

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ศูนย์ส่งเสริมการศึกษาดาราศาสตร์ จังหวัดนครราชสีมา

Astronomical Learning Center , Nakhonrachasrima



นายสุภกิจ หอมทอง

2551
๘๕๗๘
2550-2551

เลขที่.....
82092
เลขทะเบียน.....
-4 ก.ค. 2551
วันเดือนปี.....

b. ๓๓๐.๑๔๕.๑๙
i.

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2550-2551

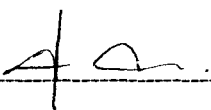
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติ
ให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตร์
บัณฑิต

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นพพล สุวจนานนท์
คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

คณบดี	ผศ. นพพล สุวจนานนท์	ที่ปรึกษา
หัวหน้าภาควิชา	อ. พิเชฐ โสวิทยสกุล	ที่ปรึกษา
	ผศ. ชีระศักดิ์ อินทรประสงค์	ประธานคณะกรรมการ
	ผศ.ดร. รพีชาติย์ สุวรรณะชญ	กรรมการ
	ผศ. วรวรรณ โรจนไพบูลย์	กรรมการ
	ผศ. สุพัฒน์ บุญฤทธิกิจ	กรรมการ
	ผศ. วิวัฒน์ อุดมปีดิทรัพย์	กรรมการและเลขานุการ



อ.รุ่งโรจน์ วงศ์มหาศิริ

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ศูนย์ส่งเสริมการเรียนรู้ดาราศาสตร์ (ASTRONOMICAL LEARNING CENTER)
นักศึกษา	นายศุภกิจ หอมทอง
รหัสประจำตัว	46020054
ปริญญา	สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา	สถาปัตยกรรม
ปีการศึกษา	2550-2551

บทคัดย่อ

จุดประสงค์

วัตถุประสงค์ที่สำคัญของการศึกษาในโครงการนี้ เพื่อการส่งเสริมสนับสนุนการให้ความรู้ด้านดาราศาสตร์ กระจายสู่ภูมิภาค เพื่อเป็นการพัฒนาคุณภาพด้านดาราศาสตร์ของประเทศให้ทั่วถึงมากขึ้น โดยพื้นฐานการพัฒนาประเทศอยู่ที่คุณภาพของประชาชน ถ้าหากทำให้ประชาชนมีความรู้และสนใจในด้านดาราศาสตร์ ฝึกเป็นคนช่างสังเกต สนใจสิ่งแวดล้อมรอบข้างแล้ว ก็จะเป็นสิ่งที่ส่งเสริมต่อการพัฒนาประเทศให้มีความเจริญก้าวหน้าทันต่อยุคสมัยนำไปสู่การพัฒนาที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

แนวทางการศึกษา

เพื่อให้ได้รูปแบบของโครงการที่เหมาะสม และสอดคล้องกับความต้องการ พฤติกรรมและสร้างแรงจูงใจให้เกิดความสนใจแก่คนทั่วไป จึงได้วางแนวทางการศึกษาไว้ดังนี้

1. การกำหนดขอบเขตของโครงการให้ชัดเจน เพื่อให้ได้ตรงตามวัตถุประสงค์หลักของการศึกษาโครงการ
2. ศึกษาและค้นคว้าเกี่ยวกับโครงการและอาคารตัวอย่าง ที่มีรูปแบบใกล้เคียงกัน เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลต่าง ๆ ที่จะกำหนดรายละเอียดโครงการและการออกแบบ
3. ศึกษากิจกรรมของโครงการ ประเภทผู้ใช้โครงการและพฤติกรรมการใช้งาน เพื่อกำหนดองค์ประกอบของโครงการ
4. ศึกษาและกำหนดองค์ประกอบของโครงการให้สอดคล้องกับพื้นที่ใช้สอย และความต้องการของกิจกรรมในโครงการ
5. กำหนดสถานที่ตั้งโครงการ โดยพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ ที่สนับสนุนที่ตั้งโครงการ ตลอดจนสภาพแวดล้อมโดยรอบ ที่มีผลกระทบต่อที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ออกแบบอาคาร ตามข้อมูลพื้นฐานที่ได้ศึกษามา รวมทั้งระบบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับอาคาร และออกแบบสภาพแวดล้อมผังบริเวณ

สรุปการศึกษา

พิพิธภัณฑ์วิทยาสาสตร์ยังเป็นสิ่งทีขาดแคลนอยู่ในประเทศไทย การให้ความรู้แก่ประชาชนให้ครอบคลุมสู่ภูมิภาคเป็นสิ่งสำคัญ การศึกษารูปแบบของพิพิธภัณฑ์วิทยาสาสตร์ในปัจจุบันเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาในการจัดตั้งพิพิธภัณฑ์วิทยาสาสตร์เพื่อการศึกษาเฉพาะด้านต่อไปโดยจากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นสรุปได้ดังนี้

1. รูปแบบของอาคารสะท้อนให้เห็นถึงความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ทีช่วยให้เกิดรูปลักษณ์ทางสถาปัตยกรรมใหม่ ๆ เพื่อตอบสนองความต้องการและประโยชน์ใช้สอย
2. สถานที่ตั้งโครงการที่เอื้ออำนวยแก่การจัดตั้งมีผลต่อการส่งเสริมให้โครงการสามารถตอบสนองความต้องการให้ได้ตามวัตถุประสงค์
3. รูปแบบของการจัดนิทรรศการ ทีมีเนื้อหา นิทรรศการทีสัมพันธ์กัน การออกแบบส่วนแสดงนิทรรศการ ต้องมีความยืดหยุ่นในการจัด รวมทั้งช่วยส่งเสริมให้การชมนิทรรศการมีความน่าสนใจ

ข้อเสนอแนะ

พิพิธภัณฑ์วิทยาสาสตร์ถือเป็นแหล่งความรู้ทีสำคัญทีประชาชน ทั้งเยาวชนและผู้ใหญ่ทีสามารถใช้เป็นสถานที่เรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ถ้าสามารถให้สิ่งเหล่านี้กระจายสู่ประชาชนทั่วประเทศได้ทั่วถึงทุกภูมิภาค ก็จะเป็นผลดีต่อการพัฒนาประเทศให้ทัดเทียมกับต่างประเทศ ในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพิพิธภัณฑ์วิทยาสาสตร์ต้องการการพัฒนาตัวเองโดยเริ่มจากการเป็นพิพิธภัณฑ์วิทยาสาสตร์เพื่อการศึกษาให้ความรู้ในวงกว้าง มาสู่การเป็นพิพิธภัณฑ์วิทยาสาสตร์เฉพาะด้าน ซึ่งจะเป็นสิ่งดีทีได้ให้มีการให้ความรู้และให้บริการแก่ประชาชนทีสนใจเป็นแหล่งให้การศึกษาหาความรู้ในสาขาเฉพาะด้านต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิทยานิพนธ์ โครงการศูนย์ส่งเสริมการศึกษาดาราศาสตร์นี้ สามารถสำเร็จลุล่วงได้โดยได้รับการสนับสนุนช่วยเหลือทั้งทางด้านการคำแนะนำ ข้อมูล กำลังใจ และกำลังกาย จากบุคคล และหน่วยงานหลายฝ่าย จึงขอแสดงความขอบคุณมา ณ ที่นี้

- เจ้าหน้าที่ประจำชมรมดาราศาสตร์ไทยทุกท่านที่ให้ความรู้
 - อ.รุ่งโรจน์ วงศ์มหาศิริ อาจารย์ที่ปรึกษา
 - อาจารย์ ไกรทอง โชติวิวัฒน์พัฒนา ที่คอยแวะมาให้กำลังใจ
 - คณาจารย์ทุกท่าน ในคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้ให้ความรู้ และประสบการณ์ รวมถึงแนวความคิดต่างๆตลอดเวลาที่ผ่านมา
 - คณะกรรมการวิทยานิพนธ์ ที่เคารพทุกท่าน
 - พี่ๆ เพื่อนๆ และรุ่นน้องทุกคน โดยเฉพาะอย่างยิ่งพี่ๆ และน้องๆ สายรหัส 54 สายรหัสที่น่ารักของเรา และ รหัส 05 (ของเจนวิทย์ผู้ซึ่งล่วงลับ ได้ส่งน้องๆมาช่วย ขอขอบคุณทุกคนอีกครั้งจริงๆ ที่ได้สละเวลามาช่วยเหลือ)
- รวมทั้งผู้ที่ให้ความช่วยเหลือแต่ไม่ได้เอ่ยมา ณ ที่นี้ด้วย ทางผู้จัดทำวิทยานิพนธ์ ขอกราบขอพระคุณมา ณ โอกาสนี้

นายสุภกิจ หอมทอง

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ.....	I
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญภาพ.....	VI
สารบัญตาราง.....	IX
บทที่ 1. บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาของโครงการ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	5
1.3 วัตถุประสงค์ในการศึกษาโครงการ.....	5
1.4 ขอบเขตการศึกษาโครงการ.....	6
1.5 ประโยชน์ของการศึกษาโครงการ.....	6
บทที่ 2. การศึกษาอาคารตัวอย่างประเภทเดียวกัน.....	7
2.1 อาคารตัวอย่างภายในประเทศ.....	7
2.2 อาคารตัวอย่างต่างประเทศ.....	29
บทที่ 3. การศึกษาลักษณะการดำเนินงานของโครงการ.....	44
3.1 ข้อมูลทั่วไปของโครงการ.....	44
3.1.1 ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับโครงการ.....	44
3.1.2 แนวทางการดำเนินงานของโครงการ.....	46
3.1.3 แนวทางการจัดโครงสร้างขององค์กรและหน้าที่ของหน่วยงาน.....	48
3.1.4 บทบาทและหน้าที่ของบุคลากร.....	56
3.2 ข้อมูลทั่วไปของผู้ใช้โครงการ.....	57
3.2.1 การศึกษาวิเคราะห์ประเภทและพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ.....	57
3.2.2 การศึกษาหาจำนวนผู้ใช้โครงการ.....	61
บทที่ 4. การศึกษารายละเอียดองค์ประกอบของโครงการ.....	68
4.1 การศึกษาและกำหนดองค์ประกอบโครงการ.....	68
4.1.1 ศึกษาระบบการทำงานของโครงการ.....	68
4.1.2 การศึกษารายละเอียดและกำหนดองค์ประกอบโครงการ.....	71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3	ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการ.....	73
4.2	ศึกษาวิเคราะห์พื้นที่การใช้สอยของโครงการ.....	80
4.2.1	ส่วนบริหารและธุรการ.....	80
4.2.2	ส่วนจำลองปรากฏการณ์บนท้องฟ้าจำลอง.....	82
4.2.3	ส่วนหอดูดาว.....	83
4.2.4	ส่วนจัดแสดงนิทรรศการดาราศาสตร์.....	84
4.2.5	ส่วนปฏิบัติการนิทรรศการและวิชาการ.....	91
4.2.6	ห้องสมุดวิทยาศาสตร์และดาราศาสตร์.....	92
4.2.7	ส่วนกิจกรรมบรรยาย สัมมนา อบรมค่ายดาราศาสตร์.....	93
4.2.8	ส่วนบริการ.....	93
4.2.9	ที่จอดรถ.....	95
4.3	สรุปพื้นที่ที่ใช้สอยของโครงการ.....	97
บทที่ 5.	การวิเคราะห์และวิเคราะห์ทางกายภาพที่ตั้งโครงการ.....	102
5.1	การวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ.....	102
5.2	หลักในการเลือกพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ.....	105
5.3	การพิจารณาและวิเคราะห์เลือกที่ตั้งโครงการ.....	106
5.4	รายละเอียดที่ตั้งโครงการ.....	118
บทที่ 6.	การศึกษางานระบบที่เกี่ยวข้องกับโครงการ.....	125
6.1	รายละเอียดทางด้านระบบเทคโนโลยีอาคาร.....	125
6.1.1	ระบบวิศวกรรมโครงสร้าง.....	125
6.1.2	ระบบปรับอากาศ.....	127
6.1.3	ระบบวิศวกรรมไฟฟ้าและแสงสว่าง.....	131
6.1.4	ระบบสุขาภิบาล และการบำบัดน้ำเสีย.....	142
6.1.5	ระบบป้องกันอัคคีภัย.....	147
6.1.6	ระบบรักษาความปลอดภัย.....	155
6.1.7	ระบบกำจัดขยะ.....	159
บทที่ 7.	บทสรุปการออกแบบ.....	161
7.1	แนวความคิดในการออกแบบโครงการ.....	161
7.1.1	แนวความคิดการวางผังโครงการ.....	161
7.1.2	แนวความคิดการจัดองค์ประกอบสถาปัตยกรรม.....	161
7.1.3	แนวความคิดการออกแบบอาคาร.....	161
7.2	ผลงานการออกแบบและหุ่นจำลอง.....	160

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก.....	170
- กฎหมายและเทศบัญญัติที่เกี่ยวข้องกับ โครงการ.....	170
บรรณานุกรม.....	186



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2.1	แสดงภาพ โถงทางเข้าหลักของอาคารจัดแสดง	11
ภาพที่ 2.2	แสดงอาคารท้องฟ้าจำลอง	11
ภาพที่ 2.3	แสดงการจัดแสดงนิทรรศการที่ผู้เข้าชมสามารถเข้าไปร่วมกิจกรรม	11
ภาพที่ 2.4	แสดงการจัดแสดงนิทรรศการที่เป็นเรื่องราวของความสำเร็จของน้ำมันปิโตรเลียม	12
ภาพที่ 2.5	แสดงการจัดแสดงนิทรรศการในโรง	12
ภาพที่ 2.6	แสดงผังพื้นที่ชั้นที่ 1	13
ภาพที่ 2.7	แสดงผังพื้นที่ชั้นที่ 2	13
ภาพที่ 2.8	แสดงผังพื้นที่ชั้นที่ 3	14
ภาพที่ 2.9	แสดงผังพื้นที่ชั้นที่ 4	14
ภาพที่ 2.10	แสดงรูปด้านทิศเหนือ	15
ภาพที่ 2.11	แสดงรูปด้านทิศใต้	15
ภาพที่ 2.12	แสดงรูปด้านทิศตะวันตก	15
ภาพที่ 2.13	แสดงรูปด้านทิศตะวันออก	15
ภาพที่ 2.14	การจัดแสดงนิทรรศการภายในท้องฟ้าจำลอง	16
ภาพที่ 2.15	แสดงการจัดแสดงที่นั่งภายในท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ	16
ภาพที่ 2.16	แสดงการจัดแสดงบรรยากาศภายนอก โคมท้องฟ้าจำลอง หลังได้รับการบูรณะแล้ว	16
ภาพที่ 2.17	แสดงผังบริเวณ โครงการวิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	17
ภาพที่ 2.18	แสดงทัศนียภาพทางเข้าสู่ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ	18
ภาพที่ 2.19	แสดงทัศนียภาพภายนอกอาคารธรรมชาติ	18
ภาพที่ 2.20	แสดงภาพทัศนียภาพหน้าอาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี	21
ภาพที่ 2.21	แสดงทัศนียภาพภายในโถงทางเข้าชั้นที่ 1	22
ภาพที่ 2.22	แสดงทัศนียภาพภายในการจัดแสดงในชั้นที่ 2	22
ภาพที่ 2.23	แสดงทัศนียภาพภายในตัวอย่างการจัดแสดงชั้นที่ 3	23
ภาพที่ 2.24	แสดงทัศนียภาพภายใน แสดงตัวอย่างการจัดแสดงชั้นที่ 4	23
ภาพที่ 2.25	แสดงผังบริเวณ อาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ	24
ภาพที่ 2.26	แสดงผังพื้นที่ชั้น GROUND	25
ภาพที่ 2.27	แสดงผังพื้นที่ชั้นที่ 1	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2.28	แสดงผังพื้นที่ชั้นที่ 3	27
ภาพที่ 2.29	แสดงผังพื้นที่ชั้นที่ 4, 5, 6	27
ภาพที่ 2.30	แสดงรูปด้านอาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์	28
ภาพที่ 2.31	แสดงทัศนียภาพภายนอกของโครงการ	31
ภาพที่ 2.32	แสดงแปลนชั้นที่ 1	32
ภาพที่ 2.33	รูปตัดค 1 แสดงส่วนประกอบหลักของโครงการ	33
ภาพที่ 2.34	รูปตัดค 2 แสดงความสัมพันธ์ส่วนประกอบต่างๆของอาคาร	33
ภาพที่ 2.35	แสดงบริเวณโถงหลักแสดงเส้นทางสัญจร	34
ภาพที่ 2.36	แสดงบริเวณโถงหลัก	34
ภาพที่ 2.37	แสดงผังบริเวณและรูปแบบแสดงแบบจำลองการจัดวางพื้นที่ชั้นแรก	38
ภาพที่ 2.38	แสดงผังพื้นที่ชั้นนิทรรศการชั้นนิทรรศการแสดง	39
ภาพที่ 2.39	รูปตัดแสดงความสัมพันธ์ของโถงส่วนกลางขนาดใหญ่	40
ภาพที่ 2.40	แสดงรูปตัดขยายส่วน โถงนิทรรศการส่วน โถงกลาง	40
ภาพที่ 2.41	แสดงรูปด้านต่าง ๆ	41
ภาพที่ 2.42	แสดงรูปตัดของโคม	41
ภาพที่ 2.43	แสดง โคมภายนอก	42
ภาพที่ 4.1	แสดงรูปแบบของศูนย์การเรียนรู้	69
ภาพที่ 4.2	แสดง โครงสร้างการจัดการองค์กร อำนาจ หน้าที่ วิธีกำเนิงงานอพวช.	70
ภาพที่ 4.3	แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ โครงการ	73
ภาพที่ 4.4	แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนแสดงนิทรรศการ	74
ภาพที่ 4.5	แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนท้องฟ้าจำลอง	75
ภาพที่ 4.6	แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนท้องฟ้าจำลอง	76
ภาพที่ 4.7	แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนห้องบรรยาย	77
ภาพที่ 4.8	แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนสำนักงาน	78
ภาพที่ 4.9	แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริการ	79
ภาพที่ 4.10	ภาพตัวอย่าง PIPE HENGE ในลักษณะต่างๆ	87
ภาพที่ 4.11	ภาพตัวอย่างส่วนประติมากรรมทางด้านดาราศาสตร์	88
ภาพที่ 4.12	ภาพตัวอย่างส่วนประติมากรรมทางด้านดาราศาสตร์(ต่อ)	89
ภาพที่ 4.13	ภาพตัวอย่างส่วนประติมากรรมทางด้านดาราศาสตร์(ต่อ)	90
ภาพที่ 5.1	แผนที่ประเทศไทย	103
ภาพที่ 5.2	แผนที่ท้องเที่ยวจังหวัดนครราชสีมา	104

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 5.3	แสดงที่ตั้งโครงการทางเลือกที่ 1	107
ภาพที่ 5.4	แสดงภาพถ่ายโครงการแปลงที่ 1	109
ภาพที่ 5.5	แสดงที่ตั้งโครงการทางเลือกที่ 2	110
ภาพที่ 5.6	แสดงภาพถ่ายโครงการแปลงที่ 2	112
ภาพที่ 5.7	แสดงที่ตั้งของทางเลือกพื้นที่ตั้งโครงการแปลงที่ 3	113
ภาพที่ 5.8	แสดงภาพถ่ายโครงการแปลงที่ 3	115



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางแผนภูมิที่ 1.1	แสดงการเปลี่ยนแปลงของจำนวนผู้เข้าชมนิทรรศการ วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา	3
ตารางแผนภูมิที่ 1.2	แสดงการเปลี่ยนแปลงของจำนวนสมาชิกชมรมดาราศาสตร์ไทย	3
ตารางแผนภูมิที่ 1.3	แสดงการเปลี่ยนแปลงของจำนวนผู้เข้าชมท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ	4
ตารางที่ 3.1	สรุประบบการจัดองค์กร	51
ตารางที่ 3.1 (ต่อ)	สรุประบบการจัดองค์กร	52
ตารางที่ 3.1 (ต่อ)	สรุประบบการจัดองค์กร	53
ตารางที่ 3.1 (ต่อ)	สรุประบบการจัดองค์กร	54
ตารางที่ 3.2	สถิติการเข้าชมท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ	61
ตารางที่ 3.2 (ต่อ)	สถิติการเข้าชมท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ	62
ตารางที่ 3.3	แสดงการคาดคะเนผู้เข้าชมในอีก 5 ปีข้างหน้าจากข้อมูลของ ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ	62
ตารางที่ 3.4	แสดงขนาดและที่นั่งชมท้องฟ้าจำลอง	63
ตารางที่ 3.5	แสดงสถิติผู้เข้าชมศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษากรุงเทพ	64
ตารางที่ 3.6	แสดงการคาดคะเนผู้เข้าชมในอีก 5 ปีข้างหน้าจากข้อมูลของ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษากรุงเทพ	64
ตารางที่ 3.7	แสดงจำนวนนักเรียนนักศึกษากรุงเทพมหานครมหานคร	65
ตารางที่ 3.8	แสดงสถิตินักท่องเที่ยวที่มาจากจังหวัดนครราชสีมาปี พ.ศ. 2548	66
ตารางที่ 3.9	สรุปข้อมูลผู้เข้าชมศูนย์ส่งเสริมการเรียนรู้ดาราศาสตร์ จังหวัดนครราชสีมา	67
ตารางที่ 4.1	การกำหนดองค์ประกอบจากวัตถุประสงค์	71
ตารางที่ 4.1 (ต่อ)	การกำหนดองค์ประกอบจากวัตถุประสงค์	72
ตารางที่ 4.2	แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนแสดงนิทรรศการ	74
ตารางที่ 4.3	แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนท้องฟ้าจำลอง	75
ตารางที่ 4.4	แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนห้องสมุด	76
ตารางที่ 4.5	แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนห้องบรรยาย	77
ตารางที่ 4.6	แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนสำนักงาน	78
ตารางที่ 4.7	แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริการ	79

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8	สรุปพื้นที่ใช้สอยของ โครงการ	97
ตารางที่ 4.8	(ต่อ) สรุปพื้นที่ใช้สอยของ โครงการ	98
ตารางที่ 4.8	(ต่อ) สรุปพื้นที่ใช้สอยของ โครงการ	99
ตารางที่ 4.8	(ต่อ) สรุปพื้นที่ใช้สอยของ โครงการ	100
ตารางที่ 5.1	แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบที่ตั้ง โครงการ	116
ตารางที่ 5.2	แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบที่ตั้ง โครงการ	117



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ

จากกาลเวลาอันเนิ่นนานที่มนุษย์เฝ้าสังเกต ศึกษา ทำความเข้าใจในธรรมชาติรอบตัวที่เกิดขึ้นตลอดจนปรากฏการณ์ต่างๆที่เกี่ยวข้อง มนุษย์จึงเริ่มมีความรู้และความเข้าใจในธรรมชาติในด้านต่างๆมากขึ้น เกิดเป็นการพัฒนาในด้านวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่อง จนไม่สามารถปฏิเสธได้ว่า วิทยาศาสตร์นั้นเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของชีวิตมนุษย์ไปแล้ว

วิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็นหลายแขนง ศาสตร์ด้านหนึ่งที่นับว่ามีความผูกพันกับมนุษย์โลกมาแต่โบราณอย่างแนบแน่นคือ ดาราศาสตร์ จากอดีตจนถึงปัจจุบันได้ผ่านเหตุการณ์ที่แสดงให้เห็นถึงความเชื่อมโยงและความสัมพันธ์ระหว่างปรากฏการณ์ของโลกและดวงดาว ที่มารวมกันเป็นเอกภาพ เมื่อมนุษย์ได้เรียนรู้และทำความเข้าใจปรากฏการณ์ส่งผลให้มนุษย์สามารถใช้ความรู้ที่นั่นมาเรียนรู้ ปรับปรุง พัฒนา และใช้ประโยชน์จากปรากฏการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้นในทางที่ถูกที่ควร

ในส่วนของประเทศไทยนับแต่อดีตนั้นนับว่าศาสตร์ทางด้านดาราศาสตร์นั้นมีความผูกพันกับชีวิตของสังคมไทยที่แสดงออกให้เห็น โดยพระมหากษัตริย์หลายพระองค์จากอดีตจนถึงปัจจุบันที่มีความสนใจและพยายามส่งเสริมศึกษาค้นคว้าทางด้านดาราศาสตร์

โดยเฉพาะองค์พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวที่สามารถแสดงอัจฉริยภาพโดยตรงทำการคำนวณการเกิดสุริยุปราคาได้อย่างแม่นยำใน วันที่ 18 สิงหาคม พ.ศ. 2411 ณ บ้านห้วยกอจ.ประจวบคีรีขันธ์ จนได้รับการขนานนามว่าเป็น “บิดาแห่งวิทยาศาสตร์ไทย ” และกำหนดให้วันที่ดังกล่าวเป็น “วันวิทยาศาสตร์ไทย ” ซึ่งส่งผลให้สังคมไทยเกิดความตื่นตัวและเห็นความสำคัญของการศึกษาวิทยาศาสตร์และดาราศาสตร์ที่มีบทบาทมากขึ้นในชีวิตประจำวัน นับว่าเป็นเรื่องที่ใกล้ตัวเรามากขึ้นทุกวัน

สภาพการศึกษาดาราศาสตร์ของประเทศไทยในปัจจุบันมีสภาพการณ์หลักๆคือ

1.1.1 จำนวนโครงการต่อจำนวนประชากรที่มีการกระจายตัวและเพิ่มมากขึ้นในรูปแบบของโครงการ

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาและเครือข่าย โดย มีการจัดตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาเล็กๆอยู่ตามจังหวัดต่างๆในช่วงแรกมีอยู่ 12 แห่งทั่วประเทศ แบ่งตามเขตการศึกษาดังนี้

- เขต 1 ตั้งอยู่ที่จังหวัดสมุทรสาคร
- เขต 2 ตั้งอยู่ที่จังหวัดยะลา
- เขต 3 ตั้งอยู่ที่จังหวัดนครศรีธรรมราช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เขต 4 ตั้งอยู่ที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี
- เขต 5 ตั้งอยู่ที่จังหวัดกาญจนบุรี
- เขต 6 ตั้งอยู่ที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
- เขต 7 ตั้งอยู่ที่จังหวัดนครสวรรค์
- เขต 8 ตั้งอยู่ที่จังหวัดลำปาง
- เขต 9 ตั้งอยู่ที่จังหวัดขอนแก่น
- เขต 10 ตั้งอยู่ที่จังหวัดอุบลราชธานี
- เขต 11 ตั้งอยู่ที่จังหวัดนครราชสีมา
- เขต 12 ตั้งอยู่ที่จังหวัดสระแก้ว

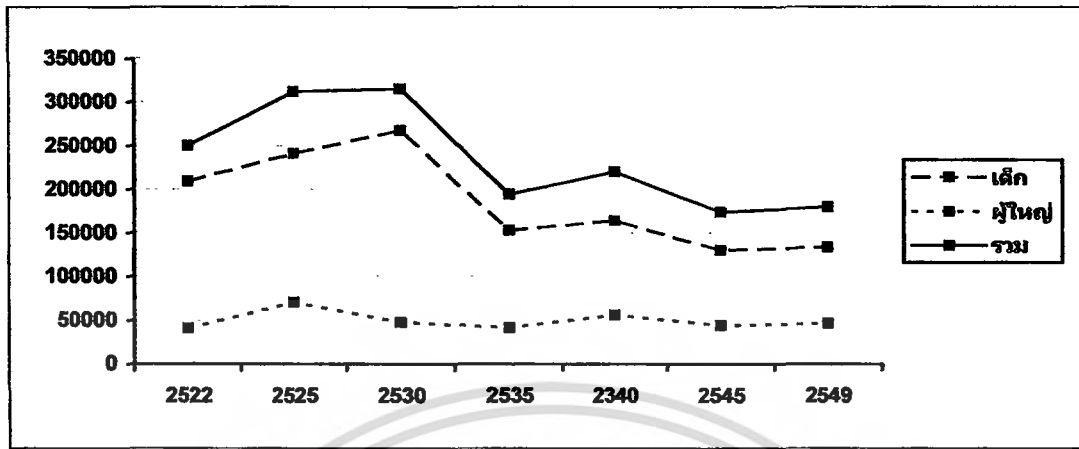
ทางการศึกษานอกโรงเรียน มีนโยบายที่จะจัดตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาประจำภาค เพื่อเป็นศูนย์กลางในการเชื่อมโยงศูนย์วิทยาศาสตร์ในจังหวัดต่างๆ และเป็นเครือข่ายที่มีประสิทธิภาพที่จะร่วมกันพัฒนางานเผยแพร่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่กลุ่มเป้าหมายในจังหวัดต่างๆต่อไป ประกอบกับในปัจจุบันมีการจัดตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 19 จังหวัด จึงมีความเหมาะสมที่จะจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้ดาราศาสตร์จังหวัดนครราชสีมาที่ขึ้นเป็นศูนย์ขนาดใหญ่ระดับภาคอีกแห่งหนึ่งซึ่ง สอดคล้อง และมีหน่วยงานศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาเขต 11 จังหวัดนครราชสีมาเป็นส่วนสนับสนุน เพื่อบริการกลุ่มเป้าหมายทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือและจังหวัดใกล้เคียง และเป็นเครือข่ายประสานงานกับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา(เอกมัย) อุทยานวิทยาศาสตร์พระจอมเกล้า ณ หว้ากอ และศูนย์วิทยาศาสตร์ที่คลองหก ปทุมธานี และยังเป็นการทำงานร่วมกับหออดดาวเขาน้อยของ อ.ปากช่อง เพื่อการค้นคว้าวิจัยในด้านดาราศาสตร์และนำมาเผยแพร่ให้ได้รับรู้โดยนำมาจัดแสดงที่ศูนย์กลางแห่งนี้

โครงการนี้ยังเป็นการช่วยส่งเสริมการศึกษานอกชั้นเรียนเปิดโอกาสให้ประชาชนที่สนใจได้เรียนรู้ ในลักษณะความบันเทิงและการพักผ่อน โดยจัดให้มีกิจกรรมที่สามารถดึงดูดประชาชนใน 19 จังหวัด ภาคเหนือและจังหวัดใกล้เคียงที่สนใจเข้ามาศึกษาหาความรู้ อีกทั้งเป็นศูนย์กลางการจัดกิจกรรมทางดาราศาสตร์ประจำภาคตะวันออกเฉียงเหนืออีกด้วย

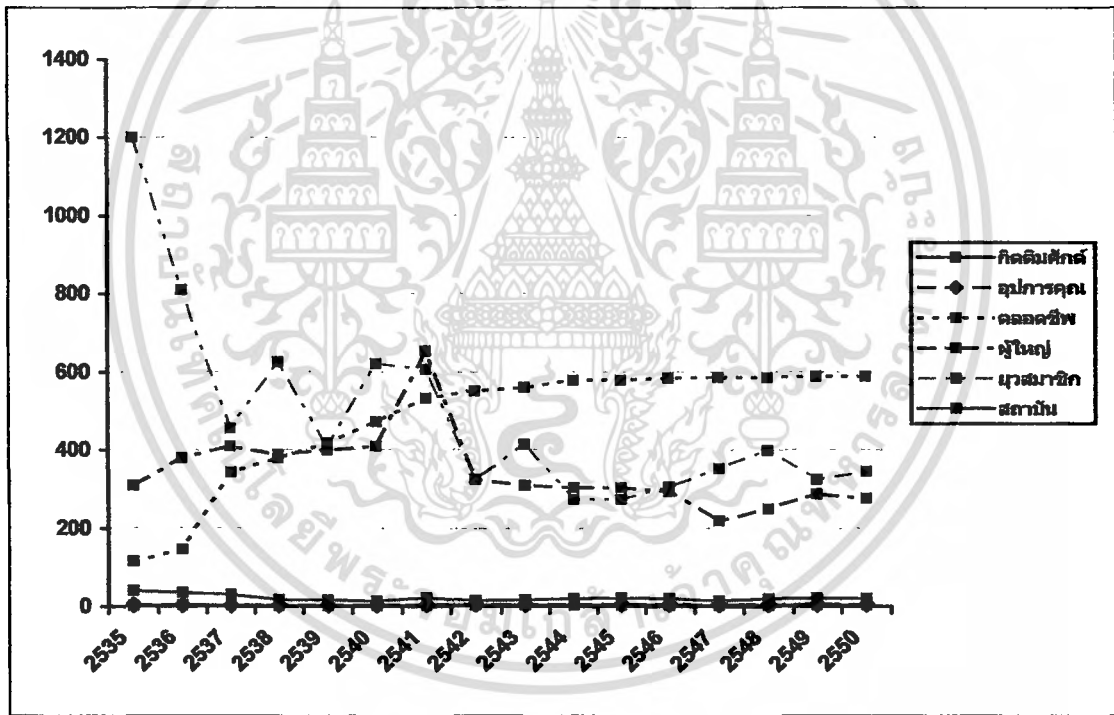
1.1.2 แนวโน้มความสนใจที่กำลังเปลี่ยนแปลง

โดยสังเกตได้จากการเปลี่ยนแปลงจำนวนผู้เข้าชมนิทรรศการวิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาของท้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯซึ่งลดลงจากช่วงปี 2530 – 2545 ในแผนภูมิที่ 1 ตลอดจนการลดลงของการสมัครเข้าเป็นสมาชิกของสมาคมดาราศาสตร์ไทยในแผนภูมิที่ 2 จากเหตุนี้จึงส่งผลให้อนาคตของวิทยาศาสตร์และดาราศาสตร์ไทยนั้นถ้าหากขาดการพัฒนาอย่างจริงจัง

ตารางแผนภูมิที่ 1.1 แสดงการเปลี่ยนแปลงของจำนวนผู้เข้าชมนิทรรศการวิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา



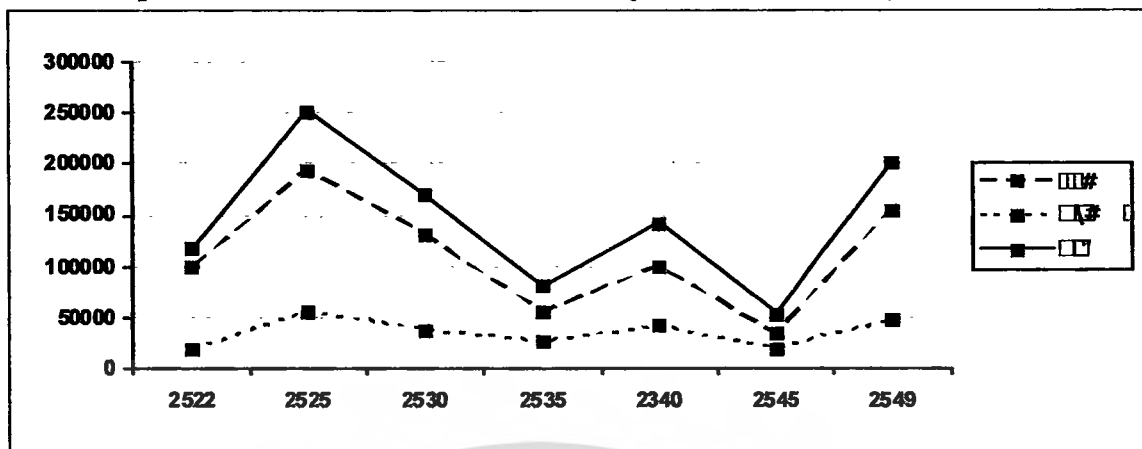
ตารางแผนภูมิที่ 1.2 แสดงการเปลี่ยนแปลงของจำนวนสมาชิกภาพชมรมดาราศาสตร์ไทย



แต่การกลับมาของอัตราการขยายตัวของผู้สนใจทางด้านดาราศาสตร์ที่กำลังเพิ่มมากขึ้น ภายหลังปี 2545 โดยสังเกตได้จากการเปลี่ยนแปลงของจำนวนผู้เข้าชมท้องฟ้าจำลอง กรุงเทพฯ ในแผนภูมิที่ 3 ทำให้เห็นว่าดาราศาสตร์ไทยนั้นสามารถที่จะกลับมามีความสำคัญและได้รับความสนใจจากประชาชนทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแผนภูมิที่ 1.3 แสดงการเปลี่ยนแปลงของจำนวนผู้เข้าชมท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ



จากแผนภูมิข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าแม้ว่าความสนใจทางด้านวิทยาศาสตร์ลดลงแต่ความเป็นไปได้ที่สังคมจะกลับมาสนใจในการศึกษาดาราศาสตร์เพิ่มมากขึ้นดังแสดงให้เห็นจากแผนภูมิ

1.1.3 รัฐบาลเริ่มเห็นความสำคัญและให้การสนับสนุน

ปัจจุบันทางรัฐบาลก็เริ่มเห็นความสำคัญ และได้ดำเนินการสร้างแนวทางในการส่งเสริมการเรียนรู้ด้านดาราศาสตร์แก่สมาคมดาราศาสตร์อย่างเห็นได้ชัดเจนจากการสนับสนุนและส่งเสริมของ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 4 โครงการดังนี้คือ

1. โครงการแปลและพิมพ์เผยแพร่จดหมายเหตุทางดาราศาสตร์
2. โครงการพจนานุกรมดาราศาสตร์ อังกฤษ - ไทย
3. โครงการผลิตสื่อดาราศาสตร์ เพื่อปฏิรูปการเรียนรู้ด้านดาราศาสตร์ในไทย
4. โครงการ “กรูเวลาดาราศาสตร์ไทย” (Time Capsule)
5. สมาคมดาราศาสตร์ไทยเป็นศูนย์ กลางในการจัด “ค่ายฟิสิกส์ดาราศาสตร์โอลิมปิก”

ตลอดจนหน่วยงานต่างๆที่เข้ามาให้ความร่วมมือในการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทย ในส่วนของทางสมาคมดาราศาสตร์มักจะมีการจัดค่ายดาราศาสตร์ แต่ทางสมาคมยังไม่มีศูนย์คูควาดาว ซึ่งทางสมาคมมีการวางแผนโครงการที่จะดำเนินการในอนาคตในเรื่องของ “โครงการค้นหาดาวหาง” และ “โครงการสร้างศูนย์คูควาดาวของสมาคมดาราศาสตร์ไทย”

ทางผู้ศึกษาจึงเห็นว่า การเรียนรู้ดาราศาสตร์ของไทยที่ขาดความต่อเนื่องในการพัฒนาแต่ในปัจจุบันสังคมกำลังมีแนวโน้มที่จะกลับมาให้ความสนใจในเรื่องราวเกี่ยวกับดาราศาสตร์ จึงเห็นควรให้มีการจัดสร้าง “ศูนย์ส่งเสริมการศึกษาดาราศาสตร์ จังหวัดนครราชสีมา” เพื่อประโยชน์ในการส่งเสริม สนับสนุนการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางด้านดาราศาสตร์ของเยาวชนตลอดจนประชาชนทั่วไปให้เข้ามาสนใจวิทยาศาสตร์และดาราศาสตร์ เพื่อส่งเสริมให้เกิดหน่วยงานที่รับผิดชอบต่อการศึกษาด้านดาราศาสตร์ของไทยต่อไปในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า เปรียบเทียบเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์โครงการ

- ส่งเสริม สนับสนุน ให้เกิดหน่วยงานบริการการศึกษาทางด้านดาราศาสตร์
- เพื่อสนับสนุนการค้นคว้าทางด้านดาราศาสตร์ โดยเฉพาะพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาและเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาประเทศ
- เพื่อเป็นแหล่งเผยแพร่ความรู้ บริการข่าวสารข้อมูลทางวิชาการดาราศาสตร์เพื่อเป็นประโยชน์ต่อสังคม
- เพื่อเป็นศูนย์กลางการจัดกิจกรรมการศึกษาด้านดาราศาสตร์ทั้งในภาคทฤษฎีและปฏิบัติให้แก่ประชาชนทั่วไปในรูปแบบต่างๆเช่น นิทรรศการต่างๆ การจัดแสดงการฉายดาวและท้องฟ้าจำลอง การจัดค่ายดาราศาสตร์
- เพื่อเป็นแหล่งท่องเที่ยวทางวิชาการดาราศาสตร์ให้แก่ชุมชนและจังหวัดที่ใกล้เคียง
- ให้ความร่วมมือและประสานงานทางด้านดาราศาสตร์ กับบุคคล และองค์กรทั้งในและนอกประเทศ

1.3 วัตถุประสงค์ในการศึกษาโครงการ

- เพื่อศึกษากระบวนการออกแบบศูนย์ส่งเสริมการศึกษาทางด้านดาราศาสตร์ซึ่งมีรูปแบบเฉพาะตัวในการแสดงออกทั้ง ทางด้านพฤติกรรมผู้เข้าชม การจัดระบบสัญญาณภายนอกและภายใน การจัดวางตำแหน่งขององค์ประกอบ การจัดสรรที่ว่าง และการแสดงออกถึงรูปทรงที่เหมาะสม ซึ่งจะได้นำความรู้ทางสถาปัตยกรรมมาแก้ปัญหาด้วยการออกแบบได้
- เพื่อศึกษาแนวความคิดในการออกแบบศูนย์ส่งเสริมการศึกษาด้านดาราศาสตร์ ด้วยการศึกษาวิจัยจากผู้เชี่ยวชาญ และประกอบกับการแสดงความคิดเห็นส่วนตัวผ่านการวิเคราะห์เพื่อนำไปสู่การออกแบบสถาปัตยกรรม ให้ได้คุณภาพมาตรฐานและสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมและสังคม
- เพื่อการศึกษาโครงสร้างและงานระบบรวมทั้งการประยุกต์วัสดุก่อสร้างประเภทต่างๆที่สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมที่เป็นตัวแปรที่สำคัญผ่านเทคโนโลยีที่ทันสมัย
- เพื่อการศึกษางานทางด้านดาราศาสตร์ ทั้งในส่วนของวิชาการ และส่วนที่สัมพันธ์กับงานสถาปัตยกรรม
- เพื่อการศึกษาผลของการวิจัย และการออกแบบสถาปัตยกรรมที่จะเป็นข้อมูลและอ้างอิงได้ในการศึกษาวิจัยอาคารประเภทเดียวกันในอนาคตข้างหน้า

1.4 ขอบเขตและวิธีการศึกษาโครงการ

- ศึกษาการออกแบบในแถบละติจูดของประเทศไทย ซึ่งอยู่ในภูมิภาคเขตร้อนชื้น
- ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการศึกษาดาราศาสตร์นำมาเป็นแนวทางการออกแบบเกี่ยวกับพฤติกรรม กิจกรรม และการแสดงออกของการใช้พื้นที่ว่าง
- ศึกษาแนวความคิดในการออกแบบการวางผังการใช้พื้นที่ และลักษณะของโครงการที่สอดคล้องไปกับศักยภาพของพื้นที่ สังคม
- ศึกษาการออกแบบงาน โครงสร้างและงานระบบตลอดจนการใช้วัสดุต่างๆที่สอดคล้องไปกับแนวความคิดในการออกแบบอาคาร
- ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ทางดาราศาสตร์ต่างๆรวมถึงอาคารที่มีลักษณะใกล้เคียงทั้งในและต่างประเทศ เพื่อนำมาประยุกต์ในการออกแบบงานสถาปัตยกรรม

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษาโครงการ

- ทราบกระบวนการออกแบบศูนย์ส่งเสริมการศึกษาทางด้านดาราศาสตร์ซึ่งมีรูปแบบเฉพาะตัวในการแสดงออกทั้ง ทางด้านพฤติกรรมผู้เข้าชม การจัดระบบสัญญาณนอกและภายใน การจัดวางตำแหน่งขององค์ประกอบ การจัดสรรที่ว่าง และการแสดงออกถึงรูปทรงที่เหมาะสม ซึ่งจะได้ นำความรู้ทางสถาปัตยกรรมมาแก้ปัญหาด้วยการออกแบบได้
- ทราบแนวความคิดในการออกแบบศูนย์ส่งเสริมการศึกษาด้านดาราศาสตร์ ด้วยการศึกษาวิจัยจากผู้เชี่ยวชาญ และประกอบกับการแสดงความคิดเห็นส่วนตัวที่ผ่านการวิเคราะห์เพื่อนำไปสู่การออกแบบสถาปัตยกรรม ให้ได้คุณภาพมาตรฐานและสอดคล้องกับสภาพแวดล้อม และสังคม
- ทราบ โครงสร้างและงานระบบรวมทั้งการประยุกต์วัสดุก่อสร้างประเภทต่างๆที่สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมที่เป็นตัวแปรที่สำคัญผ่านเทคโนโลยีที่ทันสมัย
- ทราบงานการศึกษาทางด้านดาราศาสตร์ ทั้งในส่วนของวิชาการ และส่วนที่สัมพันธ์กับงานสถาปัตยกรรม
- ทราบผลของการวิจัย และการออกแบบสถาปัตยกรรมที่จะเป็นข้อมูลและอ้างอิงได้ในการศึกษาวิจัยอาคารประเภทเดียวกันในอนาคตข้างหน้า

บทที่ 2

กรณีศึกษาอาคารตัวอย่าง

การเลือกโครงการตัวอย่างในการทำการศึกษาศึกษาเพื่อประโยชน์ในการออกแบบโครงการศูนย์ส่งเสริมการศึกษาดาราศาสตร์จังหวัดนครราชสีมา นั้นพิจารณาจากโครงการที่มีลักษณะที่องค์ประกอบของโครงการที่ใกล้เคียงกับองค์ประกอบที่ได้กำหนดขึ้นจากจุดประสงค์โครงการเป็นสำคัญ ประกอบกับองค์ประกอบส่วนต่างๆที่ประกอบขึ้นเป็นตัวอาคารภายในโครงการเพื่อผลในการนำไปศึกษาเปรียบเทียบ ส่งเสริม และปรับปรุงการออกแบบโครงการศูนย์ส่งเสริมการศึกษาดาราศาสตร์จังหวัดนครราชสีมา

2.1 อาคารตัวอย่างภายในประเทศ

เหตุผลในการเลือกอาคารตัวอย่างศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ กรมการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการนั้นพิจารณาจากองค์ประกอบของโครงการที่มีหลากหลายเป็นศูนย์การศึกษาทางวิทยาศาสตร์แห่งแรกของประเทศไทยที่ประกอบไปด้วยท้องฟ้าจำลอง ศูนย์จัดแสดงพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ภายใน โครงการมีการดำเนินการมาเป็นเวลายาวนานมีผู้เข้าชมเป็นจำนวนมาก และตั้งอยู่ในทำเลที่ตั้งศูนย์กลางเมือง มีความโดดเด่นเหมาะแก่การทำการศึกษาเพื่อเป็นรากฐานที่ดีใน การวางแผนทางบริหารโครงการ

2.1.1 อาคารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ กรมการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ

เจ้าของ : ศูนย์บริการเพื่อการศึกษา กรมการศึกษานอกโรงเรียน

สถานที่ตั้ง : เอกมัย สุขุมวิท กรุงเทพฯ

สถาปนิก : บริษัท สถาปนิก สุเมธ ชุมสาย จำกัด

วิศวกร โครงสร้าง: คร. ธวัชชัย นาคะตะ

ระบบโครงสร้าง : โครงถักโลหะพาดช่วงกว้าง (STEEL TRUSS IN LONG SPAN)

2.1.1.1 ความเป็นมาของโครงการ

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ เป็น โครงการที่กรมวิชาการ กรมการศึกษานอกโรงเรียน ได้ดำเนินการตั้งแต่ปี พ.ศ. 2514 จนกระทั่งได้งบประมาณและเริ่มทำการสร้างในปี พ.ศ. 2518 และเสร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ เปิดให้ประชาชนได้ชมในปี พ.ศ. 2521

การดำเนินการ โครงการระยะแรกได้ติดต่อขอความช่วยเหลือทางด้านวิชาการจากมูลนิธิฟอร์ดต่อมามูลนิธิได้แนะนำและจัดหาสถาปนิกให้กรมวิชาการ คือ บริษัทสุเมธตรีและสหฯ จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดผังบริเวณอาคารพิพิธภัณฑ์ต้องอยู่ในบริเวณเดียวกันกับหอคิวาหรือท้องฟ้าจำลอง ถนนสุขุมวิท ติดกับสถานีขนส่งภาคตะวันออก ปากซอยเอกมัย แต่ด้านหน้าติดถนนระหว่างอาคารท้องฟ้าจำลอง

2.1.1.2 แนวความคิดในการออกแบบอาคาร

นอกจากจุดประสงค์และความต้องการซึ่งทางราชการได้ให้สถาปนิกตั้งโจทย์ไว้ดังนี้

1. สถาปัตยกรรมต้องมีลักษณะที่คล้อยตามไปกับความรู้สึทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนวโน้มในอนาคต ดังนั้น โครงสร้างควรแสดงออกซึ่งเทคโนโลยีของการก่อสร้างที่ทันสมัย ในเวลาเดียวกันก็ควรแสดงให้เห็นถึงโครงสร้างและระบบต่างๆที่ประกอบขึ้นเป็นตัวอาคารอย่างชัดเจน โดยถือว่าสิ่งเหล่านี้เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของสถาปัตยกรรม
2. ควรเป็นอาคารที่สูง โดยถือเป็นที่ย่อยอีกแห่งหนึ่งในเมืองที่สามารถดึงดูดคนได้เหมือนกัน ซึ่งให้ทั้งความรู้และความบันเทิงภายในตัว
3. จัดให้นักเรียนและผู้ชมทั่วไปได้มีโอกาสเห็นการทำงานของศูนย์วิทยาศาสตร์นี้ด้วยในส่วนหนึ่งของโรงเก็บสิ่งของของบริเวณท่าหุ่นจำลองและประกอบของแสดงวิทยาศาสตร์ห้องทดลองฟิสิกส์และเคมี ดังนั้นจึงจัดให้ภายในอาคารมองเห็นถึงกันได้หมด ทั้งนี้มีการแยกการสัญจรภายในอาคารไม่ให้รบกวนการทำงานของเจ้าหน้าที่ได้
4. ประเด็นเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมคือการจัดให้บริเวณด้านหน้าของศูนย์วิทยาศาสตร์แห่งนี้เป็นส่วนสาธารณะเป็นที่พักผ่อนได้ส่วนหนึ่งเนื่องจากอยู่ในที่จอแจประกอบด้วยสถานีขนส่งสถานีรถไฟฟ้าสถานีจอดรถประจำทางหลายสายและตลาด โดยจัดให้เป็นสวนวิทยาศาสตร์ซึ่งสถานที่ก่อสร้างนี้มีสระน้ำและต้นไม้อยู่แล้ว สถาปนิกจึงได้รักษาไว้ จะมีการเปลี่ยนแปลงเฉพาะเสริมสร้างขอบสระ จัดทางเดินสะพานข้ามสระน้ำ น้ำพุ ลานนิทรรศการ ตลอดจนปลูกต้นไม้อีกเป็นจำนวนมาก
5. วางแผนการขยายตัวออกไปทางด้านหลัง โดยสามารถถอดบานเกร็ดออกไปได้ทั้งแผงเพื่อประหยัดพลังงานในการสร้างต่อไปคือในวาระที่ 2 วาระที่ 1 สิ่งของที่เก็บสะสมไว้เพื่อหมุนเวียนในการจัดนิทรรศการยังมีไม่มากนัก ดังนั้นบริเวณเก็บของและหุ่นจำลองจึงมีจำกัด (ประมาณ 30% ของนิทรรศการในวาระที่ 1) แต่พิพิธภัณฑ์ที่สมบูรณ์ต้องมีคลังเก็บของและบริเวณท่าหุ่นจำลองประมาณ 50% โครงการในวาระที่ 2 จะสามารถทำให้เกิดส่วนนี้ได้
6. ออกแบบให้ประหยัดที่สุดวัสดุที่เลือกใช้น้อยที่สุดแต่ได้เนื้อที่อาคารมากเช่น โครงถักโลหะ (SPACE TRUSS) และไฟเบอร์กลาส (FIBER GLASS)

2.1.1.3 การออกแบบอาคาร

ลักษณะอาคารเป็นรูปทรงที่ทันสมัยดึงดูดสายตาผู้พบเห็นได้แต่ไกลการเลือกใช้วัสดุที่แสดงสัจจะของโครงสร้างและวัสดุโดยไม่ซ่อนเร้นดังได้กล่าวมาแล้วของจุดประสงค์ของผู้ออกแบบ ตัวอาคารเป็นคอนกรีตส่วนที่เป็นโครงสร้างหลักก็แสดงให้เห็นโดยไม่ปิดบังหลังคาเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการศึกษาไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาคารส่วนใหญ่มุงด้วยกระเบื้องทรง มีรางน้ำเป็นระยะ โครงหลังคาเป็นเหล็กประธาน โครงถัก (TRUSS) แบบโปร่ง แบ่งตัวอาคารออกเป็น 2 ส่วน ตามลักษณะการใช้สอย คือ

1. ส่วนแสดงนิทรรศการ อยู่ส่วนหน้าของอาคาร มี 4 ระดับชั้น

ชั้นที่ 1 เป็นโรงทางเข้าที่มีที่รับประทานอาหาร และของว่างสำหรับผู้เข้าชม ที่ชายบัตร ส่วนประชาสัมพันธ์ โถงแสดงนิทรรศการซึ่งบางส่วนเปิดโล่ง

ชั้นที่ 2 เป็นห้องแสดงนิทรรศการ ส่วนหลังมีทางเดินเชื่อมต่อกับห้องแสดงส่วนหน้า ห้องออกแบบ ห้องทำซิลด์สกรีน

ชั้นที่ 3 ห้องแสดงนิทรรศการ ห้องธุรการ ห้องประชุม ห้องทำงานผู้อำนวยการ และห้องรองผู้อำนวยการ

ชั้นที่ 4 เป็นห้องแสดงนิทรรศการเชื่อมกับส่วนหน้า ในปัจจุบันลักษณะการใช้สอยอาคารได้มีการเปลี่ยนแปลงไปบ้าง เพื่อให้เหมาะสมกับการวางแผนในด้านการจัดแสดง

2. ส่วนบริการ อยู่ด้านหลังอาคาร ด้านหนึ่งแบ่งเป็น 3 ระดับชั้น อีกด้านหนึ่งแบ่งเป็น 4 ระดับชั้น ชั้นล่างเป็นห้องรับแขก เก็บของซ่อมแซม ห้องไฟฟ้า ห้องทดลองทางเชื่อมระหว่างชั้นของอาคาร

ทางส่วนด้านหน้ามีบันไดใหญ่ขึ้นจากโถงนิทรรศการด้านหน้าได้โดยตรงทางเชื่อมระหว่างส่วนนิทรรศการระหว่างส่วนหน้ากับส่วนหลัง ซึ่งต่างระดับกันทำเป็นทางลาด ตอนกลางของอาคารซึ่งเป็นตัวเชื่อมมีบันไดทั้ง 2 ด้านของอาคาร ด้านหนึ่งเป็นทางเข้ามาจากหอคูดาว อีกด้านหนึ่งอยู่ทางสระน้ำ นอกจากนี้ด้านหลังยังมีบันไดอีก 2 จุด และมีลิฟท์สำหรับส่งของอีก 1 ตัว ภายในอาคารมีห้องน้ำ 3 จุด ซึ่งบางจุดไม่สะดวกในการเข้าถึง

หัวข้อในการจัดนิทรรศการ

1. กลุ่มดาราศาสตร์
2. กลุ่มวิทยาศาสตร์พื้นฐาน
3. กลุ่มวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี
4. กลุ่มธรรมชาติวิทยา
5. กลุ่มสิ่งแวดล้อม
6. กลุ่มวิทยาศาสตร์สำหรับเยาวชน
7. กลุ่มวิทยาศาสตร์สุขภาพ
8. กลุ่มวิทยาศาสตร์เคลื่อนที่
9. ศูนย์สร้างสรรค์เยาวชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

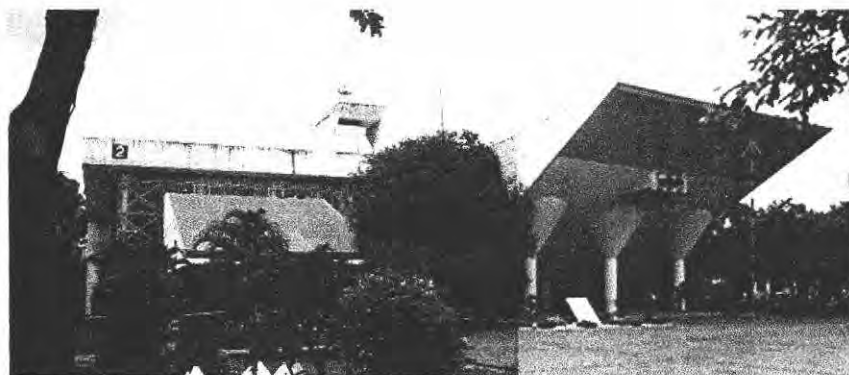
สรุปการจัดพื้นที่ภายในอาคาร

ส่วนต่างๆของอาคาร	การก่อสร้างวาระที่ 1	การก่อสร้างวาระที่ 2	รวมพื้นที่
1. นิทรรศการ	2,930	754	3,684
2. ห้องปฐมนิเทศ	427	-	427
3. ห้องเรียน	175	-	175
4. ห้องสมุด	200	-	200
5. บริเวณขายเครื่องดื่ม และรับประทานอาหาร	210	-	210
6. ที่ขายตั๋วและของที่ระลึก	38	-	38
7. ที่ทำงานและห้องพักผ่อน 342		-	342
8. ห้องทดลองทางวิทยาศาสตร์ 160		-	160
9. คลังเก็บของและ พื้นที่ทำหุ่นจำลอง (30% ของบริเวณจัดแสดง)	680	419	1,099
10. ห้องสตูดิโอ	175	-	175
11. ห้องน้ำและทางเชื่อม	263	45	308
รวมพื้นที่ทำการก่อสร้าง	5,600	1,218	6,818

ในวาระที่ 2 อาจใช้เนื้อที่อาคารเป็นคลังเก็บของมากขึ้นดังนี้

นิทรรศการ	419	3,349
คลังเก็บของและ	754	1,435
พื้นที่ทำหุ่นจำลอง	NA	NA
หรือนิทรรศการ	112	3,042
คลังเก็บของและ	1,061	1,741
พื้นที่ทำหุ่นจำลอง	NA	NA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.1 แสดงภาพโดงทางเข้าหลักของอาคารจัดแสดงมีการขึ้นส่วนที่เป็นห้องฉายออกมาจากแนวเสาถึง 15 เมตร



ภาพที่ 2.2 แสดงอาคารท้องฟ้าจำลองเป็นอาคารทรงครึ่งวงกลมเพื่อฉายภาพจำลองปรากฏการณ์บนท้องฟ้า 360 องศาเป็นภาพอาคารที่มีการปรับปรุงจากของเดิมที่ทรุดโทรม



ภาพที่ 2.3 แสดงการจัดแสดงนิทรรศการที่ผู้เข้าชมสามารถเข้าไปร่วมกิจกรรมร่วมกับงานแสดงได้ โดยที่ภาพนี้เป็นที่นั่งที่เมื่อหมุนไปด้านใดเก้าอี้จะหมุนไปในทิศทางตรงข้าม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การจัดแสดง โดยหุ่นจำลอง

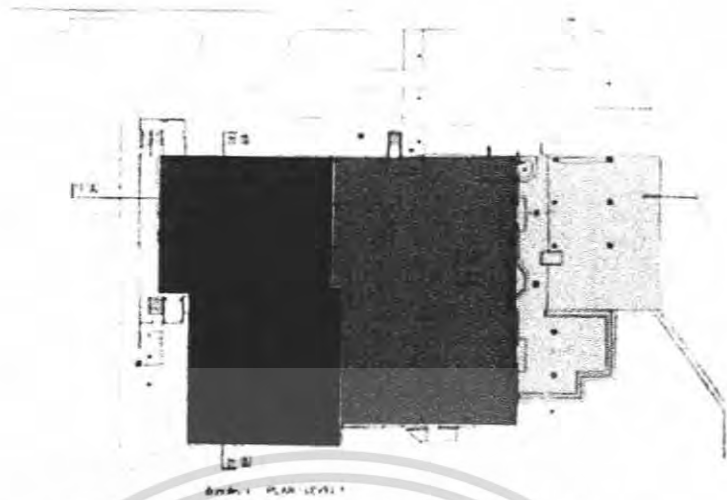
การจัดแสดง โดยบอร์ดจัดแสดง

ภาพที่ 2.4 แสดงการจัดแสดงนิทรรศการที่เป็นเรื่องราวของความสำเร็จของน้ำมันปิโตรเลียมเป็น
การจัดแสดงแบบบอร์ดนิทรรศการและหุ่นจำลองอยู่ในที่จัดแสดงเดียวกัน



ภาพที่ 2.5 แสดงการจัดแสดงนิทรรศการในโรง โดยตั้งหุ่นจำลองให้ผู้เข้าชมเดินชมด้วยตนเองโดย
ส่วนมากชิ้นงานจะสามารถสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้เข้าชมได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

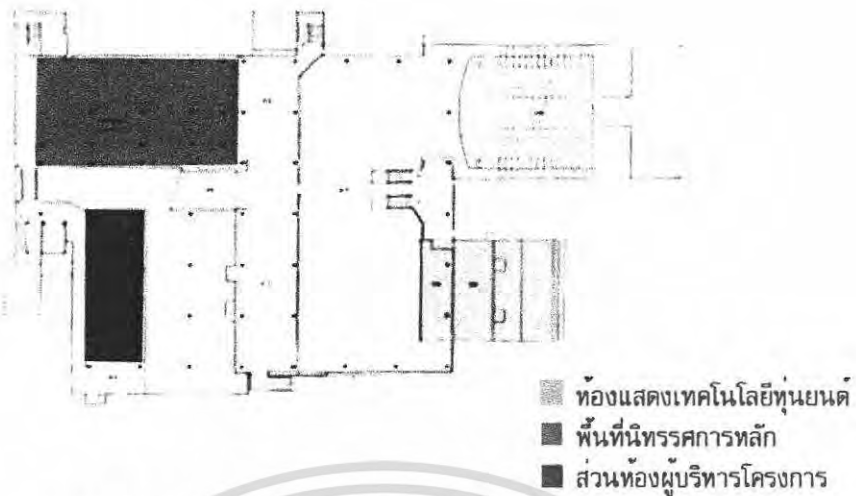


ภาพที่ 2.6 แสดงผังพื้นที่ชั้นที่ 1 ชั้นที่หนึ่งแสดงการจัดวางพื้นที่ของบริเวณการต้อนรับไว้พร้อมกับลานนั่งพักผ่อนส่วนหน้าที่สอดคล้องไปกับพื้นที่จัดนิทรรศการภายในที่เป็นส่วน โถงสูง และส่วนที่เป็นห้องที่อยู่ลึกเข้าไปด้านหลังที่เป็นส่วนของงานระบบ

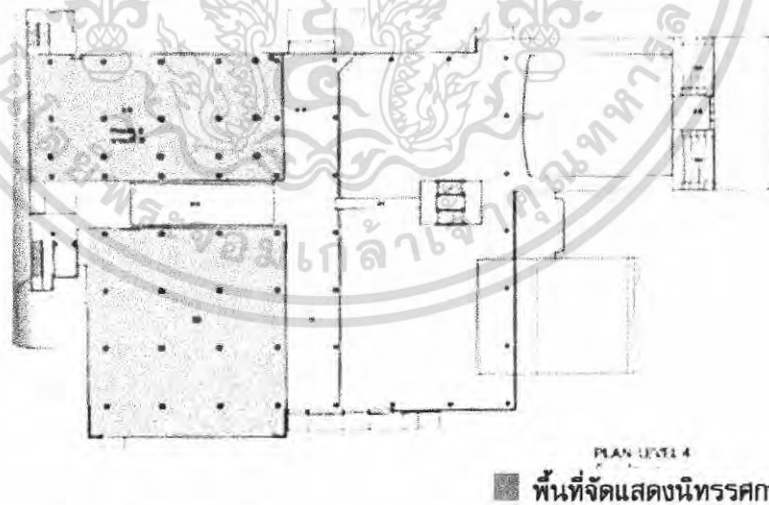


ภาพที่ 2.7 แสดงผังพื้นที่ชั้นที่ 2 ชั้นที่สองแสดงพื้นที่ของส่วนที่ค่อนข้างเฉพาะเจาะจงกับกลุ่มผู้ชมมากขึ้น โดยมีส่วนของห้องบรรยายที่เป็นส่วนที่ขึ้นออกจากอาคาร ไปคลุมลานพลาซ่า (PLAZA) ที่ชั้นหนึ่ง กับห้องคอมพิวเตอร์สาธารณะที่อยู่ส่วนด้านหน้าสะดวกแก่ผู้มาใช้งาน และจะมีสะพานเชื่อมต่อไปยังส่วนนิทรรศการด้านหลังที่สามารถเชื่อมต่อกับห้องออกแบบ และทำซิดส์สกรีนที่เป็นส่วนภาคปฏิบัติของโครงการที่สามารถขึ้นได้จากเส้นทางสัญจรทางด้านหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

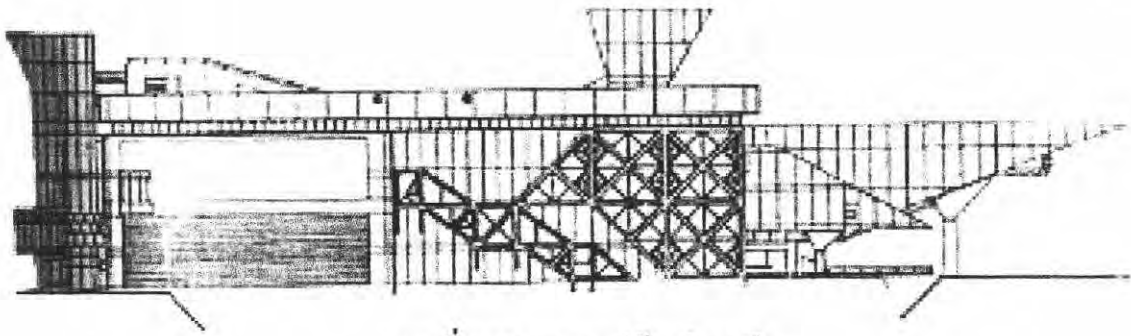


ภาพที่ 2.8 แสดงผังพื้นที่ชั้นที่ 3 ชั้นที่สามแสดงการจัดพื้นที่แสดงนิทรรศการส่วนเทคโนโลยีเป็นหลัก โดยเน้นในด้านเทคโนโลยีความก้าวหน้าและมีการเน้นรูปแบบที่เชื่อมต่อของพื้นที่และละชั้นที่ชั้นนี้ โดยการยังคงมีส่วนพื้นที่เปิดโล่งลงไปยังส่วนชั้นล่างและมีการทำทางลาดขึ้นไปยังชั้นถัดไป เพื่อเป็นการสร้างความต่อเนื่องและไม่รู้สึกตัดขาดจากกิจกรรมชั้นล่างเนื่องจากระดับความสูงของชั้นนี้อาจทำให้ความรู้สึกตัดขาดจากกิจกรรมด้านล่างที่เป็นส่วนทางเข้าและมีพื้นที่ที่ทุกคนสามารถเข้าไปร่วมกิจกรรมหรือใช้งานได้

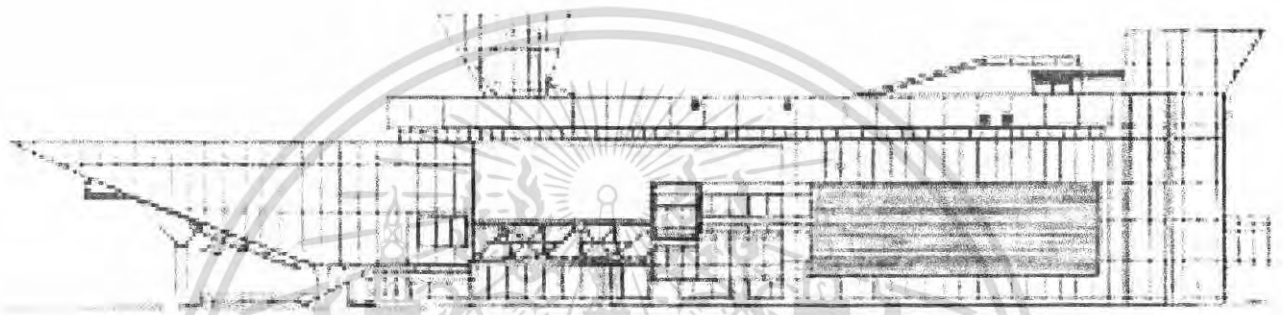


ภาพที่ 2.9 แสดงผังพื้นที่ชั้นที่ 4 ชั้นที่สี่เป็นพื้นที่ส่วนต่อเนื่องจากทางลาดที่มาจากชั้นที่สามเน้นเป็นรูปแบบของนิทรรศการที่แสดงถึงวิวัฒนาการจากอดีตจนถึงปัจจุบัน

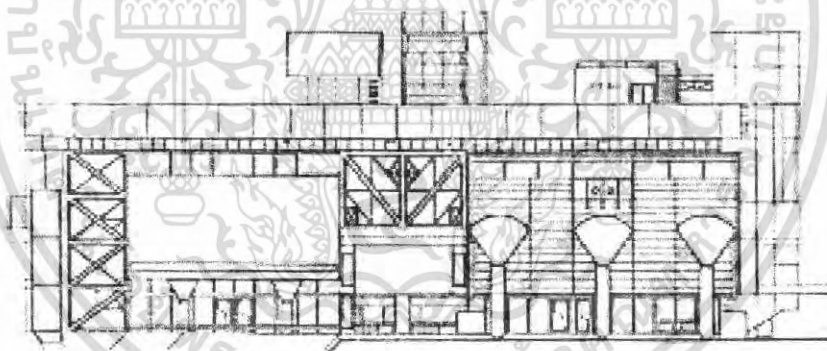
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



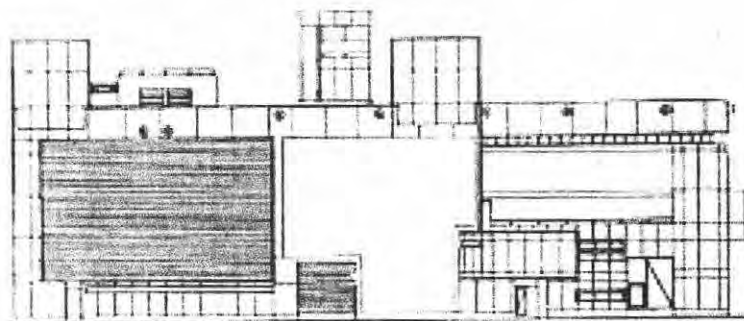
ภาพที่ 2.10 แสดงรูปด้านทิศเหนือ



ภาพที่ 2.11 แสดงรูปด้านทิศใต้



ภาพที่ 2.12 แสดงรูปด้านทิศตะวันตก



ภาพที่ 2.13 แสดงรูปด้านทิศตะวันออก

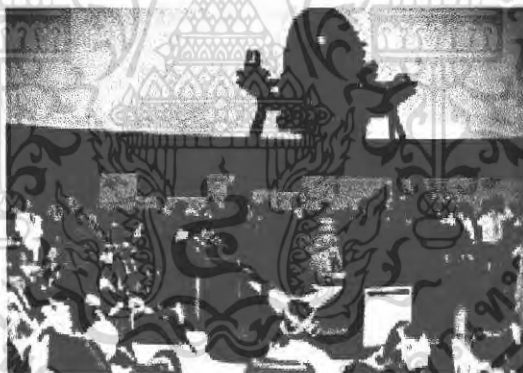
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ท้องฟ้าจำลอง



ภาพที่ 2.14 การจัดแสดงนิทรรศการภายในท้องฟ้าจำลองแบ่งออกเป็น 6 ส่วนดังนี้

1. โลกดาราศาสตร์
2. ชีวิตมนุษย์สัมพันธ์กับดวงดาวอย่างไร
3. โลก : ดาวเคราะห์แห่งชีวิต
4. ชีวิตของดาวฤกษ์
5. ความเป็นไปของเอกภพ
6. มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ



ภาพที่ 2.15 แสดงการจัดแสดงที่นั่งภายในท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ



ภาพที่ 2.16 แสดงการจัดแสดงบรรยากาศภายนอกโดมท้องฟ้าจำลองหลังได้รับการบูรณะแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



ภาพที่ 2.17 แสดงผังบริเวณ โครงการวิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

1. อาคารท้องฟ้าจำลอง 2. อาคารวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 3. อาคารโลกใต้น้ำ
4. อาคารธรรมชาติ 5. อาคารวิทยาศาสตร์การกีฬา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ **82092** ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ข้อดีข้อเสีย

1. ข้อดี

- 1.1 รูปแบบอาคารมีเอกลักษณ์ชัดเจนน่าสนใจ
- 1.2 ส่วนโถงทางเข้ามีส่วนเปิดโล่งด้านบน ทำให้เกิดความรู้สึกตื่นเต้น น่าสนใจ
- 1.3 การแบ่งส่วนใช้สอยโดยรวมดีโดยแต่ละส่วนของนิทรรศการมีความต่อเนื่องและใช้ที่ว่างร่วมกัน สามารถมองเห็นได้ทั่วถึง เข้าใจง่าย กระตุ้นให้อยากเดินชมนิทรรศการ ในส่วนอื่นต่อ
- 1.4 บันไดอาคารด้านสุขุมวิทนอกจากเป็นทางสัญจรแล้ว ยังมองเห็นทัศนียภาพได้ดี

2. ข้อเสีย

- 2.1 การจัดส่วนใช้สอย เช่น ส่วนสำนักงานมีความซับซ้อน และในสวนนิทรรศการบางจุด เช่น ร่างกายของเรามีทางสัญจรกววน เด็กอาจหลงทางได้
- 2.2 ผู้ออกแบบได้ออกแบบให้หน้าต่างอยู่ด้านบนสุดของอาคาร ทำให้เปิดปิดไม่สะดวก เกิดความสกปรกง่าย
- 2.3 ส่วนโรงอาหารอยู่ไกลจากอาคารเกินไป
- 2.4 ห้องน้ำมีน้อยเกินไป และไม่สะดวกในการเข้าถึง



ภาพที่ 2.18 แสดงทัศนียภาพทางเข้าสู่ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ



ภาพที่ 2.19 แสดงทัศนียภาพภายนอกอาคารธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์อาคารตัวอย่าง อาคารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ กรมการศึกษานอก โรงเรียนกระทรวงศึกษาธิการ

ลักษณะอาคารที่ออกมาเป็นอาคารกลุ่มขนาดใหญ่ มีลักษณะการจัดวางพื้นที่ใช้สอยโดยจัดโถงแสดงนิทรรศการขนาดใหญ่ มีส่วนบริการและสำนักงานอยู่แยกตัวออกจากตึกวิทยาศาสตร์พื้นฐานและห้องฟ้าจำลอง การเข้าถึงโครงการจัดให้มีทางเดินสำหรับคนอย่างชัดเจน ด้านหน้าอาคารเป็นถนนสุขุมวิทใกล้กับสถานีรถไฟฟ้าเอกมัย

การจัดการนิทรรศการภายในอาคาร เป็นแบบแบ่งกระจายตามตึกต่างๆ โดยเน้นไปที่ตึกอาคารห้องฟ้าจำลอง และ อาคารวิทยาศาสตร์พื้นฐานเป็นหลัก ซึ่งส่วนนิทรรศการและกิจกรรมหลักๆจะเข้าไปอยู่ในอาคารวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ภายในใช้โครงสร้างพาดช่วงกว้าง สร้างพื้นที่นิทรรศการ และกิจกรรมขนาดใหญ่ การเดินชมเน้นให้ผู้เข้าชมเดินวนไปตามเส้นทางขึ้นไปแต่ละชั้น โดยบางจุดอาจปล่อยให้ผู้เข้าชมเลือกเข้าชมได้อย่างอิสระ

รูปลักษณะของอาคารสื่อความเป็น พิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์ โดยลักษณะการเลือกใช้โครงสร้างเหล็ก ในรูปลักษณะแบบเทคโนโลยีหุ่นยนต์ยุคก่อน และการปิดรูปด้านต่างๆด้วยกระจกและคอนกรีต ประกอบกับการเล่นเส้นสายของเหล็กซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอีกส่วนหนึ่งของโครงสร้างสะท้อนให้เห็นความเป็นพิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ส่วนของโครงสร้างมีการแสดงออกอย่างชัดเจน และตรงไปตรงมาซึ่งเป็นส่วนที่ช่วยส่งเสริมลักษณะเฉพาะรูปลักษณะของอาคาร โครงสร้างที่มีขนาดใหญ่พาดช่วงกว้างมากๆ ส่งผลให้สามารถนำวัตถุจัดแสดงชิ้นใหญ่ๆ เข้ามาจัดแสดงได้ นอกจากนี้การแสดงผลของโครงสร้างที่ชัดเจนช่วยเสริมรายละเอียดของตัวอาคาร เสริมให้องค์ประกอบ ของอาคารที่รูปทรงเรขาคณิตแบบเรียบเกลี้ยงและง่ายๆ มีรายละเอียดมากขึ้น ช่วยทอนสัดส่วนของอาคาร ซึ่งมีขนาดใหญ่ให้ดูไม่ข่มกับสัดส่วนมนุษย์รุนแรงมากนัก

การจัดวางผังของอาคารภูมิสถาปัตย์เข้ามามีบทบาทอย่างมากช่วยโยงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มอาคาร ไม่ให้ขาดจากกัน ใช้น้ำและต้นไม้เข้ามาช่วยสร้างบรรยากาศให้แก่ตัวอาคาร

เหตุผลในการเลือกอาคารตัวอย่างพิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์ คลองห้า ปทุมธานี เทคโนธานี นั้นพิจารณาจากองค์ประกอบของ โครงการที่มีหลากหลายเป็นศูนย์การศึกษาทางวิทยาศาสตร์แห่งแรกของประเทศไทยที่ประกอบไปด้วย พิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์ที่อยู่ในโครงการมีการดำเนินการออกแบบอย่างทันสมัยมีความโดดเด่นในเรื่องของประโยชน์ใช้สอยที่สอดคล้องไปกับรูปลักษณะภายนอก และตั้งอยู่ในอุทยานวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เหมาะแก่การทำการการศึกษาเพื่อเป็นรากฐานที่ดีในการวางแผน ทางการออกแบบโครงการที่เกี่ยวข้องกับเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์

2.1.2 พิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์

เจ้าของ : องค์การพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ
 สถานที่ตั้ง : 180 ไร่ ริมถนนเลียบคลองห้า ตำบลคลองห้า อำเภอลองหลวง จังหวัดปทุมธานี
 สถาปนิก : เฉลิมชัย ห่อเนาะ , วิทยา วุฒิจานง , เอกชัย ไหลมา , พินัย วีรภักดี

2.1.2.1 ความเป็นมาของโครงการ

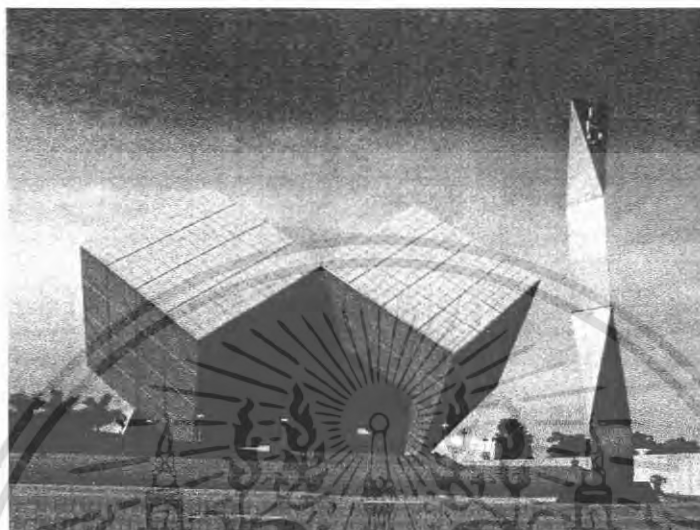
ในวาระมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษาครบ 5 รอบ สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ เมื่อปี พ.ศ.2535 รัฐบาลสำนักในพระมหากรุณาธิคุณที่ล้นเกล้าฯ ทรงมีต่อพสกนิกรและประเทศชาติ โดยเฉพาะที่ทรงเป็นผู้นำการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาอาชีพ และชีวิตความเป็นอยู่ของประชาชน พันฟูทรัพย์ากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ตลอดจนการอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรมไทย ในท้องถื่นมาอย่างต่อเนื่องรัฐบาลจึงมอบหมายให้กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมดำเนินโครงการ “พิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์” เพื่อเฉลิมพระเกียรติเริ่มดำเนินการตั้งแต่ปีพ.ศ.2535 และมีความก้าวหน้ามาเป็นลำดับต่อมาในปี พ.ศ. 2538 คณะรัฐมนตรีได้จัดตั้งองค์การพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ (อพวช.) ขึ้นมีฐานะเป็นรัฐวิสาหกิจ สังกัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเพื่อเป็นหน่วยงานบริหารจัดการพิพิธภัณฑสถานแห่งนี้

อพวช. ได้ดำเนินการพัฒนา “ พิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์ ” มาจนเสร็จสมบูรณ์เมื่อปี 2542 สมเด็จพระนางเจ้าฯ พระบรมราชินีนาถ ทรงกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้สมเด็จพระบรมโอรสาธิราชฯ สยามมกุฎราชกุมาร เสด็จฯ แทนพระองค์ไปเปิดบริการแก่ประชาชนชาวไทยได้เข้าชมอย่างเป็นทางการนับตั้งแต่วันที่ 9 มิถุนายน พ.ศ. 2543 เป็นต้นมา

แนวความคิดในการออกแบบ : ให้รูปทรงอาคารสะท้อนถึงความก้าวหน้าในเทคโนโลยี การก่อสร้างด้วยโครงสร้างและใช้รูปทรงเรขาคณิตให้เป็นอาคารทรงลูกบาศก์ (Cube Building) จำนวน 3 ลูก ยึดติดกัน โดยมีมุมแหลมเป็นฐานรับน้ำหนักจตุลละ 4,200 ตัน ผังภายนอกกรุด้วยแผ่นเหล็กเคลือบเซรามิก (Ceramic Steel) ตลอดจนอาคารที่มีทั้งหมด 6 ชั้นมีความสูงอาคารเท่ากับอาคารทั่วไปที่สูง 12 ชั้น มีพื้นที่ใช้สอยรวม 18,000 ตารางเมตร ใช้งบประมาณของรัฐในการก่อสร้างรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

490 ล้านบาทโดยในส่วนของลูกเต๋ามีพื้นที่ประมาณ 10,000 ตารางเมตรใช้เวลา 2 ปีในการจัดสร้าง และใช้งบประมาณประมาณ 800 ล้านบาทแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนนิทรรศการ , ส่วนสำนักงาน , ส่วนโรงงาน



ภาพที่ 2.20 แสดงภาพทัศนียภาพหน้าอาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี

การกำหนดแผนแม่บทการจัดแสดงในการจัดนิทรรศการวิทยาศาสตร์ในพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ได้รับความร่วมมือจาก บริติช เคานซิล ประเทศไทยในการสนับสนุนผู้เชี่ยวชาญในด้านพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ศาสตราจารย์ Patrick J. Boyland มาทำงานร่วมกับเจ้าหน้าที่ในโครงการซึ่งอาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 6 ชั้น โดยมีเนื้อหาการจัดแสดง ดังนี้

ชั้นที่ 1 ส่วนต้อนรับและแนะนำการเข้าชม

ชั้นที่ 2 ประวัติการค้นพบและการประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นที่ 3 วิทยาศาสตร์พื้นฐานและพลังงาน

ชั้นที่ 4 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเกี่ยวกับประเทศไทย

ชั้นที่ 5 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน

ชั้นที่ 6 เทคโนโลยีภูมิปัญญาไทย

นอกเหนือจากนิทรรศการที่จัดแสดงทั้ง 6 ชั้นแล้วในอาคารแล้วยังมีพื้นที่จัดเตรียมไว้เป็นห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่สามารถให้เยาวชน นักเรียน นักศึกษา และประชาชนได้เรียนรู้ จัดทำกิจกรรมเสริมการเรียนรู้การสอนทางวิทยาศาสตร์การแสดงสาธิต การประชุมสัมมนาทางวิชาการ ค่ายวัฒนธรรมวิทยาศาสตร์และกิจกรรมอื่นๆ โดยจะจัดให้มีกิจกรรมดังกล่าวอย่างต่อเนื่อง หมุนเวียนตลอดปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.21 แสดงทัศนียภาพภายใน โถงทางเข้าชั้นที่ 1 ส่วนที่นั่งพักคอยที่ค่อนข้างแคบและมีอุปกรณ์จัดแสดงมาอยู่ในพื้นที่ใช้งานอีกทำให้แคบมากขึ้น



ภาพที่ 2.22 แสดงทัศนียภาพภายในการจัดแสดงในชั้นที่ 2 ประวัตินการค้นพบและการประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

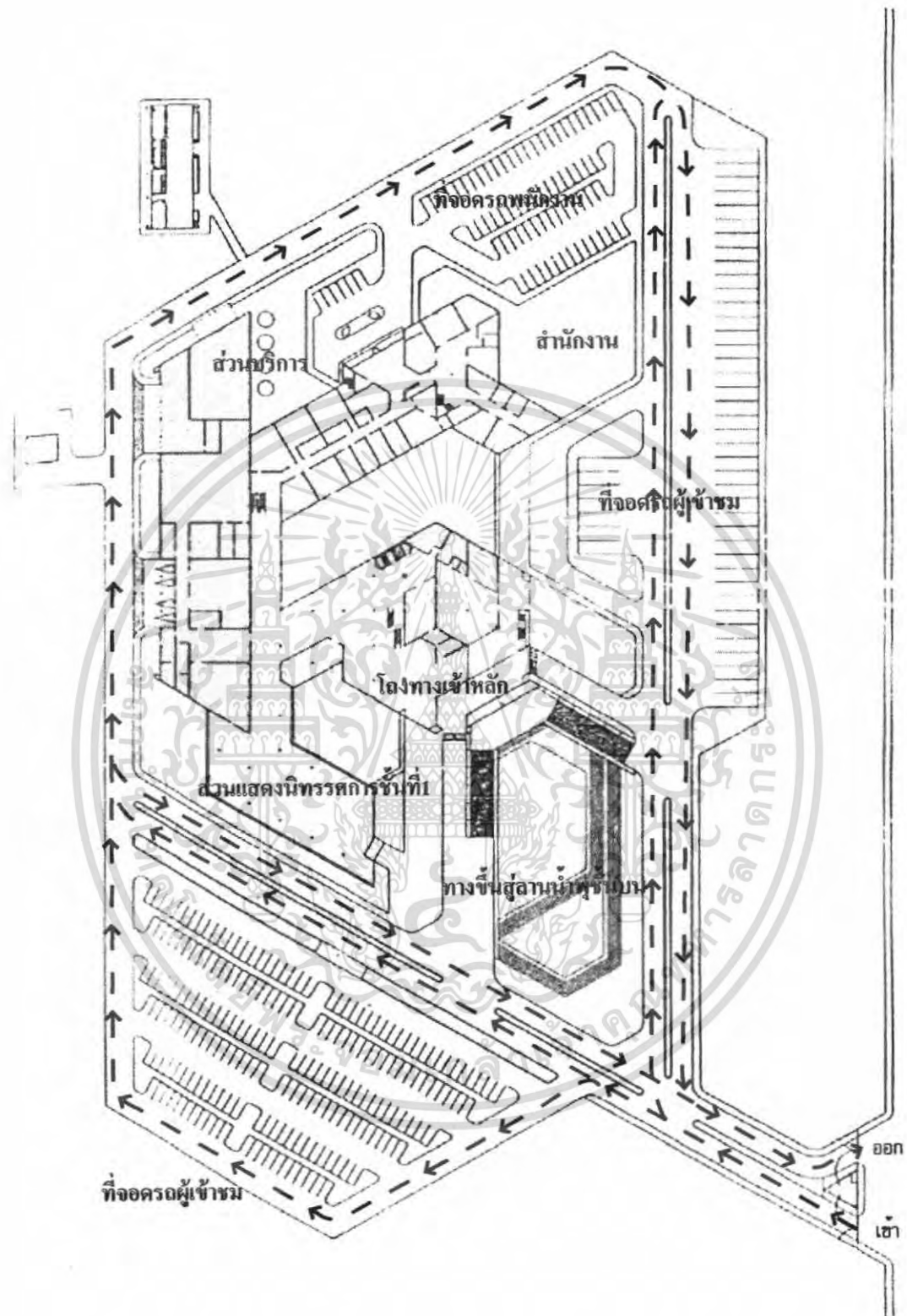


ภาพที่ 2.23 แสดงทัศนียภาพภายในตัวอย่างการจัดแสดงชั้นที่ 3 วิทยาศาสตร์พื้นฐานและพลังงาน ที่มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เข้าชม ได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะกับเด็กเล็กๆ เนื่องจากการจัดแสดงทาง วิทยาศาสตร์เป็นการแสดงที่น่าสนใจ และมีความแปลกใหม่สร้างประสบการณ์ที่เป็นจริงที่น่าทึ่ง ให้กับผู้เข้าชมได้เป็นอย่างดี



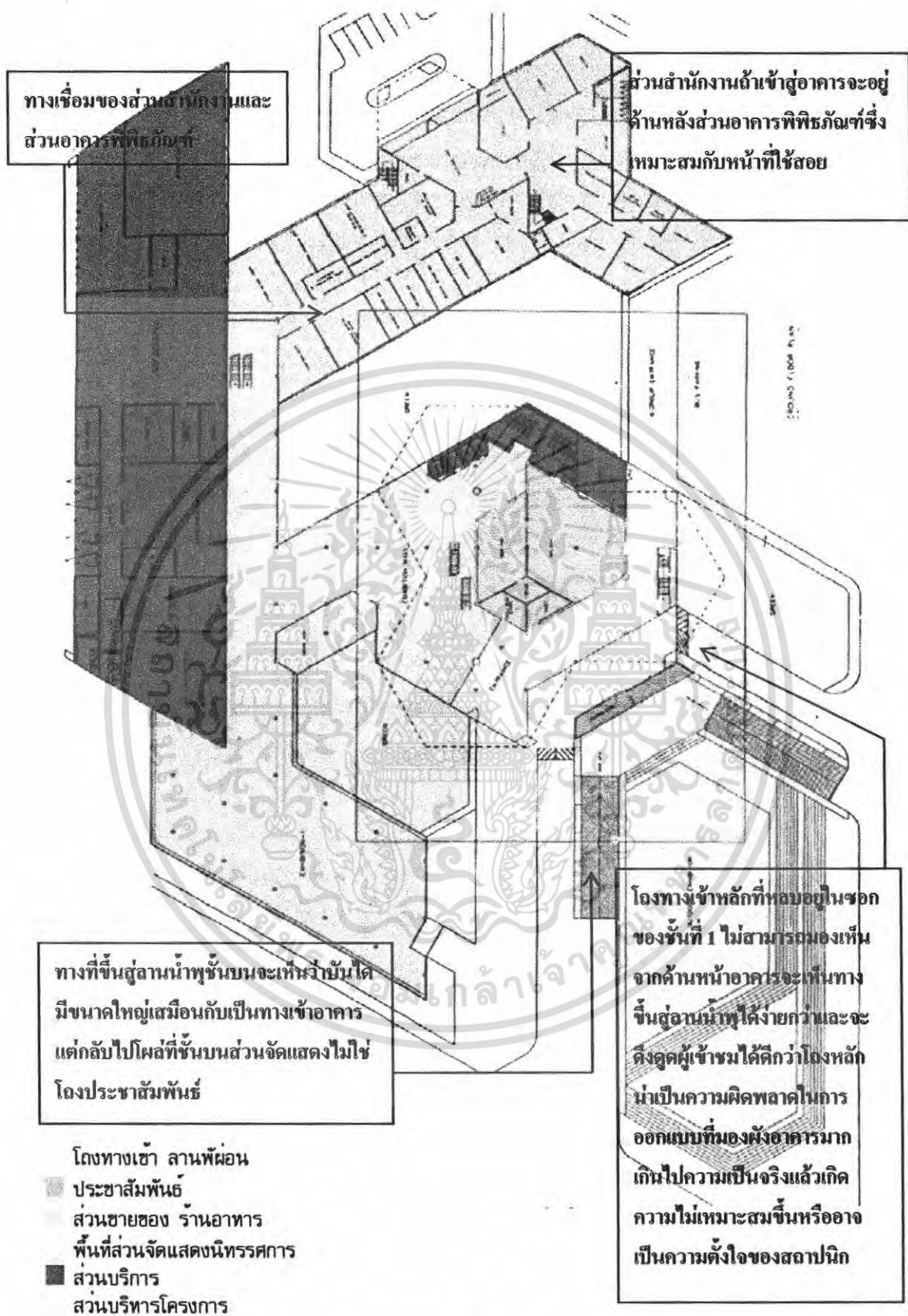
ภาพที่ 2.24 แสดงทัศนียภาพภายใน แสดงตัวอย่างการจัดแสดงชั้นที่ 4 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เกี่ยวกับประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



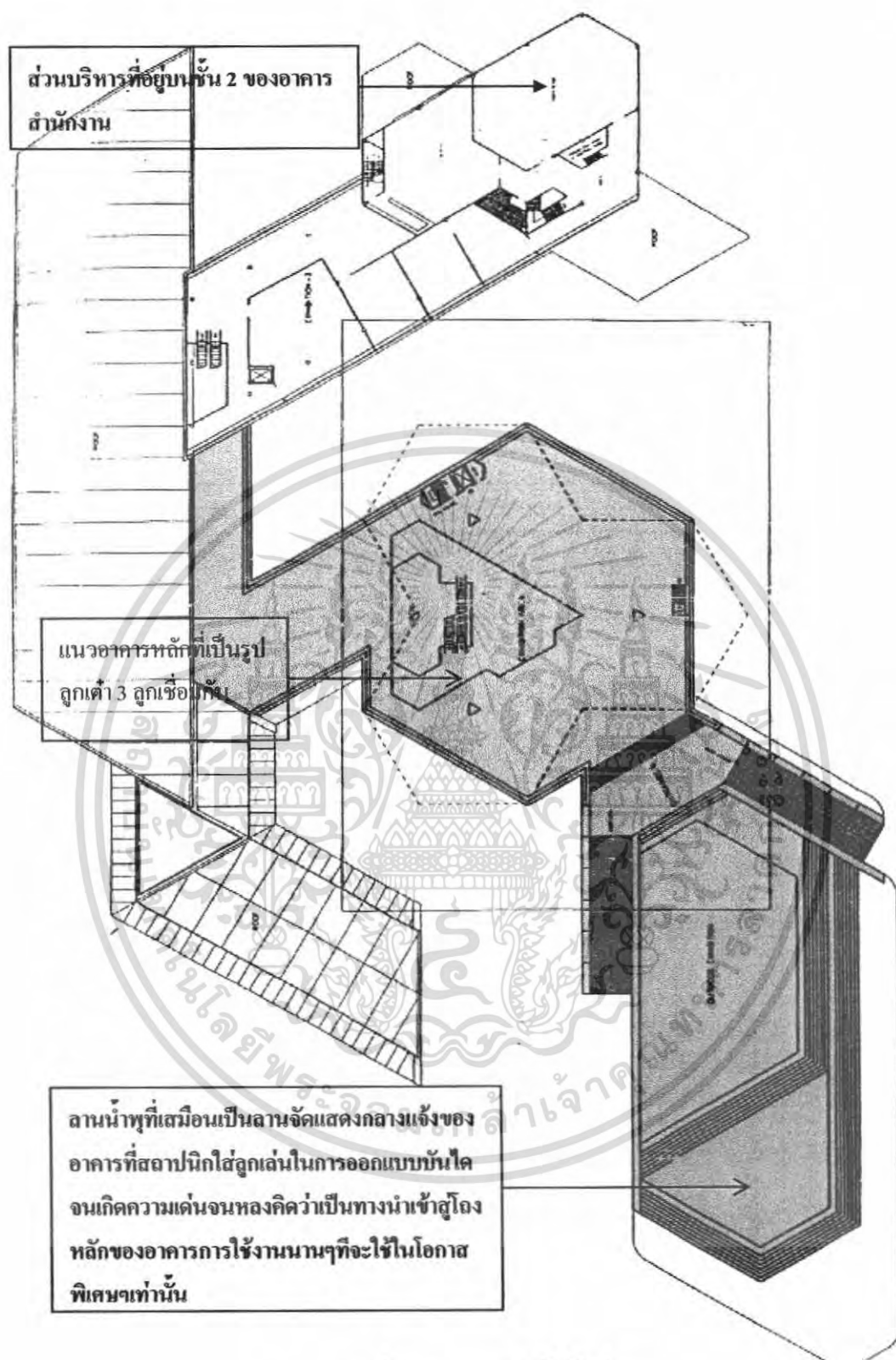
ภาพที่ 2.25 แสดงผังบริเวณอาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



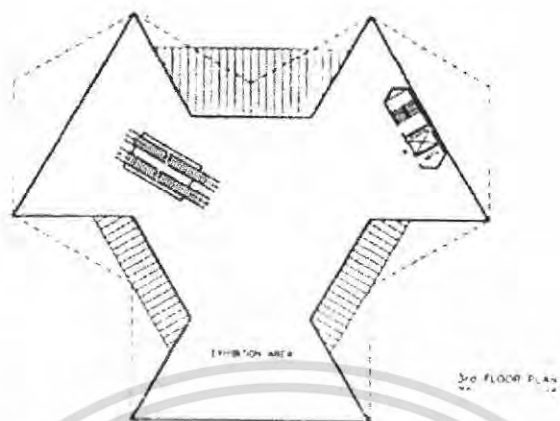
ภาพที่ 2.26 แสดงผังพื้นชั้น GROUND

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

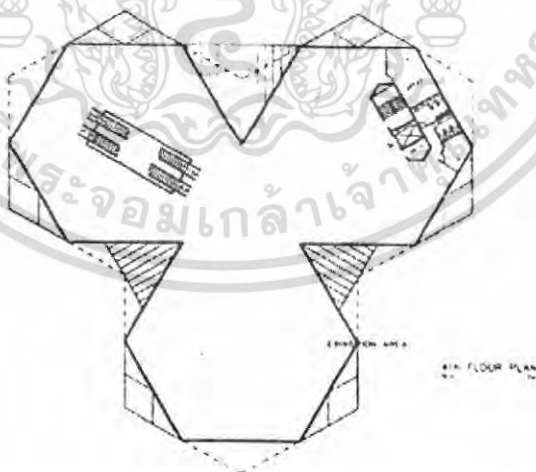


ภาพที่ 2.27 แสดงผังพื้นที่ชั้นที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

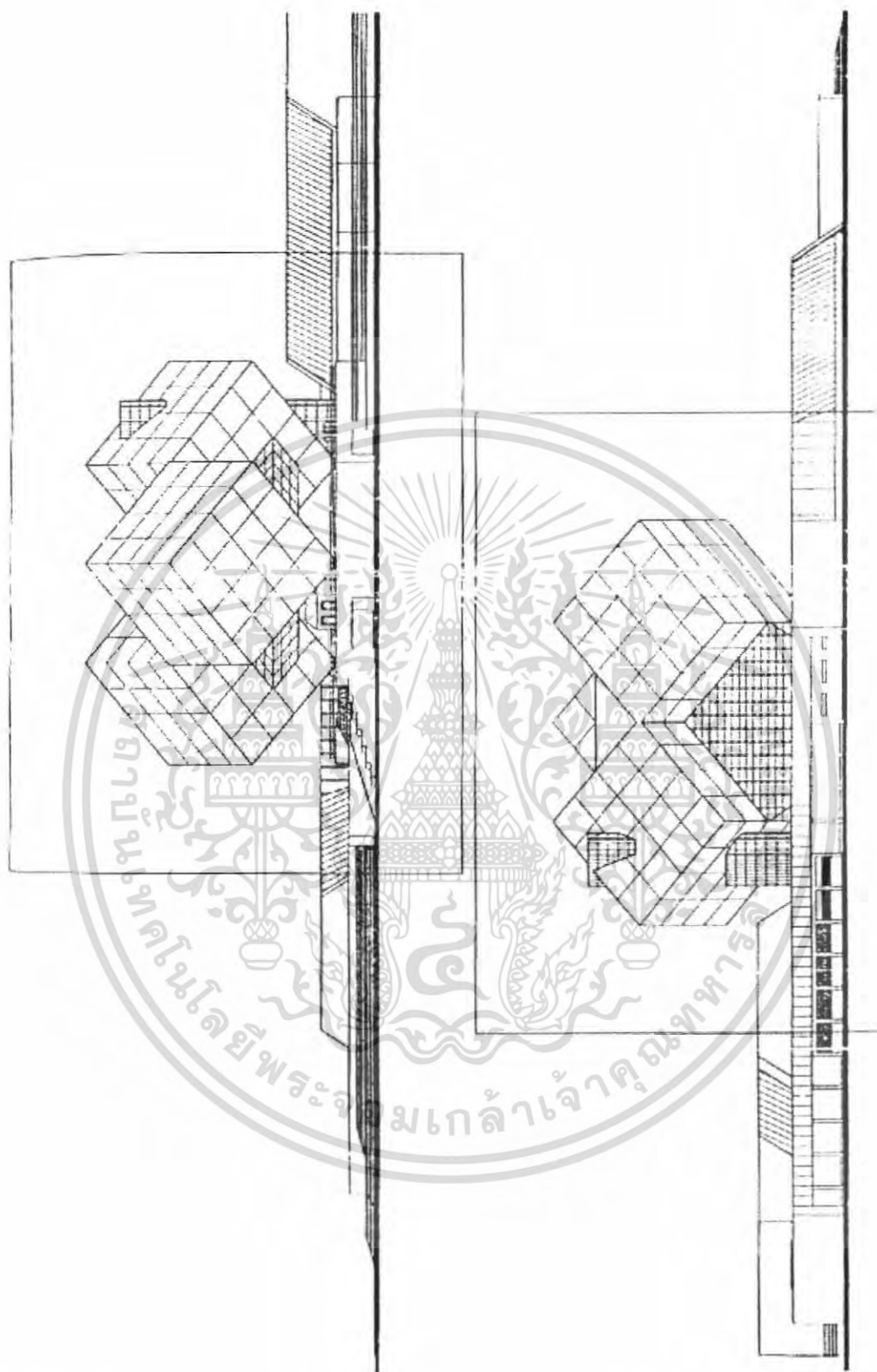


ภาพที่ 2.28 แสดงผังพื้นที่ 3 ชั้นที่สามจัดแสดงวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่สามารถสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้เข้าชม นับเป็นจุดเด่นของการจัดแสดงอีกอย่างหนึ่งในการสร้างความน่าสนใจในการรับชม และอยู่ในตำแหน่งที่ช่วยกระตุ้นนำพาให้ผู้เข้าชมส่วนให้ความรู้ในชั้นที่สูงกว่าถัดไป



ภาพที่ 2.29 แสดงผังพื้นที่ 4, 5, 6 ชั้นที่สี่ ห้า และหก เป็นชั้นที่จัดแสดงนิทรรศการในแต่ละหัวข้อที่ตั้งขึ้น เน้นรายละเอียดครบถ้วน เน้นรูปแบบของสื่อเป็นลักษณะ บอร์ดและหุ่นจำลอง อาจมีสื่อมัลติมีเดียบ้างเล็กน้อยเป็นส่วนช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เข้าชม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.30 แสดงรูปด้านอาคารพิพิธภัณฑน์วิทยาศาสตร์ (แสดงให้เห็นความโดดเด่นด้านเทคโนโลยีการออกแบบก่อสร้างโครงการที่สอดคล้องไปกับอาคารที่เป็นพิพิธภัณฑน์วิทยาศาสตร์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์อาคารตัวอย่าง อาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

ลักษณะอาคารที่ออกมาเป็นอาคารหลังเดียวมีลักษณะเป็นลูกบาศก์สามลูกวางเรียงกันเป็นกลุ่มฟังก์ชันเกิดสมดุลในเรื่องของแรงที่มากระทำ แสดงถึงรูปแบบเทคโนโลยีความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์

การจัดการนิทรรศการภายในอาคารมีการจัดแบบเดินวนไปตามจุดที่จัดไว้ตามพื้นที่แต่ละส่วนของลูกบาศก์ที่มาบรรจบกันตรงกลางแล้วจัดพื้นที่โดยรอบศูนย์กลางนี้เป็นพื้นที่นิทรรศการสร้างความต่อเนื่องและน่าสนใจ มีความสอดคล้องในด้านหน้าที่ใช้สอยและรูปลักษณะภายนอกของอาคาร

รูปลักษณะของอาคารสื่อความเป็น พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์อย่างเห็นได้ชัดเจน โดยลักษณะการออกแบบที่เน้นรูปทรงลูกบาศก์มาเรียงต่อกันเสมือนลอยอยู่อย่างน่าน้ำหัจจระย

ส่วนของโครงสร้างมีการใช้โครงสร้างแข็งเกร็งสอดคล้องไปกับลักษณะรูปทรงลูกบาศก์ภายนอก และตรงไปตรงมาซึ่งเป็นส่วนที่ช่วยส่งเสริมลักษณะเฉพาะของอาคาร การปิดผิวด้วยอลูมิเนียมเคลดคิง ร่วมกับกระจกขนาดใหญ่ช่วยส่งเสริมรูปแบบของอาคารให้มีความทันสมัย

การจัดวางภูมิสถาปัตย์เน้นรูปทรงที่เป็นแบบเรขาคณิตสอดประสานไปกับสวนและต้นไม้ ตามแนวทางการออกแบบพิพิธภัณฑ์ที่แสดงออกถึงภาพลักษณ์ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี

2.2 อาคารตัวอย่างในต่างประเทศ

เหตุผลในการเลือกอาคารตัวอย่าง EHIME PREFECTURAL MUSEUM OF GENERAL SCIENCE / JAPAN นั้นพิจารณาจากองค์ประกอบของโครงการที่เป็นพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ของประเทศญี่ปุ่นที่มีการวางแนวทางการออกแบบที่สัมพันธ์กับแนวทางด้านปรัชญา ความเป็นมาในอดีตที่สื่อออกมาทางด้านรูปทรงของอาคารและการจัดพื้นที่ใช้สอย มีความโดดเด่นเหมาะแก่การทำการศึกษาก่อนเป็นรากฐานที่ดีในการวางแนวทางการวางแนวความคิดการออกแบบรูปทรงและการจัดพื้นที่ใช้สอยโครงการ

2.2.1 EHIME PREFECTURAL MUSEUM OF GENERAL SCIENCE / JAPAN

2.2.1.1 รายละเอียดของโครงการ

เจ้าของโครงการ	รัฐบาลญี่ปุ่น
ที่ตั้ง	NIHAMA CITY , JAPAN
สถาปนิกโครงการ	KISHO KUROKAWA
สร้างเสร็จ	1994

2.2.1.2 ความเป็นมา

สถาปนิกชาวญี่ปุ่น KISHO KUROKAWA มีแนวความคิดในการออกแบบอาคารเพื่อเชื่อมโยงผสมผสานอาคารสถาปัตยกรรมที่มีความซับซ้อนกับความก้าวหน้าในอนาคต ความเป็นไปในสังคมเวลาและที่ว่างเข้าด้วยกัน โดยอาคารพิพิธภัณฑสถานแห่งนี้เป็นหนึ่งในผลงานล่าสุดของกลุ่มอาคารที่พยายามให้รูปทรงที่แสดงออกมามีความเกี่ยวข้องกับปรัชญาซึ่งสามารถอธิบายได้ง่ายและชัดเจน ดังเช่น การนำสายตาเข้าสู่ตัวอาคารเป็นการรวมการรับรู้และความรู้สึกของการเปลี่ยนแปลงที่ไม่คงอยู่ตลอดไปและการเปลี่ยนแปลงที่ถาวร

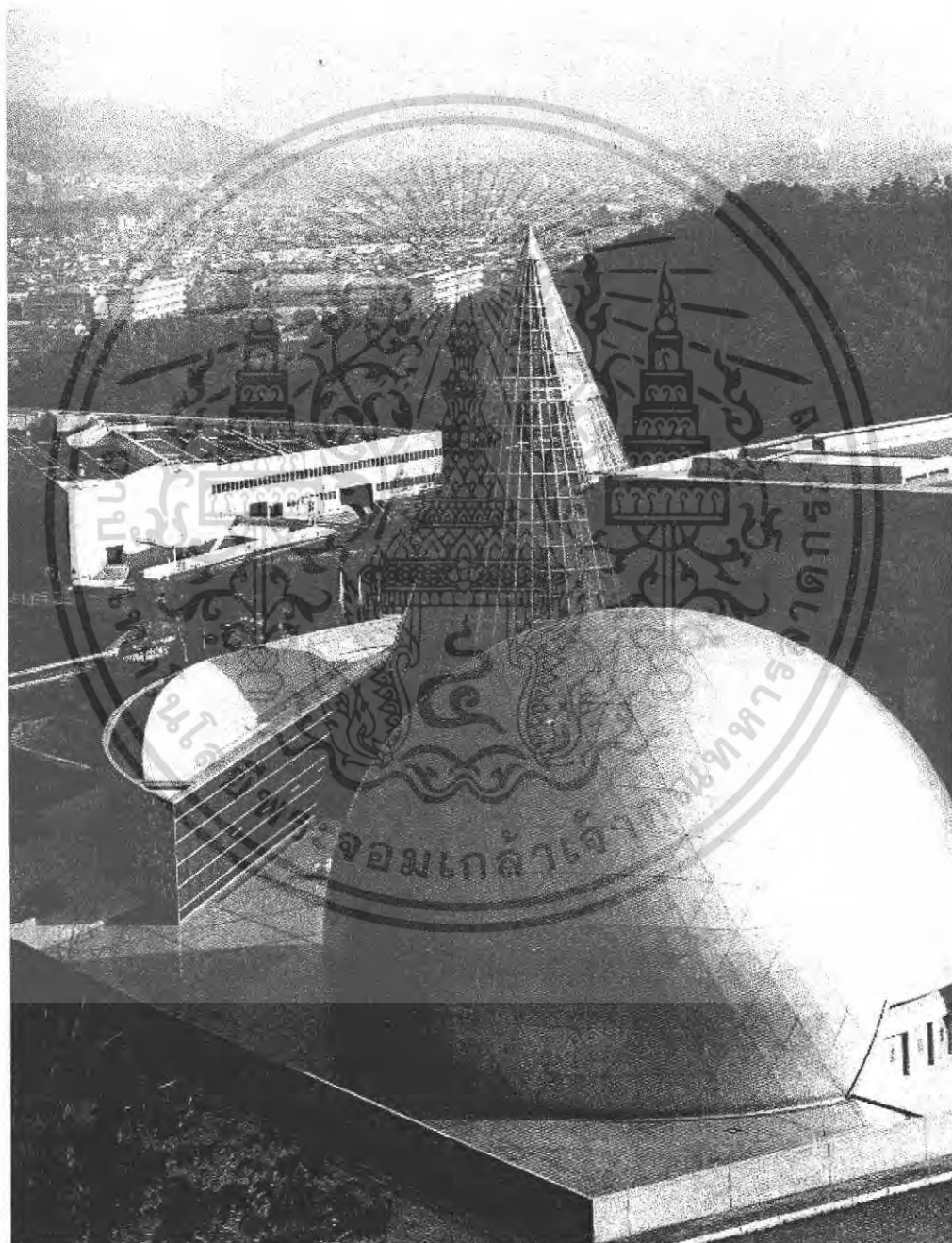
เมื่อกล่าวถึงรายละเอียดเข้าไปอีกสำหรับพิพิธภัณฑสถานแห่งนี้ได้กล่าวได้ว่า “ สถาปัตยกรรมในสังคมคลาสสิกนั้นมีความมั่นคงและถาวร ซึ่งในสังคมปัจจุบันของเรานั้นไม่มั่นคงและถาวรซึ่งในสังคมของเรานั้นมันไม่มั่นคงและไม่คงที่ มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาซึ่งในการออกแบบอาคารนี้ได้อย่างถึงความจริงที่เป็นอยู่ “ ซึ่งในปัจจุบันนี้อาจเป็นข้อขัดแย้งได้ว่า มันไม่มีสังคมแบบคลาสสิกอีกแล้ว “

2.2.1.3 ลักษณะของอาคาร

พิพิธภัณฑสถานแห่งนี้ตั้งอยู่ชานเมือง Niigama บนเกาะ Shikoku บริเวณเชิงเขาในญี่ปุ่นทางด้านตะวันตก ซึ่งใกล้กับบริเวณที่กำลังจะมีการก่อสร้างทางหลวงสายหลัก เป็นที่ทราบกันดีว่าในโครงการการออกแบบของ KISHO KUROKAWA นั้นกลุ่มของอาคารจะประกอบไปด้วยรูปทรงที่ชัดเจนและสามารถจดจำได้ง่าย นั่นก็คือมีรูปลักษณะของรูปทรงทางเรขาคณิต แต่ในแต่ละครั้งสถาปนิกจะมีการผสมผสานรูปทรงไปแตกต่างกัน ซึ่งในโครงการนี้รูปทรงที่สถาปนิกเลือกใช้ประกอบไปด้วย รูปทรงกรวย ทรงกลม ทรงสี่เหลี่ยม ทรงสามเหลี่ยม ทรงคล้ายพระจันทร์เสี้ยว กระจายอยู่ในรูปแบบที่ไม่แน่นอน

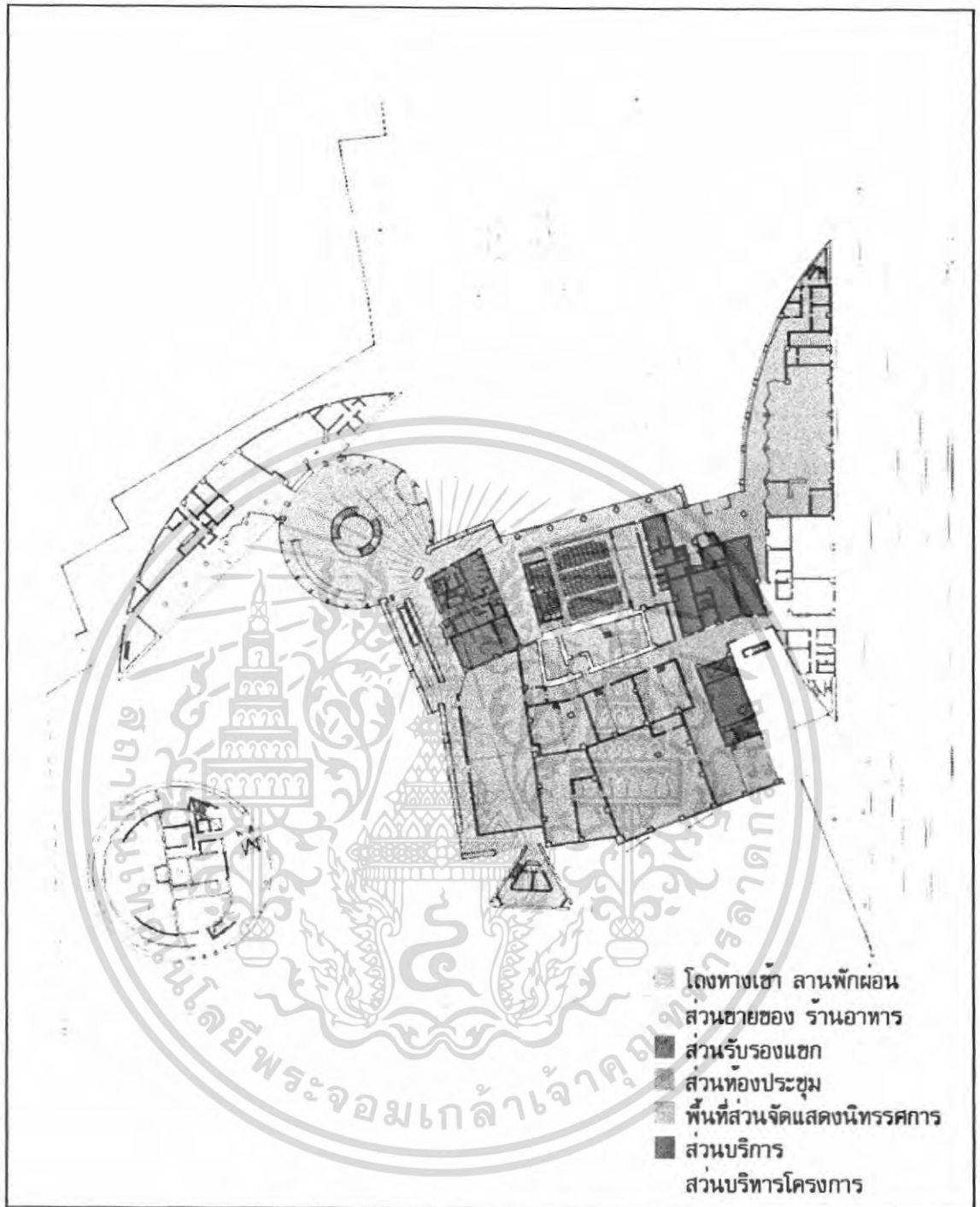
ในโครงการนี้ สถาปนิกได้ทำการจัดเกล้าหลักการและเหตุผลของรูปทรงของส่วนองค์ประกอบต่างๆ ในขณะที่รูปทรงกรวยซึ่งเป็นกระจุกที่สวยงามเป็นส่วนหนึ่งของโดงทางเข้านั้น มีบทบาทเหมือนเป็นจุดศูนย์กลางความสนใจและการจัดระเบียบของปริมาตร และส่วนที่เป็นรูปทรงกลมของโรงภาพยนตร์แสดงลักษณะของหน้าที่ภายในของมันผ่านออกมายังรูปทรง ในโครงการนี้ได้ใช้ความพยายามในการออกแบบพื้นฐานของหลายๆรูปทรงในกลุ่มอาคาร ดังตัวอย่างเช่นส่วนที่เป็นโดงนิทรรศการรูปสี่เหลี่ยม มีการทำหน้าที่ให้เอียงและบุผิวภายนอกอาคารด้วยพื้นผิววัสดุถึง 4 แบบด้วยกันอันประกอบไปด้วย แผ่นอลูมิเนียม กระจุก และคอนกรีตเปลือย

ความสัมพันธ์ระหว่างโรงภาพยนตร์และโรงทางเข้านั้นก็เป็นที่น่าสนใจอีกส่วนหนึ่ง โดยจะมีการเชื่อมต่อกันโดยทางเดินลอดใต้สระน้ำ ซึ่งจะอยู่ระหว่างรูปทรงทั้งสองลักษณะ เพื่อจะนำไปยังท้องฟ้าจำลอง โดยผนังทางเดินจะเป็นกระจกในสามารถมองเห็นทิวทัศน์ในสระไปเห็นท้องฟ้าจำลองเกิดการกรองและการหักเหของแสงในน้ำ และในส่วนบริเวณสระสะท้อนนี้ จะมีการใช้แท่งแก้วสี่เหลี่ยมวางเป็นแถวติดไฟที่ด้านล่างของสระ และจะเปิดไฟในเวลากลางคืน เกิดแสงสว่างที่น่าประทับใจทั่วบริเวณ



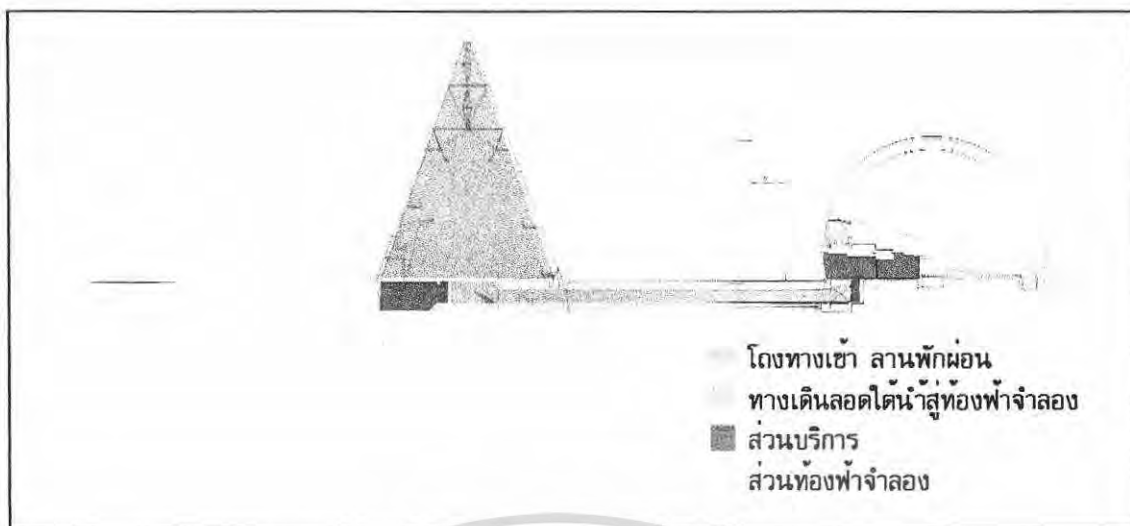
ภาพที่ 2.31 แสดงทัศนียภาพภายนอกของโครงการ (รูปแบบของตัวอาคารถือเป็นจุดเด่นที่สังเกตเห็นได้แต่ไกล เน้นรูปทรงทางเรขาคณิตที่สร้างเอกลักษณ์ได้เป็นอย่างดี)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.32 แสดงแปลนชั้นที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

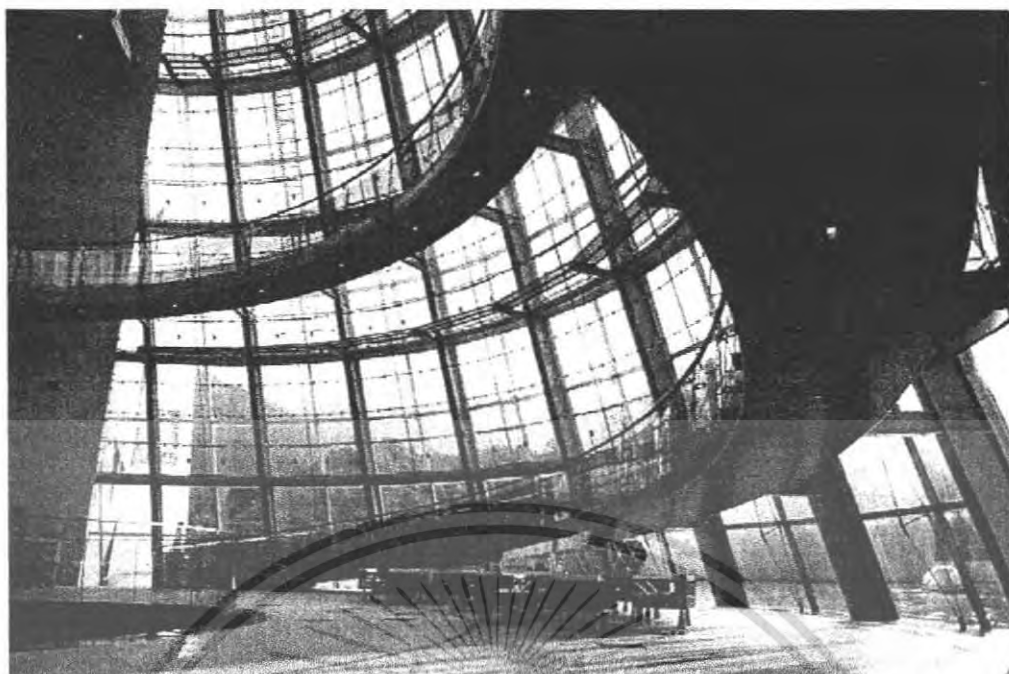


ภาพที่ 2.33 รูปตัด 1 ภาพตัดภาพที่หนึ่งแสดงส่วนประกอบหลักของโครงการที่เป็นจุดเด่น สะดุดตา คือ ส่วนของโดงทางเข้า และ ส่วนของห้องฟ้าจำลองที่เป็นสัญลักษณ์ที่สำคัญของอาคาร โดยจุดเด่นที่เห็นได้จากรูปตัดรูปนี้คือการทำเส้นทางเดินจากโดงต้อนรับส่วนกลางลอดใต้น้ำและสร้าง ความตื่นเต้นแก่ผู้ที่เดินผ่าน ไปสู่ส่วนห้องฉายดาวซึ่งมีส่วนช่วยในการกระตุ้นความตื่นตัวในการ การเรียนรู้

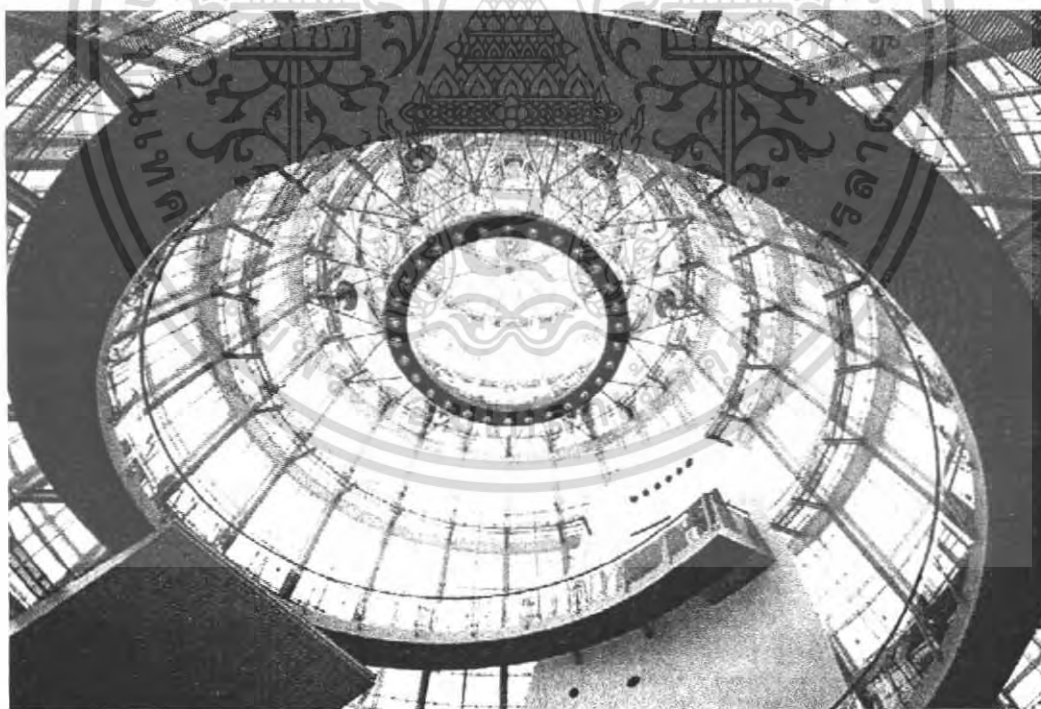


ภาพที่ 2.34 รูปตัด 2 ภาพตัดภาพที่สองแสดงความสัมพันธ์ส่วนประกอบต่างๆของอาคารที่เน้น ส่วนโดงต้อนรับหลักที่เป็นโดงกลางแล้วแจกสู่ห้องอาหาร ส่วนห้องประชุม ห้องบรรยาย ห้องจัด กิจกรรม และพื้นที่ส่วนจัดแสดงนิทรรศการที่ต้องเดินขึ้นทางลาดไปสู่ด้านบน ในส่วนของพื้นที่ ของฝ่ายบริหารทางโครงการพยายามจะนำไปรวมอยู่ที่ปีกด้านหนึ่งของอาคารเพื่อความสะดวกใน การบริหารจัดการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.35 แสดงบริเวณ โถงหลัก (แสดงเส้นทางสัญจรซึ่งเป็นทางลาดเดี่ยวไปตามรูปทรงกรวยของผนังซึ่งเป็นเฟรมกระจก โปร่งสะท้อนทัศนียภาพภายนอก โครงสร้างใช้เป็น โครงเหล็กตัวไอยัดไปกับ โครงของผนังทางด้านข้าง)



ภาพที่ 2.36 แสดงบริเวณ โถงหลัก (มีลักษณะเป็นรูปทรงกรวยของอาคารซึ่ง มีทางลาดขึ้นไปยัง ส่วนจัดแสดงนิทรรศการในชั้นต่างๆ เป็นสิ่งที่สร้างความสนใจในการเดินชมให้น่าสนใจและติดตาม)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์อาคารตัวอย่าง EHIME PREFECTURAL MUSEUM OF GENERAL SCIENCE / JAPAN

ลักษณะอาคารที่ออกมาเป็นอาคารรูปทรงทางเรขาคณิต มีลักษณะการจัดวาง พื้นที่ใช้สอย โดยจัด โถงแสดงนิทรรศการขนาดใหญ่ มีส่วนบริการและสำนักงานอยู่ในทางด้านปีหนึ่งของอาคาร การเข้าถึงโครงการจัดให้มีทางเดินสำหรับคนอย่างชัดเจน ด้านหน้าอาคารเป็นพื้นที่เปิดโล่งช่วยในการนำ เข้าสู่ตัวอาคารประกอบกับตั้งอยู่ในพื้นที่เขตอากาศหนาว จึงต้องการแสงแดดเพื่อความอบอุ่นมาก

การจัดการนิทรรศการภายในอาคาร จะเปิดโล่งตรงรูปทรงกรวยตรงกลางเป็น โถงขนาดใหญ่ เพื่อให้แสงสว่างภายในอาคาร โดยมีทางลาดนำขึ้นไปชมนิทรรศการในแต่ละชั้น

รูปลักษณะของอาคารแสดงลักษณะของรูปทรงเรขาคณิตอย่างชัดเจน โดยเน้นที่รูปแบบที่สอดคล้องกับการใช้งานภายใน

ส่วนของท้องฟ้าจำลอง มีการเลือกใช้รูปทรงเรขาคณิตที่เป็นทรงกลมเกือบเต็มรูปแตกต่างกันกับตัวอาคารหลักและส่วน โถงทางเข้าเนื่องจากลักษณะการใช้งานภายในแต่ใช้ความเรียบเกลี้ยงเข้ามาช่วย ทำให้ดูขัดแย้งน้อยลง และเป็นส่วนที่ดึงดูดให้ตัวอาคารเกิดความน่าสนใจต่อผู้ชมที่ผ่านไปมา

ส่วนของ โครงสร้างมีการแสดงออกอย่างชัดเจน และตรงไปตรงมาซึ่งเป็นส่วนที่ช่วยส่งเสริมลักษณะเฉพาะของอาคาร วัสดุปิดผิวอาคารประกอบไปด้วยแผ่นอลูมิเนียม กระจก และคอนกรีตเปลือย สร้างความกลมกลืนลงตัวในแต่ละพื้นที่การใช้งานและด้านความงาม

การจัดวางผังของอาคารภูมิสถาปัตยกรรม (landscape) เข้ามามีบทบาทอย่างมากช่วยโยงความสัมพันธ์ระหว่าง 2 อาคาร ไม่ให้ขาดจากกัน ใช้น้ำเข้ามาช่วยสร้างเงสะท้อนแก่ตัวอาคาร

เหตุผลในการเลือกอาคารตัวอย่าง NATIONAL SCIENCE , TECHNOLOGY AND INDUSTRY MUSEUM IN PARIS(FRANCE) นั้นพิจารณาจากองค์ประกอบของโครงการที่เป็นพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ของเมืองปารีส แห่งประเทศฝรั่งเศสที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลกในปัจจุบัน มีการวางแนวทางการออกแบบที่สัมพันธ์กับองค์ประกอบอาคารที่เดิมที่เคยเป็นมาซึ่งเคยเป็น โรงฆ่าสัตว์มาก่อน มีการวางแผนโครงสร้างที่สอดคล้องประสานกับอาคารเดิม มีความโดดเด่นเหมาะแก่การทำการศึกษาเพื่อเป็นรากฐานที่ดีในการวางแนวทางการวางแผนอาคารออกแบบโครงสร้างที่สอดคล้องไปกับอาคารโดยพื้นฐานการจำกัดของอาคารเดิมที่มีการใช้งานที่ต่างกันโดยสิ้นเชิง

2.2.2 NATIONAL SCIENCE , TECHNOLOGY AND INDUSTRY MUSEUM IN PARIS (FRANC)

2.2.2.1 รายละเอียดของโครงการ

ที่ตั้งโครงการ : Park of La Villette in Paris

สถาปนิก : Adrien Fainsilber /collaborator : Sylvain mersier

2.2.2.2 ความเป็นมา

ในปี 1986 พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งนี้ซึ่งถือได้ว่าเป็นพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ที่ใหญ่ที่สุดในโลกในปัจจุบัน ได้เปิดให้ประชาชนเข้าชมซึ่งมีเนื้อที่ทั้งหมด 95,000 ตารางเมตร โดยแบ่งเนื้อที่ประมาณ 40,000 ตารางเมตร เพื่อใช้เป็นพื้นที่สำหรับการจัดนิทรรศการถาวรเกี่ยวกับการแสดงผลงานที่มีการเปลี่ยนแปลงใหม่ๆ สลับกันไปเรื่อยๆ โดยนำเทคนิคที่ทันสมัยมาใช้ในการติดต่อสื่อสาร นอกจากนี้แล้วยังมีพื้นที่ ที่จะใช้จัดกิจกรรมอื่นๆ อีกด้วย รวมทั้งศูนย์กลางการประชุมที่สำคัญก็รวมอยู่ในพิพิธภัณฑ์ Mediatheque , ที่วางจัดนิทรรศการชั่วคราวเกี่ยวกับข่าววิทยาศาสตร์ปัจจุบัน “ Discovery ” ใช้เป็นพื้นที่สำหรับเด็กเล่น สโมสรวิทยาศาสตร์ภัตตาคาร และอื่นๆ

2.2.2.3 ลักษณะโครงการ

“Geode” เป็นโรงภาพยนตร์รูปทรงกลม ซึ่งเป็นที่สำหรับฉายและผลิตสื่อมัลติมีเดีย (multimediamproduction) รวมทั้งระบบการฉายดาว (omnimax system). Geode สร้างขึ้นโดยแยกออกจากตัวอาคารพิพิธภัณฑ์ในส่วนหน้าและติดต่อกันได้โดยทางเดินเชื่อมด้านล่าง

พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งนี้ ตั้งอยู่ภายในบริเวณโรงฆ่าสัตว์เดิม ที่เปิดทำการในปี 1950 และถูกสั่งปิดกิจการไปในปี 1970 ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงรูปแบบอาคารอุตสาหกรรมซึ่งมีขนาดใหญ่หึมา (ครอบคลุมพื้นที่ถึง 30,000 ตารางเมตร) ถูกนำมาเป็นหัวข้อสำคัญในการจัดการประกวดแบบแห่งชาติขึ้นในปี 1980 จนได้โครงการที่ชนะการแข่งขันมาดำเนินการ และกำลังอยู่ในระหว่างการก่อสร้าง วัตถุประสงค์หลักในการออกแบบคือ ต้องการรวมโครงสร้างเดิมของโรงฆ่าสัตว์เข้าเป็นส่วนหนึ่งของพิพิธภัณฑ์ในบริเวณนี้ รวมทั้งจัดทำสวนสาธารณะบนพื้นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

520,000 ตารางเมตร ส่วนประกอบของอาคารเดิมบางส่วน ได้ถูกเคลื่อนย้ายออกไปจากโครงสร้าง เพื่อให้อาคารด้านหน้าทั้งหมดได้รับแสงแดด

ส่วนต่างๆ ของพื้นที่ต่างระดับทำให้สามารถสร้างสรรค์ส่วนใช้งานได้มากขึ้น โครงTruss ที่มีความกว้าง 65 เมตร ของเดิมถูกใช้เป็นส่วนประกอบตกแต่ง โดยไม่ต้องมีส่วนประดับปิดทับ โดยใช้สีฟ้าแก่ทาสีตกแต่งติดกับแผ่นหินแกรนิตที่ใช้งานหอคอย (Tower) การต่อเชื่อมของส่วนต่างๆ ใช้น้ำและน้ำตกมาเป็นตัวประสานการตกแต่ง โดยมีแนวความคิดมาจากการ์ตูนที่ตั่งโครงการนี้เป็นส่วนตะวันออกเฉียงเหนือของ Paris ที่มีคลอง 3 สาย มาบรรจบกัน

แสงจากธรรมชาติเป็นปัจจัยที่สำคัญอีกอย่างหนึ่ง การใช้กระจกเป็นผนังใหญ่มีขนาดเท่ากับ Arc de triomphe เป็นการเชื่อมโยงระหว่างด้านนอกและด้านใน ระหว่างสวนสาธารณะกับพิพิธภัณฑ์และระหว่างธรรมชาติกับวิทยาศาสตร์เข้าด้วยกัน ด้านหน้าของอาคารเป็นที่เก็บสะสมความร้อนไว้ และยังสามารถที่จะกระจายความร้อนนี้ไปตามความต้องการตามที่ต่างๆ ของพิพิธภัณฑ์ได้ ส่วนกลางของอาคารยังใช้ช่องแสงจากด้านบน (skylight) ช่วยให้แสงเข้าถึงภายในได้ส่วนนี้ มีการใช้สายเคเบิล (cables) และพื้นเทฟลอน (Teflon) ช่วยควบคุมเรื่องแสงสว่างอีกด้วย

หอบประชุมใหญ่ได้กลายเป็นจุดที่ถูกกล่าวถึงจากผู้เข้าชม ที่สามารถมองเห็นได้จากที่ไกลๆ ท่ามกลางพื้นที่โล่ง โดยตลอดของพิพิธภัณฑ์ จากจุดขาเข้าตรงกลางของสระน้ำแห่งนี้มีบันไดเลื่อน 2 ตัวที่สามารถนำขึ้นสู่ห้องนิทรรศการใหญ่ที่ตั้งอยู่ในระดับความสูงขึ้นไปถึง 16 เมตร

โรงภาพยนตร์รูปครึ่งวงกลม (Hemispheric theatre) ซึ่งอยู่ทางด้านหน้าของอาคารทางทิศใต้และตั้งอยู่ตรงกลางทางเข้าห้องประชุมใหญ่ เป็นโรงภาพยนตร์ที่ทันสมัย ที่สามารถให้ผู้ชมที่มีความเพลิดเพลินกับเสียงและจินตนาการ โรงภาพยนตร์นี้ตั้งอยู่บนฐานที่มีลักษณะคล้ายสระน้ำ สร้างอยู่ระหว่างระดับของสวนสาธารณะ และต่ำลงไปกว่าระดับน้ำที่ล้อมรอบอยู่ จึงทำให้เกิดการสะท้อนแสงกับกระจกที่คลุมโรงภาพยนตร์ และทำให้เกิดภาพของทรงกลมของโรงภาพยนตร์นี้เต็มรูปทรง

พื้นผิวของรูปทรงกลมของโรงภาพยนตร์ทรงครึ่งวงกลมนี้ เป็นพื้นผิวที่เรียบและสะท้อนแสง ทำให้เกิดภาพสะท้อนจากท้องฟ้า และพื้นน้ำที่มากกระทบกับกระจกจึงเป็นการผสมผสานระหว่างส่วนประกอบ 2 สิ่งนี้เข้าด้วยกัน

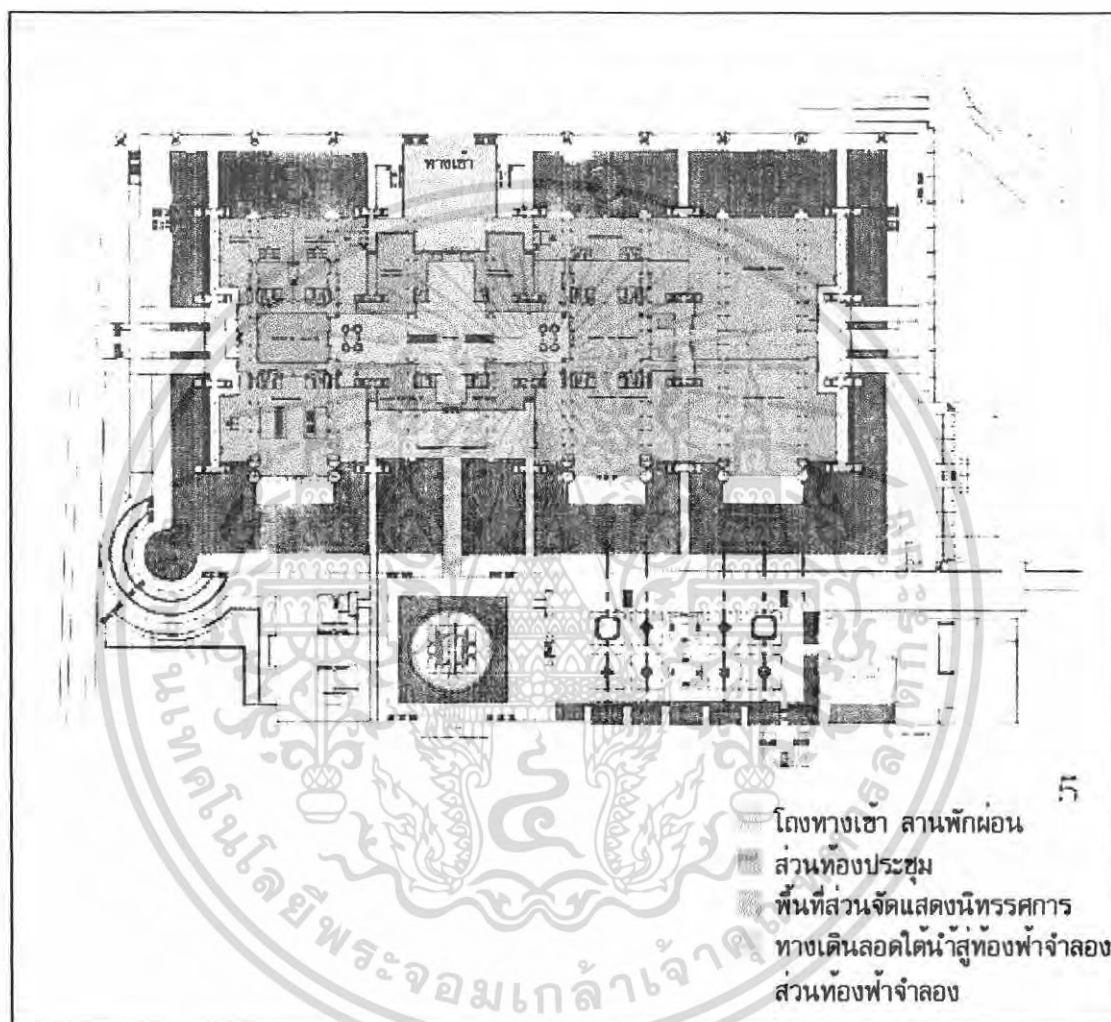
ด้วยรูปทรงที่เป็นสัญลักษณ์ทรงกลมนี้ ประกอบด้วยตำแหน่งที่ตั้ง และการใช้กระจกสะท้อนแสง Geode นี้ จึงกลายเป็นจุดเด่นที่สุดเสมือนเป็นจุดศูนย์กลางของโครงการทั้งหมด

เหตุผล 2 ประการที่กำหนดเป็นทางเลือกของรูปทรงกลมมาเป็นโรงภาพยนตร์นี้คือ

- เนื้อที่จะแสดงออกถึงลักษณะของสถาปัตยกรรม
- เพื่อนำประโยชน์จากลักษณะที่โดดเด่นนี้ไปพัฒนาแนวความคิดทางด้านสถาปัตยกรรมของลักษณะทรงกลม ซึ่งปรากฏอยู่ในแผ่นกระดาษให้เป็นจริง

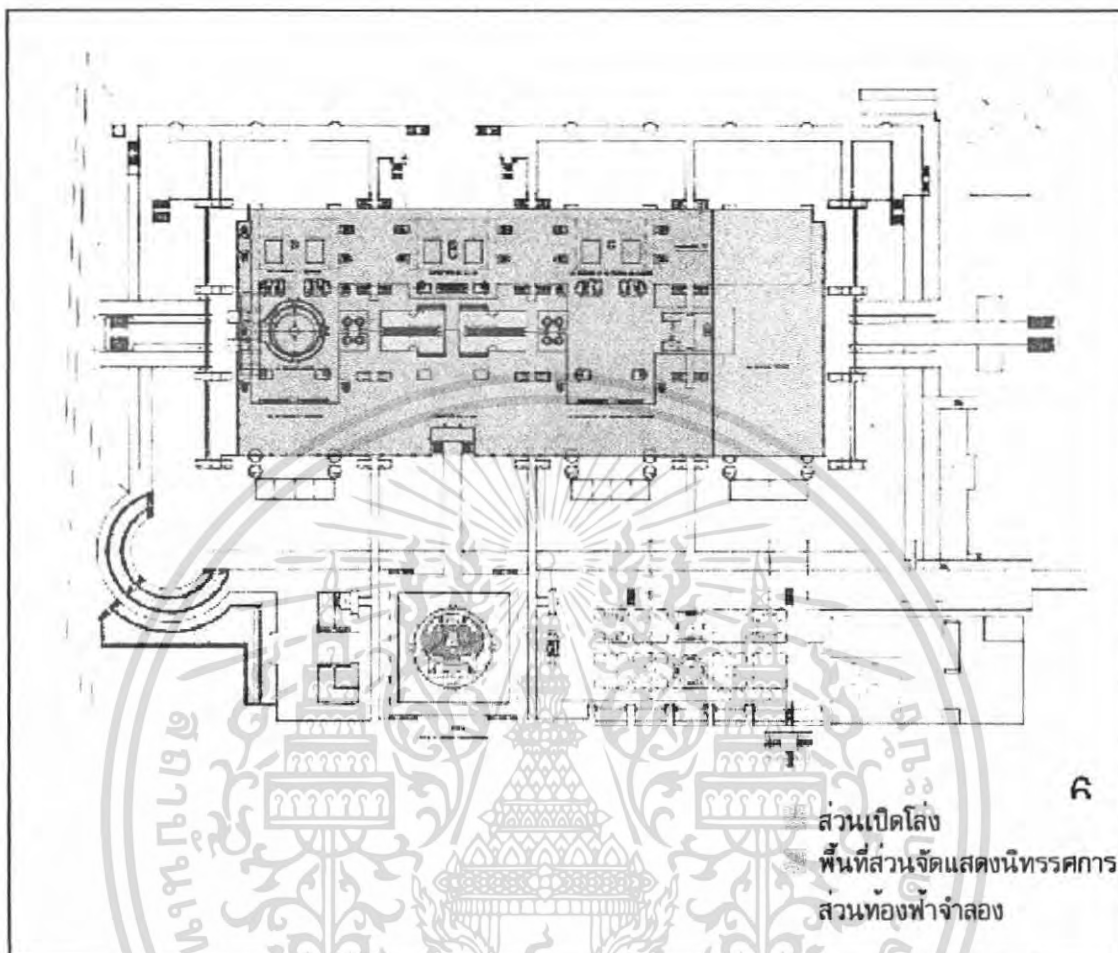
ลักษณะทรงกลม ซึ่งรวมถึงทรงลูกบาศก์และทรง พีรามิด เป็นรูปทรงที่แสดงถึงความศักดิ์สิทธิ์ในทางประวัติศาสตร์ศิลปะ

เงื่อนไขสำคัญของการออกแบบนี้ คือความต้องการที่จะประกอบรูปทรงของทรงกลมให้เต็มรูปมากที่สุด จึงทำให้ทางเข้าต้องซ่อนอยู่ใต้สระน้ำ



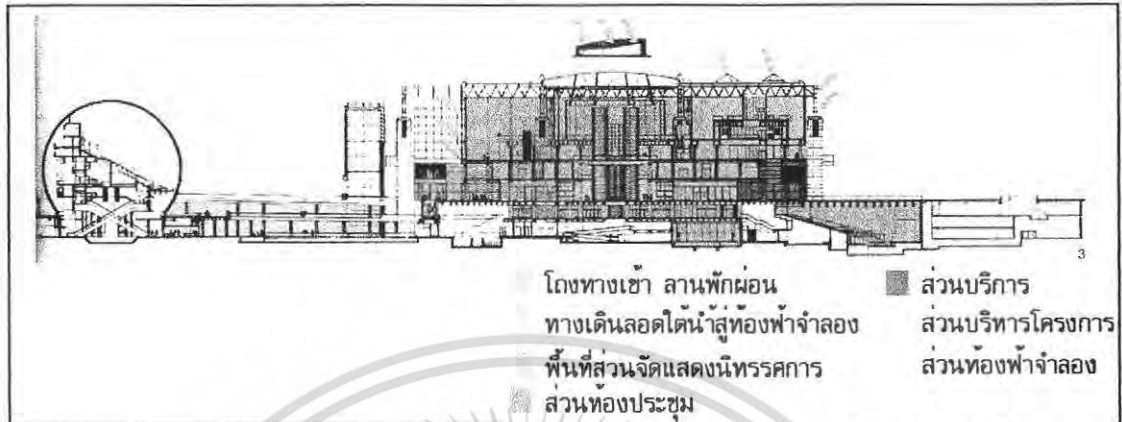
ภาพที่ 2.37 แสดงผังบริเวณ และ รูปแสดงแบบจำลองการจัดวางพื้นที่ชั้นแรกที่เป็นส่วนต้อนรับของโครงการกำหนดเป็นพื้นที่เปิด โล่งขนาดใหญ่มีห้องประชุมและห้องบรรยายกระจายอยู่รอบๆ แต่สามารถมองเห็นอาคารท้องฟ้าจำลองที่อยู่ด้านหลังโครงการ มีเส้นทางเดินเชื่อมไปสู่อาคารท้องฟ้าจำลองด้วยทางเดินลอดใต้น้ำสร้างบรรยากาศดึงดูดในการเข้าชม และบริเวณโถงมีการทำบันไดทอดยาวไปสู่ชั้นสามนำไปสู่การชมนิทรรศการ พื้นที่นิทรรศการมีการจัดไว้อย่างกว้างขวางสามารถเข้าชมได้อย่างค่อนข้างอิสระ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

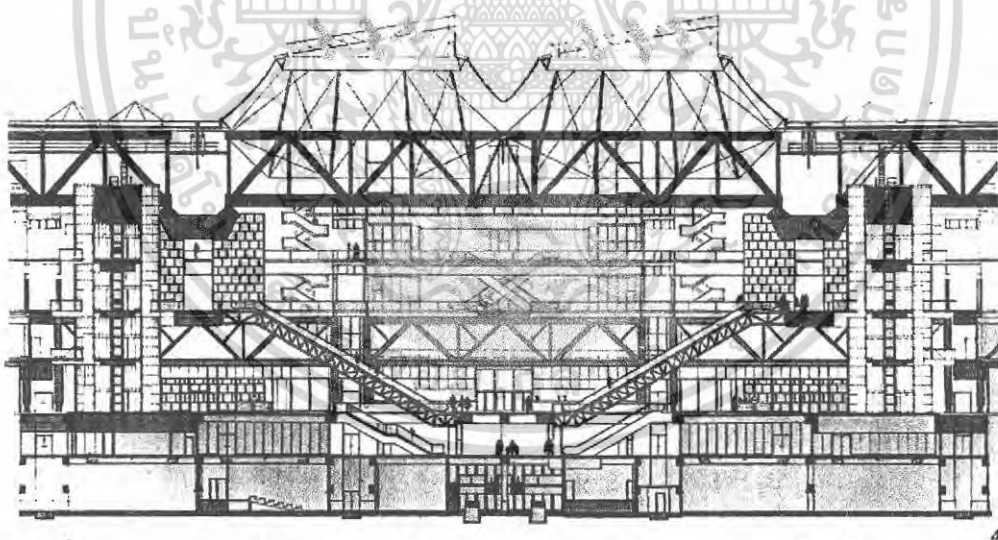


ภาพที่ 2.38 แสดงผังพื้นที่ชั้นนิทรรศการชั้นนิทรรศการแสดงพื้นที่ส่วนของพื้นที่จัดนิทรรศการที่กว้างขวางผู้ชมสามารถเลือกชมได้ค่อนข้างอิสระ เน้นในเรื่องแสงธรรมชาติทั้งจากทางด้านบนและด้านข้าง พื้นที่ภายในและภายนอกมีความสัมพันธ์ค่อนข้างกลมกลืนกันเนื่องจากการใช้ผนังกระจกทำให้ผู้เข้าชมสามารถมองเห็นภูมิสถาปัตยกรรมโดยรอบอาคารที่มีความกลมกลืนระหว่างการวางแนวต้นไม้ที่สอดคล้องกับอาคารสร้างความร่มรื่นและสอดคล้องไปกับตัวอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

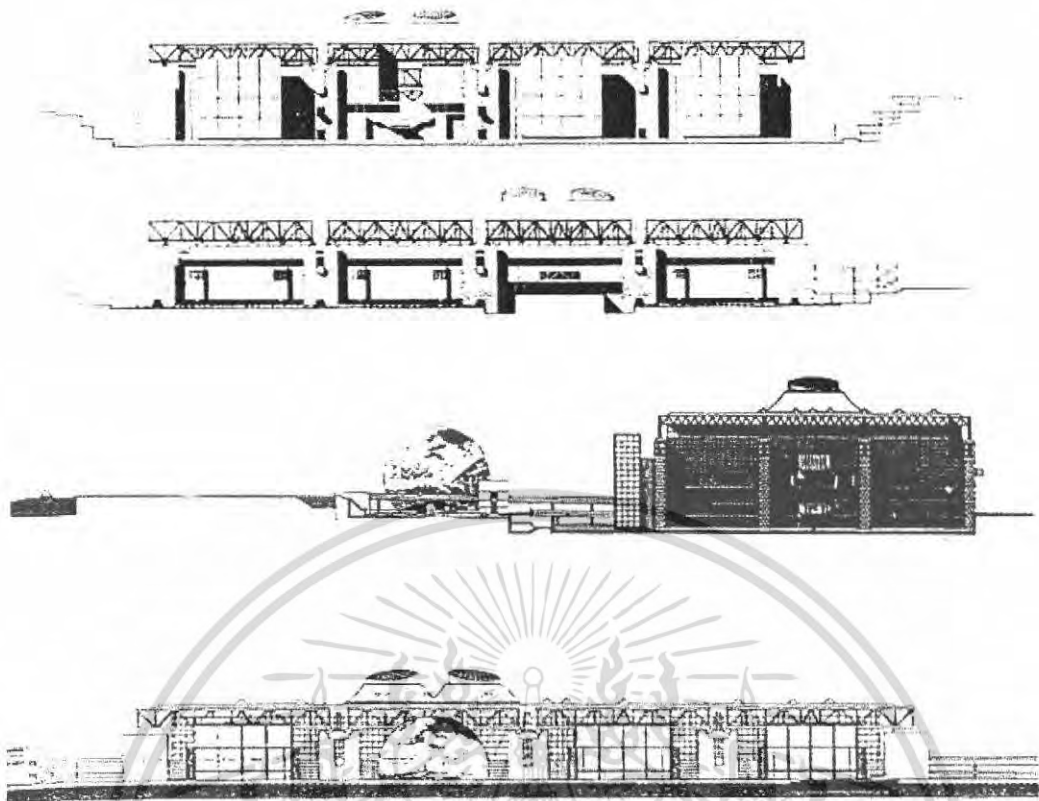


ภาพที่ 2.39 แสดงรูปตัด รูปตัดแสดงความสัมพันธ์ของโถงส่วนกลางขนาดใหญ่ทำหน้าที่แจกไปสู่ส่วนนิทรรศการและห้องประชุม โดยมีเส้นทางเดินลอดใต้นำไปสู่ส่วนห้องฟ้าจำลอง ในส่วนของฝ่ายบริหารจะอยู่ที่บริเวณชั้นใต้ดิน ได้คิดได้ทางเข้าสู่อาคาร ตัวอาคารทั้งหมดเน้นการรับแสงธรรมชาติเข้ามาสู่ตัวอาคารทั้งทางด้านบนและล่าง

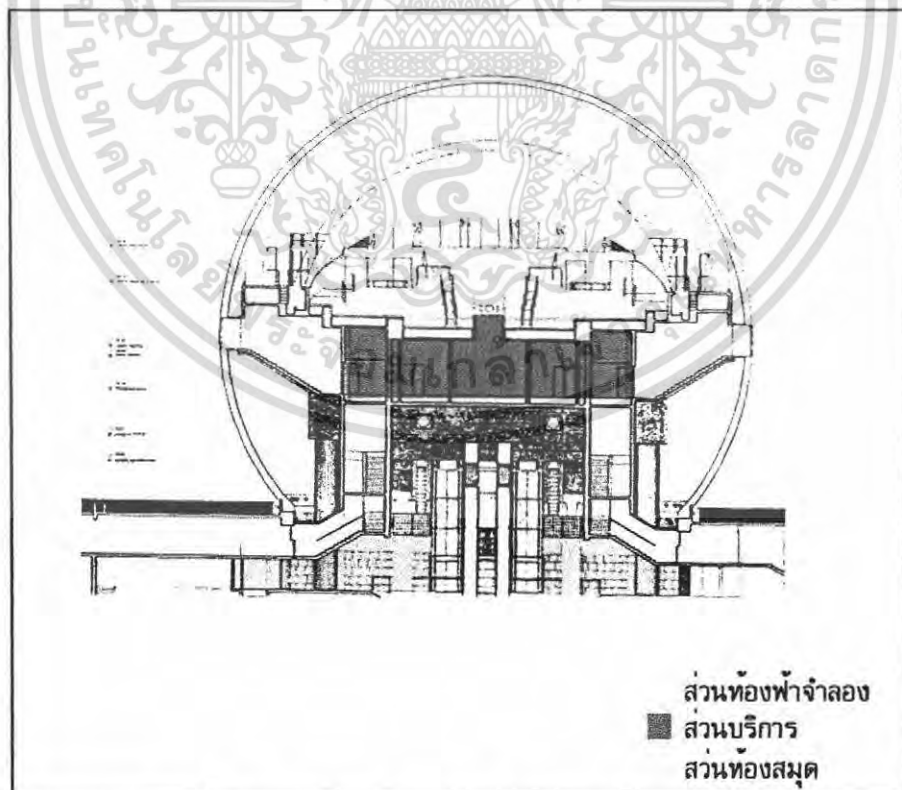


ภาพที่ 2.40 แสดงรูปตัดขยายส่วนโถงนิทรรศการส่วน โถงกลางแสดงให้เห็นการนำแสงธรรมชาติมาใช้ภายในอาคารเนื่องจากอาคารเป็นอาคารในเมืองหนาวต้องการความอบอุ่นและต้องการแสงธรรมชาติเพื่อรองรับการใช้งานภายในที่เป็น โถงขนาดใหญ่ต้องรองรับคนจำนวนมากก่อนที่จะแจกไปสู่ส่วนต่างๆของอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

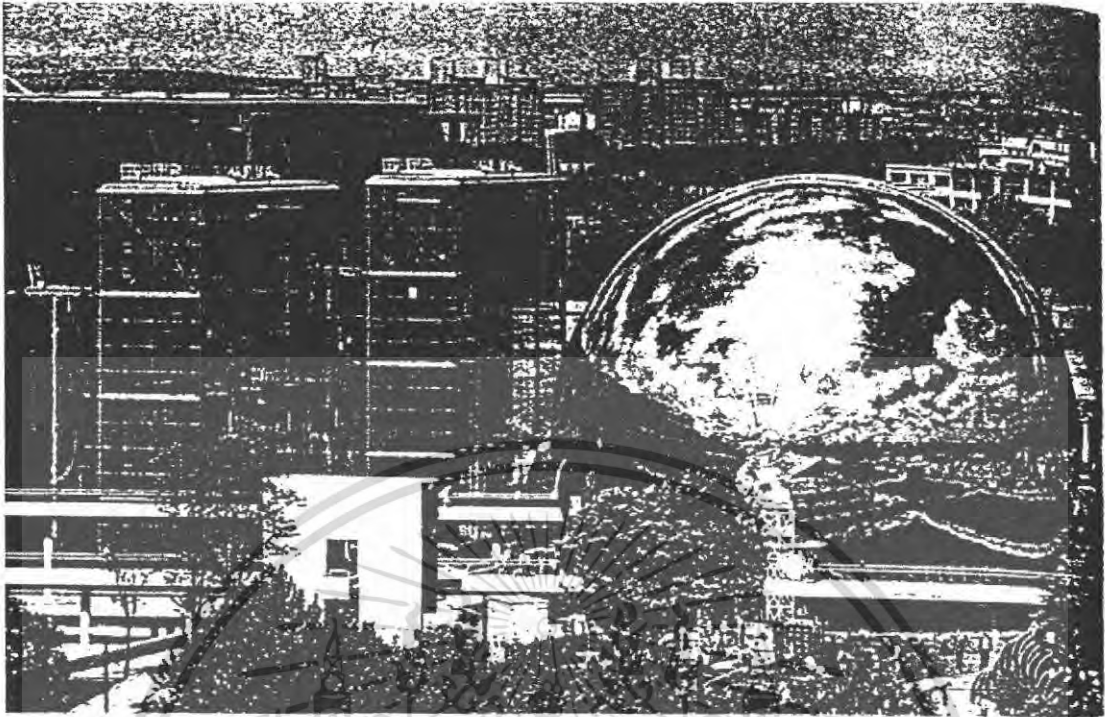


ภาพที่ 2.41 แสดงรูปด้านต่าง ๆ



ภาพที่ 2.42 แสดงรูปตัดของโดม (Hemispheric Theatre)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.43 แสดง โดมภายนอก (Hemispheric Theatre ซึ่งหุ้มด้วยกระจกสามเหลี่ยมต่อกัน)

การวิเคราะห์อาคารตัวอย่าง NATIONAL SCIENCE , TECHNOLOGY AND INDUSTRY MUSEUM IN PARIS

ลักษณะอาคารที่ออกมาเป็นอาคารหลังเดี่ยวขนาดใหญ่ มีลักษณะการจัดวาง function โดยจัดโรงแสดงนิทรรศการขนาดใหญ่ มีส่วนบริการและสำนักงานอยู่ในชั้นใต้ดิน การเข้าถึง โครงการจัดให้มีทางเดินสำหรับคนอย่างชัดเจน ด้านหน้าอาคารเป็นพื้นที่เปิด โล่งช่วยในการ approach เข้าสู่ตัวอาคารประกอบกับตั้งอยู่ในพื้นที่เขตอากาศหนาว จึงต้องการแสงแดดเพื่อความอบอุ่นมาก

การจัดการนิทรรศการภายในอาคาร จะเปิดโล่งตรงกลางเป็น Atrium เพื่อให้แสงสว่างภายในอาคาร พื้นที่ในแต่ละชั้นรอบๆ Atrium ใช้เป็นส่วนจัดแสดงนิทรรศการที่มีการจัดแบบให้ผู้ชมสามารถเลือกชมได้อย่างอิสระ การจัดพื้นที่ส่วนนิทรรศการค่อนข้างยืดหยุ่น สะดวกต่อการเปลี่ยนแปลง

Character ของอาคารสื่อความเป็น พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์และอุตสาหกรรม โดยลักษณะการเลือกใช้โครงสร้างเหล็ก และการเปิดปิด Facade เป็นช่วงเพื่อเผยแพร่ให้เห็น space ภายในอาคาร ส่วนโรงภาพยนตร์

Omnimax Geode มีการเลือกใช้รูปทรงเลขาคณิตที่แตกต่างกับตัวอาคารหลักแต่ใช้ความเรียบเกลี้ยงเข้ามาช่วย ทำให้ดูขัดแย้งน้อยลง และเป็นส่วนที่ดึงดูดให้ตัวอาคารเกิดความน่าสนใจต่อผู้ชมที่ผ่านไปมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนของโครงสร้างมีการแสดงออกอย่างชัดเจน และตรงไปตรงมาซึ่งเป็นส่วนที่ช่วยส่งเสริมลักษณะเฉพาะ (character) ของอาคาร โครงสร้างที่มีขนาดใหญ่พาดช่วงกว้างมากๆ ส่งผลให้สามารถนำวัตถุจัดแสดงชิ้นใหญ่ๆ เข้ามาจัดแสดงได้ นอกจากนี้การแสดงออกของโครงสร้างที่ชัดเจนช่วยเสริมรายละเอียดของตัวอาคาร เสริมให้องค์ประกอบ ของอาคารที่รูปทรงเรขาคณิตแบบเรียบเกลี้ยงและง่ายๆ มีรายละเอียดมากขึ้น ช่วยทอนสัดส่วนของอาคาร ซึ่งมีขนาดใหญ่ให้ดูไม่ข่มกับสัดส่วนมนุษย์รุนแรงมากนัก

การจัดวางผังของอาคารภูมิสถาปัตยกรรม (landscape) เข้ามามีบทบาทอย่างมากช่วยโยงความสัมพันธ์ระหว่าง 2 อาคาร ไม่ให้ขาดจากกัน ใช้น้ำเข้ามาช่วยสร้างเงาสะท้อนแก่ตัวอาคาร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.1.2 ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯ

ในปี พ.ศ. 2505 คณะรัฐมนตรีซึ่งมี มล.ปิ่น มาลากุล เป็นรัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการในขณะนั้น ได้อนุมัติให้กระทรวงศึกษาธิการดำเนินการสร้างท้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯและหอดูดาว ซึ่งเป็นอุปกรณ์สำคัญและเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการศึกษาวิชาภูมิศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และดาราศาสตร์ ตลอดจนเป็นแหล่งที่เยาวชนได้ไปชุมนุมหาความรู้ หรือใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์โดยนักเรียนจะได้เรียนจากของจำลองซึ่งเหมือนจริง ได้ประโยชน์ดีกว่าการสอนด้วยปากเปล่าหรือเฉพาะในห้องเรียนเท่านั้น ทั้งก่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความมีเหตุผล และความเพลิดเพลินด้วยกระทรวงศึกษาธิการได้มอบให้กองอุปกรณ์การศึกษา กรมวิชาการ เป็นเจ้าของเรื่องในการก่อสร้างและดำเนินการต่อไป

คณะรัฐบาลได้อนุมัติให้ดำเนินการก่อสร้างเมื่อวันที่ 30 มกราคม พ.ศ. 2504 โดยมี ห้าง กริม แอนโกกรุงเทพฯ จำกัด ตัวแทนบริษัทคาร์ล ไชส์ ในสหพันธ์รัฐเยอรมันเป็นผู้ดำเนินการก่อสร้างพร้อมติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆจนเรียบร้อยในการนี้พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช และสมเด็จพระนางเจ้าพระบรมราชินีนาถ ได้เสด็จพระราชดำเนินทรงประกอบพิธีเปิดอาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯ เมื่อวันที่ 18 สิงหาคม พ.ศ. 2507

3.1.1.3 พิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์

ในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2514 สภาคณะปฏิวัติมีมติเห็นชอบให้กระทรวงศึกษาธิการดำเนินการจัดตั้งพิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์ โดยมีจุดมุ่งหมายดังนี้

1. เพื่อส่งเสริมคุณภาพการศึกษาในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งในโรงเรียนและนอกโรงเรียนเพื่อให้นักเรียนและประชาชนทุกวัยมีความรู้พื้นฐานและความเข้าใจถึงการพัฒนาการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อชีวิตประจำวัน
2. เพื่อเป็นแหล่งสาธิตและส่งเสริมการเรียนการสอน
3. เพื่อเป็นศูนย์รวบรวมตัวอย่างผลิตภัณฑ์อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อเปิดโอกาสให้ประชาชนเข้าชมและศึกษา

ต่อมาในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2516 คณะรัฐมนตรีได้อนุมัติจ้างสถาปนิกออกแบบและควบคุมการก่อสร้างอาคารพิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์ในเดือนมกราคม พ.ศ. 2517 งานออกแบบเสร็จและได้รับงบประมาณการก่อสร้างในวงเงิน 20 ล้านบาท เริ่มก่อสร้างในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2516 แล้วเสร็จในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2520

3.1.1.4 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

ในเดือนเมษายนปี พ.ศ.2519 กระทรวงศึกษาธิการ ได้เสนอพระราชกฤษฎีกาการแบ่งส่วนราชการใหม่เพื่อให้เหมาะสมยิ่งขึ้น และเป็นการเตรียมรับงานในอนาคตได้มีพระราชโองการประกาศพระราชกฤษฎีกาแบ่งส่วนราชการ กรมวิชาการ ออกเป็นกองต่างๆและมีหน่วยงานระดับกอง คือ ศูนย์บริการเพื่อการศึกษา รวมอยู่ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อมาเมื่อวันที่ 24 มีนาคม พ.ศ. 2522 ได้มีการจัดตั้งกรมการศึกษานอกโรงเรียน เนื่องจากลักษณะการบริการการศึกษาจัดอยู่ในกลุ่มการศึกษาแบบอรรถาศัยและการศึกษานอกโรงเรียนจวบจนความจำเป็นในการเร่งส่งเสริมเผยแพร่ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้สามารถก้าวทันการเปลี่ยนแปลงในยุคโลกาภิวัตน์ได้คณะรัฐมนตรีจึงมีมติให้ขยายงานศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติขึ้นในต่างจังหวัด

ต่อมาในปี พ.ศ. 2537 กรมการศึกษานอกโรงเรียนได้เปลี่ยนชื่อศูนย์บริรักษ์เพื่อการศึกษา เป็น “ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา” เพื่อให้สะท้อนถึงหน้าที่และภารกิจที่ต้องปฏิบัติให้ชัดเจนยิ่งขึ้น มีหน้าที่จัดสรรนิทรรศการและจัดกิจกรรมการศึกษา โดยได้เน้นการจัดการศึกษาและจัดแหล่งข้อมูลทางการศึกษาเพื่อประชาชนทั้งในระบบและนอกระบบโรงเรียนซึ่งจะเอื้ออำนวยให้เกิดความเสมอภาคทางการศึกษา ของบุคคลในชาติทุกระดับมากยิ่งขึ้นอีกทั้งจะทำให้เกิดการฝึกฝนความสามารถของการเรียนรู้ด้วยตนเอง และความอิสระในด้านการแสวงหาความรู้ของประชาชนอีกส่วนหนึ่งด้วย

หน้าที่และบทบาทของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

1. จัดนิทรรศการและกิจกรรมการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ธรรมชาติวิทยา และสิ่งแวดล้อม ดาราศาสตร์ และอวกาศให้แก่กลุ่มเป้าหมายที่เป็นนักเรียน นักศึกษา และประชาชนทั่วไป ทั้งในรูปแบบประจำที่และเคลื่อนที่โดยมุ่งเน้นกระบวนการเรียนการสอน
2. ส่งเสริม สนับสนุนการจัดศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ในส่วนกลางและส่วนภูมิภาค ในด้านการจัดองค์กร วิชาการ งบประมาณ อบรมบุคคลากร
3. ประสานงานกับหน่วยงานภาครัฐและเอกชน ทั้งในและต่างประเทศ เพื่อการพัฒนาคุณภาพบุคคลากร และขอรับการสนับสนุนการจัดนิทรรศการให้ได้มาตรฐานสากล
4. ปฏิบัติงานร่วมกันหรือสนับสนุนการปฏิบัติงานของหน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องหรือที่ได้รับมอบหมาย

3.1.2 แนวทางการดำเนินงานของโครงการ

3.1.2.1 ลักษณะการดำเนินงานของศูนย์การเรียนรู้ดาราศาสตร์จังหวัดนครราชสีมา

ศูนย์การเรียนรู้ดาราศาสตร์จังหวัดนครราชสีมาเป็นสถาบันแบบการศึกษาตามอรรถาศัยที่เผยแพร่ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางด้านดาราศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ในรูปของการจัดนิทรรศการ และกิจกรรมการศึกษาหลากหลายรูปแบบ แก่เด็ก เยาวชนทั้งในและนอกระบบโรงเรียน และประชาชนทั่วไป เช่น กลุ่มครอบครัว กลุ่มอนุรักษ์ธรรมชาติ กลุ่มสนใจเฉพาะเรื่องเช่น การสังเกตปรากฏการณ์ทางดาราศาสตร์และธรรมชาติสิ่งแวดล้อมต่างๆรวมทั้งผู้ด้อยโอกาสทางสังคม เช่น กลุ่มผู้พิการ กลุ่มเด็กนอกระบบ เด็กเร่ร่อน และผู้สูงอายุที่มีความสนใจ การเรียนรู้ด้วยตนเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศูนย์การเรียนรู้ดาราศาสตร์จังหวัดนครราชสีมาพัฒนาการมาจากหน่วยงานเดิม 3 ส่วน คือ ศาลาวันเด็ก ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯ และพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ

3.1.2.2 การกิจหลักของศูนย์การเรียนรู้ดาราศาสตร์จังหวัดนครราชสีมา

จัดการศึกษาด้านดาราศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในรูปแบบของการจัด นิทรรศการและกิจกรรม เพื่อให้บริการและเผยแพร่ความรู้แก่นักเรียน เยาวชนและประชาชน รวมทั้งสนับสนุนส่งเสริมศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาในเครือข่าย ซึ่งประกอบด้วยภารกิจหลัก สำคัญ 3 ประการ คือ

1. การผลิตนิทรรศการ ดำเนินการผลิตและจัดสร้างนิทรรศการเป็นห้องแสดงต่างๆ นิทรรศการด้านดาราศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ธรรมชาติสิ่งแวดล้อม ดาราศาสตร์ และสวนวิทยาศาสตร์ ที่ส่วนกลางและสนับสนุนการผลิตนิทรรศการให้กับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อ การศึกษาในจังหวัดต่างๆในภาคเหนือ

2. การจัดกิจกรรมการศึกษา (Educational Program) จัดโปรแกรมการศึกษาให้กลุ่ม นักเรียนใน /นอกระบบโรงเรียน และครู ประชาชนทั่วไป

2.1 โปรแกรมการศึกษาสำหรับนักเรียนใน /นอกระบบโรงเรียน

- การแสดงทางดาราศาสตร์ และวิทยาศาสตร์
- การจัดค่ายดาราศาสตร์ และวิทยาศาสตร์
- การฝึกอบรมระยะสั้น/ยาว
- การจัดนิทรรศการสัญจร
- การพูดแบบเชิงดาราศาสตร์ และวิทยาศาสตร์
- การแข่งขันตอบปัญหาด้านดาราศาสตร์ และวิทยาศาสตร์
- การแข่งขันจินตนาการวาดภาพด้วยมือ และคอมพิวเตอร์
- การแข่งขันการพูดเชิงดาราศาสตร์ และวิทยาศาสตร์
- การแข่งขันการเขียนเชิงดาราศาสตร์ และวิทยาศาสตร์
- การแข่งขันประกวดโครงการดาราศาสตร์ และวิทยาศาสตร์
- การแข่งขันประดิษฐ์ทางดาราศาสตร์ และวิทยาศาสตร์

2.2 โปรแกรมสำหรับครูและประชาชน

- การจัดค่ายดาราศาสตร์ และวิทยาศาสตร์สำหรับครอบครัว
- การจัดงานมหกรรมดาราศาสตร์ และวิทยาศาสตร์
- การจัด โปรแกรมโทรทัศน์ทางการศึกษา
- การจัดรายการวิทยุ
- การจัดหลักสูตรคอมพิวเตอร์สำหรับประชาชน
- การฝึกอบรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การประชุมปฏิบัติการ
- การสัมมนา
- การประชุมอภิปราย
- การจัดนิทรรศการดาราศาสตร์ และวิทยาศาสตร์

ในด้านการดำเนินการจัดนิทรรศการและกิจกรรมการศึกษาดาราศาสตร์และอวกาศ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้แก่กลุ่มเป้าหมายที่เป็นนักเรียน นักศึกษา และประชาชนทั่วไปทั้งในรูปแบบประจำที่และเคลื่อนที่โดยมุ่งเน้นกระบวนการเรียนการสอนสนับสนุนการจัดศูนย์ดาราศาสตร์และอวกาศ วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาในส่วนกลาง และส่วนภูมิภาคในการจัดองค์ความรู้วิชาการงบประมาณ อบรมบุคลากรการออกแบบ ผลิต และการจัดหาสื่อ รวมทั้งการให้บริการตลอดจนประสานงานกับหน่วยงานภาครัฐและเอกชน ทั้งในและต่างประเทศ เพื่อพัฒนาคุณภาพของบุคลากรและนิทรรศการให้ได้มาตรฐานสากล

3. การตลาดและประชาสัมพันธ์ (Marketing and Public Relations)

ศึกษาวิเคราะห์ความต้องการของกลุ่มเป้าหมายประสานงานด้านการตลาดร่วมกับภาคธุรกิจเอกชนประสานงานร่วมมือกับหน่วยงานในเครือข่ายดำเนินการประชาสัมพันธ์ร่วมกับสื่อมวลชนบริการข่าวสารข้อมูลรวมทั้งดำเนินการธุรกิจเครือข่ายกับหน่วยงานของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาทั้งส่วนกลางและส่วนภูมิภาค

ทั้งนี้โครงการการเรียนรู้ดาราศาสตร์จังหวัดนครราชสีมายังต้องการที่จะมีรายได้เพียงพอที่จะสามารถดูแลตัวเองได้เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาเหมือนกับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษากรุงเทพ และท้องฟ้าจำลองเพราะเมื่อถึงไว้ในระยะยาวแล้วโครงการไม่สามารถของงบประมาณอุดหนุนได้อย่างรวดเร็วและเหมาะสมจนไม่สามารถที่จะพัฒนาโครงการไปตามยุคสมัย หรือทันเหตุการณ์ได้ทำให้โครงการเกิดความเสื่อมโทรม และนิทรรศการก็เกิดความจำเจทำให้ผู้ที่มาแล้วครั้งหนึ่งก็ไม่มีความต้องการที่จะมาอีก

3.1.3 แนวทางการจัดโครงสร้างขององค์กรและหน้าที่ของหน่วยงานตามรูปแบบของ องค์การพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ (อพพช.)

แบ่งหน่วยงานภายในแบ่งออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ ดังนี้

1. สำนักผู้อำนวยการ
 - 1) กองแผนวิสาหกิจ
 - 2) กองวิเทศสัมพันธ์
 - 3) กองกฎหมายและคณะกรรมการ
2. ส่วนปฏิบัติการ
 - 1) กองนิทรรศการดาราศาสตร์ และวิทยาศาสตร์พื้นฐาน
 - 2) กองวิชาการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) กองเก็บรวบรวมตัวอย่าง

3. ส่วนบริหาร

1) ผู้อำนวยการฝ่ายบริการกลาง

- กองกลาง
- กองบุคลากร
- กองคลัง

2) ผู้อำนวยการฝ่ายบริการเทคนิค

- กองโรงงาน ซ่อม-สร้าง
- กองควบคุมระบบและสภาพแวดล้อม
- กองการสถานที่

3) ผู้อำนวยการฝ่ายกิจกรรมพิเศษ

- กองรายได้ การตลาดและประชาสัมพันธ์
- กองข้อมูลและฝึกอบรม (ห้องสมุด)
- กองกิจกรรมการเรียนรู้และนิทรรศการเคลื่อนที่

3.1.3.1 รายละเอียดหน้าที่และความรับผิดชอบของเจ้าหน้าที่โครงการศูนย์การเรียนรู้ดาราศาสตร์

1. ส่วนอำนาจการ มีหน้าที่และความรับผิดชอบงานสารบรรณ งานพิมพ์ งานธุรการทั่วไป ไปประสานงานนำเข้าและส่งออกนิทรรศการจากต่างประเทศ จัดทำแผนงาน โครงการแผนแม่บทงบประมาณของศูนย์และเครือข่ายสารสนเทศ ประสานความร่วมมือช่วยเหลือกับต่างประเทศ และประชาสัมพันธ์ร่วมกับภาคธุรกิจ และสื่อมวลชนประเภทต่างๆ

แบ่งงานภายในออกเป็น 3 กองดังนี้

1) กองแผนวิสาหกิจมีหน้าที่และความรับผิดชอบด้านงานสารบรรณงานพิมพ์

งานเลขานุการ งานธุรการทั่วไป ประสานงานนำเข้าและส่งออกนิทรรศการจากต่างประเทศ รวมไปถึงการจัดทำอนุมัติงบประมาณ

2) กองวิเทศสัมพันธ์ บริการข่าวสารข้อมูล การจัดทำแผนแม่บทโครงการต่างๆ ขอรับความช่วยเหลือสนับสนุนกิจกรรมจากบุคคลองค์กรหน่วยงานต่างประเทศประสานงานการประชุมสัมมนาฝึกอบรมดูงานในต่างประเทศดำเนินการด้านข้อตกลงเป็นสมาชิกองค์กรระหว่างประเทศด้านดาราศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีจัดแปลเอกสารและให้การต้อนรับการศึกษาและดูงานของชาวต่างชาติ

3) กองกฎหมายและคณะกรรมการมีหน้าที่รับผิดชอบด้านนิติกรรมดำเนินการด้านกฎหมาย อนุมัติด้านแผนงานและงบประมาณ

2. ส่วนปฏิบัติการมีหน้าที่ และความรับผิดชอบในด้านวิชาการศึกษา ค้นคว้า วิเคราะห์ เผยแพร่ และให้บริการการศึกษาด้านดาราศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี แก่ นักเรียน นักศึกษา และประชาชนทั่วไป ทั้งในระบบและนอกระบบการศึกษาของโรงเรียน โดยผ่านทางสื่อ นิทรรศการและกิจกรรมการศึกษาให้คำแนะนำปรึกษา สนับสนุน ส่งเสริมวิชาการแก่เครือข่าย หรือหน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

3. ส่วนบริหาร รับผิดชอบบริหารงบประมาณ ประสานงานกับสำนักงานประมาณ กระทรวงการคลังจัดการด้านการตลาด ดำเนินการด้านอาคารและสถานที่ทำหน้าที่ประสานงานกับองค์กรส่วนภูมิภาคดำเนินงานด้านการจัดสวัสดิการแก่ข้าราชการและเจ้าหน้าที่ของศูนย์ แบ่งการทำงานออกเป็น 3 ฝ่าย ดังนี้

1) ฝ่ายบริการกลาง แบ่งออกเป็น 3 กอง

- กองกลาง
- กองบุคลากร ควบคุมดูแลการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่และลูกจ้างดูแล ด้านสวัสดิการงานต่างๆ ของเจ้าหน้าที่
- กองคลังมีหน้าที่และความรับผิดชอบการจัดซื้อ จัดหา และจัดจ้าง เบิกจ่าย จำหน่าย ซ่อมแซม บำรุงรักษาพัสดุ ควบคุมดูแล บำรุงรักษาพาหนะ

2) ฝ่ายบริการเทคนิค

- กองโรงงานซ่อม-สร้าง รับผิดชอบด้านการเตรียมการด้านอุปกรณ์สำหรับการ จัดนิทรรศการและดูแลซ่อมแซมในส่วนของเดิมที่เสียหาย
- กองควบคุมระบบและสภาพแวดล้อม รับผิดชอบด้านความปลอดภัย ความมั่นคง ภายใน
- กองการสถานที่ ควบคุมดูแลด้านอาคารและสถานที่และสาธารณูปโภค ดำเนินการด้านการขอใช้สถานที่

3) ฝ่ายกิจกรรมพิเศษ

- กองรายได้การตลาด และประชาสัมพันธ์ รับผิดชอบด้านการเงินและบัญชี ทำ การสำรวจตลาด เก็บข้อมูลรวบรวมทำสถิติผู้เข้าชม งานประชาสัมพันธ์
- กองข้อมูลและฝึกอบรม มีหน้าที่รับผิดชอบด้านการบริการข้อมูลและพิจารณา อนุมัติการให้ข้อมูลแก่บุคคลหรือองค์กรต่างๆ
- กองกิจกรรมการเรียนรู้ดาราศาสตร์ภูมิภาค มีหน้าที่ดูแลรับผิดชอบการต่อ ประสานงานกับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาในส่วนภูมิภาคในจังหวัดต่างๆทั่ว ภาคตะวันออกเฉียงเหนือในเรื่องการจัดแสดงและแลกเปลี่ยนข้อมูล

3.1.3.2 การศึกษาอัตราค่าจ้างของเจ้าหน้าที่ในโครงการ

จากระบบการจัดองค์กรสามารถแบ่งรายละเอียดของบุคลากรภายในโครงการ ได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 ระบบการจัดองค์กร

ตำแหน่ง	อัตรา	หน้าที่
1. สำนักผู้อำนวยการ		รับผิดชอบงานพิมพ์,นำเข้า-ส่งออกนิตยสาร,จัดทำผังแม่บท,วางงบประมาณ,ประสานงานกับองค์กรทั้งในและต่างประเทศ,ประชาสัมพันธ์
- ผู้อำนวยการศูนย์	1	ควบคุมดูแลการดำเนินงานภายในศูนย์ส่งเสริมการเรียนรู้ดาราศาสตร์ จังหวัดนครราชสีมา
- ผู้ตรวจสอบภายใน	2	ควบคุมการทำงานของเจ้าหน้าที่ภายในโครงการให้สอดคล้องกับนโยบายและปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพ
- กองแผนวิสาหกิจ	5	การจัดทำงานสารบัญ,งานพิมพ์,นำเข้า-ส่งออกนิตยสารจากต่างประเทศ,วางงบประมาณ,ประชาสัมพันธ์กับภาคธุรกิจ
- กองวิเทศสัมพันธ์และประชาสัมพันธ์	2	ดูแลข่าวสารข้อมูล,ประสานงานกับองค์กรต่างๆ,จัดประชุมสัมมนาและฝึกอบรม ดูแลเรื่องข้อตกลงระหว่างประเทศ,แปลเอกสารและดูแลชาวต่างชาติ
- กองกฎหมาย	8	ดำเนินงานด้านกฎหมาย อนุมัติแผนงานและงบประมาณ
2. ส่วนปฏิบัติการ		รับผิดชอบด้านวิชาการ ศึกษา ค้นคว้า วิเคราะห์ เผยแพร่ โดยผ่านทางนิตยสารและกิจกรรมดาราศาสตร์
- รองผู้อำนวยการศูนย์ฝ่ายหัวหน้าส่วนปฏิบัติการ	1	ควบคุมดูแลการดำเนินงานของส่วนปฏิบัติการ
- ผู้อำนวยการส่วนปฏิบัติการ	3	ดูแลการดำเนินงานของแผนกต่างๆ
- กองนิตยสาร	7	รับผิดชอบการจัดการด้านนิตยสาร
- กองวิชาการ	3	ศึกษา ค้นคว้า เก็บข้อมูลเพื่อนำมาเป็นประโยชน์ในการนำเสนอต่อสาธารณะชนต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) โครงสร้างระบบการจัดองค์กร

ตำแหน่ง	อัตรา	หน้าที่
- กองวิจัยธรรมชาติและวิทยา	3	ศึกษา วิเคราะห์ วัตถุจากธรรมชาติเพื่อกำหนดเป็นมาตรฐานที่ดีในการจัดแสดงชิ้นส่วนทางดาราศาสตร์
- กองข้อมูลและวัสดุตัวอย่าง อากาศยาน	2	เก็บรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ วัตถุจากอากาศยาน เพื่อกำหนดเป็นมาตรฐานที่ดีในการจัดแสดงทางด้านอวกาศ
- กองพัฒนา	3	พัฒนาแนวทางการศึกษา วิเคราะห์ การจัดแสดง ตลอดจนการพัฒนา รูปแบบการจัดกิจกรรมและนิทรรศการ
3. ส่วนบริหาร		บริหารงบประมาณ ดำเนินงานด้านอาคารสถานที่ และดูแลเรื่องสวัสดิการของเจ้าหน้าที่
- รองผู้อำนวยการศูนย์ฝ่าย หัวหน้าส่วนปฏิบัติการ	1	ควบคุมดูแลการดำเนินงานของส่วนบริหาร
- หัวหน้าฝ่ายต่างๆ(ส่วน ปฏิบัติการ)	3	ดูแลการดำเนินงานของแผนกต่างๆ
1) ฝ่ายบริการกลาง		
- กองกลาง	4	ประสานงาน สนับสนุนและส่งเสริมการทำงานของส่วนปฏิบัติการให้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ
- กองบุคลากร	2	ควบคุมการปฏิบัติการของเจ้าหน้าที่, สวัสดิการเจ้าหน้าที่
- กองคลัง	3	รับผิดชอบการจัดซื้อ-จัดจ้าง, เบิกจ่าย, จำหน่าย, ซ่อมแซม, บำรุงรักษาดูแลพัสดุ-ยานพาหนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) สรุประบบการจัดองค์กร

ตำแหน่ง	อัตรา	หน้าที่
2) ฝ่ายบริการเทคนิค		
- กองโรงงานซ่อมสร้าง แบ่งเป็น		เตรียมการด้านอุปกรณ์สำหรับนิทรรศการ,ซ่อมแซม ส่วนที่เสียหาย
- เจ้าหน้าที่บริหารงานช่าง	3	
- วิศวกร	2	
- วิศวกรไฟฟ้า	2	
- วิศวกรโยธา	3	
- นายช่างโยธา	1	
- นายช่างเขียนแบบ	1	
- นายช่างอิเล็กทรอนิกส์	2	
- นายช่างเครื่องกล	1	
- นายช่างโลหะ	1	
- นักวิชาการศิลปะ	4	
- นายช่างศิลปะ	5	
- ช่างภาพ	1	
- เจ้าหน้าที่โสตทัศนศึกษา	1	
- นักวิชาการคอมพิวเตอร์	1	
- มัณฑนากร	2	
รวม	30	
- กองควบคุมระบบ สภาพแวดล้อม	3	ดูแลเรื่องความมั่นคงและปลอดภัยของอาคาร
- กองอาคารสถานที่	3	ดูแลความเรียบร้อยของอาคาร สถานที่และ สาธารณูปโภคของอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) สรุปรบบการจัดองค์กร

ตำแหน่ง	อัตรา	หน้าที่
3) ฝ่ายกิจกรรมพิเศษ		
กองการตลาดและประชาสัมพันธ์	4	รับผิดชอบด้านการเงิน-บัญชี,สำรวจตลาด,สถิติผู้เข้าชม,การประชาสัมพันธ์ทั่วไป
กองข้อมูลและฝึกอบรม	2	การบริการข้อมูล เสนออนุมัติการให้ข้อมูลแก่บุคคลหรือองค์กรต่างๆ
กองกิจกรรมการเรียนรู้ดาราศาสตร์ภูมิภาค	3	ประสานงานกับศูนย์วิทยาศาสตร์ในภูมิภาคในเรื่องการจัดกิจกรรม นิทรรศการ และการแลกเปลี่ยนข้อมูล

สรุปอัตรากำลังเจ้าหน้าที่

1. สำนักผู้อำนวยการ

- กองแผนวิสาหกิจ 5 อัตรา
- กองวิเทศสัมพันธ์และประชาสัมพันธ์ 2 อัตรา
- กองกฎหมายและคณะกรรมการ 8 อัตรา
- ผู้อำนวยการ อพวช. 1 อัตรา
- ผู้ตรวจสอบภายใน 2 อัตรา

2. ส่วนปฏิบัติการ

- รองผู้อำนวยการหัวหน้าส่วน 1 อัตรา
- ผู้อำนวยการศูนย์ 3 อัตรา
- กองนิทรรศการ 7 อัตรา
- กองวิชาการ 3 อัตรา
- กองเก็บรวบรวมตัวอย่าง 2 อัตรา
- กองวิจัยธรรมชาติวิทยา 3 อัตรา
- กองข้อมูลและวัสดุตัวอย่างอากาศยาน 2 อัตรา
- กองพัฒนา 3 อัตรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ส่วนบริหาร

- รองผู้อำนวยการหัวหน้าส่วน	1 อัตรา
- ผู้อำนวยการฝ่าย	3 อัตรา
- กองกลาง	4 อัตรา
- กองบุคลากร	2 อัตรา
- กองคลัง	3 อัตรา

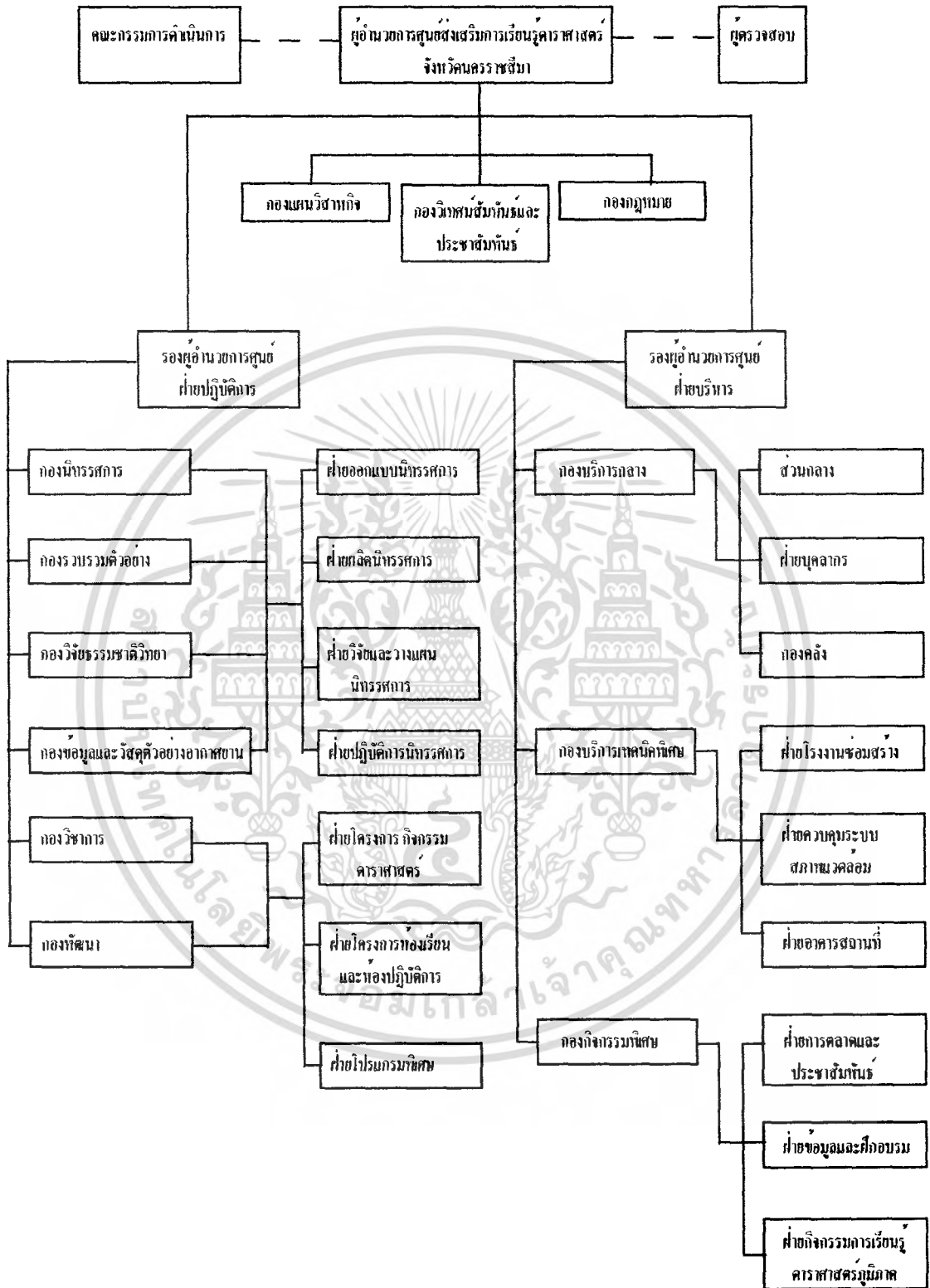
กองโรงงาน ประกอบด้วย

-เจ้าหน้าที่บริหารงานช่าง	3 อัตรา
-วิศวกร	2 อัตรา
-วิศวกรไฟฟ้า	2 อัตรา
-วิศวกรโยธา	3 อัตรา
-นายช่างโยธา	1 อัตรา
-นายช่างเขียนแบบ	1 อัตรา
-นายช่างอิเล็กทรอนิกส์	2 อัตรา
-นายช่างเครื่องกล	1 อัตรา
-นายช่างโลหะ	1 อัตรา
-นักวิชาการช่างศิลป์	4 อัตรา
-นายช่างศิลป์	5 อัตรา
-นายช่างภาพ	1 อัตรา
-เจ้าหน้าที่โสตทัศนศึกษา	1 อัตรา
-นักวิชาการคอมพิวเตอร์	1 อัตรา
-มัณฑนากร	2 อัตรา
- กองควบคุมระบบและสภาพแวดล้อม	3 อัตรา
- กองการสถานที่	3 อัตรา
- กองรายได้ การตลาดและประชาสัมพันธ์	4 อัตรา
- กองข้อมูลและฝึกอบรม	2 อัตรา
- กองกิจกรรมการเรียนรู้ส่วนภูมิภาค	3 อัตรา

รวมทั้งหมด

100 อัตรา

3.1.4 บทบาทและหน้าที่ของบุคลากร



ภาพที่ 3.1 แผนผังแสดงการบริหารองค์กรศูนย์การเรียนรู้ ศาสตราจารย์ ดร. อดิสรณ์ ทรัพย์สิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ข้อมูลทั่วไปของผู้ใช้โครงการ

3.2.1 การศึกษาวิเคราะห์ประเภทและพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ

ประเภทของผู้ใช้อาคาร แบ่งเป็น 3 ประเภทคือ

1. ผู้ให้บริการ หมายถึงผู้ใช้บริการโดยตรงเพื่อการเรียน การศึกษาหาความรู้ การค้นคว้าวิจัย รวมทั้งการพักผ่อนหย่อนใจ ผู้มาใช้บริการอาจแบ่งออกดังนี้

1.1 นักเรียน นักศึกษา ผู้มาใช้มักจะเป็นกลุ่ม หมู่คณะ มีจุดมุ่งหมายในการเข้าชม เพื่อแสวงหาความรู้และการศึกษา เพื่อประกอบการเรียน ซึ่งมาใช้อาคารเป็นช่วงๆการจัดแสดงที่มีการบรรยาย และสามารถทำการทดลองแบบ hand-on ได้ จะมีประโยชน์มากสำหรับผู้ชมประเภทนี้ สำหรับกลุ่มนักเรียน นักศึกษาที่ใช้อาคาร จะเป็นนักเรียนในจังหวัดนครราชสีมา และจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

1.2 นักวิชาการ ผู้ใช้ประเภทนี้มีไม่มากนัก เป็นผู้มีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเรื่องที่จัดแสดงเป็นอย่างดี มาใช้บริการเพื่อหาข้อมูล ค้นคว้า ศึกษาวิจัย สิ่งที่ต้องการทราบ ผู้ใช้ประเภทนี้ได้แก่ นักวิทยาศาสตร์ นักวิจัย ซึ่งอาจมาใช้บริการในรูปแบบการสัมมนาทางวิชาการเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ในระดับประเทศ และระดับนานาชาติ

1.3 ประชาชนทั่วไป ผู้ใช้อาคารประเภทนี้มาใช้บริการได้เฉพาะวันหยุดสุดสัปดาห์ หรือวันหยุดราชการเท่านั้น ความต้องการของผู้ใช้กลุ่มนี้เน้นความสนุกสนานเพลิดเพลิน ชมสิ่งแปลกใหม่ที่ไม่เคยเห็น และพักผ่อนเปลี่ยนบรรยากาศมากกว่าศึกษาหาความรู้

1.4 นักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและต่างประเทศ ที่มีความต้องการที่จะทราบเรื่องราวต่างๆและความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการแสดงนิทรรศการจะเป็นรูปแบบการให้ความเพลิดเพลินสอดแทรกความรู้ต่างๆนักท่องเที่ยวจะมาในรูปแบบของคณะทัวร์เป็นส่วนใหญ่ มีส่วนน้อยที่มาโดยส่วนตัว

2. ผู้มาติดต่อ หมายถึง บุคคลภายนอกที่มาติดต่อกับส่วนงานบริหารงาน หรือเจ้าหน้าที่ภายในศูนย์วิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่มีจำนวนไม่แน่นอน และจะมาติดต่อเป็นครั้งคราว

3. เจ้าหน้าที่โครงการ ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงาน และการบริการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

นอกจากเจ้าหน้าที่โครงการแล้ว ยังมีอาสาสมัครที่ให้ความรู้แก่ผู้ชมในเวลาที่มีการจัดกิจกรรมต่างๆ ลักษณะและพฤติกรรมของผู้ใช้อาคาร จะเป็นตัวกำหนดสิ่งเหล่านี้

- องค์ประกอบ
- ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ
- การใช้พื้นที่ส่วนต่างๆของอาคาร

พฤติกรรมผู้ใช้อาคารสามารถแยกได้เป็น 2 ประเภท คือ

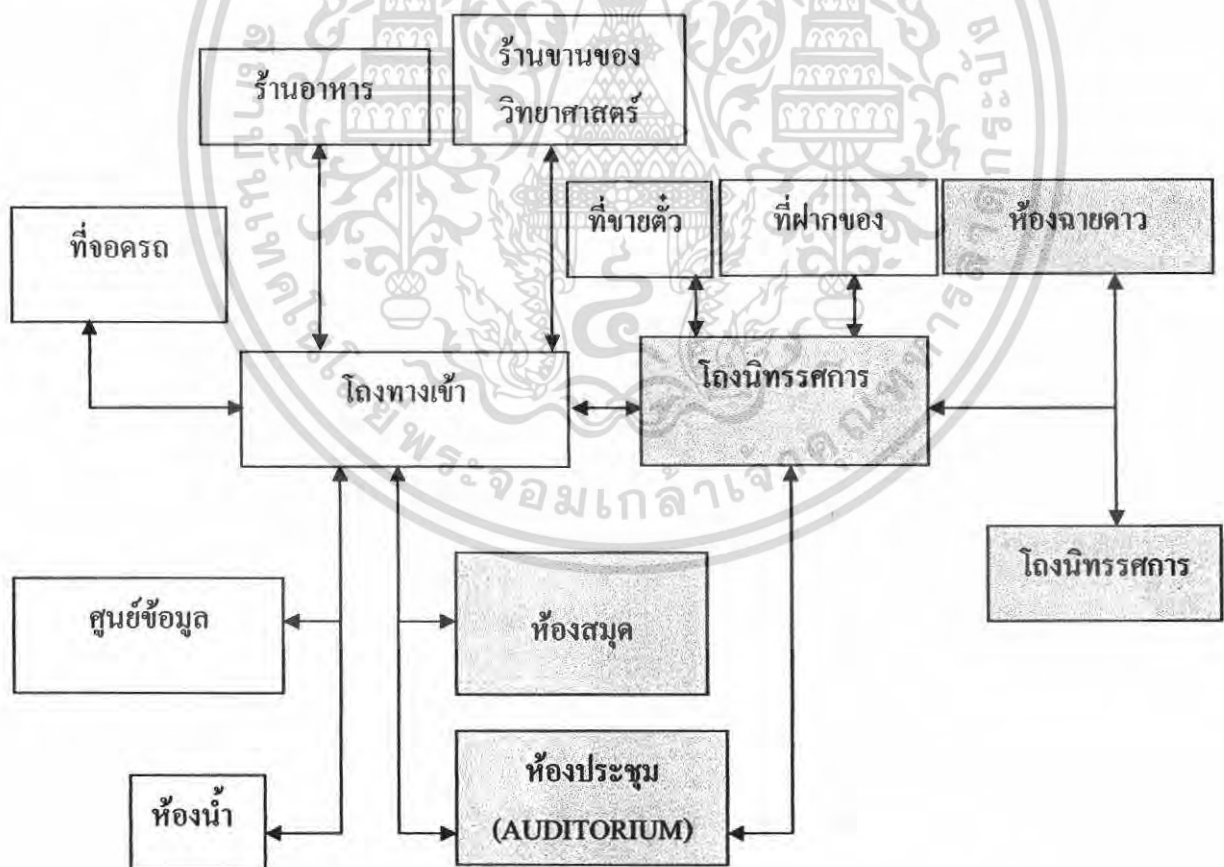
ประเภทที่ 1. ผู้เข้าชมโดยส่วนตัวเป็นลักษณะของประชาชนทั่วไปหรือมาติดต่อกับเจ้าหน้าที่ภายในใช้ยานพาหนะ รถส่วนตัว,รถประจำทาง,รถรับจ้าง และเดินมา

ประเภทที่ 2. ผู้ชมเป็นหมู่คณะได้แก่ นักเรียน นักศึกษา และนักท่องเที่ยว และผู้ชมเป็นหมู่คณะอื่นๆ

ลักษณะและพฤติกรรมผู้ใช้อาคาร

1. ผู้ชมนิทรรศการ กำหนดช่วงเวลาที่เหมาะสมในการชมนิทรรศการ ตั้งแต่เวลา 10.00 - 16.00 น. เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องในการชม จึงเปิดแสดงนิทรรศการโดยไม่มีการพักเที่ยงเวลาในการชมนิทรรศการทั้งหมดใน 1 รอบควรเป็นเวลาประมาณ 1-2 ชั่วโมง เพื่อให้ผู้ชมได้ทำกิจกรรมอื่นๆต่อไป

นิทรรศการแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือนิทรรศการถาวร และนิทรรศการชั่วคราวซึ่งจัดแสดงเป็นเรื่องราวพิเศษตามโอกาส นอกจากนี้ยังมี ห้องฉายดาว (PLANETARIUM) ที่ต่อเนื่องกับโถงนิทรรศการสามารถจัดฉายภาพยนตร์จอกว้าง



ภาพที่ 3.2 แสดงแผนผังแสดงเส้นทางสัญจรบุคคลทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการ ค่ายดาราศาสตร์ (ASTRONOMY CAMP) เป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมที่ พิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์จัดขึ้นเพื่อเปิดโอกาสให้เยาวชนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่าง ใกล้ชิดกระตุ้นให้เยาวชนเกิดความสนใจในด้านวิทยาศาสตร์มากขึ้นให้เป็นไปตามจุดประสงค์ของ โครงการ

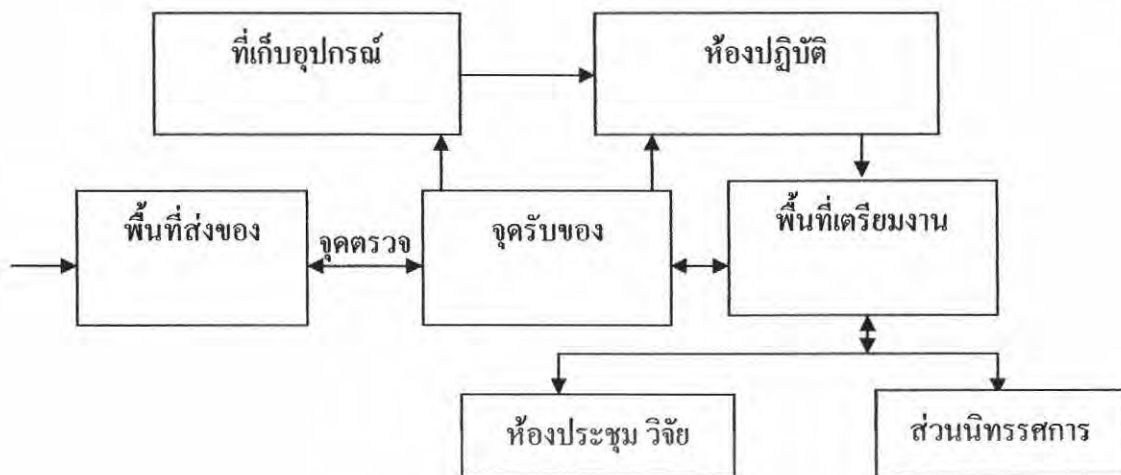
การอบรมในครั้งหนึ่งๆนั้นจะเน้น ไปยังกลุ่มเยาวชนเป็นส่วนใหญ่จากการศึกษาสถิติ กิจกรรมอบรมภาคฤดูร้อนพิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์และท้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯเคยจัดจำนวนผู้เข้า อบรมได้ 100 คนในแต่ละรุ่น โดยจะจัดขึ้นปีละครั้งในช่วงฤดูร้อนที่สถาบันศึกษาเปิดการเรียนการ สอน

กิจกรรมต่างๆอาจเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละปีที่จัดอบรมเพื่อไม่ให้เกิดความน่าเบื่อหน่าย แต่โดยรวมจะคล้ายคลึงกันกล่าวคือ จัดบรรยายความรู้ทางวิทยาศาสตร์การทดลองวิทยาศาสตร์ พร้อมกันกับการศึกษานิทรรศการในส่วนพิพิธภัณฑสถานและอาจจัดทัศนศึกษานอกสถานที่ตามสมควร

2. นักวิชาการ, นักวิจัย เข้ามาใช้โครงการเพื่อการศึกษาค้นคว้า วิจัย พิพิธภัณฑสถานได้จัดการ บริการเพื่อเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น ห้องสมุด ห้องทดลอง ห้องบรรยาย ห้องประชุม เพื่อการศึกษาความรู้โดยตรง หรือจัดประชุม ,สัมมนาทางวิชาการ ผู้เข้าร่วมเป็นนักวิทยาศาสตร์ นักวิชาการ ผู้เชี่ยวชาญ ตลอดจนผู้สนใจ จะจัดขึ้นเป็นครั้งคราว

การสัมมนาใหญ่ๆ จะมีผู้เข้าร่วมการประชุมประมาณ 250 - 300 คน ซึ่งจะใช้ หอประชุมในการสัมมนาส่วนการสัมมนาการประชุมขนาดเล็กประมาณ 50 - 100 คน ห้อง ประชุมจึงต้องสามารถแบ่งออกเป็นห้องประชุมเล็กได้เพื่อความยืดหยุ่นของการใช้งาน

3. การจัดการชิ้นงานที่นำมาแสดง ชิ้นงานเป็นส่วนสำคัญในการจัดแสดงนิทรรศการซึ่ง ชิ้นงานมีอยู่ 2 ประเภท คือจาก WORKSHOP ของโครงการและมาจากภายนอกซึ่งต้องขนถ่ายที่ บริเวณชานชาลารับของมีเจ้าหน้าที่ตรวจรับชิ้นงานและลงทะเบียนนำไปเก็บในห้องเก็บของ หรือ ส่งไป WORKSHOP จากนั้นจึงส่งไปยังส่วนเตรียมการก่อนการแสดงต่อไปบางครั้งอาจมีการยืม ชิ้นงานจากต่างประเทศหรือพิพิธภัณฑสถานอื่น ซึ่งเมื่อรับของจะมีการตรวจเช็คชิ้นงานก่อนที่จะส่งไป ส่วนเตรียมการและจัดการแสดงต่อไป เมื่อสิ้นสุดการแสดงต่อไปจะจัดเก็บบรรจุหีบห่อตรวจเช็ค และส่งกลับในลักษณะเดิม

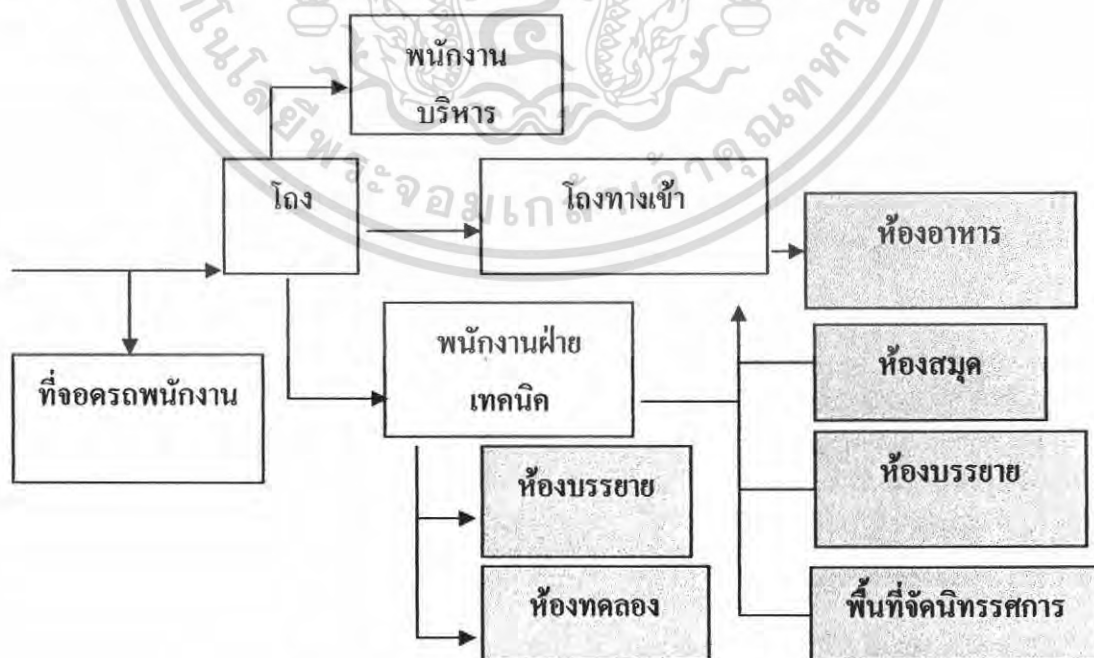


ภาพที่ 3.3 แสดงแผนผังการจัดแสดงจัดงาน

4. เจ้าหน้าที่โครงการ ลักษณะของพฤติกรรมเป็นไปตามหน้าที่ของแต่ละฝ่ายมาโดยตลอด ส่วนตัว รถโดยสาร รถประจำทาง เดินโดยทางเข้าของเจ้าหน้าที่จะแยกจากทางเข้าออกของผู้ชม รวมทั้งจอดรถจากที่จอดรถของผู้ชมการทำงานจะแยกเป็น 2 ส่วนดังนี้

เจ้าหน้าที่ฝ่ายบริการ และดำเนินการจะมีลักษณะการทำงานเหมือนส่วนราชการและพนักงานบริษัททั่วไป คือ ทำงาน 100 - 12.00 น. และ 13.00 - 16.00น.

เจ้าหน้าที่ฝ่ายเทคนิค คือฝ่ายนิทรรศการฝ่ายการศึกษาและโครงการพิเศษ การดำเนินการส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วงบ่ายตั้งแต่ 13.00 - 16.00 น. และช่วงเย็น 17.00 - 20.00 น. เพื่อใช้เวลาจัดการความเรียบร้อย ซ่อมแซม สร้างชิ้นงาน รวมทั้งเตรียมงานในวันถัดไป



ภาพที่ 3.4 แสดงแผนผังแสดงการสัญจรเจ้าหน้าที่โครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 การศึกษาหาจำนวนผู้ใช้โครงการ

เนื่องจาก โครงการศูนย์ส่งเสริมการเรียนรู้ดาราศาสตร์จังหวัดนครราชสีมาเป็นอาคารสาธารณะเพื่อเผยแพร่ความรู้ความเข้าใจทางด้านดาราศาสตร์อย่างครบวงจร ประกอบกับที่ตั้งโครงการอยู่ในบริเวณย่านการท่องเที่ยวห่างจากใจกลางเมืองเล็กน้อยเพื่อลดการรบกวนจากแสงจากตัวเมืองประกอบกับภายในตัวเมืองก็มีสถานศึกษาหลายแห่งซึ่งศูนย์การเรียนรู้จะเป็นศูนย์ให้ข้อมูลที่สำคัญ ในส่วนของการวิจัยทางด้านดาราศาสตร์นั้นจำเป็นจะต้องมีพื้นที่ที่เหมาะสมและจำเพาะเจาะจงการเข้าถึงจึงเป็นไปได้ยากต่อการเอื้ออำนวยต่อบุคคลทั่วไปจึงตัดการออกไป จึงคาดว่า จะมีผู้เข้าชมโครงการจาก 2 กลุ่มหลัก คือ

นักเรียน นักศึกษา และผู้สนใจ โดยอาจเดินทางมาเป็นหมู่คณะ

นักท่องเที่ยว

เพราะฉะนั้นการคาดคะเนผู้เข้าชม 2 ประเภทนี้มาเป็นหลักเกณฑ์ในการดำเนินการคำนวณเปรียบเทียบจำนวนนักเรียน นักศึกษาที่คาดการณ์ว่าจะเข้ามาใช้โครงการจะเปรียบเทียบกับโครงการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษากรุงเทพมหานครที่เป็นกรณีศึกษาที่ใกล้เคียงกับโครงการศูนย์การเรียนรู้ดาราศาสตร์จังหวัดนครราชสีมาโดยจะแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ส่วนหลักๆ

3.2.2.1 ส่วนท้องฟ้าจำลอง

ส่วนท้องฟ้าจำลองจะทำการเปรียบเทียบกับกรณีศึกษาท้องฟ้าจำลองกรุงเทพเพราะมีความใกล้เคียงกับโครงการมากที่สุดจากข้อมูลสถิติผู้เข้าชมท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ

ตารางที่ 3.2 สถิติการเข้าชมท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ

ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ				
ปี	เด็ก	ผู้ใหญ่	รวม	อัตราการเปลี่ยนแปลง แต่ละปี (%)
2540	101,252	41,430	142,682	6.03
2541	79,786	38,087	117,873	-17.39
2542	121,211	62,907	184,118	56.20
2543	117,639	60,193	177,832	-3.41
2544	134,241	46,207	180,448	1.47
2545	33,636	20,163	53,799	-70.19
2546	93,687	34,183	127,870	137.68
2547	181,522	56,223	237,745	85.93

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 (ต่อ) สถิติการเข้าชมท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ

ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ				
ปี	เด็ก	ผู้ใหญ่	รวม	อัตราการเปลี่ยนแปลง แต่ละปี (%)
2548	159,275	53,868	213,143	-10.35
2549	155,148	46,906	202,054	-5.2
รวม				37.06

*เนื่องจากข้อมูลในปี 2545-2546 มีความคลาดเคลื่อนจากข้อมูลอื่นมากจึงไม่นำมาคิดคำนวณ

อัตราเพิ่มเฉลี่ย = $37.06/8 = 4.63\%$

จากการหาอัตราการเพิ่มเฉลี่ยจะนำมาเป็นฐานข้อมูลในการคาดคะเนอัตราการเพิ่มขึ้นของการเข้าชมในอนาคต

ตารางที่ 3.3 แสดงการคาดคะเนผู้เข้าชมในอีก 5 ปีข้างหน้าจากข้อมูลของท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ

ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ		
ปี	จำนวนผู้เข้าชม(คน/ปี)	จำนวนเพิ่ม(คน)
2550	211,409	9,355
2551	221,197	9,788
2552	231,438	10,241
2553	242,153	10,715
2554	253,364	11,211

วันเปิดทำการของศูนย์การเรียนรู้ดาราศาสตร์จังหวัดนครราชสีมาใน 1 ปี หรือ 52 สัปดาห์หยุดวันจันทร์ 1 วัน/สัปดาห์ ดังนั้นวันเปิดทำการคือ $365-52 = 313$ วัน/ปี

จำนวนผู้เข้าชมเฉลี่ย $253,364/313 = 809.49$ คน/วัน

สรุปว่าจะมีผู้เข้าชมท้องฟ้าจำลองของโครงการศูนย์การเรียนรู้ดาราศาสตร์จังหวัดนครราชสีมา ประมาณ 900 คน/วัน

จากจำนวนผู้ใช้สูงสุดต่อวันประมาณ 900 คน ดังนั้นในหนึ่งวันจะมีการจัดแสดงเป็นรอบ/วัน การหาพื้นที่ของส่วนท้องฟ้าจำลองนั้นจะเทียบเคียงจากห้องฉายดาวที่สามารถจุจำนวนคนที่ใกล้เคียงกัน

1 ที่มาจากสถิติผู้เข้าชมท้องฟ้าจำลองตั้งแต่ปี 2522 - 2546

ตารางที่ 3.4 แสดงขนาดและที่นั่งชมท้องฟ้าจำลอง

ท้องฟ้าจำลอง	ขนาดของโดม (เส้นผ่านศูนย์กลาง)	จำนวนที่นั่ง
HONGKONG SPACE MUSUEM	23.00	365
HAMBUNG PLANETARIUM	20.60	300
+--PLANETARIO MUNICIPALE	20.00	360
BANGKOK PLANETARIUM	20.00	463
THE ALDER PLANETARIUM	20.70	392
STUTTGAART PLANETARIUM	20.00	277
CHARLE HAYDEN PLANETARIUM	18.30	316
THE WITWATERSALND	20.60	420
PLANETARIO HUMBOLDT	20.00	327
WILHELM FOERSTER STERNARTE	20.00	330

การหาจำนวนผู้เข้าชม ในแต่ละรอบ จะพิจารณาจำนวนผู้เข้าชมเฉลี่ยต่อวันเท่ากับในการฉายหนึ่งรอบจะใช้เวลาเฉลี่ยประมาณ 30 นาทีและในหนึ่งวันพิพิธภัณฑ์เปิดทำการตั้งแต่ 10.00–16.00 น. พักกลางวันตั้งแต่ 12.00 -13.00 น. รวมระยะเวลาทำงาน 5 ชั่วโมง และจะเตรียมอุปกรณ์เครื่องมืออีก 30 นาทีดังนั้นจะเริ่มฉายตั้งแต่ 10.00 – 12.00 น. และ 13.00 – 15.00 น. รวมทั้งหมด 4 ชั่วโมง ซึ่งในแต่ละรอบใช้เวลา 60 นาที ดังนั้นวันหนึ่งจะสามารถฉายได้ 4 รอบ รอบละ 45 นาที โดยที่ช่วงเช้าจะจัดฉาย 2 รอบและบ่าย 2 รอบ

ดังนั้นเพื่อให้สามารถรองรับผู้ชมทั้งหมดในหนึ่งวันโรงฉายจะต้องจุคนได้ในหนึ่งวันเท่ากับ 900/4 ประมาณ 250 คน/รอบ

3.2.2.2 ส่วนนิทรรศการดาราศาสตร์

ส่วนนิทรรศการของโครงการศูนย์การเรียนรู้ดาราศาสตร์จังหวัดนครราชสีมาจะเปรียบเทียบกับกรณีศึกษาศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษากรุงเทพเพราะมีความเหมาะสมและใกล้เคียงกับโครงการมากที่สุด

ตารางที่ 3.5 แสดงสถิติผู้เข้าชมศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษากรุงเทพ

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษากรุงเทพ				
ปี	นักเรียน	นักท่องเที่ยว	รวม	อัตราการเปลี่ยนแปลง แต่ละปี (%)
2541	98,431	35,366	133,797	-39.31
2542	138,104	56,826	194,930	45.79
2543	146,008	81,151	227,159	16.53
2544	126,108	50,331	176,439	-22.33
2545	129,958	44,060	174,018	-1.37
2546	174,966	48,337	223,303	28.32
2547	259,755	69,337	329,092	47.37
2548	176,141	46,375	222,516	-32.38
2549	133,280	46,548	179,828	-19.18
รวม	1,382,751	478,331	1,860,992	62.75

* อัตราเพิ่มเฉลี่ย $62.75/8 = 7.84$

ตารางที่ 3.6 แสดงการคาดคะเนผู้เข้าชมในอีก 5 ปีข้างหน้าจากข้อมูลของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษากรุงเทพ

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษากรุงเทพ		
ปี	จำนวนผู้เข้าชม(คน/ปี)	จำนวนเพิ่ม(คน)
2550	193,926	14,098
2551	209,129	15,203
2552	225,524	16,395
2553	243,205	17,681
2554	262,272	19,067

* ผู้เข้าชมส่วนศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา $262,272 / 313 = 837.93$ ต่อวัน

* นักเรียนในจังหวัดนครราชสีมาปี 2547 มีทั้งสิ้น 455,049 คน จากอัตราการเพิ่มเฉลี่ย 2.22% /ปีดังนั้นปี 2554 จะมีนักเรียน นักศึกษาในจังหวัดนครราชสีมา ทั้งสิ้น 530,648 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

* ประมาณการณ์จากอัตราสวนการเข้าใช้สูงสุดที่ 40 % ของจำนวนนักเรียนนักศึกษาในจังหวัดนครราชสีมา

* หาอัตราเฉลี่ยของสัดส่วนนักเรียน นักศึกษาในจังหวัดนครราชสีมาที่จะมาเข้าชมได้ดังนี้
 $530,648 * 40 \% = 212,260$ คน/ปี

* จะมีนักเรียนนักศึกษาเข้าใช้โครงการในปี 2554 คือ $212,260 / 313 = 678$ คน/วันหรือประมาณ 700 คน/วัน

ตารางที่ 3.7 แสดงจำนวนนักเรียนนักศึกษากรุงเทพมหานคร

สังกัด	นักเรียน นิสิต นักศึกษา		
	รวม	กทม.	ภูมิภาค
รวม	14,006,990	2,163,767	11,843,223
กระทรวงศึกษาธิการ	13,187,355	1,807,310	11,380,045
ส่วนราชการอื่น	819,635	356,457	463,178

จากจำนวนนักท่องเที่ยวในจังหวัดนครราชสีมาทั้งหมดจะนำมาคิดเป็น 26 % ของส่วนนิทรรศการนำค่าอัตราเฉลี่ยมาสร้างความสัมพันธ์กับสถิติของจังหวัดนครราชสีมาดังนี้
 กระแสการเดินทางทางด้านท่องเที่ยวในจังหวัดนครราชสีมาในช่วง 2-3 ปีหลังมีอัตราการขยายตัวอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำไม่เกินร้อยละ 9.30 แม้ว่าในช่วงครึ่งปีหลังจะมีกลุ่มสัมมนาเข้ามาบ้างก็ตาม โดยการขยายตัวในระยะนี้ส่วนใหญ่เป็นการขยายตัวของผู้เยี่ยมชมชาวไทยเป็นจำนวนมาก ขณะที่การเดินทางของชาวต่างประเทศนั้นยังคงมีแนวโน้มการเดินทางที่เพิ่มขึ้นจากปีที่ผ่านมาเพียงเล็กน้อยเป็นสัดส่วนเหมือนกับที่ผ่านมาในอดีต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.8 แสดงสถิตินักท่องเที่ยวที่มาจังหวัดนครราชสีมาปี พ.ศ. 2548²

สรุปข้อมูลผู้เยี่ยมชม เดือน ปี 2548 จังหวัดนครราชสีมา			
รายการข้อมูล	ไทย	ต่างประเทศ	รวม
จำนวนผู้เยี่ยมชม	4,212,394	89,004	4,301,398
นักท่องเที่ยว	2,545,302	75,172	2,620,474
นักท่องเที่ยว	1,667,092	13,832	1,680,924

จากข้อมูลข้างต้นจะนำเอาอัตราการขยายตัว 9.30 % มาคิดเป็นอัตราการเพิ่มเฉลี่ยของนักท่องเที่ยวจังหวัดนครราชสีมาตั้งนี้ในปี 2554 จะมีนักท่องเที่ยวเข้ามาในจังหวัดนครราชสีมาทั้งสิ้น 7,333,826 คน

จากสถิติของนักท่องเที่ยวที่มาเข้าชมศูนย์การเรียนรู้ดาราศาสตร์กรุงเทพมีอัตราส่วนนักเรียนนักศึกษาต่อนักท่องเที่ยว 74 / 26 ดังนั้นปี 2554

จากค่าเฉลี่ย 74 : 26 จึงสามารถประมาณผู้เข้าชม โครงการได้ ดังนี้

* จากจำนวนนักเรียนนักศึกษาจำนวน 700 คนต่อวัน คิดเป็น 74 % ฉะนั้น จะมีจำนวนนักท่องเที่ยวที่จะเข้ามาใช้โครงการ 26% คือ $700 * 26 / 74 = 246$ คน/วัน

นำไปรวมกับจำนวนนักเรียนนักศึกษาที่จะเข้าชมจะได้ว่า $700 + 246 = 946$ คน หรือประมาณ 950 คน

* คาดคะเนร่วมกับท้องฟ้าจำลอง ที่มีประมาณ 950 คน/วันจึงสรุปได้ว่าจะมีผู้เข้าชมโครงการศูนย์ส่งเสริมการศึกษาดาราศาสตร์ จ.นครราชสีมาประมาณ 950 คน/วัน

² ที่มา <http://makonmochadma.nso.go.th> วันที่ 13/08/2007 เวลา 3.00 นาฬิกา

3.2.2.3 ส่วนห้องสมุดวิทยาศาสตร์และดาราศาสตร์

เนื่องจากห้องสมุดวิทยาศาสตร์และดาราศาสตร์แห่งนี้เป็นส่วนที่สำคัญของโครงการศูนย์การเรียนรู้ดาราศาสตร์จังหวัดนครราชสีมาจึงยกขึ้นมาเป็นอีกองค์ประกอบหนึ่งที่ทำให้มีความสำคัญเป็นพิเศษและห้องสมุดแห่งนี้เป็นส่วนหนึ่งของหน่วยงานรัฐวิสาหกิจซึ่งทางราชการมีมาตรฐานกำหนดขนาดของห้องสมุดแห่งชาติ โดยแบ่งขนาดมาตรฐานออกเป็น 4 ขนาด ดังนี้

1. ขนาดใหญ่พิเศษ เป็นหอสมุดสาขาระดับเขตหรือภาค ที่มีพื้นที่เกินกว่า 2,000 ตารางเมตร
2. ขนาดใหญ่ เป็นหอสมุดสาขาระดับเขตหรือภาค ที่มีพื้นที่เกินกว่า 1,500 - 2,000 ตารางเมตร
3. ขนาดกลาง เป็นหอสมุดสาขาระดับเขตหรือภาค ที่มีพื้นที่เกินกว่า 750 - 1,500 ตารางเมตร
4. ขนาดเล็ก เป็นหอสมุดสาขาระดับเขตหรือภาค ที่มีพื้นที่เกินกว่า 750 ตารางเมตร

จากการศึกษาจากอาคารตัวอย่างสามารถคาดการณ์ผู้ใช้ห้องสมุดดาราศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 20 ของผู้เข้าชมโครงการ หรือประมาณ 200 คนต่อวัน

ตารางที่ 3.9 สรุปข้อมูลผู้เข้าชมศูนย์ส่งเสริมการเรียนรู้ดาราศาสตร์ จังหวัดนครราชสีมา

สรุปข้อมูลผู้เข้าชมศูนย์ส่งเสริมการเรียนรู้ดาราศาสตร์ จังหวัดนครราชสีมา			
รายการข้อมูล	ท้องฟ้าจำลอง	ศูนย์วิทยาศาสตร์	ห้องสมุด
นักเรียนนักศึกษา	900 คน/วัน 4 ผลัด	700 คน/วัน	200คน/วัน
นักท่องเที่ยว		246 คน/วัน	
รวม	900 คน/วัน	946 คน/วัน	200คน/วัน
ประมาณการณ์ผู้เข้าชมโครงการ = 950 คน/วัน			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การศึกษารายละเอียดองค์ประกอบของโครงการ

4.1 การศึกษาและกำหนดองค์ประกอบโครงการ

4.1.1 ศึกษากระบวนการทำงานของโครงการ

ศูนย์การเรียนรู้ดาราศาสตร์จังหวัดนครราชสีมาเป็นหน่วยงานรัฐวิสาหกิจที่อยู่ในสังกัดขององค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (อพวช.) กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มีวัตถุประสงค์ในการก่อตั้งขึ้นเพื่อให้ความรู้ความเข้าใจในด้านดาราศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแก่ประชาชนทั่วไป

เพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้าต่อไปในอนาคตโดยศูนย์การเรียนรู้ดาราศาสตร์จังหวัดเชียงใหม่มีอำนาจหน้าที่ดังนี้

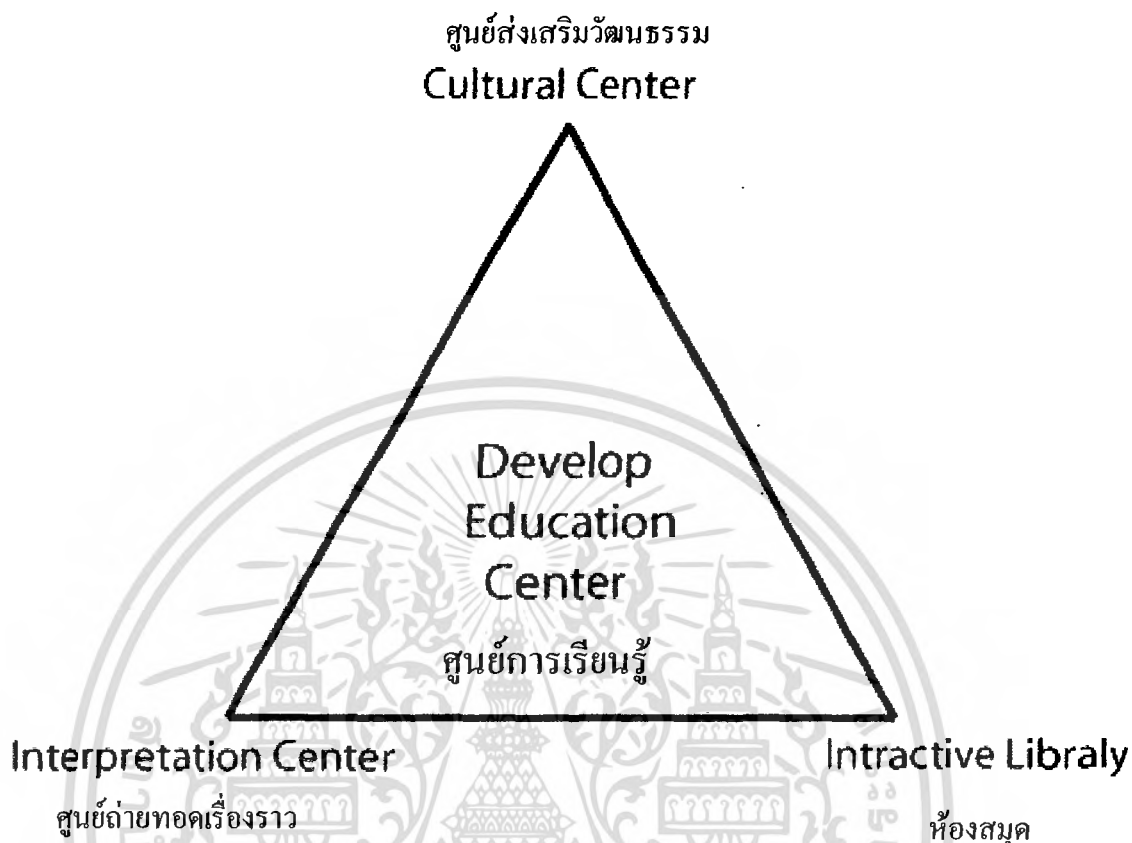
1) จัดนิทรรศการและกิจกรรมการศึกษาด้านดาราศาสตร์และเทคโนโลยี ธรรมชาติวิทยา และสิ่งแวดล้อม และอวกาศ ให้แก่กลุ่มเป้าหมายที่เป็นนักเรียน นักศึกษา และประชาชนทั่วไปทั้งในรูปแบบประจำที่และเคลื่อนที่ โดยมุ่งเน้นกระบวนการเรียนการสอน

2) ส่งเสริมสนับสนุนการจัดศูนย์ดาราศาสตร์เพื่อการเรียนรู้ในส่วนกลางและส่วนภูมิภาค ในด้านการจัดองค์กรวิชาการงบประมาณอบรมบุคลากร

3) ประสานงานกับหน่วยงานภาครัฐและเอกชน ทั้งภายในและต่างประเทศเพื่อการพัฒนาคุณภาพของบุคลากร และขอรับการสนับสนุนการจัดนิทรรศการให้ได้มาตรฐานสากล

4) ปฏิบัติงานร่วมกันหรือสนับสนุนการปฏิบัติงานของหน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องที่ได้รับมอบหมาย

รูปแบบของศูนย์การเรียนรู้

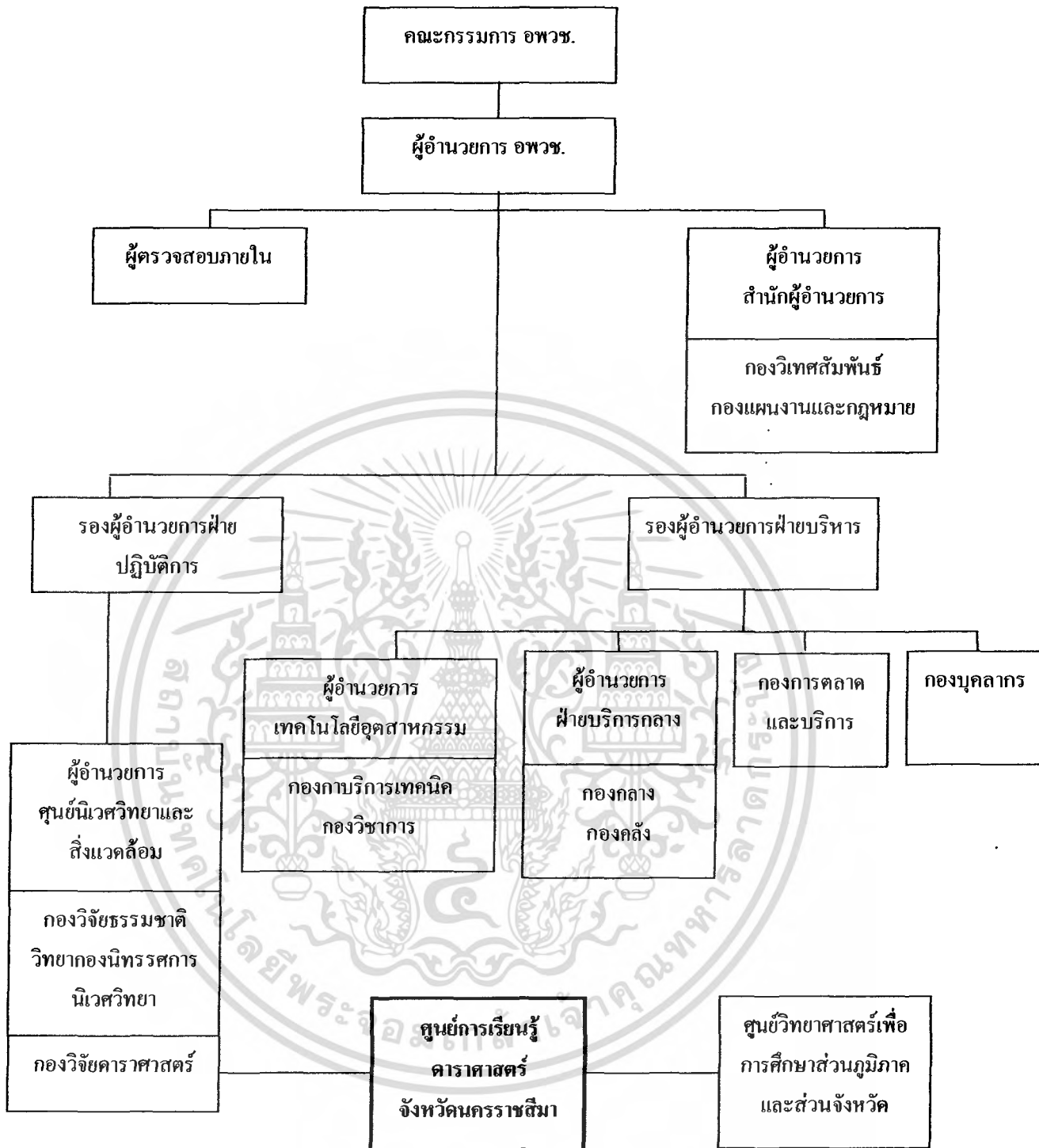


ภาพที่ 4.1 แสดงรูปแบบของศูนย์การเรียนรู้

สิ่งที่ต้องคำนึงถึง

- เป็นสถานที่ที่สามารถแสดงเอกลักษณ์ประจำถิ่น
- แสดงการเรียนรู้เฉพาะทาง
- เป็นเสมือนแหล่งพบปะสังสรรค์ของกลุ่มคนทุกชนชั้น
- เป็นสถานที่เรียนรู้เรื่องราวต่างๆแบบเปิด (Open Education)
- เป็นสถานที่ส่งเสริมประสบการณ์ของผู้เข้าชม โดยมีการสร้างปฏิสัมพันธ์กับเทคโนโลยีต่างๆ
- ส่งเสริมการพัฒนาอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว
- เป็นสถานที่ถ่ายทอดเรื่องราวที่มีความหลากหลาย
- ผสมผสานสื่อต่างๆ และเทคโนโลยีที่ทันสมัยให้สามารถสร้างเครือข่ายศูนย์กลางการศึกษา (Education Center

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ Network) ทั่วประเทศไปถึงต่างประเทศได้ อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.2 แสดงโครงสร้างการจัดการองค์กร อำนาจหน้าที่ วิธีดำเนินงานอพวช.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2 การศึกษารายละเอียดและกำหนดองค์ประกอบโครงการ

การกำหนดองค์ประกอบของโครงการนี้ได้จากการศึกษาจากจุดประสงค์ของโครงการจากการเปรียบเทียบตัวอย่างอาคาร และการกำหนดหัวข้อของการแสดงมาวิเคราะห์ร่วมกัน

ตารางที่ 4.1 การกำหนดองค์ประกอบจากวัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์โครงการ	กิจกรรม	องค์ประกอบ
ส่งเสริมสนับสนุนให้เกิดหน่วยงานบริการด้านการศึกษา	<ul style="list-style-type: none"> • บรรยาย อบรม • สอนการใช้อุปกรณ์ จัดแสดงห้องฉายดาว • กิจกรรม ดูดาว 	<ul style="list-style-type: none"> • ห้องประชุม(Auditorium) • ห้องบรรยาย(Lecture rm.) • ห้องฉายดาว(Planetarium) • หอดูดาว (observatory)
เพื่อสนับสนุนการ ค้นคว้าทางดาราศาสตร์ โดยเฉพาะภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ	<ul style="list-style-type: none"> • การศึกษาค้นคว้ารูปแบบต่างๆ • จัด แสดง การ ศึกษาวិวัฒนาการดาราศาสตร์ อุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้ 	<ul style="list-style-type: none"> • ห้องสมุด(Library) • นิทรรศการถาวร (Permanent Exhibition) • นิทรรศการชั่วคราว (Temporary Exhibition)
เพื่อเป็นแหล่งเผยแพร่ความรู้ข่าวสารทางวิชาการดาราศาสตร์เพื่อเป็นประโยชน์ต่อสังคม	<ul style="list-style-type: none"> • การศึกษาค้นคว้าระบบ Interactive ที่สามารถให้ข้อมูลทางด้านดาราศาสตร์ โดยผู้เข้าชมสามารถสัมผัสกับสื่อมัลติมีเดียที่สอดคล้องไปกับประสาทสัมผัสของมนุษย์ 	<ul style="list-style-type: none"> • นิทรรศการมัลติมีเดีย (Interactive Exhibition) • ห้องสมุดมัลติมีเดีย (Interactive Library)

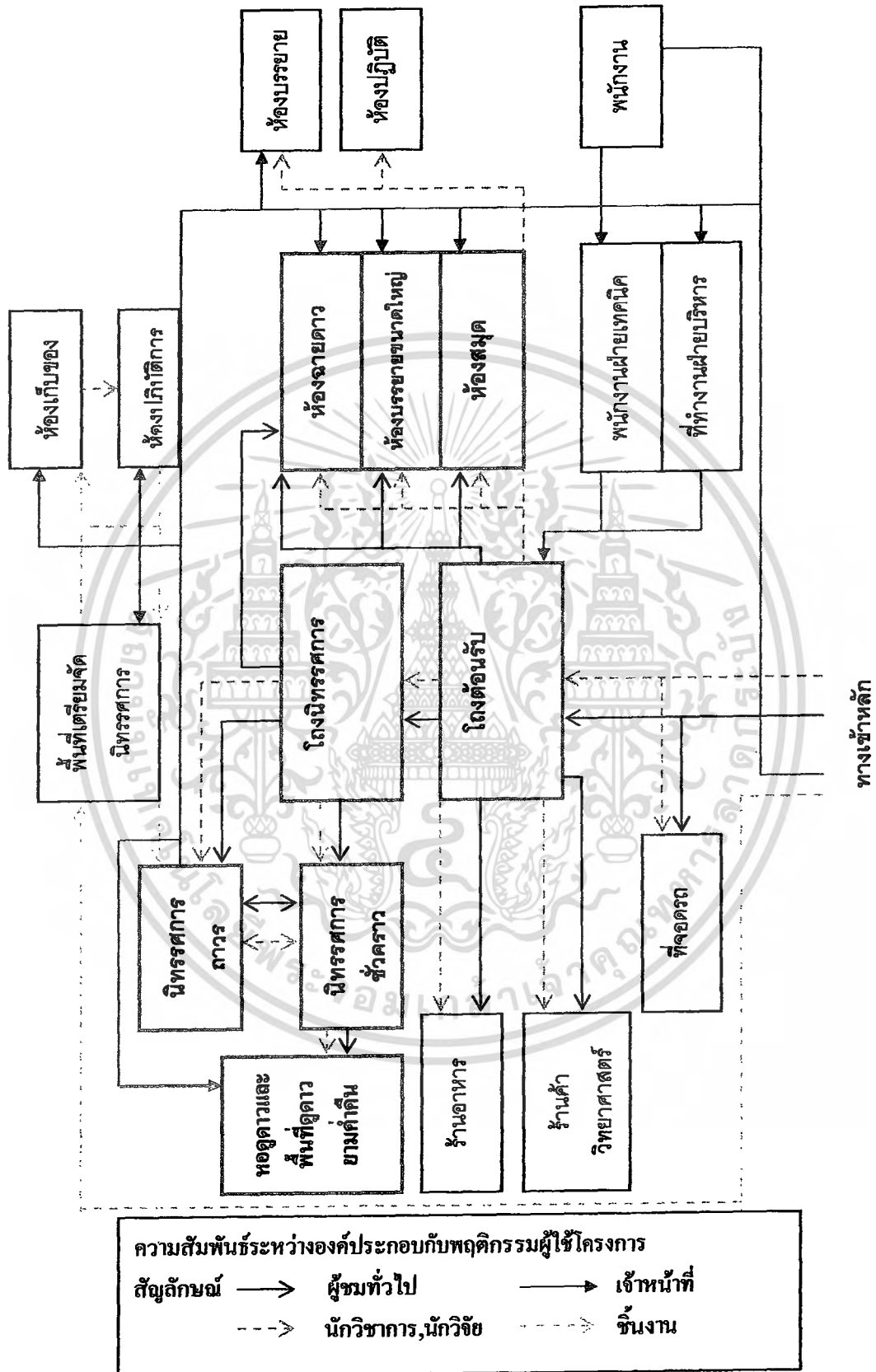
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ) การกำหนดองค์ประกอบจากวัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์โครงการ	กิจกรรม	องค์ประกอบ
เพื่อเป็นศูนย์กลางจัดกิจกรรมการศึกษาด้านดาราศาสตร์ ทั้งในภาคทฤษฎีและปฏิบัติ	<ul style="list-style-type: none"> ● การจัดกิจกรรมค่ายดาราศาสตร์ 	<ul style="list-style-type: none"> ● ลานคูดาว ● ลานเอนก ประสงค์
เพื่อเป็นแหล่งท่องเที่ยวทางวิชาการดาราศาสตร์แก่ชุมชนและจังหวัดที่ใกล้เคียง	<ul style="list-style-type: none"> ● สวนอุทยานดาราศาสตร์ ● กิจกรรมคูดาวยามค่ำคืน 	<ul style="list-style-type: none"> ● พ.ท.สวนสาธารณะ ● ร้านอาหาร ● พ.ท.ทักคูดาวยามค่ำคืน
เพื่อให้ความร่วมมือและประสานงานด้านดาราศาสตร์กับบุคคล และองค์กร ทั้งในและต่างประเทศ	<ul style="list-style-type: none"> ● จัดการประชุม สัมมนา เพื่อประสานงานระดับประเทศไปจนถึงนานาชาติ 	<ul style="list-style-type: none"> ● ส่วนสัมมนาอบรม ● ฝ่ายบริหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการ



ภาพที่ 4.3 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนแสดงนิทรรศการ

ตารางที่ 4.2 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนแสดงนิทรรศการ

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6
1. นิทรรศการถาวร						
2. นิทรรศการชั่วคราว	3					
3. หอจดหมายเหตุ	1	3				
4. นิทรรศการภายนอกอาคาร	2	2				
5. ส่วนจัดเตรียมนิทรรศการ	3	3	3			
6. ห้องควบคุม	2	2	1	0		
7. โถง	3	3	3	3	1	

สัญลักษณ์

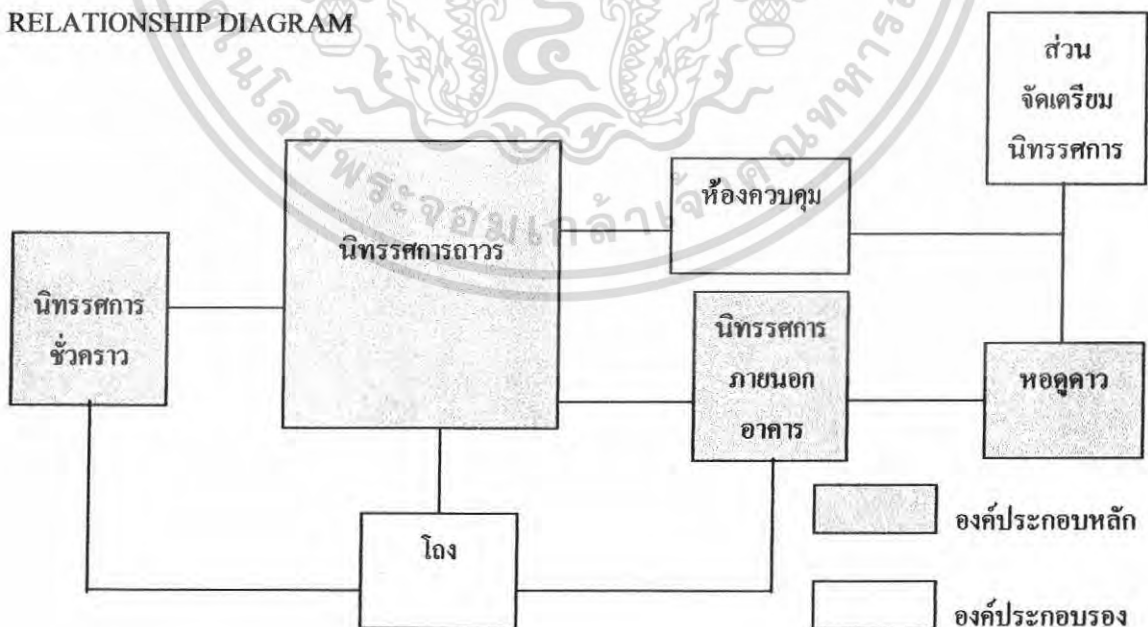
0 - ไม่สัมพันธ์กัน

1 - สัมพันธ์กันน้อย

2 - สัมพันธ์กันปานกลาง

3 - สัมพันธ์กันมาก

RELATIONSHIP DIAGRAM



ภาพที่ 4.4 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนแสดงนิทรรศการ

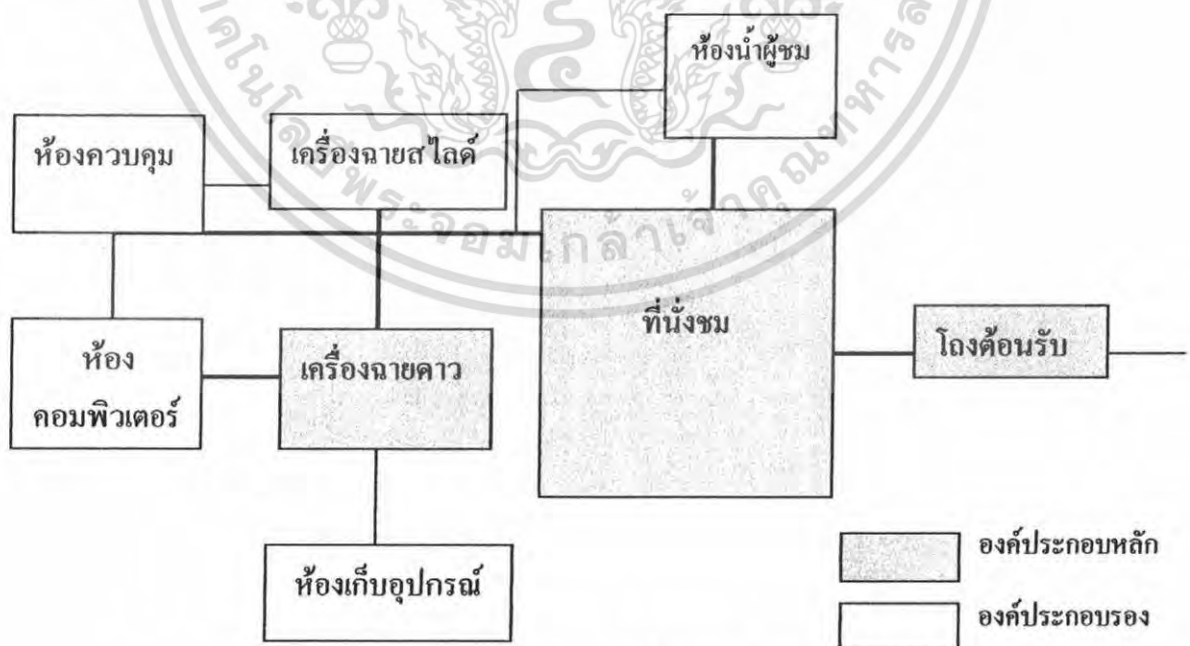
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบห้องฟ้าจำลอง

ตารางที่ 4.3 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนห้องฟ้าจำลอง

องค์ประกอบของห้องฟ้าจำลอง	1	2	3	4	5	6	7	8
1. ที่นั่งชม								
2. โถงต้อนรับ	3							
3. เครื่องฉายสไลด์	0	0						
4. ห้องคอมพิวเตอร์	0	0	2					
5. เครื่องฉายดาว (STAR PROJECTOR)	0	0	2	3				
6. ห้องควบคุม	1	0	3	2	2			
7. ห้องเก็บอุปกรณ์	0	0	1	0	3	1		
8. ห้องน้ำผู้ชม	3	2	1	1	1	1	0	

RELATIONSHIP DIAGRAM



ภาพที่ 4.5 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนห้องฟ้าจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

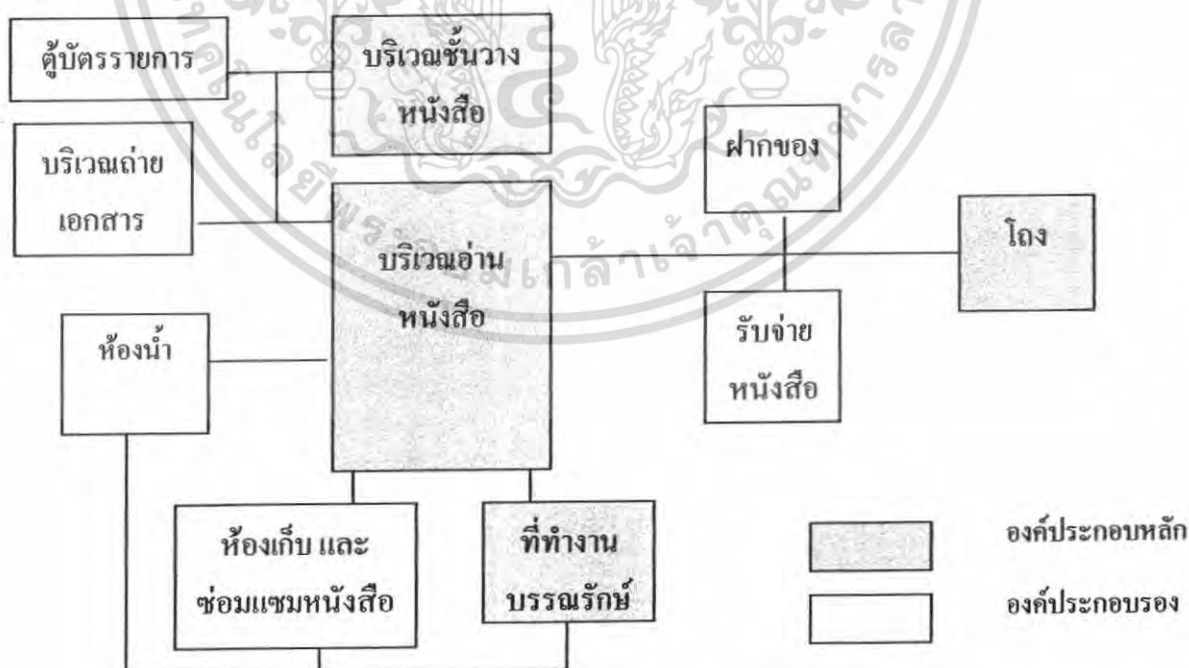
การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนการศึกษาและค้นคว้าวิจัย

1. ห้องสมุด

ตารางที่ 4.4 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนห้องสมุด

องค์ประกอบของห้องสมุด	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. โถง										
2. ฝากของ	2									
3. ที่ทำงานบรรณรักษ์	1	3								
4. ห้องเก็บ และ ซ่อมแซม หนังสือ	0	1	3							
5. บริเวณอ่านหนังสือ	2	3	1	0	3					
6. บริเวณชั้นวางหนังสือ	0	2	3	3	3	3				
7. ตู้บัตรรายการ	0	0	1	0	3	2	0			
8. บริเวณถ่ายเอกสาร	0	0	1	0	3	0	0	1		
9. ห้องน้ำ	0	1	1	0	3	3	1	0	1	
10. รับจ่ายหนังสือ	0	1	2	1						

RELATIONSHIP DIAGRAM



ภาพที่ 4.6 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนห้องสมุด

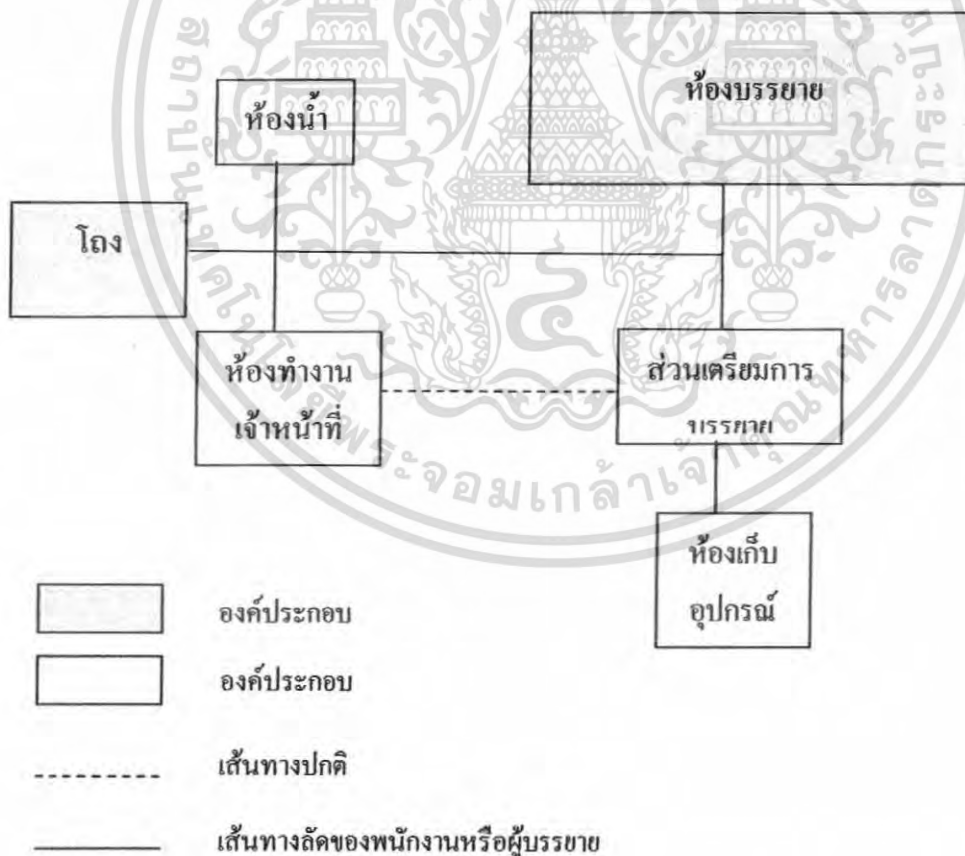
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ห้องบรรยาย

ตารางที่ 4.5 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนห้องบรรยาย

องค์ประกอบของห้องบรรยาย	1	2	3	4	5	6	7
1. โถง							
2. ห้องบรรยาย	3						
3. ห้องเก็บอุปกรณ์	0	1	2				
4. ส่วนเตรียมการบรรยาย	0	0	3	2			
5. ห้องน้ำ	2	1	1	0	0		
6. ห้องทำงานเจ้าหน้าที่	2	2	2	3	0	1	

RELATIONSHIP DIAGRAM



ภาพที่ 4.7 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนห้องบรรยาย

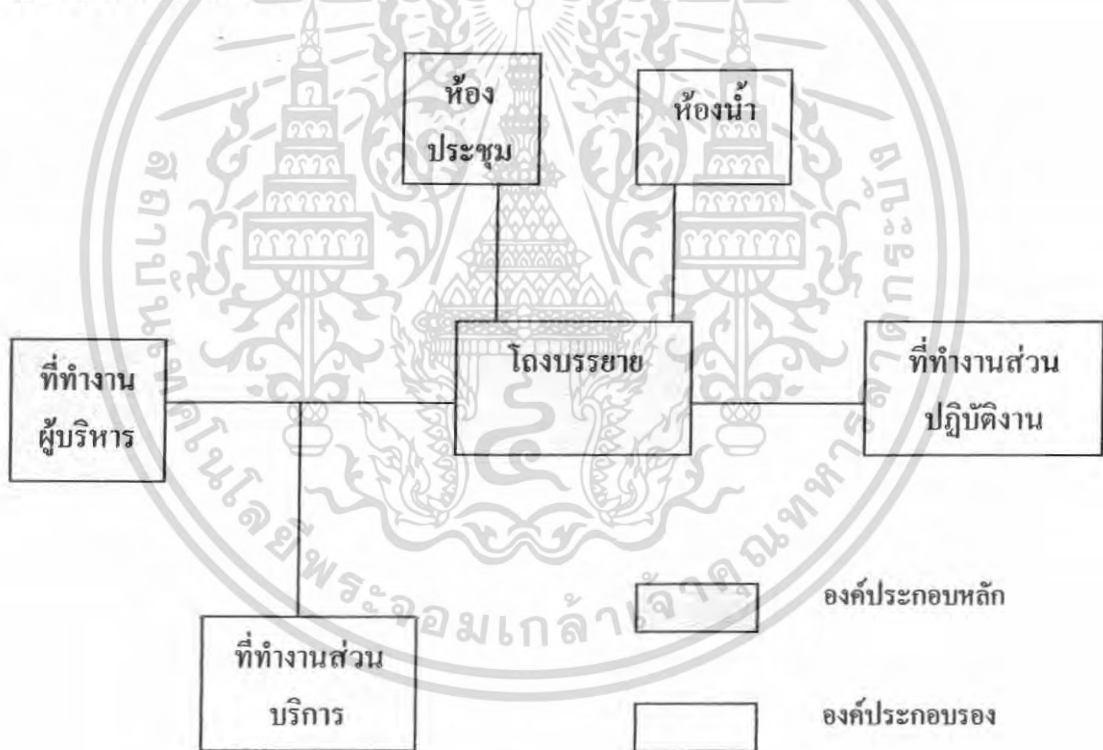
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปรียบเทียบความสัมพันธ์สำนักงานขององค์ประกอบส่วนสำนักงาน

ตารางที่ 4.6 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนสำนักงาน

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6
1. โถงบรรยาย						
2. ที่ทำงานผู้บริหาร	1					
3. ที่ทำงานส่วนบริการ	3	3				
4. ที่ทำงานส่วนปฏิบัติงาน	3	0	0			
5. ห้องประชุม	3	1	1	1		
6. ห้องน้ำ	2	1	1	1	0	

RELATIONSHIP DIAGRAM



ภาพที่ 4.8 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนสำนักงาน

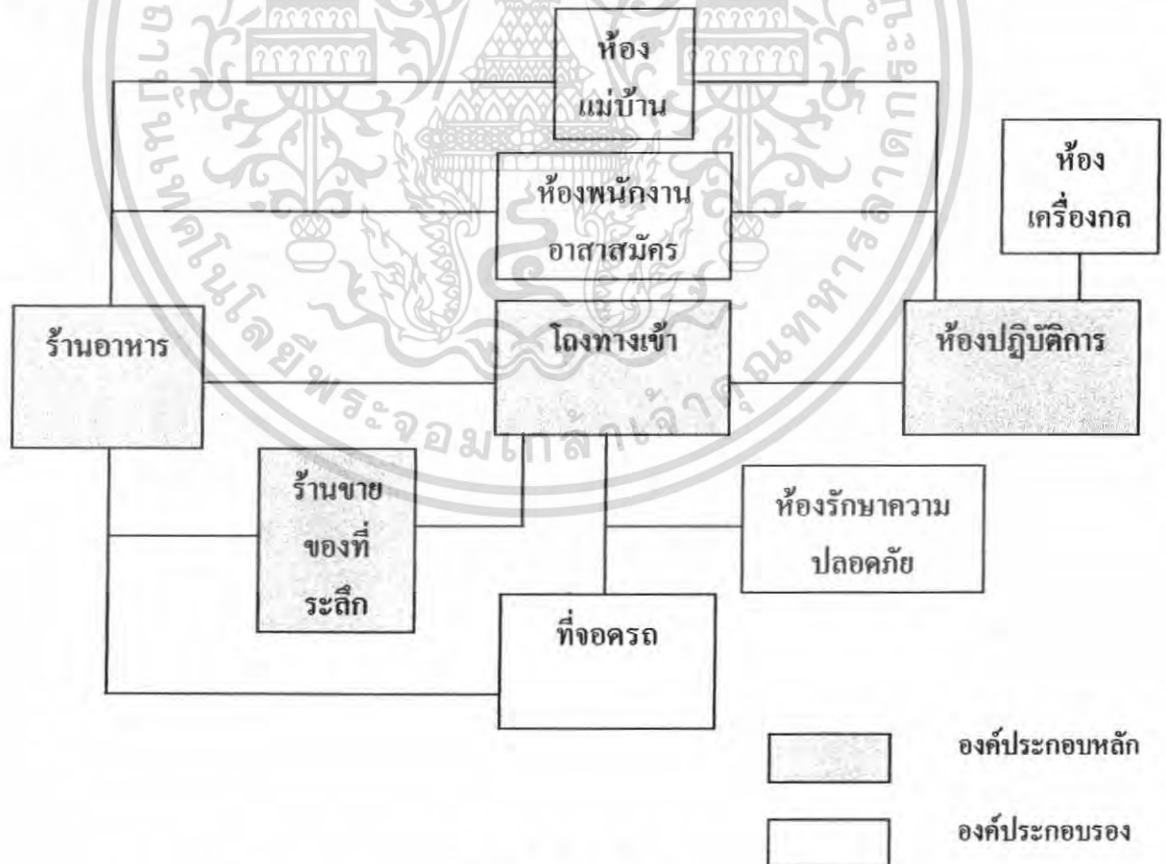
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริการ

ตารางที่ 4.7 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริการ

องค์ประกอบส่วนบริการ	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. ห้องปฏิบัติการ									
2. ห้องเครื่องกล	1								
3. ร้านอาหาร	0	0							
4. ร้านขายของที่ระลึก	0	2	2						
5. ห้องแม่บ้าน	1	1	1	0					
6. ห้องรักษาความปลอดภัย	0	0	0	0	1				
7. ที่จอดรถ	0	0	1	0	0	2			
8. ห้องพนักงานอาสาสมัคร	1	1	1	0	0	0	0		
9. โถงทางเข้า	0	0	2	2	0	0	2	0	

RELATIONSHIP DIAGRAM



ภาพที่ 4.9 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 วิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยของโครงการ

สรุปรายละเอียดโครงการ

รายละเอียดโครงการจากที่ได้วิเคราะห์มาต้องนำมาจัดระเบียบและเพิ่มองค์ประกอบเสริมขององค์ประกอบย่อยเพื่อที่จะให้เห็นรายละเอียดทั้งหมดและนำไปกำหนดพื้นที่ใช้สอยและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบตามลำดับ

4.2.1 ส่วนบริหารและธุรการ

ฝ่ายอำนวยการประกอบด้วย

- ห้องผู้อำนวยการศูนย์ คิดเป็นพื้นที่	25 ตร.ม.
- ห้องรองผู้อำนวยการฝ่ายคิดเป็นพื้นที่ 15 ตร.ม./คน จำนวน 2 คน คิดเป็นพื้นที่	30 ตร.ม.
- ห้องเลขานุการ คิดเป็นพื้นที่ 8 ตร.ม./คน จำนวน 3 คน คิดเป็นพื้นที่	24 ตร.ม.
- ห้องทำงานกองแผนวิสาหกิจ คิดเป็นพื้นที่ 10 ตร.ม./คน จำนวน 5 คน คิดเป็นพื้นที่	50 ตร.ม.
- ห้องทำงานกองวิเทศสัมพันธ์และประชาสัมพันธ์ คิดเป็นพื้นที่ 10 ตร.ม./คน จำนวน 2 คน คิดเป็นพื้นที่	20 ตร.ม.
- ห้องทำงานกองกฎหมาย คิดเป็นพื้นที่ 10 ตร.ม./คนจำนวน 8 คน คิดเป็นพื้นที่	80 ตร.ม.
- ห้องประชุมย่อยขนาด 10 ที่นั่ง ใช้พื้นที่ 2 ตร.ม./คน คิดเป็นพื้นที่	20 ตร.ม.
- ห้องเก็บเอกสารคิดเป็นพื้นที่	14 ตร.ม.
- ห้องน้ำคิดเป็นพื้นที่	16 ตร.ม.
รวมพื้นที่	279 ตร.ม.

ฝ่ายบริหารประกอบด้วย

กองบริการกลาง

1.ห้องฝ่ายธุรการประกอบด้วย

- ห้องหัวหน้าฝ่ายคิดเป็นพื้นที่	15 ตร.ม.
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่คิดเป็นพื้นที่ 10 ตร.ม./คน จำนวน 4 คน คิดเป็นพื้นที่	40 ตร.ม.
- ห้องเก็บเอกสาร คิดเป็นพื้นที่	12 ตร.ม.

2.ฝ่ายบุคคลประกอบด้วย

- ห้องหัวหน้าฝ่ายคิดเป็นพื้นที่	15 ตร.ม.
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่คิดเป็นพื้นที่ 10 ตร.ม./คน จำนวน 2 คน คิดเป็นพื้นที่	20 ตร.ม.
- ห้องเก็บเอกสารคิดเป็นพื้นที่	12 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ห้องฝ่ายการเงินประกอบด้วย

- ห้องหัวหน้าฝ่ายคิดเป็นพื้นที่	15 ตร.ม.
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่คิดเป็นพื้นที่ 10 ตร.ม./คน จำนวน 3 คน คิดเป็นพื้นที่	30 ตร.ม.
- ห้องเก็บเอกสาร คิดเป็นพื้นที่	12 ตร.ม.
รวมพื้นที่	171 ตร.ม.

กองบริการเทคนิคพิเศษ

ฝ่ายโรงงานซ่อมสร้าง

ส่วนนิทรรศการประกอบด้วย

- ห้องทำงานหัวหน้าฝ่าย 3 คน คิดเป็นพื้นที่	12 ตร.ม.
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ คิดเป็นพื้นที่ 8 ตร.ม./คน จำนวน 4 คน คิดเป็นพื้นที่	32 ตร.ม.
- ห้องเก็บเอกสาร คิดเป็นพื้นที่	8 ตร.ม.

ส่วนปฏิบัติการ ประกอบด้วย

- ห้องปฏิบัติการโลหะ คิดเป็นพื้นที่	60 ตร.ม.
- ห้องปฏิบัติการไม้ คิดเป็นพื้นที่	60 ตร.ม.
- ห้องปฏิบัติการการพลาสติก คิดเป็นพื้นที่	60 ตร.ม.
- ห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์และไฟฟ้า คิดเป็นพื้นที่	60 ตร.ม.
- ห้องเปลี่ยนเครื่องแต่งตัว คิดเป็นพื้นที่	25 ตร.ม.
- ห้องน้ำคิดเป็นพื้นที่	25 ตร.ม.
- ห้องเก็บของรอซ่อม คิดเป็นพื้นที่	60 ตร.ม.
- ห้องเก็บวัตถุจัดแสดง คิดเป็นพื้นที่	50 ตร.ม.
- ห้องสำนักงาน คิดเป็นพื้นที่	30 ตร.ม.
- ลานรับของ คิดเป็นพื้นที่	46 ตร.ม.
รวมพื้นที่	530 ตร.ม.

ฝ่ายอาคารสถานที่และควบคุมสภาพแวดล้อมประกอบด้วย

- ห้องหัวหน้าฝ่ายคิดเป็นพื้นที่	36 ตร.ม.
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่คิดเป็นพื้นที่ 10 ตร.ม./คน จำนวน 6 คน คิดเป็นพื้นที่	60 ตร.ม.
- ห้องเก็บเอกสารคิดเป็นพื้นที่	16 ตร.ม.
- ห้องพักเจ้าหน้าที่	12 ตร.ม.
รวมพื้นที่	124 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กองกิจกรรมพิเศษ

ฝ่ายการตลาด ประชาสัมพันธ์และนำชมประกอบด้วย

- ห้องหัวหน้าฝ่ายคิดเป็นพื้นที่ 25 ตร.ม.
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่การตลาดและประชาสัมพันธ์คิดเป็นพื้นที่ 10 ตารางเมตร/คน จำนวน 4 คน คิดเป็นพื้นที่ 40 ตร.ม.
- ห้องพักเจ้าหน้าที่นำชมคิดเป็นพื้นที่ 3 ตารางเมตร/คนจำนวน 10 คน คิดเป็นพื้นที่ 30 ตร.ม.

ฝ่ายวิชาการข้อมูลและฝึกอบรม ประกอบด้วย

- ห้องหัวหน้าฝ่าย คิดเป็นพื้นที่ 25 ตร.ม.
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ คิดเป็นพื้นที่ 10 ตารางเมตร/คน จำนวน 2 คน คิดเป็นพื้นที่ 20 ตร.ม.
- ห้องเก็บเอกสารคิดเป็นพื้นที่ 16 ตร.ม.
- รวมพื้นที่ 156 ตร.ม.

4.2.2 ส่วนจำลองปรากฏการณ์บนท้องฟ้าจำลอง (Planetarium Theater and Astrovision)

การจัดแสดงการจำลองปรากฏการณ์บนท้องฟ้า (CELESTAL STAGE) หมายถึงการแสดงปรากฏการณ์ต่างๆที่จำลองเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงภายในโดมรูปครึ่งวงกลมที่เป็นฉากหลังเปรียบเสมือนท้องฟ้า และสร้างภาพโดยเครื่องฉายดาว (Projector) ที่จะจัดแสดงเรื่องราวของ เอกภพ กลุ่มดาว หมู่ดาวต่างๆ กลุ่มดาวราศี การเกิดสุริยุปราคา เป็นต้น เรียกรวมกันว่าท้องฟ้าจำลองเป็นการให้ความรู้เกี่ยวกับดาราศาสตร์ และเทคโนโลยีใหม่ๆ ทางอวกาศที่ไม่มีอยู่ในบทเรียนพื้นฐานสร้างความเพลิดเพลินและยังได้รับความรู้ไปพร้อมๆกันเหมือนกับการชมภาพยนตร์

ลักษณะการจัดแสดงในท้องฟ้าจำลองนั้น เมื่อเข้ามาพร้อมกันนั่งชมการแสดงในโดมท้องฟ้าจำลองจะเป็นการเปิดไฟแสงสีต่างๆเพื่อดึงดูดความสนใจแล้ว ไฟในโรงจะดับมืดลงทั้งหมดแล้วการแสดงก็จะเริ่มต้นขึ้นพร้อมกับเสียงดนตรีประกอบเรื่องราวที่แสดงอยู่บนโดมท้องฟ้าและผู้บรรยายหรือผู้สอนก็จะเริ่มการบรรยายเรื่องราวที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับเรื่องราวที่แสดงอยู่บนโดมท้องฟ้า ด้วยเทคโนโลยีที่สามารถแสดงภาพและเสียงที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงให้มากที่สุด เนื้อหาควรเป็นเรื่องที่เข้าใจได้ง่าย

การคิดพื้นที่โรงฉาย

ผู้ชม 1 คน ใช้ พื้นที่ 1 ตารางเมตร

ดังนั้นผู้ชม 300 คน ใช้พื้นที่ 1 ตร.ม./ที่นั่งเท่ากับ 300 ตารางเมตรรวม circulation 30 % = 90 ตร.ม.

ห้องควบคุม

การคิดพื้นที่ห้องควบคุม

ขนาดห้องควบคุมขึ้นอยู่กับขนาดเครื่องที่ใช้ติดตั้งในโครงการ อ้างอิงของบริษัท Carl Zeiss จะใช้เนื้อที่ 30 ตร.ม.มีเจ้าหน้าที่ 2 คน

- TRANSIT ZONE คิดจาก 20%ของผู้เข้าชมคือ 180 คนใช้พื้นที่ $180 \times 0.64 =$	115 ตร.ม.
- PROJECTION ROOM ใช้พื้นที่	17.5 ตร.ม.
- COMPUTER ROOM ใช้พื้นที่	50 ตร.ม.
- OMNIMAX PROJECTOR ใช้พื้นที่	50 ตร.ม.
- STAR PROJECTOR และ PLANET PROJECTOR ขนาดของเครื่องฉายดาว เส้นผ่านศูนย์กลาง 1.70 เมตร ของ Carl Zeiss รุ่น Universarium ใช้พื้นที่	5 ตร.ม.
- ห้องเก็บอุปกรณ์คิดจาก 10%ของส่วนควบคุม 287.5 ตร.ม.ได้เป็น 28.75 ตร.ม.คิดเป็น 30 ตร.ม. เพื่อง่ายต่อการคำนวณ	
รวมพื้นที่ส่วนแสดงท้องฟ้าจำลอง ประมาณ	700 ตร.ม.

โดยจะจัดหัวข้อการฉายดังนี้

1. ระบบสุริยะใหม่ (มกราคม-กุมภาพันธ์-มีนาคม)
2. นิทานจากดวงดาว (เมษายน-พฤษภาคม)
3. อาทิตย์เที่ยงคืน (มิถุนายน-กรกฎาคม)
4. เกียรติภูมิดาราศาสตร์ไทย (สิงหาคม)
5. สสำรวจอวกาศ (กันยายน-ตุลาคม)
6. ดาวหน้าหนาว (พฤศจิกายน-ธันวาคม)

4.2.3 ส่วนหอดูดาว

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

ตัวกล้องหลักเป็นกล้องแบบสะท้อนแสงขนาดหน้ากล้อง ประมาณ 30 นิ้ว ควบคุมการทำงาน ด้วยคอมพิวเตอร์ พร้อมระบบ การบันทึกภาพ และ ถ่ายทอดสัญญาณภาพโดย CCD แบบสีที่มีความละเอียดสูง สามารถควบคุมการทำงานของกล้องจากระยะไกล หรือผ่านทาง Internet ได้

ลักษณะของหอดูดาวจะเป็นอาคารที่มีพื้นที่ใช้สอย คือมีบริเวณคาดฟ้าสำหรับตั้งกล้องขนาดเล็ก และ โดมสำหรับกล้องหลัก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 เมตร ควบคุมด้วยไฟฟ้า ตัวอาคารมีการออกแบบ ให้ใช้ระบบฐานรากแยกจากตัวฐานกล้องอย่างเด็ดขาด และเฉพาะที่ตัวฐานกล้องออกแบบให้มีการสั่นสะเทือนไม่เกิน 1 มิลลิเมตร ที่ส่วนปลาย ซึ่งการออกแบบ ได้รับความร่วมมือในการทดสอบและแนะนำโดย AIT(อ้างอิงจากศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาวิจัย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากข้อมูลข้างต้นนำมาหาคขนาดจากเส้นผ่าศูนย์กลางโดยประมาณ โคมของหอคูดาวได้

$6 \times 6 = 36$ ตร.ม. ประมาณ 40 ตร.ม. บวกกับ circulation 30%

จะได้ว่า $40 + 12$ (circulation 30%) = 52 ตร.ม.

4.2.4 ส่วนจัดแสดงนิทรรศการดาราศาสตร์

การกำหนดจำนวนงานที่นำมาจัดนิทรรศการ

การกำหนดจำนวนงานนั้นเป็นขั้นต้นของการกำหนดพื้นที่ทั้งในส่วนจัดแสดงและคลัง ส่วนจัดแสดงซึ่งหาความแน่นอนได้ยากดังนั้นจึงต้องมีเกณฑ์ที่จะนำมาเป็นวิธิตัดเพื่อให้ได้จำนวน ชิ้นงานที่มีความใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด

ส่วนจัดแสดงนิทรรศการของทางศูนย์เป็นที่รองรับผู้ชมในระดับภูมิภาคของภาค ตะวันออกเฉียงเหนือทั้ง 19 จังหวัดเนื่องจากศูนย์ส่งเสริมการเรียนรู้ดาราศาสตร์จะเป็นหน่วยงาน ศูนย์กลางที่จะสามารถเชื่อมต่อกับศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการเรียนรู้ในจังหวัดของภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ นับเป็นส่วนจัดแสดงที่มีขนาดกลางเพราะเป็นการจัดแสดงเฉพาะทางด้าน ดาราศาสตร์เพื่อให้ผู้ชมสามารถรับชมงานที่นำมาจัดแสดงและมีเวลาที่จะไปร่วมทำกิจกรรมอื่นๆ ได้ต่อไป

จากพฤติกรรมผู้ชมข้างต้นจะขออ้างอิงถึงรายงานเรื่อง “การออกแบบพิพิธภัณฑ์” ของ วีรวุฒิ โอตระกูล ได้ศึกษาเรื่องพฤติกรรมของผู้เข้าชมงานไว้ดังนี้

ใช้เวลาในการชมงาน 1 ชิ้น	สูงสุด	30	วินาที
	ต่ำสุด	5	วินาที
	เฉลี่ย	15	วินาที
ใช้เวลาในการชมงานทั้งหมด	สูงสุด	2	ชั่วโมง
	ต่ำสุด	30	นาที
	เฉลี่ย	1	ชั่วโมง

เวลาที่ใช้ในการรับชมงานขึ้นอยู่กับความสนใจของผู้ชมจากเหตุผลข้างต้นต้องการให้ ผู้ชมชมงานภายในหนึ่งวันนั้นเวลาชมงานทั้งหมดไม่ควรนานเกินไปจะทำให้ผู้เข้าชมมีอาการ เหนื่อยล้าได้และรู้สึกเบื่อได้สรุปได้ว่าเวลาที่ผู้ชม 1 คนใช้บริการสูงสุดคือ 2 ชั่วโมง เวลาที่ผู้ชมใช้ บริการต่ำสุดคือ 30 นาทีปริมาณงานที่แสดงในนิทรรศการในการชมหนึ่งครั้งไม่ควรเกิน 1-2 ชั่วโมง และควรมีช่วงหยุดพักระหว่างการชมทุกๆ 1 ชั่วโมงพิจารณาจากเวลาในการเข้าชมงานของ บุคคลทั่วไปใช้เวลาประมาณ 15 วินาที/ชิ้นงาน เวลาที่เข้าชมงานแบ่งออกเป็น 2 ช่วง ช่วงเช้า 2 ชั่วโมงและบ่าย 3 ชั่วโมง ผู้ชมจะใช้เวลาเช็คน้อยประมาณ 15 นาที และใช้เวลาในการพัก สายตาแล้วประมาณ 30 นาทีดังนั้นในเวลา 2 ชั่วโมงจะชมงานได้ทั้งสิ้นโดยประมาณ 360 ชิ้น

ด้วยวิธีดังกล่าวแม้ว่าจะเป็นจุดยึดในการพิจารณาแล้วแต่ยังไม่สามารถสรุปได้ว่าเป็นจำนวนชิ้นงานที่เหมาะสมเพราะการรับชมงานแสดงนั้นบางครั้งอาจจะดูเป็นชั่วโมงแต่บางครั้งอาจเพียงเหลือบตาและเดินผ่านไป ในกรณีอาคารสาธารณะมีคนจำนวนมากเข้าชมก็จะมีข้อคิดเพิ่มเติมคือผู้ชมมีความหนาแน่นมากเกินไป ไม่มีมาตรฐานที่สามารถบอกได้ว่าจะมีผู้ชมงานกี่คน/ชิ้นงาน วิธีตรวจสอบหาความเหมาะสมนั้นใช้การตรวจสอบ 2 วิธีคือ

1. เทียบกับจำนวนงานที่พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติที่เป็นอาคารสาธารณะ

ความเหมาะสมในด้านความเป็นสาธารณะเนื่องจากศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการเรียนรู้กรุงเทพไม่สามารถหาข้อมูลในส่วนนี้ได้จึงนำพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติมาเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาหาจำนวนคนชมงานต่อชิ้นงานและพื้นที่ต่อคน (ความเหมาะสมในด้านความหนาแน่นและการสัญจร)

2. เทียบกับขนาดพื้นที่แสดงงานของศูนย์การเรียนรู้ดาราศาสตร์จังหวัดนครราชสีมาที่มีข้อกำหนด (TOR) ของการประกวดแบบจัดสร้าง

(ความเหมาะสมในด้านความเป็นไปได้ในสภาพปัจจุบัน)

3. เทียบกับขนาดพื้นที่แสดงงานของศูนย์การเรียนรู้ดาราศาสตร์จังหวัดนครราชสีมาที่มีข้อกำหนด (TOR) ของการประกวดแบบจัดสร้าง

1. เทียบกับจำนวนงานที่พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติที่เป็นอาคารสาธารณะ

จัดแสดงนิทรรศการถาวร	168	ชิ้น
จัดแสดงนิทรรศการหมุนเวียน	120 - 180	ชิ้น
รวม	348	ชิ้น

จากสถิติดังกล่าวพบว่าจำนวนชิ้นงานที่คาดคะเนไว้คือ 360 ชิ้นมีปริมาณใกล้เคียงกับพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ ซึ่งมีความเหมาะสมในแง่ที่ว่า

- หากมีจำนวนชิ้นงานน้อยกว่าพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติจะมีพื้นที่จัดแสดงงานไม่เพียงพอ
- ศูนย์การเรียนรู้ดาราศาสตร์จังหวัดนครราชสีมามีความเป็นสาธารณะทั้งในแง่การเข้าถึงและพื้นที่อำนวยความสะดวกมากกว่าดังนั้นจึงต้องคาดคะเนให้มีความยืดหยุ่นที่มากกว่า

2. หาจำนวนผู้ชมงานต่อชิ้นงานและพื้นที่ต่อคน

จากบทที่ 2 ได้คาดคะเนไว้ว่าจะมีผู้เข้าชมงานในส่วนจัดแสดงสูงสุด 1000 คน/วันแบ่งเป็นช่วงเช้า-บ่ายช่วงละ 500 คน ดังนั้นจำนวนชิ้นงาน 360 ชิ้น จึงคาดว่าจะไม่มีความหนาแน่นมากเกินไป

3. เทียบกับขนาดพื้นที่แสดงงานของศูนย์การเรียนรู้ดาราศาสตร์จังหวัดนครราชสีมาที่มีข้อกำหนด (TOR) ของการประกวดแบบจัดสร้าง

จากข้อกำหนดดังกล่าว กำหนดให้มีพื้นที่จัดแสดงงาน(ไม่รวมคลังงานจัดแสดง)มีขนาดพื้นที่ 3,000 ตารางเมตร ซึ่งเป็นขนาดที่กำหนดขึ้น โดยกรุงเทพมหานคร(เนื่องจากนครราชสีมายัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม่มีเกณฑ์การวัดในส่วนนี้จึงนำเกณฑ์ของกรุงเทพมหานครมาเป็นเกณฑ์) จำนวนขนาดพื้นที่
 แสดงงานประมาณ 300 ชิ้น อ้างอิง Architect's DATA

พื้นที่โดยประมาณต่องานรูปภาพ 1 ชิ้น	3-5 ตร.ม.
พื้นที่โดยประมาณต่องานติดตั้งแสดง 1 ชิ้น	6-10 ตร.ม.
ประมาณค่าเฉลี่ย 6 ตารางเมตร/ชิ้นงานจะได้พื้นที่คร่าวๆประมาณ $360 \times 6 =$	2,160 ตร.ม.

แต่นิทรรศการที่ศูนย์การเรียนรู้ดาราศาสตร์จะมีส่วนที่ให้ผู้เข้าชมเข้าร่วมได้จึงคาดคะเนตามความ
 เป็นไปได้ดังนี้

1. ส่วนการจัดแสดงหมุนเวียน

เริ่มจากการพิจารณาส่วนนี้เพราะมีค่าสถิติที่แน่นอนของการจัดแสดงงานศิลปกรรม
 แห่งชาติในการจัดแสดงนิทรรศการหมุนเวียนสูงสุด 284 ชิ้นดังนั้นทางศูนย์จะแบ่งงานที่จะนำมา
 จัดแสดงในส่วนนี้เป็น 105 ชิ้นงานเพราะที่ศูนย์เป็นการจัดแสดงเฉพาะทางแบ่งเป็น

1.1 ส่วนที่แสดงข้อมูลข่าวสาร 1.80/ชิ้นงานรวม 20 ชิ้น 36 ตร.ม.

1.2 ส่วนแสดงสไลด์ แดบบันทึกละเอียดและประกอบหุ่นจำลอง

- ส่วนแสดงสไลด์ 20 ตร.ม./ชิ้นงาน 20 ชิ้น รวมเป็น 400 ตร.ม.

- แดบบันทึกละเอียดและประกอบหุ่นจำลองผลงานวิจัย 27 ตร.ม./ชิ้นงาน

15 ชิ้น รวมเป็น 405 ตร.ม.

1.2 ส่วนจัดแสดงผลงานภาพถ่ายดวงดาว 50 ชิ้น ใช้พื้นที่ 1.8/ชิ้น รวมเป็น 90 ตร.ม.

1.4 ส่วนเตรียมนิทรรศการชั่วคราวคิดเป็น 10 % ของพื้นที่รวม

คิดเป็น $950 + 95$ คิดเป็น = 1,045 ตร.ม.

2. ส่วนจัดแสดงนิทรรศการถาวร

นิทรรศการที่แสดงด้วยของจริง 50 ชิ้น

ชิ้นละ 25 ตร.ม. 1,250 ตร.ม.

แบ่งออกเป็นหัวข้อการจัดแสดงดังนี้

1. ความลึกลับของเอกภพ
2. พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวกับดาราศาสตร์
3. โลกดาราศาสตร์ และนักดาราศาสตร์เอกของโลก
4. มนุษย์กับศาสตร์แห่งดวงดาว
5. ดาวคนเมือง

นิทรรศการที่จัดแสดงด้วยภาพและแผนผังจักรวาล 100 ชิ้น

ชิ้นละ 12 ตร.ม. 1,200 ตร.ม.

นิทรรศการที่จัดแสดงด้วยการประกอบหุ่นจำลอง 50 ชิ้น

ชิ้นละ 16 ตร.ม. 800 ชิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนเตรียมนิทรรศการถาวรคิดเป็น 10 %ของพื้นที่แสดงงาน 360 ตร.ม.

ส่วนคลังเก็บงานแสดงงาน คิดเป็น 10 %ของพื้นที่แสดงงาน 360 ตร.ม.

รวมส่วนจัดแสดงนิทรรศการถาวร 3,970 ตร.ม.

4. ส่วนนิทรรศการกลางแจ้ง

งานนิทรรศการกลางแจ้งจะรวมถึงกิจกรรมการเรียนรู้ดูดาวทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ พื้นที่อาจประกอบไปด้วยส่วนลานเอนกประสงค์ที่อาจเปลี่ยนเป็นลานดูดาว พื้นที่ทางเดิน ซึ่งพื้นที่ส่วนนี้จะมีประโยชน์ในแง่ของการให้ความรู้ผสมผสานไปกับการให้ความบันเทิง และการพักผ่อนหย่อนใจ ในลักษณะที่ไม่เป็นทางการมากจนเกินไปจนทำให้เกิดความไม่น่าสนใจ จนส่งผลให้ผู้เข้าชมเกิดความเบื่อหน่ายในที่สุด

งานในส่วนนิทรรศการกลางแจ้งนี้ส่วนใหญ่เป็นงานประเภทที่เป็นชิ้นงานที่สามารถสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้ชมได้เป็นส่วนมาก เน้นเป็นรูปแบบที่สามารถสัมผัส เรียนรู้ และสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง ส่งเสริมทักษะด้านการมีส่วนร่วมในการปฏิบัติจริง

- ส่วน PIPE HENGE หรือท้องฟ้าจำลองกลางแจ้งแล้วแต่การสร้างในที่ต่างๆของศูนย์ กำหนดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เมตรเพื่อให้ผู้ชมสามารถเข้าไปใช้งานได้ คิดเป็นพื้นที่ 250 ตารางเมตร ดูภาพตัวอย่างด้านล่าง

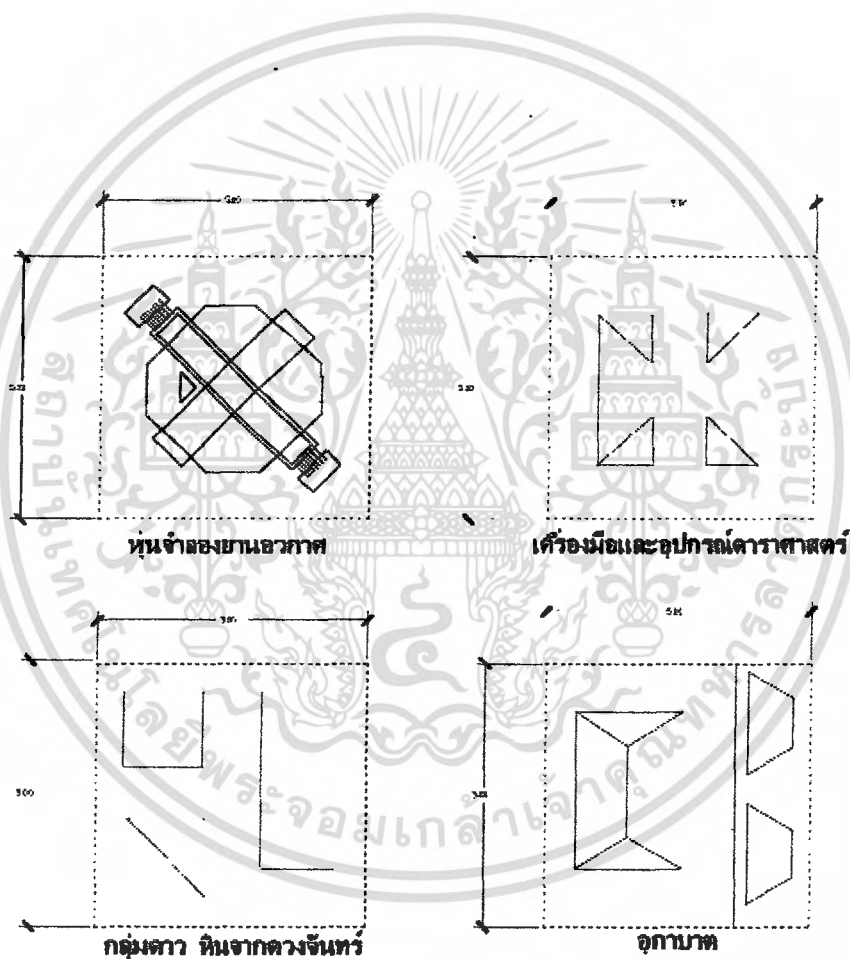
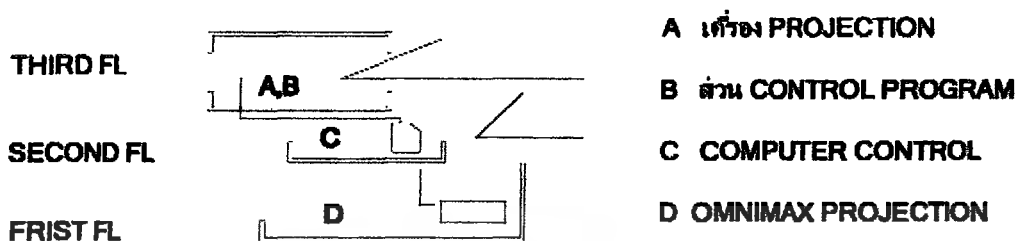


ภาพที่ 4.10 ภาพตัวอย่าง PIPE HENGE ในลักษณะต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

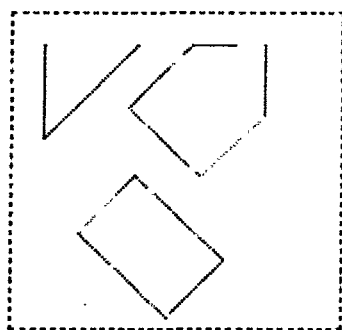
- ส่วนประติมากรรมทางด้านดาราศาสตร์ 50 ชั้น

DIAGRAM CHART การทำงาน

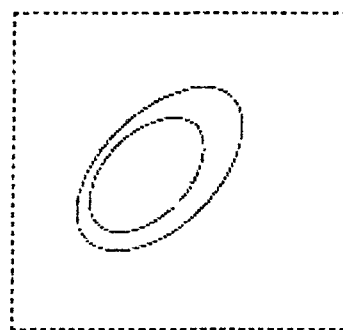


ภาพที่ 4.11 ภาพตัวอย่างส่วนประติมากรรมทางด้านดาราศาสตร์

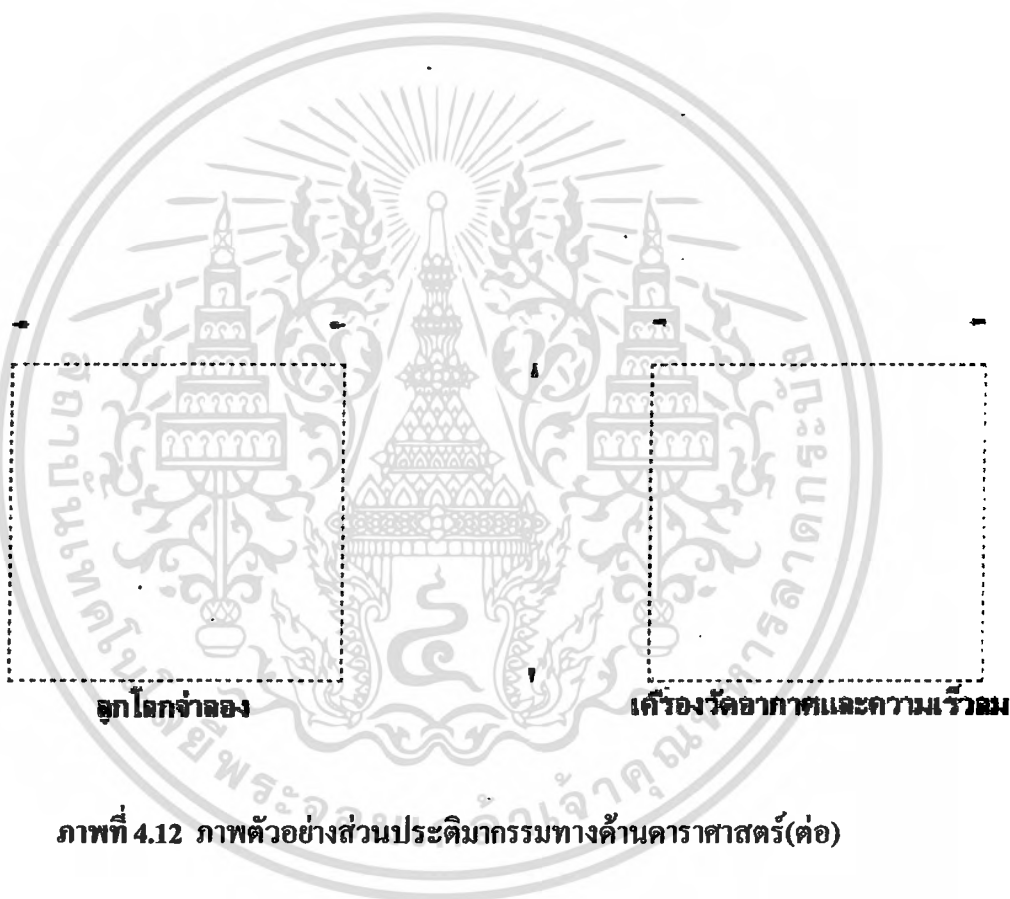
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



กลุ่มดาวที่น่าสนใจ



เครื่องมือ อุปกรณ์

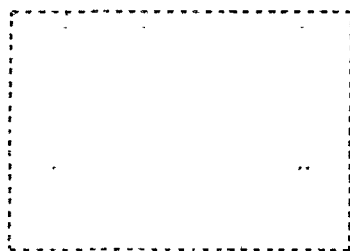


ลูกโลกจำลอง

เครื่องวัดอากาศและความเร็วลม

ภาพที่ 4.12 ภาพตัวอย่างส่วนประติมากรรมทางด้านดาราศาสตร์(ต่อ)

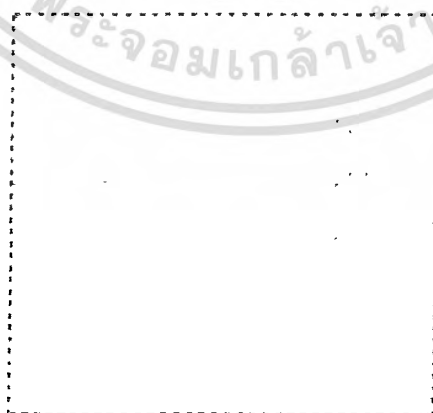
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การแสดงด้วยภาพและผังจักรวาล



การแสดงประกอบหุ่นจำลอง และ CHART



เครื่องขึงน้ำหนัก

ภาพที่ 4.13 ภาพตัวอย่างส่วนประติมากรรมทางด้านดาราศาสตร์(ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.5 ส่วนปฏิบัติการนิทรรศการและวิชาการ

ส่วนสำนักงาน

สำหรับผู้มาติดต่อและแขกของทางศูนย์เตรียมพื้นที่ 6 คน

- โถงทางเข้าผู้มาติดต่อ 6 คน 4 ตร.ม.
- ส่วนพักคอย 4 ตร.ม.
- ห้องรับรอง 16 ตร.ม.

สำหรับผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ของส่วนสำนักงาน

- ส่วนพักผ่อนเจ้าหน้าที่ 16 ตร.ม.
- ส่วนเตรียมอาหาร 9 ตร.ม.
- ห้องเก็บของ 6 ตร.ม.

กองนิทรรศการ

ฝ่ายออกแบบนิทรรศการ

- ห้องหัวหน้าฝ่ายคิดเป็นพื้นที่ 15 ตร.ม.
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่คิดเป็นพื้นที่ 10 ตร.ม./คน จำนวน 2 คน คิดเป็นพื้นที่ 20 ตร.ม.
- ห้องเก็บเอกสารคิดเป็นพื้นที่ 12 ตร.ม.

ฝ่ายผลิตนิทรรศการ

- ห้องหัวหน้าฝ่ายคิดเป็นพื้นที่ 15 ตร.ม.
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่คิดเป็นพื้นที่ 10 ตร.ม./คน จำนวน 2 คน คิดเป็นพื้นที่ 20 ตร.ม.
- ห้องเก็บเอกสารคิดเป็นพื้นที่ 12 ตร.ม.

ฝ่ายวิจัยและวางแผนนิทรรศการ

- ห้องหัวหน้าฝ่ายคิดเป็นพื้นที่ 15 ตร.ม.
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่คิดเป็นพื้นที่ 10 ตร.ม./คน จำนวน 2 คน คิดเป็นพื้นที่ 20 ตร.ม.
- ห้องเก็บเอกสารคิดเป็นพื้นที่ 12 ตร.ม.

ฝ่ายปฏิบัติ

- ห้องหัวหน้าฝ่ายคิดเป็นพื้นที่ 15 ตร.ม.
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่คิดเป็นพื้นที่ 10 ตร.ม./คน จำนวน 2 คน คิดเป็นพื้นที่ 20 ตร.ม.
- ห้องเก็บเอกสารคิดเป็นพื้นที่ 12 ตร.ม.

กองวิชาการและพัฒนา

- ส่วนทำงาน โครงการ กิจกรรมดาราศาสตร์
- ห้องหัวหน้าฝ่ายคิดเป็นพื้นที่ 15 ตร.ม.
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่คิดเป็นพื้นที่ 10 ตร.ม./คน จำนวน 2 คน คิดเป็นพื้นที่ 20 ตร.ม.
- ห้องเก็บเอกสารคิดเป็นพื้นที่ 12 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ส่วนทำงาน โครงการห้องเรียนและห้องปฏิบัติการ
- ห้องหัวหน้าฝ่ายคิดเป็นพื้นที่ 15 ตร.ม.
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่คิดเป็นพื้นที่ 10 ตร.ม./คน จำนวน 2 คน คิดเป็นพื้นที่ 20 ตร.ม.
- ห้องเก็บเอกสารคิดเป็นพื้นที่ 12 ตร.ม.
- ส่วนทำงาน โครงการพิเศษ
- ห้องหัวหน้าฝ่ายคิดเป็นพื้นที่ 15 ตร.ม.
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่คิดเป็นพื้นที่ 10 ตร.ม./คน จำนวน 2 คน คิดเป็นพื้นที่ 20 ตร.ม.
- ห้องเก็บเอกสารคิดเป็นพื้นที่ 12 ตร.ม.

4.2.6 ห้องสมุดวิทยาศาสตร์และดาราศาสตร์

สำหรับเจ้าหน้าที่ห้องสมุด

จากการคาดคะเนผู้เข้าสูงสุด 200 คน/วันแบ่งออกเป็น 2 ผลัด คือ เช้า-บ่าย ได้จำนวนผู้เข้าใช้ หมุนเวียน 100 คน/รอบ

สำหรับผู้เข้าใช้ห้องสมุด

- ส่วนที่อ่านหนังสือใช้พื้นที่ = 2.32 ตารางเมตร/คน ส่วนที่อ่านหนังสืออ้างอิง 3.00 ตารางเมตร/คนซึ่งจำนวนหนังสือ : หนังสืออ้างอิงเป็นสัดส่วน 2 : 1 ดังนั้นพื้นที่อ่านหนังสือจึงเท่ากับ $65 * 2.32 + 35 * 3 =$ 260 ตร.ม.

- ชั้นเก็บหนังสือบรรณารักษ์ (จากมาตรฐานห้องสมุดไทย) สำหรับห้องสมุดใหม่ในเวลา 5 ปี ควรจะมีหนังสือทั้งหมด 20,000 เล่ม รวมกับอัตราการขยายตัว 10 % คิดเป็นหนังสือทั้งหมด 22,000 เล่ม

- ผู้เก็บหนังสือ 1 คู่จะเก็บหนังสือได้ประมาณ 600 เล่ม (จากมาตรฐานห้องสมุดไทย) หนังสือ 22,000 ต้องใช้คู่มือหนังสือประมาณ 37 คู่และ 1 คู่ ใช้พื้นที่ประมาณ 1.8 ตารางเมตรดังนั้นต้องใช้พื้นที่เก็บหนังสือทั้งหมด 70 ตารางเมตร

- โถงทางเข้าคิดเป็น 10 % ของพื้นที่อ่านหนังสือ 26 ตร.ม.
- ส่วนทำงานบรรณารักษ์และเจ้าหน้าที่รวม 5 คน 8 ตร.ม./คน 40 ตร.ม.
- ห้องเก็บและซ่อมแซมหนังสือ 15% ของที่เก็บหนังสือ 11 ตร.ม.
- ถ่ายเอกสาร 5 ตร.ม.
- รวมพื้นที่ห้องสมุดวิทยาศาสตร์และดาราศาสตร์ทั้งสิ้นประมาณ 400 ตร.ม.
- รวมพื้นที่สำรอง 30 % = 520 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.7 ส่วนจัดกิจกรรมบรรยาย สัมมนา อบรมค่ายดาราศาสตร์

ส่วนห้องบรรยาย (Lecture room)

พิจารณาจากผู้เข้าใช้โครงการศูนย์การเรียนรู้ดาราศาสตร์จังหวัดนครราชสีมาผู้ใช้ 300 คน แบบหมุนเวียนต่อรอบกิจกรรมในส่วนนี้ผู้ใช้โครงการไม่จำเป็นต้องใช้ทุกคนทั้งยังต้องมีความยืดหยุ่นสูงเป็นส่วนเอนกประสงค์ที่สามารถใช้จัดกิจกรรมได้หลากหลายดังนั้นจึงเตรียมไว้เป็นห้องบรรยายที่จุคนได้ 100 คน จำนวน 2 ห้องและแต่ละห้องสามารถแบ่งเป็นห้องเล็กขนาด 50 คน ได้ 2 ห้องรวมเป็นขนาด 50 คน 4 ห้อง โดยวิธีการจัดห้องบรรยายที่นั่งโยกย้ายได้มีพื้นที่ 0.46 ตร.ม./คนรวม 200 คนเป็น

95 ตร.ม.

สำหรับเจ้าหน้าที่บรรยายทางวิชาการ

- เวทีสำหรับผู้บรรยายขนาดเวทีประมาณ 2.50 * 12.00

พื้นที่สำหรับ 2 เวทีมีขนาด

60 ตร.ม.

- ห้องเตรียมบรรยาย 2 ห้องมีขนาด

30 ตร.ม.

- ห้องฉายภาพยนตร์และควบคุมระบบของเจ้าหน้าที่ 2 ห้อง

12 ตร.ม.

- ห้องเก็บอุปกรณ์ 1 ห้อง(ใช้ร่วมกัน)

30 ตร.ม.

ส่วน โถงพักคอย

- จำนวนผู้เข้าชมทั้งหมด 200 คนใช้ 1/2 เท่ากับ 100 คน โดยพื้นที่ 1 คนใช้ 0.64 ตร.ม.

รวมเป็น

64 ตร.ม.

รวมส่วนห้องบรรยาย

291 ตร.ม.

4.2.8 ส่วนบริการ

ส่วนบริการอาหาร (ภาษาอังกฤษ ARCHITECT'S DATA)

สำหรับผู้มาใช้บริการ

- ส่วนที่นั่งรับประทานอาหาร

จำนวนผู้มาใช้สอยโรงอาหารถ้าจากพฤติกรรมผู้ใช้อาคารส่วนบริการอาหารจะเข้ามาใช้งานในเวลา 10.00-16.00 น. ดังนั้นการคิดคำนวณผู้มาใช้บริการ 1000 คนแต่นำมาคิด 60 % ของทั้งหมดเท่ากับ 600 คน ช่วงเวลาที่ใช้งานสูงสุด 11.00 – 13.00น. ไร่ 4 ผลัดดังนั้นจะต้องรองรับ 150 ที่นั่ง น้อยกว่า 650 ที่นั่ง คิดพื้นที่จาก 0.75 ตร.ม. ต่อการจัดที่นั่งไม่เกิน 4 ที่นั่ง เป็นพื้นที่ประมาณ 120 ตร.ม.

ส่วนของเจ้าหน้าที่ 100 คน คิดเป็น 80 % ของทั้งหมดแบ่งช่วงเวลากาการใช้งานสูงสุด 11.00 – 13.00น. ไร่ 4 ผลัดดังนั้นต้องจัดที่นั่งไว้รองรับ 20 ที่นั่งคิดพื้นที่จาก 0.75 ตร.ม. ต่อการจัดที่นั่งไม่เกิน 4 ที่นั่ง เป็นพื้นที่ประมาณ 60 ตร.ม.

รวมพื้นที่ส่วนที่นั่งรับประทานอาหารทั้งสิ้น $180 + 54$ (circulation 30 %) = 234 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ครั้วคิดเป็น 40 – 50 %ของโรงอาหาร ประมาณ	90 ตร.ม.
- ส่วนปรุงอาหาร คิดเป็น 20 %ของครั้วประมาณ	18 ตร.ม.
- ส่วนบริการ โรงอาหารคิดเป็น 20 %ของครั้วประมาณ	18 ตร.ม.
รวมพื้นที่ส่วน โรงอาหารทั้งสิ้น	360 ตร.ม.

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษากรุงเทพมหานครมีส่วนพาณิชย์กรรมคิดเป็นร้อยละ 3 เท่านั้นจะเห็นได้ว่าไม่สามารถที่จะหารายได้เข้ามาส่งเสริมทุนที่จะนำมาหล่อเลี้ยงโครงการได้อย่างพอเพียง ดังนั้น โครงการนี้จึงจะเพิ่มในส่วนนี้เพิ่มเติมเข้าไปเป็นร้อยละ 5 ของพื้นที่โครงการคิดเป็นพื้นที่ประมาณ **600 ตร.ม.**

ส่วนบำรุงรักษาความสะอาดและรักษาความปลอดภัย

- ห้องทำงานหัวหน้าส่วนทำความสะอาด(จากARCHITECTS' DATA /หน้า 235) คิดเป็นพื้นที่	12 ตร.ม.
- REFUSE ROOM ส่วนเก็บขยะแบ่งเป็น	
- ขยะที่เนา (WASTE) คิดเป็นพื้นที่	9 ตร.ม.
- ส่วนขยะที่ไม่เนา (GARBAGE) คิดเป็นพื้นที่	3 ตร.ม.
- ห้องทำงานหัวหน้ายาม คิดเป็นพื้นที่	9 ตร.ม.
- ห้องพักยามจำนวน 4 คน แบ่งเป็นผลัดๆ ในช่วงเวลากลางวันและกลางคืน ห้องพักยามผลัดละ 2 คน คิดเป็นพื้นที่ 15 ตร.ม./คน ประกอบด้วยที่นั่งพัก เตียงนอน 1 ที่, ห้องน้ำและ LOCKER รวมเป็นพื้นที่	100 ตร.ม.
รวมพื้นที่ส่วนบำรุงรักษาความสะอาดและรักษาความปลอดภัย	133 ตร.ม.
<u>ส่วนพื้นที่งานระบบ (MECHANICAL) ประกอบด้วย</u> ส่วนสำนักงาน (MAINTENANCE STAFF)	
- ห้องพักผ่อนพนักงาน จำนวน 4 คน ใช้พื้นที่ 1.5 ตร.ม.ต่อคน คิดเป็นพื้นที่	12 ตร.ม.
- ลานรับรอง ใช้พื้นที่ประมาณ	30 ตร.ม.
- PUMP ROOM ใช้พื้นที่	80 ตร.ม.
- A/C MACHINE ROOM ใช้พื้นที่	90 ตร.ม.
- ELECTRICAL ROOM ใช้พื้นที่	30 ตร.ม.
- TRANSFORMER ROOM ใช้พื้นที่	30 ตร.ม.
- GAS STORAGE ใช้พื้นที่	17.50 ตร.ม.
รวมพื้นที่ส่วนซ่อมบำรุง	290 ตร.ม.
รวมพื้นที่ส่วนบริการทั้งสิ้น	1,023 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.9 ที่จอดรถ

- รถส่วนตัว (PRIVATE CAR)

การวิเคราะห์หาพื้นที่จอดรถ มี 2 วิธี คือ

ก. คัดจากจำนวนผู้ชมในช่วงหนึ่งๆ ของการชมอัตรการชมโดยเฉลี่ย ประมาณ 3 ชั่วโมง

ใน 1 ชั่วโมงมีผู้เข้าชม 280 คน

เพราะฉะนั้นช่วงหนึ่งๆ ของการชมมีผู้ชมสูงสุด 840 คน

การสำรวจแบ่งออกเป็น

ผู้ชมมาโดยรถส่วนตัว 25 %

ผู้ชมมาโดยรถบัส 30 %

ผู้ชมมาโดยรถจักรยานยนต์ 15 %

(โดยปกติแล้วส่วนนี้จะคิดเพียง 10 % แต่ในจังหวัดนครราชสีมาใช้รถจักรยานยนต์มากเป็นพิเศษ)

ผู้ชมมาโดยรถโดยสารประจำทาง , รถรับจ้าง และเดินมา 15 %

ดังนั้น จำนวนผู้ชมที่มาโดยรถยนต์ส่วนตัว 210 คน

จำนวนผู้ที่มาโดยรถจักรยานยนต์ 126 คน

ผู้ชมที่มาโดยรถยนต์ส่วนตัว ประมาณ 2.5 คนต่อวัน

ดังนั้น จำนวนรถยนต์ส่วนตัว 84 คัน

จำนวนผู้ที่มาโดยรถจักรยานยนต์ ประมาณ 2.5 คนต่อวัน

ดังนั้นจำนวนรถจักรยานยนต์ 50 คัน

ข. คัดจากมาตรฐานอาคาร

พื้นที่อาคาร 120 ตารางเมตร ต่อรถ 1 คัน

พื้นที่อาคาร = 13,391 ตารางเมตร (ไม่รวม EXHIBIT ภายนอกอาคาร)

เพราะฉะนั้น จำนวนรถยนต์ = $13,391 / 120$ ประมาณ 100 คัน

จำนวนจักรยานยนต์ 50 คัน

พิจารณาวิธีที่มีจำนวนมากที่สุด

ดังนั้นจำนวนรถยนต์ส่วนตัว 100 คัน

จำนวนจักรยานยนต์ 50 คัน

- รถบัส

สถิติผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะสูงสุดเป็น 300 คน

(จากศูนย์บริการการศึกษา)รถบัส 60 คัน/ วัน

เพราะฉะนั้นใช้รถบัส 5 คัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- รถเจ้าหน้าที่

จากสถิติประชากร สำนักงานสถิติแห่งชาติ

รถยนต์ 10 คน/คัน

จำนวนเจ้าหน้าที่และอาสาสมัครในโครงการ 110 คน

ดังนั้น จำนวนรถยนต์ 11 คัน

รถจักรยานยนต์ 5 คน/คัน

จำนวนจักรยานยนต์ 22 คัน

- รถ SERVICE ร้านอาหาร 1 คัน

สรุปพื้นที่จอดรถ

- พื้นที่จอดรถยนต์ 111 คัน คันละ 20 ตารางเมตร

คิดเป็นพื้นที่ 2,220 ตร.ม.

- พื้นที่จอดรถบัส 5 คัน คันละ 48 ตารางเมตร

คิดเป็นพื้นที่ 240 ตร.ม.

- พื้นที่จอดรถจักรยานยนต์ 72 คัน คันละ 2 ตารางเมตร

คิดเป็นพื้นที่ 144 ตร.ม.

- พื้นที่จอดรถตู้ 3 คัน ใช้พื้นที่คันละ 20 ตารางเมตร

คิดเป็นพื้นที่ 60 ตร.ม.

รวมเป็นพื้นที่จอดรถ 2,664 ตร.ม.

พื้นที่ทางสัญจรภายใน 50 % ของพื้นที่จอดรถ = 1,332 ตร.ม.

รวมทั้งจอดรถใช้พื้นที่ = 3,996 หรือ 4,000 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 สรุปพื้นที่ใช้สอยของโครงการ

การกำหนดพื้นที่ใช้สอยอาคารจากแหล่งอ้างอิง ดังนี้

A = AREA ANALYSIS CHART

B = NEUFERT DATA ,ARCHITECT 'S DATA

C = เกณฑ์โดยทั่วไปของศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

D = เปรียบเทียบจากอาคารตัวอย่าง

E = กฎกระทรวงและมาตรฐานอาคารราชการ

F = การคาดประมาณตามความเหมาะสม

ตารางที่ 4.8 สรุปพื้นที่ใช้สอยของโครงการ

องค์ประกอบ	หน่วย	จำนวน ผู้ใช้	พื้นที่/คน (ตร.ม.)	พื้นที่ รวม (ตร.ม.)	อ้างอิง
1) ส่วนบริหารและธุรการ					
1.1 กองอำนวยการ		21		279	B (p.235)
1.2 กองบริหาร					
- ฝ่ายธุรการ		4		67	B (p.235)
- ฝ่ายบุคลากร		2		47	B (p.235)
- ฝ่ายการเงิน		3		57	B (p.235)
1.3 กองบริการเทคนิคพิเศษ					
- ฝ่ายโรงงานซ่อมสร้าง		30		530	B (p.235)
- ฝ่ายอาคารสถานที่		7		124	B (p.235)
1.4 กองกิจกรรมพิเศษ					
- ฝ่ายการตลาด ประชาสัมพันธ์		15		95	B (p.235)
- ฝ่ายวิชาการและฝึกอบรม		3		61	B (p.235)
- พื้นที่สัญจร			30%	378	
A.H.U.			5 %	82	F
รวม				1,720 ตร.ม.	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 (ต่อ) สรุปพื้นที่ใช้สอยของโครงการ

องค์ประกอบ	หน่วย	จำนวน ผู้ใช้	พื้นที่/คน (ตร.ม.)	พื้นที่ รวม (ตร.ม.)	อ้างอิง
2) ส่วนห้องฟ้าจำลอง					
- พื้นที่โรงฉาย	1	300	1	300	C,D
- ห้องควบคุม	1	8		300	C
- พื้นที่สัญจร			30%	180	
A.H.U.			5%	40	F
รวม				820 ตร.ม.	
3) ส่วนหออุทาว		50/ช่วง		40	D
- พื้นที่สัญจร			30%	12	
A.H.U.			5%	3	F
รวม				65 ตร.ม.	
4) ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ					
- ส่วนนิทรรศการถาวร		500/ ช่วง		3,970	C,F
- ส่วนนิทรรศการหมุนเวียน		500/ ช่วง		1,045	C,F
- ส่วนเตรียมนิทรรศการ	1		10%ของพื้นที่	500	C
- พื้นที่สัญจร			30%	1,655	
A.H.U.			5%	360	F
รวม				7,530 ตร.ม.	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 (ต่อ) สรุปพื้นที่ใช้สอยของโครงการ

องค์ประกอบ	หน่วย	จำนวน ผู้ใช้	พื้นที่/คน (ตร.ม.)	พื้นที่ รวม (ตร.ม.)	อ้างอิง
5) ส่วนปฏิบัติการนิทรรศการ					
5.1 ส่วนสำนักงาน					
- พื้นที่รับรองแขก	1	6		24	A
- เจ้าหน้าที่				31	A
5.2 กองนิทรรศการ		12		188	B (p.235)
5.3 กองวิชาการและพัฒนา		7		141	B (p.235)
- พื้นที่สัญจร			30%	116	
A.H.U.			5 %	25	F
รวม				525 ตร.ม.	
6) ส่วนบริการการศึกษา					
6.1 ห้องสมุด					
- โถงทางเข้าและฝากของ	1	250/	10%ของที่	25	B (p.235)
		รอบ	นั่งอ่าน		
- ส่วนทำงานบรรณารักษ์	1	5	8	40	B (p.235)
- บริเวณชั้นเก็บหนังสือ (22,000 เล่ม)		38 คู่	1.8	70	มาตรฐานห้องสมุด ไทย
- บริเวณอ่านหนังสือ		100/		260	D
		รอบ			
- บริเวณซ่อมแซม/เก็บหนังสือ			15 % ของที่	11	D
- พื้นที่สัญจร			เก็บหนังสือ	132	
6.2 ห้องบรรยาย	2	50-200	30%	95	B (p.348)
			0.46		
- เวที	2			60	B (p.348)
- ห้องเตรียมบรรยาย	2		15	30	C
- ห้องควบคุม	2		6	12	C
- ห้องเก็บของ	1		ใช้ร่วมกัน	30	F
- โถงพักคอย			0.64	30	B (p.348)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 (ต่อ) สรุปพื้นที่ใช้สอยของโครงการ

องค์ประกอบ	หน่วย	จำนวน ผู้ใช้	พื้นที่/คน (ตร.ม.)	พื้นที่ รวม (ตร.ม.)	อ้างอิง
- โถงพักคอย			0.64	30	B (p.348)
- พื้นที่สัญจร		100	30%	96	
A.H.U.			5 %	42	F
รวม	933 ตารางเมตร				
7) ส่วนบริการ					
- พื้นที่รับประทานอาหาร	1	160	5	234	B (p.202)
- คริว	1		40%ของพื้นที่ รับประทานอาหาร	90	B (p.202)
- ส่วนปรุงอาหาร			20%ของพื้นที่คริว	18	B (p.202)
- ส่วนบริการคริว			20%ของพื้นที่คริว	18	B (p.202)
- ส่วนบำรุงรักษาความสะอาดและ รักษาความปลอดภัย				133	B (p.235)
- ส่วนพื้นที่งานระบบ				290	B (p.235)
- พื้นที่สัญจร			30%	415	
รวม	1,031 ตารางเมตร				
8) ที่จอดรถ					
สำหรับผู้เข้าชม					
- ที่จอดรถยนต์		100	20	2,000	A,B (p.248)
- ที่จอดรถจักรยานยนต์		50	2	100	A,B (p.248)
สำหรับเจ้าหน้าที่					
- ที่จอดรถยนต์		11	20	220	A,B (p.248)
- ที่จอดรถจักรยานยนต์		22	2	44	A,B (p.248)
- รถ SERVICE ร้านอาหาร		1	20	20	A,B (p.248)
- ที่จอดรถตู้		3	20	60	A,B (p.248)
- ที่จอดรถบัส		5	48	240	B
- พื้นที่สัญจร			50%	1,342	B
รวม	4,026 ตารางเมตร				
รวมพื้นที่ทั้งหมดของโครงการ	16,650 ตารางเมตร				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการคิดวิเคราะห์พื้นที่อาคาร ได้พื้นที่รวมประมาณ 17,000 ตารางเมตร

- จากการวิเคราะห์ผู้เข้าชมมีปริมาณมากพอควร จึงควรมีการเตรียมลานจอดรถเพื่อการรองรับที่เพียงพอ
- มีพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นส่วนนิทรรศการ และส่วนกิจกรรมดูควาส่งผลต่อการกำหนดเรื่องของตำแหน่งที่ตั้งโครงการที่ต้องอยู่บนที่ไม่ได้รับการรบกวนจากแสงสว่างจากเมือง และอยู่ในที่สูง
- ขนาดของอาคารมีจะถูกควบคุมด้วยกฎหมายอาคารขนาดใหญ่พิเศษเพราะมีพื้นที่เกิน 10,000 ตารางเมตร
- ควรอยู่ใกล้สถานศึกษาและเส้นทางผ่านของนักท่องเที่ยวเชิงธรรมชาติเพื่อสอดคล้องกับกิจกรรมภายในโครงการที่เป็นการศึกษาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

การวิเคราะห์และวิเคราะห์ทางกายภาพที่ตั้งโครงการ

5.1 การวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ

5.1.1 การเลือกบริเวณที่ตั้งโครงการ

5.1.1.1 เคมท์การพิจารณาที่ตั้งระดับประเทศ

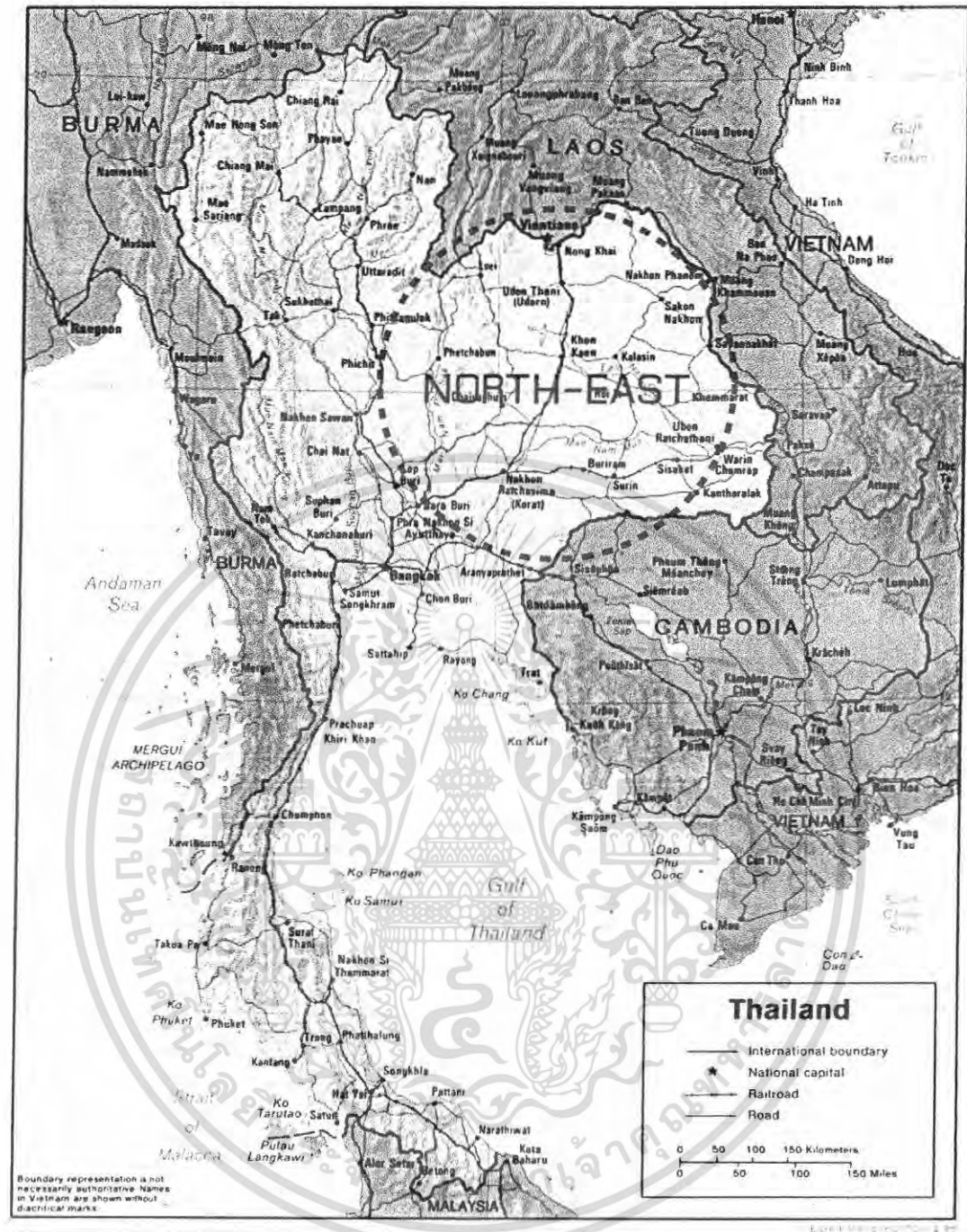
ประเทศไทยนั้นได้มีการจัดตั้งศูนย์การศึกษาทางด้านดาราศาสตร์และวิทยาศาสตร์อยู่หลายแห่งกระจายไปตามพื้นที่ส่วนต่างๆของประเทศ

ในส่วนของศูนย์กลางของพื้นที่ภาคกลางในส่วนของกรุงเทพและปริมณฑลได้มีการจัดตั้งศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษากรุงเทพ และท้องฟ้าจำลองกรุงเทพที่เป็นแหล่งให้ความรู้ด้านดาราศาสตร์ และวิทยาศาสตร์อยู่แล้วทั้งยังมีพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติที่จังหวัดปทุมธานี คลองห้าเป็นศูนย์กลางด้านการเผยแพร่ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ให้กับประเทศ

ไกลออกมาจากส่วนใจกลางเมืองมีอุทยานวิทยาศาสตร์ห้วยท้อที่เป็นศูนย์กลางด้านดาราศาสตร์ วิทยาศาสตร์อยู่ที่จังหวัดเพชรบุรี ซึ่งจะเห็นได้ว่าแหล่งที่เป็นที่ให้ความรู้และส่งเสริมการศึกษาทางด้านดาราศาสตร์อย่างจริงจังนั้นมีแนวโน้มที่จะกระจุกตัวอยู่ในศูนย์กลาง ไม่กระจายออกไปสู่ระดับภูมิภาค จึงมีความเห็นว่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งมีพื้นที่ห่างออกมาจากศูนย์กลางไม่มากเหมาะแก่การทำการขยายส่วนศูนย์กลางการให้ความรู้ทางด้านดาราศาสตร์เพื่อเป็น โครงการนำร่องในเบื้องต้นก่อนนำไปสู่การพัฒนาไปยังภูมิภาคอื่นประกอบกับ ภูมิภาคนี้ยังขาดศูนย์กลางด้านดาราศาสตร์ วิทยาศาสตร์ที่เป็นทางการและเป็นที่รู้จักดังนั้นจึงเห็นควรที่จะจัดตั้งโครงการศูนย์การเรียนรู้ดาราศาสตร์ขึ้นในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเพื่อให้เพียงพอ และเหมาะสมกับความต้องการ และเพิ่มศักยภาพของบุคคลากรให้เท่าเทียมกัน ไปทั่วทุกภูมิภาคไม่กระจุกตัวอยู่เพียงในเมืองหลวงแห่งเดียวเท่านั้น

5.1.1.2 พิจารณาพื้นที่ศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

พื้นที่ศึกษาโครงการครอบคลุมภาคตะวันออกเฉียงเหนือทั้งหมดซึ่งแบ่งพื้นที่ออกเป็น 19 จังหวัดประกอบด้วย กาฬสินธุ์ ขอนแก่น ชัยภูมิ นครพนม นครราชสีมา บุรีรัมย์ มหาสารคาม มุกดาหาร ยโสธร ร้อยเอ็ด เลย ศรีสะเกษ สกลนคร สุรินทร์ หนองคาย หนองบัวลำภู อุรธานี อุบลราชธานี อำนาจเจริญ มีพื้นที่รวม 168,854.341 ตารางกิโลเมตร



ภาพที่ 5.1 แผนที่ประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.1.3 เกณฑ์การพิจารณาที่ตั้งระดับจังหวัด

ศูนย์ส่งเสริมการศึกษาดาราศาสตร์จังหวัดนครราชสีมามีจุดประสงค์ ที่ต้องเป็น ศูนย์กลางส่งเสริมการศึกษาด้านดาราศาสตร์ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือการพิจารณาจะมองหา จังหวัดที่มีศักยภาพที่เหมาะสมกับการเป็นศูนย์กลาง ทั้งในด้าน เศรษฐศาสตร์ การศึกษา การท่องเที่ยว แหล่งวัฒนธรรมที่จะสื่อให้เห็นถึงความเป็นมาของภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้จะเห็นได้ว่าจังหวัดนครราชสีมาที่มีสภาพแวดล้อมที่สวยงาม การศึกษาที่พัฒนาต่อไปได้ในทุกระดับชั้น มีแหล่งทางวัฒนธรรมอยู่มากมายและยังมีที่ตั้งที่เป็นศูนย์กลางของภูมิภาคอีกด้วยดังนั้นจังหวัด นครราชสีมาจึงมีศักยภาพตามที่ต้องการทุกประการเหมาะสมกับการจัดตั้งศูนย์ส่งเสริมการศึกษาดาราศาสตร์จังหวัดนครราชสีมา



ภาพที่ 5.2 แผนที่ท่องเที่ยวจังหวัดนครราชสีมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 หลักในการพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ

หลักในการพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ

1. ทำเลที่ตั้ง (ZONE) ควรตั้งอยู่ในบริเวณที่ราบสูง ท้องฟ้าเปิดเหมาะแก่การดูดาว หรือการจัดกิจกรรมเกี่ยวกับดวงดาว และเป็นย่านชุมชน หรือในย่านที่ใกล้เคียงกับผู้ใช้บริการ นักเรียน - นักศึกษา สามารถเดินทางเข้าไปใช้โครงการได้สะดวก
2. การจราจร (TRAFFIC) ต้องมีการคมนาคมที่สะดวกโดยให้ติดต่อกับสถานศึกษาหรือสถาบันที่เกี่ยวข้อง ทั้งทางรถยนต์ รถประจำทาง และทางเท้า การจราจรไม่ติดขัดและมีผิวการจราจรกว้างพอ สำหรับรองรับรถยนต์ที่เพิ่มขึ้นจากโครงการนี้ได้
3. การเข้าถึง (ACCESSIBILITY) ที่ตั้งโครงการเป็นที่รู้จักของกลุ่มผู้ใช้ สามารถสังเกตเห็นได้ง่าย กลุ่มผู้ใช้สามารถเดินทางเข้าสู่โครงการได้โดยสะดวก
4. สภาพแวดล้อม (ENVIRONMENT) มีลักษณะที่เป็นประโยชน์และส่งเสริมโครงการสอดคล้องกับพฤติกรรมและกิจกรรมที่เกิดขึ้น เช่น ไม่มีปัญหาหมอกควันของเสียหรืออากาศ ไม่อยู่ในย่านอุตสาหกรรมหรือการค้าแออัด ไม่ควรมีอาคารสูงหรือสำคัญมากๆ มาชนบข้าง
5. การดึงดูดเข้าสู่ที่ตั้งโครงการ (APPROACH INVITATION) บริเวณรอบที่ตั้งโครงการควรมีส่วนช่วยดึงดูด ชักจูงผู้ใช้โครงการได้เป็นอย่างดี เช่น อยู่ใกล้สถานที่สำคัญที่มีผู้รู้จักมาก
6. ความสัมพันธ์กับแหล่งท่องเที่ยว (ROUTE OF TOURIST) มีความสัมพันธ์กับสถานที่ท่องเที่ยวสำคัญ โดยเฉพาะสถานที่ท่องเที่ยวที่แสดงถึงวัฒนธรรมอันดีของชาติ
7. ความปลอดภัย (SAFETY) ลักษณะที่ตั้งและสภาพแวดล้อมโดยรอบ ควรมีการควบคุมและรักษาความปลอดภัยได้ง่าย
8. สภาพที่ดิน (SITE EXISTING) สภาพที่ดินเอื้ออำนวยและไม่เป็นอุปสรรคมากนัก ไม่มีปัญหาน้ำท่วม ลักษณะทางกายภาพ (TOPOGRAPHY) ควรเป็นพื้นที่ที่ไม่มี ความลาดชันมากนัก
9. ความหนาแน่นของประชากร (POPULATION) เป็นแหล่งที่มีความหนาแน่นของประชากรปานกลางถึงเบาบาง
10. สาธารณูปโภค (INFRASTRUCTURE) มีความพร้อมทางด้านระบบสาธารณูปโภคที่เข้าถึงโครงการอย่างเพียงพอ เช่น ไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์ เป็นต้น

5.3 การพิจารณาและวิเคราะห์เลือกที่ตั้งโครงการ

การพิจารณาพื้นที่ที่เหมาะสม

พื้นที่ที่นำมาศึกษาเพื่อกำหนดเป็นที่ตั้งโครงการนั้น โดยการพิจารณาย่านที่มีความเหมาะสมในการที่จะบรรลุเป้าหมายของวัตถุประสงค์ของ โครงการ มีหลักเกณฑ์ดังนี้

1. ลักษณะสภาพทางภูมิศาสตร์เหมาะแก่การดูแลและจัดกิจกรรมทางดาราศาสตร์ทั้งในเวลากลางวันและกลางคืน
2. ลักษณะสภาพแวดล้อมควรอยู่ในย่านการศึกษา(EDUCATION ZONE) หรือการพักผ่อน (RECREATIVE ZONE) สามารถติดต่อประสานงานกับหน่วยงานราชการ ในการจัดกิจกรรมของศูนย์ได้สะดวก
3. แนวโน้มสภาพการพัฒนาที่ดินภายในอนาคต สภาพการขยายตัวของพื้นที่ เส้นทางการคมนาคม หลีกเลี่ยงพื้นที่ที่มีศักยภาพต่ำ เช่น บริเวณที่น้ำท่วมถึง
4. สภาพการต่อเนื่อง (LINKING) กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับกิจกรรมของโครงการ ZONE ที่มีหน่วยงานนั้น

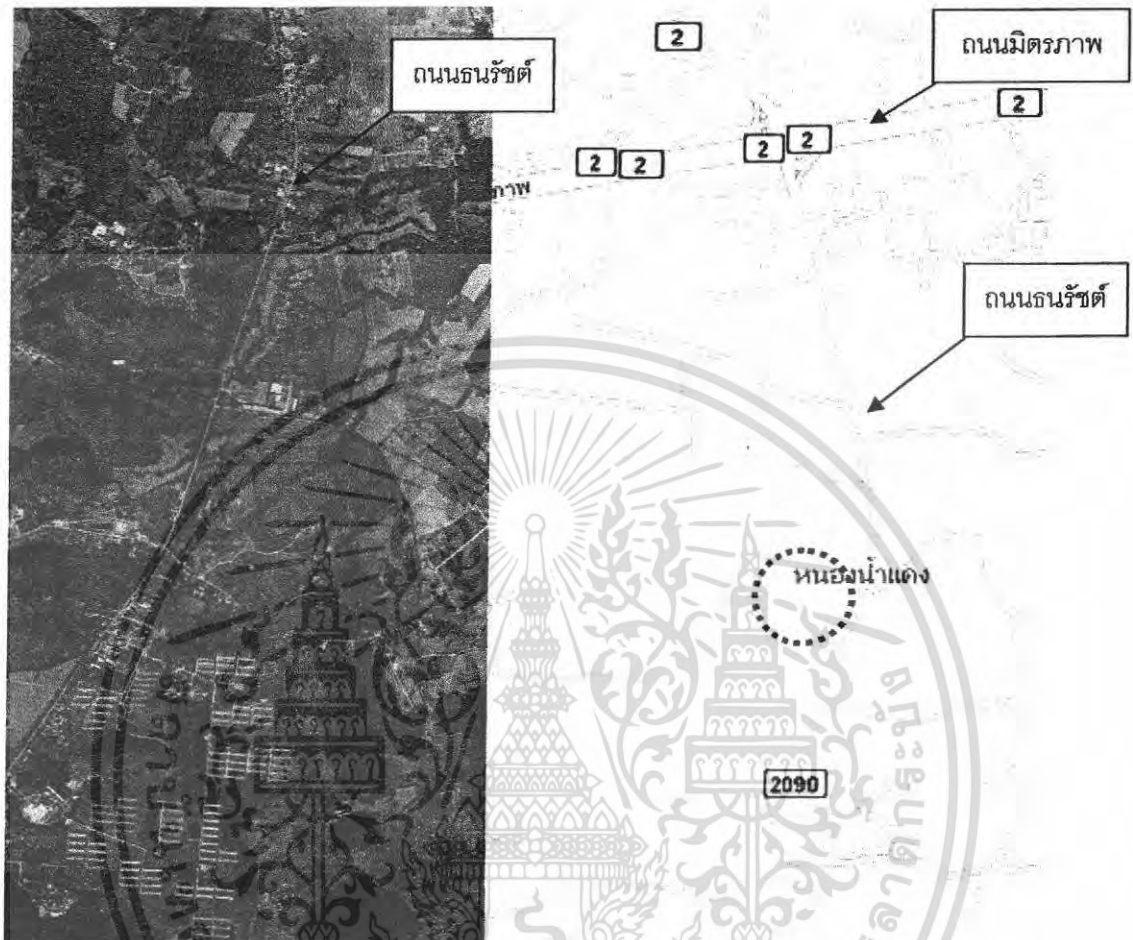
จากการศึกษาปัจจัยต่างๆ ในการเลือกที่ตั้งโครงการ ได้ทำการเลือกที่ตั้งโครงการตามหลักเกณฑ์ข้างต้นมา 3 แห่ง คือ

แปลงที่ 1 บริเวณริมถนนธนรัชต์ จากถนนมิตรภาพประมาณ 5 กม.อยู่ทางขวามือ ตรงข้ามโรงเรียนนานาชาติเซนต์สตีเฟ่น เขาใหญ่ (เส้นทางขึ้นเขาใหญ่)

แปลงที่ 2 บริเวณริมถนนธนรัชต์ จากถนนมิตรภาพประมาณ 6 กม.อยู่ทางซ้ายมือ (เส้นทางขึ้นเขาใหญ่)

แปลงที่ 3 บริเวณริมถนนป๋อทรงชัย-นครราชสีมา ฝั่งตรงข้ามทางเข้ามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (เลขปากทางเข้ามหาลัยมาประมาณ 1.5 กม.)

แปลงที่ 1 บริเวณริมถนนธนรัชต์ จากถนนมิตรภาพประมาณ 5 กม.อยู่ทางขวามือ (เส้นทางขึ้นเขาใหญ่)



ภาพที่ 5.3 แสดงที่ตั้งโครงการทางเลือกที่ 1

การพิจารณาพื้นที่ตั้งโครงการแปลงที่ 1

1. ทำเลที่ตั้ง (ZONE) ตั้งอยู่ในย่านชานเมืองไม่มีความหนาแน่นด้านอาคารพักอาศัย ลดปัญหาเรื่องแสงรบกวนต่อกิจกรรมยามค่ำคืน ใกล้กับสถานที่ท่องเที่ยวที่เป็นที่รู้จักของจังหวัดมีสภาพแวดล้อมที่สวยงามเหมาะสมกับกิจกรรมทางธรรมชาติ เช่น การดูดาว ชมนก ถ่ายภาพฯลฯ และเชื่อมต่อโรงเรียนในระดับต่างๆทั้ง ประถมไปจนถึงระดับมัธยม เนื่องจากโครงการเชื่อมต่อ นักเรียนระดับประถมศึกษา และมัธยมศึกษาเป็นหลักเพราะในระดับที่ต่ำกว่าหรือสูงกว่า เช่นในระดับมหาวิทยาลัยสามารถเดินทางมาเองได้สะดวกมากกว่าเด็กในระดับที่กล่าวมา
2. การจราจร (TRAFFIC) มีการคมนาคมที่สะดวก ทั้งทางรถยนต์ รถประจำทาง การจราจรเบาบาง คล่องตัวและมีผิวการจราจรกว้างขนาดถนน 2 เลนขนาดใหญ่โดยเป็นเลน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของรถยนต์และจักรยานยนต์ 2 เลนสวนทางกันและมีไหล่ทางที่กว้างพอสำหรับพื้นที่การจราจรของจักรยาน และการเดินของชาวบ้านในพื้นที่

3. การเข้าถึง (ACCESSIBILITY) ที่ตั้งโครงการเป็นที่รู้จักของกลุ่มผู้ใช้สามารถเข้าถึงได้ง่ายและจะเป็นที่รู้จักเนื่องจากเป็นเส้นทางผ่านก่อนขึ้นสู่เขาใหญ่ กลุ่มผู้ใช้สามารถเดินทางเข้าสู่โครงการได้โดยสะดวกเพราะมีรถเช่าประจำทางที่วิ่งจากในตัวเมืองปากช่องและยังเป็นทางที่นักท่องเที่ยวที่เดินทางมาโดยรถส่วนตัวสามารถเข้าถึงได้ง่าย ห่างจากเส้นทางหลวงสายหลักไม่มากจนเกินไป

4. สภาพแวดล้อม (ENVIRONMENT) บริเวณโดยรอบโครงการไม่มีอาคารสูงมาบดบังทัศนียภาพโครงการ ลักษณะเป็นที่โล่ง ประกอบกับลักษณะคอนทัวร์ที่ค่อยลาดชันขึ้นไปทางเขาใหญ่ และทางด้านหน้าของที่ตั้งโครงการเป็นโรงเรียน เซนต์สตีเฟ่น เขาใหญ่ และสนามกอล์ฟ ซึ่งต่างมีส่วนช่วยสร้างทัศนียภาพที่งดงาม

5. การดึงดูดเข้าสู่ที่ตั้งโครงการ (APPROACH INVITATION) ที่ตั้งถือเป็นทางผ่านก่อนเข้าสู่เขาใหญ่ ตั้งอยู่ในเขตอำเภอแรกของเมืองนครราชสีมาและภาคตะวันออกเฉียงเหนือเสมือนเป็นประตูเข้าสู่เมืองนครราชสีมาชักจูงผู้ใช้โครงการ ได้เป็นอย่างดี

6. ความสัมพันธ์กับแหล่งท่องเที่ยว (ROUTE OF TOURIST) มีความสัมพันธ์กับสถานที่ท่องเที่ยวสำคัญ อย่างที่กล่าวไปว่าเป็นทางผ่านไปสู่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ซึ่งเป็นสถานที่ท่องเที่ยวทางธรรมชาติที่สำคัญ เป็นจุดที่สามารถเผยแพร่วัฒนธรรมอันดีของจังหวัดได้

7. สภาพที่ดิน (SITE EXISTING) สภาพที่ดินเอื้ออำนวยและ ไม่เป็นอุปสรรคมากนักไม่มีปัญหาน้ำท่วม ลักษณะทางกายภาพ (TOPOGRAPHY) เป็นพื้นที่ที่ลาด มีพื้นที่ซึ่งเป็นภูเขาเล็กๆทางด้านหลัง เหมาะแก่การจัดตั้งโครงการ

8. ความหนาแน่นของประชากร (POPULATION) เป็นที่ตั้งที่มีความหนาแน่นของประชากรปานกลางถึงเบาบาง

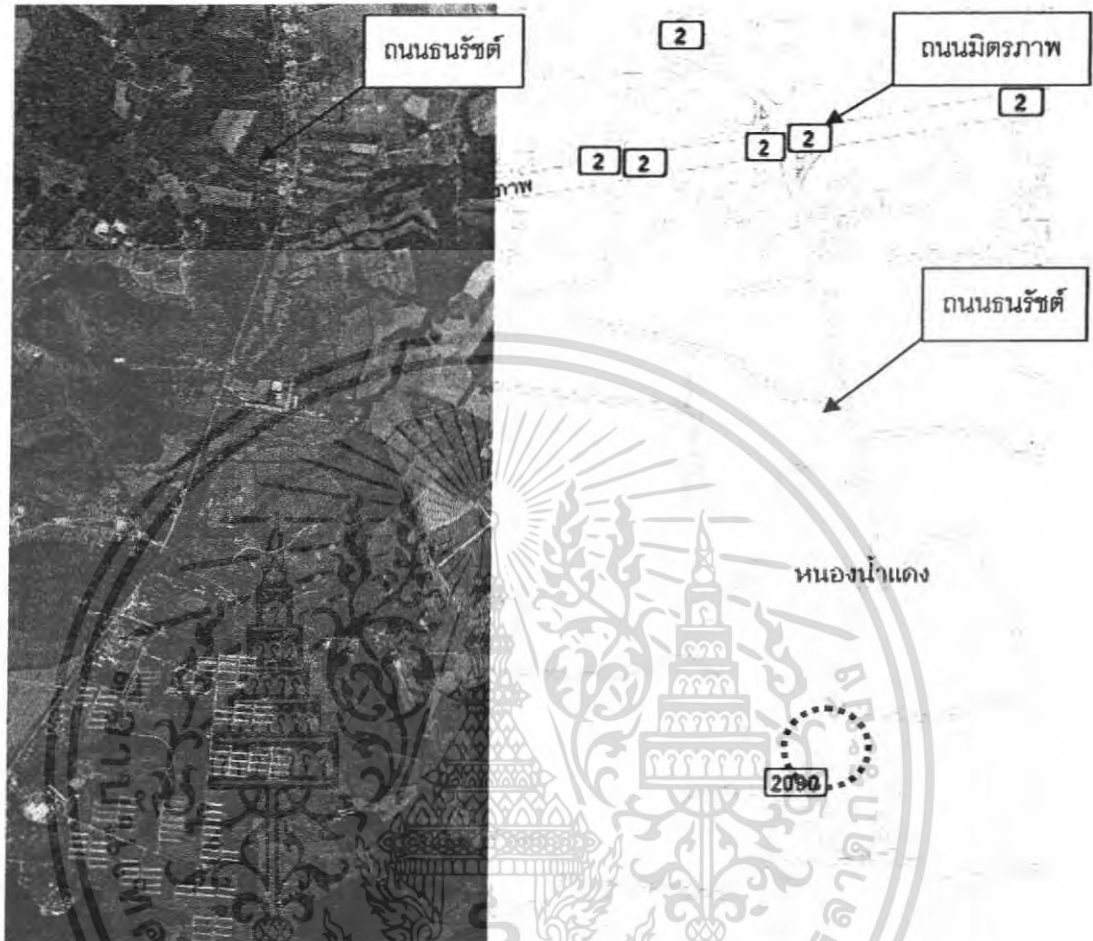
9. สาธารณูปโภค (INFRASTRUCTURE) มีความพร้อมทางด้านระบบสาธารณูปโภคที่เข้าถึงโครงการอย่างเพียงพอ เช่น ไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์ เป็นต้น



ภาพที่ 5.4 แสดงภาพถ่ายโครงการแปลงที่ 1

พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารล

แปลงที่ 2 บริเวณริมถนนธนรัศด์ จากถนนมิตรภาพประมาณ 6 กม.อยู่ทางซ้ายมือ (เส้นทางขึ้นเขาใหญ่)



ภาพที่ 5.5 แสดงที่ตั้งโครงการทางเลือกที่ 2

การพิจารณาพื้นที่ตั้งโครงการแปลงที่ 2

1. ทำเลที่ตั้ง (ZONE) ตั้งอยู่ในย่านชานเมืองไม่มีความหนาแน่นด้านอาคารพักอาศัย ผลิตปัญหาเรื่องแสงรบกวนต่อกิจกรรมยามค่ำคืน ใกล้กับสถานที่ท่องเที่ยวที่เป็นที่รู้จักของจังหวัดมีสภาพแวดล้อมที่สวยงามเหมาะสมกับกิจกรรมทางธรรมชาติ เช่น การดูดาว ชมนก ถ่ายภาพฯลฯ และเชื่อมต่อโรงเรียนในระดับต่างๆทั้ง ประถมไปจนถึงระดับมัธยม เนื่องจากโครงการเชื่อมต่อ นักเรียนระดับประถมศึกษา และมัธยมศึกษาเป็นหลักเพราะในระดับที่ต่ำกว่าหรือสูงกว่า เช่นในระดับมหาวิทยาลัยสามารถเดินทางมาเองได้สะดวกมากกว่าเด็กในระดับที่กล่าวมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การจราจร (TRAFFIC) มีการคมนาคมที่สะดวก ทั้งทางรถยนต์ รถประจำทาง การจราจรเบาบาง คล่องตัวและมีผิวการจราจรกว้างขนาดถนน 2 เลน โดยเป็นเลนของรถยนต์ และจักรยานยนต์ 2 เลนสวนทางกันและมีไหล่ทางที่กว้างพอสำหรับพื้นที่การจราจรของจักรยาน และการเดินของชาวบ้านในพื้นที่

3. การเข้าถึง (ACCESSIBILITY) ที่ตั้งโครงการเป็นที่รู้จักของกลุ่มผู้ใช้สามารถเข้าถึงได้ง่ายและจะเป็นที่รู้จักเนื่องจากเป็นเส้นทางผ่านก่อนขึ้นสู่เขาใหญ่ กลุ่มผู้ใช้สามารถเดินทางเข้าสู่โครงการได้โดยสะดวกเพราะมีรถเช่าประจำทางอยู่ในตัวเมืองปากช่องและยังเป็นทางที่นักท่องเที่ยวที่เดินทางมาโดยรถส่วนตัวสามารถเข้าถึงได้ง่าย ห่างจากเส้นทางหลวงสายหลักไม่มากนักจนเกินไป

4. สภาพแวดล้อม (ENVIRONMENT) บริเวณโดยรอบโครงการไม่มีอาคารสูงมาบดบังทัศนียภาพโครงการ ลักษณะเป็นที่โล่งราบเรียบ ด้านข้างของพื้นที่เป็นโรงเรียนซึ่งอาจมีส่วนมาบดบังอาคารและทัศนียภาพในด้านการบ่งบอกถึงที่ราบสูง ใกล้เคียงชุมชนและพื้นที่ทำการเกษตรอาจส่งผลกระทบต่อกิจกรรมทางด้านดาราศาสตร์

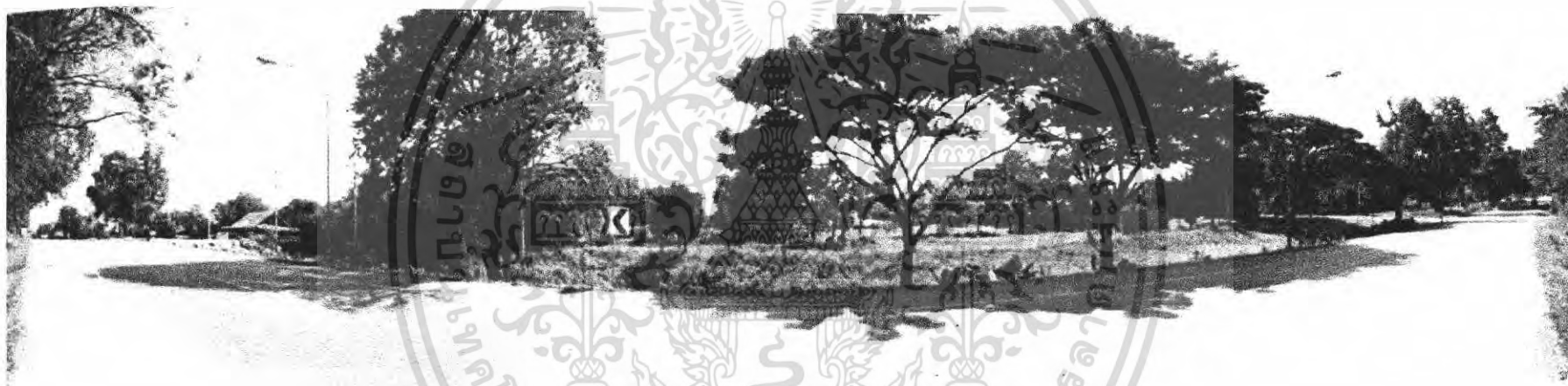
5. การดึงดูดเข้าสู่ที่ตั้งโครงการ (APPROACH INVITATION) ที่ตั้งถือเป็นทางผ่านก่อนเข้าสู่เขาใหญ่ ตั้งอยู่ในเขตอำเภอแรกของเมืองนครราชสีมาและภาคตะวันออกเฉียงเหนือเสมือนเป็นประตูเข้าสู่เมืองนครราชสีมาชักจูงผู้ใช้โครงการได้เป็นอย่างดี แต่อยู่บนที่ราบและไม่มี ความโดดเด่นในเรื่องระดับความสูงของพื้นที่

6. ความสัมพันธ์กับแหล่งท่องเที่ยว (ROUTE OF TOURIST) มีความสัมพันธ์กับสถานที่ท่องเที่ยวสำคัญ อย่างที่กล่าวไปว่าเป็นทางผ่าน ไปสู่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ซึ่งเป็นสถานที่ท่องเที่ยวทางธรรมชาติที่สำคัญ เป็นจุดที่สามารถเผยแพร่วัฒนธรรมอันดีของจังหวัดได้

7. สภาพที่ดิน (SITE EXISTING) สภาพที่ดินเอื้ออำนวยและไม่เป็นอุปสรรคมากนักไม่มีปัญหาน้ำท่วม ลักษณะทางกายภาพ (TOPOGRAPHY) เป็นพื้นที่ที่ลาดเอียง โล่งเหมาะแก่การจัดตั้งโครงการ

8. ความหนาแน่นของประชากร (POPULATION) เป็นที่ตั้งที่มีความหนาแน่นของประชากรปานกลางถึงเบาบาง

9. สาธารณูปโภค (INFRASTRUCTURE) มีความพร้อมทางด้านระบบสาธารณูปโภคที่เข้าถึงโครงการอย่างเพียงพอ เช่น ไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์ เป็นต้น



ภาพที่ 5.6 แสดงภาพถ่ายโครงการแปลงที่ 2

แปลงที่ 3 บริเวณริมถนนปึกธงชัย-นครราชสีมา ฟังตรงข้ามทางเข้ามหาวิทยาลัยเทคโนโลยี สุรนารี (เลยปากทางเข้ามหาวิทยาลัยมาประมาณ 1.5 กม.)



ภาพที่ 5.7 แสดงที่ตั้งของทางเลือกพื้นที่ตั้ง โครงการแปลงที่ 3

การพิจารณาพื้นที่ตั้งโครงการแปลงที่ 3

1. ทำเลที่ตั้ง (ZONE) ตั้งอยู่ในย่านชุมชนของนักศึกษามหาวิทยาลัย และ โรงเรียนวิชาชีพระดับสูงของจังหวัดนครราชสีมา และอยู่ใกล้กับตัวเมืองของจังหวัด
2. การจราจร (TRAFFIC) มีการคมนาคมที่สะดวก ทั้งทางรถยนต์ รถประจำทาง และทางเท้า โดยรถประจำทางผ่านอยู่ตลอดเวลาเนื่องจากอยู่ในเส้นทางจากของมหาวิทยาลัยถนนหน้าโครงการเป็นถนน 4 เลนการจราจรไม่ติดขัด
3. การเข้าถึง (ACCESSIBILITY) ที่ตั้งโครงการเป็นที่รู้จักของกลุ่มผู้ใช้สามารถสังเกตเห็นได้ง่าย กลุ่มผู้ใช้สามารถเดินทางเข้าสู่โครงการได้โดยสะดวกเพราะมีรถประจำทางผ่านอยู่ตลอดเวลา แต่อาจด้อยในเรื่องของจำนวนผู้ผ่านเส้นทางที่มีจำนวนน้อยกว่าเส้นทางสายมิตรภาพ
4. สภาพแวดล้อม (ENVIRONMENT) บริเวณ โดยรอบโครงการ ไม่มีอาคารสูงมาบดบังทัศนียภาพโครงการ ลักษณะเป็นที่โล่งเตียนแต่ขาดซึ่งทัศนียภาพที่บ่งบอกว่าเป็นภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ห่างจากตัวเมืองไม่มากนัก แสงสว่าง
5. การดึงดูดเข้าสู่ที่ตั้งโครงการ (APPROACH INVITATION) ที่ตั้งถือเป็นทางอยู่ในย่านการศึกษา แหล่งท่องเที่ยวทางวัฒนธรรม ชุมชนชาติ และห่างจากตัวเมืองไม่มากทำให้มายังโครงการได้อย่างสะดวกสบาย แต่ด้อยในเรื่องที่ไม่ได้เป็นเส้นทางสายหลักเหมือนกับสายมิตรภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

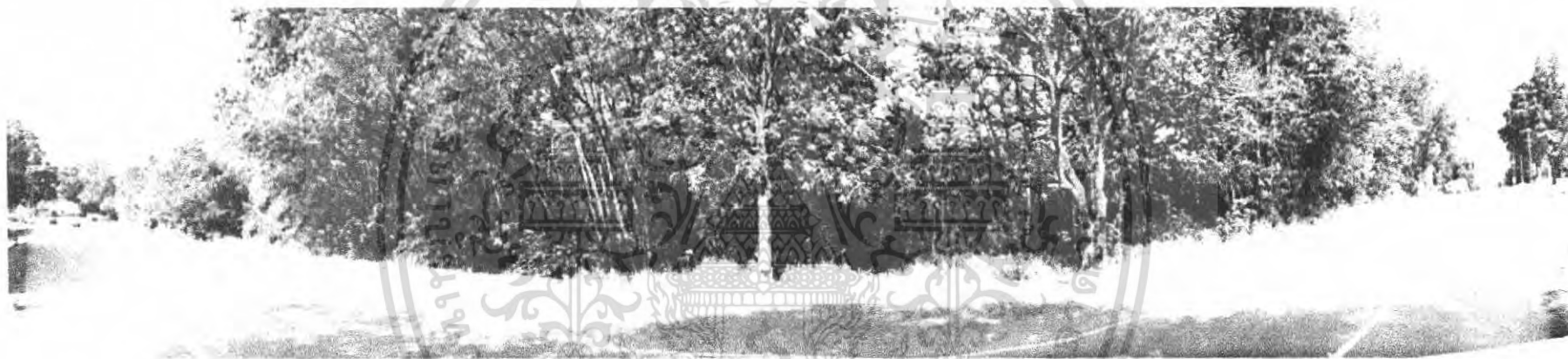
6. ความสัมพันธ์กับแหล่งท่องเที่ยว (ROUTE OF TOURIST) มีความสัมพันธ์กับสถานที่ท่องเที่ยวสำคัญ คืออยู่ห่างจากตัวเมืองไม่มาก และเป็นเส้นทางที่นักท่องเที่ยวเดินทางไปเที่ยววังน้ำเขียวที่อยู่ระหว่างทางไป จ.ปราจีนบุรี

7. สภาพที่ดิน (SITE EXISTING) สภาพที่ดินเอื้ออำนวยและไม่เป็นอุปสรรคมากนัก ไม่มีปัญหาน้ำท่วม ลักษณะทางกายภาพ (TOPOGRAPHY) เป็นพื้นที่ที่ลาดเตียน ไล่ลงเหมาะแก่การจัดตั้งโครงการ

8. ความหนาแน่นของประชากร (POPULATION) เป็นที่ตั้งที่มีความหนาแน่นของประชากรหนาแน่นปานกลางเนื่องจากอยู่ห่างจากตัวเมืองเป็นระยะทางไม่มากทำให้การกระจายตัวของประชากรยังมีปริมาณที่มากกว่าชนเมือง

9. สาธารณูปโภค (INFRASTRUCTURE) มีความพร้อมทางด้านระบบสาธารณูปโภคที่เข้าถึงโครงการอย่างเพียงพอ เช่น ไฟฟ้า ประปา โทรศัพท์ เป็นต้น





ภาพที่ 5.8 แสดงภาพถ่ายโครงการแปลงที่ 3

ตารางที่ 5.1 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบที่ตั้งโครงการ

หัวข้อพิจารณา	SITE 1	SITE 2	SITE 3
1. ลักษณะทางกายภาพ (TOPOGRAPHY)	เป็นพื้นที่ราบแล้วลาดชันขึ้นไปเป็นคอนทิวร์ด้านหลัง มีการปรับปรุงพอดอร์	เป็นพื้นที่โล่งเรียบได้รับการปรับปรุงในระดับหนึ่ง	เป็นพื้นที่โล่งเรียบได้รับการปรับปรุงในระดับหนึ่ง
2. ขนาดพื้นที่ (SITE & SHAPE)	เป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมูด้านกว้างอยู่ติดถนนใหญ่ด้านข้างติดถนนซอย และด้านแคบติดกับคอนทิวร์	เป็นรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนด้านหน้าติดถนนใหญ่ ด้านข้างติดถนนซอย	เป็นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าด้านแคบติดถนนใหญ่
3. ข้อกำหนดการใช้ที่ดิน (ORDINANCE)	พื้นที่รีสอร์ทเก่าของเอกชนเจ้าของเดิมเพื่อประโยชน์ในการท่องเที่ยว	เพาะปลูกของคณะเกษตรและกิจการเพื่อสาธารณะประโยชน์	เพาะปลูกของคณะเกษตรและกิจการเพื่อสาธารณะประโยชน์
4. การคมนาคม (TRANSPORTATION)	ถนนลาดยาง 2 เลนช่องทาง(ไป – กลับ) สภาพดี	ถนนลาดยาง 2 เลนช่องทาง(ไป – กลับ) สภาพดี	ถนนลาดยาง 4 เลนช่องทาง(ไป – กลับ) สภาพดี
5. สภาพแวดล้อม (ENVIROMENT)	มีความสวยงามใกล้กับย่านการศึกษาและแหล่งท่องเที่ยว	มีความสวยงามใกล้กับย่านการศึกษาและแหล่งท่องเที่ยว	อยู่ไม่ห่างจากตัวเมืองใกล้กับย่านการศึกษา
6. สาธารณูปโภค (INFRASTRUCTURE)	พร้อมมูล	พร้อมมูล	พร้อมมูล
7. การเข้าถึงโครงการ (APPROACH)	ทางหลวง 2090 ทางเข้าสู่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่	ทางหลวง 2090 ทางเข้าสู่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่	ทางหลวง 304 เส้นทางปึกธงชัย-นครราชสีมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.2 แสดงการวิเคราะห์เปรียบเทียบที่ตั้งโครงการ

หลักการ พิจารณา	SITE 1	SITE 2	SITE 3	ความสำคัญ
1. ลักษณะทาง กายภาพ TOPOGRAPHY	4	3	3	*1.00
2. ขนาดพื้นที่ SITE & SHAPE	3	4	3	*1.00
3. ข้อกำหนดการใช้ ที่ดิน ORDINANCE	4	4	4	*2.00
4. การคมนาคม TRANSPORTATION	4	4	3	*3.00
5. สภาพแวดล้อม ENVIROMENT	4	3	2	*4.00
6. สาธารณูปโภค INFRASTRUCTURE	4	4	4	*1.00
7. การเข้าถึงโครงการ APPROACH	3	3	3	*3.00
8. ความเป็นจังหวัด นครราชสีมา SENSE OF PLACE	3	3	2	*4.00
TOTAL	68	64	53	76

*หมายเหตุ 1.00 = ยังไม่ดี
2.00 = พอใช้
3.00 = ดี
4.00 = ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปการวิเคราะห์และพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ จากตารางวิเคราะห์ความเหมาะสม ตามหลักเกณฑ์ต่างๆ จะเห็นได้ว่าระหว่าง SITE 1 กับ SITE 2 มีความเหมาะสมใกล้เคียงกันมากเนื่องจากอยู่ในบริเวณที่มีความสัมพันธ์กับหน่วยงานต่างๆตามจุดประสงค์ของโครงการ แต่เนื่องจากการบริการที่ SITE 1 เอื้อต่อการบริการของกลุ่มเป้าหมายได้ดีกว่าจึงเลือก SITE 1 เป็นที่ตั้งโครงการ

5.4 รายละเอียดที่ตั้งโครงการ

รายละเอียดโดยทั่วไปเกี่ยวกับที่ตั้งโครงการมีดังนี้คือ

ขนาดที่ดิน	: 35,835 ตร.ม. (22.4 ไร่)
ทิศเหนือ	: พื้นที่เกษตรกรรม ลาดชันจรดภูเขาขนาดเล็ก
ทิศตะวันออก	: ดิศทางหลวงหมายเลข 2090 (เส้นทางขึ้นเขาใหญ่)
ทิศตะวันตก	: พื้นที่ลาดชันจรดภูเขาขนาดเล็ก
ทิศใต้	: พื้นที่ลาดชันเล็กน้อยมีการปรับพื้นที่เพื่อทำไร่ไถนา

การใช้ที่ดิน : เป็นที่ดินของเอกชนสามารถขอเอกสารสิทธิ์ได้ และมีความลาดชันปานกลาง พื้นที่ส่วนหลังมีลักษณะเป็นภูเขาขนาดเล็ก

5.5.1 การวิเคราะห์ลักษณะที่ตั้งโครงการ

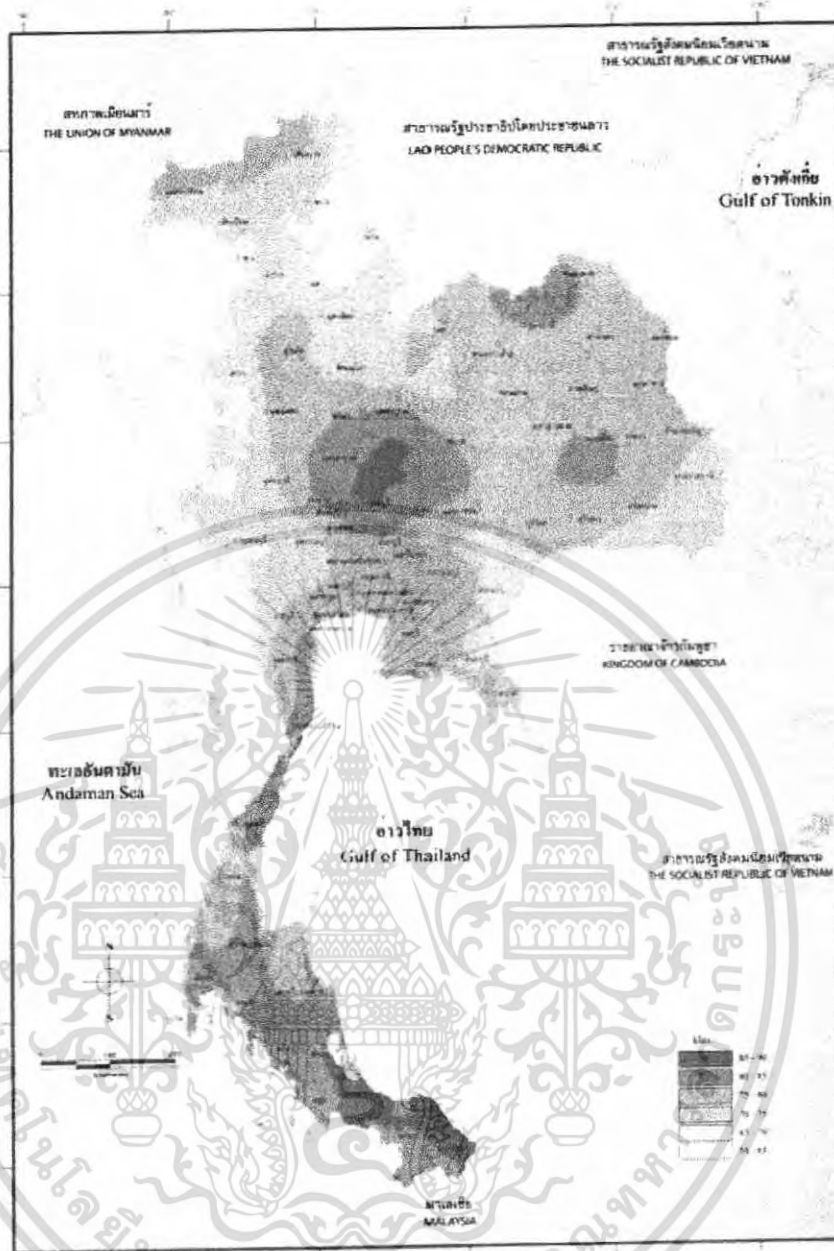
5.5.1.2 การวิเคราะห์ทำเลที่ตั้งโครงการ (LOCATION ANALYSIS)

1. ปริมาณแสงสว่างที่มีผลต่อกิจกรรมการดูดาว

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานซึ่งเป็นหน่วยงานหลักของรัฐที่

รับผิดชอบด้านการพัฒนาพลังงานทดแทนและการอนุรักษ์พลังงาน ได้ตระหนักถึงความสำคัญของการใช้แสงสว่างธรรมชาติ เพื่อลดการใช้ไฟฟ้าแสงสว่างในอาคาร จึงได้พิจารณาคำเนินการจัดทำแผนที่และฐานข้อมูลศักยภาพความเข้มแสงสว่างธรรมชาติ ผลที่ได้จากโครงการดังกล่าวจะได้ทราบถึงศักยภาพที่แท้จริงของแสงสว่างธรรมชาติของทุกพื้นที่ทั่วประเทศ อันเป็นประโยชน์ต่อการออกแบบอาคารให้ใช้ประโยชน์สูงสุดจากแสงสว่างธรรมชาติหรือปรับปรุงอาคารเก่าให้ใช้แสงสว่างมากขึ้น เป็นการช่วยประหยัดไฟฟ้าสำหรับให้แสงสว่าง

ในที่นี้เรานำเรื่องแสงสว่างธรรมชาติมาพิจารณาในเรื่องของกิจกรรมภายในโครงการด้วย เนื่องจากภายในโครงการเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาท้องฟ้า และดวงดาวซึ่งในบางกรณีมีความต้องการลดปริมาณแสงสว่างที่จะมามีผลรบกวนต่อการสังเกตและทำกิจกรรมต่างที่เกี่ยวข้อง จึงมีเกณฑ์ในการเลือกที่ตั้งที่ไม่ควรมีแสงสว่างทั้งจากทางธรรมชาติและจากเมืองมารบกวนมากเกินไป ซึ่งถือว่าเกณฑ์ในการเลือกที่ตั้งในหัวข้อนี้มีความสำคัญมาก จากข้อมูลแผนที่ความเข้มของแสงสว่างในประเทศไทยมีดังนี้



ภาพที่ 5.9 ตัวอย่างแผนที่ศักยภาพแสงสว่างธรรมชาติรายชั่วโมงเฉลี่ยต่อปี¹

¹ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน วันที่ 23/11/2550 เวลา 3:53 น.
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสงสว่างสูงสุดที่ตอนกลางของภาคกลางและภาคใต้ตอนล่างสำหรับบริเวณภูเขาในภาคเหนือ ซึ่งคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 9.7% ของพื้นที่ของประเทศได้รับแสงสว่างธรรมชาติค่อนข้างต่ำ โดยมีค่าอยู่ในช่วง 50-65 klx ผลที่ได้แสดงให้เห็นว่าประเทศไทยมีศักยภาพแสงสว่างธรรมชาติค่อนข้างสูง

ส่วนพื้นที่ของจังหวัดนครราชสีมาที่ทำการศึกษามีช่วงความสว่างอยู่ที่ประมาณ 70-80 klx ซึ่งนับว่าเป็นช่วงที่มีแสงสว่างปานกลางจนไปถึงค่อนข้างต่ำจึงมีความเหมาะสมในการเลือกเป็นที่ตั้งโครงการ

2. การคมนาคมและการเข้าถึงโครงการ

การเข้าสู่โครงการของกลุ่มเป้าหมายในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและจังหวัดนครราชสีมา จะเข้าสู่โครงการโดยผ่านทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 2 (สายมิตรภาพ) จากนั้นจึงเลี้ยวเข้ามาสู่ทางหลวงหมายเลข 2090 มายังโครงการศูนย์การเรียนรู้ดาราศาสตร์จังหวัดนครราชสีมา

โดยรอบที่ตั้งยังเป็นแหล่งการศึกษา แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติอย่างอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ซึ่งจะเป็นส่วนสนับสนุนโครงการ

3. สภาพแวดล้อม

ที่ตั้งอยู่ไม่ไกลจากศูนย์กลางเมืองมากเกินไป มีแหล่งท่องเที่ยวมากมาย และยังใกล้กับสถานการศึกษา และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับโครงการสภาพแวดล้อมเป็นที่ที่มีวิวทิวทัศน์ที่สวยงาม อากาศดี บรรยากาศร่มรื่น เหมาะแก่การพักผ่อน หย่อนใจและเรียนรู้ศาสตร์ทางด้านดาราศาสตร์ได้อย่างเหมาะสมในเวลากลางวันไม่มีแสงจากเมืองเข้ามารบกวนมาก และคอนกรีตและอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่เป็นฉากหลังสร้างความเป็นสถานที่ของเมืองนครราชสีมาได้เป็นอย่างดี

ความเป็นสถานที่ ถึงแม้ว่าจะจับต้องไม่ได้แต่สัมผัสได้ด้วยตนเองความประทับใจที่เกิดจากสัมผัสแห่งสถานที่จะช่วยส่งเสริมให้การเรียนรู้เป็นไปได้อย่างดีศูนย์การเรียนรู้จุดประสงค์ไม่ได้มีความประสงค์จะค้นพบสิ่งใหม่ หรือความต้องการด้านเศรษฐศาสตร์ แต่ต้องการกระตุ้นการเรียนรู้ในศาสตร์แห่งดวงดาวที่มีความสำคัญที่คนไทยมองข้ามไปให้มองเห็นถึงความสำคัญของดาราศาสตร์มากยิ่งขึ้นและยังเป็นการส่งเสริมการท่องเที่ยวของจังหวัดนครราชสีมาไปจนถึงภูมิภาคตะวันออกเฉียงเหนืออีกทางหนึ่ง

5.5.2 การวิเคราะห์ที่ตั้ง (SITE ANALYSIS)

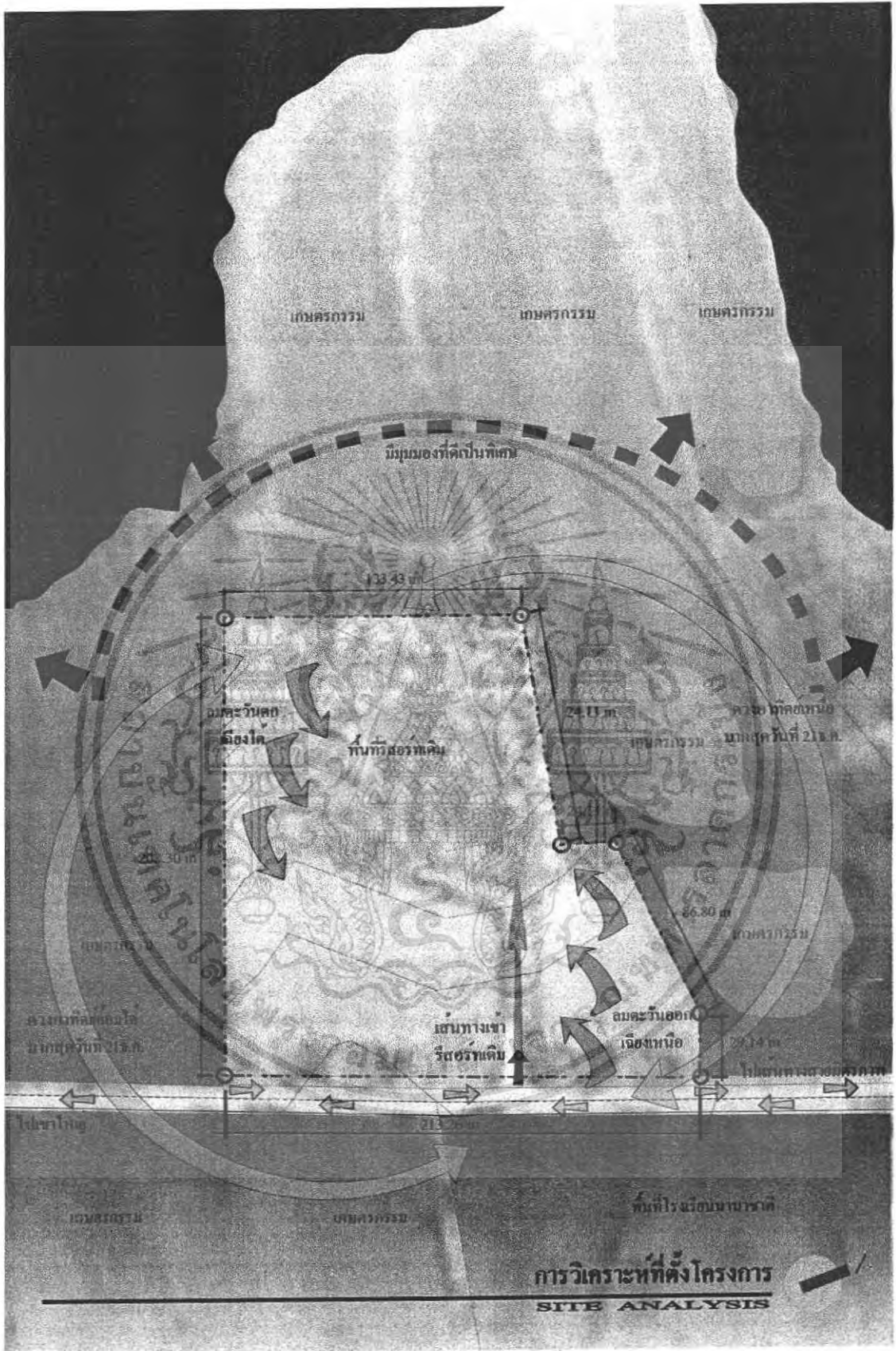


ภาพที่ 5.10 แสดงเส้นทางการเดินทางมาสู่โครงการ



ภาพที่ 5.11 แสดงสภาพภูมิประเทศและสภาพแวดล้อมโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.12 แสดงการวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.13 แสดงทัศนียภาพทางด้านหน้าโครงการ



ภาพที่ 5.14 แสดงทัศนียภาพทางด้านตรงข้าม โครงการ



ภาพที่ 5.15 แสดงมุมมองจากทางเข้าเดิมของพื้นที่ซึ่งเป็นรีสอร์ท

ที่ตั้งตั้งอยู่ทางทิศเหนือของอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่อยู่ตรงข้าม โรงเรียนนานาชาติเซนต์สตีเฟ่นเขาใหญ่ และสนามกอล์ฟ อ.หนองน้ำแดง ด้านหลังเป็นลักษณะเป็นภูเขาเตี้ยๆ จึงมีวิวทิวทัศน์ที่สวยงามบรรยากาศเป็นธรรมชาติเป็นพื้นที่มีต้นไม้ขึ้นอยู่ร่มรื่นทั้งจากตามสภาพและปลูกเสริมขึ้นสลับกับที่เปิดโล่ง และยังอยู่ไม่ไกลจากหอดูดาวเขาน้อยห่างไปไม่เกิน 8-9 กิโลเมตรทำให้สามารถเชื่อมโยงงานกันได้อย่างดี ไม่ห่างจากแหล่งชุมชนมากเกินไป สามารถให้บริการแก่นักศึกษาและประชาชนได้เป็นอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่องแสงสว่างธรรมชาติเพื่อพิจารณาในเรื่องของกิจกรรมภายในโครงการ พื้นที่บริเวณที่ตั้งโครงการที่ตั้งอยู่ในจังหวัดนครราชสีมา อำเภอปากช่อง ต.หนองน้ำแดง ถ้าเราดูจากแผนที่ปริมาณแสงสว่างแล้วจะพบว่าจะมีความสว่างอยู่ในช่วง 70-75 klx ซึ่งเป็นช่วงที่ต่ำมากสำหรับจังหวัดนครราชสีมา และที่ตั้งยังประกอบไปด้วยแนวต้นไม้และเขาขนาดเล็กใหญ่ถัดจากกันไปช่วยส่งเสริมในการป้องกันแสงสว่างที่จะเข้ามารบกวนจากเขตเมือง ซึ่งโดยปกติทางสมาคมดาราศาสตร์ไทยมีความนิยมและสนใจพื้นที่ อำเภอปากช่อง โดยนิยมมาจัดค่ายกิจกรรมดาราศาสตร์บริเวณนี้ โดยล่าสุดเมื่อวันที่ 14-15 ธันวาคม 2550 ทางสมาคมได้จัดค่ายดาราศาสตร์ที่วัดมกุฏกษัตริย์วัน อำเภอปากช่อง ซึ่งมีผู้สนใจเข้าร่วม โครงการเพิ่มเติมอัตราการรับสมัคร

1. การเข้าถึง

สามารถเข้าถึงสะดวกมีรถเช่าประจำทางจากตัวเมืองปากช่องตลอดเวลา เป็นที่สังเกตเห็นได้ง่ายอยู่ไม่ไกลจากตัวเมืองปากช่องมากนัก และอยู่ในย่านการศึกษา และแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญของจังหวัดนครราชสีมา

สามารถเดินทางมาจากทางเข้ามาสู่โครงการ โดยทางรถยนต์ส่วนตัวและมาเป็นหมู่คณะได้ โดยสะดวกเนื่องจากอยู่ไม่ห่างจากเส้นทางหลวงสายหลักมากนัก

สามารถสร้างความต่อเนื่องในการดูดาวโดยอยู่ใกล้กับหอดูดาวเขาน้อยห่างประมาณ 8-9 กิโลเมตร ซึ่งเป็นหอดูดาวเอกชนที่ตั้งอยู่บริเวณอำเภอปากช่องเดิมอยู่แล้ว โดยโครงการศูนย์ส่งเสริมการเรียนรู้ดาราศาสตร์นี้จะเป็นส่วนช่วย รองรับ และขยายการเผยแพร่ความรู้และความเข้าใจในด้านดาราศาสตร์ให้เพิ่มมากยิ่งขึ้น

สามารถท่องเที่ยวได้อย่างต่อเนื่องกับอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ และอยู่ใกล้สถานที่พักผ่อน รีสอร์ท สนามกอล์ฟซึ่งเป็นสถานที่ที่ได้รับความนิยมอยู่ในพื้นที่อยู่แล้ว

2. รูปร่างของที่ดิน

ลักษณะรูปร่างค่อนข้างเป็นสี่เหลี่ยมคางหมู ด้านยาวจะติดกับถนนใหญ่ มีความยาวประมาณ 214 เมตร ซึ่งนับว่ามีความกว้างเพียงพอต่อการตั้งคูคสายตา

3. อาคารและสภาพแวดล้อม

ที่ตั้งโดยรอบเป็นพื้นที่ทางธรรมชาติ คืออุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ โดยรอบไม่มีอาคารสูงที่จะบดบังธรรมชาติที่สวยงาม

4. สิ่งรบกวน

สิ่งรบกวนเนื่องจากสภาพแวดล้อมเป็นป่า และธรรมชาติอาจเกิดปัญหาเรื่องแมลง หรือสัตว์ที่ไม่พึงประสงค์เข้ามาโดยไม่ได้คาดหมาย เรื่องเสียงอาจมีการรบกวนน้อย เรื่องแสงที่จะมารบกวนในการดูดาวก็มีไม่มากเพราะห่างจากตัวเมืองหลักและล้อมรอบไปด้วยแนวป่าเขา

การศึกษาระบบที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

6.1 รายละเอียดทางด้านระบบเทคโนโลยีอาคาร

6.1.1 ระบบวิศวกรรมโครงสร้าง

การเลือกใช้ระบบโครงสร้างอาคาร ต้องคำนึงถึงความต้องการขององค์ประกอบอาคารในแต่ละส่วน ซึ่งมีลักษณะการใช้งานแตกต่างกัน ดังนั้นต้องศึกษาสภาพโครงสร้างที่เหมาะสมกับองค์ประกอบในแต่ละส่วน โดยไม่ขัดกับสภาพทั่วไป และคุณสมบัติของแต่ละชนิดด้วย พอจะสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. อาคารช่วงสั้น (Short Span Structure)
2. อาคารช่วงยาว (Wide Span Structure)
3. โครงสร้างพิเศษ (Special Structure)

ระบบวิศวกรรม โครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับโครงการพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีทางสื่อ อาจแบ่งออกเป็นหลัก ๆ ได้ 3 ส่วน ได้แก่

1. ส่วนจัดนิทรรศการ
2. ส่วนอื่น ๆ ของอาคาร
3. โครงสร้างส่วนพิเศษเฉพาะ

ส่วนที่ 1 คือ ส่วนจัดนิทรรศการ สามารถจะเลือกใช้ได้หลายอย่าง แต่โครงสร้างที่เหมาะสม คือ ระบบโครงสร้างพาดช่วงยาว (Wide Span Structure) เนื่องจากการแสดงต้องการพื้นที่กว้างและไม่มีเสามาขวางการจัดแสดง โดยสามารถพิจารณาได้หลายรูปแบบ ได้แก่

Truss

หลักการทั่วไป จะมีลักษณะเหมือนกับระบบเสาและคาน คือรับน้ำหนักจากส่วนบน ถ้าย้ำน้ำหนักมาสู่ Support เช่นเดียวกับระบบเสาและคาน แต่ Truss สามารถรับน้ำหนักได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่า และมีน้ำหนักเบากว่าคานคอนกรีตเสริมเหล็ก ในขณะที่สามารถรับน้ำหนักและช่วงเสาที่เท่ากัน ดังนั้นการนำโครงสร้าง Truss มาใช้ จะช่วยให้อาคารสามารถเปิดโล่งได้มากขึ้น สามารถรับน้ำหนักมาก ๆ และประหยัดโครงสร้างได้มาก โดยเฉพาะโครงสร้างหลังคา

วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างโครง Truss คือ ไม้, เหล็ก, อลูมิเนียม เพื่อความแข็งแรงนั้น อนุกรมใช้เหล็กเป็นโครงสร้าง แต่ต้องมีการเคลือบเหล็กเพื่อป้องกันสนิมและป้องกันไฟ สามารถทนไฟได้ความที่ถาวร

Truss มีข้อจำกัดบ้างในเรื่องของเทคนิคการก่อสร้างที่ยุงยากกว่าโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก และการออกแบบการต่อเชื่อมเหล็ก ต้องทำอย่างประณีตและระมัดระวัง เพื่อให้สามารถที่จะรับน้ำหนักตามที่ต้องการ ไม่เกิดความเสียหายพังทลายได้ง่าย ๆ

Space Frame

เป็นโครงสร้างที่พัฒนามาจาก Truss โดยการยึดติดกันของ Truss สองทางให้เป็นลักษณะสามมิติ ซึ่งทำให้โครงสร้างเสมือนเป็นเนื้อเดียวกัน ทำหน้าที่ค้ำยันซึ่งกันและกัน เมื่อเป็นโครงสร้างที่รับน้ำหนักมาก ๆ จะมีความลึกของโครงสร้าง $1/6 - 1/12$ ของช่วงเสา หากไม่รับน้ำหนัก (เช่น เป็นโครงสร้างหลังคา) จะมีความลึก $1/12 - 1/24$ ของช่วงเสา

ข้อดีในการก่อสร้าง Space Frame

1. สามารถลดความลึกของโครงสร้างได้มากกว่าโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก และ Truss
2. ลดวัสดุโครงสร้าง ทำให้ประหยัด
3. ใช้ชิ้นส่วนที่เหมือนกัน ทำให้ผลิตจากโรงงานได้ การก่อสร้างจึงทำได้รวดเร็วขึ้น
4. Take Span ได้กว้างมาก ทำให้ไม่มีเสามาเกาะเกาะ

ข้อจำกัดของ Space Frame การออกแบบโครงสร้างทำได้ยากขึ้น ส่วนโครงสร้างทุกชั้นต้องละเอียด การต่อชิ้นส่วนเข้าด้วยกันต้องแม่นยำ และมีความแข็งแรงป้องกันการพังทลาย จะเห็นว่าการออกแบบเทคนิคในการสร้างสูงกว่าการก่อสร้างธรรมดา

นอกจากนี้ยังมีโครงสร้างพาดช่วงกว้างอีกหลายประเภท เช่น โครงสร้าง Shell โครงสร้าง Suspension, โครงสร้าง Dome เป็นต้น ควรพิจารณาตามความเหมาะสม เพื่อสามารถนำมาใช้ในโครงการ

ส่วนที่ 2 คือ ส่วนอื่น ๆ ของอาคาร ซึ่งมีความสูงประมาณ 2 - 3 ชั้น สามารถเลือกใช้ระบบโครงสร้างพาดช่วงสั้น (Short Span Structure) ได้ ซึ่งระบบที่เลือกนำมาใช้ในโครงการพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีทางสื่อ คือ ระบบเสาและคาน โดยมีระยะที่เหมาะสมของเสาอยู่ประมาณ 6 - 9 เมตร และเหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศในประเทศเขตร้อนชื้นรวมทั้งประเทศไทย

ข้อดีในการก่อสร้างมีดังต่อไปนี้

1. ทำให้อาคารเปิดโล่ง เพื่อการระบายอากาศ หรือต้องการแสงสว่าง หรือปิดทึบตามความเหมาะสมในการใช้งาน ซึ่งมีความยืดหยุ่นในการเจาะช่องประตู - หน้าต่าง
2. มีความยืดหยุ่นในการกั้นผนัง สามารถปรับเปลี่ยนตำแหน่งได้ง่าย
3. เหมาะสมกับการเดินท่อต่าง ๆ ภายในอาคาร
4. สามารถต่อเติม และขยายอาคารได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การก่อสร้างสามารถทำได้ง่าย ไม่ต้องการเทคนิคการก่อสร้างที่สูงมากนัก

วิธีการก่อสร้างระบบเสาและคาน มีหลายรูปแบบกล่าวได้คือ คอนกรีตเสริมเหล็ก คอนกรีตสำเร็จรูป หรือโครงสร้างเหล็ก ตามเหตุผลที่กล่าวมา ระบบเสาและคานจึงมีความเหมาะสมกับส่วนอื่น ๆ ของอาคาร ได้แก่ ส่วนสำนักงาน, ร้านอาหาร, โรงปฏิบัติงาน หรือส่วนบริการอื่น ๆ เป็นต้น

ส่วนที่ 3 คือ โครงสร้างส่วนพิเศษเฉพาะ สำหรับโครงการพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีทาง สื่อนั้นจะมีการใช้โครงสร้างส่วนพิเศษเฉพาะดังต่อไปนี้

- 3.1 โครงสร้างผนังบางส่วน จะต้องเป็นผนังปิดกันเสียง หรือคูคกลินเสียง เป็น ผนังกันการสะท้อนของเสียงได้เป็นอย่างดี
- 3.2 โครงสร้างหลังคา สามารถที่จะระบายน้ำฝน สามารถเจาะช่องแสงได้ ตามความเหมาะสม และความต้องการของพื้นที่ใช้สอยในแต่ละส่วน
- 3.3 โครงสร้างส่วนใต้ดิน อาคารชั้นใต้ดินบางส่วน ต้องคำนึงถึงความแข็งแรง ในการรับแรงดันน้ำใต้ดินด้วย

6.1.2 ระบบปรับอากาศ

ระบบการปรับอากาศให้เย็นมีอยู่หลายระบบ แต่ระบบที่นิยมใช้กันโดยทั่วไปมี

1. ระบบทำความเย็นโดยตรง (Direct Refrigeration System)

เป็นระบบที่ให้อากาศที่จะถูกนำไปใช้ในการทำความเย็นพัดผ่านหน่วยทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศโดยตรง เช่น เครื่องปรับอากาศที่ติดตามห้องที่มีขนาดเล็ก ซึ่งเรียกว่า แบบหน้าต่าง (Window type)

2. ระบบทำความเย็นโดยอ้อม (Indirect Refrigeration System)

เป็นระบบที่มีหน่วยทำความเย็นดูดความร้อนจากตัวกลางซึ่งอาจจะเป็นน้ำหรือน้ำเกลือ ทำให้ตัวกลางเย็นลงเสียก่อนแล้ว จึงนำตัวกลางนี้ไปหมุนเวียนทำความเย็นให้แก่อากาศที่จะถูกนำไปใช้อีกทีหนึ่ง หลังจากที่เลือกกระบวนการทำความเย็นเรียบร้อยแล้ว ต่อมาก็ต้องนึกถึงระบบการส่งจ่ายอากาศไปยังบริเวณที่จะทำความเย็นต่อไป การติดตั้งระบบส่งจ่ายอากาศไปยังบริเวณนั้นมีความสำคัญมาก มีผลต่อการปรับอากาศในสถานที่ที่ต้องการเป็นอย่างยิ่ง ตัวอย่างเช่น ตัวต่อ (Air Duct) ที่เราจะให้ส่งจ่ายอากาศไปนั้น ถ้าไม่มีฉนวนหุ้มความร้อนจากภายนอกก็จะทำให้ท่ออากาศเย็นภายในร้อนขึ้นทำให้เราไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิของสถานที่นั้นให้เป็นไปตามที่ต้องการได้

สำหรับสถานที่ซึ่งมีขนาดเล็ก ๆ ไม่จำเป็นที่จะต้องมียระบบท่อส่งจ่าย เพราะอาจใช้เครื่องปรับอากาศแบบหน้าต่างมาติดตั้งได้โดยตรง

ชนิดของเครื่องปรับอากาศ

เครื่องปรับอากาศที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบันมี 4 แบบ คือ

1. **Window Type** หรือเครื่องปรับอากาศแบบหน้าต่าง เหมาะสำหรับห้องหรือสถานที่ที่มีขนาดเล็ก เช่น บ้านพักอาศัย ส่วนประกอบของเครื่องปรับอากาศจะรวมอยู่ในกล่องเดียว สะดวกมากในการติดตั้ง ปัจจุบันไม่นิยมใช้เนื่องจากไม่ทันสมัย และมีเสียงดัง

2. **Split Type** หรือเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน มีขนาดใกล้เคียงกับแบบหน้าต่าง แบบนี้หน่วยทำความเย็นจะแยกต่างหากจากหน่วยทำความร้อน และการติดตั้งก็สะดวกเช่นกัน

3. **Packaged Unit** เป็นเครื่องปรับอากาศที่มีวิธีการทำความเย็นเหมือน 2 ชนิดแรก แต่เป็นการปรับอากาศที่มีขนาดใหญ่กว่า สามารถแบ่งได้เป็น 2 ระบบ ได้แก่

3.1 **Packaged Air - Cooled** เป็นเครื่องปรับอากาศที่มีการระบายความร้อนด้วยอากาศ เป็นระบบที่มีการติดตั้งง่ายกว่า และกินไฟกว่าอีกระบบหนึ่ง

3.2 **Packaged Water - Cooled** เป็นเครื่องปรับอากาศที่มีการระบายความร้อนด้วยน้ำจะต้องมี Cooling Tower เพื่อระบายความร้อน มักจะทำการจ่ายลมโดยอาศัยระบบท่อจ่ายลม

4. **Water Chiller** หรือเครื่องปรับอากาศแบบศูนย์รวม เครื่องปรับอากาศแบบนี้มีขนาดใหญ่มาก ใช้สำหรับอาคารสำนักงาน หรืออาคารใหญ่ ๆ เป็นการทำความเย็นโดยใช้เครื่องทำน้ำเย็น (Water Chiller Machine) ส่วนประกอบต่าง ๆ จะตั้งอยู่โดด ๆ และมีท่อต่อถึงกัน โดยแบบ Air - Cooled เป็นระบบระบายความร้อนด้วยน้ำ ใช้กับโครงการที่มีขนาดใหญ่กว่าระบบระบายความร้อนด้วยอากาศ และต้องการ ความเย็นมากกว่า

การพิจารณาเลือกใช้เครื่องปรับอากาศ

โดยทั่วไปจะต้องคำนึงถึงเรื่องราคา , คุณภาพ , อายุการใช้งาน , ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาและความเหมาะสมสำหรับสภาพของสถานที่ที่จะใช้งาน ซึ่งต่อไปนี้จะแสดงถึงข้อดีและข้อเสียของเครื่องปรับอากาศแต่ละชนิด

1. Window Type

ข้อดี

- มีขนาดเล็ก และสามารถติดตั้งได้ง่าย
- มีราคาถูกเหมาะสมที่จะนำมาใช้ตามบ้านเรือน หรือสำนักงานที่มีขนาดเล็ก
- การบำรุงรักษาทำได้ง่าย โดยการถอดเครื่องปรับอากาศออกมาทั้งเครื่องเลย

ข้อเสีย

- ถูกจำกัดให้ใช้กับห้องที่มีขนาดเล็กเท่านั้น
- การติดตั้งเครื่องปรับอากาศจำเป็นต้องเจาะผนัง เพื่อติดตั้งทำให้อาคารขาดความสวยงามไป และหากติดเป็นจำนวนมากก็จะทำให้อาคารขาดลักษณะเด่นของความสวยงามไปเช่นกัน
- มีเสียงดังกว่าแบบอื่น เพราะอุปกรณ์ทุกอย่างรวมอยู่ในกล่องเดียวกันทั้งหมด

2. Split Type

ข้อดี

- เครื่องเดินเงียบ เพราะอุปกรณ์บางส่วนอยู่ภายนอกอาคาร
- มีหลายขนาดตั้งแต่ขนาดเล็กไปจนถึงขนาดใหญ่มาก
- หน่วยทำความเย็นสามารถออกแบบให้สวยงามเป็นอุปกรณ์ตกแต่งภายในได้

ข้อเสีย

- มีท่อร้อยสายต่อระหว่างหน่วยทำความเย็น กับหน่วยระบายความร้อน ทำให้ต้องเจาะผนังอาคารเช่นเดียวกัน
- ความร้อนสามารถแทรกซึมเข้าไปตามท่อต่าง ๆ ได้ ทำให้ประสิทธิภาพลดลง
- การกระจายอากาศไม่ทั่วถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. Packaged Unit

ข้อดี

- การติดตั้ง และซ่อมแซมได้สะดวก
- สามารถให้ความเย็นมากกว่า 2 แบบแรก (เป็นระบบทำความเย็นโดยตรง) และสามารถเปิด - ปิดทีละตัวได้ เหมาะสำหรับอาคารที่มีการใช้เครื่องปรับอากาศไม่พร้อมกัน

ข้อเสีย

- มีราคาสูง
- มีเสียงดัง เนื่องจากมีตัว Compressor อยู่ในตัวเครื่องด้วย

4. Water Chiller

ข้อดี

- มีท่ออากาศต่ออย่างทั่วถึงไปทั้งอาคาร ทำให้การกระจายของอากาศเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ สามารถควบคุมความเย็นได้ตลอดทั้งอาคาร

ข้อเสีย

- ต้นทุน และค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสูงมาก
- มีความร้อนแทรกซึมเข้าไปตามท่อส่งอากาศได้ ทำให้ประสิทธิภาพในการใช้งานลดลง
- อาคารที่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศแบบนี้ มีการออกแบบเป็นพิเศษสำหรับการเดินท่อต่าง ๆ
- ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาสูงมาก

สำหรับการพิจารณาว่าองค์กรประกอบใดควรจะใช้ระบบปรับอากาศแบบใด จะพิจารณาถึงลักษณะการใช้งาน ความสะดวกสบาย และความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ คือ

1. ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ เป็นส่วนที่มีพื้นที่มากที่สุดของโครงการ และต้องการความเงียบสงบ เพื่อสมาธิของผู้เข้าชม ตลอดจนต้องการป้องกันความเสียหายที่จะเกิดกับวัตถุจัดแสดง เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ, ความชื้น, ฝุ่นละออง, เชื้อโรค และปฏิกิริยาเคมี

2. โรงภาพยนตร์ ห้องประชุม ห้องสมุด และห้องบรรยาย ต้องการความสงบปราศจากเสียงรบกวน และความสะอาดสบาย โดยเฉพาะห้องสมุด การใช้ระบบปรับอากาศสามารถช่วยรักษาหนังสือต่าง ๆ ให้อยู่ในสภาพที่ดี

3. ส่วนทำงานของเจ้าหน้าที่บางส่วน ได้แก่ ฝ่ายบริหาร คลังพิพิธภัณฑ์ หน่วยซ่อมดูแลรักษา หน่วยโสตทัศนศึกษา ฝ่ายออกแบบ เนื่องจากลักษณะการทำงาน และเพื่อประสิทธิภาพในการทำงาน จึงควรจัดให้มีระบบปรับอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนองค์ประกอบอื่น ๆ นอกเหนือจากนี้ เช่น ร้านอาหาร สามารถจัดให้มีการถ่ายเทอากาศตามธรรมชาติ เพื่อเป็นการประหยัดและใช้ประโยชน์ให้สอดคล้องกับแนวความคิดในการออกแบบที่กำหนดให้มีส่วนภายใน

ดังนั้นจึงสามารถสรุปพื้นที่ที่จะต้องมีการใช้ระบบปรับอากาศ และลักษณะของระบบปรับอากาศได้ดังต่อไปนี้

องค์ประกอบระบบปรับอากาศเหตุผลในการเลือกใช้ส่วนแสดงนิทรรศการถาวร Central Chilled Water พื้นที่การใช้งานมีขนาดใหญ่และใช้งานในช่วงเวลาเดียวกันส่วนสำนักงานส่วนแสดงนิทรรศการชั่วคราว Packaged Unit Type เวลาในการใช้งานไม่แน่นอนและมีพื้นที่การใช้งานขนาดใหญ่เกินกว่าจะใช้งานระบบ Spilt Type ได้ค้ำพิธิรภัณ์ Central Chilled Water ต้องมีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นตลอดเวลาส่วนสำนักงานทั้งหมด Central Chilled Water พื้นที่ใช้งานกว้างขวาง มีการใช้งานประจำ และเป็นเวลาเดียวกันห้องบรรยาย Spilt Type ใช้งานเป็นบางครั้ง และพื้นที่ใช้งานไม่มากห้องสมุด Central Chilled Water มีการใช้งานเป็นประจำ และเป็นเวลาเดียวกับส่วนจัดแสดงนิทรรศการโรงภาพยนตร์ Omnimax Packaged Unit Type พื้นที่การใช้งานมีขนาดใหญ่และห้องประชุมย่อยเกินกว่าจะใช้ Spilt Type และเวลาใช้งานไม่แน่นอน

6.1.3 ระบบวิศวกรรมไฟฟ้าและแสงสว่าง

ระบบไฟฟ้า

เนื่องจากอาคารขนาดใหญ่มีความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้ามาก จึงควรมีการประมาณความต้องการสำหรับแสงสว่าง และอุปกรณ์ที่ใช้ไฟฟ้า และต้องเพิ่มความต้องการสำหรับระบบปรับอากาศระบบลิฟท์ , มอเตอร์ และอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดพิเศษอื่น ๆ ซึ่งจะมีผลต่อการออกแบบขนาดของหม้อแปลงไฟฟ้า, ขนาดห้องหม้อแปลงไฟฟ้า, ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เป็นต้น

ระบบไฟฟ้าในอาคาร จะประกอบไปด้วย

1. ระบบสายดิน

ระบบสายดิน หรือระบบการต่อลงดินของอาคาร ควรเป็นระบบต่อลงดินรวมสำหรับการใช้กับอุปกรณ์ทุกชนิดที่จำเป็นต้องมีการต่อสายดินลงดิน ซึ่งรวมถึงสายดินของระบบป้องกันฟ้าผ่าระบบไฟฟ้า, อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ (ยกเว้นคอมพิวเตอร์บางชนิดที่ต้องการระบบการต่อสายดินแยกต่างหากเป็นอิสระจากระบบไฟฟ้า) ความต้านทานของระบบสายดินต้องมีค่าประมาณ 1 หรือ 2 โอห์ม หากจำเป็นต้องไม่สูงกว่า 5 โอห์ม เพื่อให้มีความต้านทานที่ต่ำพอสำหรับการใช้อุปกรณ์โทรศัพท์คอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

2. ระบบแผงควบคุม (Sub Station)

แผงควบคุม ประกอบด้วยอุปกรณ์ทางด้านไฟฟ้าแรงสูง, หม้อแปลงไฟฟ้า และแผงสวิตช์หลักแรงต่ำ ในอาคารขนาดใหญ่ที่มีการใช้ไฟฟ้ามาก อาจต้องแบ่งติดตั้งแผงควบคุมไว้หลาย ๆ จุด หรือหลาย ๆ ชั้น ให้ใกล้กับโหลดไฟฟ้าที่สูง เช่น ใกล้กับเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่ แผงควบคุมแต่ละชุดควรแยกใช้เป็นสองจุด โดยสามารถเลือกป้อนแรงสูง หรือสายป้อนแรงต่ำได้ มีสวิตช์เลือกต่อเชื่อมกันได้ ในกรณีที่หม้อแปลงชุดใดมีเหตุขัดข้อง หรือจำเป็นต้องดับเพื่อการบำรุงดูแลรักษา ก็ยังสามารถจ่ายไฟฟ้าจากอีกชุดหนึ่งที่เหลือได้ ซึ่งจะทำให้ความปลอดภัยสูงกว่า นอกจากนี้หม้อแปลงไฟฟ้าที่ใช้ในอาคารขนาดใหญ่จำเป็นต้องเป็นชนิดที่ไม่ลุกเป็นเพลิงได้ เช่น หม้อแปลงแบบแห้งชนิด Ventilated Dry Type หรือ Castreslin เป็นต้น ในกรณีที่หม้อแปลงอยู่ในที่ซึ่งมีความชื้นสูงกว่าปกติ เช่น ในห้องใต้ดิน ควรใช้หม้อแปลงสองชุดทำงานร่วมกัน เพื่อแบ่งภาระการทำงานโดยไม่จำเป็นต้องมีพัดลมเป่าระบายอากาศ และความชื้น

3. ระบบการเดินสายไฟฟ้า (Feeders)

เนื่องจากอาคารขนาดใหญ่ มีความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้ามาก จึงควรมีการประมาณความต้องการสำหรับแสงสว่าง และอุปกรณ์ที่ใช้ไฟฟ้า และจะต้องเพิ่มความต้องการสำหรับระบบปรับอากาศ, ระบบลิฟท์, มอเตอร์ และอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดพิเศษอื่น ๆ ซึ่งจะมีผลต่อการออกแบบขนาดของหม้อแปลงไฟฟ้า, ขนาดห้องหม้อแปลงไฟฟ้า, ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เป็นต้น

การเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะ จะช่วยป้องกันสายไฟฟ้าจากความร้อน, ความชื้น และยังป้องกันอุบัติเหตุจากไฟไหม้ อันเนื่องมาจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจรอีกด้วย โดยปกติท่อจะทำด้วยเหล็กชุบ Galvanded ภายในท่อเรียบ ไม่มีตะเข็บ เพื่อป้องกันสายไฟฟ้าชำรุด แบ่งออกเป็นสองชุด คือ

1. Electrical Metal Tube เป็นท่อชนิดบางใช้ฝังในกำแพง หรือแขวนไว้ในฝ้าเพดาน
2. Rigid Steel Conduct เป็นท่อชนิดหนาใช้ฝังพื้น หรือในพื้นดินที่มีความชื้น

ข้อดีของระบบการเดินสายไฟฟ้า

 1. มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย สามารถซ่อนอยู่ในผนัง หรือฝ้าเพดานได้อย่างมิดชิดโดยที่ไม่ทำให้สายไฟฟ้าชำรุดเสียหาย
 2. มีความสะดวกในการติดตั้ง สามารถตรวจสอบได้ง่าย มีความประหยัดทั้งยังช่วยรักษาสายไฟฟ้า และยืดอายุการใช้งานให้นานขึ้น
 3. ช่วยป้องกันการเกิดเพลิงไหม้ อันเนื่องมาจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจร หรือเกิดจากการใช้กระแสไฟฟ้าเกินกำลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน (Emergency Power)

ในอาคารขนาดใหญ่ ควรมีระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน 2 ระบบ ระบบหนึ่งเป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าดีเซล ซึ่งต้องเป็นชนิดทำงานโดยอัตโนมัติ เริ่มทำงาน และมีปุ่มสับเปลี่ยนจ่ายไฟฟ้าให้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่สำคัญได้ภายในระยะเวลา 10 วินาที หลังจากไฟฟ้าหลักดับ ระบบไฟฟ้าฉุกเฉินนี้จะจ่ายไฟฟ้าให้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่สำคัญ เช่น ลิฟท์บางส่วน, เครื่องสูบน้ำดับเพลิง, ระบบประปาบางส่วน, ระบบแจ้งสัญญาณเพลิงอัตโนมัติ, ตู้สาขาโทรศัพท์ และแสงสว่างในบริเวณที่สำคัญ

อีกระบบหนึ่ง คือ ระบบไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้พลังงานแบตเตอรี่ เพื่อให้แสงสว่างก่อนระบบไฟฟ้าแสงสว่างที่ใช้ไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะจ่ายเข้ามาใช้งานได้ หรือในกรณีที่สำคัญต่อความปลอดภัยของชีวิต เช่น หลอดไฟฟ้าในป้ายทางหนีไฟ, ดวงไฟบริเวณบันไดหนีไฟ, แสงสว่างในเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เป็นต้น ระบบแบตเตอรี่นี้อาจเป็นแบบติดตั้งอิสระสำหรับดวงโคมแต่ละชุดหรือกลุ่ม หรืออาจใช้แบบระบบแบตเตอรี่กลาง จ่ายดวงโคมหลายจุดก็ได้ ในปัจจุบันเนื่องจากความก้าวหน้าทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ จึงสามารถใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ใช้สำหรับไฟฟ้าปกติได้ด้วย โดยติดตั้งแบตเตอรี่ขนาดเล็ก เมื่อไฟฟ้าเกิดดับหลอดไฟ จะใช้ไฟจากแบตเตอรี่ได้เองโดยทันที แต่จะให้ความสว่างน้อยลง ในกรณีที่ต้องการเป็นกระแสไฟฟ้าสลับ 220 โวลต์ เพื่อใช้ป้อนดวงโคมที่เป็นชนิดหลอดบรรจุก๊าซซึ่งใช้บัลลาสต์ อาจใช้ระบบ Inverted Power Supply System แปลงกระแสไฟฟ้าตรงจากแบตเตอรี่เป็นกระแสไฟฟ้าสลับ ซึ่งอุปกรณ์ประเภทนี้มีราคาค่อนข้างสูง

ในกรณีที่มีการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งต้องมีไฟฟ้าป้อนอยู่ตลอดเวลา และต้องมีการควบคุมที่แรงดันไฟฟ้า และความถี่ให้คงที่อยู่ตลอดเวลาโดยไม่ขาดตอน ก็จำเป็นต้องติดตั้งอุปกรณ์ที่เรียกว่า Uninterruptable Power (UPS) แบบที่สำหรับใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ และควรจะต้องมีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำหรับป้อนระบบปรับอากาศอีกด้วย เพราะโดยปกติ UPS จะมีไฟฟ้าสำรองจ่ายได้ประมาณ 5 - 15 นาทีเท่านั้นเพียงพอสำหรับการทำการปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ และเครื่องคอมพิวเตอร์จะใช้งานได้ไม่เกิน 15 นาที โดยไม่มีการระบายอากาศ

ระบบไฟฟ้าที่ใช้ในอาคารพิพิธภัณฑสถานเทคโนโลยีทางสื่อ จะมีอยู่ 2 ระบบ ได้แก่

1. ไฟฟ้ากำลังจะเป็นระบบ 380 โวลต์ 3 เฟส 4 สาย 50 รอบ/วินาที สำหรับใช้เดินเครื่อง และอุปกรณ์ปรับอากาศ, ระบบระบายอากาศ, ระบบลิฟท์ และอื่น ๆ
2. ไฟฟ้าแสงสว่าง และกำลังจะเป็นระบบ 220 โวลต์ เฟสเดียว 50 รอบ/วินาที สำหรับใช้กับไฟฟ้าแสงสว่าง, เต้าเสียบ, พัดลมดูดอากาศ, เครื่องใช้สำนักงานอื่น ๆ

สายประธานที่เข้ามาในอาคารเป็นสายขนาด 24 กิโลโวลต์ 3 เฟส 50 รอบ/วินาที โดยการร้อยสายเคเบิลในท่อโลหะฝังดิน (Rigid Steel Conduct) จากสายประธานของการไฟฟ้านครหลวงเข้าไปยังห้องติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้า (Voltage Transformer) ในชั้นล่างของอาคาร โดยแยกออกเป็น 3 ตู้ควบคุม โดยแบ่งเป็นตู้ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าทั่วไป, ตู้ควบคุม โดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบ่งเป็นผู้ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าทั่วไป, ผู้ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้ากำลังสำหรับอุปกรณ์ปรับอากาศ (Chiller) และผู้สำหรับไฟฟ้าแสงสว่างภายในอาคาร

ระบบการให้แสงสว่างภายในอาคาร

โดยทั่วไป การให้แสงสว่างในอาคารพิพิธภัณฑ์สถานก็เหมือนกับอาคารประเภทอื่น ๆ เว้นแต่ส่วนจัดแสดงเท่านั้น ซึ่งมีลักษณะพิเศษโดยเฉพาะ การให้แสงสว่างในส่วนจัดแสดงต้องจัดให้เหมาะสม เพื่อการมองเห็นอย่างชัดเจน ตลอดจนได้บรรยากาศของสิ่งแสดง นอกจากนี้ การเลือกใช้ชนิดของแสงสว่าง ยังมีความจำเป็นมากเพื่อไม่เป็นการทำลายสายตาของผู้เข้าชม และไม่ทำให้สิ่งแสดงเกิดความเสียหายได้ การให้แสงของห้องแสดงงานไม่จำเป็นต้องเท่า ๆ กันโดยตลอด พิพิธภัณฑ์บางประเภทต้องการแสงสว่างแบบมิดครีမ် เพื่อการจัดที่ได้บรรยากาศ และความรู้สึกที่ต่างกับภายนอก ทั้งนี้อยู่กับเนื้อหาของเรื่องและสิ่งแสดง

ในปัจจุบันมีการเรียกอาคารพิพิธภัณฑ์สถานตามชนิดของการให้แสงสว่าง คือ Skylighted Muscum และ Windowless Museum เป็นต้น ซึ่งจะเห็นได้ว่าแบบแรกใช้ระบบแสงธรรมชาติ และแบบหลังใช้ระบบแสงประดิษฐ์ เพราะเป็นห้องมิดไม่มีหน้าต่าง

อย่างไรก็ตามเรื่องการให้แสงสว่างเป็นเรื่องของความนิยมของแต่ละยุคสมัย ดังจะเห็นได้ว่าในศตวรรษที่แล้ว หรือ 2 ศตวรรษที่แล้ว คนไม่นิยมแสงสว่างจ้า แต่นิยมแสงสว่างสลัว ๆ แม้ในสถานที่ที่มีการจัดแสดงภาพเขียนก็มีแสงสลัว ต่อมาพวกจิตรกร Impressionist เริ่มนิยมการเล่นเงา, เล่นแสงนิยมแสงสว่างและความสดใส ทำให้ความนิยมของคนเริ่มเปลี่ยนมานิยมความสว่างไสว และความสดใใน อาคารบ้านเรือนก็นิยมสร้างด้วยกระจกให้สว่าง ในปัจจุบันมนุษย์ได้ประดิษฐ์คิดค้นแสงสว่างมากมายที่จะใช้ในเวลาากลางคืน และจะใช้แทนแสงสว่างธรรมชาติ เป็นต้นว่า แสงฟลูออเรสเซนต์ ก็เป็นที่นิยมกันว่าใช้ใกล้เคียงกับแสงธรรมชาติที่สุด โดยเฉพาะพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ นิยมแบบ Windowless และใช้แสงสว่างประดิษฐ์ทั้งอาคาร ในขณะที่พิพิธภัณฑ์ศิลปะนิยมใช้แสงสว่างธรรมชาติอยู่ แต่โดยทั่วไปแล้วจะใช้แสงทั้งสองประเภท

การให้แสงในพิพิธภัณฑ์ในส่วนที่แสดงยังไม่มีเกณฑ์ที่แน่นอน การให้แสงวิธีหนึ่งใดนั้นย่อมมีทั้งข้อดีและข้อเสียอยู่เสมอ แสงประดิษฐ์แม้จะดีเพียงไรก็ตามก็ไม่แรงเท่ากับแสงธรรมชาติ และทำให้นัยน์ตาดำเมื่อยได้ง่าย ส่วนแสงธรรมชาตินั้นจะเปลี่ยนแปลงไปตามวัน, เวลา และฤดูกาล ซึ่งมีผลต่อความเข้มของแสงด้วย แต่การใช้แสงธรรมชาติตลอดเวลาย่อมไม่ได้ จึงจำเป็นต้องใช้แสงประดิษฐ์เข้าช่วย และสามารถปรับเปลี่ยนแสงให้ถูกต้อง และเหมาะสมตามต้องการ

ดังนั้นเราสามารถแบ่งการให้แสงสว่างภายในอาคารพิพิธภัณฑ์ได้ 2 ส่วนได้แก่

1. การให้แสงสว่างภายในส่วนจัดแสดง
2. การให้แสงสว่างในเนื้อที่อื่น ๆ ของอาคาร

1. การให้แสงสว่างภายในส่วนจัดแสดง

การให้แสงสว่างในอาคารพิพิธภัณฑ์นั้นจะสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. แสงธรรมชาติ โดยมากมักจะพิจารณาแสงจากดวงอาทิตย์เป็นหลัก แบ่งออกได้เป็น

1.1 Direct Light

เป็นการให้แสงโดยตรงกับพื้นที่นั้น ๆ มีผลมากกับรูปด้าน และทัศนียภาพภายนอกอาคาร ทำให้เกิดแสง และเงาบนอาคาร สามารถแสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของช่วงเวลาต่าง ๆ ได้ซึ่งเหมาะกับการให้แสงนั้นเข้ามาในอาคารมาก เพราะจะทำให้สิ่งที่แสดงเกิดความเสียหายได้ และยังทำให้ภายในอาคารนั้นร้อนมากขึ้น

1.2 Indirect Light

เป็นการให้แสงที่ไม่ได้เข้ามาในอาคาร โดยตรง แต่ผ่านการสะท้อนจากสิ่งต่าง ๆ เช่น เหมง, ส่วนต่าง ๆ ของอาคาร เป็นต้น แสงลักษณะนี้จะมีความสำคัญมากกว่าแสงประเภทอื่น ๆ และเป็นที่ยอมรับใช้ในการออกแบบอาคาร

การให้แสงสว่างตามธรรมชาติ คุณสมบัติของแสงธรรมชาติ คือ แสงที่มาจากทิศเหนือและใต้ แสงจากทิศเหนือให้สีน้ำเงินมากที่สุด ทำให้เกิดความรู้สึกดูเยือกเย็น และเหมาะสมกับการแสดงที่เป็นพวกภาพเขียน แต่แสงจากทิศใต้จะให้สีเหลือง, แดง มากกว่า จึงทำให้เกิดความรู้สึกดูร้อนกว่า ด้วยเหตุนี้จึงเหมาะเป็นงานที่เป็นพวกงานที่แสดงเป็นชั้น ๆ ตามธรรมชาติ สามารถนำมาใช้ในส่วนจัดแสดงงานได้หลายวิธี

หลักการพิจารณาเบื้องต้นเกี่ยวกับการให้แสงในอาคาร มีดังนี้

1. แสงทางด้านข้าง จะเป็นแสงระดับหน้าต่าง หรือต่ำกว่าเล็กน้อย แสงจะเข้ามาได้มากทางด้านเดียวของวัตถุ แล้วค่อย ๆ จางลง ถ้าจัดไม่ดีแล้วแสงอาจจะเข้าตาผู้ชมได้ ซึ่งจะทำให้ผู้ชมเกิดอาการตาพร่าได้ แสงทางด้านข้างส่วนใหญ่จะตกลงพื้นห้องมากกว่าผนัง ทำให้ตรงกลางได้แสงสว่างน้อย

ข้อพิจารณาสำหรับการให้แสงแบบนี้ ได้แก่

- ควรมีหน้าต่างบานเดียว แม้ห้องจะมีขนาดใหญ่ ถึง 24/32 เมตรก็ตาม
- ขอบหน้าต่างต้องสูงกว่าระดับนัยน์ตาผู้ชม
- กรอบหน้าต่างต้องลึก เพื่อไม่ให้มีแสงเฉพาะกลางห้อง
- ต้องไม่ให้มีอะไรมาบังหน้าต่าง เพราะจุดกระทบของแสงที่คืออยู่ระหว่าง 45 ถึง 70 องศา
- หน้าต่างต้องกว้าง 1/2 ของความกว้างห้อง และมีความสูง 1/2 ของความลึกห้อง
- เมื่อมีหน้าต่างประมาณ 25% ของพื้นที่ห้องทั้งหมด จากข้อพิจารณา

ในการให้แสงแล้ว แต่ไม่สามารถแก้ไขการทำให้มันมืดดำพรางได้ จะสามารถแก้ไขได้ดังนี้

- การใช้กระจกหน้าต่างมีแก้วรูปสามเหลี่ยมเล็ก ๆ ขึ้นออกไป แต่จะเป็นการสิ้นเปลืองมาก
- การใช้กระจกพิเศษ ป้องกันการสะท้อนของแสง คือกระจกที่มีผ้าไหมบางสอดเป็นไส้กลางของกระจก กระจกชนิดนี้เป็นกระจกที่มีแสงเล็ดลอดเข้ามาได้ แต่ผู้ชมไม่สามารถมองเห็นดูออกไปภายนอกได้ มีผลเสียคือ กระจกชนิดนี้ทำให้สูญเสียแสงสว่างมากไปมากเหมือนกัน

นอกจากวิธีดังกล่าวแล้ว เราอาจใช้วิธีอื่นที่ง่ายกว่า เพื่อให้แสงที่เข้ามาในห้องได้ผลดียิ่งขึ้น โดยการใช้กระจกแยกแสง หรือ Thermolun เฉพาะตอนส่วนบนของหน้าต่าง หรือทำหน้าต่างขนานกับผนังให้น้อยที่สุด

2. แสงเข้ามาหน้าต่างสูง รับแสงธรรมชาติได้มากกว่าแบบแรก เป็นการให้แสงสว่างที่เหมาะสมที่สุด แสงที่ตกลงมาทำมุม 45 องศา และมีการกระจายไปได้ทั่วห้อง ทำให้มุมมองที่ทำให้ตาพรางมีน้อย แสงที่ได้ให้บรรยากาศที่เป็นธรรมชาติ วัตถุที่จัดแสดงด้วยวิธีนี้ได้แก่ วัตถุที่มีขนาดใหญ่สามารถมองเห็นไกล ๆ ได้อย่างชัดเจน

3. แสงทางด้านบน โดยการเปิดหลังคา เพื่อเป็นการนำแสงเข้ามาในอาคารต้องจำกัดจำนวนชั้นให้มีชั้นเดียวในบริเวณนั้น ๆ แถบประเทศร่อนนิยมใช้กระจกแผ่นเล็ก ๆ ทั้งหมดไม่เกิน 6% ของเนื้อที่หลังคาทั้งหมด (นิยมใช้กับอาคารพิพิธภัณฑ์ศิลปะ และหอศิลป์ทั่วไป) มีข้อเสียคือ ความร้อนและความชื้นเป็นอันตรายต่อภาพเขียน, กระจกบางชนิดน้ำฝนอาจรั่วซึมเข้าไป นอกจากนั้นกระจกยังแตกง่าย และยากแก่การระวังรักษาและทำความสะอาด, การกำหนดแสงสว่างก็ลำบากมากเพราะการกระจายแสงสว่างจะไม่เท่ากัน ทำให้ยากต่อการก่อสร้าง แต่มีข้อดีคือทำให้สิ้นเปลืองพลังงานน้อยลง

4. แสงทางอ้อม โดยการให้แสงจากภายนอกมาสะท้อนผนัง มาตรการทบทวัตถุอีกทีหนึ่ง ใช้ได้เหมือนแสงประดิษฐ์ เป็นการป้องกันแสงเข้าตาโดยตรง แต่ความเข้มของแสงจะลดลง และมาจากทิศทางเดียว โดยแสงทางอ้อมจะมีลักษณะดังต่อไปนี้

- การให้แสงมายังผนังสะท้อนแสงที่เป็นรูปโค้ง ผนังจะกลืนแสงเสียส่วนมาก ถ้าทาสีขาวจะส่งแสงสว่างออกมาได้ถึง 86% ปูนฉาบธรรมดาจะได้เพียง 64%
- อาจใช้แสงออกจากหลังคา ซึ่งซ้อนกันอยู่หลายชั้น การให้แสงสว่างแสงสว่างแบบนี้เหมาะกับประเทศที่แสงแดดจัดมาก
- ใช้กระจก 2 แผ่น แผ่นหนึ่งติดอยู่กับที่ อีกแผ่นหนึ่งเคลื่อนไหวไปมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตามการโคจรของดวงอาทิตย์ แผ่นที่เคลื่อนไหวยจะคอยรับแสง จากดวงอาทิตย์ส่งมายังแผ่นที่อยู่กับที่ แผ่นที่อยู่กับที่ จะส่งไปยัง กระจกแผ่นอื่น ซึ่งสะท้อนไปที่ที่ต้องการ ในเวลาที่มีเมฆมากต้องใช้ ไฟฟ้าแทน เหมาะกับประเทศที่มีแสงแดดมาก และพิพธิภณท์ที่ไม่ ต้องการใช้น้ำต่าง

2. แสงประดิษฐ์

มีคุณสมบัติแตกต่างจากแสงธรรมชาติมาก แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

2.1 แสงไฟฟ้าธรรมดา มีความร้อนและแสงมีกำลังความส่องสว่างของสียิ่งกว่า แสงจากดวงอาทิตย์ แสงจากดวงอาทิตย์ แสงจะมีสีน้ำเงินมากกว่า เพื่อแก้ไขข้อแตกต่างนี้จึงใช้ หลอดสีขาวปนกับหลอดสีน้ำเงิน แต่ปรากฏว่าเวลาคลื่นแสงตัดกันแล้วไม่เท่ากัน เมื่อปรากฏให้เห็นบนเพดานความเท่ากันของแสงเสียไป

2.2 แสงไฟฟลูออเรสเซนต์ เคยใช้แต่เฉพาะร้านค้า และท้องถนน ซึ่งไม่ เหมาะกับงานที่เกี่ยวข้องกับภาพเขียน แต่ภาพจะเสียไปตอนที่เจาน้ำมันที่ฉาบอยู่บนภาพเขียนนั้น หายไป สีของไฟทั่วไปจะมีลักษณะคล้ายกับแสงธรรมชาติมาก และอาจดัดแปลงให้เหมาะสมกับ ศิลปวัตถุได้ และเป็นแสงที่ดีที่สุดสำหรับแสงประดิษฐ์

แสงประดิษฐ์นั้นมีทั้งข้อดี และข้อเสียเมื่อเทียบกับแสงธรรมชาติ ดังนี้

ข้อดี

- สามารถให้สี และความเข้มต่าง ๆ ได้ตามต้องการ
- กำหนดต้นกำเนิดของแสง และทิศทางได้ตามต้องการ
- มีคุณภาพ ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามเวลา
- การให้แสงควรเป็นแบบ Indirect Light จะช่วยให้เกิดแสงเงา และ แสดงมิติได้มากขึ้น
- การให้แสงกระจายความเข้มเท่า ๆ กันแบบ Fluorescent เหมาะกับ งานชิ้นเล็ก ๆ เช่น รูปภาพอธิบายงาน แต่การใช้ต้องระวังมุมแสง สะท้อนกลับเข้าตา
- สามารถควบคุมแสงได้ตามต้องการ

ข้อเสีย

- เกิดความร้อนในอาคารมาก
- ให้สีที่เพี้ยนบนวัตถุที่แสดงจากสีจริง
- สิ้นเปลืองพลังงานภายในอาคาร
- หากใช้ปริมาณมากเกินไป จะทำให้เกิดความรู้สึกร้อน และปวด ตาได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดของแสงสว่าง และการกระจายแสงประดิษฐ์นั้น จะสามารถทำได้หลายวิธีดังนี้

1. Direct Lighting

ให้ความเข้มดีที่สุดใน เหมาะกับห้องเพดานสูง และสว่าง ถ้าเพดานมีดจะทำให้เกิดการ Contrast มาก

2. Indirect Lighting

ให้แสงสว่างคุณภาพที่ดีที่สุด เพราะไม่เกิด Glare บน Working Plane แสงทั้งหมดเป็น แสงสะท้อน ดังนั้นฝ้าเพดานจะต้องสะท้อนแสงได้ดี

3. Direct - Indirect Lighting (General Diffuse)

ให้แสงสว่างที่สม่ำเสมอดีที่สุด

4. Semi - Direct Lighting

บริเวณที่ใกล้ดวงโคมมี Contrast ลดลง แต่จะเกิด Contrast ที่เพดาน ต้นทุนจะถูกกว่า แสงแบบ Indirect Lighting

แสงเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดที่ต้องพิจารณาถึงมาก เนื่องจากการปรับปรุงในทางไฟฟ้าใน สมัยศตวรรษที่ 20 มาจนถึงปัจจุบันนี้ ในสมัยศตวรรษที่ 19 ได้ใช้แสงจากธรรมชาติทางด้านข้าง และต่อมามีการปรับปรุงให้แสงทาง Skylight แสงธรรมชาติและแสงกลางวัน ได้ทดลองมาใช้ให้ Effect มากขึ้นเห็นได้ชัดจาก Boy Mans Museum ที่ Rotterdam ในปี 1935 แสงธรรมชาติทำให้ เรามองเห็นวัตถุจากธรรมชาติของมันรวมทั้งสีสันทันที่ถูกต้อง ความหนักเบาต่าง ๆ และการเน้นที่ มองเห็นได้ชัด ซึ่งไม่สามารถมองเห็นได้จากแสงประดิษฐ์ นอกจากนั้นความก้าวหน้าในทางการ นำเครื่องปรับอากาศมาใช้ในอาคาร การให้แสงประดิษฐ์ก็ถูกนำมาใช้โดยการปรับปรุงให้ได้ ประโยชน์จากอิทธิพลของธรรมชาติ และเนื่องจากเวลาเย็นแสงไม่พอจึงจำเป็นต้องใช้แสง ประดิษฐ์ ดังนั้นเราจึงควรพิจารณาในการใช้แสงทั้งสองระบบ หรือจะเลือกเอาแสงประดิษฐ์ ซึ่ง เหมาะกับพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

Fluorescent ได้เปรียบกว่า Incandescent ในเรื่องการกระจายแสงออกทางกว้างและให้ ปรากฏตัว แต่มีสีออกมามีความ ซึ่งไม่ถูกต้องในปัจจุบันจึงจำเป็นต้องรวมหลอดต่าง ๆ เพื่อจะลด ข้อเสียให้น้อยลง Incandescent Light เป็นอีกแบบหนึ่งที่ทำให้ Tone ออกมาอย่างนุ่มนวล และ ชัดกว่า Fluorescent จึงเหมาะกับการให้แสงเพื่อเน้นจุดสำคัญของการแสดง ความเข้มของแสงได้ ปรับปรุงให้เหมาะสม และแตกต่างกันไปตามลักษณะความต้องการของการแสดง

ความเข้มของแสงในระดับคารมมดา แสงจะต้องดีกว่าในระดับสูงขึ้นไปจากการ ค้นคว้าภายหลังแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการมองเห็น ซึ่งได้จากการอ่านตัวพิมพ์ดำพื้น ขาว จะต้องให้แสงที่มีความเข้มประมาณ 25 -30 แรงเทียน ถ้าต้องการความชัดเจนมากก็เพิ่มความ เข้มให้มากขึ้น

จากความเจริญของการใช้แสงประดิษฐ์ในพิพิธภัณฑ์ต่าง ๆ สิ่งแรกที่ต้องจดจำ คือ ความสำคัญที่ไม่ให้เกิดความน่าเบื่อหน่ายในการจัดนิทรรศการ ไม่เฉพาะแต่การพักเท่านั้น เราใช้วิธีการพักผ่อนสายตาโดยการให้แสงซึ่งควรจะมองผ่านออกไปได้ยังภายนอกได้ หรือ Court เพื่อพักผ่อน ตัวอย่างเช่น Cloisters Museum ใน New York, Canbrook Academy Of Art ใน Michigan เป็นต้น ซึ่งมีการออกแบบให้มีมุมมองออกไปข้างนอก เพื่อรับแสงธรรมชาติ และความสวยงามของธรรมชาติสำหรับพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ก็ควรจะคำนึงถึงให้มาก ฉะนั้นการให้แสงก็เป็นหน้าที่ของผู้เชี่ยวชาญที่จะต้องป้องกัน เพื่อจะได้วางสิ่งแสดงให้พ้นจากสิ่งที่จะนำมาทำลายอากาศ

แสงประดิษฐ์จะเทียบได้จากแสงเทียน ซึ่งมีอุณหภูมิประมาณ 16,000 เคลวิน ตะเกียง Tunesten แบบหลังสุดมีอุณหภูมิแตกต่างไปจากรวมค่าประมาณ 24,000 เคลวิน แบบ Daylight ประมาณ 65,000 เคลวิน ส่วนแสงจาก Fluorescent จะสะท้อนแสงได้ดีมาก มีสีดีเมื่อเทียบกับแสงธรรมชาติ

สิ่งที่ควรพิจารณาในการให้แสงในอาคาร

1. ชนิดของวัตถุ ซึ่งต้องการชนิดของแสงที่มาใช้เน้นต่างกัน
2. ชนิด และคุณสมบัติของแสงที่แตกต่างกัน นำมาใช้ในกรณีที่แตกต่างกัน
3. ความเข้ม แปรตามความต้องการเน้นจุดสนใจของงานที่แตกต่างกัน
4. ทิศทาง และการกระจายของแสง จะให้ Effect ที่แตกต่างกันอย่างมาก

คุณสมบัติของแสงที่มีคุณภาพ

1. ไม่ทำให้เกิดการ Glare
2. Brightness Ratio ระหว่างวัตถุ, ดันแสง และสิ่งแวดล้อมต้องอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม
3. มี Diffuse กระจายสม่ำเสมอ
4. ต้องสามารถมองเห็นรายละเอียดสิ่งที่จัดแสดงได้

ข้อควรระวังการให้แสง

1. ถ้าแสงมากจะเกิดสะท้อนกลับเข้าสู่ตามากเกินไป โดยเฉพาะวัตถุที่เป็นมันวาว
2. ถ้าให้ความเข้มแสงกับวัตถุที่มีสีสว่างมากเกินไป จะทำให้เกิด Glare ได้ง่าย
3. แสงประดิษฐ์จะสร้างความร้อนภายในอาคารจำนวนมาก
4. แสงประดิษฐ์ทำให้เห็นสีผิดไปจากความเป็นจริง
5. แสงธรรมชาติไม่คงที่ ไม่สามารถบังคับทิศทาง และความเข้มอย่างแน่นอนได้
6. แสงตกกระทบมากเกินไป อาจทำให้เกิดความเสียหายแก่วัตถุได้
7. ทางเดินของแสง ไม่ว่าจะเป็แสงชนิดใดก็ตาม ควรส่งไปที่วัตถุ มิใช่ส่องมา

ที่ผู้ชม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การให้แสงสว่างในเนื้อที่อื่น ๆ ของอาคาร

แสงสว่างในเนื้อที่อื่น ๆ ของอาคาร ถ้าได้ใช้แสงฟลูออเรสเซนต์ได้ก็ดี แทนการใช้ประเภท Incandescen ก็อาจจะช่วยลดค่าใช้จ่ายลงได้อย่างน่าพอใจ ห้องบรรยายหากใช้ไฟฟ้าเหมือนอย่างที่ใช้ในส่วนจัดแสดงได้ก็ดี ส่วนการจัดแสดงวัตถุเป็นพิเศษในระยะสั้นก็ใช้แสงได้ก็ได้ตามต้องการ

แสงสว่างภายนอกอาคารเป็นส่วนสำคัญที่จะพิจารณาถึง เพราะความสามารถนั้นให้เห็นได้ว่าอาคารดังกล่าวนี้เป็นพิพิธภัณฑสถาน และเป็นการเน้นให้พิเศษลงไปแก่อาคาร ในฐานะที่เป็นการอำนวยความสะดวกแก่ชุมชนที่สำคัญ นอกจากนั้นเป็นส่วนสำคัญยิ่งในการรักษาความปลอดภัย และให้ความปลอดภัยแก่ชุมชนที่อยู่ภายนอกอาคาร และทางทุกทางควรที่จะติดตั้งไฟฟ้าระบบป้องกันเสียงรบกวน

มาตรการในการควบคุม และป้องกันเสียง สามารถแบ่งออกได้กว้าง ๆ 2 วิธี คือ

1. เก็บเสียงที่พึงพอใจ
2. ขจัดเสียงที่ไม่ต้องการ

ทั้ง 2 ข้อที่กล่าวมานี้ เกี่ยวข้องและมีอิทธิพลกับงานออกแบบทางสถาปัตยกรรมเช่นกัน **คุณสมบัติโดยทั่วไปของเสียง**

1. เสียงเป็นพลังงานไม่สามารถผ่านสุญญากาศได้ ต้องผ่านตัวกลาง (ได้แก่ อากาศ, ของเหลว, ของแข็ง)
2. เสียงเดินทางไปถึงผู้ฟังโดยตรง และโดยการสะท้อนเป็นสำคัญ
3. หูคนโดยปกติจะได้ยินเสียงที่มีความถี่ตั้งแต่ 10 - 20,000 HZ
4. เสียงสองเสียงจะต้องมีความเร็วต่างกัน 0.03 วินาที จึงจะสามารถแยกเสียงทั้งสอง ออกจากกันได้
5. เสียงที่มีความถี่มากกว่า 15,000 HZ หูคนสามารถจำแนกทิศทางที่มาของเสียงได้แต่ถ้าความถี่ต่ำมาก ๆ จะไม่สามารถแยกได้
6. เสียงรบกวนคือ เสียงที่ดังเกินกว่า 65 เดซิเบล จะทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง และประสาทหูเสื่อมลง ทำให้เกิดผลเสียทางด้านอารมณ์และจิตใจได้

เสียงที่มีผลต่ออาคาร แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ตามแหล่งกำเนิดเสียง คือ

1. เสียงภายนอก ได้แก่ เสียงรถยนต์, เสียงเครื่องยนต์จากโรงงาน ซึ่งเสียงเหล่านี้จะได้ยินเมื่อใช้อากาศเป็นสื่อ
2. เสียงภายใน คือ เสียงรบกวนที่เกิดขึ้นภายในอาคาร ซึ่งอาจมาจากห้องเหล่านี้คือ ห้องลิฟท์, ห้องครัว, ห้องทำงานที่ใช้เครื่องจักร เครื่องมือต่าง ๆ

สำหรับเสียงภายนอกอาคาร สามารถป้องกันได้ด้วยวิธีต่าง ๆ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ก. การวางอาคาร ควรอยู่ลึกเข้าไปให้ไกลจากแหล่งกำเนิดเสียงมากที่สุด แยกเขตของอาคาร (Zone) หรือถ้าอยู่ในค้ำนที่จอแจ อาจจะใช้กระจก 2 ชั้น หรือผนัง 2 ชั้น แล้วใช้เครื่องปรับอากาศ
- ข. ใช้โครงสร้างที่มั่นคง แต่สามารถยืดหยุ่นได้ เช่น ผนังอิฐ, คอนกรีต เป็นต้น
- ค. ทำสนามหญ้า โดยการปลูกต้นไม้เป็นกลุ่มแถว (Green Belt) ซึ่งต้นไม้และ สนามหญ้า สามารถลดระดับเสียงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถลดระดับเสียงได้ประมาณ 15 - 55 เดซิเบล นับว่าเป็นการช่วยผ่อนคลายความตึงเครียด, ร้อนร้อน ซึ่งเกิดจากเสียงรบกวนลงได้อีก ทั้งยังช่วยให้เกิดสภาพความเป็นธรรมชาติขึ้น
- ง. ทำ Screen กัน หรือทำเป็น Bungler กันให้อยู่ต่ำกว่า
- จ. วางส่วนอาคารที่ไม่ต้องการความเงียบมาเป็นส่วนกันเสียง และกำหนดส่วนเปิดอาคาร เพื่อหลีกเลี่ยงแนวทางของเสียง
- ฉ. ใส่วัสดุกันเสียงที่บริเวณผิวอาคาร

ส่วนเสียงภายในอาคารสามารถป้องกันได้ดังนี้

- ก. ที่ต้องของห้อง ควรแยกห้องที่ต้องการความเงียบให้ห่างจากห้องที่มีเสียงรบกวน
- ข. ลดเสียงภายในห้อง โดยการใช้ผิว หรือวัสดุผิวที่เป็นตัวดูดซึมเสียง
- ค. ลดเสียงจากเสียงต้นกำเนิด
- ง. ใช้วัสดุป้องกันเสียง หรือกระจก - ผนัง 2 ชั้น
- จ. การกันเสียงทางหลังคา โดยทำหลังคาให้สูง มี Air Space ตรงกลางระหว่างหลังคา และฝ้าเพดาน หรือการทำหลังคา 2 ชั้น หลังคาคอนกรีตสามารถป้องกันเสียงได้ถึง 45 - 50 เดซิเบล การมุงกระเบื้อง และฝ้าเพดานกันเสียงได้ 25 - 40 เดซิเบล กระเบื้องแผ่นเล็กกันเสียงได้ดีกว่าแผ่นใหญ่

ภาวะของเสียงรบกวนจากภายนอก ล้วนเป็นปัญหาชุมชน การวางแผนเพื่อป้องกันภาวะดังกล่าว จึงน่าจะอยู่ในความสนใจของผู้ออกแบบ การเว้นระยะห่างระหว่างแหล่งกำเนิดเสียง กับอาคารหรือการสร้างกำแพงกันเสียง การใช้ต้นไม้, สนามหญ้า ในการดูดกลืนเสียงก็มีส่วนเป็นสิ่งที่นำมาใช้กับโครงการได้ และถือเป็นการปรับปรุงสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อสุขภาพกายและใจ นอกเหนือจากการคำนึงถึงเพียงความสวยงาม และการใช้สอยเท่านั้น

6.1.4 ระบบสุขาภิบาล และการบำบัดน้ำเสีย

ระบบสุขาภิบาลของอาคารประกอบด้วย

1. ระบบประปา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประกอบด้วยน้ำใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคทั่วไป รวมทั้งระบบปรับอากาศ และป้องกัน อักเสบด้วย

2. ระบบระบายน้ำ

ประกอบด้วยการระบายน้ำฝนจากหลังคา การระบายน้ำทิ้งจากครัว และการระบายน้ำ โสโครกจากห้องน้ำ

3. ระบบบำบัดน้ำเสีย

เป็นการทำความสะอาดน้ำทิ้ง และน้ำโสโครกจากอาคารก่อนที่จะทำการระบายลงสู่ แหล่งน้ำสาธารณะ เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำในแหล่งน้ำสาธารณะเกิดเน่าเสียได้ ซึ่งมีรายละเอียดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ระบบประปา

โครงการนี้มีบริเวณที่ตั้งโครงการอยู่ในย่านที่พัฒนาแล้วมีระบบประปาที่ติดตั้งแล้ว น้ำใช้ในโครงการจึงสามารถใช้จากการประปานครหลวง ซึ่งส่งมาทางท่อเมนใต้ดิน

ตามทฤษฎีแล้ว ท่อจะต้องเริ่มจากแหล่งน้ำเดิมเป็นเส้นตรงไปยังจุดใช้น้ำ เพื่อการ ประหยัดแต่ในทาง ปฏิบัติแล้วไม่สามารถทำเช่นนั้นได้ ท่ออาจจะต้องหลบเลี้ยวบางส่วนที่ท่อไม่ สามารถผ่านได้ นอกจากนี้ในการ เดินท่อจะต้องคำนึงถึงความสะดวกในการดูแลรักษาด้วย

ระบบการจ่ายน้ำของอาคารแบ่งตามลักษณะการจ่ายน้ำได้ดังนี้

1. ระบบจ่ายขึ้น (UP - FEED System)

ระบบจ่ายขึ้นเป็นระบบที่ทำการจ่ายน้ำให้แก่สุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยส่ง น้ำจากชั้นล่างอาคาร ขึ้นไปตามความสูง ในกรณีของบ้านพักอาศัยทั่วไปที่สูงไม่เกิน 2 ชั้น ความ ดันจากท่อปรับมาตรฐานก็พอเพียงแล้ว แต่ถ้าความดันในท่อในบริเวณนั้นต่ำกว่ามาตรฐาน ผู้ที่อยู่ อาศัยก็จำเป็นต้องใช้เครื่องสูบน้ำช่วยเสริมความดันภายในท่อ

ระบบจ่ายน้ำขึ้นนี้ไม่ควรใช้กับอาคารที่สูงเกินกว่า 10 ชั้น หรือพื้นที่ไม่เกิน 10000 ตารางเมตร เพราะจะทำให้เปลืองค่าใช้จ่ายและพลังงานมาก และอุปกรณ์ต่าง ๆ อาจมี ขนาดใหญ่เกินความเหมาะสมในทางปฏิบัติ

2. ระบบจ่ายลง (DOWN - FEED System)

ระบบจ่ายลงเป็นการจ่ายน้ำให้อาคารจากบนสุดลงมายังชั้นล่างของอาคาร โดย อาศัยแรงดึงดูดของโลก ระบบน้ำเหมาะกับอาคารขนาดย่อมไปจนถึงขนาดใหญ่ ระบบนี้จะต้องมี เครื่องสูบน้ำช่วยส่งน้ำไปยังถังเก็บซึ่งจะอยู่สูงสุดของอาคารถังเก็บน้ำนี้จะแบ่งเป็น 2 ส่วนเพื่อที่จะ ทำความสะอาดได้ที่ละส่วนขนาดของถังเก็บน้ำขึ้นอยู่กับอัตราการใช้น้ำในภาวะปกติ และต้องมี ส่วนสำรองเพื่อใช้ในกรณีเกิดเพลิงไหม้

สำหรับอาคารที่มีความสูงมาก ๆ มักจะทำให้ความดันในชั้นล่าง ๆ มากเกินไปซึ่งจะ ทำให้หัวลวและเครื่องสุขภัณฑ์เสียหายเร็วในกรณีนี้จะต้องใช้หัวลวลดความดันที่ท่อแยกของชั้นต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในทางตรงกันข้ามที่ชั้นบนอาจมีความคั่นในเส้นท่อไม่เพียงพอกับการใช้งานก็จำเป็นต้องเพิ่มความคั่น โดยการใช้ถังอัดความคั่นและเครื่องปั๊มช่วย

โครงการนี้เป็นโครงการพิพิธภัณฑน์ ซึ่งมีความสูงไม่มากประมาณ 3 ชั้น จึงเลือกใช้ระบบจ่ายน้ำขึ้นและเพื่อไม่ให้มีถังสูงขนาดใหญ่ในโครงการซึ่งไม่เป็นที่สวยงาม และเนื่องจากเป็นอาคารสาธารณะที่เปิดทำการ 24 ชม.จึงต้องมีการสำรองน้ำในยามฉุกเฉิน จึงจำเป็นต้องสร้างถังเก็บน้ำสำรองไว้เพื่อรับน้ำจากท่อสาธารณะ

ถังเก็บน้ำมักจะก่อสร้างในระดับดิน เพื่อให้ น้ำจากท่อจ่ายการประปา สามารถไหลเข้ามาได้สะดวก โดยให้ตัวลูกลอยเป็นตัวควบคุมการเปิด ปิดประตูน้ำ นอกจากนั้นยังต้องติดตั้งเครื่องวัดระดับน้ำ เพื่อควบคุม การทำงานของเครื่องสูบน้ำที่ทำการสูบน้ำไปยังจุดต่าง ๆ เพื่อป้องกันการการเสียหายของเครื่องสูบน้ำจากการเดินแห้งในกรณีน้ำประปาเกิดขาดและได้ใช้น้ำสำรองจนหมดโดยให้ตัดไฟ เมื่อระดับน้ำอยู่สูงกว่าท่อสูบน้ำ ประมาณ 10 ซม.และเริ่มงานใหม่เมื่อมีปริมาณน้ำไหลเข้ามาในถังพอสมควร

2. ระบบระบายน้ำ

2.1 ระบบระบายน้ำฝน

ระบบระบายน้ำฝนนี้จะประกอบด้วยรางรับน้ำฝนบนหลังของอาคาร ตะแกรงครอบท่อระบายน้ำฝน ระดับพื้นดิน ตลอดจนบ่อพัก

รางระบายน้ำฝน ขนาดของรางน้ำจะถูกกำหนดโดยลักษณะของหลังคา แต่ขนาดของรางไม่ค่อยมี ความสำคัญเท่ากับรูปร่างของราง เพราะดำนน้ำฝนสามารถระบายน้ำในแนวโค้งได้ทัน น้ำฝนจะไม่ล้นราง ในการออกแบบส่วนที่สำคัญ คือ ความลึกของราง โดยเฉพาะความลึกส่วนที่ต้องเผื่อไว้สำหรับเป็น FREE BOARD จาก BUILDING RESEARCH ความกว้างของกันรางไม่ควรน้อยกว่า 12 นิ้ว และ FREE BOARD ควรมีประมาณ 3 นิ้ว เพื่อป้องกันลมพัดน้ำล้นราง

ช่องระบายน้ำฝน ช่องระบายน้ำฝนที่มีขายในท้องตลาดมีอยู่หลายแบบ ตามลักษณะการใช้งาน ซึ่งจะต้องทำการติดตั้งในตำแหน่งที่เหมาะสมกับการใช้งาน ช่องระบายน้ำฝนที่ดีจะต้องมีที่กรองผงดักอยู่และต้องมีน้ำให้ไหลเข้าไม่น้อยกว่าเท่าครึ่งของพื้นที่หน้าตัดของท่อน้ำฝน

ท่อระบายน้ำฝนจำนวนและขนาดของท่อระบายน้ำฝน ขึ้นอยู่กับพื้นที่หลังกรองรับน้ำฝนและอัตราการตกของฝน แต่ไม่ควรเล็กกว่า 6 นิ้ว และไม่ควรเล็กกว่าที่ระบายน้ำจำนวนเท่ากัน ในแนวระดับ ถ้าใช้ระบายน้ำฝนที่มีขนาดใหญ่จะช่วยลดจำนวนของท่อได้ อย่างไรก็ตามก็การใช้ท่อระบายน้ำฝนจำนวนมากจะได้ผลดีกว่าจำนวนน้อยและใหญ่ จำนวนท่อระบายน้ำฝนควรมีอย่างน้อย 2 ช่อง ต่อ 1000 ตารางเมตรแรกและ 1 ช่องต่อ 1000 ตารางเมตรต่อไป

2.2 ระบบระบายน้ำทิ้ง

น้ำทิ้ง หมายถึง น้ำทิ้งประเภทต่าง ๆ จากภายในอาคาร ซึ่งประกอบด้วย

1. น้ำทิ้ง (Waste Water) เป็นน้ำทิ้งจากเครื่องสุขภัณฑ์ต่าง ๆ ทุกชนิดยกเว้น โถปัสสาวะชาย และหญิง รวมทั้งโถส้วมทุกชนิด น้ำทิ้งของครัวและเครื่องซักผ้าก็จัดอยู่ในประเภทของน้ำทิ้ง
2. น้ำโสโครก (Soil) เป็นน้ำที่ระบายทิ้งจากโถปัสสาวะทุกชนิด และโถส้วมทุกชนิด
3. น้ำฝน (Storm Drains) เป็นน้ำฝนที่ระบายจากหลังคาออกถนน และบริเวณต่าง ๆ ของอาคาร
4. น้ำทิ้งพิเศษ (Special Waste) เป็นน้ำทิ้งที่มีลักษณะพิเศษต่างจากน้ำทิ้งประเภทอื่น เช่น น้ำทิ้งจากห้องปฏิบัติการเคมี น้ำทิ้งจากห้องตรวจโรคตามโรงพยาบาล เป็นต้น

ในโครงการนี้ไม่มีน้ำทิ้งประเภทที่ 4 จึงพิจารณาแค่ 3 ประเภทแรก
การระบายน้ำทิ้ง นิยมทำกัน 2 วิธี คือ

1. วิธีแยก (น้ำทิ้งจากอ่างล้างมือ อ่างอาบน้ำ แยกจากส้วมหรือที่ปัสสาวะ)
2. วิธีรวม

โครงการนี้เลือกใช้แบบแรก คือแบบแยกโดยน้ำจากอ่างล้างมือส่วนอาบน้ำ ครัวลงสู่บ่อดักไขมันไปสู่อุปกรณ์น้ำ แล้วระบายสู่ท่อระบายสาธารณะ ส่วนน้ำทิ้งจากส้วมหรือที่ปัสสาวะนั้นจะระบายสู่บ่อกรองบ่อซึม ระบบน้ำทิ้ง ในอาคารประกอบด้วยท่อระบายน้ำและท่ออากาศเป็นหลัก ซึ่งท่ออากาศเป็นส่วนที่ช่วยให้อากาศผ่าน เข้าออกจากระบบหรือช่วยให้อากาศเกิดการหมุนเวียน เพื่อรักษาระดับและกลิ่นของน้ำในท่อไว้

3. ระบบบำบัดน้ำเสีย

น้ำเสีย คือ น้ำที่ผ่านการใช้มาแล้ว ก่อนที่จะทำการระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ ควรจะผ่านกรรมวิธีต่าง ๆ เพื่อให้ความสกปรกต่าง ๆ ลดลง

ระบบบำบัดน้ำเสีย สามารถแบ่งการบำบัดได้เป็น 3 ขั้นตอน คือ

1. การบำบัดโดยวิธีฟิสิกส์ ได้แก่ การใช้ตะแกรงกรองผง บ่อดักไขมัน และบ่อตกทรายในที่นี้กล่าวเฉพาะบ่อดักไขมัน น้ำเสียที่มาจากครัว และห้องอาหารจะมีไขมันปนออกมามาก จะก่อให้เกิดปัญหาไขมันอุดตันในเส้นท่อ และเกาะตามผนังของบ่อต่าง ๆ เป็นปัญหาในการบำบัดน้ำเสีย

เนื่องจากไขมันจะลอยขึ้นสู่ผิวน้ำ จึงสามารถแยกออกจากน้ำโดยให้มีระยะเก็บกักที่นานพอสมควร บ่อดักไขมันควรสร้างให้ใกล้จุดทิ้งน้ำเสีย เพราะไขมันสามารถแยกออกได้ง่ายที่อุณหภูมิสูงและไม่เกิดปัญหาที่อุดตัน ภายในบ่อจะแบ่งเป็น 2 ส่วน โดยมีผนังกั้นกลางในบ่อแรก จะเป็นการดักชั้นแรก จะได้ไขมันจำนวนมากลอยที่ผิวน้ำ น้ำส่วนที่อยู่ด้านล่างจะไหลเข้าบ่อที่ 2 เพื่อดักไขมัน ส่วนที่เหลือแล้วจึงไหลออกจากบ่อไป

2. การบำบัดโดยวิธีชีวะ สามารถแบ่งออกได้เป็น

2.1 การบำบัดโดยแบคทีเรียที่ไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic Bacteria) วิธีนี้จะใช้ Septic Tank ในการบำบัด เนื่องจากก่อสร้างง่ายไม่มีเครื่องจักร และไม่ต้องการรักษามาก วัตถุประสงค์ของการใช้ก็เพื่อแยกของแข็งที่ตกตะกอนออกจากน้ำเสีย ส่วนน้ำใสจะถูกส่งไปบำบัด ที่อื่น ตะกอนที่ก้นถังจะถูกแบคทีเรียย่อยสลายให้มีปริมาณน้อยลง แล้วสูบไปทิ้งเป็นครั้งคราว แต่ยังมีตะกอนเหลือลอยน้ำอยู่บ้าง เช่น ไขมัน

ประสิทธิภาพในการลดมลสารโดยเฉลี่ย พบว่าสามารถลด BOD (Biochemical Oxygen Demand) ได้ประมาณ 40 - 65 % และลดไขมันได้ประมาณ 70 -80 % รวมทั้งลด ฟอสฟอรัสได้ประมาณ 15 %

หลักการออกแบบ Septic Tank

1. ต้องสามารถเก็บน้ำเสียได้ ประมาณ 24 ชั่วโมง โดยไม่รวมชั้นตะกอน และ สิ่งแขวนลอยที่ผิวน้ำ
2. ต้องมีท่อ หรือ Baffle กันที่ช่องน้ำเข้าและออก เพื่อป้องกันตะกอนลอย ออกไป
3. ต้องมีปริมาณเก็บตะกอนเลย และตะกอนที่ก้นถังอย่างเพียงพอ เพื่อไม่ให้เกิด การล้นออกนอกถังในระยะเวลาอันสั้น
4. ต้องมีท่อระบายก๊าซมีเทน, คาร์บอนไดออกไซด์ และไฮโดรซัลไฟด์ ซึ่งเกิด จากการย่อยสลายตะกอนออกจากถัง
5. ควรแบ่งถังออกเป็น 2-3 ส่วน เพื่อให้มีการตกตะกอนที่ดีขึ้น

2.2 การบำบัดโดยแบคทีเรียที่ใช้ออกซิเจน (Aerobic Bacteria) เป็นวิธีที่นิยมใช้ กันในอาคารทั่วไป คือ

2.2.1 ขบวนการ Activated Sludge เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูง ใช้เนื้อที่ ก่อสร้างน้อยแบคทีเรียย่อยสลายอินทรีย์ที่อยู่ในรูปของแข็ง, ตะกอนแขวนลอย และที่ละลายในน้ำ โดยแบคทีเรีย จะรวมกันเป็นกลุ่มลอยอยู่ในถังเติมอากาศ ซึ่งส่งน้ำเสียเข้ามาบำบัด และมีเครื่อง อากาศทำงานอยู่ตลอดเวลา จากนั้นน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้ว พร้อมกับตะกอนแบคทีเรียจะไหล ไปเข้าถังตะกอน เพื่อแยกเอาแบคทีเรียกลับมายังถังเติมอากาศใหม่ ส่วนน้ำใสจะไหลออกจาก ระบบ และทิ้งลงท่อระบายน้ำสาธารณะ

ในการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียจากอาคารสูง ส่วนใหญ่จะมีอัตราการไหลของน้ำเสีย ไม่เกิน 1000 ลบ./วัน นิยมออกแบบให้ทำงานในช่วง Extend Aeration เพื่อที่จะได้เกิดตะกอน แบคทีเรียส่วนเกินที่จะต้องกำจัดต่อไปให้มีปริมาณน้อย การสร้าง Septic Tank ก่อนที่จะเข้าถัง เติมอากาศสามารถลดความเข้มข้นของของแข็ง, ตะกอนแขวนลอย และกำจัดเศษผงที่มากับน้ำเสีย ออกได้มาก ไม่เกิดปัญหาการอุดตันในเส้นท่อ และเครื่องสูบน้ำ

การทำงานของระบบสามารถเลือกใช้เป็นแบบให้น้ำไหลต่อเนื่อง (Continuous Flow) โดยน้ำเสียไหลเข้าถังเติมอากาศ และไหลต่อไปยังถังตกตะกอนตามปริมาณการไหลของน้ำเสีย หรือจะให้ทำงานแบบเติมเข้า - สูบออก (Fill and Draw) โดยให้น้ำเสียไหลเข้าถังเติมอากาศ (มีอย่างน้อย 2 ถัง) และเป่าอากาศให้ออกซิเจนจนน้ำเสียเต็มถังจึงหยุดเครื่องเป่าอากาศ และเปลี่ยนส่งน้ำเสียไปเข้าถังเติมอากาศอีกถังหนึ่งหลังจากหยุดเครื่องเป่าอากาศ และเปลี่ยนส่งน้ำเสียไปเข้าถังเติมอากาศอีกถังหนึ่งหลังจากหยุดเครื่องเป่าอากาศเป็นเวลา 2 ชั่วโมง น้ำใสส่วนบนซึ่งผ่านการบำบัดโดยแบคทีเรียแล้ว จะถูกสูบออกไปทิ้ง และเติมน้ำเสียเข้ามาใหม่

ถังเติมอากาศควรมีระยะเวลาเก็บน้ำเสียได้ประมาณ 24 ชั่วโมง และมีค่าออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำภายในถังเติมอากาศไม่น้อยกว่า 1 - 3 มก./ลิตร เครื่องเติมอากาศสามารถใช้ได้ทั้งแบบเป่าอากาศ (Diffused Air Aerator) แบบใบพัดตีผิวน้ำ (Surface Aerator) หรือแบบใต้น้ำ (Submersible Aerator)

2.2.2 ขบวนการแผ่นชีวะหมุน (Rotation Biological Contactor) เป็นวิธีที่ใช้แผ่นฟิล์มแบคทีเรียซึ่งเกาะอยู่กับแผ่นพลาสติกรูปวงกลม เส้นผ่านศูนย์กลาง 2 - 3 เมตรที่เป็นตัวกลาง โดยจะจมน้ำอยู่ประมาณ 10 % ของพื้นที่ผิว และส่วนที่เหลือจะอยู่ในอากาศ แผ่นพลาสติกที่ใช้เป็นตัวกลางนี้จะวางซ้อนกันห่างประมาณ 1.5 - 2.5 เซนติเมตร และหมุนด้วยความเร็ว 1 - 2 รอบ ต่อนาที แผ่นพลาสติกหมุนลงไปในน้ำตะกอนก็จะติดขึ้นมาด้วย และไหลตกลงไปใหม่ทำให้เกิดการถ่ายเทออกซิเจนจากอากาศสู่น้ำ แบคทีเรียที่เกาะอยู่กับแผ่นหมุนก็จะได้ออกซิเจนทั้งโดยตรง และทางอ้อมจากการไหลของน้ำในถังปฏิกรณ์

แผ่นฟิล์มแบคทีเรียซึ่งติดอยู่กับตัวกลาง และลอยอยู่ในน้ำ จะเป็นตัวลดมวลสารอินทรีย์ ทั้งที่อยู่ในรูปของสารละลาย Dissolved หรือ Colloids เมื่อระบบทำงานต่อไปแผ่นฟิล์มจะหนาขึ้น ทำให้ชั้นภายในที่ติดอยู่กับแผ่นพลาสติกขาดออกซิเจนเกิดการนำหลุดออกมาในน้ำ และไหลออกไปกับน้ำออก (Effluent) จากนั้นจะเกิดแผ่นชีวะใหม่ขึ้นมาทดแทนต่อไป

3. การบำบัดโดยวิธีเคมี คือการใช้สารเคมีฆ่าเชื้อโรคที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ที่เหลืออยู่ให้หมดไปก่อนจะทิ้งออกสู่ที่ระบายน้ำสาธารณะ สารเคมีที่นิยมใช้ คือ คลอรีน, ไฮโอซิน และไฮโซน โดยใช้สารเคมีเหล่านี้ผสมกับน้ำที่ผ่านมาจากบ่อบำบัดทางชีวะในถังเชื้อโรคเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 75 นาที และให้มีความเข้มข้นของสารเคมีอิสระเหลืออยู่ในน้ำ เพื่อให้แน่ใจว่าเชื้อโรคได้ถูกฆ่าตายเป็นส่วนใหญ่

สำหรับโครงการนี้จะเลือกใช้การบำบัดทางชีวะ โดยแผ่น Activated Sludge เนื่องจากมีประสิทธิภาพในการทำงานสูง ใช้เนื้อที่ก่อสร้างน้อย และควบคุมการทำงานได้ง่าย ใช้พลังงานน้อยทำให้เกิดประหยัดได้เป็นอย่างดี

สรุปกระบวนการบำบัดน้ำเสีย

1. น้ำโสโครก จากโถส้วม และโถปัสสาวะจะต่อเข้ากับ Septic Tank

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. น้ำเสีย จากอ่างล้างมือ, ห้องน้ำ, ห้องครัว จะต่อเข้ากับบ่อดักไขมัน
3. นำน้ำที่ได้จากข้อ 1 และ 2 ไปบำบัดโดยวิธี Activated Sludge
4. เติมคลอรีนลงไปในถังฆ่าเชื้อโรค ที่บรรจุน้ำที่ได้จากข้อ 3
5. ระบายออกสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะ

โดยทั่วไประบบบำบัดน้ำเสีย จะต้องใช้ความสูงสุทธิประมาณ 5 - 6 เมตร และพื้นล่างสุดไม่ควรอยู่ต่ำกว่าระดับ 3 เมตร จากระดับผิวดิน เพื่อให้ให้น้ำสามารถไหลผ่านไปยังส่วนต่าง ๆ และออกจากระบบโดยใช้เครื่องสูง

6.1.5 ระบบป้องกันอัคคีภัย

การใช้ระบบป้องกันอัคคีภัย หรือระบบดับเพลิง สำหรับโครงการพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีทางสื่อ (Exploratorium Of Media Technology) สามารถแยกออกได้ดังต่อไปนี้

- ระบบรดดับเพลิง
- ระบบติดตั้งตายตัว และควบคุมการทำงานด้วยมนุษย์
- ระบบติดตั้งตายตัว และควบคุมการทำงาน โดยอัตโนมัติ
- ระบบที่สามารถเคลื่อนที่ไปยังที่ต่าง ๆ ได้
- ระบบป้องกันเพลิงไหม้

ระบบดับเพลิง

ขนาด, ชนิด และจำนวนของอุปกรณ์ และรถยนต์ขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ที่ใช้เป็นมาตรฐานในการออกแบบถนนทางเข้า - ออกได้ตามตารางดังนี้

ขนาดเมตรความแปรเปลี่ยน

ความกว้างถนน (ต่ำสุด) 3.60 ในกรณีที่ใช้ขาค้ำไฮโดรลิก ความกว้างจะเพิ่มขึ้นความสูงเพดาน (ต่ำสุด) 3.60 ในกรณีที่ใช้ขาค้ำไฮโดรลิก ความสูงจะเพิ่มขึ้นรัศมีในการกับล้อ 18 - 22 ขึ้นอยู่กับอัตราความเร็วระยะทำการ 20 - 30

ระบบติดตั้งตายตัว และควบคุมการทำงานด้วยมนุษย์

เครื่องมือในระบบนี้สามารถแบ่งได้ตามการใช้สอยการทำงานด้วยมนุษย์

- อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ เป็นตู้กระจกเล็ก ๆ พร้อมกันมีค้อนไว้สำหรับทุบกระจกให้แตก แล้วกดปุ่มแจ้งสัญญาณอัคคีภัย
- อุปกรณ์ดับเพลิง เป็นแบบหน้าหัวฉีดดับเพลิงพร้อมสาย ซึ่งมักจะใช้ในอาคารที่มีบริเวณกว้างพอสมควร และสามารถดับเพลิงด้วยน้ำได้โดยไม่เกิดอันตราย
- ระบบนี้จะต้องติดตั้งในตำแหน่งที่สายสามารถไปได้ไกลและสะดวกคือ ไม่เลี้ยวซ้าย หรือเลี้ยวขวามากเกินไป รัศมีในการทำการ

ประมาณ 30 เมตร หัวฉีด และท่อมมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 นิ้วครึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และต้องมีปั๊มที่สามารถเพิ่มแรงดันน้ำในกรณีที่มีไฟไหม้ในชั้นสูง ๆ

ระบบติดตั้งตายตัว และควบคุมการทำงานโดยอัตโนมัติ

เครื่องมือในระบบนี้จะแบ่งตามการใช้สอยได้เป็น

1. อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ ซึ่งมีหลายชนิด สามารถเลือกใช้ตามความต้องการ และความเหมาะสมได้ดังนี้

- อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนแบบอุณหภูมิคงที่ (Heat Detector)

อุปกรณ์ตรวจสอบความร้อนแบบอุณหภูมิคงที่ เป็นแบบธรรมดาที่สุด และมีราคาที่ถูกที่สุด แต่จะมีความไวในการตรวจสอบน้อยที่สุด ดังนั้น โอกาสที่จะเกิดอุบัติเหตุในระบบดับเพลิงทำงาน โดยไม่มีเพลิงไหม้ จึงมีน้อยที่สุดด้วย อุปกรณ์ประเภทนี้ควรจะใช้เมื่อคาดว่าเพลิงที่จะเกิดขึ้นมีความร้อนสูงมาก เช่น น้ำมันหล่อลื่น เป็นต้น

- อุปกรณ์ตรวจสอบแก๊ส (Gas Detector) ตรวจสอบปริมาณการ

รั่วของก๊าซในที่ ๆ คาดว่าอาจจะมีการรั่วของก๊าซได้ และใช้ในการควบคุมการปล่อยก๊าซดับเพลิงด้วย

- อุปกรณ์ตรวจสอบควัน (Smoke Detector) อุปกรณ์ตรวจสอบควันนี้มักจะใช้

กับเพลิงที่คาดว่าจะเกิดขึ้นอย่างช้า ๆ และมีควันมาก ตัวอย่างที่อาจจะนำมาประยุกต์ใช้งานได้ คือ ห้องคอมพิวเตอร์ และห้องเก็บกระดาษ เป็นต้น

- อุปกรณ์ตรวจสอบเปลวไฟ (Flame Detector) ในการใช้งานนั้นจะต้องใช้

มากกว่าหนึ่งชนิดร่วมกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแต่ละห้องแต่ละพื้นที่ สำหรับ อุปกรณ์ตรวจสอบเปลวไฟจะใช้ในที่ซึ่งมีความต้องการตรวจสอบที่รวดเร็วมาก และคาดว่าเพลิงที่ลุกไหม้จะมีเปลวไฟมากในขณะที่เริ่มลุกไหม้ ตัวอย่างเช่น ห้องเครื่องสูบน้ำมัน หรือของเหลวไวไฟอื่น ๆ เป็นต้น ซึ่งต้องการที่ต้องหยุดการทำงานของเครื่องสูบน้ำมันโดยเร็วในขณะที่เริ่มเกิดเพลิงไหม้

- อุปกรณ์ตรวจสอบความร้อนที่เพิ่มขึ้น (Heat Increasing Detector) จะ

ตรวจสอบอัตราการเพิ่มความร้อน มีความไวในการตรวจสอบมาก เหมาะสำหรับกรณีที่ไฟความร้อนสูง และลุกลามได้เร็ว การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเนื่องมาจากการใช้งานตามปกติ สามารถเป็นปัญหาได้ เช่น การเดินหรือหยุดการทำงานของพัดลมระบายอากาศอาจทำให้อุปกรณ์ทำงานได้

2. อุปกรณ์ดับเพลิง อุปกรณ์สำหรับดับเพลิงในระบบนี้มี 2 ชนิด คือ

- ระบบดับเพลิงแบบโปรยน้ำฝนอัตโนมัติ (Sprinkle System)
- ระบบดับเพลิงด้วยก๊าซ

สำหรับการเลือกใช้ระบบการใช้งานจะใช้ตามความเหมาะสมของพื้นที่

ระบบดับเพลิงแบบโปรยน้ำฝนอัตโนมัติ (Sprinkle System)

เมื่อเกิดเพลิงไหม้ ความร้อนของเปลวไฟที่เกิดขึ้นจะทำให้หลอดแก้วบรรจุน้ำยาที่อุณหภูมิตั้งไว้แตกออก หรือความร้อนอาจจะทำให้ฟิวส์ที่อุดหัวฉีดอยู่ละลาย ทำให้น้ำที่อยู่ในท่อของระบบดับเพลิงฉีดออกมาโดยรอบพร้อมกัน การเลือกใช้จะเลือกโดยใช้เกณฑ์สีของหลอดแก้ว ซึ่งจะมีสีต่าง ๆ ตามอุณหภูมิที่ต่างกัน

ระบบนี้นิยมติดตั้งที่ฝ้าเพดานที่ห้องต่าง ๆ โดยทั่วไปของอาคาร รวมทั้งทางสัญจรหลัก เช่น โถงทางเข้า, บันได, บันไดหนีไฟ เป็นต้น ท่อดับเพลิงแบบนี้จะต้องตรงจากถังน้ำที่อยู่บนหลังคา การเดินท่อฝ้าเพดานจะต้องเตรียมเรื่องฝ้าเพดานเอาไว้ด้วย

ลักษณะการติดตั้งหัวฉีดดับเพลิงปกติสูงจากระยะระหว่างแถวสูงสุด 4.5 เมตร 4.5 เมตร 3.6 เมตร ระยะห่างสูงสุดของหัวฉีดในแถว 4.5 เมตร 4.5 เมตร 3.6 เมตร พื้นที่สูงสุดต่อหัวฉีด 13.6 เมตร 12.0 เมตร 8.4 เมตร

การทำงานของระบบน้ำฝอย

1. ระบบท่อเปียก (Wet Pipe System) จะมีน้ำที่มีความดันมาจ่อที่หัว Sprinkler เมื่อของเหลวในหลอดแก้วได้รับความร้อนจะขยายตัวจนหลอดแก้วแตก น้ำที่จ่ออยู่ก็จะพุ่งออกมาเป็นฝอยทันที และเพื่อจะรักษาความดันน้ำให้คงที่ จึงต้องเดินปั๊มน้ำเพิ่มเติม น้ำ และความดันอยู่ตลอด

2. ระบบท่อแห้ง (Dry Pipe System) เมื่อหลอดแก้วแตกความดันในระบบจะลดลง ซึ่งจะทำให้วาล์วเปิดแล้วปล่อยน้ำออกมาผ่านหัว Sprinkler แล้วพุ่งออกมาเป็นฝอย ระบบท่อแห้งนี้สามารถใช้ร่วมกับการใช้ Heat Detector ได้ กล่าวคือ จะใช้หัว Sprinkler แบบเปิด (ไม่ใช่หลอดแก้วหรือฟิวส์) Heat Detector จะส่งสัญญาณไฟฟ้าไปเปิดวาล์วให้น้ำพุ่งออกมาดับไฟ เมื่อสามารถจับอุณหภูมิที่สูงขึ้นเนื่องจากไฟไหม้ได้

ระบบดับเพลิงด้วยแก๊ส

ระบบดับเพลิงที่ใช้แก๊สในการดับเพลิงที่มีประสิทธิภาพสูง และสามารถดับเพลิงที่เกิดจากเชื้อเพลิงเกือบทุกประเภทได้ ยกเว้นเฉพาะเชื้อเพลิงประเภทที่มีอยู่ในตัวเองเท่านั้น เนื่องจากแก๊สเป็นน้ำยาดับเพลิงชนิด “สะอาด” ซึ่งหลักการใช้งานแล้วจะไม่มีสิ่งใดหลงเหลืออยู่ที่จะต้องทำความสะอาดอีกจึงเป็นข้อได้เปรียบของระบบดับเพลิงชนิดนี้ เมื่อเทียบกับระบบดับเพลิงชนิดอื่น ๆ ดังนั้นจึงนิยมนำมาใช้งานในที่มีพื้นที่ซึ่งจะต้องป้องกันเป็นพิเศษ และไม่ต้องการให้วัตถุ หรือ อุปกรณ์ที่อยู่ภายในห้องนั้น ๆ เกิดความเสียหายจากน้ำยาดับเพลิง อาทิเช่น ห้องหรืออุปกรณ์คอมพิวเตอร์, ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉิน, ห้องสมุด, ห้องเก็บเอกสารที่มีความสำคัญมาก หรือ พิพิธภัณฑ์ และในพื้นที่อื่น ๆ ซึ่งการใช้น้ำหรือสารเคมีประเภท Dry Chemical หรือ Wet Chemical จะทำให้สิ่งของที่อยู่ในพื้นที่นั้น ๆ เสียหาย

แก๊สที่ใช้ในการดับเพลิงนั้นในปัจจุบันมีอยู่ 3 ชนิด ได้แก่

- แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
- Halon 1301 (Bromotrifluoromethane)
- Halon 1211 (Bromochordifluoromethane)

แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ดับเพลิงได้โดยการลดความเข้มข้นของออกซิเจนในอากาศจนถึงจุดที่ไม่ช่วยในการลุกไหม้

ส่วนแก๊ส Halon เมื่อถูกความร้อนจะแตกตัวเป็นไอออน และเกิดปฏิกิริยาถูกโซ่กับอากาศจึงทำให้เกิดการลุกไหม้ของเชื้อเพลิงได้ Halon 1211 มีพิษมากกว่า Halon 1301 ดังนั้นจึงควรจำกัดการใช้เฉพาะในอุปกรณ์ดับเพลิงแบบมือถือ หรือแบบเคลื่อนย้ายได้ (Portable Fire Extinguisher) และมักจะใช้พื้นที่ที่เปิดเท่านั้น

ส่วนแก๊ส Halon 1301 เป็นแก๊สที่มีพิษน้อยที่สุด จึงสามารถใช้ในพื้นที่ปิดได้ หรือที่เรียกว่า Total Flooding System ได้ดี ในที่นี้จะกล่าวถึงการเปรียบเทียบระหว่างระบบ CO₂ และ Halon 1301 สำหรับพื้นที่ปิด

ในการใช้ระบบ Total Flooding พื้นที่นั้นต้องมีผนังปิดล้อมอยู่ทุกตำแหน่งทุกด้าน แล้วจึงทำการฉีดแก๊สออกไปให้มีความเข้มข้นสม่ำเสมอทั่วห้อง เพื่อดับเพลิงหรือระงับเพลิง การดับเพลิงและการระงับเพลิงมีความหมายแตกต่างกัน และใช้ปริมาณแก๊สไม่เท่ากัน การดับเพลิงหมายถึงการใช้แก๊สที่มีความเข้มข้นสูงพอ และรักษาความเข้มข้นนี้ไว้ได้นานจนกระทั่งไม่มีจุดไหม้ขึ้นอีก ในการดับเพลิงจากเชื้อเพลิงที่มีการकुแดงอยู่ภายในจะต้องรักษาความเข้มข้นนี้อยู่โดยรอบให้มีระยะเวลาทนกว่าภายในจะเย็นลง

การใช้ Halon 1301 ที่มีความเข้มข้นประมาณ 5-7% ของอากาศจะสามารถดับเพลิงที่ลุกเป็นเปลวอยู่ภายนอกได้อย่างง่ายไม่จัดการकुแดงภายในได้ ดังนั้นจึงต้องรักษาระดับความเข้มข้นต่อไปอีก สำหรับการัน CO₂ จะต้องมีเข้มข้นดังกล่าวถึงอย่างน้อย 30% อย่างไรก็ดีตามถ้ำบรรยากาศมีความเข้มข้นของ CO₂ ในปริมาณดังกล่าวนี้แล้วก็จะทำให้สิ่งมีชีวิตไม่สามารถอยู่ในห้องนั้นได้ ดังนั้น ก่อนการฉีด CO₂ จะต้องให้สัญญาณเตือนภัยล่วงหน้าสำหรับการหลบหนีเสียก่อน เนื่องจากระดับความเข้มข้นของ CO₂ ดังกล่าวไม่ช่วยให้สิ่งมีชีวิตอยู่ได้ และ CO₂ มีราคาสูง ดังนั้นในทางปฏิบัติจึงเพิ่มความเข้มข้นของ CO₂ เป็น 50-60% เพื่อที่ลด Smoking Period ลงด้วย

จะเห็นได้ชัดเจนว่าข้อได้เปรียบของ Halon 1301 ที่มีต่อ CO₂ ก็คือความสามารถในการดับเพลิงได้โดยใช้ความเข้มข้นที่ต่ำกว่ามาก จึงมีความปลอดภัยต่อสิ่งมีชีวิตมากกว่าด้วย การใช้แก๊สในปริมาณที่น้อยกว่าทำให้ต้องการถัง และพื้นที่ในการเก็บแก๊สน้อยลงด้วยอีกประการหนึ่ง Halon 1301 มีความหนาแน่น CO₂ จึงสามารถเก็บภายในถังขนาดเดียวกันได้ปริมาณมากกว่า

อย่างไรก็ตามราคาของแก๊ส Halon 1301 จะสูงกว่า CO₂ มาก ดังนั้นโดยส่วนรวมแล้วระดับราคาของระบบดับเพลิง Halon 1301 จะสูงกว่าระบบแต่ว่าเป็นระบบดับเพลิงที่มีประสิทธิภาพสูงกว่า

คุณสมบัติในการฉีดออกมาของ CO และ Halon 1301 อาจจะเป็นตัวประกอบที่สำคัญในการเลือกระบบได้ ในขณะที่ฉีดออกมาจะมีความเย็นจัดจนเกิดเป็นเกล็ดน้ำแข็งนี้จะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิลดต่ำลง ถึงแม้ว่าความเย็นนี้จะมีผลดีต่อการดับเพลิง แต่ก็อาจจะก่อให้เกิดความเสียหายได้ ความเปียกที่ผิวของสิ่งของอันจะเสียหายได้ ในการฉีก Halon 1301 ออกมาก็จะทำให้อากาศที่บริเวณนั้นเย็นลงด้วย เช่นกัน แต่ผลของความเย็นมีน้อย และไม่ก่อให้เกิดเกล็ดน้ำแข็งขึ้นตลอดจนไม่อาจทำความเสียหายให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ

ในการฉีด CO ให้มีความเข้มข้น 50 % นั้นจะทำให้เกิดมีความดันในห้องเพิ่มขึ้นประมาณหนึ่งบรรยากาศ โดยทั่วไปห้องจะมีรู หรือช่องเปิดอยู่บ้าง ฉะนั้นการรั่วไหลของแก๊สในส่วนนี้ออกไปจากห้อง จึงเป็นการระบายความดันไปในตัว แต่ถ้าห้องมีการสร้างอย่างมิดชิดมากจะต้องจัดให้มีช่องระบายความดัน ซึ่งสามารถทำงานได้โดยอัตโนมัติเมื่อต้องการ สำหรับ Halon 1301 ซึ่งใช้ในปริมาณน้อยก็เพียงพอแก่การดับเพลิง ดังนั้นความดันภายในห้องจึงเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย และโดยปกติไม่จำเป็นที่จะต้องช่วยจัดช่องระบายความดันเป็นพิเศษ

ระบบที่สามารถเคลื่อนที่ไปใช้ยังที่ต่าง ๆ ได้

ระบบดับเพลิงแบบนี้เหมาะสมที่จะใช้ในเหตุการณ์เฉพาะหน้า สำหรับผู้ที่ไม่ได้ฝึกการดับเพลิงมาก่อนหรือฝึกเพียงเล็กน้อย การดับเพลิงด้วยวิธีนี้มีสารดับเพลิงให้เลือกใช้หลายชนิดได้แก่

- ชนิดกรดโซดา และแก๊สน้ำ เหมาะสำหรับไฟไหม้ต้นเพลิงที่เกิดจากกระดาษ หรือไม้ ห้ามนำไปใช้กับต้นเพลิงที่เกิดจากน้ำมันหรือแก๊ส และไฟฟ้าลัดวงจร
- ชนิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เหมาะสำหรับดับไฟไหม้ที่ต้นเพลิงจากน้ำมัน หรือแก๊สติด

ไฟหรือดับเพลิงที่เกิดจากกระดาษ , ไม้ ห้ามใช้กับไฟที่เกิดจากไฟฟ้าลัดวงจรโดยผู้ใช้ จะไม่ได้รับอันตรายจากไฟฟ้า เพราะผงเคมีแห้งมีคุณสมบัติเป็นฉนวน แต่ต้องระวังไม่ให้ผงเคมีเข้าไปในร่างกาย เพราะอาจเป็นอันตรายได้ นอกจากนี้ยังใช้ดับเพลิงที่เกิดจากกระดาษ, ไม้, น้ำมัน และแก๊สได้เป็นอย่างดี แต่ภายหลังการใช้จะปรากฏคราบที่ทำความสะอาดได้ยาก

ระบบป้องกันเพลิง

1. การป้องกันการขยายตัวของเพลิง

การที่เพลิงสามารถแพร่ขยายได้อย่างรวดเร็ว เนื่องมาจากในบริเวณที่เกิดเพลิงไหม้จะมีความร้อนสูง ทำให้เกิดการขยายตัวของอากาศ ซึ่งเป็นแรงดันให้เพลิงกระจายไปอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ในขณะที่เกิดเพลิงไหม้จะมีควันไฟเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก ซึ่งเป็นอุปสรรคสำคัญในการดับเพลิงของเจ้าหน้าที่ดับเพลิงเพื่อลดการขยายตัวของเพลิง และช่วยลดควันไฟ จึงได้มีการนำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การป้องกันระบบท่อลม

ท่อลมเป็นทางหนึ่ง ที่ทำให้การลุกลามของเพลิงและควันไฟเป็นไปอย่างรวดเร็ว เพราะท่อลมเดินกระจายโดยทั่วไปภายในอาคาร การป้องกันการลุกลามของเพลิงและควันไฟกับระบบท่อลมสามารถทำได้โดยวิธีการต่าง ๆ คือ

- ติดตั้งระบบควบคุม เพื่อหยุดเครื่องส่งลมเย็นเมื่อได้รับสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้
- ติดตั้งแผ่นปิดท่อน้ำไฟตามจุดสำคัญ ๆ ในระบบท่อลม เช่น ที่ตำแหน่งช่องท่อน้ำ และผนังกันไฟ
- ออกแบบท่อลมให้ถูกต้องตามมาตรฐาน ท่อลมสำหรับการระบายควันจากเตาทำอาหาร ที่มีไขมันควรจะทำจากเหล็กแผ่นเชื่อมรอยต่อ และตะเข็บ แล้วหุ้มภายนอกด้วยวัสดุกันไฟ เช่น แคลเซียมซิลิเกตพร้อมทั้งมีจุดระบายไขมันที่ถูกต้อง
- ติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับพัดลมและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ได้มาตรฐาน และมีคุณภาพโดยยึดถือมาตรฐานของการไฟฟ้านครหลวงไทย
- ติดตั้งพัดลมระบายอากาศในตำแหน่งที่สะดวกที่สุด และไม่ควรมีวัสดุที่ติดไฟได้ง่าย อยู่ใกล้เคียง เพราะมอเตอร์พัดลมอาจจะไหม้ และทำให้บริเวณใกล้เคียงพลอยติดไฟไปด้วยนอกจากนี้การเลือกวัสดุในการประกอบท่อลม ก็ควรที่จะพยายามเลือกวัสดุที่ไม่ติดไฟได้ง่าย ในปัจจุบันนี้จะพบว่าวัสดุที่ใช้ในระบบท่อลม อันได้แก่ ฉนวนหุ้มท่อลม ส่วนใหญ่ยังมีเปลือกกระดาษอลูมิเนียมฟอยล์ที่ติดไฟได้ง่าย และการทำท่อลมซึ่งส่วนใหญ่คือ ฟลิน โคตก็ติดไฟง่าย ต่อไปก็อาจจะต้องพิจารณาใช้วัสดุที่มีความปลอดภัยมากกว่านี้

ท่อลมที่ทะลุผ่านแนวแบ่งเขตป้องกันเพลิง ควรจะมีแผ่นปิดท่อน้ำไฟติดตั้งผนังกันเพลิง ดังที่ได้กล่าวแล้ว และถ้าเป็นไปได้ควรจะให้หุ้มท่อลมทะลุแนวแบ่งเขตนี้ให้น้อยที่สุด เพราะแผ่นปิดท่อน้ำไฟที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันมักจะทำจากโดยอาศัยความร้อน (ใช้ Fusible Link) ซึ่งกว่าจะทำงานและติดกันไฟก็จะกินเวลานาน ในช่วงก่อนหน้านั้นควันไฟก็อาจจะกระจายไปตั้งมากมายแล้วก็ได้ ดังนั้นการกำหนดตำแหน่งและจำนวนเครื่องส่งลมเย็น ซึ่งจะต้องคำนึงถึงเรื่องประโยชน์ใช้สอยและอื่น ๆ แล้ว เมื่อมองในแง่ของความปลอดภัยก็ต้องพิจารณาถึงการแบ่งเขตป้องกันเพลิงนี้ด้วย

นอกจากท่อลมเมื่อมีท่อน้ำ และอื่น ๆ ที่ทะลุแนวแบ่งเขตป้องกันเพลิง ช่องว่างโดยท่อน้ำหรืออื่น ๆ ที่ทะลุผนังกันไฟ จะต้องอุดให้สนิทด้วยวัสดุกันไฟ เพราะช่องว่างที่เหลืออยู่นี้จะเป็นทางให้เพลิงและควันไฟผ่านไปได้ ช่องท่อน้ำต่าง ๆ ก็เป็นที่ซึ่งเพลิงและควันไฟสามารถใช้เป็นทางลุกลามไปได้เป็นอย่างดี เพราะเมื่อเกิดความร้อนขึ้น ช่องท่อน้ำต่าง ๆ จะทำหน้าที่เป็นปล่องไฟอย่างวิเศษทีเดียว พื้นของช่องท่อน้ำทุกชั้นจึงปิดด้วยวัสดุกันไฟ ภายหลังจากติดตั้งระบบท่อต่าง ๆ

ระบบระบายอากาศมาประยุกต์ใช้กับระบบป้องกันเพลิง โดยการพยายามควบคุมให้อาคารชั้นที่มีเพลิงไหม้มีความดันลดลงและพยายามควบคุมให้อาคารชั้นเหนือ และได้ชั้นที่เกิดเพลิงไหม้มีความเย็นลง โดยใช้พัดลมขนาดใหญ่ 2 ชุด ชุดหนึ่งจะทำหน้าที่ดูดลมร้อนในขณะที่เดียวกันก็จะดูดควันไฟออกจากชั้นที่เกิดเพลิงไหม้ เพื่อให้ชั้นที่เกิดเพลิงไหม้มีการขยายตัวช้าลง ระบบดังกล่าวไม่ได้หมายความว่า จะช่วยให้เพลิงไม่ขยายตัวแต่เป็นระบบที่ช่วยให้เพลิงขยายตัวช้าลง และช่วยลดควันไฟ ผลจากความดันลมภายนอกอาคารสูงก็มีผลต่อความดันอากาศในอาคารด้วย

วิธีนี้จะช่วยป้องกันไม่ให้เกิดเพลิง และควันไฟลุกลามไปได้อย่างรวดเร็ว อีกวิธีหนึ่งที่สามารถใช้ได้ก็คือ การแบ่งเขตป้องกันเพลิง Fire Zone โดยจัดให้มีพนักงานที่แนวแบ่งเขตกันตัวอย่างของการแบ่งเขตป้องกันเพลิง ได้แก่ การจัดให้มีผนังป้องกันไฟ, ประตูกันไฟ และประตูกันไฟสำหรับบันไดหนีไฟ และโรงลิฟท์, การป้องกันเพลิงระหว่างชั้นของอาคาร เป็นต้น

สำหรับอาคารที่มีพื้นที่ในแต่ละชั้นใหญ่มาก ก็อาจจะแบ่งเขตป้องกันเพลิงเป็นส่วนย่อยลงไปอีก ผนังกันไฟควรจะทำจากวัสดุซึ่งสามารถกันไฟได้ไม่ต่ำกว่าชั่วโมง เช่น อิฐบล็อก และจะต้องกันทะลุฝ้าเพดานจนยันกับพื้นชั้นบน

2. การป้องกันไฟส่วนบันไดหนีไฟ

บันไดหนีไฟเหมือนกับช่องท่อ ซึ่งในขณะที่เกิดเพลิงไหม้จะทำหน้าที่เป็นปล่องไฟอย่างดี หากไม่ได้มีการป้องกันเพลิง และควันไฟไม่ให้เข้าไปในบันไดหนีไฟ แทนที่บันไดหนีไฟจะเป็นทางหนีไฟในขณะที่เกิดเพลิงไหม้ก็จะกลายเป็นเตาอย่างหรือเตารวมควันไป สาเหตุเดียวกันนี้จึงมีการห้ามใช้ลิฟท์ในขณะที่เกิดเพลิงไหม้ เพราะในขณะที่นั้นปล่องลิฟท์จะแปรสภาพเป็นปล่องไฟ

บันไดหนีไฟที่อยู่ติดกับผนังอาคาร จะต้องมียกโดยรอบเป็นผนังกันไฟ และมีประตูกันไฟที่เมื่อเปิดแล้วจะต้องปิดเองได้ และยิ่งถ้าที่ห้องหน้าบันไดหนีไฟอีกชั้นหนึ่ง ทำให้มีประตูกันไฟ 2 ชั้นจะช่วยเพลิง และควันไฟมีโอกาสเข้าไปในบันไดหนีไฟน้อยลง

บันไดหนีไฟที่อยู่ติดกับผนังอาคาร จะต้องมียกหน้าต่างเปิดออกภายนอกอาคารทุกชั้น เพื่อช่วยให้มีอากาศบริสุทธิ์ภายในบันได และเพื่อไม่ให้บันไดหนีไฟมีสภาพเป็นปล่องไฟ

เมื่อจำเป็นที่จะต้องมียกบันไดหนีไฟอยู่ตรงกลางอาคาร ก็ยังจะต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ และอาจจะต้องมีระบบเพิ่มความดันภายในบันไดหนีไฟ โดยการใช้พัดลมขนาดใหญ่เป่าลมอัดเข้าไปภายในบันไดหนีไฟ เมื่อปิดประตูหนีไฟที่มีความดันภายในตัวบันไดจะดันออก ทำให้ควันไฟไม่สามารถเข้าไปในบันไดหนีไฟ ขนาดของพัดลมจะขึ้นอยู่กับการประมาณการเปิดของประตู ในขณะที่เกิดเพลิงไหม้ว่าจะมีโอกาสเปิดพร้อมกันกี่บาน และโดยทั่วไปจะกำหนดให้ความดันลดในบันไดหนีไฟไม่ต่ำกว่า 0.015 นิ้วน้ำ

การหนีไฟ

ไฟบอทางหนีไฟ เมื่อมีสัญญาณเตือนไฟไหม้ดังขึ้น ไฟบอทางหนีไฟจะติดขึ้นทันที ซึ่งจะมีลักษณะเป็นลูกศรชี้ทิศทางต่อกัน ไปจนถึงบันไดหนีไฟ โดยที่สัญญาณไฟบอทางจะมีตัวหนังสือบอทาง เช่น Fire Escape

- บันไดหนีไฟ ในเวลาปกติจะใช้เป็นบันไดทั่วๆ ไป เมื่อมีไฟไหม้ระบบอัดอากาศภายในช่องบันไดจะทำงาน โดยพัดลมที่ชั้นคาคีจะเดินเครื่องเป่าลมลงมาจากชั้นบดอัดอากาศในช่องบันไดไม่ให้ควันไฟเข้ามาในช่องบันได
- ลิฟต์ดับเพลิง ปกติจะใช้เป็นลิฟต์ขนของ แต่เมื่อเกิดไฟจะเปลี่ยนเป็นลิฟต์ดับเพลิง ความเร็วของลิฟต์จะสามารถเคลื่อนที่จากชั้นล่างสุดถึงชั้นบนได้ในเวลา 1 นาที ส่วนลิฟต์โดยสารจะลงมาหยุดที่ชั้นล่างทั้งหมด อนึ่งเมื่อเกิดไฟไหม้เครื่องปั่นไฟสำรองจะทำงานจ่ายกระแสไฟฟ้าให้แก่ไฟบอทางหนีไฟ, พัดลมอัดอากาศ และลิฟต์ดับเพลิงโดยอัตโนมัติ
- การหนีทางอากาศ โดย Helicopter ซึ่งจะมีลานจอดอยู่บนคาคี

6.1.6 ระบบรักษาความปลอดภัย

การป้องกันความเสียหาย และการสูญเสียบางอย่าง ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นแก่วัตถุในโครงการนั้น เป็นสิ่งสำคัญยิ่งในการดำเนินการบริหาร

การป้องกันโจรภัย และอัคคีภัย ได้มีเทคนิคสมัยใหม่อยู่มากที่จะเลือกใช้ใช้ได้ และในบางกรณีก็ขัดแย้งกัน เช่น การป้องกันอัคคีภัย อาคารจะต้องมีบันไดฉุกเฉิน, มีทางออกฉุกเฉิน ซึ่งบางทีอาจเป็นประโยชน์ในการโจรกรรมได้ ดังนั้นจึงต้องวางแผนป้องกันจุดอ่อนอย่างรอบคอบด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่เหมาะสมที่สุด

อาคารกับการป้องกันภัย

ตั้งแต่งานออกแบบอาคารบนผืนที่ดิน ต้องคำนึงถึงความปลอดภัย อันตรายจากสภาพแวดล้อมธรรมชาติ, เขม่า, ควันไฟ, ไอเสีย ก็เป็นอันตรายต่อวัตถุ หรือสิ่งแสดง การเลือกสถานที่ตั้งจะต้องอยู่ในที่ซึ่งไม่มีอันตรายจากสภาวะธรรมชาติแวดล้อม ไม่อยู่ในแหล่งแออัด หรือแหล่งอุตสาหกรรม ซึ่งอาจเกิดผลร้ายได้ทั้งเรื่องเขม่า, ควันไฟ, อากาศเสีย และอาจเกิดเพลิงไหม้ได้ง่าย ขณะเดียวกันก็ไม่อยู่ในที่ที่ห่างไกลชุมชน ซึ่งอาจเกิดการโจรกรรมได้ ที่ตั้งอาคารควรมีบริเวณพอสมควร หรือมีทางออกมากกว่าหนึ่งทางในภาวะฉุกเฉิน

แบบอาคาร และการก่อสร้างอาคาร ต้องคำนึงถึงการรักษาความปลอดภัย ทั้งโจรภัย และอัคคีภัย หากจะใช้ระบบแจ้งภัยจะต้องวางแผนไปพร้อมกับการสร้างอาคาร เช่น การใช้ประตูเหล็กซ่อนในผนัง และใช้ระบบอัตโนมัติ เมื่อเกิดเสียงสัญญาณภัยแล้วประตูจะปิดเองทันที เป็นต้น

ห้องชั้นล่าง ประตูหน้าต่างชั้นล่างมักเป็นหนทางโจรภัยมากกว่าชั้นบน นอกจากนั้น ต้นไม้ใหญ่, หอน้ำ, รางน้ำ, บันได หรือเครื่องที่จะช่วยในการปีนตึกได้ จะต้องคำนึงถึงในการ ออกแบบ

อาคารที่ถูกหลักร จะต้องมีประตูทางเข้าในอาคารประตูเดียว ผู้ชมจะเข้าออกทาง เดียวกันซึ่งเป็นการง่ายในการคุ้มครอง หากเกิดเหตุโจรกรรม เมื่อปิดประตูก็จะสามารถกักขังผู้ชม ไว้ในอาคารได้หมด

การป้องกันอันตรายจากผู้ชม

เป็นธรรมชาติอย่างหนึ่งของผู้เข้าชมอดไม่ได้ที่จะอยากสัมผัสจับต้องวัตถุ เพื่อชื่นชมใน ความงาม, ความแปลก ซึ่งอาจทำให้เกิดความเสียหาย แดกหัก หรือเสื่อมสภาพได้ง่าย ดังนั้นใน การจัดแสดงของที่อยู่นอกตู้แสดงจะต้องหาทางป้องกัน เช่น ทำการยกพื้น ใช้เชือกกัน เป็นต้น

ใช้สัญญาณแจ้งภัย โดยประกอบการทำงานของขามรักษาการณ์ ที่ตื่นตัวอยู่ตลอดเวลา พร้อมทั้งจะเผชิญกับสถานการณ์ สัญญาณแจ้งภัยระบบใดก็ตามที่ติดตั้ง จะต้องสามารถแจ้ง สัญญาณตรงไปที่ยาม และสามารถส่งสัญญาณไปที่สถานีตำรวจใกล้เคียง เสียงสัญญาณไซเรน จะต้องดังไปทั่วบริเวณ เพื่อให้เกิดความร่วมมือช่วยเหลือได้ทันท่วงที เฉพาะห้องยามควรมี เครื่องหมายให้ทราบ ว่า เหตุเกิดที่ห้องใด และส่วนไหนของอาคารขนาดเล็กที่มีเจ้าหน้าที่ไม่พอ ระบบแจ้งภัยควรที่จะติดตั้งโดยระบบอัตโนมัติ หมายความว่า เมื่อเกิดเสียงสัญญาณภัยขึ้นแล้ว ประตูต่าง ๆ จะปิดเองโดยอัตโนมัติเพื่อให้นักันหาตัวคนร้ายได้

เทคนิคการป้องกันภัย

ระบบสัญญาณแจ้งภัยมีอยู่มากมายในปัจจุบัน เทคโนโลยีสมัยใหม่ได้ทำให้เครื่อง สัญญาณภัยด้วยระบบต่าง ๆ มากมาย

ระบบป้องกันภัยสมัยใหม่นั้น Mr. Andre Noblecourt ได้เขียนบทความไว้ในวารสาร Muscum มีโดยย่อดังนี้

ก. เทคนิคทางกลศาสตร์ (Mechanical Techniques) คือ การป้องกันรักษา ความปลอดภัยที่ไว้กันอยู่ทั่วไป ได้แก่

1. การสร้างรั้วล้อมที่มั่นคงแข็งแรง
2. ใช้ระบบกุญแจ ใส่ประตูห้อง และตู้จัดแสดง
3. ตู้กระจกกันสะเทือน (Shock - Proofing) และตู้ยิงไม่เข้า (Bullet - Proofing)
4. ใช้พลาสติกหนา หรือ Plexi Glass
5. สร้างห้องนิรภัย หรือตู้นิรภัย ป้องกันทั้งโจรภัย และอัคคีภัย
6. ใช้บานประตูเหล็กสำหรับห้องสำคัญ และทำประตูเปิดปิดอัตโนมัติ

ข. เทคนิคทางไฟฟ้า (Electrical Techniques)

ใช้เป็นระบบสัญญาณแจ้งเหตุ (Alarm System) ประกอบด้วย เครื่องดัก (Detector) ซึ่งจะรายงาน (Transmission) เป็นสัญญาณเสียง (Alarm) ซึ่งเป็นเครื่องช่วยป้องกันรักษาความปลอดภัย มีเทคนิคใหม่ๆ อยู่มาก เช่น

1. เทคนิคทางไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ (Electric and Electronic Devices)

1.1 เครื่องดักเสียง (Sound Detectors) ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์จับเสียง ถ้ามีคนร้ายลอบเข้ามาในสถานที่ซึ่งติดตั้งเครื่องดักเสียงไว้ หรือถ้ามีการจัดแจงทำให้เกิดเสียงขึ้นแล้ว เครื่องดักเสียงจะรายงานไปยังสัญญาณแจ้งเหตุ ทำให้เกิดเสียงกริ่งแจ้งภัยขึ้นทันที

1.2 เครื่องจับโดยอาศัยหลักการเปลี่ยนแปลงประจุไฟฟ้า วิธีนี้ใช้จับโดยอาศัยการเปลี่ยนแปลงของความจุไฟฟ้าภายในห้อง ถ้ามีคนเข้าไปในเขตซึ่งติดตั้งเครื่องนี้ ประจุไฟฟ้าจะถูกรบกวน เพราะคนเป็นตัวนำไฟฟ้า จึงทำให้ความจุไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงไป เครื่องจับก็จะส่งสัญญาณทำให้เกิดเสียงกริ่งขึ้น

1.3 รั้วไฟฟ้า (Electric Fencing) วิธีนี้ใช้คนเดินสายไฟฟ้า หรือลวดไวท์ที่รั้ว หากเกิดการกระแทก หรือกระทบกระทั่งแล้วทำให้วงจรไฟฟ้าขาด ก็จะทำให้เกิดเสียงกริ่งสัญญาณขึ้น

1.4 เครื่องดักด้วยคลื่นเสียงสูง (Ultrasonic Detectors) วิธีนี้ใช้การตั้งคลื่นเสียง (Ultrasonic Wave) เข้าไป เมื่อมีการเคลื่อนไหวผ่านคลื่นเสียงทำให้คลื่นเสียงถูกตัด ซึ่งจะทำการค่าของ Ultrasonic Wave ที่ตั้งไว้ลดลง ก็จะส่งสัญญาณเสียงกริ่งขึ้น วิธีนี้มีประสิทธิภาพไว้มาก แต่เมื่อกริ่งดังขึ้นแล้วทุกครั้งจะต้องตั้งเครื่องใหม่

2. เทคนิคทางกลศาสตร์ และอิเล็กทรอนิกส์ (Electromechanical - Devices)

2.1 เครื่องดักการกระทบกระเทือน (Impact and Vibration Detectors) มักใช้ป้องกันวัตถุ, ตู้แสดง, ตู้เซฟ, กำแพง, ประตู และหน้าต่าง ถ้ามีการกระทบกระเทือนก็จะเกิดสัญญาณเสียงขึ้น

2.2 เครื่องดักด้วยลวด (Wire Detectors) ซึ่งมีอยู่ 2 วิธี คือ ระบบกลศาสตร์ ซึ่งใช้ลวดติดกับวัตถุ หรือที่ซึ่งต้องการคุ้มกันแล้วต่อไปยังสัญญาณเสียง เมื่อลวดถูกดึง หรือขาด ก็จะเกิดเสียงขึ้น และระบบไฟฟ้าผ่านไปยังลวดซึ่งมีฉนวนหุ้ม ถ้าวงจรไฟฟ้าขาดก็จะเกิดสัญญาณเสียง ระบบไฟฟ้ามักใช้ในอาคาร เช่น รั้ว แต่ระบบกลศาสตร์ใช้ภายในอาคาร

2.3 พรมลวดไฟฟ้า (Wired Carpets) ใช้ลวดซ่อนอยู่ใต้พรม และเดินกระแสไฟฟ้าไว้ ถ้ามีคนเดินเหยียบพรม วงจรไฟฟ้าและแรงกด จะทำให้เกิดสัญญาณเสียงขึ้น

2.4 วงจรสัมผัส (Security Contacts) ใช้โลหะเป็นแผ่น หรือปุ่มสัมผัสกันอยู่แล้วเดินกระแสไฟฟ้า ถ้าปุ่มหรือแผ่นโลหะแยกจากกัน จะทำให้วงจรไฟฟ้าขาด ทำให้เกิดเสียงขึ้น หรืออาจทำแบบตรงกันข้าม คือ เมื่อจุดทั้งสองซึ่งไม่ได้สัมผัสกัน ถ้าถูกระทบกระเทือนทำให้เกิดการสัมผัสกันขึ้น วงจรไฟฟ้าปิดทำให้เกิดเสียงดังขึ้น

2.5 เครื่องจับ (Trap Devices) วิธีนี้ใช้เครื่องจับติดไว้ที่วัตถุที่ต้องการคุ้มครอง ซึ่งมีหลายแบบ อันได้แก่ แบบใช้เส้นลวด (Wired Trap Boxes) และแบบสำเร็จรูปในตัว (Self-Contained Trap Boxes) เมื่อวัตถุที่ติดตั้งเครื่องจับได้ถูกสัมผัส หรือถูกระทบกระเทือนจะทำให้เกิดเสียงสัญญาณ นิยมใช้กับภาพเขียน โดยเอา Trap Box ติดไว้ที่ข้างหลังรูป ถ้ามีคนมาดึงรูปออกก็จะเกิดเสียงสัญญาณแจ้งภัยขึ้น

3. ระบบ Electromagnetic ได้แก่ เครื่องเรดาร์ (Radars) ความเปลี่ยนแปลงลักษณะของกริ่งแม่เหล็กที่สะท้อนกับ จากการที่มีวัตถุเคลื่อนที่ผ่านเข้ามาใกล้แรงของเคลื่อนแม่เหล็ก กริ่งที่สะท้อนจะถูกส่งเข้าเครื่องรับ เกิดเป็นเสียงสัญญาณ

4. เทคนิคทางทัศนศาสตร์ (Optical Techniques)

4.1 เครื่องกันด้วยแสงสว่าง (Visible Light Barriers) ใช้ลำแสงพุ่งไปยัง Photo Electric Cell ถ้ามีสิ่งใดผ่านทางของแสง แสงจะถูกรบกวนสัญญาณเสียงจะดังขึ้น อาจใช้แสงกันในที่หนึ่งทีใด เช่น ทางเดิน หรือทางเข้า แต่ควรเป็นภายในอาคาร

4.2 เครื่องกันด้วยแสงชนิด Infra - Red (Infra - Red Barriers) เหมาะที่จะใช้กับทางเดิน ทางเข้าและทางออก แต่ไม่เหมาะสำหรับภายนอกอาคาร เพราะอาจมีสัตว์ และแมลงในเวลากลางคืน อาจทำให้เกิดสัญญาณเสียงได้

4.3 เครื่องโทรทัศน์ (Visible Light Television) ใช้กล้องโทรทัศน์จับสิ่งที่ต้องการคุ้มครอง กล้องโทรทัศน์มีหลายแบบ ทั้งใช้ในอาคาร และนอกอาคาร สามารถทนน้า, ทนร้อน - เย็น ได้ โดยมากใช้กับทางเข้า แต่ต้องมีเจ้าหน้าที่คอยดูที่จอโทรทัศน์ และอาจต่อกับเครื่องสัญญาณเสียงก็ได้

Stable - Image Television เครื่องโทรทัศน์ คัดแปลงมาจากแบบเก่า โดยใช้กล้องจับอยู่ที่จุดหนึ่งโดยเฉพาะ ถ้าถูกแสงรบกวนจะเกิดสัญญาณ เหมาะสำหรับใช้กับห้องที่ไม่มีคนเฝ้าดู

Infra - Red Television วิธีนี้ไม่ต้องการแสงสว่าง กล้องแบบนี้ไวต่อแสง สามารถใช้ในห้องที่ไม่สว่างได้

4.4 ใช้แสงสว่างควบคุม (Normal Lighting and Spot - Lights) การใช้ไฟฟ้าธรรมดา หรือ Spotlight ส่องไปยังที่ที่ต้องการคุ้มครอง ซึ่งมักใช้กับรั้วทางเข้า ใช้ประกอบกับเครื่องมือซึ่งทำให้เกิดสัญญาณเสียง ถ้าพลังแสงสว่างป้องกันไม่ได้ แต่อาจมีผลเพียงทางจิตวิทยาเท่านั้น

4.5 เครื่องถ่ายภาพ (Photography) วิธีนี้ใช้กล้องถ่ายรูปตั้งไว้ยังจุดที่ต้องการคุ้มครอง เป็นกล้องอัตโนมัติ อาจจะใช้แสง Flash โดยไม่ต้องถ่ายรูป เมื่อมีคนเข้ามายังจุดที่ตั้งกล้องไว้จะสว่างขึ้นโดยอัตโนมัติ และเกิดสัญญาณเสียงหรืออาจใช้กล้องถ่ายรูปอัตโนมัติบันทึกภาพโดยตลอดก็ได้

ก. เจ้าหน้าที่รักษาการณ์ (Watchman} Guards} Attendants)

การจัดเวรรักษาการณ์ จะต้องคำนึงถึงการรักษาความปลอดภัยตลอดเวลา 24 ชม. ตลอดทั้งกลางวัน และกลางคืน เนื่องจากเวลากลางวันที่เปิดดำเนินการอาจจะมีผู้เข้าไปทำการโจรกรรม หรือก่อความเสียหายให้วัตถุจัดแสดงได้

การรักษาความปลอดภัยในเวลาเปิด

ในเวลาเปิดทำการ คือเวลากลางวัน จะมีเจ้าหน้าที่เฝ้าห้อง และเจ้าหน้าที่รักษาการณ์ ทำหน้าที่ดูแลความปลอดภัยตามจุดต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ อีกทั้งจะต้องมีเจ้าหน้าที่ประจำอยู่หน้าจอโทรทัศน์วงจรปิดด้วย

การรักษาความปลอดภัยในเวลากลางคืน

หลังเวลาปิดทำการจะต้องมีเวรยามรักษาการณ์เฝ้าเปลี่ยนกันตลอดทั้งคืน ซึ่งจะมียามที่ ทำหน้าที่เดินตรวจภายใน และภายนอกอาคาร ยามรักษาการณ์ประจำตำแหน่งต่าง ๆ

เทคนิคดังกล่าวทั้งหมดนี้ เป็นเครื่องมือช่วยในการจับคนร้ายที่จะลักลอบขโมยสิ่งของ ภายในอาคาร โดยวิธีต่าง ๆ ซึ่งจะทำให้เกิดเสียงสัญญาณให้เจ้าหน้าที่เข้าปฏิบัติการจับตัวคนร้าย และถ้าเป็นไปได้ในกรณีร่วมมือกับสถานีตำรวจ กรณีสัญญาณอันตรายอาจเชื่อมโยงกับสถานี ตำรวจ หรือเมื่อมีคนร้าย เสียงสัญญาณแจ้งเหตุร้ายจะดังขึ้นที่สถานีตำรวจเลย ทำให้การ ปฏิบัติการของตำรวจกระทำได้โดยรวดเร็ว

6.1.7 ระบบกำจัดขยะ

เส้นทางของการเคลื่อนที่ในการขนถ่ายสัมภาระจะใช้ได้ร่วมกับการโยกย้ายขยะ เหมือนกันสำหรับกรณี ที่สถานที่ตั้งอาคารมีขนาดใหญ่ และมีลานจอดรถโล่ง ทางเดินรถของ สภาพดังกล่าวที่เป็นทางเดินรถขนของ สามารถใช้เป็นทางเดินรถของรถขยะได้ในตัว แต่ลักษณะ เช่นนี้จึงไม่สามารถกระทำได้ในอาคารประเภท Townhouse หรืออาคารแบบ “เดินขึ้น” (Walk - up) เนื่องจากระยะระหว่างทางเข้า Unit พักอาศัยกับพื้นขนถ่าย สัมภาระถ้าเป็นการขนขยะจะอยู่ในชั้นวิกฤตมากกว่าการขนถ่ายสัมภาระ เนื่องจากการขนขยะ (refuse removal) เป็นกิจกรรมที่มี ขึ้นประจำแทบทุกวันของแต่ละ Unit พักอาศัย ดังนั้นระยะเส้นทางที่พำนักอาศัยต้องเดิน เพื่อนำ ขยะไปทิ้งที่ ๆ เก็บขยะไม่ควรเกิน 30.50 ถึง 45.75 เมตร และพื้นที่บริเวณนี้ควรที่ จะต้องมี การ สร้างที่บังสายตา หรือรั้วเพื่อรักษาสภาพแวดล้อมและความสวยงามเป็นระเบียบเรียบร้อย ทางเลือกในการแก้ปัญหาอย่างหนึ่งคือต้องให้พื้นที่นี้ปิดล้อมแต่มีการถ่ายเทอากาศที่ดี และมี ตำแหน่งที่ตั้งที่เหมาะสมในส่วนต่อเนื่องของอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับอาคารที่มีความสูงระดับปานกลางและอาคารสูง การทิ้งขยะสามารถกระทำได้ โดยอาศัย ช่องทิ้งขยะ (refuse chute) ซึ่งควรจะมีที่บีบอัดขยะ (compactor) และสามารถลำเลียงออกไปโคทางรถเข็น กระบะบรรจุขยะและนำสู่รถเก็บขยะจากภายนอกได้อย่างต่อเนื่องภายในหลัง แต่การกำจัดขยะในอาคารโดยวิธีการเผา (incinerators) เป็นที่ต้องห้ามทางกฎหมายส่วนใหญ่ เพราะเป็นสาเหตุของการสร้างมลพิษในอากาศ

ขนาดของเครื่องบีบอัดขยะ (compactor) และจำนวนรถเข็นกระบะบรรจุขยะนี้ จะต้องคำนวณ ขึ้นมาจากขนาดของห้องขยะ (refuse room) โดยทั่วไปเครื่องบีบอัดขยะ 1200 คิวบิกฟุต จะต้องมีความจุของรถเข็น 2 คิวบิกหลา อาคารอพาร์ทเมนต์ที่มีห้องพัก 100 Unit ต้องการกระบะเก็บขยะ (refuse cart) 2 คัน โดยมีการขนถ่ายขยะอาทิตย์ละครั้ง สำหรับอาคารอพาร์ทเมนต์ จำนวน 200 ถึง 250 Unit ที่มีเครื่องมือประเภทเดียวกันต้องการการขนถ่ายขยะสองครั้งในหนึ่งอาทิตย์หรือไม่ก็ต้องเพิ่มกระบะขยะ ให้เป็นสองเท่าตัว สำหรับโครงการใหญ่ ๆ ควรบีบอัดทิ้งขยะมากกว่าหนึ่ง

ปล่องทิ้งขยะ และเครื่องบีบอัดขยะควรจะเชื่อมกัน (accessible connections) โดยตรง ซึ่งอาจมีการติดตั้งจะต้องไม่เป็นการต่อเนื่องถาวร เพื่อให้วัสดุใหญ่ ๆ เป็นต้นว่าไม้กวาด ราว ม่าน สามารถขนย้ายออกไปทิ้งได้

ทางเดินสัญจรบริการ (service corridor) จะทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมห้องเก็บขยะ (refuse room) กับท่าขนของ (loading dock) เป็นทางเดินสัญจรเดียวกับที่เชื่อมท่าขนของกับลิฟท์บริการ) สำหรับอาคารที่มีขนาดใหญ่ จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมี Space เพื่อไว้สำหรับการขนถ่ายกระบะขยะ

ตำแหน่งของห้องขยะ (refuse room) ที่ติดกับเครื่องกลบีบอัด ไม่ว่าจะอยู่ที่พื้นชั้นล่างหรือชั้นใต้ดิน จะต้องคำนึงและพิจารณาถึงตำแหน่งของปล่องทิ้งขยะด้วย ตำแหน่งของปล่องทิ้งขยะที่เป็นมุมหัก หรือเว้าแหว่งอาจก่อให้เกิดอันตรายได้ เพราะอาจทำให้ขยะที่ถูกทิ้งลงมาตีกลับขึ้นไปได้และห้องเก็บขยะควรที่มี การติดตั้งระบบหัวฉีดน้ำดับเพลิงด้วย ซึ่งโดยทั่วไปเป็นข้อบังคับทางกฎหมายอยู่แล้ว

บทสรุปการออกแบบ

7.1 แนวความคิดในการออกแบบโครงการ

แนวความคิดในการออกแบบโครงการเป็นส่วนสำคัญ ที่จะกำหนดลักษณะและรูปแบบของโครงการและจะเป็นบทสรุปของแนวทางในการนำข้อมูลประกอบโครงการไปใช้ประโยชน์ในการออกแบบ แนวความคิดเกิดจากการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ทั้งด้านความหมายของโครงการ ,ด้านที่ตั้งโครงการ ,องค์ประกอบต่าง ๆ เป็นต้น ซึ่งจะมีผลต่อการออกแบบโครงการ แบ่งเป็นส่วนสำคัญดังนี้

7.1.1 แนวความคิดการวางผังโครงการ

การวางผังอาคาร โดยรวม คำนึงถึงเรื่องตำแหน่งที่ตั้งเป็นสำคัญที่ต้องคำนึงถึงกิจกรรมการดูดาว ที่ตั้งมีลักษณะเป็นที่ลาดชัน ไปสู่ด้านหลัง ทำให้การวางตำแหน่งของพื้นที่ใช้สอย แปรผันตามระดับพื้นที่ เน้นส่วนที่เป็นสาธารณะให้อยู่ในส่วนหน้าโครงการ จัดให้ส่วนกิจกรรมที่ไม่ต้องการให้เกิดการรบกวนไปอยู่ส่วนด้านหลัง แบ่งแยกโซนออกอย่างชัดเจน มีเส้นทางคนและรถที่แยกออกจากกัน และเน้นความสัมพันธ์ระหว่างอาคารกับธรรมชาติโดยรอบซึ่งเป็นทัศนียภาพที่สวยงามแวดล้อมไปด้วยต้นไม้เป็นส่วนใหญ่

7.1.2 แนวความคิดการจัดองค์ประกอบสถาปัตยกรรม

ลักษณะอาคารที่แบ่งออกเป็นโซน 2 โซน อย่างชัดเจน โดยมีอาคารตัวหลักสองส่วนคือ ส่วนอาคารพิพิธภัณฑ์ กับส่วนออฟฟิศและบริการอยู่แบ่งแยกออกจากกันอย่างชัดเจน เชื่อมเข้าโดยลานส่วนกลาง และ ทางเดิน โอบล้อมตัวท้องฟ้าจำลองตรงกลางทำหน้าที่เป็นจุดเด่นอาคาร โดยจากจุดนี้มีการเน้นแนวมุมมอง ไปสู่หอดูดาวในส่วนหลังซึ่งเป็นจุดเด่นอีกจุดหนึ่งของโครงการ

7.1.3 แนวความคิดการออกแบบอาคาร

อาคาร โดยรวมถูกกำหนดด้วยแนวความคิดความมืดสว่างที่แบ่งตาม โซนซึ่งจะมีรายละเอียดดังนี้คือ

-ส่วนสาธารณะเน้นการเปิดโล่งเน้นการใช้แสงตรง

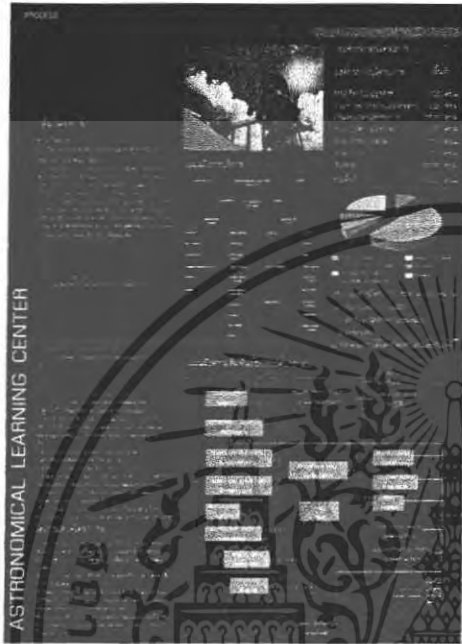
-ส่วนกึ่งสาธารณะเน้นการกระจายของแสง ในการเข้ามาออกแบบและมีสวนเข้ามาใช้งาน

มีการควบคุมปริมาณของแสงในบางจุด

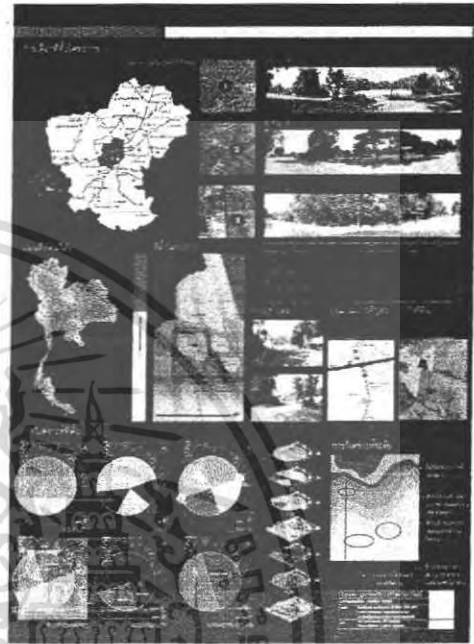
-ส่วนพื้นที่ส่วนตัวเน้นการปกปิด เน้นการควบคุมแสง ที่เข้ามาทางด้านบนของอาคาร

อาคารเน้นจุดเด่นที่ลักษณะรูปลักษณ์ของวงกลม และเส้นโค้งที่มีการปรับเปลี่ยนไปร่วมข้อจำกัดด้านที่ตั้งโครงการ วัสดุใช้อลูมิเนียมเคลดคิงเป็นส่วนปิดผิวโดยใช้คอนกรีตเปลือยเป็นส่วนของฐานอาคารและส่วนบริการต่างๆ

7.2 ผลงานการออกแบบและหุ่นจำลอง



ภาพที่ 7.2.1 แสดงแนวความคิด แผ่นที่ 1



ภาพที่ 7.2.2 แสดงแนวความคิดแผ่นที่ 2

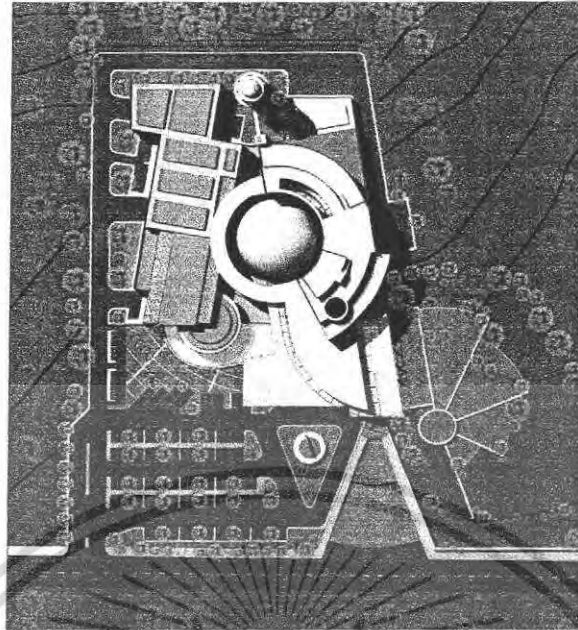


ภาพที่ 7.2.3 แสดงแนวความคิด แผ่นที่ 3



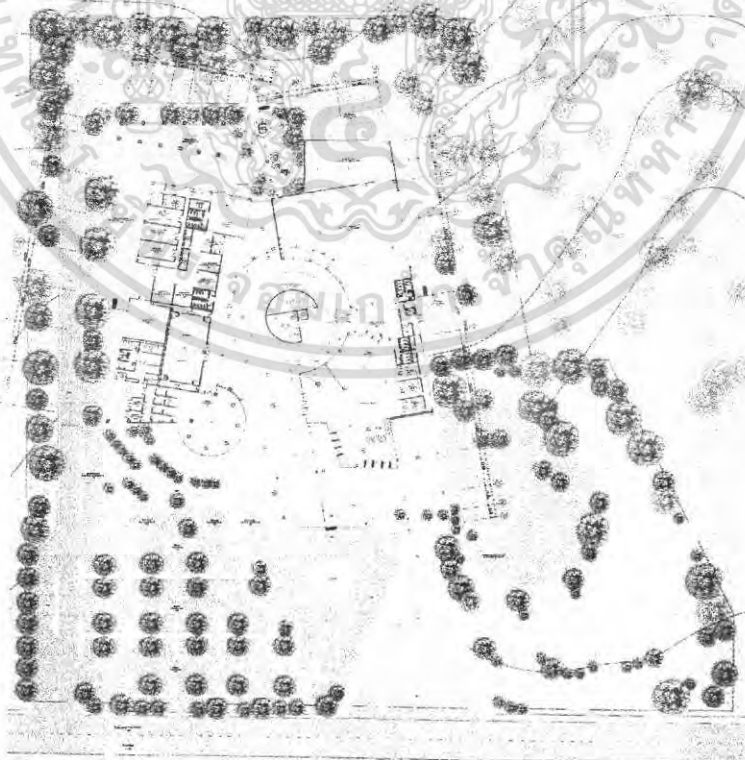
ภาพที่ 7.2.4 แสดงแนวความคิด แผ่นที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ROOF LAY-OUT
SCALE 1:500

ภาพที่ 7.2.5 แสดงผังบริเวณ โครงการ (Lay-Out Roof Plan)



1ST FLOOR PLAN
SCALE 1:200

ภาพที่ 7.2.6 แสดงผังพื้นที่ 1 และผังบริเวณ โครงการ (Lay-Out Plan)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



2ND FLOOR PLAN
SCALE: 1:500

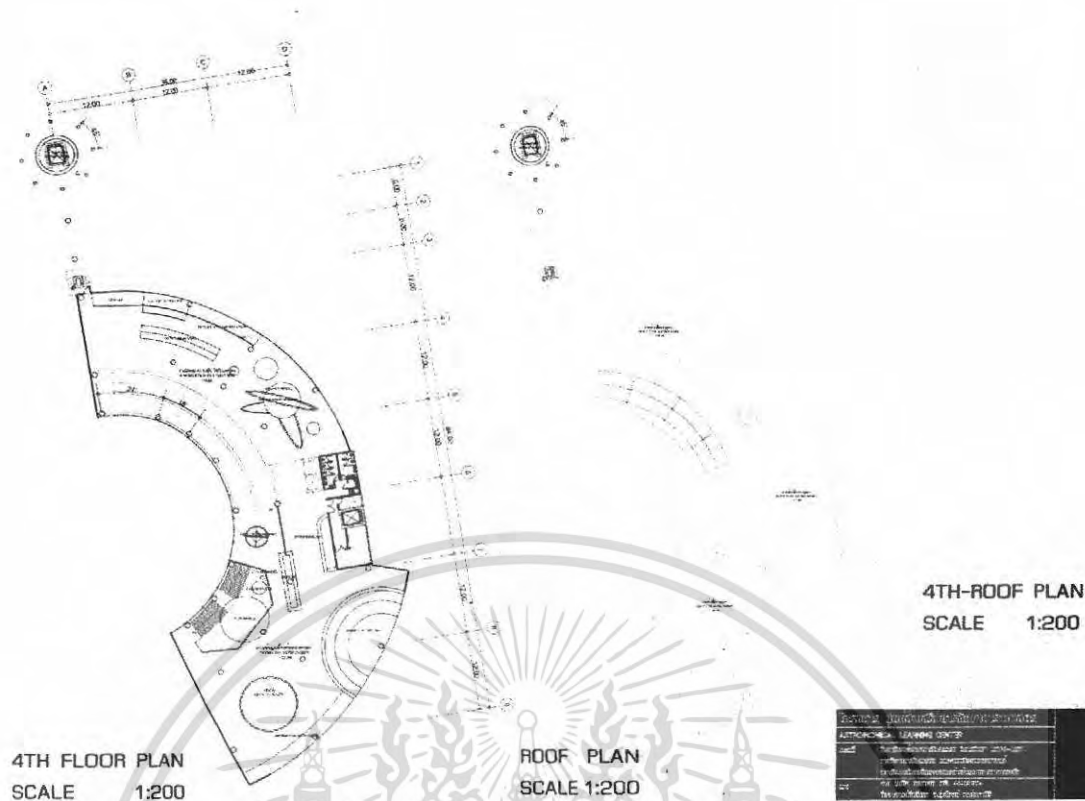
ภาพที่ 7.2.7 แสดงผังพื้นที่ 2



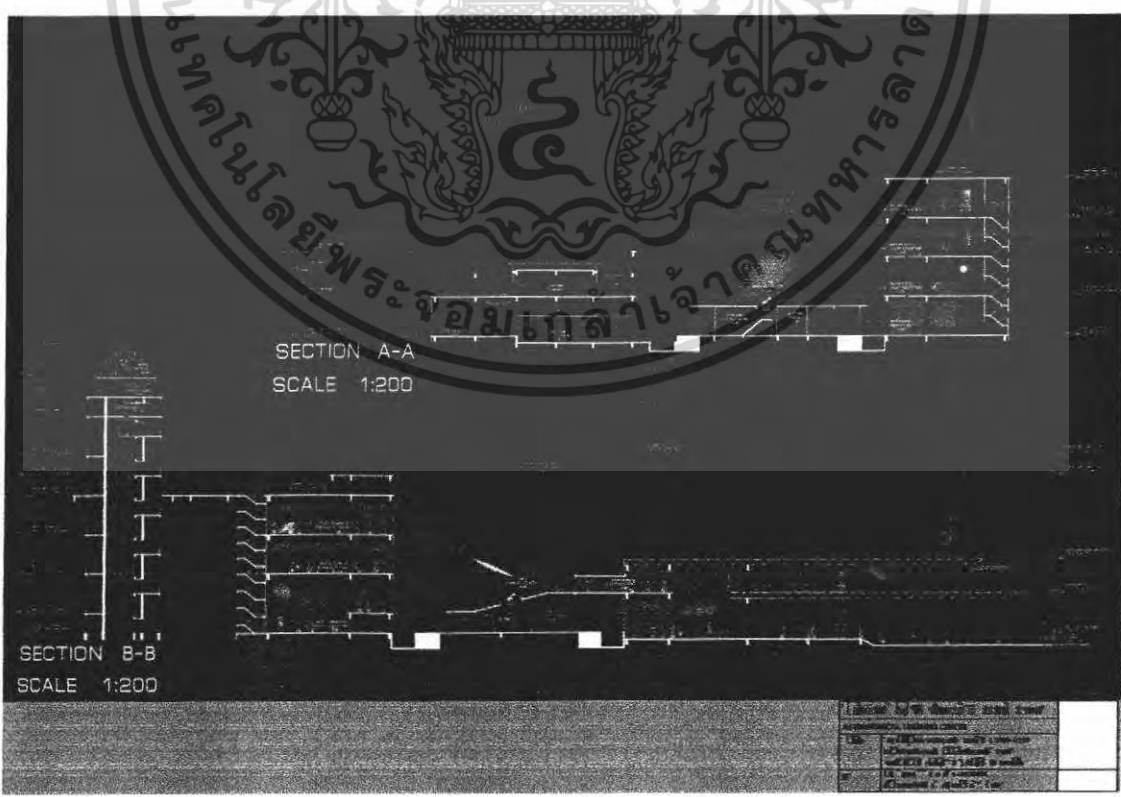
3RD FLOOR PLAN
SCALE: 1:200

ภาพที่ 7.2.8 แสดงผังพื้นที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

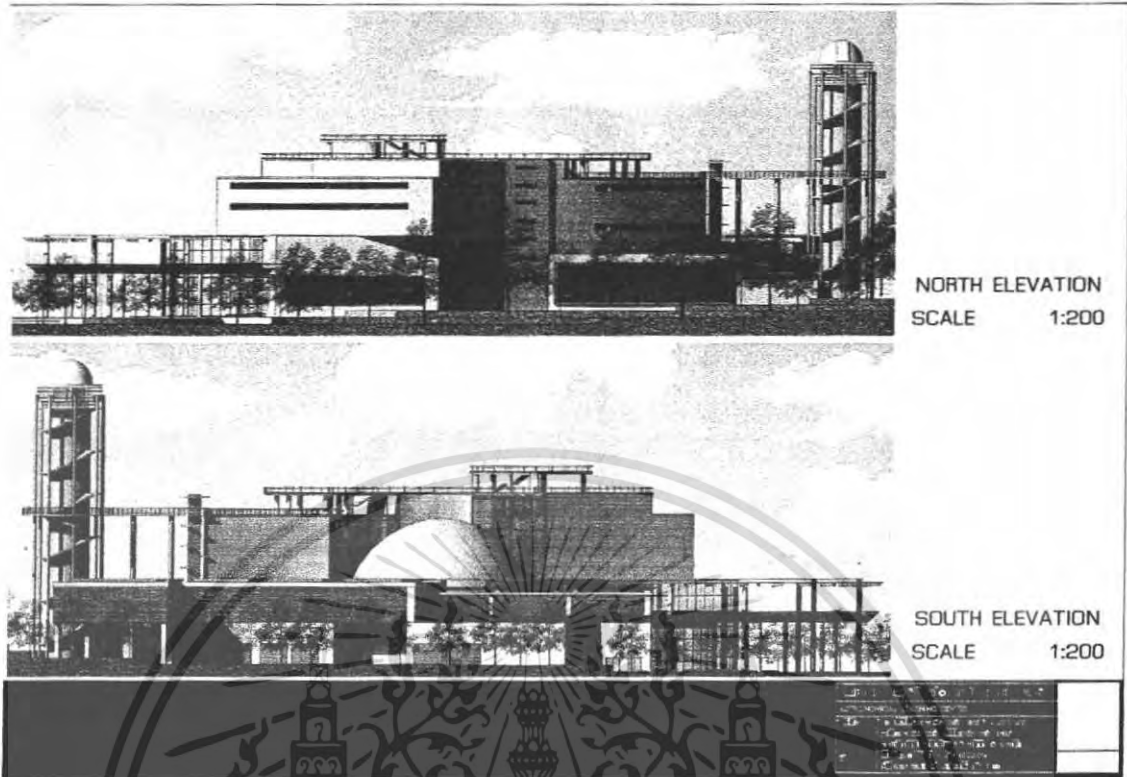


ภาพที่ 7.2.9 แสดงผังพื้นที่ชั้นที่ 4 และชั้นหลังคา

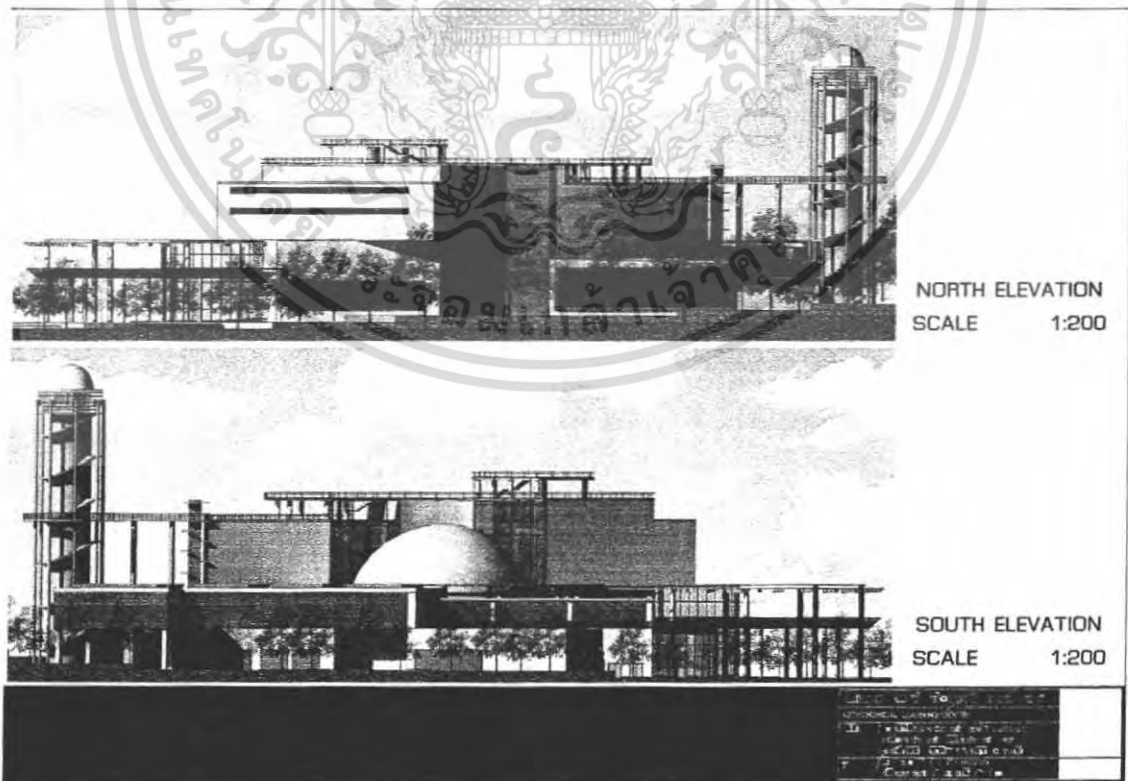


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 7.2.10 แสดงรูปตัด

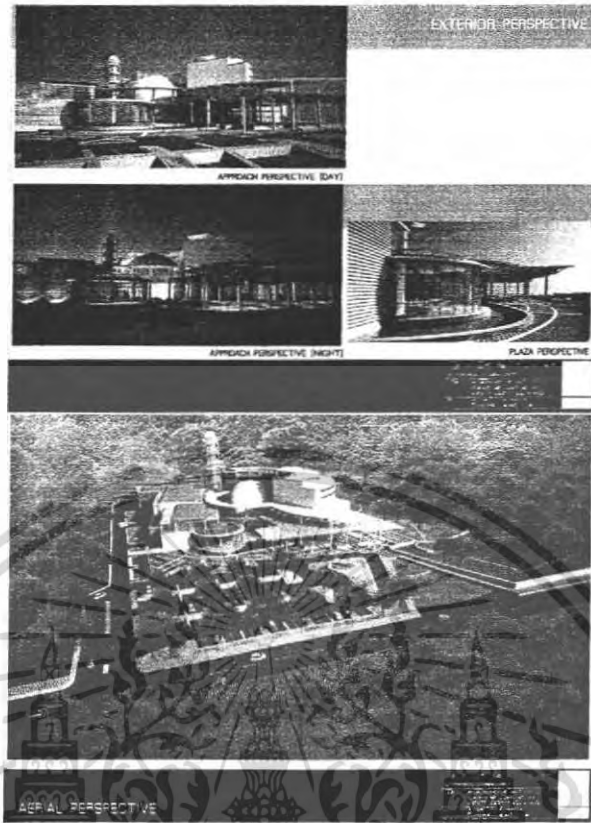


ภาพที่ 7.2.11 แสดงรูปด้าน (Elevation A, Elevation B)

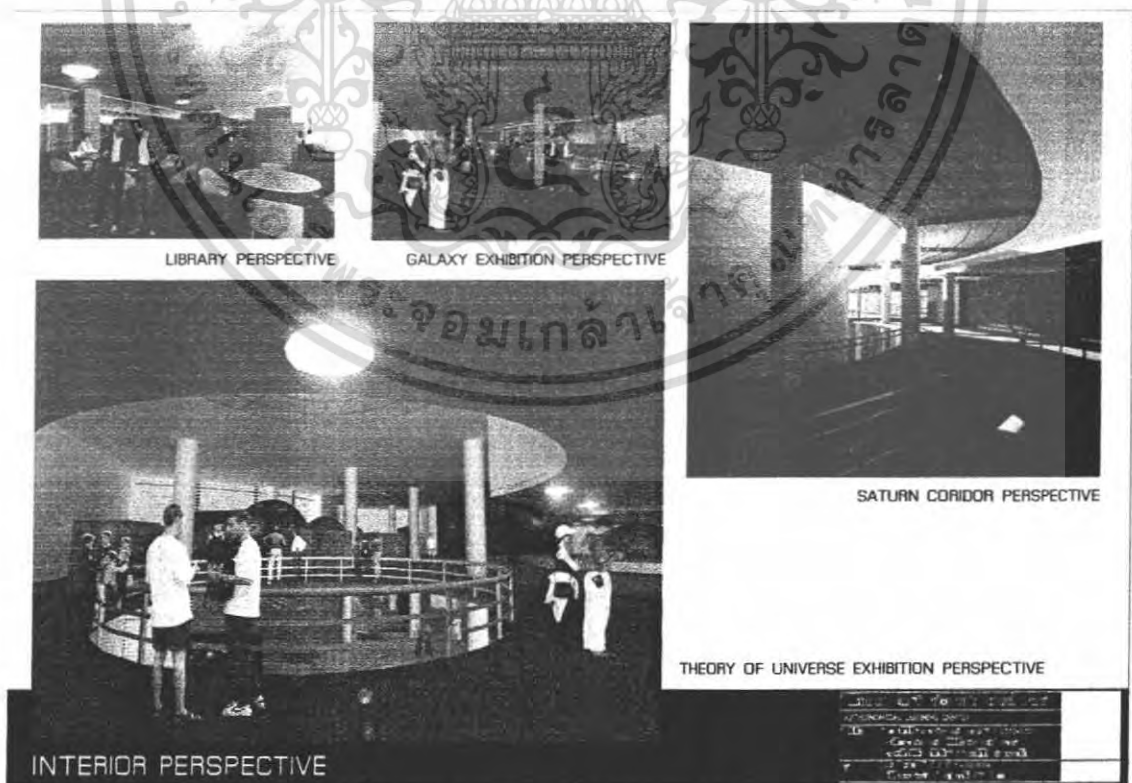


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 7.2.12 แสดงรูปด้าน (Elevation C, Elevation D)

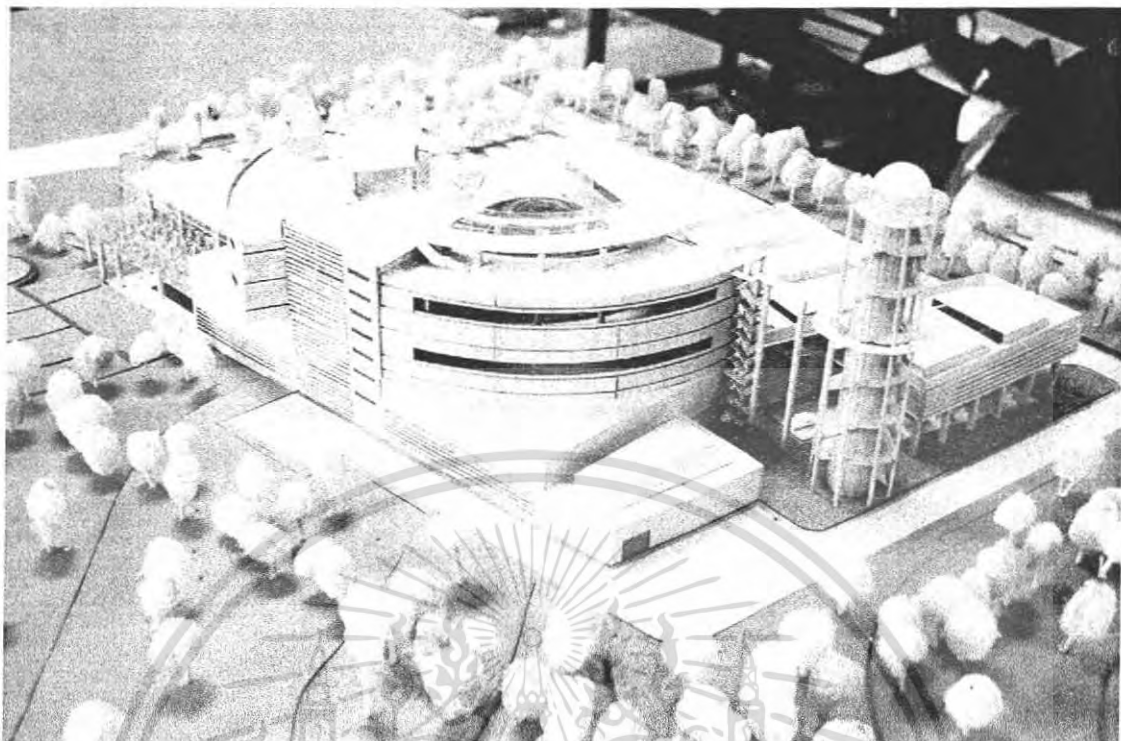


ภาพที่ 7.2.13 แสดงทัศนียภาพภายนอก

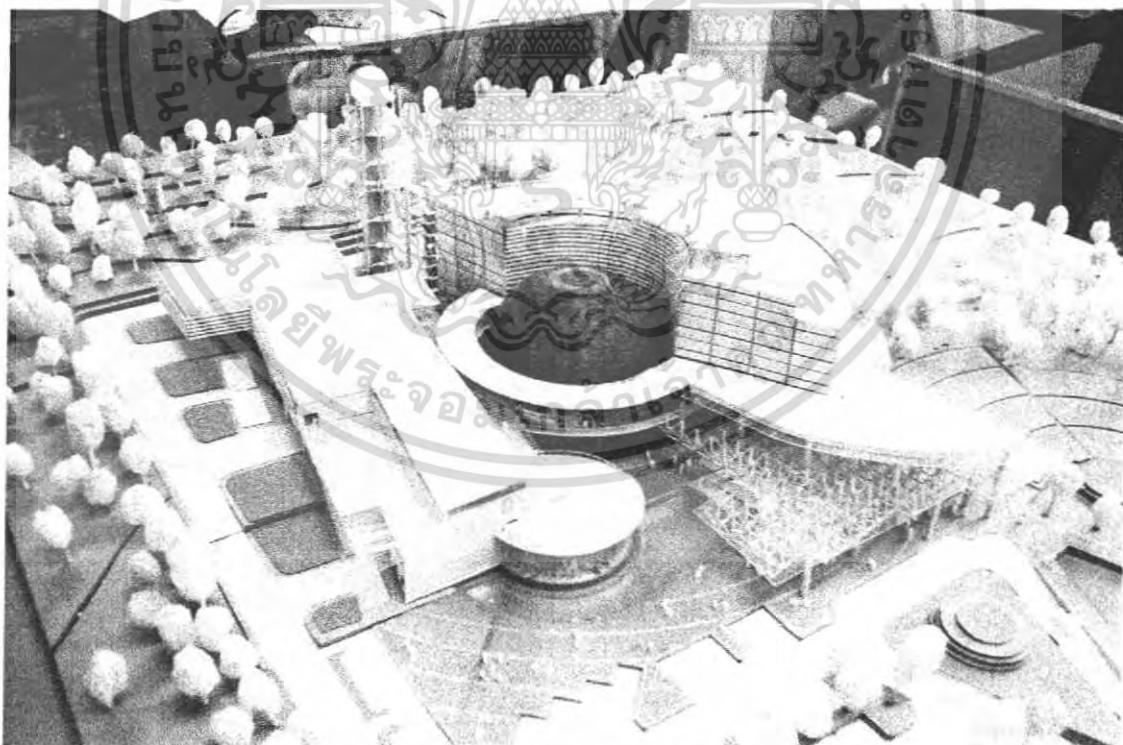


ภาพที่ 7.2.14 แสดงทัศนียภาพภายในโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

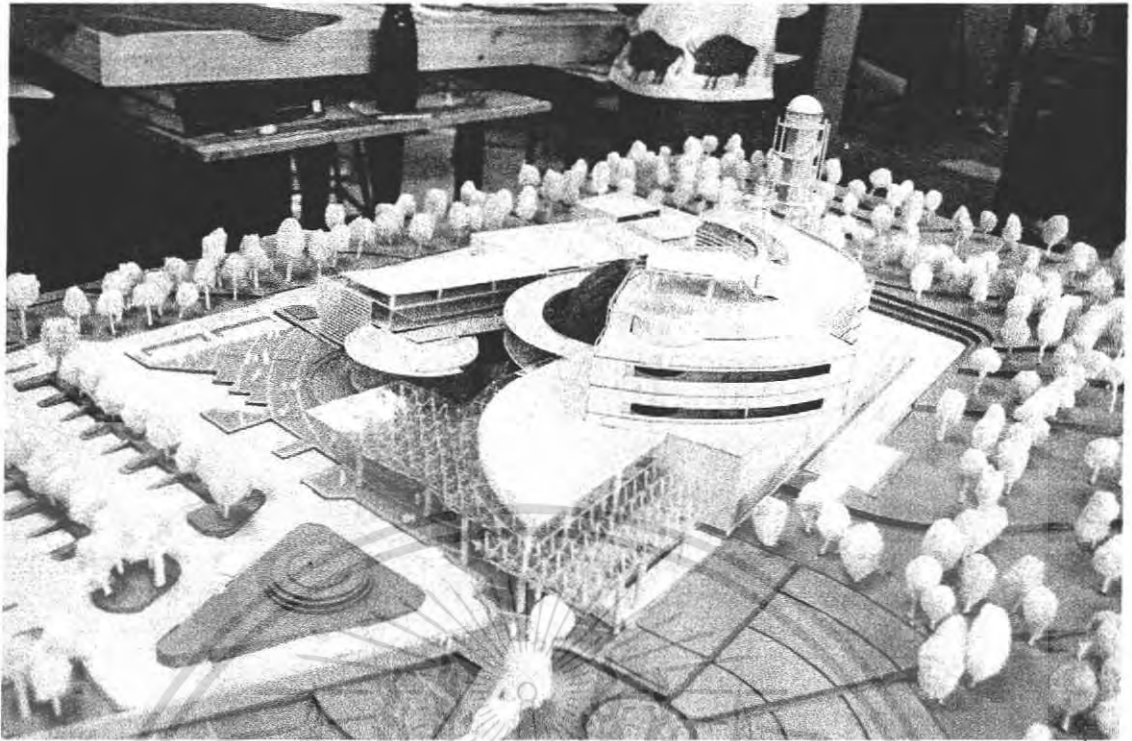


ภาพที่ 7.2.15 แสดงแบบจำลองโครงการ



ภาพที่ 7.2.16 แสดงแบบจำลองโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7.2.17 แสดงแบบจำลองโครงการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กุลธร เลื่อนฉวี. ม.ป.ป. “เอกสารคำสอนวิชาการประกอบอาชีพสถาปัตยกรรม รหัสวิชา 02015501(ฉบับปรับปรุง).” กรุงเทพฯ : คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- จตุวัฒน์ นัยวัฒน์กุล. 2530. “ท้องฟ้าจำลองและพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ หวังไกล.” วิทยานิพนธ์ทางสถาปัตยกรรม ระดับปริญญาตรี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ชินโอม สุขน้อย. 2536. “โครงการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี.” วิทยานิพนธ์ทางสถาปัตยกรรม ระดับปริญญาตรี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ชิตี สงวนเผ่า. 2543. “พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.” วิทยานิพนธ์ทางสถาปัตยกรรม ระดับปริญญาตรี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- บริษัทอาร์เค็ค จำกัด.ม.ป.ป.”รายงานสรุป (ฉบับสมบูรณ์) การออกแบบโครงการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดนครราชสีมา”
- วรวรรณ โรจนไพบุลย์. 2545. “กฎหมายที่สำคัญเกี่ยวกับการออกแบบและการก่อสร้างอาคารสูง-อาคารขนาดใหญ่.” ครั้งที่ 2 . กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. เอกสารประกอบการเรียนวิชา เทคโนโลยีอาคาร 8.
- สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย.2540. “รายงานฉบับสุดท้าย(Final report) โครงการศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดตั้งพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ นครราชสีมา อ.เมือง จ.นครราชสีมา เสนอต่อ องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ.” นครราชสีมา.
- สมศักดิ์ ธรรมเวชวิดี. 2546. “เอกสารประกอบคำสอนวิชา 02014.” ปรับปรุงครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

- Michael, B. 1990. **The New Museum Architecture and Display**. NY Washington : Frederick A. Praeger Publishers.
- Douglass, D. 1993. **The Museum Transformed**. NY : Abbeville Press Publishers.
- Neufert, E. 1980. **Architect's Data**. Second English Edition. NY : BSP Professional Books.
- Rusell, F. 1985. **Richard Rogers Architect : Architectural Monograph**. Academy Edition. St. Martin Press.
- Chiara, J. D. and Callender, J. 1990. **Time-Saver Standards for Building**. 3 Edition. Mcgraw-Hill Publishing Company.
- Kurokawa, K. 1995. **The Master Architect Series : Kisho Kurokawa**. The Images Publishing Pty Ltd.
- Meisei Publication. 1995. **Cultural Facilities : New Concept in Architecture & Design**. Meisei Publication.
- Meisei Publication. 1993. **Theaters & Hall : New Concept in Architecture & Design**. Meisei Publication.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

กฎหมายและเทศบัญญัติที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับโครงการมีดังนี้ คือ

1. กฎหมายการผังเมือง เช่น ข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินของผังเมืองรวมจังหวัด เชียงใหม่ ซึ่งใช้ควบคุมที่ดิน และประเภทของอาคารที่สร้างในบริเวณต่างๆ (กฎกระทรวง ฉบับที่ 116 พ.ศ. 2535 ออกตามความในพระราชบัญญัติการผังเมือง พ.ศ.2518)

2. กฎหมายของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีหลายฉบับขึ้นอยู่กับชนิด ประเภท และการใช้งาน ของอาคารหรือกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในอาคาร ตลอดจนทำเลที่ตั้งด้วย เช่น

- พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 กำหนดให้อาคารหรือโครงการขนาดใหญ่ต้องส่งรายงานผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในการขออนุญาต ก่อสร้างด้วย

- พระราชบัญญัติทางหลวง พ.ศ.2535

พระราชบัญญัติและกฎหมายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

1) กฎกระทรวงฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุม อาคาร พ.ศ 2522 อาศัยอำนาจตามความในมาตรา5(3) และมาตรา 8(1) (7) และ (8) แห่งพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 อันเป็นพระราชบัญญัติที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการ จำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา29ประกอบกับมาตรา31มาตรา35มาตรา48มาตรา49 และมาตรา50ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยบัญญัติให้กระทำได้โดยอาศัยอำนาจตาม บทบัญญัติแห่งกฎหมายรัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทย โดยคำแนะนำของคณะกรรมการ ควบคุมอาคารออกกฎกระทรวงไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ในกฎกระทรวงนี้

“อาคารสาธารณะ” หมายความว่า อาคารที่ใช้เพื่อประโยชน์ในการชุมนุมคนได้โดยทั่วไป เพื่อกิจกรรมทางราชการ การเมือง การศึกษา การศาสนา การสังคม การนันทนาการ หรือการพาณิชย์ กรรม เช่น โรงมหรสพ หอประชุม โรงแรม โรงพยาบาล สถานศึกษา หอสมุด สนามกีฬากลางแจ้ง

¹ จึงเห็นได้ว่าออกแบบและก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่ จะมีข้อกำหนด ข้อบังคับและรายละเอียดในการออกแบบ แทรกอยู่ใน

กฎหมายต่าง ๆ มากมาย เพราะผู้ออกแบบจะต้องปฏิบัติตามกฎกระทรวงฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ก็ยังคงต้องปฏิบัติให้สอดคล้องกับ

กฎหมายฉบับอื่นๆที่หน่วยงานราชการต่างๆ ประกาศขึ้นใช้ควบคุมการก่อสร้างตามปกติด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สนามกีฬาในร่ม ตลาด ห้างสรรพสินค้า ศูนย์การค้า สถานบริการ ทำอากาศยาน อุโมงค์ สะพาน อาคารจอดรถ สถานีรถ ท่าจอดเรือ โป๊ะจอดเรือ สุสาน ฌาปนกิจสถาน ศาสนกิจสถาน เป็นต้น

“อาคารพิเศษ” หมายความว่า อาคารที่ต้องการมาตรฐานความมั่นคง แข็งแรง และความปลอดภัยเป็นพิเศษ เช่น อาคารดังต่อไปนี้

- 1) โรงมหรสพ อัฒจันทร์ หอประชุม หอสมุด หอศิลป์ พิพิธภัณฑ์สถาน หรือศาสนสถาน
- 2) อุโมงค์ คานเรือ หรือท่าจอดเรือ สำหรับเรือขนาดใหญ่เกิน 100 ตันกรอส
- 3) อาคารหรือสิ่งก่อสร้างสูงเกิน 15 เมตร หรือสะพานหรืออาคาร หรือโครงหลังคาช่วงหนึ่งเกิน 10 เมตร หรือมีลักษณะ โครงสร้างที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสาธารณะชนได้
- 4) อาคารที่เก็บวัสดุไวไฟ วัสดุระเบิด หรือวัสดุกระจายแพร่พิษ หรือรังสี ตามกฎหมายว่าด้วยการนั้น

“อาคารขนาดใหญ่” หมายความว่า อาคารที่มีพื้นที่รวมกันทุกชั้นหรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกันเกิน 2,000 ตารางเมตร หรืออาคารที่มีความสูงตั้งแต่ 15.00 เมตรขึ้นไป และมีพื้นที่รวมกันทุกชั้นหรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกันเกิน 1,000 ตารางเมตร แต่ไม่เกิน 2,000 ตารางเมตร การวัดความสูงของอาคารให้วัดจากระดับพื้นดินที่ก่อสร้างถึงพื้นคาบฟ้าสำหรับอาคารทรงจั่วหรือปั้นหยา ให้วัดจากระดับพื้นดินที่ก่อสร้างถึงยอดผนังของชั้นสูงสุด

“สำนักงาน” หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นสำนักงานหรือที่ทำการ

“โรงมหรสพ” หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นสถานที่สำหรับฉายภาพยนตร์แสดงละคร แสดงดนตรี หรือแสดงมหรสพอื่นใด และมีวัตถุประสงค์เพื่อเปิดให้สาธารณชนเข้าชมการแสดงนั้น โดยจะมีค่าตอบแทนหรือไม่ก็ตาม

“ผนังกันไฟ” หมายความว่า ผนังที่ปิดด้วยอิฐธรรมดาหนาไม่น้อยกว่า 18 เซนติเมตร และไม่มีช่องที่ไฟหรือควันผ่านได้ หรือจะเป็นผนังที่ปิดด้วยวัสดุทนไฟอย่างอื่นที่มีคุณสมบัติในการป้องกันไฟได้ดีไม่น้อยกว่าผนังที่ปิดด้วยอิฐธรรมดาหนา 18 เซนติเมตร ถ้าเป็นผนังคอนกรีตเสริมเหล็กต้องหนาไม่น้อยกว่า 12 เซนติเมตร

ข้อ 21 ช่องทางเดินในอาคาร ต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่าตามที่กำหนดไว้ดังต่อไปนี้

ประเภทอาคาร	ความกว้าง
2. อาคารอยู่อาศัยรวมหอพักตามกฎหมายว่าด้วยหอพัก สำนักงาน อาคารสาธารณะ อาคารพาณิชย์ โรงงาน อาคารพิเศษ	1.50 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 22 ห้องหรือส่วนของอาคารที่ใช้ในการทำกิจกรรมต่างๆ ต้องมีระยะดังไม่น้อยกว่าตามที่กำหนดไว้ดังต่อไปนี้

ประเภทการใช้อาคาร	ระยะตั้ง
1. ห้องที่ใช้เป็นที่พักอาศัย บ้านแถว ห้องพักโรงแรม ห้องเรียนนักเรียนอนุบาล ครุฑ สำหรับอาคารอยู่อาศัย ห้องพักคนไข้พิเศษ ช่องทางเดินในอาคาร	2.60 เมตร
2. ห้องที่ใช้เป็นสำนักงาน ห้องเรียน ห้องอาหาร ห้องโถงภัตตาคาร โรงงาน	3.00 เมตร
3. ห้องขายสินค้า ห้องประชุม ห้องคนใช้รวม คลังสินค้า โรงครัว ตลาด และอื่นๆ ที่คล้ายกัน	3.50 เมตร

ข้อ 24 บันไดของอาคารอยู่อาศัยรวม หอพักตามกฎหมายว่าด้วยหอพัก สำนักงาน อาคารสาธารณะ อาคารพาณิชย์ โรงงาน และอาคารพิเศษ สำหรับที่ใช้กับชั้นที่มีพื้นที่อาคารชั้นเหนือขึ้นไปรวมกันไม่เกิน 300 ตารางเมตร ต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 1.20 เมตร แต่สำหรับบันไดของอาคารดังกล่าวที่ใช้กับชั้นที่มีพื้นที่อาคารชั้นเหนือขึ้นไปรวมกันเกิน 300 ตารางเมตร ต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร ถ้าความกว้างสุทธิของบันไดน้อยกว่า 1.50 เมตร ต้องมีบันไดอย่างน้อยสองบันได และแต่ละบันไดต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 1.20 เมตร บันไดของอาคารที่ใช้เป็นที่ชุมนุมของคนจำนวนมาก เช่น บันไดห้องประชุมหรือห้องบรรยายที่มีพื้นที่รวมกันตั้งแต่ 500 ตารางเมตรขึ้นไป หรือบันไดห้องรับประทานอาหารหรือสถานบริการที่มีพื้นที่รวมกันตั้งแต่ 1,000 ตารางเมตรขึ้นไป หรือบันไดของแต่ละชั้นของอาคารนั้นที่มีพื้นที่รวมกันตั้งแต่ 2,000 ตารางเมตรขึ้นไป ต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร อย่างน้อยสองบันได ถ้ามีบันไดเดียวต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 3 เมตร

บันไดที่สูงเกิน 4 เมตร ต้องมีชานพักบันไดทุกช่วง 4 เมตร หรือน้อยกว่านั้น และระยะตั้งจากชั้นบันไดหรือชานพักบันไดถึงส่วนต่ำสุดของอาคารที่อยู่เหนือขึ้นไปต้องสูงไม่น้อยกว่า 2.10 เมตร

ชานพักบันไดและพื้นหน้าบันไดต้องมีความกว้างและความยาวไม่น้อยกว่าความกว้างสุทธิของบันได เว้นแต่บันไดที่มีความกว้างสุทธิเกิน 2 เมตร ชานพักบันไดและพื้นหน้าบันไดจะมีความยาวไม่เกิน 2 เมตรก็ได้

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

ข้อ 25 บันไดตามข้อ 24 จะต้องมีระยะห่างไม่เกิน 40 เมตร จากจุดที่ใกล้สุดบนพื้นชั้นนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 26 บันไดตามข้อ 23 และข้อ 24 ที่เป็นแนวโค้งเกิน 90 องศา จะไม่มีบานพับบันไดก็ได้ แต่ต้องมีความกว้างเฉลี่ยของลูกนอนไม่น้อยกว่า 22 เซนติเมตร สำหรับบันไดตามข้อ 23 และไม่น้อยกว่า 25 เซนติเมตร สำหรับบันไดตามข้อ 24

ข้อ 27 อาคารที่สูงตั้งแต่สี่ชั้นขึ้นไปและสูงไม่เกิน 23 เมตร หรืออาคารที่สูงสามชั้นและมีคาเฟ่เหนือชั้นที่สามที่มีพื้นที่เกิน 16 ตารางเมตร นอกจากมีบันไดของอาคารตามปกติแล้ว ต้องมีบันไดหนีไฟที่ทำด้วยวัสดุทนไฟอย่างน้อยหนึ่งแห่งและต้องมีทางเดินไปยังบันไดหนีไฟนั้นได้โดยไม่มีสิ่งกีดขวาง

ข้อ 28 บันไดหนีไฟต้องมีความลาดชันน้อยกว่า 60 องศา เว้นแต่ตึกแถวและบ้านแถวที่สูงไม่เกินสี่ชั้น ให้มีบันไดหนีไฟที่มีความลาดชันเกิน 60 องศาได้ และต้องมีบานพับบันไดทุกชั้น

ข้อ 29 บันไดหนีไฟภายนอกอาคารต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร และต้องมีผนังส่วนที่บันไดหนีไฟพาดผ่านเป็นผนังที่บ่งก่อสร้างด้วยวัสดุถาวรที่เป็นวัสดุทนไฟ บันไดหนีไฟตามวรรคหนึ่งถ้าทอดไม่ถึงพื้นชั้นล่างของอาคารต้องมีบันไดโลหะที่สามารถเลื่อนหรือยึดหรือหย่อนลงมาจนถึงพื้นชั้นล่างได้

ข้อ 30 บันไดหนีไฟภายในอาคารต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร มีผนังที่บ่งก่อสร้างด้วยวัสดุถาวรที่เป็นวัสดุทนไฟกั้นโดยรอบ เว้นแต่ส่วนที่เป็นช่องระบายอากาศและช่องประตูหนีไฟ และต้องมีอากาศถ่ายเทจากภายนอกอาคารได้โดยแต่ละชั้นต้องมีช่องระบายอากาศที่เปิดสู่ภายนอกอาคาร ได้มีพื้นที่รวมกันไม่น้อยกว่า 1.4 ตารางเมตร กับต้องมีแสงสว่างให้เพียงพอทั้งกลางวันและกลางคืน

ข้อ 31 ประตูหนีไฟต้องทำด้วยวัสดุทนไฟ มีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร สูงไม่น้อยกว่า 1.90 เมตร และต้องทำเป็นบานเปิดชนิดผลักออกสู่ภายนอกเท่านั้น กับต้องติดอุปกรณ์ชนิดที่บังคับให้บานประตูปิดได้เอง และต้องสามารถเปิดออกได้โดยสะดวกตลอดเวลา ประตูหรือทางออกสู่บันไดหนีไฟต้องไม่มีธรณีหรือขอบกั้น

ข้อ 32 พื้นหน้าบันไดหนีไฟต้องกว้างไม่น้อยกว่าความกว้างของบันไดและอีกด้านหนึ่งกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร

ข้อ 41 อาคารที่ก่อสร้างหรือดัดแปลงใกล้ถนนสาธารณะที่มีความกว้างน้อยกว่า 6 เมตร ให้ร่นแนวอาคารห่างจากกึ่งกลางถนนสาธารณะอย่างน้อย 3 เมตร

อาคารที่สูงเกินสองชั้นหรือเกิน 8 เมตร ห้องแถว ตึกแถว บ้านแถว อาคารพาณิชย์ โรงงาน อาคารสาธารณะ ป้ายหรือสิ่งก่อสร้างขึ้นสำหรับติดหรือตั้งป้าย หรือคลังสินค้า ที่ก่อสร้างหรือดัดแปลงใกล้ถนนสาธารณะ

(1) ถนนสาธารณะนั้นมีความกว้างน้อยกว่า 10 เมตร ให้ร่นแนวอาคารห่างจากกึ่งกลางถนนสาธารณะอย่างน้อย 6 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) ถัดถนนสาธารณะนั้นมีความกว้างตั้งแต่ 10 เมตรขึ้นไป แต่ไม่เกิน 20 เมตร ให้ร่นแนวอาคารห่างจากเขตถนนสาธารณะอย่างน้อย 1 ใน 10 ของความกว้างของถนนสาธารณะ

(3) ถัดถนนสาธารณะนั้นมีความกว้างเกิน 20 เมตรขึ้นไป ให้ร่นแนวอาคารห่างจากเขตถนนสาธารณะอย่างน้อย 2 เมตร

ข้อ 42 อาคารที่ก่อสร้างหรือตัดแปลงใกล้แหล่งน้ำสาธารณะ เช่น แม่น้ำ คู คลอง ลำราง หรือลำกระโดง ถ้าแหล่งน้ำสาธารณะนั้นมีความกว้างน้อยกว่า 10 เมตร ต้องร่นแนวอาคารให้ห่างจากเขตแหล่งน้ำสาธารณะนั้นไม่น้อยกว่า 3 เมตร แต่ถ้าแหล่งน้ำสาธารณะนั้นมีความกว้างตั้งแต่ 10 เมตรขึ้นไป ต้องร่นแนวอาคารให้ห่างจากเขตแหล่งน้ำสาธารณะนั้นไม่น้อยกว่า 6 เมตร สำหรับอาคารที่ก่อสร้างหรือตัดแปลงใกล้แหล่งน้ำสาธารณะขนาดใหญ่ เช่น บึง ทะเลสาบ หรือทะเล ต้องร่นแนวอาคารให้ห่างจากเขตแหล่งน้ำสาธารณะนั้นไม่ต้องกว่า 12 เมตร

ทั้งนี้ เว้นแต่ สะพาน เขื่อน รั้ว ท่อระบายน้ำ ท่าเรือ ป้าย อุโมงค์ คันเรือ หรือที่วางที่ใช้เป็นจอร์ดลไม่ต้องร่นแนวอาคาร

ข้อ 43 ให้อาคารที่สร้างตามข้อ 41 และข้อ 42 ต้องมีส่วนต่ำสุดของกันสาดหรือส่วนยื่นสถาปัตยกรรมสูงจากระดับทางเท้าไม่น้อยกว่า 3.25 เมตร ทั้งนี้ ไม่นับส่วนคานค้ำที่ยื่นจากผนังไม่เกิน 50 เซนติเมตรและต้องมีท่อรับน้ำจากกันสาดหรือหลังคาต่อแนบหรือฝังในผนังหรือเสาอาคารลงสู่ท่อสาธารณะหรือบ่อพัก

ข้อ 44 ความสูงของอาคาร ไม่ว่าจะจากจุดหนึ่งจุดใด ต้องไม่เกินสองเท่าของระยะราบ วัดจากจุดนั้นไปตั้งฉากกับแนวเขตด้านตรงข้ามของถนนสาธารณะที่อยู่ใกล้อาคารนั้นที่สุดความสูงของอาคารให้วัดแนวตั้งจากระดับถนนหรือระดับพื้นดินที่ก่อสร้างขึ้นไปถึงส่วนของอาคารที่สูงที่สุดสำหรับอาคารทรงจั่วหรือปั้นหยาให้วัดยอดคานของชั้นสูงสุด

ข้อ 45 อาคารหลังเดียวกันซึ่งมีถนนสาธารณะสองสายขนาดไม่เท่ากันขนานอยู่เมื่อระยะระหว่างถนนสาธารณะสองสายนั้นไม่เกิน 60 เมตร และส่วนกว้างของอาคารตามแนวถนนสาธารณะที่กว้างกว่าไม่เกิน 60 เมตร ความสูงของอาคาร ณ จุดใดต้องไม่เกินสองเท่าของระยะราบที่ใกล้ที่สุดจากจุดนั้น ไปตั้งฉากกับแนวเขตถนนสาธารณะด้านตรงข้ามของสายที่กว้างกว่า

ข้อ 46 อาคารหลังเดียวกันซึ่งอยู่ที่มุมถนนสาธารณะสองสายขนาดไม่เท่ากัน ความสูงของอาคาร ณ จุดใกล้ต้องไม่เกินสองเท่าของระยะราบที่ใกล้ที่สุด จากจุดนั้นไปตั้งฉากกับแนวเขตถนนสาธารณะด้านตรงข้ามของสายที่กว้างกว่า และความยาวของอาคารตามแนวถนนสาธารณะที่แคบกว่าต้องไม่เกิน 60 เมตร

ข้อ 47 รั้วหรือกำแพงที่สร้างขึ้นติดต่อกับหรือห่างจากถนนสาธารณะน้อยกว่าความสูงของรั้ว ให้ก่อสร้างได้สูงไม่เกิน 3 เมตร เหนือระดับทางเท้าหรือถนนสาธารณะ

2) กฎกระทรวงฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 อาศัยตามความในมาตรา 5(3) และมาตรา 8(1) (4) (6) (7) และ (8) แห่งพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทยโดยคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมอาคารออกกฎกระทรวงไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ในกฎกระทรวงนี้

“อาคารสูง” หมายความว่า อาคารที่บุคคลอาจเข้าอยู่หรือใช้สอยได้ โดยมีความสูงตั้งแต่ 23.00 เมตรขึ้นไป การวัดความสูงของอาคารให้วัดจากระดับพื้นดินที่ก่อสร้างถึงพื้นคาบฟ้า สำหรับอาคารทรงจั่ว หรือปั้นหยาให้วัดจากระดับพื้นดินที่ก่อสร้างถึงยอดคานของชั้นสูงสุด

“อาคารขนาดใหญ่พิเศษ” หมายความว่า อาคารที่ก่อสร้างขึ้นเพื่อใช้อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารเป็นที่อยู่อาศัยหรือประกอบกิจกรรมประเภทเดียวหรือหลายประเภท โดยมีพื้นที่รวมกันทุกชั้นหรือชั้นหนึ่งชั้นใด ในหลังเดียวกันตั้งแต่ 10,000 ตารางเมตรขึ้นไป

“ผนังกันไฟ” หมายความว่า ผนังที่บ่อก่อด้วยอิฐหนาไม่น้อยกว่า 18 เซนติเมตร และไม่มีช่องให้ไฟหรือควันผ่านได้ หรือเป็นผนังที่บ่อก่อด้วยวัสดุทนไฟอย่างอื่นที่มีคุณสมบัติในการป้องกันไฟได้ไม่น้อยกว่าผนังที่บ่อก่อด้วยอิฐหนาธรรมดา 18 เซนติเมตร ถ้าเป็นผนังคอนกรีตเสริมเหล็กต้องหนาไม่น้อยกว่า 12 เซนติเมตร

ข้อ 2 ที่ดินที่ใช้เป็นที่ตั้งของอาคารสูงหรืออาคารใหญ่พิเศษที่มีพื้นที่อาคารรวมไม่เกิน 30,000 ตารางเมตร ต้องมีด้านใดด้านหนึ่งของที่ดินยาวไม่น้อยกว่า 12.00 เมตร ดินถนนสาธารณะที่มีทางกว้างไม่น้อยกว่า 10.00 เมตร

ข้อ 3 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องมีถนนหรือที่ว่างปราศจากสิ่งปกคลุม โดยรอบอาคารไม่น้อยกว่า 6.00 เมตร และระดับเพลิงสามารถเข้าออกได้โดยสะดวก

ข้อ 4 พื้นหรือผนังอาคารหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องห่างเขตที่ดินของผู้อื่น และถนนสาธารณะไม่น้อยกว่า 6.00 เมตร

ข้อ 5 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีค่าสูงสุดของอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมกันทุกชั้นต่อพื้นที่ดินของอาคารทุกหลังที่ก่อสร้างในที่ดินแปลงเดียวกันไม่เกิน 10 ต่อ 1

ข้อ 6 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีที่ว่างปราศจากสิ่งปกคลุมไม่น้อยกว่าอัตราส่วนต่อไปนี้

(1) อาคารพาณิชย์ โรงงาน อาคารสาธารณะและอาคารอื่นที่ไม่ได้ใช้เป็นที่อยู่อาศัยต้องมีที่ว่างปราศจากสิ่งปกคลุมไม่น้อยกว่าร้อยละ 30

ข้อ 17 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีที่ว่าง ปราศจากสิ่งปกคลุมไม่น้อยกว่าอัตราส่วน ต่อไปนี้

ข้อ 18 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีระบบป้องกันเพลิงไหม้ซึ่งประกอบด้วยระบบท่อขึ้นที่เก็บน้ำสำรอง และหัวรับน้ำดับเพลิงดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(2) ทุกชั้นของอาคารต้องจัดให้มีตู้หัวฉีดน้ำดับเพลิง

(3) อาคารสูงต้องมีที่เก็บน้ำสำรอง เพื่อใช้เฉพาะในการดับเพลิง

ข้อ 19 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องติดตั้งเครื่องดับเพลิงแบบมือถือตามชนิดและขนาดที่เหมาะสมสำหรับดับเพลิงที่เกิดจากประเภทของวัสดุที่มีในแต่ละชั้น โดยมีหนึ่งเครื่องต่อพื้นที่อาคารไม่เกิน 1,000 ตารางเมตร ทุกกระยะไม่เกิน 45 เมตร แต่ไม่น้อยกว่าชั้นละ 1 เครื่อง

ข้อ 20 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องจัดให้มีระบบดับเพลิงอัตโนมัติ เช่น Sprinkle System หรือระบบอื่นที่เทียบเท่า

ข้อ 22 อาคารสูงต้องมีบันไดหนีไฟจากชั้นสูงสุดหรือคาค้ำฟ้าสู่พื้นดินอย่างน้อย 2 บันได ตั้งอยู่ในที่ที่บุคคลไม่ว่าจะอยู่ ณ จุดใดของอาคารสามารถมาถึงบันไดหนีไฟได้สะดวก แต่ละบันไดอยู่ห่างกันไม่เกิน 60.00 เมตร เมื่อวัดตามแนวทางเดิน

ข้อ 23 บันไดหนีไฟต้องทำด้วยวัสดุทนไฟไม่สุกก่อน เช่น คอนกรีตเสริมเหล็ก เป็นต้น มีความกว้างไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร ลูกนอนกว้างไม่น้อยกว่า 22 เซนติเมตร และลูกตั้งสูงไม่เกิน 20 เซนติเมตร มีชานพักกว้างไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร และมีราวบันไดอย่างน้อยหนึ่งด้านห้ามสร้างบันไดหนีไฟเป็นบันไดเวียน

ข้อ 27 ประตูหนีไฟต้องทำด้วยวัสดุทนไฟ เป็นบานเปิดชนิดผลักออกสู่ภายนอกพร้อมติดตั้งอุปกรณ์ชนิดที่บังคับให้บานประตูปิดเองได้ มีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร สูงไม่น้อยกว่า 1.90 เมตร และต้องสามารถเปิดออกได้โดยสะดวกตลอดเวลา ประตูหรือทางออกสู่บันไดหนีไฟต้องไม่มีขั้นหรือธรณีประตูหรือขอบกั้น

ข้อ 28 อาคารสูงต้องจัดให้มีช่องทางเฉพาะสำหรับบุคคลภายนอกเข้าบรรเทาสาธารณภัยที่เกิดในอาคารได้ทุกชั้น ช่องทางเฉพาะนี้จะเป็นลิฟต์ดับเพลิงหรือช่องบันไดหนีไฟก็ได้ และทุกชั้นต้องจัดให้มีห้องว่างที่มีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 6.00 ตารางเมตร ติดต่อกับช่องทางนี้ และเป็นบริเวณที่ปลอดภัยจากเปลวไฟและควันเช่นเดียวกับช่องบันไดหนีไฟและเป็นที่ตั้งของตู้หัวฉีดดับเพลิงประจำชั้นของอาคาร

ข้อ 29 อาคารสูงต้องมีคาค้ำฟ้าและมีพื้นที่บนคาค้ำฟ้าขนาดกว้างยาว ด้านละไม่น้อยกว่า 6.00 เมตร เป็นที่ว่างเพื่อใช้เป็นทางหนีไฟทางอากาศได้ และต้องจัดให้มีทางหนีบนชั้นคาค้ำฟ้า นำไปสู่บันไดหนีไฟได้สะดวกทุกบันได และมีอุปกรณ์เครื่องช่วยในการหนีไฟจากอาคารลงสู่พื้นดินได้โดยปลอดภัย

ข้อ 34 ทางระบายน้ำต้องมีลักษณะที่สามารถตรวจสอบและทำความสะอาดได้โดยสะดวก ในกรณีที่ทางระบายน้ำเป็นแบบท่อเปิดต้องมีบ่อสำหรับตรวจการระบายน้ำทุกกระยะไม่เกิน 8.00 เมตร และทุกมุมเล็กน้อย

ข้อ 38 ในอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีการจัดเก็บขยะมูลฝอย โดยวิธีขนลำเลียงหรือทิ้งลงปล่องทิ้งมูลฝอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 39 การคิดหาปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นในอาคาร ให้คิดจากอัตราการใช้ดังต่อไปนี้

(2) การใช้เพื่อการพาณิชย์กรรม หรือการอื่น ปริมาณมูลฝอยไม่น้อยกว่า 0.4 ลิตรต่อพื้นที่
หนึ่งตารางเมตรต่อคนต่อวัน

ข้อ 42 ปล่องทิ้งขยะมูลฝอยของอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

(1) ต้องทำด้วยวัสดุทนไฟ มีขนาดความกว้างแต่ละด้านหรือเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า
60 เซนติเมตร ผิวภายในเรียบ ทำความสะอาดได้ง่ายและไม่มีส่วนใดที่จะทำให้มูล
ฝอยติดค้าง

2) กฎกระทรวงฉบับที่ 47 (พ.ศ. 2540) ออกตามความใน พ.ร.บ. ควบคุมอาคาร
พ.ศ.2522 อาศัยตามความในมาตรา 5(3) และมาตรา 46 วรรคหนึ่งแห่งพระราชบัญญัติควบคุม
อาคาร พ.ศ. 2522 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทยออกกฎกระทรวงไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ 2 ในกฎกระทรวงนี้

“อาคารสาธารณะ” หมายความว่า อาคารที่ใช้ประโยชน์ในการชุมนุมคนโดยทั่วไป เพื่อ
กิจกรรมทางราชการ การเมือง การศึกษา การศาสนา การสังคม การนันทนาการ หรือการพาณิชย์
กรรม เช่น โรงมหรสพ หอประชุม โรงแรม โรงพยาบาล สถานศึกษา หอสมุด สนามกีฬากลางแจ้ง
สนามกีฬาในร่ม ตลาด ห้างสรรพสินค้า ศูนย์การค้า สถานบริการ ท่าอากาศยาน อุโมงค์ สะพาน
อาคารจอดรถ สถานีรถ ท่าจอดรถไฟ สะพานลอย เรือ สุสาน ฌาปนกิจสถาน ศาสนกิจสถาน เป็นต้น

ข้อ 5 ในกรณีที่อาคารตามข้อ 3 หรือข้อ 4 เป็นอาคารสูง อาคารขนาดใหญ่ อาคารสาธารณะ อาคาร
อยู่อาศัยรวม โรงงาน ภัตตาคาร และสำนักงาน มีสภาพหรือมีการใช้ที่อาจไม่ปลอดภัยจากอัคคีภัย
ให้เจ้าพนักงานท้องถิ่นมีอำนาจสั่งให้เจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคาร ดำเนินการแก้ไขอาคาร
ดังกล่าวมีระบบความปลอดภัยเกี่ยวกับอัคคีภัยภายในระยะเวลาที่เจ้าพนักงานท้องถิ่นกำหนด แต่
ต้องไม่น้อยกว่าสามสิบวัน ในกรณีที่มีเหตุอันสมควรเจ้าพนักงานท้องถิ่นจะสั่งให้เจ้าของหรือผู้
ครอบครองอาคารดำเนินการได้ในกรณีดังต่อไปนี้

(1) อาคารที่มีความสูงตั้งแต่สี่ชั้นขึ้นไป ให้ติดตั้งบันไดหนีไฟที่ไม่ใช้บันไดในแนวตั้งเพิ่มจาก
บันไดหลักให้เหมาะสมกับพื้นที่แต่ละชั้น เพื่อให้สามารถลำเลียงบุคคลทั้งหมดใน อาคารออกนอก
อาคารได้ภายในหนึ่งชั่วโมง โดยไม่ถือเป็นการตัดแปลงอาคารแต่ต้องยื่นแบบให้เจ้าพนักงาน
ท้องถิ่นตรวจพิจารณาให้ความเห็นชอบ และบันไดหนีไฟต้องมีลักษณะดังนี้

- บันไดหนีไฟภายในอาคารต้องมีผนังทุกด้านโดยรอบที่ทำด้วยวัสดุไม่ติดไฟ
- ช่องประตูสู่อันบันไดหนีไฟต้องเป็นบานเปิดทำด้วยวัสดุที่ไม่ติดไฟ พร้อมติดตั้งอุปกรณ์ชนิดที่
บังคับให้บานประตูปิดได้เอง เพื่อป้องกันควันและเปลวไฟมิให้เข้าสู่บันไดหนีไฟ และมีความกว้าง
สุทธิไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร สูงไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร

(2) จัดให้มีการติดตั้งแบบแปลนแผนผังของอาคารแต่ละชั้นแสดงตำแหน่งห้องต่างๆ ทุกห้อง ตำแหน่งที่ติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิงต่างๆ ประตูหรือทางหนีไฟของชั้นนั้นคิดไว้ในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเจนที่บริเวณหรือห้อง โถงหรือหน้าลิฟต์ทุกแห่งทุกชั้นของอาคาร และบริเวณพื้นชั้นล่างของอาคารต้องจัดให้มีแบบแปลนแผนผังของอาคารทุกชั้นเก็บรักษาไว้ เพื่อให้สามารถตรวจสอบได้โดยสะดวก

(3) ติดตั้งเครื่องดับเพลิงแบบมือถือตามชนิด และขนาดตามที่กำหนดไว้ในตารางท้ายกฎกระทรวง นี้อย่างใดอย่างหนึ่งสำหรับดับเพลิงที่เกิดจากประเภทของวัสดุที่มีในแต่ละชั้นโดยให้มี 1 เครื่องต่อพื้นที่ไม่เกิน 1,000 ตารางเมตรทุกระยะไม่เกิน 45.00 เมตรแต่ไม่น้อยกว่าชั้นละ 4 เครื่อง การติดตั้งเครื่องดับเพลิงแบบมือถือนี้ ต้องติดตั้งให้ส่วนบนสุดของตัวเครื่องสูงจากระดับพื้นอาคารไม่เกิน 1.50 เมตร ในที่มองเห็น สามารถอ่านคำแนะนำใช้ได้และสามารถเข้าใช้สอยได้สะดวก และต้องอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตลอดเวลา

(4) ติดตั้งระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ทุกชั้น โดยระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้อย่างน้อยต้องประกอบด้วย

(ก) อุปกรณ์ส่งสัญญาณ เพื่อให้หนีไฟที่สามารถส่งเสียงหรือสัญญาณให้คนที่อยู่ในอาคารได้ยินหรือทราบอย่างทั่วถึง

(ข) อุปกรณ์แจ้งเหตุที่ทั้งระบบแจ้งเหตุอัตโนมัติ และระบบแจ้งเหตุที่ใช้มือเพื่อให้ อุปกรณ์ตาม (ก) ทำงาน

(5) ติดตั้งระบบไฟส่องสว่างสำรอง เพื่อให้มีแสงสว่างสามารถมองเห็นช่องทางเดินได้ขณะเพลิงไหม้ และมีป้ายบอกชั้นและบอกทางเดินหนีไฟที่ด้านในและด้านนอกของประตูหนีไฟทุกชั้นด้วยตัวอักษรที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน โดยตัวอักษรต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 10 เซนติเมตร

(6) ติดตั้งระบบป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่าซึ่งประกอบด้วยเสาต่อฟ้า สายต่อฟ้า สายตัวนำสายนำลงดินและหลักสายดินที่เชื่อม โยงกันเป็นระบบ โดยให้เป็นไปตามมาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้าของกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน

ในกรณีที่อาคารพรรคหนึ่งมีระบบความปลอดภัยเกี่ยวกับอัคคีภัยอยู่แล้ว แต่ไม่อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ ให้เจ้าพนักงานท้องถิ่นมีอำนาจให้เจ้าของหรือผู้ครอบครองอาคารแก้ไขให้ระบบความปลอดภัยดังกล่าวใช้งานได้ภายในระยะเวลาที่กำหนดแต่ต้อง ไม่น้อยกว่าสามสิบวัน ในกรณีมีเหตุอันควร เจ้าพนักงานท้องถิ่นจะขยายระยะเวลาออกไปอีกก็ได้

ตารางที่ 11 แสดงชนิดและขนาดของเครื่องดับเพลิงแบบมือถือในกฎกระทรวงฉบับที่ 47

ชนิดของเครื่องดับเพลิง	ขนาดบรรจุไม่น้อยกว่า
(1) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	4 กิโลกรัม
(2) ผงเคมีแห้ง	4 กิโลกรัม

4) กฎกระทรวง (พ.ศ. 2498) ออกตามความใน พ.ร.บ. ควบคุมการก่อสร้างอาคาร พ.ศ. 2479 อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้างอาคาร พุทธศักราช 2479 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทยออกกฎกระทรวงไว้ต่อไปนี้

ข้อ 1 ในกฎกระทรวงนี้

(6) “อาคารสาธารณะ” หมายความว่า โรงมหรสพ หอประชุม โรงเรียน หรือสถานที่ซึ่งกำหนดให้เป็น ที่ชุมนุมได้ทั่วไป เช่น โรงแรม ภัตตาคาร หรือโรงพยาบาล เป็นต้น

(36) “วัตถุทนไฟ” หมายความว่า วัตถุก่อสร้างซึ่งไม่เป็นเชื้อเพลิง

(37) “วัตถุถาวร” หมายความว่า วัตถุทนไฟซึ่งตามปกติไม่เปลี่ยนแปลงสภาพได้ง่ายโดยน้ำไฟหรือดินฟ้าอากาศ

(64) “ทางสาธารณะ” หมายความว่า ที่ดินที่ประชาชนมีสิทธิใช้เป็นถนนได้

ข้อ 25 สะพานสำหรับรถข้ามได้ต้องมีช่องว่างกว้างเป็นทางจราจรไม่น้อยกว่า 300 เซนติเมตร และมีส่วนลาดไม่ชันกว่า 1 ใน 10 ถ้ามีหลังคาคลุมต้องวางบนคานสูงไม่ต่ำกว่า 300 เซนติเมตรจากระดับพื้นสะพาน

หมวด 4 ส่วนต่างของอาคาร

ข้อ 29 ช่องทางเดินภายในอาคารให้ทำกว้างไม่น้อยกว่า 100 เซนติเมตร ถ้ามีให้มีเสากั้นไม่ให้ส่วนหนึ่งส่วนใดแคบกว่ากำหนดนั้น

ข้อ 31 ระยะค้ำระหว่างพื้นถึงเพดานตรงยอดฝ้าหรือยอดผนังของอาคารตอนต่ำสุดต้องไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ตามตารางต่อไปนี้ (แก้ไขตามกฎกระทรวงฉบับที่ 5 (พ.ศ. 2512) แล้ว)

ตารางที่ 12 กำหนดระยะตั้งระหว่างพื้นถึงเพดานตรงยอดฝ้าหรือยอดผนังของอาคารตอนต่ำสุด

ประเภทอาคาร	ชั้นล่าง	ตั้งแต่ชั้นสองขึ้นไป	
		ไม่มีระบบปรับอากาศ	มีระบบปรับอากาศ
2. อาคารพาณิชย์ โรงงานอุตสาหกรรมอาคารสาธารณะ ห้องโถง ห้องที่ทำการ ห้องเรียน ห้องอาหารรวม ห้องประกอบการค้าหรืออุตสาหกรรม ห้องเก็บสินค้า หรือ วัสดุอุตสาหกรรม ห้องประชุม ห้องคนไข้รวม โรงครัว	3.50 เมตร	3.50 เมตร	3.50 เมตร

ห้องน้ำ ห้องส้วม ระเบียงของอาคารต้องมีระยะตั้งระหว่างพื้นถึงเพดานตอนต่ำสุด ไม่ต่ำกว่า 2.00 เมตร

ห้องอาคารพาณิชย์ โรงงานอุตสาหกรรม อาคารสาธารณะ ซึ่งมีระยะตั้งระหว่างพื้นถึงเพดานตรงยอดฝ้าหรือยอดผนังต่ำสุดตั้งแต่ 4.60 เมตรขึ้นไป จะทำพื้นเพื่อประโยชน์ใช้สอยของบุคคลอีกชั้นหนึ่งในห้องนั้นก็ได้ โดยพื้นดังกล่าวนั้นต้องมีพื้นที่ไม่เกิน 1 ใน 3 ของเนื้อที่ห้องและระยะตั้งระหว่างพื้นดังกล่าวถึงเพดานตรงยอดฝ้าหรือยอดผนัง ตอนที่ต่ำสุดต้องไม่ต่ำกว่า 2.40 เมตร และในกรณีที่จะใช้ห้องในส่วนที่อยู่ใต้พื้นดังกล่าวนี้เป็นพื้นเพื่อใช้พักอาศัยเป็นทางผ่านค้ำแล้ว ระยะตั้งระหว่างพื้นห้องถึงเพดานใต้พื้นดังกล่าวต้องไม่ต่ำกว่า 2.40 เมตร

ข้อ 36 บันไดสำหรับอาคารสาธารณะ โรงงานอุตสาหกรรมและอาคารพาณิชย์ ต้องทำขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 150 เซนติเมตร ช่วงหนึ่งไม่สูงเกิน 400 เซนติเมตร ลูกนอนไม่แคบกว่า 24 เซนติเมตร ถ้าไม่มีบันไดขึ้นลงให้มากพอที่จะใช้เป็นทางลงหนีไฟได้คือพอสมควรแล้ว จะต้องมีการลงหนีไฟอีกตอนใดที่ต้องทำด้วยมีบันไดเวียน ส่วนแคบที่สุดของลูกนอนไม่แคบกว่า 10 เซนติเมตร

ข้อ 37 บันไดซึ่งมีช่วงสูงกว่าระยะที่กำหนด ให้ทำที่พักขนาดกว้างยาวไม่น้อยกว่า ส่วนกว้างของบันไดนั้น

ข้อ 38 วัสดุผนังหลังคาให้ทำด้วยวัสดุทนไฟเว้นแต่อาคารซึ่งตั้งอยู่ห่างจากอาคารอื่นซึ่งมุงด้วยวัสดุทนไฟ หรือจากเขตที่ดินหรือทางสาธารณะเกิน 40 เมตร จึงมุงด้วยวัสดุอื่นได้

(2) ระเบียบคณะกรรมการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ ว่าด้วยมาตรฐานอุปกรณ์หรือสิ่งอำนวยความสะดวก โดยตรงแก่คนพิการ พ.ศ.2544 เพื่อให้การกำหนดอุปกรณ์หรือสิ่งอำนวยความสะดวก โดยตรงแก่คนพิการในอาคาร สถานที่ ยานพาหนะหรือบริการสาธารณะอื่น ๆ ได้มาตรฐานและมีความเหมาะสม อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 6(6) แห่งพระราชบัญญัติการฟื้นฟูสมรรถภาพคน

พิการ พ.ศ. 2534 ประกอบกับข้อ 6 และข้อ 7 วรรคสองแห่งกฎกระทรวง ฉบับที่ 4 (พ.ศ.2542) ออกตามความพระราชบัญญัติการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ พ.ศ. 2534

หมวด 1 อาคาร

ข้อ 4 อาคารที่มีลักษณะตามที่กฎกระทรวงกำหนด ต้องมีอุปกรณ์หรือสิ่งอำนวยความสะดวกโดยตรงแก่คนพิการ ดังนี้

(1) ทางเข้าสู่อาคาร

- เป็นพื้นผิวเรียบเสมอกันไม่ขรุขระ ไม่มีสิ่งกีดขวาง หรือส่วนของอาคารยื่นล้ำออกมาทำให้การสัญจรไม่สะดวกหรืออาจเกิดอันตรายสำหรับคนพิการ
- ให้อยู่ระดับเดียวกับพื้นลานจอดรถ หากอยู่ต่างระดับต้องมีทางลาดสามารถขึ้น ลง และทางลาดนี้ให้อยู่ใกล้ที่จอดรถ
- ทางเดินจากบริเวณภายนอกสู่อาคาร หากมีพื้นที่ต่างระดับกันให้ใช้สีทา หรือติดเครื่องหมายให้เห็นชัดสำหรับคนพิการทางการมองเห็น

(2) ทางลาด

- พื้นผิวทางลาดใช้วัสดุกันลื่น และความกว้างไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร โดยมีสัดส่วนความลาดเอียงไม่เกินค่าที่กำหนดไว้ดังนี้

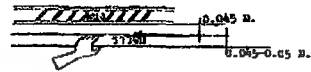
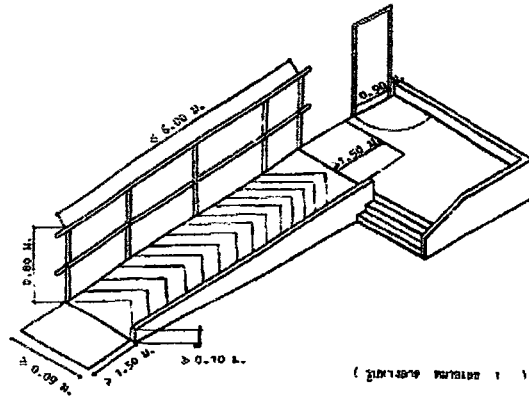
ความยาวทางลาด	ความลาดเอียง
น้อยกว่า 3 เมตร	1 : 12
ตั้งแต่ 3 – 6 เมตร	1 : 16
เกิน 6 เมตรขึ้นไป	1 : 20

- ให้มีชานพักยาวอย่างน้อย 1.50 เมตร ก่อนเข้าอาคารและก่อนเข้าสู่ถนน ถ้าทางลาดนั้นมีความยาวเกิน 6.00 เมตร และต้องใช้ทางลาดต่อ มีชานพักยาว 1.50 เมตร ก่อนขึ้นทางลาดใหม่ “ตามรูปหมายเลข 1”
- ทางลาดด้านที่ไม่มีผนังกันให้ทำขอบสูงจากพื้นผิวไม่ต่ำกว่า 10 เซนติเมตร
- มีราวจับทั้ง 2 ข้าง สูงจากพื้นผิวทางลาด ไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร
- ราวจับให้อื่นเลขจากจุดเริ่มต้นถึงจุดสิ้นสุดของทางลาดด้านละไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร “ตามรูปหมายเลข 3”

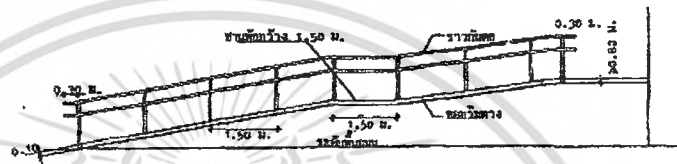
(3) ทางเชื่อมระหว่างอาคารและระเบียง

- ทางเชื่อมระหว่างอาคารให้มีพื้นผิวเรียบเสมอกัน ไม่ขรุขระ ไม่มีสิ่งกีดขวาง ความกว้างไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร
- ระเบียงให้มีพื้นผิวเสมอกัน ไม่ขรุขระไม่มีสิ่งกีดขวาง
- ความกว้างของระเบียงไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร และให้มีราวกันด้านนอกของระเบียง สูงไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



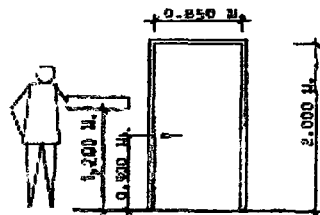
(รูปวงเล็บ หมายเลข 2)



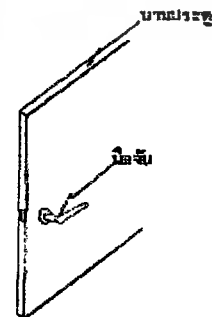
(รูปวงเล็บหมายเลข 3)

(4) ประตู

- (ก) ธรณีประตู หากจำเป็นต้องมี ให้ขอบทั้ง 2 ด้านมีความลาดเอียงสะดวกสำหรับเก้าอี้เข็นคนพิการ ที่ใช้อุปกรณ์ช่วยเดิน
- (ข) มีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 85 เซนติเมตร “ตามรูปหมายเลข 4”
- (ค) ประตูมีลักษณะเลื่อนเปิด-ปิด ได้ง่าย
- (ง) ถ้าประตูเป็นชนิดผลักเข้า-ออก ให้เปิดได้กว้าง หากเปิดสู่ทางเดินหรือระเบียงต้องไม่กีดขวางทางสัญจร
- (จ) กรณีลูกบิดเป็นกระบอก ให้ติดเครื่องหมายแถบสี หรือทำที่สังเกตให้เห็นชัดสำหรับคนพิการทางการมองเห็น
- (ฉ) มือจับเปิดประตูควรเป็นชนิดก้านติดตั้งในแนวราบและอยู่สูงจากพื้น 90 เซนติเมตร “ตามรูปหมายเลข 5”



(รูปประตู หมายเลข 4)



(รูปมือจับเปิดประตู หมายเลข 5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(5) บันได

- (ก) ความกว้างของบันไดไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร โดยจัดให้มีชานพักทุกระยะ ความสูงไม่เกิน 2.00 เมตร จมูกบันไดมนเรียบและใช้วัสดุกันลื่น
- (ข) มีราวบันไดลักษณะกลมทั้ง 2 ข้าง ความกว้างของขอบราวบันได 4.5 – 5.0 เซนติเมตร และสูงจากพื้น 90 เซนติเมตร “ตามรูปหมายเลข 6”
- (ค) จุดเริ่มต้นและสิ้นสุดของราวบันได มีอักษรเบลล์บอกชั้นและทาสีหรือติดสติ๊กเกอร์ให้เห็นชัด



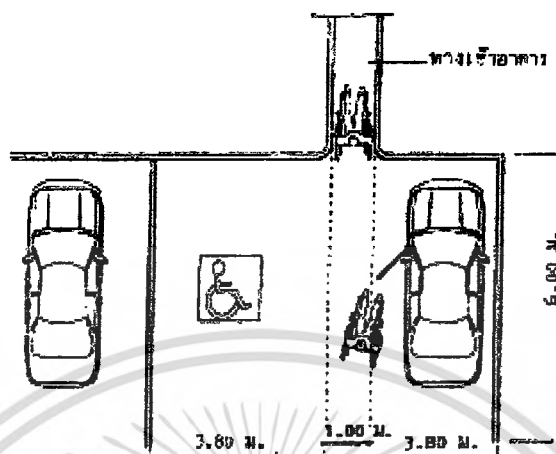
หมวด 2 สถานที่

ข้อ 5 สถานที่ที่มีลักษณะตามที่ถูกระหวางกำหนด ต้องมีอุปกรณ์หรือสิ่งอำนวยความสะดวกโดยตรงแก่คนพิการ ดังนี้

(1) สถานที่จอดรถ

- (ก) จัดให้มีสถานที่จอดรถสำหรับคนพิการในบริเวณที่สะดวกในการเข้าสู่อาคารมากที่สุด ให้มีปริมาณอย่างน้อยตามอัตราส่วนดังต่อไปนี้
- (ข) ในกรณีที่จอดรถมีหลายชั้น ให้จัดที่จอดรถสำหรับคนพิการไว้ในชั้นที่มีลิฟต์หรือมีทางเข้าออกชั้นละ 1 คัน และจัดสิ่งอำนวยความสะดวกให้พร้อม
- (ค) ที่จอดรถคนพิการให้จัดไว้ใกล้ทางเข้าอาคารมากที่สุด และพื้นลานจอดรถให้มีพื้นผิวเรียบเสมอกันพร้อมทั้งทำสัญลักษณ์แสดงให้เห็นชัดว่าเป็นที่สำหรับจอดรถคนพิการ
- (ง) พื้นที่จอดรถให้มีขนาด 3.80 x 6.00 เมตรต่อรถ 1 คัน “ตามรูปหมายเลข 12”
- (จ) สถานที่จอดรถให้จอดได้เฉพาะรถที่ติดสัญลักษณ์คนพิการเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(2) ที่นั่งสำหรับคนพิการ

(ก) อาคารและสถานที่ชุมชนสาธารณะต่าง ๆ ที่มีการกำหนดที่นั่งไว้แน่นอนให้จัดที่ว่างไว้สำหรับเก้าอี้เข็นคนพิการดังนี้

ขนาดของสถานที่ (ที่นั่ง)	จำนวนที่นั่งสำหรับเก้าอี้เข็นคนพิการ
4 – 25	1
26 – 50	2
51 – 300	4
301 – 500	6

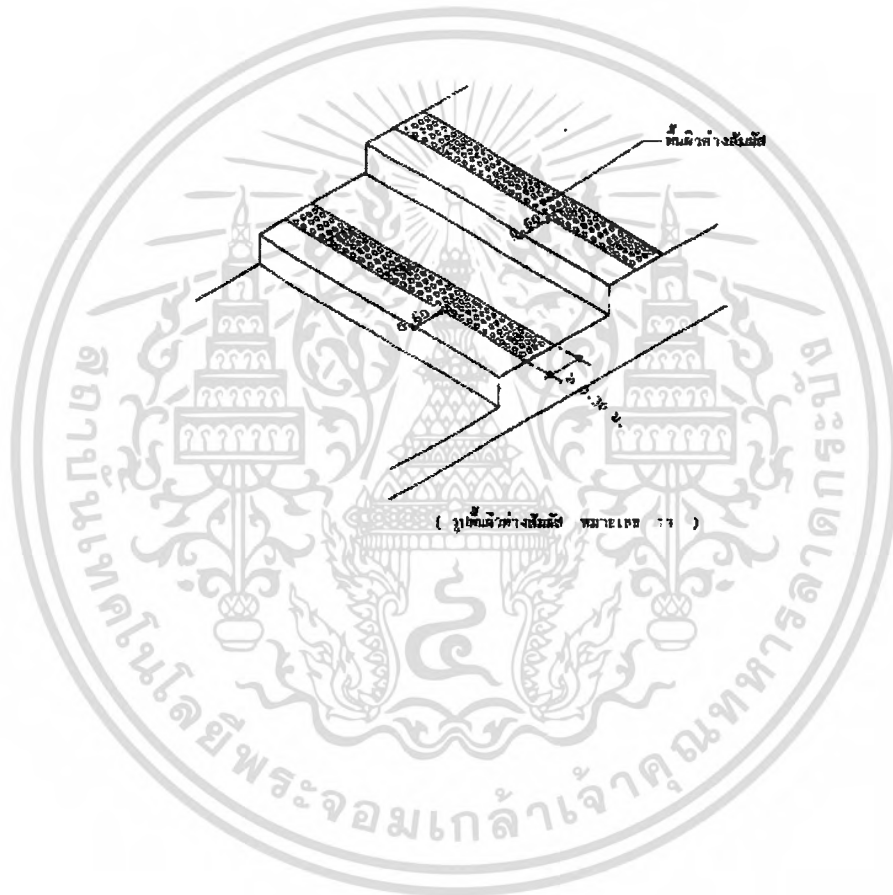
หากมีที่นั่งเกินกว่า 500 ที่นั่งขึ้นไป ให้เพิ่มที่นั่งสำหรับเก้าอี้เข็นคนพิการ 1 คันต่อ 100 ที่นั่งที่เพิ่มขึ้น

- จัดที่นั่งไว้สำหรับล่ามภาษามือ และให้มีแสงสว่างเพียงพอที่คนพิการทางการได้ยินหรือสื่อความหมายจะเห็นได้ชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(4) ทางสัญจร

- ทางสัญจรซึ่งมีพื้นที่ต่างระดับที่มีความสูง 10 เซนติเมตรขึ้นไป และไม่เป็นทางลาดให้มีพื้นที่ผิวต่างสัมผัส (สำหรับคนพิการทางการมองเห็น) ขนานไปกับขอบของพื้นที่ต่างระดับนั้น โดยให้พื้นที่ผิวต่างสัมผัสไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร และขอบนอกอยู่ห่างจากพื้นระดับ 60 เซนติเมตร “ตามรูปหมายเลข 13”
- ทางเท้าและทางเดินสาธารณะทั้งภายในและภายนอกอาคาร ให้มีพื้นที่ผิวไม่ต่างสัมผัสขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร อยู่บนทางเดินนั้น โดยให้ทอดตัวไปตามทางยาวของเส้นทาง ทั้งนี้เพื่อแสดงส่วนของทางเดินที่ชัดเจน ไม่มีสิ่งกีดขวาง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้