังพระราชปณิธานที่ทรงสนใจในการพิทักษ์มรดกทางศิลปวัฒนธรรมและงานทางด้านวิทยาศาสตร์เป็นเอกอนันต์ ฉะนั้น เพื่อสนองพระมหากรุณาธิคุณนานัปการที่ได้พระราชทานแก่พสกนิกร กระทรวงศึกษาธิการจึงได้วางแผนงานจัดตั้งสถาบันศิลปวัฒนธรรมและวิทยาศาสตร์ เฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวขึ้น ที่บริเวณคลอง 5 อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี บนเนื้อที่ประมาณ 245.5 ไร่

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ในโอกาสที่ครองราชสมบัติครบปีที่ 50 ในวันที่ 9 มิถุนายน 2539

2. เพื่อให้เป็นสถานที่อนุรักษ์แหล่งข้อมูลอ้างอิง และตัวอย่างที่ดีทางสังคมวิทยา เช่น การจัดลำดับชั้นหินที่มีอายุเก่าแก่ตั้งแต่ 500 ล้านปีขึ้นมา ตลอดจนถึงซากดึกดำบรรพ์ที่มีคุณค่าหายากในโลกร เช่น ไดโนเสาร์

3. เพื่อให้เป็นสถานที่ที่ประชาชนชาวไทยได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ในเรื่องของธรณีวิทยา อันมีบทบาทสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ เช่น การเกิดภัยพิบัติธรรมชาติ แผ่นดินถล่ม แผ่นดินไหว น้ำท่วม ตลอดจนการวางแผนใช้ประโยชน์ที่ดินและและทรัพยากรธรณีอื่นๆ

1.3 เป้าหมาย

จัดสร้างพิพิธภัณฑ์ธรณีวิทยา ให้สาธารณชนได้ศึกษาหาความรู้และความเพลิดเพลินในเรื่องของธรรมชาติเกี่ยวกับโลก พื้นแผ่นดินทรัพยากรธรณีและชีวิตดึกดำบรรพ์ โดยเฉพาะ ไดโนเสาร์

1.4 ขอบข่ายของโครงการ

*ชั้นล่าง

- ดึงเก็บน้ำ+ห้องเครื่องสุขาภิบาล	276	ตร.ม.
- รปภ.	35.19	ตร.ม.
-ครัว+ห้องน้ำ		
-ห้องบรรยาย (400 คน)+แต่งตัวพักผ่อน	648	ตร.ม.
-ห้องเครื่องไฟฟ้า		
-ส่วนปฏิบัติการสาธิต	112.05	ตร.ม.
-ห้องทำงาน	63	ตร.ม.
-รับตัวอย่างและลงทะเบียน	184.5	ตร.ม.
-ฝ่ายเทคนิค (แผนกซ่อมบำรุง)	85.5	ตร.ม.
-โรงลิฟท์บริการ+ลานรับส่งของ	90	ตร.ม.
-เก็บอุปกรณ์+ห้องน้ำ		
-ปฏิบัติการอนุรักษ์	162	ตร.ม.
-นิทรรศการกลางแจ้ง		
-โรงพักคอย+ห้องเก็บของ	672	ตร.ม.
-ห้องอาหาร		

*โถงทางเข้า

-ร้านขายของที่ระลึก	73.44	ตร.ม.
-โรงพิพิธภัณฑ์และนิทรรศการชั่วคราว		
-ควบคุมระบบ	30.9	ตร.ม.
-คุมเสียง+เครื่องปรับอากาศ	57.06	ตร.ม.
-ห้องเครื่องปรับอากาศ	25.25	ตร.ม.
-ทางเดิน		
-บริการวิชาการ+โถงบันได	126	ตร.ม.
-ฝ่ายบริหาร	159.075	ตร.ม.
-ฝ่ายเทคนิค (แผนกศิลป์)	92.925	ตร.ม.
-โรงลิฟท์บริการ+ประชุม+ห้องน้ำ+เตรียมอาหาร	162	ตร.ม.
-ห้องเครื่องปรับอากาศ	34.02	ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-ส่วนเก็บตัวอย่าง+ห้องมั่นคง	324	ตร.ม.
-ห้องสมุด+เครื่องปรับอากาศ+กิจกรรมสมาชิก		
-นิทรรศการกลางแจ้ง		

***ชั้นสอง**

-ส่วนตึกคำบรรพ์		
-นิทรรศการถาวร 1	756	ตร.ม.
-นิทรรศการถาวร 2	756	ตร.ม.
-โถง+ห้องน้ำ	175.5	ตร.ม.
-ห้องเครื่องปรับอากาศ	34.02	ตร.ม.

***ชั้นสาม**

-นิทรรศการถาวร 3	756	ตร.ม.
-นิทรรศการถาวร 4	756	ตร.ม.
-โถง+ห้องน้ำ+ระเบียบชมวิว		
-ห้องเครื่องปรับอากาศ	34.02	ตร.ม.

***ชั้นสี่**

-นิทรรศการถาวร 5	1476	ตร.ม.
-เครื่องเออร์		
-โถง+ห้องน้ำ		

1.5 ขอบเขตของโครงการ

***ชั้นล่าง**

-ห้องบรรยาย (400 คน)+แต่งตัวพักผ่อน	648	ตร.ม.
-โถงพักผ่อน+ห้องเก็บของ	672	ตร.ม.
-ห้องอาหาร		

***โถงทางเข้า**

-ร้านขายของที่ระลึก	73.44	ตร.ม.
-โถงพิพิธภัณฑ์และนิทรรศการชั่วคราว		
-บริการวิชาการ+โถงบันได	126	ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-ห้องสมุด+เครื่องปรับอากาศ+กิจกรรมสมาชิก

*ชั้นสอง

-สวนเด็กดำบรรพ์

-นิทรรศการถาวร 1 756 ตร.ม.

-นิทรรศการถาวร 2 756 ตร.ม.

*ชั้นสาม

-นิทรรศการถาวร 3 756 ตร.ม.

-นิทรรศการถาวร 4 756 ตร.ม.

-โถง+ห้องน้ำ+ระเบียบชมวิว

*ชั้นสี่

-นิทรรศการถาวร 5 1476 ตร.ม.



บทที่ 2 การวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ

- 2.1 ที่ตั้งโครงการ (LOCATION)
- 2.2 สภาพแวดล้อมโดยรอบ (EXISTING CONDITION)
- 2.3 การเข้าถึงโครงการ
- 2.4 ทิศทางลม แดด และฝน (ORIENTATION)
- 2.5 มลภาวะแวดล้อม (POLLUTION)
- 2.6 สภาพการมองเห็น (VISTA)
- 2.7 แนวความคิดในการจัดวางผัง (SITE PLANNING)
- 2.8 แนวความคิดในการออกแบบตัวอาคาร (BUILDING)
- 2.9 แนวความคิดในการออกแบบส่วนจัดนิทรรศการ (EXHIBITION AREA)
- 2.10 แนวความคิดในการออกแบบภูมิสถาปัตยกรรม (LANDSCAPE)
- 2.11 เนื้อหางานภูมิสถาปัตยกรรม

2.1 ที่ตั้งโครงการ (LOCATION)

พื้นที่ก่อสร้างอาคารพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติธรณีวิทยาเฉลิมพระเกียรติ ตั้งอยู่ในบริเวณโครงการศูนย์ศิลปวัฒนธรรมและวิทยาศาสตร์ คลอง 5 อำเภอ คลองหลวง จังหวัดปทุมธานี โดยมีเนื้อที่โครงการทั้งหมดประมาณ 170 ไร่

2.2 สภาพแวดล้อมโดยรอบ (EXISTING CONDITION)

พื้นที่โครงการ 8000 ตารางเมตร ประมาณ 5 ไร่ รูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 80 เมตร ยาว 100 เมตร เป็นพื้นที่ของกรมทรัพยากรธรณี กระทรวงอุตสาหกรรม มีอาณาเขตติดต่อกับส่วนต่างๆ ดังนี้

ทิศเหนือ	จด	บริเวณสวนและจัดแสดงกลางแจ้ง
ทิศใต้	จด	ถนนภายในโครงการ รวมถึงแนวคลองและคันกั้นน้ำ
ทิศตะวันออก	จด	ถนนและลานจอดรถของโครงการ และหอจดหมายเหตุเฉลิมพระเกียรติ
ทิศตะวันตก	จด	บริเวณพื้นที่สำหรับก่อสร้าง อาคารพิพิธภัณฑ์กาญจนาภิเษก

2.3 การเข้าถึงโครงการ

ที่ตั้งโครงการอยู่ติดถนนคลอง 5 จากกรุงเทพมหานคร สามารถเข้าถึงโครงการโดยใช้ถนนสายรังสิต-องครักษ์ หรือถนนสายบางพันธ์ แล้วเลี้ยวซ้ายที่แยกคลอง 5 การจราจรบนถนนด้านหน้าโครงการคล่องตัวตลอดวัน สำหรับพื้นที่โครงการใช้ถนนภายในโครงการในการเข้าถึง

2.4 ทิศทางลม แดด และฝน (ORIENTATION)

ทิศทางแดดโดยทั่วไปเส้นทางเดินของดวงอาทิตย์จะอ้อมทิศใต้ ยกเว้นระหว่างเดือนพฤษภาคม-สิงหาคม เดือนที่ดวงอาทิตย์อ้อมได้มากที่สุด คือ เดือนธันวาคม

ทิศทางลม ประเทศไทยมีลมประจำฤดู 2 ประเภท คือ

ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ พัดมาจากมหาสมุทรอินเดีย ตั้งแต่ฤดูร้อนถึงฤดูฝน พัดพาความร้อนและไอน้ำมา

ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ พัดความหนาวเย็นและแห้งแล้งมา

2.5 มลภาวะแวดล้อม (POLLUTION)

มลภาวะที่เกิดขึ้น โดยส่วนมากเกิดขึ้นจากด้านทิศตะวันออกของโครงการ สาเหตุมาจาก ปัญหาด้านฝุ่นและเสียงจากการจราจรบนถนนสายคลอง 5 อันเป็นถนนสายหลัก แต่ไม่มีผลกระทบต่อ พื้นที่โครงการมากนัก เนื่องจากมีคลอง 5 กั้นระหว่างถนนและโครงการ และพื้นที่ก่อสร้างโครงการอยู่ห่างจากบริเวณดังกล่าว ประมาณ 300 เมตร

2.6 สภาพการมองเห็น (VISTA)

จากสภาพที่ตั้งโครงการ ทำให้เกิดมุมมองจากภายในสู่ภายนอกโครงการ อันได้แก่ มุมมองสู่อาคาร หอจดหมายเหตุเฉลิมพระเกียรติ ทางด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือ มุมมองสู่สวน และบริเวณจัดแสดงกลางแจ้ง ทางด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือ และในอนาคตจะเกิดมุมมองสู่อาคารพิพิธภัณฑ์กาญจนาภิเษกด้านทิศตะวันตก

2.7 แนวความคิดในการจัดวางผัง (SITE PLANNING)

1. สื่อถึงการกำเนิดของโลกและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

การวางผังแสดงถึงวิวัฒนาการของโลก ตั้งแต่เริ่มมีการกำเนิดของโลก ซึ่งใช้สัญลักษณ์รูปแทนโลกด้วยวงกลมใหญ่ (1) ภายในมีการจัด LAND SCAPE ทั้งหินต้นไม้และน้ำ อันเป็นสิ่งที่กำเนิดขึ้น ซึ่งแสดงด้วยสัญลักษณ์รูปวงกลมเล็ก (2) ซึ่งอยู่ภายในวงกลมใหญ่ (1) ที่ใช้สัญลักษณ์รูปนี้เพราะต้องการสื่อถึงจุดเริ่มของสิ่งมีชีวิต อันหมายถึงรังไข่หรือไข่ (OVUM) เมื่อมีสิ่งมีชีวิตเกิดขึ้นทำให้ต้องมีการจัดระเบียบ กฎเกณฑ์ที่รัดกุม เพื่อให้สังคมดำรงอยู่ได้ จึงทำให้มีการออกกฎเกณฑ์ กฎหมาย จารีตประเพณี ซึ่งมีความหมายเป็นนามธรรม โดยใช้สัญลักษณ์รูปสี่เหลี่ยม (3)

อันสื่อถึงความเป็นขอบเขต ความเป็นระเบียบแบบแผน และสิ่งมีชีวิตทั้งหลายดำรงชีพอยู่ได้ จึงก่อให้เกิดปัจจัย 4 หรือสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ ซึ่งหมายถึงความเจริญและเทคโนโลยีที่สามารถใช้ปัญญาสร้างขึ้น ซึ่งใช้สัญลักษณ์รูปสี่เหลี่ยมใหญ่ (4) ซึ่งสัญลักษณ์ทั้งสี่ที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นใช้รูปทรงของสี่เหลี่ยม และวงกลมอันเป็นรูปแบบสามมิติพื้นฐาน ซึ่งมองแล้วเข้าใจได้ง่าย และเป็นพื้นฐานของทฤษฎีการออกแบบ เช่นเดียวกับการกำเนิดของโลก

2. มีความสัมพันธ์และกลมกลืนกับผังแม่บท

คำนึงถึงความเหมาะสมของระบบทางสัญจรโดยสัมพันธ์กับสังคมและกิจกรรมภายในโครงการ ซึ่งมีอาคารหลายรูปแบบอยู่รวมกัน โดยเน้นด้านสุนทรียภาพ และคำนึงถึงความหนาแน่น

ของกลุ่มอาคารที่อยู่ใกล้กัน ด้วยการจัดให้มี ระยะห่างที่เหมาะสม และกลมกลืน ความสูงของ อาคารที่ไม่มากเกินไป ส่งเสริมและเคารพอาคารในโครงการ โดยออกแบบให้มีรูปแบบเป็นอาคาร ในแนวราบ และใช้เส้นนอนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ เพื่อให้อาคารมีความกลมกลืนไปกับสภาพ แวดล้อมเป็นส่วนหนึ่งของผืนดิน นอกจากนี้ได้ออกแบบโดยทอน MASS ให้เป็นก้อนเล็กๆ เพื่อให้เกิดสัดส่วนที่เป็น SCALE ของมนุษย์ เน้นบรรยากาศของ COURT และเชื่อมโยงด้วย CORRIDOR เช่นเดียวกับอาคารที่มีอยู่

3. คำนึงถึงความปลอดภัย

คำนึงถึงความปลอดภัยของการเดินเท้า อันเป็นจุดประสงค์หลักของการเข้าชมอาคารใน โครงการ โดยแยก ZONE ของรถยนต์ออกจากกัน และมีความจุดควบคุมลักษณะการชมอาคาร เป็น LOOPE ครบวงจร

2.8 แนวความคิดในการออกแบบตัวอาคาร (BUILDING)

1. รูปทรง (FORM)

รูปทรงสี่เหลี่ยมและวงกลม อันเป็นรูปทรงสามมิติพื้นฐาน มีความเรียบง่าย (SMPLICITY) แต่มีลักษณะเด่นและสง่า เพื่อต้องการให้ผู้คนทั่วไปเกิดความประทับใจ เป็นการดึงดูดให้เข้ามา มี ส่วนร่วมในโครงการฯ

2. FLOW OF SPACE

คำนึงถึงความสัมพันธ์ระหว่างมวลกับที่ว่าง และที่ว่างกับที่ว่าง ความต่อเนื่องของ SPACE จากภายนอกสู่ภายใน ความสัมพันธ์ต่อเนื่องระหว่างพื้นที่ใช้สอย ความสัมพันธ์กับอาคารที่อยู่ใกล้ เคียง โดยการเปิด SPACE เข้าหาอาคารดังกล่าว

3. ยืดหยุ่นในการใช้อาคาร (FLEXIBILITY)

ออกแบบให้เกิดความยืดหยุ่นในการใช้งานทั้งปัจจุบันและในอนาคต โดยเฉพาะส่วนจัด แสดงนิทรรศการมีรูปแบบเป็นพื้นที่โล่งยาวต่อเนื่องกัน ทำให้สามารถปรับเปลี่ยนตามวัตถุประสงค์ที่นำมา จัดแสดงได้ตามความเหมาะสม

4. การประหยัดพลังงาน(ENERGY CONSERVATION)

คำนึงถึงการประหยัดพลังงาน ทั้งโดยรูปแบบสถาปัตยกรรม การวางผัง และการออกแบบ ระบบอาคาร รูปแบบอาคาร ออกแบบให้ป้องกันความร้อนจากแสงแดดภายนอก ซึ่งส่งผลต่อการ ใช้ระบบปรับอากาศ โดยการจัดวางอาคารให้มีแผงกรองแสงและส่วนบังแดดซึ่งกันและกัน และจัด วางอาคารโดยคำนึงถึงทิศทางอาคารของดวงอาทิตย์ หลีกเลี่ยงการใช้กระจกในพื้นที่ใหญ่เกิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความจำเป็น นอกจากผนังด้านทิศเหนือและบริเวณโถงทางเข้า ซึ่งเป็นการนำแสงธรรมชาติ มาใช้ในตัวอาคารสามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าลงได้ปริมาณมาก

5. การขยายตัวในอนาคต (EXPANSION)

คำนึงถึงการขยายตัวตามความเหมาะสมของการลงทุนในระยะเวลาแตกต่างกันรูปแบบอาคาร โดยเฉพาะส่วนจัดแสดงนิทรรศการ แยกเป็นโครงสร้างอิสระ ง่ายต่อการต่อเติมขยายตัวในอนาคตตาม FINANCIAL MANAGEMENT และการขยายต่อเติมจะไม่กระทบต่อการดำเนินกิจการที่เป็นอยู่ วัสดุผนังหลังคาเลือกใช้วัสดุที่มีน้ำหนักเบา คือแผ่นหลังคาเหล็ก METEL SHEET เพื่อสามารถดำเนินการรื้อถอนได้สะดวก นอกจากนี้ส่วนจัดแสดงนิทรรศการมีรูปแบบเป็นชั้นลอย 2 ชั้น ซึ่งสามารถขยายพื้นที่ โยแนวราบได้ทันที

6. ดูแลรักษาได้ง่าย (MAINTENANCE)

คำนึงถึงความสามารถในการดูแลรักษาอาคาร รูปแบบอาคารออกแบบเพื่อเกิดความสะดวกในการดูแลรักษาทำความสะอาด โดยพื้นที่ด้านบนของอาคารนอกจากจะเป็นพื้นที่สำหรับ AIR COOL SHINLERED ยังมีทางเดินลักษณะ CAT WALK สำหรับให้คนขึ้นไปทำความสะอาดได้สะดวกและบำรุงรักษาได้ง่าย

7. วัสดุและสี (MATERIAL & COLOUR)

เนื่องจากเป็นอาคารพิพิธภัณฑ์เกี่ยวกับธรณีวิทยาอันได้แก่ หิน แร่ รวมถึงวิวัฒนาการของโลก จึงเลือกใช้วัสดุที่สื่อถึงความเป็นพิพิธภัณฑ์ดังกล่าว ได้แก่ หิน แกรนิต หินทราย ส่วนผนังเป็นระบบ STUCCO คือการผสมปูนและสีเป็นเนื้อเดียวกัน สีจึงไม่ซีดตามเวลา บางส่วนที่ต้องการเน้นถึงความทันสมัย เช่นบริเวณโถงทางเข้า ใช้เป็นอลูมิเนียม และสแตนเลส วัสดุทั้งหมดคงทนต่อสภาพภูมิอากาศง่ายแก่การบำรุงรักษา และการทำความสะอาด และสามารถใช้เทคนิคการก่อสร้างและแรงงานที่เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่น การใช้สี เน้นสีสไตล์ EARTH TONE เพื่อให้สื่อถึงความเป็นพิพิธภัณฑ์ทางด้านธรณีวิทยา อีกทั้งสีโทนดังกล่าวยังกลมกลืนกับสภาพแวดล้อมอีกด้วย

แนวคิดหลัก (MAIN CONCEPT)

1. MUSEUMS & PARK CONCEPT

มีแนวความคิดโดยนำเอาธรรมชาติโอบล้อมตัวอาคารพิพิธภัณฑ์ เพื่อสื่อถึงพิพิธภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติ โดยเฉพาะทางด้านธรณีวิทยา สังคม วิวัฒนาการของโลก ได้จำลองบรรยากาศของป่าดึกดำบรรพ์ ในอดีต เพื่อกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นของผู้ชม และเพื่อเป็นการปรับระดับสมองที่ต้องรับข้อมูลต่างๆ ก่อนจะเข้าไปในตัวอาคาร

2. ต้อนรับ (WELCOME)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สร้างบรรยากาศต้อนรับและเชื้อเชิญเพื่อกระตุ้นให้คนอยากเข้ามาชมภายในตัวอาคาร โดยการยื่นมุขด้านหน้าบริเวณโถงทางเข้า เพื่อเน้นทางเข้าหลัก ภายนอกจัดเป็น PKAZA ซึ่งเป็น ส่วน OUTDOOR EXHIBITION เพื่อดึงดูดความสนใจจากคนภายนอกได้ทันที และสามารถเดินต่อเนื่องโดยตลอด จนวนาน PLAZA ด้านบนสู่ลาน PLAZA ด้านล่าง

3. ตอบสนองประโยชน์ใช้สอยครบถ้วน (FUNCTION)

มีแนวความคิดในการตอบสนองความต้องการต่างๆ ตามหน้าที่ใช้สอยการทางกิจกรรมต่างๆ ที่จำเป็น ทั้งการจัดองค์ประกอบและความสัมพันธ์ต่อกัน การจัดให้มีความยืดหยุ่นในด้านการใช้สอย การขยายตัวในอนาคต ฯลฯ เช่น การจัดให้มีความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ส่วน OUT DOOR EXHIBITION และ INDOOR EXHIBITION โดยออกแบบให้มีช่องกระจกขนาดใหญ่ เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องระหว่างพื้นที่ทั้งสอง

2.9 แนวความคิดในการออกแบบส่วนจัดนิทรรศการ(EXHIBITION AREA)

1. ระบบสัญจรทางเดียว (ONE WAY WALKING)

การชมนิทรรศการ ใช้ระบบเดินทางเดียว (ONE-WAY)สามารถจัดนิทรรศการได้ตามลำดับเรื่องราว และผู้ชมสามารถชมได้ครบถ้วน ต่อเนื่องและไม่ตกหล่น การจัดเส้นทางในระบบนี้ยังช่วยให้การสัญจรของคนรวมถึงการควบคุมคนเข้า-ออก และรักษาความปลอดภัยได้สะดวก และสร้างระบบให้สามารถเดินลัดในบาง LOOP ได้ ในกรณีที่ไม่ต้องการชมนิทรรศการในบางส่วน

2. ทางสัญจรของคนพิการ (HANDICAP)

คำนึงถึงทางสัญจรของคนพิการ โดยออกแบบทางสัญจรระหว่างชั้น โดยใช้ (RAMP) อีกทั้งในส่วนของห้องน้ำ ได้ออกแบบเพื่อสำหรับคนพิการด้วย

3. การเรียนรู้ (STUDY)

คำนึงถึงการก่อให้เกิดการเรียนรู้ โดยการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ ด้วยการจัดให้มีป้ายสัญลักษณ์ต่างๆ ตลอดจนการใช้ตัวสภาพแวดล้อมกายภาพเป็นสื่อในการให้ความหมายทางสัญลักษณ์ต่างๆ หรือเป็นตัวดึงดูดความสนใจ เพื่อให้เกิดความรู้

2.10 แนวความคิดในการออกแบบภูมิสถาปัตยกรรม (LANDSCAPE)

1. แนวความคิดหลัก (MAIN CONCERT)

(1)"ARCHITECTURE" งานออกแบบภูมิทัศน์ตอบรับกับสถาปัตยกรรมในด้านของรูปทรง (FORM) และที่ว่าง (SPACE)

(2)"PARTIAL SCREEN" เป็นฉากหน้าบางส่วนองงานสถาปัตยกรรมเพื่อสร้างความน่าสนใจอยากเข้าไปดูใกล้ๆ และช่วยให้งานสถาปัตยกรรมไม่โดดเด่นจากภาพรวมของโครงการฯ

(3)"SUSTAINABLE DESIGN" ออกแบบสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืน กล่าวคือทำให้งานภูมิทัศน์มีอายุการใช้งานยาวนานตลอดจนดูแลรักษาง่ายและราคาถูก

(4)"MAIN THEME" การเลือก LANDSCAPE ELEMENT ในการประกอบการออกแบบจะต้องสะท้อนหรือแสดงให้เห็นเนื้อหาของ MAIN THEME คือธรรมชาติแห่งธรณีวิทยา

2. แนวความคิดในการจัดวางผัง (PLANTING CONCEPT)

(1)ป่าดึกดำบรรพ์ โดยจำลองบรรยากาศของป่าดึกดำบรรพ์ในอดีตโดยใช้ต้นไม้สกุล (FAMILY) ที่สืบสายพันธุ์มาจากโบราณ พันธุ์ไม้ที่เลือกได้แก่เฟิร์น, ปรง, ก่อ และปาล์มต่างๆ

(2)PARTIAL SCREEN ใช้ต้นไม้ไม่ผลัดใบทำจากบางส่วนให้กับอาคาร เพื่อเพิ่มความน่าสนใจให้กับอาคาร และไม่ทำให้อาคารแปลกแยกจากสิ่งแวดล้อม พันธุ์ไม้ที่ใช้ได้แก่ สะเดา พญาสัตตบรรณ ฆมีอ ๕

(3) บริเวณแสดงนิทรรศการกลางแจ้งใช้ต้นปาล์ม น้ำพุ ซึ่งมีลำต้นขนาดเล็กและเป็นลำสูงสามารถมองเห็นได้แสงพุ่ม (CANOPY) เพื่อไม่เป็นการบดบังทัศนียภาพของการแสดงนิทรรศการ

3. แนวความคิดในการจัดนิทรรศการกลางแจ้ง (OUTDOOR EXHIBITION CONCEPT)

(1)GEOMOPHOLOGY (ธรณีสัญฐาน)

โดยจำลองธรณีสัญฐานของประเทศไทย ตั้งแต่ภูเขา ต้นน้ำลำธาร จนถึงปากแม่น้ำ

(2)รายละเอียดของลักษณะเฉพาะของทางธรณีวิทยาที่พบในประเทศไทย ได้แก่ น้ำพุร้อน ถ้ำหินปูน ชนิดของหิน ที่พบในประเทศไทย ฯลฯ

2.11 เนื้อหาทางภูมิสถาปัตยกรรม

(1) สวนพันธุ์ไม้ดึกดำบรรพ์

ในตระกูลพืชโบราณที่มีการค้นพบทางธรณีวิทยา จากซากฟอสซิลชั้นหินโบราณจัดแสดง โดยการจัดเป็นสวนพืชพันธุ์ไม้โบราณ เช่นพวกตระกูล เฟิร์น (FERNS) และ ปรง (CYCADS) ประกอบกับวัสดุรูปพื้นผิวทางเดินที่ทำด้วยคอนกรีตลายหินธรรมชาติพิมพ์ลายฟอสซิล พืชโบราณ ซึ่งโบราณเหล่านั้นมาทับถมกันมีป้ายแสดงข้อมูลของฟอสซิล และพืชพรรณที่จัดแสดง มีการใช้น้ำตกขนาดเล็กๆ อยู่ในพื้นที่เพื่อสร้างเสียงและบรรยากาศความชุ่มชื้นให้กับการจัดแสดง ลักษณะลวดลายเส้นทางเดิน และส่วนกระเบื้องต้นไม้จะแสดงถึงลักษณะของแผนที่แสดงเส้นรุ้งเส้นแวง และพื้นผิวของโลกซึ่งเกิดการเปลี่ยนแปลงทางธรณีสิ่งแวดล้อม และตำแหน่งมานานก่อนจะเป็นในยุคปัจจุบัน ลายพื้นลักษณะเป็นเส้นกริดที่อ้างอิงจากแนวเสาอาคาร ซึ่งช่วยแสดงถึงรูปแบบสมัยปัจจุบัน แบบละเอียดเชื่อมต่อกสวนสถาปัตยกรรมเข้ากับภูมิสถาปัตยกรรม ขอบกระเบื้องจะใช้วัสดุหินธรรมชาติก็สามารถนั่งพักเพื่อมอง และพิจารณาในรายละเอียดของพืชพันธุ์ และป้ายข้อมูลที่จัดแสดงไว้ได้

(2) ส่วนจัดแสดงเรื่องราวของหินและชั้นดินทางธรณีวิทยา

(2.1) มีการใช้ไดโนเสาร์ และน้ำเพื่อเป็นตัวเชื่อมและสร้างความน่าสนใจให้กับการจัดแสดง

(2.2) จัดให้พื้นที่มีลักษณะต่ำกว่าพื้นที่ปกติเพื่อสร้างบรรยากาศของการศึกษาข้อมูลทางด้านธรณีวิทยา เรื่องของชั้นดินและหินใต้พื้นโลก

(2.3) ผังทั้งสามด้านจัดแสดงเรื่องราวที่แตกต่างแต่ต่อเนื่องเชื่อมโยงกัน คือ

ด้านที่ 1 จะแสดงถึงเรื่องราวและเนื้อหาในปัจจุบัน เรื่องของชั้นดินทั่วไปในลักษณะต่างๆ พื้นผิวน้ำมีการเคลื่อนไหว และน้ำตกข้างเคียงสร้างความมีชีวิตชีวาแสดงถึงเวลาในปัจจุบันก่อนจะย้อนเรื่องราวไปในอดีต วัสดุผิวพื้นบริเวณนี้จะเป็นแบบเดียวกันที่ต่อเนื่องมาจากสวนสวนดึกดำบรรพ์ เพื่อเชื่อมต่อกความรู้สึกและนำสายตามายังส่วนนี้

ด้านที่ 2 เป็นส่วนน้ำตก ซึ่งน้ำเป็นตัวสร้างเรื่องราวทางธรณีวิทยาในพื้นที่โลกมากที่สุด บัจจุบันนี้ มีการจัดแสดงถึงรูปแบบน้ำตกในประเทศไทย ลักษณะการกัดเซาะ การเกิดอุโมงค์ ชั้นหิน ถ้ำ และหินงอกหินย้อยต่างๆ ลักษณะของน้ำ และน้ำตกจะแสดงถึงการเปลี่ยนแปลงเพื่อเชื่อมต่อกเรื่องราวในส่วนถัดไป วัสดุพื้นผิวต่อเนื่องมาจาก ด้านที่ 1 แต่จะเริ่มมีส่วนแผ่นพื้นรองเท้า ไดโนเสาร์เริ่มปรากฏขึ้น และนำทางไปสู่ส่วนต่อไป

ด้านที่ 3 เป็นส่วนแสดงชั้นหิน ชั้นดินโบราณ ที่ถูกกัดเซาะจนถึงส่วนฟอสซิล ไดโนเสาร์ที่ถูกทับถมไว้ มีการจัดแสดงซากฟอสซิลไดโนเสาร์ที่ผับ และรูปปั้นของสัตว์ดึกดำบรรพ์ ที่พอจะจัดแสดงได้ เช่น พวกไดโนเสาร์ในน้ำ ปลาโบราณ และสัตว์ตระกูลจระเข้ ซึ่งจะจัดแสดงไว้ในบ่อน้ำที่

นึ่งเรียบแสดงถึงความไม่มีชีวิตแล้วในปัจจุบัน วัสดุผิวน้ำจะเป็นลายหินธรรมชาติ มีรอยเท้า ไดโนเสาร์ และซากฟอสซิล สัตว์โบราณกระจายอยู่

(2.4) ส่วนด้านมุมในสุด จะเปรียบเสมือนช่วงเวลาในอดีตกาลที่ผ่านมาที่มีการเปลี่ยนแปลงของธรณีสัณฐาน โลกมีการเกิดของภูเขา มีการถล่มของภูเขา มีแรงดันจากพลังงานภายใน ศูนย์กลางโลกเกิดแรงดันน้ำให้เดือดเป็นไอหรือพุ่งขึ้นมาเป็นน้ำพุร้อน ซึ่งน้ำพุร้อนและบ่อน้ำร้อนนี้ จะเป็นการจำลองลักษณะมาจากของจริงซึ่งมีในประเทศไทย และมีการนำเอาหินซึ่งจัดแสดงอยู่ บริเวณคอร์ตกลางพื้นที่ส่วนนี้ให้เป็นส่วนหนึ่งของที่นั่งเพื่อชมน้ำพุ โดยตำแหน่งที่นั่งชมน้ำพุนี้จะค่อนข้างถูกโอบล้อมจากอาคาร ทำให้ไม่ถูกรบกวนจากลมและแสงแดดที่ร้อนเกินไป

(2.5) บริเวณคอร์ตกลางพื้นที่ส่วนนี้จะจัดแสดงหิน โดยจำแนกจากชนิดหลักๆ 3 ชนิด คือ

1. หินอัคนี
2. หินชั้น
3. หินแปร

มีการใช้ลำธารน้ำเล็กๆเชื่อมต่อและสร้างความน่าสนใจให้กับพื้นที่ส่วนนี้ โดยนำเอารูปแบบลักษณะของแม่น้ำเจ้าพระยามาเป็นโครงร่าง

ลักษณะการจัดแสดงหินจะมีการดัดแปลงหินแต่ละก้อนให้ผู้เข้าชมสามารถใช้งานได้ เช่น โดยการนั่งแทนเก้าอี้ ใช้เป็นตู้น้ำดื่ม หรือเสาไฟ BOLLARD เพื่อที่จะดึงดูดคนให้เข้ามาสัมผัสและสังเกตลักษณะของหินชนิดนั้น ได้อย่างใกล้ชิดมากกว่าแค่การอ่านข้อมูลจากป้ายที่ติดตั้งไว้แล้ว มองดูเฉยๆ

(3) บริเวณร้านอาหาร

ปลูกต้นไม้พวกปาล์มเพื่อเป็นเสมือนพืชโบราณที่มีขนาดใหญ่ ซึ่งได้สูญพันธุ์ไปแล้ว และมีความสูงพอสมควรเพื่อทอนความสูงจากส่วนพื้นที่โล่งของคอร์ตไปสู่ตัวอาคารที่สูงใหญ่ และช่วยแบ่งแยกแสดงขอบเขตระหว่างส่วนร้านอาหารกับส่วนจัดแสดง แต่ไม่ถึงกับตัดขาดจากกันโดยยังมีส่วนที่เป็นธารน้ำรอบๆที่ช่วยกำหนดขอบเขตพื้นที่ดังกล่าวด้วย แต่ผู้ที่นั่งในร้านนั้นก็ยังสามารถนั่งชม มีมุมมองที่เปิดโล่งสู่พื้นที่คอร์ตกลางแจ้งได้ มีบรรยากาศอันร่มรื่นและเคลื่อนไหว มีชีวิตชีวาจากน้ำตกที่ไหลมาจากสวนดึกดำบรรพ์ บนชั้น GROUND FLOOR ตกลงสู่ธารน้ำข้างร้านอาหาร

บทที่ 3

การศึกษารายละเอียดของโครงการ

- 3.1 อัตรากำลังและหน้าที่ของบุคลากร
- 3.2 การบริหารงานพิพิธภัณฑ์
- 3.3 โครงการศึกษาธิการเปรียบเทียบ
- 3.4 ขอบเขตของเรื่องจัดแสดง (STORY BOARD)
- 3.5 งานระบบภายในและอุปกรณ์พิเศษ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1 อัตรากำลังและหน้าที่ของบุคลากร

ตำแหน่ง	จำนวน	หน้าที่
<u>ฝ่ายบริหาร</u> 15 อัตรา		
ผู้บริหารงานพิพิธภัณฑ	1	จัดระบบ ดูแล และบริหารงานทุก ๆ ด้าน ในพิพิธภัณฑ
เจ้าหน้าที่ธุรการ	1	จัดทำบัญชีรายรับ-รายจ่าย ตรวจสอบ ยอดเงิน
เจ้าหน้าที่จัดทำเอกสาร	1	จัดเตรียมเอกสาร
เจ้าหน้าที่จัดเตรียมสถานที่	1	ตรวจ และดูแลสถานที่
ยานพาหนะ	1	จัดเตรียมพาหนะ
พนักงานพิมพ์ดีด	1	รับพิมพ์เอกสาร
นายทะเบียน	1	ดูแล จัดระเบียบและลงทะเบียนเอกสาร
พนักงาน ร.ป.ภ.	3	ดูแลตรวจตราความสงบเรียบร้อย
พนักงานทำความสะอาด	5	ดูแลทำความสะอาดส่วนต่าง ๆ ใน พิพิธภัณฑ
<u>ฝ่ายข้อมูล</u> 4 อัตรา		
นักธรณีวิทยา	1	หาข้อมูล ความรู้ และปรึกษาด้านธรณี วิทยา
เจ้าหน้าที่รวบรวมและวิจัย	1	จัดทำเอกสารข้อมูลต่าง ๆ วิจัย และเผยแพร่
เจ้าหน้าที่อนุรักษ์ธรณีวัตถุ	1	ดูแลวัตถุที่นำมาอนุรักษ์
นายทะเบียน	1	ดูแล จัดระเบียบและลงทะเบียนเอกสาร และวัตถุ
<u>ฝ่ายผลิตสิ่งแสดง</u> 5 อัตรา		
นายช่างศิลป์	1	ออกแบบงานในการจัดนิทรรศการ
ช่างฝีมือ	1	จัดทำ ART WORK ต่าง ๆ ในพิพิธภัณฑ
ช่างไม้	1	ดูแลและผลิตอุปกรณ์จัดแสดง
ช่างไฟฟ้า	1	ดูแลและผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้าในการจัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

เจ้าหน้าที่ออกแบบผลิตสิ่งแสดง	1	จัดออกแบบและตกแต่งภายใน พิพิธภัณฑ์
ฝ่ายบริการ 7 อัตรา		
ภัณฑารักษ์	1	รับดูแลและปรึกษาการจัดพิพิธภัณฑ์
เจ้าหน้าที่พิพิธภัณฑ์	1	รับดูแล และให้บริการทุก ๆ ด้าน
บรรณารักษ์	2	ดูแลห้องสมุด
เจ้าหน้าที่โสต	1	ดูแลด้านโสตทัศนูปกรณ์
ประชาสัมพันธ์	1	เผยแพร่ข่าวสาร ข้อมูลและพิพิธภัณฑ์
พนักงานต้อนรับและนำชม	1	ดูแล ต้อนรับ และแนะนำสถานที่
รวมเจ้าหน้าที่พิพิธภัณฑ์	31	อัตรา

3.2 การบริหารงานพิพิธภัณฑ์

บริหารงานพิพิธภัณฑ์โดยคณะกรรมการที่ประกอบด้วยนักธรณีวิทยาสาขาต่างๆ ให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ และเป้าหมายของพิพิธภัณฑ์เป็นหลัก มุ่งเน้นให้บริการด้านความรู้ทางวิชาการ สาธารณชนเพื่อเสริมสร้างความเข้าใจและตระหนักในคุณค่าของแผ่นดินที่มีพื้นฐานทางด้านธรณีวิทยา ทรัพยากรธรณีอันเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญ และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตนับแต่เด็กดำบรรพ์มา ควรแก่การสนใจของนักเรียน นักศึกษาและประชาชนทั่วไป ซึ่งจะได้จากการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ และได้ร่วมกิจกรรมต่างๆ สนับสนุนนิทรรศการที่จัดแสดงภายในอาคาร ทั้งนี้จะต้องมีแผนและแนวทางดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพด้านต่างๆ

การจัดแสดง

จัดเตรียมข้อมูลหัวข้อชัดเจนในเรื่องต่างๆ เข้าใจและจดจำได้ง่าย

จัดเปลี่ยนนิทรรศการถาวรเป็นครั้งคราวตามความก้าวหน้าทางวิชาการ

ใช้เทคนิคการจัดแสดงที่ดึงดูดความสนใจ โดยใช้อุปกรณ์โสตช่วยให้เข้าใจง่ายขึ้น

ด้วย

จัดนิทรรศการพิเศษอยู่เสมอตามเหตุการณ์ตามธรรมชาติที่เกิดขึ้นในประเทศ

หรือที่ต่างๆ ในโลก เพื่อให้สาธารณชนได้รู้อยู่เสมอ

การประชาสัมพันธ์

จัดทำเอกสาร โปสเตอร์ แผ่นพับ จดหมายข่าว แจกจ่ายไปสู่สื่อมวลชนรูปแบบ

ต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จัดทำคู่มือนำชม เอกสารประกอบเรื่องที่จัดแสดง เพื่อประโยชน์ในการค้นคว้า
ข้อมูลมากขึ้น

จัดทำวิดีโอ ภาพยนตร์สารคดี เพื่อประชาสัมพันธ์และประกอบความรู้ทั้งการเรียน
การสอน

การให้บริการในการเข้าชม

จัดบรรยายสำหรับการเข้าชมเป็นหมู่คณะนักเรียน นักศึกษา และนำชมโดย
วิทยากรผู้เชี่ยวชาญในสาขาต่างๆ

จัดการอบรมแก่คณะครู อาจารย์ที่ต้องการเพิ่มพูนความรู้เพื่อไปประกอบการสอน
ให้บริการการศึกษาค้นคว้าตัวอย่างกรณีวัตถุของพิพิธภัณฑ

การให้บริการแก่ผู้เข้าชม

ให้คำแนะนำการเข้าชม

จัดสถานที่รับฝากของ ร้านจำหน่ายของที่ระลึก ธรณีวัตถุในพิพิธภัณฑ สำหรับผู้
ที่สนใจ เช่น ตุ๊กตาไดโนเสาร์ พลาสติกอัดเศษแร่-หิน สวย ๆ ฯลฯ

จัดบริเวณพักผ่อนหลังเดินชม ที่พักรับประทานอาหารและเครื่องดื่ม(จากร้านค้าที่
ประมูลได้)

จัดห้องน้ำให้เพียงพอสำหรับจำนวนผู้เข้าชม ให้มีความสะดวกและสะอาด

การบำรุงสภาพอาคาร บริเวณอาคาร ห้องแสดงอุปกรณ์จัดแสดง

รักษาความสะอาด สภาพดีใช้งานได้ดีตลอดเวลา

ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงตามเวลาและโอกาส

รักษาความปลอดภัยของวัตถุแสดง

ดูแล บำรุงรักษาอุปกรณ์ ครุภัณฑ์ที่จัดแสดงและส่วนที่ให้บริการ

การจัดเก็บ อนุรักษ์ธรณีวัตถุ

ทำความสะอาด ซ่อมแซมวัตถุก่อนจัดแสดง หรือจัดส่งเก็บในคลัง หรือจัดส่งไป

ยังหน่วยงานอื่น

ดูแลรักษาวัตถุแสดงให้อยู่ในสภาพดี เรียบร้อย อยู่เสมอ

3.3 โครงการศึกษาธิการเปรียบเทียบ

3.3.1 พิพิธภัณฑ์แร่และหิน (MINERAL AND ROCK MUSEUM)

ที่ตั้ง กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงอุตสาหกรรม ชั้นแรกของอาคารพิพิธภัณฑ์และ

วิจัย

ประเภทผู้เข้าชม นักเรียน นิสิต นักศึกษา ประชาชนที่สนใจ

สถิติผู้เข้าชม ปี 2530 6,200 คน

ปี 2531 7,000 คน

ปี 2532 8,000 คน

ปี 2533 8,995 คน

ปี 2534 7,550 คน

ปี 2535 8,035 คน

ปี 2536 7,995 คน

ปี 2537 7,580 คน

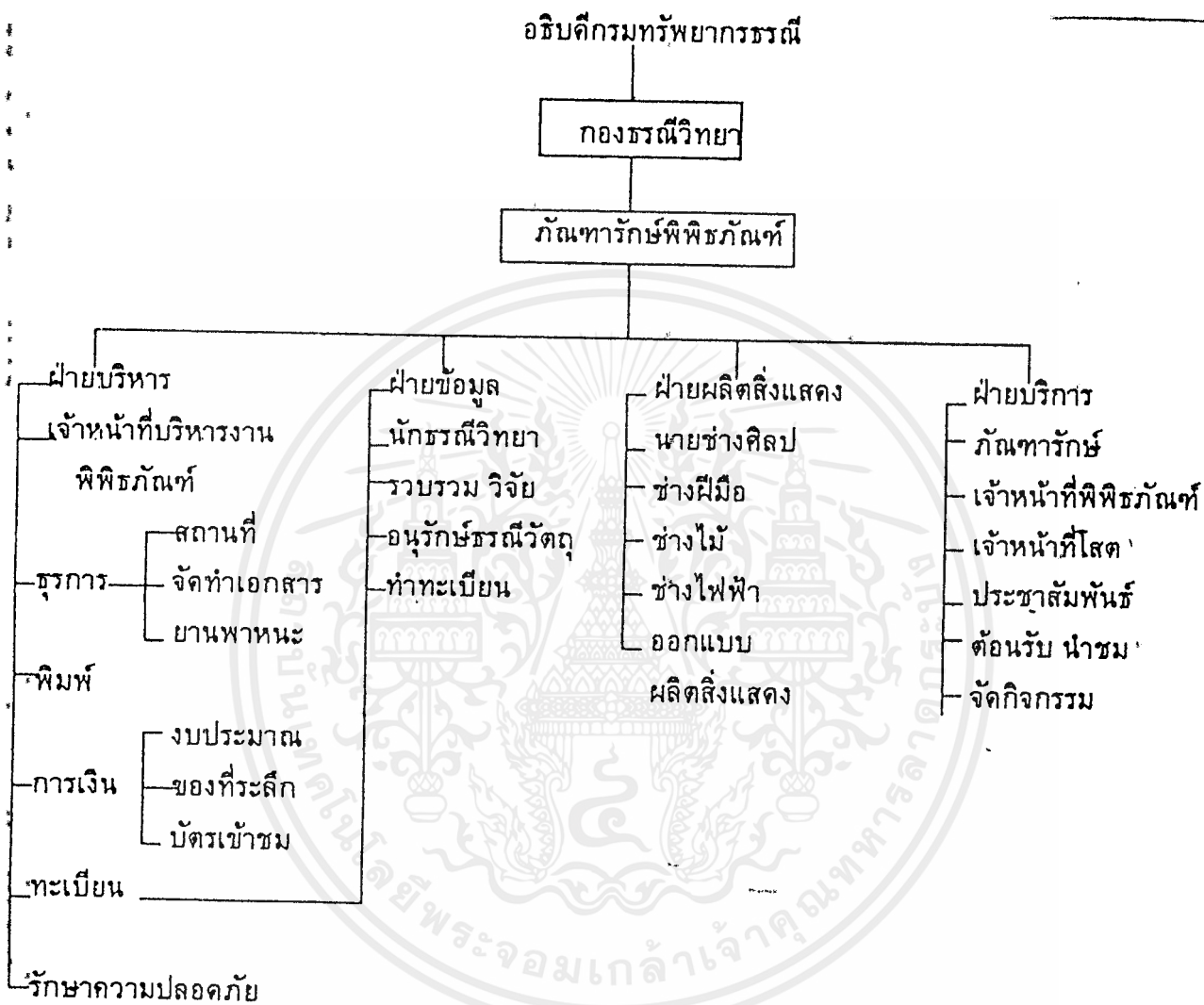
ปี 2538 8,335 คน

ปี 2539 8,139 คน

จำนวนผู้เข้าชม ผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะ 100-300 คน

ผู้เข้าชมเฉลี่ยวันละ 30-50 คน

แผนภูมิการจัดองค์กร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้น

- เทคนิคและวิธีการจัดการจัดแสดงมีรูปแบบที่ถูกจำกัด
- ไม่มีที่จอดรถเพียงพอแก่นักเรียนที่มาเป็นหมู่คณะมาก ๆ
- ไม่มีกิจกรรมให้เด็กทำ
- พื้นที่มีขนาดเล็กไป วัสดุ เนื้อเรื่อง และสิ่งที่มาจัดแสดงมีมากขึ้น แต่พื้นที่มีไม่เพียงพอ
- ขาด Graphic และ Sign

สิ่งที่นำมาใช้

- อัตรากำลังและสายงานบริหาร
- เนื้อเรื่องจัดแสดง

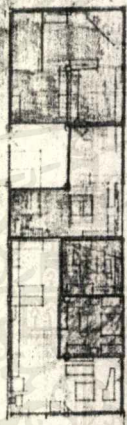


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CASE STUDY

พิพิธภัณฑ์แร่-หิน

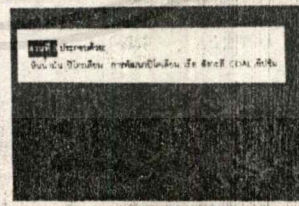
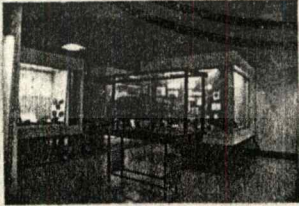
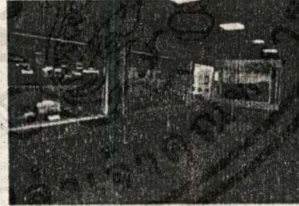
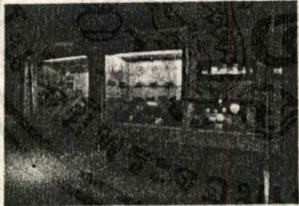
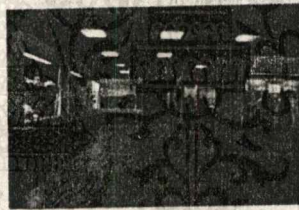
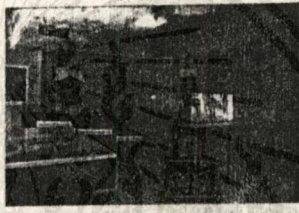
MINERAL ROCK



แปลนพิพิธภัณฑ์ แร่-หิน



พื้นที่นิทรรศการ
ชั้นบน ชั้นใต้ดิน
และ ชั้นใต้ดิน 2



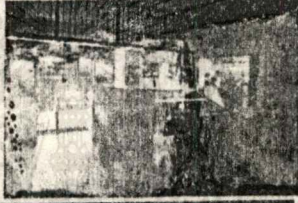
พื้นที่นิทรรศการ
ชั้นบน ชั้นใต้ดิน ชั้นใต้ดิน 2 และ ชั้นใต้ดิน 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



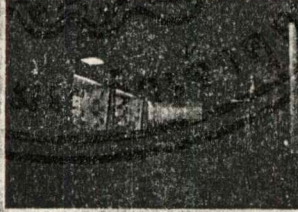
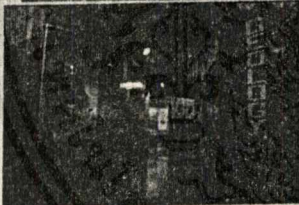
CASE STUDY

พิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำในสวนสาธารณะจังหวัดขอนแก่น



MINERAL ROCK

หินแร่ธรรมชาติ
หินแร่ธรรมชาติ มีลักษณะเป็นหิน มีรูปร่างต่างๆ
มีสีต่างๆ เช่น สีขาว สีเทา สีดำ สีน้ำตาล
มีขนาดตั้งแต่ 1 ซม. ถึง 10 ซม.



DINOSAUR

หินแร่ธรรมชาติ
หินแร่ธรรมชาติ มีลักษณะเป็นหิน มีรูปร่างต่างๆ
มีสีต่างๆ เช่น สีขาว สีเทา สีดำ สีน้ำตาล
มีขนาดตั้งแต่ 1 ซม. ถึง 10 ซม.

พิพิธภัณฑ์ขอนแก่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 นิทรรศการสัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ

ที่ตั้ง	ศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ ระหว่างวันที่ 18-20 สิงหาคม 2540
จัดโดย	กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม สมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์
พื้นที่	4625 ตารางเมตร
จุดประสงค์	“ พัฒนาคณะ พัฒนาชาติ ด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี “ เพื่อให้เยาวชน นักเรียน นักศึกษา ได้มีความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อนำไปปรับใช้กับชีวิตประจำวันได้ ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8
ประเภทผู้เข้าชม	นักเรียน นิสิต นักศึกษา ประชาชนทั่วไป ครู อาจารย์ นักวิชาการ
สิ่งนำมา	1. ลักษณะการเข้าชมของนักเรียน 2. เทคนิคการจัดแสดง มีการทดลองทำให้เด็ก ๆ มีความสนใจ

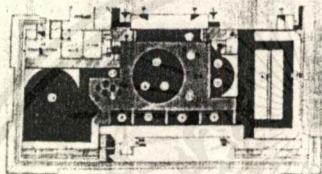
3.3.3 ตลาดนัดเทคโนโลยี ครั้งที่ 2 (Technomart ' 97)

ที่ตั้ง	ศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์
จัดโดย	สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
กลุ่มเป้าหมาย	นิสิต นักศึกษาระดับอาชีวศึกษา และอุดมศึกษา
สิ่งที่นำมา	- เทคนิคการจัดแสดง - การดึงคนจากจุดหนึ่งไปจุดหนึ่ง - Graphic และสีสันทันสมัย - พฤติกรรมของนักเรียนและผู้เข้าชม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



CASE STUDY

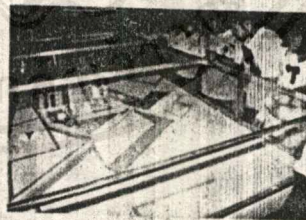


แบบแปลนปั๊มไฮดรอลิก

ณ ศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์

กิจกรรมส่งเสริมการขายของศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์
ระหว่างวันที่ ๑๖-๑๗ สิงหาคม ๒๕๕๖
ณ ศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ กรุงเทพมหานคร
ประเทศไทย

สถาปัตยกรรมแห่งชาติ

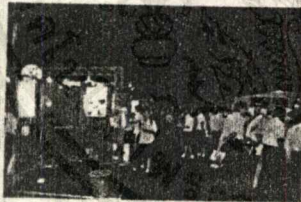


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CASE STUDY

TechnoMart 97

งานแสดงผลงาน ๑๗ ปี TechnoMart ๙๗
๑๖-๑๗ ธันวาคม ๒๕๓๗



EXHIBITION



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.4 ศูนย์ศึกษาวิทยาศาสตร์แห่งชาติ

ที่ตั้งและสภาพแวดล้อมของโครงการ

อาคาร พิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์กรุงเทพฯ (Science museum of Bangkok)

ที่ตั้ง ถนน สุขุมวิท เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร

ขอบเขตทิศเหนือ ติดร้านดารารักษ์และถนนสุขุมวิท ตัวอาคารห่างจากถนนประมาณ 50 เมตร

ทิศใต้ ติดท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ ถัดไปเป็นอาคารสสวท.และโรงเรียนดาราราม

ทิศตะวันออก สถานีขนส่งสายตะวันออก

ทิศตะวันตก สนามกีฬาบ้านกล้วยของกรมพลศึกษา และอาคารศูนย์ตัวอย่างทาง

ธรรมชาติ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

ส่วนที่สามารถใช้เป็นพื้นที่จัดแสดงมีประมาณ 4,700 ตรม. หรือ ~70% ของพื้นที่ทั้งหมดส่วนบริการต่างๆและทางสัญจรมีประมาณ 30%ของพื้นที่ทั้งหมด

ลักษณะอาคาร

มีลักษณะสถาปัตยกรรมที่ร่วมสมัย (Contemporary architecture) โข่วโครงสร้างและวัสดุเป็นอาคารที่มีขนาดใหญ่ มีความสูง 4 ชั้น ภายในโถงนิทรรศการส่วนหน้า เป็น hall สูง จากพื้นชั้นแรกจนถึงเพดานชั้น 4 แต่เดิมสถาปนิกได้ออกแบบหลังคาเป็น skylight แต่เนื่องจากเทคโนโลยีการก่อสร้างที่ล้ำสมัยทำให้เกิดปัญหาฝนรั่ว ต่อมาเปลี่ยนเป็นหลังคากระเบื้อง ส่วนพื้นที่ถัดเข้าไปแบ่งเป็นชั้นๆ

พิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์กรุงเทพฯ ก่อสร้างเสร็จจวาระแรก และเปิดให้ประชาชนเข้าชมอย่างไม่เป็นทางการเมื่อปีพ.ศ.2520 ต่อมาในปีพ.ศ. 2522 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวเสด็จพระราชดำเนินมาทรงเป็นองค์ประธานในพิธีเปิดอาคารอย่างเป็นทางการ

อาคารแห่งนี้เป็นอาคารที่สร้างขึ้นโดยเฉพาะ เพื่อเผยแพร่ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่ประชาชน ตั้งอยู่ภายในศูนย์บริรักษ์เพื่อการศึกษา ถนนสุขุมวิท กทม.

ลักษณะการใช้บริการ

เนื่องจากพิพิธภัณฑสถานแห่งนี้มีผู้เข้ามาใช้บริการเป็นจำนวนมากและหลายประเภทดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ผู้มาใช้บริการแต่ละคนจะมีวัตถุประสงค์ในการใช้บริการไม่เหมือนกัน ซึ่งสามารถแบ่งพฤติกรรมของผู้ใช้บริการได้เป็นกลุ่มใหญ่ๆดังต่อไปนี้

ผู้เข้าชมกลุ่มเล็ก (ตั้งแต่ 1-30 คน)

ผู้เข้าชมกลุ่มนี้เข้าสู่โครงการได้ 2 วิธี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-มาทางรถยนต์ส่วนตัว นำรถไปจอดในที่จอดรถแล้วเข้าสู่โครงการทางประตูด้านทิศตะวันตก เดินเข้าสู่ส่วน Front plaza แล้วเดินเข้า entrance hall

-มาโดยรถประจำทางหรือรถโดยสารสาธารณะ(taxi) สามารถลงที่ป้ายรถเมลิริมถนนสุขุมวิทแล้วเดินเข้าประตูด้านทิศเหนือที่ติดกับถนนสุขุมวิท ผ่าน Front plaza แล้วเข้าสู่ entrance hall ต่อไป

เมื่อเข้าสู่ส่วน Entrance hall ซึ่งเป็นส่วนที่รวมคนชั้นแรก เพื่อที่จะกระจายแจกไปยังส่วนต่างๆต่อไป ในช่องทางเข้าจะประกอบด้วยเคาน์เตอร์ประชาสัมพันธ์ เคาน์เตอร์ฝากสัมภาระ ส่วนขายบัตรเพื่อเข้าชมนิทรรศการ โทรศัพท์สาธารณะ ที่นั่งพักคอย ผู้เข้าชมอาจใช้เวลาในส่วนนี้ของทางเข้าเฉลี่ยคนละประมาณ 15 นาที จากนั้นอาจเข้าสู่ส่วนนิทรรศการถาวรและชั่วคราว ร้านอาหาร ร้านขายของที่ระลึก nursery, auditorium ซึ่งฉายภาพยนตร์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เมื่อเข้าชมนิทรรศการจนครบแล้วสามารถออกไปรับของที่ฝากไว้แล้วกลับเลย หรือออกไปสู่ท้องฟ้าจำลอง (อาคารใกล้เคียงกันทางด้านทิศใต้)

ผู้เข้าชมกลุ่มใหญ่ (ตั้งแต่31-300คน)

ผู้เข้าชมกลุ่มใหญ่คือผู้เข้าชมที่มาเป็นหมู่คณะตั้งแต่ 31 คนขึ้นไป และมีการจองที่ไว้ล่วงหน้าโดยปกติจะมาโดยรถโดยสารที่เข้ามา โดยรถโดยสารดังกล่าวจะไปจอดริมถนนด้านทิศตะวันตกของโครงการ จากนั้นผู้เข้าชมจะเดินเข้าสู่โครงการโดยผ่าน Front plaza ก่อนที่จะเข้าสู่ entrance hall เนื่องจากมีการจองเอาไว้ล่วงหน้า จึงไม่ต้องมีการซื้อบัตรแบบผู้เข้าชมกลุ่มเล็ก จากนั้นจะเข้าสู่ auditorium เพื่อปฐมนิเทศน์กลุ่มก่อนเข้าชมนิทรรศการเพื่อความเข้าใจเบื้องต้น จากนั้น จึงเข้าสู่ส่วนนิทรรศการส่วนต่างๆต่อไป นอกจากนี้ยังสามารถใช้บริการส่วนอื่นๆ เช่น ร้านอาหาร ร้านขายของที่ระลึก เป็นต้น

พนักงาน และเจ้าหน้าที่พิพิธภัณฑ

เจ้าหน้าที่ในพิพิธภัณฑคือกลุ่มคนที่ทำงานในพิพิธภัณฑวิทยาศาสตร์ซึ่งครอบคลุมถึงเจ้าหน้าที่ที่ประจำอยู่ในส่วนต่างๆเพื่ออำนวยความสะดวกต่อผู้เข้าชม เจ้าหน้าที่ที่ฝ่ายผลิตซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงในการดูแลรักษา และผลิตนิทรรศการต่างๆ

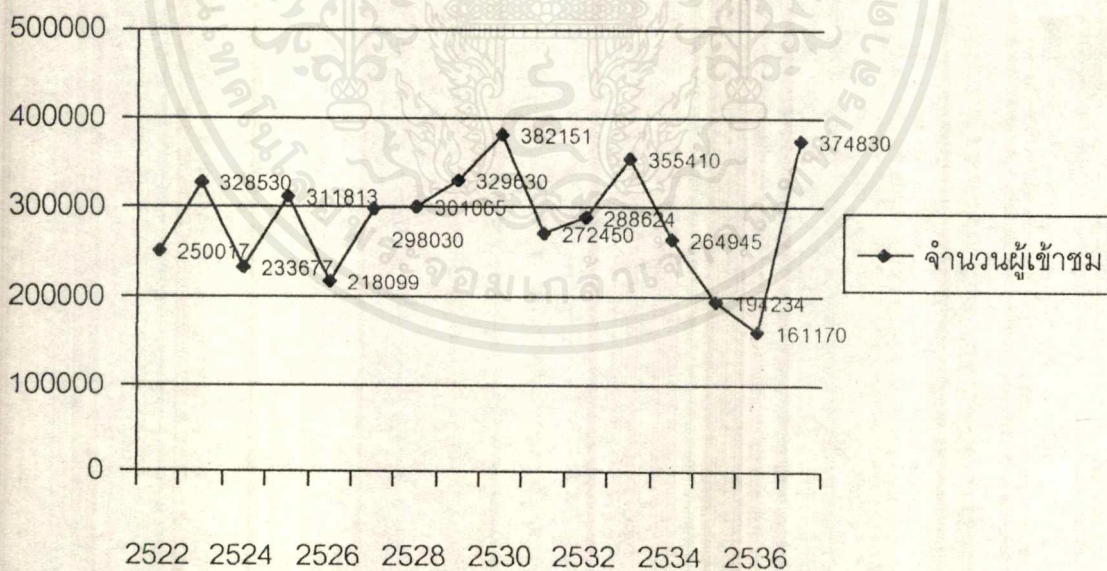
พนักงานและเจ้าหน้าที่ เข้าสู่ตัวอาคารทาง Service entrance จากนั้นทำการลงเวลา (อาจเป็นในรูปแบบของการเซ็นชื่อ หรือการตอกบัตรก็ได้ จากนั้นอาจไปรับประทานอาหารหรือเปลี่ยนเครื่องแต่งตัวในห้องพักพนักงาน เมื่อได้เวลาทำงานจึงเข้าประจำที่ส่วนที่ต้องรับผิดชอบต่อไป)

วัตถุประสงค์แสดง

วัตถุประสงค์แสดงของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์สามารถจำแนกที่มาได้ 2 แหล่ง คือ วัตถุประสงค์ผลิตขึ้นเองในโรงงานของพิพิธภัณฑ์ และวัตถุประสงค์ที่สั่งผลิตจากแหล่งอื่น วัตถุประสงค์จะเข้าสู่พิพิธภัณฑ์ทาง Service entrance จากนั้นจะต้องผ่านการตรวจจากเจ้าหน้าที่ เพื่อทำทะเบียนเป็นหลักฐานโดยผ่านการเข้า-ออก หลังจากทำทะเบียนเสร็จก็จะนำไปถ่ายรูปและแกะหีบห่อภายใน clean lab หลังจากนั้นจะถูกส่งเพื่อจัดเตรียมตัวอย่าง ซ่อมแซมและวิจัยหรือเก็บสำรอง หลังจากนั้นก็จะถูกส่งเก็บภายในพิพิธภัณฑ์ (collection) หรือถูกส่งไปยังฝ่ายเทคนิคและศิลปกรรมเพื่อจัดเตรียม ประกอบ ก่อนนำไปจัดนิทรรศการ หรือวัตถุประสงค์แสดงบางส่วนเมื่อลุล่วงแบบเสร็จอาจนำต้นแบบเข้าไปเก็บในคลัง จากนั้นเป็นหน้าที่ของฝ่ายเทคนิคและศิลปกรรมนำไปจัดเตรียมเพื่อนำไปจัดแสดงภายในพิพิธภัณฑ์ต่อไป

สถิติจำนวนผู้เข้าชมพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ระหว่างปี

พ.ศ. 2522-2537



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

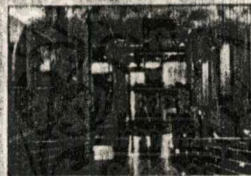
CASE STUDY



กรณีศึกษาการศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์

เปิดให้บริการในวันจันทร์-วันศุกร์ เวลา 09.00-16.30 น. (OPEN 30AM-16:30PM)

มีเอกสารแนบในเอกสาร
 1. มีเอกสารแนบในเอกสารแนบที่แนบมา
 2. มีเอกสารแนบในเอกสารแนบที่แนบมา
 3. มีเอกสารแนบในเอกสารแนบที่แนบมา
 4. มีเอกสารแนบในเอกสารแนบที่แนบมา
 5. มีเอกสารแนบในเอกสารแนบที่แนบมา
 6. มีเอกสารแนบในเอกสารแนบที่แนบมา
 7. มีเอกสารแนบในเอกสารแนบที่แนบมา
 8. มีเอกสารแนบในเอกสารแนบที่แนบมา
 9. มีเอกสารแนบในเอกสารแนบที่แนบมา
 10. มีเอกสารแนบในเอกสารแนบที่แนบมา



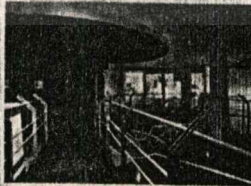
ส่วนกลางโถงทางเดินของอาคาร



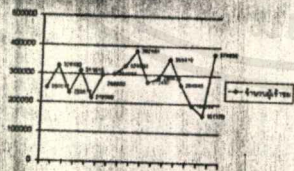
ห้องประชุมเพื่อการศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์



ด้านหน้าอาคาร



เอกสารแนบในเอกสารแนบที่แนบมา
 พ.ศ. 2552-2557



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 ขอบเขตของเรื่องจัดแสดง (STORY BOARD)

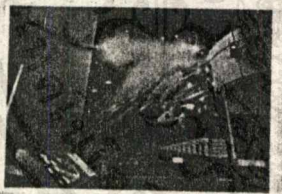
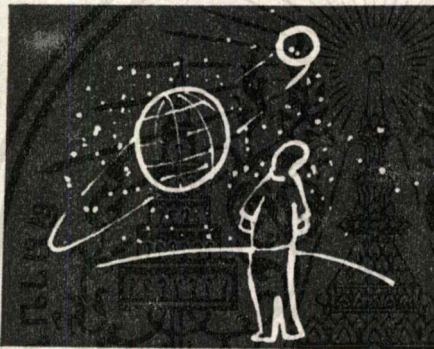
เนื้อเรื่องที่น่ามาเสนอจะเป็นเรื่องที่มีความสัมพันธ์กัน เรียงเรื่องจากส่วนของเรื่องจากไกลตัวมาใกล้ตัว เพื่อให้เด็กได้เห็นถึงที่มาที่ไปและเรียงลำดับความรู้ที่ได้รับจากพิพิธภัณฑ์ธรณีวิทยาแห่งนี้ให้มีขั้นตอน โดยจะแบ่งลักษณะเรื่องจัดแสดงได้ดังนี้

ให้ผู้ชมได้รับรู้ลักษณะทั่วไปของโลก

- การกำเนิดของโลก
- ส่วนประกอบของโลก
- ชั้นผิวโลก
- การเคลื่อนของแผ่นทวีป
- ปฏิกภฏการณ์ธรรมชาติซึ่งเกิดจากการเคลื่อนตัวของแผ่นทวีป
- ภูเขาไฟระเบิด
- แผ่นดินไหว
- น้ำพุร้อน
- สิ่งมีชีวิตซึ่งเกิดตามกาลเวลา
- กำเนิดสิ่งมีชีวิต
- การแบ่งสิ่งมีชีวิตตามธรณีกาล
- การค้นพบซากดึกดำบรรพ์ในไทย
- หินและแร่
- การกำเนิดแร่
- อาณาจักรแร่และการแยกแร่
- การใช้ประโยชน์จากหินและแร่
- การสำรวจธรณีและการทำเหมืองหินและแร่ด้วยวิธีการต่าง ๆ
- แร่พลังงานและแร่ที่ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
- การอนุรักษ์ทรัพยากรแร่ธาตุ
- การท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์

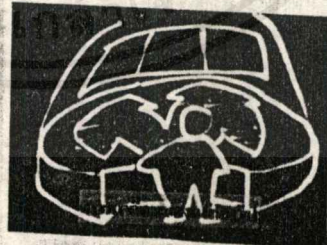
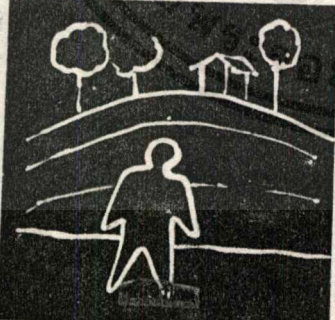
STORY BOARD

EARTH



โลกมีรูปร่างกลมและเป็นทรงกลมที่มีผิวจากใจกลางของดาวเคราะห์ มีเส้นรอบวงประมาณ 40,000 กิโลเมตร (25,000 ไมล์) ใจกลางหรือส่วนที่เรียกว่าแกนโลก (core) ซึ่งเป็นทรงกลมที่มีรัศมีประมาณ 3,475 กิโลเมตร (2,160 ไมล์) และเป็น 2 ชั้น คือ แกนโลกชั้นนอก (outer core) ที่ประกอบด้วยเหล็กเหลว และแกนโลกชั้นใน (inner core) แกนโลกชั้นใน (inner core) มีลักษณะเป็นของแข็ง

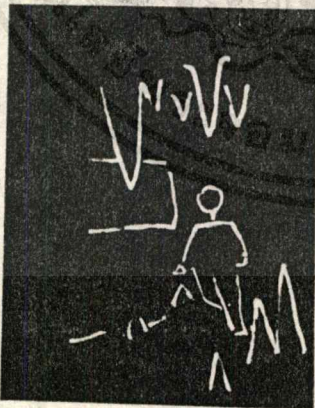
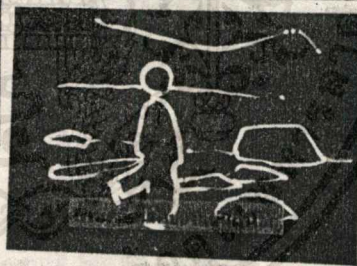
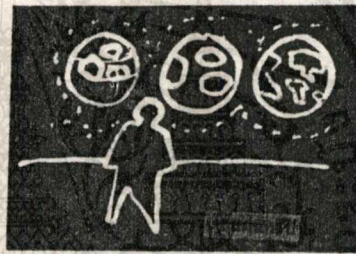
ส่วนที่อยู่บนผิวโลกเรียกว่า มณฑล (month) เป็นชั้นนอกประมาณ 2,996 กิโลเมตร (1,863 ไมล์) ประกอบด้วยดินและหินที่เป็นของแข็ง ส่วนที่มีความหนืดประกอบด้วยหินเหลว (molten) จำนวนมาก (น้ำใต้ดินเป็นส่วนประกอบเป็นมาก) มีหิน แร่ต่าง ๆ ที่ประกอบด้วยตัวรวมกันเป็นหินอัคนี (ultrabasic rock) ที่เรียกว่าหินอัคนี (basalt)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

STORY BOARD

PHENOMENA



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



STORY BOARD



ALLOSAURUS
อัลโลซอร์ส

Allosaurus was a large theropod dinosaur that lived 22 to 23 million years ago in the Late Cretaceous in North America. It was one of the largest predators in its time, with a body length of about 3 meters and a weight of about 200 kilograms. It had a powerful build, a long neck, and a short tail. Its most distinctive feature was its large, sickle-shaped claw on its forefoot, which it used to catch and kill its prey. It was a fast runner and a skilled hunter, capable of taking down large herbivores like Triceratops and Tyrannosaurus Rex.

Allosaurus was a large theropod dinosaur that lived 22 to 23 million years ago in the Late Cretaceous in North America. It was one of the largest predators in its time, with a body length of about 3 meters and a weight of about 200 kilograms. It had a powerful build, a long neck, and a short tail. Its most distinctive feature was its large, sickle-shaped claw on its forefoot, which it used to catch and kill its prey. It was a fast runner and a skilled hunter, capable of taking down large herbivores like Triceratops and Tyrannosaurus Rex.



COMPSOGNATHUS
คอมพ์ซอกนาทิส

Compsognathus was a small theropod dinosaur that lived 150 million years ago in the Late Jurassic in Germany. It was one of the smallest dinosaurs ever discovered, with a body length of about 30 centimeters and a weight of about 3 kilograms. It had a long neck, a short tail, and a powerful build. Its most distinctive feature was its large, sickle-shaped claw on its forefoot, which it used to catch and kill its prey. It was a fast runner and a skilled hunter, capable of taking down small herbivores like Coelophysis and Spinosaurus.



CAMARASAURUS
คามาร์เซอรัส

Camarasaurus was a large sauropod dinosaur that lived 100 million years ago in the Late Cretaceous in North America. It was one of the largest dinosaurs ever discovered, with a body length of about 20 meters and a weight of about 10,000 kilograms. It had a long neck, a short tail, and a powerful build. Its most distinctive feature was its large, sickle-shaped claw on its forefoot, which it used to catch and kill its prey. It was a fast runner and a skilled hunter, capable of taking down large herbivores like Triceratops and Tyrannosaurus Rex.

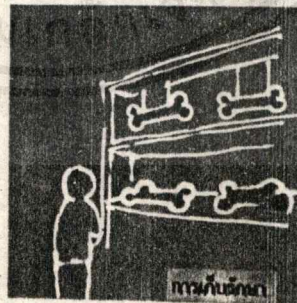
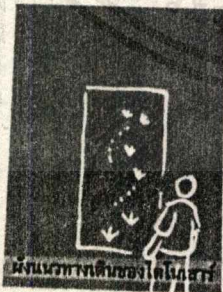


BARYONYX
บาร์โอนิกซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



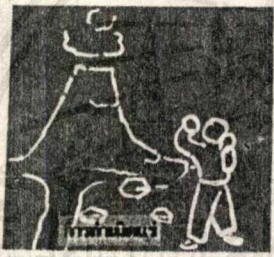
STORY BOARD





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

STORY BOARD

MINERAL & ROCK



หิน


การใช้ประโยชน์ทางธรณีวิทยา



อาณาจักรแร่และการแยกแยะ

หิน คือ สารที่ก่อตัวขึ้นในเนื้อโลก มีลักษณะที่แน่นอน มีสีและขนาดที่แน่นอน และมีความคงทนต่อสภาพแวดล้อม

หินมี ๒ ชนิด คือ หินอัคนี (Igneous) และ หินแปร (Sedimentary)

หินอัคนี (Igneous): หินที่เกิดจากเนื้อโลกที่เย็นตัวลงจากสถานะของเหลว (แมกมา) และเย็นตัวลงจนแข็งตัวเป็นของแข็ง

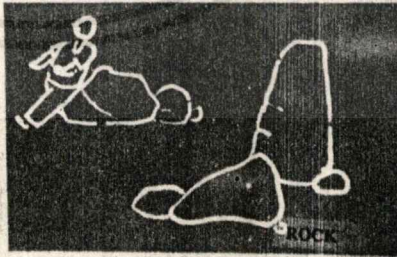
หินแปร (Sedimentary): หินที่เกิดจากเศษซากของหินชนิดอื่นที่ถูกพัดพาไปสะสมตัวเป็นชั้นๆ และถูกอัดแน่นและแข็งตัวเป็นหิน

หินอัคนี (Igneous): หินที่เกิดจากเนื้อโลกที่เย็นตัวลงจากสถานะของเหลว (แมกมา) และเย็นตัวลงจนแข็งตัวเป็นของแข็ง

หินแปร (Sedimentary): หินที่เกิดจากเศษซากของหินชนิดอื่นที่ถูกพัดพาไปสะสมตัวเป็นชั้นๆ และถูกอัดแน่นและแข็งตัวเป็นหิน

หินอัคนี (Igneous): หินที่เกิดจากเนื้อโลกที่เย็นตัวลงจากสถานะของเหลว (แมกมา) และเย็นตัวลงจนแข็งตัวเป็นของแข็ง

หินแปร (Sedimentary): หินที่เกิดจากเศษซากของหินชนิดอื่นที่ถูกพัดพาไปสะสมตัวเป็นชั้นๆ และถูกอัดแน่นและแข็งตัวเป็นหิน



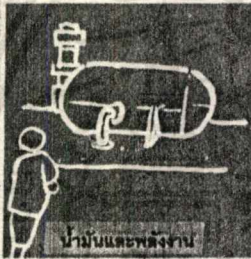
ROCK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



STORY BOARD

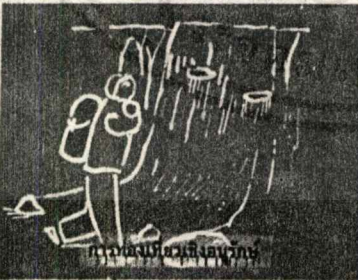
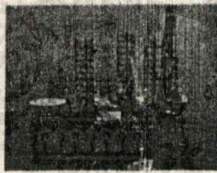
PETROLEUM



น้ำมันและพลังงาน



GAS



บทนำ

การค้นพบปิโตรเลียมในประเทศไทย เมื่อปี พ.ศ. ๒๕๐๓ ถือว่าเป็นจุดเริ่มต้นของยุคใหม่ในวงการปิโตรเลียมไทย

จุดเด่น

ประเทศไทยมีแหล่งปิโตรเลียมขนาดใหญ่หลายแห่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอ่าวไทย

จุดประสงค์

เพื่อส่งเสริมให้คนไทยได้รู้ถึงคุณค่าของปิโตรเลียม และตระหนักถึงความสำคัญของการอนุรักษ์แหล่งปิโตรเลียมในประเทศ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 งานระบบภายในและอุปกรณ์พิเศษ

แสงและสีในการจัดแสดงนิทรรศการ

การให้แสงสว่างในการจัดนิทรรศการ

ให้แสงสว่างตามธรรมชาติ (NATURAL LIGHT) มีอยู่ 4 วิธีคือ

การให้แสงสว่างจากด้านบน เหมาะสำหรับสิ่งแสดงทางวัตถุแต่ส่วนเสียคือแสงส่วนใหญ่จะตกลงที่พื้นห้องมากกว่าผนัง นิยมทำกันโดยให้แสงสว่างเข้าทางหลังคาห้องที่แสดง ต้องเป็นห้องที่มีเพดานสูง และผลเสียอีกอย่างหนึ่งคือ เกิดการสะท้อนที่ตู้กระจกจะทำให้รู้สึกวุ่นวายห้องแคบไป และผู้ชมมักจะแหงนดูช่องแสง ทำให้ตาเหนื่อยเร็ว

การให้แสงสว่างจากข้างบน คือ การสร้างหลังคาด้วยกระจกอาจจะเป็นกระจกทั้งหมดหรือบางส่วน แต่แถบร้อนไม่นิยมใช้ จะใช้กระจกไม่เกิน 6% ของเนื้อที่หลังคาก็ได้ ข้อเสียของหลังคากระจกมีอยู่มาก เช่น ความร้อน และความชื้น ควบคุมปริมาณแสงยาก ยากต่อการทำความสะอาด การกระจายของแสงสว่างก็ไม่เท่ากัน

การให้แสงสว่างจากด้านข้าง เป็นแบบที่ใช้กันมาแต่โบราณโดยเฉพาะในพิพิธภัณฑ์ที่เป็นอาคารแบบเก่า เป็นอาคารที่มีหน้าต่างด้านข้าง ซึ่งบังคับแสงสว่างได้ยาก เพราะแสงแผ่อกไม่เท่ากัน พื้นหลังของวัตถุแสงไม่พอ และเงาของคนดูก็มักทับวัตถุด้วยนอกจากนี้ก็เสียเนื้อที่ผนัง

เทคนิคในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการให้แสงด้านข้าง

- ก. ควรมีหน้าต่างบานเดียว แม้ห้องจะมีขนาดใหญ่ถึง 24+32 เมตรก็ตาม
- ข. ขอบหน้าต่างต้องอยู่สูงกว่าระดับสายตาผู้ชม
- ค. ขอบหน้าต่างต้องมีด เพื่อไม่ให้มีแสงเฉพาะกลางห้อง
- ง. ต้องไม่ให้มีอะไรมาบังหน้าต่างกระจก เพราะจุดกระทบของแสงที่ตกอยู่ในระหว่าง 45 องศา ถึง 70 องศา
- จ. หน้าต่างต้องกว้าง $\frac{1}{2}$ ของความกว้างของห้อง และมีความสูง $\frac{1}{2}$ ของความลึกของห้อง เมื่อมีหน้าต่างประมาณ 25% ของพื้นที่ห้องทั้งหมด จากเพดานในการแก้ไขมาแล้วแต่ไม่สามารถแก้ไขการทำนัยน์ตาพำได้ ต้องแก้ไขอีกโดย
 - ก. กวาร์ใช้กระจกหน้าต่าง ที่มีแก้วเป็นรูปสามเหลี่ยมเล็กๆ ยื่นออกไปแต่เป็นการสิ้นเปลืองมาก
 - ข. การใช้กระจกพิเศษป้องกันการสะท้อนแสง คือ กระจกที่มีผ้าไหมบางๆสอดเป็นได้กลางของกระจก กระจกชนิดนี้เป็นกระจกทึบที่มีแสงสอดเข้ามาได้ แต่ผู้ชมไม่สามารถมองเห็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่เอกสารนี้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย ไม่ว่าจะโดยใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกไปภายนอกได้ มีผลเสียคือ กระจกชนิดนี้ทำให้สูญเสียแสงสว่างไปมากเหมือนกัน ปัจจุบัน อาจเป็นพวกกระจกติดฟิล์ม

นอกจากวิธีดังที่ได้กล่าวมาแล้ว เราอาจใช้วิธีอื่นที่ง่ายกว่า เพื่อให้แสงที่เข้ามาในห้องได้ ผลดียิ่งขึ้น โดยการใช้กระจกแยกแสง หรือตัดเฉพาะตอนส่วนบนของหน้าต่าง หรือทำให้หน้าต่าง หนาขึ้นไปกับผนังน้อยที่สุด

การให้แสงสว่างจากหน้าต่างค่อนข้างสูง แบบนี้เป็น การให้แสงที่เหมาะสมที่สุด แสงที่ ตกลงมาทำมุม 45 องศา และกระจายไปได้ทั้งห้อง จะไม่ทำให้แสงสะท้อนและนัยน์ตาพร่า

การให้แสงสว่างทางอ้อม เป็นการใช้โดยก่อให้เกิดแสงสะท้อน เช่น การให้แสงส่องตรง มายังผนังสีขาว เพื่อให้แสงสะท้อนออก หรืออาจใช้กระจกมาสะท้อนแสงสว่างเข้ามาในห้องหรือ ในตู้แสดง การให้แสงสว่างทางนี้ไม่เพียงแต่ใช้กับแสงธรรมชาติ ยังใช้กับแสงประดิษฐ์ได้ด้วย มีการให้แสงหลายลักษณะ การให้แสงสว่างทางนี้จะช่วยให้ นัยน์ตาไม่พร่ามัว

เทคนิคในการให้แสงทางอ้อม

ก. การใช้แสงมายังผนังสะท้อนแสงที่รูปโค้ง ผนังจะกลืนแสงเสียส่วนมากถ้าทาสีขาวจะ ช่วยส่งความสว่างออกมาได้ถึง 86% ปูนฉาบธรรมดาเพียง 64%

ข. อาจใช้แสงลอดจากหลังคา ซึ่งซ้อนกันอยู่หลายชั้น การให้แสงสว่างแบบนี้เหมาะ สำหรับกับประเทศที่แสงแดดจัดมาก

ค. ใช้กระจก 2 แผ่น แผ่นหนึ่งติดกับที่ อีกแผ่นหนึ่งเคลื่อนไหวไปตามการโคจรของดวง อาทิตย์ แผ่นที่เคลื่อนไหวจะคอยรับแสงจากดวงอาทิตย์ส่งมายังแผ่นที่อยู่กับที่ แผ่นที่อยู่กับที่จะ ส่งไปยังกระจกแผ่นหนึ่งหรือแผ่นอื่น ซึ่งสะท้อนไปยังที่ที่ต้องการ ในเวลาที่มีเมฆมากต้องใช้ไฟฟ้า แทน เหมาะกับประเทศที่มีแสงแดดมาก พวกพิพิธภัณฑ์ที่ไม่ต้องการใช้หน้าต่าง

การให้แสงสว่างประดิษฐ์

การให้แสงประดิษฐ์เป็นการสิ้นเปลืองมาก แต่สามารถนำมาใช้ได้ ในมุมต่างๆอย่างสะดวก จึงเป็นที่นิยมในการใช้ในห้องแสง ซึ่งตามธรรมดานิยมติดไปตามเพดานให้ปริมาตรแสงกระจายมา ยังห้องแสง แต่ถ้าเป็นกรณีตู้แสงนิยมเอาแสงไฟฟ้าซ่อนไว้ส่วนบนของตู้ แล้วกรองด้วยกระจกฝ้า อีกชั้น แล้วแต่ความเหมาะสมในการแสดงวัตถุแต่ละประเภท แสงไฟธรรมดาที่มีโตะกันจะทำให้ ตาพร่า แสงกระจายไม่เท่ากัน บางครั้งอาจใช้หลอดไฟฟ้าที่ทำให้แสงกระจายออกได้ไม่เท่ากัน โดยการให้การสะท้อนจากจากอีกที่ กรณีแสงที่ส่องออกมาเฉพาะทางตรง นิยมใช้เมื่อวัตถุอยู่ใน ความมืดแล้วมีแสงพวกนี้รอบ จะเห็นวัตถุบังหน้าที่แสงได้อย่างดี

แสงสว่างประดิษฐ์ ได้แก่ ไฟฟ้าธรรมดา และแสงฟลูออเรสเซนต์ แสงไฟฟ้าโดยทั่วไป มีความร้อนและสีแดงยิ่งกว่าแสงธรรมชาติ ส่วนแสงฟลูออเรสเซนต์นั้นใกล้เคียงกับแสงธรรมชาติมาก ในปัจจุบันนี้มี DAY LIGHT ฟลูออเรสเซนต์ ซึ่งนับว่าดีที่สุดสำหรับแสงสว่างประดิษฐ์ แสงไส้ร้อนจะให้แสงที่นุ่มนวล เหมาะในการให้แสงเน้นจุดที่สำคัญ

คุณสมบัติของแสงประดิษฐ์แตกต่างจากแสงธรรมชาติมาก แบ่งออกเป็น 2 ชนิด

แสงไฟฟ้าธรรมดา มีความร้อนและแสงมีกำลังความส่องสว่างของสีแดงยิ่งกว่าแสงจากดวงอาทิตย์ แสงจากดวงอาทิตย์มีสีน้ำเงินมากกว่า เพื่อแก้ไขข้อแตกต่างนี้จึงใช้หลอดสีขาวปนกับหลอดสีน้ำเงิน แต่ปรากฏว่าเวลาเคลื่อนแสงตัดกันแล้วไม่เท่ากันเมื่อปรากฏให้เห็นบนเพดาน ความเท่ากันของแสงเสียไป

แสงไฟ FLUORESCENT เดิมใช้แต่เฉพาะร้านค้าและท้องถนนไม่เหมาะกับงานประเภทงานปั้น เพราะเป็นแสงสว่างที่ไม่มีเงา เหมาะกับงานที่เกี่ยวกับภาพเขียน แต่ภาพจะเสียไปตอนทีเงาน้ำมันที่ฉาบอยู่บนภาพเขียนนั้นหายไป สีของไฟทั่วไปคล้ายธรรมชาติมากและอาจดัดแปลงให้เหมาะกับศิลปะวัตถุได้ และเป็นแสงที่ดีที่สุดสำหรับแสงประดิษฐ์

การใช้แสงประดิษฐ์ทางตรง

มีข้อเสียคือแสงที่ส่องออกมาไม่เท่ากัน ทำให้เกิดเงาสะทอนและตาพร่า โดยเฉพาะเหรียญตรา โดยทั่วไปใช้ร่วมกับแสงสว่างทางอ้อมเพื่อแก้ไขซึ่งกันและกัน

ก. ไฟฟ้าธรรมดา เช่น มีโคมไฟ มีข้อเสียมากทำให้ตาพร่าแสงกระจายออกไปเท่ากัน แต่บางครั้งเราก็อาจใช้หลอดไฟฟ้าที่ทำให้แสงกระจายออกไปเท่ากันได้ โดยการใช้การสะท้อนจากอีกทีหนึ่ง

ข. ไฟฟ้าที่ส่องออกมาโดยเฉพาะ ไม่เหมาะสมสำหรับงานที่เป็นภาพเขียน แต่ถ้าวางเรียงเป็นแนวอยู่บนพื้น และส่องแสงจากต่ำขึ้นไปหาสูงก็อาจใช้ได้แต่ต้องระวังไม่ให้ผู้มาชมเดินผ่านไป ในแนวไฟนี้ เพราะอาจทำให้ตาพร่า โดยมากนิยมให้วัตถุอยู่ในความมืดและใช้แสงไฟพวกนี้โดยรอบ มีวัตถุกันหน้าไฟ เป็นการเห็นวัตถุที่แสดงได้อย่างดีแต่ระวังอย่าให้มีที่ก้ำกึ่งเคลื่อน

วิธีที่ดีเกี่ยวกับไฟฟ้าธรรมดาและไฟฟ้าที่ส่องออกมาโดยเฉพาะ คือ การทำแนวไฟฟ้ายาว และใช้ฉากกันระหว่างหลอดไฟฟ้า เพื่อไม่ให้มันตาพร่า ในสหรัฐอเมริกา มีการใช้ที่ METROPOLITAN MUSEUM ใน NEWYORK ใช้ไฟฟ้าติดไว้ที่ข้างนอกส่องผ่านหน้าต่างที่ปิดที่แสง

fluorescent ได้เปรียบว่า incandescent ในเรื่องการกระจายแสงออกทางกว้างและให้
ประกายต่ำ แต่มีสีออกมาด้วยซึ่งไม่ถูกต้อง ในปัจจุบันจึงจำเป็นต้องรวมหลอดสีต่างๆเพื่อจะลด
ข้อเสียให้น้อยลง incandescent light เป็นอีกแบบหนึ่งที่ทำให้ tone ออกมาอย่างนุ่มนวลและชัดกว่า
fluorescent จึงเหมาะสำหรับการให้แสงเน้นจุดที่สำคัญ ความเข้มของแสงได้ปรับปรุงให้เหมาะสม
และแตกต่างไปตามลักษณะความต้องการของ exhibition นิทรรศการแต่ละแห่ง เมื่อต้องการ
ความเข้มมากก็เน้นที่แห่งนั้นให้เด่นกว่าที่อื่น โดยการให้แสงที่มากกว่ารอบๆ

ความเข้มของแสงในระดับตาธรรมดา แสงจะต้องดีกว่าระดับสูงขึ้นไปจากการค้นคว้าภาย
หลังแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการมอง ซึ่งได้จากการอ่านหนังสือพิมพ์บนพื้นขาวจะต้องให้
แสงที่มีความเข้มประมาณ 25-30 แรงเทียน ถ้าต้องการความชัดเจนมากก็เพิ่มความเข้มมากขึ้น

จากความเจริญของการใช้แสงวิทยาศาสตร์ใน museum ต่างๆ สิ่งแรกที่ต้องจำคือความ
สำคัญที่ไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายในนิทรรศการ ไม่เหมาะแต่การพักเท่านั้น เราใช้วิธีการพักผ่อน
สายตาโดยการให้แสง ซึ่งควรจะมองผ่านออกไปได้ยังภายนอกหรือ court เพื่อการพักสายตา
ตัวอย่างเช่น cloisters-museum ใน New York, conbrook academy of art, Broomfield hills,
Michigan ออกแบบให้มีมุมมองออกไปข้างนอกเพื่อรับแสงธรรมชาติและความสวยงามของ
ธรรมชาติ เพื่อการพักผ่อนที่ให้ผลจริงๆทาง museum วิทยาศาสตร์ก็ควรคำนึงถึงให้มาก แต่เน้น
การให้แสงก็เป็นหน้าที่ของผู้เชี่ยวชาญที่จะต้องป้องกันเพื่อจะวางสิ่งของหรือศิลปวัตถุบางอย่างให้
พ้นจากสิ่งที่จะมาทำลายบรรยากาศ เทคนิคของการวัดแสงได้ใช้ตามองศา Kelvin คือ ok
ประมาณ 237 องศา c อุณหภูมินี้เรียกว่า color temperate แสงอาทิตย์จะให้ความร้อนประมาณ
100 k เรียกว่า red hot กลางวันโดยปกติอุณหภูมิประมาณ 5,000 องศา k เป็นส่วนมาก เมื่อพระ
อาทิตย์อยู่หลังเมฆอุณหภูมิประมาณ 65,000 องศา k มีชื่อเรียกว่า white hot เพราะมีสีผสม
ตั้งแต่สีแดงถึงสีน้ำเงิน spectrum อย่างไรก็ตามอุณหภูมิไม่ได้บ่งถึงความเข้มของแสงจึงจำเป็นต้อง
เอามา apply กับแสงวิทยาศาสตร์ในการให้แสงแบบผสม

แสงวิทยาศาสตร์จะเทียบได้จากแสงเทียน มีอุณหภูมิประมาณ 16,000 องศา k ตะเกียง
tungsten แบบหลังสุดมีอุณหภูมิแตกต่างไปจากธรรมดาประมาณ 24,000 องศา k แบบ day light
ประมาณ 65,000 แสงจาก fluorescent สะท้อนแสงได้ดีมากสีสรรดีเมื่อเทียบกับแสงธรรมชาติ

การผสมแสงใน museum ที่ Kansas และ Pittsburgh ใช้ blue lamp โดยใช้ blue lamp
ซึ่งเป็นแสงจากตะเกียงธรรมดาผ่านเครื่องกรองช่วยสลบกัน daylight lamp โดยใช้ blue lamp
หรือดวงกับ daylight lamp 2 ดวงจะได้แสงของขอบฟ้า (zenithsky) เวลานี้นิยมใช้กันมาก ถ้าใช้

fluorescent ชนิด 4,500 องศา c หรือ 65,000 องศา k อุณหภูมิ 65,000 องศา k จะปรากฏแสง เป็นแบบผสมที่ได้สัดส่วน และได้ผลดีมาก ให้ทั้งความชัดเจนและ effect ในการ exhibit

การจัดห้องแสดงที่ทันสมัยและมีประสิทธิภาพนั้น เราต้องนึกถึงอีกอย่างหนึ่งคือ การจัด ห้องแสดงให้เปลี่ยนแปลงได้เรื่อย หลักการนี้เป็นผลสะท้อนต่อห้องแสดงทุกแห่ง และโดยเฉพาะ อย่างยิ่งทำให้มีการเตรียมทางด้านไฟฟ้าด้วย เพราะว่าตู้จัดแสดงควรเคลื่อนย้ายได้ ดังนั้นการใช้ แสงสว่างจึงไม่ควรวางสายไฟตามระบอบถาวร แต่ควรใช้ระบบเสียบปลั๊กตามผนังหรือพื้น ทั้งนี้ขึ้น อยู่กับตำแหน่งตู้ว่าอยู่ติดผนังหรือตั้งเป็นสวน แบ่งกันห้องหรือตู้ตั้งกลางห้อง ในห้องจัดแสดงตาม ธรรมดา ตู้ที่ลักษณะตั้งเป็นมุมฉาก แต่บางตู้อาจจะเป็นแบบโค้งได้ อย่างไรก็ตามก็ควรติดตั้ง นีออนสีในตู้หมด ตู้ที่มีลักษณะตั้งเป็นมุมฉากควรติดแผ่นกระจกฝ้าวางกันแสง ฝ้าด้านบนติดบาน พับทำให้มีการสับเปลี่ยนแสงไฟได้ ทำให้สามารถทำความสะอาดขจัดฝุ่นละอองได้ทั่วถึง

อย่างไรก็ดี จะมีอยู่เสมอที่ต้องการให้แสงสว่างแก่รูปภาพ ภาพเขียนและวัตถุอื่นนอกตู้จัด แสดงเพื่อบรรลุลุขประสงคนั้นใช้ spot light ส่งตรงไปยังวัตถุซึ่งอาจติดไว้บนเพดาน หรือซ่อนไว้ ตามมุมต่างๆและให้มีช่องว่างบนเพดานสัก 4"-5" หรือบางครั้งก็อาจใช้ spot light ที่เลื่อนเคลื่อนที่ ไป ตาอาจได้ซึ่งจะทำให้ได้ผลที่ดียิ่งขึ้น

ไม่ว่าจะเป็นกรณีใดก็ตาม แสงสว่างโดยทั่วไปก็เป็นที่ต้องการอยู่เสมอ เมื่อแสดงวัตถุและ เป็นปัจจัยที่ให้ความสว่างแก่อาคาร สิ่งที่ดีที่สุดที่กระทำได้คือติดตั้งแสงไฟฟ้าประดิษฐ์ที่เพียงพอ ของ spot light ที่เพิ่มขึ้นหลายๆดวง อย่างไรก็ตามเมื่อเปิดไฟฟ้าในตู้แสดง ควรปิดไฟในห้องเพื่อหลีกเลี่ยงการสะท้อนแสงเข้ากระจก

การเตรียมที่ปิดเปิดไฟควรใช้หลักการเปลี่ยนแปลงได้เช่นกัน ดังที่กล่าวไปแล้วข้างต้น spot light ควรที่มีเปิดเป็นเอกเทศสามารถทำได้โดยมีไกไฟฟ้าไว้ตามเสา spot light และแยกทำไว้ สำหรับแสงนีออนอื่น แล้วทำแผงติดตั้งไกไฟฟ้าไว้ตามเสา

การเตรียมแสงสว่างสำหรับจัดแสดงวัตถุ อาจใช้ระบบไฟฟ้ารวมกันเปิดไฟ เปิดไฟหมด ในตอนเช้า และปิดพร้อมกันหมดในตอนเย็น จากแผงติดตั้งไกไฟฟ้าที่เป็นศูนย์กลางแผงนี้ควร จะ ติดตั้งไว้ในส่วนที่เจ้าหน้าที่ทำงาน ควรทำหุ้มข้ออย่างละเอียดอย่า ให้ช่างไฟฟ้าได้รับผิชอบใน การติดตั้งแผงไฟในแผงไฟฟ้า เพื่อว่าปิด-เปิด ไฟจะได้ตรงกับห้องแสดง

ผลสะท้อนในทางเสื่อมของแสงอุลตราไวโอเล็ตในแสงไฟฟ้าประดิษฐ์ที่มีต่อวัตถุเป็นปัญหา หนึ่งซึ่งหาทางแก้ไขลดความเสื่อมลงได้ โดยการนำเอากระจกฝ้าวางไว้ใต้แสง หรือติดกับหลอดไฟ เพื่อดูดแสงอุลตราไวโอเล็ตที่เป็นอันตรายนี้ ถ้าหากต้องการพิเศษในการจัดแสดงควรเลือก spot

light ที่ใช้กับเลนส์สี ที่ติดเข้าไปภายหลังได้ตามที่ต้องการ ในทำนองเดียวกันถ้าต้องการลดแสง ไฟฟ้าที่สว่างจ้าควรมีแผ่นกระจกฝ้าปิดกัน

ระบบการใช้แสงยังสามารถแบ่งเป็นประเภทใหญ่ๆได้ 5 ประเภท คือ

directional lighting ดวงไฟส่องทางตรง

semi directional lighting ดวงไฟส่องทั้งทางตรงและทางอ้อม แต่ให้แสงสว่างทางตรง มากกว่า

generate diffuse ดวงไฟชนิดส่องรอบตัว

semi-indirection lighting ดวงไฟส่องทั้งทางตรงและทางอ้อม แต่ให้ทางอ้อมมากกว่า

indirection lighting ดวงไฟส่องทางอ้อม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะการกระจายของแสง light distribution light method

	ส่องขึ้น %	ส่องลง %	
1. direct	10	90-100	จัดแสดงให้พอเหมาะแก่ สายตา และพยายามใช้ indirect lighting
2. indirect	90-100	10	ขจัดแสงจ้าจัด ทั้งทางตรงและทางอ้อม
3. semi-direct	10-40	60-90	การให้ แสงสว่างอันเกิดจากการให้สี
4. semi-indirect	40-90	10-40	การจัดระยะดวงไฟ และเล็ ออกใช้ ชนิดของดวงไฟ
5. direct indirect	40-60	40-60	ทำให้เกิดความรู้สึกสภาพของส่วนใช้สอย
6. central diffuse	40-60	40-60	คำนึงถึงความร้อน (heat) อันจะเกิดจากดวงไฟเพ็ ้อลดกำลังของเครื่องปรับอากาศ (ถ้ามี) รวมทั้งค่ากระแสไฟฟ้า

ดังนั้นถ้าขาดไฟชนิดใดชนิดหนึ่งไป จะทำให้การออกแบบนิทรรศการไม่สมบูรณ์เพราะต่างมีความสำคัญเสริมซึ่งกันและกันทั้งสิ้น

หลังจากการพิจารณาถึงการให้แสงแบบ direct และ indirect แล้ว ให้เรามาพิจารณาถึงไฟที่อยู่ใกล้กับวัตถุมากที่สุดว่าควรใช้แบบใดหรือวัตถุประสงค์ใดบ้าง โดยพิจารณาถึงสิ่งเหล่านี้

เป็นไฟที่ให้แสงที่ไม่ทำให้สีสรรของวัตถุผิดเพี้ยนไป

เน้นผิวและรูปร่างของวัตถุได้ชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีความเข้มของการส่องสว่างเพียงพอที่จะเห็นถึงรายละเอียดของวัตถุ
มีวิธีการเน้นวัตถุวิธีหนึ่งโดยใช้ไฟฟาส่องที่วัตถุขณะที่บริเวณรอบๆมืดจึงควรพิจารณา
ถึงไฟที่เหมาะสมกับวิธีนี้
การติดไฟโดยไม่ให้เกิดแสงสะท้อนที่สิ่งของวัตถุโดยติดไฟทำมุมกับเพดานไม่เกิน 35
องศา

สิ่งที่ควรระวัง

ระวางมุมกระทบวัตถุผิวมัน ไม่ควรเป็น 35 องศา แต่ไม่ควรเล็กกว่านี้ เพราะทำให้เกิด
เงามาก

หลีกเลี่ยงการเกิดแสงจ้า ซึ่งเกิดจากสาเหตุดังนี้

- 4) เกิดการตัดกันของแสงสว่างมากและที่มืดมาก
- 5) แสงสว่างจากพื้นที่ที่มองเห็นมีมากเกินไป ซึ่งทำให้มองเห็นไม่ชัด และไม่
สบายตา แต่ไม่รบกวนการเห็น
- 6) จุดติดตั้งไม่เหมาะสมและไกลเกินไป ทำให้เกิดแสงจ้า
- 7) เกิดจากการสะท้อนแสงจากวัตถุผิวมัน ทำให้ตาพร่า

เรียงลำดับข้อความตามลำดับภาพ

1. การให้แสงสว่างพุ่งไปยังเพดานห้องโดยใช้ไฟหลายดวง ทำให้เกิดความสว่างทั่วห้อง
2. ไฟที่ให้แสงสว่างทั่วห้อง โดยส่องไปยังเพดาน
3. ถึงแม้ว่าภายในตู้จะมีไฟอยู่แล้ว การใช้ไฟส่องลงมาช่วยจะทำให้เห็นวัตถุชัดเจน
4. การใช้ไฟส่องโดยตรงมายังแนวแสงงาน
5. การให้แสงส่องวัตถุแสดง เมื่อมี 2 ระดับ
6. ไฟส่องโคเด็ก (spot light) มายังวัตถุที่วางอยู่บนโต๊ะ
7. เมื่อใช้ไฟส่องมายังวัตถุ ก็ให้ใช้ความสว่างแก่ห้องโดยส่องไปยังเพดาน เพื่อสะท้อนความสว่าง
ไปทั่วห้อง
8. การใช้ไฟตรงและไฟช่วย เพื่อให้เกิดความสว่างเท่ากันทั้งสองด้าน
9. การใช้ไฟส่องโดยตรงและมีไฟช่วยทำให้สว่างได้อย่างทั่วถึง
10. ไฟจากในตู้และไฟจากเพดานช่วยทำให้สว่างยิ่งขึ้น
11. ภายในตู้แสดงควรซ่อนไฟไว้ไม่ให้เห็นหลอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12. การใช้ไฟเพดานโดยใช้กระจกฝ้าช่วย จะทำให้สายตาปรับแสงได้ดีขึ้น เมื่อเดินเข้ามาจากภายนอกอาคาร

13. แสงไฟฟ้าซึ่งสามารถจัดให้ตกตามที่ต้องการ

14. การใช้ไฟเพดานช่วยกำจัดแสงเงา ที่ไม่ต้องการ และการใช้ไฟเน้นงานแสดงในบางจุด เพื่อให้งานที่แสดงเด่นขึ้น การใช้ไฟในบางจุดเพื่อให้งานที่แสดงเด่นขึ้น การใช้ไฟแบบต่างๆจะช่วยให้เกิดการเบลอหรือการจำเจขณะชมผลงานของผู้เข้าชม

15. ไฟนีออนโดยมีกระจกฝ้าทำให้แสงสว่างทั่วห้องเท่ากัน

16. การใช้ไฟส่องไปยังเพดานเพื่อให้เกิดแสงสะท้อนกลับมาจะทำให้ได้แสงสว่างที่นุ่มนวลทั่วห้อง

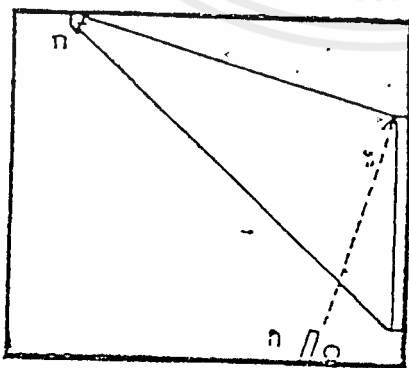
17. spot light ที่ส่องลงมายังวัตถุจะไม่ช่วยทำให้ห้องสว่างเพียงพอ

18. ไฟที่ใช้อย่างถูกต้องทำให้แสงสว่างของห้องเพียงพอและส่องวัตถุได้ชัดเจน

แสงสว่างภายในตู้

การติดตั้งแสงนีออนส์ไว้ตามด้านบนของตู้และวางแผ่นกระจกฝ้ากรองแสงบนกันอีกชั้นหนึ่งภายในตู้เพื่อไม่ให้รบกวนสายตา แผ่นกระจกมีคุณสมบัติในการลดแสงอุลตราไวโอเล็ตที่จะให้ทำลายเอกสารหรือวัสดุต่างๆให้เสื่อมเสียไปด้วย หลอดไฟควรอยู่เหนือกระจกอย่างเหมาะสมและติดไฟเป็นกลุ่มให้เพียงพอและสม่ำเสมอทั่วตู้ ด้านบนของตู้ทำเป็นฝาปิด-เปิด

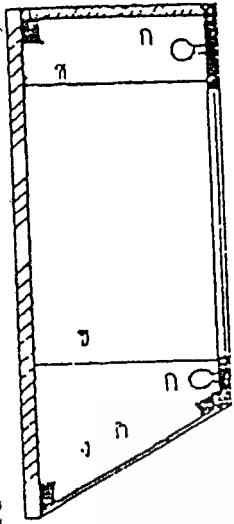
ในตู้อาจต้องการไฟ 2 ส่วน คือ ส่วน spot light และส่วนไฟนีออนที่เปิดไฟอาจติดอยู่ด้านบนหรือด้านข้างของตู้ แต่ควรเกินสายไฟออกทางมุมหลังตู้ยาวออกไปหลายๆจุดจนถึงที่เสียบปลั๊กที่ผนังห้องหรือตามพื้นอาคารที่เตรียมไว้



ก. ไฟเพดาน

ข. เนื้อที่แสดงงาน

ค. ไฟพื้นช่วย



- ก. หลอดฟลูออเรสเซนต์
- ข. กระจกฝ้า
- ค. ไม่ปิดกันด้านบนกันแสงกระจายออก
- ง. ไม่ปิดด้านล่าง

จิตวิทยาของแสงในการจัดพิพิธภัณฑ์

-แสงสีขาว ให้ความรู้สึกกระฉับกระฉวย ให้ความรู้สึกสงบ สะอาด บริสุทธิ์ และให้ความรู้สึกเบาและเย็น

-แสงสีเหลือง ใช้กับสิ่งที่น่าสนใจ เอาจุดหมูมี่ปานกลาง

-แสงสีแดง เป็นแสงที่ทำให้เกิดการกระตุ้นและการแสดงออกสำหรับจิตใจที่สับสน เป็นที่ดึงดูดการออกแบบแสงสว่างกับความกว้างความสูงของห้อง

แสงสว่างเข้าสู่ภายในทางหน้าต่างที่ส่งไปได้ไกลมากกว่าหน้าต่างที่กว้างแต่จะทำให้เกิดแสงจ้าเข้าตามากกว่า

ความกว้าง ห้องยิ่งกว้างแสงสว่างยิ่งลดลง

ความสูง ห้องยิ่งสูงแสงสว่างจะมีมากขึ้น

ลักษณะต่างๆของแสงสี

ใช้ไฟสีเขียว

ผนังสี	จะเปลี่ยนแปลง
1. แดง (red)	เทาอมน้ำตาล
3. เหลือง (yellow)	เขียว (green)
5. เขียวเข้ม (dark green)	เขียวยิ่งขึ้น (more intense green)
6. ม่วง (purple)	gray blue green
8. ส้ม (orange)	เหลืองอมเทา (red orange)
9. น้ำเงิน	เขียวอมน้ำเงิน (blue green)

ใช้ไฟสีแดง

ผนังสี	จะเปลี่ยนแปลง
1. แดง (red)	แดงมากขึ้น (intense red)
เหลือง (yellow)	ส้ม (orange)
เขียวอ่อน (light green)	เทาๆ (more gray)
เขียวเข้ม (dark green)	แดงเข้มเกือบดำ
ม่วง (purple)	ม่วงแดง (red violet)
ส้ม (orange)	แสด (red orange)
10.สีน้ำเงิน อ่อน (light blue)	ม่วงอ่อน (light purple)

ใช้ไฟสีเหลืองอมน้ำตาล

ผนังสี	จะเปลี่ยนแปลง
1. แดง (red)	ส้ม (orange)
2. เหลือง (yellow)	เหลืองจัดขึ้น (amber or high value)
3. น้ำเงินอ่อน (light blue)	เทาหรือเทาอ่อน (gray or low value)
4. เขียวเข้ม (dark green)	เขียวออกเทาหรืออ่อนกว่า (gray green)
5. เขียวอ่อน (light green)	เขียวออกเทาหรือจัดกว่า (gray green)
6. ม่วง (purple)	ม่วงแดงหรืออ่อนกว่า (red violet, low value)
7. ส้ม (orange)	สีส้มค่อนข้างเหลือง (yellow orange)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้สีภายในการจัดแสดงนิทรรศการ

คุณสมบัติของสี

HUE คือ คุณสมบัติของสีที่แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของสีว่าเป็นสีใดสีหนึ่ง เช่น สีเหลืองต่างไปจากสีม่วง โดยไม่คำนึงถึงน้ำหนักอ่อนแก่ และความจัดเข้มของสีแต่ละสีประการใด ยังสามารถแบ่งออกเป็น

- CHROMATIC COLLORS คือสีที่มีผสมอยู่ สามารถจำแนกออกเป็น สีเขียว แดง เหลือง ได้แน่ชัด

- ACHROMATIC COLLORS คือสีที่มีผสมอยู่ เช่นสีขาว เทา ดำ

INTENSITY คือคุณสมบัติของสีเกี่ยวกับความสด หรือความหม่น

TONAL VALUE คือคุณสมบัติที่เกี่ยวกับน้ำหนักอ่อนแก่ เพื่อใช้เปรียบเทียบค่าของสีที่แตกต่างกัน เช่น สีชมพู เป็นสีที่มีน้ำหนักอ่อนกว่าสีแดง

FINISH คือ คุณสมบัติ ของสีเกี่ยวเนื่องกับประสิทธิภาพทางด้านสะท้อน ทำให้เกิดปฏิกิริยาของสีแปรเปลี่ยนไปจากเดิม

สีตัดกัน คือ สีที่มีเนื้อสีตัดกัน เช่น

-เหลืองบนพื้นดำ

-แดงบนพื้นขาว

-เหลืองบนพื้นน้ำเงิน

น้ำหนักสีในการมองเห็น

น้ำหนักของสีแต่ละสีต่างกัน เพราะขึ้นอยู่กับการสะท้อน

สีอ่อนจะสะท้อนแสงสว่างมาก

สีเข้มจะดูดแสงสว่างมาก

การเปรียบเทียบการสะท้อนของสีต่างๆ เพื่อใช้เป็นสีภายในอาคาร

สี	อัตราสะท้อนแสง
ครีม	65-75 %
ขาว	80-90 %
เหลือง	75-80 %
ชมพู	40-70 %
ฟ้า	35-50 %
เทา	35-50 %
ดำ	2 - 5 %
น้ำเงิน	8-12 %
แดงเข้ม	4 - 7 %
ชมพูอมม่วง	60-65 %

จากจำนวนเปอร์เซ็นต์ที่ได้จะเห็นว่าสีขาวสะท้อนแสงมากที่สุด สีดำจะสะท้อนแสงน้อยที่สุด

การสะท้อนแสงของสีบนส่วนต่างๆ ภายใน

พีดาน	เปอร์เซ็นต์ของการสะท้อนแสง
พีดาน	70 - 80 %
พื้น	35 - 50 %
ผนัง	50 - 60 %
ผนังตอนใต้ของหน้าต่างลงมา	50 - 60 %
โต๊ะ , เก้าอี้	35 - 50 %
บังเชิงผนัง	40

เราสามารถลดการสะท้อนของสีได้โดยใช้สีกลาง

- สีเทา ใช้ได้ดีในพื้นที่กว้าง ลดความจ้าของสีขาว
- สีขาว ตัดกับสีอื่นได้เด่น เป็นกรอบได้ดี เช่นกรอบรูป , หน้าต่าง เป็นตัวเสริมสีอื่นให้เด่น
- สีดำ ใช้ในเนื้อที่เล็กน้อย หรือโครงสร้างที่ของบน

จิตวิทยาของสีภายในพิพิธภัณฑ์

- สีขาว เป็นสีที่บริสุทธิ์ โดดเดี่ยวรู้สึกเย็น
- สีน้ำตาล เป็นสีอบอุ่น ไม่ให้ความว้าวกวายน ถ้าใช้โดดเดี่ยวผลให้เกิดความรู้สึกสลดใจ
- สีเทา รู้สึกเศร้า และเย็น
- สีแดง รู้สึกตื่นเต้น ดึงดูด โดดเด่น
- สีน้ำเงิน สีดึงดูดสงบ เย็น
- สีเหลือง ใฝ่ใจ ตื่นเต้น ช่วยให้เกิดความคิด
- สีเขียว มีชีวิตชีวา ลดความจืดจืด

ระบบเสียงและการควบคุม

เสียง (SOUND)

การป้องกันเสียงสะท้อนในทางสถาปัตยกรรมนั้น มีความต้องการที่สำคัญ 2 ประการ

- ก. เพื่อที่จะให้วัตถุประสงคในสิ่งแวดล้อมในการป้องกัน เสียงสะท้อนได้ผลเป็นที่น่าพอใจมากที่สุด
- ข. เพื่อให้สภาวะการรับฟังชัดเจนยิ่งขึ้น
- ก. สิ่งแวดล้อมในการป้องกันเสียงสะท้อน

ความเข้มและลักษณะของเสียงต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายนอกห้อง

วิธีเสียงต่างๆ จะกระจายไปยังจุดต่างๆ มาถึงห้อง

สิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่เกี่ยวกับระบบเสียงสะท้อน ขึ้นอยู่กับความมุ่งหมายของการใช้ห้องหรืออาคารนั้นๆ เป็นสำคัญ

ข. ภาวะการรับฟังเสียง

ภาวะการฟังเสียงในห้อง จะได้รับผลเป็นที่พอใจนั้นต้องการส่วนต่างๆ ดังนี้

เสียงเบื้องหลัง (BLACKGROUND NOISE) จะต้องมีระดับต่ำพอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อผู้ผู้ใดนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดเสียงสะท้อนกลับ ซึ่งต่อเนื่องกันหลายครั้งหลายหน

จัดการกระจายเสียงไปในที่ว่าง ในห้องที่เหมาะสม

ให้เสียงไปยังผู้ฟังชัดเจนและดังพอ

เสียงเบื่องหลังเกิดขึ้นจากเสียงซึ่งลอดมาจากภายนอกห้อง รวมทั้งเสียงที่เกิดขึ้นในห้องด้วย จำเป็นต้องตัดลงให้เหลือน้อยที่สุด เพื่อจะทำให้การฟังดีขึ้น

สำหรับการจัดติดสก็ดกลับ หรือไนต์คลับอื่นๆ เสียงสะท้อนกลับที่พอเหมาะจะช่วยให้เสียงดนตรีไพเราะยิ่งขึ้น แต่ต้องไม่มีขึ้นอย่างสม่ำเสมอทั้งห้อง

ส่วนการจัดให้เสียงไปถึงผู้ฟังชัดเจน และดังพอนั้นก็เพื่อจะช่วยให้ผู้ฟังดนตรีอย่างชัดเจนเหมาะสม โดยทั่วๆ ไปแล้ว สำหรับห้องเล็กๆ เสียงดนตรีจะต้องดังพอ ซึ่งทั้งนี้ขึ้นอยู่กับควบคุมเสียงว่าจะต้องการให้เสียงออกมาในลักษณะใด

มาตรฐานการป้องกันเสียงสะท้อน

มาตรฐานการป้องกันเสียงสะท้อน ขึ้นตรงต่อภาวะการฟังเสียงทั้ง 4 ข้อซึ่งได้รวมกันขึ้นเป็นสูตรและกฎเกณฑ์ต่างๆ เพื่อประโยชน์ในการออกแบบให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

ปัญหาแรกซึ่งเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม และภาวะการฟังเสียงก็คือ การควบคุมเสียงเบื่องหลังระดับเสียงนี้เราอนุญาตให้มีในห้องต่างๆ ได้ไม่เท่ากัน

การควบคุมเสียงสะท้อนเบื่องหลังมีปัญหาต่อไปนี้คือ

การควบคุมเสียงต่อเนื่อง ได้แก่ การกั้นเสียงให้จางไป แม้ว่าจุดที่เปล่งเสียงจะหยุดแล้วก็ตาม ก็ยังมีเสียงสะท้อนต่อเนื่องอีกชั่วระยะหนึ่ง เรียกว่า เวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่อง ได้แก่ เวลาเป็นวินาที ซึ่งเสียงต่อเนื่องจะจางลงถึงหนึ่งในล้านของความเข้มของเสียงเดิม

สิ่งแวดล้อมของการป้องกันเสียงสะท้อนนั้น ต้องประกอบไปด้วยเวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่อง โดยให้เวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่องอยู่ในเขตจำกัดซึ่งอาจน้อยกว่าเสียงดูด หรือเสียงดนตรี ถ้าหากห้องนั้นประดับด้วยวัสดุเก็บเสียง ซึ่งจะให้เวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่องราวๆเดียวกับการฟังเสียงพูด ห้องนี้จะมีสภาพที่เหมาะสมที่สุด

ในกรณีส่วนมาก ห้องที่ใช้เวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่อง มากกว่าเวลาที่กล่าวแล้ว 3 เท่า การป้องกันเสียงสะท้อนจะไม่ได้ผลดี เนื่องจากจะมีเสียงสะท้อนก้องและเหมาะมากสำหรับความต้องการให้เสียงกระจายไปทั้งห้องอย่างดีนั้น ห้องควบคุมปราศจากจุดสะท้อนและจุดรวมเสียงสะท้อน ซึ่งทำให้เกิดเสียงรบกวนขึ้น

การดูดเสียง

พลังงานของเสียงประกอบด้วย AIR PRESSURE ซึ่งเกิดจากการไหวตัวของมัชฌิมในรูป และขนาดที่คลื่นเสียงที่ประสาทหูรับได้

ถ้ามีพลังงานของคลื่นเสียงมากพอ อาจทำให้มัชฌิมที่คลื่นเสียงไปกระทบสั้นได้ เช่น นุ่น พื้นผิวขรุขระเมื่อเวลาที่มีคลื่นเสียงมากกระทบ แรงอัดในอากาศจะขยับเส้นใยนั้น พลังของมันจะหมดไป แต่ถ้าเสียงกระทบกับวัสดุแข็ง ผิวหน้าเรียบ (SOUND METERIALS) เช่น ไม้หนาๆ กำแพง คอนกรีต คลื่นเสียงจะสะท้อนกลับเป็นส่วนใหญ่

วัสดุดูดเสียง

ชนิดของวัสดุดูดเสียง

1.PREFABRICATED ACOUSTIC UNITS เป็นวัสดุดูดเสียงที่ทำสำเร็จรูปรวมทั้ง ACOUSTIC ITEM มักจะทำเป็นแผ่นๆ และเจาะรูพรุน

2.ACOUSTIC PLASTER AND SPRAYED ON MATERIAL เป็นวัสดุที่ประกอบด้วยรูพรุน (POROUS) และพวกพลาสติกหรือวัสดุที่มีใยผสมกัน

3.ACOUSTICAL BLANKETS เป็นวัสดุ BLANKET ส่วนใหญ่ที่ทำด้วยนุ่น WOOD,WOOL,GLASS,FIBERS,PRIFABRICATED ACOUSTICAL UNITS แบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ

ประเภทที่ 1 เป็นแผ่นสำเร็จรูป รูพรุน หรือผิวขรุขระ แบ่งเป็น

ก. ALL MATERIAL UNIT เป็นเม็ดเล็กๆ และใช้ยิปซัม หรือ LIMES เป็นตัวยึด

ข. ALL MATERIAL UNIT เป็นเม็ดเล็กๆ และใช้ PORTLAND CEMENT เป็นตัว

ยึด

ค.MINERAL หรือไส้ไม้อ่อนๆ ผสมกับ MINERAL BUNDER ซึ่งไม่ติดไฟ เช่น

แผ่น SOFTTONS

ประเภทที่ 2 เป็นแผ่นสำเร็จรูปที่เจาะรูพรุนด้วยเครื่องจักร และมีรูเป็น PATTERN มีระเบียบแบ่งเป็น

ก. เป็นแผ่นที่มีผิวหนาและแกร่ง เจาะรูพรุนใช้สำหรับเป็นแผ่นปิดหน้า หรือเป็นที่ยึดให้กับวัสดุดูดเสียงที่อ่อนนุ่ม เช่น พวก BLANKET เป็นต้น แบบนี้ใช้สีที่ไม่อุดรูพรุนทาบหน้าก็ได้

ข. เป็นแผ่นวัสดุที่มีผิวหน้าที่อ่อนนุ่มกว่าแบบแรกและเจาะรูพรุน สามารถที่จะทาสีได้โดยไม่ทำให้คุณสมบัติดูดเสียงลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค. เป็นวัสดุแบบเดียวกัน แต่จะเจาะให้ทะลุเป็นทางขวา หรือทำเป็นร่องซึ่งสามารถดูดเสียงได้ดี

ประเภทที่ 3 เป็นแผ่นที่มีผิวหน้าหยาบ (FISSURED SURFACE) อาจทำได้จากวัสดุหลายชนิด เช่น พวก (MINERAL UNIT) ที่เป็นเม็ดหรือพวก COCK มีคุณสมบัติดูดเสียงได้ดีเหมือนประเภทที่ 2 วัสดุชนิดนี้มีผิวหน้าหยาบและเป็นหลุมเป็นบ่อมาก ทาสีได้

ประเภทที่ 4 เป็นแผ่นผิวหน้า เป็นใย POLTED FIBER SURFACE แบ่งเป็น

ก. เป็นแผ่นทำด้วยใยไม้บางๆ เช่น ชักบผสมกับ MINERAL BINER ผิวหน้าที่ทั้งเรียบปานกลาง และเรียบ

ข. ทำด้วยไส้ไม้ชนิดอ่อน เช่น ไส้ไม้สน หนุ่ป่าปล้อง ฯลฯ วัสดุประเภทนี้ติดตั้งง่ายแต่ราคาถูก ดูดเสียงได้ดี มักทำเป็นแผ่นสำเร็จรูป ขนาดกว้าง 4 ฟุต ยาว 4-10-12 ฟุต ทาสีไม่ได้

ค. ทำด้วยพวก MINERAL FIBERS นำมาตัด ซึ่งทำเช่นเดียวกับจำพวก ACOUSTIC PLASTIC คุณสมบัติขึ้นอยู่กับวัสดุที่ใช้โดยเฉพาะดูดเสียงที่มีความถี่ต่างๆ มีความหนาพอเหมาะและประหยัด ควรหนา ๘ นิ้ว

คุณสมบัติของ ACOUSTIC PLASTIC จะดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับยี่ห้อ หรือ SET ต่ ของวัสดุที่ใช้ปูนฉาบ จะต้องมีความสัมพันธ์ในการดูดซึมไม่มากนัก และต้องมีความชื้นพอดี ไม่เปียกหรือแห้งมาก เพราะถ้าเปียกมาก การเกาะกันระหว่างผิวหน้าของผนังกับปูนหรือวัสดุที่ฉาบจะไม่เกาะกัน แต่ถ้าแห้งเกินไป มันจะดูดเอาความชื้นจากปูนทำให้เสื่อมคุณสมบัติ และร่วน

กาทาสีบนแผ่นวัสดุดูดเสียง

การพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนทาสีแผ่นวัสดุดูดเสียงเป็นสิ่งจำเป็นมาก เพราะวัสดุบางส่วนเมื่อถูกทาสีจะเปลี่ยนคุณสมบัติไป

- วัสดุที่เป็นแผ่นบางๆ ดูดเสียงด้วยการสั่นไหว และวัสดุที่มีรูพรุน ผิวหน้าเป็นขรุขระ ถ้าการทาสีไม่ไปอุดรูบนผิว อาจใช้สีทุกชนิดทาได้

- วัสดุพวก ACOUSTIC PLASTIC OR FIBER BOARD เมื่อทาสี สีจะไปเคลือบผิวให้คุณสมบัติดูดเสียงลดลง และจะลดลงมาก และลดมากที่สุดเมื่อใช้ดูดเสียงที่มีความถี่ประมาณ 500 ครั้งต่อวินาที จึงควรใช้สีพวก AMILINE DYES อย่างอื่นๆ GASOLINE OR VEROSENÉ ทำพ่นแลคเกอร์ในที่นี้การพ่นที่สีประเภทสีน้ำมัน สีน้ำวานิช CACIMINE DISTEMPER เป็นต้น

การดูดเสียงโดยวิธีอื่นๆ

ABSORBTION BY DATCHER OF MATERIALS เป็นวิธีการดูดเสียงด้วยเสียง ช่วยลดความดังของเสียงลง ขึ้นอยู่กับการนำเอาวัตถุมาติดตั้งภายในห้องที่ต้องการ โดยการติดกระจายทั่วไป

เพื่อให้คุณสมบัติในการดูดเสียงดีที่สุด การกระจายติดตั้งวัตถุเป็นแผ่นเล็กๆ แทนการติดตั้งวัตถุที่มีพื้นที่เท่ากัน แต่ติดเป็นแผ่นใหญ่แผ่นเดียว จากการค้นพบวัตถุดูดเสียงชนิดหนึ่งหนา 1 นิ้ว เนื้อที่ 48 ตารางฟุต จะมีคุณสมบัติน้อยกว่านำมาตัดเป็นชิ้นเล็กๆ แล้วนำมาจัดใหม่

การลดเสียงที่มีความถี่ต่างๆ ควรใช้วัตถุที่เป็นแผ่นในไม้อัด กระจกอัด ไม้อัด หรือพลาสติกเป็นฝาเพดาน หรือไม้บุผนัง ตามปกติวัตถุเหล่านี้มีคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงได้ดีถ้าทำให้แข็ง เช่น ติดแนบกับโครงสร้างอย่างมั่นคง หรือปะติดผนังคอนกรีต ถ้าติดแน่น วัตถุเหล่านี้ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้ เช่น ปะหน้าวัตถุหย่อนตัวได้ หรือทำให้ช่องอากาศอยู่เบื้องหลังวัตถุหรือโดยตรงแล้ว จะกลับมีคุณสมบัติดูดเสียงที่มีความถี่ต่างๆ ได้ดี แต่จะดูดได้มากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับระยะของช่องอากาศและคุณภาพของวัตถุอ่อนตัว

สัมประสิทธิ์การดูดเสียงของวัตถุก่อสร้างและตกแต่งภายใน

วัสดุที่ใช้	สัมประสิทธิ์การดูดเสียงตามความถี่		
	128	502	2408
ผนังอิฐทาสี	0.012	0.017	0.023
ผนังอิฐไม่ทาสี	0.024	0.030	0.049
พรมธรรมดา	0.090	0.200	0.270
พรมสักหลาด	0.100	0.370	4.470
ผ้าม่านต่างๆ			
ชนิดเบา 10 ออนซ์/ตร.หลา	0.040	0.110	0.300
ชนิดกลาง 12 ออนซ์/ตร.หลา	0.060	0.130	0.400
ชนิดหนัก 14 ออนซ์/ตร.หลา	0.100	0.500	0.820
พื้นคอนกรีต	0.100	0.015	0.020

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม้ 0.028	0.028	0.032	0.050
กระเบื้องยาง		0.030 - 0.08	
หินอ่อนหรือกระเบื้องเคลือบ	0.010	0.010	0.015
ปูนฉาบกระเบื้องอิฐ	0.013	0.023	0.040
ฝ้าไม้ขนาด 1/2"-1" หรือไม้อัดขนาด 1/16"-1/8"	0.03	0.06	0.055
ยิปซัมบอร์ด 1/2"	0.020	0.030	0.045
กระจกธรรมดาทั่วไป		0.010 - 0.150	
คอนกรีตบล็อก	0.030	0.035	0.048
พลาสติกยิปซัมบอร์ด	0.037	0.048	0.057

การป้องกันเสียงก้อง

หลีกเลี่ยงการออกแบบผนังที่ขนานกัน

จัดหาวัสดุดูดซับเสียงมาใช้งาน

จัดทำให้ผนังคู่ขนานนั้นที่การเจาะทะลุ หรือเปลี่ยนลักษณะผิวของผนังให้มีความลึกต่างกัน

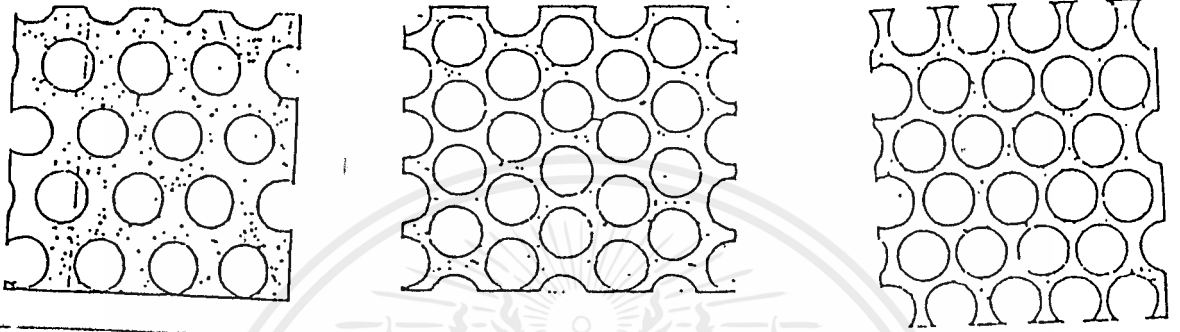
การเกิดและการป้องกันเสียงก้อง

เสียงก้องเกิดจากการที่เสียงสะท้อนกลับไปกลับมาระหว่างผนังคู่ขนานและผนังตรงข้าม หรือผนังที่ผิวโค้ง ดังภาพ

วัสดุดูดซับเสียงประเภทที่มีผิวหน้าโปร่ง

วัสดุดูดซับเสียงประเภทที่มีผิวหน้าโปร่ง สามารถโปร่งพรุนได้ตั้งแต่ 5-50% หรือมากกว่านั้น ซึ่งตามกฎหมายแล้ว มันจะสามารถดูดซับเสียงที่มีความถี่สูงและสามารถกันเสียงสะท้อนได้ด้วย ส่วนวัสดุที่เป็นโลหะก็ต้องนำมาตกแต่งผิวหน้าด้วยวัสดุดูดซับเสียง

ตัวอย่างที่แสดงถึงลักษณะรูปไปรงบนผิววัสดุชุบซีมเสียง



ระบบปรับอากาศ

จุดประสงค์ของการปรับอากาศก็คือ การควบคุมการเคลื่อนไหว อุณหภูมิ ความชื้นและความบริสุทธิ์ของอากาศให้คงที่และเหมาะสมตามความต้องการ

อาคารพิพิธภัณฑสถานมีพื้นที่ที่ต้องปรับอากาศเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะส่วนจัดแสดงและคลังพิพิธภัณฑสถานมีความจำเป็นต้องปรับอากาศอยู่ตลอดเวลา เพื่อผลในการสงวนรักษาวัตถุให้มีอายุยืนยาว

หลักเบื้องต้นในการพิจารณาเลือกปรับอากาศ

2. ตัวประกอบของความสบาย

ความรู้สึกสบายในอาคารทั่วไป ขึ้นอยู่กับตัวประกอบดังนี้

1.3 อุณหภูมิกระเปาะแห้งและอุณหภูมิกระเปาะเปียกของอากาศ

1.4 อุณหภูมิกระจายรังสีเฉลี่ย

1.5 การเคลื่อนไหวของอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสะอาดของอากาศ

กลิ่น

คุณภาพของการถ่ายเทอากาศ

ระดับเสียง

ตัวประกอบเหล่านี้จะเปลี่ยนไปตามสภาวะการทำงาน เพศ วัย เชื้อชาติ ฯลฯ อาจควบคุมให้อยู่ในขอบเขตจำกัด โดยใช้ระบบควบคุมของเครื่องปรับอากาศแต่จะควบคุมไม่ให้เปลี่ยนแปลงเลยนั้นไม่ได้

3. ตัวประกอบทางเศรษฐกิจ

ในการติดตั้งการใช้การบำรุงรักษาควบคุมระบบปรับอากาศนั้น ความประหยัดเป็นตัวประกอบที่จำเป็นอย่างยิ่ง ในการวางแผนและออกแบบระบบปรับอากาศจึงควรได้รับการพิจารณาดังต่อไปนี้

ราคาขั้นต้น ขึ้นอยู่กับการลงทุนของผู้ซื้อ

ค่าดำเนินการและบำรุงรักษา เช่น ค่าซ่อมแซม ค่าพลังงานไฟฟ้า ค่าเชื้อเพลิง ค่าจ้างบุคลากร ฯลฯ ระบบที่ควรเลือกใช้ที่เสียดคือระบบที่เสียค่าใช้จ่ายรวมทั้งหมดต่ำที่สุด และให้ผลตามความต้องการด้วย

5. ตัวประกอบของลักษณะการดำเนินการและการบำรุงรักษา

- ส่วนประกอบมีโครงสร้างง่าย ๆ
- อายุการใช้งานยาวนาน
- ง่ายในการซ่อมแซมเมื่อมีความเสียหายเกิดขึ้น
- ง่ายในการติดตั้ง
- ง่ายในการควบคุมบำรุงรักษา
- พร้อมที่จะเปลี่ยนไปตามสภาวะการทำงาน
- ประสิทธิภาพในการทำงานสูง

ระบบปรับอากาศที่น่าเลือกใช้ ควรเป็นระบบที่บุคลากรทำงานกับเครื่อง สามารถเข้าใจเกี่ยวกับการสร้าง ลักษณะของเครื่องและการใช้เครื่องโดยง่าย

เครื่องปรับอากาศ

1. ส่วนประกอบโดยทั่วไป ประกอบด้วย

- เครื่องอัดอากาศ หรือเพิ่มความดัน
- เครื่องควบแน่น (ระบายความร้อน)

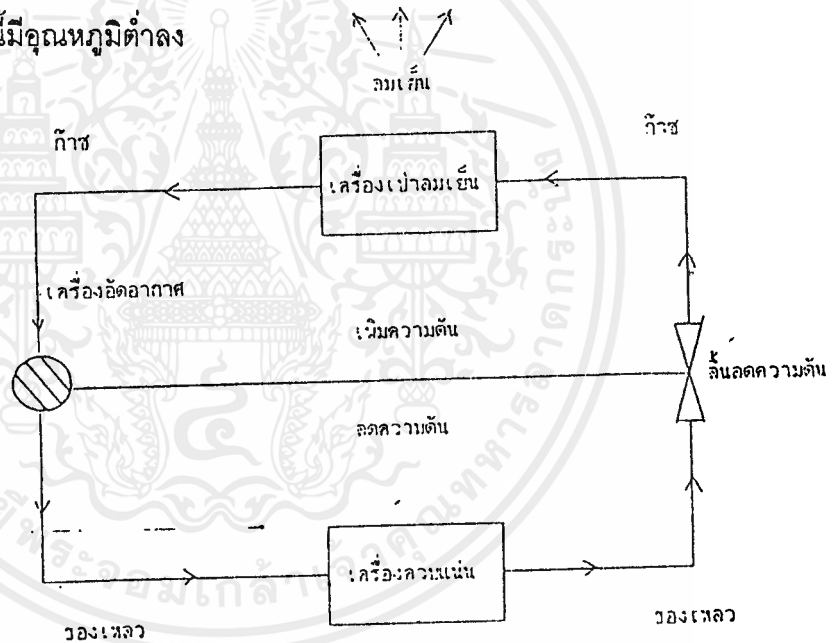
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-ลดความดัน

-เครื่องขดท่อและพัดลม สำหรับเครื่องขนาดเล็ก (ส่วนทำความเย็น) เครื่องปรับและเป่าลมเย็น สำหรับเครื่องขนาดใหญ่

2. หลักการทำความเย็นโดยทั่วไป

หลักการทำความเย็นโดยทั่วไปจะประกอบด้วย วงจรน้ำยาซึ่งมีอยู่ 2 ส่วน ส่วนหนึ่งจะมีความดันสูง อีกส่วนหนึ่งมีความดันต่ำ ส่วนที่ระบายความร้อนจะอยู่ใน ส่วนที่มีความดันสูงและส่วนที่ทำความเย็นจะอยู่ในส่วนที่มีความดันต่ำ โดยที่เครื่องอัดอากาศคั่นอยู่ระหว่างส่วนที่มีความดันต่ำไปยังส่วนที่มีความดันสูง และลิ้นขยายตัวจะอยู่ระหว่างส่วนที่มีความดันสูงไปยังส่วนที่มีความดันต่ำ น้ำยาก่อนที่จะผ่านลิ้นลดความดัน จะมีสภาพเป็นของเหลว เมื่อผ่านลิ้นความดันแล้วจะมีสภาพเป็นของเหลว เมื่อผ่านลิ้นลดความดันแล้วจะมีสภาพเป็นก๊าซ ซึ่งจะดูดเอาความร้อนเข้ามาผ่านท่อและพัดลมทำให้ส่วนนี้มีอุณหภูมิต่ำลง



3. ระบบการจ่ายความเย็นและระบายความร้อน

ระบายอากาศทั้งหมด

จ่ายความเย็นและระบายความร้อนด้วยอากาศ

ระบบน้ำทั้งหมด

จ่ายความเย็นและระบายความร้อนด้วยน้ำ

ระบบน้ำ-อากาศ

จ่ายความเย็นด้วยน้ำ ระบายความร้อนด้วยอากาศ

ระบบจ่ายความเย็น และระบายความร้อนด้วยน้ำยาโดยตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดของเครื่องปรับอากาศ

- เครื่องปรับอากาศชนิดหน้าต่าง
- เครื่องปรับอากาศชนิดแยกส่วน
- เครื่องปรับอากาศชนิดчилเลอร์ แบ่งเป็น
 - ชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ
 - ชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ

ตัวกลางที่ทำหน้าที่จ่ายความเย็นสำหรับระบบหน้าต่าง และแยกส่วน คือ ลม ส่วนระบบчилเลอร์ระบายความร้อนด้วยน้ำ จะทำน้ำให้เย็นเสียก่อนแล้วจึงส่งน้ำเย็นด้วยปั๊มน้ำเข้าไปยังเครื่องส่งลมเย็นในห้อง ซึ่งจะทำหน้าที่ดูดลมภายในห้องเข้ามาผ่านท่อให้น้ำเย็นแล้ว เป่าออกไปเป็นลมเย็นอีกทีหนึ่ง น้ำที่ระบายความร้อนจะทิ้งไปเลย หรือนำกลับมาใช้ใหม่ก็ได้ โดยใช้ห้องทำน้ำเย็นทำหน้าที่ช่วยทำให้เย็นลงก่อนที่จะหมุนเวียนไประบายความร้อนที่เครื่องใหม่อีก โดยที่ปั๊มน้ำเป็นอุปกรณ์ขับให้น้ำหมุนเวียน

ข้อดีและข้อเสียของแต่ละระบบ

ระบบหน้าต่าง

ติดตั้งง่าย ราคาถูก สามารถโยกย้ายเปลี่ยนแปลงตำแหน่งได้ง่าย ความสามารถ 5,000-30,000 บีทียู เหมาะสำหรับพื้นที่ซึ่งไม่ใหญ่มาก ข้อเสียคือ ไม่สวยงาม เสียงดังรบกวน ถ้าติดตั้งไม่ดี อาจเกิดการรั่วไหลของอากาศระหว่างภายในกับภายนอกห้องได้ อายุใช้งานประมาณ 5 ปี ค่าบำรุงรักษาแพง

ระบบแยกส่วน

ราคาใกล้เคียงกับระบบหน้าต่าง สามารถใช้เป็นเครื่องประดับห้องได้ เงียบกว่าระบบหน้าต่าง ความสามารถ 20,000 บีทียู-80 ตัน ข้อเสียคือ มีข้อจำกัดในการติดตั้งมาก และยุ่งยากกว่า อายุใช้งานประมาณ 5 ปี

ระบบчилเลอร์

ราคาลงทุนขั้นต้นสูง แต่ค่าบำรุงรักษาถูกกว่า อายุใช้งาน 20 ปีขึ้นไป เหมาะสำหรับพื้นที่ที่ต้องการทำความเย็นขนาดใหญ่ ความสามารถตั้งแต่ 20-10,000 ตัน มีความเงียบกว่า เพราะแยกส่วนปรับอากาศออกจากเครื่องทำความเย็นและระบายความร้อน чилเลอร์เครื่องหนึ่งสามารถจ่ายน้ำเย็นไปยัง เครื่องส่งลมเย็นได้หลายตัว และสามารถควบคุมพื้นที่ที่ต้องการ (โดยการควบคุมลิ้นปิด-เปิดการจ่ายน้ำเย็นไปยังเครื่องส่งลมเย็น)

6. เปรียบเทียบระบบแยกส่วน กับระบบซิลเลอร์

สำหรับงานเล็ก นิยมใช้ระบบแยกส่วนมากกว่า เพราะติดตั้งง่ายและราคาถูก แต่ระบบแยกส่วนมีข้อจำกัดที่ความยาวของท่อน้ำยาซึ่งยาวมากไม่ได้ (ไม่เกิน 15 เมตร ดีที่สุด 6 เมตร) เครื่องระบายความร้อนเครื่องหนึ่งไม่ควรโยงกับเครื่องส่งลมเย็นหลายๆตัว เพราะจะเกิดปัญหาในการกระจายน้ำไปยังเครื่องส่งลมเย็นไม่ทั่วถึง และการที่ท่อน้ำยาวทำให้ต้องใช้เทคนิคการเดินท่อที่ถูกต้อง ช่างที่ไม่มีความรู้ และความชำนาญเดินท่อไม่ได้ ราคาท่อและน้ำยาแพง โอกาสที่น้ำยาจะรั่วก็มีมากขึ้นอีก สำหรับระบบซิลเลอร์ซึ่งเป็นระบบที่ส่งน้ำเย็นไปยังเครื่องส่งลมเย็นตามจุดต่างๆ ระยะห่างระหว่างเครื่องส่งลมเย็นกับซิลเลอร์ จะเป็นเท่าไรก็ได้ ถ้าไกลมากก็เพียงแต่ใช้ปั๊มที่ให้แรงดันสูงขึ้น และเพิ่มขนาดของท่อน้ำเย็นเท่านั้น ถึงราคาในขั้นต้นจะแพง แต่ประสิทธิภาพที่ได้รับการบำรุงรักษามีความประหยัดกว่า นอกจากนี้ยังสามารถจ่ายน้ำเย็นให้เครื่องเป่าลมเย็นได้หลายตัว

ระบบปรับอากาศที่ใช้ในโครงการ

เลือกใช้ระบบซิลเลอร์ระบายความร้อนด้วยน้ำ เนื่องจากเป็นระบบที่มีความเหมาะสมที่สุดสำหรับอาคารที่ต้องการพื้นที่ปรับอากาศเป็นจำนวนมาก ซึ่งพิพิธภัณฑน์มีส่วนที่จำเป็นต้องปรับอากาศเป็นจำนวนมาก เช่น นิทรรศการ ส่วนห้องประชุม ห้องสมุด และคลังพิพิธภัณฑน์ เป็นต้น

หลักการของเครื่องปรับอากาศระบบซิลเลอร์ระบายความร้อนด้วยน้ำ

โดยการส่งความเย็นไปตามท่อส่งโดยใช้น้ำเป็นตัวกลาง กล่าวคือ เครื่องทำความเย็นจะทำน้ำให้เย็นแล้วส่งไป ตามท่อซึ่งหุ้มด้วยฉนวนไปยังส่วนต่างๆ ในอาคารที่ต้องการปรับอากาศ โดยที่เครื่องปรับอากาศมีเครื่องเป่าลมเย็นทำการเปลี่ยนสภาพน้ำเย็นเป็นลมเย็นโดยการผ่านท่อน้ำเย็นไปตามขดท่อเล็กๆ ภายในเครื่องเป่าลมเย็นนั้น และทำการเป่าลมเย็นผ่านขดท่อนั้น กลายเป็นลมเย็นออกมา น้ำเย็นจะหมุนเวียนกลับไปยังเครื่องทำความเย็นเพื่อทำให้น้ำเย็นขึ้นอีก โดยต้องผ่านท่อน้ำเย็นก่อนเพื่อทำการระบายความร้อนออก

ระบบนี้ให้การประหยัดในการปฏิบัติงานมาก อีกทั้งเครื่องเป่าลมเย็นนั้นสามารถให้ความเย็นได้อย่างรวดเร็ว และให้ความสะดวกในการเปิดปิดเฉพาะส่วนได้โดยแยกเป็นเครื่องเป่าลมเย็นหลายๆ ตัวตามจุดต่างๆ ควบคุมอุณหภูมิด้วยเทอร์โมสแตท (เครื่องควบคุมอุณหภูมิ) ที่จะติดตั้งสำหรับตั้งอุณหภูมิของอากาศภายในห้อง โดยมักจะต่อเชื่อมกับสวิทช์ของพัดลมในเครื่องเป่าลมเย็นนั้น ในส่วนของอาคารซึ่งมีพื้นที่ใหญ่มากๆ การเป่าลมเย็นจากเครื่องเป่าจะเป่าลมเย็นนั้นไปตามท่อส่งลมเย็น ซึ่งจะเดินเชื่อมโยงติดต่อกันไป และมีช่องปล่อยลมเย็นอยู่กระจายไปเป็นจุดๆ หรือส่งไปตามห้องต่างๆ การควบคุมอุณหภูมิก็นำโดยเทอร์โมสแตท และความเร็วของพัดลมในส่วนเครื่องเป่าลมเย็นนั่นเอง (พัดลมที่ใช้โดยทั่วไปมีความเร็ว 3 จังหวะ)

การระบายอากาศในส่วนที่ได้รับการปรับอากาศนั้น ทำได้โดยการหมุนเวียนอากาศผ่าน ส่วนเครื่องเป่าลมเย็น โดยส่วนนี้จะมีการทิ้งอากาศที่ใช้ในห้องออกสู่ภายนอกและจะดูดอากาศที่บริสุทธิ์กว่าจากภายนอกเข้ามาเพื่อเป็นการหมุนเวียนอากาศภายในห้อง การหมุนเวียนอากาศนี้อาจทำได้โดย ใช้ท่อดูดลมเดินบนฝ้าเพดานไปยังส่วนเป่าลม หรืออาจทำเป็นบานเกล็ดที่ห้องเป่าลมเลยก็ได้ ถ้าผนังของห้องเป่าลมอยู่ติดกับห้องอื่นๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในเรื่องระยะทาง และประโยชน์ใช้สอยของพื้นที่นั้นๆ

ข้อพิจารณาเกี่ยวกับห้องเครื่อง และบริเวณปรับอากาศ

- ห้องเครื่องไม่ควรที่จะอยู่ไกลจากบริเวณที่ปรับอากาศ ถ้าอยู่ใกล้กันจะทำให้เปลือง
- ห้องเครื่องจะต้องอยู่ในบริเวณที่จะไม่ทำให้เกิดเสียงรบกวนแก่ส่วนอื่นๆ
- ห้องเครื่องควรจะเป็นห้องใหญ่ห้องเดียว ในการควบคุมเครื่องปรับอากาศ แต่ถ้าหากมีความจำเป็นในการกระจายห้องเครื่องออกไปเป็นห้องย่อยก็เป็นสิ่งที่ต้องพิจารณา

วัสดุตกแต่ง

วัสดุที่ใช้กับอาคารประเภทสาธารณะ จะต้องมีความสมบัติที่สะอาดตา คงทนถาวร และราคาไม่แพงนัก จะต้องเป็นวัสดุที่ดูแลรักษาทำความสะอาดง่าย เพื่อประหยัดค่าดูแลรักษาวัสดุและดูไม่เปลืองง่าย ได้แก่ วัสดุประเภทหิน ไม้ อิฐ โลหะ กระจก และฝ้า ดังจะกล่าวถึงวัสดุที่เหมาะสมและใช้บ่อยที่สุดดังต่อไปนี้

1. วัสดุประเภทหิน

เหมาะสำหรับผนังภายในและภายนอก หินที่ใช้ควรเป็นหินประเภทเนื้อละเอียด สามารถขัดให้เป็นมันได้ ควรหลีกเลี่ยงหินที่มีเนื้อขรุขระ เพื่อความทนทานต่อสภาพดินฟ้าอากาศ และใช้กับผนังหรือพื้นที่ใช้งานสมบูรณ์ตลอดจนเนื้อที่ที่คนพลุกพล่าน เนื่องจากหินทนทานต่อการสัมผัสและทำความสะอาดง่าย

เหตุผลสำคัญที่เลือก ใช้หินก็เนื่องมาจากหินมีคุณสมบัติที่ให้ความงดงาม เป็นที่ประทับใจ มีค่า และดูหรูหรา ดังนั้น สถานที่เหมาะแก่การใช้หินมากที่สุดของอาคาร ได้แก่ บันไดทางเข้า บริเวณทางเข้า เป็นต้น หินที่นิยมใช้ได้แก่

หินอ่อน หินอ่อนสามารถทนสกปรกได้ดี ทนต่อสารเคมีได้บ้างบางชนิดมักใช้กับผนังภายในเป็นส่วนมาก หินอ่อนให้ลักษณะที่มีค่ากว่าหินประเภทอื่นๆ มีสีให้เลือกหลายสี เช่น สีชมพู สีเทา สีขาว สีฟ้า

หินแกรนิต ส่วนมากใช้กรุผนัง พื้นทางเดินต่างๆ เนื่องจากเป็นหินที่แข็งที่สุด เนื้อแน่น และทนทาน เมื่อขัดให้มันเงาจะมีลักษณะคล้ายหินอ่อน และบำรุงรักษาทำความสะอาดง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หินชนวน หินชนวนมีสีต่างๆ ให้เลือก ได้แก่ สีดำ สีฟ้า สีเทา และสีน้ำตาล มีราคาแพงอยู่บ้าง แต่ประหยัดการบำรุงรักษาได้ดี

หินหล่อ ได้แก่ วัสดุประเภทหินผสมกับซีเมนต์ คูมีค่าน้อยกว่าหินแท้ แต่มีความงดงามทนทานและบำรุงรักษาได้ง่ายกว่าหินแท้

ส่วนหินชนิดอื่นๆ ที่มีได้น่ามากกล่าว ณ ที่นี้ ได้แก่ MESTONE TRAVERTING AND FEILE STONE

2. วัสดุประเภทดินเผา

วัสดุประเภทดินเผา เช่น อิฐ กระเบื้อง และ TERRA COTTA สามารถใช้กรุพื้นและผนังของโรงพักคอย ราคาถูกกว่าหิน ทนทานต่อดินฟ้าอากาศ ทนการสึกกร่อน บำรุงรักษาง่าย ตลอดจนมีสีและลายให้เลือกได้กว้างขวางกว่า ดังจะกล่าวเป็นชนิดต่อไปนี้

อิฐ อิฐสามารถนำมาใช้ได้โดยสีธรรมชาติของมัน หรือทาสีทับก็ได้ ซึ่งใช้ได้ทั้งภายในและภายนอกอาคาร สีธรรมชาติของอิฐมีสีแดง แสด เหลือง เทา หรือขาว ราคาถูกกว่าหิน ถ้าหากใช้อย่างถูกวิธีก็จะได้รับความคงทนและง่ายต่อการบำรุงรักษา

กระเบื้อง กระเบื้องดินเผาใช้เป็นวัสดุต่างๆ มีสี พื้นผิวและลายให้เลือกมากมาย ส่วนมากใช้กรุพื้น ผนัง และสามารถเข้ากับห้างสรรพสินค้าได้เป็นอย่างดีและยังมีราคาถูกอีกด้วย

3. วัสดุประเภทผสมเหลว

วัสดุผสมเหลวไม่ว่าจะเป็นวัสดุที่ใช้เชื่อมต่ออิฐหรือฉาบหน้าของผนังและพื้นเป็นวัสดุที่ใช้กันมาก และจำเป็นสำหรับอาคาร เนื่องจากการกรุวัสดุบนผนัง หรือพื้นย่อมต้องการวัสดุผสมเหลวเหล่านี้ เช่น อิฐ หิน กระเบื้อง TERRAZZO และ TERRACOTTA เป็นต้น วัสดุผสมเหลวเหล่านี้ยังแบ่งออกเป็น

PLASSTER AND STUCCO ปูนฉาบ เป็นวัสดุที่คงทนและประหยัดมากที่สุดและยากแก่การดูแลรักษา งานฉาบต้องใช้เวลาทำให้ส่วนอื่นๆ ของอาคารสกปรก ทั้งยังไม่อ่อนตัวต่อการเปลี่ยนแปลงอีกด้วย ดังนั้น PLASTER AND STUCCO จึงไม่ควรใช้กับผนังกันโดยทั่วไป แต่เหมาะสมกับการตกแต่งผนังภายนอกที่จะให้ผิวเรียบราบ เหมาะสมกับการติดป้ายชื่อร้านและเครื่องหมายอื่นๆ แต่ปัญหาที่สำคัญก็คือ จะต้องทาสีบ่อยๆ และเมื่อสีที่ทาทับหน้าชั้นผิวผนังเกิดรอยร้าวหรือสีที่ทาอาจลอกออกทำให้ไม่น่าดู

คอนกรีตเปลือย ปัจจุบันอาคารต่างๆ มักนิยมตกแต่งผนัง ในลักษณะคอนกรีตเปลือยฉาบด้วยสีปูน ดังนั้น คอนกรีตในอดีตซึ่งใช้เป็นเพียงวัสดุ ปัจจุบันก็มีบทบาทมากในการตกแต่ง ให้เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความรู้สึกที่แข็งแรง ทึบ มีพื้นผิวหยาบเป็นธรรมชาติ และแสดงความจริงใจออกมา แต่ข้อเสียของคอนกรีตเปลือย คือ ดูแลรักษาลำบาก ถ้าได้รับการสัมผัสบ่อยๆ อาจทำสีฉาบสกปรกและต้องทาสีใหม่เสมอ ทั้งยังให้ความรู้สึกที่เป็นอันตราย ไม่สามารถเข้าใกล้ได้ ดังนั้น คอนกรีตเปลือยจึงมักใช้เฉพาะภายนอกอาคารเป็นส่วนใหญ่

หินขัด การทำพื้นหินขัด ได้แก่การนำเอาเม็ดหินอ่อนผสมหินปูน แล้วจัดด้วยเครื่องให้เรียบ ซึ่งใช้กันมากและได้ผลดีตามห้างสรรพสินค้า และเพื่อป้องกันการแตกร้าว ในพื้นที่กว้างเนื่องจากการยึดหดตัว จะต้องแบ่งพื้นที่ออกเป็นตาราง และฝังทองเหลืองไว้ อาจใช้เส้นอลูมิเนียมหรือพลาสติกก็ได้ สามารถที่จะแบ่งสลับกัน โดยผสมสีลงในปูนขาว ให้ความสว่างมทนทาน ทำความสะอาดง่าย ทั้งยังสามารถใช้กับผนังและเสาอีกด้วย

4. ไม้

ไม้เป็นวัสดุที่สำคัญอีกชนิดหนึ่ง ซึ่งขาดเสียไม่ได้ในการออกแบบ ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นวัสดุกรุผนัง พื้น ตลอดจนเครื่องเรือนและอุปกรณ์โดยทั่วไป โดยใช้ผลิตภัณฑ์ เช่น ไม้จริง ไม้อัด แผ่นป้องกันความร้อน ป้องกันเสียงสะท้อน เป็นต้น ประโยชน์สำคัญที่ได้จากการใช้วัสดุประเภทไม้ คือ มีความอ่อนตัวต่อการเปลี่ยนแปลงได้ดี สามารถก่อสร้างได้เร็ว ราคาถูก สามารถรีไซเคิลและนำมาประกอบใหม่ได้ง่าย ซึ่งจะหาวัสดุที่มีคุณลักษณะเหมือนไม้ได้ยากมาก ทั้งยังทำความสะอาดง่าย ราคาถูก ให้ความงดงาม และความรู้สึกที่อ่อนนุ่มตามธรรมชาติอีกด้วย ไม้ยังแบ่งออกเป็นประเภทดังนี้

ไม้ธรรมชาติ ไม้ธรรมชาติสามารถแปรรูปให้เข้ากับงานได้ง่าย มีความน่าสนใจ งดงามและมีลายในตัวมันเอง สามารถนำมากรุผนังภายในอาคาร หรือมาใช้ในการโครงผนัง และเครื่องเรือนต่างๆ ได้

ไม้อัด ไม้อัดที่จำหน่ายในท้องตลาดแบ่งออกเป็นหลายชนิดด้วยกัน เช่น ไม้อัดยาง ไม้อัดสัก ตลอดจนขนาดความหนาที่แตกต่างกันออกไป เช่น 4 มม. เป็นต้น

ไม้อัดมีคุณลักษณะพิเศษ คือ โครงสร้างแข็งแรง สามารถนำมาอัดมสีเคลือบเซลแล็ก แลคเกอร์ หรือพ่นสีใหม่สภาพคงทนถาวรได้ ไม้อัดจึงนับว่าเป็นประโยชน์มาก ไม่ว่าจะกรุผนังหรือทำเครื่องเรือนก็ตาม

ไม้อัด ได้แก่ วัสดุซึ่งประสานกันจากเศษไม้ หรือเยื่อไม้ลักษณะเป็นแผ่นมีขนาดต่างๆ น้ำหนักเบาราคาถูก สามารถนำมาใช้กับผนังภายในอาคารได้ผลดี เมื่อเคลือบสีแล้วมีความคงทน และทำความสะอาดได้ง่ายเช่นกัน

6. วัสดุกรรมนึ่ง

วัสดุเหล่านี้ได้แก่ กระดาษปิดผนัง แผ่นวีเนีย ไม้อัด โฟโตวอล เป็นต้น วัสดุเหล่านี้สามารถนำมาตกแต่งบางส่วนของผนังเพื่อดึงดูดความสนใจ แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นก็คือ วัสดุเหล่านี้ดูแลรักษาความสะอาดลำบาก แต่ปัจจุบันใช้วัสดุกรรมนึ่งชนิดที่ทำจากพลาสติกจึงติดปัญหานี้ออกไป

1. โลหะ

ปัจจุบันโลหะเป็นเทคโนโลยีในความก้าวหน้า ไม่ว่าจะเป็นวัสดุใช้ในโครงสร้างหรือใช้ในอุปกรณ์เครื่องใช้ต่างๆ ก็ตาม โลหะพื้นฐานที่ใช้กันมาก ก็ได้แก่ เหล็กกล้า เหล็ก ปลอดสนิม อลูมิเนียม แมงกานีส โลหะผสมของอลูมิเนียม ตลอดจนวัสดุประเภทบรอนซ์ ซึ่งสามารถขึ้นรูปได้เป็นแผ่น หรือหล่อเป็นรูปร่างลักษณะต่างๆ โลหะที่จะกล่าวในที่นี้มีดังนี้คือ

เหล็กกล้า โดยมากเหล็กกล้าใช้ในโครงสร้างของตึกโดยทั่วไป นำมาใช้กับกรอบกระจกหน้าต่าง แต่ส่วนใหญ่เหล็กกล้ามักซ่อนตัวอยู่ในโครงสร้างทั่วไป เช่น โนเสา คาน ตลอดจนพื้นคอนกรีต เป็นต้น

เหล็กปลอดสนิม โลหะผสมชนิดเดียวที่สามารถทนต่อสภาพอากาศทุกชนิดได้ก็คือ เหล็กปลอดสนิม ทำความสะอาดง่าย ให้ความสง่างาม ใช้กรรมนึ่งและเสาคอลอดจนใช้ประดิษฐ์ตัวอักษรป้ายชื่อร้านได้ด้วย ซึ่งเป็นที่นิยมมากในปัจจุบัน

อลูมิเนียม โลหะชนิดนี้ให้ความสง่างาม และนำมาใช้กับหน้าร้านเป็นเวลานานแล้ว เช่น กรอบกระจกชนิดต่างๆ และสามารถนำมาประกอบเป็นเครื่องเรือนได้ด้วยการใช้ตอกแต่งหน้าร้านกรุภายในร้าน เช่น เเดินคิ้วฝ้าเพดาน เป็นต้น บรอนซ์ เป็นให้สีธรรมชาติมีคุณค่าแต่ราคาแพง และต้องดูแลรักษาบ่อยๆ จึงไม่นิยมใช้เท่ากับอลูมิเนียม แต่อาจใช้เพื่อแสดงความหรูหราฟุ่มเฟือยได้

บรอนซ์ บรอนซ์เป็นโลหะที่แข็งและได้รับความนิยมมาเป็นเวลานาน

7. วัสดุอื่นๆ ได้แก่

กระจก มีบทบาทสำคัญในการตกแต่งห้างสรรพสินค้าเป็นอย่างมาก เช่น ใช้เป็นกระจกหน้าร้าน ใช้กับตู้โชว์กระจก ตลอดจนใช้วัสดุอื่นๆ เพื่อผลิตผนังโปร่งแสงกระจกเงาก็มีบทบาทสำคัญมิใช่น้อย เช่น ใช้กรุเสาเพื่อให้โปร่งใสราวกับไม่มีเสา ใช้ตรวจสอบพฤติกรรมของลูกค้าในซูเปอร์มาร์เก็ต เป็นต้น

ผ้า วัสดุประเภทผ้ามีลาย สี และแบบให้เลือกมากมาย ใช้ทำผ้าม่าน กระจับปี่เครื่องเรือน เป็นวัสดุที่มีความสำคัญในการตกแต่งอีกชนิดหนึ่ง มักอยู่ในรูปของการตกแต่งชั่วคราวชั่วคราว

พลาสติก พลาสติกเป็นวัสดุใหม่และทันสมัยมาก ทนน้ำ และล้างได้ เป็นวัสดุที่ทนทานและราคาไม่แพงนัก วัสดุพวกไฟไม้อัด ก็มีบทบาทในการทำเครื่องเรือนมากเช่นกัน เป็นวัสดุที่สามารถตัดโค้งงอได้ตามใจชอบ จึงเหมาะที่จะนำมากรุผนัง ประตูและพื้นโต๊ะ เนื่องจากกันน้ำและทนความร้อนได้ดี

ดังนั้น พลาสติกจึงสามารถนำมาใช้ได้ทั้งผนังและเพดาน เนื่องจากน้ำหนักเบา สามารถผลิตเป็นกล่องเพื่อป้องกันการชำรุดเสียหายของสินค้าได้ นอกจากนี้จะป้องกันน้ำและเสียงได้แล้ว ยังมีสีและกรรมวิธีอื่นๆ ที่ช่วยให้การตกแต่งสะดวกยิ่งขึ้น

สี วัสดุเคลือบและกาวย้อมไม้ สีทาเป็นวัสดุที่คงทนน้อยที่สุด การทาสีในจุดที่แออัดมักมีการสัมผัสบ่อย ทำให้ต้องทาสีใหม่บ่อยๆ ดังนั้นบริเวณเหล่านี้ควรกรุวัสดุชนิดอื่นที่มีความคงทนต่อความสกปรกแทน เช่น ไม้ หิน โลหะ หรือพลาสติก วัสดุเคลือบ เช่น แล็กเกอร์ สามารถให้ความคงทนมากกว่าสีทา สามารถลดค่าดูแลรักษาได้ด้วย

ข้อเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของวัสดุที่ใช้

วัสดุที่ใช้ตกแต่งในอาคาร โดยเฉพาะในเขตที่อยู่ในภูมิภาคร้อน ควรเป็นวัสดุที่สามารถป้องกันความชื้นได้ กันแมลงปลวกและเชื้อราที่จะเกิดขึ้น โดยเฉพาะวัสดุที่ใช้ภายนอกห้องลมุด เพราะจะใช้เป็นเวลานานและควรมีคุณภาพที่ดีด้วย ต้องคำนึงถึงการป้องกันความร้อน แสงจากธรรมชาติ แสงสะท้อนจากวัสดุและเงา สี รูปฟอร์ม ผิวหน้า ลวดลาย ในเขตเมืองร้อน วัสดุที่ใช้จะมีราคาไม่แพงนัก ส่วนมากจะนำวัสดุพื้นเมืองท้องถิ่นมาใช้โดยเฉพาะไม้ นิยมใช้กันมาก อย่างไรก็ตามก็มีนักออกแบบได้พยายามนำวัสดุแปลกๆ และใหม่ๆ มาใช้ในเขตเมืองร้อน และได้ผลบ้าง เช่น พลาสติก วัสดุทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ ดังนั้น กักหนทำการออกแบบ จึงจำเป็นต้องพิจารณาถึงข้อดีข้อเสียของวัสดุแต่ละชนิดเสียก่อน

7. วัสดุอื่นๆ ได้แก่

กระจก มีบทบาทสำคัญในการตกแต่งห้างสรรพสินค้าเป็นอย่างมาก เช่น ใช้เป็นกระจกหน้าร้าน ใช้กับตู้โชว์กระจก ตลอดจนใช้วัสดุอื่นๆ เพื่อผลิตผนังโปร่งแสงกระจกเงาก็มีบทบาทสำคัญมิใช่น้อย เช่น ใช้กรุเสาเพื่อให้โปร่งใสราวกับไม่มีเสา ใช้ตรวจสอบพฤติกรรมของลูกค้าในซูเปอร์มาร์เก็ต เป็นต้น

ผ้า วัสดุประเภทผ้ามีหลาย สี และแบบให้เลือกมากมาย ใช้ทำผ้าม่าน กรูและบุเครื่องเรือน เป็นวัสดุที่มีความสำคัญในการตกแต่งอีกชนิดหนึ่ง มักอยู่ในรูปของการตกแต่งชั่วคราวชั่วคราว

พลาสติก พลาสติกเป็นวัสดุใหม่และทันสมัยมาก ทนน้ำ และล้างได้ เป็นวัสดุที่ทนทานและราคาไม่แพงนัก วัสดุพวกไฟไม้อัด ก็มีบทบาทในการทำเครื่องเรือนมากเช่นกัน เป็นวัสดุที่สามารถตัดโค้งงอได้ตามใจชอบ จึงเหมาะที่จะนำมากรุผนัง ประตูและพื้นโต๊ะ เนื่องจากกันน้ำและทนความร้อนได้ดี

ดังนั้น พลาสติกจึงสามารถนำมาใช้ได้ทั้งผนังและเพดาน เนื่องจากน้ำหนักเบา สามารถผลิตเป็นกล่องเพื่อป้องกันการชำรุดเสียหายของสินค้าได้ นอกจากนี้จะป้องกันน้ำและเสียงได้แล้ว ยังมีสีและกรรมวิธีอื่นๆ ที่ช่วยให้การตกแต่งสะดวกยิ่งขึ้น

สี วัสดุเคลือบและการย้อมไม้ สีทาเป็นวัสดุที่คงทนน้อยที่สุด การทาสีในจุดที่แออัดมักมีการสัมผัสบ่อย ทำให้ต้องทาสีใหม่บ่อยๆ ดังนั้นบริเวณเหล่านี้ควรกรุวัสดุชนิดอื่นที่มีความคงทนต่อความสกปรกแทน เช่น ไม้ หิน โลหะ หรือพลาสติก วัสดุเคลือบ เช่น แล็กเกอร์ สามารถให้ความคงทนมากกว่าสีทา สามารถลดค่าดูแลรักษาได้ด้วย

ข้อเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของวัสดุที่ใช้

วัสดุที่ใช้ตกแต่งในอาคาร โดยเฉพาะในเขตที่อยู่ในภูมิภาคที่ร้อน ควรเป็นวัสดุที่สามารถป้องกันความชื้นได้ กันแมลงปลวกและเชื้อราที่จะเกิดขึ้น โดยเฉพาะวัสดุที่ใช้ภายนอกห้องสมุด เพราะจะทำให้เป็นเวลานานและควรมีคุณภาพที่ดีด้วย ต้องคำนึงถึงการป้องกันความร้อน แสงจากรัศมีธรรมชาติ แสงสะท้อนจากวัสดุและเงา สี รูปฟอร์ม ผิวหน้า ลวดลาย ในเขตเมืองร้อน วัสดุที่ใช้จะมีราคาไม่แพงนัก วัสดุพื้นเมืองท้องถิ่นมาใช้โดยเฉพาะไม้ นิยมใช้กันมาก อย่างไรก็ดี ก็มีนักออกแบบได้พยายามนำวัสดุแปลกๆ และใหม่ๆ มาใช้ในเขตเมืองร้อนและได้ผลบ้าง เช่น พลาสติก วัสดุทางวิทยาศาสตร์อย่างอื่น ดังนั้น ก่อนจะทำการออกแบบ จึงจำเป็นต้องพิจารณาถึงข้อดีข้อเสียของวัสดุแต่ละชนิดเสียก่อน

วัสดุ	ข้อดี	ข้อเสีย
<u>ไม้</u>	เป็นวัสดุที่หาง่ายในเขตร้อน แข็งแรง สวยงาม ทนความร้อน ได้ น้อย ลวดลายสวยงาม เหมาะที่จะใช้ ตกแต่ง ทำ เฟอร์นิเจอร์ ราคาไม่แพงนัก	จะเสี อมคุณภาพได้ โดยน้ำ ความร้อน อากาศ แสง การ ทาสี ไม้ผุพังเร็ว เพราะเชื้อรา ปลวก มอด แมลงกัด ไช ต้อง หาวิธีป้องกัน
<u>อิฐ</u>	มีความคงทนต่อสภาพดินฟ้า อากาศ น้ำ ความร้อนต่ำ ทนต่อ การเผาไหม้	กรรมวิธีเผาไม่ดีพอ เนื้อไม่แน่น ทำให้น้ำซึมเข้าไปรวมทั้งแมลง ต่างๆ
<u>หิน</u>	สามารถนำมาใช้ได้ดีกับสภาพ ในเขตร้อน แข็งแรงทนน้ำ เหมาะกับการตกแต่งทำกำแพง กั้นดิน จัดสวน	ค่าขนส่งแพงและแตกร้างได้
<u>ซีเมนต์</u>	ทนทานและเข้า กับสภาพ ภูมิ ประเทศต่างๆได้ดี ทั้งมี ความสวยงาม	มีความชื้น ดูดความร้อนได้เร็ว
<u>ไม้ไผ่</u>	สะดวกต่อการตกแต่ง ทำให้ เป็นธรรมชาติได้ง่าย ถ้าตัด แปลงโดยอัดเป็นแผ่นสำเร็จรูป มีความแข็งแรงทนทาน เหนียว แน่น ทำประโยชน์ได้มาก	เก่าและผุ พังได้ง่ายและเร็ว แมลงเจาะไชได้
<u>คอนกรีตบล็อก</u>	ไม่แตกร้างในเมืองร้อนแห้งแล้ง กรรมวิธี การผลิตและการก่อ สร้างทำได้ง่าย ประหยัดการ เผาไหม้ ทำผนังรับน้ำหนักโดย ไม่ต้องมีเสาหรือเหล็กเสริม	อบความชื้นต้องฉาบปูน อาจ แตกร้างได้เนื่องจากการยึดหด ตัวได้ง่าย
<u>ยิปซั่ม</u>	สามารถคงคุณภาพที่ดีได้ ใน ระยะเวลาอันนานแม้ ในที่ ที่มี อากาศร้อนจัด กันความร้อนได้	เปราะ หลุดแตกง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<p><u>อุณหภูมินิยมและโลหะผสมอุณหภูมินิยม</u></p>	<p>ด แข็งแรง ทนทานต่ออากาศร้อนไม่เป็นสนิม มีความสามารถในการสะท้อนสูง น้ำหนักเบา สะดวกในการขนส่ง ไม่ต้องระวังในการแตกหัก ผลิตให้มีขนาดเล็กและบางมากได้</p>	<p>ราคาแพง</p>
<p><u>กระจก</u></p>	<p>กันน้ำ, ฝุ่น, ฝน ปลอดภัยจากเชื้อรา เหมาะสำหรับใช้ในที่ที่ต้องการแสงธรรมชาติ ถ้าเป็นกระจก 2 ชั้นจะกระจายแสงได้ดีและช่วยกรองความร้อน ส่วนกระจกบานเกล็ดช่วยให้ภายในห้องรับลมได้ และป้องกันฝน ถ้าฉาบผิวในด้านแผ่นฟิล์มซุบสารเคมีอุณหภูมินิยมจะสะท้อนความร้อนออกไปได้ดี โดยที่ยังได้รับแสงเข้าสู่ภายในห้อง</p>	<p>แตกง่าย โดยเฉพาะที่ทำเป็นแผ่นใหญ่ๆ ไม่เหมาะกับสภาพที่มีลมพายุแรง เป็นตัวนำความร้อนที่ดี</p>
<p><u>ไฟเบอร์กลาส</u></p>	<p>คงทนถาวร ไม่ผุพังได้ง่าย ทนต่อการเผาไหม้ ใช้ทำแผงกันห้องที่แข็งแรง มีโครงสร้างเสร็จในตัวโดยไม่ต้องมีกรอบโครง</p>	<p>ราคาแพง</p>
<p><u>พลาสติก</u></p>	<p>เหมาะกับการตกแต่งและฉาบปะทำพื้นหน้า ทำท่อน้ำก็ดี ทนต่อแรงลม ฝน ยืดหยุ่นต่อความเค็ม และทำได้หลายสี</p>	<p>เมื่อถูกความร้อนจัดจะโค้งงอและร้าวได้ มีการขยายตัวแมลงอาจเจาะกัดได้ ผิวของพลาสติกจะเสื่อมและเก่าได้เร็ว</p>
<p><u>สีเทา</u></p>	<p>ให้ความสวยงามยิ่งขึ้น มีหลายสีให้เลือก ช่วยสะท้อนแสง โดยเฉพาะสีอ่อน ทำให้เกิดความ</p>	<p>ซีดเก่าเร็ว เมื่อถูกความร้อนแตกร้าวได้ง่ายด้วยความเปียกชื้นและความแห้งแล้งของอากาศ</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<p><u>กระเบื้องยาง</u></p>	<p>สว่างภายในห้องมากขึ้น</p> <p>มีความนุ่ม สามารถเก็บเสียงได้พอสมควร สะอาดเรียบ มีความคงทน กันความร้อน ผิวไม่ลื่น แลดูใหม่เสมอ ราคาไม่แพงนักและมีหลายสี</p>	<p>สี ขาวจะเก่าเร็วต้องทาทับบ่อยๆ</p> <p>ร้อนหลุดได้ในที่ที่มีความชื้น เกิดรอยขีดข่วนได้ง่าย ต้องทำความสะอาดอยู่เสมอ</p>
<p><u>ไม้อัด</u></p>	<p>มีอายุทนกว่าไม้ธรรมชาติ ทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศ ไม่ยืด-หดเมื่อใช้ในร่มตัดแปลงโค้งงอเป็นรูปต่างๆได้ ทนต่อสารเคมี เช่น กรด เบส ด่าง น้ำหนักเบา ตอกตะปูไม่แตก เหนียวและมีลวดลายต่างๆที่สวยงามอีกด้วย</p>	<p>ถ้าอยู่ในที่ชื้นและแห้งแล้ง ในกลางแจ้งจะโค้งงอและแตกแยก ดูดสีและสิ่งขีดข่วน ทำให้เปลี่ยน</p>
<p><u>กระดานชนวนอ้อย (เซโลเท็กซ์)</u></p>	<p>เก็บเสียงและความร้อนได้ดี น้ำหนักเบา มีขนาดแผ่นที่เท่ากัน ใช้ทำผนังได้</p>	<p>ติดไฟง่าย ถูกน้ำยุ่ยง่าย</p>
<p><u>เซฟวิงบอร์ด</u></p>	<p>มีความคงทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศ ไม่ยืดหด ตอกตะปูไม่แตก มีลายไม้งดงามพอควร ตกแต่งงานประเภทเดียวกับไม้อัด</p>	<p>ไม่ทนต่อน้ำ ทำให้ยุ่ยได้ มีความเปราะ ปลวกชอบกิน ดูดสีและสิ่งขีดข่วน น้ำยาต่างๆ</p>
<p><u>ทีโกบอร์ด</u></p>	<p>มีส่วนเคลือบน้ำยาและแบบพอก แผ่นมีความแข็งแรงไม่บิดงอ ผิวหน้ามีความทนทาน</p>	<p>ผิวหน้าเรียบ ทาสีไม่ได้เพราะบังคับสีอยู่ในตัว ไม่เหมาะที่จะทำฝ้าเพดาน ราคาแพงกว่าเซฟวิงบอร์ดเล็กน้อย</p>
<p><u>เซตโลกริต</u></p>	<p>เป็นใบไม้ซึ่งผสมน้ำยาป้องกันปลวก เก็บเสียง ป้องกันความ</p>	<p>ผิวหน้าแข็ง อาจแตกได้บ้าง เป็นรอยร้าวระหว่างรอยต่อของ</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	<p>ร้อนได้ดี ไม่ปิดงอ ยุ่ยหรือฟูง่าย ทนแดดทนไฟ</p>	<p>แผ่น ราคาแพง ถูกน้ำและความชื้น จะยัด ไหมไฟง่าย และรักษา ความสะอาดยาก</p>
<p><u>กระดาษปิดผนัง</u></p>	<p>เป็นวัสดุที่ช่วยตกแต่งให้เกิด ความสวยงาม สะอาดตา มีคุณ ค่ายิ่งขึ้น เหมาะกับการปิดผนัง ภายในห้องที่มีด ป้องกันเสียง ได้</p>	<p>มองเห็นรอยต่อ ถูกน้ำยุ่ย ดูด ความชื้น น้ำหนักเบา บุผนัง ทาสีได้ มีความคงทน ไม่ปิดงอ ตอกตะปูไม่แตก เลื่อยได้ตาม ต้องการ ติดตั้งง่าย</p>
<p><u>อะคูสติค</u></p>	<p>ช่วยเก็บเสียงได้ดี แก้เสียง สะท้อนได้นุ่มนวล มีความอ่อน นุ่ม นำสัมผัส ไม่ลื่น ส่งเสริม คุณค่าของสถานที่ให้ดูสง่างาม ใช้เน้นจุดสำคัญ เหมาะสำหรับ ทำพื้น ห้องทำงาน ห้องนอน มี สีและลวดลายให้เลือกมากมาย</p>	<p>ราคาแพง ทำความสะอาดได้ ยาก</p>
<p><u>พรม</u></p>	<p>ป้องกันความร้อนและเสียง สะท้อน สามารถลดความเข้ม ของแสงสว่างให้น้อยลงได้เมื่อ ไม่ต้องการแสงมาก บางชนิด เป็นวัสดุทางวิทยาศาสตร์ก็ใช้ ได้ดี สามารถรับแสงได้ตามต้อง การ ถ้ายเทอากาศได้ด้วยการ ดูดมาน</p>	<p>สีซีดจางได้เมื่ออยู่ในที่ที่มีแดด จัดหรือมีความร้อน ติดไฟง่าย</p>
<p><u>ม่าน</u></p>		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากวัสดุที่ยกเป็นตัวอย่างดังกล่าวข้างต้น ก็ยังมีวัสดุประเภทและชนิดอื่นๆอีก เช่น กระเบื้องดินเผา วัสดุพ่น วัสดุกรุต่างๆ ซึ่งต่างก็มีคุณสมบัติ ข้อดีข้อเสีย จำเป็นต้องศึกษาเพื่อนำไปใช้งานให้เหมาะสมกับลักษณะงานแต่ละประเภท

ระบบป้องกันและความคุมอัคคีภัย

การป้องกันอัคคีภัย เป็นความรับผิดชอบอย่างสูงสุดของผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของคน รวมทั้งประชาชนที่เข้าชมด้วย การสูญเสียสมบัติอันเป็นมรดกทางธรรมชาติซึ่งเป็นสิ่งที่หาทดแทนไม่ได้ ฉะนั้นการระวังป้องกันรักษาความปลอดภัยจากอัคคีภัยจึงต้องกวดขันทั้งในเรื่องระเบียบการบริหาร ตลอดจนต้องมีอุปกรณ์และเทคนิคที่ทันสมัย และดีที่สุดในการต่อสู้ป้องกันไฟ

ในการรักษาความปลอดภัย ในบางประเทศได้มีกฎหมายบังคับไว้เกี่ยวกับรูปทรงอาคารทางเข้าออกฉุกเฉิน จำนวนคนเข้าไปในอาคาร การเก็บเชื้อเพลิง และการใช้วัสดุที่ไวไฟเหล่านี้ ถ้าประเทศใดมีกฎหมายก็ย่อมต้องปฏิบัติให้สอดคล้องตามที่กฎหมายบังคับ ส่วนประเทศใดไม่มีกฎหมายบังคับในการป้องกันไฟ ก็ย่อมต้องคำนึงถึงกฎหรือความจำเป็นดังกล่าว

สาเหตุของอัคคีภัย

การป้องกันอัคคีภัยก็ต้องทราบสาเหตุ เพื่อจะได้หาทางป้องกันแก้ไขไม่ให้เกิดขึ้นได้โดยทั่วไป สาเหตุของไฟไหม้เกิดจากมูลเหตุต่างๆ ได้แก่

การใช้กระแสไฟฟ้า มีสาเหตุที่จะทำให้ไฟไหม้ได้ถ้าขาดการระมัดระวังตรวจดูและป้องกัน เช่น สายไฟเก่าชำรุด ไฟฟ้าช็อต หรือการใช้สายไฟผิดขนาด เหล่านี้อาจเป็นสาเหตุให้ไฟลุกไหม้ขึ้นได้

ไฟไหม้เพราะการสูบบุหรี่ ซึ่งเป็นความประมาทและขาดความระมัดระวัง โดยทั่วไปจะห้ามประชาชนผู้เข้าชมไม่ให้สูบบุหรี่ในอาคารจัดแสดง แต่ในท้องอื่นๆ เช่น ห้องอาหาร ห้องปาร์กกา มักจะไม่ห้าม และในบางครั้งก็เกิดไฟไหม้เพราะความเผลอเผลอได้

ความประมาทเผลอเผลอของเจ้าหน้าที่ ได้แก่ การใช้เครื่องมือเครื่องใช้ไฟฟ้าในห้องทำงาน ในโรงงาน ตลอดจนเครื่องมือทำความสะอาดห้อง และการเก็บวัตถุเชื้อเพลิงก็ต้องระมัดระวังป้องกันอย่างรอบคอบ

ข้อแนะนำในการป้องกันอัคคีภัย

วางระเบียบข้อบังคับสำหรับเจ้าหน้าที่ในการปฏิบัติงาน

มีเจ้าหน้าที่ไฟฟ้าโดยตรงทำหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับกระแสไฟฟ้า ตรวจตรา เปลี่ยน และซ่อมแซมสายไฟ เจ้าหน้าที่ฝ่ายอื่นจะเกี่ยวข้องเรื่องไฟฟ้าไม่ได้

มีห้องเก็บเชื้อเพลิงและสารเคมีที่ปลอดภัย

อาคารต้องเป็นอาคารที่ออกแบบโดยเตรียมการป้องกันอัคคีภัยด้วย ได้แก่ ทำห้อง ประตูเหล็กที่จะปิดกันไฟไหม้ลุกลามไปยังห้องอื่น เป็นต้น

ติดตั้งสัญญาณแจ้งเหตุไฟไหม้ในห้องจัดแสดงและห้องอื่นๆ ได้แก่ เครื่องมือดักควัน (SMOKE DETECTOR) และเครื่องมือดักความร้อน (HEAT DETECTOR) ทำนองเดียวกับ เครื่องมือป้องกันโจรกรรม เมื่อมีความร้อนเกิดขึ้นในห้องก็จะเกิดเสียงกริ่งสัญญาณให้เจ้าหน้าที่ทราบ

เตรียมตัวสูบและสายสูบสำหรับฉีดน้ำเมื่อเกิดไฟไหม้ จะต้องเตรียมการป้องกันไว้ จัดตั้งหัวสูบน้ำในจุดต่างๆเป็นระยะ และในกรณีที่น้ำประปาไม่เพียงพอ จะต้องมีน้ำบาดาลไว้ใช้ มี เครื่องสูบน้ำและมีเครื่องทำไฟฟ้าอัตโนมัติ

เตรียมสารเคมีสำหรับดับไฟในห้องจัดแสดงและห้องต่างๆ

เตรียมฝึกเจ้าหน้าที่ให้มีจิตใจเตรียมพร้อม และระแวดระวังในเรื่องอัคคีภัย ฝึกเจ้าหน้าที่ให้รู้จักใช้สารเคมีป้องกันไฟและแจ้งเหตุไฟไหม้ มีการซ้อมดับเพลิงเป็นครั้งคราว

มีสัญญาณไฟไหม้ไปยังสถานีดับเพลิง

เทคนิคในปัจจุบันอาจติดตั้งเครื่องดักความร้อนในห้องจัดแสดง และเครื่องดับไฟสารเคมีจะทำงานโดยอัตโนมัติ

อุปกรณ์พิเศษประกอบการจัดแสดง

เครื่องฉายภาพนิ่ง

หมายถึงเครื่องฉายภาพได้ที่ละภาพติดต่อกันไป จะเป็นการฉายเพียงภาพเดียวหรือเป็นชุดก็ได้ แต่มีหลักอยู่ว่า การฉายนั้นจะต้องเลื่อนทีละภาพ เครื่องฉายภาพนิ่ง ได้แก่

เครื่องฉายภาพสไลด์และฟิล์มสคริป

เครื่องฉายภาพทั้งสองชนิดนี้มีลักษณะการใช้งาน ตลอดจนวิธีการใช้งานคล้ายกันมาก บางเครื่องฉายได้ทั้งภาพสไลด์และฟิล์มสคริป ต่างกันในลักษณะบ้างเล็กน้อย

เครื่องฉายภาพสไลด์และเครื่องฉายฟิล์มสคริป เป็นเครื่องฉายภาพนิ่งโปร่งใสในระบบฉายตรง มีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ หลอดฉาย แผ่นสะท้อนแสงบางชนิดมีแผ่นสะท้อนแสงในหลอด เลนส์รวมแสง เลนส์ฉาย พัดลมระบายความร้อน ถาดใส่แผ่นสไลด์และที่ใส่ฟิล์มสคริป

ชนิดของเครื่องฉายสไลด์

เครื่องฉายสไลด์มีหลายแบบหลายลักษณะ ถ้าแบ่งตามลักษณะการใช้ สามารถแบ่งได้ดังนี้

เครื่องมือฉายชนิดใส่แผ่นสไลด์ทีละแผ่นหรือทีละภาพโดยใช้มือบังคับเพื่อเปลี่ยนสไลด์ บางครั้งใช้ร่วมกับฟิล์มสคริป เพียงแต่เปลี่ยนกลไกใส่ฟิล์มเท่านั้น เหมาะกับการฉายให้ดูเป็นกลุ่มเล็กๆ ใช้ดูทีละภาพ ทางด้านหน้าที่จอสำหรับดูภาพ ขยายภาพให้ใหญ่ถึง 3 เท่า โดยใช้แสงจากหลอดไฟฟ้าขนาดเล็กส่องลงไปกระทบกระจกสะท้อนแสงให้ภาพปรากฏบนจอ ชนิดนี้ใช้ถ่านไฟฉายขนาด 1.5 โวลท์เพียง 2 ก้อน เครื่องชนิดนี้มีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา สะดวกในการนำติดตัวไปไหนมาไหน

เครื่องฉายแบบเปลี่ยนทีละภาพใช้กับสไลด์ขนาด 3 1/2 นิ้ว x 4 นิ้ว มีทั้งแบบธรรมดา และแบบอัตโนมัติ ใช้ฉายสไลด์ในโรงมหรสพ หอประชุมขนาดใหญ่

เครื่องฉายแบบเปลี่ยนทีละภาพ ใช้กับสไลด์ขนาด 2 นิ้ว x 2 นิ้ว เครื่องฉายสไลด์ชนิดนี้มีกล้องใส่สไลด์ครึ่งละภาพและหลายๆภาพ การเปลี่ยนสไลด์อาจทำได้โดยการกดปุ่มเปลี่ยนภาพ หรือใช้สายต่อจากเครื่อง และมีปุ่มบังคับให้เดินหน้าหรือถอยหลังหรือบางเครื่องเปลี่ยนภาพได้เองโดยอัตโนมัติ เพียงแต่เราปรับปุ่มตั้งเวลาในการเปลี่ยนสไลด์ไว้

กล่องใส่สไลด์ที่ใช้กับเครื่องฉายสไลด์ชนิดนี้ มีอยู่ 2 แบบ คือ

1. แบบสี่เหลี่ยม (MAGAZINE) มีขนาดกว้างกว่าสไลด์เล็กน้อย ส่วนความยาวของกล่อง ส่วนมากจะสามารถบรรจุสไลด์ได้ 36 ภาพถึง 50 ภาพ
2. แบบภาคกลม (ROTARY OR TRAY) สามารถบรรจุสไลด์ได้ถึง 120 ภาพ

เครื่องฉายสไลด์ที่ใช้ได้กับทั้งสไลด์และฟิล์มสคริป เครื่องนี้มีส่วนประกอบต่างๆ คล้ายกับเครื่องฉายสไลด์ทุกอย่าง แตกต่างเฉพาะกลไกใส่ฟิล์มและตัวส่งฟิล์ม ซึ่งสามารถถอดเปลี่ยนเพื่อใช้ฉายสไลด์หรือฟิล์มสคริป

ข้อดีของสไลด์

คือ ง่ายต่อการที่จะทำขึ้นใหม่และทันสมัยเสมอ เมื่อแผ่นใสเก่าก็ทิ้งไปเปลี่ยนแผ่นใหม่แทนได้ และสามารถนำไปใช้สลับกับชุดอื่นได้ด้วย

ข้อจำกัดของฟิล์มสไลด์ คือ ภาพอาจจะกระจัดกระจายกันอยู่ ทำให้การเรียงลำดับสลับสน
โทรทัศน์

ในปัจจุบันมีการนำโทรทัศน์มาใช้ในการสอนมากขึ้น เพราะสามารถที่จะสอนคนหมู่มากใน
เวลาเดียวกันได้ การใช้โทรทัศน์มีทั้งการใช้ในการถ่ายทอดรายการสด และจากรายการที่ได้บันทึก
เทป, บันทึกภาพ ที่เรียกว่า วีดีโอเทป ซึ่งการถ่ายทำวีดีโอเทปยังสะดวกรวดเร็วและประหยัด สะดวก
แก่การถ่ายทำหนัง 8 มม. มาก ใช้แล้วอัดเครื่องใหม่ได้ เวลาใช้ เพียงแค่ต่อกับเครื่องรับโทรทัศน์ก็ดู
ได้ทันที ไม่ต้องอาศัยห้องมืด จอหนัง และเครื่องฉายอย่างภาพยนตร์

เครื่องบันทึกเทปโทรทัศน์

VIDEO เป็นเครื่องบันทึกสัญญาณภาพ สัญญาณเสียง และสัญญาณควบคุม ซึ่งจะควบคุมระบบ SERVO ที่ปรับตำแหน่งหัวเทป ภาพที่หมุนตัดเทปให้พอเหมาะ ตำแหน่งในเวลาที่ถูกต้อง
แม่นยำ ดังนั้น วีดีโอเทปที่บันทึกแล้ว จึงมีร่องสัญญาณตั้งแต่ 3 ประเภท โดยมักจะมีสัญญาณ
เสียงอยู่ตอนบนตามยาวตลอด มีส่วนประกอบและการทำงานเช่นเดียวกับเครื่องบันทึกเทปเสียงทั่วไป ทั้งการลบ การอัดและการเล่น ร่องสัญญาณควบคุมอยู่ส่วนล่างตามแนวยาวของเทป, ลบ, อัด
และเรียกสัญญาณที่เป็นหัวจิ้งหะเพื่อเอาไปปรับการหมุนของหัวเทปโทรทัศน์แบบแยกม้วนและ
แบบดรัมที่ใช้หัวหมุนตัดเฉียงมากขึ้น จะได้แนวร่องทำมุมประมาณ 5 องศา ขึ้นกับความเร็วของ
เทปตามยาวว่าใช้มากน้อยเพียงไร

สำหรับเครื่องบันทึกเทปโทรทัศน์แบบดรัมที่นิยมใช้ตามบ้านอยู่ในขณะนี้ ใช้เทปขนาด 1/2 นิ้ว ได้เพิ่มกลไกอัตโนมัติจนเกิดความสะดวกและความวิจิตรพิศดาร โดยมีตัวเกี่ยวเทปดึงไปขึ้นรูป
เป็นตัวยूरอบหัวเทปสำหรับเครื่องกลุ่มเบต้า หรือดึงเป็นรูปเอ็ม สำหรับเครื่องในกลุ่ม VHF เมื่อเลิก
เล่นก็ทำงานกลไกเอง เทปออกมาเป็นดรัมๆ อย่างเดิม เครื่องบันทึกเทปโทรทัศน์แบบดรัมสามารถ
อัดได้นานถึง 3 ชั่วโมง มีเครื่องรับโทรทัศน์ในตัว ตั้งโปรแกรมรายการได้สามารถหาภาพที่ต้องการ
การได้ภายในเวลารวดเร็ว อีกทั้งบังคับภาพให้ช้า เร็ว หรือนิ่งได้ตามต้องการ

ขนาดของเทป สำหรับเครื่องบันทึกเทปโทรทัศน์แบบคาสเซต มีความกว้าง 1/2 นิ้ว สำหรับ
เครื่องบันทึกเทปแบบแยกม้วนหรือคอมพิวเตอร์ มีความกว้าง 1 นิ้ว และขนาดกว้าง 2 นิ้ว สำหรับ
เครื่องบันทึกเทปโทรทัศน์ในห้องส่ง

ความสะดวกสบายสำหรับการดูโทรทัศน์

ก. ระยะใกล้และไกลที่สุดสำหรับการนั่งดูโทรทัศน์ ระยะที่ใกล้ที่สุดคือ ระยะในแนวนอนซึ่ง
อยู่ห่างจากโทรทัศน์ $3/2$ ของขนาดของภาพจริง (ภาพจริงเป็น $4/5$ ของขนาดหลอดภาพ) ส่วน

ระยะใกล้ที่สุดของที่นั่งเป็น 15 เท่าของภาพจริง ถือว่าเป็นระยะใกล้ที่สุด ที่นั่งหลังสุดไม่ควรเลย
จากระยะนี้ สำหรับระยะที่เหมาะสมที่สุดนั้นอยู่ระหว่าง 5 ถึง 13 ฝ เท่าของขนาดภาพจริง

ข. ที่ตั้งโทรทัศน์หรือที่แขวนโทรทัศน์กับระดับสายตา โทรทัศน์ควรตั้งหรือแขวนอยู่ในที่สูง
ทำมุมสูงสุดกับระดับสายตาประมาณ 30 องศา ที่ตั้งทำมุมเช่นนี้เนื่องจากพื้นห้องเรียนตามปกติจะ
ไม่ได้ทำลาดเอียง ดังนั้น ถ้าตั้งในระดับสายตาจะทำให้แถวหลังมองไม่ถนัด

ค. มุมดูในแนวอน มุมดูที่ใหญ่ที่สุด คือมุม 45 องศาจากแนวแกนกลางของโทรทัศน์

VIDEO WALL

VIDEO WALL ก็คือการส่งสัญญาณภาพจากเครื่องส่งสัญญาณภาพต่างๆ อาทิเช่น
VIDEO, LASER DISC, LIHF ฯลฯ เข้าสู่จอรับภาพซึ่งก็คือ จอโทรทัศน์ ซึ่งมากกว่า 1 เครื่องขึ้นไป
โดยสามารถตัดต่อหรือตัดแปลงสัญญาณโดยผ่านเครื่องแปลงสัญญาณในรูปแบบต่างๆกัน
สามารถควบคุมผ่าน PERSONAL COMPUTER ได้โดย PROGRAMMO สำเร็จรูป

ความสามารถของ VIDEO WALL

- ตัดทอนสัญญาณภาพเข้าสู่จอรับภาพแต่ละจอให้ต่อเนื่องเป็นเรื่องเดียวกัน
- สามารถพ่วงต่อแหล่งสัญญาณภาพได้มากกว่า 1 สัญญาณภาพขึ้นไป ขึ้นอยู่กับ
สมรรถภาพของเครื่องแปลงสัญญาณ
- สามารถดึงภาพ (ZOOM) หรือตัดต่อภาพเข้าสู่จออันใดอันหนึ่งได้ทันทีโดยที่จออื่นๆ
ยังสามารถทำงานในโปรแกรมปกติได้
- สามารถตัดต่อภาพ หน่วงเวลาภาพ เฟส (PHASE) ภาพได้
- สัญญาณเสียงเป็นอิสระจากสัญญาณภาพ ทำให้สามารถทำ SPOCIALL EFFECT ได้ทั้งภาพและ
เสียง การแสดงออกมาจึงดูน่าตื่นเต้น สมจริงสมจังมากขึ้น

บทที่ 4 การวิเคราะห์เพื่อนำสู่การออกแบบ

- 4.1 การศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้ (user behavior)
- 4.2 การจัดเนื้อที่โครง 4.3 การ (area requirement)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1 การศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ

พฤติกรรมผู้รับบริการ

ผู้เข้าชมนิทรรศการ แยกได้ 2 ประเภท

1. การเข้าชมนิทรรศการเป็นรายบุคคล ทำได้โดยการสูตัวอาคารทางโถงทางเข้าโดยบริเวณนี้จะเป็นส่วนบริการด้านสาธารณณะต่าง ๆ คือ บริเวณพักคอย โทรศัพท์ ร้านขายของที่ระลึก ร้านอาหาร ติดต่อสอบถาม รับฝากของ จำหน่ายบัตรเข้าชม การชมนิทรรศการ มีทั้งส่วนนิทรรศการถาวรและนิทรรศการชั่วคราว การชมนิทรรศการชั่วคราวสามารถชมได้ตามความสนใจโดยไม่ต้องซื้อบัตรเข้าชม ส่วนการเข้าชมนิทรรศการถาวรต้องซื้อบัตรและฝากของให้เรียบร้อยก่อน และก่อนเข้าจะมีพนักงานคอยตรวจเช็คบริเวณทางเข้า ใช้ระยะเวลาในการชมโดยเฉลี่ย 2 ชั่วโมง เมื่อชมเสร็จก็จะกลับลงสู่ชั้นล่าง ออกมาอาจจะซื้อของที่ระลึกหรือรับประทานอาหารหรือกลับออกไปเลย

2. การเข้าชมเป็นหมู่คณะ จะต้องแจ้งให้ทางศูนย์ทราบล่วงหน้าก่อน โดยการทำหนังสือยื่นมาทางศูนย์ เพื่อที่จะได้เตรียมเจ้าหน้าที่บรรยายและนำชม แต่ถ้าไม่ได้แจ้งให้ทราบล่วงหน้าก็อาจเขียนแบบฟอร์มขอผู้นำชมโดยติดต่อทางประชาสัมพันธ์ ลักษณะการเข้าสู่อาคารคล้ายคลึงกับการเข้าชมเป็นรายบุคคล แต่จะมีการบรรยายสรุปในส่วนห้องบรรยายก่อนการเข้าชมนิทรรศการ

ผู้มาศึกษาค้นคว้า มาใช้บริการเพื่อการศึกษาโดยเฉพาะ ซึ่งทางศูนย์ได้จัดบริการด้านการเผยแพร่ความรู้ทางด้านธรณีวิทยา เช่น การจัดอบรม บรรยาย สัมมนา จัดบริการห้องสมุดเฉพาะทาง โดยสามารถติดต่อผ่านทางประชาสัมพันธ์ เพื่อแนะนำให้เข้าสู่ส่วนต่าง ๆ ได้

ผู้มาติดต่อ อาจมาติดต่อทางราชการหรือต้องการขอข้อมูลหรือติดต่อธุระอื่น ๆ จะเข้ามาส่วนโถงกลางมาติดต่อที่ประชาสัมพันธ์ เพื่อให้ทราบถึงการติดต่อกับเจ้าหน้าที่ส่วนต่าง ๆ ตามที่ต้องการ เมื่อเสร็จธุระแล้วจึงกลับออกมาบริเวณโถงเช่นเดิม

พฤติกรรมผู้รับบริการ

เจ้าหน้าที่ศูนย์ศึกษาปรากฏการณ์ธรรมชาติทางธรณีวิทยา พฤติกรรมของเจ้าหน้าที่ขึ้นอยู่กับหน้าที่ของแต่ละบุคคล การเดินทางมาศูนย์ อาจเดินทางมาโดยรถส่วนตัวหรือรถโดยสาร เมื่อเข้ามาจากทางเข้า พนักงานต้องลงเวลาโดยการตอกบัตรก่อนการทำงานไปตามหน่วยงานที่รับผิดชอบ โดยพฤติกรรมของเจ้าหน้าที่มีพฤติกรรมดังนี้

8.00 น.- 8.30 น. ลงเวลาทำงาน

8.30 น.- 12.00 น. ช่วงเวลาปฏิบัติงานตามหน้าที่

12.00 น.- 13.00 น. พักเที่ยงทานอาหารกลางวัน

13.00 น.- 16.30 น. ช่วงเวลาปฏิบัติงานตามหน้าที่

16.30 น. เลิกงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การจัดเนื้อที่ในโครงการ (AREA REQUIRMENT)

องค์ประกอบ	ผู้เข้าใช้ (คน)	พื้นที่/หน่วย (ตร.ม)	พื้นที่	รวม
โรงพืชรกัณฑ์				
โรง	300	0.64	192	207.2
ประชาสัมพันธ์	1	2.60	2.60	
ฝากของ	1	6.30	6.30	
ขายของที่ระลึก	1	6.30	6.30	
ห้องสมุด				
บรรณารักษ์	2	8.25	16.50	86.9
ส่วนนั่งอ่านหนังสือ	10	1.40	14.00	
ชั้นหนังสือ	3,500	1/70	50.00	
โรง	10	0.64	6.40	
CIRCULATION	30%		26.07	112.97
นิทรรศการถาวร				
ส่วนจัดแสดง	40% ของพื้นที่ อาคาร		1,600	1,600
ปฏิบัติการสาธิต				
ส่วนสาธิต	2% ของพื้นที่ อาคาร		80	80
บริการวิชาการ				
บริการวิชาการ	3% ของพื้นที่ อาคาร		120	120
ห้องบรรยาย				
ที่นั่งฟังบรรยาย	300	0.50	150	
โรง	300	0.64	192	
CIRCURATION	30%		102.6	444.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	ผู้เข้าใช้ (คน)	พื้นที่/หน่วย (ตร.ม)	พื้นที่	รวม
รับส่งของ ส่วนรับส่งของ อาคาร	2%ของพื้นที่		80	80
รับตัวอย่างและลง ทะเบียน ส่วนรับตัวอย่างและลง- ทะเบียน อาคาร	7%ของพื้นที่		280	280
ห้องทำงาน ส่วนทำงาน	11	-	77.64	
CIRCURATION	30%		23.29	100.93
ปฏิบัติการอนุรักษ์ ส่วนปฏิบัติการอนุรักษ์ อาคาร	3% ของพื้นที่		120	120
แผนกศิลป์และแผนก ซ่อม ส่วนทำงาน	5	-	29.52	29.52
CIRCURATION	30%		8.85	38.37
ห้องมั่นคง ส่วนเก็บของ โครงการ	2%ของพื้นที่		80	80
ฝ่ายบริหาร ส่วนทำงาน	15	-	57.48	
CIRCULATION	30%		17.24	74.72
ห้องประชุม ส่วนประชุม	30	1.40	42	
CIRCULATION	30%		12.6	54.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบ	ผู้เข้าใช้ (คน)	พื้นที่/หน่วย (ตร.ม)	พื้นที่	รวม
ส่วนเก็บตัวอย่าง				
ส่วนเก็บตัวอย่าง	คิด 6% ของ พื้นที่อาคาร		240	240
ห้องอาหาร				
ส่วนนั่งกินอาหาร	80	1.40	112	
ส่วนขายอาหาร	80	0.4	32	
ครัวและเก็บของ			32	176
CIRCULATION	30%		52.8	228.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กระทรวงอุตสาหกรรม กรมทรัพยากรธรณี. โครงการพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติธรณีวิทยาเฉลิมพระเกียรติ. กรุงเทพฯ: กรมทรัพยากรธรณี, 2537.

กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. คู่มือและคู่มือนิทรรศการสัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ 2540. กรุงเทพฯ: บริษัท 21 เซ็นจูรี จำกัด, 2540.

กาญจนา กาญจนบุตร. ศูนย์ศึกษาปรากฏการณ์ธรรมชาติทางธรณีวิทยา. วิทยานิพนธ์ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2536.

กองธรณีวิทยา ฝ่ายพิพิธภัณฑ์ธรณีวิทยา. ทรัพยากรแร่ที่มีการผลิตในประเทศไทย. กรุงเทพฯ: กรมทรัพยากรธรณี, มปป.

..... หิน. กรุงเทพฯ: กรมทรัพยากรธรณี, มปป.

จินดา สืบพันธุ์วงศ์และโกวิท สุริยาพร. พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติธรณีวิทยาเฉลิมพระเกียรติวารสารอาร์ค แอนด์ ไอเดีย (มกราคม, 2541), หน้า 16-25

ราตรี ภาภา. ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ทิพย์วิสุทธิ จำกัด, 2540.

วราวุธ สุธีธร. ไดโนเสาร์และสัตว์ดึกดำบรรพ์ของไทย. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2540.

..... การบรรยายพิเศษครั้งที่ 11 เรื่องไดโนเสาร์ตัวใหม่ที่ไทยพบ กรุงเทพฯ: กรมทรัพยากรธรณี, 2539.

สมชาย ชัยชนะตระกูล. THE EARTH โลก ดาวเคราะห์สีฟ้าแห่งจักรวาล. กรุงเทพฯ: BOOKCASE PUBLISHING, 2537.

เสรีวัฒน์ สมิทธิ์ปัญญา. โลกและหิน. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น. 2538.

สำนักงานเลขาธิการกรมทรัพยากรธรณี ฝ่ายเผยแพร่และประชาสัมพันธ์. ประโยชน์ของแร่. กรุงเทพฯ: กรมทรัพยากรธรณี, 2539.

..... แหล่งซากหอยดีกดำบรรพ์ของโลก บ้านแหลมโพธิ์. กรุงเทพฯ: กรมทรัพยากรธรณี, 2539.

..... ระเบียบกรมทรัพยากรธรณีตามพระราชบัญญัติน้ำบาดาล. กรุงเทพฯ: กรมทรัพยากรธรณี, 2538.

..... ระเบียบกรมทรัพยากรธรณีตามพระราชบัญญัติแร่. กรุงเทพฯ: กรมทรัพยากรธรณี, 2539.

ภาคผนวก

โลกมีรูปร่างเกือบเป็นทรงกลมมีรัศมีจากใจกลางออกมายังผิว ๓ เส้นศูนย์สูตรประมาณ 6,370 กิโลเมตร (3,960 ไมล์) ใจกลางคือส่วนที่เรียกว่าแก่นโลก (core) ซึ่งเป็นทรงกลมมีรัศมีประมาณ 3,475 กิโลเมตร (2,160 ไมล์) แบ่งเป็น 2 ชั้น คือ แก่นโลกชั้นนอก (outer core) กับแก่นโลกชั้นใน (inner core) แก่นโลกชั้นนอก (outer core) มีลักษณะเป็นของเหลว

ส่วนที่ห่อหุ้มแก่นโลกเรียกว่า แมนเทิล (mantle) เป็นชั้นหนาประมาณ 2,895 กิโลเมตร (1,800 ไมล์) ประกอบด้วยแร่ธาตุที่เป็นของแข็ง สรุปได้ว่าแมนเทิลประกอบด้วยแร่โอลิวีน (olivine) จำนวนมาก (แร่โอลิวีนมีองค์ประกอบเป็นแมกนีเซียม เหล็ก ซิลิเกต) ซึ่งประกอบเข้าด้วยกันเป็นหินอัลตราเบสิก (ultrabasic rock) ที่เรียกว่าหินดูไนต์ (dunite)

ชั้นนอกสุดและบางที่สุดของโลกเรียกว่าเปลือกโลก (crust) หนาเฉลี่ยประมาณ 6 ถึง 35 กิโลเมตร (4 ถึง 22 ไมล์) ประกอบไปด้วยหินหลายชนิดที่เกิดจากการตกผลึกของหินหนืดเปลือกโลกมีคุณสมบัติเปราะเมื่อถูกกระทบด้วยแรงจากกระบวนการก่อเทือกเขา (mountain building) อาจทำให้เกิดการแตกหักเป็นแนวรอยเลื่อนขนาดใหญ่ พื้นผิวที่อยู่ระหว่างชั้นเปลือกโลกกับชั้นแมนเทิลเรียกว่าแนวแบ่งเขตโมโฮ (moho)

จากการศึกษาคลื่นแผ่นดินไหว นักวิทยาศาสตร์สามารถสรุปได้ว่าเปลือกโลกประกอบด้วย 2 ชั้นใหญ่ๆ คือ

4. ชั้นล่าง เป็นชั้นที่ต่อเนื่องกันของหินประเภทบะซอลต์ (basaltic rock) หรือเรียกว่าหินไซมา (sima)
5. ชั้นบน ประกอบด้วยหินประเภทแกรนิต (granitic rock) หรือเรียกว่าหินไซอัล (sial) ซึ่งเป็นส่วนของทวีป

เปลือกโลกส่วนที่อยู่บนทวีปหนามากกว่าส่วนที่อยู่ใต้มหาสมุทร ทั้งนี้เปรียบเหมือนภูเขาน้ำแข็งขนาดมหึมาที่ลอยอยู่ในทะเล ซึ่งมองเห็นส่วนที่โผล่จาก ผิวน้ำเพียงเล็กน้อย แต่มีส่วนที่จมอยู่ใต้ผิวน้ำเป็นจำนวนมาก หินเนื้อแก้วที่เป็นส่วนประกอบของชั้นแมนเทิลบางส่วนมีการไหลอย่างช้าๆ เพราะมีลักษณะเป็นของไหล (fluid) ที่หนืดซึ่งทำให้ชั้นเปลือกทวีปของเปลือกโลกลอยอยู่ได้ในลักษณะเหมือนก้อนน้ำแข็ง

คุณสมบัติภายในโลก

คุณสมบัติภายในความดัน อุณหภูมิ ในโลกในที่นี่จะกล่าวถึงคุณสมบัติทางกายภาพบางประการ ได้แก่ความหนาแน่น และคลื่นความสั่นสะเทือนที่เคลื่อนที่ผ่านชั้นต่างๆของโลก

ซากดึกดำบรรพ์

ซากกระดูก เปลือกหอย ร่องรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีต ที่ถูกเก็บรักษาไว้ในหินชั้นที่ประกอบเป็นเปลือกโลก เรียกว่า ซากดึกดำบรรพ์ หรือฟอสซิล (fossil) เป็นบันทึกที่ทำให้เรารู้เรื่องราวอันน่าพิศวงของพืชและสัตว์ ซึ่งเวียนว่ายอยู่ในมหาสมุทรหรืออาศัยอยู่บนแผ่นดิน ย้อนกลับไปไม่นานหมอกอันมืดมนของอดีตอันยาวไกล เผยให้เห็นชีวิตโบราณยุคแรกเริ่ม ตั้งแต่มหายุคพรีแคมเบรียนเมื่อกว่า 3,000 ล้านปีมาแล้วเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีเซลล์เพียงหนึ่งเดียว มีรูปร่างที่เรียบง่ายแล้วต่อมาจึงวิวัฒนาการเป็นสิ่งมีชีวิตที่ซับซ้อน ซากชีวิตเหล่านี้ถูกเก็บรักษาไว้ในหิน ให้นักโบราณชีววิทยา ผู้เป็นนักธรรมชาติวิทยาแห่งยุคโบราณ ศึกษาและจินตนาการสร้างขึ้นเป็นภาพให้เห็นถึงสภาพแวดล้อมโบราณและความเป็นอยู่ของชีวิตที่เคยมีอยู่ในโลกแห่งอดีตเมื่อหลายสิบล้านหรือร้อยปีมาแล้ว

ธรณีวิทยา (Geology)

ธรณีวิทยา เป็นวิชาว่าด้วยโลก คือ ศึกษาเกี่ยวกับสสารต่างๆที่เป็นส่วนประกอบของโลก กระบวนการที่ทำต่อสสารต่างๆ และผลที่เกิดจากกระบวนการนั้นๆ ตลอดจนสิ่งมีชีวิตทั้งหลายในโลก นับตั้งแต่ปฐมกาลของโลกเรื่อยมา

ธรณีวิทยาสัมพันธ์กับวิชาเคมีในส่วนที่เกี่ยวกับสสารที่เป็นส่วนประกอบของโลก สัมพันธ์กับวิชาฟิสิกส์ในส่วนที่เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตในอดีตกาลซึ่งปรากฏอยู่ในซากดึกดำบรรพ์

ต้นกำเนิดของโลกเรานั้นเราได้ศึกษาจากดวงจันทร์และเทพีฟากฟ้าชนิดพิเศษอื่นๆ ความรู้ที่ได้จากการศึกษาธรณีวิทยาจะให้ประโยชน์แก่มวลมนุษย เช่น ใช้สำรวจหาแหล่งแร่ น้ำมัน หาดทรายที่เหมาะสมในการสร้างถาวรวัตถุขนาดใหญ่ เช่น เขื่อน และใช้พยากรณ์ภัยธรรมชาติบางอย่างที่เกิดขึ้นจากแรงเคลื่อนไหวของเปลือกโลก เช่น แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด

กรมทรัพยากรธรณี กับธรณีวิทยา

กรมทรัพยากรธรณี มีภารกิจหลักคือ การบริหาร การจัดการ และพัฒนา ทรัพยากรธรณีในด้านธรณีวิทยา แร่ พลังงาน น้ำบาดาล และโลหกรรม รวมทั้งเป็นศูนย์กลาง สารสนเทศด้านทรัพยากรธรณีของประเทศ

เนื่องจากกรมทรัพยากรธรณีเป็นหน่วยงานหลักเพียงหน่วยงานเดียวของประเทศ ที่มีหน้าที่ในการบริหาร และจัดการทรัพยากรธรณี โดยที่งานด้านธรณีวิทยาเป็นงานที่มีความสำคัญต่อความมั่นคงของประเทศ และเป็นการให้บริการสังคมในด้านข้อมูลพื้นฐาน กงธรณีวิทยา ได้รับมอบหมายให้ดำเนินการ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลธรณีวิทยาที่มีความถูกต้องชัดเจนและได้ มาตรฐานสำหรับการนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ เช่น การค้นหาแหล่งทรัพยากรธรณีประเภท ต่างๆ ได้แก่ แหล่งวัตถุดิบ หิน แร่ แร่เชื้อเพลิง ปิโตรเลียม และน้ำบาดาล การสนับสนุนกิจกรรม ด้านวิศวกรรมฐานราก ด้านอุตสาหกรรม และด้านอื่นๆ นอกจากนั้นยังใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานเบื้องต้น สำหรับการจัดการด้านคุณภาพสิ่งแวดล้อม การวางแผนใช้ประโยชน์พื้นที่ เพื่อให้การพัฒนา และจัดการทรัพยากรธรณี เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสม

เป้าหมายด้านธรณีวิทยาของเราคือ

" เป็นศูนย์กลางของข้อมูลธรณีวิทยาฐานราก และธรณีวิทยาประยุกต์ของประเทศ และภูมิภาคให้มีการบริหาร จัดการด้านธรณีวิทยาที่เป็นมาตรฐานในการพัฒนาทรัพยากรธรณี ธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อม และโครงสร้างพื้นฐานทางเศรษฐกิจ อันจะก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อภาค รัฐ และเอกชน "

แผนที่ธรณีวิทยากับการพัฒนาทรัพยากรธรณี

แผนที่ธรณีวิทยา เป็นแผนที่แสดงข้อมูลธรณีวิทยาที่สำคัญ ได้แก่ ขอบเขตการ แผ่กระจายตัว อายุ และความสัมพันธ์ของหินชนิดต่างๆ โครงสร้างธรณีวิทยา (เช่น ชั้นหินคดโค้ง การวางตัวของชั้นหิน รอยเลื่อน รอยแตก) และตำแหน่งของแหล่งแร่ ซากดึกดำบรรพ์ เป็นต้น

การจัดทำแผนที่ธรณีวิทยา เป็นศาสตร์และศิลป์ที่จำเป็นต้องอาศัยความรู้ ความ ชำนาญ ประสบการณ์และการเสียสละของนักธรณีวิทยาและทีมงานอย่างมาก

ปัจจุบัน กรมทรัพยากรธรณีได้จัดทำแผนที่ธรณีวิทยามาตราส่วนต่างๆ เพื่อเผยแพร่และใช้ประโยชน์ ดังนี้

1. แผนที่ธรณีวิทยาประเทศไทย มาตราส่วน 1:2,500,000
2. แผนที่ธรณีวิทยาประเทศไทย มาตราส่วน 1:1,000,000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. แผนที่ธรณีวิทยาประเทศไทย มาตราส่วน 1:500,000

4. แผนที่ธรณีวิทยาประเทศไทย มาตราส่วน 1:250,000

5. แผนที่ธรณีวิทยาประเทศไทย มาตราส่วน 1:50,000

นอกจากนี้ยังมี แผนที่แหล่งแร่ แผนที่น้ำบาดาล แผนที่ธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อม แผนที่ธรณีวิทยาพื้นราบ ซึ่งเป็นแผนที่ธรณีวิทยาเฉพาะเรื่อง

ข้อมูลจากแผนที่ธรณีวิทยาต่างๆ เหล่านี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์สำหรับการค้นหาและพัฒนาทรัพยากรธรณี ทั้งในด้านแหล่งหิน แร่ น้ำบาดาล และปิโตรเลียม ตลอดจนการวางแผน และดำเนินการด้านโครงสร้างพื้นฐานของประเทศ เช่น การตัดถนน การสร้างเขื่อน ทำเรื่อน้ำ ลึก สนามบิน การกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อภัยพิบัติ ภัยธรณี เช่นแผ่นดินไหว

หินอุตสาหกรรม-หินประดับ

หินเป็นวัสดุธรรมชาติที่พบและมีมากที่สุดในโลก เรามักพบหินอยู่ทั่วไป โดยอาจจะอยู่ในลักษณะของเศษหินตามทางหรือกรวดตามธารน้ำ ลำคลอง หน้าผาและภูเขาที่มีหินแข็งไหลอยู่เหนือผิวดิน แต่ส่วนใหญ่แล้วจะถูกฝังอยู่ใต้พื้นผิวดิน

หินสามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมด้านต่างๆได้มากมาย เช่น อุตสาหกรรมก่อสร้าง อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์และอุตสาหกรรมเคมี นอกจากนี้หินที่สามารถใช้ตัดขัดมันนำไปประดับตกแต่งอาคารจัดเป็นหินประดับ

หินอุตสาหกรรม

แบ่งตามลักษณะการใช้งาน ได้ดังนี้

2. หินอุตสาหกรรมเพื่อการก่อสร้าง

3. หินอุตสาหกรรมเพื่ออุตสาหกรรมปูนซีเมนต์

4. หินอุตสาหกรรมเพื่ออุตสาหกรรมเคมี

หินอุตสาหกรรมเพื่อการก่อสร้างที่ผลิตใช้ในประเทศมากกว่า 90 % เป็นพวกหินปูน เนื่องจากมีคุณสมบัติ ดังนี้

6. มีความแกร่ง สามารถใช้ได้กับวัตถุประสงค์ในงานด้านต่างๆได้เป็นอย่างดี

7. มีส่วนประกอบของแร่แคลไซต์ และแร่โดโลไมต์ ซึ่งมีความแข็ง 3 สามารถย่อยได้ง่าย ทำให้ลดค่าสึกหรอของเครื่องบดย่อย
 8. ค่าใช้จ่ายในการผลิตหินอุตสาหกรรมเพื่อการก่อสร้างจากหินปูนค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับการผลิตจากหินชนิดอื่นๆ
- หินชนิดอื่นที่นำไปใช้ในอุตสาหกรรมก่อสร้าง เช่น หินแกรนิต หินบะซอลต์ หินทราย หินอ่อน หินไนส์ หินควอร์ตไซต์ เป็นต้น

หินประดับ(dimension stones)

หมายถึงหินที่มีอยู่โดยสภาพธรรมชาติ ณ ที่ใดที่หนึ่ง สามารถนำมาผลิตในทางอุตสาหกรรม โดยทำเป็นแผ่นหรือรูปทรงอื่นใดเพื่อการประดับหรือตกแต่งได้

พระราชบัญญัติแร่ พ.ศ. 2510 และกฎกระทรวงฉบับที่ 21 (พ.ศ. 2516) แก้ไขเพิ่มเติมโดยกฎกระทรวงฉบับที่ 58 (พ.ศ. 2528) ฉบับที่ 65 (พ.ศ. 2530) และฉบับที่ 74 (พ.ศ. 2537) ออกตามพระราชบัญญัติแร่ พ.ศ. 2510 ได้กำหนดให้หินต่างๆเป็นหินประดับรวม 10 ชนิด ได้แก่

- | | |
|-------------------|--------------|
| 1. หินแกรนิต | granite |
| 2. หินกรวดมน | conglomerate |
| 3. หินกรวดเหลี่ยม | breccia |
| 4. หินทราเวอร์ทีน | travertine |
| 5. หินนาคกระสวย | serpentine |
| 6. หินไนส์ | gneiss |
| 7. หินบะซอลต์ | basalt |
| 8. หินปูน | limestone |
| 9. หินชนวน | slate |
| 10. หินทราย | sandstone |

นอกจากนี้ยังมีหินธรรมชาติอีกมากชนิดนำมาใช้ประดับและตกแต่งก่อสร้างได้ เช่น ศิลาแลง หินควอร์ตไซต์ ดิกโกต์ (เดิมเรียกหินสปู) ไม่กลายเป็นหิน หินไรโอไลต์ หินไดออไรต์ หินฮอร์นเบลนด์ หินไดอะเบส และหินแอนดีไซต์ แต่การใช้ยังไม่แพร่หลาย จึงยังไม่ได้ออกเป็นกฎกระทรวงเพื่อควบคุมการนำไปใช้

หินอ่อน ตามพระราชบัญญัติแร่ พ.ศ. 2510 ถือเป็นแร่ แต่ทางวิชาการ หมายถึงหินแปรที่มีส่วนประกอบที่สำคัญเป็นแคลเซียมคาร์บอเนต แคลเซียมแมกนีเซียมคาร์บอเนต สามารถนำไปตัดเป็นแผ่นและขัดมันได้สวยงาม โลกนี้เรียกหินอัคนีพุ (EXTRUSIVE IGNEOUS ROCK) ลาวาจะเย็นตัวอย่างรวดเร็ว แร่ประกอบหินจึงมีขนาดเล็กละเอียดมาก บางชนิดอาจจะมีรูพรุนเพราะมีก๊าซแทรกในเนื้อหินด้วย

หินชั้น (SEDIMENTARY ROCK) เกิดจากการสะสมทับถมกันเป็นชั้นๆจนแน่นแข็งของตะกอนเศษหินดินทรายที่ผุพัง หรือชะละลายมาจากหินเดิมโดยตัวกระทำเช่น ลมฟ้าอากาศ แม่น้ำลำธาร และน้ำทะเล ฯลฯ ตะกอนเศษหินดังกล่าวจะตกจมตามที่ต่างๆ ตามกำลังน้ำตามน้ำหนักของตะกอนและตามลักษณะพื้นที่ ตะกอนหยาบหนักจะตกจมก่อนตามลำดับ ส่วนตะกอนละเอียดน้ำหนักเบา น้ำจะพาต่อไปได้ไกลถึงทะเล มหาสมุทร แม้แต่สารที่ละลายในน้ำบางชนิดก็ตกตะกอนเป็นหินชั้นได้เช่นกัน

หินแปร (METAMORPHIC ROCK) เกิดจากหินเดิมซึ่งอาจจะเป็นหินชั้นหรือหินอัคนีแปรสภาพไป เนื่องจากได้รับความร้อน ความกดดัน การเคลื่อนไหวของเปลือกโลก และปฏิกิริยาเคมีของของเหลวและก๊าซทำให้หินเดิมเปลี่ยนสภาพไป โดยแร่ที่ประกอบหินเดิมหลอมละลายไป มีการจับรวมตัวของธาตุใหม่เกิดเป็นแร่ชนิดใหม่ขึ้นได้

แร่ เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญของประเทศ ได้มีการผลิตขึ้นมาเป็นเวลายาวนาน โดยส่งเป็นสินค้าออกและใช้ในประเทศ การใช้ในประเทศนั้นมีความสำคัญมาก เพราะก่อให้เกิดอุตสาหกรรมต่อเนื่องช่วยให้ประชาชนมีงานทำ ช่วยยกฐานะครอบครัว แก้ปัญหาการว่างงานทำให้มีสินค้าไทยขึ้นใช้เอง และส่งเป็นสินค้าออก เช่น เครื่องแก้ว เครื่องปั้นดินเผา เครื่องสุขภัณฑ์ เป็นต้น

ปิโตรเลียมคืออะไร

ปิโตรเลียมมาจากคำในภาษาละติน 2 คำ คือ เพตรา แปลว่า หิน และโอเลียม แปลว่า น้ำมัน รวมความแล้วหมายถึง น้ำมันที่ได้จากหิน ตามคำนิยาม ปิโตรเลียม หมายถึง สารไฮโดรคาร์บอนที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ โดยมีธาตุสองชนิดเป็นองค์ประกอบหลัก ได้แก่ คาร์บอน และไฮโดรเจน โดยอาจมีหรือไม่มีธาตุอโลหะอื่นๆ เช่น กำมะถัน ออกซิเจน ไนโตรเจน ฯลฯ ปนอยู่ด้วยก็ได้ ปิโตรเลียมเป็นได้ทั้ง ของแข็ง ของเหลว หรือก๊าซ ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของปิโตรเลียมเองและความร้อน ตลอดจนความกดดันตามสภาพแวดล้อมที่ปิโตรเลียมนั้นถูกกักเก็บไว้

ปิโตรเลียม แบ่งตามสถานะที่สำคัญในธรรมชาติได้ 2 ชนิด คือ น้ำมันดิบ และ ก๊าซธรรมชาติ

☼ น้ำมันดิบ

มีสถานะตามธรรมชาติเป็น ของเหลว ประกอบด้วยสารไฮโดรคาร์บอนชนิดระเหยง่าย เป็นส่วนใหญ่ ส่วนที่เหลือเป็นสารกำมะถัน ไนโตรเจน และสารประกอบออกไซด์อื่นๆ

น้ำมันดิบ แบ่งเป็น 3 ชนิด ตามคุณสมบัติและชนิดของไฮโดรคาร์บอนที่ประกอบอยู่คือ น้ำมันดิบฐานพาราฟิน น้ำมันดิบฐานแอสฟัลท์ และน้ำมันดิบฐานผสม น้ำมันดิบทั้งสามชนิด เมื่อนำมากลั่นแล้ว จะให้ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมในสัดส่วนที่แตกต่างกัน

☼ ก๊าซธรรมชาติ

เป็นปิโตรเลียมที่อยู่ในรูปของ ก๊าซ ที่สภาพแวดล้อมบรรยากาศปกติ ก๊าซธรรมชาติจะประกอบด้วยสารไฮโดรคาร์บอนในปริมาณร้อยละ 95 ขึ้นไป ส่วนที่เหลือจะเป็นไนโตรเจนคาร์บอนไดออกไซด์ โดยมีไฮโดรเจนซัลไฟด์ปนอยู่เพียงเล็กน้อย

ไฮโดรคาร์บอนในก๊าซธรรมชาติ อยู่ในอนุกรมพาราฟิน มีคุณสมบัติอัดตัวในสภาพบรรยากาศ ไม่เปลี่ยนแปลงทางเคมี ในสภาวะปกติ ไฮโดรคาร์บอนในกลุ่มนี้ร้อยละ 70 ขึ้นไป พบว่ามี มีเทน ซึ่งเป็นสารไฮโดรคาร์บอนที่มีน้ำหนักเบาที่สุด และจุดเดือดต่ำที่สุด เป็นส่วนประกอบหลัก

ก๊าซธรรมชาติในที่นี้ หมายความรวมถึงก๊าซธรรมชาติเหลว ซึ่งประกอบไปด้วยสารไฮโดรคาร์บอนในกลุ่มเดียวกันกับก๊าซธรรมชาติ แต่มีสถานะเป็นของเหลวในสภาพบรรยากาศเพราะว่ามีปริมาณคาร์บอนอะตอมในโครงสร้างโมเลกุลมากกว่าก๊าซธรรมชาติ ก๊าซธรรมชาติเหลวที่อยู่ในแหล่งกักเก็บตามธรรมชาติ มีสถานะเป็น ก๊าซ ต่อเมื่อขึ้นมาอยู่ในสภาพบรรยากาศจะกลายเป็นของเหลวจึงเรียกว่าก๊าซธรรมชาติเหลว

ปิโตรเลียมกำเนิดอย่างไร

ปิโตรเลียมมีกำเนิดมาจากสิ่งที่มีชีวิตที่ดำรงชีวิตอยู่เมื่อหลายสิบล้านปีก่อน อยู่กระจัดกระจายทั่วไปทั้งบนบกและในทะเล สิ่งมีชีวิตเหล่านี้เมื่อตายลงบางส่วนจะเน่าเปื่อยผุพังและย่อยสลายกลายเป็นแร่ธาตุ แต่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ซากสิ่งมีชีวิตจะย่อยสลายกลายเป็นสารอินทรีย์และสะสมรวมตัวอยู่กับตะกอนดินเลน เมื่อผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงในเวลาต่อมา ส่วนของชั้นตะกอนดินนี้จะจมตัวลงเรื่อย ๆ พร้อม ๆ กับการเปลี่ยนแปลงของสารอินทรีย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้วยอิทธิพลของความร้อนและความกดดันภายใต้ชั้นธรณีเกิดกระบวนการเปลี่ยนแปลงของสารอินทรีย์ เริ่มจากกรดฟูลวิก ไปเป็น ฮิวมิน เป็น คีโรเจน และเป็น ปีโตรเลียม ในท้ายที่สุด

จากการศึกษาสารคีโรเจนพบว่า ต้นกำเนิดของปีโตรเลียมในประเทศไทย ส่วนใหญ่มาจากพืชและสัตว์ซึ่งอาศัยอยู่ทั้งบนบกและในทะเล โดยเฉพาะอย่างยิ่งสาหร่ายที่พบอยู่ในทะเลสาบน้ำจืด

อะไรคือแหล่งปีโตรเลียม

ปีโตรเลียมส่วนที่เป็นของเหลวและก๊าซจะไหลซึมออกจากชั้นหินและตะกอนต้น ดิน ใต้ตามรอยแยกและรูพรุนของชั้นหินไปสะสมตัวกันอยู่ในชั้นหรือโครงสร้างปิดกั้นที่มีความกดดันต่ำกว่า เรียกว่า แหล่งกักเก็บปีโตรเลียม โดยต้องมีองค์ประกอบหลักอย่างน้อย 2 ประการ คือ

- มีชั้นหินที่มีรูพรุน โพรง หรือช่องแตกที่สามารถให้ปีโตรเลียมซึมซับอยู่ได้เช่น หินกรวด มน หินทราย หินปูน หินโคลไลไมต์ ฯลฯ
- มีชั้นหินปิดทับด้านบน ที่มีเนื้อละเอียดเพียงพอที่จะกั้นไม่ให้ปีโตรเลียมไหลเล็ดลอดหรือแทรกผ่านออกไปได้เช่น หินดินดาน

ทั้งสองประการจะประกอบกันเป็นโครงสร้างทางธรณีรูปแบบต่าง ๆ เช่น โครงสร้างรูปประทุน โครงสร้างรูปโดม หรือโครงสร้างรูปตา เป็นต้น

ตามธรรมชาติ แหล่งกักเก็บปีโตรเลียมมักประกอบไปด้วย น้ำ น้ำมัน และ ก๊าซธรรมชาติ มีการวางตัวเป็นชั้นตามลำดับความหนาแน่น โดยมีน้ำอยู่ได้สุด และก๊าซธรรมชาติจะอยู่ตอนบนสุด

แหล่งกักเก็บปีโตรเลียมจะเป็นแหล่งผลิตปีโตรเลียมได้ก็ต่อเมื่อมีปริมาณปีโตรเลียมมากเพียงพอต่อการลงทุนนำขึ้นมาใช้และให้ผลตอบแทนคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ ดังนั้น แหล่งปีโตรเลียมหนึ่ง ๆ อาจเป็นแหล่งกักเก็บขนาดใหญ่แหล่งเดียว หรืออาจประกอบด้วยแหล่งกักเก็บขนาดเล็กหลาย ๆ แหล่ง ซึ่งอยู่ใกล้เคียงกันก็ได้

ทำไมต้องสำรวจหาแหล่งปีโตรเลียม

ปีโตรเลียมเป็นทรัพยากรใต้ดิน เมื่อมีความต้องการก็มีความจำเป็นที่ต้องสำรวจหา ซึ่งการสำรวจหาแหล่งปีโตรเลียมในอดีตอาจทำได้ง่าย เพียงสำรวจหาร่องรอยของน้ำมันบนผิวดิน ต่อมาเมื่อปริมาณการใช้ปีโตรเลียมมีเพิ่มมากขึ้น แหล่งที่สำรวจหาได้โดยง่ายมีน้อยลงจึงมีการสำรวจหา

แหล่งที่อยู่ลึกลงไปเรื่อย ๆ จากแหล่งที่มีอยู่บนบกกลงสู่ทะเล และจากทะเลน้ำตื้นสู่ทะเลน้ำลึก เทคนิคในการสำรวจก็ได้รับการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นและสลับซับซ้อนมากขึ้น ตามลำดับ การสำรวจหาแหล่งปิโตรเลียมเป็นการสำรวจหาข้อมูลเพื่อการพัฒนาแหล่ง ประกอบด้วย

- ข้อมูลทางด้านปริมาณสำรอง ได้แก่ ขนาด รูปทรง และขอบเขตของแหล่ง ชนิด และคุณภาพของปิโตรเลียม
- ข้อมูลทางด้านวิศวกรรม เช่น ความกดดัน อัตราการไหล และความสามารถในการผลิตปิโตรเลียมของแหล่ง ข้อมูลเหล่านี้ล้วนได้มาจากการสำรวจทั้งสิ้น โดยใช้เทคนิคการสำรวจที่มีลำดับการลงทุนจากน้อยไปมาก กล่าวคือ การสำรวจธรณีวิทยา การสำรวจธรณีฟิสิกส์ และการเจาะสำรวจ ตามลำดับ

การสำรวจธรณีวิทยา

เริ่มต้นด้วยการรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสำรวจในอดีต นำมาศึกษาและประเมินผลเพื่อการสำรวจในภาคสนาม ศึกษาภาพถ่ายทางอากาศ ภาพถ่ายดาวเทียม ประเมินโครงสร้างธรณีเบื้องต้น หลังจากนั้น จึงทำการตรวจสอบในพื้นที่ วัดทิศทางการวางตัวของชั้นหิน สำรวจหาโครงสร้างของธรณีชั้นหินกักเก็บปิโตรเลียม โครงสร้างธรณีที่สัมพันธ์กับการคงอยู่ของปิโตรเลียม และเก็บตัวอย่างหินเพื่อการวิเคราะห์หาอายุ ตลอดจนจนสารต้นกำเนิดปิโตรเลียม

การสำรวจธรณีฟิสิกส์

เป็นการสำรวจหาข้อมูลโครงสร้างใต้ผิวทางอ้อม โดยอาศัยคุณสมบัติทางฟิสิกส์ที่แตกต่างกันของชั้นหิน เช่น การสำรวจวัดความเข้มสนามแม่เหล็กโลก และการสำรวจวัดความถ่วงจำเพาะของชั้นหิน สามารถกำหนดขอบเขต รูปร่างของแอ่งอย่างคร่าว ๆ ได้ ภายหลังจากการสำรวจในขั้นนี้สามารถกำหนดขอบเขตพื้นที่สำรวจให้แคบลง สำหรับการสำรวจวัดคลื่นไหวสะเทือนผ่านชั้นหินในลำดับต่อไป ซึ่งการสำรวจธรณีฟิสิกส์ในลำดับสุดท้ายนี้ สามารถประเมินโครงสร้างทางธรณีที่น่าสนใจ และกำหนดพื้นที่เป้าหมายสำหรับการเจาะสำรวจได้

การเจาะสำรวจ

ผลที่ได้จากการสำรวจธรณีฟิสิกส์คือ โครงสร้างที่คาดว่าจะจะเป็นแหล่งกักเก็บปิโตรเลียม การสำรวจลำดับต่อมาจะเป็นการเจาะสำรวจ ซึ่งใน การเจาะสำรวจขั้นแรก เป็นการเจาะสำรวจเพื่อ

➤หาข้อมูลธรณี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

➤ หาลำดับชั้นหิน

➤ ยืนยันโครงสร้างธรณีและ

➤ พิสูจน์ว่ามีปิโตรเลียมภายในโครงสร้างนั้นหรือไม่

ถ้าพิสูจน์ได้ว่ามีปิโตรเลียม จะมีการเก็บ ข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับแหล่งและคุณภาพปิโตรเลียมไปพร้อมๆกัน เช่น อายุของชั้นกักเก็บ ชนิดของหิน ความพรุนและคุณสมบัติให้ปิโตรเลียมไหลผ่านได้ของชั้นหิน ตลอดจนชนิดและคุณภาพของปิโตรเลียมที่พบ

เมื่อพบปิโตรเลียมในหลุมแรกที่เจาะแล้ว จะมีการเจาะสำรวจเพิ่มเติมเพื่อหาข้อมูลรายละเอียด เช่น ขอบเขตที่แน่นอนของแหล่งปริมาณการไหลของปิโตรเลียม เราเรียกขั้นตอนนี้ว่าการเจาะขั้นประเมินผล ผลจากการเจาะประเมินผลนี้ จะทำให้ทราบถึงปริมาณสำรองปิโตรเลียมของแหล่งกักเก็บนั้น หลังจากนั้นบริษัทผู้ประกอบการจะทำการประเมินคุณค่าทางเศรษฐกิจของแหล่ง เพื่อตัดสินใจว่าจะลงทุนทำการผลิตต่อไปหรือไม่

ผลิตปิโตรเลียมอย่างไร

เมื่อประเมินปริมาณสำรองและพบว่ามีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจแน่นอนแล้ว บริษัทผู้ประกอบการจะวางแผนการผลิตปิโตรเลียม โดยอาจพัฒนาหลุมเจาะเดิมให้เป็น หลุมผลิต หรือทำการเจาะหลุมใหม่เพิ่มเติม การวางแผนการผลิต จะต้องวางในตำแหน่งที่เหมาะสม เพื่อให้การผลิตจากหลุมผลิตเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยตำแหน่งกันหลุม จะต้องอยู่ในระดับที่ทำให้การไหลของปิโตรเลียมโดยแรงดันตามธรรมชาติอยู่ได้นานที่สุด เป็นการใช้ประโยชน์จากแรงดันของก๊าซ ซึ่งสะสมอยู่เป็นชั้นตอนบน ในขณะที่เดียวกัน น้ำซึ่งสะสมตัวอยู่ข้างใต้ ก็ต้องไม่ให้ไหลปนขึ้นมาได้

โดยหลักการการใช้ทรัพยากรเพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุด ผู้ผลิตจำเป็นต้องพยายามนำเอาปิโตรเลียมขึ้นมาใช้ให้ได้มากที่สุด ดังนั้น เมื่อการไหลขึ้นมาเองตามธรรมชาติของปิโตรเลียมหยุดลง ผู้ผลิตจะอัดน้ำร้อนลงไปเพื่อขับเคลื่อนปิโตรเลียมที่ติดค้างระหว่างเม็ดตะกอนให้ไหลขึ้นมาอีก และในท้ายที่สุดจะใช้สารเคมีบางชนิดเพื่อไล่ปิโตรเลียมส่วนที่เหลือให้ไหลขึ้นมาได้อีก

ส่วนสำคัญของหลุมผลิตปิโตรเลียมอยู่ที่ปลายทั้งสองด้าน คือ ที่ปกหลุมและกันหลุม ที่ปากหลุมจะติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมความดัน การไหล และมาตรวัดเอาไว้ นอกจากนี้ยังมีประตูเปิดได้สำหรับหย่อนเครื่องมือวัดบางชนิดลงไปในหลุม ส่วนที่กันหลุมมีการออกแบบที่แตกต่างกัน ออกไปตามคุณสมบัติของชั้นปิโตรเลียม อาจปล่อยให้เปิด หรือเป็นท่อกู้ก็ได้

ประโยชน์ของปิโตรเลียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปิโตรเลียม นับได้ว่าเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญที่สร้างความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจให้แก่โลกตลอดช่วงศตวรรษที่ผ่านมา โลกใช้ปิโตรเลียมเป็นเชื้อเพลิงพื้นฐานในการผลิตในระบบอุตสาหกรรมต่าง ๆ นอกจากนี้ ยังใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมและผลิตภัณฑ์เคมี

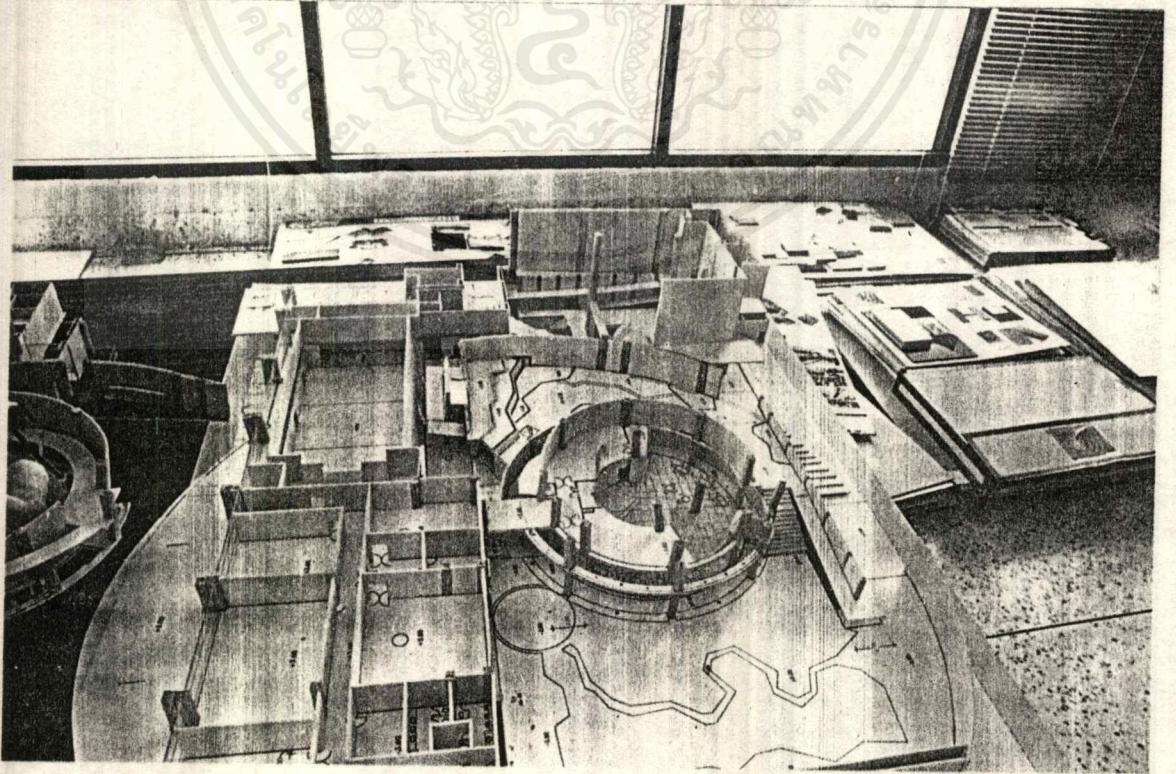
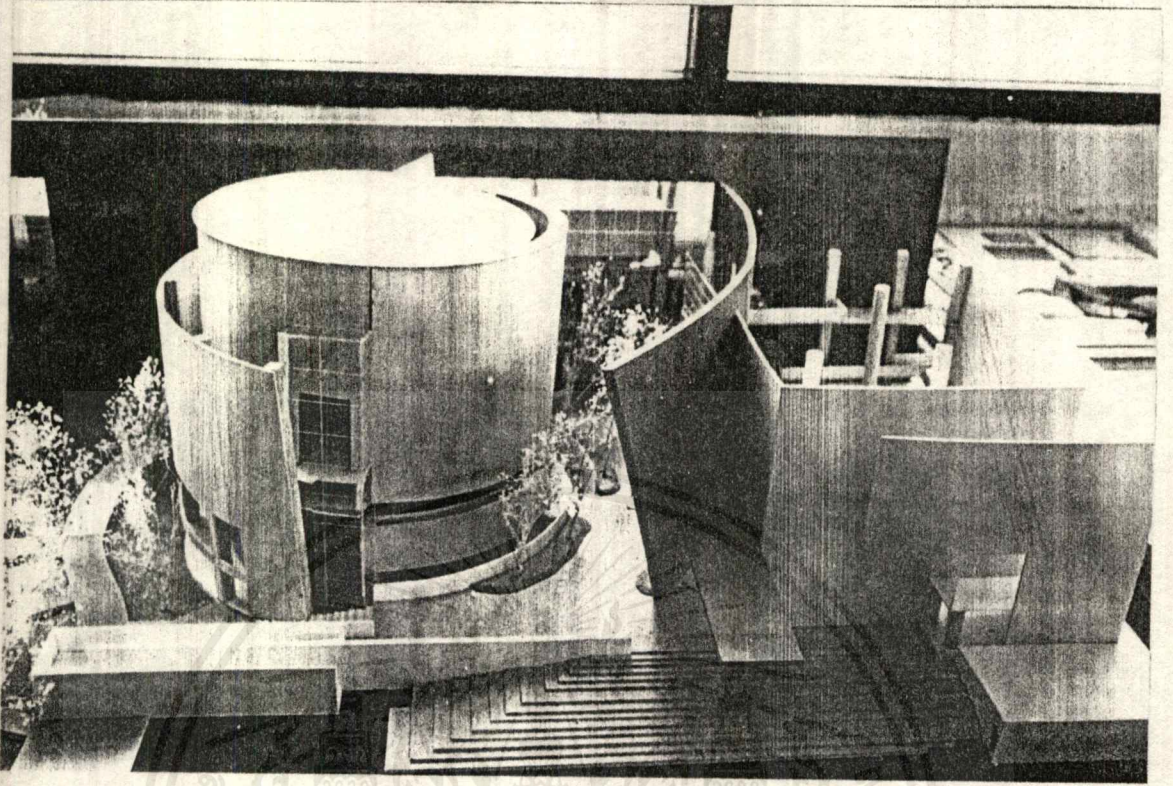
เราใช้ก๊าซธรรมชาติและน้ำมันเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า ซึ่งเราได้รับประโยชน์และความสะดวกสบายมากมายจากไฟฟ้าที่ผลิตได้นี้

ในกระบวนการแยกก๊าซธรรมชาติ เราจะได้สารเคมีพื้นฐานสำหรับการผลิตพลาสติก ซึ่งปัจจุบัน พลาสติกเป็นที่นิยมใช้อย่างแพร่หลายในกิจกรรมหลายด้าน

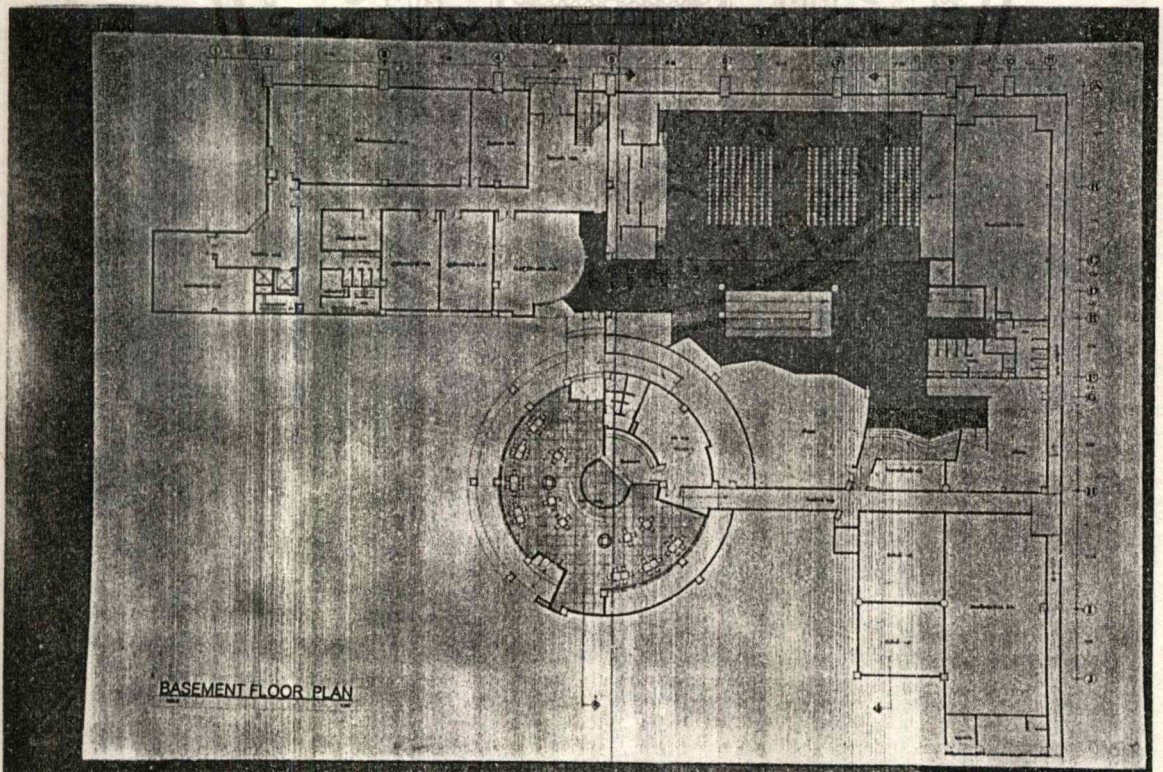
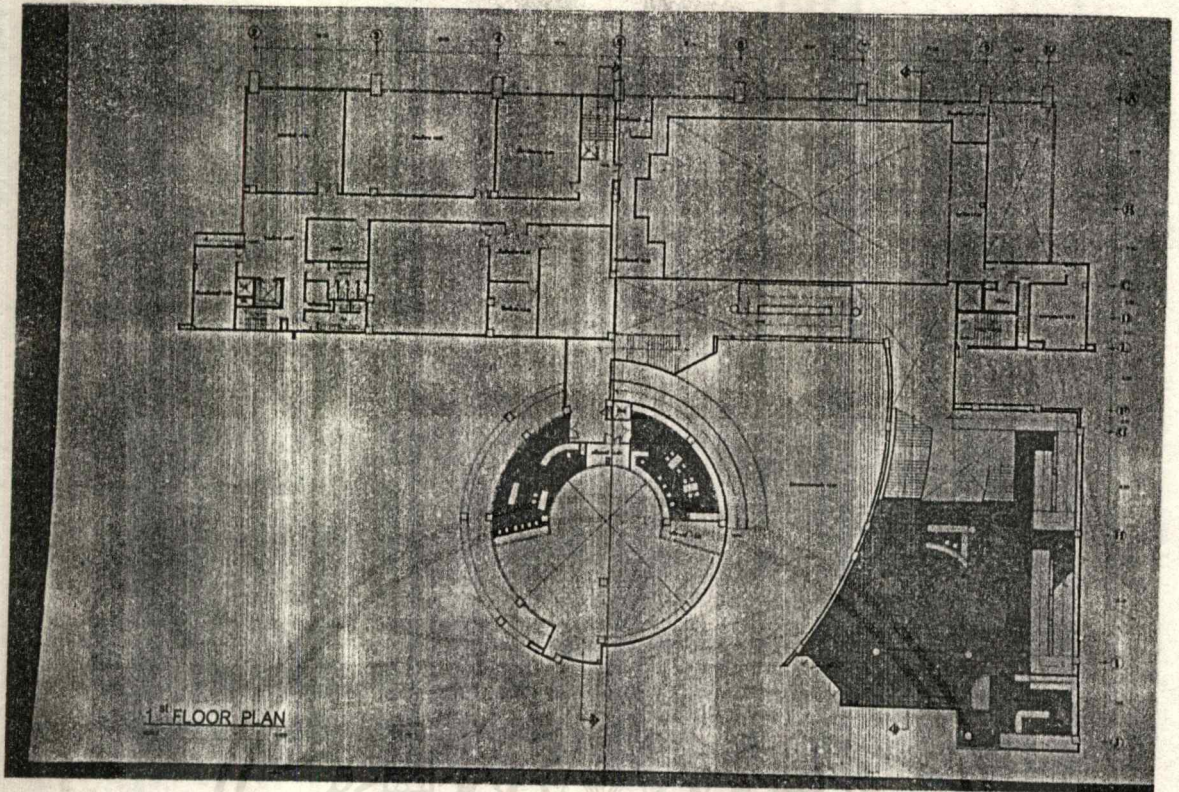
ผลจากการกลั่นน้ำมันดิบ เราจะได้น้ำมันเบนซิน ดีเซล น้ำมันก๊าด น้ำมันเตา ก๊าซหุงต้ม ฯลฯ เราใช้เชื้อเพลิงเหล่านี้สำหรับเครื่องยนต์ เครื่องอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ให้แก่เราในชีวิตประจำวัน



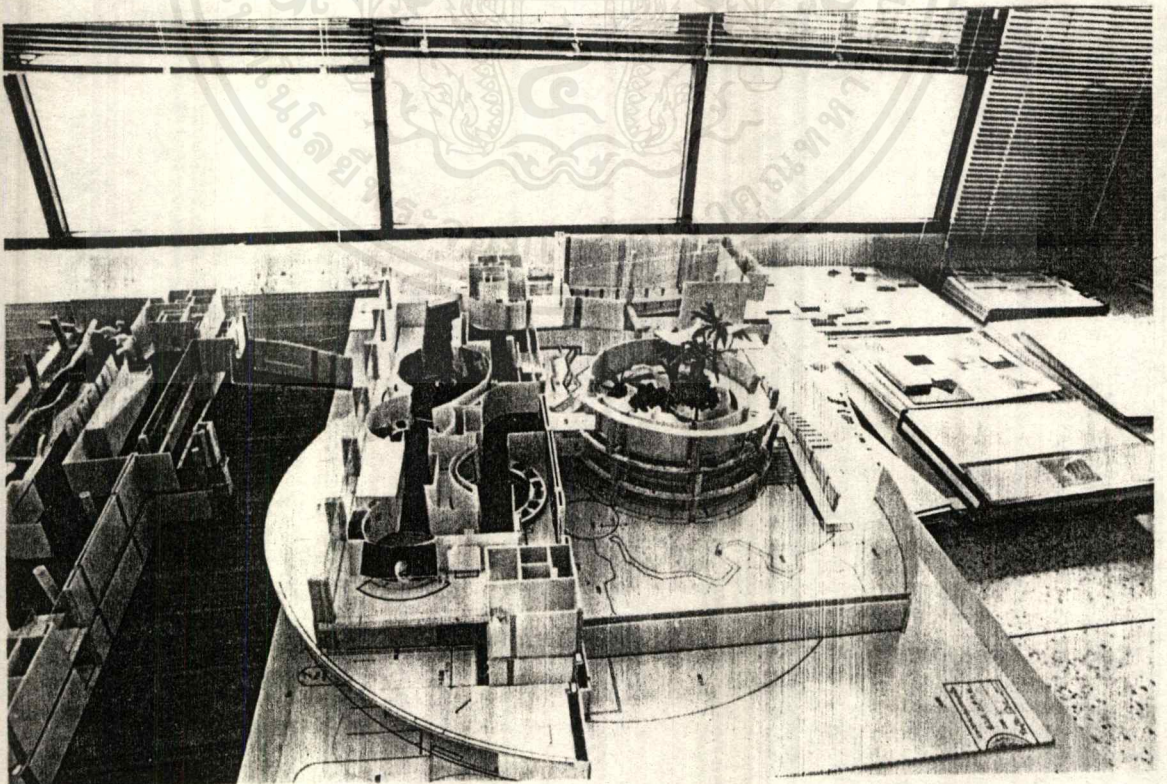
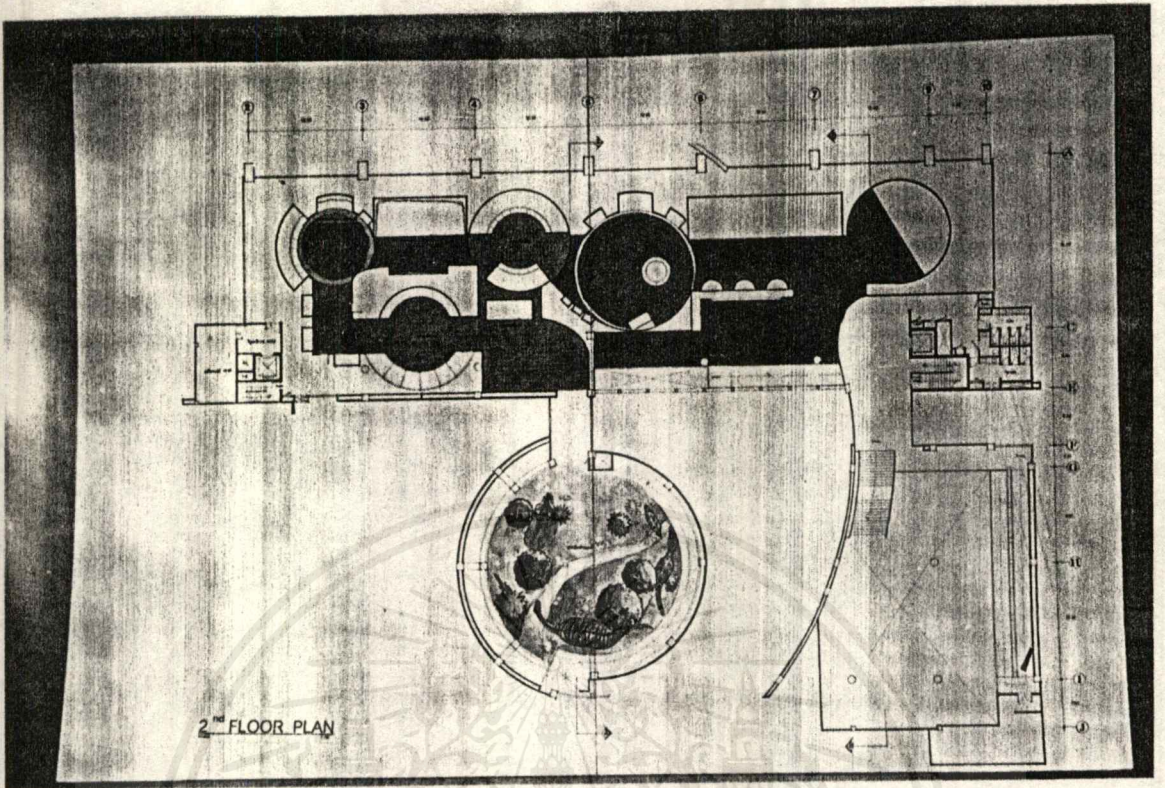
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



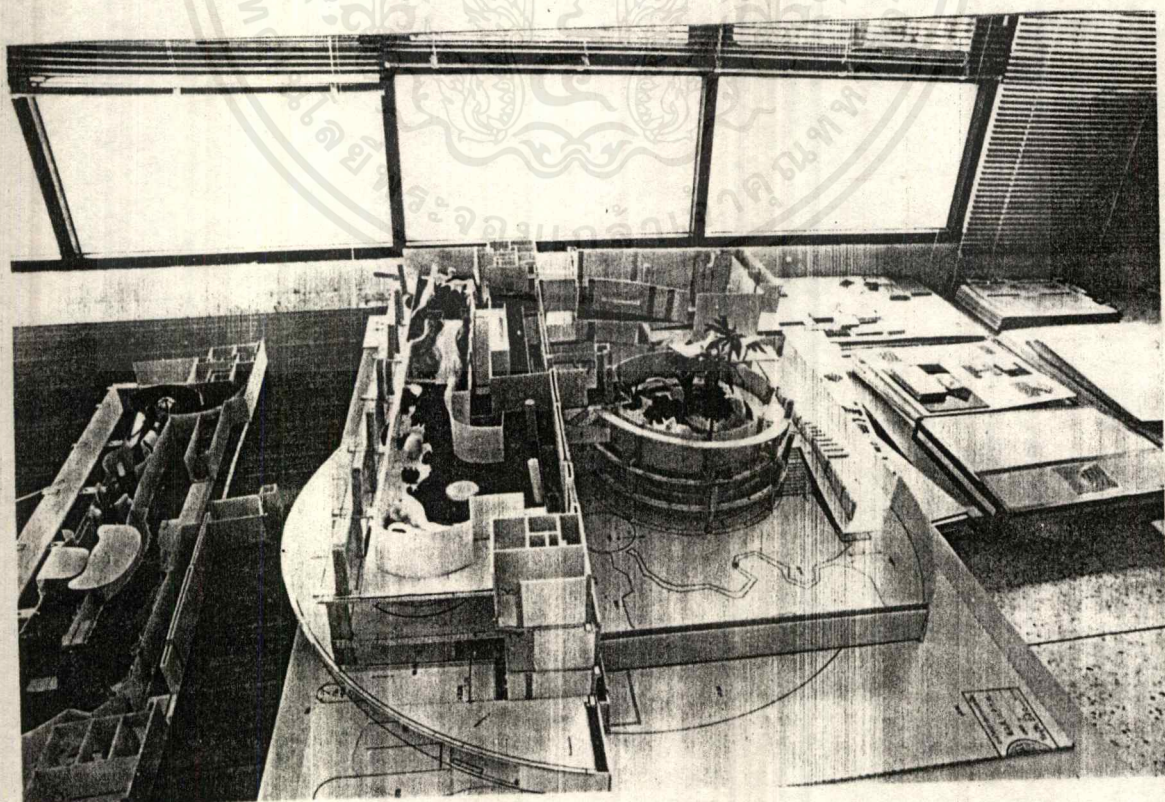
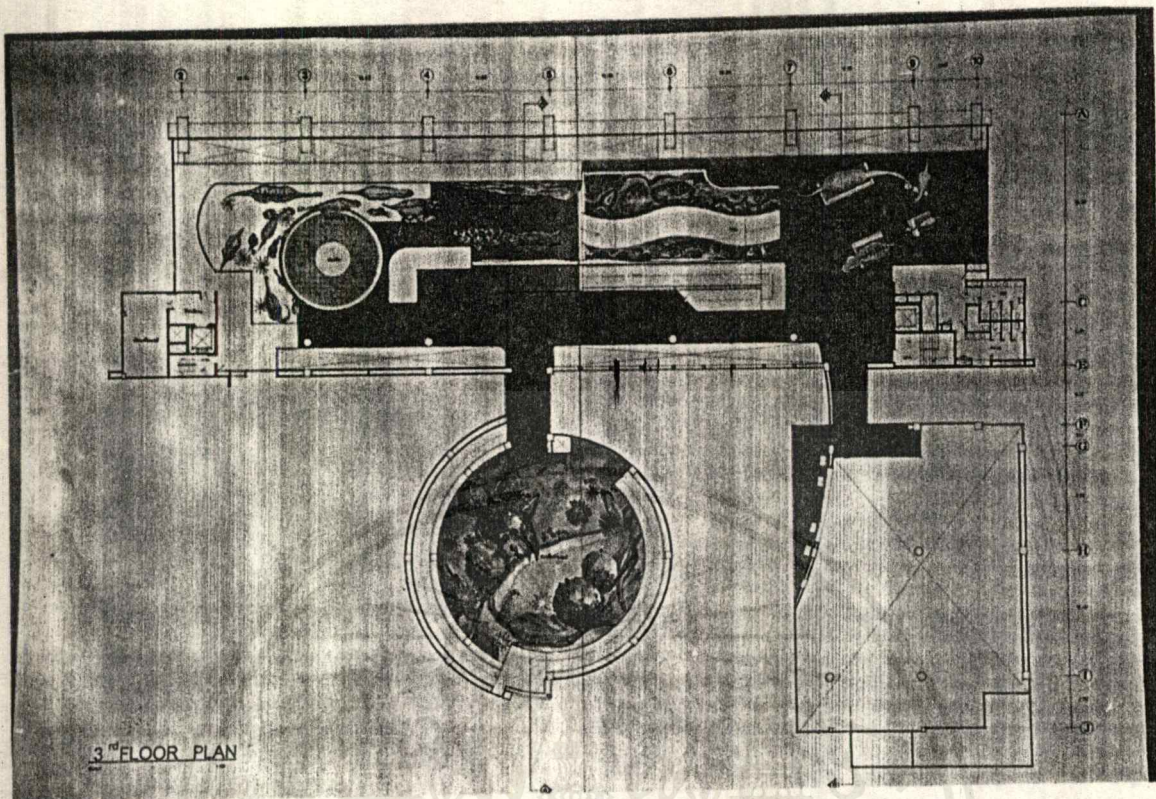
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



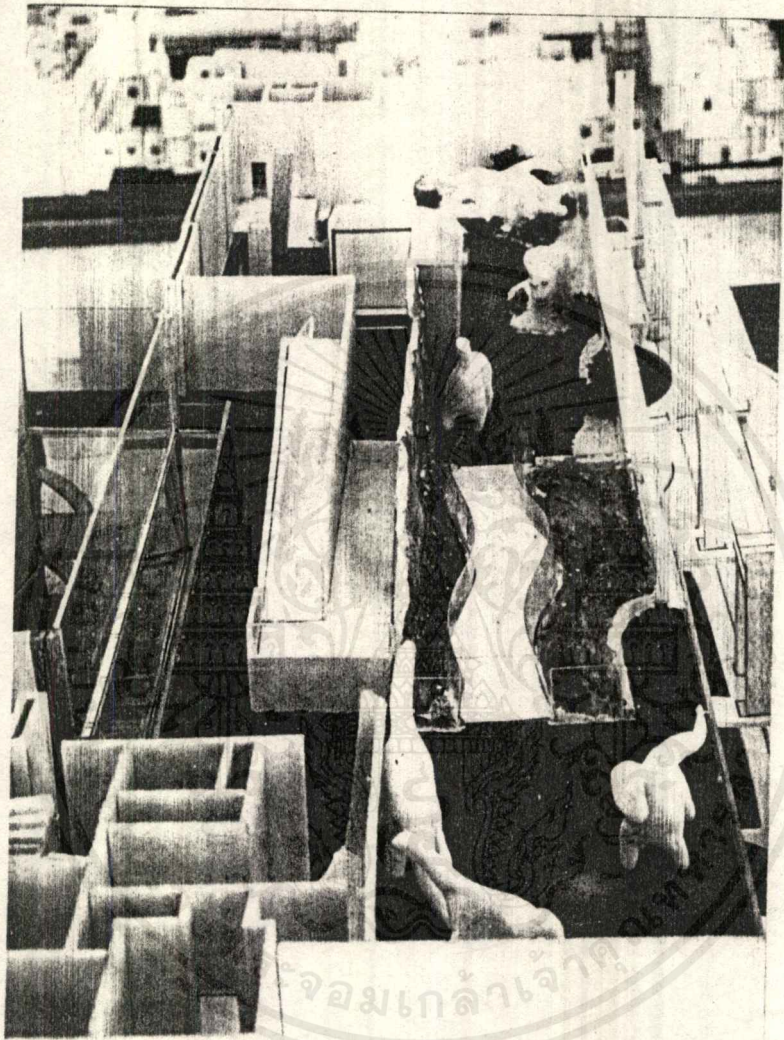
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



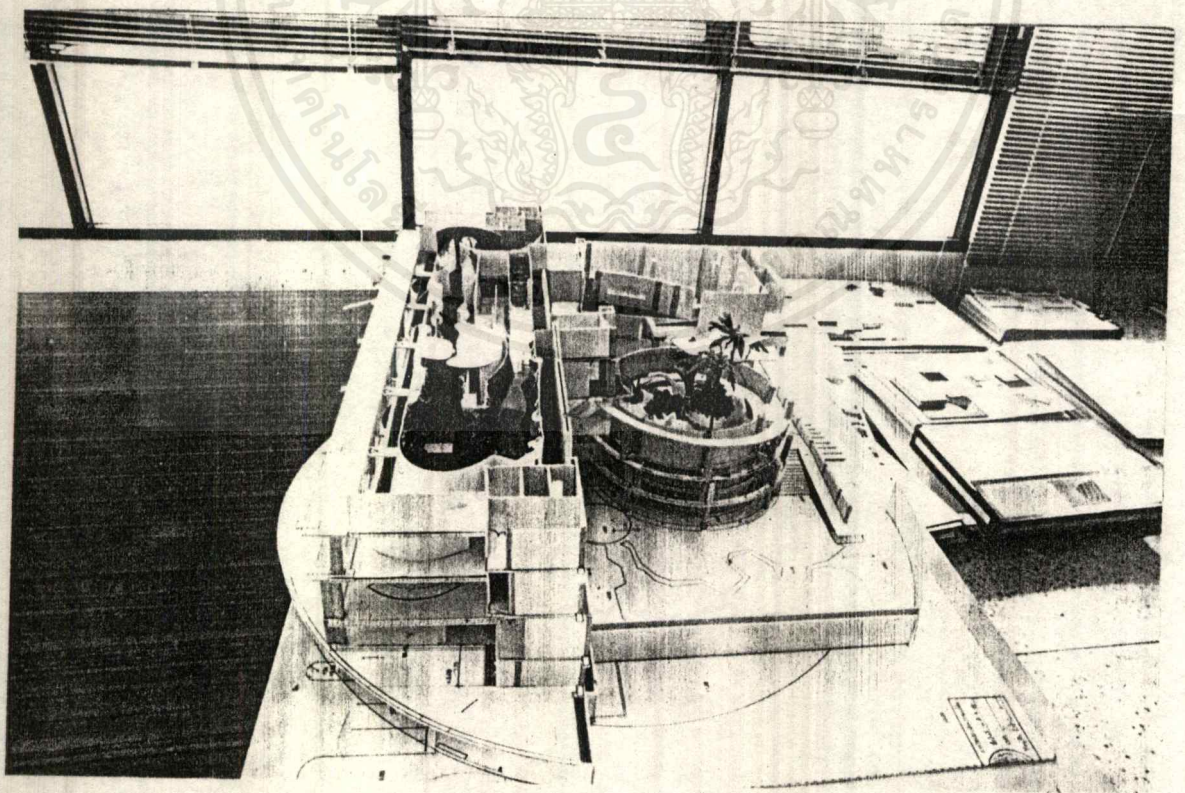
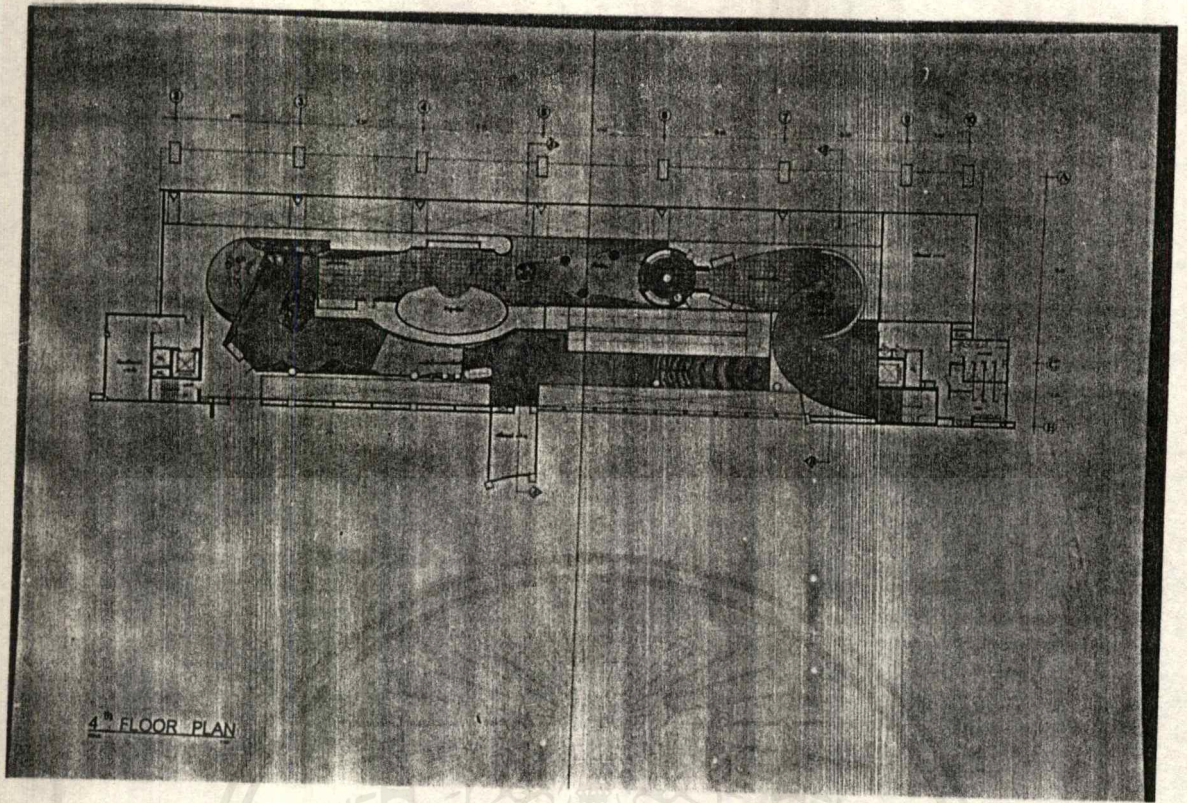
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



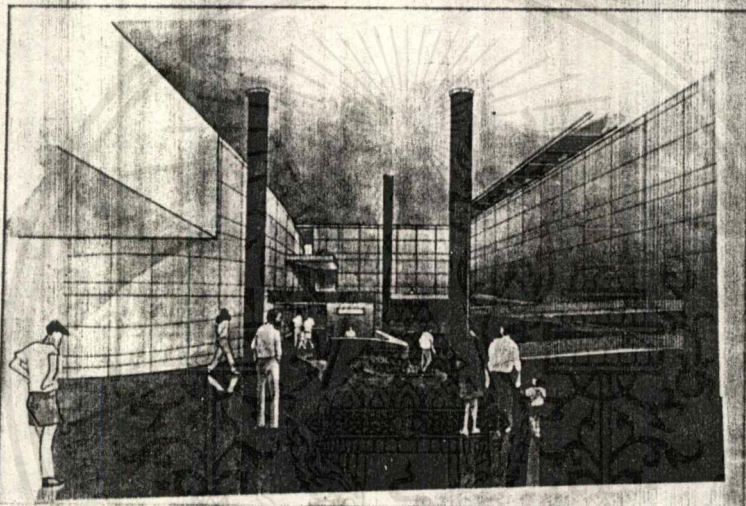
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



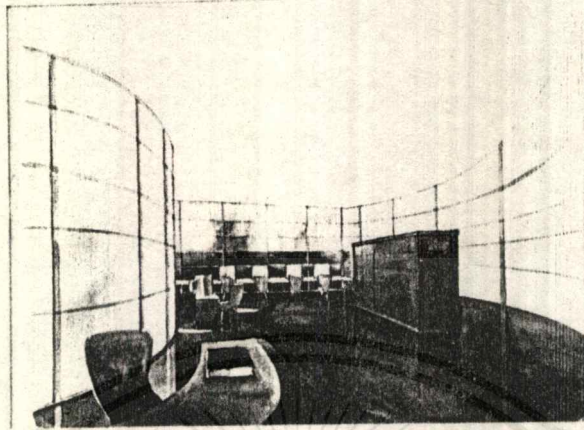
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



โถงพิพิธภัณฑ

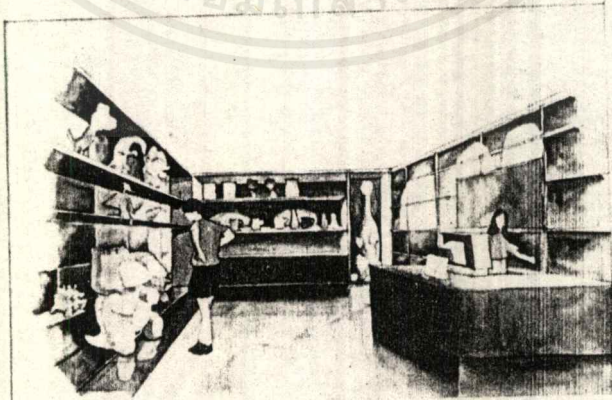
โถงพิพิธภัณฑ แห่งเมืองพิษณุโลก
กรมศิลปากร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ห้องสมุด

ห้องสมุดในต่างประเทศที่ผู้ออกแบบสถาปนิกในกรุงเทพฯ
ได้แรงบันดาลใจจากสถาปัตยกรรมตะวันตก



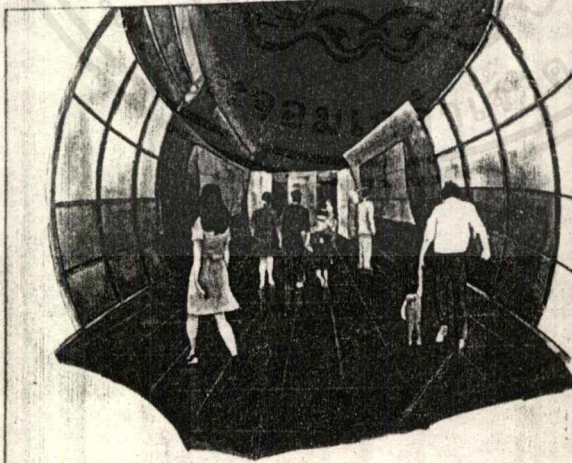
ร้านของที่ระลึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การกำเนิดโลก

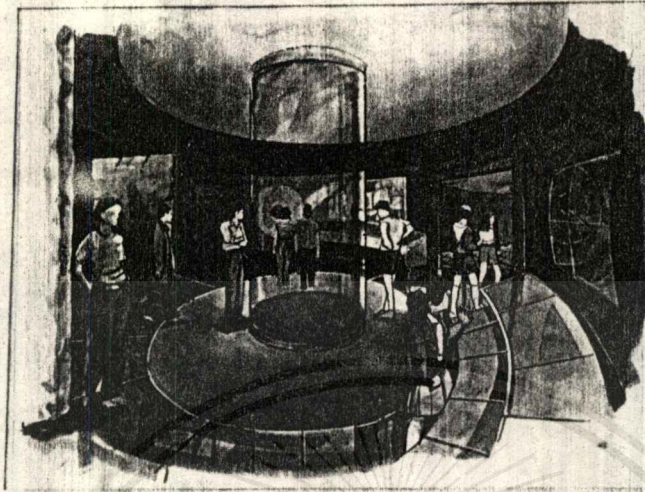
การกำเนิดโลก เป็นนิทรรศการที่นำเสนอเรื่องราวเกี่ยวกับกำเนิดของชีวิตและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตบนโลก



ชั้นบรรยากาศโลก

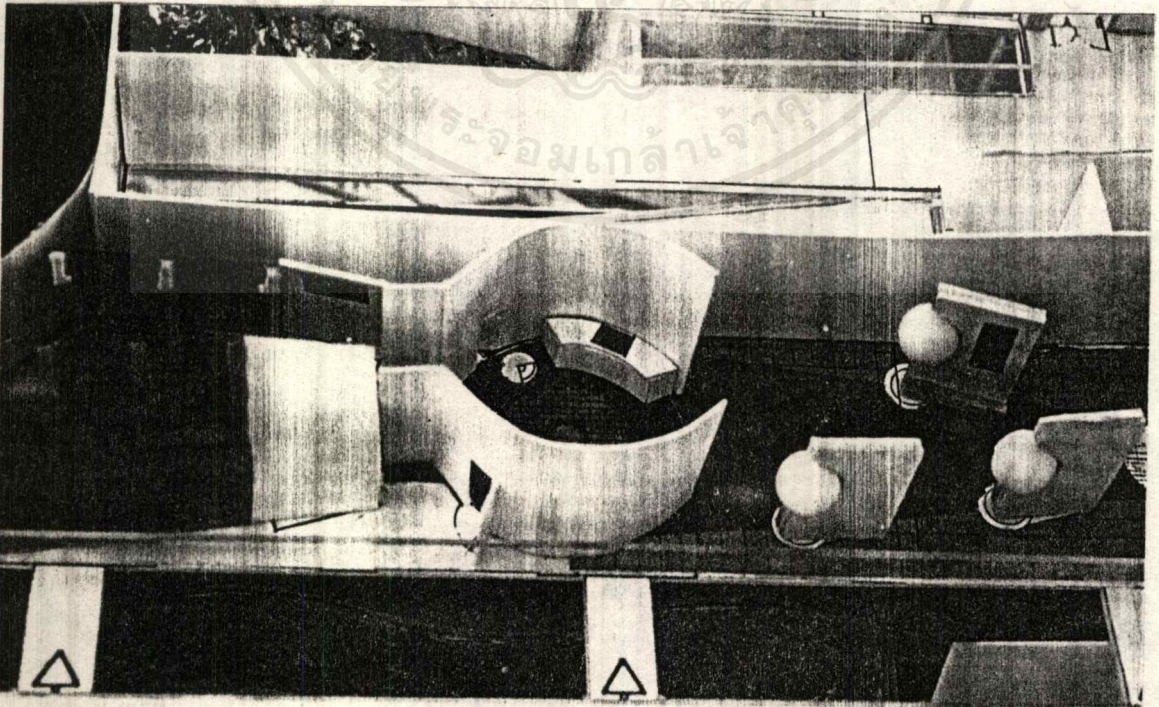
ชั้นบรรยากาศของโลก เป็นนิทรรศการที่นำเสนอเรื่องราวเกี่ยวกับชั้นบรรยากาศของโลกและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

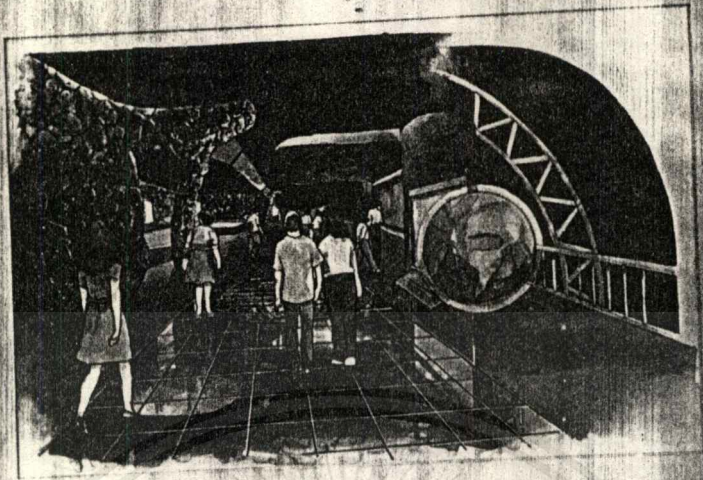


ส่วนประกอบของโลก

ส่วนประกอบของโลก ตามวิถีทางวิทยาศาสตร์
ที่มาจากงานศิลปะ มีการจัดนิทรรศการที่หอศิลป์
นิทรรศการ

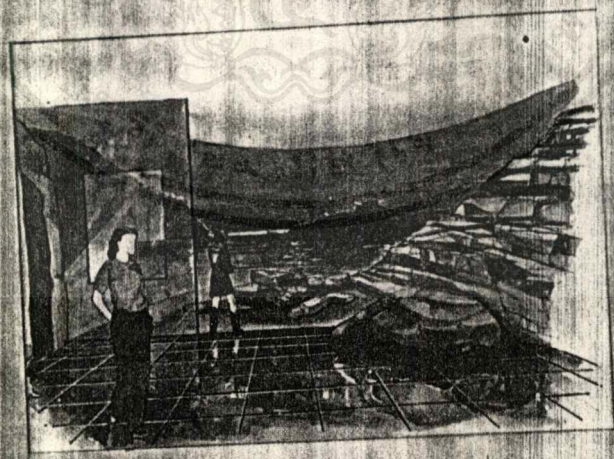


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



สัณฐานโลก

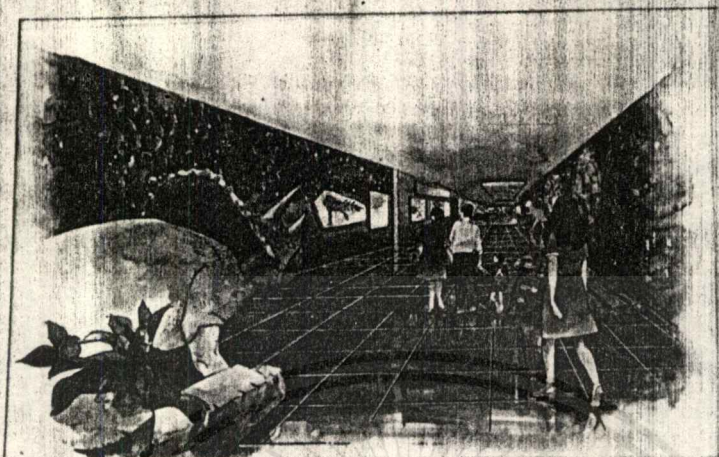
สัณฐานโลก (โลกาบรรพต) จัดแสดงด้วยสื่อผสมผสานกันเป็น
 รูปถ่าย แผนที่ และแบบจำลองภูมิประเทศ เพื่อให้เห็นถึงรูปร่าง
 โขลงของทวีป



การกััดเขาะ

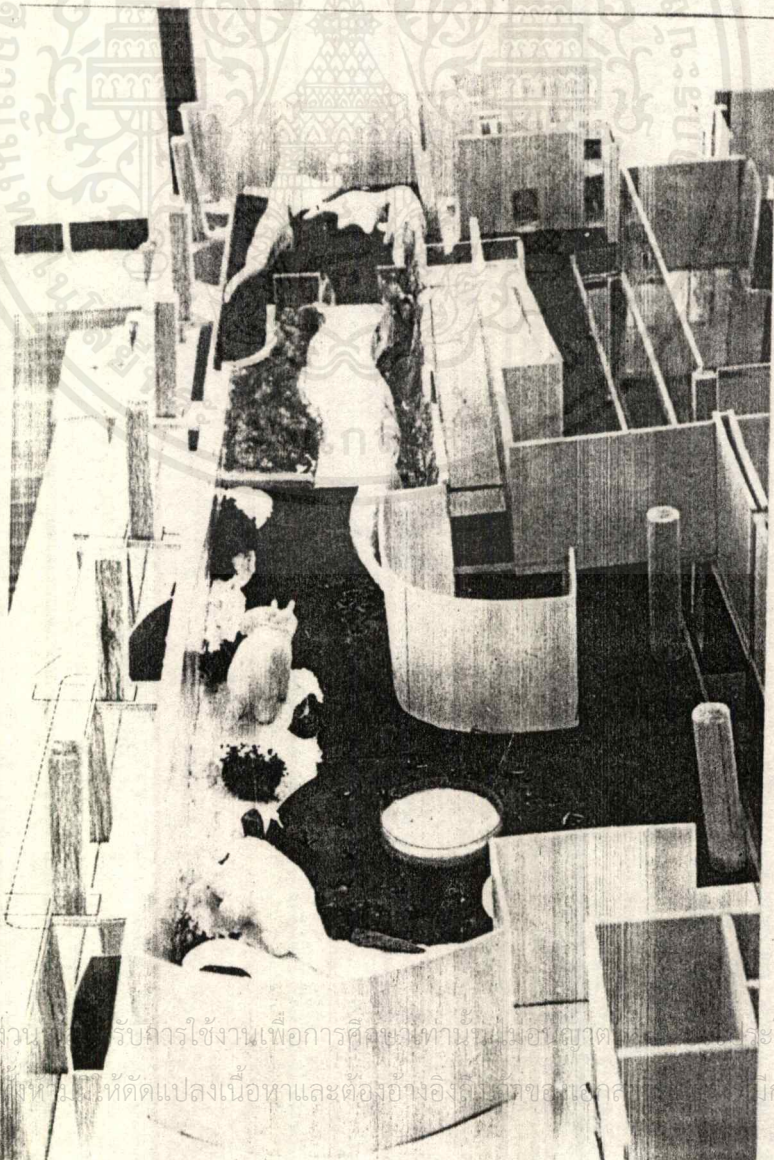
การกััดเขาะ รัชกาลที่ ๖ ทรงมีพระบรมราชโองการให้
 ศึกษารูปแบบการกััดเขาะของชาวสยามและจีน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

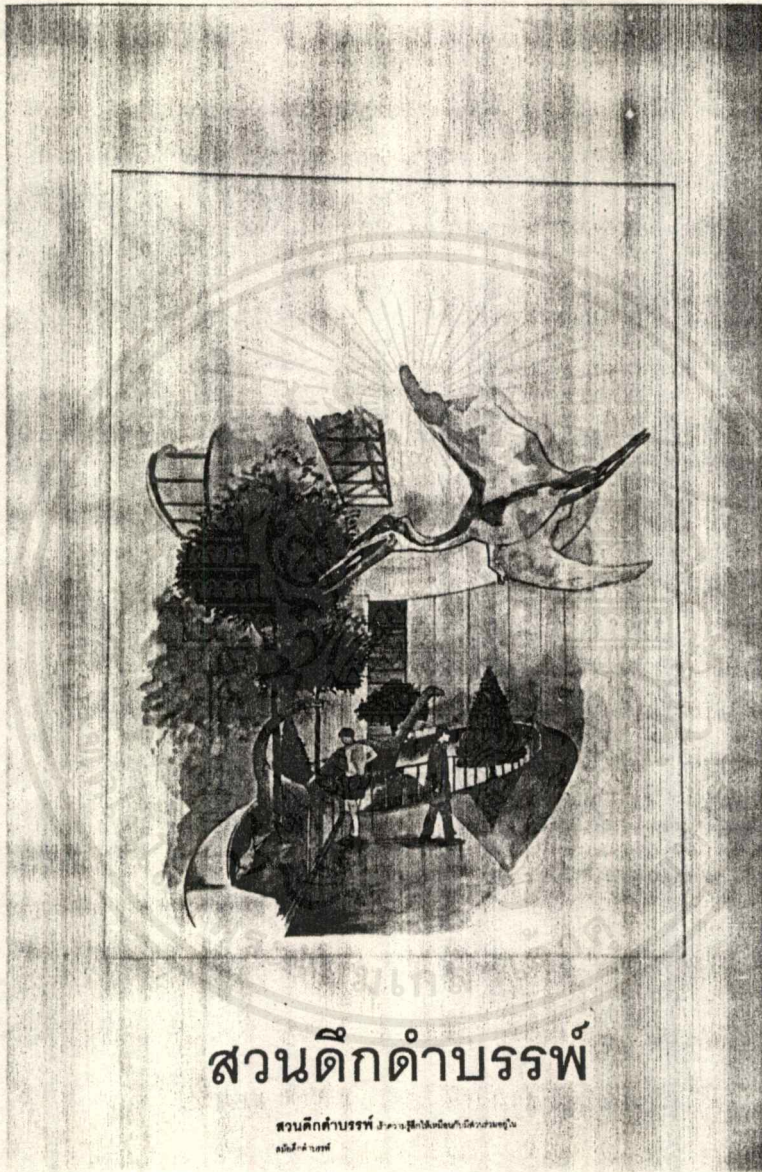


ฟอสซิล

ฟอสซิล หุ่นจำลองที่ วิทยาลัยเทคโนโลยีชลบุรี
 ทางไปชมในอาคารเรียนวิทยาลัยเทคโนโลยีชลบุรี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้นไม่อนุญาตให้มีการเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่วางกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามแก้ไขตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงแหล่งที่มาของเอกสารนี้ในการนำไปใช้



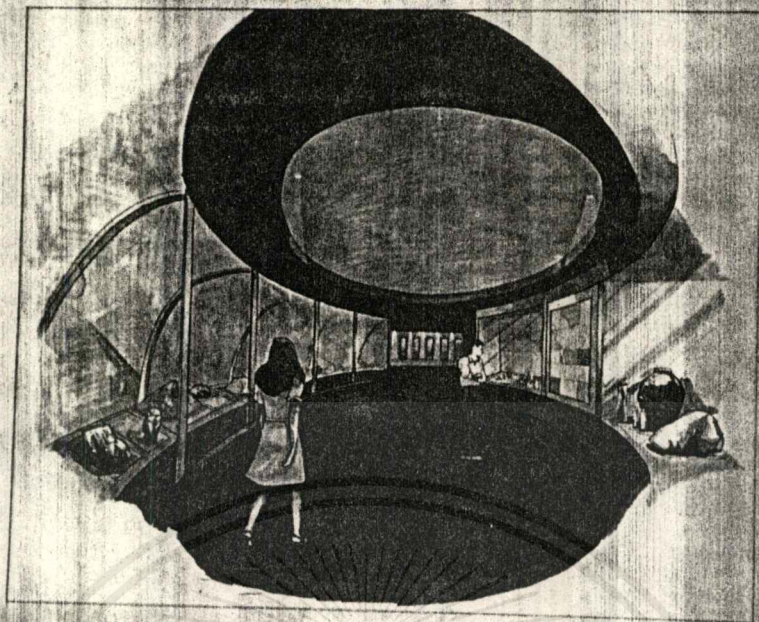
สวนดึกดำบรรพ์

สวนดึกดำบรรพ์ สอนเรื่องผีให้เด็กเป็นกันเถิดสวนดึกดำบรรพ์
ฉบับที่ ๑-๑๐๐

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

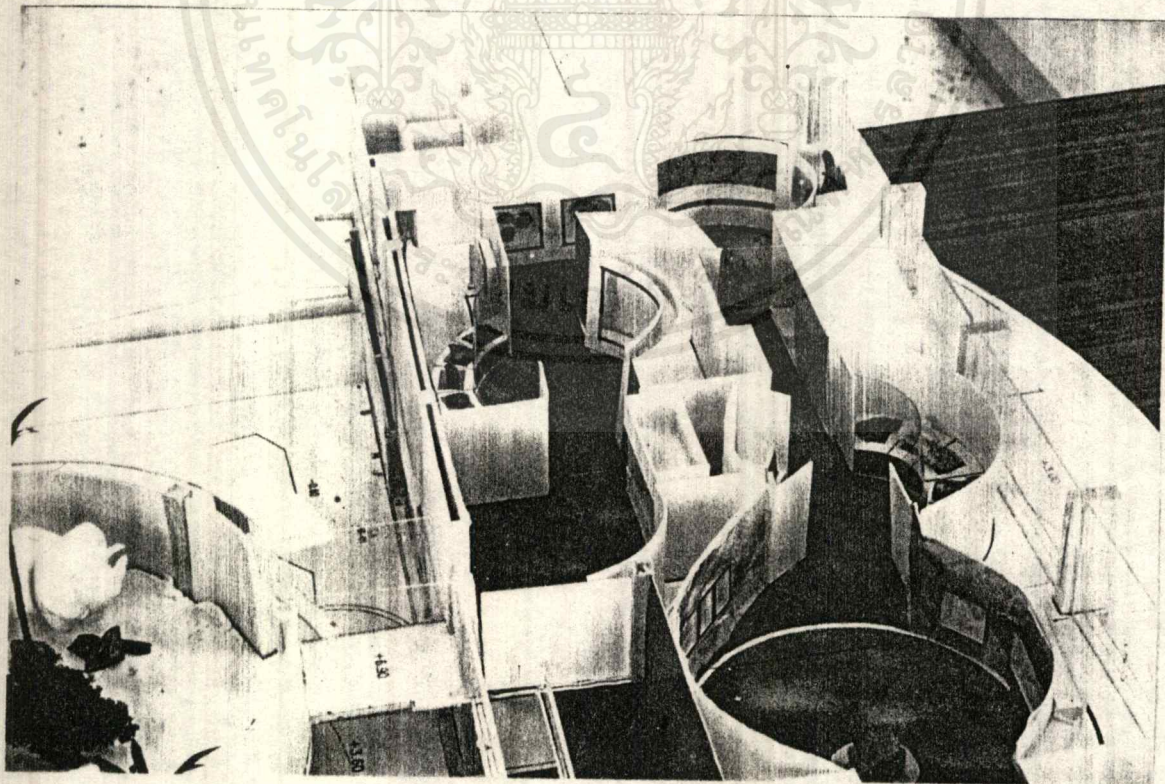


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

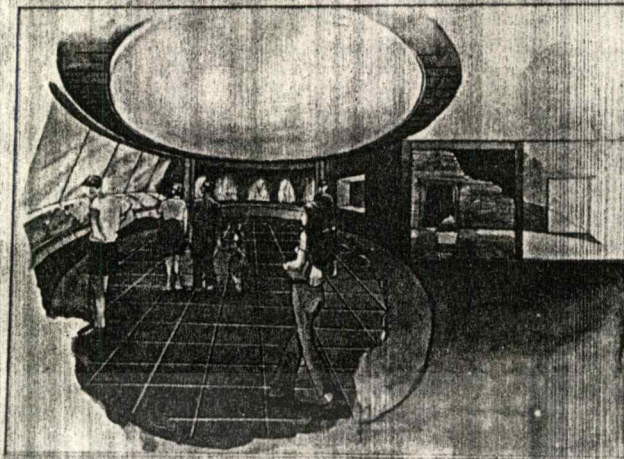


อาณาจักรแร่

อาณาจักรแร่ ได้วางผังเมืองและอาคารอย่างมีศิลปะ
จนเป็นที่ประจักษ์แก่สายตา

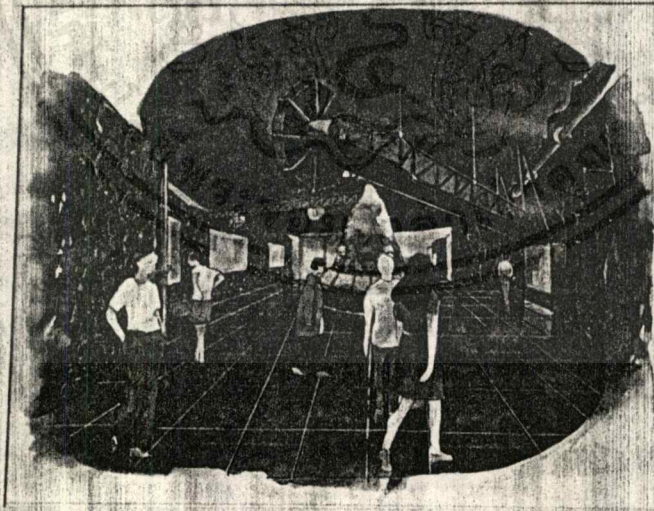


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แร่เรืองแสงและแร่รัตนชาติ

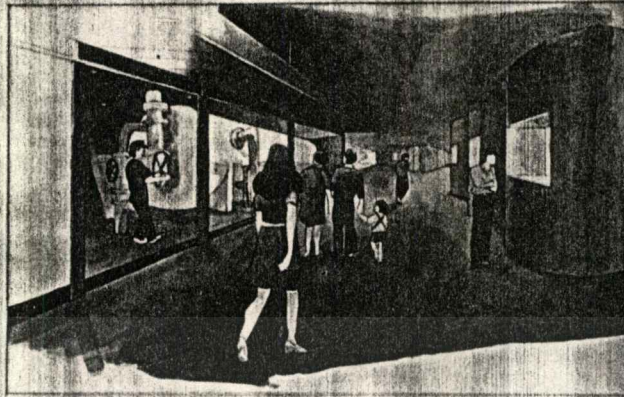
แร่เรืองแสงและแร่รัตนชาติ กรมแร่รัตนชาติ
ปทุมธานี ๒๐๑๖



การสำรวจธรณีวิทยา

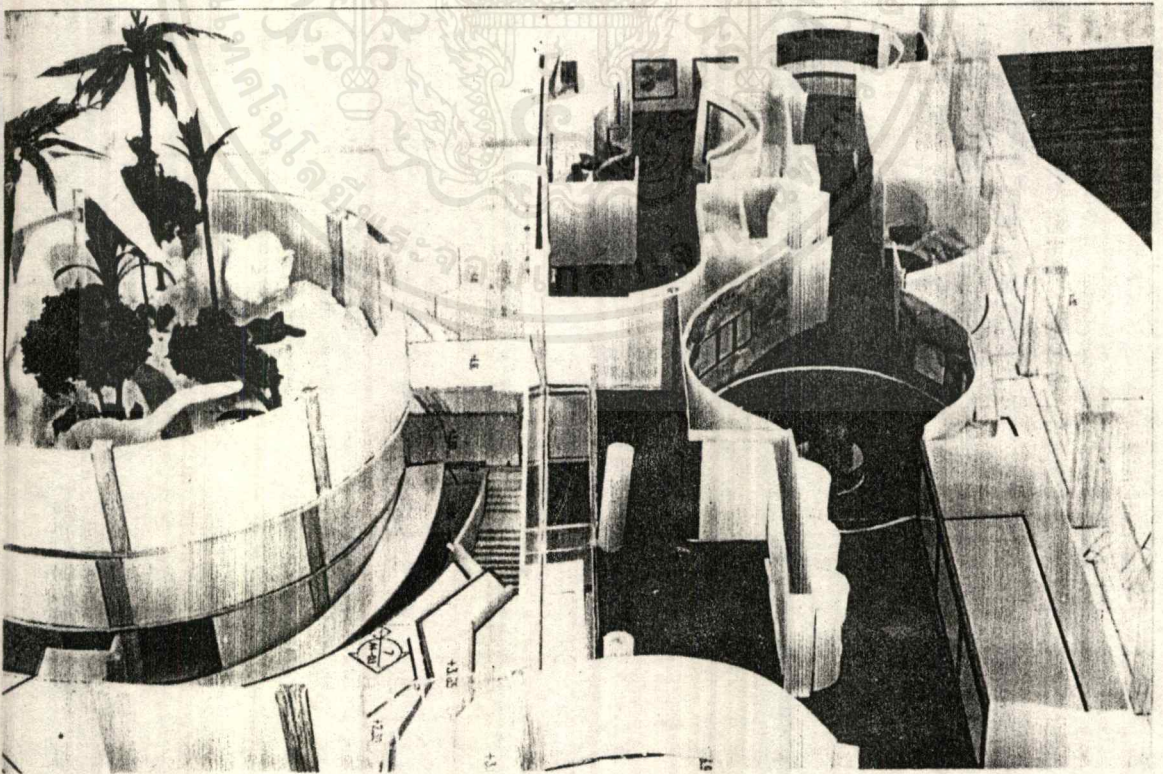
การสำรวจธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณีวิทยา
ปทุมธานี ๒๐๑๖

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

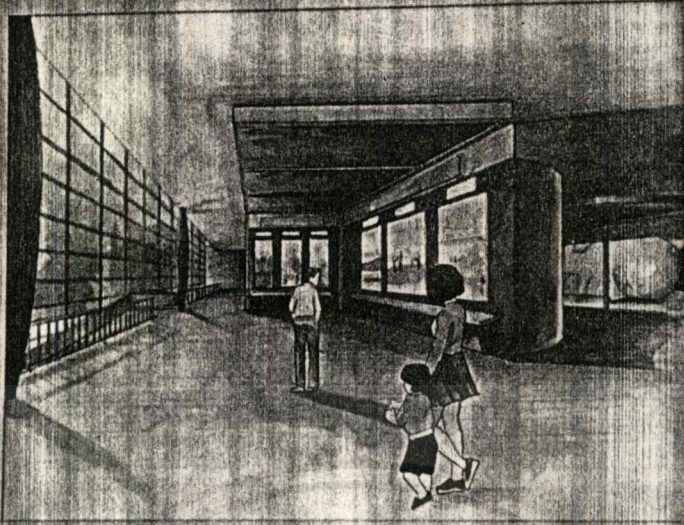


แร่พลังงาน

แร่พลังงาน และนิทรรศการพลังงานในประเทศไทย
ศูนย์นิทรรศการ

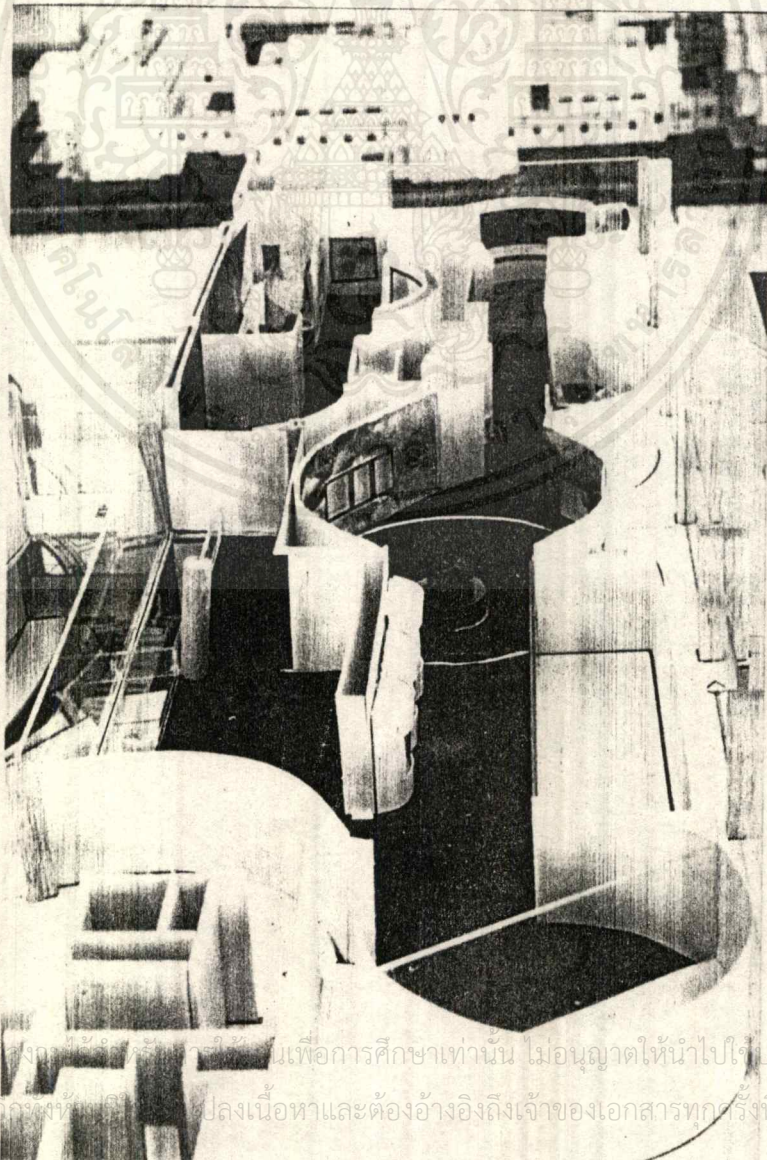


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

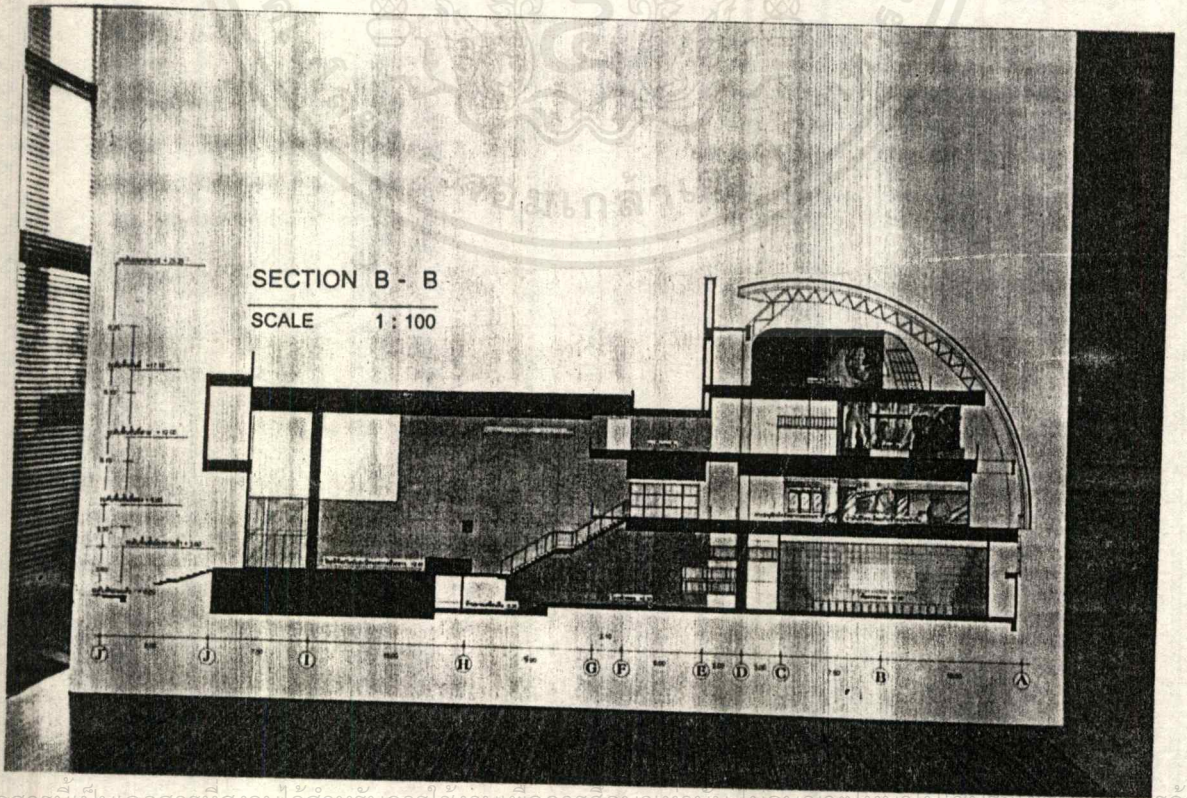
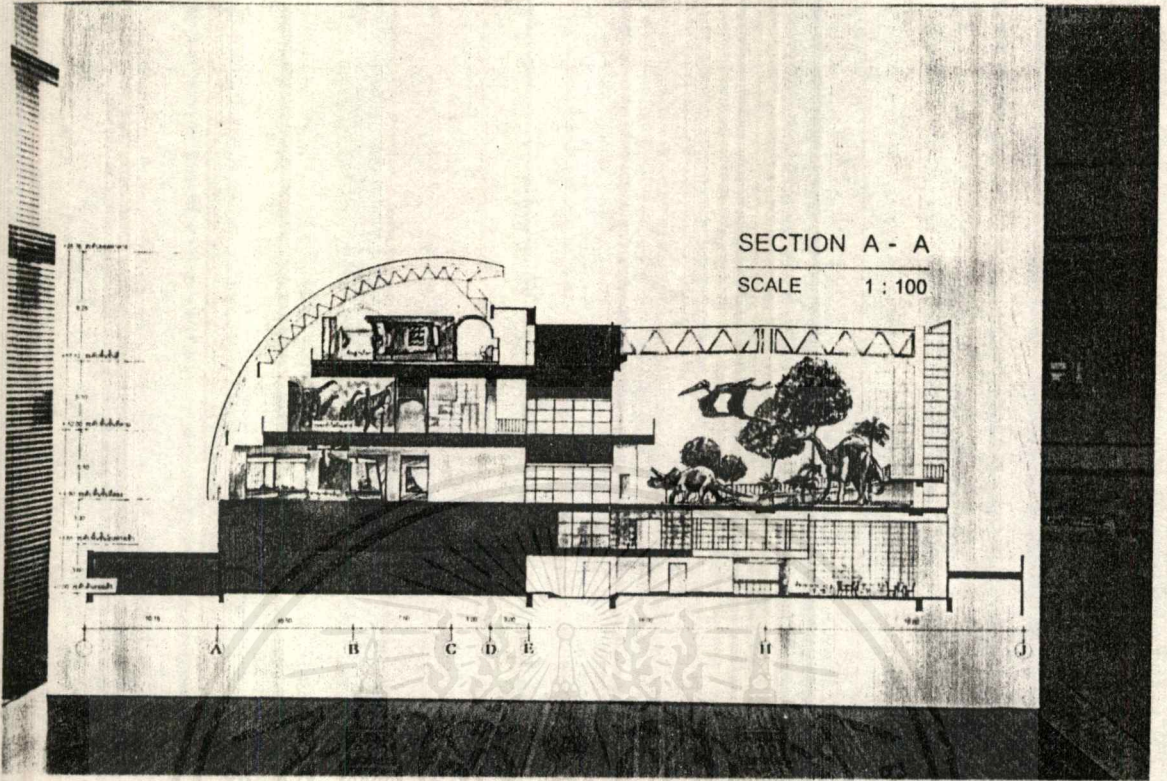


การอนุรักษ์ทรัพยากร

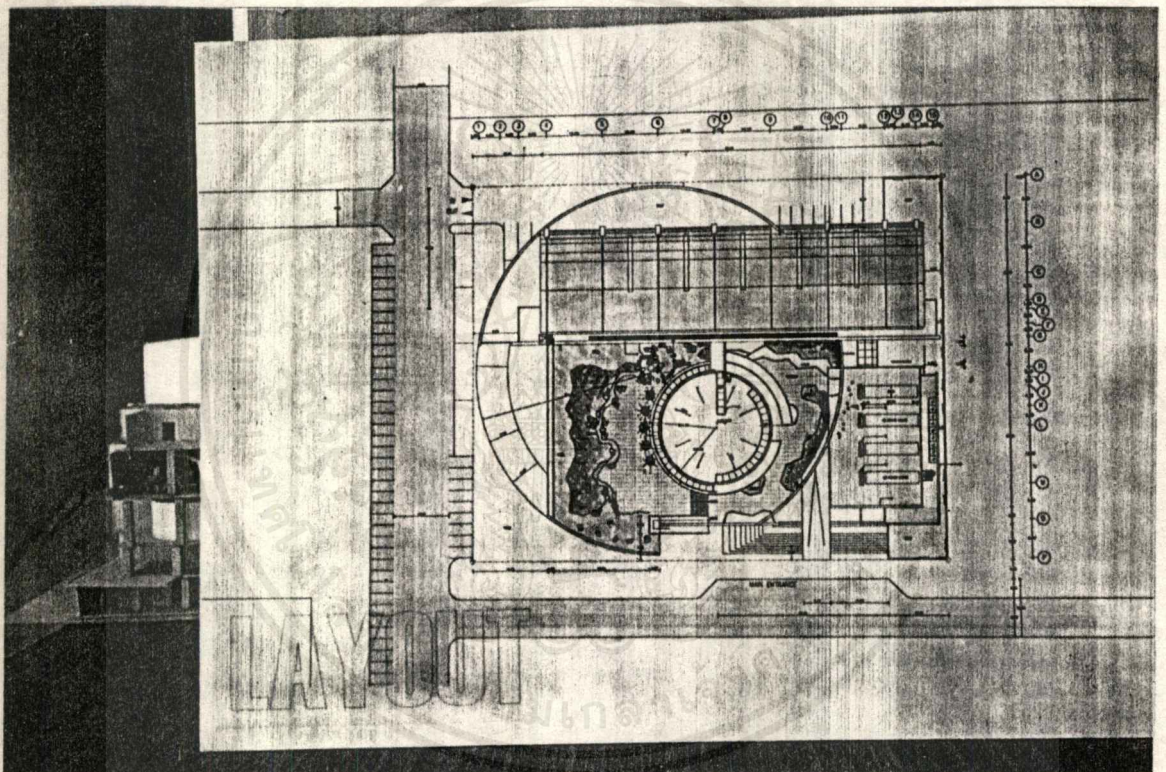
การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ เป็นหัวใจ
 ของการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development)
 ซึ่งหมายถึงการพัฒนาที่ตอบสนองความต้องการ
 ของคนรุ่นปัจจุบันโดยไม่กระทบต่อความสามารถ
 ของคนรุ่นต่อไป (Sustainable Development)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังขอสงวนเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



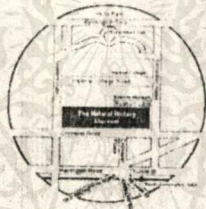
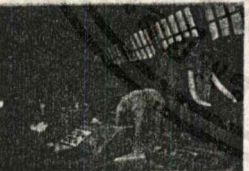
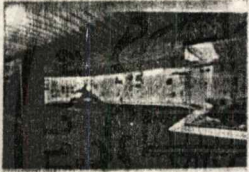
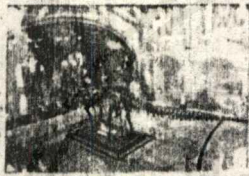
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตเห็นาเบเซบระเฮชนทานการคำ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CASE STUDY

THE BRITISH NATURAL HISTORY MUSEUM LONDON, ENGLAND



Architectural drawing of the British Natural History Museum, London, England.



THE BRITISH NATURAL HISTORY MUSEUM
 221, CROMWELL ROAD IN KENSINGTON LONDON
 ENGLAND
 The British Natural History Museum is a large and important building in London. It is a fine example of the work of the architect Sir Norman Foster. The building is a masterpiece of modern architecture and is a landmark in the city. It is a place where people can learn about the natural world and the history of the Earth. The museum is a great place to visit for anyone who is interested in science and nature.

สถาปนิกผู้ออกแบบ:
 NORMAN FOSTER & PARTNERS
ชื่อโครงการ:
 THE BRITISH NATURAL HISTORY MUSEUM
ที่ตั้ง:
 221, CROMWELL ROAD IN KENSINGTON LONDON, ENGLAND
ประเภทโครงการ:
 EXHIBITION OF THE EARTH
ปีสถาปนา:
 1963



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

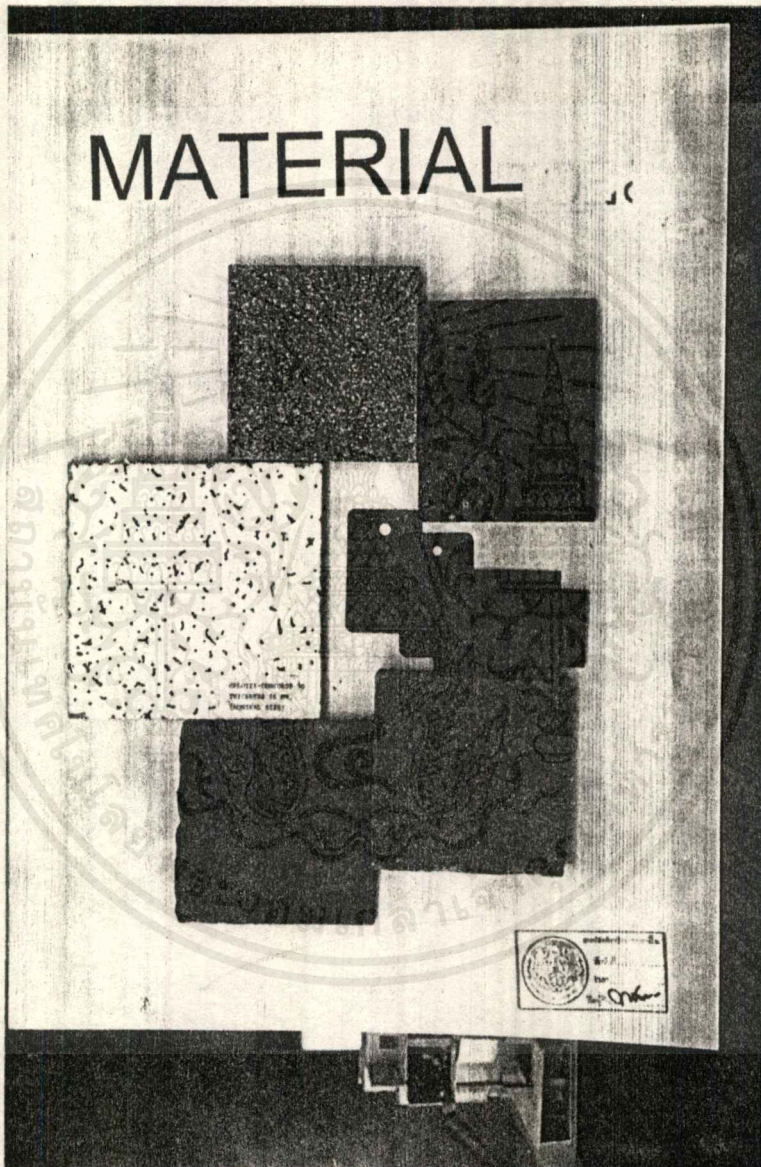


TIME TABLE

FUNCTION / TIME	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
เจ้าหน้าที่																								
ผู้ช่วยคุณเสก																								
ผู้ช่วยคุณใหญ่																								
ผู้คิด																								
พนักงานทำความสะอาด																								
หน่วยรักษาความปลอดภัย																								

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MATERIAL



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



INTRODUCTION



ธรณีวิทยา (Geology)

ธรณีวิทยา เป็นวิชาว่าด้วยโลก คือ ศึกษาเกี่ยวกับธรรมชาติต่างๆที่เป็นส่วนประกอบของโลก ครอบคลุมการศึกษาชั้นต่างๆ และสิ่งที่เกิดจากกระบวนการนั้นๆ ตลอดจนสิ่งมีชีวิตที่อาศัยในโลก นับตั้งแต่ปฐมกาลของโลกถึงอนาค

ธรณีวิทยาสัมพันธ์กับวิชาเคมีในส่วนที่เกี่ยวกับธรรมชาติเป็นส่วนใหญ่ของโลก ซึ่งสัมพันธ์กับวิชาฟิสิกส์ในส่วนที่เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตในวิชาชีววิทยาซึ่งปรากฏอยู่ในรากศัพท์คำศัพท์

คำกำเนิดของโลกเราหันมาใช้ภาษาจากดวงจันทร์และดาวพฤหัสบดีเป็นหลัก ความรู้ที่ได้จากการศึกษาธรณีวิทยาช่วยให้ประโยชน์แก่มนุษยชาติ เช่น ใช้สำรวจหาแหล่งแร่ น้ำมัน หิน แร่ธาตุที่มีประโยชน์ในการสร้างอาคารขนาดใหญ่ เช่น เขื่อน และใช้พยากรณ์ภัยธรรมชาติบางอย่างที่เกิดขึ้นจากแรงเคลื่อนไหวของเปลือกโลก เช่น แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อส่งเสริมการศึกษาด้านธรณีวิทยาแก่เยาวชนไทย ในโอกาสที่ประเทศไทยมีครบปีที่ 50 ในวันที่ 9 มิถุนายน 2530

2. เพื่อให้เป็นงานที่ถูกต้องทันสมัยและน่าเชื่อถือ และมีความน่าสนใจแก่เยาวชน เช่น การจัดทำเป็นสื่อที่เยาวชนสามารถนำไปศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ตลอดจนเป็นแหล่งศึกษาค้นคว้าที่เยาวชนสามารถไปศึกษาร่วมกัน

3. เพื่อให้เป็นสถานที่ที่ประชาชนทั่วไปสามารถเข้าชมได้ฟรี โดยไม่เสียค่าเข้าชม และเพื่อให้เยาวชนไทยสามารถศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับธรณีวิทยาได้โดยสะดวกและปลอดภัยยิ่งขึ้น

เป้าหมาย

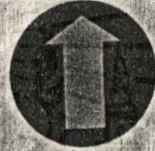
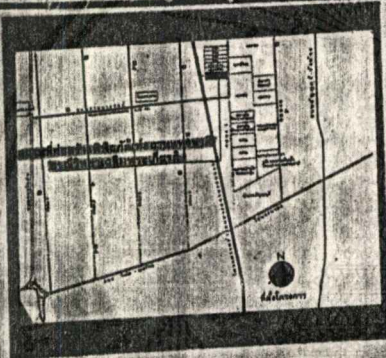
จัดพื้นที่จัดเก็บธรณีวิทยา ให้เยาวชนไทยสามารถเข้าชมและศึกษาค้นคว้าได้โดยสะดวกและปลอดภัย ตลอดจนเป็นแหล่งศึกษาค้นคว้าที่เยาวชนสามารถไปศึกษาร่วมกัน

GEOLOGY MUSEUM



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SITE ANALYSIS



ที่ตั้งโครงการ (LOCATION)

พื้นที่โครงการจะตั้งอยู่บริเวณถนนสาย ๖๖๖ กิโลเมตร
 ทางหลวงที่ ๖๖๖ ในบริเวณโครงการศูนย์พัฒนาและวิทยา
 ศาสตร์ ศูนย์ ๕ ตำบล คลองหลวง จังหวัดปทุมธานี โดยมีพื้นที่
 โครงการทั้งหมดประมาณ 170 ไร่
 พื้นที่โครงการ 8000 ตารางเมตร ประมาณ 5 ไร่ ปลูกสิ่งก่อสร้าง
 พื้นที่ใช้ 80 เมตร ยาว 100 เมตร เป็นที่จอดรถสำหรับรถยนต์
 ที่จอดรถสาธารณะ



● ภาพแสดงพื้นที่ของโครงการ
 ไร่ที่ตั้งอยู่ในบริเวณโครงการศูนย์พัฒนาและวิทยา
 ศาสตร์ ตำบล คลองหลวง จังหวัดปทุมธานี



● ภาพแสดงพื้นที่ของโครงการซึ่งตั้งอยู่ในบริเวณ
 ศูนย์พัฒนาและวิทยา ศาสตร์ ตำบล คลองหลวง



● ภาพสนามหญ้าในโครงการ
 ซึ่งตั้งอยู่ในบริเวณโครงการศูนย์พัฒนาและวิทยา ศาสตร์
 ตำบล คลองหลวง จังหวัดปทุมธานี



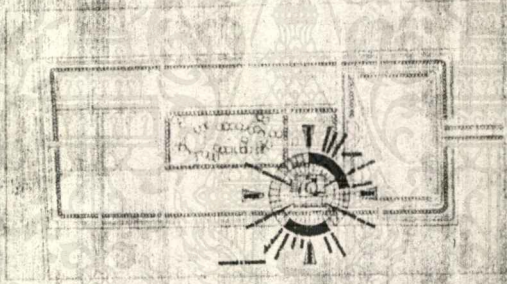
● ภาพพื้นที่ของโครงการซึ่งตั้งอยู่ในบริเวณ
 ศูนย์พัฒนาและวิทยา ศาสตร์ ตำบล คลองหลวง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

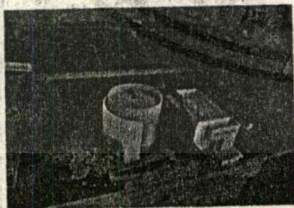
EXISTING



CONDITION



SUN PATH DIAGRAM



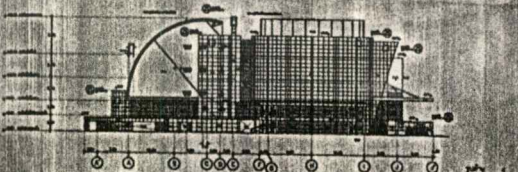
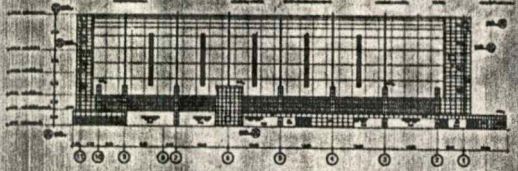
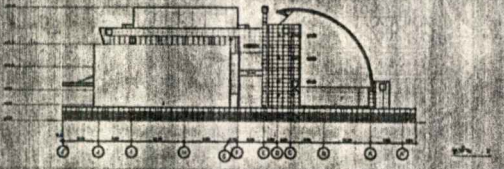
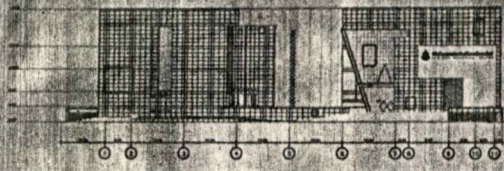
FRONT ELE. < NORTH >



RIGHT ELE. < EAST >

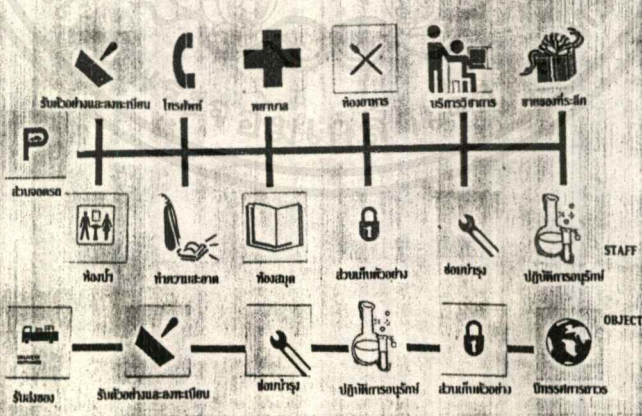
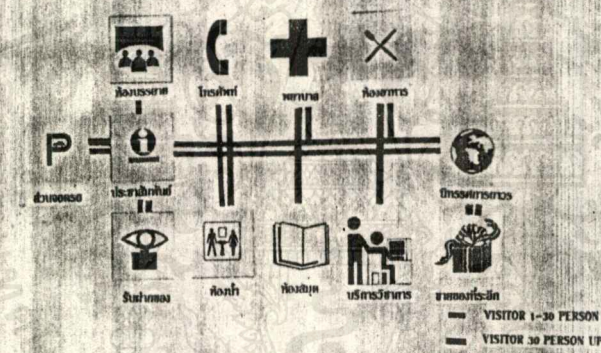
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

EXISTING CONDITION



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

USER 'S BEHAVIOR



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

INTERACTION MATRIX

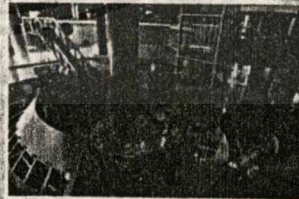
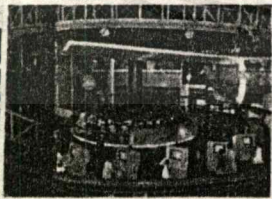
STAFF	OBJECT	VISION	FUNCTION
▲		▲	ส่วนพัฒนา
▲		▲	งานขาย
▲		▲	โสตทัศนศึกษา
▲		▲	งานเลข
▲		▲	งานเอกสาร
▲		▲	ปฏิบัติการผลิต
▲		▲	บริการวิชาการ
▲		▲	งานบริหาร
▲		▲	รับสอน
▲		▲	รับสอนและดูแลนักเรียน
▲		▲	สอนภาษา
▲		▲	ปฏิบัติการขุดดิน
▲		▲	จัดการนิเทศ (แบบสอน)
▲		▲	จัดการนิเทศ (แบบสอน)
▲		▲	ทำแม่พิมพ์
▲		▲	สอนภาษา
▲		▲	สอนภาษา
▲		▲	สอนกับนักเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CONCEPT

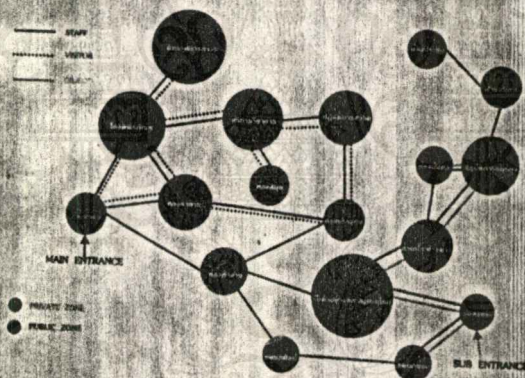


พัฒนาในทิศทางที่สอดคล้องกับแนวคิดที่ได้จัดทำขึ้น เพื่อให้ความรู้ความเข้าใจแก่เกษตรกรและผู้สนใจโดยทั่วไป * ขณะได้มีการจัดเนื้อหาเรื่องในฉบับนี้ขอเสนอที่ สดุดสถานเข้าใจง่าย * สามารถผลิตเพื่อใช้ประกอบ กับได้ความรู้ที่นำมาจนเกินไป * ขณะในทุกฉบับที่ ผ่านไปจะให้ความรู้ลึกที่ครอบคลุมให้ศึกษาความรู้ใน เรื่องต่างๆไป *** รวมทั้งมีความแปลกประหลาด เร้าใจ และสนุกสนาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

BUBBLE DIAGRAM



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AREA REQUIRMENT

ชื่อประเภท	ผู้-1-14 (คน)	พื้นที่งาน (ตร.ม.)	พื้นที่	รวม
รับส่งของ				
ส่วนรับส่งของ	2% ของพื้นที่อาคาร		80	80
พิมพ์ข้ออ้างและลงทะเบียน				
ส่วนพิมพ์ข้ออ้างและลงทะเบียน	7% ของพื้นที่อาคาร		280	280
ห้องเช่ารวม				
ส่วนทำงาน	11		77.64	
CIRCULATION	30%		23.29	100.93
นันทนาการบุคลิก				
ส่วนนันทนาการบุคลิก	3% ของพื้นที่อาคาร		120	120
นันทนาการและแผนก				
ส่วน				
ส่วนทำงาน	5		29.52	29.52
CIRCULATION	30%		8.85	38.37
ห้องนันทนาการ				
ส่วนนันทนาการ	2% ของพื้นที่โครงการ		80	80
ถ่ายเอกสาร				
ส่วนทำงาน	15		57.48	
CIRCULATION	30%		17.24	74.72
ห้องประชุม				
ส่วนประชุม	30	1.40	42	
CIRCULATION	30%		12.6	54.6

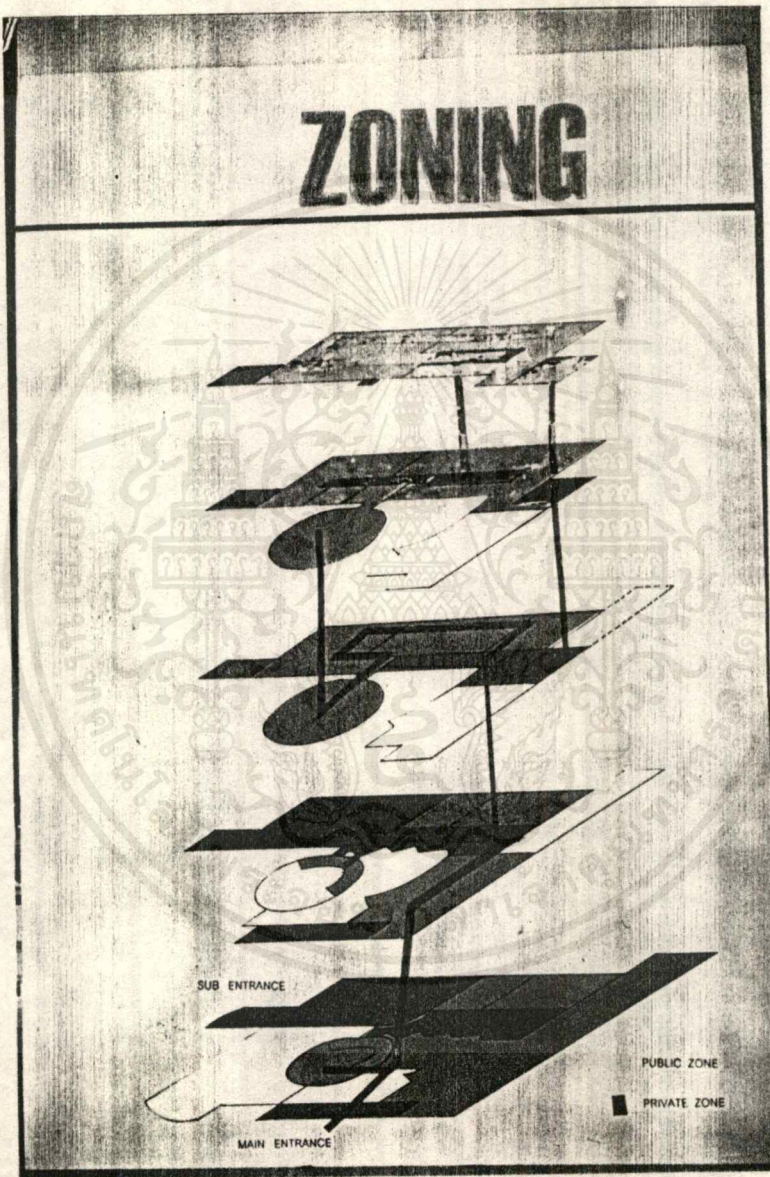
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AREA REQUIREMENT

องค์ประกอบ	ผู้มาใช้ (คน)	พื้นที่หน่วย (ตร.ม)	พื้นที่	รวม
โดยพิสัยกึ่ง				
โถง	300	0.64	192	
ประชาสัมพันธ์	1	2.60	2.60	207.2
ฝากของ	1	6.30	6.30	
รายชื่อที่ระลึก	1	6.30	6.30	
ห้องสมุด				
บรรณวิภา	2	8.25	18.50	
ส่วนนิทรรศการ	10	1.40	14.00	88.9
จัดนิทรรศการ	3,500	1.70	50.00	
โถง	10	0.64	6.40	
CIRCULATION	30%		26.07	112.6
นิทรรศการ				
ส่วนนิทรรศการ	40% ของพื้นที่อาคาร		1,600	1,600
นิทรรศการ				
ส่วนนิทรรศการ	2% ของพื้นที่อาคาร		80	80
นิทรรศการ				
บริการวิชาการ	3% ของพื้นที่อาคาร		120	120
ห้องนิทรรศการ				
จัดนิทรรศการ	300	0.50	150	
โถง	300	0.64	192	
CIRCULATION	30%		102.6	444.6
ส่วนเก็บตัวอย่าง				
ส่วนเก็บตัวอย่าง	คิด 6% ของพื้นที่อาคาร		240	240
ห้องอาหาร				
ส่วนเก็บตัวอย่าง	80	1.40	112	
ส่วนอาหาร	80	0.4	32	
ครัวและเก็บของ			32	176
CIRCULATION	30%		52.8	228.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ZONING



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้