

พิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์หวกอ

Waghor Astronomy Museum



วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต (สาขาวิชาสถาปัตยกรรมหลัก)
ภาควิชาสถาปัตยกรรมและการวางแผน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2559

พิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์ห้วยกอ

Waghor Astronomy Museum



วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต(สาขาสถาปัตยกรรมหลัก)
ภาควิชาสถาปัตยกรรมและการวางแผน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2559-2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรม
ศาสตรบัณฑิต

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พิเชฐ โสวิทยสกุล
คณบดี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไกรทอง

รองศาสตราจารย์ วรวรรณ

อาจารย์ ดร. รวิษ

อาจารย์ พรพุฒิ

อาจารย์ ปรศณี

โชติวุฒิพัฒนา

โรจน์ไพบุลย์

ควรประเสริฐ

ศุภกhem

เมฆศรีสวัสดิ์


ประธานคณะกรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการและเลขานุการ



ผู้ช่วยศาสตราจารย์ โชติวิทย์ พงษ์เสริมผล

อาจารย์ที่ปรึกษา

หัวข้อวิทยานิพนธ์

พิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์หว่ากอ

(Waghor Astronomy Museum)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	พิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์หว่ากอ (Waghor Astronomy Museum)
นักศึกษา	นางสาวนุชนีย์ ศรีสุมา
รหัสประจำตัว	55020050
ปริญญา	สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา	สถาปัตยกรรมและการวางแผน
ปีการศึกษา	2559-2560

บทคัดย่อ

ดาราศาสตร์ (Astronomy) เป็นศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาวัตถุรวมไปถึงปรากฏการณ์ทางธรรมชาติอื่นๆ ที่เกิดขึ้นจากนอกชั้นบรรยากาศของโลก โดยศึกษาเกี่ยวกับวิวัฒนาการ ลักษณะทางกายภาพ ทวงเคมี ทางอุตุนิยมวิทยา และการเคลื่อนที่ของวัตถุท้องฟ้า ตลอดจนการกำเนิดและวิวัฒนาการของเอกดาราศาสตร์ ดาราศาสตร์เป็นหนึ่งในสาขาของวิทยาศาสตร์ที่เก่าแก่ที่สุดในโลกของมนุษย์ ในสมัยอดีตนักดาราศาสตร์สังเกตการณ์ดวงดาวบนท้องฟ้าในเวลากลางคืนในเวลาต่อมาวัตถุทางดาราศาสตร์หลายอย่างก็ได้ถูกค้นพบเรื่อยมาตามยุคสมัย

การเรียนรู้ทางด้านดาราศาสตร์นั้นมีหลากหลายรูปแบบ ทั้งจากระบบการเรียนการสอนในโรงเรียนและ สถาบันการศึกษา หรือจะเป็นการเรียนรู้ด้วยตัวเองผ่านสื่อต่างๆ อาทิ หนังสือวารสาร สื่ออิเล็กทรอนิกส์การแสดงนิทรรศการ และพิพิธภัณฑ์ ซึ่งพิพิธภัณฑ์นั้นเป็นแหล่งการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เข้าชม ได้สัมผัสประสบการณ์โดยตรงด้วยตนเองมากที่สุด ซึ่งในประเทศไทยนั้นยังไม่มีพิพิธภัณฑ์ที่ให้ความรู้ที่มีศักยภาพเพียงพอกระจายตัวได้อย่างทั่วถึง ดังนั้นการจัดตั้งโครงการพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์หว่ากอนี้ขึ้น เพื่อเป็นการกระจายความรู้ เพิ่มความเท่าเทียม และสร้างโอกาสการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และดาราศาสตร์ให้ทั่วถึงประชาชนคนไทยทุกคน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ ด้วยความช่วยเหลือและอนุเคราะห์จากหลายๆ ด้าน ทั้งจากคณาจารย์ หน่วยงาน จากบุคคลหลายๆ ฝ่าย และโอกาสซึ่งนำมาใช้ประกอบเป็นวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

- ขอขอบพระคุณ คุณพ่อและคุณแม่ สำหรับกำลังใจและทุกสิ่งทุกอย่างที่ทำเพื่อข้าพเจ้า
- ขอขอบพระคุณ ผศ. โชติวิทย์ พงษ์เสริมผล อาจารย์ที่ปรึกษาของข้าพเจ้าที่ให้คำปรึกษาและสั่งสอนข้าพเจ้า
- ขอขอบพระคุณคณะกรรมการวิทยานิพนธ์ทุกท่านสำหรับคำติชมและข้อคิดเตือนใจในการประกอบวิชาชีพสถาปนิก
- ขอขอบคุณเพื่อนๆ ในกลุ่มวิทยานิพนธ์ที่คอยสนับสนุนและให้กำลังใจซึ่งกันและกัน นายวรุฒ กิติ์ประทุม นายณวัจ นีไทรโยค นางสาวณิชาภัทร บุญชู
- ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ของอุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ
- ขอขอบคุณครอบครัวภูสุนทรศิลป์ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเดินทางแก่ข้าพเจ้า
- ขอขอบคุณพี่น้องสายรหัส 28 และ 50 คนสำคัญที่คอยช่วยเหลือข้าพเจ้า

นางสาวพรรณนภา ประกองกลาง	นายพลวชิร ชูณหสมบูรณ์
นางสาวณัฐชา สวัสดิ์ผล	นางสาวพรธิรา ชุนหจินดา
นางสาวรัตพร ละมัยสะอาด	นายปวิวรรต เขียวงษ์พรหม
นายภูมิพิทักษ์ ดวงแก้ว	นายภูรินทร์ สิริโมรา
- ขอขอบคุณเพื่อนๆ น้องๆ ที่สละเวลาอันมีค่ามาช่วยเหลือข้าพเจ้า

นางสาวอรณิชา รัตโนภาส	นายต้นธาร รุ่งวงษ์
นางสาวสวีรินทร์ ขวัญทะเล	นางสาวนภัสสร ภูสุนทรศิลป์
นางสาวณัฐภิญญา ถุงเป้า	นายธนศ รัตนบูรานนท์
นายสุทธัย อ่อนนุ่ม	นางสาวมีนมาศ จิโรโสภณ

นางสาว บุษณีย์ ศรีสุมา

08 พฤษภาคม พ.ศ. 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	I
กิตติกรรมประกาศ	II
สารบัญ	III
สารบัญตาราง	VII
สารบัญภาพ	IX
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษาโครงการ	5
1.3 ประโยชน์ของโครงการ	5
1.4 ขอบเขตและระเบียบวิธีการศึกษาโครงการ	6
1.5 องค์ประกอบของโครงการ	7
1.6 ผู้ใช้โครงการ	9
บทที่ 2 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับโครงการ	10
2.1 นิยามศัพท์	10
2.2 ข้อมูลทางด้านวิทยาศาสตร์และดาราศาสตร์เบื้องต้น	10
2.2.1 ข้อมูลทางด้านวิทยาศาสตร์เบื้องต้น	11
2.2.2 ข้อมูลทางดาราศาสตร์เบื้องต้น	12
2.3 สถานการณ์พิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์ในประเทศไทย	26
2.4 การดำเนินการของพิพิธภัณฑ์	26
2.4.1 หน้าที่ขององค์กร	26
2.4.2 ระบบการจัดองค์กร	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
2.5 หลักการจัดนิทรรศการ	30
2.5.1 การจัดทางสัญจร	30
2.5.2 การจัดผังห้องแสดง	33
2.5.3 ระยะและพื้นที่จัดแสดง	35
2.5.4 เทคนิคการจัดแสดงตามหลักจิตวิทยา	36
2.5.5 ขอบเขตการมองเห็น	36
2.5.6 ประเภทของวัตถุจัดแสดง	38
2.5.7 ลักษณะของการจัดแสดง	39
2.5.8 หลักการจัดแสดงนิทรรศการทางด้านดาราศาสตร์	40
2.6 ข้อมูลของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์โดยสังเขป	47
2.6.1 ข้อมูลทั่วไปของอุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ	47
2.6.2 ข้อมูลทั่วไปของอาคารดาราศาสตร์เดิม	49
บทที่ 3 การศึกษาข้อมูลผู้ใช้โครงการ	55
3.1 ประเภทผู้ใช้โครงการ	55
3.2 พฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ	56
3.3 อัตราค่าลงและหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ในโครงการ	57
3.4 จำนวนผู้ใช้โครงการ	62
บทที่ 4 การศึกษาอาคารตัวอย่าง	64
4.1 การศึกษาอาคารตัวอย่างในประเทศ	64
4.1.1 อาคารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	64
4.1.2 สเปนซ์ อินสไปริยม (Space Inspirium)	76
4.2 การศึกษาอาคารตัวอย่างในต่างประเทศ	86
4.2.1 Rose Center for Earth and Space	86
4.2.2 Planetario Galileo Galilei	93

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 การศึกษาองค์ประกอบของโครงการ	99
5.1 องค์ประกอบในโครงการ	99
5.1.1 การกำหนดองค์ประกอบตามวัตถุประสงค์	99
5.1.2 การกำหนดองค์ประกอบตามพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ	100
5.1.3 การกำหนดองค์ประกอบตามกิจกรรมในโครงการ	107
5.1.4 การกำหนดองค์ประกอบจากกรณีศึกษาอาคารตัวอย่าง	108
5.1.5 สรุปองค์ประกอบโครงการ	109
5.1.6 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการ	115
5.1.7 วิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยของโครงการ	125
5.1.8 สรุปพื้นที่ใช้สอยของโครงการ	159
บทที่ 6 การศึกษารายละเอียดที่ตั้งโครงการ	160
6.1 หลักในการพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ	160
6.2 การพิจารณาและวิเคราะห์ตัวเลือกที่ตั้งโครงการ	161
6.2.1 เกณฑ์การพิจารณาที่ตั้งโครงการ	161
6.2.2 ตำแหน่งตัวเลือกที่ตั้งโครงการ	162
6.2.3 การวิเคราะห์ตัวเลือกที่ตั้งโครงการ	164
6.2.4 การพิจารณาให้คะแนนตัวเลือกที่ตั้งโครงการ	168
6.3 การวิเคราะห์รายละเอียดของที่ตั้งโครงการ	170
6.3.1 ข้อมูลเบื้องต้นของที่ตั้งโครงการ	170
6.3.2 ลักษณะกายภาพของการใช้ที่ดินของที่ตั้งโครงการ	176
6.3.3 ลักษณะภูมิประเทศบริเวณที่ตั้งโครงการ	177
6.3.4 ลักษณะภูมิอากาศบริเวณที่ตั้งโครงการ	177
6.3.5 การเข้าถึงของที่ตั้งโครงการ	178
6.3.6 รูปร่างที่ดินของที่ตั้งโครงการ	179

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 7 การศึกษางานระบบที่เกี่ยวข้อง	180
7.1 ลักษณะโครงสร้างที่ใช้กับอาคาร	180
7.2 งานระบบประกอบอาคารภายในโครงการ	187
บทที่ 8 การสรุปผลในการออกแบบสถาปัตยกรรม	200
8.1 กระบวนการออกแบบ	200
8.2 แนวคิดในการออกแบบ	201
8.3 งานสถาปัตยกรรม	203
8.4 ฐานจำลอง	213
บรรณานุกรม	214
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก. กฎหมายและเทศบัญญัติที่เกี่ยวข้อง	215
ภาคผนวก ข. ความรู้เกี่ยวกับการออกแบบอาคาร	234
ภาคผนวก ค. ข้อมูลทั่วไปจังหวัดประจวบคีรีขันธ์	243

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2-1 แสดงข้อดีข้อเสียของชนิดทางสัญจร	32
ตารางที่ 2-2 ประเภทของวัสดุจัดแสดง	38
ตารางที่ 2-3 ลักษณะของการจัดแสดง	39
ตารางที่ 2-4 ตารางเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของอาคารดาราศาสตร์เดิม	53
ตารางที่ 2-5 ตารางเปรียบเทียบองค์ประกอบของโครงการฯ	54
ตารางที่ 3-1 แสดงพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ	56
ตารางที่ 3-2 อัตรากำลังและหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ในโครงการ	57
ตารางที่ 3-3 จำนวนผู้เข้าชมอุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้า	62
ตารางที่ 5-1 การกำหนดองค์ประกอบตามวัตถุประสงค์โครงการ	99
ตารางที่ 5-2 การกำหนดองค์ประกอบตามพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ	100
ตารางที่ 5-3 การกำหนดองค์ประกอบตามกิจกรรมในโครงการ	107
ตารางที่ 5-4 การกำหนดองค์ประกอบจากกรณีศึกษาอาคารตัวอย่าง	108
ตารางที่ 5-5 สรุปองค์ประกอบโครงการ	109
ตารางที่ 5-6 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการ	115
ตารางที่ 5-7 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการส่วนพิพิธภัณฑ์และนิทรรศการ	116
ตารางที่ 5-8 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการส่วนสนับสนุนพิพิธภัณฑ์	117
ตารางที่ 5-9 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการส่วนวิจัยและเผยแพร่	118
ตารางที่ 5-10 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการส่วนบริหารโครงการ	119
ตารางที่ 5-11 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการส่วนบริการสาธารณะ	120
ตารางที่ 5-12 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการส่วนสนับสนุนโครงการ	121
ตารางที่ 5-13 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการส่วนบริการโครงการ	122
ตารางที่ 5-14 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการส่วนอาคารสถานที่และห้องเครื่อง	123
ตารางที่ 5-15 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการส่วนห้องพักรับรอง	124
ตารางที่ 5-16 การวิเคราะห์หาขนาดพื้นที่องค์ประกอบโครงการส่วนพิพิธภัณฑ์ฯ	127
ตารางที่ 5-17 การวิเคราะห์หาขนาดพื้นที่องค์ประกอบโครงการส่วนสนับสนุนพิพิธภัณฑ์	139
ตารางที่ 5-18 การวิเคราะห์หาขนาดพื้นที่องค์ประกอบโครงการส่วนวิจัยและเผยแพร่	141
ตารางที่ 5-19 การวิเคราะห์หาขนาดพื้นที่องค์ประกอบโครงการส่วนบริหารโครงการ	145

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง(ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 5-20 การวิเคราะห์หาขนาดพื้นที่องค์ประกอบโครงการส่วนบริการสาธารณะ	149
ตารางที่ 5-21 การวิเคราะห์หาขนาดพื้นที่องค์ประกอบโครงการส่วนสนับสนุนโครงการ	151
ตารางที่ 5-22 การวิเคราะห์หาขนาดพื้นที่องค์ประกอบโครงการส่วนบริการโครงการ	154
ตารางที่ 5-23 การวิเคราะห์หาขนาดพื้นที่องค์ประกอบโครงการส่วนอาคารสถานที่ฯ	155
ตารางที่ 5-24 การวิเคราะห์หาขนาดพื้นที่องค์ประกอบโครงการส่วนจอดรถ	156
ตารางที่ 5-25 การวิเคราะห์หาขนาดพื้นที่องค์ประกอบโครงการส่วนที่พักรับรอง	158
ตารางที่ 5-26 สรุปพื้นที่ใช้สอยของโครงการ	159
ตารางที่ 6-1 การวิเคราะห์ตามหลักเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกที่ตั้งตัวเลือกที่ 1	165
ตารางที่ 6-2 การวิเคราะห์ตามหลักเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกที่ตั้งตัวเลือกที่ 2	166
ตารางที่ 6-3 การวิเคราะห์ตามหลักเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกที่ตั้งตัวเลือกที่ 3	168
ตารางที่ 6-4 การพิจารณาการให้ค่าคะแนนการเลือกที่ตั้งโครงการ	169

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1-1 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยทางวิทยาศาสตร์ของ PISA 2012	2
ภาพที่ 1-2 แผนภูมิแสดงจำนวนประชากรในกรุงเทพฯ	3
ภาพที่ 1-3 แผนที่แสดงจำนวนพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์ในประเทศไทย	3
ภาพที่ 2-1 แผนผังแสดงกระบวนการเรียนรู้ทางด้านดาราศาสตร์	12
ภาพที่ 2-2 แสดงการเกิดกลางวันกลางคืน	14
ภาพที่ 2-3 แสดงการเกิดฤดูหนาว	15
ภาพที่ 2-4 แสดงการเกิดข้างขึ้นข้างแรม	15
ภาพที่ 2-5 แสดงการเกิดสุริยุปราคา	16
ภาพที่ 2-7 ภาพลูกโป่งแสดงการเปรียบเทียบเหมือนทฤษฎีบิกแบง	16
ภาพที่ 2-8 ภาพเนบิวลาในกลุ่มดาวคนยิงธนู	21
ภาพที่ 2-9 ภาพดาวเทียมสปุตนิก 1	22
ภาพที่ 2-10 ภาพแสดงหลักการปล่อยจรวดหรือการตกแบบอิสระ	23
ภาพที่ 2-11 ภาพอุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ	24
ภาพที่ 2-12 ภาพถ่ายเส้นทางช้างเผือก โดย Josh Hawley	25
ภาพที่ 2-13 ภาพ LL Ori and the Orion Nebula	25
ภาพที่ 2-14 แผนผังโครงสร้างองค์รศุนยวิทยาศาสตร์เพื่อการเรียนรู้	28
ภาพที่ 2-15 รูปแบบการจัดทางสัญจรแบบทางออกเดียว	31
ภาพที่ 2-16 การจัดทางสัญจรเข้าออก 2 ทาง หรือมากกว่า	32
ภาพที่ 2-17 ผังห้องจัดแสดงแบบเปิดโล่ง	33
ภาพที่ 2-18 ผังห้องจัดแสดงแบบแกนและแจกอ้อย	33
ภาพที่ 2-19 ผังห้องจัดแสดงแบบเส้นตรง	33
ภาพที่ 2-20 ผังห้องจัดแสดงแบบวงจร	34
ภาพที่ 2-20 ผังห้องจัดแสดงแบบวงจร	34
ภาพที่ 2-22 ผังห้องจัดแสดงแบบเขาวงกต	35
ภาพที่ 2-23 ผังห้องจัดแสดงแบบเขาวงกต	35
ภาพที่ 2-24 ภาพเปรียบเทียบระหว่างการหันศีรษะและการกลอกตา	36
ภาพที่ 2-25 ภาพการมองเห็นมุมมองทางแนวนอนของคนสายตาสปกติ	36
ภาพที่ 2-26 ภาพการมองเห็นมุมมองทางแนวตั้งของคนสายตาสปกติ	37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 2-27 ภาพการมองเห็นมุมมองทางแนวตั้งที่เหมาะสม	37
ภาพที่ 2-28 ภาพการมองเห็นมุมมองทางแนวตั้งของคนในวัยต่างๆ	37
ภาพที่ 2-29 ลักษณะการจัดแสดงแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ	39
ภาพที่ 2-30 ตำแหน่งของเครื่องฉายดาวไม่ได้อยู่ตรงกลาง	40
ภาพที่ 2-31 ตำแหน่งของเครื่องฉายดาวอยู่ตรงกลาง	40
ภาพที่ 2-32 เครื่องฉายดาวระบบกลไกมอเตอร์และเลนส์	41
ภาพที่ 2-33 เครื่องฉายดาวระบบดิจิทัล	42
ภาพที่ 2-34 กล้องโทรทรรศน์แบบหักเหแสง	42
ภาพที่ 2-35 เลนส์องค์ช่วยลดความคลาดสี	43
ภาพที่ 2-36 เลนส์องค์ช่วยลดความคลาดสี	43
ภาพที่ 2-37 กล้องโทรทรรศน์แบบสะท้อนแสง	44
ภาพที่ 2-38 กล้องโทรทรรศน์ชนิดผสม	45
ภาพที่ 2-39 ความยาวคลื่นแสง	45
ภาพที่ 2-40 รูปตัดของท้องฟ้าจำลอง	46
ภาพที่ 2-41 รูปตัดของท้องฟ้าจำลองและหอดูดาว	46
ภาพที่ 2-42 กล้องโทรทรรศน์และการจัดวาง	46
ภาพที่ 2-43 แผนที่อุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ	48
ภาพที่ 2-44 แผนที่การเดินทางมายังอุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ	48
ภาพที่ 2-45 แผนที่อาคารดาราศาสตร์เดิม	49
ภาพที่ 2-46 แผนที่อาคารดาราศาสตร์เดิม	50
ภาพที่ 2-47 ภาพถ่ายอาคารดาราศาสตร์เดิม	51
ภาพที่ 4-1 ทัศนียภาพอาคารท้องฟ้าจำลองของอาคารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	64
ภาพที่ 4-2 ผังบริเวณโครงการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	65
ภาพที่ 4-3 ผังพื้นที่อาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ	65
ภาพที่ 4-4 รูปตัดอาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ	66
ภาพที่ 4-5 เครื่องฉายดาวของท้องฟ้าจำลอง	67
ภาพที่ 4-6 แสดงทัศนียภาพภายในอาคารท้องฟ้าจำลองส่วนนิทรรศการรอบห้องฉายดาว	67
ภาพที่ 4-7 ผังพื้นที่อาคารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 4-8 รูปตัดอาคารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	69
ภาพที่ 4-9 แสดงแผนผังอาคารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	70
ภาพที่ 4-10 แสดงทัศนียภาพอาคารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	70
ภาพที่ 4-11 ผังพื้นอาคารโลกใต้น้ำ	71
ภาพที่ 4-12 แสดงทัศนียภาพอาคารโลกใต้น้ำ	71
ภาพที่ 4-13 ผังพื้นที่ชั้นที่1 ของอาคารธรรมชาติและสิ่งแวดล่อม	72
ภาพที่ 4-14 แสดงแผนผังอาคารธรรมชาติและสิ่งแวดล่อม	73
ภาพที่ 4-15 แสดงทัศนียภาพภายในอาคารธรรมชาติและสิ่งแวดล่อม	73
ภาพที่ 4-16 แสดงแสดงทัศนียภาพภายนอกอาคารวิทยาศาสตร์การกีฬา	74
ภาพที่ 4-17 แสดงส่วนงานระบบปรับอากาศและโครงสร้างอาคารวิทยาศาสตร์ฯ	74
ภาพที่ 4-18 ทัศนียภาพอาคาร Space Inspirium	76
ภาพที่ 4-19 ผังบริเวณของโครงการ Space Inspirium	77
ภาพที่ 4-20 ผังโครงการ Space Inspirium	77
ภาพที่ 4-21 รูปตัดอาคาร Space Inspirium	78
ภาพที่ 4-22 ทัศนียภาพภายในส่วนของโครงการ Space Inspirium	79
ภาพที่ 4-23 ทัศนียภาพภายในส่วนกำเนิดเอกภพ	79
ภาพที่ 4-24 ทัศนียภาพภายในส่วนเทคโนโลยีสำรวจโลกและอวกาศ	80
ภาพที่ 4-25 ทัศนียภาพภายในส่วนมุ่งสู่อวกาศ	80
ภาพที่ 4-26 ทัศนียภาพภายในส่วนสถานีอวกาศ	80
ภาพที่ 4-27 ทัศนียภาพภายในส่วนโรงภาพยนตร์ 3 มิติ	81
ภาพที่ 4-28 ทัศนียภาพภายในส่วนดาวเทียม	81
ภาพที่ 4-29 ทัศนียภาพภายในส่วนเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ	82
ภาพที่ 4-30 ทัศนียภาพภายในส่วนการรับรู้ระยะไกล	82
ภาพที่ 4-31 ทัศนียภาพภายในส่วนระบบดาวเทียมนำร่องโลก	83
ภาพที่ 4-32 ทัศนียภาพภายในส่วนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์	83
ภาพที่ 4-33 ทัศนียภาพภายในส่วน GISTDA My House	83
ภาพที่ 4-34 ทัศนียภาพภายในส่วน Geo Informatics Application	84
ภาพที่ 4-35 แสดงทัศนียภาพส่วน Application for Tomorrow	84

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 4-36 แสดงส่วนของระบบปรับอากาศและการเดินท่อไฟฟ้า	85
ภาพที่ 4-37 ทศนิยมภาพอาคาร Rose Center for Earth and Space	86
ภาพที่ 4-38 ทศนิยมภาพอาคาร Hayden Planetarium	87
ภาพที่ 4-39 รูปตัดอาคาร Rose Center for Earth and Space	87
ภาพที่ 4-40 ทศนิยมภาพอาคารห้องฟ้าจำลอง Hayden Planetarium	88
ภาพที่ 4-41 ทศนิยมภาพส่วน Harriet and Robert Heilbrunn Cosmic Pathway	88
ภาพที่ 4-42 ทศนิยมภาพส่วน Scales of the Universe	89
ภาพที่ 4-43 The Willamette Meteorite	89
ภาพที่ 4-44 Ecosystem Sphere	89
ภาพที่ 4-45 Moon Rock	90
ภาพที่ 4-46 Black Hole Exhibit	90
ภาพที่ 4-47 ทศนิยมภาพส่วน Gottesman Hall of Planet Earth	90
ภาพที่ 4-48 โครงสร้าง Truss ที่รับน้ำหนัก Curtain Wall	91
ภาพที่ 4-49 ระบบผนัง Curtain Wall	91
ภาพที่ 4-50 โครงสร้างของทรงกลมที่เป็นส่วนห้องฟ้าจำลอง	91
ภาพที่ 4-51 ทศนิยมภาพอาคาร Planetario Galileo Galilei	93
ภาพที่ 4-52 ทศนิยมภาพทศนิยมภาพอาคาร Planetario Galileo Galilei	93
ภาพที่ 4-53 ผังพื้นส่วนห้องฟ้าจำลองของอาคาร Planetario Galileo Galilei	94
ภาพที่ 4-54 ผังพื้นของอาคาร Planetario Galileo Galilei	95
ภาพที่ 4-55 รูปตัดของอาคาร Planetario Galileo Galilei	96
ภาพที่ 4-56 รูปด้านของอาคาร Planetario Galileo Galilei	96
ภาพที่ 4-57 ทศนิยมภาพอาคาร Planetario Galileo Galilei	97
ภาพที่ 4-58 ทศนิยมภาพอาคาร Planetario Galileo Galilei ยามค่ำคืน	97
ภาพที่ 4-59 ทศนิยมภาพอาคารห้องฟ้าจำลอง Planetario Galileo Galilei	97
ภาพที่ 4-60 โครงสร้างอาคาร Planetario Galileo Galilei	98
ภาพที่ 5-1 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการ	115
ภาพที่ 5-2 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการส่วนพิพิธภัณฑ์ฯ	116
ภาพที่ 5-3 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการส่วนสนับสนุนฯ	117

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 5-4 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการส่วนวิจัยและเผยแพร่	118
ภาพที่ 5-5 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการส่วนบริหารโครงการ	119
ภาพที่ 5-6 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการส่วนบริการสาธารณะ	120
ภาพที่ 5-7 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการส่วนสนับสนุนโครงการ	121
ภาพที่ 5-8 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการส่วนบริการโครงการ	122
ภาพที่ 5-9 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการส่วนอาคารสถานที่ฯ	123
ภาพที่ 5-10 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการส่วนส่วนห้องพักรับรอง	124
ภาพที่ 5-11 แผนภูมิวงกลมสรุปพื้นที่ใช้สอยโครงการ	159
ภาพที่ 6-1 แผนที่อุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ	160
ภาพที่ 6-2 แสดงผังตำแหน่งตัวเลือกที่ตั้งโครงการในภาพรวม	162
ภาพที่ 6-3 แสดงผังที่ตั้งตัวเลือกที่ 1	163
ภาพที่ 6-4 แสดงผังที่ตั้งตัวเลือกที่ 2	164
ภาพที่ 6-5 แสดงผังที่ตั้งตัวเลือกที่ 3	164
ภาพที่ 6-6 แสดงผังที่ตั้งโครงการทางเลือก แปลงที่ 1	164
ภาพที่ 6-7 แสดงผังที่ตั้งโครงการทางเลือก แปลงที่ 2	166
ภาพที่ 6-8 แสดงผังที่ตั้งโครงการทางเลือก แปลงที่ 3	167
ภาพที่ 6-9 แสดงผังที่ศูนย์ภาพที่ตั้งโครงการ	170
ภาพที่ 6-10 ภาพถ่ายทางเข้าหลักของโครงการ	171
ภาพที่ 6-11 ภาพถ่ายทางเข้ารองของโครงการ	171
ภาพที่ 6-12 ภาพถ่ายถนนด้านหน้าของโครงการ	172
ภาพที่ 6-13 ภาพถ่ายมุมกว้างทางด้านทิศเหนือของโครงการ	172
ภาพที่ 6-14 ภาพถ่ายมุมกว้างทางด้านทิศตะวันออกของโครงการ	172
ภาพที่ 6-15 ภาพถ่ายมุมกว้างทางด้านทิศตะวันตกของโครงการ	172
ภาพที่ 6-16 ภาพถ่ายมุมกว้างทางด้านทิศใต้ของโครงการ	172
ภาพที่ 6-17 ภาพถ่ายสภาพแวดล้อมภายในโครงการ	173
ภาพที่ 6-18 ภาพถ่ายสภาพแวดล้อมภายในโครงการ	173
ภาพที่ 6-19 ภาพถ่ายถนนภายในโครงการ	173
ภาพที่ 6-20 ภาพถ่ายอาคารดาราศาสตร์เดิมทางด้านทิศตะวันออก	174

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 6-21 ภาพถ่ายสภาพแวดล้อมข้างเคียงของโครงการ	174
ภาพที่ 6-22 ภาพถ่ายสภาพแวดล้อมข้างเคียงของโครงการ	174
ภาพที่ 6-23 ภาพถ่ายทางอากาศของบริเวณใกล้เคียง	175
ภาพที่ 6-24 แผนที่แสดงผังเมืองรวมอำเภอเมืองจังหวัดประจวบคีรีขันธ์	176
ภาพที่ 6-25 แผนที่แสดงลักษณะภูมิประเทศของที่ตั้งโครงการ	177
ภาพที่ 6-26 แสดงทิศทางแดดตลอดทั้งปีของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์	177
ภาพที่ 6-27 แสดงทิศทางแดดที่มีผลต่อที่ตั้งโครงการ	178
ภาพที่ 6-28 แสดงเส้นทางการเดินทางมายังที่ตั้งโครงการ	179
ภาพที่ 6-29 แสดงรูปร่างที่ดินของที่ตั้งโครงการ	179
ภาพที่ 7-1 แสดงวิธีการกรรมวิธีการทำสวนแบบตอก	181
ภาพที่ 7-2 สวนรากแบบมีเข็ม	182
ภาพที่ 7-3 โครงถัก	183
ภาพที่ 7-4 โครงสร้างบริเวณท้องฟ้าจำลอง	183
ภาพที่ 7-5 โครงสร้างบริเวณหอดูดาว	184
ภาพที่ 7-6 ผนังก่ออิฐและผนังกระจก	185
ภาพที่ 7-7 ผนังยิปซัม	186
ภาพที่ 7-8 โครงสร้างหลังคาเหล็ก	187
ภาพที่ 7-9 ระบบการบำบัดแบบ Activated Sludge	190
ภาพที่ 7-10 ระบบเครื่องปรับอากาศแบบส่วนกลาง	191
ภาพที่ 7-11 ระบบเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน	192
ภาพที่ 7-12 ระบบเตือนแบบกดปุ่ม	194
ภาพที่ 7-13 ระบบเตือนควัน	194
ภาพที่ 7-14 ระบบการฉายดาวแบบดิจิตอล	195
ภาพที่ 7-15 ตำแหน่งการติดตั้งเครื่องฉายดาว	196
ภาพที่ 8-1 กระบวนการในการออกแบบ	200
ภาพที่ 8-2 แนวคิดในการออกแบบการวางผังโครงการ	201
ภาพที่ 8-3 แนวคิดในการออกแบบอาคาร	202
ภาพที่ 8-4 แนวคิดในการออกแบบนิทรรศการ	202

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 8-5 ผังบริเวณ	203
ภาพที่ 8-6 ผังพื้นที่ชั้นที่ 1	204
ภาพที่ 8-7 ผังพื้นที่ชั้นใต้ดิน	204
ภาพที่ 8-8 ผังพื้นที่ชั้นที่ 2	205
ภาพที่ 8-9 ผังพื้นที่ชั้นที่ 3	205
ภาพที่ 8-10 รูปตัด	206
ภาพที่ 8-11 รูปด้าน	207
ภาพที่ 8-12 AXONOMETRIC	208
ภาพที่ 8-13 DATA DIAGRAM	208
ภาพที่ 8-14 ภาพทัศนียภาพภายนอก	209
ภาพที่ 8-15 ภาพทัศนียภาพภายใน	210
ภาพที่ 8-16 นิทรรศการ	211
ภาพที่ 8-17 CONSTRUCTION	211
ภาพที่ 8-18 BUILDING SYSTEM	212
ภาพที่ 8-19 CONSTRUCTION MANAGEMENT	212
ภาพที่ 8-20 ภาพหุ่นจำลอง	213
ภาพที่ ผข-1 ตัวอย่างแผนภูมิตำแหน่งตรงอาทิตย์ของกรุงเทพมหานคร	235
ภาพที่ ผข-2 การเปรียบเทียบอุณหภูมิภายในใต้ต้นไม้และภายนอก	236
ภาพที่ ผค-1 แผนที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์	245
ภาพที่ ผค-2 พระราชวังไกลกังวล	246
ภาพที่ ผค-3 เขาตะเกียบ เขาไกรลาส	246
ภาพที่ ผค-4 เขาช่องกระเจก	247
ภาพที่ ผค-5 ห้วยกอ	248
ภาพที่ ผค-6 อ่าวมะนาว	249

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ

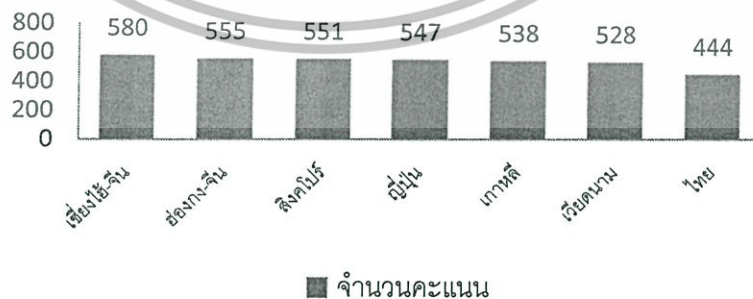
วิทยาศาสตร์ (Science) มีรากศัพท์มาจากภาษาละตินจากคำว่า “Scientia” หมายความว่า “ความรู้” ซึ่งเป็นความหมายที่กว้างมากหมายรวมถึงความรู้ทั้งหมดของมนุษย์ ต่อมาจากการที่มนุษย์สามารถค้นพบข้อเท็จจริงต่างๆเพิ่มขึ้น ทำให้ความหมายของวิทยาศาสตร์เปลี่ยนแปลงไป ในปัจจุบันนั้นวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ที่พิสูจน์ได้ว่าเป็นความจริง ซึ่งความรู้ดังกล่าวได้มาจากการศึกษาปรากฏการณ์ธรรมชาติต่างๆ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการสังเกต การตั้งสมมติฐาน การทดลองอย่างมีแบบแผน แล้วจึงสรุปเป็นทฤษฎีหรือกฎเกณฑ์ขึ้น เพื่อใช้ศึกษาหาความรู้ต่อไป (วรรณทอง.2551) วิทยาศาสตร์นั้นก็มีหลายสาขาแบ่งออกเป็นสาขาหลักได้ 2 สาขา คือ วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ (Natural Science) ศึกษาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติและวิทยาศาสตร์ประยุกต์ (Applied Science) นำความรู้จากวิทยาศาสตร์ธรรมชาติไปใช้กับปัญหาในทางปฏิบัติ เช่น วิศวกรรมศาสตร์ วิทยาการคอมพิวเตอร์ เป็นต้น และในสองประเภทนี้ได้ถูกแบ่งสาขาออกมาอีกมากมาย ซึ่งหนึ่งในสาขาวิชาที่มากมายนั้นดาราศาสตร์ (Astronomy) ได้ถูกจัดอยู่ในสาขาฟิสิกส์ (Physics) อันเป็นศาสตร์แห่งปรัชญาธรรมชาติอันเกี่ยวข้องกับความเข้าใจโลกผ่านการสังเกตซึ่งฟิสิกส์นั้นเป็นสาขาหนึ่งของวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ

ดาราศาสตร์ (Astronomy) เป็นศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาวัตถุรวมไปถึงปรากฏการณ์ทางธรรมชาติอื่นๆ ที่เกิดขึ้นจากนอกชั้นบรรยากาศของโลก โดยศึกษาเกี่ยวกับวิวัฒนาการ ลักษณะทางกายภาพ ทางเคมี ทางอุณหภูมิตามวิวัฒนาการ และการเคลื่อนที่ของวัตถุท้องฟ้า ตลอดจนการกำเนิดและวิวัฒนาการของเอกดาราศาสตร์ ดาราศาสตร์เป็นหนึ่งในสาขาของวิทยาศาสตร์ที่เก่าแก่ที่สุดในโลกของมนุษย์ ในสมัยอดีตนักดาราศาสตร์สังเกตการณ์ดวงดาวบนท้องฟ้าในเวลากลางคืนในเวลาต่อมาวัตถุทางดาราศาสตร์หลายอย่างก็ได้ถูกค้นพบเรื่อยมาตามยุคสมัย ดาราศาสตร์ประกอบไปด้วยสาขาที่หลากหลาย เช่น การวัดตำแหน่งดาว การเดินเรือดาราศาสตร์ ดาราศาสตร์เชิงสังเกตการณ์ การสร้างปฏิทิน รวมไปถึงโหราศาสตร์ แต่ดาราศาสตร์ในทุกวันนี้ถูกจัดว่ามีความหมายเหมือนกับฟิสิกส์ดาราศาสตร์ (Astrophysics) นั้นการศึกษาสมบัติทางกายภาพของวัตถุในอวกาศ ตั้งแต่คริสต์ศตวรรษที่ 20 เป็นต้นมา ดาราศาสตร์นั้นถูกแบ่งออกเป็น 2 สาขาได้แก่ ดารา

¹ ข้อมูลจาก <http://vichakarn.triamudom.ac.th/comtech/studentproject/sci/astromy/astromy.htm> ค้นหามือวันที่ 6 สิงหาคม

ศาสตร์เชิงสังเกตการณ์(Observational Astronomy)การศึกษาทางด้านดาราศาสตร์โดยให้ความสำคัญกับการเก็บรวบรวมข้อมูลวิเคราะห์ข้อมูล โดยการใช้ความรู้ทางกายภาพเบื้องต้นเป็นหลัก และดาราศาสตร์เชิงทฤษฎี(Theoretical Astronomy)ให้ความสำคัญไปที่การพัฒนาคอมพิวเตอร์หรือแบบจำลองเชิงวิเคราะห์ เพื่ออธิบายวัตถุท้องฟ้าและปรากฏการณ์ต่าง ๆ ทั้งสองสาขานี้เป็นองค์ประกอบซึ่งกันและกัน กล่าวคือ ดาราศาสตร์เชิงทฤษฎีใช้อธิบายผลจากการสังเกตการณ์ และดาราศาสตร์เชิงสังเกตการณ์ใช้ในการรับรองผลจากทางทฤษฎีนั่นเอง

การเรียนรู้ทางด้านดาราศาสตร์นั้นมีหลากหลายรูปแบบ ทั้งจากระบบการเรียนการสอนในโรงเรียนและ สถาบันการศึกษา หรือจะเป็นการเรียนรู้ด้วยตัวเองผ่านสื่อต่างๆ อาทิ หนังสือ วารสาร สื่ออิเล็กทรอนิกส์การแสดงนิทรรศการ และพิพิธภัณฑ์ ซึ่งพิพิธภัณฑ์นั้นเป็นแหล่งการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เข้าชมได้สัมผัสประสบการณ์โดยตรงด้วยตนเองมากที่สุด ในปัจจุบันสถานที่ให้บริการความรู้ทางด้านดาราศาสตร์ในประเทศไทยมีทั้งหมดประมาณ 20 แห่ง¹ โดยตั้งอยู่ในกรุงเทพมหานครฯ จังหวัดชลบุรี จังหวัดฉะเชิงเทรา จังหวัดพิษณุโลก จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดนครศรีธรรมราช จังหวัดขอนแก่น จังหวัดสงขลา เป็นต้น จากผลการสอบประเมินผลนักเรียนนานาชาติ Programme for International Student Assessment 2012 (PISA 2012)พบว่าเยาวชนไทยมีค่าคะแนนเฉลี่ยทางด้านวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งน้อยกว่าประเทศจีน ประเทศญี่ปุ่น ประเทศเกาหลี ประเทศเวียดนาม และประเทศสิงคโปร์ การเกิดโครงการอุทยานดาราศาสตร์ เพื่อเป็นการกระจายความรู้ให้ทั่วถึงต่อเยาวชนและประชาชนมากยิ่งขึ้น ดาราศาสตร์เป็นศาสตร์ที่มีประโยชน์ต่อมนุษย์และการมีความรู้ในด้านนี้ยังเป็นการเพิ่มความเข้าใจในปรากฏการณ์ทางธรรมชาติต่างๆ และคลายความหวาดกลัวต่อสิ่งที่ไม่รู้น้อยลง เป็นประโยชน์ต่อการใช้ชีวิตประจำวัน ประเทศไทยในปัจจุบันสามารถหาความรู้ทางด้านดาราศาสตร์ได้จาก วารสาร โทรทัศน์ สื่ออิเล็กทรอนิกส์และพิพิธภัณฑ์ ซึ่งพิพิธภัณฑ์ทางด้านดาราศาสตร์ยังมีไม่เพียงพอต่อจำนวนประชากรของประเทศนัก ทำให้เยาวชนและประชาชน ไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลความรู้ได้อย่างทั่วถึง



ภาพที่ 1-1 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ยทางวิทยาศาสตร์ของ PISA 2012

¹

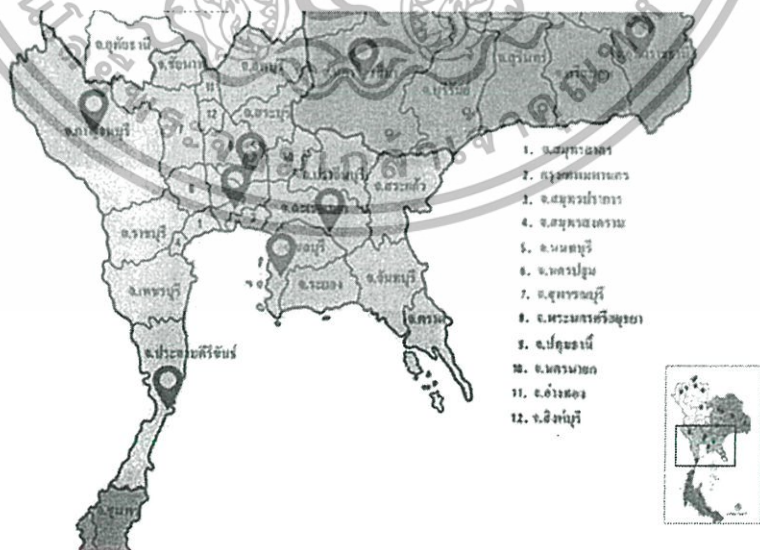
จากการสำรวจและสรุปข้อมูลจากการสำรวจจาก <http://www.narit.or.th> ค้นหาคำเมื่อ วันที่ 10 สิงหาคม พ.ศ. 2559
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เบื้องต้นเผยแพร่โดยไม่หวังกำไร
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการสำรวจและหาข้อมูลพบว่าพื้นที่ในภาคกลางมีจำนวนประชากรหนาแน่นมากที่สุดของประเทศไทยมีสถานที่ให้ความรู้ทางด้านดาราศาสตร์อยู่หนาแน่นในทางฝั่งตะวันออก อาทิ ปทุมธานี ฉะเชิงเทรา รวมถึงชลบุรี แต่ทางด้านฝั่งตะวันตกและทางตอนใต้กลับพบว่ามีพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์ไม่มากนักหากเปรียบเทียบด้านนี้จำนวนประชากรและจำนวนผู้มาเยือนซึ่งพบว่ามีจำนวนใกล้เคียงกัน โดยจังหวัดที่กล่าวมาข้างต้นนั้นมีฉะเชิงเทราและปทุมธานี ที่มีจำนวนผู้มาเยือนที่น้อยกว่าจังหวัดประจวบคีรีขันธ์แต่กลับมีพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์และหอดูดาวที่ทันสมัยและมีคุณภาพมากกว่าจังหวัดประจวบคีรีขันธ์



ภาพที่ 1-2 แผนภูมิแสดงจำนวนผู้มาเยือนจังหวัดต่างๆในประเทศไทย ประจำปี พ.ศ.2558

ที่มา : <http://tourism2.tourism.go.th/>



ภาพที่ 1-3 แผนที่แสดงจำนวนพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์ในประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และเนื่องจากอุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ได้เปิดทำการมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2532 ตัวอาคารดาราศาสตร์ที่ให้ความรู้ทางด้านดาราศาสตร์นั้นใช้งานมานานทำให้ชำรุดทรุดโทรมทำให้ตัวอาคารไม่สามารถรองรับการจัดนิทรรศการตามเทคโนโลยีในยุคปัจจุบันได้ เพราะอาคารเป็นอาคารเก่าทำให้มีการเปลี่ยนแปลงการใช้งานหลายอย่างและบางการใช้งานมีพื้นที่ไม่เพียงพอ เช่น การดูดาวไม่สามารถดูบนหอดูดาวได้อีกต่อไปเนื่องจากจำนวนของผู้เข้าชม อีกทั้งปัญหาการจัดผังนิทรรศการที่ทำให้เกิดความสับสนต่อผู้เข้าชม และทางอุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ ก็มีนโยบายส่งเสริมการพัฒนาและปรับปรุงด้านอาคารสถานที่หากได้รับงบประมาณที่เพียงพอ โครงการพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์หว้ากอ จะเป็นโครงการเสนอแนะสำหรับแผนพัฒนาในอนาคตของอุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ

จังหวัดประจวบคีรีขันธ์นั้นมีความเหมาะสมทั้งทางด้านจำนวนประชากร ด้านการศึกษา ด้านสังคม ด้านการเดินทางที่สะดวกจากจังหวัดใกล้เคียงในภาคกลาง ภาคตะวันตก และภาคใต้ และด้านสภาพแวดล้อมที่ท้องฟ้าเปิดโล่ง ดังนั้นจังหวัดประจวบคีรีขันธ์จึงเหมาะสมเป็นพื้นที่ในการจัดตั้งโครงการพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์หว้ากอขึ้น เพื่อเป็นการกระจายความรู้ให้ทั่วถึงและสร้างเครือข่ายเชื่อมโยงกับหอดูดาวแห่งชาติ เพื่อตอบสนองนโยบายการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพิ่มความเท่าเทียม และสร้างโอกาสการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และดาราศาสตร์ให้ทั่วถึงประชาชนคนไทยทุกคน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษาโครงการ

- 1.2.1 เพื่อศึกษาข้อมูลเบื้องต้นที่เกี่ยวกับการออกแบบโครงการ เช่น การทบทวนวรรณกรรม
- 1.2.2 เพื่อศึกษาข้อมูลรายละเอียดของโครงการ เช่น ที่ตั้งโครงการ ผู้ใช้งาน กฎหมาย และข้อกำหนดต่างๆที่เกี่ยวข้อง
- 1.2.3 เพื่อศึกษาอาคารตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับโครงการ เช่น การวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ
- 1.2.4 เพื่อศึกษาข้อมูลสนับสนุนการออกแบบโครงการ เช่น การออกแบบเพื่อคนทั้งมวล การออกแบบอาคารประหยัดพลังงาน
- 1.2.5 เพื่อศึกษาแนวคิดในการออกแบบโครงการ เช่น การพัฒนาแนวคิดสู่งานสถาปัตยกรรม
- 1.2.6 เพื่อศึกษาและพัฒนาแบบโครงการ เช่น การเขียนการวิเคราะห์ผังโครงสร้างโครงการ การจัดวางZoning

1.3 ประโยชน์ของโครงการ

- 1.3.1 เป็นสถานที่เรียนรู้ทางด้านดาราศาสตร์และวิทยาศาสตร์พื้นฐานให้แก่นักเรียนนักศึกษา ประชาชน และผู้สนใจ การตอบสนองนโยบายของรัฐด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้านเศรษฐกิจและสังคม
- 1.3.2 เป็นสถานที่ ศึกษา ค้นคว้า เผยแพร่และประชาสัมพันธ์งานด้านดาราศาสตร์และวิทยาศาสตร์พื้นฐานให้แก่ นักเรียน นักศึกษา ประชาชน และผู้สนใจ นำไปสู่สังคมแห่งการเรียนรู้
- 1.3.3 เป็นศูนย์สารสนเทศและฝึกอบรมด้านดาราศาสตร์ของประเทศและรองรับการจัดประชุมทางด้านดาราศาสตร์ในระดับประเทศและนานาชาติ
- 1.3.4 เป็นแหล่งกระตุ้นและส่งเสริมให้นักเรียน นักศึกษา ประชาชน และผู้สนใจ ตระหนักถึงความสำคัญทางด้านดาราศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ขอบเขตและระเบียบวิธีการศึกษาโครงการ

1.4.1 ขอบเขตของโครงการ

- 1) พิพธิภัณฑ์จัดแสดงความรู้ทางด้านดาราศาสตร์ เช่น ดาราศาสตร์สุริยะ ดาราศาสตร์ดาวฤกษ์ ดาราศาสตร์ดาราจักร¹ ดาราศาสตร์ดาราจักรนอกระบบ จักรวาลวิทยา ดาราศาสตร์สมัครเล่น
- 2) พิพธิภัณฑ์จัดแสดงความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ทั่วไป ได้แก่ วิทยาศาสตร์พื้นฐานในสาขาวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ คือ ชีววิทยา เคมี วิทยาศาสตร์โลก นิเวศวิทยา ธรณีวิทยา ฟิสิกส์ โดยไม่จัดแสดงข้อมูลทางด้านวิทยาศาสตร์ประยุกต์

1.4.2 ระเบียบวิธีการศึกษาโครงการ

- 1) ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับโครงการ
 - ศึกษาความเป็นมาของโครงการ
 - ศึกษานโยบายของรัฐบาล
 - ศึกษาข้อมูลจังหวัดนครปฐม
- 2) ศึกษารายละเอียดของโครงการ
 - ศึกษาผู้ใช้โครงการ
 - ศึกษาองค์ประกอบของโครงการ
 - ศึกษาที่ตั้งของโครงการ
- 3) ศึกษาอิทธิพลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบโครงการ
 - ศึกษาหลักการออกแบบพิพธิภัณฑ์และการจัดนิทรรศการ
 - ศึกษาการออกแบบเพื่อคนทั้งมวล
 - ศึกษาการออกแบบอาคารประหยัดพลังงาน
 - ศึกษากฎหมาย ข้อบัญญัติและข้อกำหนดต่างๆที่เกี่ยวข้องกับโครงการ
 - ศึกษาถึงรูปแบบอาคารที่เป็นเอกลักษณ์ของตัวโครงการ

¹ดาราจักร(Galaxy) คือ ที่รวมของดาว กระจุกดาว เนบิวลา (nebula) ฝุ่น ก๊าซ และที่ว่าง และระบบสุริยะจะอยู่ในดาราจักรทางช้างเผือก โดยดาราจักรจะมีลักษณะใหญ่ 3 ประเภทคือ ดาราจักรวงรี ดาราจักรก้นหอย และดาราจักร

รูปสี่เหลี่ยม เอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) ศึกษาด้านสถาปัตยกรรม

- ศึกษาแนวคิดการออกแบบของโครงการ
- ศึกษาการวิเคราะห์ด้านการออกแบบสถาปัตยกรรม สรุปผลการวิเคราะห์ พร้อมทั้งรายละเอียดการออกแบบทั้งหมด
- ศึกษาลักษณะเฉพาะที่มีเอกลักษณ์ของโครงการ
- ศึกษาการจัดวางการใช้งานในโครงการ

5) ศึกษาด้านวิศวกรรม

- ศึกษาระบบโครงสร้างทางวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องกับโครงการ
- ศึกษาถึงงานระบบที่เหมาะสมกับอาคาร
- ศึกษาระบบโครงสร้างพิเศษที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

1.5 องค์ประกอบของโครงการ

(องค์ประกอบหลัก)

1.5.1. ส่วนพิพิธภัณฑสถานและนิทรรศการ

1) ส่วนพิพิธภัณฑสถานดาราศาสตร์นิทรรศการถาวร

1.1) พิพิธภัณฑสถานดาราศาสตร์ ประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 ดาราศาสตร์กับมนุษย์

ส่วนที่ 2 ไขความลับของปรากฏการณ์ธรรมชาติ

ส่วนที่ 3 กำเนิดเอกภพและโลก

ส่วนที่ 4 ชีวิตของดาวฤกษ์

ส่วนที่ 5 มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ

ส่วนที่ 6 ดาราศาสตร์ในประเทศไทย

ส่วนที่ 7 สื่อมัลติมีเดียอวกาศและศิลปะ

1.2) พิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 2 การเอาตัวรอดจากภัยธรรมชาติ

ส่วนที่ 3 วิทยาศาสตร์และศิลปะ

- 2) ส่วนท้องฟ้าจำลอง เป็นการแสดงและให้ความรู้ทางด้านดาราศาสตร์ โดยเป็นการจำลองลักษณะดวงดาวบนท้องฟ้าให้ผู้เข้าชมรับชม
- 3) ส่วนโรงภาพยนตร์สามมิติ(3D Theater)
- 4) ส่วนพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์นิทรรศการชั่วคราว
- 5) ส่วนหอดูดาว เป็นอาคารสูงใช้ในการศึกษาหอดูดาวบนท้องฟ้า
- 6) ส่วนพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์นิทรรศการกลางแจ้ง
- 7) ส่วนลานการแสดงกลางแจ้ง สำหรับจัดกิจกรรมการแสดง

(องค์ประกอบสนับสนุน)

1.5.2. ส่วนวิจัยและเผยแพร่

- 1) ส่วนวิจัยทางด้านดาราศาสตร์ เพื่อศึกษาวิจัยข้อมูลจากการสังเกตทางดาราศาสตร์
- 2) ส่วนห้องประชุม เพื่อเป็นส่วนที่ใช้ประชุมอบรม สัมมนาแก่ผู้สนใจ
- 3) ส่วนห้องสมุด เพื่อเป็นพื้นที่สำหรับการค้นคว้าข้อมูลทางด้านดาราศาสตร์
- 4) ส่วนพื้นที่สำหรับจัดค่ายกิจกรรม สำหรับรองรับการจัดกิจกรรมและค่ายทางด้านดาราศาสตร์

1.5.3. ส่วนบริการสาธารณะ สำหรับพื้นที่ส่วนกลางในการใช้งานของโครงการ

1.5.4. ส่วนสนับสนุนพิพิธภัณฑ์

- 1) คลังพิพิธภัณฑ์
- 2) ที่รองรับตัวอย่างและลงทะเบียน
- 3) ห้องปฏิบัติการ

1.5.5. ส่วนสนับสนุนโครงการ

- 1) ส่วนร้านค้า สำหรับค้าขายสินค้าและของที่ระลึก
- 2) ส่วนร้านอาหาร สำหรับขายอาหารให้พนักงานและผู้เข้าชม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.6.ส่วนบริหารโครงการ สำหรับสำนักงานบริหารโครงการ

1.5.7.ส่วนบริการโครงการ สำหรับดูแลให้บริการในโครงการ

1.5.8.ส่วนอาคารสถานที่และห้องเครื่อง

1) ส่วนงานระบบ และอาคารสถานที่ เป็นพื้นที่สำหรับดูแลบำรุงอาคาร

1.5.9.ส่วนที่จอดรถ สำหรับจอดรถในโครงการ

(องค์ประกอบเสริม)

1.5.10 ส่วนที่พักรับรอง

1.6 ผู้ใช้โครงการ

16.1. ผู้ใช้บริการ

ผู้ให้บริการของโครงการแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มหลัก คือ

1) ผู้ใช้บริการหลัก

-นักเรียนนักศึกษา นักท่องเที่ยว

-ประชาชนทั่วไป

2) ผู้ให้บริการชั่วคราว

-ผู้มาติดต่อ

1.6.2. ผู้ให้บริการ

ผู้ให้บริการของโครงการแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มหลัก คือ

1) ผู้ให้บริการหลัก

-เจ้าหน้าที่ และนักวิจัย

-แม่บ้านและเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย

2) ผู้ให้บริการชั่วคราว

-บุคคลภายนอกผู้มาเช่าร้านค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นต่างๆที่เกี่ยวข้องกับโครงการพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์ ประกอบด้วย นิยามศัพท์ ข้อมูลทางด้านวิทยาศาสตร์และดาราศาสตร์เบื้องต้น สถานการณ์ พิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์ในประเทศไทย การดำเนินการของพิพิธภัณฑ์ หลักการจัดนิทรรศการ ข้อมูลทั่วไปของอุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หวังเอ

2.1 นิยามศัพท์

“พิพิธภัณฑ์สถาน” ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2554 ให้ความหมายไว้ว่า เป็นสถานที่เก็บรวบรวมและแสดงสิ่งต่าง ๆ ที่มีความสำคัญด้านวัฒนธรรมหรือด้านวิทยาศาสตร์ โดยมีความมุ่งหมายเพื่อให้เป็นประโยชน์ต่อการศึกษา และก่อให้เกิดความเพลิดเพลินใจ

“วิทยาศาสตร์” หมายถึง ความรู้ของโลกรวมชาติ หรือความรู้ในสิ่งที่เกิดขึ้น หรือที่มีอยู่ในธรรมชาติ ซึ่งสามารถอธิบายได้ด้วยจากหลักฐานและเป็นเหตุและผลทางวิทยาศาสตร์ นอกจากวิทยาศาสตร์จะหมายถึงความรู้อันรู้แล้ว ยังหมายถึง วิธีและขั้นตอนในการค้นหาคำรู้หรือที่เรียกว่ากระบวนการหาความรู้ ที่นักวิทยาศาสตร์ใช้เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์

“ดาราศาสตร์” เป็นวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่งที่ศึกษาเกี่ยวกับระบบต่างๆ และปรากฏการณ์ต่างๆทางกายภาพที่เกิดขึ้นภายในเอกภพ โดยอาศัยข้อมูลจากการสังเกตเป็นหลัก และอธิบายธรรมชาติ ของดาวและวัตถุท้องฟ้า ศึกษาต้นกำเนิด วิวัฒนาการ สมบัติทางกายภาพและทางเคมี ของวัตถุต่าง ๆ รวมทั้งปรากฏการณ์ธรรมชาติที่สามารถสังเกตการณ์ได้ในท้องฟ้า เช่น อุปราคา ดาวหาง ดาวตก เป็นต้น

2.2 ข้อมูลทางด้านวิทยาศาสตร์และดาราศาสตร์เบื้องต้น

ข้อมูลเบื้องต้นทางด้านวิทยาศาสตร์และดาราศาสตร์สำหรับการออกแบบนิทรรศการ

ประกอบด้วย ข้อมูลทางด้านวิทยาศาสตร์เบื้องต้น ข้อมูลทางด้านดาราศาสตร์เบื้องต้น เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1 ข้อมูลทางด้านวิทยาศาสตร์เบื้องต้น

1) ความหมายและประเภทของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์นั้นคือความรู้ที่พิสูจน์ได้ว่าเป็นความจริง ซึ่งความรู้ดังกล่าวได้มาจากการศึกษาปรากฏการณ์ธรรมชาติต่างๆ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการสังเกต การตั้งสมมติฐาน การทดลองอย่างมีแบบแผน แล้วจึงสรุปเป็นทฤษฎีหรือกฎเกณฑ์ขึ้น วิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 สาขา นั่นคือ วิทยาศาสตร์ธรรมชาติและวิทยาศาสตร์ประยุกต์

- วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ (Natural Science) ศึกษาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ มีสาขาย่อย ดังนี้ ชีววิทยา เคมี วิทยาศาสตร์โลก นิเวศวิทยา ธรณีวิทยา ฟิสิกส์
- วิทยาศาสตร์ประยุกต์ (Applied Science) นำความรู้จากวิทยาศาสตร์ธรรมชาติไปใช้กับปัญหาในทางปฏิบัติ มีสาขาย่อยดังนี้ วิศวกรรมศาสตร์ วิทยาการคอมพิวเตอร์ วิทยาการสารสนเทศ วิทยาศาสตร์พหุปัญญา

2) ข้อมูลทางด้านวิทยาศาสตร์ที่สัมพันธ์กับการจัดแสดงนิทรรศการ

2.1) ส่วนที่ 1 วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

ในชีวิตของเรานั้นทุกอย่างแทบจะเป็นวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่ตื่นนอนขึ้นมา การลืมตาก็ต้องใช้หลักในการมองเห็น หรือการอาบน้ำก็ยังมีหลักวิทยาศาสตร์มาเกี่ยวข้อง เช่น การที่น้ำตกลงจากที่สูงไปหาต่ำ ความเป็นกรดเป็นด่างของสบู่ เป็นต้น หรือการทำงานของร่างกาย ไม่ว่าจะเป็นการเล่นกีฬาที่จะใช้หลักทางวิทยาศาสตร์หรือหลักทางฟิสิกส์เข้ามาเกี่ยวข้องเสมอ เพียงแต่คนเราไม่ได้ให้ความสนใจหรือใส่ใจกับหลักวิทยาศาสตร์เหล่านั้นเอง ในอดีตนั้นนักวิทยาศาสตร์ต่างๆ ที่ได้รับรางวัลโนเบลสาขาต่างๆ หลายคนก็ได้ผลงานมาจากการใช้ชีวิตประจำวันของเขาเหล่านั้น มากมาย ยกตัวอย่างเช่น เซอร์ ไอแซก นิวตัน (Isaac Newton) การค้นพบกฎแรงดึงดูดของโลก (Law of Gravitation) ซึ่งนั่นเป็นทฤษฎีที่พบโดยบังเอิญ ในระหว่างที่เขากำลังนั่งอยู่ใต้ต้นแอปเปิล

2.2) ส่วนที่ 2 การเอาตัวรอดจากภัยธรรมชาติ

ในประเทศไทย ภัยพิบัติทางธรรมชาติ ที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศ ได้แก่ อุทกภัย(Flood) ดินถล่ม(Landslide) वादภัย(Storm) ภัยแล้ง(Drought) ไฟป่า(Forest fire)

ส่วนภัยที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางภูมิศาสตร์ ได้แก่ แผ่นดินไหว(Earthquake) สึนามิ(Tsunami) เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ใช้ในเชิงพาณิชย์ด้านการค้า ดังนั้นการรู้จักหลักการมีชีวิตรอดจากสถานการณ์เหล่านี้ถือเป็นเรื่องจำเป็นอย่างมาก ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ก็ตาม หากหลีกเลี่ยงไม่ได้ก็ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3 ขั้นตอนในการหลบภัยโดยใช้หลักการ “หมอบ ป้อง เกาะ” (Drop, Cover, Hold on) มองหาสิ่งของที่จะใช้ป้องกันได้ เช่น ใต้โต๊ะ ใต้เก้าอี้ที่แข็งแรง เพื่อป้องกันสิ่งของหรือฝ้าเพดาน หล่นใส่ จากนั้นเกาะให้แน่นจนกว่าเหตุการณ์จะสงบ เมื่อแน่ใจว่าเหตุการณ์สงบแล้ว ก็รีบออกไปในที่โล่งทันที

- สามเหลี่ยมชีวิต” (Triangle of Life) ซึ่งเป็นบริเวณที่ปลอดภัยสำหรับการป้องกันตัว จากสิ่งของหรือชิ้นส่วนอาคารหล่นใส่เมื่อเกิดแผ่นดินไหว ซึ่งได้แก่บริเวณด้านข้างของโต๊ะ เก้าอี้ หรือเตียง ที่มีโครงสร้างที่แข็งแรง¹

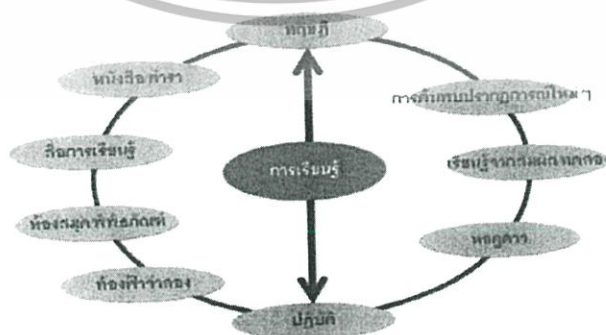
2.3) ส่วนที่ 3 วิทยาศาสตร์และศิลปะ

ที่จริงแล้วศาสตร์อย่างศิลปะนั้นมีที่มาจากวิทยาศาสตร์ เพราะเกิดจากการตั้งการของสมองที่ให้สร้างสรรค์ผลงานโดยร่างกายของมนุษย์ โดยเฉพาะงานศิลปะจำพวกของประติมากรรม เช่น การปั้นโอริกามิ ที่ใช้ทั้งหลักการของคณิตศาสตร์ให้เกิดรูปร่างรูปทรงที่สวยงาม ช่วยพัฒนาสมอง และนำไปเป็นแนวทางรักษาผู้ป่วยโรคหลอดเลือดได้ในทางวิทยาศาสตร์อีกด้วย

2.2.2 ข้อมูลทางดาราศาสตร์เบื้องต้น

1) ความหมายและประเภทของดาราศาสตร์

ดาราศาสตร์ได้ถูกจัดอยู่ในสาขาฟิสิกส์อันเป็นศาสตร์แห่งปรัชญาธรรมชาติอันเกี่ยวข้องกับความเข้าใจโลกผ่านการสังเกต ศึกษาวัตถุ รวมไปถึงปรากฏการณ์ทางธรรมชาติอื่นๆ ที่เกิดขึ้นจากนอกชั้นบรรยากาศของโลก โดยศึกษาเกี่ยวกับวิวัฒนาการ ลักษณะทางกายภาพ ทางเคมี ทางอุณหภูมิตฤษฎี และการเคลื่อนที่ของวัตถุท้องฟ้า ตลอดจนการกำเนิดและวิวัฒนาการของเอกดาราศาสตร์



ภาพที่ 2-1 แผนผังแสดงกระบวนการเรียนรู้ทางด้านดาราศาสตร์(มนต์รัช มะกล้าทอง , 2552)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีที่มา : http://www.tkipark.or.th/tha/articles_detail/143 ค้นหาเมื่อ วันที่ 07/11/59

การเรียนรู้ดาราศาสตร์ทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดจะต้องประกอบด้วยความรู้ในภาคทฤษฎีและการได้ทดลองปฏิบัติจริงด้วยตนเอง เพราะจะช่วยให้ผู้เรียนรู้ได้จดจำและเข้าใจมากขึ้นกว่าการเรียนรู้ภาคทฤษฎีเพียงอย่างเดียว

1.1) การเรียนรู้ดาราศาสตร์ภาคทฤษฎี มีดังนี้ การเรียนรู้จากหนังสือ ตำรา เรียนในบทเรียน การเรียนรู้จากสื่อการเรียนรู้อื่นๆ เช่น จากวิดีโอ สารคดีทางดาราศาสตร์ การเรียนรู้ในห้องสมุดหรือพิพิธภัณฑ์ การเรียนรู้จากห้องฟ้า

1.2) การเรียนรู้ดาราศาสตร์ภาคปฏิบัติ มีดังนี้ การเรียนรู้จากการสังเกต ปรากฏการณ์ด้วยตนเอง การเรียนรู้จากทดลองในห้องทดลอง การเรียนรู้จากหอดูดาว

2) ข้อมูลทางด้านดาราศาสตร์ที่สัมพันธ์กับการจัดแสดงนิทรรศการ

ข้อมูลพื้นฐานของดาราศาสตร์ที่ได้จัดแสดงอยู่ในส่วนของพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์อันประกอบไปด้วย 7 ส่วนดังต่อไปนี้

2.1) ส่วนที่ 1 ดาราศาสตร์กับมนุษย์

ในอดีตกาลมนุษย์ยุคก่อนประวัติศาสตร์ก็เฝ้ามองท้องฟ้ายามค่ำคืนก็ยังคงพิศวงและสงสัย เช่นเดียวกับพวกเราในทุกวันนี้ เมื่อ 5,000 ปีก่อน ในช่วงเวลาที่วัฒนธรรมมนุษย์เริ่มกำเนิดขึ้น มนุษย์ได้ศึกษาท้องฟ้าอย่างจริงจัง ซึ่งวิชาดาราศาสตร์(การศึกษาเชิงวิทยาศาสตร์ของอวกาศและเทหวัตถุทุกชนิดบนท้องฟ้านั้นนักดูดาวได้ทำการวางรากฐานไว้ดังนี้ ดาราศาสตร์ในยุคโบราณนั้นเริ่มต้นขึ้นโดยชาวสุเมเรียนและชาวบาบิโลน เมื่อ 3,500 ปีก่อนคริสตกาล โดยทำการบันทึกเรื่องราวของการเฝ้ามองท้องฟ้าลงในบันทึกอย่างมีลายลักษณ์อักษรลงแผ่นจารึกดินเหนียวและหิน แสดงเรื่องราวของกลุ่มดาวฤกษ์และกลุ่มดาวจักรราศี ต่อมาประมาณ 2,500 ปีก่อนคริสตกาลชาวอียิปต์โบราณได้ก่อสร้างพีระมิด(สถานที่ซึ่งเป็นหลุมศพของฟาโรห์) โดยการยึดตำแหน่งที่อยู่ของดาวเหนือเป็นหลักและการใช้ปฏิทินในรอบ 1 ปีมี 365 วัน เมื่อประมาณ 600 ปีก่อนคริสตกาลชาวกรีกดินแดนซึ่งเต็มไปด้วยเหล่านักปราชญ์ เช่น ทาลีส (Thales) เพลโต (Plato) อริสโตเติล (Aristotle) อริสตาร์คัส (Aristarchus) อีราสโตเทเนส (Erastosthenes) ฮิปพาร์คัส (Hipparchus) ต่างให้ความรู้มากมายทางด้านดาราศาสตร์ โดยถูกเรียบเรียงเป็นหนังสือชื่อ อัลมาเจสต์ (Almagest)

เอกสารนี้ใช้ฟาโรห์(Pharaoh) คือ ชื่อตำแหน่งพระเจ้าแผ่นดินอียิปต์โบราณที่ชาวอียิปต์ใช้เรียกชื่อตำแหน่งนี้ เมื่อผู้เขียนได้เห็นว่าเว็บไซต์ประเทศไทย (Great House) ซึ่งเป็นคำอุปมาถึง พระราชวังบนเทียร และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยพโตเลมีในประมาณปี ค.ศ. 150 เมื่อวัฒนธรรมของกรีกเริ่มเสื่อมลงชาวอาหรับได้เริ่มก่อตั้งโรงเรียนทางด้านดาราศาสตร์ขึ้นในปี ค.ศ.800

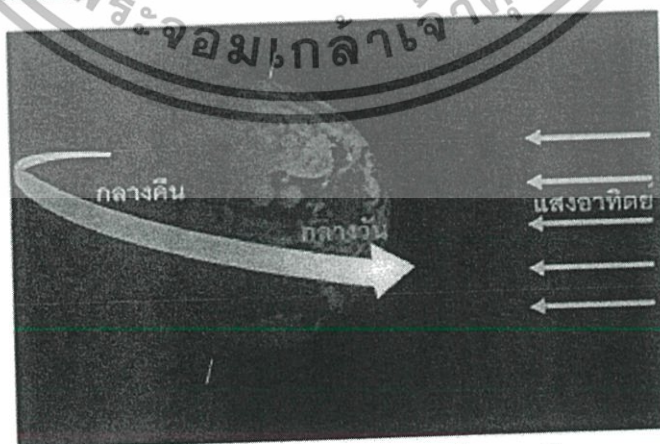
ต่อมาในยุคของดาราศาสตร์ยุคใหม่เริ่มต้นขึ้นในยุคเรเนสซองส์¹ ปีค.ศ. 1543 ในขณะที่โลกจมไปด้วยคำสอนของศาสนาคริสต์และการกระทำอันต่อต้านคริสตจักรของนิโคเลาส์ โคเปอร์นิคัส (Nicolaus Copernicus) ได้ทำการพิสูจน์ได้ว่าโลกไม่ใช่จุดศูนย์กลางของจักรวาลแต่โลกนั้นโคจรรอบดวงอาทิตย์ และปีค.ศ. 1609 กาลิเลโอ กาลิเลอี (Galileo Galilee) นักวิทยาศาสตร์ชาวอิตาลีได้ทำการประดิษฐ์กล้องโทรทรรศน์เครื่องแรกของโลกเพื่อใช้ส่องดูท้องฟ้า สามารถมองเห็นดาวพฤหัสบดีและดวงจันทร์ ต่อมาในปี ค.ศ.1672 ไอแซก นิวตัน (Isaac Newton) ได้ทำการประดิษฐ์กล้องโทรทรรศน์แบบสะท้อนแสงที่มีขนาดใหญ่ และซับซ้อนขึ้นซึ่งนี่เองที่เปิดเผยความลับอันยิ่งใหญ่ของท้องฟ้าในมนุษยโลกได้รับรู้ เช่น เนบิวลา กระจุกดาว ดาวคู่

2.2) ส่วนที่ 2 ไขความลับของปรากฏการณ์ธรรมชาติ

ปรากฏการณ์ต่างๆของโลกในอดีตกาลในขณะที่มนุษย์ยังไม่รู้จักนั้น ทำให้มนุษย์เกิดความกลัวและสมมติให้เป็นเทพเจ้าหรือความเชื่อที่ตนเองนับถือ แต่ความจริงแล้วปรากฏการณ์ธรรมชาติทางดาราศาสตร์นั้นมักเกิดจาก ระบบวงโคจรของ ดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์ในรอบวัน รอบเดือน หรือรอบปี ส่วนใหญ่จะเป็นปรากฏการณ์ทางแสง ได้แก่ กลางวันกลางคืน ฤดูกาล ข้างขึ้นข้างแรม สุริยุปราคา จันทรุปราคา ส่วนปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจากแรงโน้มถ่วง ได้แก่ น้ำขึ้นน้ำลง

การเกิดกลางวันกลางคืน

โลกหมุนรอบตัวเองจากทิศตะวันตกไปยังทิศตะวันออก ทำให้เกิดกลางวันและกลางคืน ด้านที่หันรับแสงอาทิตย์เป็นกลางวัน ด้านตรงข้ามที่ไม่ได้รับแสงอาทิตย์เป็นกลางคืน



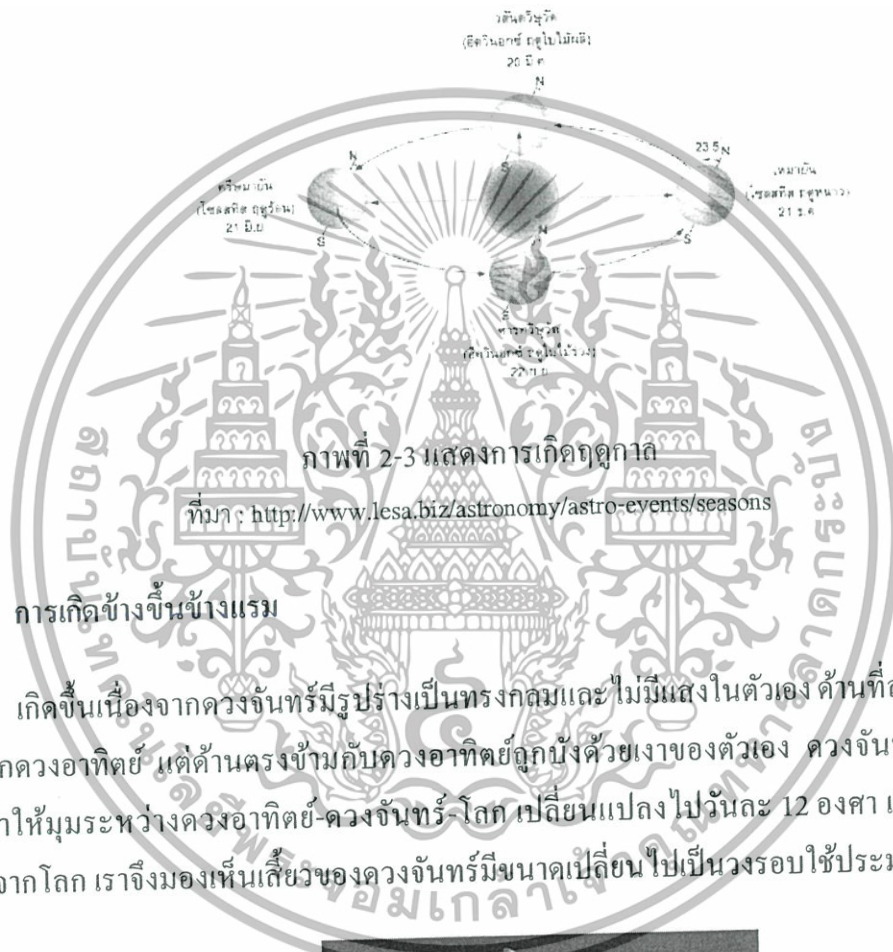
ภาพที่ 2-2 แสดงการเกิดกลางวันกลางคืน

ที่มา : <http://www.lesa.biz/astro-events/astro-events/day-night>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆก็ตาม (Renaissance) คือยุคฟื้นฟูศิลปวิทยาการกรีก-โรมัน ช่วงปีค.ศ.1450-1600

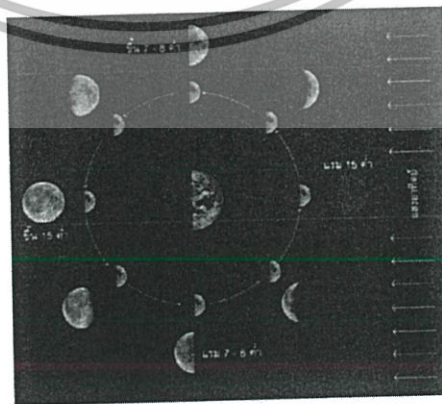
การเกิดฤดูกาล

เกิดจากโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์โดยที่แกนของโลกเอียง 23.5° ในฤดูร้อนโลกเอียงซีกเหนือเข้าหาดวงอาทิตย์ ทำให้ซีกโลกเหนือกลายเป็นฤดูร้อน และซีกโลกใต้กลายเป็นฤดูหนาว หกเดือนต่อมาโลกโคจรไปอยู่อีกด้านหนึ่งของวงโคจร โลกเอียงซีกใต้เข้าหาดวงอาทิตย์ (แกนของโลกเอียง 23.5° คงที่ตลอดปี) ทำให้ซีกโลกใต้กลายเป็นฤดูร้อนและซีกโลกเหนือกลายเป็นฤดูหนาว



การเกิดข้างขึ้นข้างแรม

เกิดขึ้นเนื่องจากดวงจันทร์มีรูปร่างเป็นทรงกลมและไม่มีแสงในตัวเอง ด้านที่สว่างจะได้รับแสงจากดวงอาทิตย์ แต่ด้านตรงข้ามกับดวงอาทิตย์ถูกบังด้วยเงาของตัวเอง ดวงจันทร์โคจรรอบโลก ทำให้มุมระหว่างดวงอาทิตย์-ดวงจันทร์-โลก เปลี่ยนแปลงไปวันละ 12 องศา เมื่อมองดูดวงจันทร์จากโลก เราจึงมองเห็นเหลี่ยมของดวงจันทร์มีขนาดเปลี่ยนไปเป็นวงรอบใช้ประมาณ 30 วัน



ภาพที่ 2-4 แสดงการเกิดข้างขึ้นข้างแรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับเอาไว้ใช้วงเพื่อความรู้ส่วนตัวเท่านั้น ไม่สามารถนำออกจำหน่ายหรือใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ที่มา : <http://www.lesa.biz/astro-events/moon-phases>
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

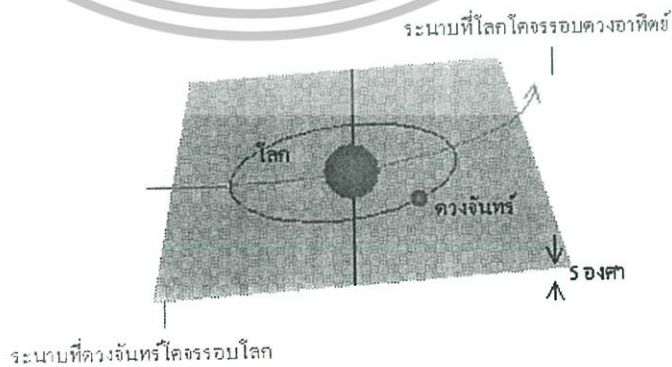
การเกิดสุริยุปราคา

ดวงอาทิตย์มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางยาวกว่าดวงจันทร์ 400 เท่า แต่กลับอยู่ห่างจากโลกมากกว่าดวงจันทร์ 400 เท่า นั่นทำให้เรามองเห็นดวงอาทิตย์และดวงจันทร์มีขนาดปรากฏเท่ากันพอดี สุริยุปราคา เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจากดวงจันทร์โคจรผ่านหน้าดวงอาทิตย์ เราจึงมองเห็นดวงอาทิตย์ค่อยๆ แหว่งมากขึ้นจนกระทั่งมืดหมดดวงและโผล่กลับมามีอีกครั้ง คนในสมัยโบราณเรียกปรากฏการณ์นี้ว่า “ราหูอมดวงอาทิตย์”



การเกิดจันทรุปราคา

จันทรุปราคา เกิดขึ้นจากดวงจันทร์โคจรผ่านเข้าไปในเงาของโลก เราจึงมองเห็นดวงจันทร์แหว่งหายไปเป็นเงามืดแล้วโผล่กลับออกมาอีกครั้ง คนไทยสมัยโบราณเรียกปรากฏการณ์นี้ว่า "ราหูอมจันทร์" จันทรุปราคาจะเกิดขึ้นเฉพาะในคืนวันเพ็ญ 15 ค่ำ หรือคืนวันพระจันทร์เต็มดวง



ภาพที่ 2-6 แสดงการเกิดจันทรุปราคา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ โดยสำนักงานพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์ไทย เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3) ส่วนที่ 3 กำเนิดเอกภพและโลก

ปัจจุบันเอกภพประกอบด้วยดาราจักรจำนวนมาก พื้นที่ระหว่างดาราจักรและดาราจักรเป็นอวกาศที่เว้งว่างอันกว้างไกล เอกภพมีขนาดใหญ่มากโดยมีรัศมีไม่น้อยกว่า 13,700 ล้านปีแสง ภายในดาราจักรแต่ละแห่งประกอบด้วยดาวฤกษ์จำนวนมาก โลกของเรานั้นเป็นดาวเคราะห์ดวงหนึ่งในระบบสุริยะดาราจักรทางช้างเผือก (Milky Way Galaxy) บิกแบง (Big Bang)¹ คือหนึ่งในทฤษฎีที่อธิบายถึงการระเบิดครั้งยิ่งใหญ่ที่ทำให้พลังงานส่วนหนึ่งเปลี่ยนเป็นสสารมีวิวัฒนาการต่อเนื่องจนเกิดเป็น ดาราจักร เนบิวลา ดาวฤกษ์ ระบบสุริยะ โลก ดวงจันทร์ และสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในปัจจุบัน

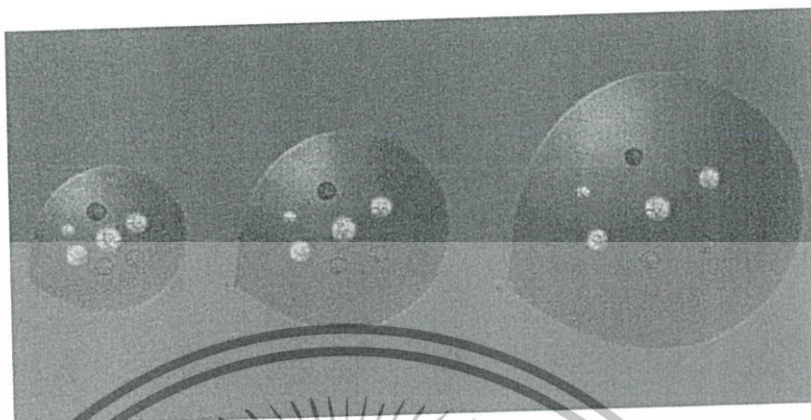
กำเนิดเอกภพ(Big Bang)

เอกภพ(Universe) เป็นระบบรวมของดาราจักรที่มีอาณาเขตกว้างใหญ่ เชื่อกันว่าในเอกภพมีดาราจักรรวมอยู่ประมาณ 10,000,000,000 ดาราจักร(หมื่นล้านดาราจักร) ในแต่ละดาราจักรจะประกอบด้วยระบบของ ดาวฤกษ์(Stars) กระจุกดาว(Star clusters) เนบิวลา(Nebulae) หรือหมอกเพลิง ฝุ่นธุลีคอสมิก(Cosmic dust) ก๊าซ(Gas) และที่ว่าง(Space) รวมกัน มีความเห็นแตกต่างกันมากมายที่เกี่ยวกับกำเนิดของเอกภพจนถึงปัจจุบันก็ยังมีข้อสรุปและไม่มีทฤษฎีที่แน่ชัด แต่ทฤษฎีที่ได้รับการยอมรับที่สุดคือ ทฤษฎีการระเบิดใหญ่(Big-Bang Theory) โดย G.Lemaitre ได้กล่าวไว้ว่า “ในอดีตเอกภพมีลักษณะเป็นรูปทรงกลมเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 6,400 กิโลเมตร (4,000 ไมล์) ในปี พ.ศ.2472 Edwin P.Hubble ได้ศึกษาสเปกตรัมของดาราจักรต่างๆ 20 ดาราจักร ซึ่งอยู่ไกลที่สุดประมาณ 20 ล้านปีแสง พบว่าเส้นสเปกตรัมได้เคลื่อนไปทางแสงสีแดง ดาราจักรที่อยู่ห่างออกไปจะมีการเคลื่อนที่ไปทางแสงสีแดงมากแสดงว่าดาราจักรต่างๆ กำลังเคลื่อนที่ห่างไกลออกไปจากโลก พวกที่อยู่ไกลออกไปมากยิ่งขึ้นจะมีการเคลื่อนที่เร็วขึ้น ดาราจักรที่ห่างประมาณ 2.5 พันล้านปีแสง มีความเร็ว 38,000 ไมล์ต่อวินาที ส่วนพวกดาราจักร ที่อยู่ไกลกว่านี้มีความเร็วมากขึ้นตามลำดับ ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางของดาราจักรและ ความเร็วแห่งการเคลื่อนที่ เรียกว่า “กฎฮับเบิล” ทฤษฎีนี้อาจเรียกว่า “การระเบิดของเอกภพ” (Exploding Universe) ซึ่งก็สนับสนุนกับแนวคิดของ G.Lemaitre เช่นกัน

โลกของเรานั้นกำเนิดจากการรวมตัวของผงฝุ่น แต่ในความจริงแล้วไม่เพียงแต่ระบบสุริยะ ดวงดาว และดาราจักรเท่านั้น แม้แต่ทารกก็กำเนิดจากการรวมตัวของมวลสารในโลกล้วน ได้แก่อะตอมและ โมเลกุล ซึ่งประกอบกันขึ้นโดยในรูปแบบการรวมตัวที่แตกต่างกันแสดงให้เห็นว่ามวลสารที่เคยมีอยู่เดิมนั้นก็คงยังมีอยู่แต่เปลี่ยนแปลงรูปแบบของการรวมตัวเท่านั้น เอกภพก็

¹ บิกแบง(Big Bang) คือ เป็นแบบจำลองของการกำเนิดและวิวัฒนาการของเอกภพในจักรวาลวิทยาซึ่งได้รับการสนับสนุนจากเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับเอาไว้ใช้ทางวิชาการโดยทั่วไปใช้กันนี้กล่าวถึงแนวคิดการขยายตัวของเอกภพหลังจากหลักฐานทางวิทยาศาสตร์และการสังเกตการณ์ นักวิทยาศาสตร์โดยทั่วไปใช้กันนี้กล่าวถึงแนวคิดการขยายตัวของเอกภพหลังจากไม่ว่ากรณีใดๆก็ตามที่ทั้งร้อนและเย็นนั้นอย่างกว้างขวางและยังคงดำเนินการขยายตัวอยู่จนถึงในปัจจุบัน

ประกอบขึ้นจากสรรพสิ่งที่อยู่รอบตัวเรา มนุษย์ โลก ดวงอาทิตย์ ดวงดาว เนบิวลา และดาราจักร
นั่นเอง



ภาพที่ 2-7 ภาพลูกโป่งแสดงการเปรียบเทียบบทฤษฎีบิกแบง

ที่มา: <http://www.lesa.biz/astromony/universe/big-bang>

ระบบสุริยะ

ระบบสุริยะ คือ สิ่งๆต่างๆที่ตกอยู่ภายใต้อิทธิพลของดวงอาทิตย์ ซึ่งเป็นดาวฤกษ์ที่มีระยะทางอยู่ใกล้โลกมากที่สุดและมีขนาดใหญ่ที่สุด แรงโน้มถ่วงอันมหาศาลของดวงอาทิตย์ทำให้สามารถควบคุมดาวเคราะห์ทั้ง 8 ดวง และ ดาวเคราะห์แคระอีก 1 ดวง รวมไปถึงบริวารของดาวเคราะห์ทั้งหลายให้โคจรไปรอบๆดวงอาทิตย์ ระบบสุริยะประกอบด้วยองค์ประกอบดังต่อไปนี้

- 1) ดวงอาทิตย์ (The Sun) คือ ดาวฤกษ์ซึ่งมีมวลร้อยละ 99 ของระบบสุริยะ จึงทำให้อวกาศโค้งงอเป็นศูนย์กลางของแรงโน้มถ่วง มีองค์ประกอบหลักเป็นไฮโดรเจนซึ่งเป็นอยู่ในสถานะพลาสมา
- 2) ดาวเคราะห์ (Planets) คือ บริวารขนาดใหญ่ของดวงอาทิตย์ 8 ดวง เรียงลำดับจากใกล้ไปไกล ได้แก่ ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส และดาวเนปจูน ดาวเคราะห์ทั้งแปดโคจรรอบดวง ดาวเคราะห์ชั้นใน 4 ดวงแรกมีองค์ประกอบหลักเป็นของแข็ง ดาวเคราะห์ชั้นนอก 4 ดวงหลังมีองค์ประกอบหลักเป็นแก๊สไฮโดรเจน ดาวเคราะห์เกือบทุกดวงหมุนรอบตัวเองและโคจรรอบดวงอาทิตย์ในทิศทางเดียวกัน
- 3) ดวงจันทร์บริวาร (Moons หรือ Satellites) คือ ดาวที่เป็นบริวารโคจรรอบดาวเคราะห์ ไม่ได้โคจรรอบดวงอาทิตย์โดยตรง เช่น โลกมีบริวารชื่อ ดวงจันทร์ (The Moon) โคจรล้อมรอบ ขณะที่ดาวเคราะห์ดวงอื่นก็มีดวงจันทร์บริวารโคจรล้อมรอบเช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ยกตัวอย่าง ดาวพฤหัสบดีมีดวงจันทร์ขนาดใหญ่ 4 ดวง (Galilean moons) ชื่อ ไอโอ (Io), ยูโรปา (Europa) ก้านีมีด (Ganymede) และคัลลิสโต (Callisto) เป็นต้น
- 4) ดาวเคราะห์แคระ (Dwarf Planets) คือ วัตถุขนาดเล็กที่มีรูปร่างคล้ายทรงกลมที่มีวงโคจรเป็นรอบดวงอาทิตย์ ซ้อนทับกับดาวเคราะห์ดวงอื่น และไม่อยู่ในระนาบของสุริยวิถี ยกตัวอย่างเช่น ดาวเคราะห์น้อยซีรีส ถูกจัดเป็นดาวเคราะห์แคระ เนื่องจากมีลักษณะคล้ายทรงกลม มีวงโคจรรอบดวงอาทิตย์ซ้อนทับกับวัตถุอื่นๆ ที่อยู่ในแถบเข็มขัดดาวเคราะห์น้อย
 - 5) ดาวเคราะห์น้อย (Asteroids) คือ วัตถุที่ไม่สามารถรวมตัวกันเป็นดาวเคราะห์ได้ เนื่องจากถูกรบกวนจากแรงโน้มถ่วงของดาวเคราะห์ขนาดใหญ่ เช่น ดาวพฤหัสบดี และดาวเสาร์ ทำให้แรงไทดัลที่เกิดขึ้นมีกำลังมากกว่าแรงยึดเหนี่ยวระหว่างสสารภายในดาว ดาวเคราะห์น้อยส่วนใหญ่มีองค์ประกอบหลักเป็นหิน แต่บางดวงมีโลหะปนอยู่ ดาวเคราะห์น้อยส่วนใหญ่อยู่ที่ "แถบดาวเคราะห์น้อย" (Asteroid belt) ซึ่งอยู่ระหว่างวงโคจรของดาวอังคารและดาวพฤหัสบดี เนื่องจากดาวเคราะห์น้อยไม่สามารถรวมตัวเป็นดาวเคราะห์ได้ มันจึงไม่มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายในมาหลายพันล้านปีแล้ว นักดาราศาสตร์จึงเปรียบว่า ดาวเคราะห์น้อยเป็นเสมือนฟอสซิลของระบบสุริยะ
 - 6) วัตถุในแถบคอยเปอร์ (Kuiper Belt Objects) คือ กลุ่มของวัตถุที่มีองค์ประกอบหลักเป็นหินปนน้ำแข็ง มีวงโคจรรอบดวงอาทิตย์อยู่ถัดจากดาวเนปจูนออกไป วงโคจรของวัตถุในแถบคอยเปอร์เรียงตามกับระนาบสุริยวิถีเล็กน้อย
 - 7) ดาวหาง (Comets) คือ วัตถุขนาดเล็กเช่นเดียวกับดาวเคราะห์น้อย แต่มีวงโคจรรอบดวงอาทิตย์เป็นวงรีแคบ และทำมุมเอียงตัดกับระนาบของสุริยวิถีเป็นมุมสูง ดาวหางมีองค์ประกอบเป็นน้ำแข็ง (Ice water) และแก๊สในสถานะของแข็ง เมื่อดาวหางเคลื่อนที่เข้าหาดวงอาทิตย์ พลังงานจากดวงอาทิตย์ทำให้มวลของดาวหางระเหิดกลายเป็นแก๊ส ลมสุริยะเป่าให้แก๊สเหล่านี้ให้พุ่งไปในทิศทางตรงข้ามกับดวงอาทิตย์ ปรากฏเป็นลักษณะเหมือนมีหางพุ่งยาวออกมา
 - 8) เมฆออร์ต (Oort Cloud) นักดาราศาสตร์ชาวนเธอร์แลนด์ชื่อ แจน ออร์ต (Jan Oort) ตั้งทฤษฎีว่า บริเวณขอบนอกของระบบสุริยะเป็นทรงกลม ซึ่งมีขนาดรัศมีประมาณ $50,000 \text{ AU}^1$ จากดวงอาทิตย์ ห่อหุ้มด้วยวัสดุจำพวกน้ำแข็ง ซึ่งหากมีแรงโน้มถ่วงจากภายนอกมากระทบกระเทือน น้ำแข็งเหล่านี้จะหลุดเข้าสู่วงโคจรรอบดวงอาทิตย์ กลายเป็นดาวหางวงโคจรคาบยาว (Long-period comets) ซึ่งมีคาบวงโคจรรอบดวง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
¹ 1 AU ย่อมาจาก Astronomical Unit หรือ หน่วยดาราศาสตร์ เท่ากับระยะทางระหว่างโลกถึงดวงอาทิตย์ หรือ 150 ล้านกิโลเมตร
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาทิตย์นานหลายหมื่นปี เมื่อดาวหางโคจรเข้าใกล้ดวงอาทิตย์ แรงโน้มถ่วงจากดาวเคราะห์จะส่งอิทธิพลให้เปลี่ยนเป็นดาวหางวงโคจรคาบสั้น (Short-period comets) เช่น ดาวหางฮัลเลย์มีวงโคจรรูปวงรีแคบและคาบเกี่ยวกับวงโคจรของดาวยูเรนัส มีคาบการโคจรรอบดวงอาทิตย์เพียง 78 ปี

2.4) ส่วนที่ 4 ชีวิตของดาวฤกษ์

ดาวฤกษ์เกิดขึ้นจากกลุ่มแก๊สและฝุ่นรวมตัวกัน ซึ่งเรียกว่า เนบิวลา เมื่อก๊าซร้อนในเนบิวลาอัดแน่นจนมีอุณหภูมิสูงถึง 10 ล้านเคลวิน จะเกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิวชัน¹หลอมรวมไฮโดรเจนให้เป็นฮีเลียมและกำเนิดเป็นดาวฤกษ์ ดาวฤกษ์ที่เห็นบนท้องฟ้าส่วนมากเป็นดาวในลำดับหลัก เมื่อดาวใกล้หมดอายุจะออกจากลำดับหลักไปเป็นดาวยักษ์แดง และมีวิวัฒนาการที่ต่างกันขึ้นอยู่กับมวลตั้งต้นที่กำเนิดเป็นดาว ดังนี้

ดาวฤกษ์ที่มีมวล <2 เท่าของดวงอาทิตย์ จบชีวิตเป็นดาวแคระขาว (คาร์บอน)

ดาวฤกษ์ที่มีมวล <8 เท่าของดวงอาทิตย์ จบชีวิตเป็นดาวแคระขาว (ออกซิเจน)

ดาวฤกษ์ที่มีมวล >8 เท่าของดวงอาทิตย์ จบชีวิตเป็นดาวนิวตรอนและพัลซาร์

ดาวฤกษ์ที่มีมวล >18 เท่าของดวงอาทิตย์ จบชีวิตเป็นหลุมดำ

¹ ปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิวชัน (Nuclear fusion) คือ กระบวนการหลอมรวมธาตุเบาให้เกิดธาตุหนัก การฟิวชันธาตุหนักต้องใช้อุณหภูมิ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมิ่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย
สงวนลิขสิทธิ์
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนบิวลา

เนบิวลา หรือ หมอกเพลิง เป็นกลุ่มแก๊สที่ขนาดใหญ่หลายปีแสง แต่เบาบางมีความหนาแน่นต่ำมาก องค์ประกอบหลักของเนบิวลาคือแก๊สไฮโดรเจน เนื่องจากไฮโดรเจนเป็นธาตุที่มีโครงสร้างพื้นฐาน ซึ่งเป็นธาตุตั้งต้นของทุกสรรพสิ่งในจักรวาล เนบิวลามีอุณหภูมิต่ำ เนื่องจากไม่มีแหล่งกำเนิดความร้อน ในบริเวณที่แก๊สมีความหนาแน่นสูง อะตอมจะยึดติดกันเป็นโมเลกุล



ภาพที่ 2-8 ภาพเนบิวลาในกลุ่มดาวคนยิงธนู

ที่มา: <http://www.lesa.biz/astromony/star/nebula>

จุดจบของดาวฤกษ์

เมื่อไฮโดรเจนที่แก่นของดาวหลอมรวมเป็นฮีเลียมหมด ปฏิกิริยาฟิวชันที่แก่นดาวจะหยุดทำงาน เปลือกไฮโดรเจนที่ห่อหุ้มแก่นฮีเลียมจะจุดฟิวชันแทน ดาวจะขยายตัวออก ณ จุดนี้ดาวจะพ้นจากลำดับหลักกลายเป็นดาวยักษ์แดง เปลือกไฮโดรเจนที่หลอมรวมเป็นฮีเลียมจมลงสะสมตัวทำให้เกิดแรงกดดันให้แก่นฮีเลียมร้อนขึ้นจนกระทั่งอุณหภูมิสูงถึง 100 ล้านเคลวิน ฮีเลียมก็จะจุดฟิวชันหลอมรวมเป็นธาตุหนักอื่นๆ ต่อไป ได้แก่ คาร์บอน และออกซิเจน

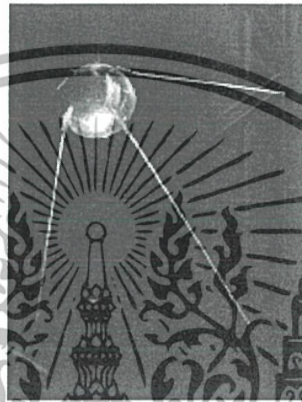
2.5) ส่วนที่ 5 มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ

มนุษย์เริ่มสำรวจอวกาศในช่วงปี ค.ศ. 1960 มนุษย์อวกาศคนแรกของโลกคือ ยูริ กาการิน (Yuri Gagarin) เป็นชาวรัสเซีย โคจรรอบโลกเมื่อวันที่ 12 เมษายน ค.ศ.1961 ขณะนั้นไม่มีใครรู้ว่าร่างกายของมนุษย์นั้นจะทนต่อสภาพแรงดันในขณะที่จรวดพุ่งออกนอกโลกได้มากเท่าใด แต่เมื่ออยู่ในห้วงอวกาศกลับกลายเป็นสภาพที่ไร้น้ำหนัก นอกจากนี้ยังมีเทคโนโลยีต่างๆ ที่มนุษย์คิดค้นเพื่อสำรวจอวกาศมากมาย เช่น กล้องโทรทรรศน์ ดาวเทียม จรวด และยานอวกาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดาวเทียม

คือ อุปกรณ์ที่มนุษย์สร้างขึ้นแล้วปล่อยไว้ในวงโคจรรอบโลก เพื่อใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ เช่น ถ่ายภาพ ตรวจสอบอากาศ โทรคมนาคม และปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น ดาวเทียมถูกส่งขึ้นสู่อวกาศโดยติดตั้งบนจรวดหรือยานขนส่งอวกาศ ดาวเทียมดวงแรกของโลกเป็นของสหภาพโซเวียตชื่อสปุตนิก 1 (Sputnik 1) ถูกส่งขึ้นสู่อวกาศเมื่อวันที่ 4 ตุลาคม 2500 ซึ่งนับเป็นจุดเริ่มต้นของยุคอวกาศ



ภาพที่ 2-9 ภาพดาวเทียมสปุตนิก 1

ที่มา : <http://www.lesa.biz/space-technology/satellite>

องค์ประกอบหลักของดาวเทียม มีดังนี้

- 1) ระบบนำร่อง เป็นระบบคอมพิวเตอร์และไมโครโพรเซสเซอร์ ซึ่งมีหน้าที่ตรวจสอบตำแหน่งของดาวเทียม โดยการเปรียบเทียบกับตำแหน่งของดาวฤกษ์ สัญญาณวิทยุจากสถานีบนโลกหรือสัญญาณจากดาวเทียมจีพีเอส
- 2) ระบบควบคุมและสื่อสาร ประกอบด้วย คอมพิวเตอร์ที่เก็บรวบรวมข้อมูล และประมวลผลคำสั่งต่างๆ ที่ได้รับจากส่วนควบคุมบนโลก โดยมีอุปกรณ์วิทยุและเสาอากาศ เพื่อใช้ในการรับส่งข้อมูล
- 3) ระบบเซ็นเซอร์ และอุปกรณ์วิทยาศาสตร์อื่นๆ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของภารกิจ เช่น ดาวเทียมสำรวจโลกติดตั้งเซ็นเซอร์ตรวจจับช่วงคลื่นต่างๆ
- 4) ระบบพลังงาน ทำหน้าที่ผลิตพลังงานและกักเก็บไว้เพื่อแจกจ่ายไปยังระบบไฟฟ้าของดาวเทียม โดยมีแผงรับพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar cells) ใ้รับพลังงานจากแสงอาทิตย์ เพื่อเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า แต่ดาวเทียมขนาดใหญ่อาจมีเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 5) ระบบเครื่องยนต์ ดาวเทียมขนาดใหญ่ที่มีอายุใช้งานยาว จะมีเครื่องยนต์ซึ่งทำงานคล้ายกับเครื่องอัดอากาศ และปล่อยออกทางปลายท่อ มีหน้าที่สร้างแรงขับเคลื่อนเพื่อรักษาระดับความสูงของวงโคจร

จรวดและยานอวกาศ

หลักการส่งจรวดและยานอวกาศ เริ่มจาก เซอร์ไอแซค นิวตัน(Sir Isaac Newton) นักคณิตศาสตร์ชาวอังกฤษ ผู้คิดค้นทฤษฎีเรื่องแรงโน้มถ่วงของโลก อธิบายว่า หากเราขึ้นไปอยู่บนที่สูงแล้วปล่อยวัตถุให้หล่น วัตถุจะตกลงสู่พื้นในแนวตั้ง เมื่อออกแรงขว้างวัตถุออกไปในทิศทางขนานกับพื้น วัตถุจะเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้ง แรงลัพธ์ซึ่งเกิดขึ้นจากแรงที่เราขว้างและแรงโน้มถ่วงของโลกรวมกันทำให้วัตถุเคลื่อนที่เป็นวิถีโค้ง ถ้าเราออกแรงมากขึ้น เราเรียกการตกในลักษณะเช่นนี้ว่า การตกอย่างอิสระ (Free fall) และนี่คือหลักการส่งยานอวกาศขึ้นสู่วงโคจรรอบโลก หากเราเพิ่มแรงให้กับวัตถุมากขึ้นไปอีกก็จะได้วงโคจรเป็นรูปวงรี และถ้าเราส่งวัตถุด้วยความเร็ว 11.2 กิโลเมตรต่อวินาที วัตถุจะไม่หวนกลับคืนมาแต่จะเดินทางออกสู่อวกาศ เราเรียกความเร็วนี้ว่า ความเร็วหลุดพ้น (Escape speed)

ภาพที่ 2-10 ภาพแสดงหลักการปล่อยจรวดหรือการตกแบบอิสระ

ที่มา : <http://www.lesa.biz/space-technology/rocket>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6) ส่วนที่ 6 ดาราศาสตร์ในประเทศไทย

คนไทยมีความรู้ทางด้านดาราศาสตร์มาตั้งแต่อดีตกาล แต่จะเป็นเชิงโหราศาสตร์ที่ใช้ในการทำนายเสียมากกว่า มักจะเกี่ยวข้องกับ เวลา ศาสนา ประเพณี รวมถึงการสร้างสรรค์ ประติมากรรมภาพวาด การสร้างปราสาท (การที่ให้แสงจากดวงอาทิตย์สามารถผ่านประตูหมุดทุกบานเข้ามายังรูปเคารพในตรงกลางปราสาทพอดี) จนเริ่มพัฒนาความรู้ทางด้านดาราศาสตร์มาเป็นดาราศาสตร์ในยุคสมัยใหม่เรื่อยมาได้ค้นพบในประเทศไทยมีการระบุไว้ที่ไตรภูมิพระร่วง ในสมัยพระยาสิทธิไทย หนังสือที่แต่งขึ้นมามีบางเนื้อหาเกี่ยวข้องกับกับดาราศาสตร์ โดยมีความแตกต่างจากข้อมูลจากคัมภีร์ทางศาสนา ทั้งพุทธและพราหมณ์ ที่ประกอบไปด้วยอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆบนท้องฟ้า การโคจรของดาว การกำเนิดของจันทรคติ เป็นต้น

ในสมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราชได้ทรงเจริญสัมพันธไมตรีทั้งการทูตและการค้ากับทางประเทศทำให้อาณาจักรสยามเป็นที่รู้จักกันไปทั่วโลกและเราก็มีเทคโนโลยีใหม่ๆเข้ามา รวมถึงด้านดาราศาสตร์ มีบาทหลวงเยสุอิต ชาวฝรั่งเศสนำความรู้มาเผยแพร่ในช่วงนั้นทำให้มีอุปกรณ์กล้องโทรทรรศน์ เครื่องวัดมุม ซึ่งมีภาพวาดสมเด็จพระนารายณ์มหาราชทรงกล้องส่องดูดาว ที่พระราชวังลพบุรี มีการค้นพบหลักฐานในการคำนวณทางดาราศาสตร์ไทยโบราณที่ทรงคุณค่า โดย ลา ลูแบร์ เป็นผู้แปลเป็นภาษาฝรั่งเศสให้กับนักดาราศาสตร์ชาวฝรั่งเศส ความรู้ด้านด้านการคำนวณ วัน เดือน ปี ความรู้ของเส้นรุ้งเส้นแวง นำมาใช้ในการกำหนดแผนที่ ซึ่งมีประโยชน์ในการเดินเรือเพื่อทำการค้า ต่อมาในยุคกรุงรัตนโกสินทร์ พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว(ร.4) ได้ทรงศึกษาเรื่องราวของดาราศาสตร์ทั้งของจากต่างประเทศและศึกษาด้วยพระองค์เอง และในขณะนั้นได้มีการคำนวณการเกิดสุริยุปราคา ในวันที่ 18 สิงหาคม 2411 ณ อุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ แบบเต็มดวงถือได้ว่าเป็นผลงานที่ทรงคุณค่ามากและได้พระนามว่า "พระบิดาแห่งวิทยาศาสตร์ไทย" และพระองค์ก็ทรงสนในในเรื่องอื่นของดาราศาสตร์ เป็นจุดเริ่มต้นของดาราศาสตร์อีก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น มีอยู่แค่หนึ่งฉบับขอโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7) ส่วนที่ 7 สื่อมัลติมีเดียอวกาศและศิลปะ

ปัจจุบันเทคโนโลยีได้ก้าวหน้าไปมากและมีสื่อมัลติมีเดียที่สามารถนำเสนอความสวยงามของห้วงอวกาศที่ให้ความเพลิดเพลินและเป็นได้ทั้งงานศิลปะ ไม่ว่าจะภาพถ่ายห้องฟ้ายามค่ำคืน ภาพถ่ายแสงเหนืออันสวยงาม หรือ ภาพถ่ายเนบิวลาในอวกาศ รวมถึงสารคดีที่เป็นภาพยนตร์ หรือ การจัดแสดงที่เป็น 3 มิติ หรือ แบบจำลองเสมือนจริง



ภาพที่ 2-12 ภาพถ่ายเส้นทางช้างเผือก โดย Josh Hawley
ที่มา : <http://www.lightstalking.com/how-to-photograph-the-milky-way/>

ภาพที่ 2-13 ภาพ LL Ori and the Orion Nebula

ที่มา : https://www.nasa.gov/multimedia/imagegallery/image_feature_2442.html

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 สถานการณ์พิพิธภัณฑดาราศาสตร์ในประเทศไทย

การเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และดาราศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นต่อประชาชนในประเทศไทย การเรียนการสอนเพียงแคในห้องเรียนนั้นอาจจะไม่เพียงพอต่อการพัฒนาการและความสนใจของเยาวชน เพราะขาดความสนุกและประสบการณ์จากสถานที่จริง พิพิธภัณฑวิทยาศาสตร์จึงมักนำแนวคิด "เรียนให้สนุกและเล่นให้เกิดความรู้" เพื่อการจัดแสดงนิทรรศการต่างๆ ให้แก่เยาวชนและประชาชน ดังนั้นห้องจัดนิทรรศการจึงเป็นจุดดึงดูดความสนใจของผู้เข้าชมมากที่สุด ถ้าหากพิพิธภัณฑสามารถนำวัตถุหรือผลงานตัวอย่างมาจัดแสดงได้อย่างน่าสนใจ ก็จะทำให้พิพิธภัณฑนั้นประสบความสำเร็จและเป็นที่ยอมรับของบุคคลทั่วไป การนำเสนอของพิพิธภัณฑแบบเก่าที่ยังมุ่งเน้นไปในรูปแบบที่มีแบบแผนชัดเจน จำแนกหมวดหมู่ หรือแค่เน้นการจัดแสดงเนื้อหาที่สามารถอ่านด้วยตาเท่านั้น แต่ยังไม่ค่อยมีรูปแบบการรับรู้อื่นๆ ให้ผู้เข้าชมได้สัมผัสและยังไม่เน้นการสอนหรือปลูกสร้างจิตสำนึกให้ผู้คนมากนัก

การเกิดพิพิธภัณฑทางด้านดาราศาสตร์เพื่อรวบรวมความรู้ทางด้านดาราศาสตร์ในประเทศไทยเกิดขึ้นครั้งแรกเมื่อ วันอังคารที่ 18 สิงหาคม พ.ศ. 2507 โดยพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช และสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ เสด็จพระราชดำเนินทรงประกอบพิธีเปิด “อาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ” อย่างเป็นทางการ เพื่อเป็นสถาบันการศึกษาที่ให้ความรู้ทางเทคโนโลยีอวกาศ โดยภายในจัดแสดงการฉายภาพดาวในจักรวาล ปัจจุบันได้เปลี่ยนชื่อเป็น “ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา”

หากพิพิธภัณฑจะดำเนินกรต่อไปได้อย่างต่อเนื่องนั้นต้องตามสถานการณ์ของสังคมในยุคปัจจุบันและแสวงหาเทคโนโลยีใหม่ๆ ในการจัดแสดง เช่น การประชุมสัมพันธ์ผ่านสังคมออนไลน์ (Social Media) การใช้มัลติมีเดีย (Multimedia) ในการร่วมจัดแสดง รวมถึงการจัดแสดงนิทรรศการหมุนเวียนที่สามารถดึงดูดผู้คนมาเข้าชมได้อย่างต่อเนื่อง

2.4 การดำเนินการของพิพิธภัณฑ

อธิบายการดำเนินการโดยสังเขป ขององค์กรพิพิธภัณฑวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย หน้าที่ขององค์กร ระบบการจัดองค์กร

2.4.1 หน้าที่ขององค์กร

พิพิธภัณฑวิทยาศาสตร์เป็นหน่วยงานรัฐวิสาหกิจที่อยู่ในองค์การพิพิธภัณฑวิทยาศาสตร์แห่งชาติ (อพวช.) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มีวัตถุประสงค์ในการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก่อตั้งขึ้นเพื่อให้ความรู้ความเข้าใจในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้กับประชาชนชาวไทย
หน้าที่และความรับผิดชอบของพิพิธภัณฑน์วิทยาศาสตร์มีหน้าที่หลักดังต่อไปนี้

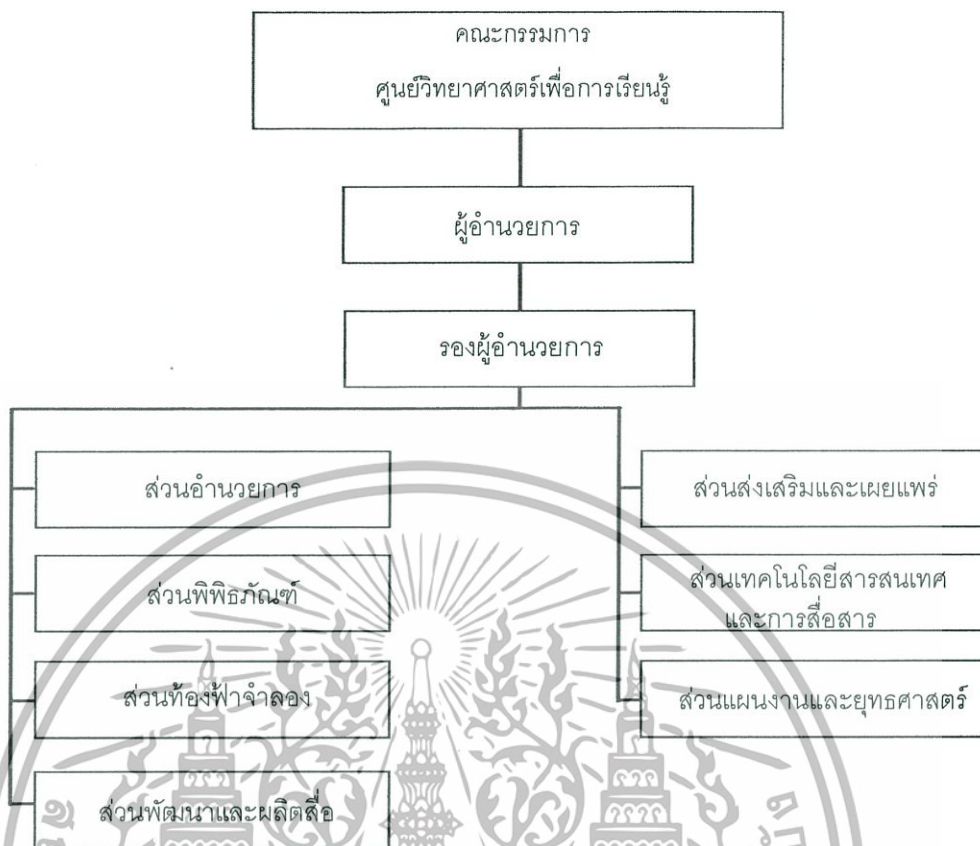
- 1) เป็นแหล่งบริการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เสริมการเรียนการสอน
วิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการเรียนรู้รูปแบบพิพิธภัณฑน์การศึกษา เพื่อสร้างความ
ตระหนักและจิตสำนึกเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมแก่สังคม
- 2) ดำเนินการจัดกิจกรรมเผยแพร่ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีธรรมชาติวิทยา
สิ่งแวดล้อม วิทยาศาสตร์สุขภาพ ดาราศาสตร์และอวกาศแก่นักเรียน นักศึกษา และ
ประชาชนทั่วไป ในรูปแบบของการจัดนิทรรศการ กิจกรรมการศึกษา และสื่อการ
เรียนรู้ในรูปแบบอื่นๆ
- 3) ศึกษา วิจัย พัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมและสื่อการเรียนรู้รูปแบบอื่นๆ
- 4) ส่งเสริม สนับสนุนให้คำปรึกษาด้านวิชาการวิทยาศาสตร์ และร่วมมือกับภาคีเครือข่ายที่
เกี่ยวข้อง
- 5) ปฏิบัติงานร่วมกับหรือสนับสนุนการปฏิบัติงานของหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องตามที่
ได้รับมอบหมาย

2.4.2 ระบบการจัดองค์กร

พิพิธภัณฑน์วิทยาศาสตร์ที่อยู่ในสังกัดหน่วยงานรัฐวิสาหกิจการบริหารงานขององค์กรจะอยู่
ภายในอำนาจของคณะกรรมการองค์การพิพิธภัณฑน์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ(อพพช.) โดยมีการแบ่ง
หน่วยงานภายในแบ่งออกเป็น 7 ส่วนดังนี้

- 1) ส่วนอำนวยการ
- 2) ส่วนพิพิธภัณฑน์
- 3) ส่วนท้องฟ้าจำลอง
- 4) ส่วนพัฒนาและผลิตสื่อ
- 5) ส่วนส่งเสริมและเผยแพร่
- 6) ส่วนเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
- 7) ส่วนแผนงานและยุทธศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2-14 แผนผังโครงสร้างองค์กรศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการเรียนรู้

1) ส่วนอำนวยการ

มีหน้าที่และความรับผิดชอบ ในการบริหารจัดการและดำเนินการเกี่ยวกับงานสารบรรณ งานบุคคล งานอาคารสถานที่ งานรักษาความปลอดภัย งานรักษาความสะอาด การดูแลสิ่งแวดล้อม การจัดการพลังงาน การดูแลบำรุงรักษาระบบสุขภาพบุคลากร ค่าเนนการเกี่ยวกับการเงิน การบัญชี การพัสดุและยานพาหนะ แบ่งออกเป็น 4 ฝ่ายดังนี้ ฝ่ายบริหารทั่วไป ฝ่ายการเงินและบัญชี ฝ่ายบริหารงานพัสดุ งานอาคารสถานที่และบริการ

2) ส่วนส่วนพิพิธภัณฑท์

มีหน้าที่และความรับผิดชอบในการศึกษา ค้นคว้า วิเคราะห์ข้อมูลวิชาการด้านวิทยาศาสตร์ กายภาพ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ประยุกต์และเทคโนโลยี ถึงแวดล้อม เพื่อใช้พัฒนาสื่อและกิจกรรมการศึกษารูปแบบต่างๆ เพื่อเผยแพร่สู่นักเรียน นักศึกษาและประชาชนทั่วไป จัดทำสื่อต้นแบบ กิจกรรมการศึกษา เก็บรักษาพร้อมจัดทำข้อมูลตัวอย่างธรรมชาติและวัตถุประดิษฐ์ เพื่อบริการศึกษาอ้างอิงทางวิชาการและใช้เป็นที่การศึกษา ให้บริการนิทรรศการและ

กิจกรรมการศึกษา ให้บริการทางวิชาการด้านวิทยาศาสตร์และด้านการจัดพิพิธภัณฑท์การศึกษา แบ่งเอกสารเป็นเอกสารที่ส่งงานเ็นสารบรรณเพื่อการศึกษาค้นคว้า เมืออนุญาตเห็นไปเซประเเยชนคานการค้ำ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกเป็น 4 ฝ่ายดังนี้ กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มธรรมชาติวิทยา กลุ่มวิทยาศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย ศูนย์สร้างสรรค์เยาวชน (กระจำัง บริรักษ์นิติเกษตร)

3) ส่วนห้องฟ้าจำลอง

มีหน้าที่และความรับผิดชอบในการศึกษา ค้นคว้า วิเคราะห์ข้อมูลวิชาการด้านดาราศาสตร์และอวกาศ เพื่อใช้ในการพัฒนาสื่อ กิจกรรมการศึกษา รูปแบบและระบบการแสดงทางห้องฟ้าจำลอง เพื่อเผยแพร่สู่นักเรียน นักศึกษาและประชาชนทั่วไป จัดทำสื่อต้นแบบและกิจกรรมการศึกษา ผลิต จัดหา พัฒนาสื่อการแสดงทางห้องฟ้าจำลอง ให้บริการทางห้องฟ้าจำลอง นิทรรศการและกิจกรรมการศึกษา เก็บรักษาพร้อมจัดทำข้อมูลตัวอย่างวัตถุดาราศาสตร์และวัตถุประดิษฐ์ เพื่อให้บริการศึกษาอ้างอิงทางวิชาการและใช้เป็นสื่อการศึกษา ให้บริการทางวิชาการด้านดาราศาสตร์และอวกาศ ด้านการจัดห้องฟ้าจำลอง

4) ส่วนพัฒนาและผลิตสื่อ

มีหน้าที่และความรับผิดชอบในการศึกษา ค้นคว้า วิเคราะห์ สร้างสรรค์ สร้างแนวคิด ออกแบบ วางแผน พัฒนารูปแบบและเทคนิคในด้านวิศวกรรม มัณฑนศิลป์ ศิลปกรรม โสตทัศนศึกษา เพื่อผลิตสื่อนิทรรศการ สื่อการเรียนรู้อุปกรณ์ต่างๆ ผลิต ตรวจสอบ ควบคุม ดูแลการกำหนดคุณลักษณะสำหรับสื่อนิทรรศการและสื่อการเรียนรู้อุปกรณ์ต่างๆ วางแผน ออกแบบ ควบคุม ดูแลระบบวิศวกรรมไฟฟ้าและการสื่อสาร บำรุงรักษาเครื่องมือ อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานพัฒนาและผลิตสื่อ และงานระบบวิศวกรรมต่างๆ เผยแพร่ความรู้วิชาการด้านการผลิตสื่อ ให้บริการทางวิชาการด้านเทคนิคการผลิต แบ่งออกเป็น 5 ฝ่ายดังนี้ กลุ่มออกแบบ กลุ่มศิลปกรรม กลุ่มเทคโนโลยีโสตทัศนศึกษา กลุ่มเทคโนโลยีไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มโรงงาน

5) ส่วนส่งเสริมและเผยแพร่

มีหน้าที่และความรับผิดชอบในการศึกษา ค้นคว้า วิเคราะห์ ข้อมูลวิชาการด้านการส่งเสริมและเผยแพร่การศึกษา การตลาดและประชาสัมพันธ์ พัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรม/เผยแพร่ ให้บริการ บริหารจัดการสื่อและกิจกรรมการศึกษาทั้งในและนอกสถานที่ เพื่อเผยแพร่สู่ นักเรียน นักศึกษา และประชาชนทั่วไป วางแผน บริหารจัดการด้านการตลาดและประชาสัมพันธ์ เผยแพร่สื่อประชาสัมพันธ์ กิจกรรม ข่าวสาร ข้อมูลการให้บริการ จัดทำฐานข้อมูลผู้รับบริการ/สร้างภาพลักษณ์ที่ดีขององค์กร จัดหาแหล่งเงินทุน/ผู้สนับสนุนทั้งภาครัฐและเอกชน ประเมินผลด้านการส่งเสริมและเผยแพร่ การให้บริการทางวิชาการ แบ่งออกเป็น 4 ฝ่ายดังนี้ กลุ่มกิจกรรมการศึกษา กลุ่มพัฒนาธุรกิจและการตลาด กลุ่มวิทยาศาสตร์เคลื่อนที่ กลุ่มบริการวิทยาศาสตร์สุขภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) ส่วนเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

มีหน้าที่และความรับผิดชอบในการศึกษา ค้นคว้า วิเคราะห์ ข้อมูลวิชาการและวิชาชีพด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ออกแบบ พัฒนา คู่มือระบบคอมพิวเตอร์ ระบบเครือข่าย สื่อสารข้อมูล ระบบฐานข้อมูล พัฒนา ออกแบบ วางแผน ควบคุม ดูแลการเผยแพร่ข้อมูล ให้บริการ วิชาการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารทั้งทางระบบอินเทอร์เน็ตและอินเทอร์เน็ต พัฒนาสื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เป็นศูนย์ข้อมูลสารสนเทศในการ ปฏิบัติงานร่วมกับหน่วยงานอื่นๆ

7) ส่วนแผนงานและยุทธศาสตร์

มีหน้าที่และความรับผิดชอบในการศึกษา ค้นคว้า วิเคราะห์ข้อมูล จัดทำกลยุทธ์ แผนงาน โครงการ กิจกรรม/ค่าของงบประมาณของหน่วยงาน ติดตาม รวบรวมข้อมูล สถิติ ข่าวสาร ประเมิน สรุปรายงานผลการดำเนินงาน ประสานงานและจัดทำโครงการพิเศษกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง จัดทำแผน/โครงการความร่วมมือทางวิชาการกับบุคคล/หน่วยงาน/องค์กรต่างประเทศ บริหาร จัดการงานวิเทศสัมพันธ์ ประสานงานกลุ่มศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาทั่วประเทศ ให้บริการ วิชาการ แบ่งออกเป็น 2 ฝ่ายดังนี้ ฝ่ายแผนงาน ฝ่ายวิเทศสัมพันธ์

2.5 หลักการจัดนิทรรศการ

การจัดนิทรรศการให้มีคุณภาพและประสบความสำเร็จ จะต้องคำนึงถึงส่วนประกอบต่างๆ ดังต่อไปนี้ การจัดทางสัญจร การจัดผังห้องแสดง ระยะเวลาและพื้นที่จัดแสดง เทคนิคการจัดแสดง ตามหลักจิตวิทยา ขอบเขตการมองเห็น และลักษณะของการจัดแสดง

2.5.1 การจัดทางสัญจร สามารถแบ่งได้เป็น 2 ระบบ คือ

1) การจัดแบบทางเข้าออกเดียว (Centralized System of Access) : การวางผังโดยการจัดตาม เส้นทางที่ตายตัว เป็นการบังคับเส้นทางการเดินทางชมนิทรรศการแก่ผู้ชม โดยให้ผู้ชมเริ่มจาก จุดเริ่มต้นจนถึงจุดสุดท้าย โดยมีการหยุดดูเป็นช่วงๆ แบ่งได้เป็น 7 แบบ คือ

1.1) แบบเส้นทางตรง (Rectilinear Circuit)

คือ การเคลื่อนชมเป็นแนวตรง

1.2) แบบเส้นทางวงจร (Twisting Circuit)

คือ เส้นทางเดินเป็นวงจร แบบรอบโถงกลาง จากบันไดกลางเชื่อมต่อระหว่างชั้น โดยเฉพาะที่จำเป็น มักมีพื้นที่หลายชั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3) แบบเส้นทางโค้งสาน (Weaving Freely Lay out)

คือ ผังรูปสานไปมาอย่างอิสระ ปกติมักใช้ทางลาดเข้าช่วยและใช้ช่องค้ำประกอบที่ น่าสนใจเป็นตัวชักนำ

1.4) แบบเส้นทางรูปร่างหวี (Comb Type Lay Out)

คือ การจัดวางผังที่ทางเดินกลางเป็นหลัก มีส่วนให้เลือกรวมในเวลาเดียวกัน ทางเข้าอาจเป็นด้านท้ายด้านใดด้านหนึ่ง

1.5) แบบเส้นทางโซ่ (Chain Lay Out)

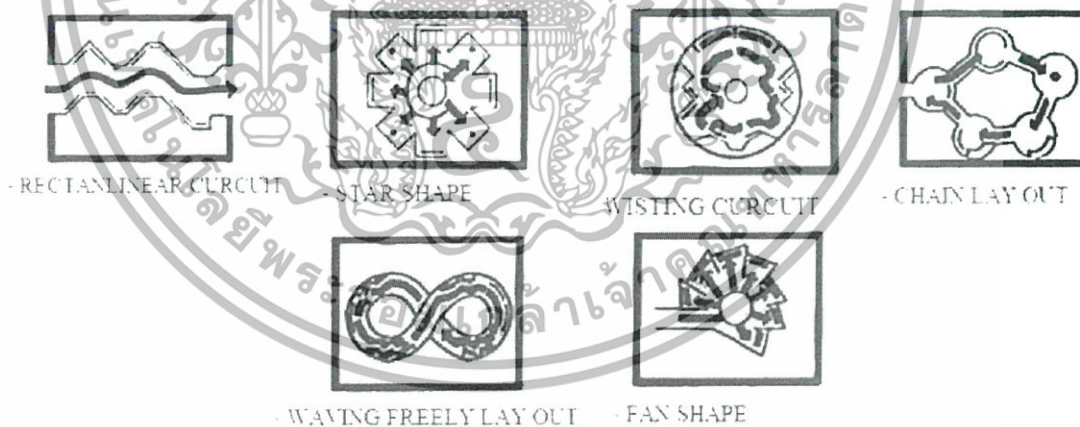
คือ การจัดวางผังแบบต่อเนื่อง จัดโดยนำหน่วยที่แตกต่างกันมาเชื่อมกัน

1.6) แบบเส้นทางรูปร่างใบพัด (Fan Shape)

คือ ทางเข้าตรงกลางผังรูปพัด การจัดแบบนี้ทำให้มีโอกาสมากในการเลือกรวม แต่ ผู้ชมต้องตัดสินใจในการชมเร็ว

1.7) แบบเส้นทางรูปร่างดาว (Star Shape)

คือ ทางเข้าจากตรงกลางของผังรูปดาว มีลักษณะคล้ายหวี ผู้ชมไม่สามารถ เคลื่อนไหวสะดวก

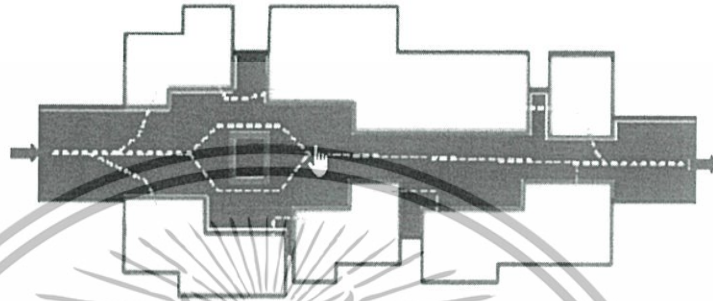


ภาพที่ 2-15 รูปแบบการจัดทางสัญจรแบบทางออกเดียว

ที่มา : http://www.thapra.lib.su.ac.th/objects/thesis/fulltext/thapra/Nattaphon_Boonutid/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) การจัดแบบมีทางเข้าออก 2 ทาง หรือมากกว่า (Decentralized System of Access) :
การวางผังโดยมีทางเข้าออก 2 ทางหรือมากกว่า ผู้ชมอาจไม่ได้ไปตามเส้นทางที่กำหนด สามารถ
เดินไปมาได้โดยอิสระ ทำให้ผู้ชมอาจชมได้ไม่ครบถ้วน



ภาพที่ 2-16 การจัดทางสัญจรเข้าออก 2 ทาง หรือมากกว่า

ที่มา : <https://issuu.com/jew-nathrathanonthongsuthipeerapas/docs>

ตารางที่ 2-1 แสดงข้อดีข้อเสียของชนิดทางสัญจร

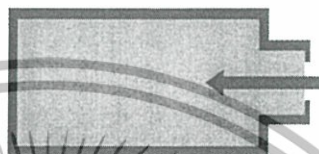
ลำดับ	ชนิดของทางสัญจร	ข้อดี	ข้อเสีย
1	Centralized System of Access	-ควบคุมและรักษาความปลอดภัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ -ใช้บุคลากรจำนวนน้อย และกำหนดทิศทางการเคลื่อนไหวของผู้ชมได้ทั่วถึง	-ผู้ชมอาจรู้สึกว่าจะไม่มีอิสระในการเดินชม
2	Decentralized System of Access	-มีความน่าสนใจต่อการจัดแสดง -สามารถแบ่งกันห้องทำให้เกิดพื้นที่ในการจัดแสดงมากขึ้น -เกิดการกระตุ้นให้เดินดูการแสดงอย่างรวดเร็วมากขึ้น	-ผู้ชมอาจไม่รู้ตำแหน่งควรมี Landmark -เกิดมุมอับสายตาไม่สามารถมองเห็นห้องต่างๆ ได้ทั่วถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2 การจัดผังห้องแสดง (Exhibition Planning)

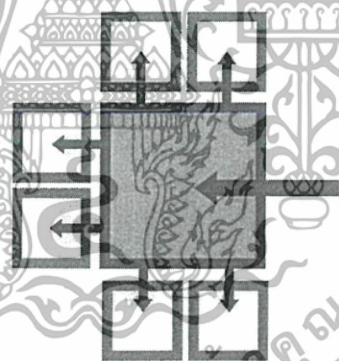
ผังการจัดแสดงและทางสัญจรเป็นปัจจัยสำคัญในการนำไปสู่การจัดแสดงในส่วนต่างๆ และการลำดับเรื่องราว แบ่งออกได้เป็น 6 แบบ ดังนี้

- 1) ผังแบบเปิดโล่ง (Open Plan) คือ ผังที่มีลักษณะเป็นห้องกว้าง ทิศทางการเดินชมแบบอิสระมีทางเข้าออกทางเดียวกัน เหมาะสำหรับการจัดแสดงลักษณะทั่วไป



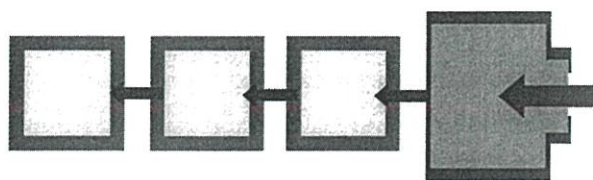
ภาพที่ 2-17 ผังห้องจัดแสดงแบบเปิดโล่ง

- 2) ผังแบบแกนและแจกย่อย (Core and Satellites) คือ ผังที่มีห้องหลักอยู่ตรงกลาง และมีห้องย่อยๆ หลายห้องรายล้อม เดินชมจากห้องหลักแล้วแยกย่อยออกเป็นห้องเล็กๆ



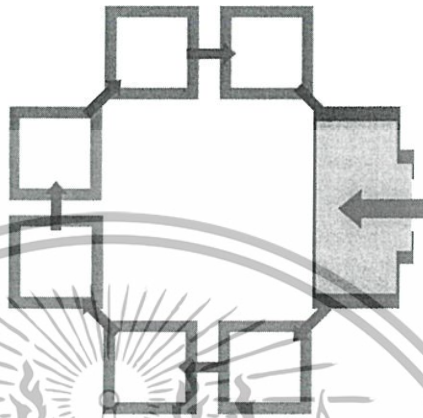
ภาพที่ 2-18 ผังห้องจัดแสดงแบบแกนและแจกย่อย

- 3) ผังแบบเส้นตรง (Linear Procession) คือ ผังที่มีห้องหลายห้องเรียงต่อกัน เชื่อมต่อกัน โดยมีทิศทางการเดินชมแบบกำหนดได้



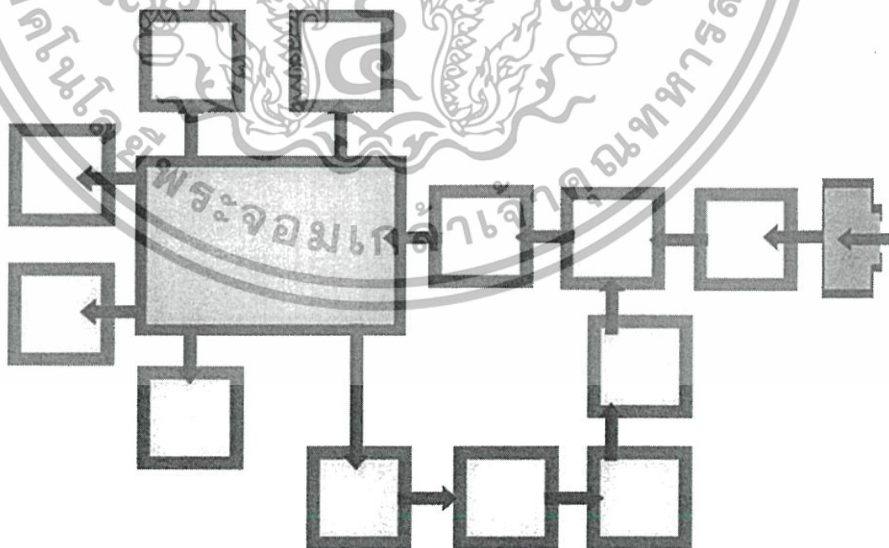
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานที่การศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ภาพที่ 2-19 ผังห้องจัดแสดงแบบเส้นตรง
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4) ผังแบบวงจร (Loop) คือ ผังที่มีห้องเรียงรายกันเป็นกลุ่ม มีทิศทางการเดินทางจากห้องหนึ่งไปยังอีกห้องหนึ่งจนครบรอบ



ภาพที่ 2-20 ผังห้องจัดแสดงแบบวงจร

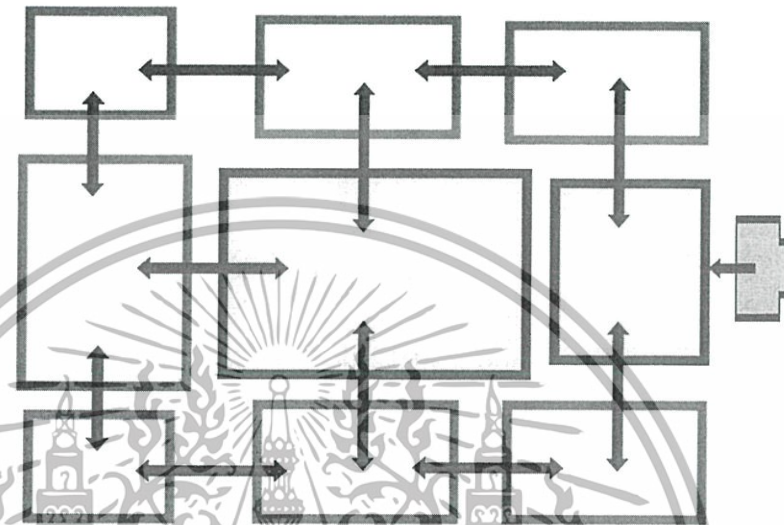
- 5) ผังแบบซับซ้อน (Complex) คือ ผังที่มีห้องหลายๆห้องเรียงรายและเชื่อมต่อกัน ลักษณะทิศทางการเดินทางขึ้นอยู่กับความต่อเนื่องของห้องต่างๆ เหมาะสมกับการจัดแสดงที่ซับซ้อนหรือมีหลายหัวข้อ



ภาพที่ 2-21 ผังห้องจัดแสดงแบบซับซ้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

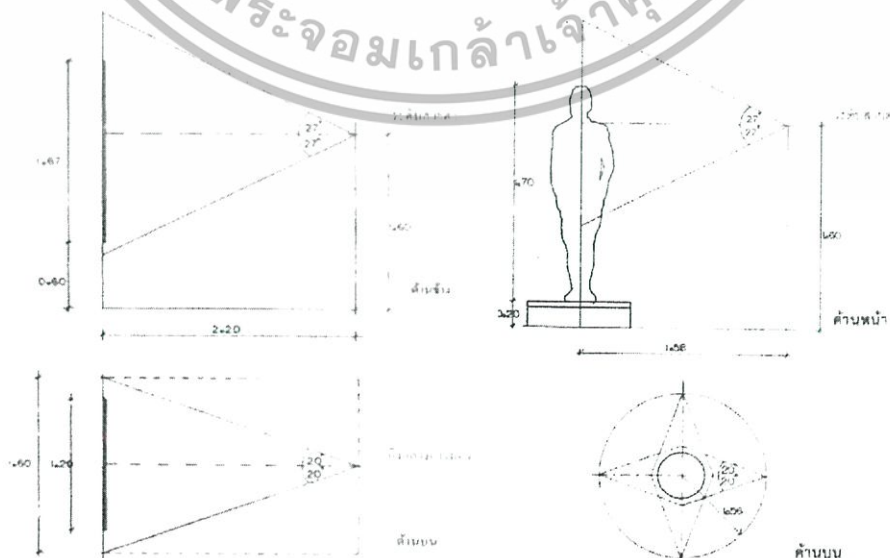
- 6) ผังแบบเขาวงกต (Labyrinth) คือ ผังที่มีห้องเรียงรายต่อกันเป็นกลุ่ม มีห้องตรงกลางทิศทางการเดินชมเป็นอิสระ เหมาะสำหรับการจัดแสดงที่เน้นความสัมพันธ์ของเรื่องราวผลงานทั้งหมด



ภาพที่ 2-22 ผังห้องจัดแสดงแบบเขาวงกต

2.5.3 ระยะเวลาและพื้นที่จัดแสดง

ระยะเวลาและขนาดของพื้นที่เป็นปัจจัยสำคัญในการจัดแสดง ในแต่ละพื้นที่ย่อมมีความสัมพันธ์ต่อการกำหนดขนาดและจำนวนของงานที่จัดแสดง การจัดแสดงที่ดีย่อมคำนึงถึงความสัมพันธ์ของระยะของทางสัญจรและขนาดพื้นที่การจัดแสดงอย่างเหมาะสม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ภาพที่ 2-23 ภาพแสดงระยะการมองวัตถุจัดแสดง

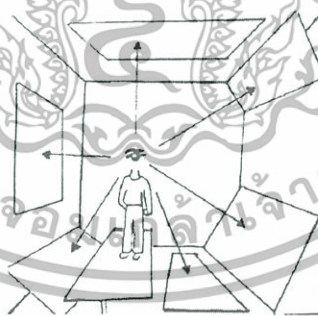
2.5.4 เทคนิคการจัดแสดงตามหลักจิตวิทยา

เทคนิคการใช้หลักของจิตวิทยามาเกี่ยวข้องกับการจัดแสดงนั้นเพื่อเพิ่มความน่าสนใจให้กับห้องจัดแสดง ประกอบด้วย

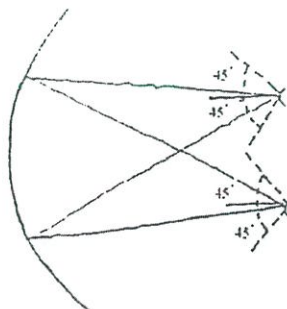
- 1) การแบ่งเนื้อที่ในห้องจัดแสดงเป็นพื้นที่เล็กๆ โดยการกำหนดเส้นทางการสัญจร เพื่อนำไปยังพื้นที่จัดแสดงอื่นๆ
- 2) การแบ่งพื้นที่ในห้องจัดแสดงเป็นพื้นที่กว้างๆ และแบ่งมุมการจัดแสดง โดยการใช้แผงกั้นทำหน้าที่นำทางการแสดงให้แก่ผู้ชม
- 3) การมีสัญลักษณ์กำหนดทิศทางการเดิน โดยการจัดเป็นพื้นที่ว่างๆ ให้ผู้ชมรู้สึกเป็นอิสระ และเดินชมด้วยตนเอง
- 4) การใช้สิ่งที่น่าสนใจดึงดูดความสนใจของผู้ชมเป็นระยะๆ ตามกำหนดจนถึงส่วนสำคัญของการจัดแสดง

2.5.5 ขอบเขตการมองเห็น

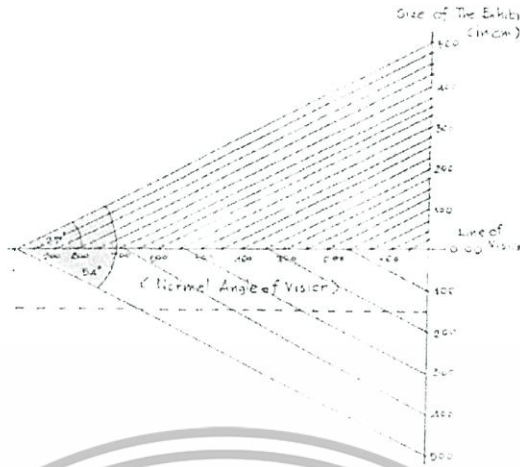
ความสามารถในการมองของมนุษย์นั้นมีขอบเขตอยู่อย่างจำกัด นั่นคือประมาณ 40 องศาทางแนวนอน 120 องศาทางแนวตั้ง หากศีรษะอยู่นิ่ง เพราะฉะนั้นการจัดรูปแบบการจัดวางวัตถุจัดแสดงต้องจัดวางให้สอดคล้องกับขอบเขตการมองเห็นนี้



ภาพที่ 2-24 ภาพเปรียบเทียบระหว่างการหันศีรษะและการกอดตา (จุฑาวิภาต,2542)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ภาพที่ 2-25 ภาพการมองเห็นมุมมองทางแนวนอนของคนสายตาสายตาปกติ (จุฑาวิภาต,2542)
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

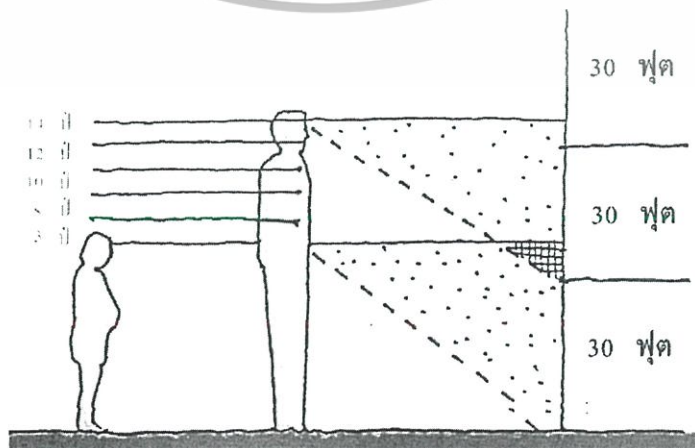


ภาพที่ 2-26 ภาพการมองเห็นมุมมองทางแนวตั้งของคนสายตาปกติ (จุฑาวิภาต,2542)

การกำหนดมุมมองทางตั้งของคนปกติที่เหมาะสมที่สุดคือ 27 องศาที่เหนือระดับสายตา และ 27 องศาที่ได้ระดับสายตา



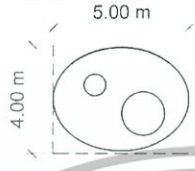

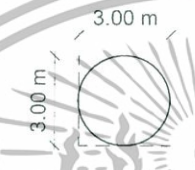


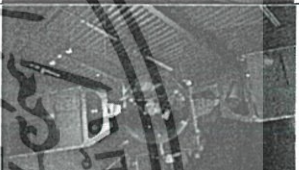
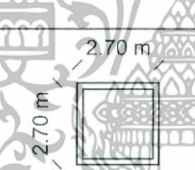
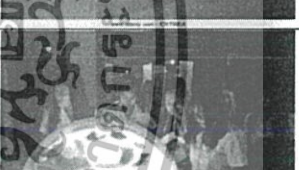
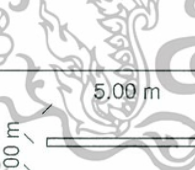

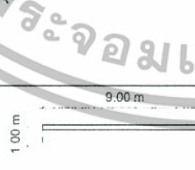

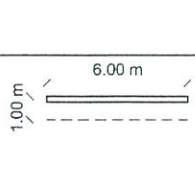

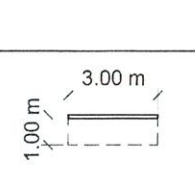

ภาพที่ 2-27 ภาพการมองเห็นมุมมองทางแนวตั้งที่เหมาะสม (จุฑาวิภาต,2542)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ภาพที่ 2-28 ภาพการมองเห็นมุมมองทางแนวตั้งของคนในวัยต่างๆ (จุฑาวิภาต,2542)

2.5.6 ประเภทของวัตถุจัดแสดง

ตารางที่ 2-2 ประเภทของวัตถุจัดแสดง

ลำดับ ที่	ประเภท	สัญลักษณ์	ขนาด (ตร.ม.)	การ ติดตั้ง	ภาพตัวอย่าง	ตัว ย่อ
1	วัตถุของจริง		20.00	วางกับ พื้น		(R)
2	หุ่นจำลอง		10.00	วางกับ พื้น		(M)
			10.00	แขวน กับฝ้า		(M)
3	ตู้ Diorama		7.00	วางกับ พื้น		(D)
4	แผ่นป้าย		5.00	ติดกับ ผนัง		(B)
5	แผ่นป้าย อิเล็กทรอนิกส์		9.00	ติดกับ ผนัง		(E)
6	ภาพสไลด์และ ฉากหลัง		6.00	ติดกับ ผนัง		(S)
7	Video Wall		3.00	ติดกับ ผนัง		(V)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.7 ลักษณะของการจัดแสดง

รูปแบบของการจัดแสดงนิทรรศการในพิพิธภัณฑ์โดยทั่วไปแบ่งเป็น 3 รูปแบบ ตามลักษณะของสื่อ ได้แก่ การจัดแสดงแบบ 2 มิติ 3 มิติ และการจัดแสดงที่มีบรรยากาศห่อหุ้ม

ตารางที่ 2-3 ลักษณะของการจัดแสดง

ลำดับที่	รูปแบบของการจัดนิทรรศการ	ลักษณะของการจัดแสดง
1	การจัดแสดงแบบ 2 มิติ (2D Exhibition)	ใช้บอร์ดในการแสดงข้อมูลเพียงอย่างเดียวหรือใช้ประกอบวัตถุ ผู้ชมรับรู้เรื่องราวด้วยการอ่านคำบรรยาย หรือ การดูรูปภาพประกอบ
2	การจัดแสดงแบบ 3 มิติ (3D Exhibition)	ใช้บอร์ดหรือวัตถุจัดที่ประกอบขึ้นแสดงข้อมูล ผู้ชมรับรู้เรื่องราวด้วยการอ่านคำบรรยาย หรือ การดูรูปภาพประกอบ ผู้ชมสามารถเดินผ่านเข้าไปในการจัดแสดง เช่น การแสดงประติมากรรม
3	การจัดแสดงแบบเสมือนจริง (Exhibition Stimulation)	เป็นการจัดแสดงที่ผู้ชมสามารถรับรู้เรื่องราวด้วยการเดินผ่านเข้าไปในพื้นที่การจัดแสดงที่สร้างบรรยากาศและสภาพแวดล้อมไว้ เช่น การจำลองสภาพเสมือนจริง



ภาพที่ 2-29 ลักษณะการจัดแสดงแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ

ที่มา: <http://www.lightyearsprojects.org/?p=339>

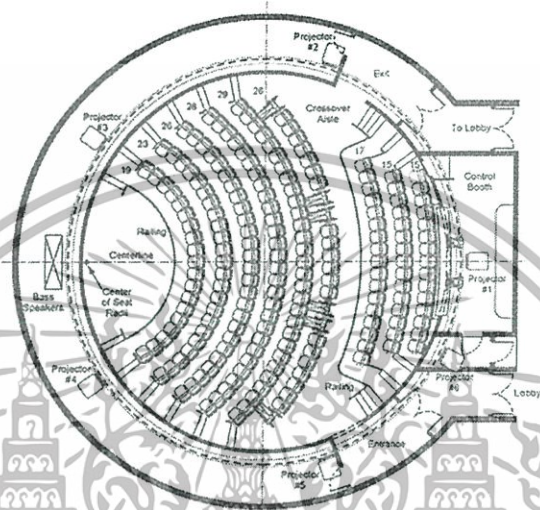
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.8 หลักการจัดแสดงนิทรรศการทางด้านดาราศาสตร์

1) การออกแบบห้องฟ้าจำลอง

ลักษณะที่นั่งและตำแหน่งเครื่องฉายดาว

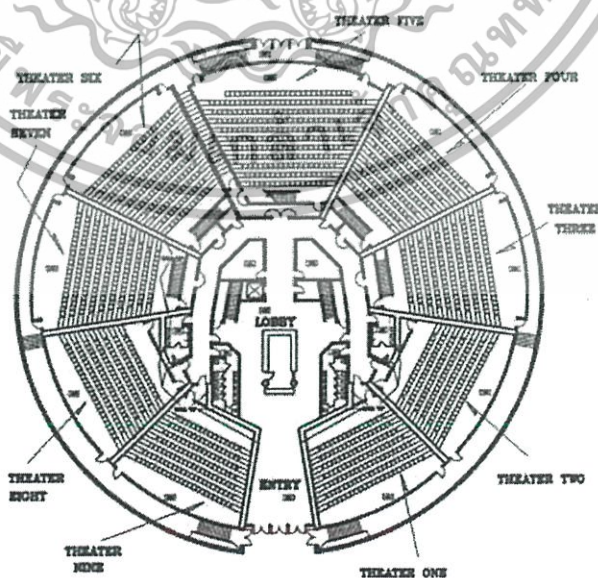
- a) ตำแหน่งของเครื่องฉายดาวไม่ได้อยู่ตรงกลาง ข้อดีคือไม่ทำให้ผู้ชมเกิดอาการเมื่อยคอเมื่อยขมดาว



ภาพที่ 2-30 ตำแหน่งของเครื่องฉายดาวไม่ได้อยู่ตรงกลาง

ที่มา : <http://www.whiteoakassoc.com/theaterplanningservices.html>

- b) ตำแหน่งของเครื่องฉายดาวไม่ได้อยู่ตรงกลาง เป็นการกระจายตำแหน่งการมองที่ดีได้รอบๆพื้นที่การชม แต่จะทำให้ผู้ชมเมื่อยคอ



ภาพที่ 2-31 ตำแหน่งของเครื่องฉายดาวอยู่ตรงกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ <http://www.monolithic.org/commercial/now-playing-the-21st-century-movie-theater> สนับสนุนการดำเนินงานด้านดาราศาสตร์ ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ชนิดของเครื่องฉายดาว

เครื่องฉายดาว (อังกฤษ: planetarium projector หรือ star projector) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ฉายภาพวัตถุท้องฟ้าภายในโดมท้องฟ้าจำลอง

a) เครื่องฉายดาวระบบกลไกมอเตอร์และเลนส์

ประกอบด้วยระบบเครื่องกล ระบบไฟฟ้า และระบบแสงที่ประดิษฐ์ขึ้น สามารถแสดงภาพดวงดาวบนท้องฟ้าของประเทศใดก็ตาม ตามวันและเวลาที่ต้องการ โดยมีความสามารถฉายดาวฤกษ์ได้ 9,000 ดวง, ฉายดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และดาวเคราะห์ 5 ดวง เคลื่อนผ่านกลุ่มดาวต่างๆ, ฉายภาพกลุ่มดาว ทางช้างเผือก กระจุกดาว ดาวหาง ดาวตก เมฆแสงรุ่งอรุณ แสงสนธยา, แสดงการเกิดสุริยุปราคา จันทรุปราคา เส้นศูนย์สูตร เส้นสุริยวิถี เส้นเมริเดียน ระบบสุริยะ และโลกหมุนรอบตัวเอง

ภาพที่ 2-32 เครื่องฉายดาวระบบกลไกมอเตอร์และเลนส์

ที่มา : <https://www.facebook.com/bkkplanetarium>

a) เครื่องฉายดาวระบบดิจิทัล

เป็นการใช้เครื่องฉายสไลด์และ Software จำลองสภาพท้องฟ้าเสมือนจริง

- ส่วนของการฉาย

มีความละเอียด 4K ความสว่างต่อเครื่องสูงถึง 30,000 Lumens และได้รับการออกแบบให้เป็น Projector สำหรับการใช้งานในโรงละคร ท้องฟ้าจำลองขนาดใหญ่ รวมถึงยังสามารถรองรับการใช้งานแบบ Heavy Duty ได้เป็นอย่างดี และใช้เลนส์ Fish eye ที่ออกแบบมาเป็นพิเศษเพื่อให้ฉายภาพได้กว้างกว่า Projector ทั่วไป และด้วยการติดตั้งทาง E&S ทำการติดตั้ง Projector โดยให้เลนส์ไม่ให้โคนส่วนบนของเครื่องฉายดาวระบบกลไกมอเตอร์และเลนส์ ทำให้ลำแสงของเครื่องฉายดาวที่ฉายขึ้นไปบนจอโดมเลขจุดกึ่งกลางของจอโดม และส่วนล่างลำแสงที่ฉายออกไปจะไปถึงสิ้นสุดที่ขอบโดมฉายดาว ซึ่งทำให้ทั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
2 Projector นามิพื้นที่ซ้อนทับกันด้านบนกลางจอโดม (Blending Region)
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ส่วนของการควบคุม

Software ควบคุมการทำงานของการทำงานการฉายภาพบนจอคอมพิวเตอร์เพื่อให้ภาพจากสอง Projector เป็นภาพเดียวกัน คือการฉายภาพแบบเต็มจอ ซึ่งเทคโนโลยีนี้มีระบบ Auto Blending และ Auto Alignment ที่ทำให้ Projector ฉายภาพเป็นภาพเดียวกันได้เสมือนการฉายด้วย Projector เครื่องเดียว



ภาพที่ 2-33 เครื่องฉายดาวระบบดิจิทัล

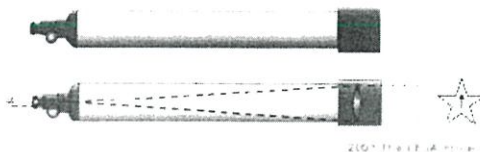
ที่มา : <https://www.facebook.com/bkkplanetarium>

3) ชนิดของกล้องโทรทรรศน์

กล้องโทรทรรศน์ คืออุปกรณ์ที่ใช้ขยายวัตถุท้องฟ้าโดยอาศัยหลักการรวมแสง เพื่อให้สามารถมองเห็นวัตถุท้องฟ้าที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า หรือทำให้มองเห็นได้ชัดขึ้น และมีขนาดใหญ่ขึ้น กล้องโทรทรรศน์ได้ถูกคิดค้นขึ้นครั้งแรกโดยฮานส์ เมื่อปี ค.ศ. 1608 และต่อมา กาลิเลโอ กาลิเลอี นำมาสำรวจท้องฟ้าเป็นครั้งแรกซึ่งในตอนนั้นเป็นกล้องหักเหแสงที่มีกำลังขยายไม่ถึง 30 เท่า ทำให้เป็นจุดเริ่มต้นของการเริ่มมาสำรวจท้องฟ้าโดยใช้กล้องโทรทรรศน์

a) กล้องโทรทรรศน์แบบหักเหแสง (Refractor Telescope)

กล้องโทรทรรศน์แบบหักเหแสง เป็นกล้องโทรทรรศน์ที่ใช้เลนส์นูนในการรวมแสงมิใช้กันอย่างแพร่หลายสามารถพบเห็นได้ทั่วไป ถ้ากล้องมีน้ำหนักมาก เปลืองพื้นที่ในการติดตั้ง จึงไม่เป็นที่นิยมใช้ในหอดูดาว กล้องโทรทรรศน์แบบหักเหแสงเหมาะสำหรับใช้ศึกษาวัตถุที่สว่างมาก เช่น ดวงจันทร์และดาวเคราะห์



ภาพที่ 2-34 กล้องโทรทรรศน์แบบหักเหแสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ประโยชน์ในการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำเอกสารนี้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เลนส์ที่ใช้ในกล้องโทรทรรศน์เป็นเลนส์ออร์ค (Achromatic lens) ซึ่งมีสมบัติในการแก้ความคลาดสี แสงที่ตาเห็น (Visible light) เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าซึ่งมีความยาวคลื่นตั้งแต่ 400 - 700 นาโนเมตร สีม่วงมีความยาวคลื่นสั้นที่สุด สีแดงมีความยาวคลื่นมากที่สุด เมื่อแสงมีความยาวคลื่นไม่เท่ากันถูกหักเหผ่านเลนส์ จุดโฟกัสที่เกิดขึ้นจึงไม่ใช่จุดเดียวกันทำให้เกิด "ความคลาดสี" (Chromatic aberration) ดังนั้นนักวิทยาศาสตร์จึงออกแบบเลนส์ออร์คขึ้นมาโดยใช้แก้วคราวน์ (Crown) และแก้วฟลินท์ (Flint) มาประกบกันเพื่อทำให้แสงทุกความยาวคลื่นหักเหมารวมที่จุดโฟกัสเดียวกันดังภาพที่ 2-34 เลนส์ออร์คมีน้ำหนักมากและราคาแพงมาก การประดิษฐ์กล้องโทรทรรศน์ขนาดใหญ่จึงเลี่ยงไปใช้กระจกเว้าแทน



ภาพที่ 2-36 เลนส์ออร์คช่วยลดความคลาดสี

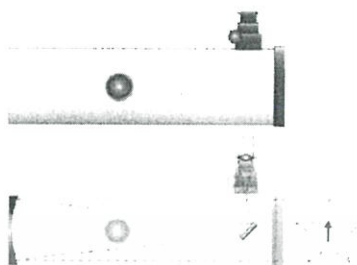
ที่มา : <http://www.lesa.biz/astromony/telescope/telescope-type>

b) กล้องโทรทรรศน์แบบสะท้อนแสง (Reflector Telescope)

กล้องโทรทรรศน์แบบสะท้อนแสง ถูกคิดค้นโดย เซอร์ ไอแซค นิวตัน บางครั้งจึงถูกเรียกว่า "กล้องโทรทรรศน์แบบนิวโทเนียน" (Newtonian Telescope) กล้องโทรทรรศน์แบบนี้ใช้กระจกเว้าทำหน้าที่เลนส์ใกล้วัตถุแทนเลนส์นูน รวบรวมแสงส่งไปยังกระจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทุติยภูมิซึ่งเป็นกระจกเงาระนาบขนาดเล็กติดตั้งอยู่ในลำกล้อง สะท้อนลำแสงให้ตั้งฉากออกมาที่เลนส์ตาที่ติดตั้งอยู่ที่ด้านข้างของลำกล้อง ดังภาพที่ 2-37



ภาพที่ 2-37 กล้องโทรทรรศน์แบบสะท้อนแสง

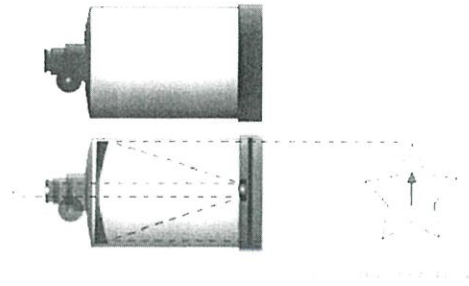
ที่มา : <http://www.lesa.biz/astronomy/telescope/telescope-type>

กล้องโทรทรรศน์ขนาดใหญ่ส่วนมากเป็นกล้องโทรทรรศน์สะท้อนแสง เนื่องจากกระจกเว้ามีน้ำหนักเบาและราคาถูกกว่าเลนส์ทรงค้ นอกจากนั้นกระจกเว้ายังสามารถสร้างให้มีความยาวโฟกัสสั้นได้ง่าย หอดูดาวจึงนิยมติดตั้งกล้องโทรทรรศน์แบบสะท้อนแสงขนาดใหญ่ซึ่งมีกำลังรวมแสงสูง ทำให้สามารถสังเกตเห็นวัตถุที่มีความสว่างน้อยและอยู่ไกลมาก เช่น เนบิวลาและกาแล็กซี อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบกล้องโทรทรรศน์แบบหักเหแสงกับกล้องโทรทรรศน์แบบสะท้อนแสงที่มีขนาดเท่ากัน กล้องโทรทรรศน์แบบหักเหแสงจะให้ภาพสว่างและคมชัดกว่า เนื่องจากกล้องโทรทรรศน์แบบสะท้อนแสงมีกระจกทุติยภูมิอยู่ในลำกล้องซึ่งเป็นอุปสรรคขวางทางเดินของแสง ทำให้ความสว่างของภาพลดลง นอกจากนั้นภาพที่เกิดจากหักเหผ่านเลนส์ทรงค้ยังมีความคมชัดและสว่างกว่าภาพที่ได้จากการสะท้อนของกระจกเว้า

c) กล้องโทรทรรศน์ชนิดผสม (Catadioptric Telescope)

กล้องโทรทรรศน์แบบผสมเป็นกล้องโทรทรรศน์แบบสะท้อนแสงที่ใช้การสะท้อนแสงกลับไปมาเพื่อให้ลำกล้องมีขนาดสั้นลง โดยใช้กระจกนูนเป็นกระจกทุติยภูมิช่วยบีบลำแสงทำให้ลำกล้องสั้นกะทัดรัด แต่ยังคงกำลังขยายสูงดังภาพที่ 2-36 อย่างไรก็ตามการทำงานของกระจกนูนทำให้ภาพที่เกิดขึ้นบนระนาบโฟกัสมีความโค้ง จึงจำเป็นต้องติดตั้งเลนส์ปรับแก้ (Correction Plate) ไว้ที่ปากลำกล้องเพื่อทำงานร่วมกับกระจกทุติยภูมิ ในการชดเชยความโค้งของระนาบโฟกัส โดยที่เลนส์ปรับแก้ไม่ได้มีอิทธิพลต่อกำลังรวมแสงและกำลังขยายเลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



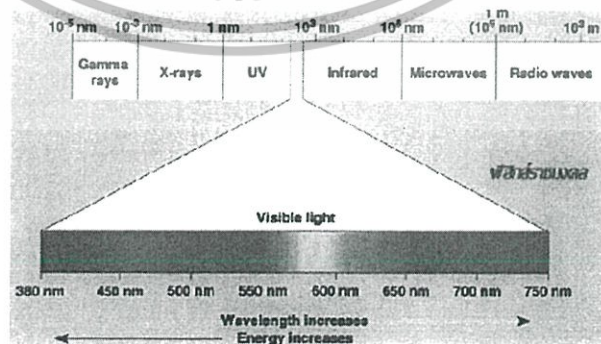
ภาพที่ 2-38 กล้องโทรทรรศน์ชนิดผสม

ที่มา : <http://www.lesa.biz/astronomy/telescope/telescope-type>

กล้องโทรทรรศน์แบบผสมถูกออกแบบขึ้นมาเพื่อให้มีกำลังส่องเห็นและสะดวกในการติดตั้งอุปกรณ์ เช่น เลนส์ตาหรือกล้องถ่ายภาพไว้ที่ด้านหลังของกล้อง กล้องโทรทรรศน์แบบนี้มีความยาวโฟกัสมากเหมาะสำหรับใช้สำรวจวัตถุขนาดเล็ก เช่น ดาวเคราะห์ เนบิวลาและกาแล็กซีที่อยู่ห่างไกล แต่ไม่เหมาะสำหรับการสังเกตวัตถุขนาดใหญ่ เช่น กระจุกดาวเปิด เนบิวลา และกาแล็กซีที่อยู่ใกล้ กล้องโทรทรรศน์แบบผสมเป็นที่นิยมในหมู่นักดูดาวสมัครเล่นเพราะมีขนาดกะทัดรัด ขนย้ายสะดวก แต่ไม่เหมาะสำหรับใช้ในงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากเลนส์ปรับแก้ที่อยู่ด้านหน้ากรองรังสีบางช่วงความยาวคลื่นออกไป

4) การจัดแสงสีและมุมมองสำหรับหอดูดาว

การใช้ไฟสำหรับหอดูดาวเพื่อไม่ให้แสงสว่างขึ้นไปรบกวนกล้องโทรทรรศน์เนื่องจากสีแดงเป็นสีที่มีความยาวคลื่นมากที่สุด จึงเป็นที่รบกวนสายตาของมนุษย์น้อยที่สุด สถานที่หอดูดาวไม่ควรผ่านตัวกลางใดๆ และควรเปิดกว้าง 180 องศา

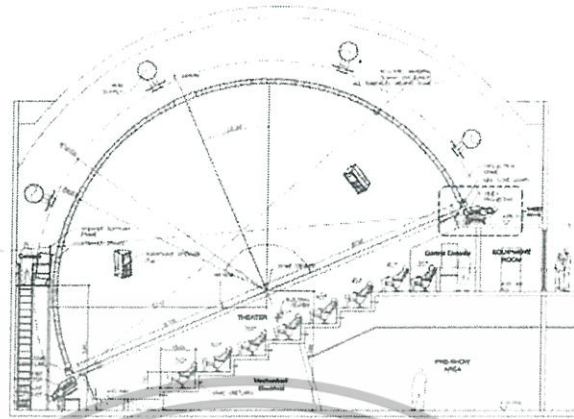


ภาพที่ 2-39 ความยาวคลื่นแสง

ที่มา : <http://www.il.mahidol.ac.th/e-media/ap-biology1/Chapter8/Part3.html>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ตัวอย่างการออกแบบท้องฟ้าจำลองและหอดูดาว



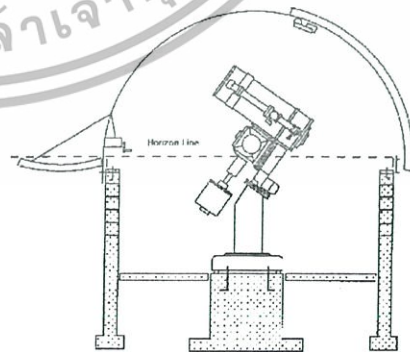
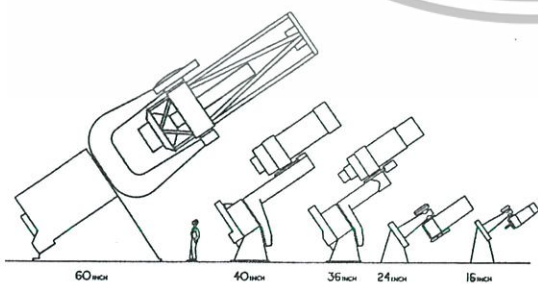
ภาพที่ 2-40 รูปตัดของท้องฟ้าจำลอง

ที่มา : <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com>



ภาพที่ 2-41 รูปตัดของท้องฟ้าจำลองและหอดูดาว

ที่มา : <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com>



ภาพที่ 2-42 กล้องโทรทรรศน์และการจัดวาง

ที่มา : <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 ข้อมูลทั่วไปของอุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ

2.6.1 ข้อมูลทั่วไป

“หว้ากอ” เป็นดินแดนประวัติศาสตร์ซึ่งในอดีตนั้นคือหมู่บ้านเล็กๆห่างจากตัวเมืองประจวบคีรีขันธ์ประมาณ 11 กิโลเมตร สภาพเดิมเป็นป่ารกทึบเทียบแนวชายฝั่งทะเล สถานที่แห่งนี้ เป็นสถานที่สำคัญทางประวัติศาสตร์ของไทย ครั้งเมื่อพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 4 ได้เสด็จพระราชดำเนินมาเพื่อพิสูจน์การเกิดสุริยุปราคาเต็มดวงตามที่พระองค์ได้ทรงคำนวณและประกาศไว้ล่วงหน้าถึง 2 ปีว่าจะเกิดสุริยุปราคาเต็มดวง ในวันอังคารเดือน 10 ขึ้น 1 ค่ำ ปีมะโรง จุลศักราช 1230 ซึ่งเทียบกับปฏิทินทางระบบสุริยคติ ตรงกับวันที่ 18 สิงหาคม พ.ศ. 2411 ซึ่งพระองค์ทรงคำนวณ โดยใช้หลักวิชาคณิตศาสตร์ชั้นสูงและดาราศาสตร์ที่พระองค์ทรงศึกษาด้วยพระองค์เองเพื่อนุรักษ์พื้นที่อันมีความสำคัญยิ่งทางประวัติศาสตร์แห่งนี้ให้เป็นอนุสรณ์สถานแห่งพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว พระมหากษัตริย์ไทยผู้ทรงบุกเบิกวิทยาศาสตร์สมัยใหม่สู่ประเทศไทย และเพื่อพัฒนาให้เกิดแหล่งการเรียนรู้และกิจกรรมวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนนักศึกษาและประชาชนทั่วไป จึงมีการนำเสนอกณะรัฐมนตรีขออนุมัติจัดตั้ง โครงการอุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ โดยได้รับพระมหากรุณาธิคุณ ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวโปรดเกล้าฯ พระราชทานนามว่า “อุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์” เขียนเป็นภาษาอังกฤษว่า “King Mongkut Memorial Park of Science and Technology” ซึ่งปัจจุบันเรียกโดยย่อว่า อวท. ตั้งกีดสำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย (สำนักงาน กศน.) สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงศึกษาธิการ

2.6.2 ที่ตั้ง

อุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ตั้งอยู่เลขที่ 181 หมู่ที่ 4 ถนนเลียบริมทางรถไฟคลองวาฬ-หว้ากอ ตำบลคลองวาฬ อำเภอเมืองประจวบคีรีขันธ์ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ รหัสไปรษณีย์ 77000 ระยะทางห่างจากอำเภอเมืองประจวบคีรีขันธ์ลงมาทางทิศใต้ประมาณ 15 กิโลเมตร ระยะทางจากกรุงเทพมหานคร-ต.คลองวาฬ (ถนนเพชรเกษม) อยู่ที่หลักกิโลเมตรที่ 335-336

2.6.3 อาณาเขต

อุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ มีพื้นที่ประมาณ 485 ไร่ 1 งาน 52.6 ตารางวา มีอาณาเขตติดต่อ ดังนี้

ทิศเหนือ ติดต่อกับ เส้นทางรถไฟ (กรุงเทพ-สายใต้) ติดเขตอำเภอเมืองประจวบคีรีขันธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการอ้างอิงเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ทิศใต้ ติดต่อกับ ทะเลอ่าวไทย ติดเขตอำเภอทับสะแก
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทิศตะวันออก ติดต่อกับ ทะเลอ่าวไทย บ้านคลองวาฬ อำเภอเมืองประจวบคีรีขันธ์
ทิศตะวันตก ติดต่อกับ เส้นทางรถไฟ(กรุงเทพ-สายใต้) โรงเรียนบ้านห้วยกอ



ภาพที่ 2-43 แผนผังอุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ ห้วยกอ

2.6.4 การเดินทาง

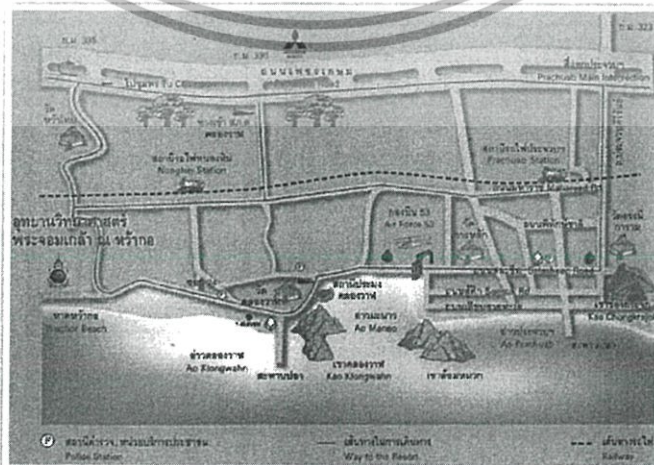
1) โดยรถโดยสารประจำทาง จากสถานีขนส่งสายใต้ใหม่ ถนนปิ่นเกล้า-นครชัย มีบริการรถโดยสารสายกรุงเทพฯ - ประจวบคีรีขันธ์ เป็นประจำทุกวัน แล้วเดินทางต่อไปยังอุทยานฯ โดยรถจักรยานยนต์รับจ้างโดยรถไฟ

2) รถไฟ สามารถเดินทางจากสถานีรถไฟกรุงเทพ (หัวลำโพง) หรือสถานีรถไฟธนบุรี (บางกอกน้อย) โดยมีบริการรถไฟไปประจวบคีรีขันธ์ทุกวัน สามารถลงรถไฟได้ที่ สถานีรถไฟประจวบคีรีขันธ์ แล้วเดินทางไปโดยรถจักรยานยนต์รับจ้าง และสถานีรถไฟห้วยกอ

3) โดยรถส่วนบุคคล สามารถเลือกเดินทางได้ 2 เส้นทางคือ

- เส้นทางที่ 1 จากกรุงเทพฯ ใช้เส้นทางสายธนบุรี-ปากท่อ (ทางหลวงหมายเลข 35) ผ่านจังหวัดสมุทรสาคร สมุทรสงคราม แล้วเลี้ยวซ้ายเข้าเพชรเกษม (ทางหลวงหมายเลข 4) ผ่านจังหวัดเพชรบุรี เข้าสู่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

- เส้นทางที่ 2 จากกรุงเทพฯ ใช้เส้นทางสายปิ่นเกล้า - นครชัยศรี (ทางหลวงหมายเลข 4) ผ่านพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม ราชบุรี เพชรบุรี เข้าสู่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์



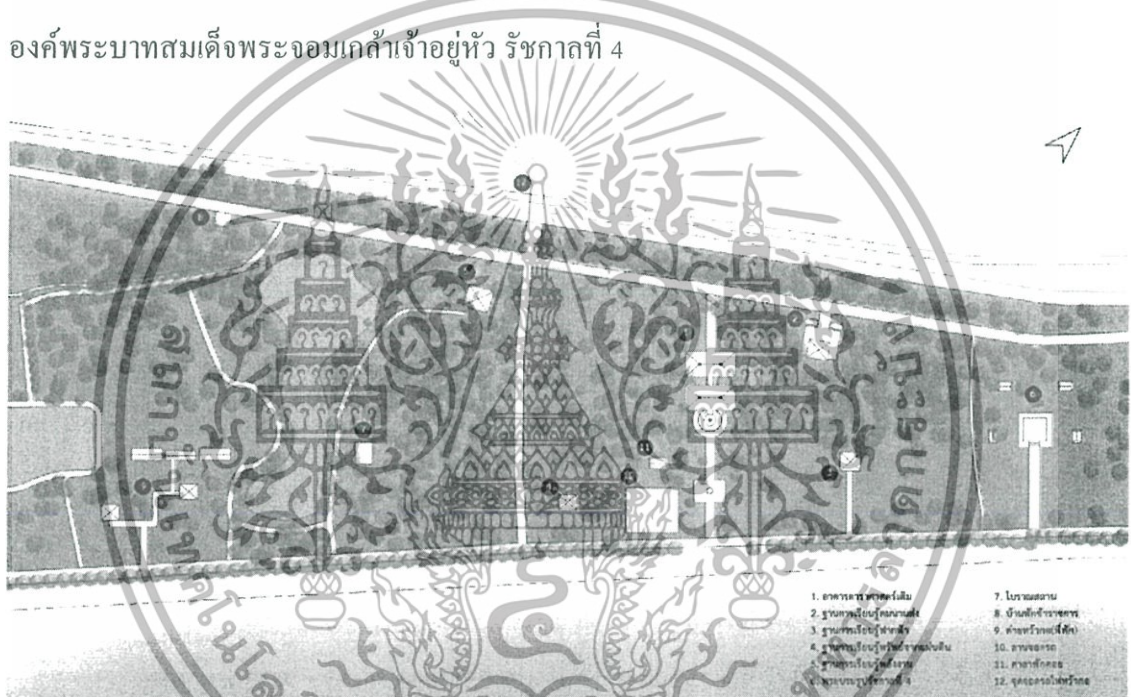
ภาพที่ 2-44 แผนผังการเดินทางมายังอุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ ห้วยกอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของ Waghor Go. การนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องยกชื่อเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
ที่มา : waghor.go.th

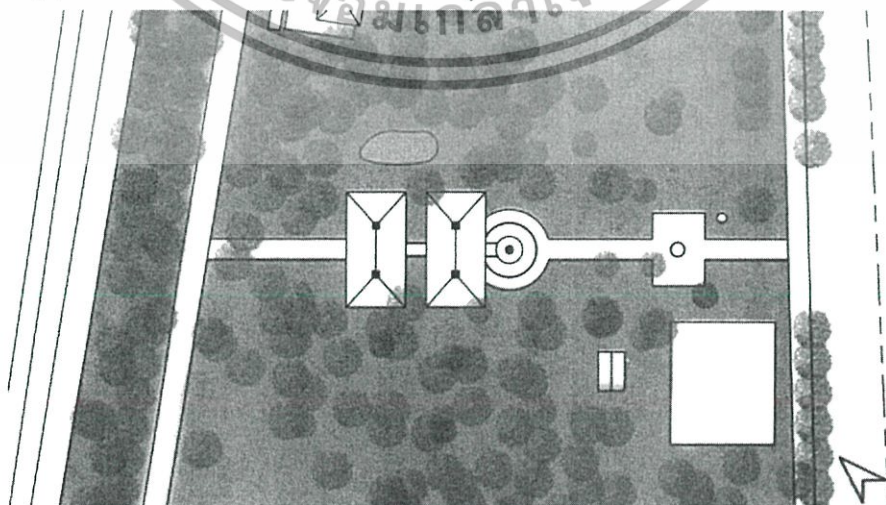
2.6.5 ข้อมูลทั่วไปของอาคารดาราศาสตร์เดิม

1) ข้อมูลทั่วไป

เป็นอาคารแฝด 3 หลัง ประกอบด้วยอาคารพันทิวาทิตย์ อาคารพันพินิจจันทร์หา อาคารดาราศาสตร์ เป็นอาคาร 2 ชั้น มีพื้นที่ประมาณ 4,000 ตารางเมตร โดยมีทางเดินเชื่อมต่อถึงกัน สร้างขึ้นในปี พ.ศ.2538 โดยบริเวณด้านหน้าสร้างเลียนแบบหอดูดาวชัชวาลเวียงชัย จังหวัดเพชรบุรี มีความสูงประมาณตึก 7 ชั้น ชั้นบนมีจุดชมวิว ภายในจัดแสดงนิทรรศการทางด้านดาราศาสตร์ อวกาศ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ตลอดจนนิทรรศการเกี่ยวกับพระราชประวัติและพระอัจฉริยภาพแห่งองค์พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 4

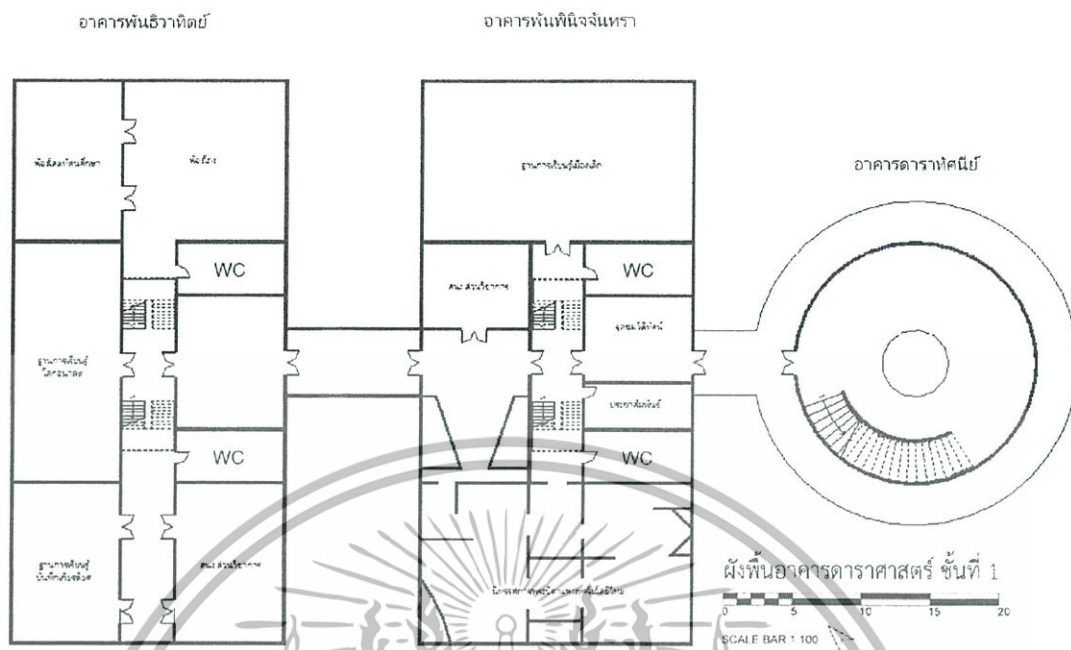


(a) ตำแหน่งอาคารดาราศาสตร์ในผังอุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ

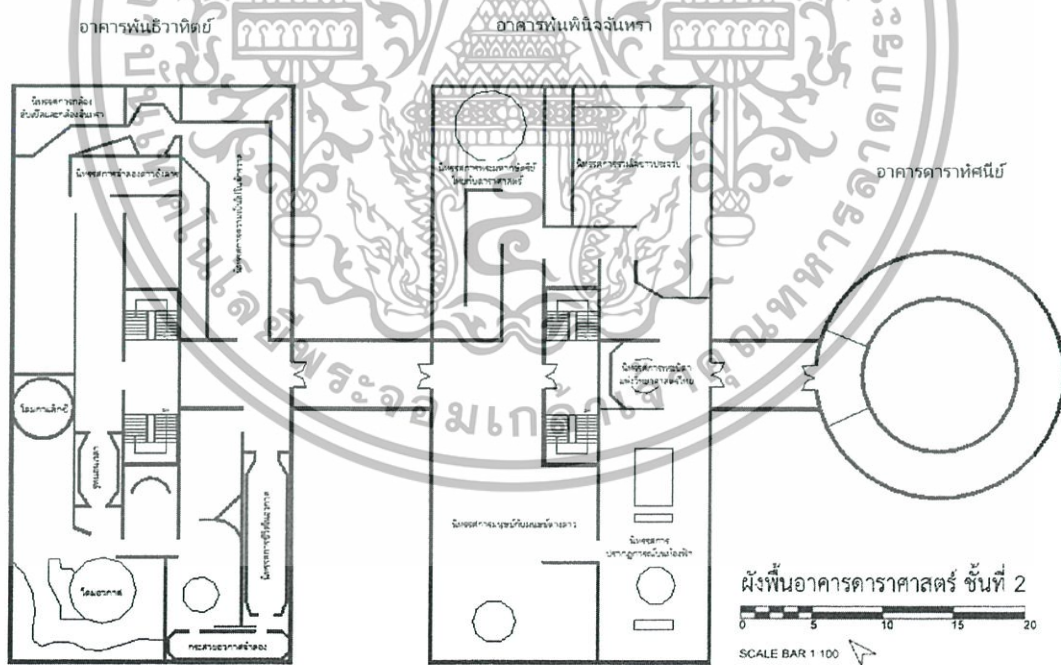


(b) ผังบริเวณของอาคารดาราศาสตร์เดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกสำเนาหรือทำซ้ำโดยไม่ขออนุญาตของเจ้าของลิขสิทธิ์ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



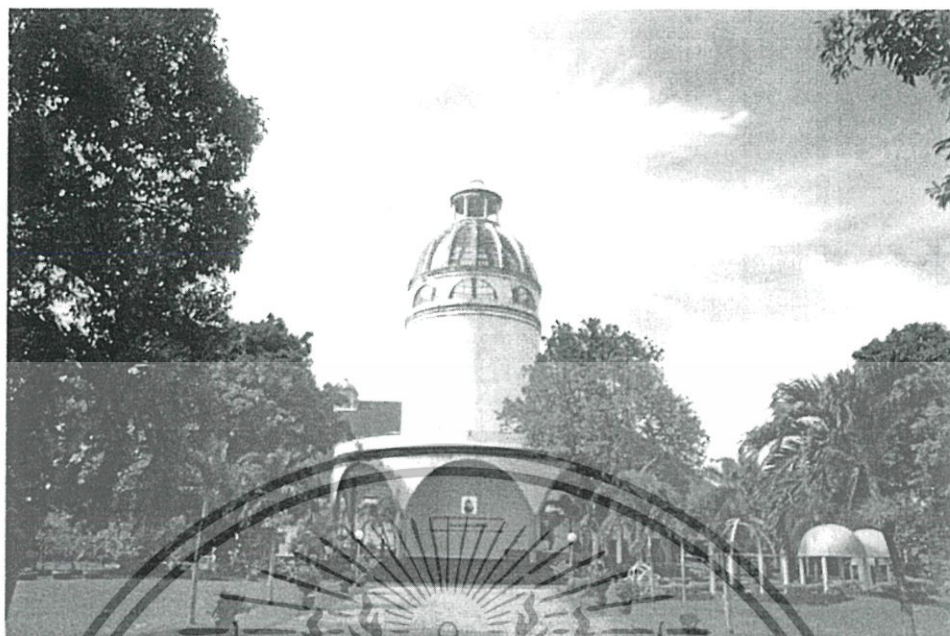
(a) ผังพื่นอาคารดาราศาสตร์เดิม ชั้นที่ 1



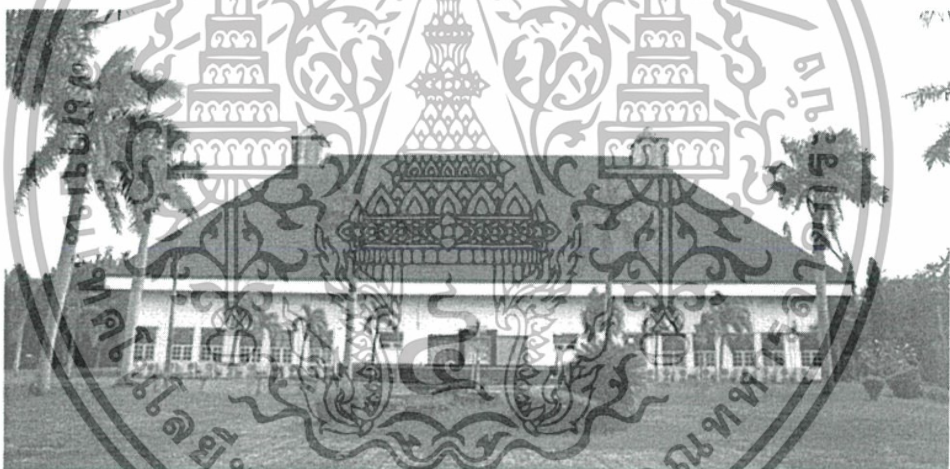
(b) ผังพื่นอาคารดาราศาสตร์เดิม ชั้นที่ 2

ภาพที่ 2-46 ผังอาคารดาราศาสตร์เดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(a) ภาพถ่ายอาคารดาราศาสตร์เดิม ด้านหน้า



(b) ภาพถ่ายอาคารดาราศาสตร์เดิม ด้านหลัง



(c) ภาพถ่ายอาคารดาราศาสตร์เดิม ด้านข้าง

ภาพที่ 2-47 ภาพถ่ายอาคารดาราศาสตร์เดิม
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(d) ภาพถ่ายอาคารดาราศาสตร์เดิม บริเวณทางเชื่อม



(e) ภาพถ่ายอาคารดาราศาสตร์เดิม บริเวณทางเข้าชมนิทรรศการ



(a) ภาพถ่ายอาคารดาราศาสตร์เดิม บริเวณนิทรรศการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ภาพที่ 2-46 (ต่อ)
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) เปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของอาคารดาราศาสตร์เดิม

อาคารดาราศาสตร์เดิมนั้นได้ก่อสร้างมานานกว่า 20 ปี ทำให้อาคารมีการเปลี่ยนแปลงและชำรุดทรุดโทรมไปบ้าง แต่ตัวอาคารก็ยังมีคุณค่าต่ออุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ หากนำมาวิเคราะห์ทั้งข้อดีและเสียของอาคารดาราศาสตร์เดิม จะได้ดังตารางที่ 2-3

ตารางที่ 2-4 ตารางเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของอาคารดาราศาสตร์เดิม

ลำดับ	รายการ	อาคารดาราศาสตร์เดิม	
		ข้อดี	ข้อเสีย
1	รูปทรงอาคาร	อาคารมีความงามแบบ Classic	หลังคาที่มีความชันมากทำให้น้ำรั่วซึมได้ง่าย
2	การใช้งานภายในอาคาร	การจัดให้ชั้นล่างสำหรับใช้ในการทำงานของพนักงานและชั้นบนใช้จัดนิทรรศการถือว่าแบ่งการใช้งานได้ดี	ส่วนของการจัดผังการเดินชมนิทรรศการ ทำให้ผู้ชมเกิดความสับสนในเส้นทางเดินชม
3	ความเหมาะสมของพื้นที่ใช้งาน	ขนาดเหมาะกับการใช้งานในอดีต เพราะยังไม่มีผู้เข้าชมมาก	ไม่ค่อยเหมาะสมกับปัจจุบันนักเพราะต้องการรองรับผู้เข้าชมและนิทรรศการที่ทันสมัยขึ้น
4	ความกลมกลืนกับสภาพแวดล้อม	ตัวอาคารมีความกลมกลืนกับสภาพแวดล้อมดีเพราะไม่ได้ใช้สีฉูดฉาดมากนัก	ขาดการเชื่อมต่อทางเส้นทางสัญจรกับฐานการเรียนรู้บางส่วน
5	การใช้งานของระบบประกอบอาคาร	ระบบปรับอากาศยังใช้งานได้ดี	ระบบการระบายน้ำฝนและระบบไฟฟ้าแสงสว่างต้องทำการปรับปรุงหลายครั้ง

ปัญหาเบื้องต้นจากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ในโครงการพบว่า ตัวอาคารดาราศาสตร์เดิมนั้นมีปัญหารั่วซึมที่บริเวณหลังคาเพราะความลาดชันของหลังคาและอายุการใช้งานของอาคาร ทำให้ตัวนิทรรศการได้รับความเสียหาย และการซ่อมบำรุงอายุทำได้ลำบากเพราะตัวอาคารบริเวณชั้นสองมีฝ้าเพดานที่สูงมาก รวมถึงการใช้งานองค์ประกอบบางอย่างที่ไม่ได้ออกแบบรองรับไว้ตั้งแต่แรกทำให้ต้องต่อเติมจนทำให้อาคารขาดความงาม ซึ่งหากมีงบประมาณเพียงพอจะมีแผนปรับปรุงอุทยานวิทยาศาสตร์และสร้างอาคารใหม่ที่รองรับเนื้อหาการจัดแสดงได้มากขึ้น และอาจจะ

ปรับปรุงอาคารเดิมเพื่อใช้ประโยชน์อย่างอื่นต่อไป เช่น ทำเป็นพิพิธภัณฑ์ เป็นต้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ .

3) เปรียบเทียบองค์ประกอบของโครงการพิพิธภัณฑดาราศาสตร์ห้วกกับอาคารดาราศาสตร์เดิม

จากการศึกษานั้นพบว่าอาคารดาราศาสตร์เดิมหากเปรียบเทียบกับโครงการพิพิธภัณฑดาราศาสตร์ห้วกอนั้น จะพบได้ว่ามีองค์ประกอบบางอย่างที่มีเหมือนกันทั้งสองโครงการและบางองค์ประกอบที่ไม่มีในอาคารดาราศาสตร์เดิม ดังตารางที่ 2-4

ตารางที่ 2-5 ตารางเปรียบเทียบองค์ประกอบของโครงการพิพิธภัณฑดาราศาสตร์ห้วกกับอาคารดาราศาสตร์เดิม

ลำดับ	องค์ประกอบ	ขนาดพื้นที่ใช้สอย (ตร.ม.)	
		อาคารดาราศาสตร์เดิม	โครงการพิพิธภัณฑดาราศาสตร์ห้วก
1	ส่วนพิพิธภัณฑและนิทรรศการ	2,400.00	2,422.00
2	ส่วนวิจัยและเผยแพร่	1,500.00	2,328.00
3	นิทรรศการชั่วคราว	-	726.60
4	ส่วนห้องฟ้าจำลอง	-	370.50
5	โรงภาพยนตร์สามมิติ	-	65.32
6	ส่วนหอดูดาว	-	191.84
7	นิทรรศการกลางแจ้ง	-	726.60
8	ลานการแสดงกลางแจ้ง	-	243.00
9	ร้านค้า/ร้านอาหาร	-	440.00

เพิ่มหมายเหตุ : การดูรายละเอียดออกไปดูที่ฐานการเรียนรู้ฟ้ากฟ้าไม่สามารถดูที่อาคารดาราศาสตร์เดิมได้

จากตารางสรุปได้ว่าอาคารดาราศาสตร์เดิมนั้นยังขาดองค์ประกอบหลายอย่างที่มีในโครงการพิพิธภัณฑดาราศาสตร์ห้วก รวมถึงตัวพื้นที่ของอาคารที่มีขนาดแค่ประมาณ 4,000 ตารางเมตรเท่านั้น ดังนั้นโครงการพิพิธภัณฑดาราศาสตร์ห้วกสามารถเป็นโครงการเสนอแนะให้กับทางอุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ ห้วก เพื่อพัฒนาปรับปรุงการเผยแพร่การศึกษาทางด้านดาราศาสตร์ให้แก่ประชาชน นักเรียนนักศึกษา ต่อไปในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การศึกษาผู้ใช้โครงการ

การศึกษาข้อมูลของผู้ใช้โครงการ พิจารณาด้านประชากรศาสตร์ทั่วๆไป ศึกษาในหัวข้อต่างๆดังนี้ ประเภทผู้ใช้โครงการ พฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ อัตรากำลังและหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ในโครงการ และจำนวนผู้ใช้โครงการ

3.1 ประเภทผู้ใช้โครงการ

ประเภทของผู้ใช้บริการสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ ผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการ

3.2.1 ผู้ใช้บริการ คือ กลุ่มคนที่มาขอรับบริการต่างๆภายในโครงการจัดไว้ให้ แบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ ผู้ใช้บริการหลักและผู้ให้บริการชั่วคราว

1) ผู้ใช้บริการหลัก

1.1) นักเรียน นักศึกษา มีจุดประสงค์เพื่อหาความรู้ทางด้านวิชาการบนความบันเทิง สนุกสนาน มักมาเป็นหมู่คณะ

1.2) นักท่องเที่ยว มีจุดประสงค์เพื่อหาความรู้ทางด้านวิชาการมากกว่าความบันเทิง มีทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติ

1.3) ประชาชนทั่วไป มีจุดประสงค์หลักเพื่อมาพักผ่อนคลาย และความเพลิดเพลิน ชมความแปลกใหม่ของนิทรรศการ ส่วนใหญ่เข้าชมในวันหยุดราชการ หรือวันหยุดต่างๆ มักมาด้วย รถส่วนตัว รถประจำทาง รถรับจ้าง และการเดิน

2) ผู้ให้บริการชั่วคราว

2.1) ผู้มาติดต่อ มีจุดประสงค์เพื่อมาติดต่อทางด้านวิชาการหรือข้อมูลการวิจัย มากกว่ามาชมนิทรรศการ มักมาแค่ 1-2 คน มักมาด้วย รถส่วนตัว รถประจำทาง รถรับจ้าง และการเดิน

3.2.2 ผู้ให้บริการ คือ กลุ่มคนที่ทำหน้าที่ให้บริการในโครงการตามสายงานที่รับผิดชอบ แบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ ผู้ให้บริการหลักและผู้ให้บริการชั่วคราว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) ผู้ให้บริการหลัก

- 1.1) เจ้าหน้าที่และนักวิจัย ทำหน้าที่รับผิดชอบตามส่วนนิทรรศการและให้บริการด้านวิชาการ ทำงานเป็นช่วงเวลาประจำ มักมาด้วย รถส่วนตัว รถประจำทาง และการเดิน
- 1.2) แม่บ้านและเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย ทำหน้าที่รับผิดชอบงานด้านบริการของ โครงการ ทำงานเป็นกะ มีการผลัดเปลี่ยนเวร มักมาด้วย รถส่วนตัว รถประจำทาง และการเดิน

2) ผู้ให้บริการชั่วคราว

- 2.1) บุคคลภายนอกผู้มาเช่าร้านค้า ผู้ที่เข้ามาเช่าพื้นที่ในโครงการเพื่อ ประกอบกิจการ มักมาด้วย รถส่วนตัว รถประจำทาง

3.2 พฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ

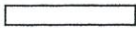
ผู้ใช้โครงการในแต่ละประเภทนั้นย่อมมีพฤติกรรมการใช้งานอาคารที่ต่างกัน ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของการโดยสารยานพาหนะ เวลาการเข้าใช้งาน หรือ กิจกรรมต่างในโครงการ สามารถแบ่งพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการได้ตามตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3-1 แสดงพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ

ลำดับ ที่	ประเภท	ช่วงเวลา(น.)				
		9.00-12.00	13.00- 17.00	17.00- 20.00	21.00- 24.00	24.00-9.00
1	นักเรียน นักศึกษา					
2	นักท่องเที่ยว					
3	ประชาชนทั่วไป					
4	ผู้มาติดต่อ					
5	เจ้าหน้าที่					
6	แม่บ้าน/รปภ.					
7	ผู้เช่าร้านค้า					


 เข้าชมนิทรรศการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


 พัก

3.3 อัตรากำลังและหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ในโครงการ

ตารางที่ 3-2 อัตรากำลังและหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ในโครงการ

ลำดับ	ตำแหน่ง	อัตรา	หน้าที่
1	ส่วนบริหาร		
	1.1) หัวหน้าส่วนส่วน บริหาร	1	บริหารจัดการและดำเนินการเกี่ยวกับงานสารบรรณ งานบุคคล งานอาคารสถานที่ วางแผนงบประมาณ ประสานงานภายในองค์กร
	1.2) ฝ่ายบริหารทั่วไป	3	บริหารจัดการภายในสำนักงาน งานสารบรรณ งาน เอกสาร งานบุคคล งานเลขานุการ งานประสานงาน งานกิจกรรมพิเศษ งานดำเนินการประชุม
	1.3) ฝ่ายการเงินและบัญชี	3	บริหารงานการคลังในฐานะหน่วยงานย่อย การจัดเก็บ รายได้ การเก็บรักษาและการนำเงินส่งคลัง ศึกษา วิเคราะห์ ตรวจสอบ ควบคุมดูแลการใช้จ่ายเงิน งบประมาณและเงินนอกงบประมาณ
	1.4) ฝ่ายบริหารงานพัสดุ	3	ศึกษา วิเคราะห์ วางแผนการจัดหาพัสดุ การสำรองพัสดุ การจัดหา จัดจ้าง ด้วยเงินงบประมาณและเงินนอก งบประมาณ การจัดทำบัญชี/ทะเบียนทรัพย์สินโดยใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศ งานยานพาหนะ ดูแลบำรุงรักษา พัสดุและยานพาหนะ
	1.5) ฝ่ายบริหารงาน อาคารสถานที่และบริการ	2	ศึกษา ดูแลสิ่งแวดล้อม ดูแลบำรุงรักษาระบบ สุขาภิบาล การจัดการพลังงาน งานรักษาความปลอดภัย งานรักษาความสะอาด
	รวมส่วนอำนวยการ	12	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3-2 (ต่อ)

ลำดับ	ตำแหน่ง	อัตรา	หน้าที่
2	ส่วนพิพิธภัณฑ์		
	2.1) หัวหน้าส่วน พิพิธภัณฑ์	1	ศึกษา ค้นคว้า วิเคราะห์ข้อมูลวิชาการด้านวิทยาศาสตร์ ทั่วไปและดาราศาสตร์ เพื่อใช้พัฒนาสื่อและกิจกรรม การเรียนรู้รูปแบบต่างๆ เพื่อเผยแพร่สู่นักเรียน นักศึกษา และประชาชนทั่วไป
	2.2) กลุ่มวิทยาศาสตร์ ทั่วไป	4	ดูแลข้อมูล ทางด้านการจัดแสดงของกลุ่มวิทยาศาสตร์ ทั่วไป ได้แก่ วิทยาศาสตร์พื้นฐานใน สาขา วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ คือ ชีววิทยา เคมี วิทยาศาสตร์ โลก นิเวศวิทยา ธรณีวิทยา ฟิสิกส์
	2.3) กลุ่มดาราศาสตร์	7	ดูแลข้อมูล ทางด้านการจัดแสดงของกลุ่มดาราศาสตร์ เช่น ดาราศาสตร์สุริยะ ดาราศาสตร์ดาวฤกษ์ ดารา ศาสตร์ดาราจักร ดาราศาสตร์ดาราจักรนอกระบบ จักรวาลวิทยา ดาราศาสตร์สมัครเล่น
	รวมส่วนพิพิธภัณฑ์	12	
3	ส่วนท้องฟ้าจำลอง		
	3.1) หัวหน้าส่วน ท้องฟ้าจำลอง	1	ศึกษา ค้นคว้า วิเคราะห์ข้อมูลวิชาการด้านดาราศาสตร์ และอวกาศ เพื่อใช้ในการพัฒนาสื่อ กิจกรรมการเรียนรู้ รูปแบบและระบบการแสดงผลทางท้องฟ้าจำลอง เพื่อ เผยแพร่สู่นักเรียน นักศึกษาและประชาชนทั่วไป
	3.2) เจ้าหน้าที่ส่วน ท้องฟ้าจำลอง	3	ศึกษา ค้นคว้า วิเคราะห์ข้อมูลวิชาการด้านดาราศาสตร์ และอวกาศ เพื่อใช้ในการพัฒนาสื่อ กิจกรรมการเรียนรู้ รูปแบบและระบบการแสดงผลทางท้องฟ้าจำลอง เพื่อ เผยแพร่สู่นักเรียน นักศึกษาและประชาชนทั่วไป
	รวมส่วนท้องฟ้าจำลอง	4	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3-2 (ต่อ)

ลำดับ	ตำแหน่ง	อัตรา	หน้าที่
4	ส่วนพัฒนาและผลิตสื่อ		
	4.1) หัวหน้าส่วนพัฒนาและผลิตสื่อ	1	ศึกษา ค้นคว้า วิเคราะห์ สร้างสรรค์ สร้างแนวคิด ออกแบบ วางแผน พัฒนารูปแบบและเทคนิคในด้านวิศวกรรม มัลติมีเดีย ศิลปกรรม โสตทัศนศึกษา เพื่อผลิตสื่อนิทรรศการ สื่อการเรียนรู้รูปแบบต่างๆ
	4.2) กลุ่มออกแบบ	2	ออกแบบ สื่อนิทรรศการ เพื่อใช้ในการจัดนิทรรศการ
	4.3) กลุ่มศิลปกรรม	2	ผลิตสื่อนิทรรศการ เพื่อใช้ในการจัดนิทรรศการ
	4.4) กลุ่มเทคโนโลยีโสตทัศน	3	ผลิตสื่อนิทรรศการในรูปแบบของโสตทัศน เพื่อใช้ในการจัดนิทรรศการ
	4.5) กลุ่มเทคโนโลยีไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์	3	จัดการระบบไฟฟ้าที่ใช้ในการผลิตสื่อที่ใช้ในการจัดแสดง
	4.6) กลุ่มโรงงาน	4	ผลิตสื่อนิทรรศการ เพื่อใช้ในการจัดนิทรรศการ
	รวมส่วนพัฒนาและผลิตสื่อ	15	
5	ส่วนวิจัยและเผยแพร่		
	5.1) หัวหน้าส่วนวิจัยและเผยแพร่	1	ศึกษา ค้นคว้า วิเคราะห์ ข้อมูลวิชาการด้านการส่งเสริมและเผยแพร่การศึกษา การตลาดและประชาสัมพันธ์ พัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรม เพื่อเผยแพร่สู่แก่นักเรียน นักศึกษา และประชาชนทั่วไป
	5.2) กลุ่มกิจกรรมการศึกษา	4	ศึกษา ค้นคว้าและวิจัย พัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมเผยแพร่ สื่อและกิจกรรมการศึกษาทั้งในและนอกสถานที่
	5.3) กลุ่มพัฒนาธุรกิจและการตลาด	2	ศึกษา วิเคราะห์ ด้านการพัฒนาธุรกิจและการตลาด
	5.4) ห้องสมุด	3	ดูแลส่วนของห้องสมุดในโครงการ
	รวมส่วนส่งเสริมและเผยแพร่	10	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษา
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3-2 (ต่อ)

ลำดับ	ตำแหน่ง	อัตรา	หน้าที่
6	ส่วนเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร		
6.1)	หัวหน้าส่วนเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	1	ศึกษา ค้นคว้า วิเคราะห์ ข้อมูลวิชาการและวิชาชีพด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ออกแบบ พัฒนา ดูแลระบบคอมพิวเตอร์ ระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูล ระบบฐานข้อมูล พัฒนา ออกแบบ วางแผน ควบคุม ดูแลการเผยแพร่ข้อมูลด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารทั้งทางระบบอินเทอร์เน็ตและอินเทอร์เน็ต พัฒนาสื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีสารสนเทศ
6.1)	เจ้าหน้าที่ส่วนเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	3	ออกแบบ พัฒนา ดูแลระบบคอมพิวเตอร์ ระบบเครือข่ายสื่อสารข้อมูล ระบบฐานข้อมูล พัฒนา ออกแบบ วางแผน ควบคุม ดูแลการเผยแพร่ข้อมูลด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารทั้งทางระบบอินเทอร์เน็ตและอินเทอร์เน็ต พัฒนาสื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีสารสนเทศ
	รวมส่วนเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	4	
7	ส่วนแผนงานและยุทธศาสตร์		
7.1)	หัวหน้าส่วนแผนงานและยุทธศาสตร์	1	ศึกษา ค้นคว้า วิเคราะห์ข้อมูล จัดทำกลยุทธ์ แผนงาน โครงการ กิจกรรม/ค่าของงบประมาณของหน่วยงาน ติดตาม รวบรวมข้อมูล ประเมิน สรุปรายงานผลการดำเนินงาน ประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง จัดทำแผน/โครงการความร่วมมือทางวิชาการกับบุคคล/หน่วยงาน/องค์กรต่างประเทศ บริหารจัดการงานวิเทศสัมพันธ์ ประสานงานกลุ่มศูนย์วิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3-2 (ต่อ)

ลำดับ	ตำแหน่ง	อัตรา	หน้าที่
7	7.2) ฝ่ายแผนงาน	3	จัดทำกลยุทธ์ และแผนงาน โครงการ กิจกรรม/คำขออนุมัติงบประมาณของหน่วยงาน ติดตาม รวบรวมข้อมูล สถิติ ข่าวสาร ประเมิน สรุปรายงานผลการดำเนินงาน
	7.3) ฝ่ายวิเทศสัมพันธ์	2	ติดต่อประสานงาน กับมหาวิทยาลัย สถาบันการศึกษา ต่างประเทศ องค์กร โลก องค์กรระหว่างประเทศ ผู้เชี่ยวชาญหรือ เจ้าหน้าที่ต่างประเทศ หน่วยชำนาญพิเศษต่างๆ ตลอดจนการแปลเอกสาร และร่างโต้ตอบ หนังสือภาษาต่างประเทศ และปฏิบัติหน้าที่อื่นที่เกี่ยวข้อง
	รวมส่วนแผนงานและยุทธศาสตร์	6	
	รวมทั้งหมด	63	

สรุปอัตรากำลังของเจ้าหน้าที่

1) ส่วนอำนวยการ	12 อัตรา
2) ส่วนพิพิธภัณฑ	12 อัตรา
3) ส่วนท้องฟ้าจำลอง	4 อัตรา
4) ส่วนพัฒนาและผลิตสื่อ	15 อัตรา
5) ส่วนส่งเสริมและเผยแพร่	10 อัตรา
6) ส่วนเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	4 อัตรา
7) ส่วนแผนงานและยุทธศาสตร์	6 อัตรา
รวมทั้งหมด	63 อัตรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 จำนวนผู้ใช้โครงการ

เนื่องจากโครงการ พิพิธภัณฑดาราศาสตร์หว่ากอ เป็นโครงการที่เผยแพร่ความรู้ทางด้านดาราศาสตร์ โดยเป็นโครงการของรัฐภายใต้การดูแลของสำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย (สำนักงาน กศน.) โดยเอื้อประโยชน์กับกลุ่มผู้ใช้งานที่เป็นนักเรียน นักศึกษา และบุคคลทั่วไปเป็นหลัก จำนวนของผู้ใช้งานมาจากการเก็บข้อมูลของอาคารดาราศาสตร์ของอุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ โดยเป็นข้อมูลของปีพ.ศ.2558-พ.ศ.2559 แยกออกเป็นแต่ละเดือนดังตารางที่ 3-3

ตารางที่ 3-3 จำนวนผู้เข้าชมอุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้า

ที่	เดือน	จำนวนผู้ใช้บริการ(คน)		จำนวนผู้ใช้บริการเฉลี่ย
		พ.ศ.2558	พ.ศ.2559	
1	มกราคม	21,637	13,278	17,458
2	กุมภาพันธ์	11,102	13,361	12,232
3	มีนาคม	15,546	23,144	19,345
4	เมษายน	10,974	19,328	15,151
5	พฤษภาคม	10,851	7,085	8,968
6	มิถุนายน	7,795	8,201	8,498
7	กรกฎาคม	9,427	6,663	8,045
8	สิงหาคม	14,057	9,966	12,012
9	กันยายน	7,963	8,965	8,464
10	ตุลาคม	10,704	11,949	11,327
11	พฤศจิกายน	9,998	9,416	9,707
12	ธันวาคม	9,421	12,855	11,138
	รวม	139,475	145,211	142,345

หมายเหตุ : ข้อมูลจากอุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ

โดย อุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ มีผู้เข้าชมทั้งปีเฉลี่ย 142,345 คน/ปี ซึ่งนโยบายของอุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ เปิดให้เข้าชมทุกวัน ไม่มีวันหยุด

ดังนั้น ผู้จำนวนผู้เข้าชมโครงการพิพิธภัณฑดาราศาสตร์(142,345/365) 390 คน/วัน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการสร้างอาคารใหม่คาดหวังให้มีผู้เข้าชมเพิ่มขึ้นจากเดิม 50% ของผู้เข้าชมในปัจจุบัน

จำนวนผู้เข้าชมเดิม 390 คน/วัน จำนวนผู้เข้าชมที่คาดหวัง 585 คน/วัน

หากรวมจำนวนเจ้าหน้าที่และผู้เข้าชมจะทราบถึงจำนวนผู้ใช้โครงการทั้งหมดนั้นคือ

$$63+585 = 648 \text{ คน/วัน}$$

ดังนั้น

มีผู้จำนวนเข้าชมนิทรรศการทั้งหมด	585	คน/วัน
มีผู้จำนวนผู้ใช้โครงการทั้งหมด	843	คน/วัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การศึกษาอาคารตัวอย่าง

การศึกษาโครงการตัวอย่างเพื่อนำมาเป็นตัวอย่างการศึกษาทั้งข้อดีและข้อเสีย เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินงาน เนื้อหาประกอบไปด้วย การศึกษาอาคารตัวอย่างในประเทศและการศึกษาอาคารตัวอย่างนอกประเทศ

4.1 การศึกษาอาคารตัวอย่างในประเทศ

4.1.1 อาคารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

1) ข้อมูลทั่วไป

เจ้าของ
ที่ตั้ง

สถาปนิก

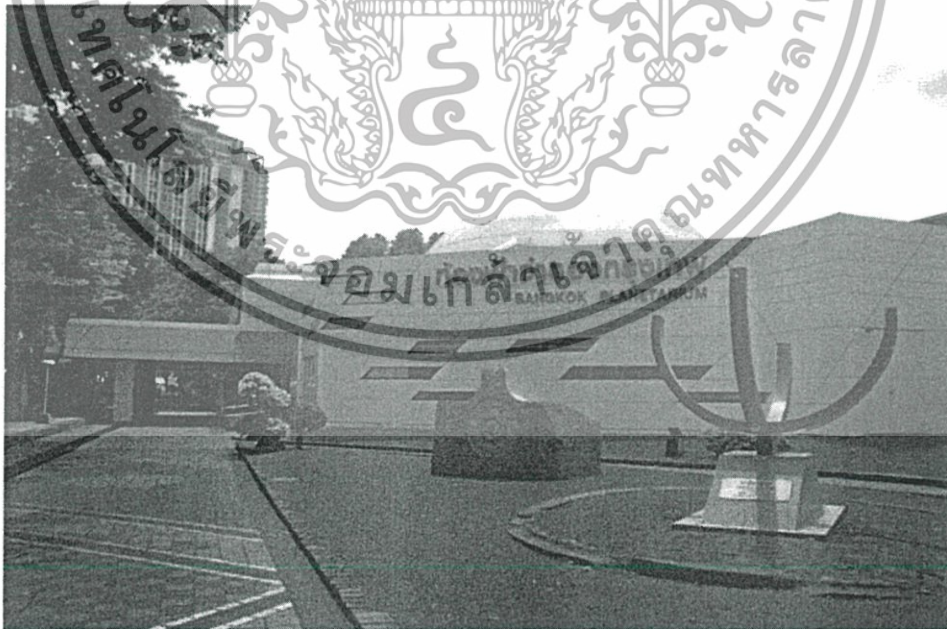
วิศวกรโครงสร้าง

สำนักส่งเสริมการเรียนการสอนระบบและ การศึกษาตามอัธยาศัย

เอกมัย สุขุมวิท กรุงเทพฯ ฯ

บริษัท สถาปนิก ดรสุเมธ ชุมสาย จำกัด

ดรวิชชัย นาตะตะ



ภาพที่ 4-1 ทัศนียภาพอาคารห้องฟ้าจำลองของอาคารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาก่อตั้งในปี พ.ศ.2505 เพื่อเป็นสถานที่สำคัญใน
เอกสารที่ศึกษาทางด้านภูมิศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และดาราศาสตร์ โดยผู้เข้าชมจะได้เรียนรู้จากของที่
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำลองมาเสมือนจริง นับเป็นท้องฟ้าจำลองที่ใหญ่ที่สุดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ในขณะนั้น เปิดให้บริการวันแรกในวันที่ 18 สิงหาคม พ.ศ.2507 ซึ่งเป็นวันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ ถ้าสุดในปี 2559 ได้มีการปรับปรุงใหม่เพิ่มรูปลักษณะของอาคารให้ดูทันสมัยตามยุคมากยิ่งขึ้น

2) แนวความคิดในการออกแบบ

รูปแบบของสถาปัตยกรรมสื่อให้เห็นถึงความทันสมัย และแสดงออกถึงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีการแสดงให้เห็นถึงระบบโครงสร้างและงานระบบประกอบอาคารอย่างชัดเจน เน้นการชมนิทรรศการที่สนุกสนาน(มีส่วนวิทยาศาสตร์หน้าทางเข้าโครงการ) โดยมีการแบ่งอาคารนิทรรศการเป็น 5 อาคารดังนี้ (ดูภาพที่ 4-2)

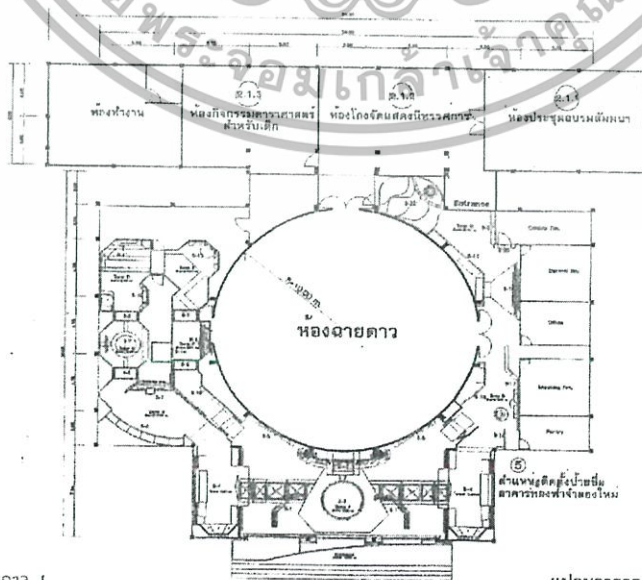
3) งานสถาปัตยกรรม



- อาคาร 1 ท้องฟ้าจำลอง
- อาคาร 2 วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี
- อาคาร 3 โลกใต้น้ำ
- อาคาร 4 ชลรมาติสิ่งแวดล้อม
- อาคาร 5-6 วิทยาศาสตร์การกีฬา

ภาพที่ 4-2 ผังบริเวณโครงการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

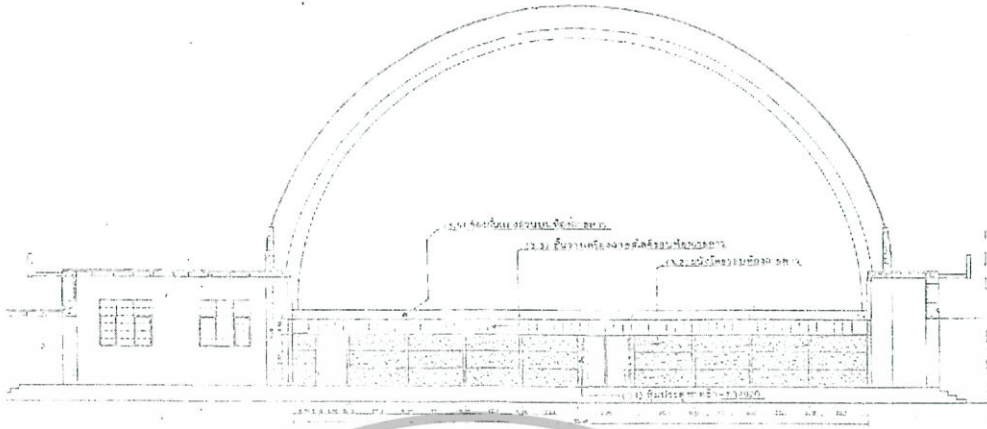
- อาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ



ภาพที่ 1

แปลนอาคาร 1 ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ฃภาพที่ 4-3 ผังพื้นอาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



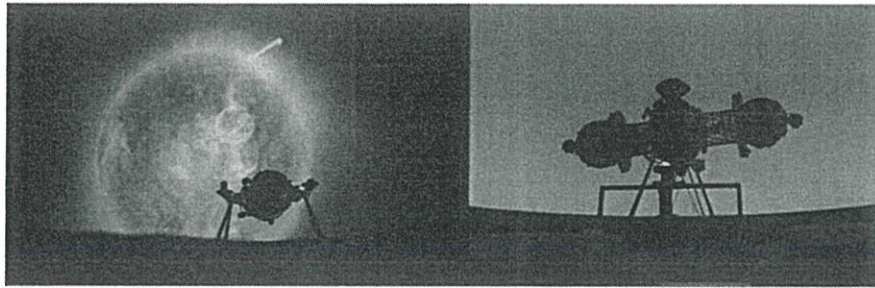
ภาพที่ 4-4 รูปตัดอาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ

อาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพอาคารที่แสดงเนื้อหาเกี่ยวกับดาราศาสตร์และปรากฏการณ์ต่างๆบนท้องฟ้า ประกอบด้วยส่วนประกอบสำคัญ 2 ส่วนคือนิทรรศการทางด้านดาราศาสตร์และห้องฉายดาว

นิทรรศการทางด้านดาราศาสตร์ ถูกจัดแสดงอยู่รอบห้องฉายดาว ประกอบด้วยส่วนต่างๆดังนี้ โลกดาราศาสตร์ ชีวิตสัมพันธ์กับดวงดาว โลกแหล่งกำเนิดชีวิตในระบบสุริยะ ชีวิตดาวฤกษ์ ความเป็นไปในเอกภพ มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ

ห้องฉายดาว เป็นห้องรูปร่างวงกลมขนาดใหญ่ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20.60 เมตร หลังคาเป็นทรงโดมสูง 13.00 เมตร เพดานของโดมเป็นแผ่นอลูมิเนียมพรมมาสีขาวยุโรปที่ฉายมาจากกล้องฉายดาวความจุที่นั่ง 370 ที่นั่ง ในปีพ.ศ.2504 โดยมีห้างบีกริมแอนโกกรุงเทพ จำกัดและตัวแทนบริษัทคาร์ลไซซ์จากเยอรมันเป็นผู้ดำเนินการก่อสร้างพร้อมติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆตลอดจนเครื่องฉายดาวระบบกลไกมอเตอร์และเลนส์ (Opto mechanical) รุ่นมาร์คโฟร์ (Mark IV) ต่อมาในปี พ.ศ.2559 ได้เปลี่ยนมาเป็นระบบเทคโนโลยีใหม่ล่าสุดจากบริษัทอีเวนส์ แอนด์ซัทเทอร์แลนด์ (Evans and Sutherland:E&S) จากประเทศสหรัฐอเมริกาซึ่งระบบของเครื่องฉายดาวแบ่งออกเป็น 2 ส่วนๆ โดยการฉายภาพใช้เครื่องฉายภาพคริสตี (Christie) และส่วนของการควบคุมมีการใช้ซอฟต์แวร์ดิจิสตาร์ไฟว์ (Digistar5) ซึ่งมีความสามารถในการฉายทั้งดวงดาวและภาพยนตร์ได้ โดยมีความคมชัดสูงถึง 4K ฉายดาวฤกษ์ได้ราว 2,000 ดวง ฉายดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ ดาวเคราะห์ แสดงการเคลื่อนที่ของกลุ่มดาวต่างๆ แสดงเส้นแนวทางช้างเผือก กระจุกดาว เนบิวลา กาแล็กซีบางแห่ง และแสดงเส้นสมมติต่างๆ

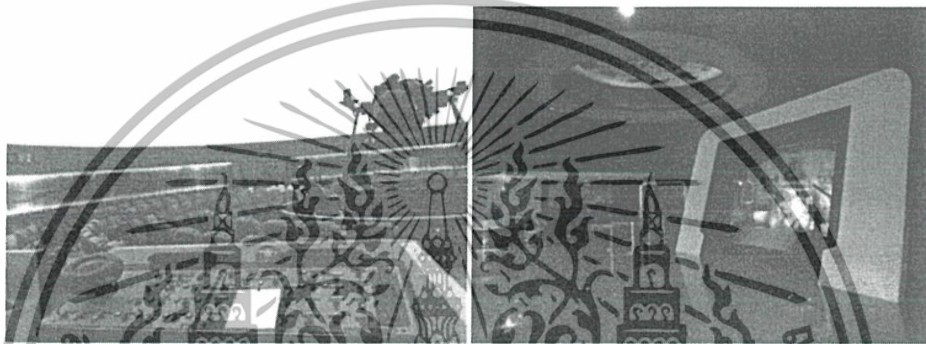
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เครื่องฉายดาวระบบ Opto mechanical

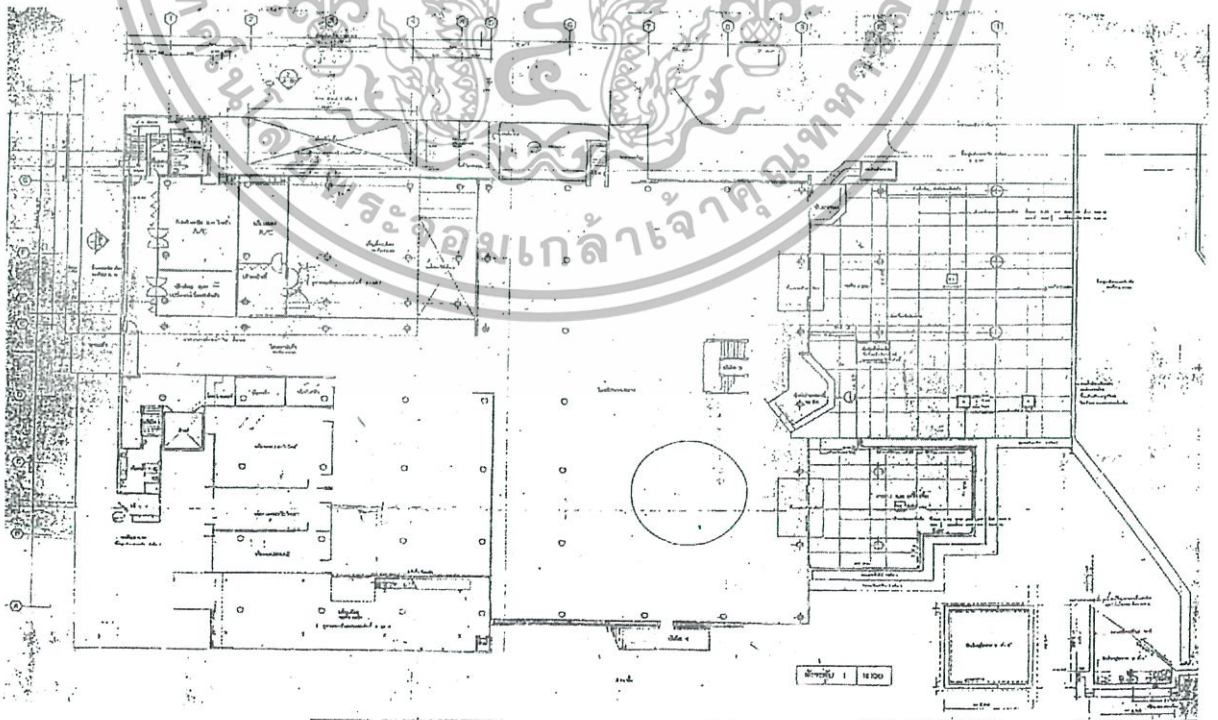
เครื่องฉายดาวระบบ Digistar5

ภาพที่ 4-5 เครื่องฉายดาวของท้องฟ้าจำลอง

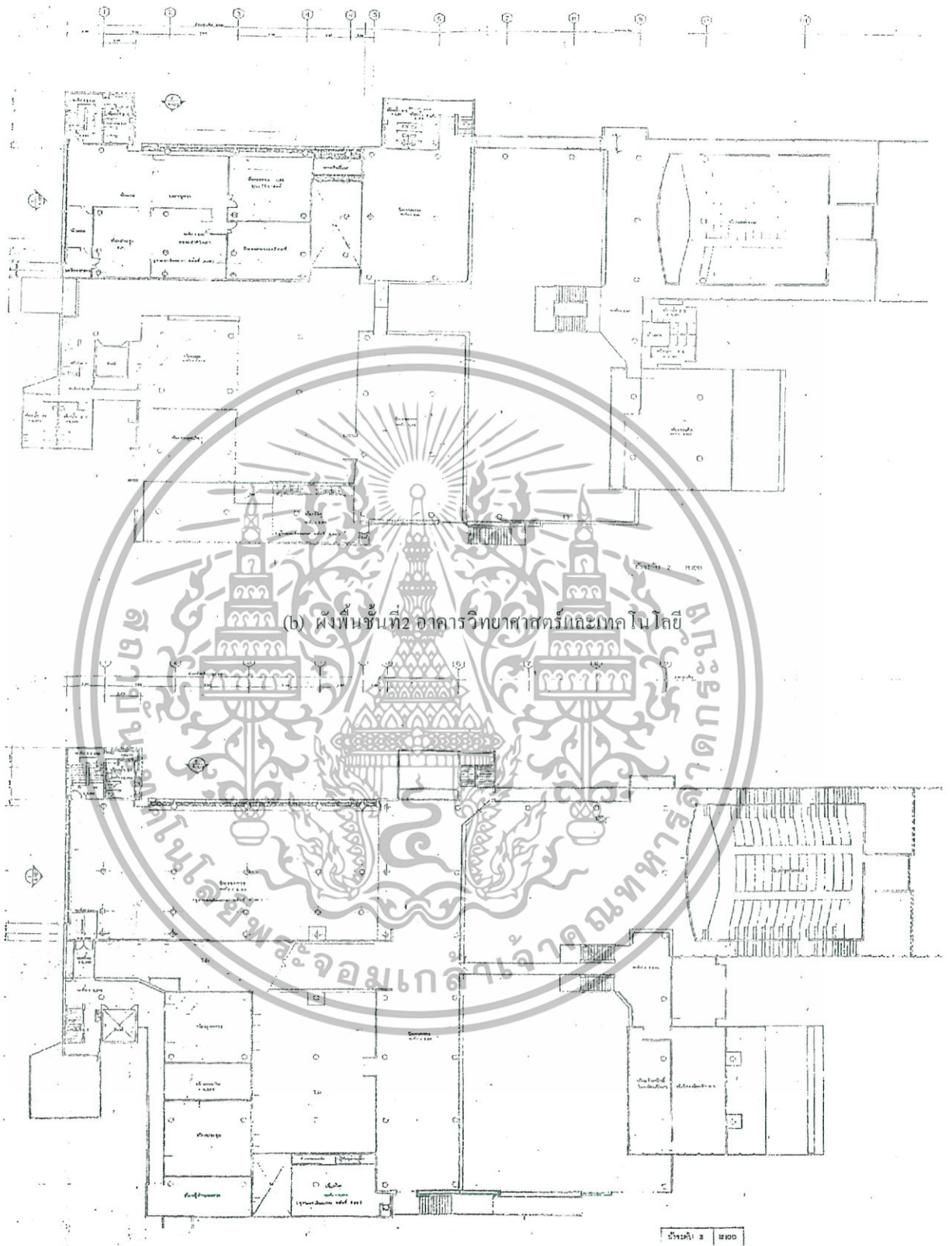


ภาพที่ 4-6 แสดงทัศนียภาพภายในอาคารท้องฟ้าจำลองส่วนนิทรรศการรอบห้องฉายดาว

อาคารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



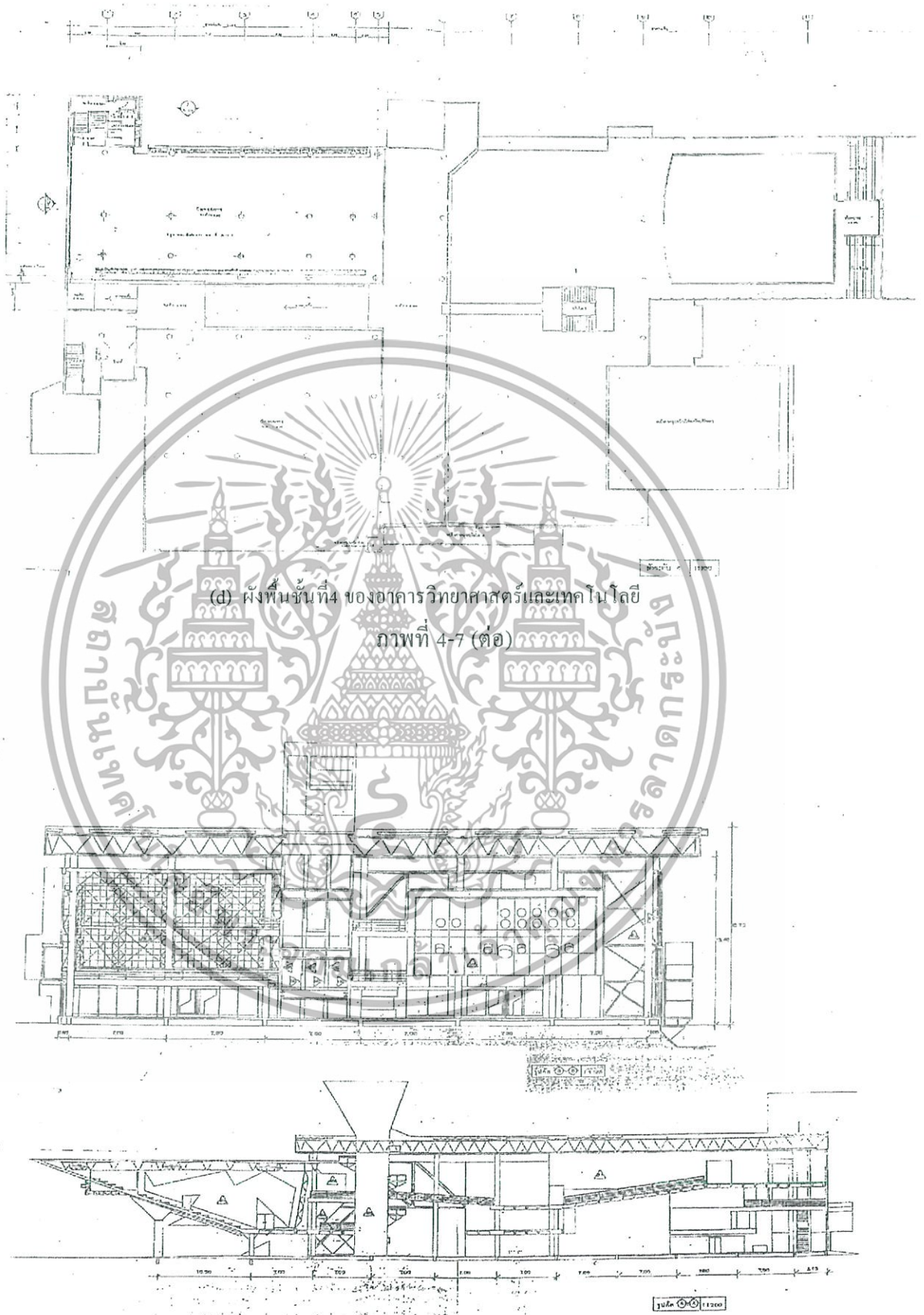
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ภาพที่ 4-7 ผังพื้นอาคารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(b) ผังพื้นที่ 2 อาคารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ภาพที่ 4-7 (ต่อ)

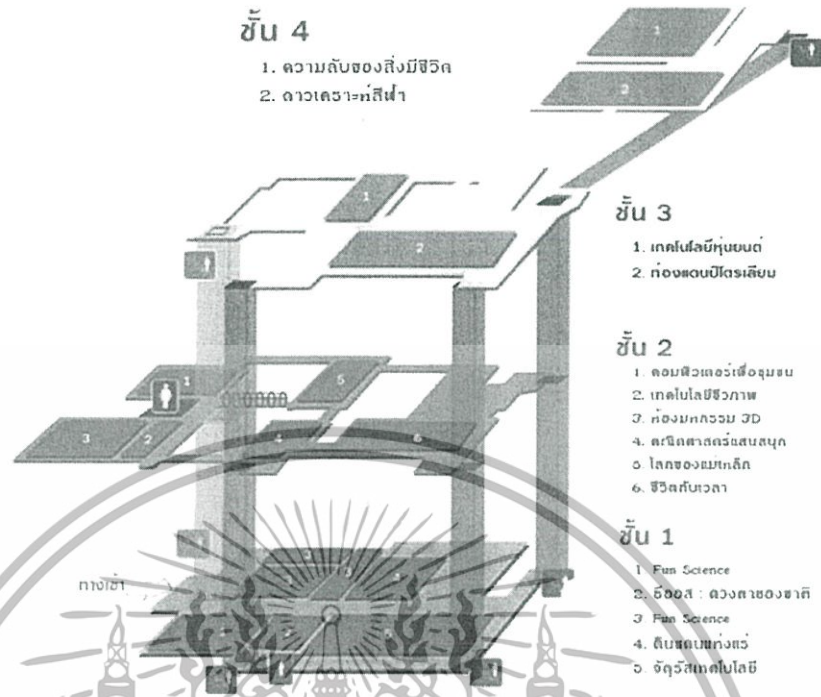
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(ด) ผังพื้นที่ที่ 4 ของอาคารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ภาพที่ 4-7 (ต่อ)

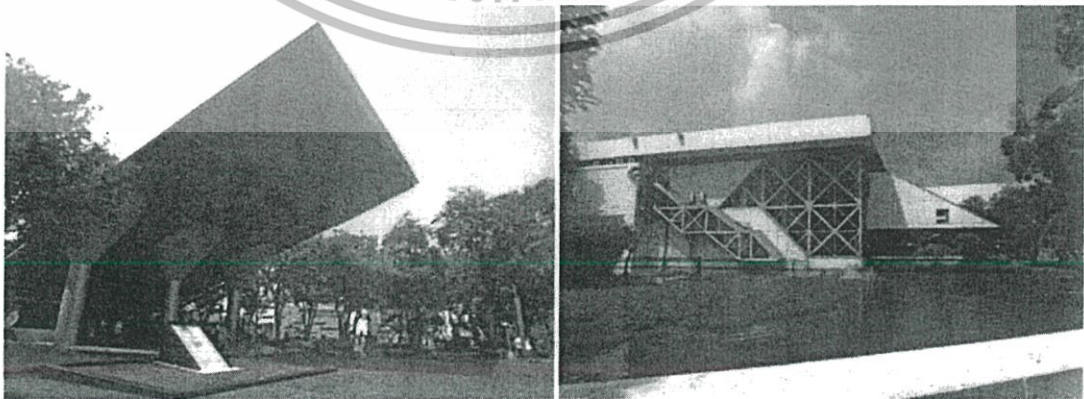
ภาพที่ 4-8 รูปตัดอาคารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



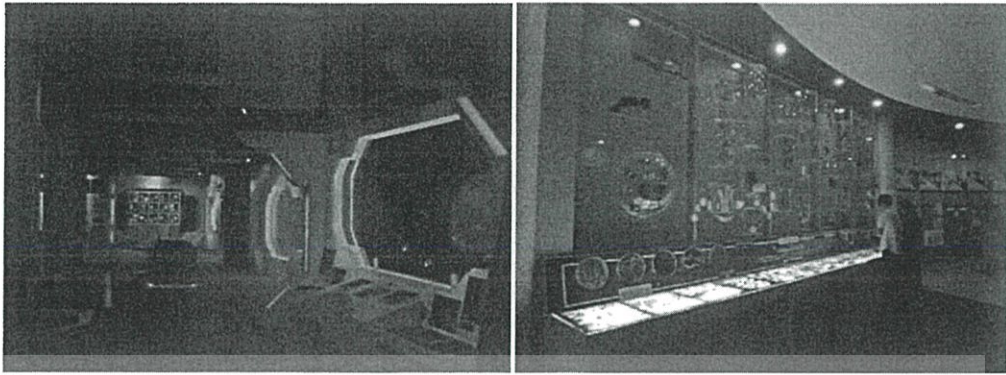
ภาพที่ 4-9 แสดงแผนผังอาคารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ที่มา : <http://www.trueplookpanya.com/learning/detail/19029-029344>

รูปทรงของอาคารเป็นลักษณะทรงเรือลำเก่า ที่ถูกนำมาออกแบบให้ทันสมัยและโดดเด่นต่อสายตาผู้เข้าชม เด็กๆใช้การแสดงโครงสร้างที่เห็นได้ชัดเจนในการออกแบบ นิทรรศการในอาคารจัดแสดงในด้านของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประกอบด้วยส่วนต่างๆดังนี้ ชื่อส:ดวงตาของชาติ (Thailand Rally From Space) ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรที่ควรรู้จัก วิทยาศาสตร์แสนสนุก 1 สัมผัสอวกาศ ลูกกลมกลิ้ง ดินแดนแห่งแร่ ดาวเคราะห์สีฟ้า ความลับของสิ่งมีชีวิต นิทรรศการพลังวิทย์พิชิตภัยยาเสพติด (ดูภาพที่ 4-10)



(a) แสดงทัศนียภาพภายนอกอาคารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

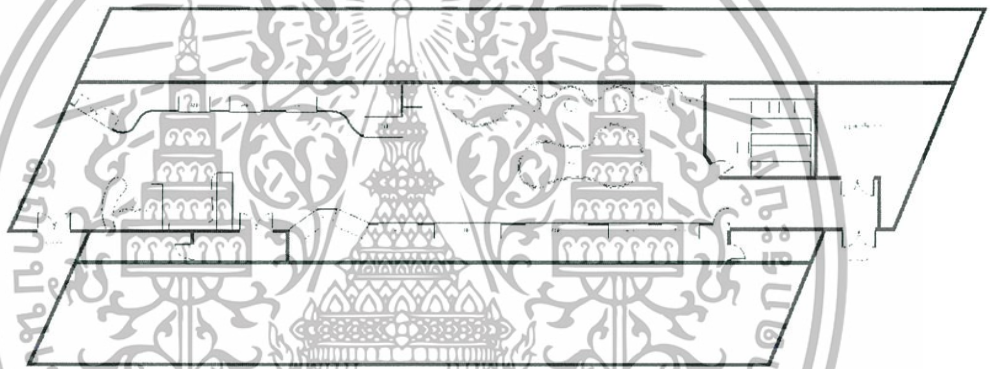
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานที่อาคารศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้วางใจในแง่ประโยชน์ด้านการค้า
ภาพที่ 4-10 แสดงทัศนียภาพอาคารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(b) แสดงทัศนียภาพภายในอาคารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

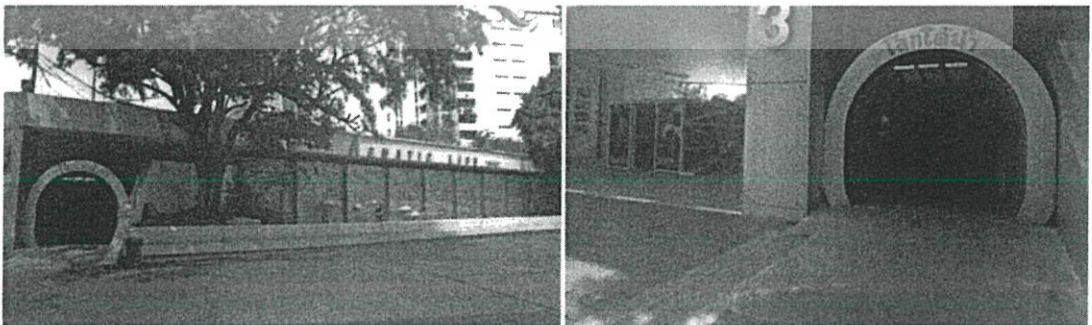
ภาพที่ 4-10 (ต่อ)

- อาคารโลกใต้น้ำ



ภาพที่ 4-11 ผังพื้นอาคารโลกใต้น้ำ

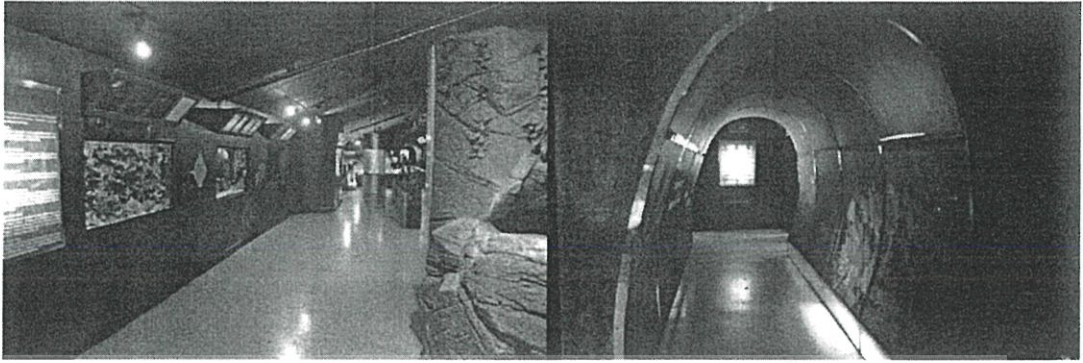
ส่วนแสดงสิ่งมีชีวิตใต้น้ำ นิทรรศการให้ข้อมูลทางด้านระบบนิเวศน์ของสิ่งมีชีวิตใต้น้ำ สิ่งมีชีวิตในแนวปะการัง และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตใต้น้ำ อาคารขนาดเล็ก ภายในเป็นตู้ปลาจัดแสดงขนานไปกับทางเดินทั้งสองฝั่ง ภายนอกเป็นอาคารทรงเรียวๆ ตกแต่งด้วยกระเบื้องลายอิฐมอญสีน้ำตาลคลลละสี



(a) แสดงทัศนียภาพภายนอกอาคารโลกใต้น้ำ

ภาพที่ 4-12 แสดงทัศนียภาพอาคารโลกใต้น้ำ

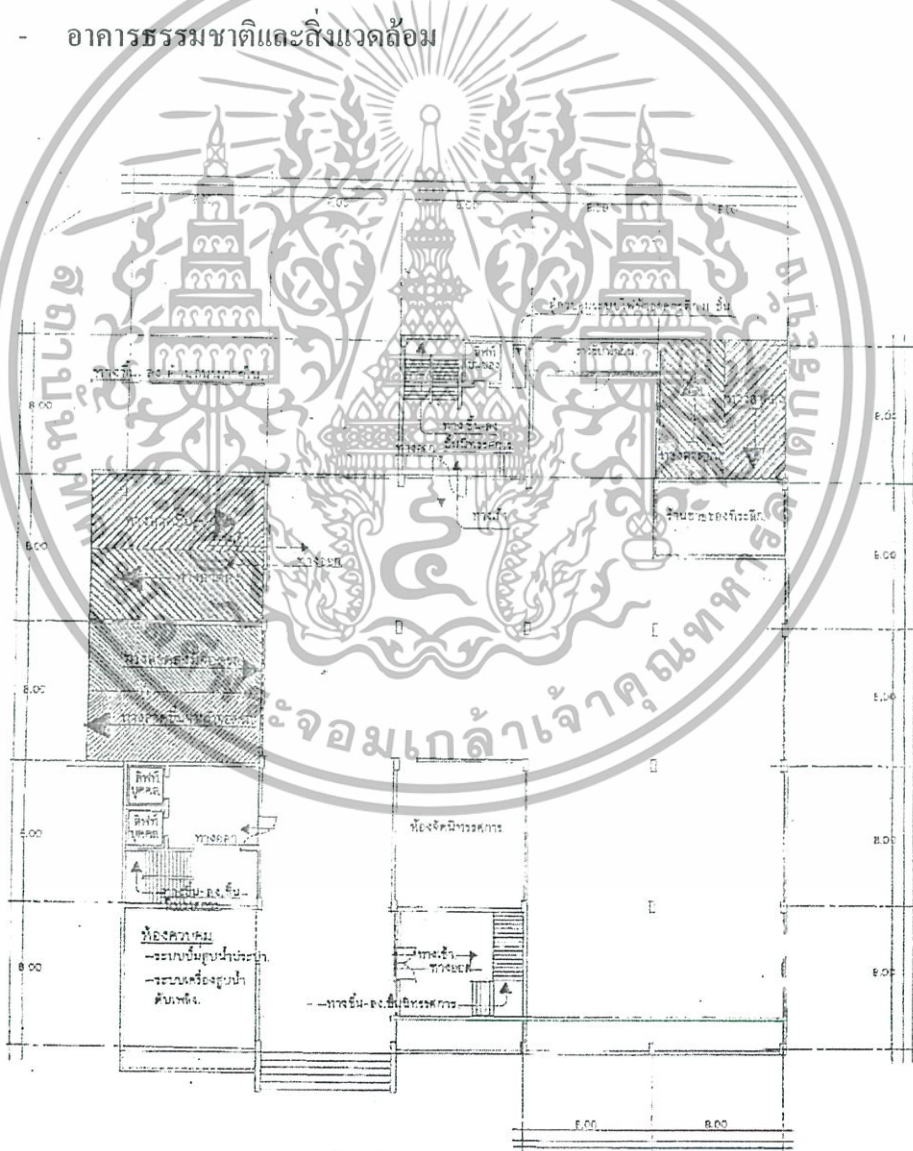
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(b) แสดงทัศนียภาพภายนอกอาคาร โลกใต้น้ำ

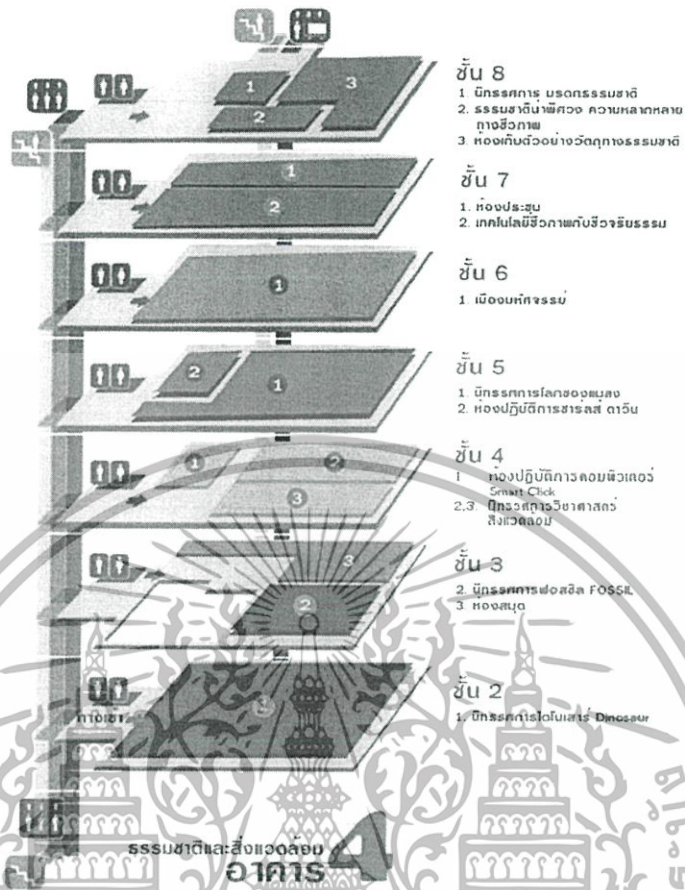
ภาพที่ 4-12 (ต่อ)

- อาคารธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม



ภาพที่ 4-13 ผังพื้นที่ชั้นที่ 1 ของอาคารธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4-14 แสดงแผนผังอาคารธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ที่มา : <http://www.trueplookpanya.com/learning/detail/19029-029344>

อาคาร 11 ชั้น จัดแสดงนิทรรศการ 5 ชั้น ห้องสมุด 1 ชั้น นิทรรศการให้ข้อมูลทางด้านธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วยส่วนต่างๆดังนี้ นิทรรศการไดโนเสาร์ ขุมทรัพย์โลกสีเขียว โลกของแมลง นิทรรศการเมืองเด็ก ชีวิตพิศวง มรดกธรรมชาติ (ดูรูปที่ 4.20)

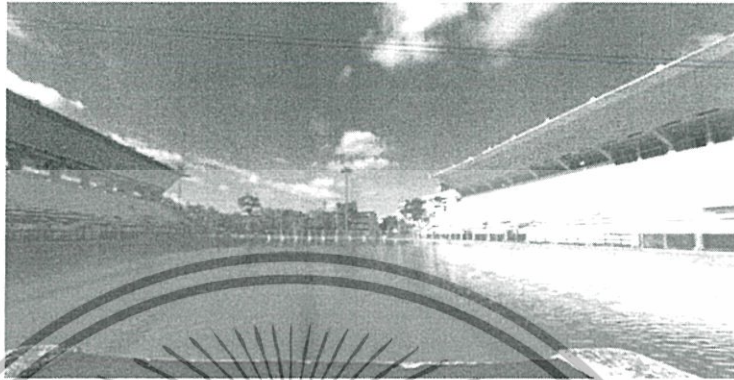


ภาพที่ 4-15 แสดงทัศนียภาพภายในอาคารธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- อาคารวิทยาศาสตร์การกีฬา

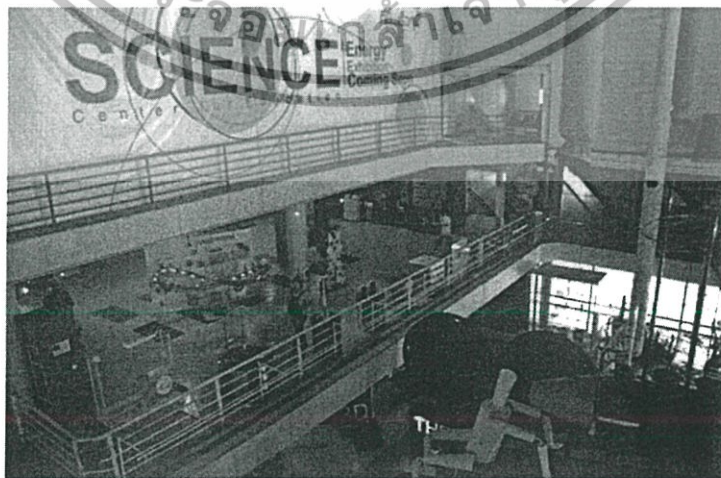
อาคารถูกออกแบบมาเป็นสนามกีฬา และห้องฟักนักกีฬา ใช้สำหรับจอยักษ์กิจกรรม ให้ความรู้ด้านวิธีการออกกำลังกายที่ถูกต้องและการเล่นกีฬาที่ถูกต้อง



ภาพที่ 4-16 แสดงแสดงทัศนียภาพภายนอกอาคารวิทยาศาสตร์การกีฬา

4) งานวิศวกรรมโครงสร้างและระบบประกอบอาคาร

โครงการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาส่วนใหญ่ใช้โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก ประกอบกับการใช้โครงสร้างเหล็กเข้ามามีส่วนร่วมบางจุดกรุปิดด้วยแผ่นอลูมิเนียม ระบบโครงสร้างเป็นระบบเสาและคานเป็นส่วนมาก มีลักษณะของโครงสร้างพาดช่วงกว้างในส่วนโดมของอาคารท้องฟ้าจำลอง ส่วนงานระบบอาคารคล้ายกับอาคารสาธารณะทั่วไป แต่หากจะมีการเปิดเผยให้เห็นเป็นส่วนมาก มีแค่บางส่วนที่ปกปิดไว้โดยแผงบังสายตา งานระบบปรับอากาศใช้แบบ Central Air มีการโยงท่อลมลงมาให้ต่ำเพื่อส่วนโถงของอาคารในอาคารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



ภาพที่ 4-17 แสดงส่วนงานระบบปรับอากาศและโครงสร้างอาคารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) การนำไปประยุกต์ใช้กับโครงการพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์ห้วยกอ

ข้อดีของโครงการ

- มีนิทรรศการหลากหลายให้สามารถเลือกเข้าชมได้หลากหลาย การจัดผังของโครงการมีการจัดกลุ่มอาคาร โดยใช้ลานกว้างเป็นตัวเชื่อมอาคารทำให้เข้าใจง่าย มีการจัดพื้นที่โดยคำนึงถึงปริมาณผู้เข้าชมที่เพียงพอ การเดินทางมาสะดวก ราคา ค่าบัตรถูก

ข้อเสียของโครงการ

- เนื่องจากอาคารมีหลายอาคารทำให้ต้องมีการเดินเปลี่ยนไปตามอาคารซึ่งด้วยอากาศที่ร้อนมากของเมืองไทยและไม่มีทางเชื่อมที่มีหลังคาหรือต้นไม้ที่สามารถกันความร้อนหรือฝนได้ทำให้ผู้เข้าชมไม่สะดวกนัก

การนำไปประยุกต์ใช้กับโครงการ

- การนำความรู้ด้านองค์ประกอบของนิทรรศการไปประยุกต์ใช้กับโครงการ
- การนำความรู้ด้านห้องฉายดาวที่มีลักษณะเฉพาะไปประยุกต์ใช้กับโครงการ
- การนำความรู้ด้านโครงสร้างพาธวงกว้างไปประยุกต์ใช้กับโครงการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 สเปนซ์ อินสไปเรียม (Space Inspirium)

1) ข้อมูลทั่วไป

เจ้าของ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (GISTDA)

ที่ตั้ง ศรีราชา , จังหวัดชลบุรี



ภาพที่ 4-18 ทรรศนียภาพอาคาร Space Inspirium

สเปนซ์ อินสไปเรียม (Space Inspirium) จัดตั้งโดยสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (GISTDA) เปิดให้บริการต่อสาธารณชนในปี พ.ศ.2559 มีแนวคิดในการตอบสนองต่อเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศในโลกปัจจุบันที่เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันมากขึ้น รัฐบาลต้องการส่งเสริมและผลักดันให้เกิดเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน โครงการนี้จึงเป็นจุดเริ่มต้นของการให้ความรู้ และการสร้างความตระหนักให้เยาวชนและประชาชนทั่วไปหันมาให้ความสำคัญและมีส่วนร่วมในการพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศของประเทศมากขึ้น

2) แนวความคิดในการออกแบบ

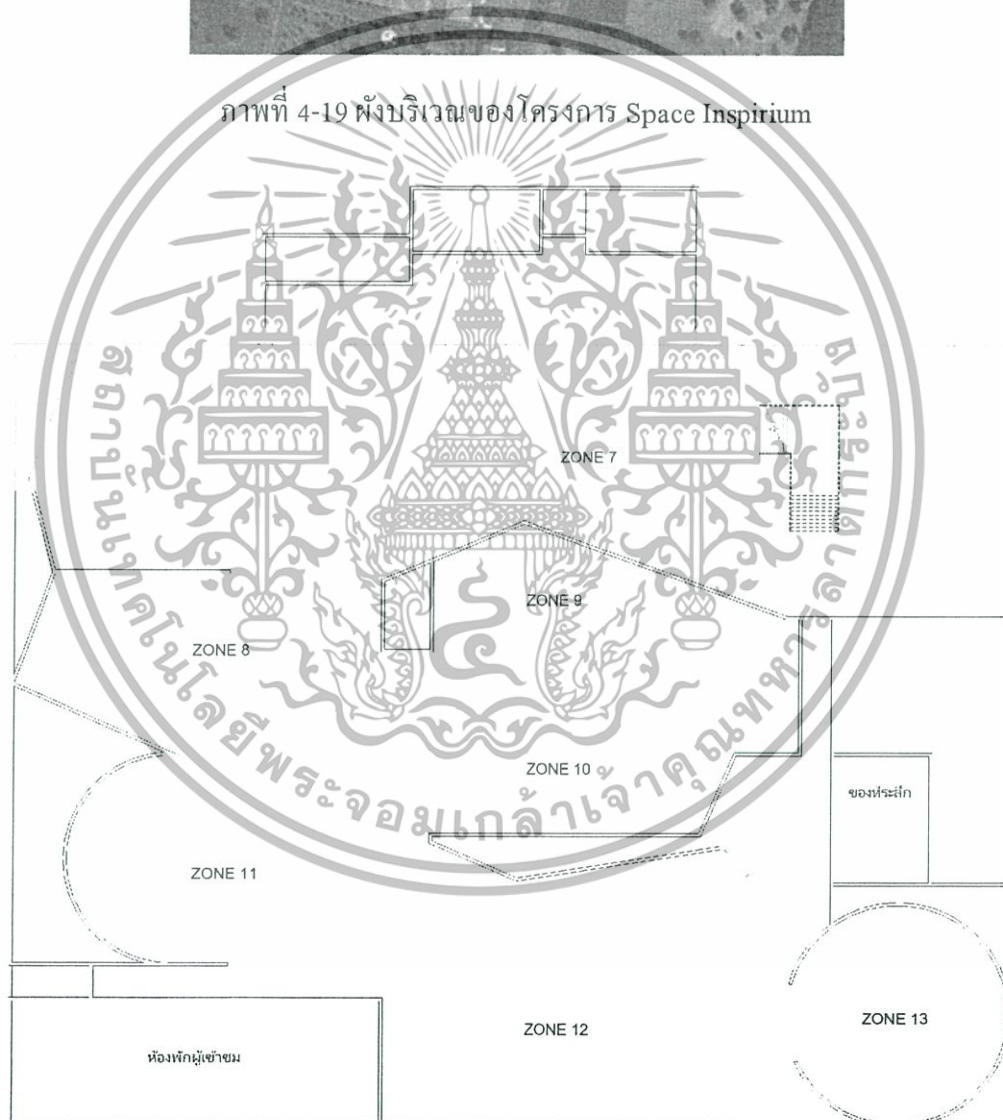
โครงการนี้ต้องการเป็นโครงการสร้างแรงบันดาลใจให้กับเยาวชนและประชาชน โดยการจัดแสดงเน้นไปที่อุปกรณ์มีลติมีเดียเพื่อสร้างแรงดึงดูดให้เยาวชนไม่เบื่อต่อการเรียนรู้ ใช้เกมเป็นสื่อกลางในการให้ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับนวัตกรรมอวกาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) งานสถาปัตยกรรม



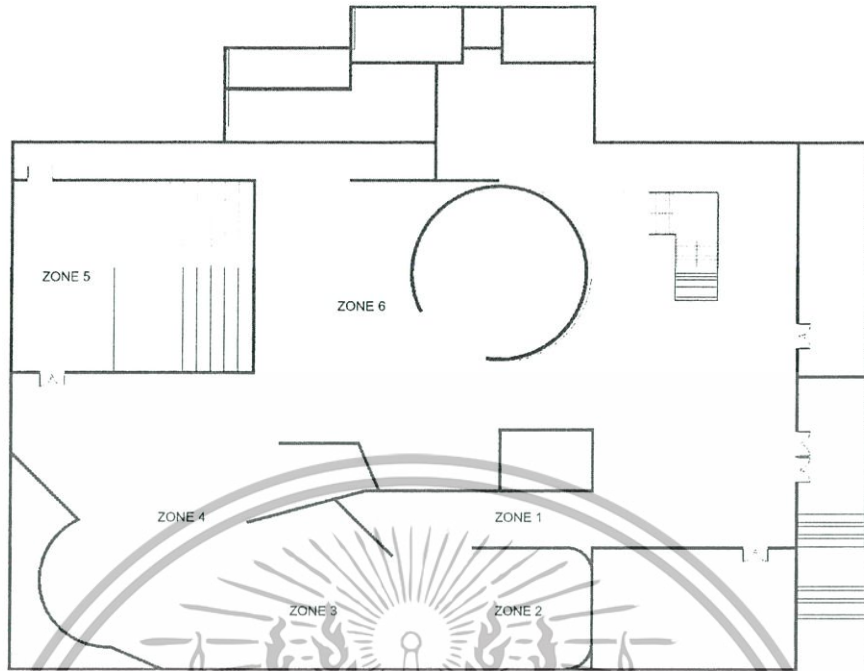
ภาพที่ 4-19 ฟังบริเวณของ โครงการ Space Inspirium



(a) ฟังพื้นอาคาร Space Inspirium ชั้นที่ 1

ภาพที่ 4-20 ฟังโครงการ Space Inspirium

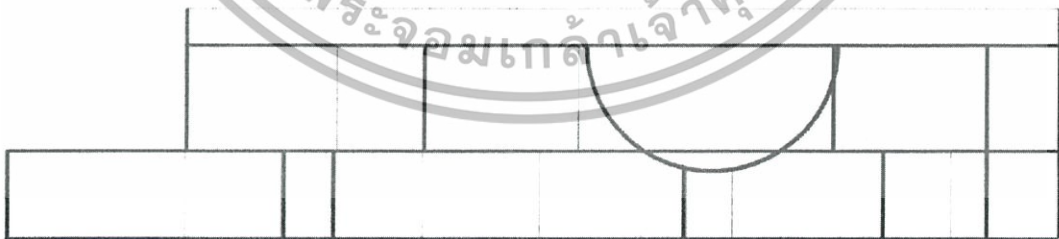
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(b) ผังพื้นที่อาคาร Space Inspirium ชั้นที่ 1
ภาพที่ 4-20 (ต่อ)

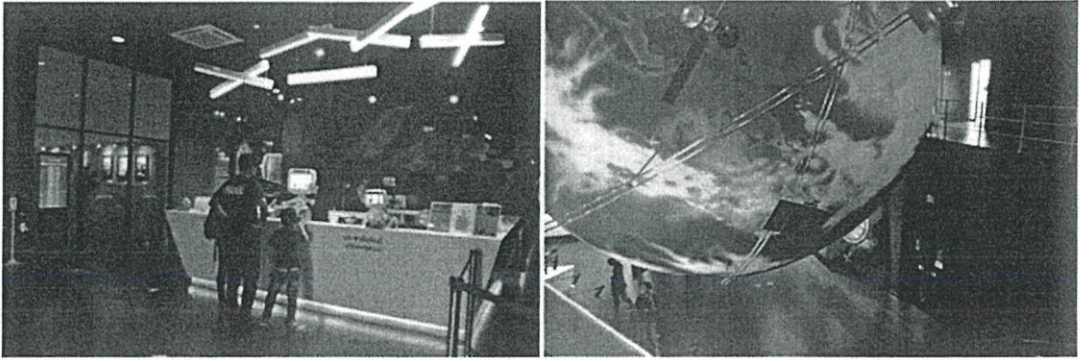


(a) รูปตัดอาคาร Space Inspirium ด้านขวา



(b) รูปตัดอาคาร Space Inspirium ด้านขวา
ภาพที่ 4-21 รูปตัดอาคาร Space Inspirium

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4-22 ทัศนียภาพภายในส่วนของโครงการ Space Inspirium

รูปลักษณะของอาคารออกแบบโดยใช้รูปทรงสี่เหลี่ยมที่ดูเรียบง่ายเป็นอาคารสองชั้น โดยเริ่มเดินชมนิทรรศการจากชั้นที่ 2 วัสดุที่ใช้เป็นคอนกรีตฉาบเรียบทาสีขาวล้วนทั้งอาคาร ให้ความรู้สึกถึงความทันสมัยและอวกาศ สเปซ อินสไปริอัม (Space Inspirium) เป็นส่วนหนึ่งของโครงการอุทยานรังสรรค์นวัตกรรมอวกาศ โดยมีภาระแบ่งส่วนนิทรรศการเป็น 13 ส่วนดังนี้ (ดูภาพที่ 5.20)

ส่วนที่ 1 Universe : กำเนิดเอกภพ

ส่วนของนิทรรศการนี้นำเสนอเกี่ยวกับการของกำเนิดเอกภพและสิ่งมีชีวิต ให้ความรู้ที่ทำให้สิ่งมีชีวิตอยู่บนโลกนี้ได้แล้วทำไมเราจึงไม่ลอยจากโลก โดยผ่านการนำเสนอแบบวิถีทัศน์บนจอมอนิเตอร์และแผ่นป้าย

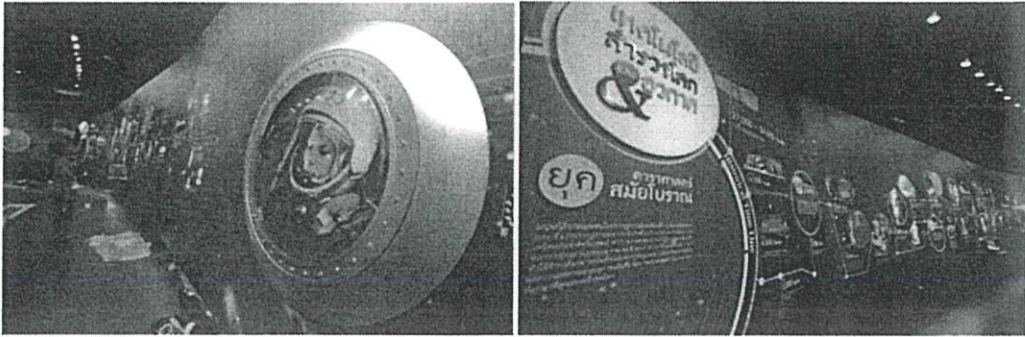


ภาพที่ 4-23 ทัศนียภาพภายในส่วนกำเนิดเอกภพ

ส่วนที่ 2 Historical Technology of Space : เทคโนโลยีสำรวจโลกและอวกาศ

ส่วนของนิทรรศการนี้นำเสนอเกี่ยวกับวิวัฒนาการของการเดินทางไปยังอวกาศ โดยมีการนำเสนอตั้งแต่ยุคนักคิด ยุคบุกเบิกอวกาศ และยุคเทคโนโลยีอวกาศ มีกิจกรรมสนุกกับการกิจการส่งยานอวกาศและดาวเทียมขึ้นสู่วงโคจร ใน Space Mission Game

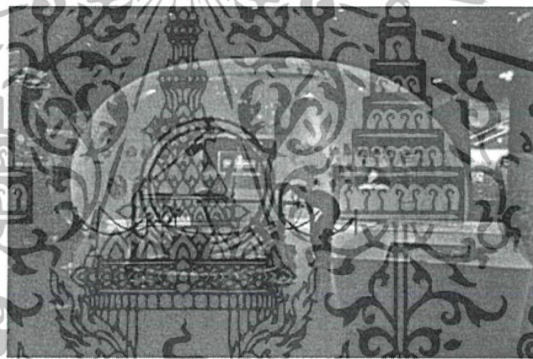
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4-24 ทศนียภาพภายในส่วนเทคโนโลยีสำรวจโลกและอวกาศ

ส่วนที่ 3 Life Begins to Space : มุ่งสู่อวกาศ

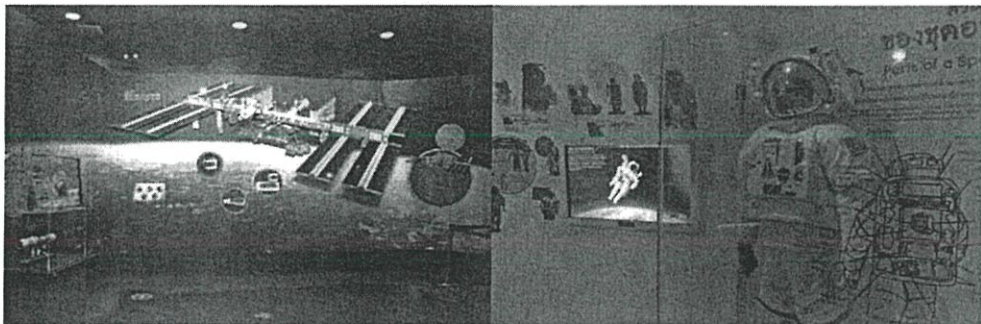
ส่วนของนิทรรศการนี้นำเสนอเกี่ยวกับการเตรียมความพร้อมไปสู่อวกาศ เมื่อออกไปนอกโลกแล้วร่างกายของมนุษย์จะมีปฏิกิริยาอย่างไร โดยการให้ทดลองเล่นเครื่อง Gyroscope จำลองการต้านแรงโน้มถ่วงของการฝึกนักบินอวกาศ



ภาพที่ 4-25 ทศนียภาพภายในส่วนมุ่งสู่อวกาศ

ส่วนที่ 4 Space Station : สถานีอวกาศ

ส่วนของนิทรรศการนี้นำเสนอเกี่ยวกับการใช้ชีวิตในอวกาศ การอยู่อาศัยในสถานีอวกาศนานาชาติ (International Space Station: ISS) และการค้นคว้าวิจัยในอวกาศ ปฏิบัติภารกิจในถุงมืออวกาศ

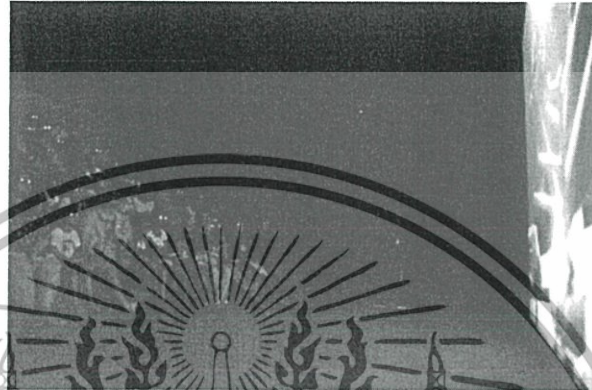


ภาพที่ 4-26 ทศนียภาพภายในส่วนสถานีอวกาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับทำวิจัยในพิพิธภัณฑ์เท่านั้น เมื่อผู้เยี่ยมชมได้เห็นการใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 5 Space 3D Theater : โรงภาพยนตร์ 3 มิติ

ส่วนของนิทรรศการนี้เล่าถึงการผจญภัยในอวกาศ ในรูปแบบภาพยนตร์ความยาวขนาดสั้น ผ่านเรื่องราวของพ่อลูกคู่หนึ่งที่มีความผูกพันกัน สร้างความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องราวของอวกาศ เห็นการปลูกฝังจากรุ่นสู่รุ่น สร้างแรงบันดาลใจให้คนสนใจเรื่องอวกาศ เสริมสร้างจินตนาการนึกคิดและเรียนรู้อวกาศมากขึ้น



ภาพที่ 4-27 ทรรศนียภาพภายในส่วนโรงภาพยนตร์ 3 มิติ

ส่วนที่ 6 Satellite : ดาวเทียม

ส่วนของนิทรรศการนี้นำเสนอเกี่ยวกับดาวเทียม ประเภทและวงโคจรดาวเทียม วิธีการสร้างดาวเทียม การกึ่งพิชิตดาวอังคาร ต้นตาค้นใจกับโลกใบใหญ่ที่มีดาวเทียมโคจรอยู่

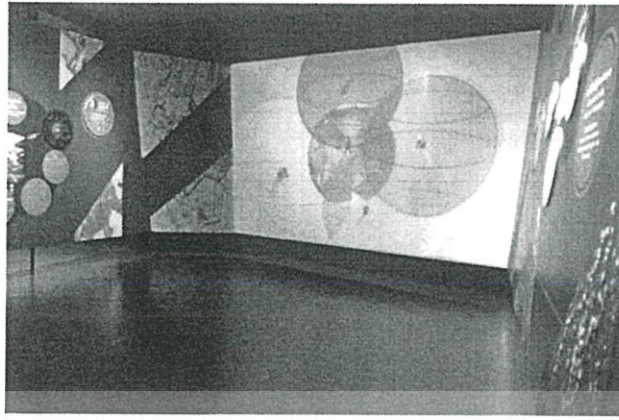


ภาพที่ 4-28 ทรรศนียภาพภายในส่วนดาวเทียม

ส่วนที่ 7 Geo Informatics : เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ

ส่วนของนิทรรศการนี้นำเสนอเกี่ยวกับเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศในชีวิตประจำวัน โดยเน้นให้เห็นว่าเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเป็นเรื่องใกล้ตัวเราเอง ผ่านจอภาพยนตร์ขนาดใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4-29 ทรรศนียภาพภายในส่วนเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ

ส่วนที่ 8 Remote Sensing : การรับรู้จากระยะไกล

ส่วนของนิทรรศการนี้นำเสนอเกี่ยวกับเทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกล พลังงานและการแผ่รังสี พลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า การสะท้อนเชิงสเปกตรัม รายละเอียดภาพ การวิเคราะห์ข้อมูล อีกทั้งยังมีกล้องอินฟราเรดสำหรับส่องไปที่ตัวคนหรือวัตถุอื่นๆ แล้วแสดงผลในรูปแบบค่าสีที่แสดงถึงความร้อน

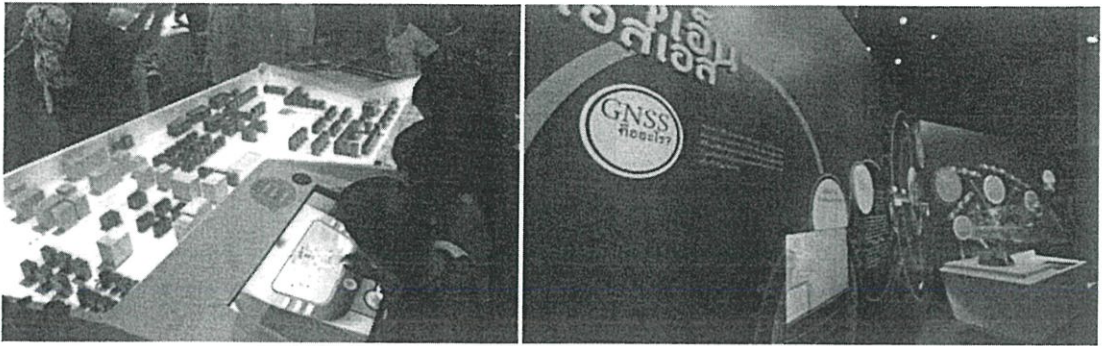


ภาพที่ 4-30 ทรรศนียภาพภายในส่วนการรับรู้ระยะไกล

ส่วนที่ 9 Global Navigation Satellite System : ระบบดาวเทียมนำร่องโลก

ส่วนของนิทรรศการนี้นำเสนอเกี่ยวกับระบบดาวเทียมนำร่องโลก สนุกกับ Tracking Game ที่จะสมมุติให้ผู้เล่นสวมบทบาทเป็นเจ้าหน้าที่ดูแลภายในเมือง หากเกิดเหตุ จะส่งทีมเข้าไปแก้ปัญหาด้วยเส้นทางไหน พร้อมเกมจำลองสถานการณ์จริง

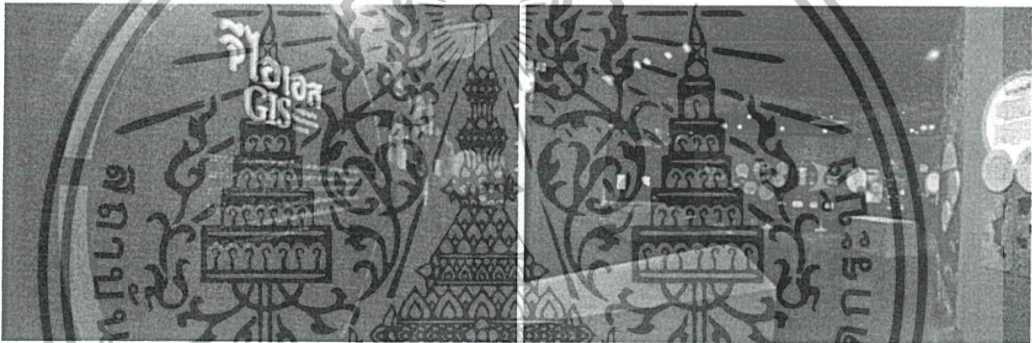
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4-31 ทศนียภาพภายในส่วนระบบดาวเทียมนำร่องโลก

ส่วนที่ 10 Geographic Information Systems : ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

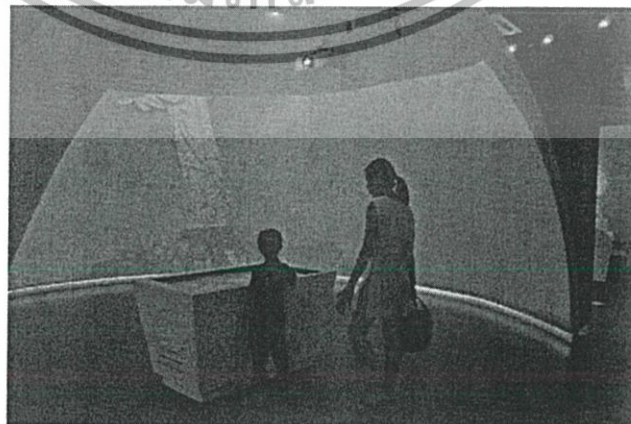
ส่วนของนิทรรศการนี้นำเสนอเกี่ยวกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ กระบวนการวิเคราะห์ และจะมีการทดลองการสร้างแผนที่ 3 มิติ



ภาพที่ 4-32 ทศนียภาพภายในส่วนระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ส่วนที่ 11 GISTDA My House

ส่วนของนิทรรศการนี้นำเสนอเกี่ยวกับการจำลองมุมมองเสมือน ไปยืนอยู่บนสถานที่จริง รอบพื้นที่ที่สนใจ

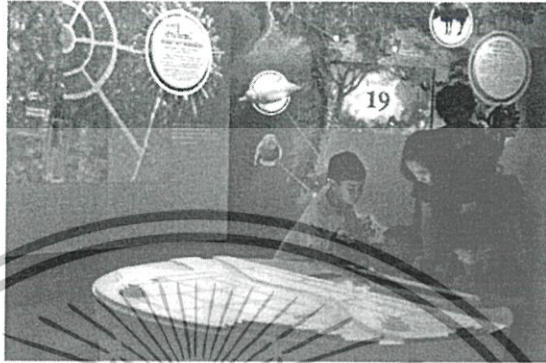


ภาพที่ 4-33 ทศนียภาพภายในส่วน GISTDA My House

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 12 Geo Informatics Application

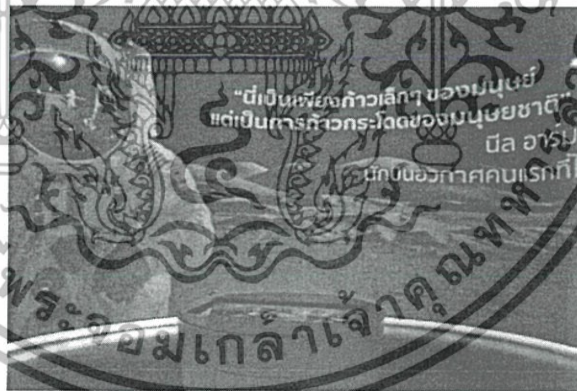
ส่วนของนิทรรศการนี้นำเสนอเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้งานในด้านต่างๆ การใช้ประโยชน์ด้านธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ด้านการเกษตรกรรม ด้านการวางผังเมืองและป้องกันภัย เพิ่มความเข้าใจผ่านการเล่นเกมสร้างเมือง เกมแนะนำเกษตรกรฯลฯ



ภาพที่ 4-34 ทรรศนียภาพภายในส่วน Geo Informatics Application

ส่วนที่ 13 Application for Tomorrow

ส่วนของนิทรรศการนี้นำเสนอเกี่ยวกับ เป็นการนำเสนอภาพสถานที่ในรูปแบบ 360 องศา พร้อมคำบรรยาย เพื่อสร้างแรงบันดาลใจ

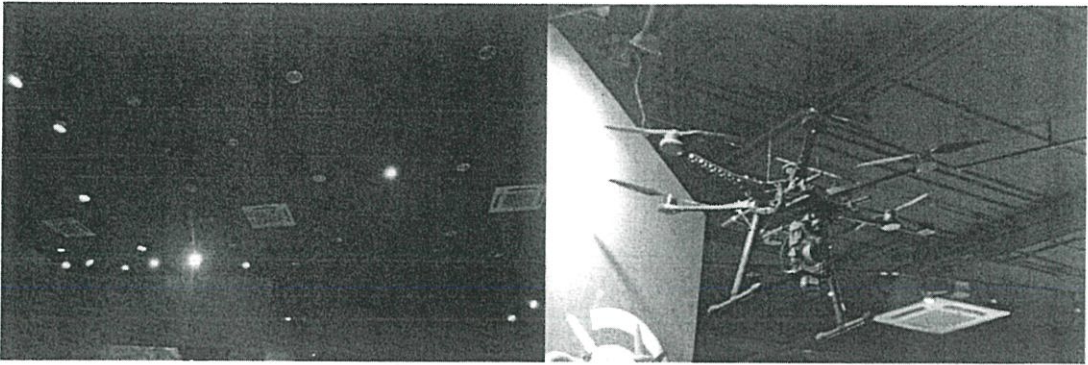


ภาพที่ 4-35 แสดงทรรศนียภาพส่วน Application for Tomorrow

4) งานวิศวกรรมโครงสร้างและระบบประกอบอาคาร

โครงการ สเปซ อินสไปริยม (Space Inspirium) ส่วนใหญ่ใช้โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กประกอบกับการใช้โครงสร้างเหล็กเข้ามามีส่วนร่วมบางจุดกรูปีดด้วยแผ่นอลูมิเนียม ระบบโครงสร้างเป็นระบบเสาและคานเป็นส่วนมาก ระบบปรับอากาศเป็นระบบ Central Air มีหัวจ่ายอากาศเย็นกระจายรอบๆฝ้าอาคาร ในชั้น 1 โคนท่อสายไฟแบบไม่ตีฝ้าปิดใช้การทาสีดำพรางสายตาแทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4-36 แสดงส่วนของระบบปรับอากาศและการเดินท่อไฟของโครงการ Space Inspirium

5) การนำไปประยุกต์ใช้กับโครงการพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์ห้วกอ

ข้อดีของโครงการ

- มีนิทรรศการเฉพาะเจาะจงด้านเทคโนโลยีอวกาศและเจาะลึกในเนื้อหา พร้อมกับมีสื่อการนำเสนอที่ทันสมัย หลากหลาย และมีวิทยากรคอยให้คำบรรยายตลอดทุกช่วงส่วนของนิทรรศการ

ข้อเสียของโครงการ

- อาคารไม่เอกลัษณ์ที่น่าสนใจ ไม่โดดเด่นและดูทันสมัยเท่าที่ควร พื้นที่นิทรรศการจัดไม่ค่อยซับซ้อน และมีขนาดเล็ก ทำให้ไม่น่าสนใจเท่าที่ควร ภาพยนตร์ 3 มิติ คุณภาพไม่คมชัดและระยะเวลาสั้นมาก

การนำไปประยุกต์ใช้กับโครงการ

- การนำความรู้ด้านองค์ประกอบของนิทรรศการ ไปประยุกต์ใช้กับโครงการ
- การนำความรู้ด้านเทคโนโลยีการใช้สื่อไปประยุกต์ใช้กับโครงการ

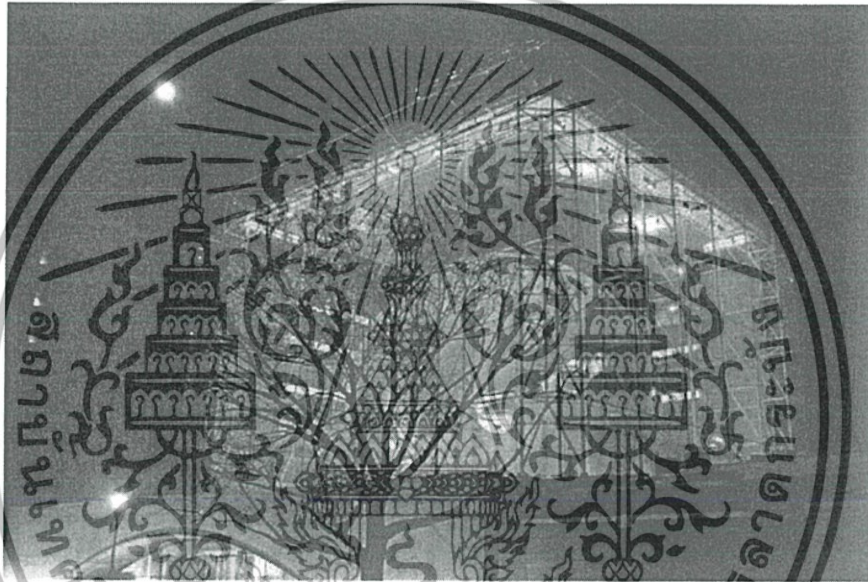
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การศึกษาอาคารตัวอย่างในต่างประเทศ

4.2.3 โรสเซ็นเตอร์ฟอร์เอิร์ทแอนด์สเปซ (Rose Center for Earth and Space)¹

1) ข้อมูลทั่วไป

เจ้าของ	American Museum of Natural History
ที่ตั้ง	Manhattan , Newyork City , USA.
สถาปนิก	Polshek Partnertship Architects
วิศวกรโครงสร้าง	Polshek Partnertship Engineer



ภาพที่ 5.37 ทัศนียภาพอาคาร Rose Center for Earth and Space

แต่เดิมนั้นเป็นห้องฟ้าจำลองเก่าชื่อว่า “Hayden Planetarium” ซึ่งถูกสร้างในปี ค.ศ. 1935 ได้ทำการปรับปรุงเป็น “Rose Center for Earth and Space” เนื่องจากสภาพที่ทรุดโทรม และไม่ตอบสนองต่อการใช้งานในปัจจุบัน โดยทำการปรับปรุงใหม่ โดยยังคงสภาพอาคารเดิมไว้บางส่วน

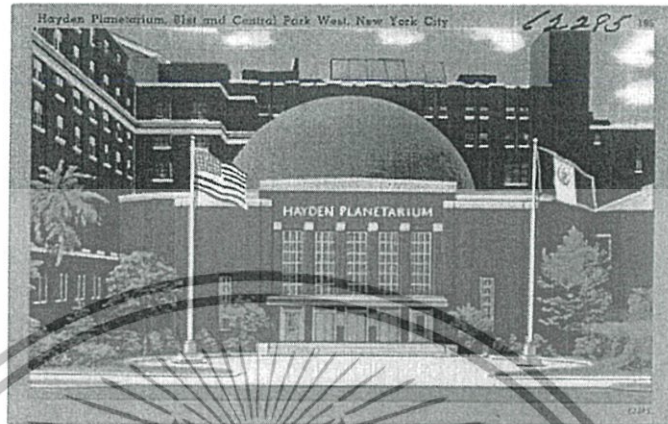
2) แนวความคิดในการออกแบบ

เหนือกาลเวลา (SENSE OF TIMELESS) การนำรูปทรงของกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่เป็นกระจกใสครอบทรงกลมไว้แสดงถึงการหยุดเวลาไว้ในกรอบกระจกนั้น ซึ่งก็เหมือนที่ว่าง

¹ ที่มา : <http://www.amnh.org/> สืบค้นเมื่อวันที่ 15/10/16

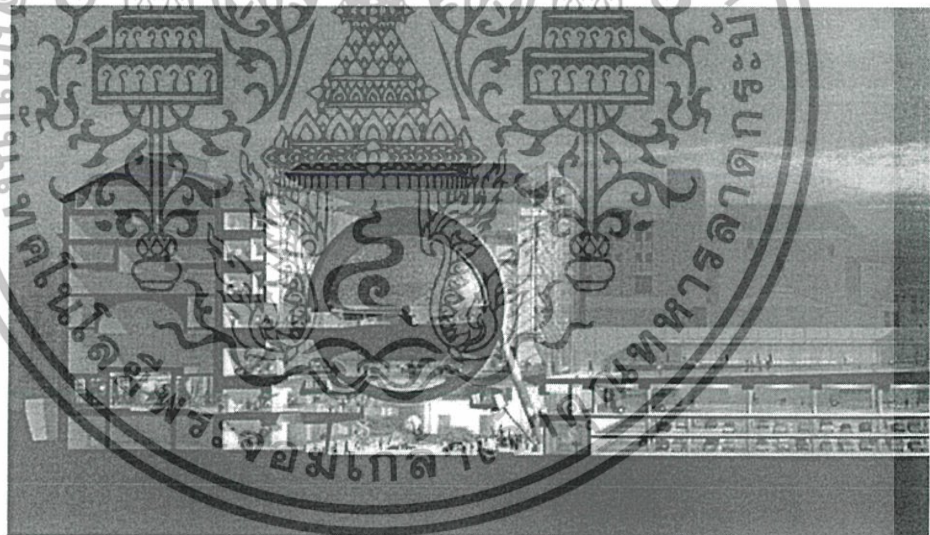
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จักรวาล ภายในถ้ำที่ตั้งที่เหลี่ยมมีการการจัดแสดงระบบสุริยะที่สัมพันธ์กับโครงสร้างของถ้ำ
กระจก โดยความคิดนี้สถาปนิกได้รับแรงบันดาลใจมาจาก ผลงานของ Etienne-Louis Boulees
ผู้สร้างอนุสรณ์ให้แก่ Sir Isaac Newton



ภาพที่ 4-38 ที่ศึนัยภาพอาคาร Hayden Planetarium

3) งานสถาปัตยกรรม



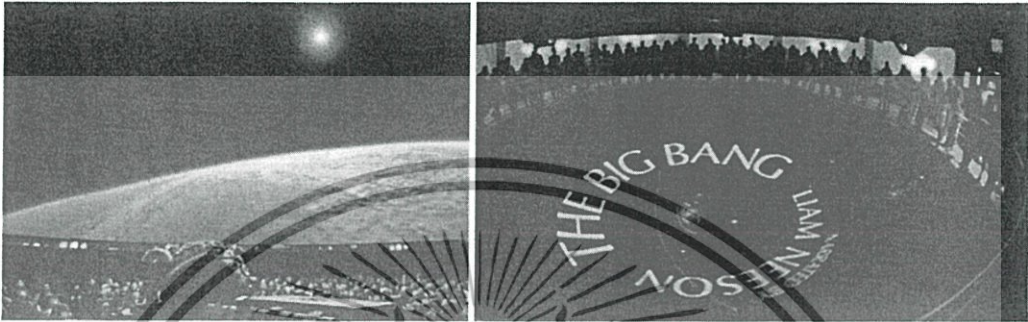
ภาพที่ 4-39 รูปตัดอาคาร Rose Center for Earth and Space

วัสดุของอาคารที่ใช้ส่วนใหญ่ต้องการตอบสนองให้ภาพลักษณ์ดูทันสมัย จึงเป็น
โครงสร้างเหล็กและกระจก ในส่วนของทรงกลมที่เป็นท้องฟ้าจำลองได้ใช้แผ่นอลูมิเนียมกรูรอบ
การจัดเส้นทางภายในอาคารพิพิธภัณฑ์นั้นมีการเชื่อมแต่ละส่วนการแสดงผลอย่างเป็นลำดับ ไม่แยก
ออกจากกันเป็นส่วนๆ ออกแบบให้พิพิธภัณฑ์มีทางเดินหลายทางให้ผู้เข้าชมนิทรรศการเลือกเดิน
ชมด้วยตนเอง โดยส่วนนิทรรศการแบ่งเป็น 5 ส่วนดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **Hayden Planetarium**

ส่วนของท้องฟ้าจำลองเป็นหัวใจสำคัญของ Rose Center for Earth and Space พื้นที่ตั้งอยู่ในทรงกลมส่วนบน มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 21 เมตร มีที่นั่งชมจำนวน 432 ที่นั่ง สำหรับทรงกลมในส่วนล่างเป็นการนำเสนออีกแบบ (เป็นจอเว้าลงไปด้านล่าง) การแสดงเป็นภาพสามมิติ มีระบบเสียงบรรยายที่สามารถเคลื่อนที่ได้รอบทิศทางการนั่ง



ภาพที่ 4-40 ทรรศนียภาพอาคารท้องฟ้าจำลอง Hayden Planetarium

- **Harriet and Robert Heilbrunn Cosmic Pathway**

ส่วนทางเดินยาว 360 ฟุต ขวางพาดจากทางออกของส่วนท้องฟ้าจำลองได้ถึงฐานของทรงกลม จัดแสดงประวัติศาสตร์ 13,000 ล้านปีของจักรวาล ตั้งแต่การกำเนิดเอกภพ จนถึง การกำเนิดสิ่งมีชีวิตในโลก

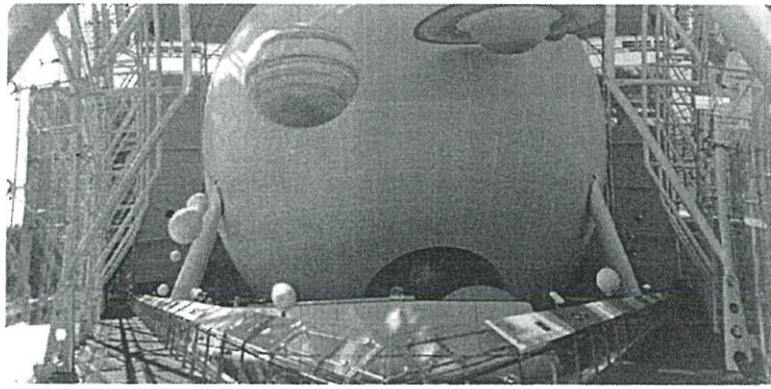


ภาพที่ 4-41 ทรรศนียภาพส่วน Harriet and Robert Heilbrunn Cosmic Pathway

- **Scales of the Universe**

ส่วนจัดแสดงที่เป็นทางเดินข้างๆ สู่ไปกับผนังกระจก มีความยาว 400 ฟุต อยู่ในชั้นที่สองของอาคาร โดยมีหุ่นจำลองหลายขนาดเพื่อนำผู้ชมสัมผัสกับความสัมพันธ์ของขนาดจักรวาลและมนุษย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4-42 ทักษิณภาพส่วน Scales of the Universe

- **Dorothy and Lewis B. Cullman Hall of the Universe**

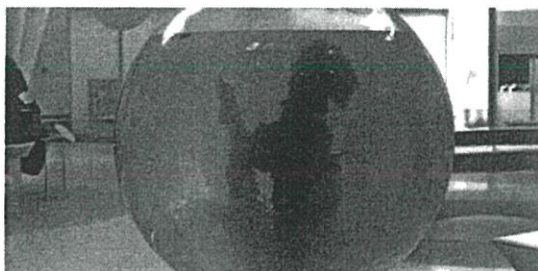
ส่วนจัดแสดงการค้นพบทางดาราศาสตร์ในยุคสมัยใหม่ จัดแสดงอยู่ชั้นล่างของอาคาร มีทั้งหมด 4 ส่วนด้วยกันดังนี้ Properties of stars Planets Galaxies และ Universe โดยมีส่วนสำคัญที่เป็นจุดเด่นของนิทรรศการคือ

อุกกาบาตโบราณ (The Willamette Meteorite) คือ การจัดแสดงอุกกาบาตโบราณขนาดใหญ่ที่สุดในอเมริกาที่พบในรัฐ Oregon หนัก 15 ตัน



ภาพที่ 4-43 The Willamette Meteorite

ระบบนิเวศน์ในขวดแก้ว (Ecosystem Sphere) คือ การจัดแสดงโลกที่ประดิษฐ์ขึ้นในกระจกทรงกลมที่ถูกปิดไว้ภายในเป็นระบบนิเวศน์แบบปิด ที่มีความสมบูรณ์ของสัตว์และพืช รับพลังงานจากแสงอาทิตย์ เป็นการจัดแสดงที่แสดงให้เห็นโอกาสและความเป็นไปได้ที่สิ่งมีชีวิตสามารถไปอยู่ในดาวดวงอื่นได้อย่างยั่งยืน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานที่ 4-44 Ecosystem Sphere เท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หินดวงจันทร์ (Moon Rock) คือ การจัดแสดง หินจากดวงจันทร์ ที่ถูกนำกลับมาโดยภารกิจของยาน อพอลโล่ ในปี ค.ศ. 1970



ภาพที่ 4-45 Moon Rock

การจัดแสดงหลุมดำ (Black Hole Exhibit) คือ แบบจำลองที่แสดงให้เห็นถึงการดูดกลืนของหลุมดำ และแสดงภาพยนตร์ที่เป็นงานวิจัยล่าสุดเกี่ยวกับหลุมดำ



ภาพที่ 4-46 Black Hole Exhibit

- Gottesman Hall of Planet Earth

ส่วนจัดแสดงทางธรณีวิทยาศาสตร์ เป็นแหล่งรวบรวมเหล่าหินและแร่ที่น่าสนใจจากทั่วโลก มีมากกว่า 168 ชนิด และหลายชนิดก็อนุญาตให้สัมผัสได้

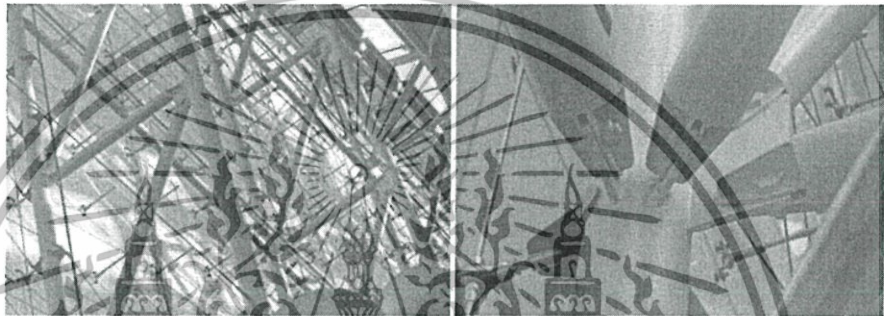


ภาพที่ 4-47 ทัศนียภาพส่วน Gottesman Hall of Planet Earth

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) งานวิศวกรรมโครงสร้างและระบบประกอบอาคาร

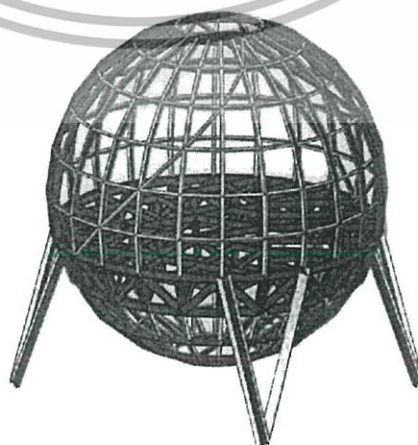
โครงการ Rose Center for Earth and Space โครงสร้างหลักของอาคารคือระบบเสาและคานคอนกรีตเสริมเหล็ก ส่วนทรงกลมเป็นโครงสร้างที่ทำจากโครงเหล็ก แต่ยังพบโครงสร้างที่น่าสนใจนั่นก็คือระบบผนัง Curtain Wall เป็นเปลือกของอาคาร เป็นชิ้นส่วนที่ผลิตจากโรงงาน โดยมีพื้นผิวทั้งหมด 30,000 ตารางฟุต ระบบโครงสร้างออกแบบมาให้กระจกแต่ละชั้นถูกหากมีการแตกจะไม่ทำให้โครงสร้างพังทลาย ถูกรับน้ำหนักด้วยโครงสร้าง Truss สูงตั้งแต่พื้นชั้นแรงถึงหลังคาเพื่อความแข็งแรงและเป็นโครงสร้างพาดช่วงกว้าง รวมทั้ง มีการติดตั้งระบบป้องกันความร้อนจากแสงอาทิตย์อีกด้วย



ภาพที่ 4-48 โครงสร้าง Truss ที่รับน้ำหนัก Curtain Wall



ภาพที่ 4-49 ระบบผนัง Curtain Wall



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับภาพที่ 4-50 โครงสร้างของทรงกลมที่เป็นส่วนท้องฟ้าจำลอง โยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) การนำไปประยุกต์ใช้กับโครงการพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์หัวอก

ข้อดีของโครงการ

- สามารถจัดการกับ ทางสัญจร และการจัดนิทรรศการ ได้อย่างลงตัว ทั้งที่เป็นอาคารปรับปรุงใหม่

ข้อเสียของโครงการ

- อาคาร ไม่สอดคล้องกับบริบทโดยรอบมากเท่าที่ควร เพราะดีไซน์ที่ทันสมัยมาก

การนำไปประยุกต์ใช้กับโครงการ

- การนำความรู้ด้านองค์ประกอบของนิทรรศการ ไปประยุกต์ใช้กับโครงการ
- การนำความรู้ด้านห้องฉายดาวที่มีลักษณะเฉพาะ ไปประยุกต์ใช้กับโครงการ
- การนำความรู้ด้าน โครงสร้างพาดช่วงกว้าง ไปประยุกต์ใช้กับโครงการ
- การนำความรู้ด้านการใช้ Curtain Wall ไปใช้กับ โครงการ



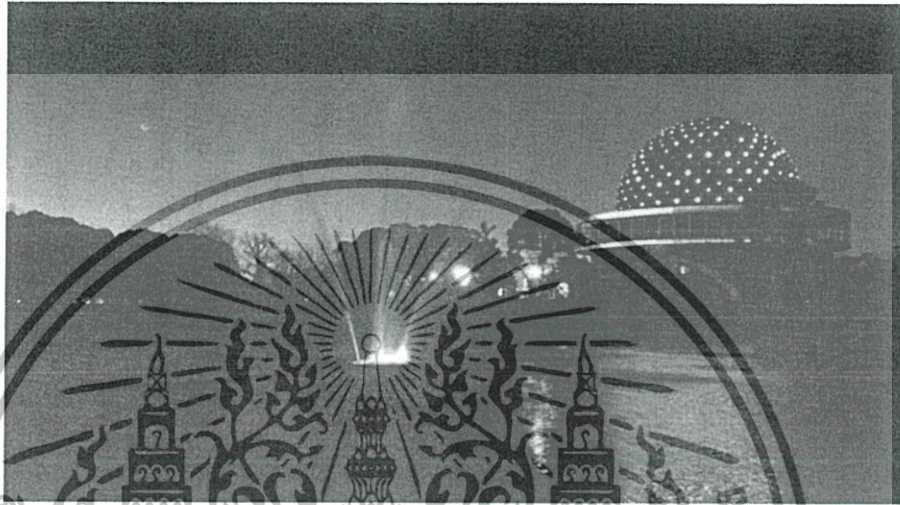
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 เพลเนตารีโอ กาลิเลโอ กาลิเลอี (Planetario Galileo Galilei)²

1) ข้อมูลทั่วไป

ที่ตั้ง Palermo Woods, Palermo, Buenos Aires, Argentina

สถาปนิก Enrique Jan



ภาพที่ 4-51 ทศนียภาพอาคาร Planetario Galileo Galilei

แต่เดิมนั้นเป็นท้องฟ้าจำลองที่สร้างขึ้นในปี ค.ศ.1962 สำหรับเป็นพื้นที่ใช้เรียนวิชา
ธรณีวิทยาและคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนใน "Escuela Comercial N°1" แต่ต่อมาก็ได้เปิดให้เป็น
ของสาธารณะประโยชน์ในปี ค.ศ. 1968



ภาพที่ 4-52 ทศนียภาพทศนียภาพอาคาร Planetario Galileo Galilei

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ที่มา : <http://www.planetario.gob.ar>
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



1,2
Vista general y parcial del edificio donde se aprecian los cuatro niveles que lo componen.

3
Planta nivel + 7,14 m
1 Sala de proyección; 2 Cabina de proyección; 3 Cabina telefónica; 4 Galería de circulación y exposición; 5 Servicios.

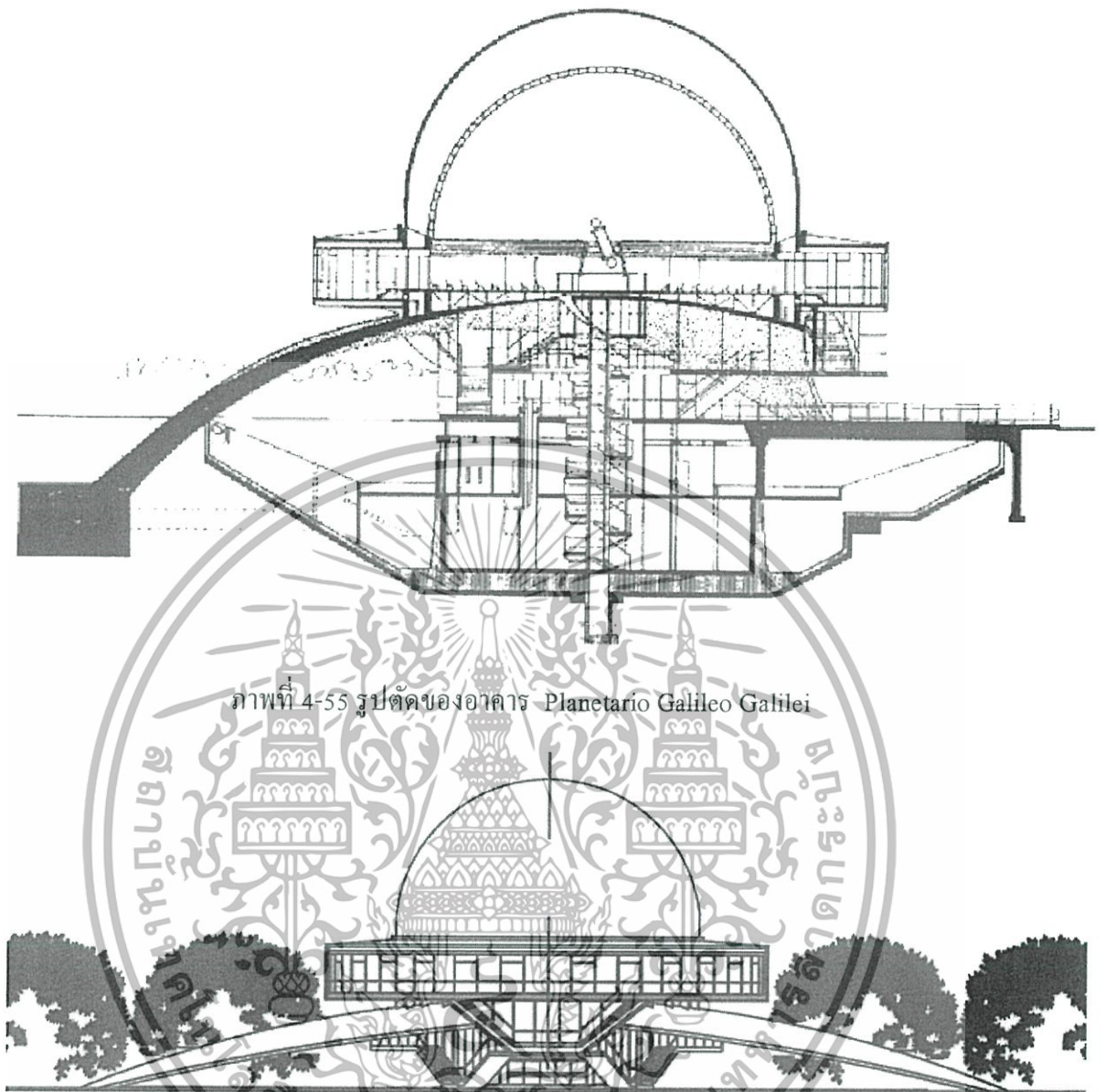
4
Planta nivel + 3,18 m
1 Sala de exposición; 2 Vacío sobre hall de entrada; 3 tensores.

5
Planta nivel -4,20 m
1 Administración; 2 Secretaría; 3 Dirección; 4 Núcleos sanitarios y oficina; 5 Biblioteca; 6 Taller de encuadernación; 7 Hall; 8 Distribución de libros y guardarropa; 9 Toma de aire; 10 Expulsión de aire; 11 Entrada de maquinaria.

6
Planta nivel + 0,30
1 Puente de entrada, 2 Guardarropa, 3 Boletería, 4 Teléfono

7
Planta nivel -8,20 m
1 Sala de máquinas, 2 Depósito general, 3 Depósitos libros, 4 Hall, 5 Vestuarios y servicios, 6 Tensor, 7 Bases

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การเชิงพาณิชย์เท่านั้น เมื่อผู้ดูแลเห็นการใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

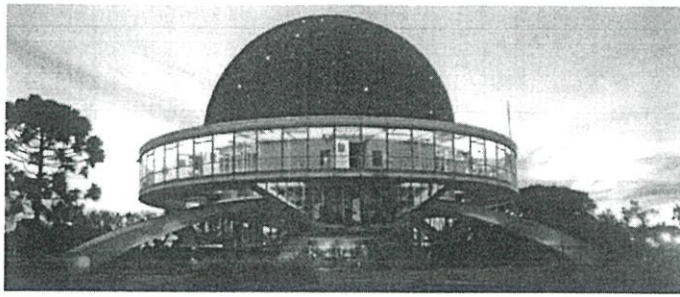


ภาพที่ 4-55 รูปตัดของอาคาร Planetario Galileo Galilei

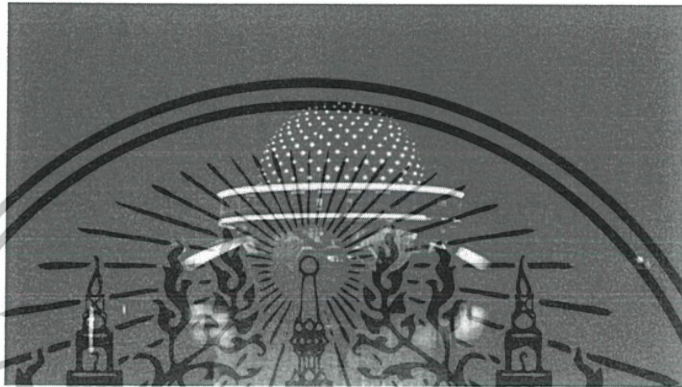
ภาพที่ 4-56 รูปด้านของอาคาร Planetario Galileo Galilei

อาคารแห่งนี้ใช้ระบบประสานทางฟิสิกส์ (Modular System) ของสามเหลี่ยมด้านเท่าในการออกแบบ ตั้งแต่หน่วยที่เล็กที่สุดที่เป็นส่วนของพื้นผิวอาคาร ไปจนถึงแบบผังพื้นของอาคาร อาคารมีทั้งหมด 5 ชั้น โดยส่วนจัดแสดงนั้นอยู่ในชั้นล่าง ท้องฟ้าจำลองที่เป็นโดมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 เมตร มีห้องสมุดอยู่ภายในชั้นใต้ดิน รวมทั้ง ส่วนอำนวยการ ห้องน้ำ ห้องเก็บของ และห้องงานระบบ วัสดุส่วนใหญ่เป็นคอนกรีตเปลือยและแผ่นอะลูมิเนียมกับกระจก อีกทั้งยังมีการติดไฟ LED ให้กับตัวโดมเพื่อให้สถาปัตยกรรมดูโดดเด่นภายใต้ท้องฟ้ายามค่ำคืน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4-57 ทัศนียภาพอาคาร Planetario Galileo Galilei



ภาพที่ 4-58 ทัศนียภาพอาคาร Planetario Galileo Galilei ยามค่ำคืน

ส่วนของนิทรรศการนั้นมีตั้งแต่การกำเนิดเอกภพ กำเนิดโลก และกำเนิดสิ่งมีชีวิต มี ส่วนของการให้ความรู้แก่นักเรียน เช่น มนนิคยสารวิทยาศาสตร์ มุมท้องฟ้าจำลองจิว และมุมที่ใช้ ภาพยนตร์เป็นสื่อการเรียนรู้ วัตถุประสงค์แสดงที่สำคัญของที่นี่คือ หินจากดาวอังคาร ที่นำมาโดยยาน Apollo XI ซึ่งได้รับเป็นของขวัญมาจากอเมริกา

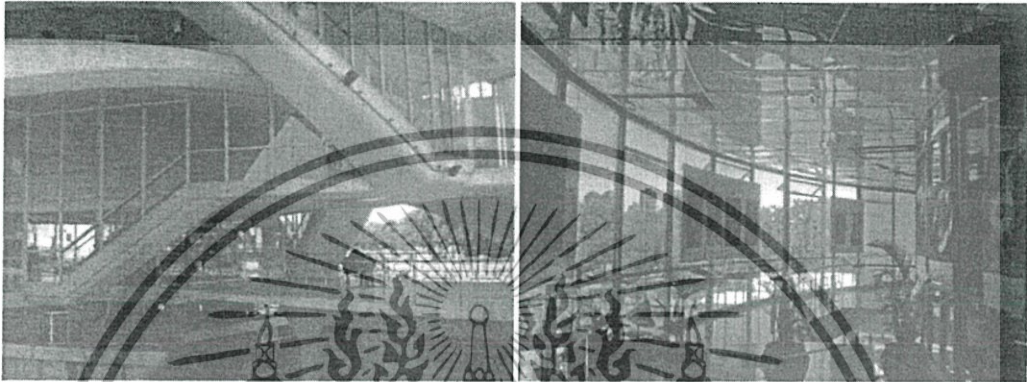


ภาพที่ 4-59 ทัศนียภาพอาคารท้องฟ้าจำลอง Planetario Galileo Galilei

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) งานวิศวกรรมโครงสร้างและระบบประกอบอาคาร

โครงการ Planetario Galileo Galilei โครงสร้างหลักของอาคารคือระบบการใช้คานคอนกรีตเสริมเหล็กขนาดใหญ่และบันไดคอนกรีตเสริมเหล็กเป็นโครงสร้างพาดช่วงกว้างมีการใช้เสาคอนกรีตเสริมเหล็กช่วยเป็นส่วนน้อย และมีผนังระบบผนังกระจก โครงเหล็กเป็นเปลือกของอาคาร ความสูงในชั้นจัดแสดงสูงถึง 5 เมตรเพื่อชองงานระบบไว้ได้ฝ้าอะลูมิเนียม



(a) โครงสร้างบันไดคอนกรีตเสริมเหล็ก (b) โครงสร้างเปลือกอาคารและฝ้าอะลูมิเนียม

ภาพที่ 4-60 โครงสร้างอาคาร Planetario Galileo Galilei

5) การนำไปประยุกต์ใช้กับโครงการพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์หน้าอก

ข้อดีของโครงการ

- รูปลักษณะโดดเด่นมีเอกลักษณ์ น่าสนใจและเป็นสัญลักษณ์ของเมือง สถาปนิกสามารถบรรจุเป้าหมายแนวคิดของตนได้

ข้อเสียของโครงการ

- อาคารมีนันทรรสชาติไม่น่าสนใจเท่าที่ควร อาจเป็นเพราะสร้างมานานมาก และไม่มีเทคโนโลยีการนำเสนอที่น่าสนใจ

การนำไปประยุกต์ใช้กับโครงการ

- การนำความรู้ด้านเอกลักษณ์ของอาคาร ไปประยุกต์ใช้กับโครงการ
- การนำความรู้ด้านโครงสร้างพาดช่วงกว้าง ไปประยุกต์ใช้กับโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

การศึกษาองค์ประกอบของโครงการ

การศึกษาข้อมูลองค์ประกอบของโครงการพิพิธภัณฑคาราศาสตร์ห้วยกอ เพื่อกำหนดองค์ประกอบโครงการและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของโครงการ เพื่อนำไปสู่การวางแผนและการสรุปพื้นที่ใช้สอยทั้งหมดของโครงการ ประกอบไปด้วยหัวข้อต่างๆดังนี้ องค์ประกอบในโครงการ ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการ วิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยของโครงการ สรุปพื้นที่ใช้สอยของโครงการ

5.1 องค์ประกอบในโครงการ

การกำหนดองค์ประกอบโครงการ สามารถกำหนดโดยประกอบด้วยเกณฑ์ต่างๆดังนี้

5.1.1 การกำหนดองค์ประกอบตามวัตถุประสงค์

เป็นการกำหนดองค์ประกอบตามวัตถุประสงค์ของโครงการ การกำหนดองค์ประกอบในข้อนี้จึงมีความสำคัญมากที่จะทำให้โครงการบรรลุวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้

ตารางที่ 5-1 การกำหนดองค์ประกอบตามวัตถุประสงค์โครงการ

ลำดับ	วัตถุประสงค์	องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย
1	เพื่อเป็นสถานที่เรียนรู้ทางด้านดาราศาสตร์และวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ให้แก่นักเรียนนักศึกษาประชาชน และผู้สนใจ การตอบสนองนโยบายของรัฐบาลด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้านเศรษฐกิจและสังคม	- ส่วนพิพิธภัณฑคาราศาสตร์และนิทรรศการ - ส่วนบริการโครงการ	- ส่วนนิทรรศการถาวร - ส่วนท้องฟ้าจำลอง - ส่วนนิทรรศการชั่วคราว
2	เพื่อเป็นสถานที่ศึกษา ค้นคว้า เผยแพร่และประชาสัมพันธ์ทางด้านดาราศาสตร์และวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ให้แก่นักเรียน นักศึกษา ประชาชน และผู้สนใจ นำไปสู่สังคมแห่งการเรียนรู้	- ส่วนวิจัยและเผยแพร่ - ส่วนบริการสาธารณะ	- ส่วนวิจัยทางด้านดาราศาสตร์ - ส่วนห้องบรรยาย - ส่วนประชาสัมพันธ์ - ส่วนบริการนักท่องเที่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5-1 (ต่อ)

ลำดับ	วัตถุประสงค์	องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย
3	เพื่อเป็นศูนย์กลางสารสนเทศและฝึกอบรมด้านดาราศาสตร์ของประเทศและรองรับการจัดประชุมทางด้านดาราศาสตร์ในระดับประเทศและนานาชาติ	- ส่วนวิจัยและเผยแพร่ - ส่วนบริการโครงการ	- ส่วนห้องประชุม - ส่วนพื้นที่สำหรับจัดค่ายกิจกรรม
4	เพื่อเป็นแหล่งกระตุ้นและส่งเสริมให้นักเรียน นักศึกษา ประชาชน และผู้สนใจ ตระหนักถึงความสำคัญทางด้านดาราศาสตร์	- ส่วนพิพิธภัณฑ์และนิทรรศการ	- โรงภาพยนตร์สามมิติ (3D Theater) - ส่วนนิทรรศการกลางแจ้ง - สถานการแสดงกลางแจ้ง

5.1.2 การกำหนดองค์ประกอบตามพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ

การกำหนดองค์ประกอบตามพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ เป็นการกำหนดองค์ประกอบเพื่อให้สอดคล้องกับรูปแบบการดำเนินงานของผู้ใช้โครงการ ประกอบด้วยเจ้าหน้าที่และผู้เข้าชมนิทรรศการ

ตารางที่ 5-2 การกำหนดองค์ประกอบตามพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ

ลำดับ	ประเภทผู้ใช้โครงการ	พฤติกรรมผู้ใช้โครงการ	องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย
1	เจ้าหน้าที่โครงการ -บุคลากรประจำ	เดินทางเข้าทำงาน	- ส่วนที่จอดรถ	- ที่จอดรถยนต์ส่วนตัว พนักงาน - ที่จอดรถผู้โครงการ - ที่จอดรถจักรยานยนต์ - ที่จอดรถจักรยาน
		ลงเวลาทำงาน	- ส่วนสำนักงาน	- พื้นที่ตอกบัตร - ห้องพักผ่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5-2 (ต่อ)

ลำดับ	ประเภทผู้ใช้ โครงการ	พฤติกรรมผู้ใช้ โครงการ	องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย
1	เจ้าหน้าที่โครงการ -บุคลากรประจำ (ต่อ)	ปฏิบัติงาน	- ส่วนอำนวยการ	- ห้องผู้อำนวยการ - ห้องรองผู้อำนวยการ - ห้องทำงานฝ่ายบริหาร - ห้องทำงานฝ่ายธุรการ - ห้องทำงานฝ่ายการเงิน - ห้องทำงานฝ่าย ประชาสัมพันธ์ - ห้องทำงานฝ่ายแผนงาน และยุทธศาสตร์ - ห้องทำงานฝ่าย เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร - ห้องทำงานฝ่ายอาคาร สถานที่ - ห้องประชุม - ห้องสำนักงาน
			- ส่วนพิพิธภัณฑ และนิทรรศการ	- พิพิธภัณฑดาราศาสตร์ - พิพิธภัณฑวิทยาศาสตร์ - ส่วนท้องฟ้าจำลอง - โรงภาพยนตร์สามมิติ - ส่วนนิทรรศการชั่วคราว - ส่วนนิทรรศการกลางแจ้ง - ลานการแสดงกลางแจ้ง - ห้องน้ำ - ห้องงานระบบ - ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ - จุฑารับส่ง - ห้องงานไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5-2 (ต่อ)

ลำดับ	ประเภทผู้ใช้ โครงการ	พฤติกรรมผู้ใช้ โครงการ	องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย
1	เจ้าหน้าที่โครงการ -บุคลากรประจำ (ต่อ)	ปฏิบัติงาน	- ส่วนพิพิธภัณฑ และนิทรรศการ	- ห้องงานเหล็ก - ห้องคอมพิวเตอร์ - ห้องงานช่างศิลป์
			- ส่วนวิจัยและ เผยแพร่	- ส่วนวิจัยทางด้านคารา ศาสตร์ - ห้องประชุม - ห้องสมุด
			- โถงต้อนรับ	- ที่จำหน่ายตั๋ว - ร้านขายของที่ระลึก - ห้องพักเจ้าหน้าที่ - จุดบริการประชาสัมพันธ์ - จุดบริการข้อมูล นักท่องเที่ยว
			- งานระบบซ่อม บำรุง	- ห้องระบบไฟฟ้า - ห้องระบบสุขาภิบาล
			- พักทานอาหาร	- ร้านอาหาร - ร้านค้า - พื้นที่ทานอาหาร - ห้องน้ำ
			- ต้อนรับผู้มาติดต่อ	- ส่วนอำนวยการ - โถง - ห้องน้ำ - ห้องรับรองแขกพิเศษ
			- เลิกงาน	- ส่วนอำนวยการ - พื้นที่ตอกบัตร - ห้องพักผ่อน
			- เดินทางออก	- ที่จอดรถ - ที่จอดรถยนต์ส่วนตัว พนักงาน - ที่จอดรถตู้โครงการ - ที่จอดรถจักรยานยนต์ - ที่จอดรถจักรยาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5-2 (ต่อ)

ลำดับ	ประเภทผู้ใช้ โครงการ	พฤติกรรมผู้ใช้ โครงการ	องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย
2	เจ้าหน้าที่โครงการ - บุคลากรพลัดเวร	เดินทางเข้าทำงาน	- ส่วนที่จอดรถ	- ที่จอดรถยนต์ส่วนตัว พนักงาน - ที่จอดรถตู้โครงการ - ที่จอดรถจักรยานยนต์ - ที่จอดรถจักรยาน
		ลงเวลาทำงาน	- ส่วนอำนวยการ	- พื้นที่ตอกบัตร - ห้องเก็บสัมภาระ - ห้องน้ำ
		ปฏิบัติงาน	- ทั้งโครงการ	- จุดรักษาความปลอดภัย - ห้องเก็บของ - ห้องน้ำ - ห้อง CCTV
		พลัดเปลี่ยนเวร	- ส่วนอำนวยการ	- พื้นที่ตอกบัตร - ห้องเก็บสัมภาระ - ห้องน้ำ
		พักทานอาหาร	- ส่วนห้องพัก	- ห้องพักแม่บ้าน - โรงอาหารพนักงาน
		เดินทางออก	- ที่จอดรถ	- ที่จอดรถยนต์ส่วนตัว พนักงาน - ที่จอดรถจักรยานยนต์
3	ผู้เยี่ยมชมโครงการ - นักท่องเที่ยว - ประชาชนทั่วไป	เดินทางเข้า โครงการ	- ส่วนที่จอดรถ	- พื้นที่เทียบส่งคน - ทางเดินในร่ม - ที่จอดรถยนต์ส่วนบุคคล - ที่จอดรถทัวร์
		รวมพล	- โถงต้อนรับ	- โถงรวมพล - ห้องน้ำ
		ซื้อตั๋วเข้าชม	- โถงต้อนรับ	- ห้องจำหน่ายตั๋ว
		ติดต่อสอบถาม	- โถงต้อนรับ	- จุดประชาสัมพันธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาดูงาน ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5-2 (ต่อ)

ลำดับ	ประเภทผู้ใช้ โครงการ	พฤติกรรมผู้ใช้ โครงการ	องค์ประกอบ หลัก	องค์ประกอบย่อย
3	ผู้เยี่ยมชมโครงการ - นักท่องเที่ยว - ประชาชนทั่วไป	เข้าชมส่วน นิทรรศการดาราศาสตร์	- พิพิธภัณฑ์ วิทยาศาสตร์ - พิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์	- ส่วนที่ 1 วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน - ส่วนที่ 2 การเอาตัวรอดจากภัยธรรมชาติ - ส่วนที่ 3 วิทยาศาสตร์และศิลปะ - ส่วนที่ 1 ดาราศาสตร์กับมนุษย์ - ส่วนที่ 2 ไขความลับของปรากฏการณ์ธรรมชาติ - ส่วนที่ 3 กำเนิดเอกภพและโลก - ส่วนที่ 4 ชีวิตของดาวฤกษ์ - ส่วนที่ 5 มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ - ส่วนที่ 6 ดาราศาสตร์ในประเทศไทย - ส่วนที่ 7 สื่อมัลติมีเดียอวกาศและศิลปะ
		ทานอาหาร	- โรงอาหาร	- ร้านค้า - พื้นที่ทานอาหาร - ห้องน้ำ
		ชื่อของที่ระลึก	- ส่วนสนับสนุนโครงการ	- ร้านขายของที่ระลึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5-2 (ต่อ)

ลำดับ	ประเภทผู้ใช้ โครงการ	พฤติกรรมผู้ใช้ โครงการ	องค์ประกอบ หลัก	องค์ประกอบย่อย
3	ผู้เยี่ยมชมโครงการ - นักท่องเที่ยว - ประชาชนทั่วไป (ต่อ)	ถ่ายรูปที่ระลึก	- ทั้งโครงการ	- จุดชมวิว - พื้นที่ถ่ายรูป - พื้นที่จัดแสดงนิทรรศการ
		เส้นทางออก โครงการ	- ส่วนที่จอดรถ	- พื้นที่เทียบส่งคน - ทางเดินในร่ม - ที่จอดรถยนต์ส่วนบุคคล - ที่จอดรถทั่วไป
4	ผู้มาศึกษาดูงาน - นักเรียน นักศึกษา - ประชาชนทั่วไป	เดินทางเข้า โครงการ	- ส่วนที่จอดรถ	- พื้นที่เทียบส่งคน - ทางเดินในร่ม - ที่จอดรถยนต์ส่วนบุคคล - ที่จอดรถตู้ - ที่จอดรถทั่วไป
		รวมพล	- โถงต้อนรับ	- โถงรวมพล - ห้องน้ำ
		ติดต่อสอบถาม เข้าชมส่วน นิทรรศการดาราศาสตร์	- โถงต้อนรับ - พิพิธภัณฑ์ วิทยาศาสตร์ - พิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์	- จุดประชาสัมพันธ์ - ส่วนที่ 1 วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน - ส่วนที่ 2 การเอาตัวรอดจากภัยธรรมชาติ - ส่วนที่ 3 วิทยาศาสตร์และศิลปะ - ส่วนที่ 1 ดาราศาสตร์กับมนุษย์ - ส่วนที่ 2 ไขความลับของปรากฏการณ์ธรรมชาติ - ส่วนที่ 3 กำเนิดเอกภพและโลก - ส่วนที่ 4 ชีวิตของดาวฤกษ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5-2 (ต่อ)

ลำดับ	ประเภทผู้ใช้ โครงการ	พฤติกรรมผู้ใช้ โครงการ	องค์ประกอบ หลัก	องค์ประกอบย่อย
4	ผู้มาศึกษาดูงาน -นักเรียน นักศึกษา -ประชาชนทั่วไป (ต่อ)	เข้าชมส่วน นิทรรศการดาราศาสตร์ (ต่อ)	- พิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์	- ส่วนที่ 5 มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ - ส่วนที่ 6 ดาราศาสตร์ในประเทศไทย - ส่วนที่ 7 สื่อมัลติมีเดียอวกาศและศิลปะ
		เยี่ยมชมการทำงาน	- ส่วนสำนักงาน	- ห้องผู้อำนวยการ - ห้องรองผู้อำนวยการ - ห้องทำงานฝ่ายบริหาร - ห้องทำงานฝ่ายธุรการ - ห้องทำงานฝ่ายการเงิน - ห้องทำงานฝ่ายประชาสัมพันธ์ - ห้องทำงานฝ่ายแผนงานและยุทธศาสตร์ - ห้องทำงานฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร - ห้องทำงานฝ่ายอาคารสถานที่ - ห้องประชุม - ห้องสำนักงาน
		เดินทางออก โครงการ	- ส่วนที่จอดรถ	- พื้นที่เทียบส่งคน - ทางเดินในร่ม - ที่จอดรถยนต์ส่วนบุคคล - ที่จอดรถตู้ - ที่จอดรถทัวร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.3 การกำหนดองค์ประกอบตามกิจกรรมในโครงการ

การกำหนดองค์ประกอบจากการรองรับกิจกรรมที่เกิดขึ้นในโครงการนอกเหนือจากพฤติกรรมปกติทำให้เกิดความยืดหยุ่นในการรองรับกิจกรรมต่างๆที่จะเกิดขึ้น

ตารางที่ 5-3 การกำหนดองค์ประกอบตามกิจกรรมในโครงการ

ลำดับ	กิจกรรม	องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย
1	กิจกรรมเฉลิมพระเกียรติ	- ส่วนจัดแสดง - ส่วนภูมิสถาปัตยกรรม	- โถงนิทรรศการ - ลานกิจกรรม - ห้องน้ำ
2	สถานที่จัดอบรม	- ส่วนบริการ โครงการ	- ห้องโถงอเนกประสงค์ - ห้องรับรอง - ห้องน้ำ
3	กิจกรรมวันเด็กแห่งชาติ	- ส่วนจัดแสดง - ส่วนภูมิสถาปัตยกรรม	- โถงนิทรรศการ - ลานกิจกรรม - ห้องน้ำ
4	กิจกรรมวันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ	- ส่วนจัดแสดง - ส่วนภูมิสถาปัตยกรรม	- โถงนิทรรศการ - ลานกิจกรรม - ห้องน้ำ
5	อบรมวิชาการ	- ส่วนบริการ	- ห้องสัมมนา - ห้องรับรอง - ห้องน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.4 การกำหนดองค์ประกอบจากกรณีศึกษาอาคารตัวอย่าง

การกำหนดองค์ประกอบจากกรณีศึกษาอาคารตัวอย่าง เป็นการกำหนดองค์ประกอบที่เกิดขึ้นจริงในโครงการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์และพิพิธภัณฑศาสตร์ที่ได้ศึกษาเป็นกรณีอาคารตัวอย่างเพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลประกอบในโครงการพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์ห้วยกอ

ตารางที่ 5-4 การกำหนดองค์ประกอบจากกรณีศึกษาอาคารตัวอย่าง

ลำดับ	ชื่อโครงการ	1	2	3	4	5	6
1	อาคารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	●	●	●	●	●	
2	สเปซ อินสไปริอุม (Space Inspirium)		●		●		
3	โรสเซ็นเตอร์ฟอร์เอิร์ธแอนด์สเปซ (Rose Center for Earth and Space)	●	●	●			
4	เพอเน็คตารีโอ กาลิเลโอ กาลิเลอี (Planetario Galileo Galilei)		●	●		●	●
5	พิพิธภัณฑศาสตร์ดาราศาสตร์ห้วยกอ	●	●	●	●	●	●

1. ท้องฟ้าจำลอง

2. โรงภาพยนตร์

3. ส่วนวิจัย

4. ส่วนวิทยาศาสตร์

5. ห้องสมุด

6. หอดูดาว

จากตารางที่ 5-4 พบว่าองค์ประกอบที่พบในทุกอาคารตัวอย่างคือ โรงภาพยนตร์ รองลงมาคือส่วนของท้องฟ้าจำลองและส่วนวิจัย ต่อมาคือส่วนของสวนวิทยาศาสตร์และห้องสมุด ซึ่งอาคารตัวอย่างที่ได้ศึกษานั้น ไม่พบหอดูดาวเป็นองค์ประกอบในอาคารตัวอย่างทั้ง 4 โครงการเลย โครงการพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์ห้วยกอ จึงเลือกที่จะมีทุกองค์ประกอบที่ได้กล่าวมาในข้างต้น

นี่นี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.5 สรุปองค์ประกอบโครงการ

จากการกำหนดองค์ประกอบจากหัวข้อต่างๆ สามารถสรุปองค์ประกอบโครงการได้ดังนี้

ตารางที่ 5-5 สรุปองค์ประกอบโครงการ

ลำดับ	ส่วนงาน	องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย
1	ส่วนพิพิธภัณฑสถานและนิทรรศการ	ส่วนพิพิธภัณฑสถานดาราศาสตร์ นิทรรศการถาวร	<ul style="list-style-type: none"> - ห้องบรรยายความรู้เบื้องต้น - ส่วนที่ 1 วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน - ส่วนที่ 2 การเอาตัวรอดจากภัยธรรมชาติ - ส่วนที่ 3 วิทยาศาสตร์และศิลปะ
		ส่วนท้องฟ้าจำลอง	<ul style="list-style-type: none"> - ส่วนที่ 1 ดาราศาสตร์กับมนุษย์ - ส่วนที่ 2 ไขความลับของปรากฏการณ์ธรรมชาติ - ส่วนที่ 3 กำเนิดเอกภพและโลก - ส่วนที่ 4 ชีวิตของดาวฤกษ์ - ส่วนที่ 5 มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ - ส่วนที่ 6 ดาราศาสตร์ในประเทศไทย - ส่วนที่ 7 สื่อมัลติมีเดียอวกาศและศิลปะ - ที่นั่งชม - เครื่องฉายดาว - ห้องควบคุม - ห้องเก็บอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5-5 (ต่อ)

ลำดับ	ส่วนงาน	องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย
1	ส่วนพิพิธภัณฑ์และ นิทรรศการ (ต่อ)	หอดูดาว	- พื้นที่ใช้ส่งกล้อง โทรทรรศน์
		โรงภาพยนตร์สามมิติ (3D Theater)	- ที่นั่งชม - ห้องควบคุม
		ส่วนพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์ นิทรรศการชั่วคราว	- นิทรรศการความรู้ที่ หมุนเวียนเพื่อดึงดูดผู้เข้าชม
		ส่วนพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์ นิทรรศการถาวร	- สวนวิทยาศาสตร์และดาราศาสตร์
		ลานการแสดงกลางแจ้ง สำหรับจัดกิจกรรมการแสดง	- ลานแสดงกิจกรรมให้ความรู้ เกี่ยวกับดาราศาสตร์
		ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ส่วน พิพิธภัณฑ์และท้องฟ้าจำลอง	- ห้องหัวหน้าส่วน - ห้องทำงานส่วนพิพิธภัณฑ์ และท้องฟ้าจำลอง - ห้องเก็บเอกสาร - ห้องประชุม - ห้องน้ำ
2	ส่วนสนับสนุน พิพิธภัณฑ์	คลังพิพิธภัณฑ์	- ห้องเก็บวัตถุจัดแสดงเพื่อรอ การจัดแสดงหรือรอการซ่อม บำรุง
		ที่รองรับตัวอย่างและ ลงทะเบียน	- ห้องลงทะเบียนตัวอย่างหรือ วัตถุจัดแสดง
		ส่วนพัฒนาและผลิตสื่อ - กลุ่มออกแบบ - กลุ่มศิลปกรรม - กลุ่มเทคโนโลยีสารสนเทศ - กลุ่มเทคโนโลยีไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ - กลุ่มโรงงาน	- ห้องหัวหน้าส่วน - ห้องทำงานส่วนพัฒนาและ ผลิตสื่อ - ห้องเก็บเอกสาร - ห้องน้ำ - ห้อง Workshop - ห้องงานไม้/งานเหล็ก/ งานพลาสติก/งานช่างศิลป์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5-5 (ต่อ)

ลำดับ	ส่วนงาน	องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย
3	ส่วนวิจัยและเผยแพร่	ส่วนวิจัยทางด้านดาราศาสตร์	- ห้องหัวหน้าส่วน - ห้องทำงานส่วนวิจัยและเผยแพร่ - ห้องเก็บเอกสาร - ห้องประชุม - ห้องน้ำ
		ส่วนห้องสมุด	- ส่วนห้องสมุด - ส่วนบรรณารักษ์ - พื้นที่อ่านหนังสือ
		ส่วนพื้นที่สำหรับจัดค่ายกิจกรรม	- พื้นที่จัดกิจกรรม - ห้องรับรอง - ห้องน้ำ
4	ส่วนบริหารโครงการ	ส่วนบริหาร	- ห้องผู้อำนวยการ - ห้องรองผู้อำนวยการ - ห้องรับรองคณะกรรมการ - ห้องเลขานุการ - ห้องเตรียมอาหาร - ห้องประชุม - ห้องหัวหน้าฝ่าย - พื้นที่ทำงานของแต่ละฝ่าย - ห้องเก็บเอกสาร - ห้องน้ำ
		ส่วนเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	- ห้องหัวหน้าส่วน - ห้องทำงานฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร - ห้องเก็บเอกสาร - ห้องน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5-5 (ต่อ)

ลำดับ	ส่วนงาน	องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย
4	ส่วนบริหารโครงการ (ต่อ)	ส่วนแผนงานและยุทธศาสตร์	- ห้องหัวหน้าส่วน - ห้องทำงานฝ่ายแผนงานและยุทธศาสตร์ - ห้องเก็บเอกสาร - ห้องน้ำ
		ห้องประชุม	- ห้องประชุม 20 ที่นั่ง - ห้องประชุม 10 ที่นั่ง - ห้องเตรียมอาหาร - ห้องน้ำ
		โถงสำนักงาน	- ห้องรับรองแขกพิเศษ - พื้นที่ตอกบัตร - ห้องน้ำ - จุดรักษาความปลอดภัย - ห้องเก็บสัมภาระ
5	ส่วนบริการสาธารณะ	โถงต้อนรับ	- จุดประชาสัมพันธ์ - จุดจำหน่ายตั๋ว - ห้องปฐมพยาบาล - ห้องน้ำ
		พื้นที่นอกอาคาร	- พื้นที่รวมพล - ที่เทียบรถ
6	ส่วนสนับสนุน โครงการ	ร้านอาหาร	- ร้านค้า - พื้นที่ทานอาหาร - ห้องน้ำ
		ร้านขายของที่ระลึก	- พื้นที่วางสินค้า - พื้นที่ชำระเงิน - ห้องเก็บสินค้า
		ห้องสัมมนา	- พื้นที่สัมมนา - ห้องรับรอง - ห้องน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5-5 (ต่อ)

ลำดับ	ส่วนงาน	องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย
7	ส่วนบริการโครงการ	ส่วนแม่บ้าน	- พื้นที่ตอกบัตร - ห้องเก็บสัมภาระ - ห้องพักแม่บ้าน - ห้องน้ำ
		ส่วนพนักงานรักษาความปลอดภัย	- พื้นที่ตอกบัตร - ห้องเก็บสัมภาระ - ห้องน้ำ
		ส่วนพนักงานซ่อมบำรุง	- พื้นที่ตอกบัตร - ห้องเก็บสัมภาระ - ห้องน้ำ
8	ส่วนอาคารสถานที่ และห้องเครื่อง	ห้องระบบงานไฟฟ้า	- Generator - Transformer - MDB - DB
		ห้องระบบสุขาภิบาล	- ห้องปั๊ม - ถังเก็บน้ำ - ระบบน้ำบำบัดน้ำเสีย - ระบบปั๊มน้ำ - หอเก็บน้ำ - บ่อบำบัดน้ำ
		ห้องระบบปรับอากาศ	- Cooling Tower - AHU - Chiller
9	ส่วนที่จอดรถ	ส่วนจอดรถ - ผู้ใช้บริการ - ผู้ให้บริการ	- ส่วนจอดรถส่วนบุคคล - ส่วนจอดรถทั่วไป - ส่วนจอดรถผู้ - ส่วนจอดรถจักรยานยนต์ - ส่วนจอดรถจักรยาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5-5 (ต่อ)

ลำดับ	ส่วนงาน	องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย
10	ส่วนห้องพักรับรอง	ห้องพัก	- ห้องพักแบบ Standard - ห้องพักแบบ Suite
		ห้องน้ำรวม	- ห้องอาบน้ำรวมแยกชายหญิง - ห้องส้วมแยกหญิงชาย

การสรุปความสำคัญขององค์ประกอบ

1. องค์ประกอบหลักของโครงการ ประกอบด้วย
 - 1) ส่วนพิพิธภัณฑสถานและนิทรรศการ
2. องค์ประกอบสนับสนุนของโครงการ ประกอบด้วย
 - 2) ส่วนวิจัยและเผยแพร่
 - 3) ส่วนสนับสนุนพิพิธภัณฑสถาน
 - 4) ส่วนบริหารโครงการ
 - 5) ส่วนบริการสาธารณะ
 - 6) ส่วนสนับสนุนโครงการ
 - 7) ส่วนบริการโครงการ
 - 8) ส่วนอาคารสถานที่และห้องเครื่อง
 - 9) ส่วนที่จอดรถ
3. องค์ประกอบเสริมของโครงการ
 - 10) ส่วนห้องพักรับรอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

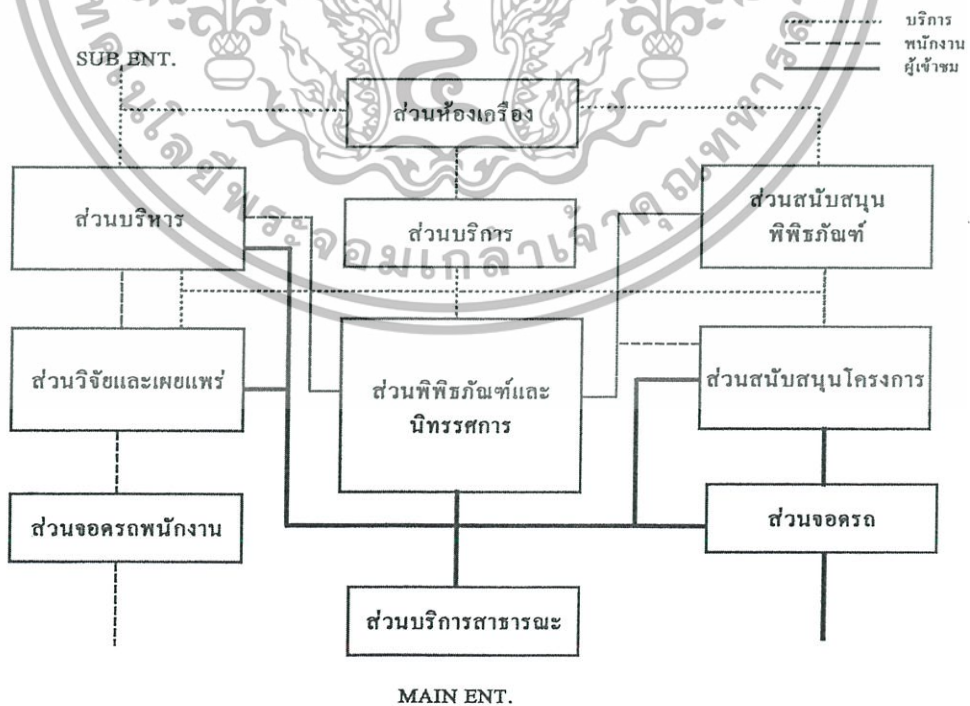
5.2 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการ

การศึกษาความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการมีความจำเป็นเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการจัดวางผังเบื้องต้นของโครงการ

ตารางที่ 5-6 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการ

ลำดับ	องค์ประกอบ	A	B	C	D	E	F	G	H	I
A	ส่วนพิพิธภัณฑ์และนิทรรศการ									
B	ส่วนสนับสนุนพิพิธภัณฑ์	3								
C	ส่วนวิจัยและเผยแพร่	2	2							
D	ส่วนบริหารโครงการ	2	1	1						
E	ส่วนบริการสาธารณะ	2	0	1	1					
F	ส่วนสนับสนุนโครงการ	2	0	2	2	3				
G	ส่วนบริการโครงการ	2	1	2	2	1	1			
H	ส่วนอาคารสถานที่และห้องเครื่อง	2	2	2	2	1	2	2		
I	ส่วนจอดรถ	1	1	1	1	2	1	1	1	

หมายเหตุ : ระดับความสัมพันธ์ 3 = มาก 2 = ปานกลาง 1 = น้อย 0 = น้อยมาก



ภาพที่ 5-1 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการ

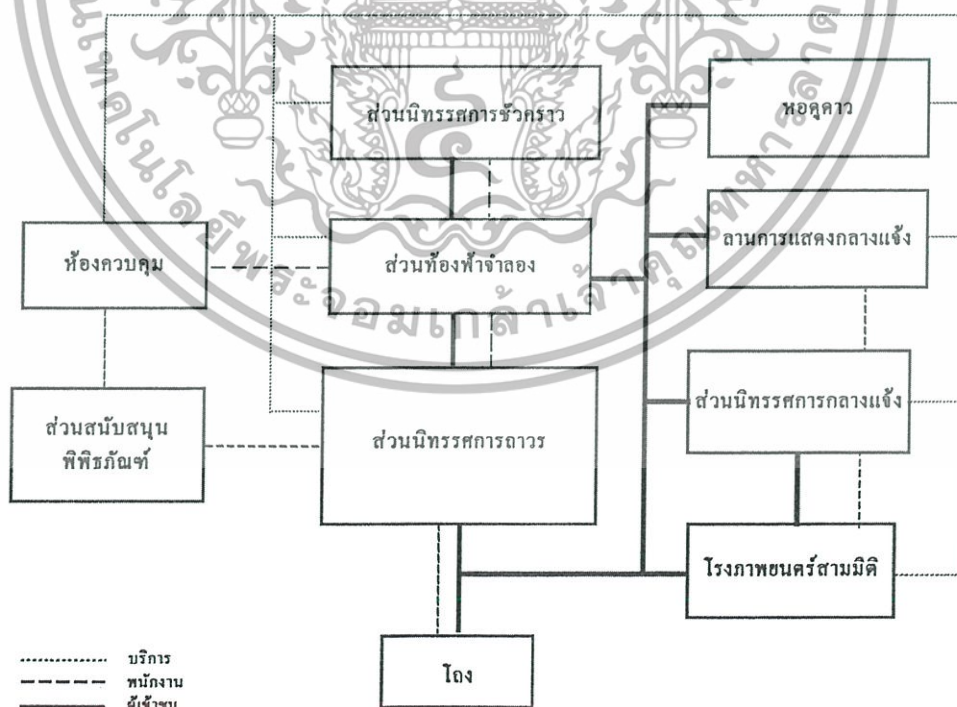
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.1 ส่วนพิธีภัณฑ์และนิทรรศการ

ตารางที่ 5-7 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการส่วนพิธีภัณฑ์และนิทรรศการ

ลำดับ	องค์ประกอบ	A	B	C	D	E	F	G	H
A	ส่วนนิทรรศการถาวร								
B	ส่วนห้องฟ้าจำลอง	3							
C	โรงภาพยนตร์สามมิติ	3	3						
D	ส่วนนิทรรศการชั่วคราว	3	3	2					
E	ส่วนนิทรรศการกลางแจ้ง	3	2	2	2				
F	ลานการแสดงกลางแจ้ง	3	0	2	2	3			
G	หอดูดาว	3	2	2	2	3	3		
H	ห้องควบคุม	2	3	3	2	2	2	2	
J	โถง	3	3	2	2	2	2	1	

หมายเหตุ : ระดับความสัมพันธ์ 3 = มาก 2 = ปานกลาง 1 = น้อย 0 = น้อยมาก



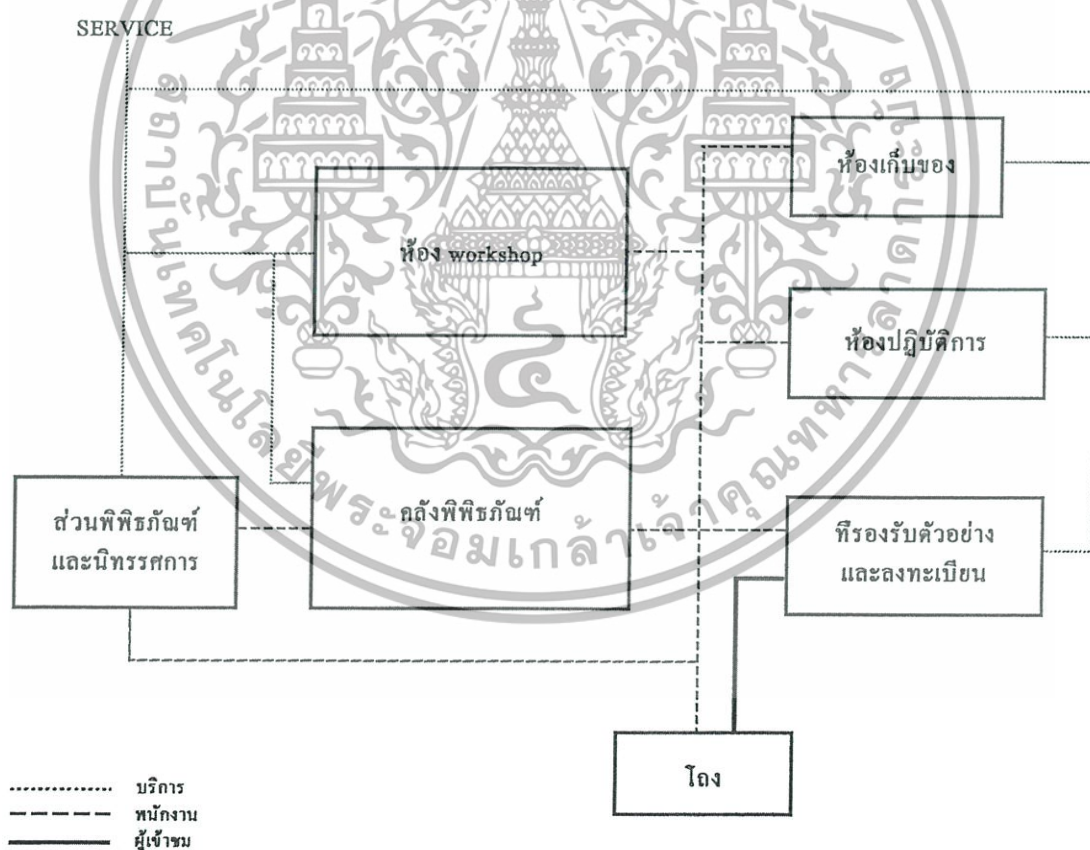
ภาพที่ 5-2 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการส่วนพิธีภัณฑ์และนิทรรศการ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.2 ส่วนสนับสนุนพิพิธภัณฑ์

ตารางที่ 5-8 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการส่วนสนับสนุนพิพิธภัณฑ์

ลำดับ	องค์ประกอบ	A	B	C	D	E	F
A	คลังพิพิธภัณฑ์						
B	ที่รองรับตัวอย่างและลงทะเบียน	3					
C	ห้องปฏิบัติการ	3	3				
D	ห้อง workshop	2	2	2			
E	ห้องเก็บของ	1	1	1	2		
F	โถง	3	3	2	2	1	

หมายเหตุ: ระดับความสัมพันธ์ 3=มาก 2=ปานกลาง 1=น้อย 0=น้อยมาก



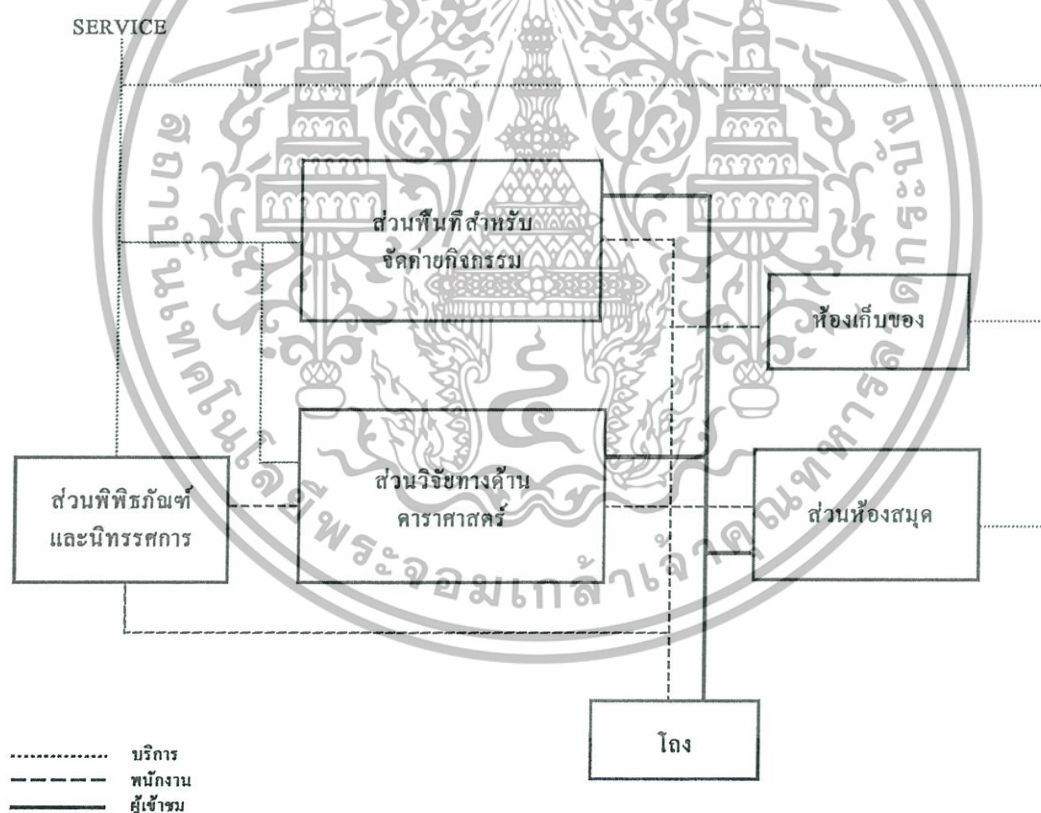
ภาพที่ 5-3 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการส่วนสนับสนุนพิพิธภัณฑ์
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.3 ส่วนวิจัยและเผยแพร่

ตารางที่ 5-9 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ โครงการส่วนวิจัยและเผยแพร่

ลำดับ	องค์ประกอบ	A	B	C	D	E
A	ส่วนวิจัยทางด้านดาราศาสตร์					
B	ส่วนห้องสมุด	3				
C	ส่วนพื้นที่สำหรับจัดค่ายกิจกรรม	2	2			
D	ห้องเก็บของ	1	1	2		
E	โถง	3	3	3	1	

หมายเหตุ: ระดับความสัมพันธ์ 3 = มาก 2 = ปานกลาง 1 = น้อย 0 = น้อยมาก



ภาพที่ 5-4 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ โครงการส่วนวิจัยและเผยแพร่

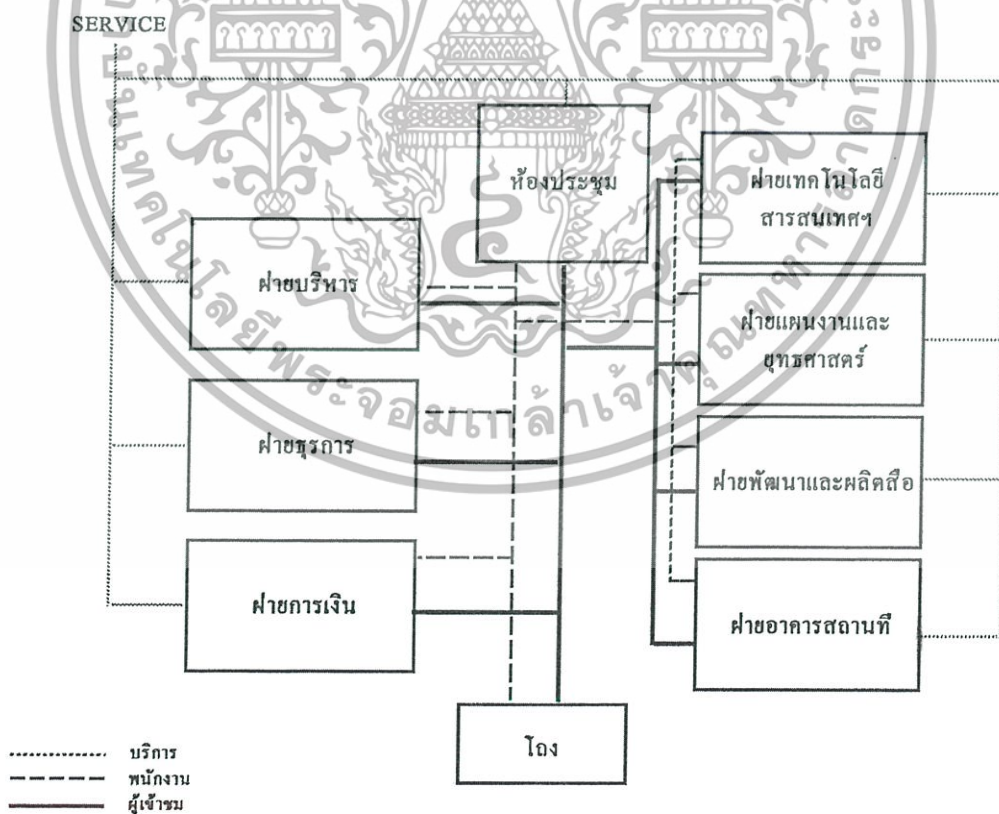
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.4 ส่วนบริหารโครงการ

ตารางที่ 5-10 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการส่วนบริหารโครงการ

ลำดับ	องค์ประกอบ	A	B	C	D	E	F	G	H	I
A	ฝ่ายบริหาร									
B	ฝ่ายธุรการ	2								
C	ฝ่ายการเงิน	2	2							
D	ฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศฯ	2	2	2						
E	ฝ่ายแผนงานและยุทธศาสตร์	2	2	2	2					
F	ฝ่ายพัฒนาและผลิตสื่อ	2	2	2	2	2				
G	ฝ่ายอาคารสถานที่	2	2	2	2	2	2			
H	ห้องประชุม	2	2	2	2	2	2	2		
I	โถง	3	3	3	3	3	3	3	3	

หมายเหตุ: ระดับความสัมพันธ์ 3 = มาก 2 = ปานกลาง 1 = น้อย 0 = น้อยมาก



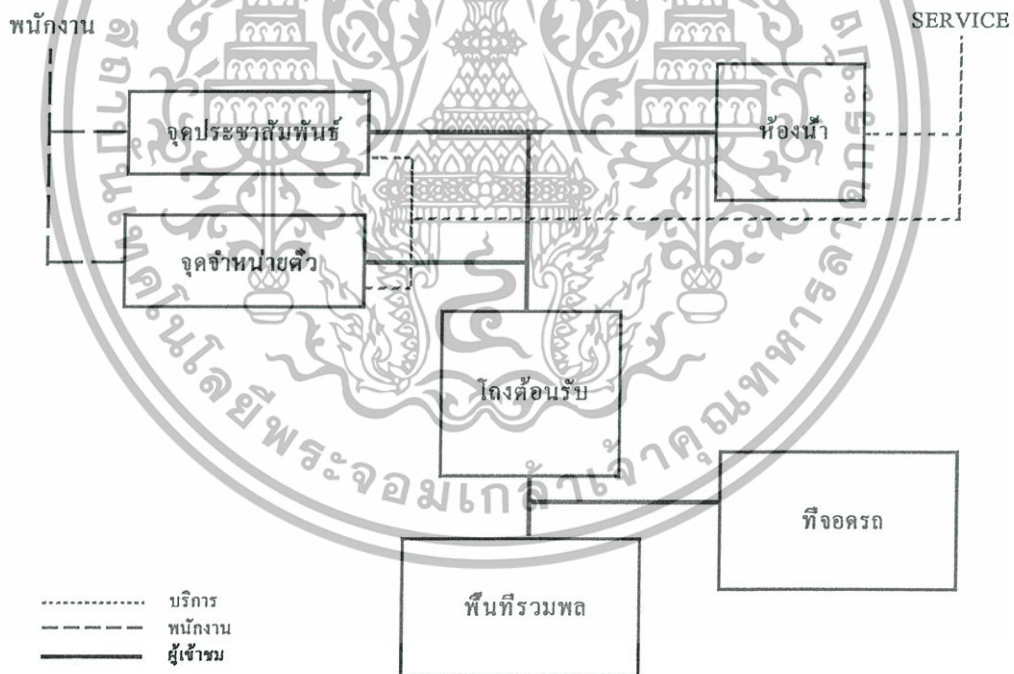
ภาพที่ 5-5 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการส่วนบริหารโครงการ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.5 ส่วนบริการสาธารณะ

ตารางที่ 5-11 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการส่วนบริการสาธารณะ

ลำดับ	องค์ประกอบ	A	B	C	D	E	F
A	โถงต้อนรับ						
B	จุดประชาสัมพันธ์	3					
C	จุดจำหน่ายตั๋ว	3	2				
D	พื้นที่รวมพล	3	2	2			
E	ห้องน้ำ	3	2	2	2		
F	ที่จอดรถ	3	2	2	3	1	

หมายเหตุ : ระดับความสัมพันธ์ 3 = มาก 2 = ปานกลาง 1 = น้อย 0 = น้อยมาก



ภาพที่ 5-6 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการส่วนบริการสาธารณะ

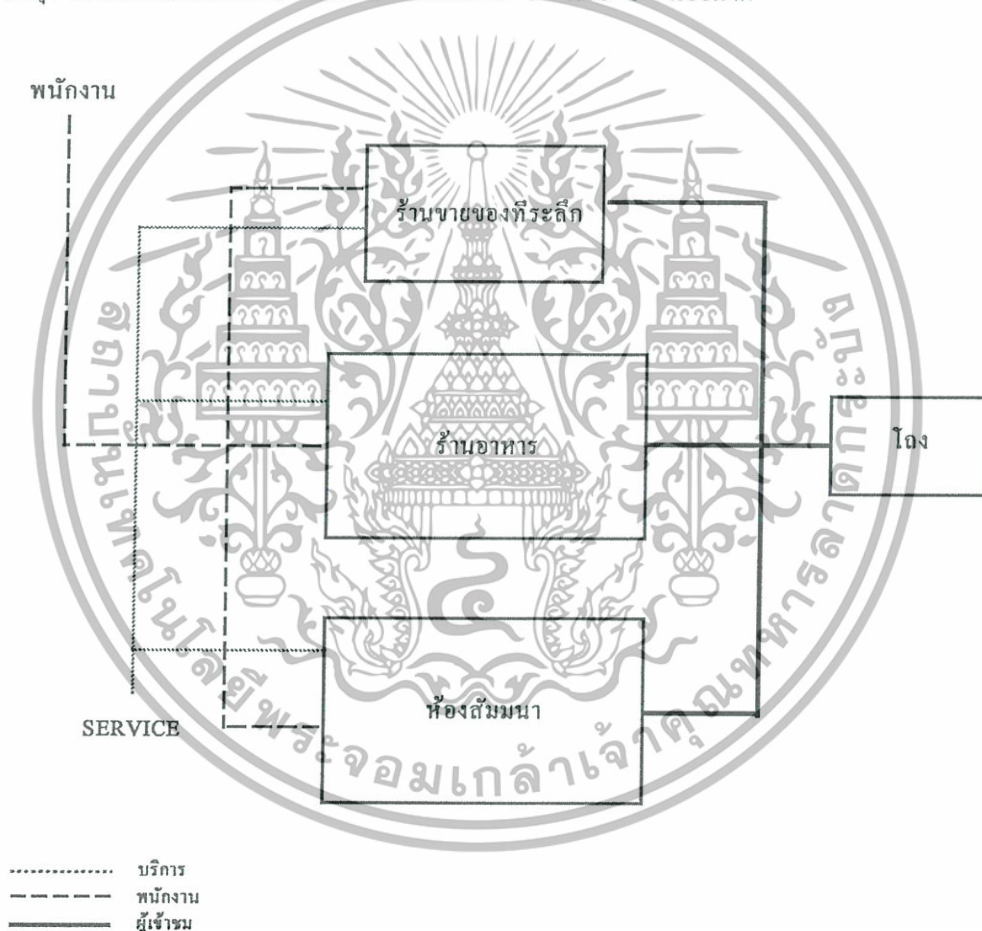
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.6 ส่วนสนับสนุนโครงการ

ตารางที่ 5-12 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการส่วนสนับสนุนโครงการ

ลำดับ	องค์ประกอบ	A	B	C	D
A	ร้านอาหาร				
B	ร้านขายของที่ระลึก	3			
C	ห้องสัมมนา	1	1		
D	โถง	3	3	3	

หมายเหตุ : ระดับความสัมพันธ์ 3 = มาก 2 = ปานกลาง 1 = น้อย 0 = น้อยมาก



ภาพที่ 5-7 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการส่วนสนับสนุนโครงการ

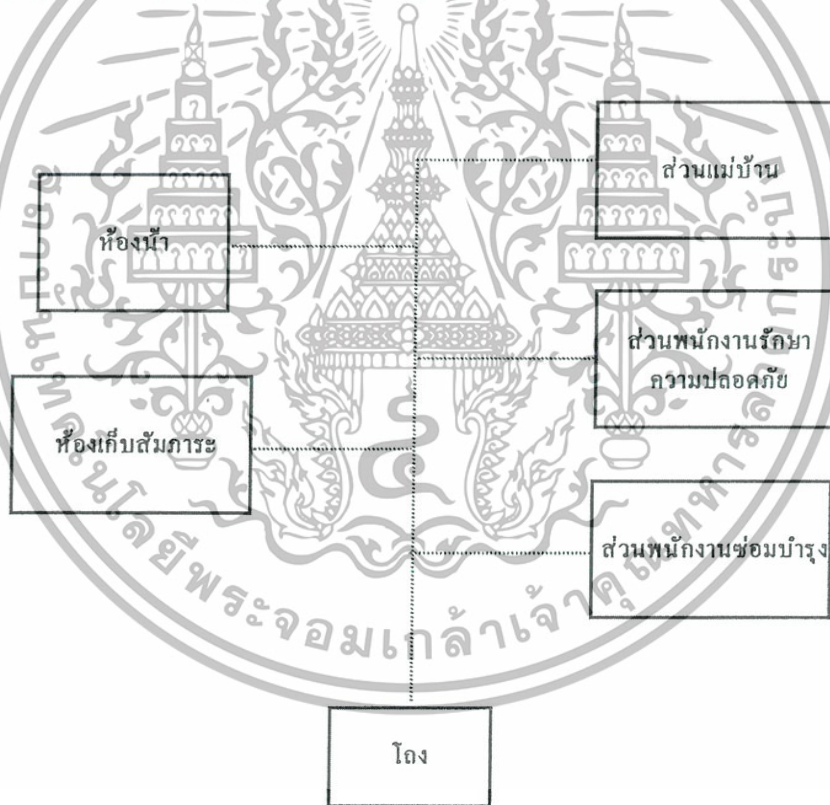
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.7 ส่วนบริการโครงการ

ตารางที่ 5-13 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ โครงการส่วนบริการ โครงการ

ลำดับ	องค์ประกอบ	A	B	C	D	E	F
A	ส่วนแม่บ้าน						
B	ส่วนพนักงานรักษาความปลอดภัย	2					
C	ส่วนพนักงานซ่อมบำรุง	2	2				
D	ห้องเก็บสัมภาระ	2	2	2			
E	ห้องน้ำ	2	2	2	3		
F	โถง	3	3	3	3	2	

หมายเหตุ : ระดับความสัมพันธ์ 3 = มาก 2 = ปานกลาง 1 = น้อย 0 = น้อยมาก



..... บริการ
 - - - - - พนักงาน
 ————— ผู้เข้าชม

ภาพที่ 5-8 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ โครงการส่วนบริการ โครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.8 ส่วนอาคารสถานที่และห้องเครื่อง

ตารางที่ 5-14 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ โครงการส่วนอาคารสถานที่และห้องเครื่อง

ลำดับ	องค์ประกอบ	A	B	C	D	E
A	ห้องระบบงานไฟฟ้า					
B	ห้องระบบสุขาภิบาล	1				
C	ห้องระบบปรับอากาศ	1	1			
D	ห้องควบคุม	2	2	2		
E	โถง	3	3	3	3	

หมายเหตุ : ระดับความสัมพันธ์ 3 = มาก 2 = ปานกลาง 1 = น้อย 0 = น้อยมาก



..... บริการ
 - - - - - พนักงาน
 _____ ผู้เข้าชม

ภาพที่ 5-9 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ โครงการ

ส่วนอาคารสถานที่และห้องเครื่อง

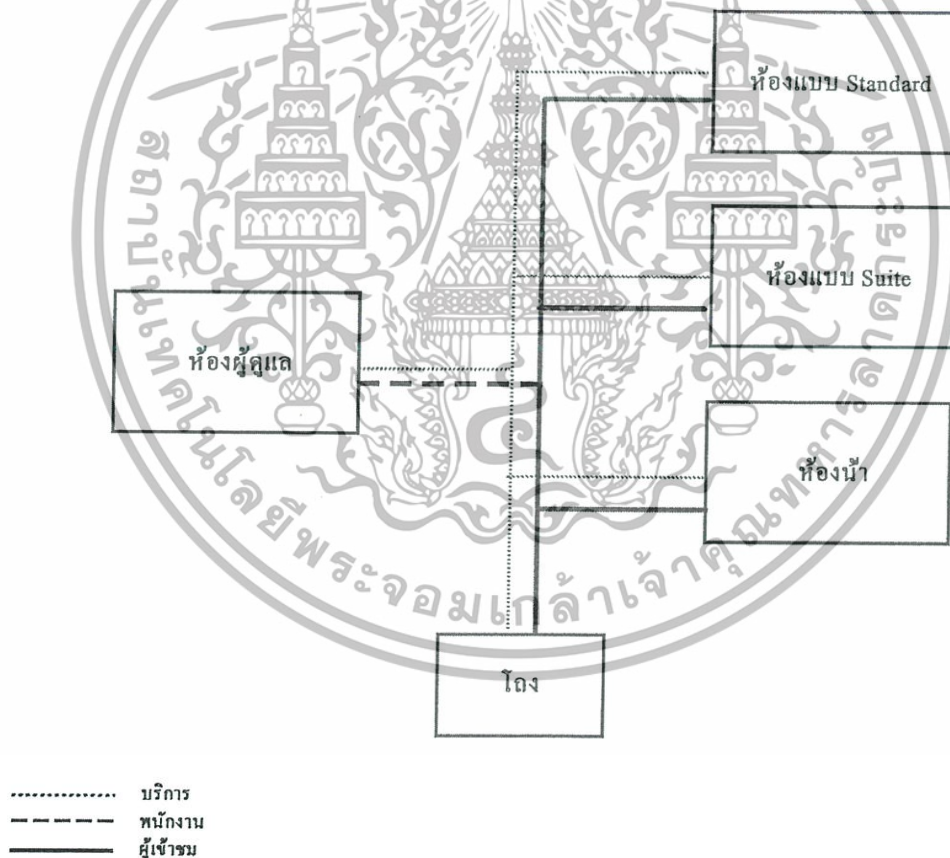
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.9 ส่วนห้องพักรับรอง

ตารางที่ 5-15 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการส่วนห้องพักรับรอง

ลำดับ	องค์ประกอบ	A	B	C	D	E
A	ห้องพักแบบ standard					
B	ห้องพักแบบ suite	3				
C	ห้องน้ำ	3	3			
D	ห้องผู้ดูแล	1	1	3		
E	โถง	2	2	3	3	

หมายเหตุ : ระดับความสัมพันธ์ 3 = มาก 2 = ปานกลาง 1 = น้อย 0 = น้อยมาก



ภาพที่ 5-10 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการ

ส่วนห้องพักรับรอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 วิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยของโครงการ

การวิเคราะห์เนื้อหาที่ใช้สอยองค์ประกอบของโครงการ เป็นการศึกษาเพื่อทราบขนาดของพื้นที่ใช้สอยในส่วนต่างๆของโครงการอย่างชัดเจนมากขึ้น นำไปสู่ข้อมูลในกระบวนการออกแบบต่อไป

5.3.1 ส่วนพิธีกรรมและนิทรรศการ

การกำหนดจำนวนชิ้นงานนั้นเป็นขั้นตอนขั้นต้นของการกำหนดพื้นที่ทั้งในส่วนจัดแสดงและคลังพิธีกรรม ซึ่งหาความแน่นอนได้ยาก ดังนั้นจึงต้องมีเกณฑ์ที่จะนำมาเป็นวิธีการคิดหาจำนวนชิ้นงานที่จะนำมาจัดแสดงให้มีความใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด โดยสามารถคิดได้จากพฤติกรรมการเข้าชมของผู้เข้าชมและจากกรณีศึกษาอาคารตัวอย่าง

- จากการศึกษาพฤติกรรมของผู้เข้าชม

เวลาในการชมชิ้นงาน 1 ชิ้น

สูงสุด 30 วินาที

ต่ำสุด 5 วินาที

เฉลี่ย 15 วินาที

เวลาในการชมชิ้นงานทั้งหมด

สูงสุด 2 ชั่วโมง

ต่ำสุด 30 นาที

เฉลี่ย 1 ชั่วโมง

เวลาที่ใช้ในการชมงานขึ้นอยู่กับความสนใจของแต่ละบุคคล การที่จะให้ผู้เข้าชมชมนิทรรศการทั้งหมดที่มีภายใน 1 วันนั้นไม่ควรนานเกินไป เพราะจะทำให้ผู้เข้าชมรู้สึกเหนื่อยล้าและรู้สึกเบื่อหน่ายเพราะฉะนั้นจึงจำเป็นต้องมีจุดพักเป็นระยะๆ (ลูทเธรวีกาต, 2542)

สรุปได้ว่าปริมาณของชิ้นงานที่จัดแสดงในครั้งหนึ่งไม่ควรเกิน 1-2 ชั่วโมง และควรมีจุดพักทุกๆ 1 ชั่วโมง พิจารณาได้ว่าการชมชิ้นงานของบุคคลทั่วไปใช้เวลาประมาณ 15 วินาที/ชิ้นงาน เวลาที่เข้าชมทั้งสิ้น 2 ชั่วโมง กำหนดให้มีจุดพักสายตา 2 ช่วง ช่วงละประมาณ 15 นาที ดังนั้นเวลาที่ได้เข้าชมชิ้นงานทั้งหมดเป็น 1 ชั่วโมง 30 นาที ดังนั้นควรมีชิ้นงานจัดแสดงจำนวนดังนี้

$$\text{จำนวนชิ้นงานที่ใช้ในการจัดแสดง} = \frac{\text{จำนวนเวลาในการเข้าชม}}{\text{เวลาที่ใช้ในการชมชิ้นงานต่อชิ้น}} = 5,400 / 15$$

= 360 ชิ้นงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- จากกรณีศึกษาอาคารตัวอย่าง

อาคารที่ 1 อาคารพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ

อาคารพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติเป็นอาคารสาธารณะที่มีความใกล้เคียงกับโครงการพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์ห้วากอ ซึ่งมีข้อมูลของจำนวนชั้นงานจัดแสดงระบุไว้สามารถใช้เปรียบเทียบความเหมาะสมของจำนวนชั้นงานในการจัดแสดงได้ดังนี้

จำนวนชั้นงานในส่วนของนิทรรศการถาวร	168 ชั้นงาน
จำนวนชั้นงานในส่วนของนิทรรศการชั่วคราว	120-180 ชั้นงาน
รวมทั้งหมด	348 ชั้นงาน

อาคารที่ 2 อาคารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

อาคารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาเป็นอาคารสาธารณะที่มีความใกล้เคียงกับโครงการพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์ห้วากอ ซึ่งมีข้อมูลของขนาดพื้นที่ของนิทรรศการถาวร(ไม่รวมคลังพิพิธภัณฑ์)มีขนาด 3,000 ตารางเมตร ตามการกำหนดของกรุงเทพมหานคร

จากข้อมูลข้างต้นสามารถนำมาประมาณขนาดพื้นที่และจำนวนชั้นงานได้ดังนี้

จำนวนชั้นงานในการจัดแสดงมีทั้งหมด	360 ชั้นงาน ¹
พื้นที่โดยประมาณต่อชั้นงาน 1 ชั้น	6-10 ตารางเมตร ²
สามารถประมาณค่าเฉลี่ยได้	8 ตารางเมตร/ชั้นงาน
พื้นที่ที่ใช้ในส่วนจัดแสดงของนิทรรศการ	$360 \times 8 = 2,880$ ตารางเมตร
จำนวนชั้นงานในส่วนของนิทรรศการชั่วคราว	= 123 ชั้นงาน ³
จำนวนชั้นงานในส่วนของนิทรรศการถาวร	$(360-123) = 237$ ชั้นงาน

¹ เลือกใช้จำนวน 360 ชั้นงานเพราะเป็นจำนวนที่มากกว่าอาคารตัวอย่างเพราะรองรับความหนาแน่นของผู้เข้าชม

² ที่มา : Neufert Architects' Data

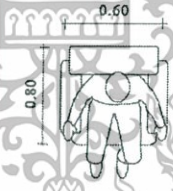
³ จำนวนชั้นงานในส่วนของนิทรรศการชั่วคราว 16 คิดเป็น 34% ของชั้นงานจัดแสดงทั้งหมด(จากกรณีศึกษาอาคารตัวอย่างพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์ห้วากอ) เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า (สถานแห่งชาติ) ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5-16 (ต่อ)

ลำดับ	องค์ประกอบ	การวิเคราะห์	พื้นที่ (ตร.ม.)	อ้างอิง
1	ส่วน นิทรรศการ ถาวร (ต่อ)	1.8 มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ องค์ประกอบ -ประวัติความเป็นมาของการสำรวจอวกาศ -เทคโนโลยีทางดาราศาสตร์ -บุคคลสำคัญในการสำรวจอวกาศ -ยานอวกาศและ อุปกรณ์ที่ใช้จัดแสดง - (R)x5 100.00 ตร.ม. - (M)x10 100.00 ตร.ม. - (D)x7 49.00 ตร.ม. - (B)x5 25.00 ตร.ม. - (E)x5 45.00 ตร.ม. - (V)x2 6.00 ตร.ม.	325.00	a,e
				
		1.9 ดาราศาสตร์ในประเทศไทย องค์ประกอบ - ประวัติดาราศาสตร์ในประเทศไทย - พระบิดาแห่งดาราศาสตร์ไทย - อุกกาบาตในประเทศไทย - เทคโนโลยีทางด้านดาราศาสตร์ของประเทศไทย อุปกรณ์ที่ใช้จัดแสดง - (R)x8 160.00 ตร.ม. - (M)x5 50.00 ตร.ม.	270.00	a,e

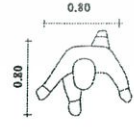
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ทำงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5-16 (ต่อ)

ลำดับ	องค์ประกอบ	การวิเคราะห์	พื้นที่ (ตร.ม.)	อ้างอิง
2	ส่วนท้องฟ้า จำลอง	โถง - 50%ของพื้นที่นั่งชม(50% x 90.24) 45.12 ตร.ม. พื้นที่นั่งชม - จำนวนผู้เข้าชมศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา มีผู้เข้าชม 1,157 คน/วัน จำนวนที่นั่ง 370 ที่นั่ง จำนวนที่นั่งคิดเป็น 32%ของผู้เข้าชม พิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์ห้วยถ่อ มีผู้เข้าชม 585 คน/วัน จำนวนที่นั่ง (32% x 585) 188 ที่นั่ง เวลาฉายประมาณ 30 นาที - 1 ชั่วโมง  พื้นที่นั่งชม (0.60x0.80) 0.48 ตร.ม. พื้นที่นั่งชมทั้งหมด (0.48x188) 90.24 ตร.ม. เครื่องฉายดาว - ขนาดเครื่องฉายดาว Carl Zeiss 5.00 ตร.ม. ห้องควบคุม - ขนาดห้องควบคุมขึ้นอยู่กับขนาดของเครื่องฉายที่ติดตั้ง ในโครงการอ้างอิงจากบริษัท Carl Zeiss 30.00 ตร.ม. - Transit Zone 35% ของพื้นที่นั่งชม 31.50 ตร.ม. - Projection Room 17.50 ตร.ม. - Computer Room 50.00 ตร.ม. - Omnimax Projector 50.00 ตร.ม. -รวม 179.00 ตร.ม.	370.50	a,d,e

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5-16 (ต่อ)

ลำดับ	องค์ประกอบ	การวิเคราะห์	พื้นที่ (ตร.ม.)	อ้างอิง
2	ส่วนท้องฟ้า จำลอง	<p>ห้องเก็บอุปกรณ์</p> <p>-10% ของพื้นที่ห้องควบคุม 17.90 ตร.ม.</p> 		
3	ส่วนหอดูดาว	<p>พื้นที่ชมดาว</p> <p>-เปิดให้เข้าชมได้ในตอนกลางวันรองรับผู้ชมได้ 50% ของผู้เข้าชมทั้งหมด (50% x 585) 293 คน</p>  <p>พื้นที่ใช้งาน 0.64 ตร.ม./คน (293 x 0.64) 187.52 ตร.ม.</p> <p>กล้องโทรทรรศน์</p> <p>-กล้องโทรทรรศน์เส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 14 นิ้ว จำนวน 2 ตัวขนาดกล้องแต่ละ (1.20x1.20) 1.44 ตร.ม. กล้องขนาด 14 นิ้ว 2 ตัว ใช้พื้นที่(2x1.44) 2.88 ตร.ม.</p>	191.84	a,b,d

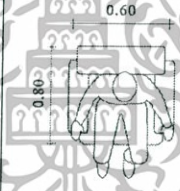
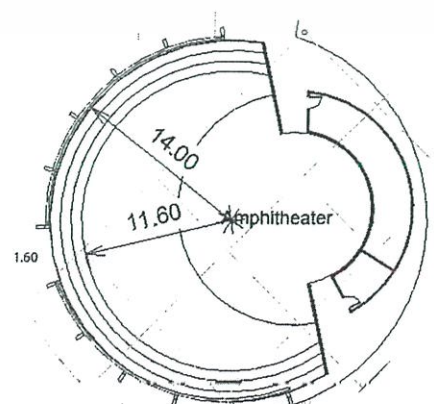
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5-16 (ต่อ)

ลำดับ	องค์ประกอบ	การวิเคราะห์	พื้นที่ (ตร.ม.)	อ้างอิง
3	ส่วนหอดูดาว	<p>-กำหนดให้มีกล้องโทรทรรศน์และกล้องดูดวงอาทิตย์ เส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 6 นิ้ว จำนวนอย่างละ 2 ตัว ขนาดกล้องตัวละ (0.60x0.60) 0.36 ตร.ม. กล้องขนาด 6 นิ้ว 4 ตัว ใช้พื้นที่ (4x0.36) 1.44 ตร.ม.</p> 		
4	ส่วนโรง ภาพยนตร์ สามมิติ	<p>พื้นที่นั่งชม -พิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์หวิภอ มีผู้เข้าชม 585 คน/วัน เวลาเปิดทำการ 9.00-16.00 น. 7 ชั่วโมง ผู้เข้าชมต่อชั่วโมง 84 คน เวลาฉายต่อรอบ 15 นาที</p>  <p>พื้นที่นั่งชม (0.60x0.80) 0.48 ตร.ม. พื้นที่นั่งชมทั้งหมด (0.48x84) 40.32 ตร.ม. -พื้นที่บรรยาย 10% ของพื้นที่นั่งชม 4.00 ตร.ม. -ห้องพักผู้บรรยาย(3x4) 12.00 ตร.ม. ห้องควบคุม -ห้องฉายภาพยนตร์(3x3) 9.00 ตร.ม.</p>	65.32	a,d

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5-16 (ต่อ)

ลำดับ	องค์ประกอบ	การวิเคราะห์	พื้นที่ (ตร.ม.)	อ้างอิง
5	ส่วน นิทรรศการ ชั่วคราว	คิดเป็น 30 % ของพื้นที่นิทรรศการถาวร $(30\% \times 2,422) = 726.60$ ตร.ม.	726.60	d
6	ส่วน นิทรรศการ กลางแจ้ง	คิดเป็น 30 % ของพื้นที่นิทรรศการถาวร $(30\% \times 2,422) = 726.60$ ตร.ม.	726.60	d
7	ลานการแสดง กลางแจ้ง	-พิพิธภัณฑสถานดาราศาสตร์หัวอก มีผู้เข้าชม 585 คน/วัน -รองรับผู้เข้าชม 50% ของผู้เข้าชมทั้งหมด 293 คน/วัน  พื้นที่นั่งชม (0.60x0.80) 0.48 ตร.ม. พื้นที่นั่งชมทั้งหมด (0.48x293) 140.64 ตร.ม. -พื้นที่เวทีคิดเป็น 30% ของพื้นที่นั่งชม $(30\% \times 140.64)$ 42.00 ตร.ม. -ห้องควบคุมคิดเป็น 30% ของพื้นที่นั่งชม $(30\% \times 182.64)$ 54.80 ตร.ม. -ห้องเก็บอุปกรณ์คิดเป็น 10% ของห้องควบคุม $(10\% \times 56)$ 5.48 ตร.ม. 	242.92	a,d

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

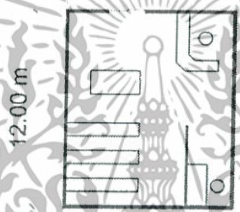

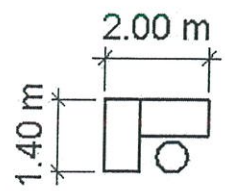
ตารางที่ 5-16 (ต่อ)

ลำดับ	องค์ประกอบ	การวิเคราะห์	พื้นที่ (ตร.ม.)	อ้างอิง
8	ส่วนห้องพัก พนักงานส่วน พิพิธภัณฑ และท้องฟ้า จำลอง	<p>ห้องพักพนักงาน</p> <p>-พื้นที่พักผ่อนขนาด 20 ตร.ม.</p> <p>-ห้องทำงานสำหรับ 8 อัตรา(ไม่ได้นั่งทำงานตลอดเวลา จึงให้มีที่นั่งแค่ 50%ของพนักงานทั้งหมดในส่วนนี้)</p> <p>-พื้นที่ทำงาน 1 อัตราใช้ (2x1.4) 2.80 ตร.ม.</p> <p>8 อัตราใช้(2.8x8) 22.40 ตร.ม.</p>	67.30	c,d
รวมพื้นที่ทั้งหมด			4,813.00	
+ Circulation 30%ของพื้นที่ทั้งหมด (4,813+1,444)			6,257.00	
รวมพื้นที่ส่วนพิพิธภัณฑและนิทรรศการ			6,257.00	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

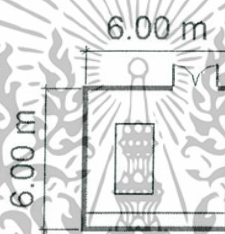
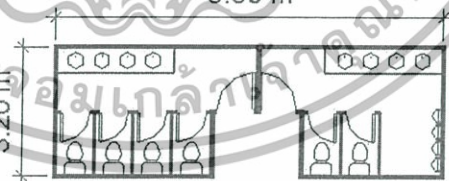
5.3.2 ส่วนสนับสนุนพิพิธภัณฑ

ตารางที่ 5-17 การวิเคราะห์หาขนาดพื้นที่องค์ประกอบโครงการส่วนสนับสนุนพิพิธภัณฑ

ลำดับ	องค์ประกอบ	การวิเคราะห์	พื้นที่ (ตร.ม.)	อ้างอิง
1	คลังพิพิธภัณฑ	-คิดเป็น 10% ของพื้นที่นิทรรศการ $10\% \times (2,422.00 + 726.60 + 726.60)$	387.50	a
2	ที่รองรับตัวอย่างและ ลงทะเบียน	-ส่วนรับตัวอย่าง -ส่วนพื้นที่ตรวจสอบ -ส่วนโต๊ะทำงานเจ้าหน้าที่ 10.00 m 	120.00	d
3	ส่วนพัฒนาและผลิตสื่อ -กลุ่มออกแบบ -กลุ่มศิลปกรรม -กลุ่มเทคโนโลยี โสตทัศน -กลุ่มเทคโนโลยี ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์	-หัวหน้าส่วน 3.00 m  12.00 ตร.ม. -กลุ่มออกแบบ 2 อัตร -กลุ่มศิลปกรรม 2 อัตร -กลุ่มเทคโนโลยีโสตทัศน 3 อัตร -กลุ่มเทคโนโลยีไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ 3 อัตร -พื้นที่ทำงาน 1 อัตรใช้ (2x1.4) 2.80 ตร.ม. 10 อัตรใช้(2.8x10) 28.00 ตร.ม.  -ตู้เก็บเอกสาร ขนาด 12.00 ตร.ม.	52.00	a

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


ตารางที่ 5-17 (ต่อ)

ลำดับ	องค์ประกอบ	การวิเคราะห์	พื้นที่ (ตร.ม.)	อ้างอิง
3	ส่วนพัฒนาและผลิตสื่อ - กลุ่มโรงงาน	- กลุ่มโรงงาน - ห้องงานไม้ - ห้องงานเหล็ก - ห้องงานพลาสติก - ห้องงานช่างศิลป์ ให้พื้นที่ใช้งานห้องละ 36 ตร.ม. 	144.00	d
4	ห้องน้ำ	มีจำนวน 4 ห้อง (36x4) 144 ตร.ม. ห้องน้ำหญิง ห้องน้ำชาย ที่อุจจาระ 4 ที่ปัสสาวะ 4 อ่าง 4 ที่อุจจาระ 2 อ่าง 4 	30.40	c
รวมทั้งหมด			733.90	
+ Circulation 30%ของพื้นที่ทั้งหมด (733.90+220.17)			954.00	
รวมพื้นที่ส่วนสนับสนุนพิพิธภัณฑ์			954.00	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

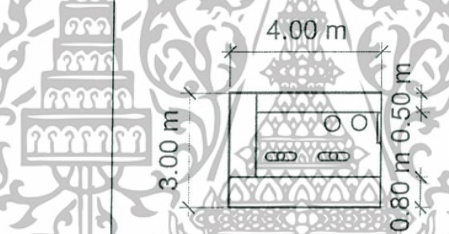
5.3.3 ส่วนวิจัยและเผยแพร่

ตารางที่ 5-18 การวิเคราะห์หาขนาดพื้นที่องค์ประกอบ โครงการส่วนวิจัยและเผยแพร่

ลำดับ	องค์ประกอบ	การวิเคราะห์	พื้นที่ (ตร.ม.)	อ้างอิง
1	ส่วนวิจัยทางด้านดาราศาสตร์	<ul style="list-style-type: none"> - ห้องปฏิบัติการ 1 ห้อง 30 ตร.ม. - ห้องทำงานพนักงาน - หัวหน้าส่วน 1 อัตรา  <ul style="list-style-type: none"> - ฝ่ายกิจกรรมการศึกษา 4 อัตรา 12.00 ตร.ม. - พัฒนารูทกิจและการตลาด 2 อัตรา - พื้นที่ทำงาน 1 อัตราใช้ (2x1.4) 2.80 ตร.ม. - 7 อัตราใช้ (2.8x7) 19.60 ตร.ม. - ห้องประชุม 10 ที่นั่ง ขนาด 21.00 ตร.ม. - ตู้เก็บเอกสาร ขนาด 12.00 ตร.ม. 	94.60	a
2	ส่วนห้องสมุด	<ul style="list-style-type: none"> - ส่วนห้องสมุด <p>ผู้ใช้งานห้องสมุดคิดเป็นจำนวน 20% ของจำนวนผู้ให้บริการทั้งหมดของโครงการ¹</p>	690.20	a,b

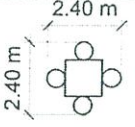
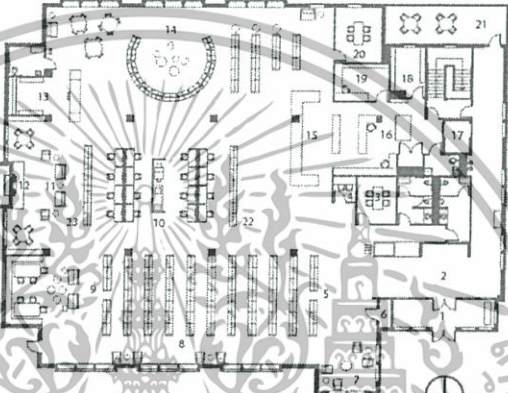
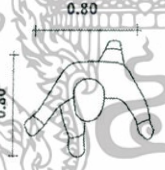
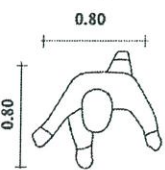
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
¹ จากสถิติการเข้ามาใช้บริการห้องสมุดวัฒนธรรม ของศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5-18 (ต่อ)

ลำดับ	องค์ประกอบ	การวิเคราะห์	พื้นที่ (ตร.ม.)	อ้างอิง
2	ส่วนห้องสมุด (ต่อ)	<p>(20%\times585) 117 คน</p> <p>คิดจำนวนหนังสือ 30 เล่ม/ผู้ใช้¹ 1 คน¹</p> <p>(117\times30) 3,510 เล่ม</p> <p>ชั้นวางหนังสือ (แบบชั้นเตี้ย)สามารถวางหนังสือได้ประมาณ 300 เล่ม/ชั้น</p> <p>(3,510/300) 12 ชั้น</p> <p>พื้นที่ในห้องสมุดที่เหมาะสมคือ</p> <p>52.20 ตร.ม./ชั้น (12\times52.2) 626.40 ตร.ม.</p> <p>ส่วนบรรณารักษ์</p> <p>(3\times4) 12.00 ตร.ม.</p>  <p>พื้นที่อ่านหนังสือ</p> <p>การคำนวณหาพื้นที่อ่านหนังสือจากการสำรวจผู้ใช้ห้องสมุดในโครงการรัฐบาล ใช้เวลาในการอ่านหนังสือเฉลี่ย 3 ชั่วโมง²</p> <p>ห้องสมุดโครงการพิพิธภัณฑสถานดาราศาสตร์หัวทอก เปิดบริการ 7 ช.ม./วัน</p> <p>แบ่งการใช้งานเป็น (7/3) 3 ช่วง/วัน</p> <p>ผู้ใช้บริการห้องสมุดมีจำนวน 117 คน/วัน</p> <p>จะมีผู้ใช้บริการห้องสมุด(117/3) 33 คน/ช่วง</p> <p>พื้นที่อ่านหนังสือ 4 คน/โต๊ะอ่าน</p> <p>โต๊ะอ่าน 1 ชุด (2.40\times2.40) 5.76 ตร.ม.</p>		

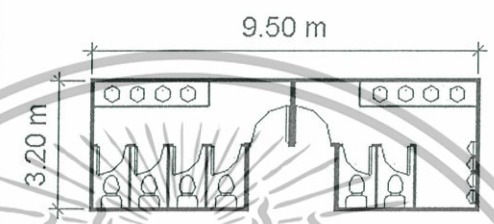
¹ จากมาตรฐานการคิดจำนวนหนังสือของห้องสมุดแห่งชาติ

ตารางที่ 5-18 (ต่อ)

ลำดับ	องค์ประกอบ	การวิเคราะห์	พื้นที่ (ตร.ม.)	อ้างอิง
2	ส่วนห้องสมุด (ต่อ)	 <p>จะใช้จำนวนโต๊ะอ่านหนังสือ(33/4) 9 ชุด ดังนั้นใช้พื้นที่ (9x5.76) 51.84 ตร.ม.</p> 		
3	ส่วนพื้นที่สำหรับจัด ค่ายกิจกรรม	<p>พื้นที่จัดกิจกรรมรองรับผู้เข้าชม 50% ของผู้ เข้าชมทั้งหมด 293 คน/วัน</p>  <p>พื้นที่ใช้งาน 0.64ตร.ม./ คน (293 x 0.64) 187.52 ตร.ม.</p>	768.32	a,c,d
4	ห้องเก็บของ	-10% ของพื้นที่ในส่วนวิจัยและเผยแพร่ (10% x 1,541)	154.10	d
5	โถง	- รองรับผู้ใช้งาน 84 คน/ชั่วโมง  <p>พื้นที่ใช้งาน 0.64 ตร.ม./คน (84 x 0.64) 53.76 ตร.ม.</p>	53.76	a

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

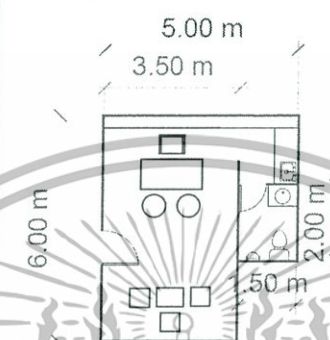
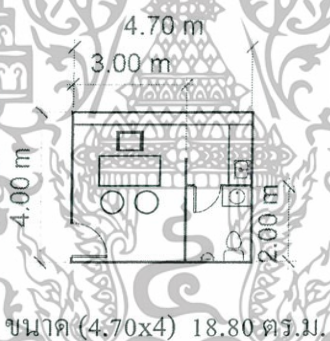
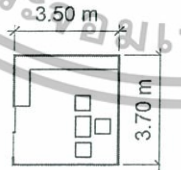
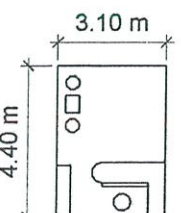
ตารางที่ 5-18 (ต่อ)

ลำดับ	องค์ประกอบ	การวิเคราะห์	พื้นที่ (ตร.ม.)	อ้างอิง
6	ห้องน้ำ	<p>ห้องน้ำหญิง ที่อุจจาระ 4 อ่าง 4</p> <p>ห้องน้ำชาย ที่ปัสสาวะ 4 ที่อุจจาระ 2 อ่าง 4</p> 	30.40	c
รวมทั้งหมด			1,791.00	
+ Circulation 30% ของพื้นที่ทั้งหมด (1,791+537.3)			2,328.30	
รวมพื้นที่ส่วนวิจัยและเผยแพร่			2,328.30	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

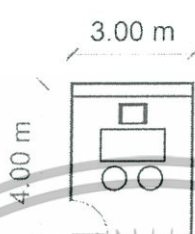

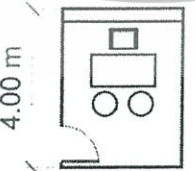
5.3.4 ส่วนบริหารโครงการ

ตารางที่ 5-19 การวิเคราะห์หาขนาดพื้นที่องค์ประกอบโครงการส่วนบริหารโครงการ

ลำดับ	องค์ประกอบ	การวิเคราะห์	พื้นที่ (ตร.ม.)	อ้างอิง
1	ส่วนบริหาร	<p>- ห้องผู้อำนวยการ</p>  <p>ขนาด (6x5) 30.00 ตร.ม.</p> <p>- ห้องรองผู้อำนวยการ</p>  <p>ขนาด (4.70x4) 18.80 ตร.ม.</p> <p>- ห้องรับรองคณะกรรมการ</p>  <p>ขนาด (3.5x3.7) 12.95 ตร.ม.</p> <p>- ห้องเลขานุการ</p>  <p>ขนาด (3.1x4.4) 13.64 ตร.ม.</p>	75.39	a,d

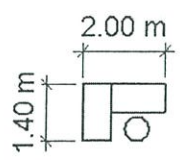
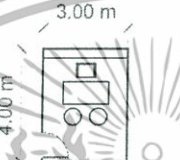
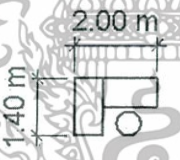
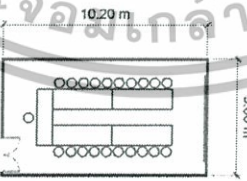
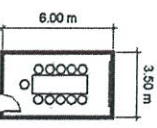
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเฉพาะโครงการเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5-19 (ต่อ)

ลำดับ	องค์ประกอบ	การวิเคราะห์	พื้นที่ (ตร.ม.)	อ้างอิง
2	ส่วนบริหาร	<p>- ห้องทำงานพนักงาน</p> <p>- หัวหน้าส่วน</p> <p>1 อัครา</p> <p>3.00 m</p> <p>4.00 m</p>  <p>12.00 ตร.ม.</p> <p>- ฝ่ายบริหารทั่วไป 3 อัครา</p> <p>- ฝ่ายการเงินและบัญชี 3 อัครา</p> <p>- ฝ่ายบริหารงานพัสดุ 3 อัครา</p> <p>- ฝ่ายบริหารงานอาคารฯ 2 อัครา</p> <p>- พื้นที่ทำงาน 1 อัคราใช้ (2x1.4) 2.80 ตร.ม.</p> <p>11 อัครา ใช้(2.8x11) 30.80 ตร.ม.</p> <p>2.00 m</p> <p>1.40 m</p>  <p>- ตู้เก็บเอกสารขนาด 12.00 ตร.ม.</p>	54.80	a,d
3	ส่วนเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	<p>- หัวหน้าส่วน</p> <p>3.00 m</p> <p>4.00 m</p>  <p>12.00 ตร.ม.</p> <p>- ห้องทำงานฝ่ายเทคโนโลยีฯ 3 อัครา</p> <p>พื้นที่ทำงาน 1 อัคราใช้ (2x1.4) 2.80 ตร.ม.</p> <p>4 อัครา ใช้(2.8x4) 11.2 ตร.ม.</p>	35.20	a

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

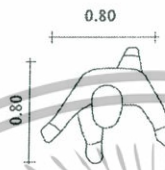
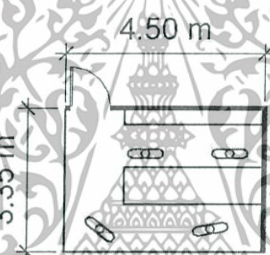
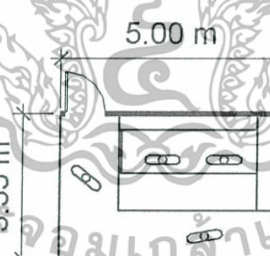
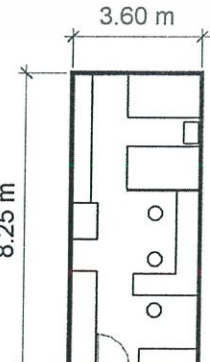
ตารางที่ 5-19 (ต่อ)

ลำดับ	องค์ประกอบ	การวิเคราะห์	พื้นที่ (ตร.ม.)	อ้างอิง
3	ส่วนเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ต่อ)	 <p>- ตู้เก็บเอกสารขนาด 12.00 ตร.ม.</p>		
4	ส่วนแผนงานและยุทธศาสตร์	 <p>- หัวหน้าส่วน 1 อัครา 40.80</p> <p>- ห้องทำงานฝ่ายแผนงาน 3 อัครา</p> <p>- ห้องทำงานฝ่ายวิเทศสัมพันธ์ 2 อัครา</p> <p>พื้นที่ทำงาน 1 อัคราใช้ (2x1.4) 2.80 ตร.ม.</p> <p>6 อัคราใช้ (2.8x6) 16.80 ตร.ม.</p>  <p>- ตู้เก็บเอกสารขนาด 12.00 ตร.ม.</p>		a,d
5	ห้องประชุม	<p>- ห้องประชุม 20 ที่นั่ง</p>  <p>ขนาด (5.8x10.2) 13.64 ตร.ม.</p> <p>- ห้องประชุม 10 ที่นั่ง 2 ห้อง</p>  <p>ขนาด 21.00 ตร.ม.</p>	113.16	d

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำในเชิงประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

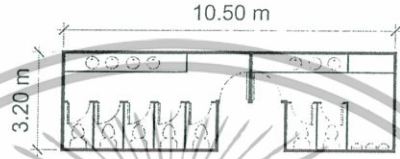
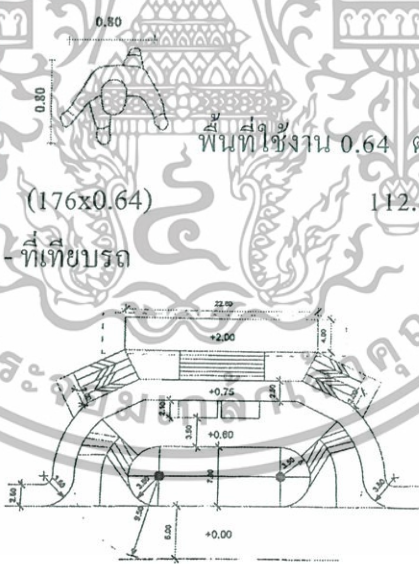
5.3.5 ส่วนบริการสาธารณะ

ตารางที่ 5-20 การวิเคราะห์หาขนาดพื้นที่องค์ประกอบโครงการส่วนบริการสาธารณะ

ลำดับ	องค์ประกอบ	การวิเคราะห์	พื้นที่ (ตร.ม.)	อ้างอิง
1	โถงต้อนรับ	<p>- โถงต้อนรับ</p> <p>รองรับผู้ใช้งานจำนวนสูงสุด 585 คน</p>  <p>พื้นที่ใช้งาน 0.64 ตร.ม./คน (585x0.64) 374.40 ตร.ม.</p> <p>- จุดประชาสัมพันธ์</p>  <p>ขนาด 15.00 ตร.ม.</p> <p>- จุดจำหน่ายตั๋ว</p>  <p>ขนาด 17.50 ตร.ม.</p> <p>- ห้องปฐมพยาบาล</p>  <p>ขนาด 29.70 ตร.ม.</p>	436.60	a,d

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5-20 (ต่อ)

ลำดับ	องค์ประกอบ	การวิเคราะห์	พื้นที่ (ตร.ม.)	อ้างอิง
2	ห้องน้ำ	<p>ห้องน้ำหญิง ที่อุจจาระ 9 อ่าง 3</p> <p>ห้องน้ำชาย ที่ปัสสาวะ 6 ที่อุจจาระ 3 อ่าง 3</p>  <p>ขนาด(10.5x3.2) 2 ชุด 33.60 ตร.ม. 2 ชุด (33.60x2) 67.20 ตร.ม.</p>	67.20	c
3	พื้นที่นอกอาคาร	<p>-พื้นที่รวมพล รองรับคนประมาณ 30% ของชุมชน/วัน (30%x585) 176 คน</p>  <p>พื้นที่ใช้งาน 0.64 ตร.ม./คน (176x0.64) 112.64 ตร.ม.</p> <p>-ที่เทียบรถ</p> <p>ขนาดประมาณ 150.00 ตร.ม.</p>	262.64	a,d
รวมทั้งหมด			766.44	
+ Circulation 30%ของพื้นที่ทั้งหมด (766.44+230)			997.00	
รวมพื้นที่ส่วนบริการสาธารณะ			997.00	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

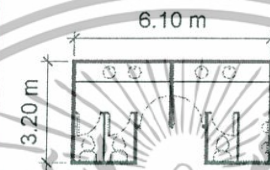

5.3.6 ส่วนสนับสนุนโครงการ

ตารางที่ 5-21 การวิเคราะห์หาขนาดพื้นที่องค์ประกอบโครงการส่วนสนับสนุนโครงการ

ลำดับ	องค์ประกอบ	การวิเคราะห์	พื้นที่ (ตร.ม.)	อ้างอิง
1	ร้านอาหาร	<p>-จำนวนผู้เข้าชมที่ใช้งานร้านอาหารคิดเป็น 30% ของผู้เข้าชมทั้งหมด (30%\times585) 176 คน</p> <p>- จำนวนพนักงานที่ใช้งานร้านอาหารคิดเป็น 60%ของพนักงานทั้งหมด(60%\times63) 38 คน</p> <p>- ที่รับประทานอาหารทั้งหมด(176+38) 214 คน</p> <p>ใช้พื้นที่งานอาหารคนละ 1.44 ตร.ม.</p> <p>- พื้นที่รับประทานอาหาร (214 x 1.44) 308.00 ตร.ม.</p>  <p>- พื้นที่ครัว</p> <p>- กำหนดให้มีร้านขายอาหารจำนวน 4 ร้าน (ร้านละ 12.00 ตร.ม.)</p> <p>4x12 48.00 ตร.ม.</p> <p>- พื้นที่เตรียมอาหาร (25%ของพื้นที่ครัว)</p> <p>(25%\times48.00) 12.00 ตร.ม.</p> <p>- พื้นที่เก็บของ (25%ของพื้นที่ครัว)</p> <p>(25%\times48.00) 12.00 ตร.ม.</p>	440.00	a,d,c

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

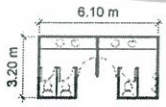
ตารางที่ 5-21 (ต่อ)

ลำดับ	องค์ประกอบ	การวิเคราะห์	พื้นที่ (ตร.ม.)	อ้างอิง
3	ห้องสัมมนา (ต่อ)	- ห้องน้ำ ห้องน้ำหญิง ที่อุจจาระ 6 อ่าง 2  ขนาด 19.52 ตร.ม. (3 ชุด) 19.52x3 58.56 ตร.ม.		
4	โถง	- โถงรองรับคนได้ 30% ของทั้งโครงการ (30%x585) 176 คน  พื้นที่ใช้งาน 0.64 ตร.ม./คน (176x0.64) 112.64 ตร.ม.	112.64	a
รวมทั้งหมด			840.64	
+ Circulation 30%ของพื้นที่ทั้งหมด (840.64+252)			1,093.00	
รวมพื้นที่ส่วนสนับสนุนโครงการ			1,093.00	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.7 ส่วนบริการโครงการ

ตารางที่ 5-22 การวิเคราะห์หาขนาดพื้นที่องค์ประกอบโครงการส่วนบริการโครงการ

ลำดับ	องค์ประกอบ	การวิเคราะห์	พื้นที่ (ตร.ม.)	อ้างอิง
1	ส่วนแม่บ้าน	-ห้องแม่บ้าน(4x4) 16.00 ตร.ม.	16.00	d
2	ส่วนพนักงานรักษาความปลอดภัย	-จุดรักษาความปลอดภัย(3x3) 9.00 ตร.ม. -ห้องควบคุม(4x4) 16.00 ตร.ม.	25.00	d
3	ส่วนพนักงานซ่อมบำรุง	-ห้องพนักงานซ่อมบำรุง(4x4) 16.00 ตร.ม.	16.00	d
4	ส่วนเสียงตามสาย	-ห้องควบคุม(4x3) 12.00 ตร.ม.	12.00	d
5	พื้นที่ดอกระบัต	-พื้นที่ดอกระบัต(3x1) 3.00 ตร.ม.	3.00	d
6	ห้องเก็บสัมภาระ	-แม่บ้าน 3 อัตร -พนักงานรักษาความปลอดภัย 4 อัตร -พนักงานซ่อมบำรุง 2 อัตร -ตู้เก็บของอย่างน้อย 9 ตู้ ตู้เก็บของขนาด 3.40x5.70 19.38 ตร.ม. นำมาซ้อนกันสองชั้น (19.38x9/2) 87.21 ตร.ม.	87.21	d
7	ห้องน้ำ	- ห้องน้ำ ห้องน้ำหญิง 2 ห้อง ห้องน้ำชาย 2 ห้อง ที่อุจจาระ 2 ที่ อ่าง 2 อ่าง ที่ปัสสาวะ 2 ที่ ที่อุจจาระ 1 ที่ อ่าง 2 อ่าง  ขนาด 19.52 ตร.ม.	19.52	c
8	พื้นที่พักผ่อนของพนักงาน	-ใช้ร่วมกันสำหรับพนักงานส่วนบริการโครงการ (6x6) 36.00 ตร.ม.	36.00	d
9	ลานรับส่งของ	-พื้นที่รับส่งของ(10x6) 60.00 ตร.ม.	60.00	d
รวมทั้งหมด			275.00	
+ Circulation 30%ของพื้นที่ทั้งหมด (275+82.5)			375.50	
รวมพื้นที่ส่วนบริการโครงการ			375.50	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.8 ส่วนอาคารสถานที่และห้องเครื่อง

ตารางที่ 5-23 การวิเคราะห์หาขนาดพื้นที่องค์ประกอบโครงการส่วนอาคารสถานที่และห้องเครื่อง

ลำดับ	องค์ประกอบ	การวิเคราะห์	พื้นที่ (ตร.ม.)	อ้างอิง
1	ห้องระบบงานไฟฟ้า	- Generator (6x12) 72.00 ตร.ม. - Transformer (6x12) 72.00 ตร.ม. - MDB (6x12) 72.00 ตร.ม. - DB (2x2) 6 ห้อง 24.00 ตร.ม. - ห้องควบคุม(4x4) 16.00 ตร.ม.	256.00	b
2	ห้องระบบสุขาภิบาล	- ห้องปัม (6x12) 72.00 ตร.ม. - ถังเก็บน้ำ (10x10) 100.00 ตร.ม. - ระบบบำบัดน้ำเสีย (10x10) 100.00 ตร.ม. - หอเก็บน้ำ (6x6) 36.00 ตร.ม.	300.00	b
3	ห้องระบบปรับอากาศ	- Cooling Tower เลือกการระเหยทำความเย็น 30 ตร.ม./1ตัน ขนาด (5x2.5) 3 ตัว 37.50 ตร.ม. - AHU(3x3) 10 แห่ง 90.00 ตร.ม. - Chiller(8x6) 48.00 ตร.ม.	175.50	b
4	ส่วนระบบกำจัดขยะ	- ห้องพักขยะ 12.00 ตร.ม.	12.00	b
รวมทั้งหมด			743.50	
+ Circulation 30%ของพื้นที่ทั้งหมด (743.5+223)			966.50	
รวมพื้นที่ส่วนอาคารสถานที่และห้องเครื่อง			966.50	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.9 ส่วนจอตลอด

ตารางที่ 5-24 การวิเคราะห์หาขนาดพื้นที่องค์ประกอบโครงการส่วนจอตลอด

ลำดับ	องค์ประกอบ	การวิเคราะห์	พื้นที่ (ตร.ม.)	อ้างอิง
1	ที่จอตลอด ส่วนสำนักงาน	- คิดพื้นที่สำนักงาน 240 ตร.ม./ที่จอตลอด 1 คับ พื้นที่สำนักงานมี 538.80 ตร.ม. จำนวนรถจากกฎหมายเท่ากับ 3 คับ ที่จอตลอดของผู้บริหารและหัวหน้าฝ่าย 9 คับ ที่จอตลอดเจ้าหน้าที่ทั่วไป (10%ของจำนวนเจ้าหน้าที่ทั่วไป) (10% \times 54) 6 คับ รวมที่จอตลอดส่วนสำนักงาน 18 คับ พื้นที่จอตลอด 1 คับ (5 \times 2.5) 12.50 ตร.ม. พื้นที่จอตลอด (18 \times 12.50) 225.00 ตร.ม.	225	c
2	ที่จอตลอด ส่วนผู้เข้าชม	- อาคารที่ใช้เป็นที่ประกอบกิจการในอาคาร ขนาดใหญ่ 240 ตร.ม./ที่จอตลอด 1 คับ พื้นที่ส่วนที่เปิดให้เข้าชมมี 7,637.00 ตร.ม. - จำนวนรถจากกฎหมายเท่ากับ 32 คับ - ส่วนร้านอาหาร 40 ตร.ม./ที่จอตลอด 1 คับ พื้นที่รับประทานอาหารมี 308.00 ตร.ม. จำนวนรถจากกฎหมายเท่ากับ 8 คับ - ส่วนสัมนานา 40 ที่นั่ง/ที่จอตลอด 1 คับ จำนวนรถจากกฎหมายเท่ากับ 5 คับ - พื้นที่จอตลอด 1 คับ (5 \times 2.5) 12.50 ตร.ม. พื้นที่จอตลอด (45 \times 12.50) 537.50 ตร.ม.	562.50	c
3	ที่จอตลอดบัส	- สำรองที่จอตลอดบัส 3 คับ พื้นที่จอตลอดบัส(4 \times 12) (48 \times 3) 48.00 ตร.ม. 144.00 ตร.ม.	144.00	d

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

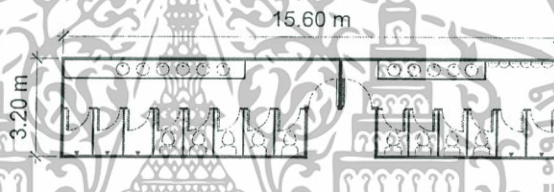
ตารางที่ 5-24 (ต่อ)

ลำดับ	องค์ประกอบ	การวิเคราะห์	พื้นที่ (ตร.ม.)	อ้างอิง
4	ที่จอดรถบริการ	-ที่จอดรถคู่ 2 คัน -ที่จอดรถรับส่งของ 2 คัน -พื้นที่จอดรถ 1 คัน (5 x2.5) 12.50 ตร.ม. พื้นที่จอดรถ (4x12.50) 50.00 ตร.ม.	50.00	d
5	ที่จอดรถคนพิการ	-ที่จอดรถตั้งแต่ ๕๑ คัน แต่ไม่เกิน ๑๐๐ คัน ให้มีที่จอดรถสำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชราอย่างน้อย ๒ คัน -โครงการนี้มีที่จอดรถ 71 คัน จะต้องมีที่จอดรถคนพิการ 2 คัน พื้นที่จอดรถคนพิการ 1 คัน (3x5) 15.00 ตร.ม. ที่จอดรถคนพิการ(2x15) 30.00 ตร.ม.	30.00	c
6	ที่จอดรถจักรยานยนต์	-กำหนดให้มีที่จอด 25 คัน -พื้นที่จอด 1 คัน(2x1) 2.00 ตร.ม. พื้นที่จอดรถจักรยานยนต์(2x25) 50.00 ตร.ม.	50.00	d
7	ที่จอดรถจักรยาน	-กำหนดให้มีที่จอด 20 คัน -พื้นที่จอด 1 คัน(0.8x0.5) 0.40 ตร.ม. พื้นที่จอดรถจักรยาน(20x0.40) 8.00 ตร.ม.	8.00	d
รวมทั้งหมด			1,045.00	
+ Circulation 100%ของพื้นที่ทั้งหมด (1,045+1,045)			2,090.00	
รวมพื้นที่ส่วนที่จอดรถ			2,090.00	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.10 ส่วนที่พักรับรอง

ตารางที่ 5-25 การวิเคราะห์หาขนาดพื้นที่องค์ประกอบโครงการส่วนที่พักรับรอง

ลำดับ	องค์ประกอบ	การวิเคราะห์	พื้นที่ (ตร.ม.)	อ้างอิง
1	ส่วนที่พัก	- ห้องรับรอง พื้นที่สำหรับการนอน 3.1 ตร.ม./คน สำรองการพักสำหรับ 50% ของจำนวนผู้เข้าชม (176 x 3.1) 545.60 ตร.ม.	545.60	b
2	ห้องน้ำ	- ห้องน้ำ 1 ห้องส้วม/10 เดียง 18 ห้อง 1 ห้องอาบน้ำ/20 เดียง 9 ห้อง  (3.20x15.60) 50.00 ตร.ม. สำหรับห้องส้วม 9 ห้อง ห้องอาบน้ำ 5 ห้อง ดังนั้นขนาดห้องน้ำทั้งหมดคือ (2x50) 100.00 ตร.ม.	100.00	b
รวมทั้งหมด			645.60	
+ Circulation 100% ของพื้นที่ทั้งหมด (645.6+193.6)			839.00	
รวมพื้นที่ส่วนที่พักรับรอง			839.00	

หมายเหตุ : การอ้างอิง

- (a) จากหนังสือ Architect Data
- (b) จากการศึกษอาคารประเภทเดียวกัน
- (c) กฎหมายอาคาร
- (d) วิเคราะห์ตามความเหมาะสม
- (e) มาตรฐานการออกแบบ

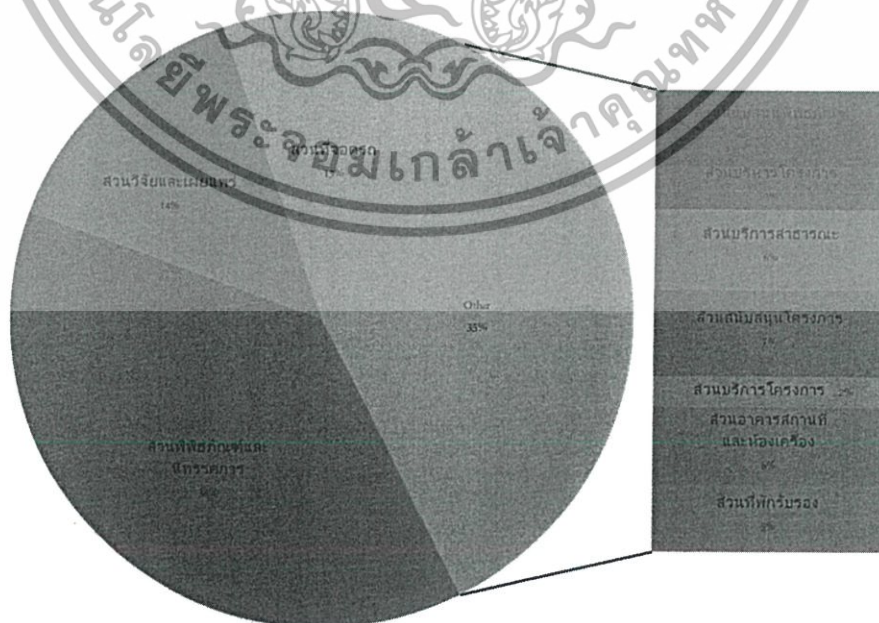
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 สรุปพื้นที่ใช้สอยของโครงการ

ตารางที่ 5-26 สรุปพื้นที่ใช้สอยของโครงการ

ลำดับ	องค์ประกอบ	พื้นที่ (ตร.ม.)
1	ส่วนพิพิธภัณฑสถานและนิทรรศการ	6,257.00
2	ส่วนสนับสนุนพิพิธภัณฑสถาน	954.00
3	ส่วนวิจัยและเผยแพร่	2,328.30
4	ส่วนบริหารโครงการ	538.80
5	ส่วนบริการสาธารณะ	997.00
6	ส่วนสนับสนุนโครงการ	1,093.00
7	ส่วนบริการโครงการ	375.50
8	ส่วนอาคารสถานที่และห้องเครื่อง	966.50
9	ส่วนที่จอดรถ	2,090.00
10	ส่วนที่พักรับรอง	839.00
	รวมพื้นที่ทั้งหมด	16,359.00

แผนภูมิสรุปพื้นที่ใช้สอยโครงการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการพิจารณาขอรับเงินอุดหนุนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการดำเนินงานโครงการ
ภาพที่ 5-11 แผนภูมิวงกลมสรุปพื้นที่ใช้สอยโครงการ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

การศึกษารายละเอียดที่ตั้งโครงการ

การศึกษาข้อมูลรายละเอียดของที่ตั้งโครงการ และความเป็นไปได้ของที่ตั้งโครงการว่ามีความเหมาะสมกับโครงการพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์ห้วยกอ ประกอบด้วย หลักในการพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ การพิจารณาและวิเคราะห์ตัวเลือกที่ตั้งโครงการ และการวิเคราะห์รายละเอียดของที่ตั้งโครงการ

6.1 หลักในการพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ

การพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการนั้นจะใช้จังหวัดที่เหมาะสมในด้านของ การเข้าถึงตัวจังหวัด ความเจริญและศูนย์กลางของเมือง จำนวนประชากรและจำนวนนักท่องเที่ยว และเครือข่ายขององค์กรที่เกี่ยวข้องกับดาราศาสตร์ รวมถึงสภาพท้องฟ้าที่เหมาะสมต่อการดูดาว จากการศึกษาพบว่าอุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ ห้วยกอ อำเภอเมืองประจวบคีรีขันธ์ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ มีความเหมาะสมตามหัวข้อที่กล่าวมาข้างต้น แต่ด้วยอาคารที่ให้ความรู้ทางด้านดาราศาสตร์ไม่สามารถรองรับจำนวนผู้เข้าชมและสื่อการนำเสนอรูปแบบใหม่ได้เพียงพอ และอาคารเก่าที่ใช้จัดแสดงได้ชำรุดทรุดโทรมและการจัดแสดงภายในไม่ได้นำมาเพื่อรองรับการเป็นพิพิธภัณฑ์ที่ตอบรับการจัดแสดงด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่และไม่มีศักยภาพเพียงพอ



ภาพที่ 6-1 แผนที่อุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ ห้วยกอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2 การพิจารณาและวิเคราะห์ตัวเลือกที่ตั้งโครงการ

การพิจารณาตัวเลือกที่ตั้งโครงการนั้นจะใช้พื้นที่อุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ เป็นเจ้าของในการพิจารณาเนื่องจาก โครงการพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์นั้นจะมีสังกัด เป็นของสำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย (สำนักงาน กศน.) สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงศึกษาธิการ

6.2.1 เกณฑ์การพิจารณาที่ตั้งโครงการ

เกณฑ์ในการพิจารณาที่ตั้งโครงการเพื่อการหาที่ตั้งโครงการที่เหมาะสมสำหรับโครงการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 12 หัวข้อ ดังต่อไปนี้

- 1) **ทำเลที่ตั้ง (Zone)** ที่ตั้งโครงการควรตั้งอยู่บริเวณที่ใกล้เคียงตัวเมือง ใกล้แหล่งชุมชน สถานศึกษา เพื่อกลุ่มผู้ใช้งานสามารถเดินทางเข้าถึงโครงการได้สะดวก
- 2) **การเข้าถึง (Accessibility)** ที่ตั้งโครงการควรติดถนนหลักหรือถนนสำคัญ เพื่อกลุ่มผู้ใช้งานสังเกตเห็นได้ง่าย และสะดวกต่อการเข้าถึง
- 3) **สภาพที่ดิน (Site Existing)** ที่ตั้งโครงการควรมีสภาพที่ดินเอื้ออำนวยและไม่เป็นอุปสรรคหรือมีปัญหาซ้ำซ้อน
- 4) **ความสัมพันธ์กับสถานที่สำคัญ (Centre)** ที่ตั้งโครงการอยู่ใกล้แหล่งท่องเที่ยวหรือสถานที่สำคัญ เพื่อดึงดูดกลุ่มผู้ใช้งานให้มีส่วนร่วมในโครงการ
- 5) **การจราจร (Traffic)** ที่ตั้งโครงการต้องมีการคมนาคมที่สะดวกโดยให้ติดต่อกับสถานศึกษาหรือสถาบันที่เกี่ยวข้องทางรถยนต์ รถประจำทาง และทางเท้า การจราจรไม่ติดขัดและมีผิวการจราจรที่กว้างเพียงพอ เพื่อรองรับยานพาหนะที่เพิ่มขึ้นจากโครงการนี้
- 6) **สภาพแวดล้อม (Environmental)** ที่ตั้งโครงการควรมีลักษณะที่เป็นประโยชน์ส่งเสริมโครงการสอดคล้องกับพฤติกรรมและกิจกรรมที่เกิดขึ้น เช่น การไม่มีมลภาวะทางเสียง อากาศ หรือ กลิ่น
- 7) **ความหนาแน่นของประชากร (Population)** ที่ตั้งโครงการควรเป็นแหล่งที่มีประชากรหนาแน่นถึงปานกลาง
- 8) **มุมมองและภาพลักษณ์ (View & Site Image)** ที่ตั้งโครงการควรมีมุมมองให้การมองเห็นโครงการควรดูน่าเชื่อถือและเป็นสถานที่ๆดูมีความน่าเชื่อถือ ไม่ควรอยู่ใกล้แหล่งอบายมุข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 9) ราคาที่ดิน(Land Cost) ที่ตั้งโครงการนี้ราคาที่ดินไม่ถูกคิดเพราะเป็นที่ดินของอุทยานวิทยาศาสตร์
- 10) รูปร่างที่ดิน(Land Use) ที่ตั้งโครงการควรมีรูปร่างควรเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่ไม่ความต่างของด้านยาวและกว้างมากเกินไป
- 11) การวางตัวของที่ดิน(Orientation) ที่ตั้งโครงการควรมีการวางตัวไม่ควรให้ด้านกว้างของที่ดิน โคนแสงแดดอยู่ตลอด เช่น ทิศใต้หรือทิศตะวันตกที่มัก โคนแดดบ่อย
- 12) ระบบสาธารณูปโภค(Infrastructure) ที่ตั้งโครงการควรมีการเข้าถึงของระบบสาธารณูปโภคที่ดี เช่น น้ำประปาเข้าถึง ไฟฟ้าเข้าถึง

6.2.2 ตำแหน่งตัวเลือกที่ตั้งโครงการ

อุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ ตั้งอยู่บนถนนทางหลวงชนบท ปช. 1041 และบริเวณด้านหลังคือทะเลอ่าวไทย จากการศึกษาปัจจัยต่างๆในการเลือกที่ตั้งโครงการดังที่ผ่าน มา จึงได้ทำการคัดเลือกที่ตั้งโครงการมาทั้งหมด 3 แห่ง คือ

ที่ตั้งตัวเลือกที่ 1 ตั้งอยู่บริเวณข้างอาคารดาราศาสตร์และพระบรมรูปพระจอมเกล้า อยู่บนถนนภายในอุทยานวิทยาศาสตร์

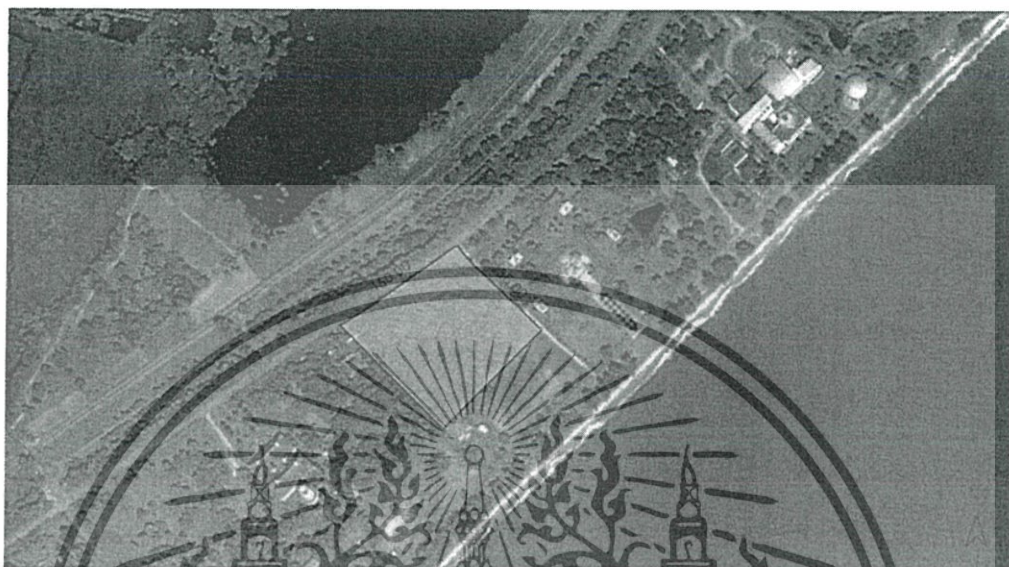
ที่ตั้งตัวเลือกที่ 2 ตั้งอยู่บริเวณตรงข้ามอาคารดาราศาสตร์และใกล้สระน้ำ อยู่บนทางแยกของถนนภายในอุทยานวิทยาศาสตร์

ที่ตั้งตัวเลือกที่ 3 ตั้งอยู่บริเวณสวนผีเสื้อและใกล้สระน้ำ อยู่บนถนนภายในอุทยานวิทยาศาสตร์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ห้ามเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต เมื่อผู้เผยแพร่ละเมิดเงื่อนไขประการใดๆ ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ตั้งตัวเลือกที่ 1 ตั้งอยู่บริเวณข้างอาคารดาราศาสตร์และพระบรมรูปพระจอมเกล้า อยู่บนถนนภายในอุทยานวิทยาศาสตร์ มีพื้นที่ขนาดประมาณ 11 ไร่ แปลงนี้มีพื้นที่ใกล้เคียงกับสถานที่สำคัญของอุทยานนั่นก็คือพระบรมรูปพระจอมเกล้าและอาคารดาราศาสตร์เดิม



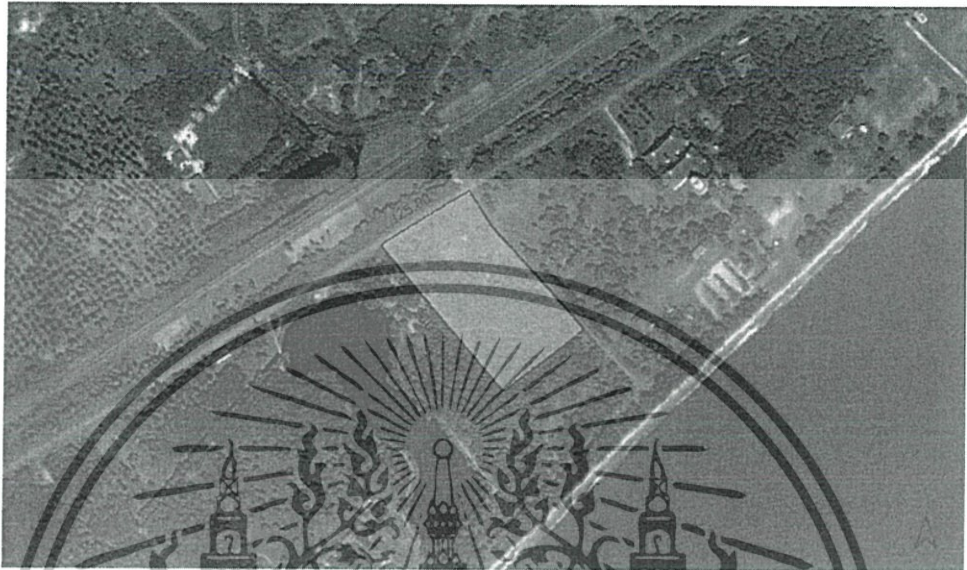
ภาพที่ 6-3 แสดงผังที่ตั้งตัวเลือกที่ 1

ที่ตั้งตัวเลือกที่ 2 ตั้งอยู่บริเวณข้างอาคารดาราศาสตร์ อยู่บนทางแยกของถนนภายในอุทยานวิทยาศาสตร์ มีพื้นที่ขนาดประมาณ 11 ไร่ และมีศักยภาพในการเข้าถึงมากเพราะตั้งอยู่บริเวณหัวมุมถนนและติดทางเข้าอุทยาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ **ภาพที่ 6-4 แสดงผังที่ตั้งตัวเลือกที่ 2** หน้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ตั้งตัวเลือกที่ 3 ตั้งอยู่บริเวณตรงข้ามอาคารดาราศาสตร์และโกลด์สโตน้ำ อยู่บนทางแยกของถนนภายในอุทยานวิทยาศาสตร์ มีพื้นที่ขนาดประมาณ 14 ไร่ และมีศักยภาพในการเข้าถึงมากเพราะตั้งอยู่บริเวณหัวมุมถนนและติดทางเข้าอุทยาน



ภาพที่ 6-5 แสดงผังที่ตั้งตัวเลือกที่ 3

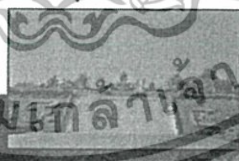
6.2.3 การวิเคราะห์ตัวเลือกที่ตั้งโครงการ

ที่ตั้งตัวเลือกที่ 1 ตั้งอยู่บริเวณข้างอาคารดาราศาสตร์และพระบรมรูปพระจอมเกล้า อยู่บนถนนภายในอุทยานวิทยาศาสตร์ มีพื้นที่ขนาดประมาณ 11 ไร่

บริเวณหน้าโครงการ

พระบรมรูปพระจอมเกล้า

พิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำ



อาคารดาราศาสตร์(เดิม)



หาดหัวอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ภาพที่ 6-6 แสดงผังทัศนียภาพที่ตั้งตัวเลือกที่ 1
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากแผนผังทัศนียภาพการลงสำรวจสถานที่จริงสามารถวิเคราะห์ได้ดังตารางที่ 6-1

ตารางที่ 6-1 การวิเคราะห์ตามหลักเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกที่ตั้งตัวเลือกที่ 1

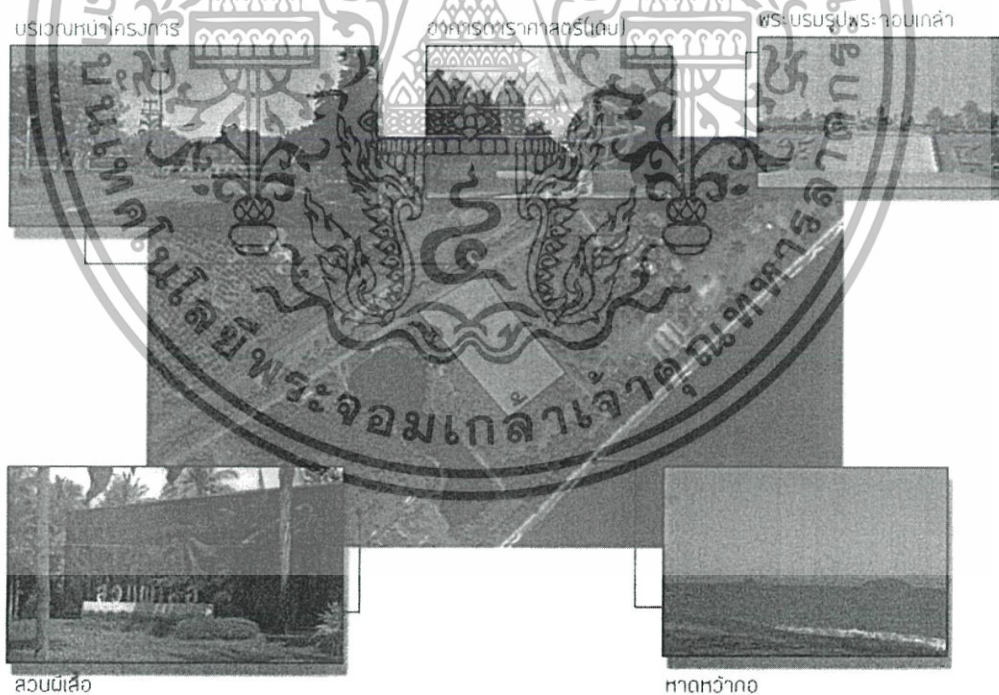
ลำดับ	หัวข้อหลักเกณฑ์	รายละเอียด
1	ทำเลที่ตั้ง	ตั้งอยู่ระหว่างพระบรมรูปพระจอมเกล้าและอาคารดารา ศาสตร์(เดิม)
2	การเข้าถึง	เข้าถึงได้โดยถนนในอุทยาน
3	สภาพที่ดิน	มีเพียงต้นไม้เดิม ไม่ได้มีสิ่งก่อสร้างเดิมอยู่
4	ความสัมพันธ์กับสถานที่ สำคัญ	อยู่ติดสถานที่สำคัญของอุทยานนั่นคือพระบรมรูปพระ จอมเกล้า
5	การจราจร	การสัญจรสะดวกแต่หากมาจากอีกฝั่งถนนจำเป็นต้องไป กลับรถไกลพอสมควร
6	สภาพแวดล้อม	มีสภาพแวดล้อมที่ดีเพราะบริเวณรอบด้านไม่มีมลพิษ และเป็นที่โปร่งโล่งดีชายทะเล
7	ความหนาแน่นของ ประชากร	บริเวณรอบๆ ไม่ใช่แหล่งชุมชนเป็นที่ดินว่างและอาคาร สาธารณะจึงค่อนข้างเงียบเหงา
8	มุมมองและภาพทัศนียภาพ	มุมมองหน้าโครงการอยู่ใกล้กับพระบรมรูปพระจอม เกล้าอาจทำให้เด่นกว่าและบดบังสายตาก็ได้
9	รูปร่างที่ดิน	รูปร่างที่ดินอยู่ในเกณฑ์พอใช้มีลักษณะเกือบเป็น สี่เหลี่ยมจัตุรัส
10	การวางตัวของที่ดิน	อยู่ในเกณฑ์ที่พอใช้เพราะเป็นที่ดินรูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส
11	ระบบสาธารณูปโภค	มีระบบสาธารณูปโภคเข้าถึงได้สะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6-2 (ต่อ)

ลำดับ	หัวข้อหลักเกณฑ์	รายละเอียด
7	ความหนาแน่นของประชากร	บริเวณรอบๆ ไม่ใช่แหล่งชุมชนเป็นที่ดินว่างและอาคารสาธารณะจึงค่อนข้างเงียบเหงา
8	มุมมองและภาพลักษณ์	มุมมองหน้าโครงการอยู่ในเกณฑ์ที่ดีเพราะสามารถมองเห็นได้จากภายนอกอุทยานและจากภายในอุทยาน
9	รูปร่างที่ดิน	เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าซึ่งถือว่าเป็นรูปร่างที่ดี
10	การวางตัวของที่ดิน	ด้านกว้างของที่ดินและบริเวณหน้าแปลงที่ดินหันเข้าทิศเหนือถือว่าดีมาก
11	ระบบสาธารณูปโภค	มีระบบสาธารณูปโภคเข้าถึงได้สะดวก

ที่ตั้งตัวเลือกที่ 3 ตั้งอยู่บริเวณตรงข้ามอาคารดาราศาสตร์และโกลด์สเตรน้า อยู่บนทางแยกของถนนภายในอุทยานวิทยาศาสตร์ มีพื้นที่ขนาดประมาณ 14 ไร่



ภาพที่ 6-8 แสดงผังทัศนียภาพที่ตั้งตัวเลือกที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากแผนผังทัศนียภาพการลงสำรวจสถานที่จริงสามารถวิเคราะห์ได้ดังตารางที่ 6-3

ตารางที่ 6-3 การวิเคราะห์ตามหลักเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกที่ตั้งตัวเลือกที่ 3

ลำดับ	หัวข้อหลักเกณฑ์	รายละเอียด
1	ทำเลที่ตั้ง	ตั้งอยู่ตรงข้ามอาคารดาราศาสตร์(เดิม) มีบริเวณด้านหลังเป็นสระน้ำ และอยู่ตรงมุมถนนภายในอุทยาน
2	การเข้าถึง	การเข้าถึงง่ายพอสมควรเพราะอยู่บนถนนเส้นรองแต่ก็มีรถสัญจรอย่างต่อเนื่อง
3	สภาพที่ดิน	มีต้นไม้เดิม ศาลาเดิมอยู่ และโบราณสถานอยู่
4	ความสัมพันธ์กับสถานที่สำคัญ	ติดกับสถานที่สำคัญ คือ โบราณสถาน(แท่นวางกล้องโทรทรรศน์ของ ร.4)
5	การจราจร	การสัญจรสะดวกเพราะอยู่ติดทางเข้าของอุทยานและอยู่บนถนนภายในอุทยานที่ตัดผ่านกัน
6	สภาพแวดล้อม	มีสภาพแวดล้อมที่ดีเพราะบริเวณรอบด้านไม่มีมลพิษและเป็นที่โปร่งโล่งดีชายทะเล
7	ความหนาแน่นของประชากร	บริเวณรอบๆ ไม่ใช่แหล่งชุมชนเป็นที่ดินว่างและอาคารสาธารณะจึงค่อนข้างเงียบเหงา
8	มุมมองและภาพลักษณ์	มุมมองหน้าโครงการอยู่ในเกณฑ์ที่ดีเพราะสามารถมองเห็นได้จากภายนอกอุทยานและจากภายในอุทยาน
9	รูปร่างที่ดิน	เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าซึ่งถือว่าเป็นรูปร่างที่ดี
10	การวางตัวของที่ดิน	ด้านกว้างของที่ดินและบริเวณหน้าแปลงที่ดินหันเข้าทิศเหนือถือว่าดีมาก
11	ระบบสาธารณูปโภค	มีระบบสาธารณูปโภคเข้าถึงได้สะดวก

6.2.4 การพิจารณาให้ค่าคะแนนตัวเลือกที่ตั้งโครงการ

ในการพิจารณาที่ตั้งโครงการพิพิธภัณฑดาราศาสตร์ สิ่งที่ต้องคำนึงถึงเพื่อความเหมาะสม โดยพิจารณาจาก

- ทำเลที่ตั้ง (W=4)
- การเข้าถึง (W=4)
- สภาพที่ดิน (W=4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ความสัมพันธ์กับแหล่งท่องเที่ยวและสถานที่สำคัญ (W=3)
- การจราจร (W=3)
- สภาพแวดล้อม (W=3)
- ความหนาแน่นของประชากร (W=1)
- มุมมองและภาพลักษณ์ (W=2)
- รูปร่างที่ดิน (W=2)
- การวางตัวของที่ดิน (W=2)
- ระบบสาธารณูปโภค (W=1)

(W=Weight หรือน้ำหนักของคะแนนที่ใช้พิจารณา โดยค่านิ่งถึงหัวข้อต่างๆที่ใช้ในการตัดสินใจ) โดยเรียงคะแนน จาก 5=มากที่สุด 4=มาก 3=ปานกลาง 2=น้อย 1=น้อยที่สุด

ตารางที่ 6-4 การพิจารณาการให้ค่าคะแนนการเลือกที่ตั้งโครงการ

ลำดับ	หัวข้อหลักเกณฑ์	แปลงที่ 1			แปลงที่ 2			แปลงที่ 3		
		W	คะแนน	รวม	W	คะแนน	รวม	W	คะแนน	รวม
1	ทำเลที่ตั้ง	4	4	16	4	4	16	4	4	16
2	การเข้าถึง	4	3	12	4	4	16	4	4	16
3	สภาพที่ดิน	4	3	12	4	4	16	4	3	12
4	ความสัมพันธ์กับสถานที่สำคัญ	3	4	12	3	4	12	3	3	9
5	การจราจร	3	4	12	3	4	12	3	4	12
6	สภาพแวดล้อม	3	3	9	3	4	12	3	4	12
7	ความหนาแน่นของประชากร	1	3	3	1	3	3	1	3	3
8	มุมมองและภาพลักษณ์	2	2	4	2	3	6	2	4	8
9	รูปร่างที่ดิน	2	3	6	2	4	8	2	4	8
10	การวางตัวของที่ดิน	2	3	6	2	4	8	2	4	8
11	ระบบสาธารณูปโภค	1	3	3	1	3	3	1	3	3
	รวม			95			112			107

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

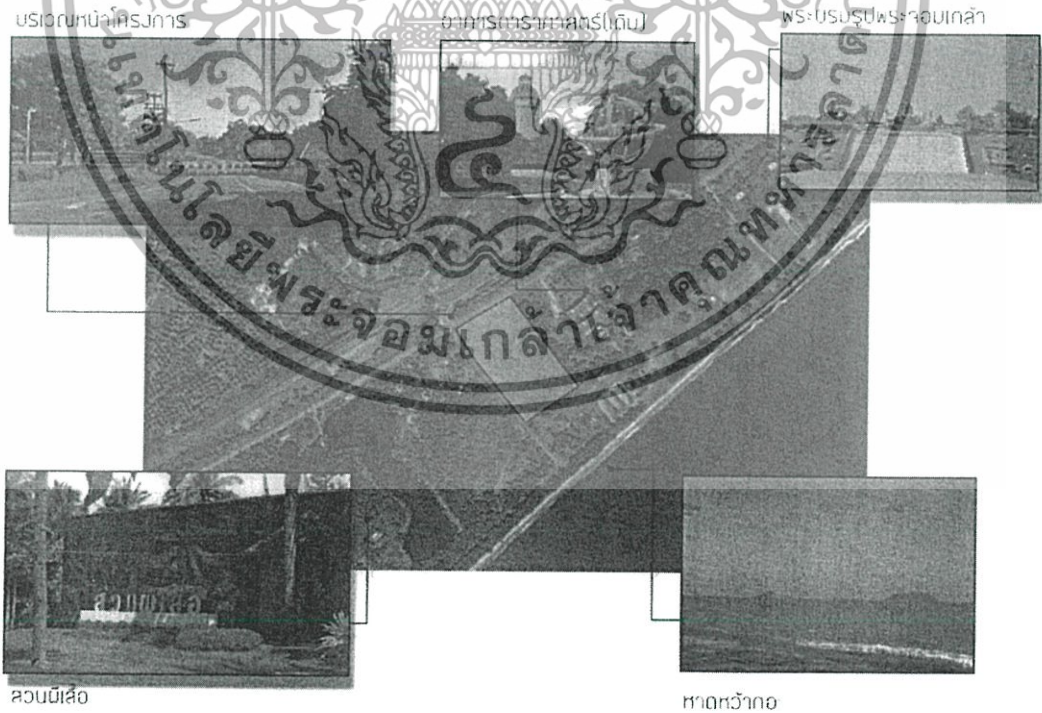
สรุปการวิเคราะห์และพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ

จากการวิเคราะห์ความเหมาะสม ตามหลักเกณฑ์ต่างๆ จะเห็นได้ว่า แปลงที่ 2 และ 3 มีความเหมาะสมใกล้เคียงกัน แต่ด้วยศักยภาพด้านการเข้าถึงและมุมมองของโครงการจึงได้เลือกแปลงที่ 2 เป็นที่ตั้งโครงการพิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์ห้วยกอ

6.3 การวิเคราะห์รายละเอียดของที่ตั้งโครงการ

การวิเคราะห์และหาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับที่ตั้งโครงการมีความสำคัญมากเพราะจะได้ทราบถึงปัญหาหรือตัดสินใจในการออกแบบทางสถาปัตยกรรมของโครงการนี้ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของทางเข้าออกโครงการ มุมมองของโครงการ ความปลอดภัย และการค้ำนึ่งสภาพแวดล้อม ซึ่งเนื้อหาในส่วนนี้จะประกอบไปด้วย ข้อมูลเบื้องต้นของที่ตั้งโครงการ ลักษณะกายภาพของการใช้ที่ดินของที่ตั้งโครงการ ลักษณะภูมิประเทศบริเวณที่ตั้งโครงการ ลักษณะภูมิอากาศบริเวณที่ตั้งโครงการ การเข้าถึงของที่ตั้งโครงการ รูปร่างที่ดินของที่ตั้งโครงการ

6.3.1 ข้อมูลเบื้องต้นของที่ตั้งโครงการ



ภาพที่ 6-9 แสดงผังทัศนียภาพที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดพื้นที่ : 18,000 ตร.ม. หรือประมาณ 11 ไร่

ที่ตั้งโครงการ : ตั้งอยู่บริเวณข้างอาคารดาราศาสตร์และใกล้สระน้ำ อยู่บนทางแยกของถนนภายในอุทยานวิทยาศาสตร์

อาณาเขต : ทิศเหนือ สถานีรถไฟหัวก้อ

ทิศตะวันออก อาคารดาราศาสตร์(เดิม)

ทิศตะวันตก สระน้ำ

ทิศใต้ หาดหัวก้อ



ภาพที่ 6-10 ภาพถ่ายทางเข้าหลักของโครงการ

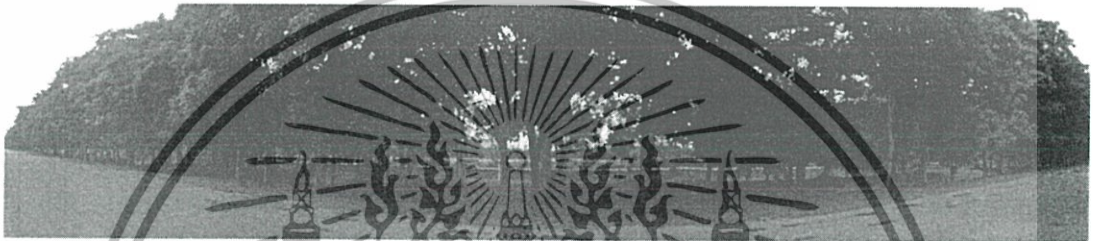


ภาพที่ 6-11 ภาพถ่ายทางเข้รองของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6-12 ภาพถ่ายถนนด้านหน้าของโครงการ



ภาพที่ 6-13 ภาพถ่ายมุมกว้างทางด้านทิศเหนือของโครงการ



ภาพที่ 6-14 ภาพถ่ายมุมกว้างทางด้านทิศตะวันออกเฉียงออกของโครงการ

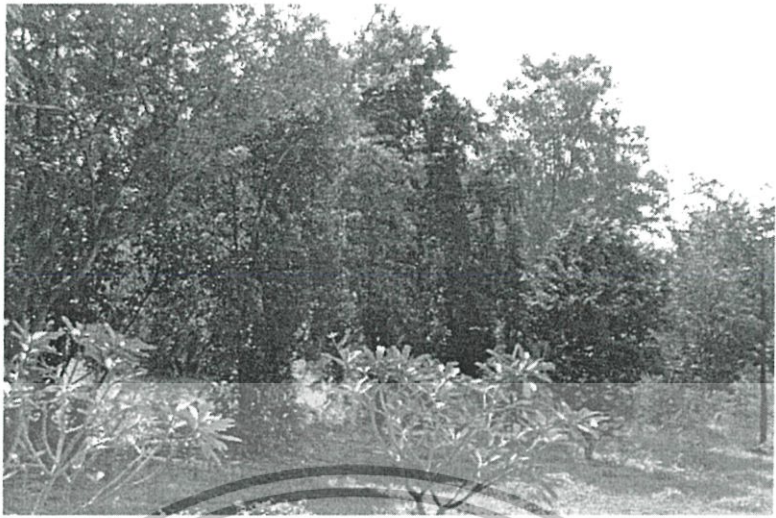


ภาพที่ 6-15 ภาพถ่ายมุมกว้างทางด้านทิศตะวันตกของโครงการ



ภาพที่ 6-16 ภาพถ่ายมุมกว้างทางด้านทิศใต้ของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ ซึ่งการที่ทางผู้จัดทำเอกสารนี้ไปเผยแพร่ในวงกว้างไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6-17 ภาพถ่ายสภาพแวดล้อมภายในโครงการ



ภาพที่ 6-18 ภาพถ่ายสภาพแวดล้อมภายในโครงการ



ภาพที่ 6-19 ภาพถ่ายถนนภายในโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



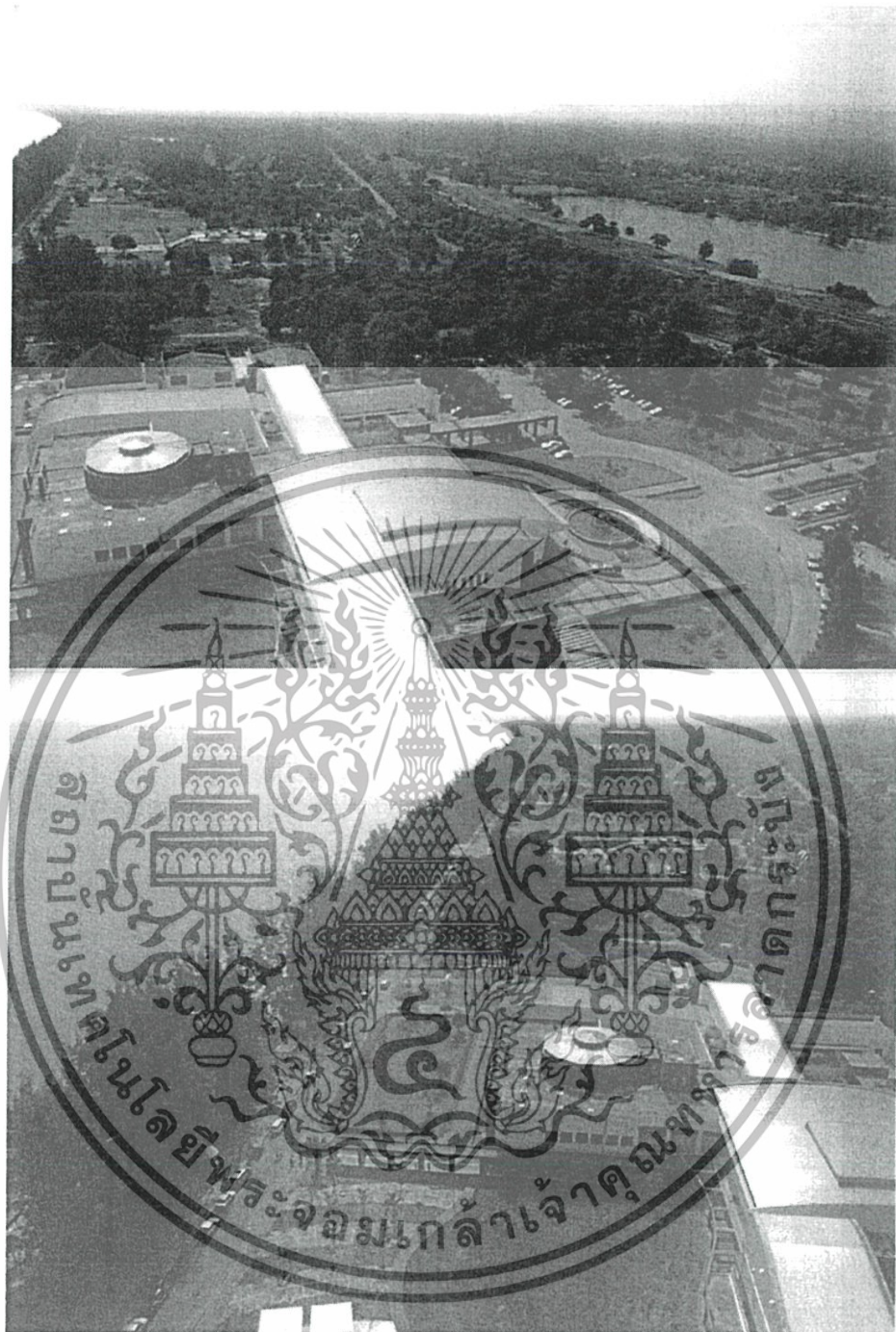
ภาพที่ 6-20 ภาพถ่ายอาคารดาราศาสตร์เดิมทางด้านทิศตะวันออก



ภาพที่ 6-21 ภาพถ่ายสภาพแวดล้อมข้างเคียงของโครงการ

ภาพที่ 6-22 ภาพถ่ายสภาพแวดล้อมข้างเคียงของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6-23 ภาพถ่ายทางอากาศของบริเวณใกล้เคียง

ที่มา : http://sci4fun.com/kap/waghor_dec07/kap.html

ค้นหาเมื่อวันที่ 20 มกราคม พ.ศ.2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.3.2 ลักษณะกายภาพของการใช้ที่ดินของที่ตั้งโครงการ



ภาพที่ 6-24 แผนที่แสดงผังเมืองรวมอำเภอเมืองจังหวัดประจวบคีรีขันธ์

จากผังสีการโยชน์จะเห็นได้ว่าสถานที่ตั้งของโครงการตั้งอยู่ในเขตพื้นที่สีน้ำเงินจัดเป็นที่ดินประเภทสถาบันราชการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.3.3 ลักษณะภูมิประเทศบริเวณที่ตั้งโครงการ

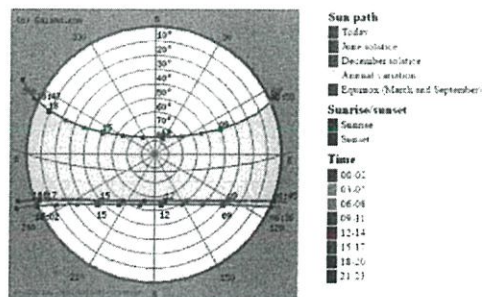
สภาพภูมิประเทศของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์โดยทั่วไป มีความลาดเอียงจากทิศตะวันตกซึ่งเป็นเทือกเขาตะนาวศรีลาดลงสู่ด้านทิศตะวันออกซึ่งเป็นอ่าวไทย ทางด้านชายฝั่งทะเลด้านทิศตะวันออกก็มีภูเขาเป็นหย่อมๆ ซึ่งที่ตั้งโครงการนี้อยู่ในฝั่งตะวันออกและติดกับชายหาดจึงเป็นที่ราบลาดลงไปสู่ชายหาด



ภาพที่ 6-25 แผนที่แสดงลักษณะภูมิประเทศของที่ตั้งโครงการ

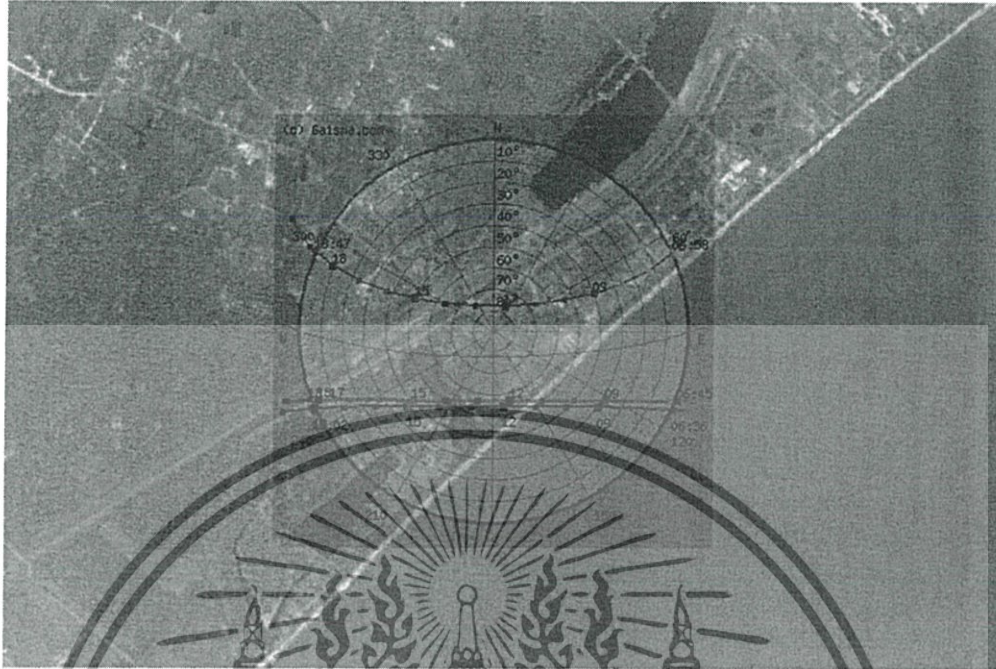
6.3.4 ลักษณะภูมิอากาศบริเวณที่ตั้งโครงการ

จังหวัดประจวบคีรีขันธ์เป็นบริเวณหนึ่งที่ได้รับอิทธิพลลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้หรือมรสุมฤดูร้อน และยังตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้นมีโอกาสรับแสงอาทิตย์เต็มทีตลอดทั้งปีและมีอุณหภูมิสูงตลอดทั้งปี แต่ในอากาศยังมีความชื้นหรือไอน้ำมากเพราะได้รับอิทธิพลจากทะเล และเดือนที่มีฝนตกมากที่สุดจะอยู่ในช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนพฤศจิกายน เดือนที่มีปริมาณฝนน้อยที่สุดจะอยู่ในช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนมกราคม



ภาพที่ 6-26 แสดงทิศทางแดดตลอดทั้งปีของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ที่มา : <http://www.gaisma.com/en/location/prachuap-khiri-khan.html>
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6-27 แสดงทิศทางแคว้นที่มีผลต่อที่ตั้งโครงการ

6.3.5 การเข้าถึงของที่ตั้งโครงการ

โดยรถโดยสารประจำทาง จากสถานีขนส่งสายใต้ใหม่ ถนนปิ่นเกล้า-นครชัย มีบริการรถโดยสารสายกรุงเทพฯ- ประจวบคีรีขันธ์ เป็นประจำทุกวัน แล้วเดินทางต่อไปยังอุทยานฯ โดยรถจักรยานยนต์รับจ้างโดยสารรถไฟ

รถไฟ สามารถเดินทางจากสถานีรถไฟกรุงเทพฯ (หัวลำโพง) หรือสถานีรถไฟธนบุรี (บางกอกน้อย) โดยมีบริการรถไฟไปประจวบคีรีขันธ์ทุกวัน สามารถลงรถไฟได้ที่

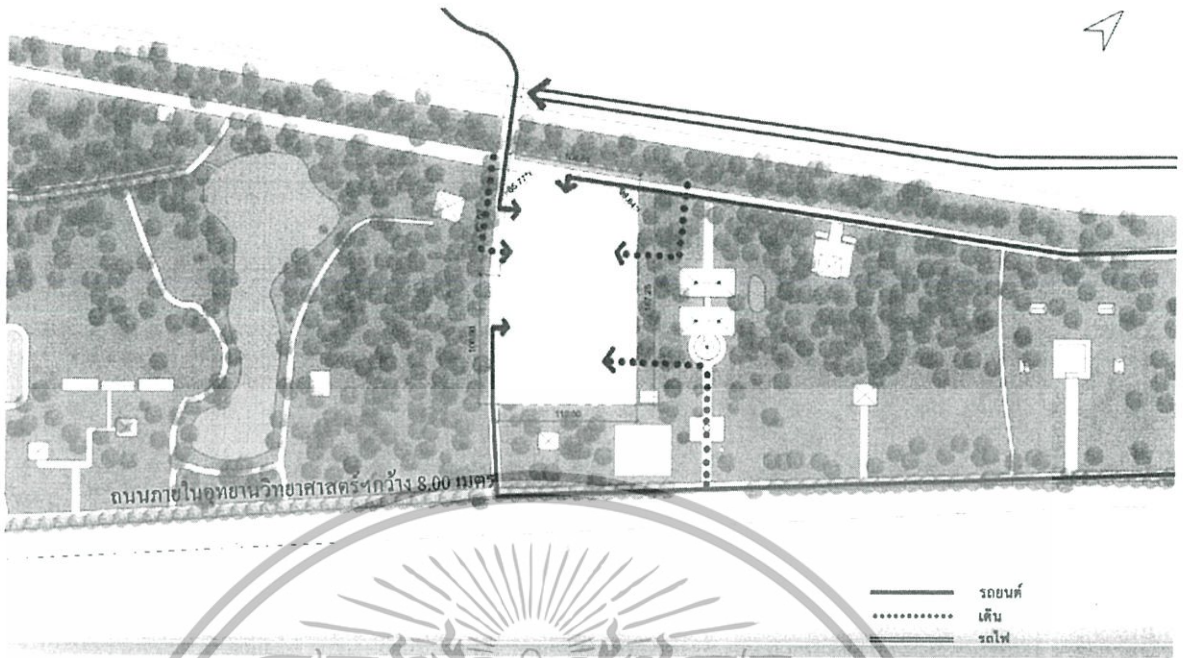
- สถานีรถไฟประจวบคีรีขันธ์ แล้วเดินทาง ไปโดยรถจักรยานยนต์รับจ้าง
- สถานีรถไฟหัวากอ

โดยรถส่วนบุคคล สามารถเลือกเดินทางได้ 2 เส้นทางคือ

- เส้นทางที่ 1 จากกรุงเทพฯ ใช้เส้นทางสายธนบุรี-ปากท่อ (ทางหลวงหมายเลข 35) ผ่านจังหวัดสมุทรสาคร สมุทรสงคราม แล้วเลี้ยวซ้าย เข้าเพชรเกษม (ทางหลวงหมายเลข 4) ผ่านจังหวัดเพชรบุรี เข้าสู่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

- เส้นทางที่ 2 จากกรุงเทพฯ ใช้เส้นทางสายปิ่นเกล้า -นครชัยศรี (ทางหลวงหมายเลข 4)

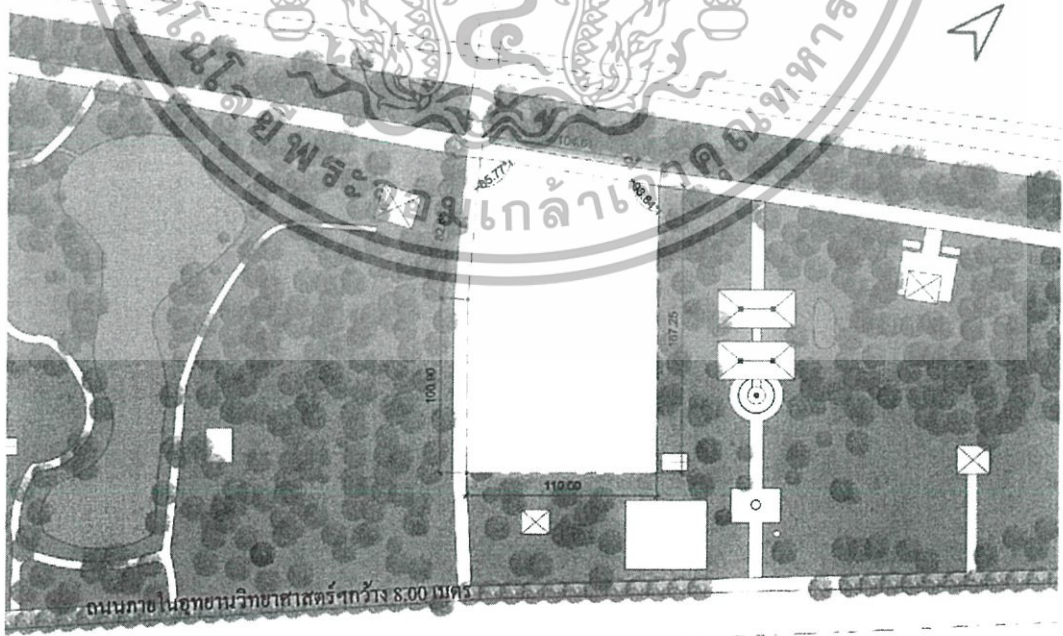
เอกสารแนบท้ายฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการฯ ซึ่งประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6-28 แสดงเส้นทางการเดินทางมายังที่ตั้งโครงการ

6.3.6 รูปร่างที่ดินของที่ตั้งโครงการ

รูปร่างของที่ตั้งโครงการเป็นที่เหลี่ยมคางหมูก่อนไปทางสี่ด้าน โดยด้านกว้างและด้านยาวมีสัดส่วนต่างกันมาก โดยแปลงที่ดินวางตัวด้านยาวของอาคารไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ ช่วยในการป้องกันความร้อนจากแสงแดดได้บางส่วน



ภาพที่ 6-29 แสดงรูปร่างที่ดินของที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 7

การศึกษางานระบบที่เกี่ยวข้อง

การศึกษางานระบบที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นการเตรียมพร้อมในด้านความเป็นไปได้ในการก่อสร้างโครงการและเป็นการศึกษาให้ทราบและรองรับขนาดของโครงสร้าง ขนาดท้องถิ่นระบบ และห้องเครื่องงานระบบ ประกอบด้วย ลักษณะโครงสร้างที่ใช้กับอาคาร และ งานระบบประกอบอาคารภายในโครงการ

7.1 ลักษณะโครงสร้างที่ใช้กับอาคาร

7.1.1 แนวทางในการเลือกใช้โครงสร้าง

การเลือกใช้โครงสร้างที่เหมาะสมกับอาคาร มีความสำคัญตั้งแต่ช่วงการออกแบบอาคาร การก่อสร้างอาคารจนถึงการบำรุงรักษาอาคารเมื่อการก่อสร้างเสร็จสิ้นควรคำนึงถึงองค์ประกอบต่างๆในการเลือกใช้โครงสร้างต่างๆ ดังต่อไปนี้

- 1) ความเหมาะสมต่อกิจกรรมใช้สอยภายใน
- 2) ความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมท้องถิ่น
- 3) ความแข็งแรงทนทาน
- 4) ความประหยัดงบประมาณการก่อสร้างและระยะเวลาในการก่อสร้าง
- 5) ความสะดวกในการขนส่งและจัดหาอุปกรณ์
- 6) ความสะดวกในการจัดหาแรงงาน และช่างฝีมือ
- 7) การดูแลบำรุงรักษา

7.1.2 ลักษณะโครงสร้างที่ใช้กับอาคาร

1) เสาเข็มและฐานราก

1.1) เสาเข็ม

ประเภทของงานเสาเข็มที่ถูกใช้ในการรับน้ำหนักของอาคารคือ

- เสาเข็มตอก

เป็นเข็มที่มีราคาค่อนข้างประหยัดเมื่อเทียบกับเข็มเจาะสามารถทำงานได้รวดเร็ว

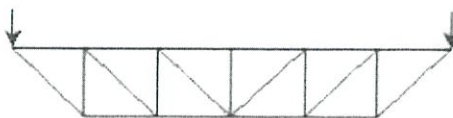
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สงวนสิทธิ์ในเชิงพาณิชย์ด้วยการค้า
จึงเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย แต่ข้อเสียคือก่อให้เกิดการสั่นสะเทือนในเวลาตอก
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(a) Warren truss



(b) Howe truss

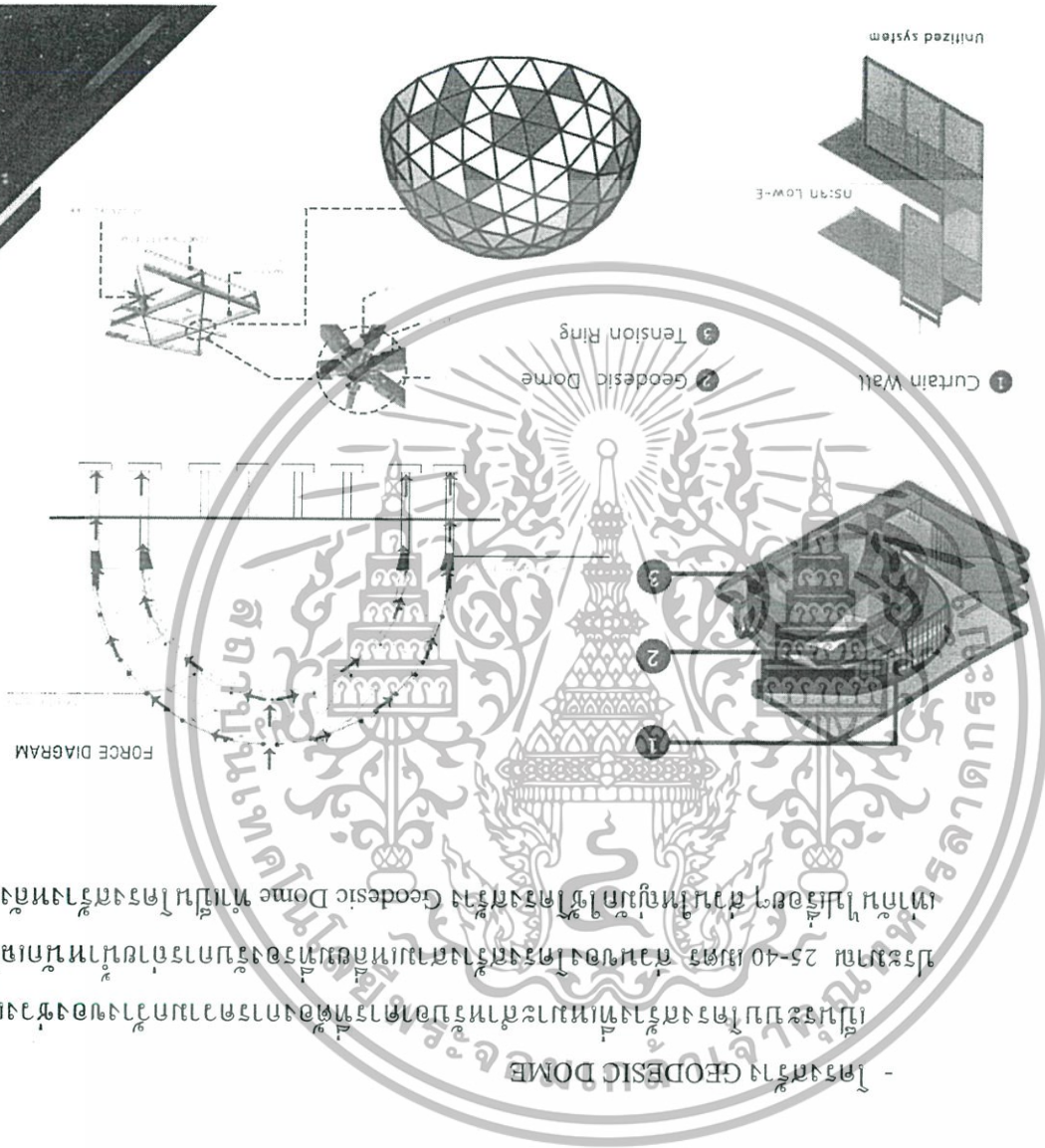


ภาพที่ 7-3 โครงถัก

ที่มา : <https://alfa-img.com/show/modified-warren-truss.html>

- โครงสร้าง GEODESIC DOME

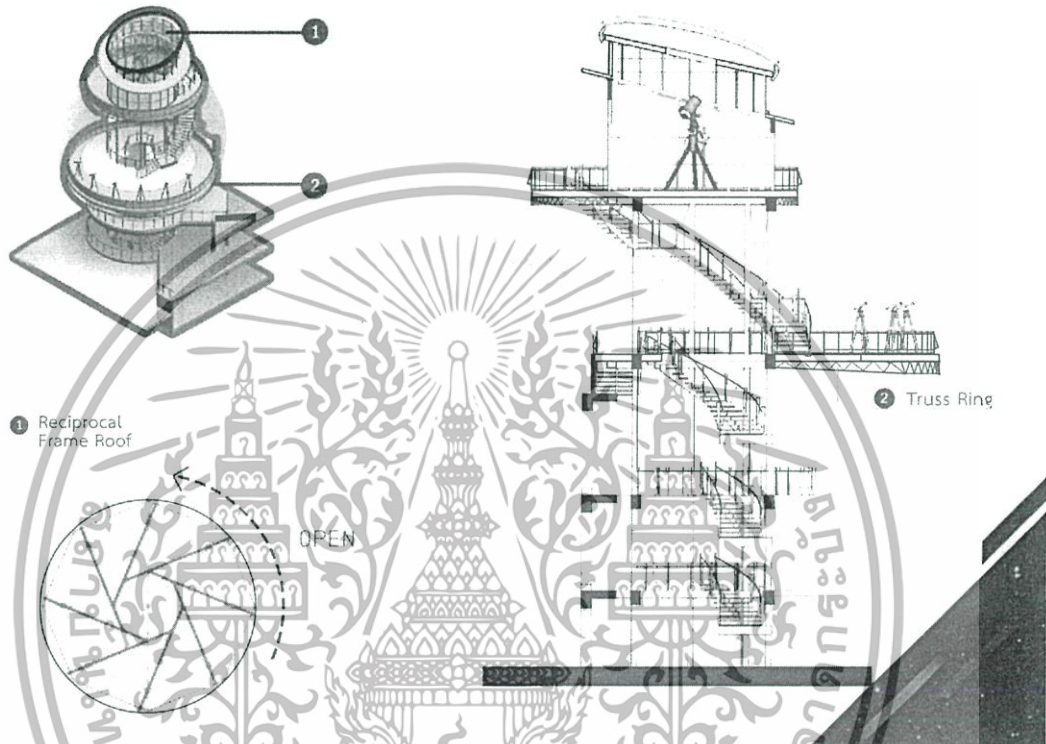
เป็นระบบโครงสร้างที่เหมาะสมสำหรับอาคารที่ต้องการความคงตัวของช่วงคา
ประมาณ 25-40 เมตร ส่วนของโครงสร้างสามารถรองรับการถ่ายน้ำหนักได้ดี
เท่ากันในส่วนใหญ่มักใช้โครงสร้าง Geodesic Dome ทั่วไปในโครงสร้างหลังคา



ภาพที่ 7-4 โครงสร้างบริเวณท้องฟ้าจำลอง

2.2) โครงสร้างพิเศษบริเวณหอดูดาว

โครงสร้างของหอดูดาวเป็นโครงสร้างเสาและคานคอนกรีตเสริมเหล็ก มีโครงสร้างรองรับเป็นหลักเป็นเหล็กเส้น Bracing ช่วยเพิ่มความแข็งแรงของโครงสร้าง บริเวณพื้นที่ส่วนที่ยื่นออกไปใช้โครงสร้าง Truss ในการรับน้ำหนัก



ภาพที่ 7-5 โครงสร้างบริเวณหอดูดาว

3) โครงสร้างพื้น

การก่อสร้างพื้นอาคารในโครงการมีโครงสร้างพื้นที่ใช้คือพื้นหล่อในที่ลักษณะการวางพื้นที่สามารถแบ่งได้ 2 วิธีคือการวางพื้นถ้าย้ำหนักบนคาน (slab on beam) ในพื้นอาคารชั้นที่ 1 และการวางพื้นถ้าย้ำหนักบนดิน (slab on ground) ในบริเวณจอดรถลดปัญหาเรื่องการทรุดตัวของโครงสร้างและคานได้เนื่องจากน้ำหนักพื้นที่ทั้งหมดได้ถ่ายลงสู่ดินโดยตรง บริเวณจอดรถลดปัญหาเรื่องการทรุดตัวของโครงสร้างและคานได้เนื่องจากน้ำหนักพื้นที่ทั้งหมดได้ถ่ายลงสู่ดินโดยตรง และพื้นไร้คาน(Flat Slab) บริเวณพื้นที่การใช้งานตั้งแต่ชั้น 2 ขึ้นไป ควรเทพื้นให้ต่อเนื่องที่เด็วเพราะคอนกรีตจะเกาะตัวเป็นเนื้อเดียวกันตามมาตรฐานแล้ว พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กจะต้องมีคอนกรีตหุ้มเหล็กเส้นไม่น้อยกว่า 2.5 เซนติเมตร โดยใช้คอนกรีต ที่มีอัตราส่วน ปูน : ทราย:หิน เป็น 1:2:4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) โครงสร้างผนัง

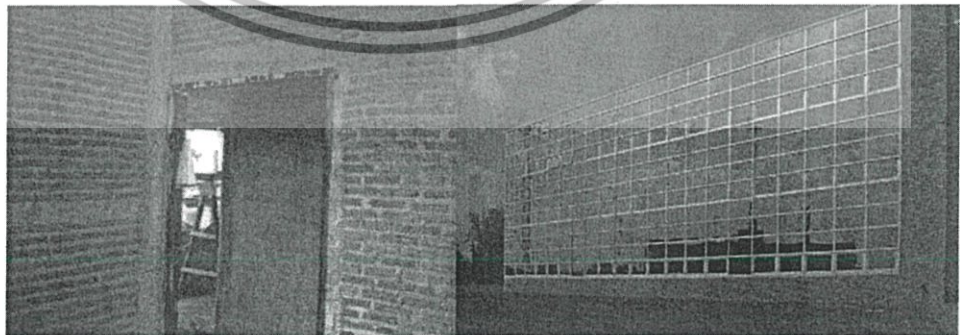
ผนังเปรียบเสมือนผิวหนังของอาคาร โดยผนังภายนอกนั้นทำหน้าที่ปกป้องอาคารจากความเปลี่ยนแปลงของอากาศร้อนหนาว แดด ลม ฝน ภายในอาคาร ส่วนผนังภายในนั้นทำหน้าที่แบ่งส่วนใช้สอยต่าง ๆ ภายในอาคารให้เป็นสัดส่วนตามการใช้สอยผนังที่ใช้ในโครงการ โดยมีการเลือกใช้ผนังในโครงการพิพิธภัณฑสถานศาสตร์หว่ากอ ดังนี้

4.1) ผนังก่ออิฐฉาบปูน

ใช้ในบริเวณผนังภายนอกอาคาร เป็นผนังก่ออิฐขึ้นมาเป็นแนวและฉาบทับด้วยปูนเพื่อความเรียบร้อย สำหรับการก่ออิฐในผนังชนิดนี้จะต่างจากการก่ออิฐของผนังก่ออิฐโชว์แนวเพราะจะต้องก่ออิฐให้ผิวคอนกรีตมีรอยบุ๋ม ถิกประมาณ 3-5 มิลลิเมตรเพื่อเวลาฉาบปูน จะได้ยึดเกาะผิวคอนกรีตได้แน่นหนา ก่อนฉาบปูน หลังจากทำความสะอาดแล้วจึงรดน้ำลงไปก่อนไม่ให้อิฐดูดน้ำไปจนเกินไป อันจะก่อให้เกิดการแตกร้าวของผนังได้

4.2) ผนังกระจก (Curtain wall)

ผนังกระจกนอกอาคาร ที่ไม่ได้วางอยู่บนพื้นหรือคานแต่ละชั้นซึ่งตัว Curtain Wall เองจะต้องทำหน้าที่เหมือนผนังรับน้ำหนักของตัวเองและถ่ายเข้าสู่โครงสร้างของอาคารด้านข้างทำให้การออกแบบหรือติดตั้ง Curtain Wall จะต้องคำนึงเสมอว่างาน Curtain Wall เป็นงานกึ่งสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง ไม่ใช่งานประดับตกแต่งหน้าตาอาคารเท่านั้น โดยอาคารนี้คือประเภทของ Curtain Wall แบบ United System เป็นการประกอบแผง Curtain Wall เป็นส่วนๆจากโรงงาน แล้วจึงนำไปติดตั้ง ทำให้สะดวก รวดเร็วและควบคุมคุณภาพได้ดี



ภาพที่ 7-6 ผนังก่ออิฐและผนังกระจก

ที่มา : <http://mugup.info/World-Architecture/Curtain-walls>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3) ผนังยิปซัมหรือผนังเบา

ใช้ในบริเวณของผนังส่วนจัดแสดงนิทรรศการ ผนังเบาเป็นที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน เพราะมีน้ำหนักเบา ประหยัดและติดตั้ง ได้รวดเร็วในการติดตั้งผนังเบา นั้นต้องคำนึงถึงตำแหน่งของปลั๊กไฟและตำแหน่งดวงไฟให้ดี เพราะหากต้องการติดตั้งเพิ่มเติม ภายหลังจากนั้นจะทำได้ยากและก่อให้เกิดการเสียหายกับผนังขึ้นได้ ผนังเบา มีอายุการใช้งานที่สั้น และมักจะมีปัญหาในเรื่องของความชื้น จึงนิยมใช้กับผนังภายในและผนังตกแต่ง ที่มีการปรับเปลี่ยนบ่อย ๆ งานผนัง



ภาพที่ 7-7 ผนังยิปซัม

ที่มา : <http://www.b-rivers.com/portfolio.php>

5) โครงสร้างหลังคา

การเลือกใช้หลังคาในภูมิอากาศเขตร้อนชื้นแบบประเทศไทยนั้น มีหลักที่ต้องคำนึงถึงอยู่หลายข้อดังต่อไปนี้ หลังคาต้องมีความเหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศ คือ สภาพอากาศแบบร้อนชื้น ซึ่งมีทั้งความร้อนจากแสงอาทิตย์และความชื้นในอากาศดังนั้นหลังคาจะต้องป้องกันความร้อนและระบบการระบายความร้อนใต้หลังคา โดยใช้วัสดุประเภทฉนวน ที่สามารถป้องกันความร้อนได้ดีส่วนการระบายความร้อนใต้หลังคาควรมีการเจาะช่องลมให้ลมพัดมาเอาความร้อนใต้หลังคาออกจากตัวบ้านออกไปได้สะดวกไม่เก็บความร้อน และหลังคาต้องมีความสวยงามกลมกลืนกับรูปทรงของอาคาร หลังคาแต่ละประเภทควรมีลักษณะเฉพาะสะท้อนภาพลักษณ์ของอาคารแตกต่างกันออกไปหลังคาต้องเหมาะสมกับงบประมาณ

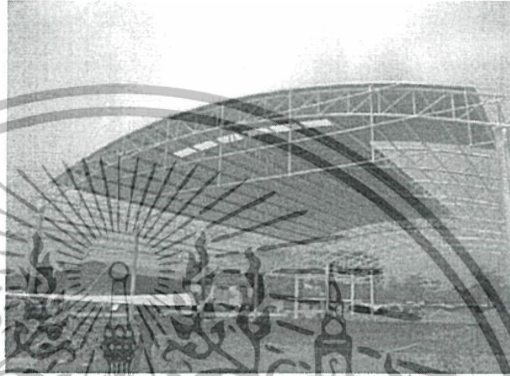
5.1) วัสดุโครงสร้างหลังคา

รูปแบบของหลังคาชนิดต่าง ๆ นั้นมีวัสดุ โครงสร้างหลังคาที่นิยมใช้กันมาก ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทหลัก ๆ คือ

- โครงหลังคาเหล็ก

โครงหลังคาเหล็กสามารถแยกเป็น โครงหลังคาเหล็กกลมซึ่งนิยมใช้ในหลังคาที่

หลังคาเหล็กอีกประเภทคือ โครงหลังคาที่เป็นเหล็กตัว C ซึ่งจะเป็นเหล็กที่มีความหนาราวๆ 2.3 มม.เหมาะสำหรับใช้กับกระเบื้องลอนคู่และความหนาเพิ่มขึ้นเล็กน้อยขนาด 3.2 มม. ใช้กับกระเบื้องโมเนีย นอกจากนี้เหล็กที่ใช้จะต้องได้มาตรฐานอุตสาหกรรมและทาด้วยสีกันสนิม ที่ได้รับมาตรฐานไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง การเว้นระยะโครงเหล็กสำหรับ ระยะของแปเหล็กขึ้นอยู่กับวัสดุที่ใช้ในการมุงหลังคา และ โครงสร้าง Truss ในช่วงเสาที่เป็น wide span



ภาพที่ 7-8 โครงสร้างหลังคาเหล็ก

ที่มา : <https://sites.google.com/site/totlerichnginer>

- โครงหลังคาคอนกรีตเสริมเหล็ก

มีลักษณะแบนราบ มักถูกใช้เป็นพื้นของอาคารแต่เนื่องจากรับความร้อนมากและกันแดดกันฝนไม่ค่อยดีนัก(มีปัญหารั่วซึม) จึงต้องทาน้ำยากันซึมและตีฉนวนเพิ่มเติม แต่หากมองในด้านของประโยชน์ใช้สอยที่สามารถวางตั้งน้ำสำรองและวางงานระบบเครื่องปรับอากาศได้นั้นถือว่าเป็นหลังคาที่คุ้มค่าในการก่อสร้าง

7.2 งานระบบประกอบอาคารภายในโครงการ

7.2.1 ระบบไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าแสงสว่างในอาคาร

1) ระบบไฟฟ้า

ระบบไฟฟ้าที่ใช้ในอาคาร มี 2 ระบบ คือ

- ระบบ 1 เฟส 2 สายแรงดัน 220 โวลต์ สำหรับใช้กับ ไฟฟ้าแสงสว่าง เต้าเสียบ พัดลมดูดอากาศเครื่องใช้ในสำนักงาน
- ระบบ 3 เฟส 4 สายแรงดัน 380 โวลต์ สำหรับใช้กับเครื่องและระบบอุปกรณ์ใน

ระบบปรับอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ไฟฟ้าแรงสูง

สายประธานที่เข้าในอาคารเป็นสายขนาด 12 กิโลโวลต์ 3 เฟส โดยการร้อยสายเคเบิลในท่อโลหะฝังดิน จากสายประธานของการไฟฟ้านครหลวงเข้าไปยังห้องติดตั้งหม้อแปลงชั้นล่างสุดของอาคาร โดยมีหม้อแปลงไฟฟ้าชุดหนึ่งสำหรับไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าแสงสว่างภายในอาคาร โดยมีผู้ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้ากำลังไปยังอุปกรณ์ของระบบปรับอากาศ ซึ่งแยกต่างหากจากผู้ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้ากำลังและไฟฟ้าแสงสว่างให้กับอาคาร

3) ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน

เพื่อใช้ในระบบไฟฟ้าที่จำเป็นภายในอาคารอุปกรณ์ที่ต้องใช้ไฟฟ้าฉุกเฉินหรือต้องทำงานได้ในกรณีมีเหตุผิดปกติในระบบ

- ระบบแสงสว่างในบริเวณทำงาน ประมาณ 10-20% ของทั้งหมด
 - ระบบแสงสว่างในทางเดินและโถง (Lobby) ประมาณ 30-50% ของแสงสว่างทั้งหมด
 - ระบบแสงสว่างในห้องเครื่อง ประมาณ 30-50% ของแสงสว่างทั้งหมด
 - แสงสว่างในลานจอดรถและทางวิ่ง ประมาณ 10-20% ของแสงสว่างทั้งหมด
- เครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉิน จะทำงานเมื่อเกิดการขัดข้องในระบบไฟฟ้า
- ระบบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สำหรับรองรับกรณีฉุกเฉินเมื่อไฟฟ้าขัดข้องสำหรับอาคารนิทรรศการ และระบบคอมพิวเตอร์เก็บข้อมูลเครื่องฉายดาวในห้องฟ้าจำลอง

4) ไฟฟ้าแสงสว่าง

โดยทั่วไปใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescent Lamp) ผังในฝ้าเพดานโดยใช้สีหลอดแบบ เดย์ไลท์ (Day Light) และคูลไวท์ (Cool White) สลับเท่าๆกัน เพื่อให้ได้แสงสว่างใกล้เคียงธรรมชาติมากที่สุด โดยให้มีความเข้มส่องสว่าง

- | | |
|-------------------|-------------------------|
| - 50 foot-candle | ในส่วนที่เป็นห้องทำงาน |
| - 100 foot-candle | ในห้องประชุม |
| - 20 foot-candle | ในบริเวณทางเดินและบันได |

การใช้ไฟสำหรับหอดูดาวเพื่อไม่ให้แสงสว่างขึ้นไปรบกวนกล้องโทรทรรศน์เนื่องจากสี

แดงเป็นสีที่มีความยาวคลื่นมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.2.2 ระบบสุขาภิบาลและบำบัดน้ำเสีย

ระบบสุขาภิบาลภายในโครงการแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

1) ระบบประปา

ระบบน้ำประปามีส่วนสำคัญ คือการจ่ายน้ำที่สะอาดไปยังจุดที่ใช้งานต่าง ๆ ในปริมาณ และแรงดันที่เหมาะสมต่อการใช้งานนอกเหนือจากนี้ยังจะต้องมีระบบ การสำรองน้ำในกรณี ฉุกเฉิน หรือมีการปิดซ่อมระบบภายนอกหรือช่วงขาดแคลนน้ำ และในอาคารบางประเภทยัง ต้อง สำรองน้ำสำหรับระบบดับเพลิงอีกด้วย ระบบจ่ายน้ำภายในโครงการอาคารภายในโครงการเป็น อาคารที่สูงประมาณ 3-4 ชั้นจึงใช้ระบบจ่ายน้ำจากบนลงล่าง (Down feed Distribution System) โดยวิธีการจ่ายด้วยการแรงโน้มถ่วงตำแหน่งที่ตั้งถังเก็บน้ำ ที่ใช้งานทั่วไปมีที่ดัง 2 แบบ คือ

1.1) ถังเก็บน้ำบนดิน

ใช้ในกรณีที่มีพื้นที่ในการติดตั้งเพียงพอ การติดตั้งอาจติดตั้งบนพื้นดิน หรือบน อาคาร หรือติดตั้งบนหอสูงเพื่อใช้ประโยชน์ในการใช้แรงดันน้ำ สำหรับแจกจ่ายให้ส่วน ต่างๆของอาคารการดูแลรักษาสามารถได้ง่ายแต่อาจดูไม่เรียบร้อยและไม่สวยงามนัก

1.2) ถังเก็บน้ำใต้ดิน

ใช้ในกรณีที่ไม่มีความพร้อมในการติดตั้งเพียงพอและต้องการให้ดูเรียบร้อยสวยงามการ บำรุงดูแลรักษาทำได้ยาก

2) ระบบระบายน้ำ

ระบบการระบายน้ำของโครงการแยกเป็น 2 ส่วนคือ

2.1) การระบายน้ำฝน

- การระบายน้ำฝนในส่วนหลักที่นำมาพิจารณาคือ น้ำฝนไหลจากบริเวณหลังคา กัน สาดและผนังการระบายน้ำ ฝนจากอาคารจะต้องใช้ท่อที่มีขนาดใหญ่พอ มีจำนวนมากพอ และกระจายให้เหมาะสม เพื่อไม่ให้ น้ำฝนคั่งอยู่บนหลังคาซึ่งนำมาสู่ปัญหา รั่วซึม

- รางระบายน้ำฝนนั้นขนาดของรางน้ำจะถูกกำหนดโดยลักษณะของหลังคาขนาด ของรางระบายน้ำนั้นไม่ค่อยมีความสำคัญมากเท่ากับรูปร่างของราง เพราะถ้าความลึกมีไม่ มากพอ น้ำฝนก็จะระบายไม่ทัน

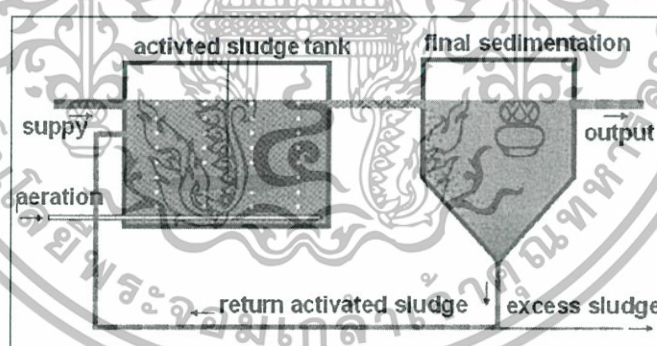
- ท่อระบายน้ำฝน ขนาดขึ้นอยู่กับปริมาณพื้นที่รองรับน้ำฝนนั้นหากมีปริมาณน้อย แต่มีขนาดใหญ่จำนวนของท่อระบายน้ำฝนควรมีอย่างน้อย 2 ช่อง/ 1,000 ตารางเมตรแรก และ 1 ช่อง / 1,000 ตารางเมตร ต่อไป

2.2) การระบายน้ำทิ้ง

- น้ำทิ้งเป็นของเสียที่เกิดจากการใช้งานในอาคารที่เป็นของเหลว โดยน้ำทิ้ง ของโครงการนี้เป็นน้ำ จากการใช้งานปกติที่ไม่สกปรกมากไม่มีสารเคมีและสิ่งสกปรกมากจนเกินไปซึ่งจะระบายลงส่วนบำบัดน้ำเสียก่อนจึงระบายลงส่วนสาธารณะเพื่อไม่ก่อให้เกิดปัญหาต่อสังคม

3) ระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบบำบัดน้ำเสีย มีหน้าที่หลักคือ บำบัดน้ำเสียโดยระบบที่นิยมใช้คือ Activated Sludge เป็นการใช้อุจุลินทรีย์ทำน้ำที่ย่อยสลายของเสียในน้ำ โดยน้ำเสียที่บำบัดเรียบร้อยแล้วสามารถนำกลับมาใช้ได้อีกเช่น การรดน้ำต้นไม้ เป็นต้น ในปัจจุบันมีความนิยมใช้ถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปในการใช้บำบัดน้ำเสียทั่วไป เพราะติดตั้งสะดวกสามารถแก้ปัญหาเรื่องน้ำใต้ดิน เรื่องสิ่งปฏิกูลเต็มบ่อออกไปได้ถึงบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป มีส่วนประกอบคือ มีตัวถังทำจากไฟเบอร์กลาส หรือวัสดุอื่นที่คงทนภายในจะมีระบบการย่อยสลาย สิ่งปฏิกูล และระบบระบายน้ำทิ้งอยู่ในถังเดียวกันถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปที่ทำขายตามท้องตลาด มีหลายขนาดให้เลือกเราเพียงแต่เลือกขนาดให้เหมาะสมกับ จำนวนคนที่จะใช้งาน ก็สามารถติดตั้งและใช้งานได้แต่อาจจะเสียค่าใช้จ่ายสูงกว่าการทำบ่อเกรอะบ่อซึม



ภาพที่ 7-9 ระบบการบำบัดแบบ Activated Sludge

ที่มา : https://cgi.tu-harburg.de/~awwwweb/wbt/emwater/lessons/lesson_c1/lm_pg_1425.html

7.2.3 ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

1) ระบบปรับอากาศ

การทำให้สภาวะอากาศ มีอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสมอีกทั้งให้ได้อากาศที่มีความสะอาด การพิจารณาเลือกใช้ระบบปรับอากาศจะต้องพิจารณาจากความต้องการด้านการ

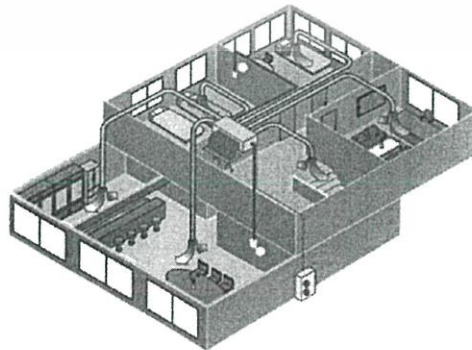
ตอบสนองประโยชน์ใช้สอยกับลักษณะความต้องการอื่น ๆ นำมาเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจเลือกใช้
เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับเจ้าของหนังสือเท่านั้น เมื่อผู้ยืมเห็นประโยชน์ของเอกสารนี้
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบปรับอากาศ สำหรับโครงการนี้นั้นใช้ระบบเครื่องปรับอากาศแบบส่วนกลาง (Central air) ระบบท่อลมเดียว เพื่อที่สามารถปรับอากาศได้อย่างทั่วถึงทุกๆ หรืออาจเลือกใช้ระบบการปรับอากาศแบบติดผนัง (Split air) ในบางส่วนของอาคาร

1.1) ระบบเครื่องปรับอากาศแบบส่วนกลาง (CENTRAL AIR-CONDITIONING)

แบบ CHILLED WATER SYSTEM ใช้ในบริเวณพื้นที่ขนาดใหญ่และต่อเนื่อง เป็นระบบที่ใช้ น้ำเย็น ในการหมุนเวียน โดยปั๊มจะสูบน้ำเย็นจาก CHILLER ไป AHU ประกอบด้วยส่วนต่างๆดังนี้

- เครื่องทำน้ำเย็น (CHILLER WATER PLANT) ประกอบด้วย CHILLER PUMP และ COMPRESSOR WATER PUMP ซึ่งใช้คอมเพรสเซอร์แบบหอยโข่ง สารทำความเย็น R-123 มีประสิทธิภาพสูงอัตราการใช้ไฟฟ้าไม่เกิน 0.6 กิโลวัตต์/ตันความเย็น (กฎกระทรวง พ.ศ. 2538ออกตามความในพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535กำหนดให้เครื่องทำน้ำเย็น แบบหอยโข่งขนาดไม่เกิน500 ตันความเย็น ใช้ไฟฟ้าได้ไม่เกิน 0.70 กิโลวัตต์/ตันความเย็น)
- ระบบสูบน้ำเย็นเป็นแบบ Primary and Secondary โดยเครื่องสูบน้ำ Primary สูบน้ำเย็นหมุนเวียนผ่านเครื่องทำน้ำเย็นและเครื่องสูบน้ำ Secondary สูบน้ำเย็นจากห้องเครื่องทำน้ำเย็นส่งไปยังเครื่องส่งลมเย็น ในบริเวณต่างๆ
- ระบบระบายความร้อน เครื่องทำความเย็นเป็นแบบระบายความร้อนด้วยน้ำ โดยระบายความร้อนทิ้งผ่านหอระบายความร้อน (Cooling Tower) ติดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก
- เครื่องส่งลมเย็นและการกระจายลมเย็น (Air Handling Unit) เครื่องส่งลมเย็นจะส่งลมเย็นเข้าไปในพื้นที่ที่ต้องการปรับอากาศโดยผ่านทางท่อลมเย็น เครื่องส่งลมเย็นทุกเครื่องจะออกแบบให้มีการเติมอากาศจากภายนอก (Outside Air) เข้าที่ท้ายเครื่อง โดยผ่านแผงกรองอากาศเพื่อเพิ่มคุณภาพของอากาศภายในอาคาร



ภาพที่ 7-10 ระบบเครื่องปรับอากาศแบบส่วนกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกที่นาง <https://www.firstchoiceheatingandcooling.com> یشنด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2) ระบบเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split Type)

เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนระบายความร้อนด้วยอากาศ เครื่องปรับอากาศจะต้องมีประสิทธิภาพสูง เทอร์โมสแตต (Thermostat) ของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนเป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์สามารถแสดงอุณหภูมิเป็นตัวเลขและปรับแรงลมได้โดยอัตโนมัติ อุปกรณ์หลักของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split Type) นั้นมีอยู่ 4 ส่วน ดังนี้

- คอมเพรสเซอร์ (Compressor)

เป็นส่วนหลักของการทำงานในระบบอัดไอ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับเพิ่มความดันของสารทำความเย็น ทำให้สารทำความเย็นสามารถไหลเวียนได้ครบวงจรของระบบอัดไอ และเป็นอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานมากที่สุด คือประมาณ 80% ของพลังงานทั้งหมดที่ใช้สำหรับเครื่องปรับอากาศ

- อุปกรณ์ควบแน่น (Condenser) หรือ คอยล์ร้อน (Condensing Unit ; CDU)

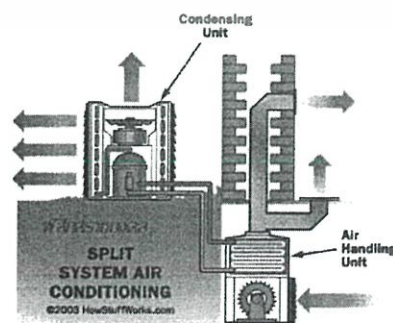
คอยล์ร้อน คือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำให้สารทำความเย็นเปลี่ยนสถานะจากไอเป็นของเหลว โดยการให้พัดลมดูดอากาศระบายความร้อนให้กับสารทำความเย็นในแผงคอยล์ร้อน ซึ่งอุปกรณ์นี้มีการใช้พลังงานประมาณ 10% ไปกับพัดลมระบายความร้อน

- วาล์วลดความดัน (Expansion Valve)

วาล์วลดความดัน เป็นอุปกรณ์ที่มีหน้าที่ลดความดันของสารทำความเย็นหลังจากผ่านคอยล์ร้อน ซึ่งทำให้สารทำความเย็นเปลี่ยนสถานะจากของเหลวความดันสูงเป็นของเหลวผสมไอ (Mixture หรือ 2-Phases) ที่มีความดันต่ำ

- อุปกรณ์ระเหย (Evaporator) หรือ คอยล์เย็น (Fan Coil Unit ; FCU)

คอยล์เย็น คือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำให้สารทำความเย็นเปลี่ยนสถานะจากของเหลวผสมไอ ให้กลายเป็นไออย่างสมบูรณ์ (ไออิ่มตัว) โดยการให้พัดลมดูดอากาศจากภายในห้องปรับอากาศผ่านแผงคอยล์เย็น ซึ่งทำให้สารทำความเย็นรับความร้อนจากอากาศและเดือดกลายเป็นไอ



ภาพที่ 7-11 ระบบเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ที่มา . <http://www.rmutphysics.com>
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ระบบระบายอากาศ

หมายถึงการระบายอากาศในส่วนที่ไม่สามารถระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ ได้แก่ ส่วนห้องน้ำ จึงต้องมีการระบายอากาศโดยใช้วิธีกลโดยการ ใช้พัดลมระบายอากาศเข้าช่วย จึงจะสามารถระบายอากาศได้ตามที่ต้องการ โดยไม่ต้องอาศัยทิศทางลมหรือสภาพดินฟ้าอากาศเข้าช่วย อากาศภายในห้องน้ำจะถูกพัดลมดูดอากาศดูดผ่านหน้ากากลม และระบบท่อลมออกไปสู่ภายนอก อาคารเป็นระบบระบายอากาศที่มีท่อดักควัน (Shut duct) มีลักษณะเป็นท่อลมย่อยแนวตั้งระหว่างท่อลมย่อยในห้องน้ำและท่อรวมท่อท่อดักควันควรมีความยาวไม่น้อยกว่า 1.0 เมตร ซึ่งจะช่วยให้ควันถูกลามกระจาย โดยผ่านท่อลมระบายอากาศนอกจากนี้ท่อดักควันยังช่วยลดการส่งผ่านของเสียงอีกด้วย

7.2.4 ระบบป้องกันอัคคีภัยและดับเพลิง

การเลือกใช้ระบบป้องกันอัคคีภัยเป็นสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงอย่างมากอาคารจึงควรออกแบบให้มีความปลอดภัยสำหรับผู้ใช้อาคาร โครงการนี้จึงได้ทำการออกแบบระบบป้องกันอัคคีภัยในอาคารแบ่งขั้นตอนของการจัดระบบป้องกันอัคคีภัยดังนี้

1) การป้องกันการเกิดเพลิงไหม้

การออกแบบกำหนดแยกส่วนของอาคารที่อาจเป็นสาเหตุของเพลิงไหม้ให้ออกจากส่วนอื่น ทั้งหมด หรือการใช้วัสดุในอาคารที่ทนไฟไม่ติดไฟง่ายผนังโครงสร้างเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กและกระเบื้องการเดินท่อสายไฟ ในท่อร้อยสายหรือป้องกันการติดไฟในกรณีที่เกิดไฟฟ้าลัดวงจร

2) ระบบเตือนภัย

การแจ้งเหตุสัญญาณเตือนภัยมักจะไม่แจ้งออกสู่ภายนอกในบริเวณชั้นต่างๆในทันทีแต่จะแจ้งไปยัง Board ในห้องควบคุมซึ่งมีพนักงานรักษาความปลอดภัยอยู่ 24 ชม. เมื่อพนักงานได้รับสัญญาณจะตรวจสอบบริเวณที่ได้รับสัญญาณแล้วจึงรีบแจ้งเหตุให้และดำเนินการต่อไป ระบบเตือนภัยที่โครงการเลือกใช้คือการเตือนภัยโดยการใช้

2.1) ระบบจุดปุ่ม (Fire Alarm System)

บริเวณตำแหน่งที่มองเห็นได้ชัดเจน ระหว่างจุดปุ่มสัญญาณเพลิงไหม้ควรมีระยะห่างไม่เกิน 50 เมตรโดยมีการป้องกันการกดเล่นโดยมีครอบเป็นกระจกสำหรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ทางมหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ทุบให้แตก
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7-12 ระบบเตือนแบบกดปุ่ม

ที่มา : <https://dir.indiamart.com/indore/fire-alarm-systems.html>

2.2) ระบบเตือนควัน (Smoke Detector)

ภายในห้องที่มีความจำเป็นที่มีความจำเป็น โดยเฉพาะส่วนสำนักงานที่อยู่ชั้นบนของอาคาร และห้องที่มีสารไวไฟ เมื่อมีควันเกิดขึ้นระบบจะมีสัญญาณเตือนที่ห้องควบคุมว่าเกิดขึ้นที่จุด เพื่อให้พิจารณาการดับเพลิงที่เกิดประสิทธิภาพ

ภาพที่ 7-13 ระบบเตือนควัน

ที่มา : <http://www.toolstation.com>

3) ระบบผจญเพลิง ที่โครงการเลือกใช้ มีดังต่อไปนี้

3.1) ระบบสายฉีดน้ำดับเพลิง (Fire hose reel system)

ประกอบด้วยสายฉีดน้ำดับเพลิง (Fire hose cabinet) และท่อยืน (Stand pipe) น้ำที่ใช้ในการดับเพลิงอาจใช้น้ำสำหรับกาดับเพลิงจากถังเก็บน้ำบนหลังคาจากเครื่องสูบน้ำดับเพลิงที่ชั้นล่าง หรือจากหัวฉีดน้ำดับเพลิงสำหรับพนักงานดับเพลิงที่ชั้นล่างของโครงการ ซึ่งอาจมาจากแหล่งน้ำภายนอกเช่น รถตำรวจดับเพลิง โดยต้องมีระดับความดันของน้ำในท่อดับเพลิงไม่น้อยกว่าความดันของน้ำที่ระดับสูง 30 เมตร

3.2) ระบบใช้น้ำดับเพลิง (Sprinkle system)

ในส่วนห้องประชุมอเนกประสงค์การติดตั้งมี 2 แบบ คือแบบหัวห้อยและแบบหัวตั้ง ซึ่งทั้ง 2 แบบจะมีการทำงานอย่างเดียวกันคือเมื่อเกิดเพลิงไหม้ความร้อนจะทำให้หลอดแก้วที่หัว Sprinkle แตกแล้วน้ำ จะถูกฉีดออกมาเป็นฝอยหัว Sprinkle สามารถครอบคลุมพื้นที่ได้ในระยะ 16 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

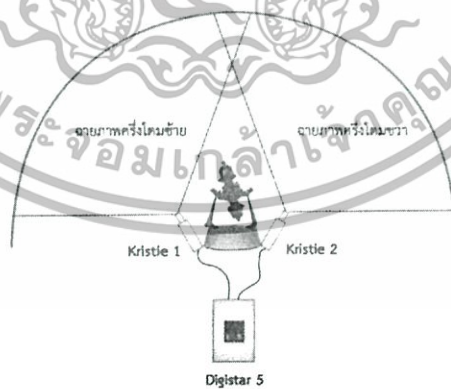
3.3) ระบบถังดับเพลิง (Portable Fire Extinguisher)

ถังดับเพลิงเป็นถังโลหะ บรรจุด้วยสารดับเพลิงชนิดต่างๆอยู่ข้างใน ซึ่งนอกจากในถังดับเพลิงจะบรรจุสารดับเพลิงแล้ว ก็ยังมีที่เก็บแก๊สแรงดันสูงอยู่ด้วย เมื่อจะใช้งานถังดับเพลิง ขั้นตอนแรกต้องปลดสลักนิรภัยและบีบที่คันฉีด จากนั้นแก๊สแรงดันสูงที่บรรจุอยู่ภายในถังดับเพลิงจะถูกฉีดออกจากที่บรรจุในถังดับเพลิง ซึ่งจะทำให้เกิดแรงดันสูงภายในถังดับเพลิง และดันสารดับเพลิงในออกมาทางท่อพ่นสารดับเพลิง ถังดับเพลิงมีอยู่ 5 ชนิด ดังนี้

- ถังดับเพลิงชนิดผงเคมีแห้ง ดับได้เฉพาะแบบ A ,B และ C¹
- ถังดับเพลิงชนิด CO2 ดับได้เฉพาะแบบ A ,B และ C
- ถังดับเพลิงชนิดโฟม (โฟมสะสมแรงดัน) ดับได้เฉพาะแบบ A และ B
- ถังดับเพลิงชนิดน้ำ (น้ำสะสมแรงดัน) ดับได้เฉพาะแบบ A
- ถังดับเพลิงชนิดน้ำยาเหลวระเหย ฮาโลครอน ดับได้เฉพาะแบบ A (ต้องมีความชำนาญ) , B และ C

7.2.5 ระบบการฉายดาวภายในท้องฟ้าจำลอง

อาคารนี้ใช้ระบบฉายดาวแบบดิจิทัลซึ่งมีความสามารถทำให้ผู้ชมเห็นดวงดาวบนท้องฟ้าตามตำแหน่งจริงด้วยความคมชัดและสวยงามถูกต้องแล้ว ใช้เวลาในการประมวลผลไม่มากเท่าแบบระบบอนาล็อก และภาพมีความคมชัดสูง



ภาพที่ 7-14 ระบบการฉายดาวแบบดิจิทัล

I ไฟประเภท A คือ ไฟที่เกิดจากเชื้อเพลิงที่เป็นของแข็ง □ เช่น ไม้ □ กระดาษ เสื้อผ้า

ไฟประเภท B คือไฟที่เกิดจากเชื้อเพลิงที่มีลักษณะเป็นของเหลว เช่น น้ำมันเชื้อเพลิง

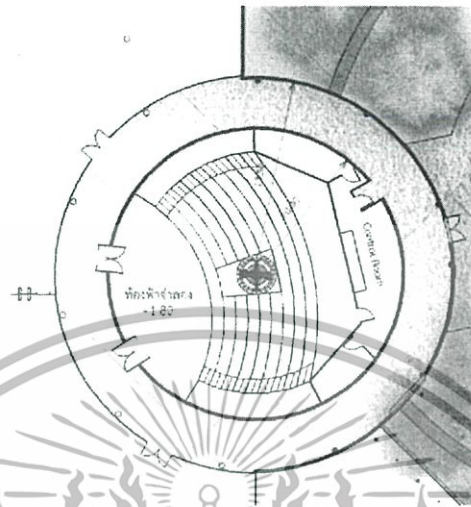
ไฟประเภท C คือไฟที่เกิดจากเชื้อเพลิงที่เป็นของแข็งมีกระแสไฟฟ้าไหลอยู่ เช่น อุปกรณ์ไฟฟ้าทุกชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไฟประเภท D คือ ไฟที่เกิดจากเชื้อเพลิงที่เป็นสารเคมี เช่น ผงแมกนีเซียม

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนของตำแหน่งการติดตั้งกล้องฉายดาวใช้เป็นตรงกลางของตัวห้องฟ้าจำลองเป็นการกระจายตำแหน่งการมองที่ดีได้รอบๆพื้นที่การชม



ภาพที่ 7-15 ตำแหน่งการติดตั้งเครื่องฉายดาว

7.2.6 ระบบติดต่อสื่อสาร

1) ระบบโทรศัพท์ (Telephone)

เป็นระบบการสื่อสารที่สามารถทำการติดต่อได้ทั้งภายในและภายนอกอาคาร การติดต่อค่อนข้างเป็นวิธีที่สะดวกรวดเร็วกว่าวิธีอื่นๆ สามารถให้บริการได้ทั้งการติดต่อภายในและต่างประเทศ โครงการนี้เลือกใช้ระบบโทรศัพท์ แบบ Private automation branch exchange (PABX or PBX) เป็นระบบการติดต่อระหว่างภายในกับภายใน หรือติดต่อระหว่างภายในกับภายนอก โดยผ่านเครื่องรับอัตโนมัติหรือต่อผ่านพนักงานรับสาย สามารถติดต่อได้มากกว่า 50 คู่สาย

2) ระบบโทรพิมพ์และ แฟกซ์

ระบบโทรพิมพ์ (Telex) และแฟกซ์ (Fax) เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญของระบบการติดต่อสื่อสารในปัจจุบัน เพราะสามารถส่งข้อความที่เป็นเอกสาร หรือข้อความต่างๆ ไปถึงยังผู้รับได้อย่างรวดเร็ว นอกเหนือไปจากการใช้เสียงติดต่อกันเพียงอย่างเดียว

3) ระบบโทรทัศน์

ปกติเป็นการรับสัญญาณภาพ และเสียงจากสถานีเครือข่ายของสถานีโทรทัศน์ต่างๆ ในประเทศ นอกจากนี้ยังมีสัญญาณโทรทัศน์ที่เก็บค่าชม โดยสัญญาณ จะแพร่มาตาม สายเคเบิล เคเบิลทีวีระบบโทรทัศน์เป็นการให้บริการด้านการพักผ่อนและความบันเทิง โดยจะทำการติดตั้งระบบเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งงานไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เข้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า TV และที่บริเวณส่วน พักคอยรวมทั้งบริเวณอื่นๆ เช่น บริเวณ โรงอาหาร เป็นต้น ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) ระบบ LAN (Local Area Network)

คือเครือข่ายข้อมูลความเร็วสูงและทนทานต่อการเกิดข้อผิดพลาดระหว่างการรับส่งข้อมูล เครือข่าย LAN นั้นจะครอบคลุมพื้นที่ขนาดเล็ก โดยปกติจะเป็นการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์ และอุปกรณ์อื่นๆที่อยู่ไม่ห่างกันมากนัก

5) ระบบเครือข่ายไร้สาย (Wireless LAN : WLAN)

ระบบเครือข่ายไร้สาย หรือ ระบบเครือข่ายแบบ Wireless LAN หรือ WLAN เป็นการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เป็นเครือข่ายแบบไร้สาย (ไม่จำเป็นต้องเดินสายเคเบิล) เหมาะสำหรับการติดตั้งในสถานที่ที่ไม่สะดวกในการเดินสาย หรือในสถานที่ที่ต้องการความสวยงาม เรียบร้อย และเป็นระเบียบ

6) อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ

ระบบประชาสัมพันธ์และบริการเพลงตาม เป็นการกระจายเสียงและประชาสัมพันธ์ในส่วนต่างๆ ไปและบริเวณที่ทำงานของพนักงานแผนกต่างๆ การกระจายเสียงและประชาสัมพันธ์ในอีกส่วนหนึ่งได้แก่การกระจายเสียงในลักษณะเฉพาะบริเวณ ซึ่งจะอาศัยอุปกรณ์ที่มีลักษณะเฉพาะสำหรับการกระจายเสียงในห้องประชุม เพื่อให้ได้คุณภาพเสียงตามที่ต้องการ

7.2.7 ระบบรักษาความปลอดภัย

การรักษาความปลอดภัยในอาคาร ประกอบด้วย 4 ส่วน คือ

- 1) เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยประจำแต่ละอาคารเพื่อให้ดูแลได้ทั่วถึง
- 2) การออกแบบอาคารป้องกันการเกิดอาชญากรรมส่วนใหญ่จะเกิดในที่ลับตาหรือบริเวณที่มีมืด เช่น การลักขโมยการขโมยสิ่งของมีค่าต่างๆ ของพิพิธภัณฑ์ ควรออกแบบอาคารให้ไม่มีมุมที่ลับตาหรือซอกตึกและมีการจัดแสงสว่างบริเวณ ทางเดิน ถนน ที่จอดรถ ให้เพียงพอ
- 3) การใช้ระบบโทรทัศน์วงจรปิด CCTV ระบบ CCTV จะมีอุปกรณ์เป็นกล้อง โทรทัศน์ซึ่งตั้งไว้ตามจุดต่างๆ โดยเฉพาะส่วนที่ล่อแหลมต่อการก่อเหตุหรือส่วนที่อาจเกิดอุบัติเหตุได้ง่ายเช่น ประตูทางเข้า และตามทางเดินต่าง ๆ
- 4) สัญญาณเตือนภัยประตูและหน้าต่าง (Door and Window Alarm) เครื่องจะทำการส่งสัญญาณไปยังห้องห้องรักษาความปลอดภัยส่วนกลาง เมื่อประตูหน้าต่างหรือช่องเปิดของอาคารถูกงัดทำลาย หรือมีผู้บุกรุกเข้ามาในเขตหวงห้าม โดยใช้ลำแสงที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าเป็นตัววัดตำแหน่งจุดที่ถูกบุกรุก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.2.8 ระบบลิฟต์

ในการออกแบบลิฟต์โครงสร้างของช่องสำหรับติดตั้งลิฟต์จะต้องมีความแข็งแรงเพียงพอที่จะสามารถรับน้ำหนักของตัวลิฟต์ได้และต้องมีความสามารถป้องกันไฟเป็นเวลาอย่างน้อย 1 ชั่วโมง ประตูของลิฟต์จะต้องสามารถป้องกันไฟได้ออย่างน้อย 2 ชั่วโมง นอกจากนี้ยังต้องมีพัดลมสำหรับระบายควันติดตั้งไว้ด้วย การพิจารณาเลือกใช้ลิฟต์ สำหรับอาคารมีข้อควรคำนึงดังนี้ มาตรฐานการให้บริการ จำนวนผู้โดยสารในความต้องการใช้งานสูงสุด จำนวนของลิฟต์และความเร็วและความจุของห้องโดยสาร ในการออกแบบโครงการนี้ได้ทำการเลือกใช้ระบบเป็น 2 ประเภท คือ ลิฟต์โดยสาร (Passenger Elevator) และ ลิฟต์บริการ (Service Elevator)

7.2.8 ระบบป้องกันฟ้าผ่า

ระบบป้องกันฟ้าผ่า เป็นระบบที่ป้องกันการเกิดฟ้าผ่าหรือปัญหากระแสไฟฟ้าขัดข้องเวลาที่อากาศแปรปรวนมีส่วนประกอบที่สำคัญๆ สามารถแบ่งได้เป็น 3 ส่วนดังนี้

1) หัวล่อฟ้า (Lightning Air-terminal)

ในกรณีที่เกิดฟ้าผ่าขึ้นหัวล่อฟ้าจะเป็นตำแหน่งที่เราต้องการให้ฟ้าผ่ามาผ่าลง ดังนั้นหัวล่อฟ้าจึงควรติดตั้งในตำแหน่งที่สูงสุดเท่าที่จะสามารถทำได้ เช่น อยู่เหนือจากจุดที่สูงที่สุดของอาคารขึ้นไปอย่างน้อย 2 เมตร ตัวหัวล่อฟ้าควรทำด้วยโลหะที่มีคุณสมบัติการเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดี ทนต่อการหลอมละลาย เช่น แท่งทองแดง แท่งทองแดงชุบดีบุก แท่งเหล็ก หรือวัสดุตัวนำอื่นๆ การติดตั้งหัวล่อฟ้าจะต้องไม่มีส่วนหนึ่งส่วนใดของหัวล่อฟ้าเชื่อมต่อกับตัวอาคาร ทั้งนี้เพื่อลดผลกระทบจากฟ้าผ่าที่อาจเกิดขึ้นกับตัวอาคารและระบบไฟฟ้าในอาคาร

2) ตัวนำลงดิน (Down Conductor/Down Lead)

ควรใช้สายตัวนำที่มีคุณสมบัติในการนำไฟฟ้าได้ดี ทนต่อการหลอมละลาย เช่น สายทองแดงเปลือย สายเหล็ก หรือสายตัวนำอื่นๆ การติดตั้งต่อลงดินควรหาแนวที่สั้นที่สุดและเป็นแนวเส้นตรงที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

3) แท่งกราวนด์ฟ้าผ่า (Lightning Ground)

หัวล่อฟ้ามียูหลายชนิดเช่น เช่น หัวล่อฟ้าแบบ Faraday หัวล่อฟ้าแบบ Early Streamer Emission หัวล่อฟ้าแบบ Radio Active หัวล่อฟ้าแบบรุ่ม และหัวล่อฟ้าแบบอื่นๆ เป็นต้น ซึ่งโครงการนี้เลือกใช้ หัวล่อฟ้าแบบ Faraday ซึ่งหัวล่อฟ้าแบบที่สามารถใช้งานได้ดีและมีราคาถูก มีมุมมองในการป้องกันฟ้าผ่าโดยเฉลี่ยประมาณ 45 องศา (วัดจากปลายสุดของหัวล่อฟ้า)

เอกสารนี้เป็นเอกสารของบริษัทฯ ใช้สำหรับความรู้เชิงวิชาการเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.2.9 ระบบกำจัดขยะ

ขยะที่เกิดขึ้นในหากไม่ได้รับการกำจัดอย่างถูกต้องลักษณะนั้นจะก่อให้เกิดปัญหาด้านมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมได้ กระบวนการในการจัดการขยะสามารถแบ่งขั้นตอนออกเป็น 2 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนการเก็บและรวบรวมขยะและขั้นตอนการกำจัดขยะ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) การเก็บและรวบรวมขยะ (Storage and collection)

โดยการแยกประเภทของถังขยะออกเป็นถังขยะแห้งและถังขยะเปียก เพื่อสะดวกต่อการนำไปแยกประเภทในระบบการกำจัดขยะแม่บ้านหรือพนักงานทำความสะอาดจะเป็นผู้รวบรวมขยะออกไปทิ้งทุกวัน เพื่อไม่ให้เกิดการหมักหมมหรือเน่าเสียของขยะภายในอาคาร หลังจากรวบรวมขยะจากห้องแต่ละห้องแล้วก็จะบรรทุกใส่รถเข็นเพื่อนำไปทิ้งยังท่อทิ้งขยะ(Chutes) เพื่อรวบรวมขยะเก็บไว้ที่ถังขยะใหญ่ต่อไป

ในห้องครัวของห้องอาหาร จะต้องผ่านขั้นตอนการแยกเศษอาหารที่เป็นขยะเปียกชิ้นเล็กๆ เช่น เศษข้าวหรือเศษอาหาร ออกจากเศษขยะทั่วไป เพราะจะเกิดการเน่าเหม็นได้ง่ายถึงขยะของห้องครัวมี 2 ประเภท คือ ถังขยะเปียก และถังขยะแห้ง โดยทั่วไปมักจะเป็นถังขยะที่มีขนาดใหญ่กว่าธรรมดา เพราะต้องรองรับปริมาณขยะจำนวนมากในแต่ละวันนอกจากนั้นยังต้องจัดให้มีภาชนะสำหรับรองรับขยะที่สลายตัวได้ยากและไม่สามารถนำไปรวมกับขยะอื่นๆ ในบริเวณส่วนอื่นๆ ของโครงการต้องมีการตั้งถังขยะไว้ตามจุดต่างๆทั่วบริเวณอาคาร เช่น บริเวณ โถง Lobby ส่วนสาธารณะ โดยการแยกถังขยะออกเป็นถังขยะเปียกและถังขยะแห้ง ส่วนภาชนะสำหรับทิ้งก้นบุหรี่หรือไอ้กระบะทรายเล็กๆ ตั้งไว้ตามจุดต่างๆเพื่อป้องกันการเกิดเพลิงไหม้

ท่อทิ้งขยะ(Chutes) เป็นบริเวณสำหรับรวบรวมขยะ ในแต่ละชั้นของอาคารลงสู่ถังขยะหลักของโครงการที่ชั้นล่างสุดของอาคาร การออกแบบท่อส่งขยะต้องสร้างด้วยวัสดุที่คงทนต่อการสึกกร่อน มีผิวเรียบและสามารถกันน้ำซึม โดยทั่วไปมักใช้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 60 เซนติเมตร ในการออกแบบท่อส่งขยะต้องออกแบบให้มีฝาปิดที่มิดชิดของช่องเปิดในแต่ละชั้น เพื่อไม่ให้เกิดกลิ่นเหม็นเน่ากระจายออกไปสู่บริเวณอื่น และก่อให้เกิดแหล่งเพาะพันธุ์ของสัตว์พาหะมีเชื้อโรคต่างๆ

2) การนำขยะออกไปกำจัด (Transportation)

ระบบการขนส่งขยะ (Transportation) เป็นการนำขยะมูลฝอยที่ได้จากการรวบรวมนำมาแยกเป็นขยะประเภทต่างๆ เช่น ขยะแห้งขยะเปียกจากส่วนต่างๆ ของโครงการแล้วขนส่งโดยรถบรรทุกขยะ (Collection truck) ส่งไปยังสถานที่กำจัดขยะสาธารณะ หรือนำไปแปรรูป (Recycle)

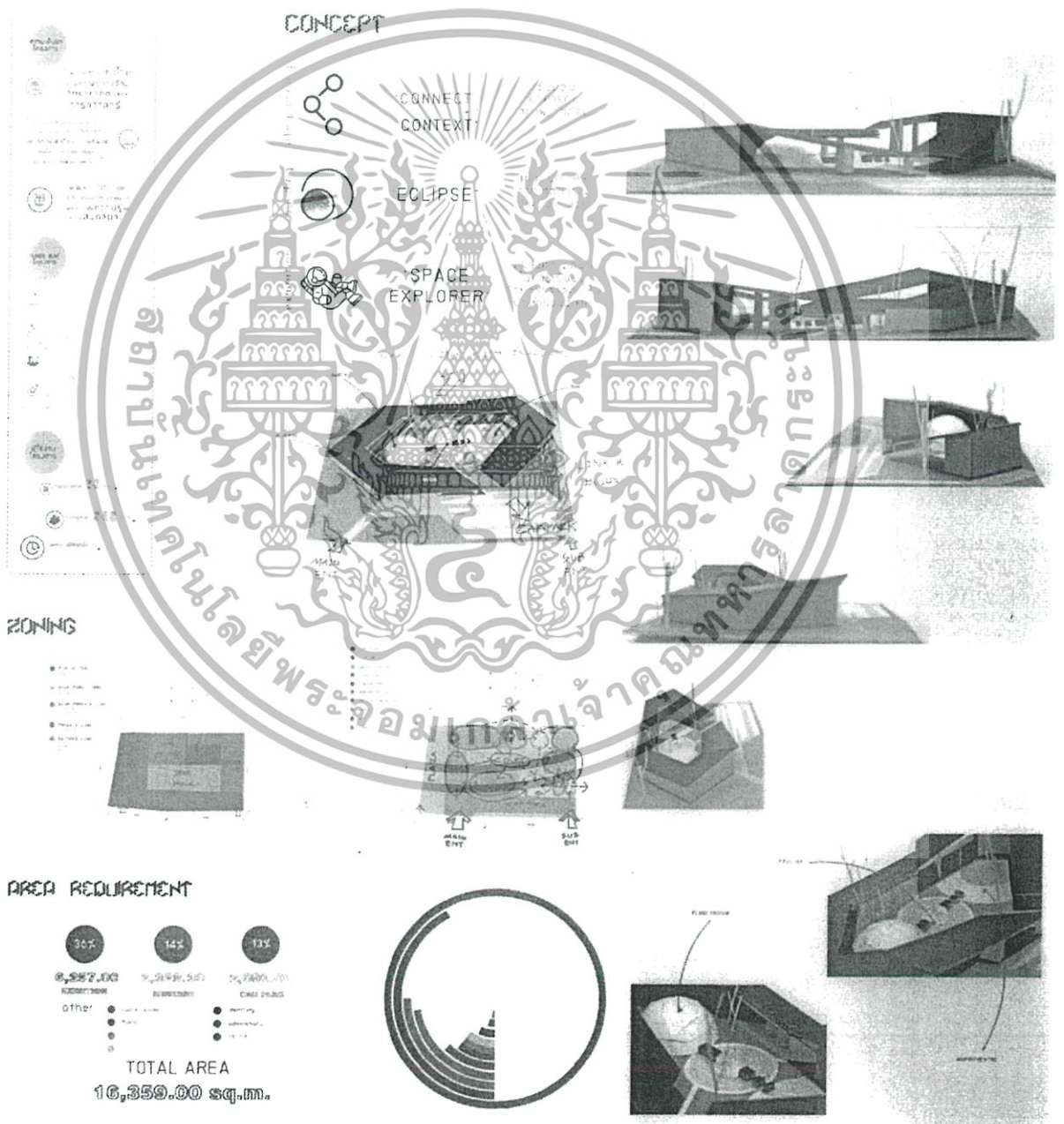
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ทำประโยชน์อย่างอื่นต่อไป
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 8

การสรุปผลในการออกแบบสถาปัตยกรรม

การสรุปผลการศึกษาออกมาในผลงานการออกแบบ ประกอบด้วย กระบวนการออกแบบ แนวความคิดในการออกแบบ งานสถาปัตยกรรม และ หุ่นจำลอง

8.1 กระบวนการออกแบบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ส่วนตัวเท่านั้น ไม่ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



CONTEXT



8.2 แนวความคิดในการออกแบบ

SITEPLANNING CONCEPT



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ภาพที่ 8-2 แนวคิดในการออกแบบการวางผังโครงการ
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

BUILDING
CONCEPT



"ECLIPSE"

เรียงเนตลใน
จากเหตุการณ์
พระอาทิตย์คราส

"King of Siam's eclipse" (อุปราคาของพระเจ้ากรุงสยาม)



18th August 1866 (BULLOCK)

ภาพที่ 8-3 แนวคิดในการออกแบบอาคาร

EXHIBITION
CONCEPT



"SPACE
EXPLORER"

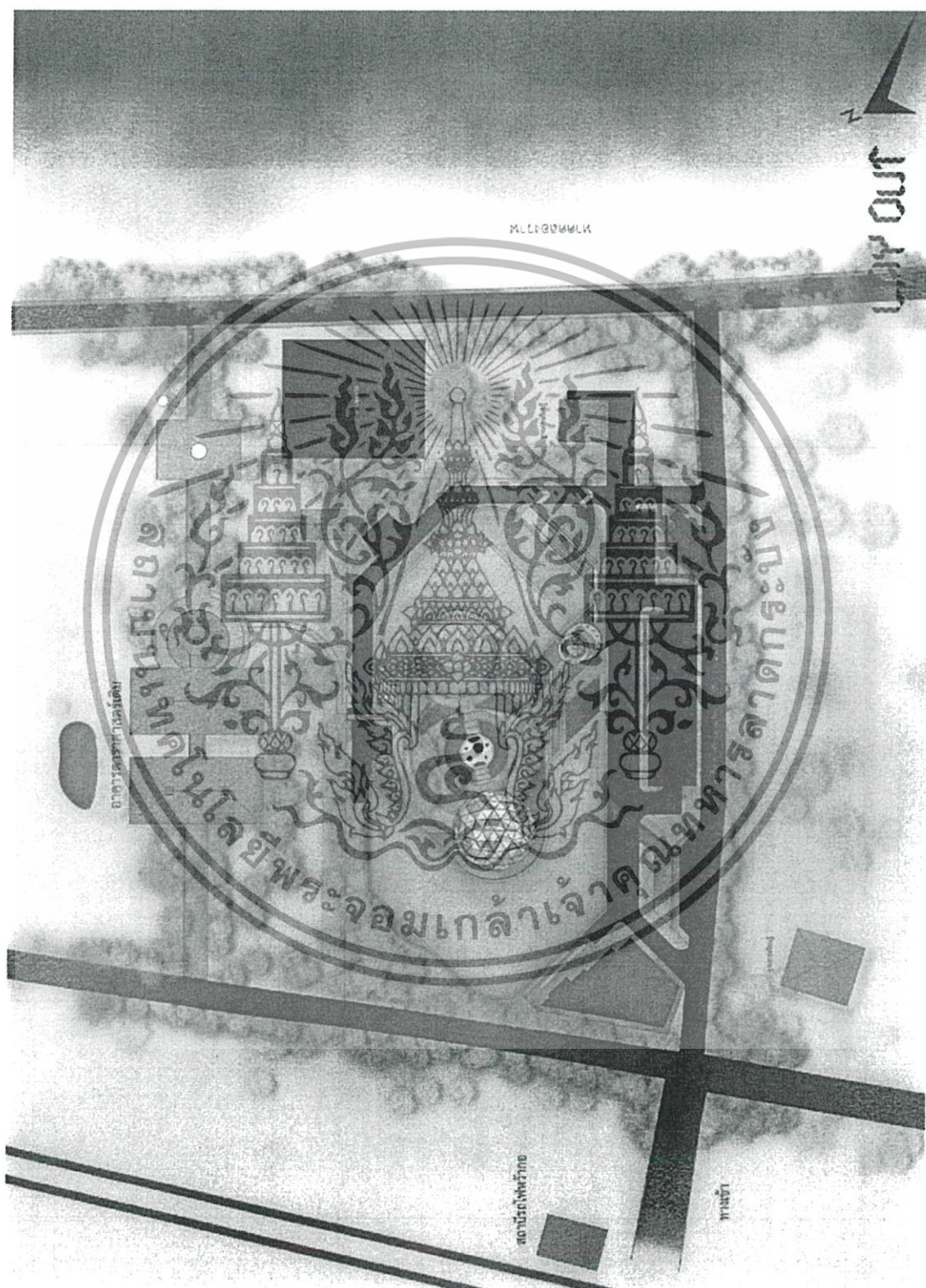
สร้างอาคารขึ้น
ในการริเริ่ม
ด้วยการจำลองเป็น
นักษัตรอวกาศ



ภาพที่ 8-4 แนวคิดในการออกแบบนิทรรศการ

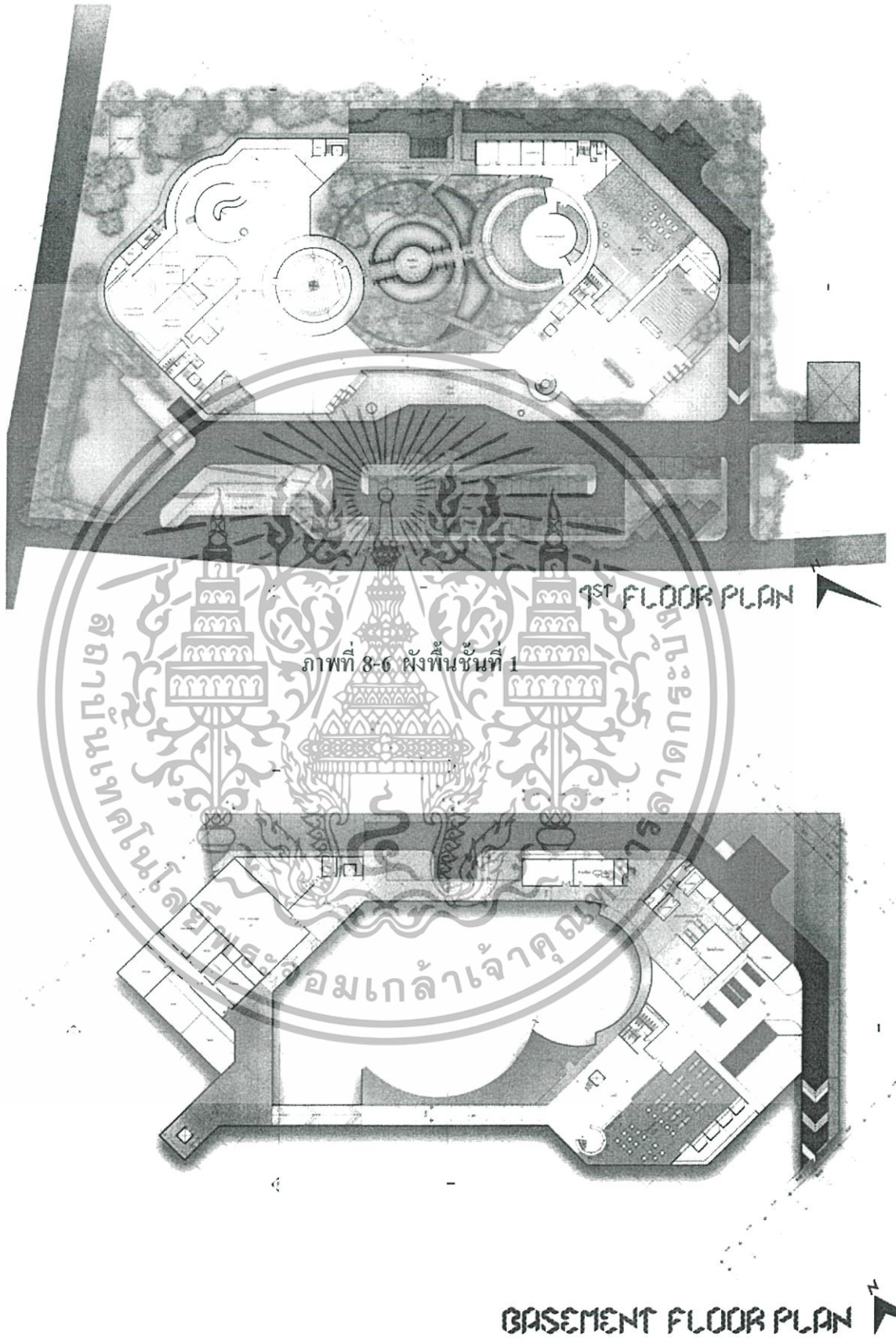
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8.3 งานสถาปัตยกรรม



ภาพที่ 8-5 ฟังบริเวณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

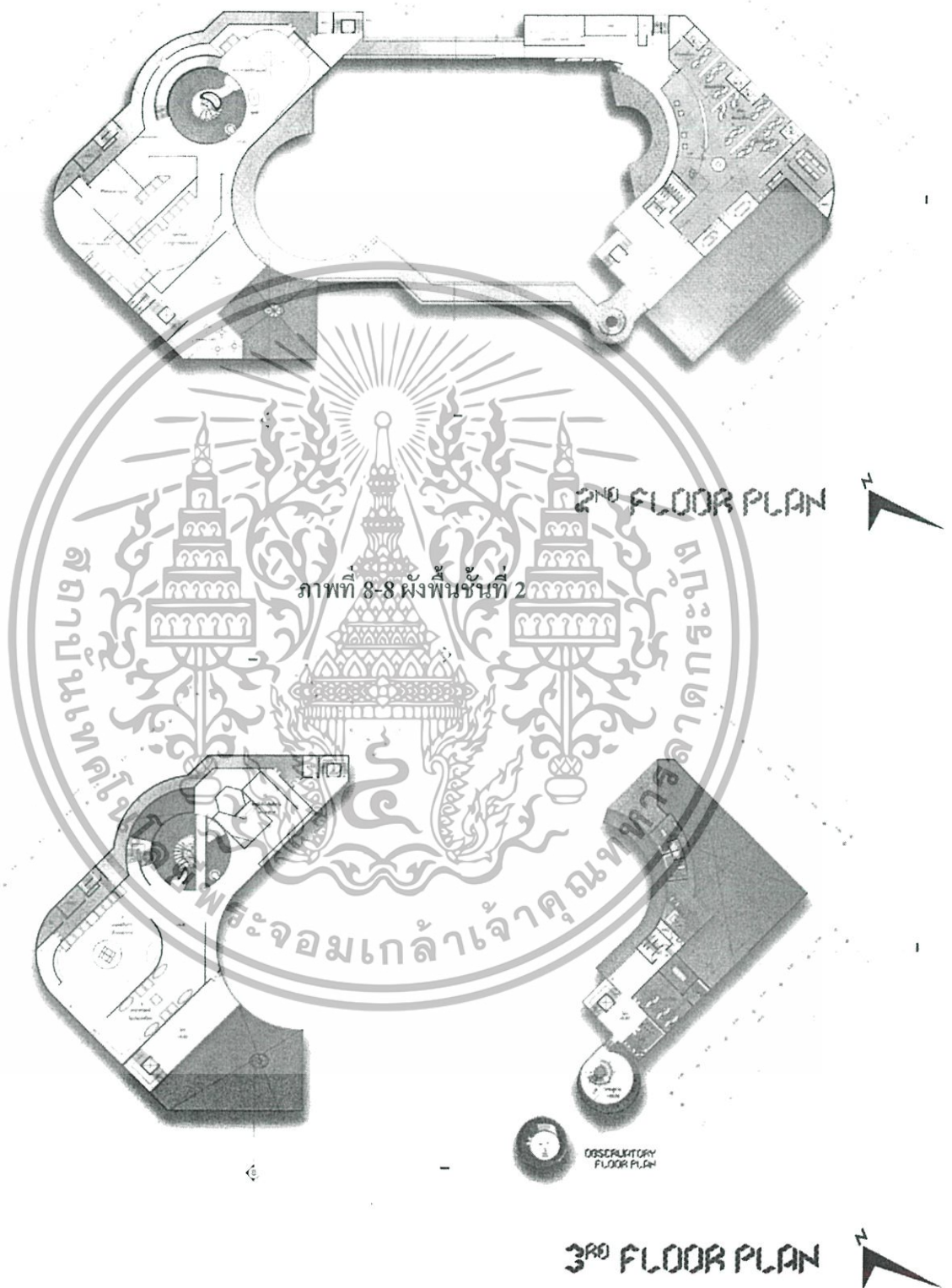


ภาพที่ 8-6 ผังพื้นชั้นที่ 1

BASEMENT FLOOR PLAN

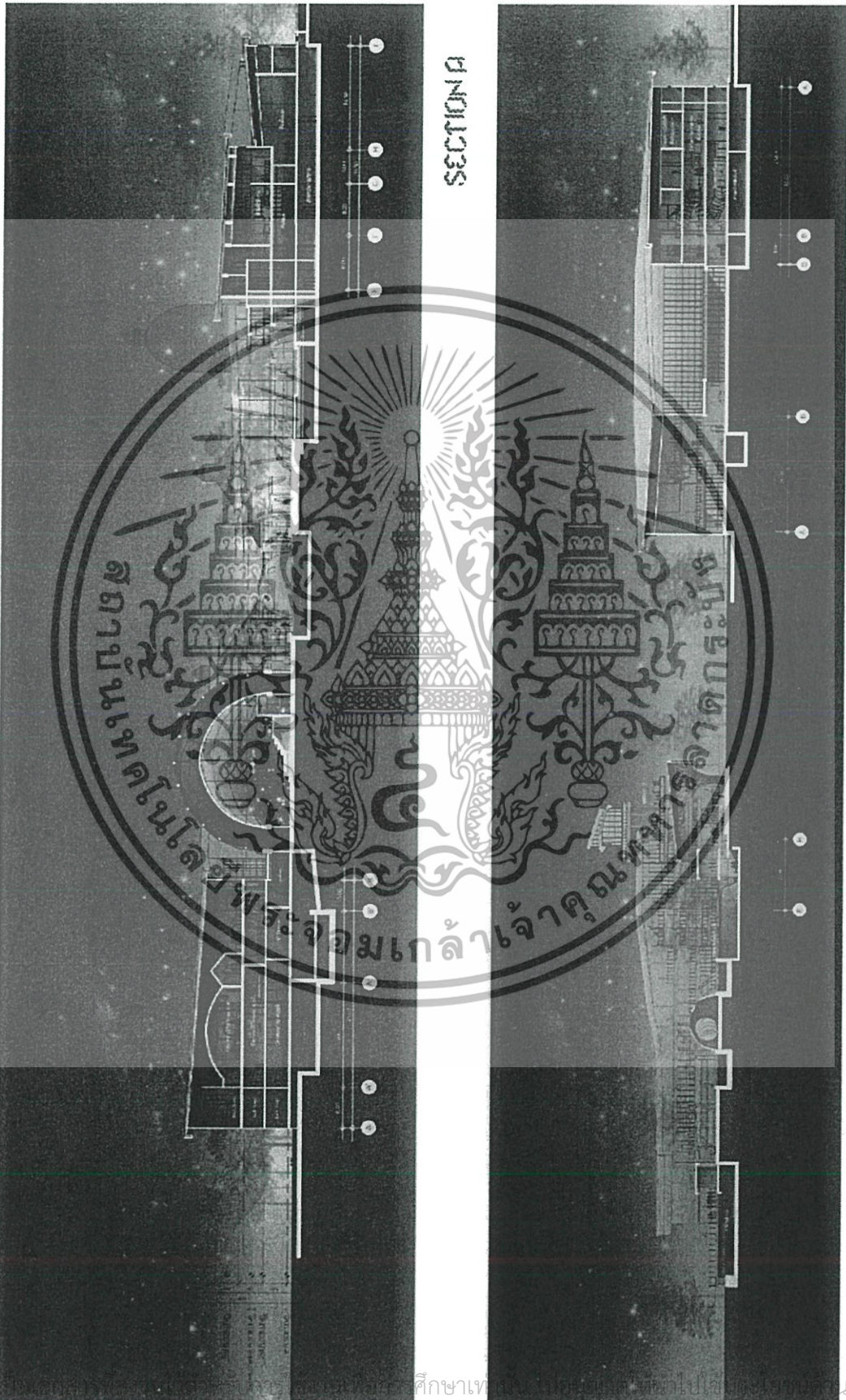
ภาพที่ 8-7 ผังพื้นชั้นใต้ดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8-9 ผังพื้นชั้นที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



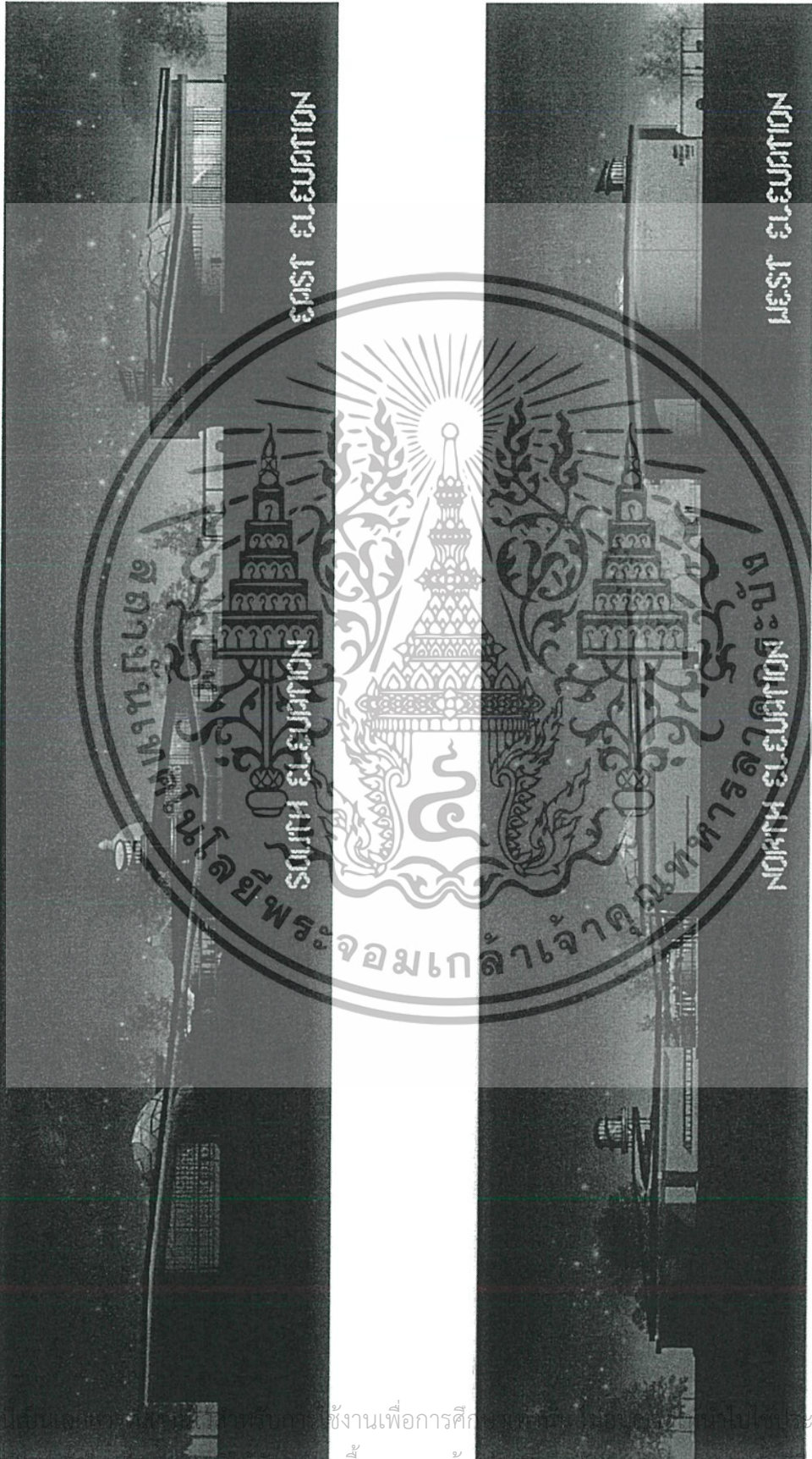
SECTION A

SECTION B

SECTION B

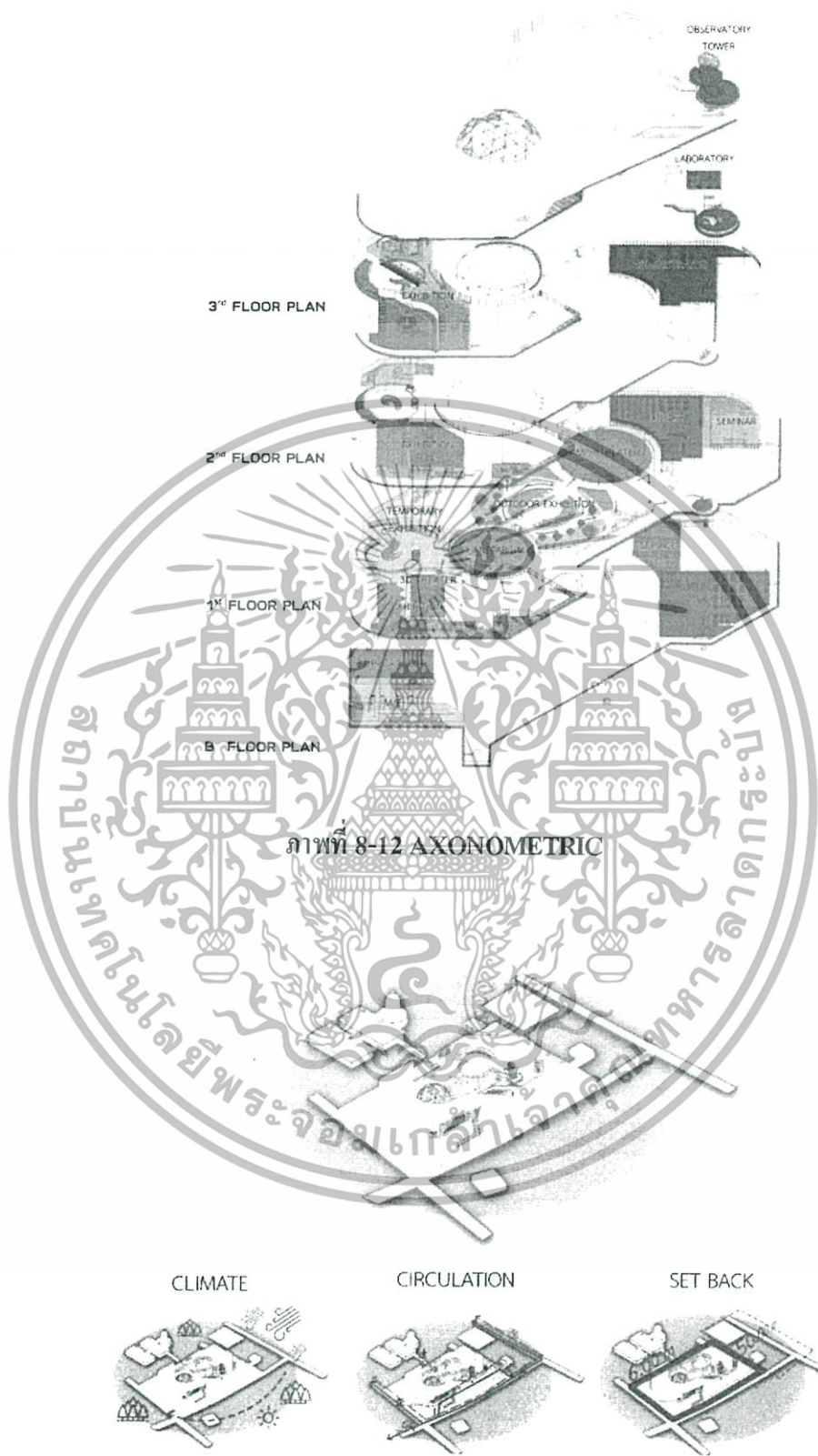
ภาพที่ 8-10 รูปตัด

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบรพาและมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8-11 รูปด้าน

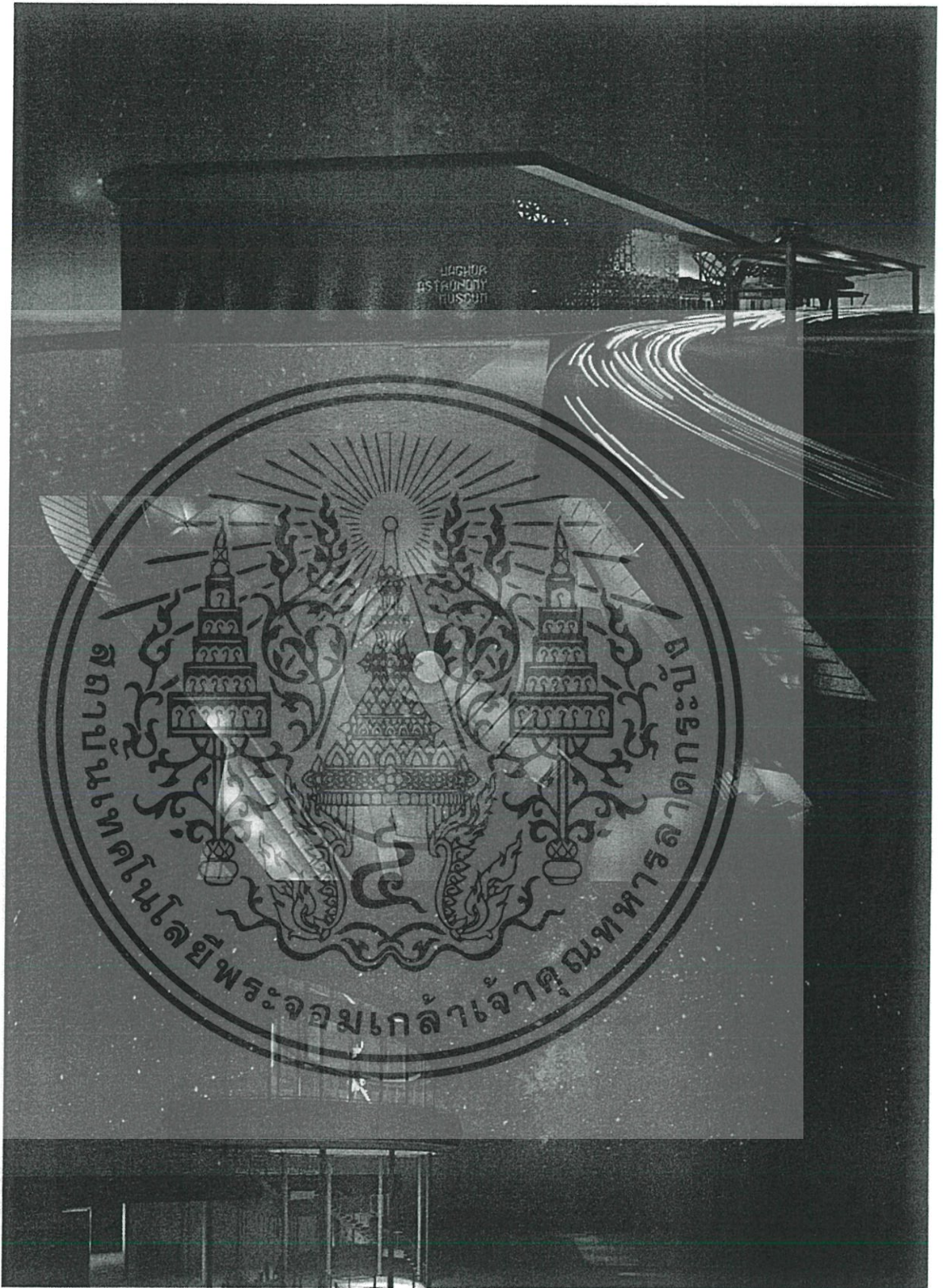
เอกสารนี้เป็นเพียงเอกสารตัวอย่างที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น หากมีเหตุตบแต่งเนื้อหา และต้องขออนุญาตเจ้าของเอกสารทุกครั้งก่อนนำไปใช้



ภาพที่ 8-12 AXONOMETRIC

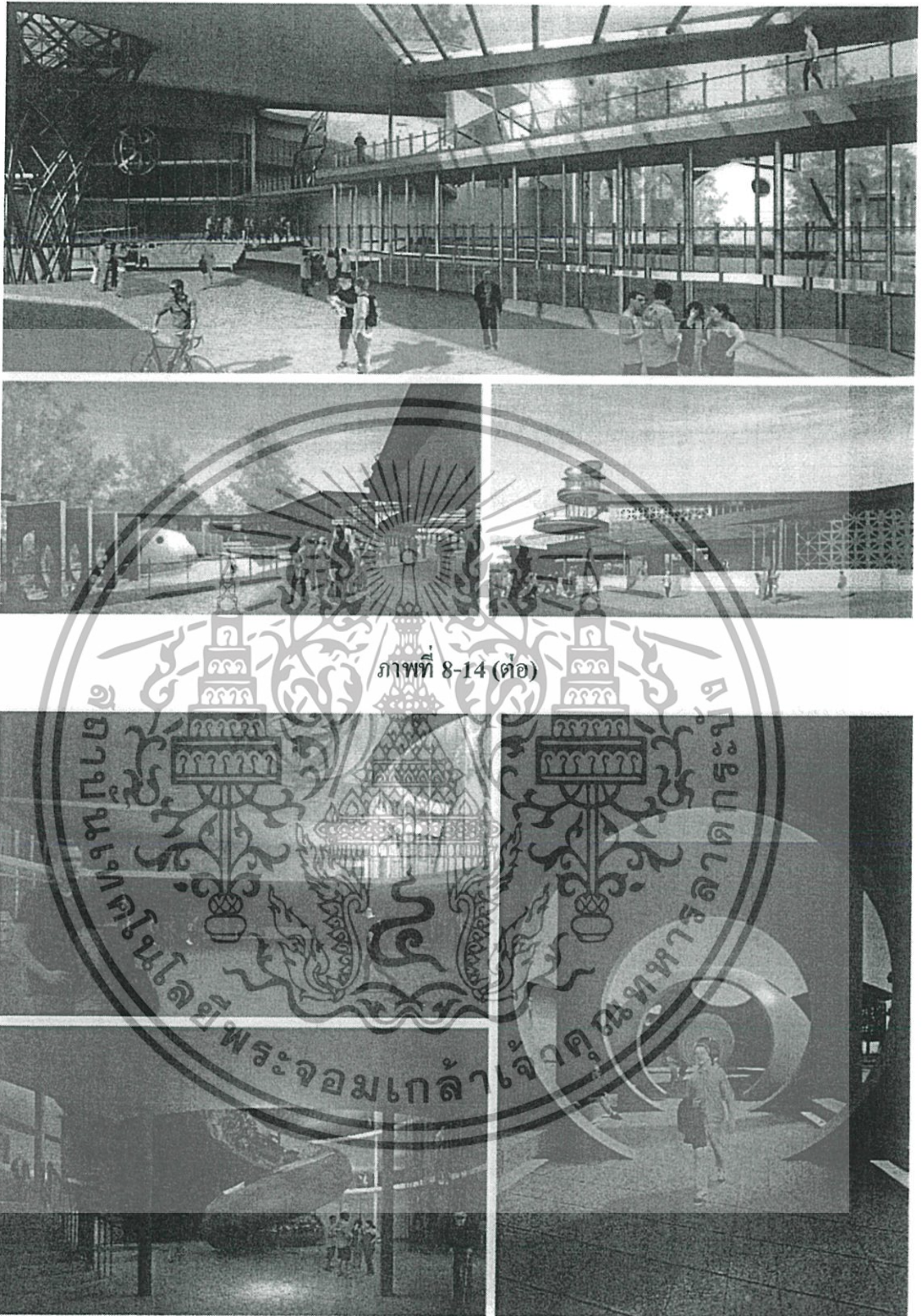
ภาพที่ 8-13 DATA DIAGRAM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8-14 ภาพทัศนียภาพภายนอก

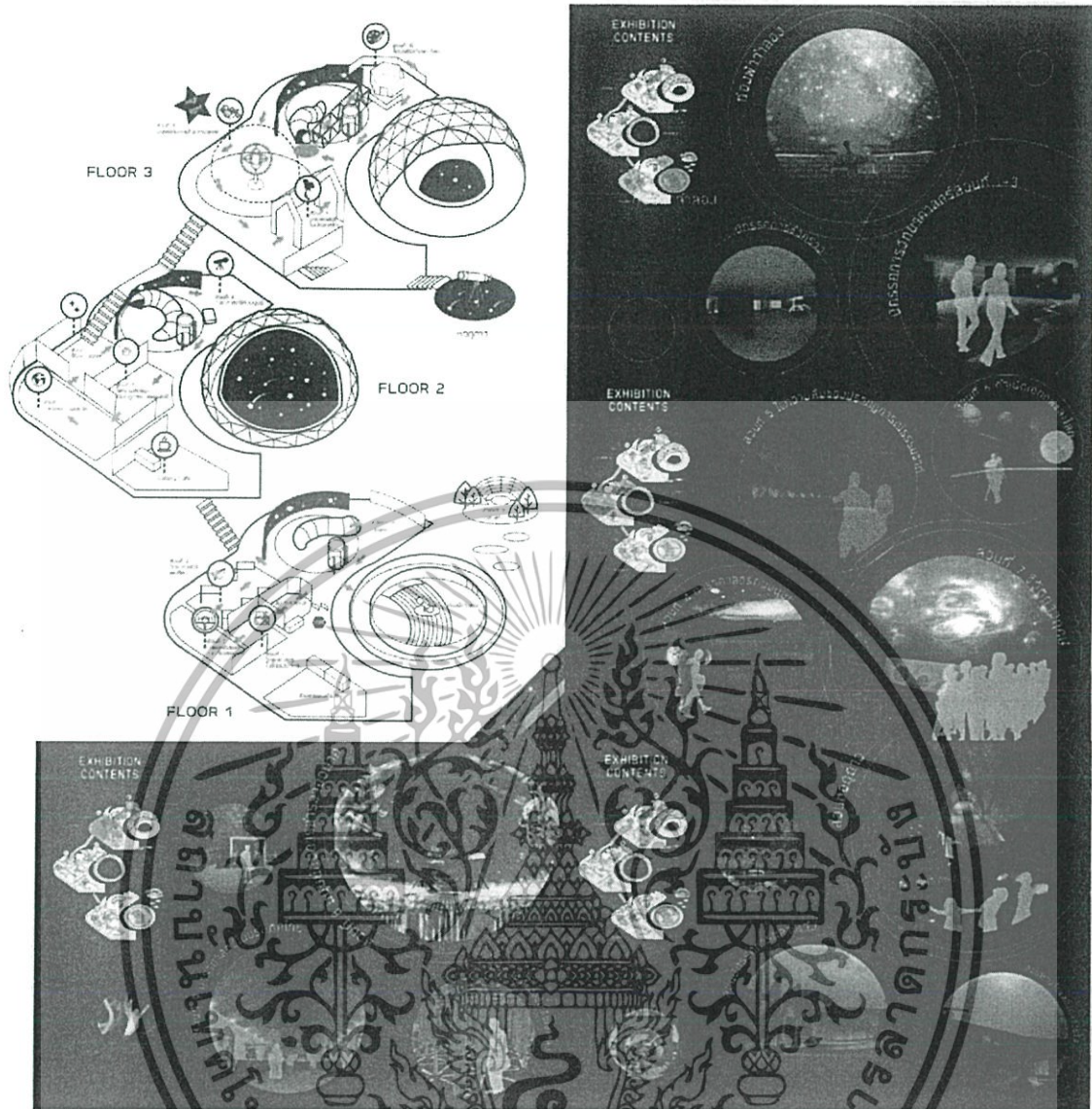
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



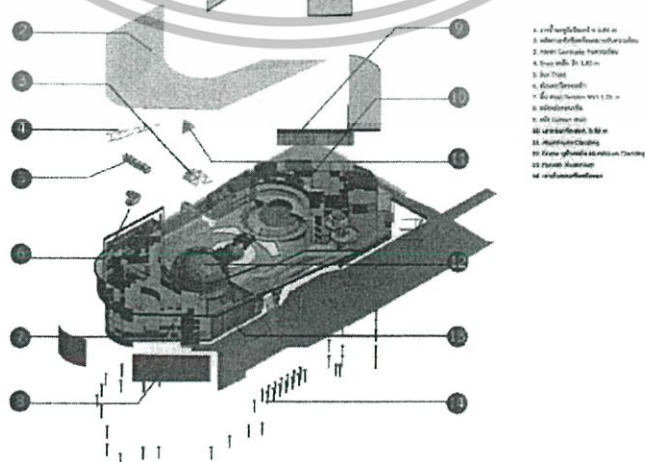
ภาพที่ 8-14 (ต่อ)

ภาพที่ 8-15 ภาพทัศนียภาพภายใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

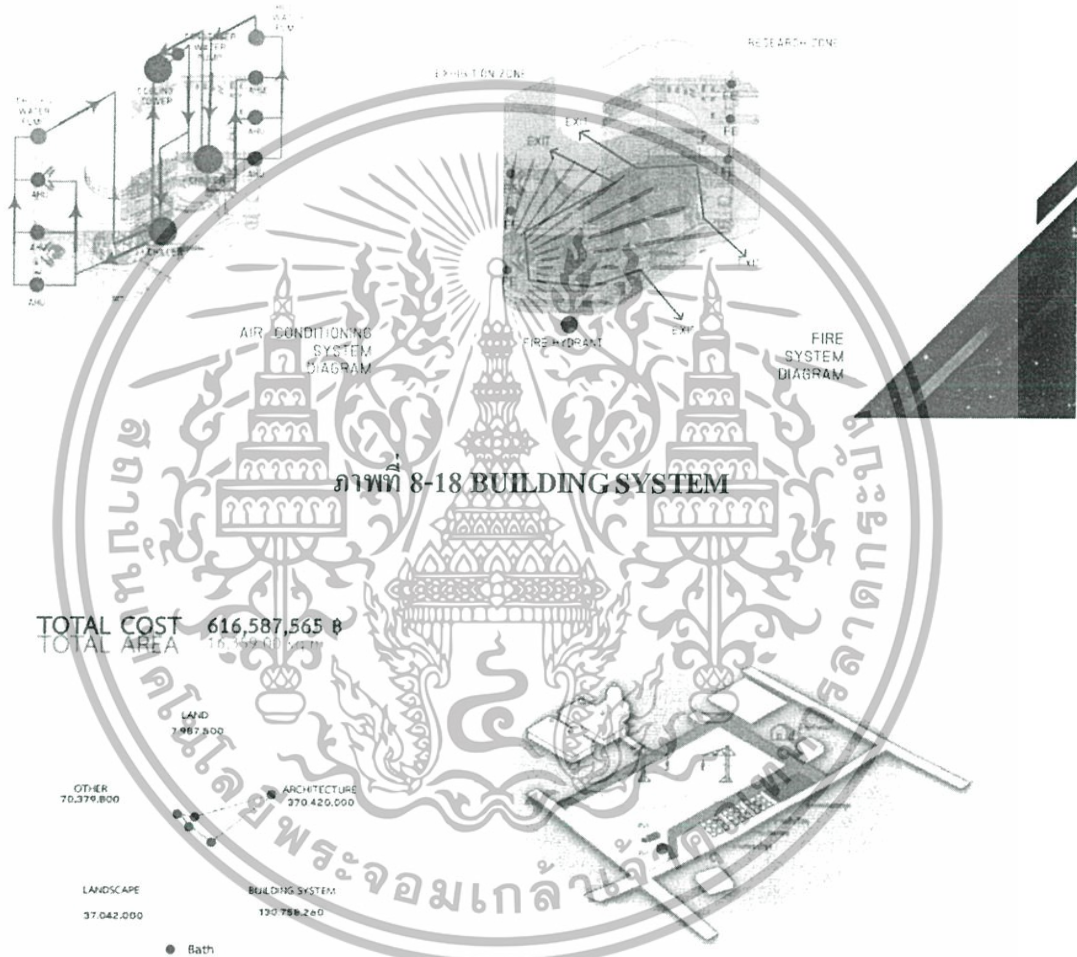
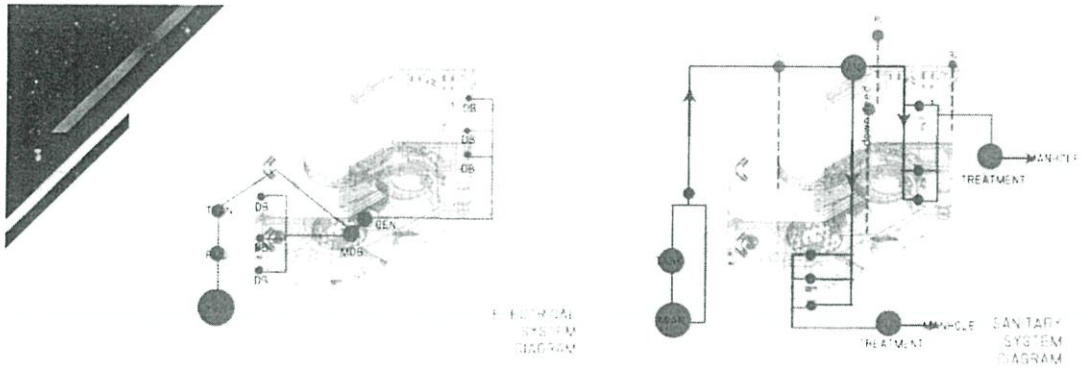


ภาพที่ 8-16 นิทรรศการ



- 1. ผนังชั้นใต้ดิน
- 2. ผนังชั้นใต้ดินและชั้นบน
- 3. ผนัง ชั้นบน
- 4. ผนัง ชั้น 1
- 5. ผนัง ชั้น 2
- 6. ผนัง ชั้น 3
- 7. ผนัง ชั้น 4
- 8. ผนัง ชั้น 5
- 9. ผนัง ชั้น 6
- 10. ผนัง ชั้น 7
- 11. ผนัง ชั้น 8
- 12. ผนัง ชั้น 9
- 13. ผนัง ชั้น 10
- 14. ผนัง ชั้น 11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เฉพาะที่อาคารศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ภาพที่ 8-17 CONSTRUCTION
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8-18 BUILDING SYSTEM

TOTAL COST 616,587,565 ฿
TOTAL AREA 16,399,800 ตร.ม.

LAND 7,967,800
ARCHITECTURE 270,420,000
BUILDING SYSTEM 130,789,260
LANDSCAPE 37,042,000
OTHER 70,379,800



ภาพที่ 8-19 CONSTRUCTION MANAGEMENT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8.4 หุ่นจำลอง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- คงเดช วรณทอง.2551.มหัศจรรย์วิทยาศาสตร์ฉลาด สุด สุด.กรุงเทพฯ:คลื่นอักษร.
เคอร์รอด โรบิน.2553.วิถีความเป็นไปแห่งเอกภพ.กรุงเทพฯ:ปาเจรา.
ชิง,ฟรานซิส ดี.เค.2548.ก่อสร้างอาคาร บรรยายพร้อมภาพ.กรุงเทพฯ:ซีเอ็ดยูเคชั่น
ซูติพร วิริยะวงศ์ชัย.2549.Knowledge Quest: โลกแห่งวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกรุงเทพฯ:
รีดเดอร์ส ไคเจสท์(ประเทศไทย).
ชัยวัฒน์ คุประตกุล.2544.100 ปีดาราศาสตร์โลก:กรุงเทพฯ:ประพันธ์สาส์น.
ทีมงานสำนักพิมพ์เนชั่นเนล จีโกราฟฟิก.2552.ทะยานสู่อวกาศ.กรุงเทพฯ:เนชั่นเนล จีโ
กราฟฟิก.
ธีรศักดิ์ อัครบวร.2537.นิทรรศการและการจัดแสดง.กรุงเทพฯ:ไทยวัฒนาพานิช
บุษลดา จิตตวิสุทธิกุล ให้สัมภาษณ์.21 มกราคม 2560. บุญชัย ศรีสุมา ผู้สัมภาษณ์.
แนวทางการพัฒนาอุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ.
อุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ.
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.2541.วิทยาศาสตร์ทั่วไป.กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา.2559.วิชาดาราศาสตร์
(Online)แหล่งที่มา:<http://vichakarn.triandom.ac.th/comtech/studentproject/sci/astronomy/astronomy.htm>.
วัฒนะ จุฑะวิภาต.2542.ศิลปะการจัดนิทรรศการ.กรุงเทพฯ:จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.).2559.ผลการประเมิน PISA
2012 คณิตศาสตร์ การอ่าน และวิทยาศาสตร์ (ฉบับสมบูรณ์).
(Online)แหล่งที่มา:<http://pisathailand.ipst.ac.th/isbn-9786163621344> .
สมาคมดาราศาสตร์ดาราศาสตร์ไทย.2559.อุกกาบาตในประเทศไทย.
(Online)แหล่งที่มา:<http://thaiastro.nectec.or.th/library/thaimeteorite/thai-meteorite.html>.
สมศักดิ์ ชรรณเวชวิถี.2555.เทคโนโลยีทางอาคารและรายละเอียดวัสดุก่อสร้าง 2.กรุงเทพฯ:
งานสิ่งพิมพ์เอกสารตำรา สำนักงานคณบดี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สำนักบริหารการทะเบียน กรมการปกครอง.2558.จำนวนราษฎรทั่วราชอาณาจักร ตาม-
หลักฐานการทะเบียนราษฎร.(Online)แหล่งที่มา:http://stat.dopa.go.th/stat/y_stat58.htm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
Ernst Neufert.1970. Neufert Architects' Data, Third Edition. Blackwell Sciences.
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

กฎหมายและเทศบัญญัติที่เกี่ยวข้อง

กฎกระทรวงฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543)

ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522

ข้อ 1 ในกฎกระทรวงนี้

“อาคารอยู่อาศัย” หมายความว่า อาคารซึ่งโดยปกติบุคคลใ้อยู่อาศัยได้ทั้งกลางวันและกลางคืนไม่ว่าจะเป็นการอยู่อาศัยอย่างถาวรหรือชั่วคราว

“ห้องแถว” หมายความว่า อาคารที่ก่อสร้างต่อเนื่องกันเป็นแถวยาวตั้งแต่สองคูหาขึ้นไป มีผนังแบ่งอาคารเป็นคูหาและประกอบด้วยวัสดุไม่ทนไฟเป็นส่วนใหญ่

“ตึกแถว” หมายความว่า อาคารที่ก่อสร้างต่อเนื่องกันเป็นแถวยาวตั้งแต่สองคูหาขึ้นไป มีผนังแบ่งอาคารเป็นคูหาและประกอบด้วยวัสดุทนไฟเป็นส่วนใหญ่

“บ้านแถว” หมายความว่า ห้องแถวหรือตึกแถวที่ใช้เป็นที่อยู่อาศัยซึ่งมีที่ว่างด้านหน้าและด้านหลังระหว่างรั้วหรือแนวเขตที่ดินกับตัวอาคารแต่ละคูหา และมีความสูงไม่เกินสามชั้น

“บ้านแฝด” หมายความว่า อาคารที่ใช้เป็นที่อยู่อาศัยก่อสร้างติดต่อกันสองบ้าน มีผนังแบ่งอาคารเป็นบ้าน มีที่ว่างระหว่างรั้วหรือแนวเขตที่ดินกับตัวอาคารด้านหน้า ด้านหลัง และด้านข้างของแต่ละบ้านและมีทางเข้าออกของแต่ละบ้านแยกจากกันเป็นสัดส่วน

“อาคารพาณิชย์” หมายความว่า อาคารที่ใช้เพื่อประโยชน์ในการพาณิชย์กรรม หรือบริการธุรกิจหรืออุตสาหกรรมที่ใช้เครื่องจักรที่มีกำลังการผลิตเทียบได้ไม่น้อยกว่า 5 แรงม้า และให้หมายความรวมถึงอาคารอื่นใดที่ก่อสร้างห่างจากถนนหรือทางสาธารณะไม่เกิน 20 เมตร ซึ่งอาจใช้เป็นอาคารเพื่อประโยชน์ในการพาณิชย์กรรมได้

“อาคารสาธารณะ” หมายความว่า อาคารที่ใช้เพื่อประโยชน์ในการชุมนุมคนได้โดยทั่วไปเพื่อกิจกรรมทางราชการ การเมือง การศึกษา การศาสนา การสังคม การนันทนาการ หรือการพาณิชย์กรรม เช่น โรงมหรสพ หอประชุม โรงแรม โรงพยาบาล สถานศึกษา หอสมุด สนามกีฬา

กลางแจ้ง สนามกีฬาในร่ม ตลาด ห้างสรรพสินค้า ศูนย์การค้า สถานบริการ ท่าอากาศยาน อุโมงค์ สะพานอาคารจอดรถสถานีรถ ท่าจอดเรือ โป๊ะจอดเรือ สุสาน ฌาปนสถาน ศาสนสถาน เป็นต้น

“อาคารพิเศษ” หมายความว่า อาคารที่ต้องการมาตรฐานความมั่นคงแข็งแรง และความ

ปลอดภัยเป็นพิเศษ เช่น อาคารดังต่อไปนี้ เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (ก) โรงมหรสพ อัดฉันทร์ หอประชุม หอสมุด หอศิลป์ พิพิธภัณฑ์สถานหรือ ศาสนสถาน
- (ข) ตู้เรือ คานเรือ หรือท่าจอดเรือ สำหรับเรือขนาดใหญ่เกิน 100 ตันกรอส
- (ค) อาคารหรือสิ่งก่อสร้างขึ้นสูงเกิน 15 เมตร หรือสะพานหรืออาคาร หรือโครง หลังคา ช่วงหนึ่งเกิน 10 เมตร หรือมีลักษณะโครงสร้างที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสาธารณชนได้
- (ง) อาคารที่เก็บวัสดุไวไฟ วัสดุระเบิด หรือวัสดุกระจายแพร่พิษ หรือรังสี ตามกฎหมายว่าด้วยกาะนั้น

“ อาคารอยู่อาศัยรวม ” หมายความว่า อาคารหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของอาคารที่ใช้ เป็นที่อยู่อาศัยสำหรับหลายครอบครัว โดยแบ่งออกเป็นหน่วยแยกจากกัน สำหรับแต่ละครอบครัว

“ อาคารขนาดใหญ่ ” หมายความว่า อาคารที่มีพื้นที่รวมกันทุกชั้นหรือชั้นหนึ่งชั้นใด ในหลังเดียวกันเกิน 2,000 ตารางเมตร หรืออาคารที่มีความสูงตั้งแต่ 15.00 เมตรขึ้นไป และมีพื้นที่ รวมกันทุกชั้นหรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกันเกิน 1,000 ตารางเมตร แต่ไม่เกิน 2,000 ตารางเมตร การวัดความสูงของอาคารให้วัดจากระดับพื้นดินที่ก่อสร้างถึงพื้นคาบฟ้า สำหรับอาคารทรงจั่วหรือ ปันหยาให้วัดจากระดับพื้นดินที่ก่อสร้างถึงยอดผนังของชั้นสูงสุด

“ สำนักงาน ” หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นสำนักงานหรือที่ ทำการ

“ คลังสินค้า ” หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นที่สำหรับเก็บ สินค้าหรือสิ่งของเพื่อประโยชน์ทางการค้าหรืออุตสาหกรรม

“ โรงงาน ” หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นโรงงานตามกฎหมายว่า ด้วยโรงงาน

“ โรงมหรสพ ” หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นสถานที่สำหรับ ฉายภาพยนตร์ แสดงละคร แสดงดนตรี หรือแสดงมหรสพอื่นใด และมีวัตถุประสงค์เพื่อเปิดให้ สาธารณชนเข้าชมการแสดงนั้น โดยจะมีค่าตอบแทนหรือไม่ก็ตาม

“ โรงแรม ” หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นโรงแรมตาม กฎหมายว่าด้วยโรงแรม

“ ภัตตาคาร ” หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นที่ขายอาหารหรือ เครื่องดื่ม โดยมีพื้นที่สำหรับตั้งโต๊ะอาหารไว้บริการภายในอาคารหรือภายนอกอาคาร

“ วัสดุถาวร ” หมายความว่า วัสดุซึ่งตามปกติไม่เปลี่ยนแปลงสภาพได้ง่ายโดยน้ำ ไฟ หรือดินฟ้า อากาศ

“ วัสดุทนไฟ ” หมายความว่า วัสดุก่อสร้างที่ไม่เป็นเชื้อเพลิง

“ พื้น ” หมายความว่า พื้นที่ของอาคารที่บุคคลเข้าอยู่หรือเข้าใช้สอยได้ภายในขอบเขตของ กานหรือดงที่รับพื้น หรือภายในพื้นนั้น หรือภายในขอบเขตของผนังอาคารรวมทั้งเฉลียงหรือระเบียง ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับอาคารซึ่งบนที่ดินตั้งซึ่งกันแบ่งพื้นที่ภายในอาคารให้เป็นห้องๆ ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

“ผนัง” หมายความว่า ส่วนก่อสร้างในด้านตั้งซึ่งกันด้านนอกหรือระหว่างหน่วยของอาคาร ให้เป็นหลังหรือเป็นหน่วยแยกจากกัน

“ผนังกันไฟ” หมายความว่า ผนังที่ปิดด้วยอิฐหรือมวลคอนกรีตไม่น้อยกว่า 18 เซนติเมตร และไม่มีช่องที่ไฟหรือควันผ่านได้ หรือจะเป็นผนังที่ทำด้วยวัสดุทนไฟอย่างอื่นที่มีคุณสมบัติในการป้องกันไฟได้ดีไม่น้อยกว่าผนังที่ก่อด้วยอิฐหรือมวลคอนกรีต 18 เซนติเมตร ถ้าเป็นผนังคอนกรีตเสริมเหล็ก ต้องหนาไม่น้อยกว่า 12 เซนติเมตร

“อิฐหรือมวลคอนกรีต” หมายความว่า ดินที่พูนขึ้นเป็นแท่งและได้เผาให้สุก

“หลังคา” หมายความว่า สิ่งปกคลุมส่วนบนของอาคารสำหรับป้องกันแดดและฝนรวมทั้งโครงสร้างหรือสิ่งใดซึ่งประกอบขึ้นเพื่อยึดเหนี่ยวสิ่งปกคลุมนี้ให้มั่นคงแข็งแรง

“ลาดฟ้า” หมายความว่า พื้นส่วนบนสุดของอาคารที่ไม่มีหลังคาปกคลุม และบุคคลสามารถขึ้นไปใช้สอยได้

“ช่วงบันได” หมายความว่า ระยะตั้งบันไดซึ่งมีขั้นต่อเนื่องกันโดยตลอด

“ลูกตั้ง” หมายความว่า ระยะตั้งของขั้นบันได

“ลูกนอน” หมายความว่า ระยะราบของขั้นบันได

“ความกว้างสุทธิ” หมายความว่า ความกว้างที่วัดจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งโดยปราศจากสิ่งใด ๆ ก็คือความ

“ที่ว่าง” หมายความว่า พื้นที่อันปราศจากหลังคาหรือสิ่งก่อสร้างปกคลุมซึ่งพื้นที่ดังกล่าวอาจจะจัดให้เป็นบ่อน้ำ สระว่ายน้ำ บ่อพักน้ำเสีย ที่พักมูลฝอย ที่พักรวมมูลฝอย หรือที่จอดรถที่อยู่ภายนอกอาคาร

ก็ได้ และใช้หมายความว่ารวมถึงพื้นที่ของสิ่งก่อสร้าง หรืออาคารที่สูงจากระดับพื้นดินไม่เกิน 1.20 เมตร และไม่มีหลังคาหรือสิ่งก่อสร้างปกคลุมเหนือระดับนั้น

“ถนนสาธารณะ” หมายความว่า ถนนที่เปิดหรือยินยอมให้ประชาชนเข้าไป หรือใช้เป็นทางสัญจรได้ ทั้งนี้ ไม่ว่าจะมีการเรียกเก็บค่าตอบแทนหรือไม่

หมวด 1

ลักษณะของอาคาร

ข้อ 2 ห้องแถวหรือตึกแถวแต่ละคูหา ต้องมีความกว้างโดยวัดระยะตั้งฉากจากแนวศูนย์กลางของเสาข้างหนึ่งไปยังแนวศูนย์กลางของเสาอีกด้านหนึ่งไม่น้อยกว่า 4 เมตร มีความลึกของอาคาร โดยวัดระยะตั้งฉากกับแนวผนังด้านหน้าชั้นล่างไม่น้อยกว่า 4 เมตร และไม่เกิน 24 เมตร มีพื้นที่ชั้นล่างแต่ละคูหาไม่น้อยกว่า 30 ตารางเมตร และต้องมีประตูให้คนเข้าออกได้ทั้งด้านหน้าและด้านหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในกรณีที่มีความลึกของอาคารเกิน 16 เมตร ต้องจัดให้มีที่ว่างอันปราศจากสิ่งปกคลุมขึ้น บริเวณหนึ่งที่ระยะระหว่าง 12 เมตรถึง 16 เมตร โดยให้มีเนื้อที่ไม่น้อยกว่า 10 ใน 100 ของพื้นที่ชั้นล่างของอาคารนั้น

ห้องแถวหรือตึกแถวที่สร้างอยู่ริมถนนสาธารณะต้องให้ระดับพื้นชั้นล่างของห้องแถวหรือตึกแถวมีความสูง 10 เซนติเมตรจากระดับทางเท้าหน้าอาคาร หรือมีความสูง 25 เซนติเมตรจากระดับกึ่งกลางถนนสาธารณะหน้าอาคาร แล้วแต่กรณี

ข้อ 4 ห้องแถว ตึกแถว หรือบ้านแถวจะสร้างต่อเนื่องกันได้ไม่เกินสิบคูหา และมีความยาวของอาคารแถวหนึ่ง ๆ รวมกันไม่เกิน 40 เมตร โดยวัดระหว่างจุดศูนย์กลางของเสาแรกถึงจุดศูนย์กลางของเสา สุดท้าย ไม่ว่าจะเป็นเจ้าของเดียวกัน และใช้โครงสร้างเดียวกันหรือแยกกันก็ตาม

ข้อ 5 รั้วหรือกำแพงกันเขตที่อยู่ริมถนนสาธารณะที่มีความกว้างตั้งแต่ 3 เมตรขึ้นไปและมีมุมหักน้อยกว่า 135 องศา ต้องปิดมุมรั้วหรือกำแพงกันเขตนั้น โดยให้ส่วนที่ปิดมุมมีระยะไม่น้อยกว่า 4 เมตรและทำมุมกับแนวถนนสาธารณะเป็นมุมเท่า ๆ กัน

ข้อ 7 ป้ายหรือสิ่งก่อสร้างขึ้นสำหรับติดหรือตั้งป้ายที่อาคารต้องไม่บังช่องระบายอากาศ หน้าต่าง ประตู หรือทางหนีไฟ

ข้อ 8 ป้ายหรือสิ่งก่อสร้างขึ้นสำหรับติดหรือตั้งป้ายบนหลังคาหรือคาดฟ้าของอาคารต้องไม่ล้ำออกนอกแนวผนังรอบนอกของอาคาร และส่วนบนสุดของป้ายหรือสิ่งก่อสร้างขึ้นสำหรับติดหรือตั้งป้ายต้องสูงไม่เกิน 6 เมตร จากส่วนสูงสุดของหลังคาหรือคาดฟ้าของอาคารที่ติดตั้งป้ายนั้น

ข้อ 9 ป้ายที่ยื่นจากผนังอาคารให้ยื่นได้ไม่เกินแนวกันสาด และให้สูงได้ไม่เกิน 60 เซนติเมตรหรือมีพื้นที่ป้ายไม่เกิน 2 ตารางเมตร

ข้อ 10 ป้ายที่ติดตั้งเหนือกันสาดและไม่ได้ยื่นจากผนังอาคาร ให้ติดตั้งได้โดยมีความสูงของป้ายไม่เกิน 60 เซนติเมตรวัดจากขอบบนของปลายกันสาดนั้น หรือมีพื้นที่ป้ายไม่เกิน 2 ตารางเมตร

ข้อ 11 ป้ายที่ติดตั้งใต้กันสาดให้ติดตั้งแนบผนังอาคาร และต้องสูงจากพื้นทางเท้าไม่น้อยกว่า 2.50 เมตร

ข้อ 13 ป้ายที่ติดตั้งอยู่บนพื้นดินโดยตรง ต้องมีความสูงไม่เกินระยะที่วัดจากจุดที่ติดตั้งป้ายไปจนถึงกึ่งกลางถนนสาธารณะที่อยู่ใกล้ป้ายนั้นที่สุด และมีความยาวของป้ายไม่เกิน 32 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมวด 2

ส่วนต่าง ๆ ของอาคาร

ส่วนที่ 1 วัสดุของอาคาร

ข้อ 14 สิ่งก่อสร้างขึ้นสำหรับติดหรือตั้งป้ายที่ติดตั้งบนพื้นดินโดยตรงให้ทำด้วยวัสดุทนไฟทั้งหมด

ข้อ 15 เสา คาน พื้น บันได และผนังของอาคารที่สูงตั้งแต่สามชั้นขึ้นไป โรงมหรสพ หอประชุม โรงงาน โรงแรม โรงพยาบาล หอสมุด ห้างสรรพสินค้า อาคารขนาดใหญ่ สถานบริการ ตามกฎหมายว่าด้วย สถานบริการ ท่าอากาศยาน หรืออุโมงค์ ต้องทำด้วยวัสดุถาวรที่เป็นวัสดุทนไฟด้วย

ข้อ 16 ผนังของตึกแถวหรือบ้านแถว ต้องทำด้วยวัสดุถาวรที่เป็นวัสดุทนไฟด้วย แต่ ถ้าก่อด้วยอิฐธรรมดาหรือคอนกรีตไม่เสริมเหล็ก ผนังนี้ต้องหนาไม่น้อยกว่า 8 เซนติเมตร

ข้อ 17 ห้องแถว ตึกแถว หรือบ้านแถวที่สร้างติดต่อกัน ให้มีผนังกันไฟทุกระยะไม่เกินห้า คูหา ผนังกันไฟต้องสร้างต่อเนื่องจากพื้นดินจนถึงระดับคานฟ้าที่สร้างด้วยวัสดุถาวรที่เป็นวัสดุทนไฟ กรณีที่เป็นหลังคาสร้างด้วยวัสดุไม่ทนไฟให้มีผนังกันไฟสูงเหนือหลังคาไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตรตามความลาดของหลังคา

ข้อ 18 ครัวในอาคารต้องมีพื้นและผนังที่ทำด้วยวัสดุถาวรที่เป็นวัสดุทนไฟ ส่วนฝา และ เพดานนั้น หากไม่ได้ทำด้วยวัสดุถาวรที่เป็นวัสดุทนไฟ ก็ให้หุ้มด้วยวัสดุทนไฟ

ส่วนที่ 2

พื้นที่ภายในอาคาร

ข้อ 19 อาคารอยู่อาศัยรวมต้องมีพื้นที่ภายในแต่ละหน่วยที่ใช้เพื่อการอยู่อาศัยไม่น้อยกว่า 20 ตารางเมตร

ข้อ 20 ห้องนอนในอาคารให้มีความกว้างด้านแคบที่สุดไม่น้อยกว่า 2.50 เมตร และมีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 8 ตารางเมตร

ข้อ 21 ช่องทางเดินในอาคาร ต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่าตามที่กำหนดไว้ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทอาคาร	ความกว้าง
1. อาคารอยู่อาศัย	1.00 เมตร
2. อาคารอยู่อาศัยรวม หอพักตามกฎหมายว่าด้วยหอพัก สำนักงานอาคารสังเคราะห์ อาคารพาณิชย์ โรงงาน อาคารพิเศษ	1.50 เมตร

ข้อ 22 ห้องหรือส่วนของอาคารที่ใช้ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ต้องมีระยะค้ำไม่น้อยกว่าตามที่กำหนดไว้ดังต่อไปนี้

ประเภทการใช้สอย	ระยะค้ำ
1. ห้องที่ใช้เป็นที่พักอาศัย บ้านแถว ห้องพักโรงแรม ห้องเรียนนักเรียนอนุบาล คิวสำหรับอาคารอยู่อาศัย ห้องพักผ่อนใช้พิเศษ ช่องทางเดินในอาคาร	2.60 เมตร
2. ห้องที่ใช้เป็นสำนักงาน ห้องเรียน ห้องอาหาร ห้องโถง กัศตาคารโรงงาน	3.0 เมตร
3. ห้องขายสินค้า ห้องประชุม ห้องคนใช้รวม คลังสินค้า โรงครัว ตลาด และอื่นๆ ที่คล้ายกัน	3.50 เมตร
4. ห้องแถว ตึกแถว	
4.1 ชั้นล่าง	3.50 เมตร
4.2 ตั้งแต่ชั้นสองขึ้นไป	3.0 เมตร
5. ระเบียง	2.20 เมตร

ระยะค้ำตามวรรคหนึ่งให้วัดจากพื้นถึงพื้น ในกรณีของชั้นใต้หลังคาให้วัดจากพื้นถึงยอดฝาดหรือยอดผนังอาคาร และในกรณีของห้องหรือส่วนของอาคารที่อยู่ภายในโครงสร้างของหลังคาให้วัดจากพื้นถึงยอดฝาดหรือยอดผนังของห้อง หรือส่วนของอาคารดังกล่าวที่ไม่ใช่โครงสร้างของหลังคา

ห้องในอาคารซึ่งมีระยะค้ำระหว่างพื้นถึงพื้นอีกชั้นหนึ่งตั้งแต่ 5 เมตรขึ้นไป จะทำพื้นชั้นลอยในห้องนั้นก็ได้ โดยพื้นชั้นลอยดังกล่าวนั้นต้องมีเนื้อที่ไม่เกินร้อยละสี่สิบของเนื้อที่ห้อง ระยะค้ำระหว่างพื้นชั้นลอยถึงพื้นอีกชั้นหนึ่งต้องไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร และระยะค้ำระหว่างพื้นห้องถึงพื้นชั้นลอยต้องไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ ต้องมีระยะค้ำระหว่างพื้นถึงเพดานไม่น้อยกว่า 2 เมตร ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 3

บันไดของอาคาร

ข้อ 24 บันไดของอาคารอยู่อาศัยรวม หอพักตามกฎหมายว่าด้วยหอพัก สำนักงานอาคารสาธารณะ อาคารพาณิชย์ โรงงาน และอาคารพิเศษ สำหรับที่ใช้กับชั้นที่มีพื้นที่อาคารชั้นเหนือขึ้นไปรวมกันไม่เกิน 300 ตารางเมตร ต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 1.20 เมตร แต่สำหรับบันไดของอาคารดังกล่าวที่ใช้กับชั้นที่มีพื้นที่อาคารชั้นเหนือขึ้นไปรวมกันเกิน 300 ตารางเมตร ต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร ถ้าความกว้างสุทธิของบันไดน้อยกว่า 1.50 เมตร ต้องมีบันไดอย่างน้อยสองบันไดและแต่ละบันไดต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 1.20 เมตร

บันไดของอาคารที่ใช้เป็นที่ชุมนุมของคนจำนวนมาก เช่น บันไดห้องประชุมหรือห้องบรรยายที่มีพื้นที่รวมกันตั้งแต่ 500 ตารางเมตรขึ้นไป หรือนันไดห้องรับประทานอาหารหรือสถานบริการที่มีพื้นที่รวมกันตั้งแต่ 1,000 ตารางเมตรขึ้นไป หรือบันไดของแต่ละชั้นของอาคารนั้นที่มีพื้นที่รวมกันตั้งแต่ 2,000 ตารางเมตรขึ้นไป ต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร อย่างน้อยสองบันได ถ้ามีบันไดเดียวต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 3 เมตร

บันไดที่สูงเกิน 4 เมตร ต้องมีชานพักบันไดทุกช่วง 4 เมตร หรือน้อยกว่านั้นและระยะตั้งจากชั้นบันไดหรือชานพักบันไดถึงส่วนต่ำสุดของอาคารที่อยู่เหนือขึ้นไปต้องสูงไม่น้อยกว่า 2.10 เมตร

ชานพักบันไดและพื้นหน้าบันไดต้องมีความกว้างและความยาวไม่น้อยกว่าความกว้างสุทธิของบันได เว้นแต่บันไดที่มีความกว้างสุทธิเกิน 2 เมตร ชานพักบันไดและพื้นหน้าบันไดจะมีความยาวไม่เกิน 2 เมตรก็ได้

บันไดตามวรรคหนึ่งและวรรคสองต้องมีลูกตั้งสูงไม่เกิน 18 เซนติเมตร ลูกนอนเมื่อหักส่วนที่ขึ้นบันไดเหลื่อมกันออกแล้วเหลือความกว้างไม่น้อยกว่า 25 เซนติเมตร และต้องมีราวบันไดกันตก บันไดที่มีความกว้างสุทธิเกิน 6 เมตร และช่วงบันไดสูงเกิน 1 เมตร ต้องมีราวบันไดทั้งสองข้าง บริเวณจมูกบันไดต้องมีวัสดุกันลื่น

ข้อ 25 บันไดตามข้อ 24 จะต้องมีระยะห่างไม่เกิน 40 เมตร จากจุดที่ไกลสุดบนพื้นชั้นนั้น

ข้อ 26 บันไดตามข้อ 23 และข้อ 24 ที่เป็นแนวโค้งเกิน 90 องศา จะไม่มีชานพักบันไดก็ได้

แต่ต้องมีความกว้างเฉลี่ยของลูกนอนไม่น้อยกว่า 22 เซนติเมตร สำหรับบันไดตามข้อ 23 และไม่น้อยกว่า 25 เซนติเมตร สำหรับบันไดตามข้อ 24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 4

บันไดหนีไฟ

ข้อ 27 อาคารที่สูงตั้งแต่สี่ชั้นขึ้นไปและสูงไม่เกิน 23 เมตร หรืออาคารที่สูงสามชั้นและมีลาดฟ้าเหนือชั้นที่สามที่มีพื้นที่เกิน 16 ตารางเมตร นอกจากมีบันไดของอาคารตามปกติแล้ว ต้องมีบันไดหนีไฟที่ทำด้วยวัสดุทนไฟอย่างน้อยหนึ่งแห่ง และต้องมีทางเดินไปยังบันไดหนีไฟนั้นได้ โดยไม่มีสิ่งกีดขวาง

ข้อ 28 บันไดหนีไฟต้องมีความลาดชันน้อยกว่า 60 องศา เว้นแต่ตึกแถวและบ้านแถวที่สูงไม่เกินสี่ชั้น ให้มีบันไดหนีไฟที่มีความลาดชันเกิน 60 องศาได้ และต้องมีชานพักบันไดทุกชั้น

ข้อ 29 บันไดหนีไฟภายนอกอาคารต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตรและต้องมีผนังส่วนที่บันไดหนีไฟพาดผ่านเป็นผนังที่ก่อสร้างด้วยวัสดุถาวรที่เป็นวัสดุทนไฟ บันไดหนีไฟตามวรรคหนึ่ง ถ้าทอดไม่ถึงพื้นชั้นล่างของอาคารต้องมีบันไดโลหะที่สามารถเลื่อน หรือยัด หรือหย่อนลงมาถึงพื้นชั้นล่างได้

ข้อ 30 บันไดหนีไฟภายในอาคารต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตรมีผนังที่ก่อสร้างด้วยวัสดุถาวรที่เป็นวัสดุทนไฟกันโดยรอบ เว้นแต่ส่วนที่เป็นช่องระบายอากาศและช่องประตูหนีไฟ และต้องมีอากาศถ่ายเทจากภายนอกอาคารได้โดยแต่ละชั้นต้องมีช่องระบายอากาศที่เปิดสู่ภายนอกอาคารได้มีพื้นที่รวมกันไม่น้อยกว่า 1.4 ตารางเมตร กับต้องมีแสงสว่างให้เพียงพอทั้งกลางวันและกลางคืน

ข้อ 31 ประตูหนีไฟต้องทำด้วยวัสดุทนไฟมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตรสูงไม่น้อยกว่า 1.90 เมตร และต้องทำเป็นบานเปิดชนิดผลักออกสู่ภายนอกเท่านั้น กับต้องติดอุปกรณ์ชนิดที่บังคับให้บานประตูปิดได้เอง และต้องสามารถเปิดออกได้โดยสะดวกตลอดเวลา ประตูหรือทางออกสู่บันไดหนีไฟต้องไม่มีธรณีหรือขอบกั้น

ข้อ 32 พื้นหน้าบันไดหนีไฟต้องกว้างไม่น้อยกว่าความกว้างของบันไดและอีกด้านหนึ่งกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร

หมวด 3

ที่ว่างภายนอกอาคาร

ข้อ 33 อาคารแต่ละหลังหรือหน่วยต้องมีที่ว่างตามที่กำหนดดังต่อไปนี้

(1) อาคารอยู่อาศัย และอาคารอยู่อาศัยรวม ต้องมีที่ว่างไม่น้อยกว่า 30 ใน 100 ส่วนของพื้นที่ชั้นใดชั้นหนึ่งที่มีมากที่สุดของอาคาร

(2) ห้องแถว ตึกแถว อาคารพาณิชย์ โรงงาน อาคารสาธารณะ และอาคารอื่นซึ่งไม่ได้ใช้เป็นที่อยู่อาศัย ต้องมีที่ว่างไม่น้อยกว่า 10 ใน 100 ส่วนของพื้นที่ชั้นใดชั้นหนึ่งที่มีมากที่สุดของอาคาร แต่ถ้าอาคารดังกล่าวใช้เป็นที่อยู่อาศัยด้วยต้องมีที่ว่างตาม (1)

ข้อ 34 ห้องแถวหรือตึกแถวซึ่งด้านหน้าไม่ติดริมถนนสาธารณะ ต้องมีที่ว่างด้านหน้าอาคารกว้างไม่น้อยกว่า 6 เมตร โดยไม่ให้มีส่วนใดของอาคารยื่นล้ำเข้าไปในพื้นที่ดังกล่าว ห้องแถวหรือตึกแถว ต้องมีที่ว่างด้านหลังอาคารกว้างไม่น้อยกว่า 3 เมตร เพื่อใช้ติดต่อดังกัน โดยไม่ให้มีส่วนใดของอาคารยื่นล้ำเข้าไปในพื้นที่ดังกล่าว เว้นแต่การสร้างบันไดหนีไฟภายนอกอาคารที่ยื่นล้ำไม่เกิน 1.40 เมตร ระหว่างแถวด้านข้างของห้องแถวหรือตึกแถวที่สร้างถึงสิบลูกหา หรือมีความยาวรวมกันถึง 40 เมตร ต้องมีที่ว่างระหว่างแถวด้านข้างของห้องแถวหรือตึกแถวนั้นกว้างไม่น้อยกว่า 4 เมตร เป็นช่องตลอดความ ลึกของห้องแถวหรือตึกแถวเพื่อเชื่อมกับที่ว่างหลังอาคาร

ห้องแถวหรือตึกแถวที่สร้างติดต่อกันไม่ถึงสิบลูกหา หรือมีความยาวรวมกันไม่ถึง 40 เมตร แต่มีที่ว่างระหว่างแถวด้านข้างของห้องแถวหรือตึกแถวนั้นกว้างน้อยกว่า 4 เมตร ไม่ให้ถือว่าเป็นที่ว่างระหว่างแถวด้านข้างของห้องแถวหรือตึกแถวแต่ให้ถือว่าเป็นห้องแถวหรือตึกแถวที่สร้างต่อเนื่องเป็นแถวเดียวกัน

ที่ว่างตามวรรคหนึ่ง วรรคสอง และวรรคสาม จะก่อสร้างอาคาร รั้ว กำแพง หรือสิ่งก่อสร้างอื่นใดหรือจัดให้เป็นบ่อน้ำ สระว่ายน้ำ ที่พักผ่อนหย่อน หรือที่พักรวมมูลฝอยไม่ได้

ห้องแถวหรือตึกแถวที่มีด้านข้างใกล้เขตที่ดินของผู้อื่น ต้องมีที่ว่างระหว่างด้านข้างของห้องแถว หรือตึกแถวกับเขตที่ดินของผู้อื่นนั้นกว้างไม่น้อยกว่า 2 เมตร เว้นแต่ห้องแถวหรือตึกแถวที่ก่อสร้างขึ้น ทดแทนอาคารเดิม โดยมีพื้นที่ไม่มากกว่าพื้นที่ของอาคารเดิมและมีความสูงไม่เกิน 15 เมตร

ข้อ 35 ห้องแถวหรือตึกแถวที่มีที่ว่างหลังอาคารตามข้อ 34 วรรคสอง และได้ร่นแนวอาคารตามข้อ 41 แล้ว ไม่ต้องมีที่ว่างตามข้อ 33 (1) และ (2) อีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ของกรมโยธาธิการและผังเมือง เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมวด 4

แนวอาคารและระยะต่าง ๆ ของอาคาร

ข้อ 40 การก่อสร้างหรือตัดแปลงอาคารหรือส่วนของอาคารจะต้องไม่ล้ำเข้าไปในที่ดินสาธารณะ เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากเจ้าพนักงานซึ่งมีอำนาจหน้าที่ดูแลรักษาที่ดินสาธารณะนั้น

ข้อ 41 อาคารที่ก่อสร้างหรือตัดแปลงใกล้ถนนสาธารณะที่มีความกว้างน้อยกว่า 6 เมตร ให้เว้นแนวอาคารห่างจากกึ่งกลางถนนสาธารณะอย่างน้อย 3 เมตร อาคารที่สูงเกินสองชั้นหรือเกิน 8 เมตร ห้องแถว ตึกแถว บ้านแถว อาคารพาณิชย์ โรงงาน อาคารสาธารณะ ป้ายหรือสิ่งก่อสร้างขึ้นสำหรับติดหรือตั้งป้าย หรือคลังสินค้า ที่ก่อสร้างหรือตัดแปลงใกล้ถนนสาธารณะ

(1) ถ้าถนนสาธารณะนั้นมีความกว้างน้อยกว่า 10 เมตร ให้เว้นแนวอาคารห่างจากกึ่งกลางถนนสาธารณะอย่างน้อย 6 เมตร

(2) ถ้าถนนสาธารณะนั้นมีความกว้างตั้งแต่ 10 เมตรขึ้นไป แต่ไม่เกิน 20 เมตร ให้เว้นแนวอาคารห่างจากเขตถนนสาธารณะอย่างน้อย 1 ใน 10 ของความกว้างของถนนสาธารณะ

(3) ถ้าถนนสาธารณะนั้นมีความกว้างเกิน 20 เมตรขึ้นไป ให้เว้นแนวอาคารห่างจากเขตถนนสาธารณะอย่างน้อย 2 เมตร

ข้อ 42 อาคารที่ก่อสร้างหรือตัดแปลงใกล้แหล่งน้ำสาธารณะ เช่น แม่น้ำ คู คลอง ลำราง หรือ ลำกระโดง ถ้าแหล่งน้ำสาธารณะนั้นมีความกว้างมากกว่า 10 เมตร ต้องเว้นแนวอาคารให้ห่างจากเขตแหล่งน้ำสาธารณะนั้นไม่น้อยกว่า 6 เมตร

สำหรับอาคารที่ก่อสร้างหรือตัดแปลงใกล้แหล่งน้ำสาธารณะขนาดใหญ่ เช่น บึง ทะเลสาบ หรือ ทะเล ต้องเว้นแนวอาคารให้ห่างจากเขตแหล่งน้ำสาธารณะนั้นไม่น้อยกว่า 12 เมตร

ทั้งนี้เว้นแต่ สะพาน เขื่อน รั้ว ท่อระบายน้ำ ท่าเรือ อู่ต่อเรือ คานเรือ หรือที่วางที่ใช้เป็นที่จอดรถไม่ต้องเว้นแนวอาคาร

ข้อ 43 ให้อาคารที่สร้างตามข้อ 41 และ 42 ต้องมีสุดของกันสาดหรือส่วนยื่นสถาปัตยกรรมสูงจากระดับทางเท้าไม่น้อยกว่า 3.25 เมตร ทั้งนี้ ไม่นับส่วนคานดาดที่ยื่นจากผนังไม่เกิน 50 เซนติเมตร และต้องมีท่อรับน้ำจากกันสาดหรือหลังคาต่อแนบหรือฝังในผนังหรือเสาอาคารลงสู่ท่อสาธารณะหรือบ่อพัก

ข้อ 44 ความสูงของอาคารไม่ว่าจากจุดหนึ่งจุดใด ต้องไม่เกินสองเท่าของระยะราบวัดจากจุดนั้น ไปตั้งฉากกับแนวเขตด้านตรงข้ามของถนนสาธารณะที่อยู่ใกล้อาคารนั้นที่สุด ความสูงของอาคารที่เกินกว่านี้ถือว่าผิดกฎหมาย และต้องแจ้งเจ้าพนักงานท้องถิ่นให้ทราบเพื่อออกใบสั่งปรับหรือใบสั่งพักใบอนุญาตประกอบกิจการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาคารให้วัดแนวตั้งจากระดับถนนหรือระดับพื้นดินที่ก่อสร้างขึ้นไปถึงส่วนของอาคารที่สูงที่สุด สำหรับอาคารทรงจั่วหรือปั้นหยาให้วัดถึงยอดผนังของชั้นสูงสุด

ข้อ 45 อาคารหลังเดียวกันซึ่งมีถนนสาธารณะสองสายขนาดไม่เท่ากันขนานอยู่เมื่อระยะระหว่างถนนสาธารณะสองสายนั้นไม่เกิน 60 เมตร และส่วนกว้างของอาคารตามแนวถนนสาธารณะที่กว้างกว่าไม่เกิน 60 เมตร ความสูงของอาคาร ณ จุดใดต้องไม่เกินสองเท่าของระยะราบที่ใกล้ที่สุดจากจุดนั้นไปตั้งฉากกับแนวเขตถนนสาธารณะด้านตรงข้ามของสายที่กว้างกว่า

ข้อ 46 อาคารหลังเดียวกันซึ่งอยู่ที่มุมถนนสาธารณะสองสายขนาดไม่เท่ากัน ความสูงของอาคาร ณ จุดใดต้องไม่เกินสองเท่าของระยะราบที่ใกล้ที่สุด จากจุดนั้นไปตั้งฉากกับแนวเขตถนนสาธารณะด้านตรงข้ามของสายที่กว้างกว่า และความยาวของอาคารตามแนวถนนสาธารณะที่แคบกว่าต้องไม่เกิน 60 เมตร

สำหรับอาคารซึ่งเป็นห้องแถวหรือตึกแถว ความยาวของอาคารตามแนวถนนสาธารณะที่แคบกว่าต้องไม่เกิน 15 เมตร

ข้อ 47 รั้วหรือกำแพงที่สร้างขึ้นติดต่อหรือห่างจากถนนสาธารณะน้อยกว่าความสูงของรั้วให้ก่อสร้างได้สูงไม่เกิน 3 เมตร เหนือระดับทางเท้าหรือถนนสาธารณะ

ข้อ 48 การก่อสร้างอาคารใกล้อาคารอื่นในที่ดินเจ้าของเดียวกัน พื้นหรือผนังของอาคารสำหรับอาคารสูงไม่เกิน 9 เมตร ต้องห่างอาคารอื่นไม่น้อยกว่า 4 เมตร และสำหรับอาคารที่สูงเกิน 9 เมตร แต่ไม่ถึง 23 เมตร ต้องห่างอาคารอื่นไม่น้อยกว่า 6 เมตร

ความในวรรคหนึ่งมิให้ใช้บังคับแก่ที่ว่างที่ใช้เป็นที่จอดรถ

ข้อ 49 การก่อสร้างอาคารในบริเวณด้านข้างของห้องแถวหรือตึกแถว

(1) ถ้าห้องแถวหรือตึกแถวนั้นมีจำนวนรวมกันได้ตั้งแต่สิบคูหา หรือมีความยาวรวมกันได้ตั้งแต่ 40 เมตรขึ้นไป และอาคารที่จะสร้างขึ้นเป็นห้องแถวหรือตึกแถว ห้องแถวและตึกแถวที่จะสร้างขึ้นต้องห่างจากผนังด้านข้างของห้องแถว หรือตึกแถวเดิมไม่น้อยกว่า 4 เมตร แต่ถ้าเป็นอาคารอื่นต้องห่างจากผนังด้านข้างของห้องแถว หรือตึกแถวเดิมไม่น้อยกว่า 2 เมตร

(2) ถ้าห้องแถว หรือตึกแถวนั้นมีจำนวนไม่ถึงสิบคูหาและมีความยาวรวมกันไม่ถึง 40 เมตร อาคารที่สร้างขึ้นจะต้องห่างจากผนังด้านข้างของห้องแถว หรือตึกแถวเดิม ไม่น้อยกว่า 2 เมตร เว้นแต่การสร้างห้องแถว หรือตึกแถวต่อจากห้องแถว หรือตึกแถวตามข้อ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 50 ผนังของอาคารที่มีหน้าต่าง ประตู ช่องระบายอากาศหรือช่องแสง หรือระเบียงของอาคารต้องมีระยะห่างจากแนวเขตที่ดิน ดังนี้

(1) อาคารที่มีความสูงไม่เกิน 9 เมตร ผนังหรือระเบียงต้องอยู่ห่างเขตที่ดินไม่น้อยกว่า 2 เมตร

(2) อาคารที่มีความสูงเกิน 9 เมตร แต่ไม่ถึง 23 เมตร ผนังหรือระเบียงต้องอยู่ห่างเขตที่ดินไม่น้อยกว่า 3 เมตร

ผนังของอาคารที่อยู่ห่างเขตที่ดินน้อยกว่าตามที่กำหนดไว้ใน (1) หรือ (2) ต้องอยู่ห่างจากเขตที่ดินไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร เว้นแต่จะก่อสร้างชิดเขตที่ดินและอาคารดังกล่าวจะก่อสร้างได้สูงไม่เกิน 15 เมตร ผนังของอาคารที่อยู่ชิดเขตที่ดินหรือห่างจากเขตที่ดินน้อยกว่าที่ระบุไว้ใน (1) หรือ (2) ต้องก่อสร้างเป็นผนังทึบ และคาบฟ้าของอาคารด้านนั้นให้ทำผนังทึบสูงจากคาบฟ้าไม่น้อยกว่า 1.80 เมตร ในกรณีก่อสร้างชิดเขตที่ดินต้องได้รับความยินยอมเป็นหนังสือจากเจ้าของที่ดินข้างเคียงด้านนั้นด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กฎกระทรวง

ฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2517)

ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้างอาคาร

พุทธศักราช 2479

กฎกระทรวงไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ในกฎกระทรวงนี้

- (1) “ที่จอดรถยนต์” หมายความว่า สถานที่ที่จัดไว้ใช้เป็นที่จอดรถยนต์โดยเฉพาะสำหรับอาคาร
- (2) “ที่กั้นรถยนต์” หมายความว่า บริเวณที่จัดไว้สำหรับกั้นรถยนต์เพื่อสะดวกในการจอดหรือเข้าออกของรถยนต์
- (3) “ทางเข้าออกของรถยนต์” หมายความว่า ทางที่ใช้สำหรับรถยนต์เข้าหรือออกจากที่จอดรถยนต์ถึงปากทางเข้าออกของรถยนต์
- (4) “ปากทางเข้าออกของรถยนต์” หมายความว่า ส่วนของทางเข้าออกของรถยนต์ที่เชื่อมกับทางสาธารณะ
- (5) “เชิงลาดสะพาน” หมายความว่า ส่วนของทางที่เชื่อมกับสะพานที่มีส่วนลาดชันเกิน 2 ใน 100
- (6) “โรงมหรสพ” หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นโรงมหรสพ ตามกฎหมายว่าด้วยการป้องกันภัยอันตรายอันเกิดแต่การเล่นมหรสพ
- (7) “โรงแรม” หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นโรงแรมตามกฎหมายว่าด้วยโรงแรม
- (8) “อาคารชุด” หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นที่พักอาศัยหลายครอบครัวโดยแต่ละครอบครัวมีห้องนอน ครุวไฟ ห้องส้วมและห้องน้ำเป็นอิสระและมีทางเดินและบันไดขึ้นชั้นบนหรือลิฟท์ใช้ร่วมกัน
- (9) “ภัตตาคาร” หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นที่ขายอาหารหรือเครื่องดื่ม โดยมีพื้นที่สำหรับตั้งโต๊ะอาหารไว้บริการภายในอาคารหรือภายนอกอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สืบค้นมาเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่สงวนลิขสิทธิ์ในวงใด ๆ ภายใต้งานวิจัยนี้
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(10) “ห้างสรรพสินค้า” หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นอาคารพาณิชย์สำหรับแสดงหรือขายสินค้าต่าง ๆ

(11) “สำนักงาน” หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นที่ทำการ

(12) “อาคารขนาดใหญ่” หมายความว่า อาคารที่สร้างขึ้นเพื่อใช้อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารเป็นที่ประกอบกิจการประเภทเดียวหรือหลายประเภท โดยมีความสูงจากระดับถนนตั้งแต่ 15 เมตรขึ้นไป และมีพื้นที่รวมกันทุกชั้นในหลังเดียวกันเกิน 1,000 ตารางเมตร หรือมีพื้นที่รวมกันทุกชั้นหรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกันเกิน 2,000 ตารางเมตร

(13) “ห้องโถง” หมายความว่า ส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นที่ชุมนุมหรือประชุม
ข้อ 2 ให้กำหนดประเภทของอาคารซึ่งต้องมีที่จอดรถยนต์ ที่กัลปรถยนต์ และทางเข้าออกรถยนต์ไว้ ดังต่อไปนี้

- (1) โรงมหรสพที่มีพื้นที่สำหรับจัดที่นั่งสำหรับคนดูตั้งแต่ 500 ที่ขึ้นไป
- (2) โรงแรมที่มีพื้นที่ห้องโถงหรือพื้นที่ใช้เพื่อกิจการพาณิชยกรรมในหลังเดียวกันหรือหลายหลังรวมกันตั้งแต่ 300 ตารางเมตรขึ้นไป
- (3) อาคารชุดที่มีพื้นที่แต่ละครอบครัวตั้งแต่ 60 ตารางเมตรขึ้นไป
- (4) ภัตตาคารที่มีพื้นที่สำหรับตั้งโต๊ะอาหารตั้งแต่ 150 ตารางเมตรขึ้นไป
- (5) ห้างสรรพสินค้าที่มีพื้นที่ตั้งแต่ 300 ตารางเมตรขึ้นไป
- (6) สำนักงานที่มีพื้นที่ตั้งแต่ 300 ตารางเมตรขึ้นไป
- (7) อาคารขนาดใหญ่
- (8) ห้องโถงของภัตตาคารตาม ข้อ 3 จำนวนที่จอดรถยนต์ ต้องจัดให้มีตามกำหนดดังต่อไปนี้

(1) ในเขตท้องที่กรุงเทพมหานคร เฉพาะในเขตเทศบาลนครหลวงตามประกาศของคณะปฏิวัติ ฉบับที่ 25 ลงวันที่ 21 ธันวาคม พ.ศ. 2514

(ก) โรงมหรสพ ให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อจำนวนที่นั่งสำหรับคนดู 20 ที่ เศษของ 20 ที่ ให้คิดเป็น 20 ที่ โรงมหรสพที่อยู่ในท้องที่ของเขตพระนคร เขตธนบุรี เขตบางรัก เขตปทุมวัน เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย และเขตสัมพันธวงศ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อจำนวนที่นั่งสำหรับคนดู 10 ที่พิเศษของ 10 ที่ให้คิดเป็น 10 ที่

(ข) โรงแรม ให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อพื้นที่ห้องโถง 10 ตารางเมตร เศษของ 10 ตารางเมตร ให้คิดเป็น 10 ตารางเมตร และไม่น้อยกว่า 1 คันต่อพื้นที่ที่ใช้เพื่อกิจการพาณิชยกรรม 20 ตารางเมตร เศษของ 20 ตารางเมตร ให้คิดเป็น 20 ตารางเมตร

(ค) อาคารชุด ให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อ 1 ครอบครั้ว

(ง) ภัตตาคารภัตตาคารที่มีพื้นที่ตั้งโต๊ะอาหารไม่เกิน 750 ตารางเมตร ให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อพื้นที่ตั้งโต๊ะอาหาร 15 ตารางเมตร เศษของ 15 ตารางเมตร ให้คิดเป็น 15 ตารางเมตร ภัตตาคารที่มีพื้นที่ตั้งโต๊ะอาหารเกิน 750 ตารางเมตร ให้มีที่จอดรถยนต์ตามอัตราที่กำหนดในวรรคหนึ่งสำหรับพื้นที่ตั้งโต๊ะอาหาร 750 ตารางเมตรแรก ส่วนที่เกิน 750 ตารางเมตร ให้คิดอัตรา 1 คันต่อ 30 ตารางเมตร เศษของ 30 ตารางเมตร ให้คิดเป็น 30 ตารางเมตร

(จ) ห้างสรรพสินค้า ให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อพื้นที่ 20 ตารางเมตร เศษของ 20 ตารางเมตร ให้คิดเป็น 20 ตารางเมตร

(ฉ) สำนักงาน ให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อพื้นที่ 60 ตารางเมตร เศษของ 60 ตารางเมตร ให้คิดเป็น 60 ตารางเมตร

(ช) ห้องโถงของภัตตาคารหรืออาคารขนาดใหญ่ตามข้อ 2(8) ให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อพื้นที่ห้องโถง 10 ตารางเมตร เศษของ 10 ตารางเมตร ให้คิดเป็น 10 ตารางเมตร

(ซ) อาคารขนาดใหญ่ ให้มีที่จอดรถยนต์ตามจำนวนที่กำหนดของแต่ละประเภทของอาคารที่ใช้เป็นที่ประกอบกิจการในอาคารขนาดใหญ่ที่รวมกัน หรือให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อพื้นที่อาคาร 120 ตารางเมตร เศษของ 120 ตารางเมตร ให้คิดเป็น 120 ตารางเมตร ทั้งนี้ให้ถือที่จอดรถยนต์จำนวนที่มากกว่าเป็นเกณฑ์อาคารขนาดใหญ่ที่มีลักษณะเป็นตึกแถวสูงไม่เกินสี่ชั้น ต้องมีที่จอดรถยนต์อยู่ภายนอกอาคาร หรืออยู่ในห้องใต้ดินของอาคารไม่น้อยกว่า 1 คันต่อ 1 ห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) ในเขตเทศบาลทุกแห่งหรือในเขตท้องที่ที่ได้มีพระราชกฤษฎีกาให้ใช้พระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้างอาคาร พุทธศักราช 2479 ใช้บังคับ

(ก) โรงมหรสพ ให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อจำนวนที่นั่งสำหรับคนดู 40 ที่ เศษของ 40 ที่ ให้คิดเป็น 40 ที่

(ข) โรงแรม ให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อพื้นที่ห้องโถง 30 ตารางเมตร เศษของ 30 ตารางเมตร ให้คิดเป็น 30 ตารางเมตร และไม่น้อยกว่า 1 คันต่อพื้นที่ที่ใช้เพื่อกิจการพาณิชยกรรม 40 ตารางเมตร เศษของ 40 ตารางเมตร ให้คิดเป็น 40 ตารางเมตร

(ค) อาคารชุด ให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อ 2 ครอบครัวยุติเศษของ 2 ครอบครัวยุติ ให้คิดเป็น 2 ครอบครัวยุติ

(ง) ภัตตาคาร ให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อพื้นที่ตั้งโต๊ะอาหาร 40 ตารางเมตร เศษของ 40 ตารางเมตร ให้คิดเป็น 40 ตารางเมตร

(จ) ห้างสรรพสินค้า ให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อพื้นที่ 40 ตารางเมตร เศษของ 40 ตารางเมตร ให้คิดเป็น 40 ตารางเมตร

(ฉ) สำนักงาน ให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อพื้นที่ 120 ตารางเมตร เศษของ 120 ตารางเมตร ให้คิดเป็น 120 ตารางเมตร

(ช) ห้องโถงของภัตตาคารหรืออาคารขนาดใหญ่ตามข้อ 2(8) ให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อพื้นที่ห้องโถง 30 ตารางเมตร เศษของ 30 ตารางเมตร ให้คิดเป็น 30 ตารางเมตร

(ซ) อาคารขนาดใหญ่ ให้มีที่จอดรถยนต์ตามจำนวนที่กำหนดของแต่ละประเภทของอาคารที่ใช้เป็นที่ประกอบกิจการในอาคารขนาดใหญ่ นั้นรวมกันหรือให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อพื้นที่อาคาร 240 ตารางเมตร เศษของ 240 ตารางเมตร ให้คิดเป็น 240 ตารางเมตร ทั้งนี้ ให้ถือที่จอดรถยนต์จำนวนที่มากกว่าเป็นเกณฑ์อาคารขนาดใหญ่ที่มีลักษณะเป็นตึกแถว สูงไม่เกินสี่ชั้นต้องมีที่จอดรถยนต์อยู่ภายนอกอาคาร หรืออยู่ในห้องใต้ดินของอาคารไม่น้อยกว่า 1 คันต่อ 2 ห้องข้อ 4 อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นที่ประกอบกิจการหลายประเภท ถ้าเป็นประเภทของอาคารที่ต้องมีที่จอดรถยนต์ ที่กัปรถยนต์ และ

ทางเข้าออกของรถยนต์ตามข้อ 2 ต้องจัดให้มีจำนวนที่จอดรถยนต์ตามที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำมาใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากสำนักงานการศึกษานานาชาติ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในข้อ 3ของแต่ละประเภทของอาคารที่ใช้เป็นที่ประกอบกิจการในอาคารหรือส่วน
หนึ่งส่วนใดของอาคารนั้นรวมกัน

ข้อ 6 ที่จอดรถยนต์ต้องจัดให้อยู่ภายในบริเวณของอาคารนั้น ถ้าอยู่นอกอาคารต้องมีทาง
ไปสู่อาคารนั้นไม่เกิน 200 เมตร

ข้อ 7 ที่กัณฑ์รถยนต์ต้องมีพื้นที่เพียงพอและอยู่ในที่เหมาะสมให้สามารถกัณฑ์รถยนต์เข้าสู่
ทางเข้าออกของรถยนต์ได้โดยสะดวก โดยต้องทำเครื่องหมายแสดงแนวการกัณฑ์ของ
รถยนต์ไว้ให้ปรากฏในกรณีจัดให้รถยนต์วิ่งได้ทางเดียวจากปากทางเข้าจนถึงปาก
ทางออก จะไม่มีที่กัณฑ์รถยนต์ก็ได้

ข้อ 8 ทางเข้าออกของรถยนต์ต้องกว้างไม่น้อยกว่า 6 เมตร ในกรณีที่จัดให้รถยนต์วิ่งได้ทาง
เดียว ทางเข้าและทางออกต้องกว้างไม่น้อยกว่า 3.50 เมตร โดยต้องทำเครื่องหมายแสดง
ทางเข้าและทางออกไว้ให้ปรากฏ และปากทางเข้าออกของรถยนต์ต้องเป็นดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กฎกระทรวง ฉบับที่ ๖๓ (พ.ศ. ๒๕๕๑)

จำนวนห้องน้ำ

ข้อ 60 อาคารซึ่งบุคคลอาจเข้าอยู่ หรือเข้าใช้สอยได้แต่ละหลังต้องมีห้องอาบน้ำและห้องส้วมไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ ดังตารางที่ ผก-1

ตารางที่ ผก-1 จำนวนห้องน้ำตามกฎหมาย

ลำดับ ที่	ประเภทอาคาร	จำนวน		
		ห้องส้วม	ที่ปัสสาวะ	อ่างล้างมือ
1	สำนักงานต่อพื้นที่ทำงาน 300 ตารางเมตร			
	ก. สำหรับผู้ชาย	1	2	1
	ข. สำหรับผู้หญิง	2	0	1
สำหรับพื้นที่ทำงานส่วนที่เกิน 1,200 ตารางเมตร ให้ลดจำนวนลง ครั้งหนึ่งที่ระบุไว้				
2	อาคารพาณิชย์ต่อพื้นที่อาคาร 200 ตารางเมตร			
	ก. สำหรับผู้ชาย	1	2	1
	ข. สำหรับผู้หญิง	2	0	1
สำหรับพื้นที่ทำงานส่วนที่เกิน 1,200 ตารางเมตร ให้ลดจำนวนลง ครั้งหนึ่งที่ระบุไว้				
3	ภัตตาคาร ร้านอาหารจำนวนที่นั่งมากกว่า 100 ที่นั่งขึ้นไป			
	ก. สำหรับผู้ชาย	3	3	3
	ข. สำหรับผู้หญิง	6	0	3
ส่วนที่เกิน 100 ให้เพิ่มอย่างละ 1 ที่				
4	หอประชุม/โรงมหรสพต่อพื้นที่อาคาร 200 ตารางเมตรหรือต่อ 100 คน ให้ถือเกณฑ์มากกว่า			
	ก. สำหรับผู้ชาย	1	2	1
	ข. สำหรับผู้หญิง	3	0	1

ข้อ 61 ห้องส้วมและห้องอาบน้ำที่แยกกัน ต้องมีขนาดของพื้นที่ห้องแต่ละห้องไม่น้อยกว่า 0.9 ตารางเมตร และมีความกว้างไม่น้อยกว่า 0.9 เมตร ถ้าห้องส้วมและห้องอาบน้ำรวมอยู่ในห้องเดียวกันต้องมีพื้นที่ภายในไม่น้อยกว่า 1.50 ตารางเมตร

ห้องส้วมและห้องอาบน้ำต้องมีช่องระบายอากาศไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ของพื้นที่ห้อง หรือมีพัดลมระบายอากาศได้เพียงพอ ระยะตั้งระหว่างพื้นห้องถึงเพดานยอดฝ้า หรือผนังตอนต่ำสุด ไม่น้อยกว่า 2 เมตร

ข้อ 62 ห้องส้วมต้องใช้โถส้วมชนิดเก็บกลิ่นและชำระสิ่งปฏิกูลด้วยน้ำ
 เอกสอ... ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กฎกระทรวง

ให้ใช้บังคับผังเมืองรวมจังหวัดประจวบคีรีขันธ์

พ.ศ. ๒๕๕๘



ส่วนสีน้ำเงินเป็นพื้นที่ราชการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

ความรู้เกี่ยวกับการออกแบบอาคาร

1. การออกแบบเพื่อทุกคน (Universal Design)

Universal Design หรือ UD ความหมายอาจจะอธิบายความ ออกมาหลากหลาย แต่มีนัยคล้ายกัน คือผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมกับผู้บริโภค / ผลิตภัณฑ์เพื่อทุกคน / การออกแบบผลิตภัณฑ์สินค้าเพื่อบุคคลทุกเพศทุกวัย และทุกสภาพร่างกาย / Universal Design มีความมุ่งหมายให้เป็น Design for all / ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบมาเพื่อใช้ประโยชน์จากอย่างเดียวกันด้วยกันได้

Universal Design เริ่มเป็นกระแสการออกแบบแรกๆ มีแนวคิดในการออกแบบพิเศษเพื่อมุ่งใช้สำหรับบุคคลทุพพลภาพโดยเฉพาะ คือเป็นการออกแบบเพื่อปรับแก้ไขหรือกำจัดสิ่งที่เป็นอุปสรรคต่อผู้ทุพพลภาพ เมื่อปีประมาณ ค.ศ.1990 สภามติมาตรฐานแห่งชาติของสหรัฐอเมริกาได้ออกกฎหมายคนพิการ(The American Disabilities Act) ขึ้น เพื่อกำจัดอุปสรรคต่อผู้พิการโดยรับรองสิทธิของผู้พิการให้ทัดเทียมกับคนทั่วไป เนื่องจากจำนวนของผู้พิการมีมากขึ้น และสิ่งของเครื่องใช้ที่มีอยู่ก็เป็นอุปสรรคสำหรับคนเหล่านั้น แต่ต่อมาได้มีแนวคิดที่ว่า การออกแบบจะทำให้เกิดความแปลกแยกระหว่างบุคคลปกติกับบุคคลทุพพลภาพ แนวคิด Universal Design ควรจะเป็น เพื่อความทัดเทียม มิได้แบ่งแยกเฉพาะบุคคลประเภทใดประเภทหนึ่ง เป็นการออกแบบเพื่อมุ่งใช้ได้กับบุคคลทุกเพศทุกวัย ทั้งที่เป็นบุคคลปกติและบุคคลทุพพลภาพ ความหมาย Universal Design ที่สรุปกันไว้จะเป็น "การออกแบบเพื่อทุกคน" Universal Design

1.1 หลักสำคัญของ Universal Design มี 7 ประการ

1. Equitable Use: ทุกกลุ่มผู้ใช้ประโยชน์ได้อย่างเท่าเทียม
2. Flexibility in Use: มีความยืดหยุ่นในการใช้งานสามารถปรับเปลี่ยนได้
3. Simple and Intuitive: ไม่ซับซ้อน ง่ายต่อการเข้าใจ
4. Perceptible information: มีการให้ข้อมูลที่เข้าใจได้ง่ายได้ไม่จำเป็นต้องอาศัยการรับรู้ทางร่างกายที่มากเกินไป
5. Tolerance for Error: ทนทานต่อความผิดพลาดในการใช้งานและมีผลก่อให้เกิดอันตรายน้อยที่สุด
6. Low Physical Effort: ใช้งานสบายเบาแรง
7. Size and Space for Approach and use: มีขนาดที่เหมาะสมง่ายและสะดวกในการใช้งาน

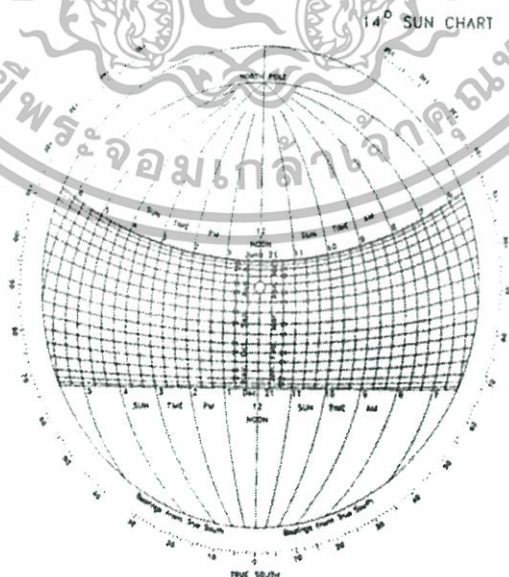
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การออกแบบอาคารประหยัดพลังงาน

2.1 การออกแบบโดยคำนึงถึงสภาวะน่าสบาย

สิ่งสำคัญประการหนึ่งของผู้ออกแบบควรคำนึงถึงในการออกแบบอาคารประหยัดพลังงาน คือ ความรู้สึกร้อน-หนาวของผู้ใช้อาคารหรือสภาวะน่าสบายของมนุษย์ ซึ่งขึ้นอยู่กับขอบเขตของสภาวะน่าสบาย (Comfort Zone) ที่อาจแปรเปลี่ยนไปตามลักษณะดินฟ้าอากาศ สภาพแวดล้อมและความเคยชินที่แตกต่างกัน โดยมีปัจจัยหลักที่มีผลต่อสภาวะน่าสบาย ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ (mean radiant temperature; MRT) และความเร็วของกระแสลมที่พัดผ่านผิวหนัง

นอกจากความเข้าใจเกี่ยวกับความรู้สึกสบายของผู้ใช้อาคารแล้ว ผู้ออกแบบยังควรมีความเข้าใจสภาพภูมิอากาศของที่ตั้งอาคาร เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของสภาพอากาศในแต่ละช่วงเวลาและนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม ตัวแปรสำคัญที่มีผลต่อการใช้พลังงานในอาคาร คือ ความร้อน โดยมีแหล่งที่มาจากปริมาณรังสีอาทิตย์ที่ส่องผ่านช่องเปิดอาคาร จากการศึกษาพบว่าอิทธิพลของรังสีอาทิตย์จะแตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลาและฤดูกาล โดยในฤดูร้อนทิศเหนือได้รับรังสีความร้อนมากกว่าทิศใต้ประมาณ 8 เท่า และในฤดูหนาว ทิศใต้ได้รับรังสีความร้อนมากกว่าทิศเหนือ 8 เท่า แนวความคิดในการออกแบบเพื่อป้องกันรังสีอาทิตย์ในแต่ละทิศทางอย่างเหมาะสมจึงเป็นสิ่งจำเป็น โดยพิจารณาประกอบกับแนวการโคจรของดวงอาทิตย์ (diagram of solar path) ในแต่ละพื้นที่ของประเทศไทยที่เป็นที่ตั้งอาคาร



ภาพที่ ผช-1 ตัวอย่างแผนภูมิตำแหน่งดวงอาทิตย์ของกรุงเทพมหานคร

ที่มา: การออกแบบอาคารสำหรับภูมิอากาศเขตร้อนชื้น, รศ.ดร.สมสิทธิ์ นิตยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 แนวคิดและเทคนิคในการออกแบบเพื่อการประหยัดพลังงาน

-ที่ตั้งและสภาพแวดล้อมโดยรอบอาคาร

การใช้ประโยชน์จากสภาพแวดล้อมบริเวณที่ตั้งอาคาร (micro-climate) หรือการปรุงแต่งสภาพแวดล้อมโดยรอบอาคารเป็นขั้นตอนแรกของผู้ออกแบบควรพิจารณา โดยมีแนวคิดที่สำคัญคือ การทำให้สภาวะแวดล้อมโดยรอบภายนอกอาคารมีอุณหภูมิต่ำกว่าสภาพภูมิอากาศปกติ และลดผลกระทบที่เกิดจากความร้อนของรังสีอาทิตย์ในเวลากลางวัน ซึ่งจะมีผลทำให้สามารถลดภาระในการทำความเย็นให้กับตัวอาคารได้ โดยมีตัวแปรต่างๆ ที่ควรพิจารณาใช้ได้แก่ ต้นไม้ พุ่มไม้ พืชคลุมดิน แหล่งน้ำ กระแสลม ความลาดเอียงของพื้นดิน เป็นต้น โดยอาจจำแนกออกเป็น 3 กลุ่มหลักดังนี้

- พืชพันธุ์ธรรมชาติ

ปลูกต้นไม้ขนาดใหญ่ที่มีทรงแผ่กว้างและพุ่มใบโปร่งบริเวณรอบๆ อาคาร เพื่อให้ร่มเงาช่วยลดความร้อนที่เกิดจากรังสีตรงจากดวงอาทิตย์ (direct sun) แต่ไม่กักเก็บความชื้นในพุ่มไม้เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมที่เย็น โดยให้มีลมพัดผ่านทำให้เกิดการระเหยน้ำปลูกหญ้าหรือพืชคลุมดินเพื่อป้องกันความร้อนให้กับดิน และทำให้อุณหภูมิผิวของสภาพแวดล้อมเย็นลง



ภาพที่ ผช-2 การเปรียบเทียบอุณหภูมิภายในใต้ต้นไม้และภายนอก

ที่มา: Landscape Planning for Energy Conservation

- สภาพภูมิประเทศ

ปรับความลาดเอียงของพื้นดินให้เอียงไปทางทิศเหนือ (north slope) เพื่อได้รับแสงแดดน้อยลงปรับแต่งเนินดินรอบอาคารเพื่อช่วยให้อุณหภูมิภายในสามารถพัฒนาตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารใช้ประโยชน์จากอุณหภูมิของดินที่เย็นกว่าอุณหภูมิอากาศ โดยให้พื้นที่ชั้นล่างของอาคาร
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาคารสัมผัสกับผิวดิน หรือออกแบบให้ผนังอาคารบางส่วนอยู่ใต้ดินใช้แหล่งน้ำขนาดใหญ่ (ความลึกตั้งแต่ 1.5 เมตรขึ้นไป) สร้างความเย็นให้กับสภาพแวดล้อม โดยให้มีกระแสลมพัดผ่านเพื่อทำให้เกิดการระเหยของน้ำ

- สภาพภูมิอากาศ

การใช้ประโยชน์จากลม (cross ventilation) สำหรับประเทศไทยมีกระแสลมหลักมาจากทางทิศใต้ / ตะวันตกเฉียงใต้ในฤดูร้อน และจากทางทิศเหนือ / ตะวันออกเฉียงเหนือในฤดูหนาว จึงควรวางอาคารและช่องเปิดให้วางทิศทางลมควรออกแบบให้อาคารมีช่องทางให้ลมเข้าและออกที่มีขนาดเหมาะสม โดยให้ลมพัดผ่านช่วงตัวเรา (นั่งหรือนอน) ใช้ประโยชน์จากความเย็นของท้องฟ้าในเวลากลางคืน (night air cooling / night sky radiation) โดยให้มีพื้นที่โล่งที่มีพืชคลุมดินผสมผสานกับต้นไม้ที่มีพุ่มใบโปร่ง

2.3 ตัวอาคาร

ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับตัวอาคารเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการใช้พลังงานในอาคารเป็นอย่างมาก เพราะความร้อนจากรังสีอาทิตย์ซึ่งเป็นที่มาของภาระการทำความเย็นจะแปรผันไปตามทิศทางของดวงอาทิตย์ โดยมีตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบตัวอาคารดังนี้

- ทิศทางการวางตัวอาคาร

หันด้านแคบของอาคารไปทางทิศตะวันออก-ตะวันตก หรือให้ด้านแคบของอาคารหันไปทางที่ได้รับแสงอาทิตย์ตอนบ่าย (ทิศตะวันตก/ตะวันตกเฉียงใต้) ใช้การวางทิศทางของอาคารประกอบกับการปลูกต้นไม้รอบอาคารในการกำหนดทิศทางลมให้พัดผ่านอาคารวางอาคารให้ตั้งฉากกับทิศทางลม โดยพิจารณาความเร็วและทิศทางของลมในแต่ละฤดูกาล เพื่อใช้ประโยชน์จากลมธรรมชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพในบางกรณีอาจพิจารณาออกแบบเป็นอาคารชั้นเดียว เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์จากแสงธรรมชาติได้อย่างเต็มที่ หรือในอาคารหลายชั้น ควรให้แต่ละห้องมีความลึกน้อยที่สุด เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์จากแสงธรรมชาติได้มาก

- รูปทรงอาคาร

มีอัตราส่วนพื้นที่ผิวต่อพื้นที่ใช้สอยต่ำที่สุด หรือออกแบบให้กรอบอาคารมีเส้นรอบรูปน้อยมีการรั่วซึมของอากาศต่ำ แต่ยอมให้มีกาลไหลเวียนอากาศผ่านผิวอาคารในกรณีที่อาคารมีรูปทรงเรียวยาวควรวางอาคารในแนวทิศตะวันออก-ตะวันตก

- ตำแหน่งช่องเปิด

ควรลดปริมาณกระจกทางด้านทิศตะวันออกและตะวันตกให้เหลือน้อยที่สุด เพื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่โดยกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ เพื่อให้ความรู้แก่ผู้ประกอบการและภาคีที่เกี่ยวข้องในการค้าขายระหว่างประเทศ (glare) ติดตั้งอุปกรณ์บังแดด
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(shading device) แบบถาวรเหนือกระจกเพื่อบังรังสีอาทิตย์โดยตรง (direct solar radiation) หรือพิจารณาใช้การออกแบบสภาพภูมิทัศน์ (landscape) ช่วยในการบังแดด และจำกัดปริมาณกระจกในทิศตะวันออกและตะวันตกให้ม่น้อยที่สุด เพราะบังแดดได้ยากกว่ากระจกทางด้านทิศใต้ไม่ควรมียช่องแสงขนาดใหญ่บนหลังคา (skylight) ยกเว้นกรณีที่ได้มีการออกแบบให้สามารถป้องกันรังสีตรงได้อย่างสมบูรณ์การออกแบบอุปกรณ์บังแดดมีผลกับการใช้แสงสว่างธรรมชาติภายในอาคารโดยตรง ดังนั้นควรพิจารณาควบคู่กันไป

2.4 วัสดุกรอบอาคาร

ภาระการทำความเย็นของอาคารส่วนใหญ่มาจากปริมาณความร้อนที่ผ่านวัสดุกรอบอาคาร (building envelope) เข้ามาภายในอาคาร การลดปริมาณความร้อนที่ผ่านกรอบอาคารจึงเป็นปัจจัยหลักที่จะช่วยทำให้สามารถลดการใช้พลังงานลงได้ วัสดุกรอบอาคารโดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ วัสดุทึบแสง (opaque) และวัสดุโปร่งแสง (transparent) ซึ่งนำมาใช้เป็นส่วนของผนัง ช่องเปิด และหลังคาของอาคาร แนวทางในการพิจารณาออกแบบและเลือกใช้วัสดุกรอบอาคารมีดังนี้ 60% จากช่องเปิด 20% จากแสงไฟประดิษฐ์ 60% จากเครื่องใช้ไฟฟ้า และอื่นๆ

2.5 การพิจารณาเลือกใช้วัสดุฉนวนป้องกันความร้อน

เลือกใช้ฉนวนป้องกันความร้อนที่มีค่าความต้านทานความร้อน (ค่า R) สูง โดยพิจารณาประเภทที่เหมาะสมกับลักษณะการใช้งานและตำแหน่งที่ติดตั้งฉนวน เช่น ใช้โฟมฉนวนหลังคาใช้ฉนวนแบบแผ่นปูบนโครงสร้างเหล็ก เป็นต้น

ข้อควรพิจารณาอื่นๆ ในการเลือกฉนวนนอกจากคุณสมบัติในการป้องกันความร้อน

- ลักษณะทางกายภาพ ความหนาแน่น และน้ำหนัก
- ช่วงอุณหภูมิในการใช้งาน และการยืดหดตัวเมื่อได้รับความร้อน
- การกันน้ำและความชื้น
- การทนต่อแรงอัดและความทนทาน
- การป้องกันการกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ- การเสื่อมสภาพ และการบำรุงรักษา
- คุณสมบัติการกันไฟ
- ความต้านทานต่อแมลง เชื้อรา การกัดกร่อนและสารเคมี
- ความปลอดภัยต่อสุขภาพ
- การกันเสียง
- ปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างคุณสมบัติของฉนวนป้องกันความร้อนชนิดต่างๆ ที่ใช้ในปัจจุบัน ได้แก่

- โยแก้วหรือไฟเบอร์กลาสมีคุณสมบัติในการกันความร้อนได้ดี มีค่าการกันไฟได้สูงถึง 300 องศาเซลเซียส และกันเสียงได้ด้วย แต่ไม่ทนต่อความชื้น
- วัสดุกันความร้อนเทียบเท่าฉนวนโยแก้ว แต่ทนไฟได้ดีกว่า และดูดซับเสียงได้ดี แต่ไม่ทนต่อความชื้น
- โฟมชนิดต่างๆ มีคุณสมบัติในการกันความร้อนได้ดี (ใกล้เคียงกับฉนวนโยแก้วและรีโอคิวล) และกันน้ำได้ แต่ไม่ทนต่อรังสีอัลตราไวโอเล็ต (UV) และความร้อนสูงๆ (จุดหลอมเหลวมีต่ำกว่า 100 องศาเซลเซียส)
- เซลลูโลสกันความร้อนดีพอๆ กับโยแก้วและรีโอคิวล ต้องใส่สารกันไฟลาม เพราะทำจากเยื่อไม้หรือกระดาษ
- อลูมิเนียมฟอยล์ที่มีประสิทธิภาพในการกันความร้อน ต้องทำให้มีช่องว่างอากาศระหว่างแผ่นฟอยล์กับฝ้าเพดานไม่น้อยกว่า 1 นิ้วเพื่อเพิ่มค่าความเป็นฉนวน

2.6 ช่องเปิด ผนังและหลังคาโปร่งแสง

การใช้ประโยชน์หรือหน้าที่ใช้สอยหลักของช่องเปิดในอาคาร คือ การยอมให้ผู้ใช้อาคารมองเห็นทิวทัศน์ภายนอกอาคารเพื่อเป็นการสร้างปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมโดยรอบให้มองเห็นสิ่งแวดล้อมโดยรอบอาคาร สามารถรับรู้ความเป็นไปภายนอกได้ นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งที่มาของแสงธรรมชาติเข้าสู่พื้นที่ใช้สอยภายในอาคาร สร้างความรู้สึกสบายตา ไม่รู้สึกว่าถูกตัดขาดจากสิ่งแวดล้อมโดยรอบอาคาร และ (ในบางกรณี) เป็นช่องทางให้ลมธรรมชาติเข้าสู่อาคารซึ่งเป็นทางเลือกสำหรับการใช้ระบบ ระบายอากาศแบบธรรมชาติ (Natural ventilation) แนวทางในการลดปริมาณความร้อนผ่านช่องเปิดของอาคาร การเลือกใช้วัสดุกระจก และการออกแบบอุปกรณ์บังแดดมีดังนี้

-การลดความร้อนผ่านช่องเปิดของอาคาร

พิจารณาให้มีสัดส่วนของพื้นที่กระจกต่อพื้นที่ผิวของอาคาร (window-to-wall ratio; WWR) เฉพาะเท่าที่จำเป็นเพื่อการใช้ประโยชน์จากแสงธรรมชาติอย่างเพียงพอหลีกเลี่ยงรังสีตรงจากดวงอาทิตย์ที่จะส่องผ่านช่องเปิดของอาคาร โดยเฉพาะอาคารปรับอากาศควรมีหน้าต่างน้อยที่สุด หรือมีเฉพาะด้านทิศเหนือและใต้ของอาคารในกรณีที่ต้องมีช่องแสงบนหลังคา (skylight) เพื่อนำแสงธรรมชาติมาใช้งาน ควรมีลักษณะดังนี้

- ออกแบบให้หลีกเลี่ยงรังสีความร้อนในช่วงฤดูร้อนและให้มีการบำรุงรักษาน้อยที่สุด
- มีระบบมอเตอร์สำหรับปรับระบบบานเกล็ดเพื่อรับรังสีอาทิตย์อย่างเหมาะสม
- หลีกเลี่ยงรังสีตรง (แสงแดด) และกระจายแสงที่ได้รับเข้าไปยังภายในอาคารมีส่วนยื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่คัดลอกมาโดยไม่มีการแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าต่าง ประตู หรือผนังกระจกด้านทิศตะวันออกและตะวันตกการเลือกใช้กระจกเพื่อ
การประหยัดพลังงาน

- ใช้กระจกที่มีค่าสัมประสิทธิ์การบังแดด (shading coefficient; SC) ต่ำเพื่อลดปริมาณ
รังสีอาทิตย์ (คลื่นสั้น) ที่ผ่านกระจกเข้าสู่ภายในอาคารและเปลี่ยนเป็นความร้อน (คลื่น
ยาว)
- ใช้กระจกที่มีค่าการส่องผ่านของแสง (light transmittance; LT) ในช่วงคลื่นที่จำเป็นต่อ
การมองเห็น (visible light) สูงมากพอที่จะนำแสงธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ในอาคาร
ได้ (LT ไม่ควรน้อยกว่า 20%)? ควรพิจารณากระจกที่มีค่าอัตราส่วน LSG (light-to-
solar-gain ratio) สูง ค่า LSG เป็นค่าที่ใช้เปรียบเทียบปริมาณของแสงสว่างกับปริมาณ
ความร้อนที่ผ่านกระจก (LT/SC) ดังนั้นถ้ากระจกมีค่า LSG มากกว่า 1 แสดงว่ามีแสง
สว่างผ่านเข้ามาภายในอาคารมากกว่าความร้อน และเป็นกระจกที่เหมาะสมสำหรับนำ
แสงธรรมชาติเข้ามาใช้ในอาคาร
- ใช้กระจกที่มีค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวม (U) ต่ำ เพื่อลดปริมาณความร้อน
ที่เกิดจากการนำ (conduction) จากภายนอกเข้าสู่ภายในอาคาร เช่น กระจก 2 ชั้น
(double glazing) หรือ 3 ชั้น (triple glazing) เป็นต้น
- ควรเลือกวัสดุกระจกที่มีค่า SHGC (solar heat gain coefficient) ต่ำ ค่า SHGC เป็น
ผลรวมของรังสีอาทิตย์ที่ส่งผ่านกระจกกับส่วนของรังสีที่ถูกดูดซับอยู่ภายในกระจก
โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับผนังทางด้านทิศตะวันออก ตะวันตก และใต้ เพื่อป้องกันรังสี
อาทิตย์ และเพื่อความสบายตาของผู้ใช้งานอาคาร

ตัวอย่างคุณสมบัติของกระจกชนิดต่างๆ ที่ใช้ในปัจจุบัน ได้แก่

- กระจกตัดแสง (Tinted Glass) ลดแสงจ้าและความร้อน ถ้าท้องฟ้ามีดมัวจะทำให้แสง
สว่างที่เข้าสู่อาคารไม่เพียงพอ
- กระจกดูดกั้นความร้อน (Heat-Absorbing Glass) ดูดซึมความร้อนได้ 45% และถ้ามีที่
กันแดดให้กระจกอยู่ในร่มจะลดความร้อนได้ถึง 75%
- กระจกเคลือบผิวสะท้อนแสง (Reflective Metallic Coating) ลดทั้งความร้อนและแสง
สว่าง มีค่า R มากกว่ากระจกดูดกั้นความร้อน แต่ขณะเดียวกันก็จะแผ่กระจายความ
ร้อนให้กลับภายในห้อง ดังนั้นจึงเหมาะสมกับเมืองหนาวมากกว่า
- กระจกสองชั้น (Double Glazing) ลดความร้อนได้ถึง 80% และยอมให้แสงสว่างผ่าน
เข้าได้มาก ลดแสงจ้า ป้องกัน UV แต่ราคาค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับกระจกชนิดอื่นๆ
เช่น กระจก Heat Stop ใช้กับอาคารส่วนปรับอากาศ มีค่า SC ต่ำ แสงสว่างผ่านได้มาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่ความร้อนผ่านได้น้อย มีค่าการนำความร้อนต่ำ (เป็นกระจก 2 ชั้น มีก๊าซเฉื่อยบรรจุตรงกลาง)

- กระจกติดฟิล์ม Low E (low emissivity) หรือฟิล์มที่มีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีต่ำ และเคลือบ Sun Protection ที่มีค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดต่ำ จะช่วยลดความร้อนที่เข้าสู่อาคารได้มาก
- กระจกลามิเนต ใ้กับอาคารส่วนไม่ปรับอากาศ เพื่อใช้ประโยชน์ในการนำความร้อนออกสู่ภายนอกอาคาร ห้ามใช้กระจกที่มีสัมประสิทธิ์การสะท้อนรังสีอาทิตย์ (Reflectance) เกินกว่า 0.2

2.7 แนวคิดอื่นๆ เพื่อลดการใช้พลังงานในอาคาร

แนวคิดที่นำเสนอต่อไปนี้มีมุ่งเน้นให้ลดการใช้พลังงานในอาคารทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยผู้ออกแบบสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ตามความเหมาะสม เพื่อให้เกิดเป็นอาคารที่ใช้ธรรมชาติ (Passive building) ที่สามารถประหยัดพลังงานได้อย่างยั่งยืนควบคู่ไปกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมแนวทางต่างๆ มีดังนี้

1) การใช้แสงธรรมชาติในอาคาร

ใช้แสงธรรมชาติให้มากที่สุด โดยใช้เฉพาะแสงกระจาย (Diffuse radiation) หลีกเลียงแสงแดด (direct sun)

ใช้แสงธรรมชาติควบคู่กับแสงประดิษฐ์ โดยออกแบบระบบการควบคุมไฟฟ้าแสงสว่างแบบแยกพื้นที่ และปรับความสว่างของแสงตามการใช้งาน เช่น

- ในพื้นที่สำหรับการทำงาน มีเซนเซอร์ตรวจวัดระดับแสงสว่าง เพื่อปรับแสงของหลอดไฟฟ้าให้เหมาะสมกับการใช้งาน
- ติดตั้งดวงโคม สวิตช์ สายไฟ เพื่อให้เอื้อประโยชน์ต่อการนำแสงสว่างธรรมชาติมาใช้งาน (แบ่งโซนเปิด-ปิด)
- สำหรับพื้นที่ที่ไม่ต้องการแสงสว่าง เช่น บริเวณหน้าจอโปรเจกเตอร์ ไม่ควรใช้แสงสว่างธรรมชาติ
- ใช้หิ้งสะท้อนแสง (light shelf) และการสะท้อนนำแสงเข้าไปบริเวณที่อยู่ลึกเข้าไปภายในอาคาร เพื่อช่วยให้อาคารสว่างขึ้นและไม่เกิดแสงจ้า หิ้งสะท้อนแสงที่มีประสิทธิภาพควรอยู่ทางด้านทิศใต้

2) การควบคุมการรั่วซึมของอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้รูปทรงอาคารที่มีการรั่วซึมอากาศต่ำ เช่น ผนังภายนอกเป็นส่วนโค้งของวงกลม หรือ อาคารรูปทรงโค้งมน เป็นต้น ควบคุมความชื้นและการรั่วซึมของอากาศโดยควรติดตั้งวัสดุป้องกันความชื้นร่วมกับฉนวนด้วยสำหรับผนังภายนอกอาคาร โดยให้ความชื้นสามารถผ่านออกไปภายนอกได้ และการรั่วซึมของอากาศทำให้ความชื้นปริมาณมากผ่านเข้าสู่วัสดุเปลือกอาคาร ดังนั้นควรป้องกันการรั่วซึมของอากาศอย่างดี อดหรือปิดรอยต่อในส่วนต่างๆ ของอาคารเพื่อลดการรั่วซึมของอากาศ เช่น ตามวงกบหน้าต่างและประตู ระหว่างผนังกับฐานราก ระหว่างกำแพงกับหลังคา รอยต่อระหว่างผนัง ช่องที่เจาะที่พื้น ผนังหรือหลังคาสำหรับการเดินท่อต่างๆ ฯลฯ ให้สนิทด้วยซีเมนต์และซิลิโคนบริเวณทางเข้า-ออกอาคารหรือประตู-หน้าต่างที่ต้องปิด-เปิดบ่อยๆ ควรใช้อุปกรณ์ปิดประตูแบบอัตโนมัติเพื่อลดการรั่วซึมของอากาศ ในกรณีของห้างสรรพสินค้าควรใช้ประตู 2 ชั้น หรือมีห้องกักอากาศ (air lock) ประตูชั้นดาดฟ้าหรือประตูที่เปิดออกสู่นอกอาคารต้องปิดให้สนิทอยู่เสมอ

3) การจัดกลุ่มพื้นที่ใช้สอยให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมโดยรอบ

ลดความรุนแรงในการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ โดยจัดลำดับการเปลี่ยนแปลงพื้นที่จากภายในอาคารสู่ภายนอกอาคารอย่างเหมาะสม (มี Transition zone)

อาจพิจารณาแบ่งพื้นที่ใช้สอยเป็น 4 กลุ่ม (zone) ตามลักษณะกิจกรรมดังนี้ (อ้างอิงจาก การออกแบบมหาวิทยาลัยชินวัตร โดย ศ.ดร. สุนทร บุญญธิการ)

- Natural Zone ไม่มีการควบคุมสภาพแวดล้อมแต่มีการปรุงแต่งเพื่อให้อยู่ในสภาวะน่าสบาย (กิจกรรม เช่น เดินเล่น รับประทานอาหาร ฯลฯ)
- Passive Zone ใช้วัสดุและเทคนิคในการออกแบบเพื่อควบคุมสภาพแวดล้อม ไม่ใช่เครื่องกล (กิจกรรมที่ไม่ต้องใช้ความคิดมากนัก)
- Semi-Passive Zone ใช้เครื่องกลควบคุมสภาพแวดล้อมบ้าง (กิจกรรม เช่น การเดินทางไปยังห้องต่างๆ การพูดคุยทั่วไป ฯลฯ)
- Control Zone ใช้เครื่องกลควบคุมสภาพแวดล้อมอย่างสมบูรณ์ (กิจกรรมที่ต้องใช้ความคิดและการตื่นตัวของร่างกายเสมอ เช่น การเรียน อ่านหนังสือ ฯลฯ)

4) การระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ (Natural Ventilation)

พิจารณาข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์จากการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ เช่น อุณหภูมิอากาศ ทิศทางของกระแสลม และช่วงเวลาที่เหมาะสมในการใช้งาน โดยใช้ข้อมูลของพื้นที่ตั้งโครงการโดยตรงหรือข้อมูลของกรุงเทพมหานครซึ่งมีการเก็บรวบรวมอย่างละเอียด วางอาคารตั้งฉากกับกระแสลมเพื่อใช้ประโยชน์จากลมและการระบายอากาศแบบธรรมชาติ และอาคารควรตั้งอยู่ในตำแหน่งที่รับลมได้มากที่สุด โดยใช้ต้นไม้และการออกแบบภูมิสถาปัตย์เพื่อช่วยบังลมในด้านที่ไม่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

ข้อมูลทั่วไปของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์โดยสังเขป

1. ข้อมูลทั่วไปของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์

1.1 ข้อมูลทั่วไป

จังหวัดประจวบคีรีขันธ์เป็นจังหวัดในภาคกลางตามการแบ่งการปกครองของประเทศไทย ในขณะที่การแบ่งทางภูมิศาสตร์จัดเป็นจังหวัดในภาคตะวันตก และการแบ่งทางอุดมศึกษาจัดเป็นจังหวัดภาคใต้ตอนบน เป็นจังหวัดที่มีแหล่งท่องเที่ยวที่น่าสนใจทั้งทะเลและภูเขา เป็นสถานที่ตากอากาศเก่าแก่ตั้งแต่รัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ลักษณะพื้นที่แคบเป็นคาบสมุทรยาวลงไปทางใต้ โดยมีส่วนที่แคบที่สุดจากเขตแดนไทย-พม่าด้านตะวันตกจนถึงฝั่งทะเลด้านตะวันออกเป็นระยะทางประมาณ 12 กิโลเมตรอยู่บริเวณด่านสิงขร ท้องที่ตำบลคลองวาฬ อำเภอเมือง และมีความยาวจากเหนือจรดใต้เป็นระยะทางประมาณ 212 กิโลเมตร

1.2 เขตการปกครอง

มีเนื้อที่ประมาณ 6,367.620 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 3,979,762.5 ไร่ มีอาณาเขตติดต่อกับจังหวัดใกล้เคียงดังนี้

ทิศเหนือติดกับจังหวัดเพชรบุรี

ทิศใต้ติดกับจังหวัดชุมพร

ทิศตะวันออกติดกับอ่าวไทย

ทิศตะวันตกติดกับประเทศพม่า

ความยาวจากทิศเหนือจรดทิศใต้ ประมาณ 212 กิโลเมตร และชายฝั่งทะเลยาวประมาณ 224.8 กิโลเมตร มีส่วนที่แคบที่สุดของประเทศอยู่ในเขตตำบลคลองวาฬ อำเภอเมืองประจวบคีรีขันธ์จากอ่าวไทยถึงเขตแดนพม่าประมาณ 12 กิโลเมตร ระยะทางจากกรุงเทพฯ ตามทางหลวงแผ่นดินสายเอเชียหมายเลข 4 (ถนนเพชรเกษม) ประมาณ 399 กิโลเมตร ใช้เวลาเดินทางประมาณ 4 ชั่วโมงเศษ และตามเส้นทางรถไฟสายใต้ ประมาณ 318 กิโลเมตร ใช้เวลาเดินทางประมาณ 4-6 ชั่วโมง แบ่งการปกครองออกเป็น 7 อำเภอ และ 1 กิ่งอำเภอ คือ อำเภอเมืองประจวบคีรีขันธ์ อำเภอหัวหิน อำเภอปราณบุรี อำเภอกุยบุรี อำเภอทับสะแก อำเภอบางสะพาน

อำเภอเมืองประจวบคีรีขันธ์ และกิ่งอำเภอสำราญยอดศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 สภาพภูมิประเทศ

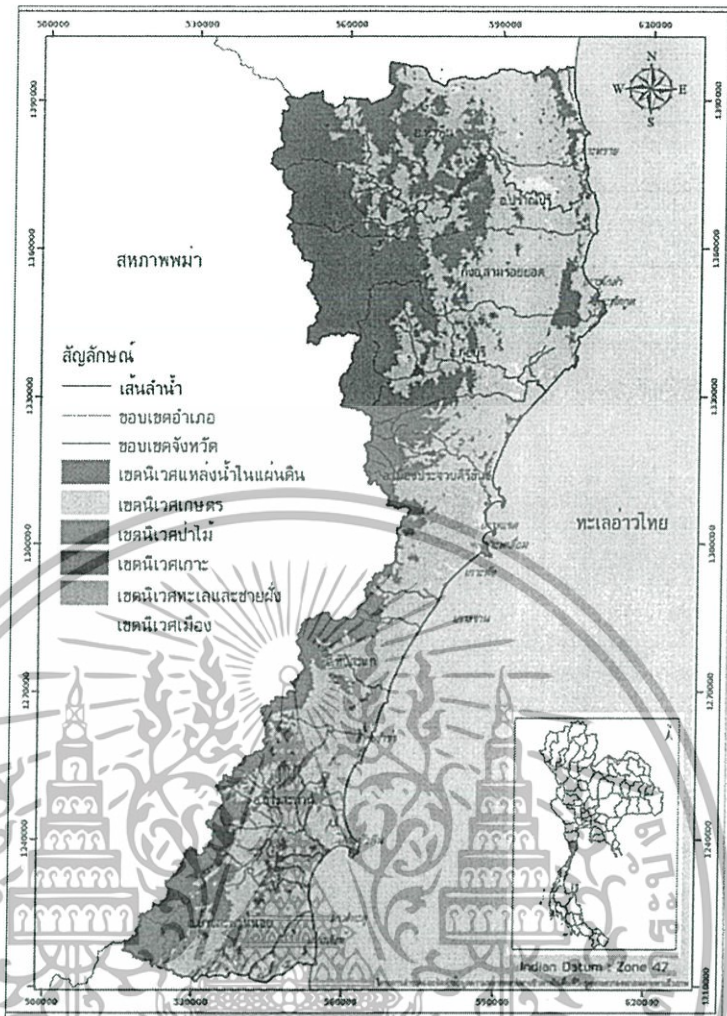
ลักษณะภูมิประเทศโดยทั่วไปของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ มีความลาดเอียงจากทิศตะวันตกซึ่งเป็นเทือกเขาตะนาวศรีอันเป็นเทือกเขาที่กั้นพรมแดนระหว่างประเทศไทยกับประเทศเมียนมาร์ ลาดลงสู่ด้านทิศตะวันออกซึ่งเป็นอ่าวไทย ด้านตะวันตกเป็นภูเขาสลับซับซ้อน พื้นที่ราบส่วนมากเป็นที่ราบเชิงเขา บางตอนเป็นที่ราบต่ำ มีทั้งที่เป็นป่าดิบ ป่าโปร่ง ลำห้วย ลำคลอง ภูเขา นอกจากทางด้านทิศตะวันตกแล้ว ทางด้านชายฝั่งทะเลด้านทิศตะวันออกก็มีภูเขาเป็นหย่อมๆ ทั้งในทะเลและชายฝั่งทะเล ภูเขาทางด้านทิศตะวันตกส่วนใหญ่เป็นภูเขาหินแกรนิต ส่วนภูเขาด้านทิศตะวันออกเป็นภูเขาหินปูน ดินโดยทั่วไปเป็นดินร่วนปนทราย บางแห่งมีหินลูกรังปนอยู่ด้วย

ลักษณะทางธรณีวิทยาของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ทางด้านทิศตะวันออกจะเป็นที่ราบกว้างกว่าทางทิศตะวันตกเป็นแหล่งเกษตรกรรมและการประกอบอาชีพที่สำคัญของจังหวัด ประกอบด้วยกรวด ดินตะกอน โกลน ที่ถูกน้ำพัดมาที่บดตามที่ราบชายฝั่ง บริเวณที่ราบชายฝั่งตะวันออกมีภูเขาเตี้ยๆ เป็นหย่อมๆ เป็นภูเขาหินปูน

1.4 สภาพภูมิอากาศ

จังหวัดประจวบคีรีขันธ์เป็นบริเวณหนึ่งที่ได้รับอิทธิพลลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้หรือมรสุมฤดูร้อน ซึ่งเป็นลมที่มีความสำคัญต่อชีวิตความเป็นอยู่และการประกอบอาชีพของประชากรในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์มากที่สุด ส่วนลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือหรือมรสุมฤดูหนาวทำให้เกิดความหนาวเย็น นอกจากลมมรสุมแล้ว จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ยังตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้นมีโอภาสรับแสงอาทิตย์เต็มที่ตลอดทั้งปี ดังนั้นจึงทำให้จังหวัดประจวบคีรีขันธ์เป็นเขตที่มีอุณหภูมิสูงตลอดทั้งปี แต่ในอากาศยังมีความชื้นหรือไอน้ำมาก เพราะได้รับอิทธิพลจากทะเล สรุปแล้วจังหวัดประจวบคีรีขันธ์มีลักษณะอากาศแบบร้อนชื้น

ปริมาณน้ำฝนของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างต่ำ เนื่องจากที่ตั้งของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์เป็นเขตเงาฝน แต่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ยังมีความชื้นจากไอน้ำในทะเลช่วย จึงทำให้อากาศไม่ร้อนจัดมากนัก ปริมาณน้ำฝนของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ อยู่ในช่วง 716.4 ถึง 1,581 มิลลิเมตร เดือนที่มีฝนตกมากที่สุดจะอยู่ในช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนพฤศจิกายน เดือนที่มีปริมาณฝนน้อยที่สุดจะอยู่ในช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนมกราคม



ภาพที่ ผค-1 แผนที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

ที่มา : http://chm-thai.onep.go.th/chm/data_province/Prachuap/index01_1.html

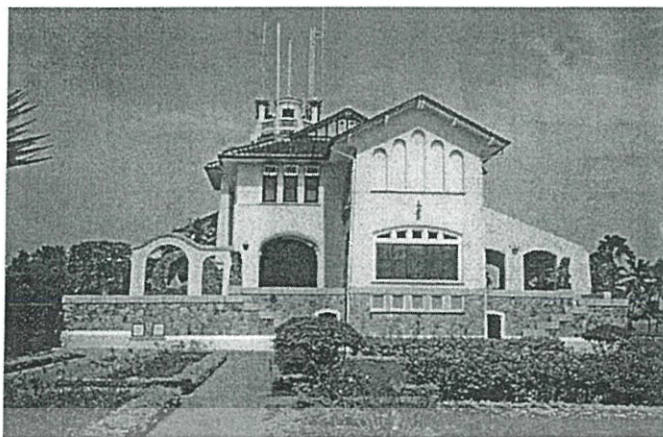
2. สถานที่สำคัญในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์

2.1 พระราชวังไกลกังวล

พระบาทสมเด็จพระปกเกล้าเจ้าอยู่หัวทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้สร้างขึ้นโดยใช้พระราชทรัพย์ส่วนพระองค์ สำหรับใช้เป็นที่ประทับในฤดูร้อนและพระราชทานแด่สมเด็จพระนางเจ้ารำไพพรรณี พระบรมราชินี โดยทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้หม่อมเจ้าอิทธิเทพสรรค์ กฤดากร ผู้อำนวยการกรมศิลปากร ในสมัยนั้นเป็นผู้ออกแบบ และเป็นผู้ดำเนินการก่อสร้าง เริ่มก่อสร้างเมื่อเดือน ตุลาคมพ.ศ. 2469 ต่อมาได้รับการซ่อมแซม และก่อสร้างเพิ่มเติมในสมัย พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวรัชกาลปัจจุบัน ในบริเวณมีพระตำหนักหลายหลังมีชื่อคล้องจองกัน ได้แก่พระตำหนักเปี่ยมสุข ปลูกเกษม เอิบเปรม เอมปรีย์ สร้างอยู่กลางอุทยานไม้ดอกไม้ประดับนานาพันธุ์ โดยมีพื้นที่ด้านหนึ่งติดชายทะเล นอกจากนั้นยังมี พิพิธภัณฑ์หอย เป็นพิพิธภัณฑ์ที่ได้รวบรวมหอยทุก

ชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ผค-2 พระราชวังไกลกังวล

ที่มา : <http://www.dhammathai.org/king-rama9/wp-content/uploads/2016/12/PIC52.jpg>

2.2 เขาตะเกียบ เขาไกรลาส

เป็นภูเขา 2 ลูกที่อยู่ใกล้กัน เป็นเขาที่ขึ้นออกไปในทะเลมีโขดหินสวยงาม สามารถขึ้นไปบนเขา ชมทิวทัศน์โดยรอบได้ มีความลาดชันน้อย ทราบชาวละเอียด



ภาพที่ ผค-3 เขาตะเกียบ เขาไกรลาส

ที่มา : <http://www.pearlbythesea.in.th/upload/Images/Image/Prachub/Khao%20Takiap/2.jpg>

2.3 ค่ายชนะรัชต์

ตั้งอยู่ริมถนนเพชรเกษม ภายในค่ายฯ ประกอบด้วยพิพิธภัณฑฯ ๗แผนฯ จอมพลสฤษดิ์ ชนะรัชต์ เป็นสถานที่ รวบรวมชีวประวัติ ผลงานในอดีต เครื่องแต่งกายของใช้ส่วนตัว เครื่องราชอิสริยาภรณ์ทั้งของไทย และต่างประเทศ พิพิธภัณฑฯ ทหารราบ จัดแสดงอาวุธโบราณสมัยต่าง ๆ และ ทำเสด็จ ตั้งอยู่ริมแม่น้ำปราณบุรี ทางทิศตะวันตกของค่ายฯ ห่างจากถนนเพชรเกษม ประมาณ 12 กิโลเมตร เป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจทางธรรมชาติ มีสวนไม้ดอก ไม้ประดับ พันธุ์ไม้ในวรรณคดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 สวนสนประดิพัทธ์

อยู่ในความดูแลของศูนย์การทหารราบ ปราณบุรี บริเวณอยู่ติดกับชายหาดมีที่พักลักษณะเป็นบังกะโล เรือนแถว และห้องพัก

2.5 เขาเต่า

มีหาดทรายที่สะอาด และสวยงามอยู่ 2 แห่ง คือ หาดทรายน้อย และหาดทรายใหญ่ นอกจากนี้ยังมีเกาะขนาดเล็กอยู่ไม่ห่างจากชายฝั่งเท่าใดนัก บนเกาะมีเปลือก หอยชนิดต่าง ๆ ทับถมกันอยู่มากมาย

2.6 อ่างเก็บน้ำปราณบุรี

ห่างจากที่ว่าการอำเภอปราณบุรี ประมาณ 20 กิโลเมตร อ่างเก็บน้ำปราณบุรีนี้เกิดจากเขื่อนดินสร้างปิดกั้นแม่น้ำปราณบุรี สันเขื่อนยาว 1,500 เมตร กว้าง 8 เมตร สูง 42 เมตร ภูมิประเทศเป็นหุบเขา มีทิวทัศน์ที่สวยงาม ลำน้ำทอดยาวไปในพื้นที่เพาะปลูก ของอำเภอปราณบุรี อำเภอกุยบุรี และอำเภอเมือง เป็นระยะทางประมาณ 65 กิโลเมตร

2.7 เขาช่องกระจก

เป็นภูเขาขนาดเล็ก อยู่ด้านหลังศาลากลางจังหวัด มีบันไดขึ้น ไปจนถึงยอดเขาซึ่งเป็นที่ตั้งของวัดเขาช่องกระจก ประดิษฐาน พระบรมสารีริกธาตุ และพระพุทธรูปจำลอง ด้านทิศเหนือของภูเขามีส่องโปรงคู่คล้ายกับกรอบของกระจก จากยอดเขา สามารถมองเห็นวิวทิวทัศน์ของตัวเมืองและอ่าวประจวบได้อย่างสวยงาม



ภาพที่ ผค-4 เขาช่องกระจก

ที่มา : http://img.painaidii.com/images/20120327_3_1332813504_561089.jpg

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 หัวกอก

เป็นดินแดนที่มีความสำคัญทางด้านประวัติศาสตร์ของวงการวิทยาศาสตร์ของไทย เนื่องจากพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้า เจ้าอยู่หัว ได้ทรงคำนวณไว้ล่วงหน้าว่าจะมองเห็น สุริยุปราคาเต็มดวงที่หัวกอกแห่งนี้ และได้เสด็จมาทอดพระเนตรพร้อม ด้วยนักวิทยาศาสตร์ และทูตานุทูตชาวต่างประเทศ เมื่อวันที่ 18 สิงหาคม พ.ศ. 2411



ภาพที่ ผศ-5 หัวกอก

2.9 ตำนานกรมหลวงชุมพรเขตอุดมศักดิ์

ตั้งอยู่บนเขาธงชัย สวยเด่นเป็นสง่าบนยอดเขาธงชัย ทัศนียภาพออกสู่ทะเล บริเวณรอบ ๆ มีสวนไม้ดอก ไม้ประดับ และตำนานสงฆ์ซึ่งเชื่อกันว่า กรมหลวงชุมพรเขตอุดมศักดิ์เคยเสด็จฯ ประทับ ณ ที่แห่งนี้ เพื่อพักทอดสมอเรือรบ

2.10 ถ้ำเขาม้าร้อง

ตั้งอยู่หมู่ที่ 1 ตำบลพงศัประศาสน์ ภายในถ้ำมีหลาย กุหาซึ่งมีผู้ดูแลติดตั้งไฟฟ้าแสงสีต่าง ๆ ประดับประดาทำให้บรรยากาศในถ้ำดูสวยงามน่าสนใจ ผนังถ้ำด้านหนึ่งมีพระ พุทธรูปวางเรียงรายตลอดแนว

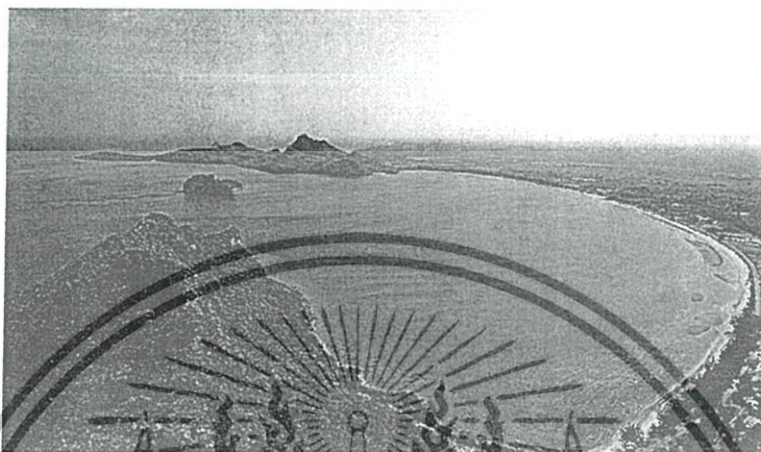
2.11 อ่าวประจวบคีรีขันธ์

เป็นที่ตั้งของตัวเมืองประจวบคีรีขันธ์ โดยเริ่มจากเขามองถ่ายทางด้านทิศเหนือเป็นวงโค้งไปจดเขาล้อมหมวกทางด้านทิศใต้ หน้าอ่าวมีเกาะรูปร่างแปลกตาอยู่หลายเกาะ ทำให้ทิวทัศน์ของอ่าวดูสวยงาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.12 อ่าวมะนาว

เป็นที่ตั้งของกองบิน 53 และเคยเป็นยุทธภูมิในสมัย สงครามโลกครั้งที่ 2 ระหว่างกองทัพไทย และกองทัพญี่ปุ่น บริเวณอ่าวมะนาวมีทิวทัศน์สวยงาม ประชาชนทั่วไปสามารถ เข้าไปพักผ่อนหย่อนใจได้



ภาพที่ ผศ-6 อ่าวมะนาว

ที่มา <http://www.pearlbythesea.in.th/upload/images/Image/Prachub/Ao%20Manao/3.jpg>

2.13 อ่าวแม่รำพึง

เป็นชายหาดที่ค่อนข้างเงียบสงบ มีถนนเลียบริมชายหาด มีร้านอาหารทะเล และสถานที่พักผ่อนชายหาดเปิดบริการแก่นักท่องเที่ยว อยู่ห่างจากตัวเมืองประจวบคีรีขันธ์ประมาณ 86 กิโลเมตร

2.14 น้ำตกป่าละอู

ตั้งอยู่ในเขตป่าละอู อุณหภูมิไปด้วยป่าไม้เขียวชอุ่ม และสัตว์ป่านานาชนิดอีกทั้งยังเป็นที่อยู่อาศัย ของชาวกะเหรี่ยงจำนวนหนึ่งด้วย ป่าละอูจัดอยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน มีหน่วยพิทักษ์อุทยานฯ ป่าละอู ของกรมป่าไม้ ตั้งอยู่ใกล้อ่างเก็บน้ำก่อนถึงตัวน้ำตกประมาณ 2 กิโลเมตร น้ำตกป่าละอูประกอบด้วยน้ำตกละอูใหญ่ และน้ำตกละอูน้อย ซึ่งไหลลดหลั่นกันมาอย่างสวยงามถึง 11 ชั้น สามารถลงเล่น น้ำได้ ช่วงที่เหมาะสมแก่การท่องเที่ยวอยู่ระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเมษายน