

โครงการ พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์(พิพิธภัณฑ์กาลอวกาศ 11 มิติ)

Spacetime 11D , museum

นาย เอกณัฐ ศิวะ

MR. EKANAT SIVA



T145814

๑๗.
๐๘๖๓๑
๒๕๕๘

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....
วัน,เดือน,ปี.....

145814

๒๓ ๑๕.๑. ๒๕๖๐

๑๒๘๖๒๖๖๔

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต (สาขาสถาปัตยกรรม)

สาขาวิชาสถาปัตยกรรมและการวางแผน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา ๒๕๕๘-๒๕๕๙

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังอนุมัติให้
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต

.....
(ผศ.พิเชฐ ไสววิทยกุล)

คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

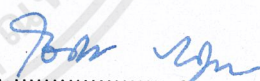
รศ.อนุสรณ์ จ้างพานิช ประธานคณะกรรมการ

รศ.พรพรรณ ชินณพงษ์ กรรมการ

อ.ศราวุฒิ ด้านอุดมกิจ กรรมการ

อ.ปฐมนิ ขวัญสุวรรณ กรรมการ

อ.จักรวิดา จันทนวรารักษ์ กรรมการและเลขานุการ



.....
(ผศ. โอชกร ภาคสุวรรณ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์(พิพิธภัณฑ์กาลอวกาศ 11 มิติ)
(Spacetime 11D , museum)

นักศึกษา

นาย เอกณัฐ ศิวะ

รหัสประจำตัว

54020094

ปริญญา

สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชา

สถาปัตยกรรมและการวางแผน

ปีการศึกษา

2558-2559

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ.ไอซกร ภาคสุวรรณ

บทคัดย่อ

โครงการพิพิธภัณฑ์กาลอวกาศ 11 มิติ เป็นโครงการเสนอแนะเพื่อส่งเสริม สนับสนุน และกระตุ้นให้คนไทยหันมาสนใจเรื่องเกี่ยวกับ จักรวาลวิทยา ละฟิสิกส์อนุภาคมากขึ้น เนื่องจาก สองสาขาวิชานี้มีส่วนการช่วยพัฒนาประเทศในด้านต่างๆ ซึ่งประเทศไทยยังให้ความสำคัญในเรื่องนี้น้อยมาก เมื่อเทียบกับประเทศต่างๆซึ่งให้ความสำคัญอย่างมากทำให้ประเทศนั้นๆมีการพัฒนาก้าวหน้าไปได้ไกล เพราะฉะนั้นเพื่อให้ประเทศไทยมีความก้าวหน้า ทั้งในด้านความรู้ ด้านบุคลากร อุปกรณ์เครื่องมือต่างๆ ทดเทียมเท่ากับประเทศอื่นๆ จัดตั้งภายใต้สังกัด องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

อาคารตั้งอยู่ ถนนเจริญนคร เขตคลองสาน มีเนื้อที่ประมาณ 28,000 ตารางเมตร ที่มี เนื้อที่ใช้สอยประมาณ 15,582 ตารางเมตร

การออกแบบโดยให้ความสำคัญของความสัมพันธ์กับบริบทรอบข้างซึ่งเป็น ชุมชนที่ตั้งอยู่เดิมให้มากที่สุด การจัดวางอาคารจัดตามขนาดของที่ดินซึ่งเป็นลักษณะสี่เหลี่ยมผืนผ้าแนวยาว ตำแหน่งของแต่ละอาคารจะจัดเรียงตาม การวิเคราะห์ที่ตั้งและองค์ประกอบใช้สอยของอาคาร เพื่อสะดวกในการเรียนรู้และสะดวกในการใช้งานร่วมกัน รูปแบบสถาปัตยกรรมที่ออกแบบ จะสื่อถึงมิติพิเศษ มีความลึกลับน่าสนใจ ปรากฏการณ์ของแสงในรูปแบบต่างๆ การใช้วัสดุที่ ทึบของคอนกรีต ระบบโครงสร้างจะเป็นโครงสร้างเสาและคาน (EconomicSpan) ซึ่งจะก่อสร้างได้ง่ายและรวดเร็ว มีราคาถูก จะมีบางส่วนที่ใช้โครงสร้างพิเศษเพื่อโชว์ความทันสมัยและการใช้งานที่พิเศษมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

พิพิธภัณฑ์กาลอวกาศ 11 มิติจะไม่สามารถสำเร็จลงไปได้ด้วยดี หากขาดการสนับสนุนและความช่วยเหลือจากบุคคลต่างๆ ที่ให้ทั้งคำปรึกษา ข้อเสนอแนะ อีกทั้งกำลังกายและกำลังใจ จึงใคร่ขอแสดงความขอบคุณมา ณ ที่นี้

ขอขอบคุณ อาจารย์ ผศ.โอชกร ภาคสุวรรณ อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ให้คำปรึกษา คำแนะนำและโอกาสสละเวลาและผลักดัน ตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งสิ้นสุดกระบวนการ

ขอขอบคุณ คณาจารย์คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ความรู้ ประสบการณ์ รวมถึงแนวความคิดต่างๆ ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา

ขอขอบคุณ คณะกรรมการวิทยานิพนธ์ ที่เคารพทุกท่าน

ขอขอบคุณ พี่ๆ และรุ่นน้องสายรหัส 03 และ 94 ที่คอยให้ความช่วยเหลือทั้งร่างกาย แรงใจ จนวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

ขอบคุณเพื่อนๆ พี่น้องชาวสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สำหรับสิ่งดีๆ ที่มีให้กันเสมอมา

ทางผู้จัดทำวิทยานิพนธ์ ขอกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

นายเอกณัฐ ศิวะ

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ.....	I
กิตติกรรมประกาศ.....	II
สารบัญ.....	III

สารบัญตาราง

สารบัญรูป

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
1.3 ประโยชน์ของโครงการ	3
1.4 ขอบเขตและวิธีการศึกษาโครงการ	3

บทที่ 2 ข้อมูลเบื้องต้นของโครงการ

2.1 ประวัติความเป็นมาของทฤษฎีจักรวาล	4
2.2 ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับพิพิธภัณฑ	18
2.3 องค์การที่เกี่ยวข้อง	26

บทที่ 3 กรณีศึกษาอาคารตัวอย่าง

3.1 เกณฑ์ในการเลือกศึกษาอาคารตัวอย่าง	29
3.2 การศึกษาอาคารตัวอย่างในประเทศ	30
3.3 การศึกษาอาคารตัวอย่างในต่างประเทศ	44

บทที่ 4 การศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้โครงการและรายละเอียดองค์ประกอบของโครงการ

4.1 การดำเนินงานของโครงการ	59
----------------------------	----

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	หน้า
4.2 การวิเคราะห์ประเภทผู้ใช้โครงการ	60
4.3 การวิเคราะห์องค์ประกอบที่สำคัญ	74
4.4 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการ	80
4.5 วิเคราะห์และสรุปพื้นที่ใช้สอยของโครงการ	87
บทที่ 5 การศึกษาและวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ	
5.1 หลักในการพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ	94
5.2 การศึกษาวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ	101
บทที่ 6 การศึกษาเทคโนโลยีอาคารและงานระบบอาคาร	
6.1 ลักษณะโครงการที่ใช้กับอาคาร	108
6.2 งานระบบประกอบอาคาร	112
บทที่ 7 ผลงานการออกแบบ	
7.1 แนวความคิดในการออกแบบ	136
7.2 ผลงานการออกแบบ	138
บรรณานุกรม	
ภาคผนวก	
ก. กฎหมายและเทศบัญญัติที่เกี่ยวข้อง	

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 4.1 ตารางเวลาแสดงการเข้าชมพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติจากการวิเคราะห์	62
ตารางที่ 4.2 สถิติผู้เข้าชมโครงการท้องฟ้าจำลองกรุงเทพมหานครตั้งแต่ปีพ.ศ.2549-2553	67
ตารางที่ 4.3 แสดงขนาดและที่นั่งชมท้องฟ้าจำลองและขนาดของโดม	68
ตารางที่ 4.4 สรุปจำนวนผู้ใช้โครงการพิพิธภัณฑ์จักรวาลวิทยาและฟิสิกส์อนุภาค	75
ตารางที่ 4.5 การกำหนดองค์ประกอบจากวัตถุประสงค์	75
ตารางที่ 4.5 การกำหนดองค์ประกอบจากวัตถุประสงค์(ต่อ)	76
ตารางที่ 4.6 สรุปองค์ประกอบของโครงการ	77 – 81
ตารางที่ 4.7 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนแสดงนิทรรศการ	81
ตารางที่ 4.8 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบท้องฟ้าจำลอง	82
ตารางที่ 4.9 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนห้องสมุด	83
ตารางที่ 4.10 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนห้องบรรยาย	84
ตารางที่ 4.11 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริหาร	86
ตารางที่ 4.12 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนห้องบริการ	87
ตารางที่ 4.13 แสดงเกณฑ์ประชากรต่อพื้นที่อาคาร	88
ตารางที่ 4.15 สรุปพื้นที่ใช้สอยของโครงการทั้งหมด	94
ตารางที่ 5.1 การวิเคราะห์และเปรียบเทียบที่ตั้ง	101
ตารางที่ 6.1 ค่าประมาณการสะท้อนแสงของสีต่างๆ	114
ตารางที่ 6.2 ค่าฟลักซ์ส่องสว่าง หรือกำลังความส่องสว่างของอุปกรณ์หลอดไฟฟ้าชนิดต่างๆ	6-9
ตารางที่ 6.3 แสดงความต้องการระบบดับเพลิงต่อสถานที่ต่างๆ	119
ตารางที่ 6.4 แสดงข้อดีข้อเสียของความถี่ต่างๆ ในการเก็บขยะ	120
ตารางที่ 6.5 แสดงขนาดพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับโทรศัพท์ และการใช้งาน	122

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 2.1 ไอแซก นิวตันนักวิทยาศาสตร์ผู้ค้นพบกฎแรงโน้มถ่วง	5
รูปที่ 2.2 ภาพกาแล็กซีทางช้างเผือก	6
รูปที่ 2.3 ภาพแบบจำลองอนุภาค	7
รูปที่ 2.4 รูปจำลองสมการ	8
รูปที่ 2.5 ภาพจำลองการกำเนิดจักรวาล	8
รูปที่ 2.6 อัลเบิร์ต ไอน์สไตน์	9
รูปที่ 2.7 ภาพจำลองการเคลื่อนที่ของคลื่นผ่านกาลอวกาศ	11
รูปที่ 2.8 แบบจำลองอะตอม	12
รูปที่ 2.9 แบบจำลองการสั่นของสตริง	13
รูปที่ 2.10 แบบจำลองการสร้างสมดุลของอนุภาคในอะตอม	14
รูปที่ 2.11 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน	15
รูปที่ 2.12 ภายในเครื่องเร่งอนุภาคที่ HLC	16
รูปที่ 3.1 แสดงทัศนียภาพอาคารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ	30
รูปที่ 3.2 แสดงภาพถ่ายทางอากาศบริเวณโครงการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ	31
รูปที่ 3.3 แสดงการแบ่งส่วนผังอาคารโครงการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ	32
รูปที่ 3.4 แสดงการจัดผังอาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯ	34
รูปที่ 3.5 แสดงทัศนียภาพอาคาร 1 ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯ	34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.6 แสดงการจัดแสดงภายในอาคาร 1 ห้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯ	35
รูปที่ 3.7 แสดงการวางตำแหน่งเครื่องฉายดาว และแผงควบคุมภายในห้องฉายดาว	35
	หน้า
รูปที่ 3.8 แสดงทัศนียภาพอาคารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	35
รูปที่ 3.9 แสดงภาพแสดงผังพื้นและผังการจัดแสดงชั้นที่ 1	36
รูปที่ 3.10 ภาพแสดงผังพื้นและผังการจัดแสดงชั้นที่ 2	37
รูปที่ 3.11 ภาพแสดงผังพื้นและผังการจัดแสดงชั้นที่ 3	38
รูปที่ 3.12 ภาพแสดงผังพื้นและผังการจัดแสดงชั้นที่ 4	38
รูปที่ 3.13 ภาพแสดงรูปด้านทิศเหนือ	39
รูปที่ 3.13 ภาพแสดงรูปด้านทิศใต้	39
รูปที่ 3.14 ภาพแสดงรูปด้านทิศตะวันตก	39
รูปที่ 3.15 ภาพแสดงทัศนียภาพภายในของอาคารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	40
รูปที่ 3.16 ภาพแสดงทัศนียภาพภายในของอาคารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	40
รูปที่ 3.17 ภาพแสดงทัศนียภาพอาคาร 3 โลกได้นำ	41
รูปที่ 3.18 แสดงทัศนียภาพทางเข้าโครงการ Rose Center for Earth and Space	44
รูปที่ 3.19 แสดงทัศนียภาพทั้งหมดโครงการ Rose Center for Earth and Space	45
รูปที่ 3.20 แสดงรูปตัดของโครงการ Rose Center for Earth and Space	45
รูปที่ 3.21 แสดงพื้นที่จัดแสดงขึ้นส่วนของอุกกาบาต และตัวอย่างของเทคโนโลยีอวกาศ	46
รูปที่ 3.22 แสดงพื้นที่จัดแสดงวิวัฒนาการการกำเนิดโลก	47
รูปที่ 3.23 แสดงพื้นที่ HAYDEN PLANETARIUM	47
รูปที่ 3.24 แสดงส่วนบนภายในของ HAYDEN ซึ่งเป็น PLANETARIUM	48
รูปที่ 3.25 แสดงส่วนล่างภายในของ HAYDEN ซึ่งเป็น THEATER	49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.26 แสดงโครงสร้างผนังกระจกของอาคาร	50
รูปที่ 3.27 แสดงโครงสร้างอาคารท้องฟ้าจำลอง	50
	หน้า
รูปที่ 3.28 แสดงทัศนียภาพโครงการ EHIME PREFECTURAL MUSEUM OF GENERAL	51
รูปที่ 3.19 แสดงทัศนียภาพภายนอกของโครงการ	52
รูปที่ 3.30 แสดงการออกแบบรูปทรงอาคารท้องฟ้าจำลอง	54
รูปที่ 3.31 แสดงรูปลักษณะภายนอกของอาคาร และวัสดุผนังอาคารหลากหลายชนิด	55
รูปที่ 3.32 แสดงแปลนชั้นที่ 1	56
รูปที่ 3.33 รูปตัดแสดงเส้นทางเดินจากโถงต้อนรับส่วนกลางลอดได้นำไปสู่ส่วนห้องฉายดาว	57
รูปที่ 3.34 รูปตัดแสดงความสัมพันธ์ส่วนประกอบต่างๆ ของอาคารที่เชื่อมต่อกับโถงต้อนรับ	58
รูปที่ 3.35 แสดงบริเวณโถงหลัก	59
รูปที่ 3.36 แสดงโครงสร้างโถงหลัก	60
รูปที่ 4.1 แผนภูมิแสดงประเภทผู้เข้าชมองค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติในปี 2554	4-6
รูปที่ 4.2 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบสัดส่วนจำนวนผู้ใช้บริการ ปี 2555	4-6
รูปที่ 4.3 แผนภูมิแสดงจำนวนผู้ใช้บริการ ปี 2554 – 2555	4-7
รูปที่ 4.4 แผนภูมิแสดงจำนวนผู้ใช้บริการ ปี 2551 – 2555	4-7
รูปที่ 4.5 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบจำนวนผู้ใช้บริการ ปี 2554 และ 2555	4-8
รูปที่ 4.6 แสดงโครงสร้างการจัดการองค์กร พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ	4-11
รูปที่ 4.7 แผนผังแสดงการบริหารองค์กรของพิพิธภัณฑ์จักรวาลวิทยาและฟิสิกส์อนุภาค	4-14
รูปที่ 4.8 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนแสดงนิทรรศการ	4-23
รูปที่ 4.9 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบท้องฟ้าจำลอง	82
รูปที่ 4.10 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนห้องสมุด	83
รูปที่ 4.11 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนห้องบรรยาย	84
รูปที่ 4.12 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริหาร	85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.13 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริการ	86
รูปที่ 5.1 แผนที่ประเทศไทย	95
	หน้า
รูปที่ 5.2 ผังจังหวัดกรุงเทพมหานคร	95
รูปที่ 5.3 เขตการปกครองในจังหวัดกรุงเทพมหานคร	96
รูปที่ 5.4 เขตคลองสาน	97
รูปที่ 5.5 ที่ตั้งโครงการเขตคลองสาน	97
รูปที่ 5.6 เขตบางกอกน้อย	98
รูปที่ 5.7 พื้นที่โครงการเขตบางกอกน้อย	98
รูปที่ 5.8 เขตสาทร	99
รูปที่ 5.9 พื้นที่โครงการเขตสาทร	100
รูปที่ 5.8 เขตสาทร	101
รูปที่ 5.9 พื้นที่โครงการเขตสาทร	101
รูปที่ 5.12 พื้นที่โครงการเขตคลองสาน	104
รูปที่ 5.13 ถนนหน้าโครงการ	105
รูปที่ 5.14 ถนนหน้าโครงการ	106
รูปที่ 6.1 แสดงลักษณะการถ่ายแรงของโดม	108
รูปที่ 6.2 แสดงลักษณะของGeodesic Dome	110
รูปที่ 6.3 ตัวอย่าง โดมจอยดาว	111
รูปที่ 6.4 ตัวอย่างโครงสร้างหลังคา	112
รูปที่ 6.5 แสดงผังไดอะแกรมเสียงในโดมท้องฟ้าจำลอง	118
รูปที่ 6.6 แสดงรูปตัดไดอะแกรมเสียงในโดมท้องฟ้าจำลอง	118
รูปที่ 6.7 แสดง Sound Control Console และผู้ควบคุม	119
รูปที่ 6.8 รูปแบบของกล่องโดม	129

รูปที่ 6.9 รูปแบบของกล่องมาตรฐาน	130
รูปที่ 6.10 แสดงรูปแบบของเครื่องอ่านลายนิ้วมือพร้อมรูดบัตร	131
รูปที่ 6.10 แสดงรูปแบบของเครื่องอ่านลายนิ้วมือพร้อมรูดบัตร	131
รูปที่ 7.1 วิเคราะห์ที่ตั้งและผู้ใช้สอยโครงการ	136
รูปที่ 7.2 แนวความคิดในการออกแบบ	137
รูปที่ 7.3 ผังพื้นที่ชั้น1/รูปตัด	138
รูปที่ 7.4 ผังพื้นที่ชั้น2	138
รูปที่ 7.5 ผังพื้นที่ชั้น3	139
รูปที่ 7.6 ทศนิยมภาพโครงการ	139
รูปที่ 7.7 แบบจำลอง	140
รูปที่ 7.8 แบบจำลอง	140
รูปที่ 7.9 แบบจำลอง	141
รูปที่ 7.10 แบบจำลอง	141

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ

ตั้งแต่ที่มนุษย์เริ่มสังเกตวัตถุบนท้องฟ้าอันเป็นจุดเริ่มต้นของวิชาดาราศาสตร์ ผู้คนก็พยายามหาคำอธิบายวิธีการทำงานของจักรวาล ด้วยสมการทางคณิตศาสตร์เพื่อไขกลไกของธรรมชาติโดยทฤษฎีที่เป็นรากฐานของวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันได้แก่ ทฤษฎีสัมพัทธภาพที่อธิบายปรากฏการณ์ของอวกาศ (ถูกคิดค้นโดย อัลเบิร์ต ไอน์สไตน์) และทฤษฎีควอนตัมที่อธิบายถึงพฤติกรรมที่น่าพิศวงของอนุภาคที่มีขนาดเล็กในระดับอะตอม (ถูกพัฒนาโดยกลุ่มนักวิทยาศาสตร์ควอนตัม) ทั้งสองทฤษฎีนี้มีความเป็นไปได้มากที่สุดที่จะไขปริศนาของจักรวาลด้วยการรวมทั้งสองทฤษฎีเข้าด้วยกันเพื่อหาคำตอบอันเป็นเป้าหมายสูงสุดของวงการวิทยาศาสตร์ นั่นคือการหาสมการที่สามารถอธิบายธรรมชาติได้ทั้งหมดไม่ว่าจะมีขนาดเล็กในระดับอะตอม หรือมีขนาดมหึมาในระดับดวงดาว นั่นคือทฤษฎีแห่งสรรพสิ่ง(The theory of everything)

เนื่องด้วยกระทรวงวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยได้มีนโยบายที่ต้องการยกระดับองค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ของประเทศให้เป็นผู้นำด้านดาราศาสตร์ประจำภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้โดยมีการจัดตั้งสถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (NARIT) เมื่อปี พุทธศักราช 2551 เพื่อเป็นหน่วยงานที่คอยกำกับดูแลในด้านดาราศาสตร์ ทั้งบุคลากร ทุนวิจัย รวมถึงการร่วมมือกับองค์กรด้านการวิจัยอวกาศของต่างประเทศ เช่น จีน ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ ซิลี เป็นต้น ปัจจุบัน ประเทศไทยได้มีโครงการก่อสร้างอาคารที่ส่งเสริมนโยบายด้านดาราศาสตร์ดังนี้ โครงการหอดูดาวแห่งชาติ เฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช ในศุภมงคลวารเฉลิมพระชนมายุ ๘๐ พรรษา ,โครงการหอดูดาวเพื่อประชาชน 5 แห่งที่จังหวัด นครราชสีมา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดฉะเชิงเทรา ภาคตะวันออก จังหวัดสงขลา ภาคใต้ จังหวัดพิษณุโลก ภาคเหนือ และจังหวัดขอนแก่น ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง ,อุทยานดาราศาสตร์อ่าวแมริม จังหวัดเชียงใหม่ รวมถึงพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ต่างๆที่อยูในการดูแลของ องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ แต่ทั้งนี้จากโครงการที่กล่าวมาข้างต้นล้วนเป็นโครงการในส่วนของดาราศาสตร์สังเกตการณ์ทั้งสิ้น ซึ่งกล่าวได้ว่ามีประสิทธิภาพเพียงพอในแง่การศึกษาวัตถุบนท้องฟ้าแล้ว แต่จากการดำเนินนโยบายด้านการสร้างความเป็นเลิศทางด้านดาราศาสตร์

ประจำภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ประเทศไทยยังขาดโครงการที่เป็นแหล่งรองรับในด้านของเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดาราศาสตร์ทฤษฎีอันได้แก่ จักรวาลวิทยา ฯลฯ เพื่อให้ประชาชน นักเรียน นักศึกษาได้มีความเข้าใจถึงระบบของจักรวาล ปรากฏการณ์ในอวกาศและเป็นศูนย์กลางเผยแพร่ความรู้งานวิจัย ทฤษฎีจักรวาลวิทยาภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ที่สามารถนำองค์ความรู้ในการวิจัย มาต่อยอดในแง่ของการสร้างเทคโนโลยีเพื่อสำรวจอวกาศ และยกระดับประเทศให้เข้าสู่การแข่งขันด้านเทคโนโลยีอวกาศทัดเทียมนานาชาติได้

และจากการที่สังคมวิทยาศาสตร์ในประเทศไทยเป็นรูปแบบของ Supplied Science คือ การขอใช้เทคโนโลยีจากต่างประเทศเป็นส่วนใหญ่ แต่ต้องการที่จะเปลี่ยนรูปแบบเศรษฐกิจ จาก Eficient-Driven Economies ไปสู่เศรษฐกิจรูปแบบ Innovation-Driven Economies ตามนโยบายด้านเศรษฐกิจของไทย จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการสร้างสังคมวิทยาศาสตร์แบบ Pure Science เพื่อที่จะสร้างผลงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ที่จะเป็นประโยชน์ในการนำมาต่อยอด สร้างสรรค์เทคโนโลยีเพื่อใช้ภายในประเทศ และก้าวสู่ความเป็นผู้นำด้านเศรษฐกิจทัดเทียมกลุ่มประเทศที่พัฒนาแล้ว เช่น จีน ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา ฯลฯ

1.2. วัตถุประสงค์ของโครงการ

ด้านการศึกษา

1. เป็นแหล่งการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์
2. สร้างพื้นที่เพื่อให้นักเรียน, นักศึกษา หรืออาจารย์ สามารถเข้าใจแบบจำลองของทฤษฎีได้ผ่านการจัดแสดงและพื้นที่ทางสถาปัตยกรรม
3. เป็นรวบรวมข้อมูลเพื่อการนำไปสู่การแก้ไขปัญหาของทฤษฎีแห่งสรรพสิ่ง

ด้านวิทยาศาสตร์

1. เผยแพร่องค์ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีอวกาศ และเทคโนโลยีอวกาศ
2. พัฒนาทักษะกระบวนการคิดแบบวิทยาศาสตร์
3. เป็นศูนย์กลางในการจัดชุมนุมหรือด้านจักรวาลวิทยา และทฤษฎีอวกาศประจำประเทศไทย

ด้านสังคม

1. พัฒนาให้ประเทศไทยเข้าสู่สังคมที่มีเหตุผล เป็นสังคมวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ตอบสนองนโยบายด้านเศรษฐกิจของประเทศที่ต้องการพัฒนาไปเศรษฐกิจสู่รูปแบบ Innovation-Driven Economies
3. เป็นพื้นที่สาธารณะศูนย์รวมของครอบครัว

1.3. ขอบเขตและระเบียบวิธีการศึกษาโครงการ

1. ศึกษาพฤติกรรมการใช้งานของผู้ใช้อาคาร
2. ศึกษาหลักสูตรการเรียนการสอนในด้านจักรวาลวิทยา
3. ค้นคว้าหาตัวอย่างอาคารวิจัยต้นแบบ เพื่อศึกษาองค์ประกอบของโครงการ
4. ศึกษาความเป็นไปได้ของที่ตั้งของโครงการ ทั้งในแง่สังคมเศรษฐกิจ และผลกระทบของตัวอาคารต่อบริบทโดยรอบและสิ่งแวดล้อม
5. ศึกษาแนวทางการจัดนิทรรศการวิทยาศาสตร์
6. ศึกษาประวัติศาสตร์วิทยาศาสตร์ต่างๆที่เกี่ยวข้องกับโครงการ เช่น สัมผัสภาพ ,ควอนตัม เพื่อทำความเข้าใจการกระบวนการทางความคิดของผู้ใช้โครงการ
7. ศึกษากระบวนการต่างๆของอาคาร ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีอวกาศ
8. ศึกษาข้อมูลด้านงานวิจัยทางดาราศาสตร์
9. ค้นคว้ากฎหมายสนธิสัญญาระหว่างประเทศด้านอวกาศ

1.4. ประโยชน์ของโครงการ

1. ยกกระดับสังคมไทย ให้ตระหนักถึงความสำคัญด้านวิทยาศาสตร์
2. รองรับในส่วนภาคการศึกษาที่ปัจจุบัน เริ่มมีโรงเรียนเฉพาะทางด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ที่ผลิตนักวิจัย นักวิทยาศาสตร์สู่สังคมไทย
3. เป็นพื้นที่ที่ช่วยเสริมสร้าง จินตนาการให้กับผู้สนใจได้เข้าใจกระบวนการคิดแบบวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ข้อมูลเบื้องต้นของโครงการ

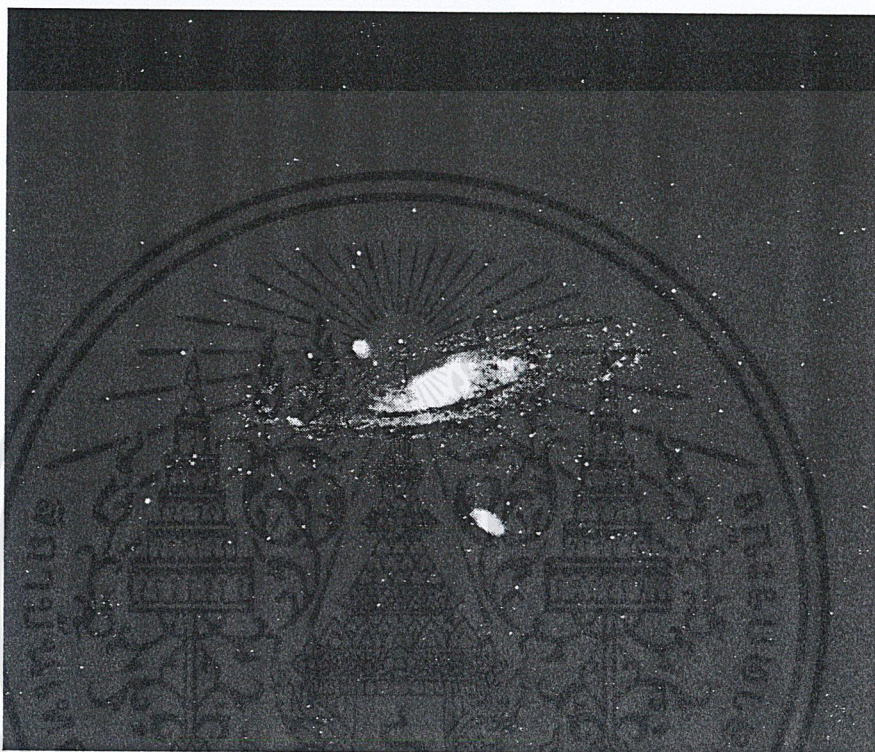
2.1 ประวัติความเป็นมาของการศึกษาจักรวาลวิทยาและฟิสิกส์อนุภาค

เดิมทีทั้งสองสาขาวิชานี้ไม่ได้เกี่ยวข้องกันโดยตรง เพราะเป็นการเล่าเนื้อหาและทฤษฎีวิทยาศาสตร์ในคนละมิติกัน โดยที่ตัววิชาจักรวาลวิทยา จะเล่าถึงปรากฏการณ์ทางอวกาศ การโคจรของดวงดาว ฯลฯ ส่วนวิชาฟิสิกส์อนุภาคจะครอบคลุมในส่วนของ อะตอม พฤติกรรมของอนุภาค ปรากฏการณ์ในระดับที่เล็กมากๆ แต่ทั้งสองสาขาวิชานี้ก็มุ่งไปที่จุดหมายเดียวกันคือการหาความเป็นไปได้ของทฤษฎีที่สามารถอธิบายธรรมชาติได้ทุกระดับตั้งแต่ สิ่งที่เล็กที่สุดอย่างอะตอม ไปถึงสิ่งที่กว้างใหญ่ไพศาลอย่างเอกภพ ซึ่งถูกเรียกว่า ทฤษฎีแห่งสรรพสิ่ง อันเป็นคำตอบสุดท้ายที่จะทำให้มนุษย์เข้าใจธรรมชาติในทุกระดับอย่างแท้จริง

ตั้งแต่สมัยโบราณมนุษย์ได้ทำการสังเกตดวงดาวบนท้องฟ้า โดยกลุ่มชนแรกที่ผลิตปฏิทินได้คือ กลุ่มชนชาติอียิปต์ จากนั้นจึงได้มีการศึกษาต่อเนื่องเกิดเป็นความเชื่อต่างๆ เช่น เทพ จักรวาล โดยความเชื่อที่ครอบคลุมวงการวิทยาศาสตร์มานานกว่า 2,000 ปีคือ แบบจำลองจักรวาลของอริสโตเติล ที่มีโลกเป็นศูนย์กลาง รวมถึงความเชื่อของศาสนาคริสต์ที่พระเจ้าเป็นผู้สร้างโลก ทำให้วิทยาศาสตร์ตกอยู่ในยุคมืดที่หากมีความเชื่อที่ขัดแย้งกับศาสนาก็อาจเป็นอันตรายถึงชีวิตได้ โดยคนแรกที่สังเกตวัตถุบนท้องฟ้า และเริ่มตั้งทฤษฎีเกี่ยวกับแบบจำลองของเอกภพที่มีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางก็คือ โคเปอร์นิคัส แต่เขาต้องเก็บเรื่องนี้ไว้เป็นความลับจนกระทั่งตายจากไป จากนั้นกาลิเลโอ (ผู้ประดิษฐ์กล้องโทรทรรศน์แบบรวมแสง) ก็ได้ยืนยันแนวคิดของโคเปอร์นิคัสทำให้เขากลายเป็นศัตรูกับคริสตจักรและถูกทรมานเพื่อให้เปลี่ยนความคิดแต่เขากียังคงยืนยันเช่นเดิม "มันยังคงหมุนอยู่อย่างนั้น" และกาลิเลโอก็ได้เสียชีวิตภายในคุก ซึ่งต่อมาไม่นานจากหลักฐานด้านการสังเกตต่างๆ ก็ได้ยืนยันแล้วว่าแนวคิดของ กาลิเลโอและโคเปอร์นิคัสถูกต้องจึงกลายเป็นจุดเริ่มต้นของการศึกษาด้านดาราศาสตร์ตามแนวทางของวิทยาศาสตร์อย่างจริงจัง

ในระยะเริ่มต้นแม้จะสังเกตการณ์ดวงดาวได้ แต่ยังไม่เข้าใจถึงกระบวนการที่ดวงดาวเคลื่อนที่ รวมถึงไม่สามารถคาดเดาพฤติกรรมการเคลื่อนที่ได้จนกระทั่งเซอร์ไอแซกนิวตันได้ค้นพบแรงโน้มถ่วง และได้สร้างทฤษฎีที่สามารถอธิบายธรรมชาติของแรงโน้มถ่วงได้จึงเป็นจุดเปลี่ยนครั้งสำคัญ

ศึกษาถึงองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของสรรพสิ่งทั้งหลายในเอกภพ พร้อมกับพยายามที่จะอธิบายความเป็นมาของเอกภพในอดีต และทำนายความเป็นไปของเอกภพในอนาคต เอกภพเป็นอย่างไร เอกภพมีขอบเขตจำกัดหรือไม่ เอกภพเกิดขึ้นได้อย่างไร เพราะเหตุใดเอกภพจึงมีรูปร่างลักษณะอย่างที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน และอนาคตข้างหน้าเอกภพจะเป็นอย่างไร ปัญหาเหล่านี้คือสิ่งที่นักจักรวาลวิทยาทั้งหลายสนใจ

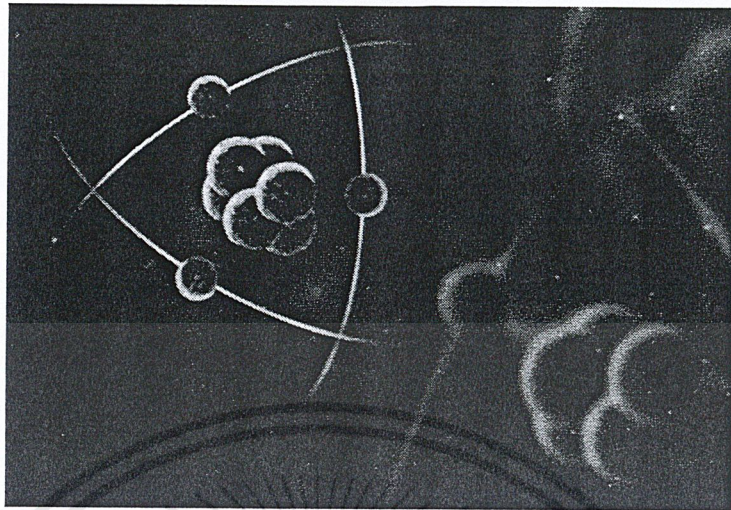


รูปที่ 2.2 ภาพกาแล็กซีทางช้างเผือก

จักรวาลวิทยาในความหมายที่กว้างที่สุด จะหมายถึงการทำความเข้าใจเอกภพโดยอาศัยความรู้จากหลายสาขาวิชา ไม่ว่าจะเป็น วิทยาศาสตร์ ปรัชญา ศาสนา หรือศิลปะ แต่โดยทั่วไปในปัจจุบัน จักรวาลวิทยาจะหมายถึงการศึกษาเอกภพโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านฟิสิกส์และดาราศาสตร์ ซึ่งถือว่าเป็นสองเครื่องมือสำคัญในการใช้ศึกษาเอกภพ เป็นที่ยอมรับกันอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ว่า ยิ่งเรามีความรู้ทางด้านฟิสิกส์และดาราศาสตร์มากขึ้นเท่าใด เราก็จะยิ่งมีความเข้าใจในเอกภพมากขึ้นเท่านั้น

ฟิสิกส์อนุภาค คือฟิสิกส์ที่อธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติในระดับพลังงานที่สูงที่เราไม่พบเห็นในชีวิตประจำวัน โดยศึกษาอนุภาคย่อยของอะตอม (subatomic particles) และอันตรกิริยา (interactions) ที่เหล่านี้อันุภาคกระทำกัน การทดลองทางฟิสิกส์พลังงานสูงกระทำกันโดยใช้เครื่องเร่งอนุภาค (particle accelerator) ซึ่งอาจจะมีพลังงานในระดับเมกะอิเล็กตรอนโวลต์ (MeV) จนถึงเทราอิเล็กตรอนโวลต์ (TeV)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 ภาพแบบจำลองอนุภาค

ประวัติความเป็นมาของทฤษฎีต่างๆ

-กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน

กฎการเคลื่อนที่ข้อ 1 ของนิวตัน (Newton's first law of motion) หรือกฎของความเฉื่อย กล่าวว่า "วัตถุจะรักษาสถานะอยู่นิ่งหรือสถานะเคลื่อนที่อย่างสม่ำเสมอในแนวเส้นตรง นอกจากมีแรงลัพธ์ซึ่งมีค่าไม่เป็นศูนย์มากระทำ" คือ ถ้าวัตถุอยู่นิ่งก็ยังคงอยู่นิ่งเหมือนเดิม และถ้าวัตถุเกิดการเคลื่อนที่ก็จะเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง ความเร็วคงที่ หรือความเร่งจะเป็นศูนย์ ซึ่งกรณีแรกจะเรียกว่า วัตถุอยู่ในสภาวะสมดุลสถิต (static equilibrium) และอีกกรณีหลังจะเรียกว่า วัตถุอยู่ในสภาวะสมดุลจลน์ (kinetic equilibrium) มีสมการเป็นดังนี้ $\sum F = 0$ F คือ แรงลัพธ์ทั้งหมดที่กระทำกับวัตถุของอับดุลวารีซ

กฎการเคลื่อนที่ข้อ 2 ของนิวตัน (Newton's second law of motion) บางทีเรียกว่า กฎความเร่ง กล่าวว่า "ความเร่งของอนุภาคเป็นปริมาณโดยตรงกับแรงลัพธ์ที่กระทำต่ออนุภาค โดยมีทิศทางเดียวกันและเป็นปริมาณผกผันกับมวลของอนุภาค"

ดังนั้น อัตราส่วนของแรงกับความเร่งจะเป็นค่าคงที่ ซึ่งตรงกับมวลของวัตถุ เขียนเป็นความสัมพันธ์ได้ดังนี้ $\sum F = ma$

F คือ แรงลัพธ์ที่กระทำกับวัตถุ มีหน่วยเป็นนิวตัน (N)

m คือ มวลของวัตถุ มีหน่วยเป็นกิโลกรัม (kg)

a คือ ความเร่งมีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที² (m/s²)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าแรงลัพธ์ (F) กระทำกับวัตถุอันหนึ่ง จะทำให้วัตถุนั้นมีความเร่ง (a) ในทิศทางเดียวกันกับทิศทางของแรง ซึ่งแรงลัพธ์ (F) ที่กระทำกับวัตถุ จะเท่ากับผลคูณระหว่างมวล (m) และความเร่ง (a) ของวัตถุ จะสรุปได้ว่า “แรงลัพธ์คงที่ที่กระทำกับวัตถุ ซึ่งมีมวลคงที่ วัตถุนั้นจะมีความเร่งคงที่ในทิศทางของแรงที่กระทำนั้น”

กฎการเคลื่อนที่ข้อ 3 ของนิวตัน (Newton's third law of motion) กล่าวว่า “ทุกแรงกิริยา (action) ย่อมมีแรงปฏิกิริยา (reaction) ซึ่งมีขนาดเท่ากัน แต่มีทิศตรงข้ามกันเสมอ” กฎข้อนี้เรียกว่า กฎของกิริยาและปฏิกิริยา (Law of action and reaction) แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา หมายถึง แรงกระทำและแรงกระทำตอบ โดยเป็นแรงซึ่งกระทำต่อมวลที่ต่างกันและเกิดขึ้นพร้อมกันเป็นคู่เสมอ โดยที่มวลอาจไม่สัมผัสกันและถือว่าแรงหนึ่งแรงใดเป็นแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา ก็ได้ เขียนเป็นความสัมพันธ์ได้ดังนี้ $F_A = -F_R$

-กฎความโน้มถ่วงสากลของนิวตัน

แต่ละจุดมวลในเอกภพจะดึงดูดจุดมวลอื่นๆ ด้วยแรงที่มีขนาดเป็นสัดส่วนโดยตรงกับคูณของมวลทั้งสอง และเป็นสัดส่วนผกผันกับค่ากำลังสองของระยะห่างระหว่างกัน นี่คือนิยามที่ทั่วไปที่ได้จากการสังเกตการณ์ของไอแซก นิวตัน เป็นส่วนหนึ่งของกลศาสตร์ดั้งเดิม และเป็นส่วนสำคัญอยู่ในงานของนิวตันชื่อ Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica ("the Principia") ซึ่งเผยแพร่ครั้งแรกเมื่อวันที่ 5 กรกฎาคม ค.ศ. 1687

กฎดังกล่าวแสดงเป็นสมการได้ดังนี้

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

โดยที่: F คือแรงดึงดูดระหว่างมวล,

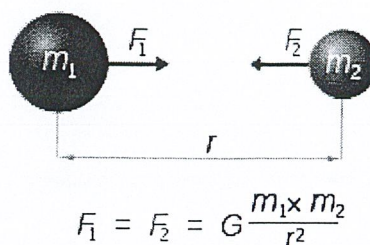
G คือ ค่าคงที่โน้มถ่วงสากล,

m_1 คือมวลก้อนแรก,

m_2 คือมวลก้อนที่สอง, และ

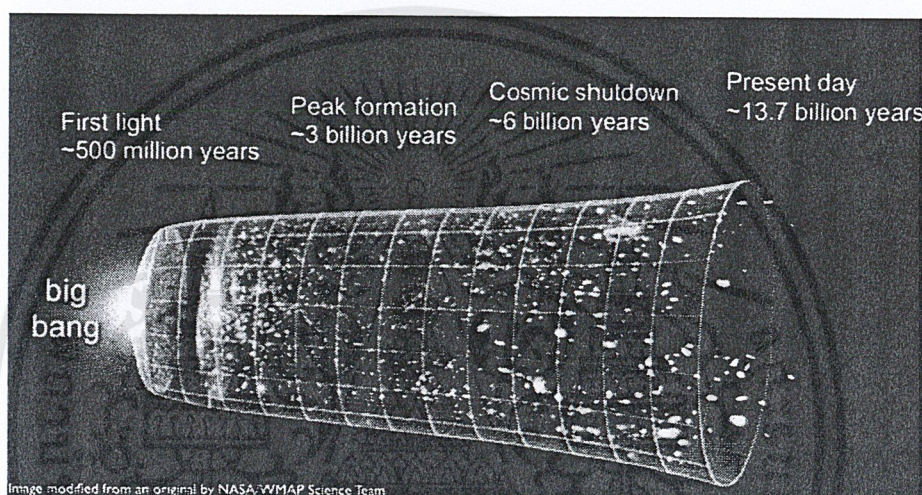
r คือระยะห่างระหว่างมวล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4 รูปจำลองสมการ

-ทฤษฎีบิกแบง



รูปที่ 2.5 ภาพจำลองการกำเนิดจักรวาล

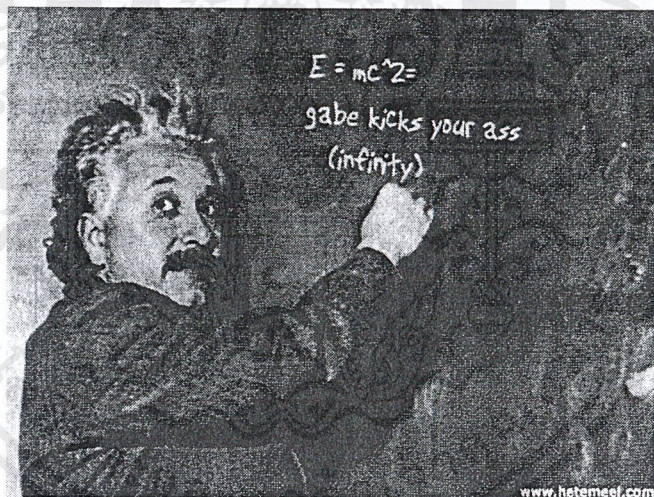
บิกแบง (อังกฤษ: Big Bang, "การระเบิดครั้งใหญ่") เป็นแบบจำลองของการกำเนิดและวิวัฒนาการของเอกภพในจักรวาลวิทยาซึ่งได้รับการสนับสนุนจากหลักฐานทางวิทยาศาสตร์และการสังเกตการณ์ที่แตกต่างกันจำนวนมาก นักวิทยาศาสตร์โดยทั่วไปใช้คำนี้กล่าวถึงแนวคิดการขยายตัวของเอกภพหลังจากสภาวะแรกเริ่มที่ทั้งร้อนและหนาแน่นอย่างมากในช่วงเวลาจำกัดระยะหนึ่งในอดีต และยังคงดำเนินการขยายตัวอยู่จนถึงในปัจจุบัน

ฌอร์ฌ เลอแม็ทร์ นักวิทยาศาสตร์และพระโรมันคาทอลิก เป็นผู้เสนอแนวคิดการกำเนิดของเอกภพ ซึ่งต่อมารู้จักกันในชื่อ ทฤษฎีบิกแบง ในเบื้องต้นเขาเรียกทฤษฎีนี้ว่า สมมติฐานเกี่ยวกับอะตอมแรกเริ่ม (hypothesis of the primeval atom) อเล็กซานเดอร์ ฟรีดแมนทำการคำนวณแบบจำลองโดยมีกรอบการพิจารณาอยู่บนพื้นฐานของทฤษฎีสัมพัทธภาพทั่วไปของอัลเบิร์ต ไอน์สไตน์ ต่อมาในปี ค.ศ. 1929 เอ็ดวิน ฮับเบิลค้นพบว่า ระยะห่างของดาราจักรมีสัดส่วนที่เปลี่ยนแปลงสัมพันธ์กับการเคลื่อนไปทางแดง การสังเกตการณ์นี้บ่งชี้ว่า ดาราจักรและกระจุกดาวอันห่างไกลกำลังเคลื่อนที่ออกจากจุดสังเกต ซึ่งหมายความว่าเอกภพกำลังขยายตัว ยิ่งเอกภพเป็นเอกภพที่หนาแน่นยิ่งขึ้น ความเร็วปรากฏก็ยิ่งเพิ่มมากขึ้น หากเอกภพในปัจจุบันกำลังขยายตัวการคำนวณว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงว่าก่อนหน้านี้ เอกภพย่อมมีขนาดเล็กกว่า หนาแน่นกว่า และร้อนกว่าที่เป็นอยู่ แนวคิดนี้มีการพิจารณาอย่างละเอียดย้อนไปจนถึงระดับความหนาแน่นและอุณหภูมิที่จุดสูงสุด และผลสรุปที่ได้ก็สอดคล้องอย่างยิ่งกับผลจากการสังเกตการณ์ ทว่าการเพิ่มของอัตราเร่งมีข้อจำกัดในการตรวจสอบสภาวะพลังงานที่สูงขนาดนั้น หากไม่มีข้อมูลอื่นที่ช่วยยืนยันสภาวะเริ่มต้นชั่วขณะก่อนการระเบิด ลำพังทฤษฎีบิกแบงก็ยังไม่สามารถใช้อธิบายสภาวะเริ่มต้นได้ มันเพียงอธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเอกภพที่เกิดขึ้นหลังจากสภาวะเริ่มต้นเท่านั้น

คำว่า "บิกแบง" ที่จริงเป็นคำล้อเลียนซึ่งเกิดขึ้นเมื่อนักดาราศาสตร์ชื่อ เฟรด ฮอยล์ ตั้งใจดูหมิ่นและทำลายความน่าเชื่อถือของทฤษฎีที่เขาเห็นว่าไม่มีทางเป็นจริง ในการออกอากาศทางวิทยุครั้งหนึ่งเมื่อปี ค.ศ. 1949 ในเวลาต่อมา ฮอยล์ได้ช่วยศึกษาผลกระทบของนิวเคลียร์ในการก่อเกิดธาตุมวลหนักที่ได้จากธาตุซึ่งมีมวลน้อยกว่า อย่างไรก็ดี การค้นพบรังสีไมโครเวฟพื้นหลังของจักรวาลในปี ค.ศ. 1964 ยิ่งทำให้นักวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ไม่สามารถปฏิเสธทฤษฎีบิกแบงได้

-ทฤษฎีสัมพัทธภาพพิเศษ



รูปที่ 2.6 อัลเบิร์ต ไอน์สไตน์นักฟิสิกส์ผู้สร้างทฤษฎีที่ช่วยให้เราเข้าใจจักรวาลมากขึ้นอย่าง
ทฤษฎีสัมพัทธภาพ

ทฤษฎีสัมพัทธภาพพิเศษ (อังกฤษ: special relativity) ถูกเสนอขึ้นในปีค.ศ. 1905 โดยอัลเบิร์ต ไอน์สไตน์ ในบทความของเขา "เกี่ยวกับพลศาสตร์ไฟฟ้าของวัตถุซึ่งเคลื่อนที่ (On the Electrodynamics of Moving Bodies)" สามศตวรรษก่อนหน้านี้ หลักสัมพัทธภาพของกาลิเลโอกล่าวไว้ว่า การเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ทั้งหมดเป็นการสัมพัทธ์ และไม่มีสถานะของการหยุดนิ่งสัมบูรณ์และนิยามได้ คนที่อยู่บนดาวฟ้าเรือคิดว่าตนอยู่นิ่ง แต่คนที่สังเกตบนชายฝั่งกลับบอกว่า ชายบนเรือกำลังเคลื่อนที่ ทฤษฎีของไอน์สไตน์รวมหลักสัมพัทธภาพของกาลิเลโอเข้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

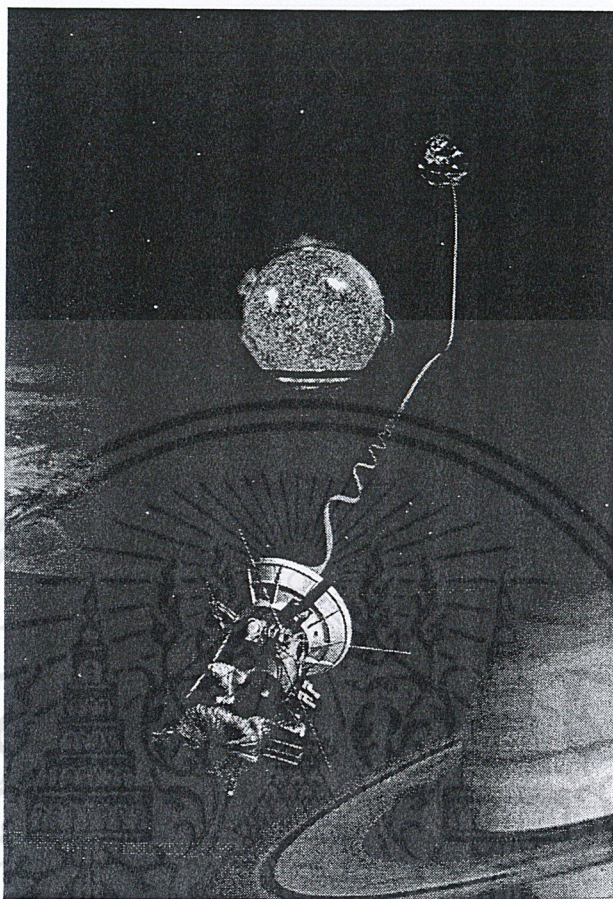
กับสมมติฐานที่ว่า ผู้สังเกตทุกคนจะวัดอัตราเร็วของแสงได้เท่ากันเสมอ ไม่ว่าสภาวะการเคลื่อนที่เชิงเส้นด้วยความเร็วคงที่ของพวกเขาจะเป็นอย่างไร

ทฤษฎีนี้มีข้อสรุปอันน่าประหลาดใจหลายอย่างซึ่งขัดกับสามัญสำนึก แต่สามารถพิสูจน์ได้ด้วยการทดลอง ทฤษฎีสัมพัทธภาพพิเศษล้มล้างแนวคิดของปริภูมิสัมบูรณ์และเวลาสัมบูรณ์ของนิวตันโดยการยืนยันว่า ระยะทางและเวลาขึ้นอยู่กับผู้สังเกต และรับรู้เวลากับปริภูมิต่างกันขึ้นอยู่กับผู้สังเกต มันนำมาซึ่งหลักการสมมูลของสสารและพลังงาน ซึ่งสามารถแสดงเป็นสมการชื่อดัง $E=mc^2$ เมื่อ c คืออัตราเร็วของแสง ทฤษฎีสัมพัทธภาพพิเศษสอดคล้องกับกลศาสตร์นิวตันในสำนึกทั่วไปและในการทดลองเมื่อความเร็วของสิ่งต่าง ๆ น้อยมากเมื่อเทียบกับอัตราเร็วแสง

ทฤษฎีนี้เรียกว่า "พิเศษ" เนื่องจากมันประยุกต์หลักสัมพัทธภาพกับกรอบอ้างอิงเฉื่อยเท่านั้น ไอน์สไตน์พัฒนาทฤษฎีสัมพัทธภาพทั่วไปโดยประยุกต์หลักสัมพัทธภาพให้ใช้ทั่วไป กล่าวคือ ใช้ได้กับทุกกรอบอ้างอิง และทฤษฎีดังกล่าวยังรวมผลของความโน้มถ่วง ทฤษฎีสัมพัทธภาพพิเศษไม่ได้รวมผลของความโน้มถ่วง แต่มันสามารถจัดการกับความเร่งได้

ถึงแม้ว่าทฤษฎีสัมพัทธภาพจะทำให้เกิดการสัมพัทธ์กันของปริมาณบางอย่าง เช่น เวลาซึ่งเรามักคิดว่าเป็นปริมาณสัมบูรณ์เนื่องจากประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน ถึงกระนั้นมันก็มีปริมาณบางอย่างที่เป็นปริมาณสัมบูรณ์ทั้ง ๆ ที่เราคิดว่ามันน่าจะเป็นปริมาณสัมพัทธ์ กล่าวให้ชัดคือว่าอัตราเร็วของแสงจะเท่ากันสำหรับผู้สังเกต แม้ว่าพวกเขาจะเคลื่อนที่สัมพัทธ์กันก็ตาม ทฤษฎีสัมพัทธภาพแสดงให้เห็นว่า c ไม่ใช่แค่ความเร็วของปรากฏการณ์ที่เรียกว่า แสง เท่านั้น แต่ยังเป็นค่าพื้นฐานที่เชื่อมปริภูมิกับเวลาเข้าด้วยกัน กล่าวโดยเจาะจงคือว่า ทฤษฎีสัมพัทธภาพยืนยันว่าไม่มีวัตถุใดเคลื่อนที่เร็วเท่ากับแสงได้

-ทฤษฎีสัมพัทธภาพทั่วไป



รูปที่ 2.7 ภาพจำลองการเคลื่อนที่ของคลื่นผ่านกาลอวกาศ

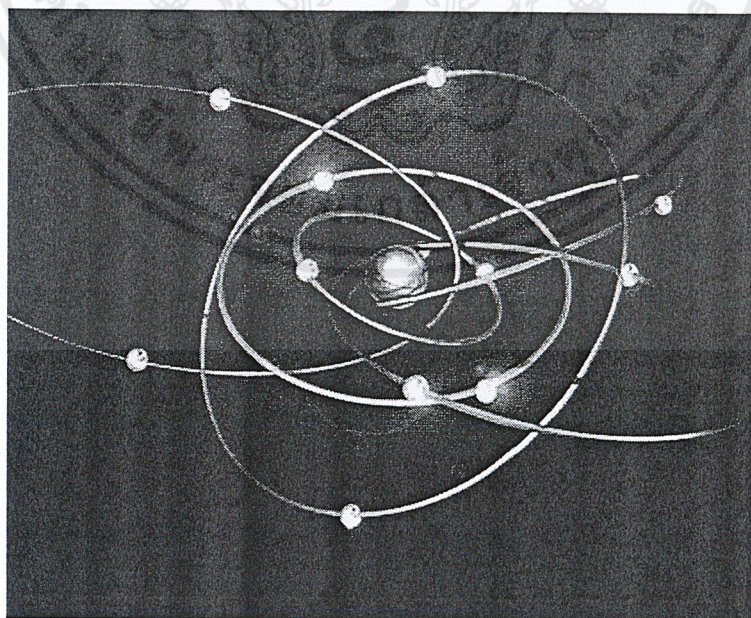
(อังกฤษ: general relativity หรือ general theory of relativity) เป็นทฤษฎีความโน้มถ่วงแบบเรขาคณิตซึ่งอัลเบิร์ต ไอน์สไตน์จัดพิมพ์ใน ค.ศ. 1916[1] และเป็นการพรรณนาความโน้มถ่วงปัจจุบันในวิชาฟิสิกส์สมัยใหม่ สัมพัทธภาพทั่วไปวางนัยทั่วไปสัมพัทธภาพพิเศษและกฎความโน้มถ่วงสากลของนิวตัน โดยให้การพรรณนารวมความโน้มถ่วงเป็นคุณสมบัติเรขาคณิตของปริภูมิและเวลา หรือปริภูมิ-เวลา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ความโค้งของปริภูมิ-เวลาดำเนินโดยตรงกับพลังงานและโมเมนตัมของสสารและรังสีที่มีอยู่ทั้งหมด ความสัมพันธ์นี้จะเจาะจงโดยสมการฟิลด์ไอน์สไตน์ ซึ่งเป็นระบบสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย

การทำนายของสัมพัทธภาพทั่วไปบางอย่างแตกต่างมากจากการทำนายของฟิสิกส์แบบฉบับ โดยเฉพาะที่เกี่ยวกับการผ่านของเวลา เรขาคณิตของปริภูมิ การเคลื่อนที่ของเทห์ (body) ในการตกอิสระ และการแพร่กระจายของแสง ตัวอย่างความต่างเหล่านี้มีการเปลี่ยนขนาดของเวลาเชิงโน้มถ่วง เลนส์ความโน้มถ่วง การเคลื่อนที่ทางแดงเชิงโน้มถ่วงของแสง และการหน่วงของเวลาเชิงโน้มถ่วง การทำนายของสัมพัทธภาพทั่วไปได้รับการยืนยันในทุกการสังเกตและการทดลองจนเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจุบัน แม้สัมพัทธภาพทั่วไปมิใช่เพียงทฤษฎีความโน้มถ่วงสัมพัทธนิยมเท่านั้น แต่เป็นทฤษฎีง่ายที่สุดซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลเชิงทดลองด้วย ทว่า ยังเหลือคำถามซึ่งไม่มีคำตอบและเป็นหลักมูลที่สุดว่า สัมพัทธภาพจะสามารถเข้ากับกฎฟิสิกส์ควอนตัมเพื่อสร้างทฤษฎีความโน้มถ่วงควอนตัมที่สมบูรณ์และต้องกันในตัวเองได้อย่างไร

ทฤษฎีของไอน์สไตน์มีการสื่อความทางดาราศาสตร์สำคัญ ตัวอย่างเช่น มันสื่อความการมีหลุมดำ บริเวณของปริภูมิซึ่งปริภูมิและเวลาซึ่งบิดเบี้ยวจนไม่มีสิ่งใด กระทั่งแสง สามารถออกมาได้ โดยเป็นจุดจบของดาวฤกษ์ขนาดยักษ์ มีหลักฐานมากพอว่า รังสีซึ่งแผ่จากวัตถุทางดาราศาสตร์บางชนิดเนื่องจากหลุมดำ เช่น ไมโครควาซาร์ (microquasar) และนิวเคลียสดาราจักรกัมมันต์ (active galactic nucleus) ซึ่งเกิดจากการมีหลุมดำดาวฤกษ์และหลุมดำชนิดใหญ่ยักษ์กว่ามากตามลำดับ การโค้งงอของแสงโดยความโน้มถ่วงสามารถนำไปสู่ปรากฏการณ์เลนส์ความโน้มถ่วง ซึ่งสามารถเห็นภาพหลายภาพของวัตถุดาราศาสตร์ที่ระยะทางเท่ากันหลายภาพบนฟ้า สัมพัทธภาพทั่วไปยังทำนายการมีคลื่นความโน้มถ่วง ซึ่งมีการสังเกตโดยอ้อมนับแต่นั้น การวัดโดยตรงเป็นเป้าหมายของโครงการอย่าง LIGO และสายอากาศอวกาศอินเตอร์เฟอโรเมทรีเลเซอร์ (Laser Interferometer Space Antenna) ของนาซา/อีเอสเอ และแถวลำดับตั้งจังหวะพัลซาร์ (pulsar timing array) จำนวนมาก นอกจากนี้ สัมพัทธภาพทั่วไปยังเป็นพื้นฐานของแบบจำลองจักรวาลวิทยาเอกภาพขยายต่อเนื่องปัจจุบัน

-ทฤษฎีควอนตัม



รูปที่ 2.8 แบบจำลองอะตอม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(อังกฤษ: quantum mechanics) เป็นสาขาหนึ่งในทฤษฎีรากฐานของฟิสิกส์ที่มี
ความสามารถในการอธิบายผลการทดลองต่างๆ และถูกใช้แทนที่กลศาสตร์นิวตัน (หรือกลศาสตร์
ดั้งเดิม) และกลศาสตร์ไฟฟ้าของแมกซ์เวลล์ (หรือทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า) ซึ่งกลศาสตร์ดั้งเดิม
เหล่านี้ไม่สามารถใช้อธิบายปรากฏการณ์ในวัตถุที่มีขนาดเล็กกว่าอะตอม แต่กลศาสตร์ควอนตัม
นั้นสามารถคำนวณได้แม่นยำมากกว่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อขนาดของวัตถุที่สนใจนั้นเล็กถึง
ขนาดอะตอม จึงกล่าวได้ว่ากลศาสตร์ควอนตัมนั้นเป็นรากฐานเบื้องต้นของฟิสิกส์ที่มีความสำคัญ
มากกว่ากลศาสตร์นิวตันและกลศาสตร์ไฟฟ้าของแมกซ์เวลล์ หรือใกล้เคียงกับความจริงมากกว่า
นั่นเอง

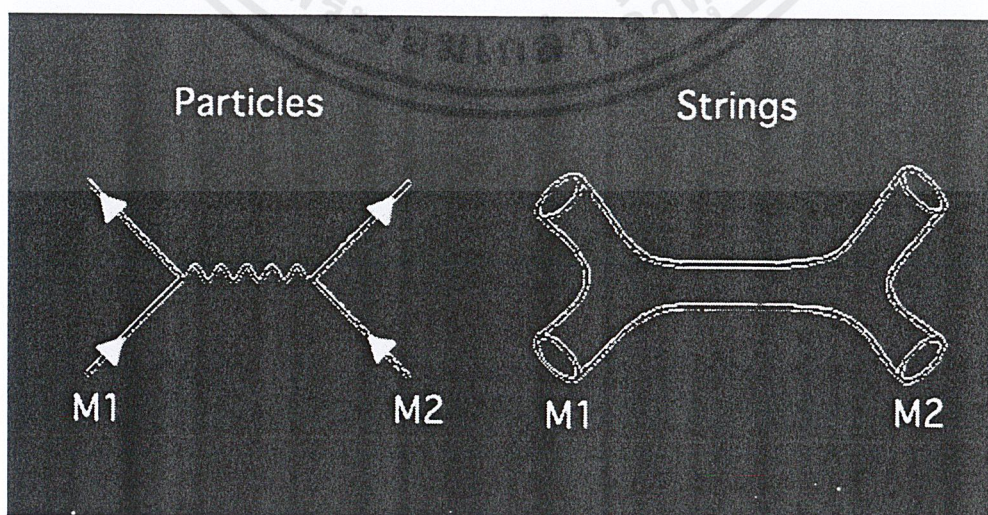
กลศาสตร์ควอนตัมเริ่มในปี พ.ศ. 2443 เมื่อ มัคซ์ พลังค์ ตีพิมพ์ทฤษฎีที่อธิบายถึงการ
ปล่อยสเปกตรัมออกจากวัตถุดำ ซึ่ง 18 ปีต่อมา เขาได้รับรางวัลโนเบลสาขาฟิสิกส์

ข้อแตกต่างของกลศาสตร์ดั้งเดิมและกลศาสตร์ควอนตัม กลายเป็นเรื่องประหลาด
จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2469 แอลเบิร์ต ไอน์สไตน์ และ เออร์วิน ชเรอดิงเงอร์สามารถอธิบายทฤษฎี
ดังกล่าวทางคณิตศาสตร์ได้

สำหรับความเกี่ยวเนื่องกับทฤษฎีทางฟิสิกส์อื่นๆ นั้น หากรวมสัมพัทธภาพพิเศษลงใน
กลศาสตร์ควอนตัม จะเรียกว่า พลศาสตร์ไฟฟ้าควอนตัม หรือทฤษฎีสนามควอนตัม

ในปัจจุบัน ถือได้ว่า กลศาสตร์ควอนตัม และสัมพัทธภาพทั่วไป เป็นเสาหลักของฟิสิกส์ยุค
ใหม่ ซึ่งยังไม่มีผู้ใดสามารถรวมสองทฤษฎีนี้เข้าด้วยกันได้ แต่ทฤษฎีสตริงอาจเป็นคำตอบสำหรับ
ปัญหานี้

-ทฤษฎีสตริง



รูปที่ 2.9 แบบจำลองการสั่นของสตริง

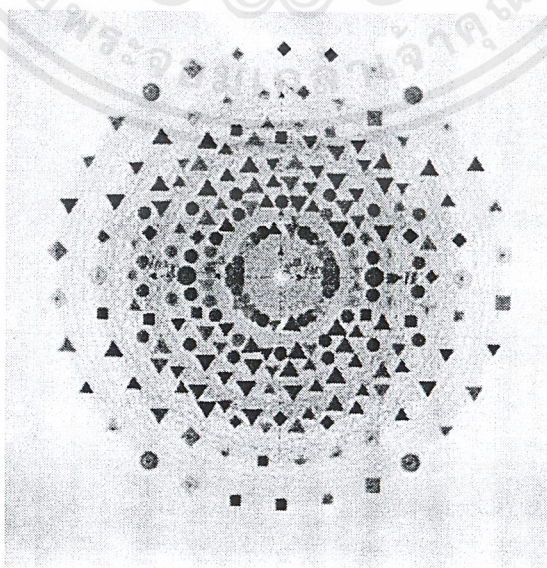
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทฤษฎีสตริงเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ สำหรับฟิสิกส์เชิงทฤษฎี ที่มี บล็อก โครงสร้าง (building blocks) เป็นวัตถุขยายมิติเดียว (สตริง) แทนที่จะเป็นจุดศูนย์มิติ (อนุภาค) ซึ่งเป็นพื้นฐานของแบบจำลองมาตรฐานของฟิสิกส์อนุภาค นักทฤษฎีสตริงนั้นพยายามที่จะปรับ แบบจำลองมาตรฐาน โดยการยกเลิกสมมุติฐานในกลศาสตร์ควอนตัม ที่ว่าอนุภาคนั้นเป็นเหมือน จุด ในการยกเลิกสมมุติฐานดังกล่าว และแทนที่อนุภาคคล้ายจุดด้วยสตริงหรือสาย ทำให้มีความหวังว่าทฤษฎีสตริงจะพัฒนาไปสู่ทฤษฎีสนามโน้มถ่วงควอนตัมที่เข้าใจได้ง่าย นอกจากนี้ ทฤษฎีสตริงยังปรากฏว่าสามารถที่จะ "รวม" แรงธรรมชาติที่รู้จักทั้งหมด (แรงโน้มถ่วง, แรง แม่เหล็กไฟฟ้า, แรงอันตรกิริยาแบบอ่อน และแรงอันตรกิริยาแบบเข้ม) โดยการบรรยายด้วยชุด สมการเดียวกัน

ทฤษฎีสตริงถือเป็นทฤษฎีที่อาจเป็นทฤษฎีโน้มถ่วงเชิงควอนตัมที่ถูกต้อง แต่ยังมีทฤษฎีอื่นๆ ที่ถือ ว่าเป็นคู่แข่ง เช่น ความโน้มถ่วงเชิงควอนตัมแบบลูป (Loop Quantum Gravity: LQG หรือ Quantum General Relativity; QGR), ไดนามิกส์แบบคอสมอลของสามเหลี่ยม (Causal Dynamics Triangulation: CDT), ซุปเปอร์กราวิตี (Supergravity) เป็นต้น

19 ตุลาคม 2553 ทฤษฎีสตริงหลายมิติ = จักรวาลคู่ขนาน อธิบายโดยใช้ตรรกะทางคณิตศาสตร์ (logic)

-ทฤษฎีแห่งสรรพสิ่ง



รูปที่ 2.10 แบบจำลองการสร้างสมดุลของอนุภาคในอะตอม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Theory of everything) เป็นทฤษฎีที่เกิดจากความต้องการในการหาคำตอบของปริมาณทางฟิสิกส์ในเรื่องต่างๆ ด้วยชุดสมการเพียงชุดเดียว ซึ่งนับว่าเป็นหนึ่งในทฤษฎีที่แสดงให้เห็นถึงความพยายามและความท้าทายของมนุษยต่อธรรมชาติ โดยทฤษฎีนี้ได้ถูกริเริ่มมาจาก อัลเบิร์ต ไอน์สไตน์ นักฟิสิกส์ผู้ค้นพบทฤษฎีสัมพัทธภาพอันโด่งดัง ซึ่งเขาคาดว่าทฤษฎีดังกล่าวสามารถเป็นจริงได้ อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าเขาจะไม่สามารถแก้ไขปัญหานี้ได้ แต่นักฟิสิกส์ในปัจจุบันก็มีความพยายามที่จะสร้างและคาดหวังต่อทฤษฎีดังกล่าว จนเป็นประเด็นทางฟิสิกส์ที่มีนักฟิสิกส์ทฤษฎีสนใจกันมากที่สุดทฤษฎีหนึ่งอีกด้วย 19 ตุลาคม 2553 ทฤษฎีแห่งสรรพสิ่ง คือ ทฤษฎีสตริง และ ซูเปอร์สตริง ในการหาคำตอบของการสั้นของอนุภาค

การศึกษาค้นคว้าในประเทศไทย

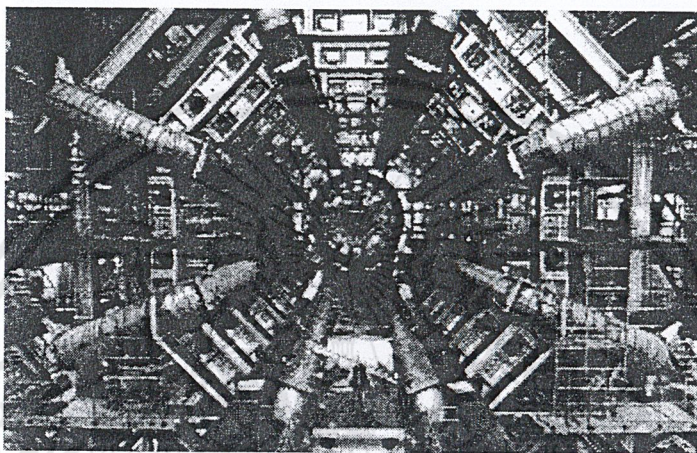
รศ.ดร.วีระพงษ์ แพสุวรรณ รักษาการผู้อำนวยการสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน ในขณะนั้นได้ตามเสด็จ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สเด็จพระราชดำเนินทรงเยี่ยมสถาบันวิจัย CERN ณ ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ และได้ร่วมลงนามใน "Expression of Interest in The Participation of Physicists from Universities and Research Institutes from Thailand in the CMS Experiment at the CERN LHC Accelerator" เมื่อวันที่ 16 มีนาคม พ.ศ. 2552 เพื่อแสดงความสนใจในความร่วมมือให้นักฟิสิกส์จากประเทศไทยเข้าร่วมกับกลุ่มการทดลอง CMS (Compact Muon Solenoids) เพื่อร่วมทำการทดลองด้านฟิสิกส์อนุภาค และโครงการอื่นที่เกี่ยวข้อง เพื่อเสริมสร้างความเข้มแข็งในงานวิจัยด้านฟิสิกส์อนุภาค และการศึกษาวิชาฟิสิกส์ของประเทศไทย



รูปที่ 2.11 สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การร่วมศึกษาวิจัยและร่วมวิเคราะห์ข้อมูลการทดลอง จากเครื่องตรวจวัดอนุภาค CMS เพื่อตอบคำถามเกี่ยวกับการมีอยู่ของอนุภาค Higgs Boson ซึ่งเชื่อกันว่าเป็นอนุภาคที่เป็นที่มาของมวลของอนุภาคมูลฐาน การค้นพบอนุภาค Higgs Boson นับว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการศึกษาฟิสิกส์ในปัจจุบัน นอกจากนี้แล้ว การค้นพบดังกล่าวอาจนำไปสู่รางวัลโนเบล ซึ่งหากประเทศไทยได้เป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มวิจัย CMS นี้ ก็จะเป็นส่วนหนึ่งของความสำเร็จและการค้นพบที่สำคัญยิ่งในครั้งนี้



รูปที่ 2.12 ภายในเครื่องเร่งอนุภาคที่ LHC

นอกจากนี้แล้ว ในปัจจุบันนักวิจัยทางด้านฟิสิกส์พลังงานสูงในประเทศไทย ยังมีความร่วมมือในระดับกลุ่มวิจัยย่อยภายในแต่ละมหาวิทยาลัยในประเทศ กับห้องปฏิบัติการทางฟิสิกส์พลังงานสูง อาทิ GSI สหพันธ์สาธารณรัฐเยอรมนี หรือ ALICE Collaboration, เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม ณ ขณะนี้มีผู้ที่ทำงานวิจัยด้านฟิสิกส์อนุภาค โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในด้านการทดลองอยู่น้อยมากในประเทศไทย การที่จะให้บรรลุผลตามแนวทางความร่วมมือข้างต้น จำเป็นอย่างยิ่งที่ประเทศไทยจะต้องมีนักฟิสิกส์อนุภาคเพิ่มมากขึ้น จึงได้มีการรวมตัวกันของนักฟิสิกส์ที่มีความรู้และประสบการณ์ด้านฟิสิกส์อนุภาค และสาขาใกล้เคียง เพื่อระดมสมองกำหนดแผนงานวิจัยด้านฟิสิกส์อนุภาคร่วมกัน และเป็นจุดเริ่มต้นในการสร้างนักฟิสิกส์อนุภาค รุ่นใหม่ และเสริมสร้างความเข้มแข็งในงานวิจัยด้านฟิสิกส์อนุภาคของประเทศไทยต่อไป

การนำไปต่อยอดเป็นเทคโนโลยีต่างๆ

การใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีอวกาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มีการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษา พัฒนา และประดิษฐ์อุปกรณ์ถ่ายภาพในช่วงคลื่น ๆ จากระยะไกล
- ทำให้เครื่องรับและส่งสัญญาณมีประสิทธิภาพมากขึ้น แล้วนำอุปกรณ์และเครื่องส่งสัญญาณไปประกอบเป็นดาวเทียม ที่ถูกส่งขึ้นไปโคจรรอบโลก
- ทำให้สามารถสังเกตสิ่งต่าง ๆ บนโลกได้ระยะไกลในเวลาอันรวดเร็ว
- ได้เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เกี่ยวกับเอกภพ โลก ดวงจันทร์ และดาวอื่น ๆ
- ความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีอวกาศ ช่วยเปิดเผยความลึกลับในอดีต และก่อให้เกิดประโยชน์ต่อมนุษย์ในด้านต่าง ๆ มากมาย

ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา

ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาเป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญสำหรับกิจการอุตุนิยมวิทยา สามารถใช้สังเกตพื้นที่บนพื้นผิวโลกได้หลายบริเวณ รวมทั้งได้รับรู้ข้อมูลอย่างต่อเนื่องจากทั่วทั้งโลก ดังนั้นภาพถ่ายที่ได้จากดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา เป็นข้อมูลที่สำคัญอย่างหนึ่งสำหรับนักพยากรณ์อากาศ ทำให้สามารถติดตามและ วิเคราะห์ลักษณะอากาศที่เกิดขึ้นในขณะนั้น ๆ โดยเฉพาะในพื้นที่ที่เครื่องมืออื่น ๆ มีข้อจำกัด หรือในมหาสมุทร เช่น ลักษณะของพายุหมุนเขตร้อน เป็นต้น ดังนั้นภาพจากดาวเทียมจึงเป็นเครื่องมือสำหรับติดตามลักษณะอากาศร้ายเพื่อการเตือนภัยได้ดีที่สุดอย่างหนึ่ง นักอุตุนิยมวิทยาสามารถรับรู้ข้อมูลสภาพอากาศในช่วง 50 กิโลเมตร หรือมากกว่าทั่วทั้งโลกได้จากภาพจากดาวเทียม สามารถมองเห็นสภาพอากาศในมุมมองที่สูง และลำดับการเคลื่อนตัวของพายุบนจอคอมพิวเตอร์ได้ ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยาดวงแรกเป็นของประเทศสหรัฐอเมริกา ชื่อ TIROS 1 (Television and Infrared Observation Satellite) ขึ้นสู่อวกาศ เมื่อวันที่ 1 เมษายน พ.ศ 2503

2.2 ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับพิพิธภัณฑ์

พิพิธภัณฑ์ หมายถึง สถานที่เก็บรวบรวมและแสดงสิ่งต่าง ๆ ที่มีความสำคัญด้านวัฒนธรรมหรือด้านวิทยาศาสตร์ โดยมีความมุ่งหมายเพื่อให้เป็นประโยชน์ต่อการศึกษา และก่อให้เกิดความเพลิดเพลินใจ(ราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2530)

museum(มิว-เซียม) หมายถึง ความหมายดั้งเดิมของ 'museum' ในภาษาอังกฤษนั้นมาจากคำกรีก มีความหมายว่าเป็นเทวาลัยของเทพธิดาทั้ง ๙ ของกรีก (Temple of Muses) ซึ่งเป็นธิดาของเทพเจ้า Zeus และเทพี Mnemosyne ซึ่งเป็นเทพีแห่งความทรงจำ เทพธิดาทั้ง ๙ ล้วนเป็นเทพธิดาแห่งสรรพวิทยาการแขนงต่าง ๆ ของกรีก ในยุคที่เกิด The Museum of Alexandria ที่

เมืองอะเล็กซานเดรียเมื่อราว ๒๔๐ ปีก่อนพุทธกาล จึงปรากฏคำว่า'museum' ขึ้นเป็นครั้งแรกด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และได้มีพัฒนาการเรื่อยมาจนถึงยุคปัจจุบัน ความหมายที่ว่าเป็นทิวาลัยแห่งสรรพวิทยาการก็ยังคงมีความหมายอยู่ในปัจจุบัน เพราะเป็นสถานที่ให้ความรู้แก่ผู้เข้าชมทุกประเภท ทุกวัยทุกระดับการศึกษา ถือว่าเป็นสถานศึกษานอกระบบหรือนอกโรงเรียนที่สำคัญในสังคม

พิพิธภัณฑ์กับสังคมไทย ประวัติของพิพิธภัณฑ์สถานในประเทศไทยเริ่มขึ้นในสมัยพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว เมื่อโปรดเกล้าฯ ให้สร้างพระที่นั่งหลังหนึ่งขึ้นในพระบรมมหาราชวังเมื่อ พ.ศ. ๒๔๐๒ ตรงบริเวณที่เป็นพระที่นั่งศิวิไลย์มหาปราสาทในปัจจุบันเพื่อใช้เป็นสถานที่จัดแสดงศิลปโบราณวัตถุที่ทรงรวบรวมไว้และทรงขนานนามว่าพระที่นั่งประพาสพิพิธภัณฑ์ คำศัพท์ว่า 'พิพิธภัณฑ์' จึงปรากฏขึ้นเป็นครั้งแรก พระที่นั่งนี้ซึ่งจัดได้ว่าเป็นพิพิธภัณฑ์สถานส่วนพระองค์มิได้เปิดสำหรับประชาชน

พิพิธภัณฑ์สถานสำหรับประชาชนเกิดขึ้นเป็นครั้งแรกในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว เมื่อทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้จัดตั้งพิพิธภัณฑ์สถานขึ้น(ศาลาสหทัยสมาคม) ในบริเวณพระบรมมหาราชวังเรียกว่า 'มิวเซียม' เปิดเมื่อวันที่ ๑๙ กันยายน พ.ศ. ๒๔๑๗ (ต่อมากำหนดเป็นวันพิพิธภัณฑ์ไทย) จัดเป็นพิพิธภัณฑ์สถานประเภททั่วไปมีทั้งศิลปวัตถุโบราณวัตถุสัตว์สตัฟฟ์โครงกระดูก หินแร่แม่เหล็ก พระแสงปืน รวมทั้งเครื่องสูง เครื่องดนตรี เครื่องราชูปโภค ฯลฯ 'มิวเซียม' แห่งนี้ต่อมาได้ย้ายไปจัดแสดงในพระราชวังบวรสถานมงคลเมื่อ พ.ศ. ๒๔๓๐ เฉพาะในพระที่นั่งหลังด้านหน้า จนในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระปกเกล้าเจ้าอยู่หัว จึงได้มีการเปลี่ยนแปลงปรับปรุงขยายกิจการครั้งใหญ่ พระราชทานพระที่นั่งทุกหลังและมอบพระวิมานทั้งหมดในพระราชวังบวรสถานมงคลให้ใช้ เป็นสถานที่จัดแสดง สมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมพระยาดำรงราชานุภาพ เมื่อครั้งทรงดำรงตำแหน่งนายกรัฐมนตรีสภามหาและศาสตราจารย์ยอร์ช เซเดส์ผู้ช่วย ได้ดำเนินการจัดแสดงใหม่ เปลี่ยนแปลงจากพิพิธภัณฑ์สถานประเภททั่วไปเป็นพิพิธภัณฑ์สถานศิลปโบราณคดีรวบรวม สงวนรักษา และจัดแสดงศิลปวัตถุโบราณวัตถุอันเป็นมรดกวัฒนธรรมของชาติจัดตั้งเป็น 'พิพิธภัณฑ์สถานสำหรับพระนครพระบาทสมเด็จพระปกเกล้าเจ้าอยู่หัวเสด็จพระราชดำเนินทรงเปิดเมื่อวันที่ ๑๐ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๔๖๙ คำว่า 'พิพิธภัณฑ์สถาน' จึงเป็นศัพท์บัญญัติใช้แทน 'มิวเซียม' ตั้งแต่นั้นมา

ภายหลังการเปลี่ยนแปลงการปกครองแล้ว รัฐบาลได้จัดตั้งกรมศิลปากรขึ้นเมื่อ พ.ศ. ๒๔๗๖ ในพระราชกฤษฎีกาแบ่งส่วนราชการ กรมศิลปากรมี 'กองพิพิธภัณฑ์และโบราณคดี' ภายหลังได้เปลี่ยนชื่อเป็น 'กองโบราณคดี' และได้ประกาศเปลี่ยนชื่อ 'พิพิธภัณฑ์สถานสำหรับพระนคร'

เป็น 'พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติพระนคร' เมื่อ พ.ศ. ๒๔๗๗ ปัจจุบันกิจการพิพิธภัณฑ์สถาน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รวบรวมวัตถุจำแนกประเภทวัตถุ บันทึกลักษณะ สงวนรักษา และแสดงหรือจัดให้มีการแสดงสิ่งต่าง ๆ ที่มีความสำคัญด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีรวมทั้งกิจกรรมอื่นที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ประชาชนเกิดความเข้าใจหรือกระตุ้นให้เกิดความเข้าใจด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในอดีต ปัจจุบัน และอนาคต" จากความหมายของคำว่า 'พิพิธภัณฑ์' หรือ 'พิพิธภัณฑ์สถาน' ที่กล่าวมาทั้งหมดนั้น ปัจจุบัน กระทรวงวัฒนธรรมของไทยสรุปว่า 'พิพิธภัณฑ์สถาน' คือ สถาบันที่จัดตั้งขึ้นเพื่อรวบรวม สงวนรักษา ศึกษา ค้นคว้า วิจัย และจัดแสดงวัตถุที่เป็นหลักฐานเกี่ยวข้องกับมนุษย์และสิ่งแวดล้อมทั้งทางวัฒนธรรมและวิทยาศาสตร์เพื่อประโยชน์ในการศึกษาและความเพลิดเพลิน ให้รวมถึงหอศิลปอนุสรณ์สถานทางประวัติศาสตร์สวนสัตว์สวนพฤกษชาติวนอุทยานสถานสัตว์น้ำ และสถานอื่น ๆ ที่จัดแสดงสิ่งมีชีวิต

ประเภทของพิพิธภัณฑ์สถานพิพิธภัณฑ์สถานสมัยใหม่ (modern museum) ได้มีการจัดแบ่งประเภทของพิพิธภัณฑ์สถานออกได้ ๑๖ ประเภทด้วยกัน คือ

1. พิพิธภัณฑ์สถานโบราณคดี (Archaeology museums) เป็นสถานที่แสดงชิ้นส่วนหรือภาชนะ ที่มีความเกี่ยวข้องทางโบราณคดีที่ถูกค้นพบจากแหล่งโบราณคดีเพื่อใช้เป็นแหล่งเรียนรู้
2. พิพิธภัณฑ์สถานศิลปะ (Art museums) เป็นสถานที่แสดงนิทรรศการทางศิลปะทุกแขนงไม่ว่าจิตรกรรม (ภาพวาด ภาพเขียน และภาพพิมพ์) ประติมากรรม ฯลฯ
3. พิพิธภัณฑ์สถานสารานุกรม (Encyclopedic museums) เป็นสถานที่จัดแสดงเพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้มากมายหลายเรื่องแก่สนใจการเรียนรู้ทั้งในระดับท้องถิ่นและโลก
4. พิพิธภัณฑ์สถานประวัติศาสตร์ส่วนท้องถิ่น (Historic house museums) หรือ พิพิธภัณฑ์สถานพื้นบ้าน (Ethnology museums) เป็นสถานที่แสดงประวัติศาสตร์ความเป็นมาของสถานที่จัดเป็นแหล่งเรียนรู้ทางประวัติศาสตร์ของแต่ละท้องถิ่น ที่มีความโดดเด่นของสถานที่และบุคคลสำคัญที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนเป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจแก่นักท่องเที่ยวอีกด้วย
5. พิพิธภัณฑ์สถานประวัติศาสตร์ (Historic museums) เป็นสถานที่แสดงประวัติศาสตร์ความเป็นมาของสถานที่จัดเป็นแหล่งแหล่งเรียนรู้ทางประวัติศาสตร์ที่มีความเชื่อมโยงต่อกันตั้งแต่อดีตและอนาคต มีการเก็บรักษาหลักฐานทางประวัติศาสตร์ทั้งที่เป็นสิ่งของเอกสารทุกรูปแบบ
6. พิพิธภัณฑ์สถานประวัติศาสตร์ของความเป็นอยู่ (Living history museums) เป็นสถานที่แสดงประวัติศาสตร์ความเป็นอยู่และการตั้งถิ่นฐานของมนุษยชาติจัดเป็นแหล่งแหล่งเรียนรู้เกี่ยวกับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเชื่อมโยงของการเปลี่ยนแปลงของชีวิตมนุษย์ตามช่วงเวลา ซึ่งอาจจะกล่าวถึงอาหารการกิน ในรูปแบบต่าง ๆ การแต่งกาย การสร้างสรรค์งานหัตถกรรม ฯลฯ ของชาติพันธุ์มนุษยชาติในแต่ละ กลุ่มแต่ละเผ่า

7. พิพิธภัณฑ์สถานประวัติศาสตร์ทางสงครามในอดีต (Maritime museums) เป็นสถานที่แสดงความจำเพาะเจาะจงของแหล่งเรียนรู้ทางประวัติศาสตร์ในอดีตที่เกี่ยวข้องทางวัฒนธรรมและทางโบราณคดีที่มีความเชื่อมโยงกันในสังคม พิพิธภัณฑ์ประเภทนี้มีการจัดการอยู่หลายรูปแบบ ตัวอย่างเช่น มีการเก็บรักษาหลักฐานทางโบราณคดีทั้งที่เป็นสิ่งของ เอกสารทุกรูปแบบ จุดประสงค์เพื่อแปลความหมายถึงความสัมพันธ์กับหลักฐานทางโบราณคดีที่เก็บรักษาไว้หรือเป็นสถานที่เรียนรู้ประวัติศาสตร์การศึกษาเกี่ยวกับมนุษย์ในยุคโบราณแก่สาธารณชน

8. พิพิธภัณฑ์สถานสงคราม หรือ เกี่ยวกับกองทัพ (Military and War museums) เป็นสถานที่เรียนรู้จำเพาะเกี่ยวกับประวัติศาสตร์ของกองทัพ (การต่อสู้) ส่วนใหญ่มักจะถูกจัดอยู่ในสถานที่สำคัญชาติที่เกี่ยวข้องกับความขัดแย้งของประเทศก่อนที่จะได้รับการสถาปนาเป็นรัฐในปัจจุบัน ตลอดจนเป็นสถานที่ที่แสดงอาวุธและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับทางการทหาร เครื่องแบบ ฯลฯ

9. พิพิธภัณฑ์สถานเคลื่อนที่ (Mobile museums) เป็นพิพิธภัณฑ์สถานที่ได้รับการติดตั้งหรือจัดแสดงอยู่บนยานพาหนะที่สามารถเคลื่อนที่นำไปแสดงในที่ต่าง ๆ ได้ไม่ว่าบนรถบัส รถไฟ หรืออื่น ๆ เพื่อใช้เป็นแหล่งเรียนรู้หรือให้การศึกษาเป็นเป้าหมายหลัก

10. พิพิธภัณฑ์สถานธรรมชาติวิทยา (Natural History museums) เป็นสถานที่เรียนรู้เฉพาะเกี่ยวกับธรรมชาติวิทยาที่เชื่อมโยงกับวัฒนธรรมของมนุษยชาติและเป็นสถานที่แสดงนทรรศการเกี่ยวกับวิวัฒนาการของโลก ไดโนเสาร์สัตว์วิทยา สมุทรศาสตร์พืชพรรณ และมนุษย์วิทยา ฯลฯ สำหรับในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์มีแหล่งแหล่งเรียนรู้ประเภทนี้ได้แก่ พิพิธภัณฑ์มด คณะวนศาสตร์พิพิธภัณฑ์สัตว์วิทยา คณะวิทยาศาสตร์เป็นต้น

11. พิพิธภัณฑ์สถานกลางแจ้ง (Open-air museums) เป็นแหล่งเรียนรู้ที่จัดแสดงในพื้นที่โล่งแจ้งขนาดใหญ่ อาทิเช่น การสะสมสิ่งปลูกสร้างเก่า ๆ หรือเรือนไม้เก่า พร้อมจัดตกแต่งปรับภูมิทัศน์ให้เป็นศูนย์การเรียนรู้เฉพาะเรื่อง เช่น สถาปัตยกรรมการสร้างบ้านของกลุ่มชาติพันธุ์เป็นต้น

12. พิพิธภัณฑ์สถานชั่วคราว (Pop-up museums)

เป็นแหล่งเรียนรู้ชั่วคราวที่ถูกจัดขึ้นตามช่วงเวลาเพื่อเป็นการนำสื่อของการเรียนรู้เข้าสู่ชุมชนมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13. พิพิธภัณฑ์สถานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Science and Technology museums)

เป็นแหล่งเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหัวข้อที่นำเสนอแสดงเป็นเรื่องราวเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ การบิน ฟิสิกส์ดาราศาสตร์ เป็นต้น

14. พิพิธภัณฑ์สถานเฉพาะเรื่อง (Specialized museums) เป็นสถานที่จัดแสดงเฉพาะเรื่อง เช่น

พิพิธภัณฑ์เกี่ยวกับชีวประวัติและผลงานของนักดนตรีที่มีชื่อเสียง ประวัติการพัฒนากการของเกษตรอินทรีย์ เป็นต้น

15. พิพิธภัณฑ์สถานเสมือน (Visual museums) เป็นการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ในยุคปัจจุบันที่

นำเสนอของแหล่งการเรียนรู้ผ่านทางออนไลน์

16. สวนสัตว์และสวนพฤกษศาสตร์ (Zoos & Botanical gardens)

เป็นพิพิธภัณฑ์ที่รวบรวมสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์มาแสดงในสภาพที่มีชีวิตจริง เป็นแหล่งการเรียนรู้และศึกษาวิจัยทางชีววิทยาของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดภายในกรงเลี้ยงหรือปลูก

2.2.1 ความเป็นมาของการจัดแสดง และเผยแพร่นิทรรศการ

ความหมายของนิทรรศการ

นิทรรศการ หมายถึงการจัดแสดงข้อมูลเนื้อหาผลงานต่าง ๆ ด้วยวัสดุ สิ่งของ อุปกรณ์และ กิจกรรมที่หลากหลายแต่มีความสัมพันธ์กันในแต่ละเรื่องโดยมีจุดมุ่งหมายที่ชัดเจน มีการวางแผน และออกแบบที่สร้างความสนใจให้ผู้ชมมีส่วนร่วมในการดู การฟัง การสังเกต การจับต้องและการ ทดลองด้วยสื่อที่หลากหลาย เช่น รูปภาพ ของจริง หุ่นจำลอง ป้ายนิเทศ และกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การประกวด การแข่งขัน การบรรยาย การสาธิต การอภิปราย และการตอบปัญหา เป็นต้น

การจัดนิทรรศการในประเทศไทย

จากหลักฐานทางประวัติศาสตร์พบว่า นิทรรศการในประเทศไทยโดยเฉพาะทางด้านการ ศึกษา เริ่มจัดขึ้นในวัดและในวัง ภาพจิตรกรรมฝาผนังภายในโบสถ์และการจัดแสดงงานศิลป์ที่เกี่ยวกับศาสนาในวัดวาอารามล้วนเป็นสื่อที่จัดขึ้นเพื่อถ่ายทอดเรื่องราวเกี่ยวกับศาสนา เช่น ภาพพุทธประวัติและภาพปรีชาธรรม มาตั้งแต่ยุคสมัยอยุธยาจนถึงยุคปัจจุบัน ส่วนนิทรรศการในวังนั้น มีจุดมุ่งหมายเพื่อถ่ายทอดเรื่องราวของสถาบันพระมหากษัตริย์ ดังเช่นในรัชสมัยของพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวทรงโปรดเกล้าฯ ให้สร้างพระที่นั่งประพาสพิพิธภัณฑ์ เพื่อเป็นที่จัดแสดงสิ่งของที่รวบรวมมาตั้งแต่ครั้งยังผนวชอยู่ในประเทศไทยกิจกรรมการจัดนิทรรศการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(exhibition) ได้จัดอย่างเป็นทางการครั้งแรกในรัชสมัยของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ในขณะนั้นยังใช้ทับศัพท์ภาษาอังกฤษว่า “เอกซฮิบิเชน ครั้งที่ 1”

วัตถุประสงค์ในการจัดนิทรรศการ

1. เพื่อถ่ายทอดประสบการณ์ ความรู้ความเข้าใจในเรื่องต่าง ๆ
2. เพื่อสร้างความประทับใจ ให้ผู้ชมเกิดความเลื่อมใสศรัทธา
3. เพื่อกระตุ้นให้ผู้ชมหรือกลุ่มเป้าหมายเปลี่ยนแปลงทัศนคติไปตามวัตถุประสงค์ขององค์กร
4. เพื่อการประชาสัมพันธ์หรือสร้างภาพพจน์ที่ดีของบุคลากร องค์กร หรือหน่วยงาน
5. เพื่อสร้างความบันเทิง
6. เพื่อเป็นการประเมินประสิทธิภาพของการปฏิบัติงานโดยรวมของหน่วยงานหรือ องค์กรที่เป็นเจ้าของนิทรรศการแต่ละครั้ง

คุณค่าของนิทรรศการ

1. เป็นแหล่งรวบรวมความรู้ ความคิดและข้อมูลต่าง ๆ
2. เป็นแหล่งถ่ายทอดสิ่งที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมได้โดยอาศัยสื่อต่าง ๆ จึงทำให้เข้าใจง่ายขึ้น
3. เป็นการถ่ายทอดประสบการณ์ที่มีประสิทธิภาพโดยเปิดโอกาสให้ผู้ชมมีส่วนร่วมใน กิจกรรมต่าง ๆ
4. เป็นการส่งเสริมการทำงานเป็นหมู่คณะได้เป็นอย่างดี
5. การใช้สื่อหลายชนิดในการจัดแสดงนิทรรศการ

2.2.2 ข้อมูลการจัดแสดงและเผยแพร่จักรวาลวิทยาและฟิสิกส์อนุภาค

ข้อมูลการจัดแสดงและเผยแพร่ดาราศาสตร์และเทคโนโลยีอวกาศของโครงการได้อ้างอิงจาก

พิพิธภัณฑ์อวกาศ (Hong Kong Space Museum) โดย นิทรรศการจะแบ่งเป็น 2 โซน

Hall of Astronomy

- พื้นที่เชิงดาราศาสตร์ (Observational Astronomy Area)

การสำรวจดาราศาสตร์โดยใช้หลักการสังเกต โดยตาเปล่าและการมองผ่านเลนส์ หรือกล้อง

โทรทรรศน์ ไปยังกลุ่มดาวต่างๆที่มีความใกล้และไกล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ระบบสุริยะจักรวาล (The Solar System Area)

การศึกษาดวงดาว และวัตถุต่างๆที่อยู่ในระบบสุริยะจักรวาล เช่นวงโคจร ขนาดของดาวเคราะห์ เป็นต้น

- พื้นที่วิทยาศาสตร์พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Science Area)

การใช้กล้องโทรทรรศน์แสงอาทิตย์ ดูภาพเรียลไทม์ของดวงอาทิตย์ และรูปแบบของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า วัตถุเรืองแสงภายใต้แสงอัลตราไวโอเล็ต นอกจากนี้ยังสามารถทราบข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับอนุภาคมูลฐานที่แทรกเข้ามาในร่างกายมนุษย์อยู่ตลอดเวลาด้วยความช่วยเหลือของกล้องโทรทรรศน์รังสีคอสมิก

- ดวงดาว (Stars Area)

ในพื้นที่นี้ผู้เข้าชมสามารถเลือกโปรแกรมดีวีดีบนดวงดาววิวัฒนาการและระบบดาว นอกจากนี้ยังสามารถมองเห็นภาพความลึกลับแห่งพื้นที่ระหว่างดาว

- จักรวาล (Universe Area)

การอธิบายการกำเนิดจักรวาล และข้อมูลต่างๆเกี่ยวกับจักรวาลรวมถึงแกแล็คซี่ที่เราอาศัยอยู่ในปัจจุบัน

Hall of Space Science

- ดาราศาสตร์ยุคโบราณ (Ancient Astronomical History Area)

พื้นที่บริเวณนี้จะแสดง ประวัติต่างๆที่มนุษย์ได้ใช้เรียนรู้เกี่ยวกับอวกาศ ตั้งแต่ยุคแรกจนปัจจุบัน

- นิยายวิทยาศาสตร์ (Science Fiction Area)

พื้นที่บริเวณนี้จะแสดงให้เห็นว่าจินตนาการของการเดินทางในอวกาศที่ได้รับการตีความในภาพวรรณคดีศิลปะและการเคลื่อนไหวตลอดประวัติศาสตร์ ผู้เข้าชมสามารถเลือกโปรแกรมดีวีดีในหัวข้อนิยายวิทยาศาสตร์ที่หลากหลายสำหรับการดูกลุ่ม

- การพัฒนาจรวด (Early Rockets Area)

ในบริเวณนี้จะแสดงการพัฒนาของจรวดจากแนวความคิดแรกของการขับเคลื่อนจะมีการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำเอกสารไปใช้ในการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงอินเตอร์แอคทีฟแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างพื้นฐานในหลักการทำงานของใบพัดและเครื่องยนต์จรวด

- เทคโนโลยีดาวเทียม และการสำรวจ (Satellite and Space Probes Area)
เทคโนโลยีด้านการสำรวจอวกาศ โดยใช้อุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ
 - การปฏิบัติและการดำรงชีวิตในอวกาศ (Manned Spaceflight Area)
พื้นที่ปฏิบัติการสำรวจอวกาศโดยจำลองชุดอวกาศ และ การไร้แรงโน้มถ่วง รวมถึงข้อมูลในการใช้ดำรงชีวิตอยู่ในอวกาศ
 - กระสวยอวกาศSpace (Shuttle Area)
พื้นที่แสดงข้อมูลและการเรียนรู้เกี่ยวกับกระสวยอวกาศ และการทดลองขึ้นกระสวยอวกาศผ่านโปรแกรมดีวีดีและโปรแกรมอื่นๆ
 - สถานีอวกาศ (Space Station Area)
แสดงสถานีอวกาศต่างๆที่มีอยู่ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน และการทำงาน การดำรงชีวิตของนักบินอวกาศ การเคลื่อนที่ของสถานีอวกาศ
 - โครงการอวกาศในอนาคต (Future Space Programmes Area)
การจัดแสดงนิทรรศการที่แสดงถึงสถานีอวกาศในอนาคต การกิจไปยังดาวอังคารและไกลออกไป การออกแบบระบบขับเคลื่อนยานอวกาศและ นอกจากนี้นักท่องเที่ยวยังสามารถทดสอบกับบางส่วนของผลพลอยได้จากเทคโนโลยีอวกาศ
- อาคารฉายดาวหรือท้องฟ้าจำลอง

ท้องฟ้าจำลอง (อังกฤษ: planetarium) คือห้องแสดงมหรสพที่สร้างขึ้นสำหรับนำเสนอภาพท้องฟ้ายามค่ำคืน เพื่อความบันเทิง เพื่อการศึกษาทางดาราศาสตร์ หรือเพื่อการฝึกอบรมในการดูดาว โครงสร้างส่วนใหญ่ของท้องฟ้าจำลองโดยมากจะเป็นห้องรูปโดมขนาดใหญ่ มีเครื่องฉายเพื่อแสดงดาวฤกษ์ ดาวเคราะห์ และวัตถุท้องฟ้าต่างๆ ให้ปรากฏบนหลังคาโดม

2.3. องค์การที่เกี่ยวข้อง

2.3.1 คำจำกัดความของสำนักงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความหมายตามพจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. ๒๕๔๒ คือ สำนักงาน น. สถานที่ทำการของรัฐวิสาหกิจ หรือบริษัทห้างร้านเป็นต้น เช่น สำนักงานสลากกินแบ่ง สำนักงานใหญ่นาการออมสิน สำนักงานทนายความ

2.3.2 สำนักงานที่เกี่ยวข้อง

เนื่องจากประเทศไทยมีหน่วยงานและองค์กรที่เกี่ยวข้องในการให้บริการเผยแพร่ ศึกษา วิจัย ข้อมูลความรู้เป็นจำนวนมาก ซึ่งสำนักงานได้กระจายกระจายอยู่ในกระทรวงต่างๆและในสถานที่ต่างๆ ทำให้การร่วมมือในการทำงานมีประสิทธิภาพลดน้อยลง จึงเสนอแนะจัดตั้งเป็นศูนย์กลางสถานที่รวบรวมและประสานงานสำหรับองค์กรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับดาราศาสตร์และเทคโนโลยีทางอวกาศ

2.3.3 หน่วยงานในสังกัดของกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

รัฐวิสาหกิจ 1 หน่วยงาน

องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ National Science Museum (อพวช. หรือ NSM)

ตั้งอยู่ที่ เทคโนโลยี ต.คลองห้า อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี บริเวณที่ตั้งนี้ประกอบด้วยอาคาร 3 หลัง ได้แก่ อาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์มหาราชินี (อาคารรูปลูกบาศก์) อาคารพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา และ อาคารพิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีและสารสนเทศ

พันธกิจ

- พัฒนาแหล่งเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและความหลากหลายทางชีวภาพด้วยการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ การจัดกิจกรรม การวิจัย
- พัฒนา และการจัดการทุกรูปแบบที่มุ่งสร้างความรู้ ความเข้าใจทัศนคติ ทักษะกระบวนการและจิตวิทยาศาสตร์แก่สังคมไทย

องค์การมหาชน 2 หน่วยงาน

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)

GISTDA - Geo-Informatics and Space Technology Development Agency (Public Organization)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้จัดตั้งหน่วยงานใหม่โดยรวมกองสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม สำนักงาน
คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และ ฝ่ายประสานงานและส่งเสริมการพัฒนาระบบสารสนเทศ
ภูมิศาสตร์ ศูนย์ข้อมูลสารสนเทศ

พันธกิจ

- ผลิต จัดหา รวบรวม วิเคราะห์ และจัดทำคลังข้อมูลจากดาวเทียมสำรวจทรัพยากรและ ภูมิ
สารสนเทศเพื่อการพัฒนาประเทศ
 - ให้บริการข้อมูล และให้คำปรึกษาด้านเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศทั้งในประเทศและ
ระดับสากล
 - การพัฒนาเครือข่ายความร่วมมือและการให้บริการด้านเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศใน
ระดับสากลทั้งในและต่างประเทศ
 - พัฒนาขีดความสามารถในการให้บริการ การสร้างอุตสาหกรรมต่อเนื่อง การสร้างมูลค่าเพิ่ม และ
หารายได้โดยไม่แสวงหากำไรจากการบริการ (ทั้งด้านวิชาการและข้อมูล)
 - พัฒนาศักยภาพด้านเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศทั้งในและต่างประเทศ
 - วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศและระบบดาวเทียมสำรวจทรัพยากร
 - การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ
- สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)

NARIT - National Astrophotography Research Institute of Thailand (Public Organization)

ที่ตั้งสำนักงานใหญ่ ถนนห้วยแก้ว ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

พันธกิจ

- ค้นคว้า วิจัย และพัฒนาด้านดาราศาสตร์
- สร้างเครือข่ายการวิจัยและวิชาการด้านดาราศาสตร์ในระดับชาติและนานาชาติกับสถาบันต่างๆ
ทั้งในประเทศและต่างประเทศ
- ส่งเสริม สนับสนุน และประสานความร่วมมือด้านดาราศาสตร์กับหน่วยงานอื่นของรัฐ

สถาบันการศึกษาอื่นที่เกี่ยวข้อง และภาคเอกชนทั้งในประเทศและต่างประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- บริการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีด้านดาราศาสตร์

กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

สำนักงานกิจการอวกาศแห่งชาติ

Space Affairs Bureau Thailand Ministry of Information and Communication Technology

ที่ตั้งสำนักงาน ชั้น 7 อาคาร B ศูนย์ราชการเฉลิมพระเกียรติ

พันธกิจ

- เป็นศูนย์กลางข้อมูลการศึกษา พร้อมทั้งประสานด้านกิจการอวกาศ และการนำมาใช้ประโยชน์กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภายในและต่างประเทศเพื่อความเป็นเอกภาพ
- เสนอแนะนโยบายและจัดทำแผนแม่บทการพัฒนากิจการอวกาศของประเทศให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติโดยสอดคล้องกับนโยบายรัฐบาลและรัฐมนตรีเจ้าสังกัด
- ประสานแผนปฏิบัติงาน ส่งเสริมสนับสนุนการนำเทคโนโลยีอวกาศมาใช้ให้เกิดประโยชน์แก่หน่วยงาน องค์กร ตลอดจนเอกชนในประเทศให้สอดคล้องกับแผนแม่บทการพัฒนากิจการอวกาศ
- ศึกษา วิจัย และติดตามความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอวกาศเพื่อการประยุกต์ใช้ประโยชน์ที่เหมาะสมของประเทศ
- ปฏิบัติงานร่วมกับหรือสนับสนุนการปฏิบัติงานของหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องหรือที่ได้รับมอบหมาย

สมาคมดาราศาสตร์ไทย THE THAI ASTRONOMICAL SOCIETY

มีชื่อเดิมว่า สมาคมนักดาราศาสตร์ เป็นสมาคมทางวิชาการด้านดาราศาสตร์ มีที่ทำการอยู่ ณ
ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ

วัตถุประสงค์

- ส่งเสริมการศึกษาทางดาราศาสตร์
- สนับสนุนการค้นคว้าและงานวิจัยทางดาราศาสตร์
- เผยแพร่ความรู้ทางวิชาการดาราศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ให้ความร่วมมือและประสานงานทางดาราศาสตร์กับบุคคลและองค์การทั้งในและนอกประเทศ
- ไม่เกี่ยวข้องกับการเมือง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การศึกษาอาคารตัวอย่าง

3.1 เกณฑ์ในการเลือกศึกษาอาคารตัวอย่าง

โครงการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์จักรวาลวิทยาและฟิสิกส์อนุภาค เป็นโครงการที่มีจุดมุ่งหมายในการกระตุ้น ความสนใจในเรื่องจักรวาลวิทยาและฟิสิกส์อนุภาค และเพื่อเป็นสถานที่รวบรวมข้อมูล เพื่อเผยแพร่ให้ความรู้ โดยการจัดแสดงเป็นนิทรรศการ ท้องฟ้าจำลอง การศึกษาโครงการในประเทศและต่างประเทศที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน จึงมุ่งเน้นไปที่โครงการประเภท พิพิธภัณฑ์ เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการออกแบบต่อไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยประเด็นที่จะนำมาศึกษาและอ้างอิงกับโครงการ มุ่งเน้นศึกษาเรื่องแนวคิดในการดำเนินงานของโครงการ การออกแบบที่ว่าง แนวคิดการวางผัง องค์ประกอบ พื้นที่ใช้สอย ระบบทางสัญจรในการชม นิทรรศการ และอื่นๆ ซึ่งสามารถสรุปเป็นหัวข้อได้ดังนี้

- ศึกษาความเป็นมาของโครงการ
- ศึกษาแนวความคิดในการออกแบบ
- ศึกษาแนวคิดการวางผังของโครงการ
- ศึกษาองค์ประกอบของโครงการ และขนาดพื้นที่ใช้สอย
- ศึกษาทางสัญจรของโครงการ ในการชมนิทรรศการ
- ศึกษาการเลือกวัสดุของอาคาร

โดยมีรายชื่อโครงการที่เป็นกรณีศึกษาดังต่อไปนี้

การศึกษาอาคารตัวอย่างในประเทศ

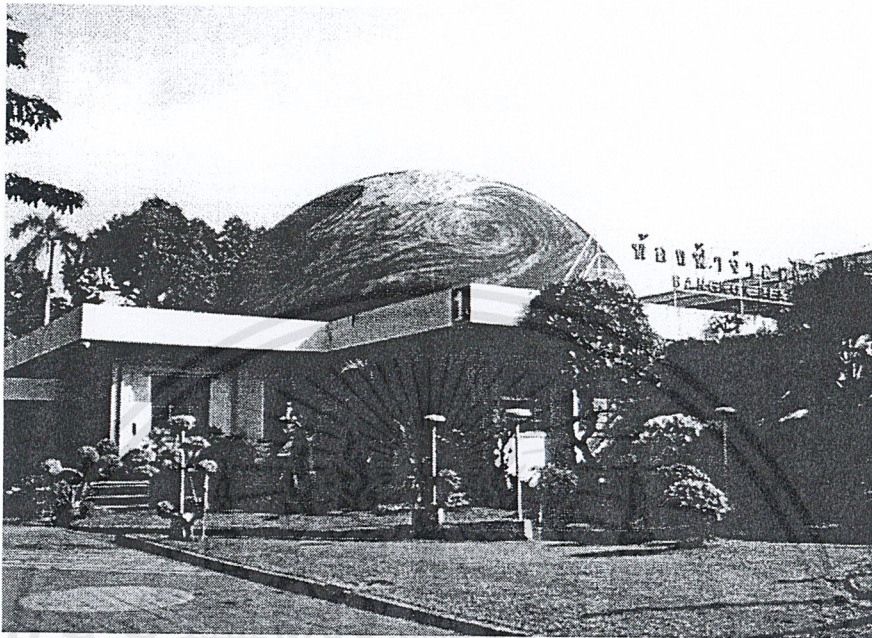
- อาคารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ

การศึกษาอาคารตัวอย่างในต่างประเทศ

- ROSE CENTER FOR EARTH AND SPACE
- EHIME PREFECTURAL MUSEUM OF GENERAL

3.2 อาคารตัวอย่างในประเทศ

อาคารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ



รูปที่ 3.1 แสดงทัศนียภาพอาคารศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ

เจ้าของ : สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตาม
อัธยาศัย
สถานที่ตั้ง : เอกมัย สุขุมวิท กรุงเทพฯ ฯ
สถาปนิก : บริษัท สถาปนิก สุมเมธ ชุมสาย จำกัด
วิศวกรโครงสร้าง: ดร. ธีรชัย นาคะตะ

ความเป็นมาของโครงการ

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ เป็นโครงการที่กรมวิชาการ กรมการศึกษานอกโรงเรียน ในปี พ.ศ. 2505 คณะรัฐมนตรีอนุมัติให้กระทรวงศึกษาธิการ ดำเนินการสร้างท้องฟ้าจำลองกรุงเทพขึ้น โดยอยู่ในสังกัดของกรมวิชาการ และต่อมาในปี พ.ศ. 2514 สภาคณะปฏิวัติมีมติเห็นชอบให้กระทรวงศึกษาธิการ ดำเนินการจัดตั้ง พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์และเริ่มก่อสร้างในปี พ.ศ. 2518 เปิดให้ประชาชนได้ชมในปี พ .ศ. 2521 การดำเนินการโครงการระยะแรกได้ติดต่อขอความช่วยเหลือทางด้านวิชาการจากมูลนิธิฟอร์ดต่อมามูลนิธิได้แนะนำและจัดหาสถาปนิกให้กรม

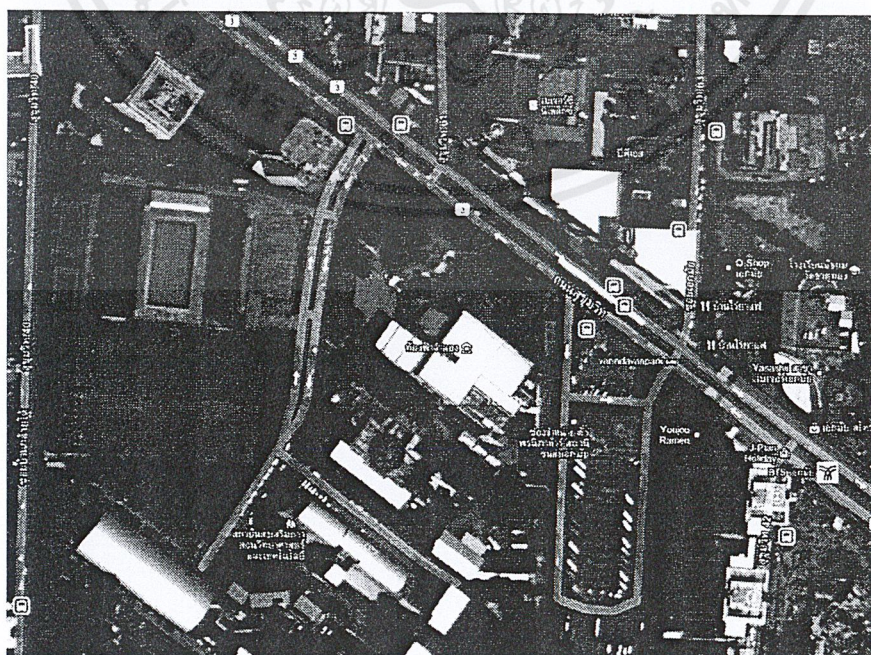
วิชาการ คือ บริษัทสุเมธตรีและสหาย จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดผังบริเวณอาคารพิพิธภัณฑ์ตั้งอยู่ในบริเวณเดียวกันกับหอดูดาวหรือท้องฟ้าจำลอง ถนนสุขุมวิท ติดตึบสถานีขนส่งภาคตะวันออก ปากซอยเอกมัย แต่ด้านหน้าติดถนนระหว่างอาคาร ท้องฟ้าจำลอง

แนวความคิดในการออกแบบอาคาร

1. สถาปัตยกรรมต้องมีลักษณะที่คล้อยตามไปกับความรู้สึกทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนวโน้มในอนาคต ดังนั้นโครงสร้างควรแสดงออกซึ่งเทคโนโลยีของการก่อสร้างที่ทันสมัย ในเวลาเดียวกันก็ควรแสดงให้เห็นถึงโครงสร้างและระบบต่างๆ ที่ประกอบขึ้นตัวอาคารอย่างชัดเจน โดยถือว่าสิ่งเหล่านี้เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของสถาปัตยกรรม
2. ควรเป็นอาคารที่สนุก โดยถือเป็นที่เกี่ยวข้องอีกแห่งหนึ่งในเมืองที่สามารถดึงดูดคนได้เหมือนกัน ซึ่งให้ทั้งความรู้และความบันเทิงภายในตัว
3. จัดให้นักเรียนและผู้ชมทั่วไปได้มีโอกาสเห็นการทำงานของศูนย์วิทยาศาสตร์นี้ด้วยในส่วนของโรงเก็บ สิ่งของของบริเวณทำหุ่นจำลองและประกอบของแสดงวิทยาศาสตร์ ห้องทดลอง ฟิสิกส์และเคมี ดังนั้นจึงจัดให้ภายในอาคารมองเห็นถึงกัน ได้หมด ทั้งนี้มีการแยกการสัญจรภายในอาคารไม่ให้รบกวนการทำงานของเจ้าหน้าที่ได้
4. ออกแบบโดยคำนึง เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม คือการจัดให้บริเวณด้านหน้าของศูนย์วิทยาศาสตร์แห่งนี้ โดยจัดให้เป็นสวนวิทยาศาสตร์ เป็นสวนสาธารณะเป็นที่พักผ่อน
5. ออกแบบให้ประหยัดที่สุด วัสดุที่เลือกใช้น้อยที่สุดแต่ได้เนื้อที่อาคารมาก เช่น โครงถักโลหะ (SPACE TRUSS) และไฟเบอร์กลาส (FIBER GLASS)



รูปที่ 3.2 แสดงภาพถ่ายทางอากาศบริเวณโครงการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบอาคาร

ออกแบบรูปทรงของอาคารอาคารให้มีลักษณะโอบเอี้ยวตัวทันสมัย การเลือกใช้วัสดุประกอบอาคารนั้นได้เลือกใช้วัสดุที่มีพื้นผิวและลักษณะสอดคล้องกับคำว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและแสดงออกให้เห็นอย่างเด่นชัดภายนอกและภายในของอาคาร โครงสร้างหลักของอาคารเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก หลักค้ำเป็นโครงถักเหล็กขนาดใหญ่



รูปที่ 3.3 แสดงการแบ่งส่วนผังอาคารโครงการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ โดยอาคารมีการแบ่งส่วนจัดนิทรรศการออกเป็น 5 อาคารด้วยกัน

1. อาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ

อาคารที่จัดแสดงเนื้อหาเรื่องราวเกี่ยวกับดาราศาสตร์และปรากฏการณ์ต่างๆบนท้องฟ้า นิทรรศการเรื่องชีวิตกับดวงดาว ประกอบด้วยเนื้อหาเกี่ยวกับโลก ชีวิตดาวฤกษ์ ความเป็นไปในเอกภพ และมนุษย์กับการสำรวจอวกาศ ประกอบด้วย 2 ส่วนสำคัญ คือ ห้องฉายดาว และส่วนแสดงนิทรรศการรอบห้องฉายดาว

ห้องฉายดาว เป็นห้องวงกลมขนาดใหญ่ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20.60 เมตร หลังค้ำเป็นรูปโดม สูง 13 เมตร เพดานโดมเป็นแผ่นอลูมิเนียมพ่นทาสีขาว เพื่อรับแสงที่ฉายออกจากเครื่องฉายดาวปรากฏเป็นดวงดาวในท้องฟ้าจำลอง คล้ายกับดวงดาวในท้องฟ้าจริง ความจุ 370 ที่นั่ง ตรงกลางห้องตั้งเครื่องฉายดาวระบบเลนส์ของ Carl Zeiss ของบริษัทคาร์ล ไชซ์ ประเทศเยอรมัน

ส่วนแสดงนิทรรศการดาราศาสตร์ แบ่งออกเป็น 6 ส่วน จัดแสดงอยู่รอบๆ ห้องฉายดาว ให้ความรู้ด้านดาราศาสตร์และอวกาศของไทยและของโลก

ส่วนที่ 1 โลกดาราศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

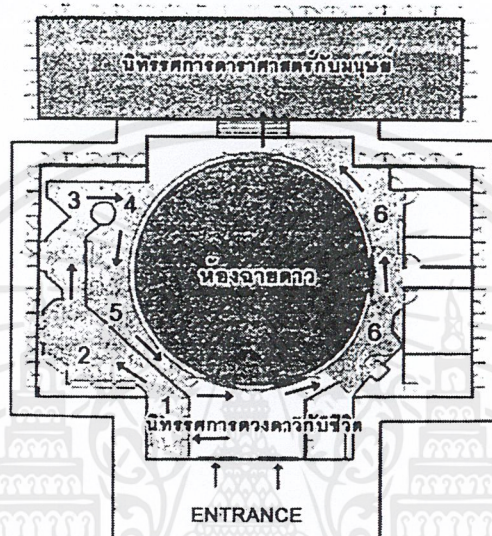
ส่วนที่ 2 ชีวิตสัมพันธ์กับดวงดาวอย่างไร ?

ส่วนที่ 3 โลก แหล่งกำเนิดชีวิต

ส่วนที่ 4 ชีวิตของดาวฤกษ์

ส่วนที่ 5 ความเป็นไปในเอกภพ

ส่วนที่ 6 มนุษย์กับการสำรวจอวกาศ

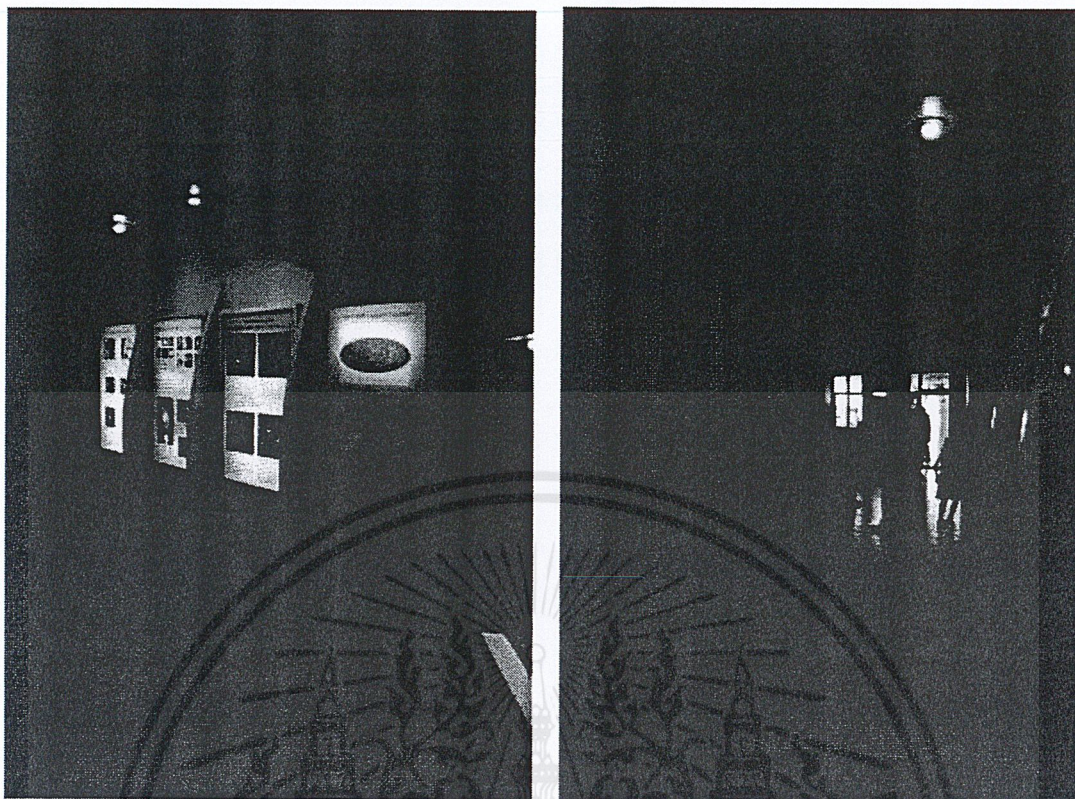


รูปที่ 3.4 แสดงการจัดผังอาคารท้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯ



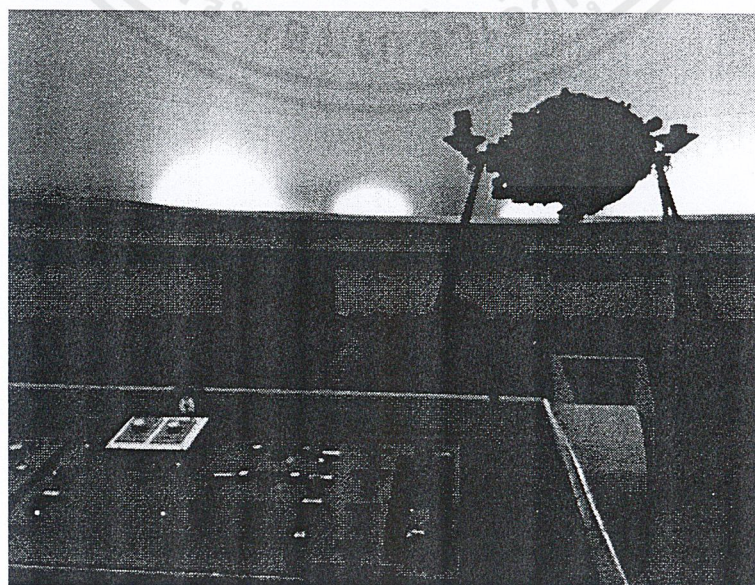
รูปที่ 3.5 แสดงทัศนียภาพอาคาร 1 ท้องฟ้าจำลองกรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.6 แสดงการจัดแสดงภายในอาคาร 1 หอฟ้าจำลองกรุงเทพฯ

ส่วนห้องฉายดาว ตัวเครื่องฉายดาว เป็นประดิษฐกรรมทางวิทยาศาสตร์ที่มีระบบการทำงานซับซ้อน ประกอบด้วยระบบเครื่องกล ระบบไฟฟ้า และระบบแสงที่ประณีต เพื่อฉายภาพวัตถุท้องฟ้าและปรากฏการณ์เลียนแบบธรรมชาติ สามารถปรับเครื่องขึ้นลงเพื่อแสดงดวงดาวในท้องฟ้าของประเทศใดก็ได้ ตามวันเวลาที่ต้องการ ทั้งดวงดาวในอดีต ปัจจุบัน และอนาคต



เอกสารนี้เป็นรูปที่ 3.7 แสดงการวางตำแหน่งเครื่องฉายดาว และแผงควบคุมภายในห้องฉายดาวด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศักยภาพของเครื่องฉายดาวของท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ

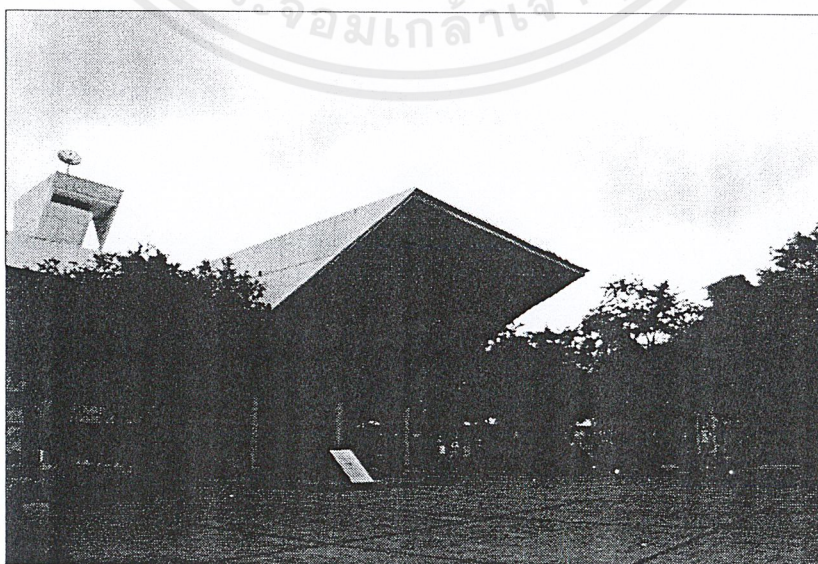
ฉายดาวฤกษ์ได้ประมาณ 9,000 ดวง ขณะที่ตาเปล่าสามารถมองเห็นดวงดาวในท้องฟ้าได้ราว 2,000 ดวง

ฉายดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และดาวเคราะห์ 5 ดวง และแสดงการเคลื่อนที่ผ่านไปในกลุ่มดาวต่าง ๆ ได้ชัดเจน

ฉายภาพกลุ่มดาวต่างๆ แสดงแนวทางช้างเผือก กระจุกดาว เนบิวลา กาแล็กซี บางแห่ง ดาวแปรแสง ดาวเทียม ดาวหาง ดาวตก เมฆ แสงรุ่งอรุณ แสงสนธยา แสดงการเกิดสุริยุปราคา จันทรุปราคา แสดงเส้นสมมติต่างๆ ในท้องฟ้า เช่น เส้นศูนย์สูตร เส้นสุริยวิถี เส้นเมริเดียน แสดงขั้วทรงกลมฟ้า และตำแหน่งที่แกนผ่านขั้วโลก จะชี้ไปในรอบ 26,000 ปี แสดงระบบสุริยะโลกหมุนในอวกาศ ภาพฉายแสดงรอบทิศ แสดงพื้นผิวดวงจันทร์ ดาวอังคาร พื้นผิวยุโรปของโลกล

2. อาคารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ลักษณะอาคาร เป็นรูปทรง เรือสำเภา ที่ทันสมัยดึงดูดสายตาผู้พบเห็นได้แต่ไกล การเลือกใช้วัสดุก็แสดงสัจจะของโครงสร้างและวัตถุโดยไม่ซ่อนเร้นดังได้กล่าวมาแล้วของจุดประสงค์ของผู้ออกแบบ ตัวอาคารเป็นคอนกรีตส่วนที่เป็นโครงสร้างหลักก็แสดงให้เห็นโดยไม่ปิดบังหลังคาอาคารส่วนใหญ่มีรูปร่าง วยกระเบื้องราง มีรางน้ำเป็นระยะ โครงหลังคาเป็นเหล็กประธาน โครงถัก (TRUSS) แบบโปร่ง แบ่งตัวอาคารออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแสดงนิทรรศการ 4 ชั้นอยู่ส่วนหน้าของอาคาร และ ส่วนบริการ ด้านหลังอาคาร ด้านหนึ่งแบ่งเป็น 3 ระดับชั้น อีกด้านหนึ่งแบ่งเป็น 4 ระดับชั้น ชั้นล่างเป็นห้องรับแขก เก็บของซ่อมแซม ห้องไฟฟ้า ห้องทดลอง



รูปที่ 3.8 แสดงทัศนียภาพอาคารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

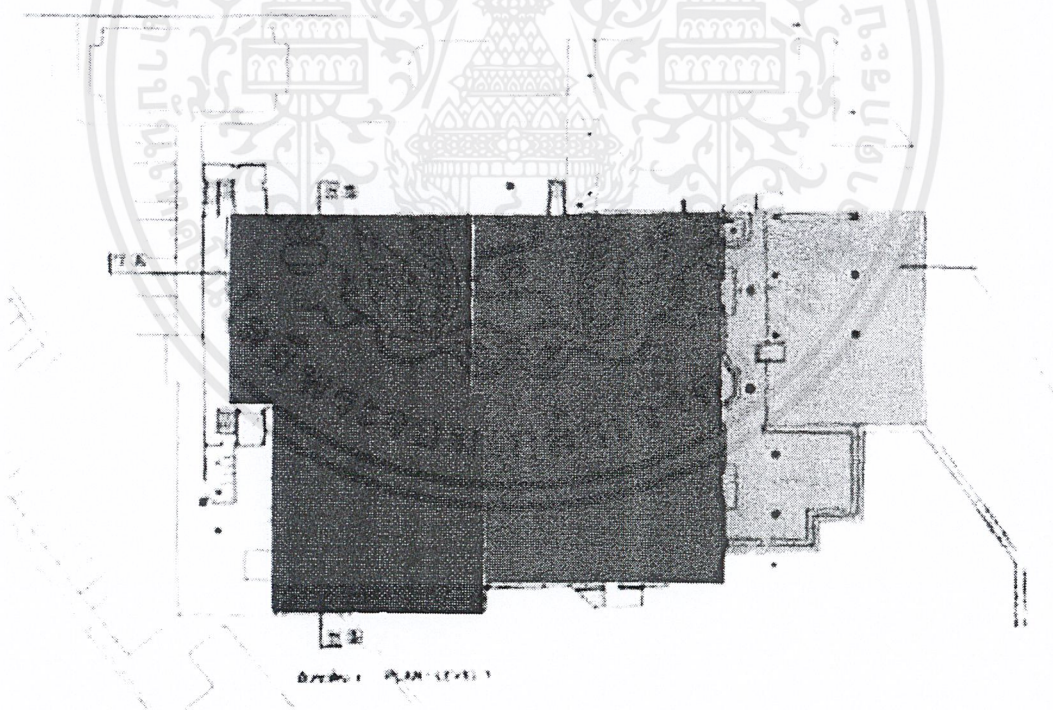
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์และสงวนสิทธิ์ในเนื้อหาและข้อมูลทั้งหมด ไม่ควรนำเอกสารนี้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางเชื่อมระหว่างชั้นของอาคาร

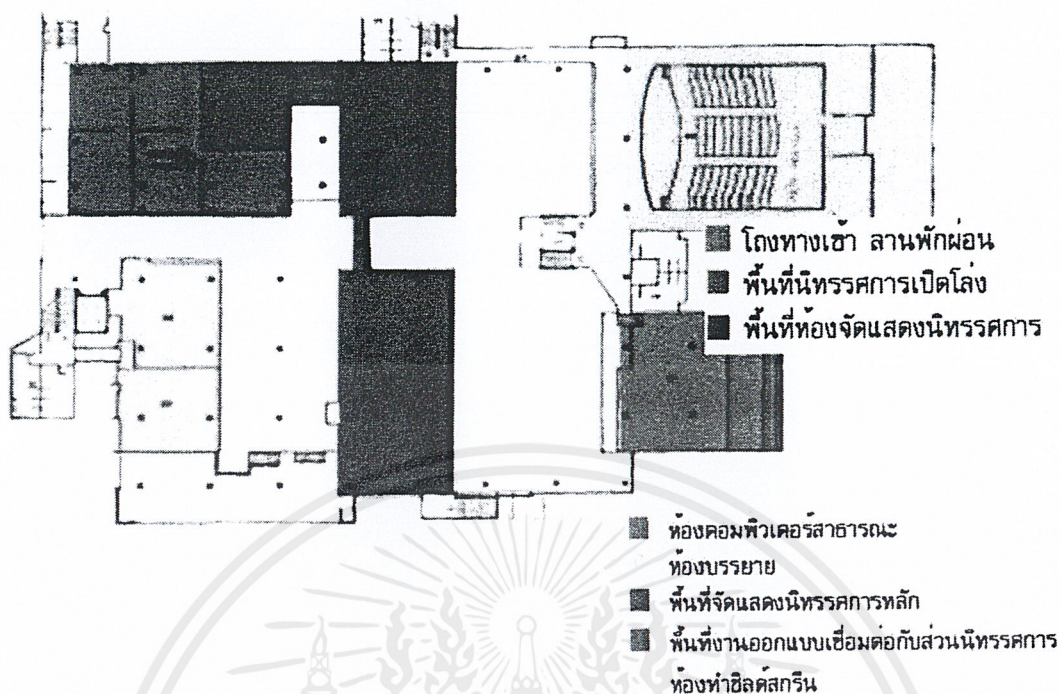
ทางส่วนด้านหน้ามีบันไดใหญ่ขึ้นจากโถงนิทรรศการด้านหน้าได้โดยตรงทางเชื่อมระหว่างส่วนนิทรรศการระหว่างส่วนหน้ากับส่วนหลัง ซึ่งต่างระดับกันทำเป็นทางลาด ตอนกลางของอาคาร ซึ่งเป็นตัวเชื่อมมีบันไดทั้ง 2 ด้านของอาคาร ด้านหนึ่งเป็นทางเข้ามาจากหอดูดาว อีกด้านหนึ่งอยู่ทางสระน้ำ นอกจากนี้ด้านหลังยังมีบันไดอีก 2 ชุด และมีลิฟต์สำหรับส่งของอีก 1 ตัว ภายในอาคารมีห้องน้ำ 3 จุดซึ่งบางจุดไม่สะดวกในการเข้าถึง

ส่วนแสดงนิทรรศการ แบ่งการจัดแสดงตามเนื้อเรื่อง ตามพื้นที่ทั้ง 4 ชั้น

ชั้นที่ 1 วิทยาศาสตร์แสนสนุก FUN SCIENCE เป็นส่วนแรกสุดที่ผู้เข้าชมทั้งนิทรรศการ และท้องฟ้าจำลองต้องมาติดต่อซื้อบัตรสำหรับเข้าชม และยังเป็นส่วนประชาสัมพันธ์ให้แก่ผู้เข้าชมอีกด้วย ภายในเป็นโถงแสดงนิทรรศการซึ่งบางส่วนเปิดโล่ง โดยในส่วนหน้าจะเป็นนิทรรศการที่จัดให้ผู้เข้าชมสามารถสัมผัสได้ในทุกการจัดแสดง ในส่วนจัดรูสเทคโนโลยีจัดแสดงภาพถ่ายทางอากาศกรุงเทพฯ และอีกด้านหนึ่งเป็นห้องจัดแสดงหินและแร่ต่างๆ



รูปที่ 3.9 แสดงภาพแสดงผังพื้นที่และผังการจัดแสดงชั้นที่ 1

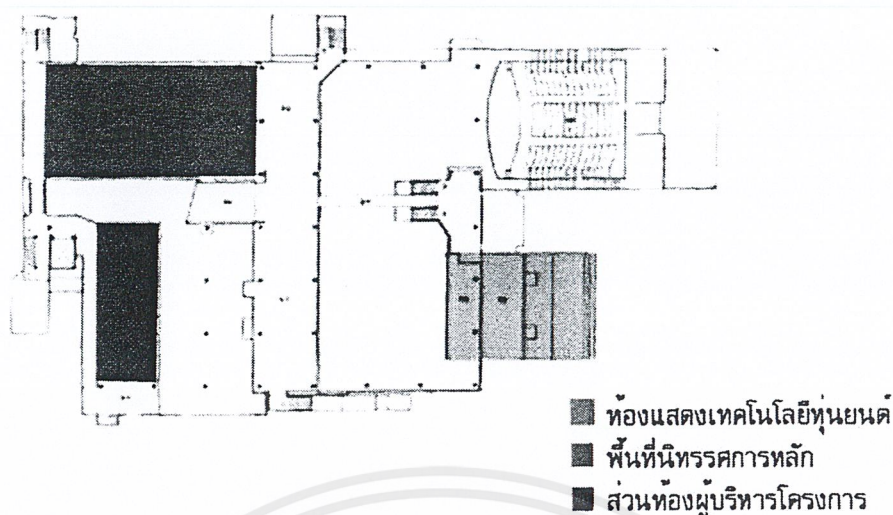


รูปที่ 3.10 ภาพแสดงผังพื้นที่และผังการจัดแสดงชั้นที่ 2

ชั้นที่ 2 มีพื้นที่สำหรับจัดนิทรรศการหลัก และห้องมหรหรรรม รองรับผู้เข้าชมได้ประมาณ 200 ที่นั่ง ฉายภาพยนตร์วิทยาศาสตร์ในระบบ 3D

- นิทรรศการ คอมพิวเตอร์เพื่อชุมชน ความสำคัญของ คอมพิวเตอร์ และการเข้ามามีบทบาทอย่างมากในชีวิตและการทำงานของพวกเรา ซึ่งทำให้วิถีชีวิตมนุษย์ เกิดการเปลี่ยนแปลงไป
- นิทรรศการ ชีวิตกับเวลา วิวัฒนาการของมนุษย์ในการประดิษฐ์คิดค้น เครื่องมือวัดเวลาแบบต่างๆ ที่บอกเวลาเราจากอดีตมาจนถึงเทคโนโลยีการบอกเวลาแบบใหม่ล่าสุดในยุคปัจจุบัน
- นิทรรศการ คณิตศาสตร์ และกลศาสตร์ฟิสิกส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

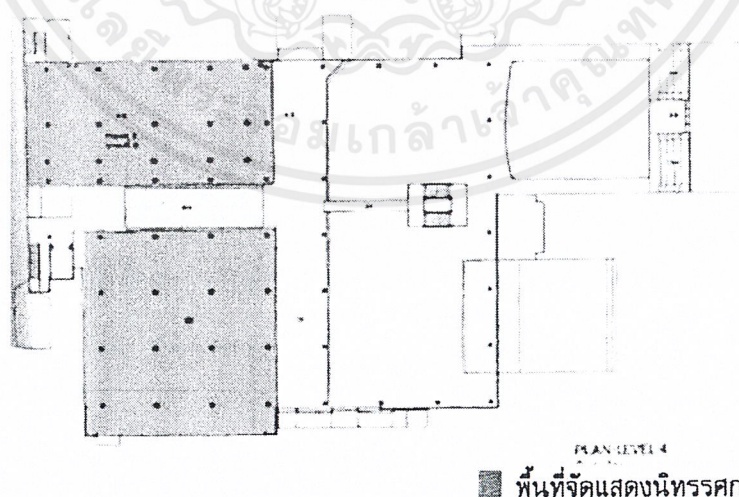


รูปที่ 3.11 ภาพแสดงผังพื้นที่และผังการจัดแสดงชั้นที่ 3

ชั้นที่ 3 มีพื้นที่สำหรับจัดนิทรรศการหลักอยู่สองส่วนคือ

- เทคโนโลยีหุ่นยนต์ ในยุคเทคโนโลยีดิจิทัลเช่นปัจจุบัน หุ่นยนต์ได้รับการยอมรับว่าเป็นสิ่งประดิษฐ์ที่คล้ายคลึงมนุษย์มากที่สุด แต่มันกำลังมีศักยภาพในการทำงานเหนือมนุษย์ ทุกวันนี้ หุ่นยนต์ได้รับการออกแบบให้ตอบสนองความต้องการของคนเรา และทำให้คนเรารู้สึกไม่อึดอัดที่จะอยู่ร่วมกับพวกมันมากยิ่งขึ้น

- นิทรรศการ กว่าจะเป็นปิโตรเลียม ศึกษาเรื่องราวการเกิดปิโตรเลียมและการคิดค้นเทคโนโลยีเพื่อนำปิโตรเลียมมาใช้เป็นพลังงาน



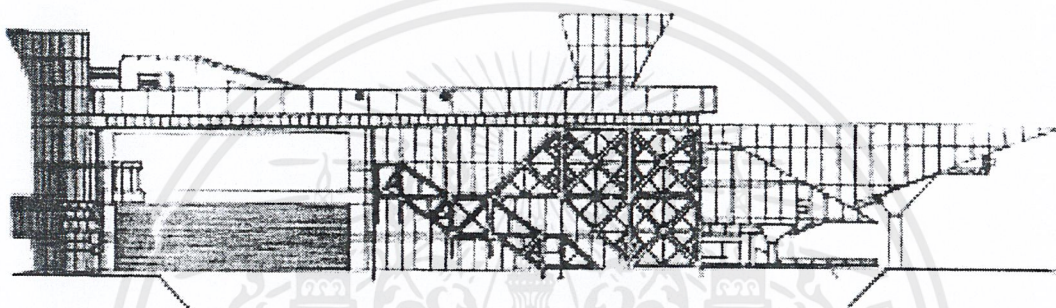
รูปที่ 3.12 ภาพแสดงผังพื้นที่และผังการจัดแสดงชั้นที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

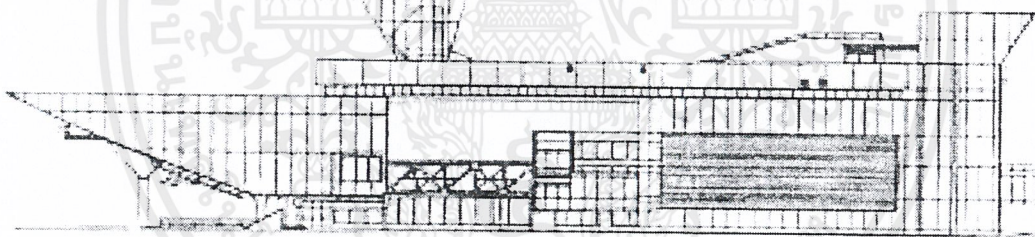
ชั้นที่ 4 ชั้นบนสุดของอาคารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีซึ่งมีการจัดแสดง 2 ส่วน คือ

- นิทรรศการ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เมื่อเริ่มต้นชีวิต สิ่งมีชีวิตจะต้องเติบโตและพัฒนา โครงสร้าง เมื่อถึงอายุที่กำหนดก็ต้องเริ่มสืบพันธุ์ และในที่สุดก็ตาย เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเป็น ลำดับขั้นตอนเช่นนี้เรียกว่า “วัฏจักรชีวิต” แม้ว่าสิ่งมีชีวิตทุกชนิดจะต้องตายเมื่อถึงเวลาหนึ่งแต่ วิวัฒนาการจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีการตายและมีรุ่นใหม่มาเกิดแทนที่ มาทำความเข้าใจกับวัฏจักร ชีวิตและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตเพื่อพัฒนาสิ่งมีชีวิตรุ่นต่อไปในอนาคต

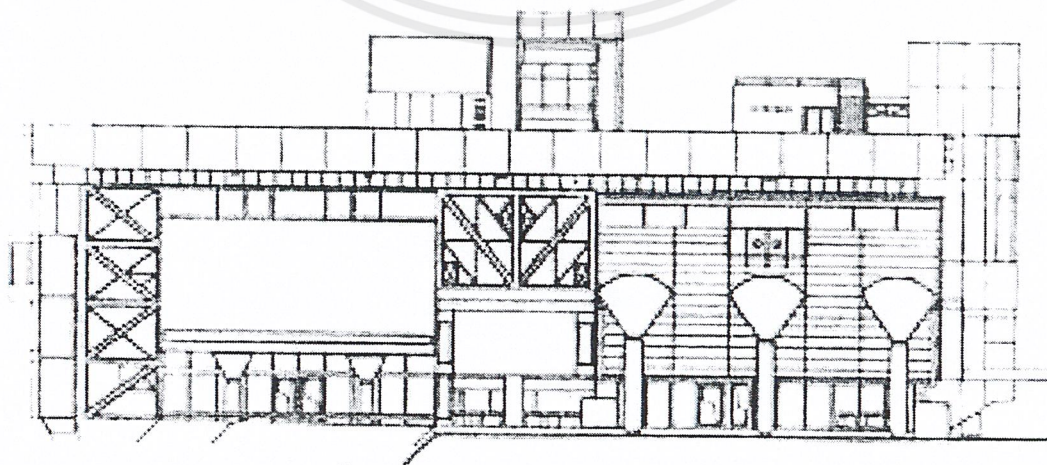
- นิทรรศการ ดาวเคราะห์สีฟ้า



รูปที่ 3.13 ภาพแสดงรูปด้านทิศเหนือ

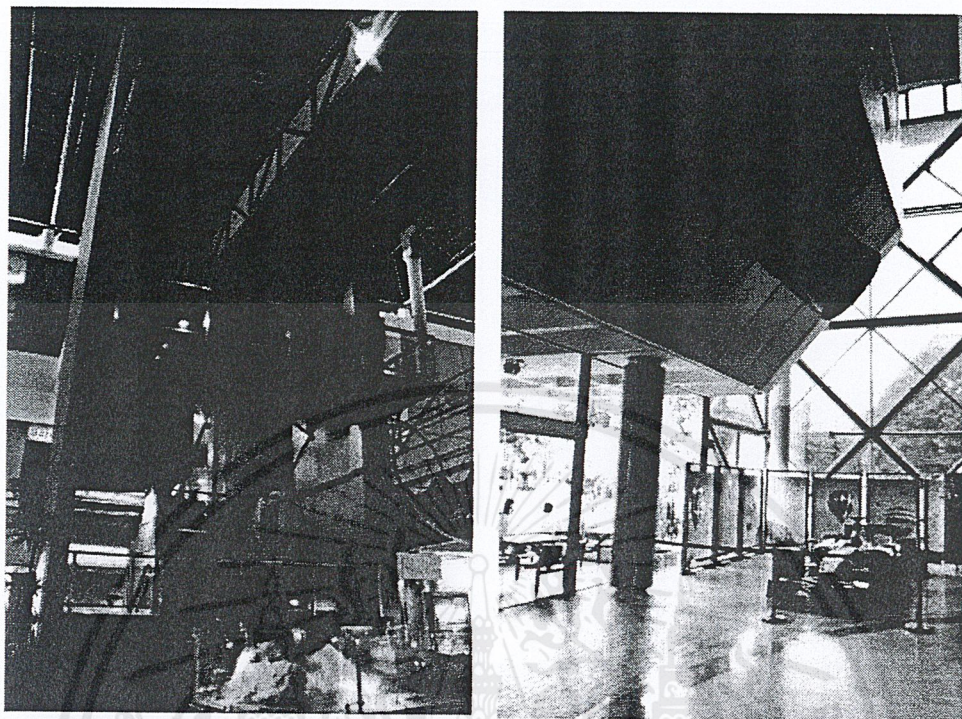


รูปที่ 3.13 ภาพแสดงรูปด้านทิศใต้

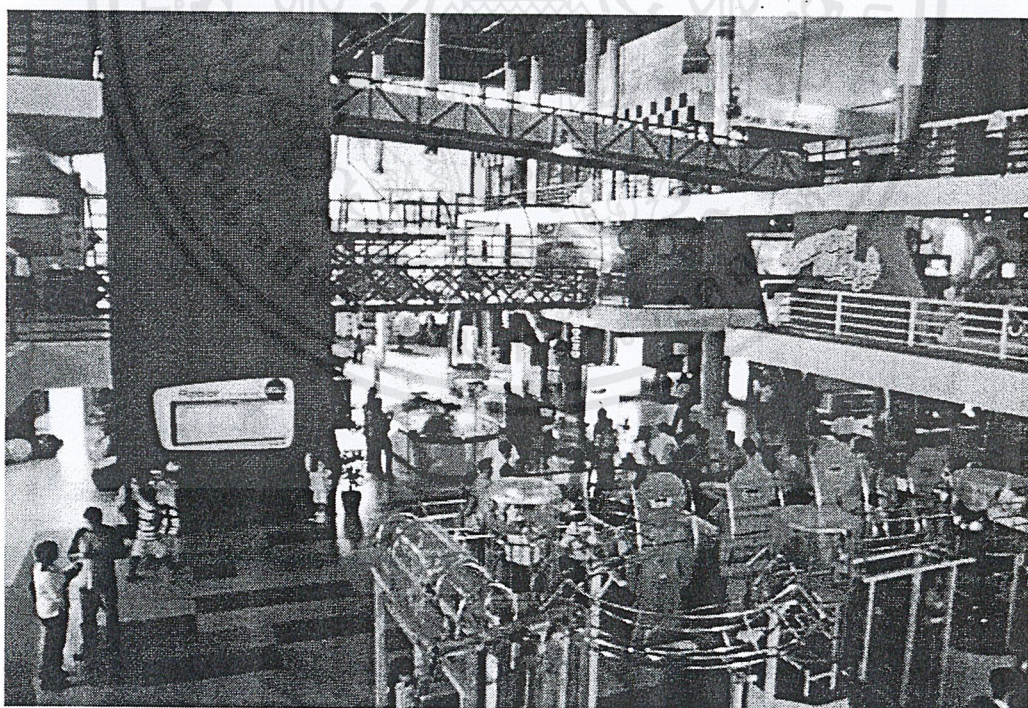


รูปที่ 3.14 ภาพแสดงรูปด้านทิศตะวันตก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.15 ภาพแสดงทัศนียภาพภายในของอาคารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

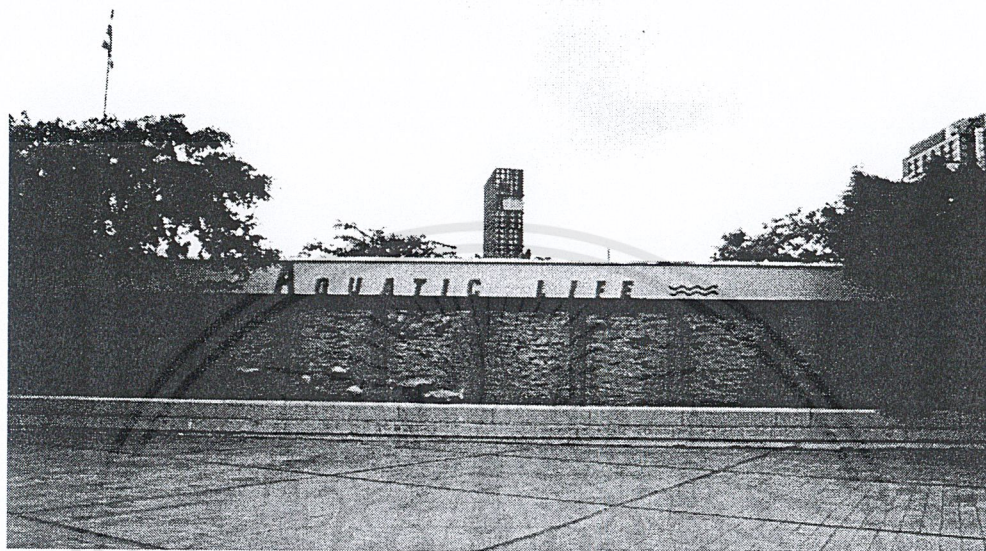


รูปที่ 3.16 ภาพแสดงทัศนียภาพภายในของอาคารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3. อาคาร โลกใต้น้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อควาเรียม ใช้ชื่อนิทรรศการว่า “มหัศจรรย์ชีวิตในสายน้ำ” ให้ข้อมูลเกี่ยวกับโลกนิเวศของสิ่งมีชีวิตในน้ำ ชีวิตในแนวปะการัง และวิวัฒนาการของปลา สองข้างของทางเดินประกอบด้วยตู้ปลาหลากหลายพันธุ์ เรียงต่อกันไป ส่วนตรงกลางเป็นบ่อปลาเสียฟ่นน้ำ



รูปที่ 3.17 ภาพแสดงทัศนียภาพอาคาร 3 โลกได้นำ

4. อาคาร ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

อาคาร 11 ชั้น จัดแสดงนิทรรศการ 5 ชั้น และมีห้องสมุดอยู่ที่ชั้น 3 ส่วน

ชั้น 2 นิทรรศการ โลกดึกดำบรรพ์ เนื้อหาเริ่มตั้งแต่กำเนิดโลก วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต โลกยุคไดโนเสาร์ มีการตกแต่งให้ น้ำตื้นเตื้นเหมือนเดินเข้าไปในถ้ำย้อนเวลาไปสู่ยุคหิน มี ไดโนเสาร์จำลองขนาดใหญ่อยู่ในสิ่งแวดล้อมยุคโลกล้านปี

ชั้น 3 นิทรรศการฟอสซิล ซากดึกดำบรรพ์ เปรียบเสมือนกุญแจที่ไขให้เรา รู้จักรูปแบบของ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมของโลกในอดีต ที่ถูกกระบวนการของธรรมชาติเก็บรักษาไว้ในชั้นหินที่ ประกอบเป็นเปลือกโลก

ชั้น 4 นิทรรศการมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม โดยหลักเสนอเรื่องราวเกี่ยวกับ การอนุรักษ์ เช่น สภาวะแวดล้อมเป็นพิษ ภาวะโลกร้อน ทรัพยากรน้ำ ทรัพยากรดิน และทรัพยากรป่าไม้

ชั้น 5 นิทรรศการโลกของแมลง ความเป็นมาของแมลงตั้งแต่ยุคดึกดำบรรพ์ จนถึงที่พบได้ ในปัจจุบัน มีหุ่นจำลองขนาดใหญ่ของแมลงที่พบเห็นทั่วไปอยู่หลายตัว ทำให้ง่ายต่อการอธิบายให้ เด็กๆ เข้าใจถึงรูปร่างและส่วนต่างๆ ของแมลง ทั้งยังมีการเลี้ยงแมลงจริงเพื่อศึกษาวงจรชีวิตได้ด้วย

ชั้น 6 นิทรรศการเมืองมหัศจรรย์ เด็กๆมักจะชอบที่จะสัมผัส และมักจะลงมือทดลองสิ่งต่างๆ ด้วยตนเอง ที่เมืองมหัศจรรย์ เด็กๆ สามารถเรียนรู้เรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ผ่านการทดลองเล่นที่สนุกสนาน ได้จากนิทรรศการ

ชั้น 7 นิทรรศการ เทคโนโลยีชีวภาพกับชีวจริยธรรม เทคโนโลยี หมายถึงการนำความรู้มาประยุกต์ใช้เพื่อให้ชีวิตมั่นคง ปลอดภัยและสะดวกสบาย แต่การใช้เทคโนโลยีในทางที่ผิดก็สามารถก่อให้เกิดหายนะอันใหญ่หลวงได้ ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีชีวภาพเปรียบเสมือนดาบ 2 คม การจะเลือกใช้เทคโนโลยีชีวภาพใดๆ ต้องอาศัย ชีวจริยธรรมเป็นตัวกำหนด

ชั้นที่ 8 นิทรรศการ มรดกธรรมชาติ ธรรมชาติน่าพิศวง ความหลากหลายทางชีวภาพเป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิตของมนุษย์สิ่งของ เครื่องใช้ อาหารและยารักษาโรคล้วนประกอบขึ้นด้วยความหลากหลายทางชีวภาพ ทั้งที่ปรากฏให้เห็นและที่อยู่เบื้องหลัง

5. อาคารวิทยาศาสตร์สุขภาพ

การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอและถูกวิธี ทำให้สุขภาพร่างกายแข็งแรง วิทยาศาสตร์สุขภาพให้ความรู้ในการออกกำลังกายและการเล่นกีฬาอย่างถูกวิธี ออกแบบเป็นอาคารสนามกีฬา และอาคารห้องพักรักไว้ใช้สำหรับพนักงานกีฬา และองค์การวิทยาศาสตร์

การวิเคราะห์อาคารตัวอย่างศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา ถูกก่อตั้งมาเป็นเวลานาน ทำให้อาคารมีลักษณะค่อนข้างเก่า รวมถึงมีการปล่อยปะละเลย และซ่อมแซมส่วนของนิทรรศการ จึงทำให้เกิดความประทับใจเมื่อได้เข้าไปชม และจากการที่การเชื่อมโยงระหว่างลักษณะอาคารกับส่วนของนิทรรศการไม่ได้แสดงออกมาให้เห็นอย่างเด่นชัด และศึกษาองค์ประกอบท้องฟ้าจำลอง ที่สามารถนำมาใช้ร่วมกับการออกแบบได้

- ด้านการออกแบบ

การวางผังที่ดิน โครงการนี้ตั้งอยู่ในบริเวณใจกลางเมืองมีการคมนาคมสะดวก แต่มีถนนที่ตัดผ่านกลางของพื้นที่โครงการทำให้โครงการมีการแบ่งเป็นสองฟาก อาคารนี้ถูกออกแบบมาเป็นระยะเวลานาน การออกแบบลักษณะของอาคารจึงตอบสนองตามประโยชน์ใช้สอยเป็นส่วนใหญ่ จึงทำให้การใส่ใจในที่ว่าง (Space) ที่ตอบสนองกับความเป็นวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้นสื่อถึงผู้ใช้งานโครงการได้ไม่มากนัก

อาคารส่วนใหญ่ของโครงการใช้โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก ประกอบกับมีการใช้เหล็กรูปพรรณประกอบในโครงสร้างบางส่วน ลักษณะทางสถาปัตยกรรมที่สามารถสังเกตเห็นได้เกิดจากลักษณะของโครงสร้างที่ใช้แทบทั้งสิ้น

- ด้านการจัดแสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดแสดงนิทรรศการ ออกแบบพื้นที่สำหรับจัดแสดงนิทรรศการให้มีพื้นที่กว้าง จึงทำให้มีพื้นที่มากพอสำหรับจัดนิทรรศการหมุนเวียนและนิทรรศการชั่วคราวควบคู่ไปนิทรรศการหลักที่ได้จัดไว้ ลักษณะของผังพื้นที่จะมีลักษณะตามรูปร่างของอาคารและแทบจะเหมือนกันในแต่ละชั้น แต่การจัดแสดงแบ่งสัดส่วนได้ง่ายจากผังพื้นที่มีลักษณะคล้ายกัน

ส่วนจัดแสดงที่ทำให้ผู้ชมสามารถเข้าไปสัมผัสได้ (Hand on) หรือจัดแสดงเป็นหุ่นจำลอง (Model) ที่สามารถเคลื่อนไหวได้ และ ให้ผู้ชมได้มีส่วนร่วมด้วยนั้นจะได้รับความสนใจเป็นพิเศษ ในขณะที่ส่วนที่เป็น ภาคบรรยายเป็นตัวหนังสือ ผู้ชมจะไม่ค่อยให้ความสนใจ

- ด้านการใช้วัสดุกับตัวอาคาร

วัสดุประกอบอาคารส่วนใหญ่เป็นคอนกรีตฉาบปูนทาสีตามลักษณะของอาคารราชการทั่วไป มีแค่อาคารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และ อาคารโลกได้นำสองอาคารนี้มีลักษณะการใช้วัสดุประกอบอาคารที่ต่างออกไปจากอาคารหลังอื่น อาคารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีการใช้เหล็กและอลูมิเนียมเป็นวัสดุประกอบในทั้งโครงสร้างและ Facade อาคาร ทำให้อาคารมีลักษณะที่สื่อถึงความเป็นเทคโนโลยีมากขึ้น อาคารโลกได้นำเป็นอาคารที่อยู่ติดกับเขตของที่ดินติดกับถนนของโครงการ ซึ่งมีการใช้วัสดุทางธรรมชาติเข้ามาใช้กับตัวอาคารตั้งแต่ผนังจนถึงหลังคา จึงทำให้อาคารกับนิทรรศการที่จัดอยู่ภายในมีการเชื่อมโยงถึงกัน

วิเคราะห์ข้อดีและข้อเสียของโครงการ

ข้อดี

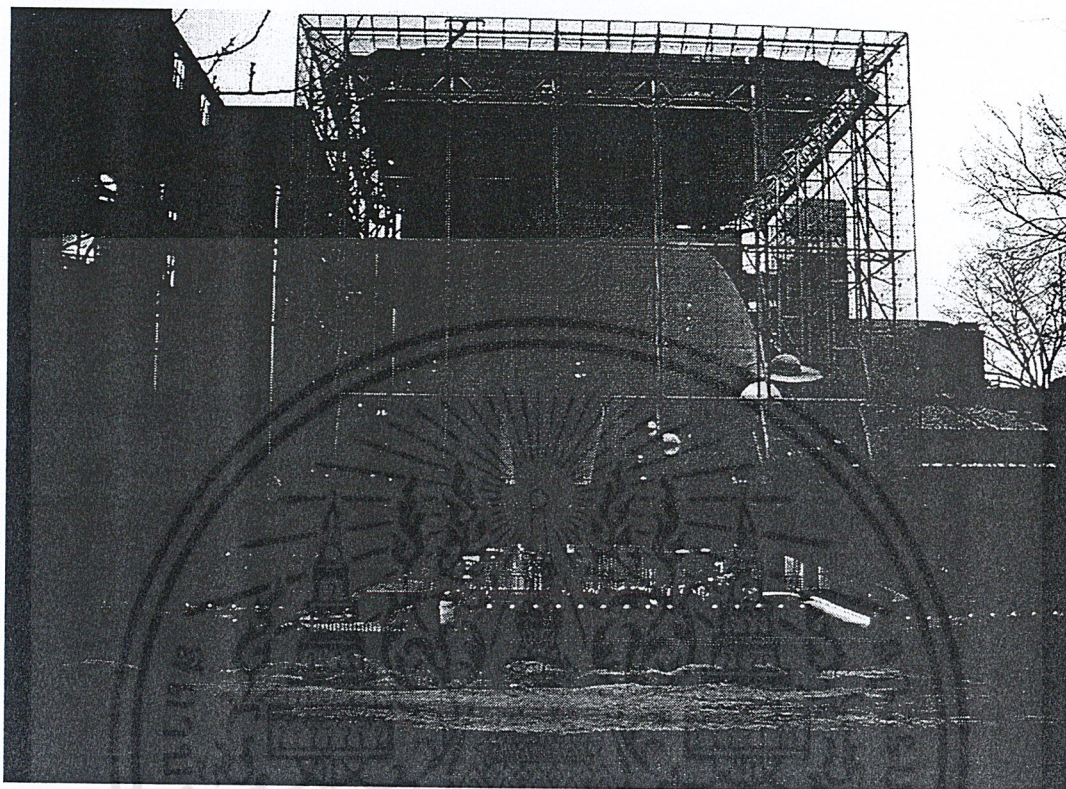
1. การวางผังของอาคารและโครงการนั้นอยู่ในบริเวณใกล้เคียงกัน ซึ่งทำให้เกิดเป็นลักษณะชุมชนแห่งการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. สามารถจัดนิทรรศการให้สอดคล้องและลื่นไหลไปตามพื้นที่ใช้สอยได้อย่างลงตัว และพื้นที่ภายในมีการออกแบบอย่างน่าสนใจ ด้วยการใช้วัสดุและรูปลักษณ์อาคาร
3. มีการคำนึงถึงปริมาณคนที่เข้ามาชมกับพื้นที่ที่รองรับ และกำหนดพื้นที่การจัดแสดงอย่างกว้างขวางพอเหมาะ

ข้อเสีย

1. เนื่องจากโครงการมีอาคารอยู่หลายแห่งจึงทำให้การเดินทางเพื่อไปยังอีกอาคารหนึ่งนั้นลำบากเนื่องจากไม่มีทางเดินที่แน่นอนและไม่มีหลังคาบังฝนและบังแดด
2. ลักษณะของอาคารไม่มีความเชื่อมโยงกับนิทรรศการภายในเท่าไรนัก ตัวอาคารจึงไม่สามารถสื่อถึงนิทรรศการภายในได้

3.3 อาคารตัวอย่างต่างประเทศ

ROSE CENTER FOR EARTH AND SPACE



รูปที่ 3.18 แสดงทัศนียภาพทางเข้าโครงการ Rose Center for Earth and Space

โครงการ	: The Frederick Phineas and Sandra Priest Rose Center for Earth and Space.
เจ้าของ	: American museum of natural history
สถานที่ตั้ง	: Manhattan, New York City, USA
สถาปนิก	: Polshek, Partnership Engineers

ความเป็นมาของโครงการ

Rose Center for Earth and Space ตั้งอยู่ในเมือง New York City ประเทศสหรัฐอเมริกา สร้างขึ้นในปี ค.ศ.1936 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่ง เป็นอาคารก่ออิฐคลุมด้วยโดม ต่อมาในปี ค.ศ.1993 ได้มีการปรับปรุงอาคารนี้ขึ้นเนื่องจากมีสภาพทรุดโทรมจากการใช้งาน และสิ่งของที่จัดแสดงต่างๆในพิพิธภัณฑ์ไม่ทันสมัย จึงได้ปรับปรุงให้พิพิธภัณฑ์ให้มีความเหมาะสมต่อการใช้งานและทันต่อภาวะปัจจุบันยิ่งขึ้น โดยรักษาและคงส่วนเดิมไว้ และได้ต่อเติมบางส่วนของอาคารขึ้นมาเพิ่มเติม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

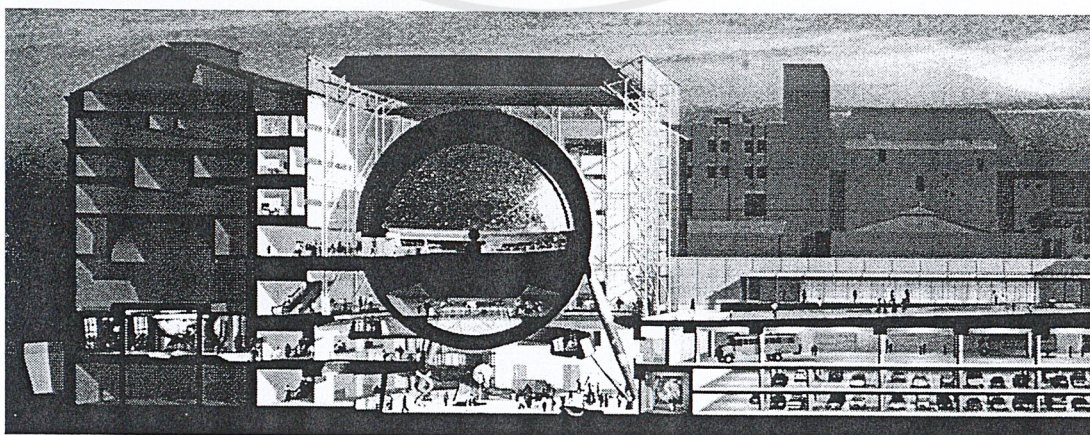


รูปที่ 3.19 แสดงทัศนียภาพทั้งหมดโครงการ Rose Center for Earth and Space

แนวความคิดในการออกแบบ

สถาปนิกในการออกแบบโครงการนี้คือ Polshek, Partnership Engineers มีแนวความคิดในการออกแบบพิพิธภัณฑ์ให้เต็มเปี่ยมไปด้วยพลัง และความรู้สึกถึงที่ว่างที่เราต้องการที่จะสัมผัสได้ในขณะเดียวกันก็ต้องมีความเรียบง่าย และทันสมัย จึงออกแบบให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมลูกบาศก์คลุม PLANETARIUM ซึ่งมีลักษณะทรงกลมไว้ทำให้อาคารเป็นเสมือนวัตถุลึกลับ ที่เปลี่ยนแปลงลักษณะไปตามแสงที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลา สิ่งนี้จะช่วยย้ำความรู้สึกของผู้ใช้อาคารถึงความพิเศษเฉพาะของอาคารมากยิ่งขึ้น

การจัดเส้นทางภายในอาคารพิพิธภัณฑ์แห่งนี้ จะมีการเชื่อมโยงเรื่องราวในแต่ละส่วนอย่างเป็นลำดับ แทนที่จะแยกการจัดแสดงออกเป็นส่วนต่างๆและนำเข้าไปสู่พิพิธภัณฑ์ โดยภายในพิพิธภัณฑ์จะมีทางเดินหลายทางที่จะนำผู้มาใช้บริการไปค้นพบแต่ละการจัดแสดงที่ต่างกันไป โดยผู้ให้บริการส่วนใหญ่จะเดินผ่านมาจาก Hall of The Universal ชั้นล่าง โดยนิทรรศการแบ่งได้เป็น 4 ส่วน คือ



รูปที่ 3.20 แสดงรูปตัดของโครงการ Rose Center for Earth and Space

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

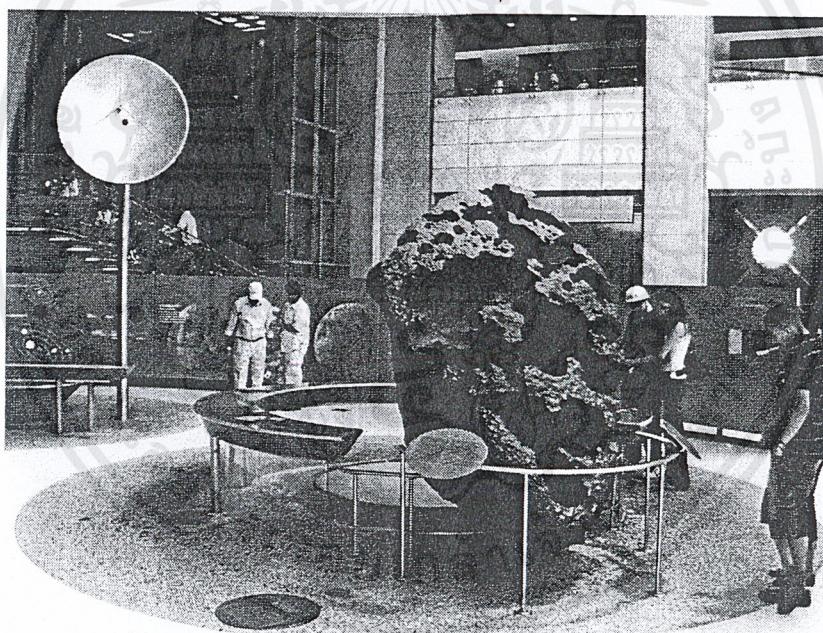
CULLMAN Hall OF THE UNIVERSE-LOWER LEVEL

การจัดแสดงในส่วนนี้มีทั้งหมด 4 โซนคือ Universe, Galaxies, Stars and Planets เป็นการแสดงเรื่องราวเกี่ยวกับ Modern Astrophysics รวมถึง Thematic Clusters ในอวกาศซึ่งเป็นการค้นพบปรากฏการณ์ต่างๆ เช่น Colliding Galaxies, Supernova Explosions, The Expanding Universe, Universe โดยมีการจัดแสดงส่วนที่สำคัญดังนี้

- AstroBulletin การแสดงการสำรวจครั้งล่าสุดจากรอบโลก , NASA, The Hubble Telescope และยานอวกาศ โดย A large, high-definition video screen

- Ecosphere aquarium ทรงกลมที่ถูกปิดไว้ ภายในมีระบบนิเวศที่สมบูรณ์ของต้นไม้ สัตว์ ซึ่งเป็นการ Recycle Nutrients และรับพลังงานจากแสงอาทิตย์ การจัดแสดงนี้จะเป็นการแสดงเห็นถึงการค้นพบความเป็นไปได้และเงื่อนไขของสิ่งมีชีวิตที่จะสามารถคงอยู่ได้ทุกๆ ที่ในจักรวาล

- Willamette Meteorite ผู้เข้าเยี่ยมชมสามารถเห็นและสัมผัสชิ้นส่วนของ Ancient Cosmic Debris วัตถุโบราณน้ำหนัก 15 ตัน ของระบบสุริยะจักรวาลของเรา

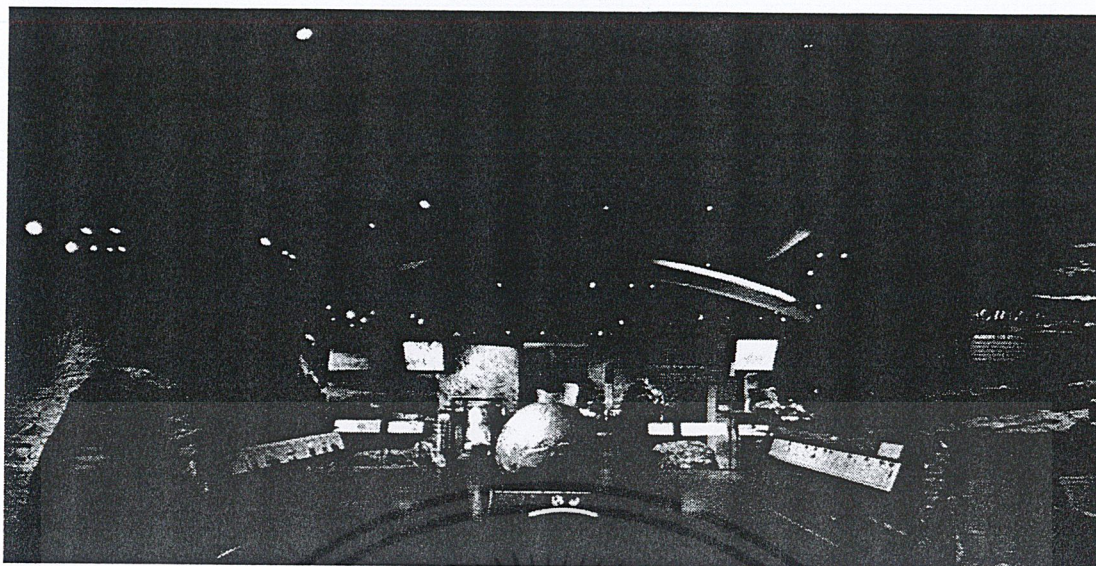


รูปที่ 3.21 แสดงพื้นที่จัดแสดงชิ้นส่วนของอุกกาบาต และตัวอย่างของเทคโนโลยีอวกาศ

GOTTESMAN Hall OF PLANET EARTH

การจัดแสดงในส่วนนี้ได้มีการแบ่งเป็น 5 ส่วนที่กล่าวถึงกระบวนการในการกำเนิดโลก และการพัฒนารูปร่างจนมาถึงปัจจุบัน โดยมีการแสดงตัวอย่างหินในช่วงยุคต่างๆ จากทั่วโลก และการแสดงกายคอปิวดอร์ที่ทันสมัย

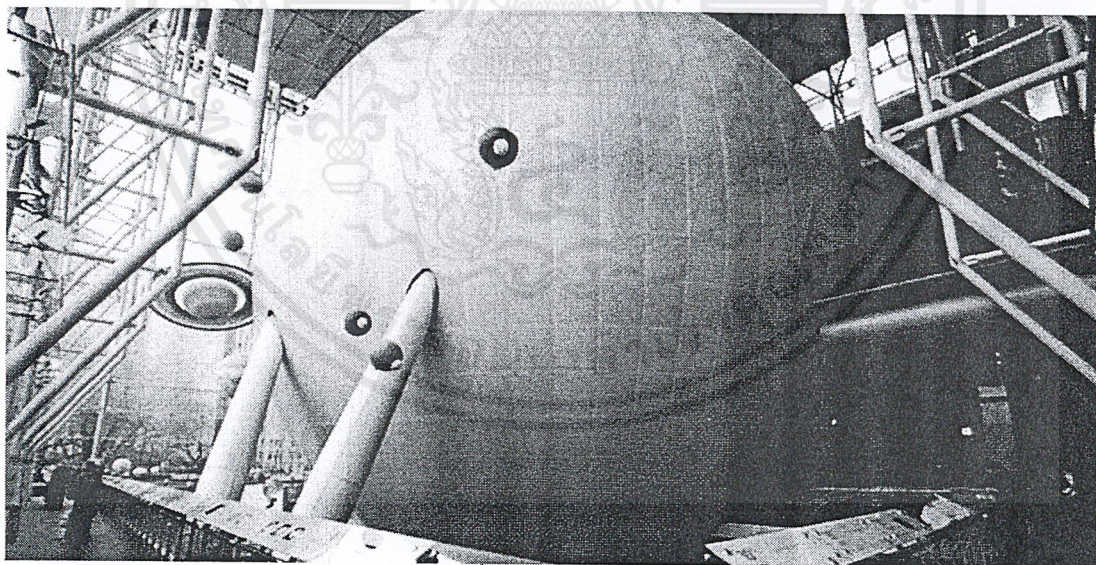
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.22 แสดงพื้นที่จัดแสดงวิวัฒนาการการกำเนิดโลก

SCALES OF THE UNIVERSAL

ในส่วนนี้ผู้ชมเดินไปรอบทางเดินซึ่งอยู่รอบผนังกระจก โดยมีขนาดของหุ่นจำลองที่ต่างกัน ที่ผู้ชมจะมองเห็นได้เหนือทางเดินจะมีความสัมพันธ์ และเชื่อมโยงขนาดของจักรวาลเข้ากับมนุษย์

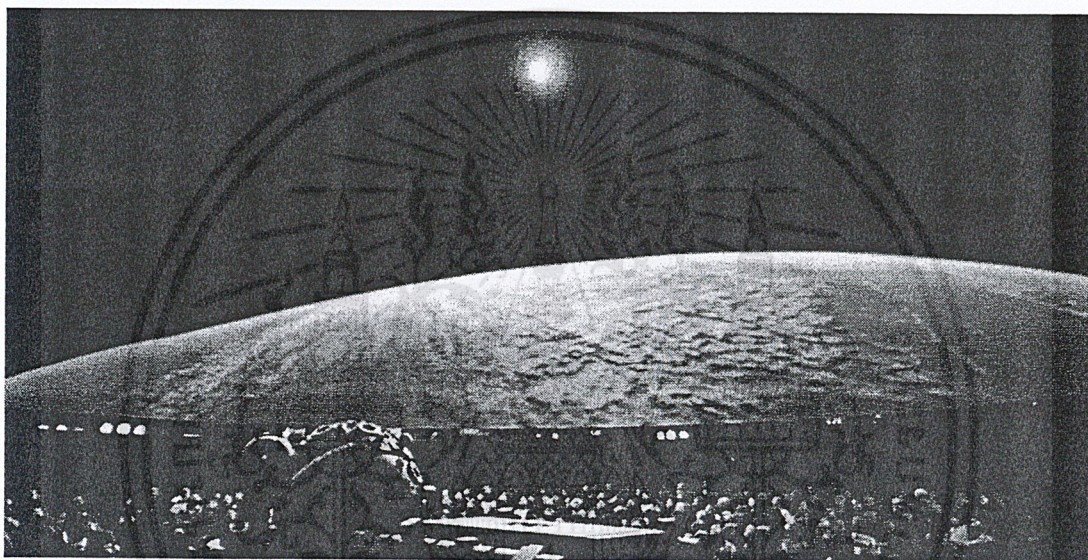


รูปที่ 3.23 แสดงพื้นที่ HAYDEN PLANETARIUM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

HAYDEN PLANETARIUM

ส่วนของ PLANETARIUM เป็นหัวใจของศูนย์เป็นทรงกลม มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 87 ฟุต ครึ่งบนคือห้องฉายดาว ขนาด 429 ที่นั่ง ครึ่งล่างเป็นส่วนจัดแสดงที่ผู้เข้าชมสามารถมองลงไปในห้องฉายดาวดูงานนำเสนอแบบ มีการปรับปรุงให้ทันสมัย มีระบบการจัดแสดงที่ทันสมัยมากยิ่งขึ้น ใช้ระบบมัลติมีเดียสำหรับการแสดงเกี่ยวกับอวกาศ โดยแสดงภาพในสามมิติ มีระบบเสียงบรรยายที่สามารถเคลื่อนที่ได้รอบทิศทางทุกที่นั่ง โดยการแสดงจะเล่าเรื่องราวเกี่ยวกับ การเดินทางจากท้องฟ้าไปยังห้วงแห่งอวกาศ



รูปที่ 3.24 แสดงส่วนบนภายในของ HAYDEN ซึ่งเป็น PLANETARIUM



รูปที่ 3.25 แสดงส่วนล่างภายในของ HAYDEN ซึ่งเป็น THEATER

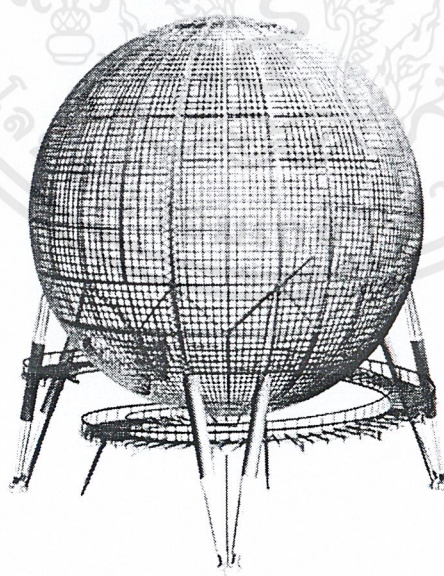
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวความคิดในการออกแบบโครงสร้างของอาคาร

โครงสร้างเปลือกของอาคารส่วนมากเป็นชิ้นส่วนที่ผลิตจากโรงงาน โดยพื้นผิวโครงสร้างของผนังกระจกสี่เหลี่ยมลูกบาศก์มีพื้นผิวทั้งหมดประมาณ 30,000 ตารางฟุต กระจกแต่ละชิ้นจะถูกรองรับแยกจากกันโดย THE TENSION RINGING หากกระจกชิ้นใดแตกโครงสร้างจะยังสามารถรับแรงอยู่ได้โดยไม่พังทลายลงมา และจะช่วยให้กระจกเคลื่อนไหวได้มากกว่าสามทิศทาง และผนังกระจกทางด้านทิศตะวันตกมีการติดตั้งแบบ A50 PERCENT PALE FRIT เพื่อป้องกันผลกระทบจากแสงอาทิตย์



รูปที่ 3.26 แสดงโครงสร้างผนังกระจกของอาคาร



รูปที่ 3.27 แสดงโครงสร้างอาคารท้องฟ้าจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์อาคารตัวอย่าง Rose Center for Earth and Space Newyork City,USA

จากการศึกษาอาคาร ตัวอย่าง ในส่วนอาคาร Rose Center for Earth and Space ได้มีการปรับปรุงเพิ่มเติมให้มีความทันสมัยเนื่องจากอาคารเดิมความเก่าทรุดโทรม มีการจัดรูปลักษณะและลักษณะเด่นของอาคาร ใหม่ ซึ่งแตกต่างกับอาคารเดิม โดยใช้รูปทรงเรขาคณิตในการออกแบบพื้นที่ ดูแปลกเหมาะสำหรับเป็นสถานที่ที่ซึ่งเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับ ดาราศาสตร์และเทคโนโลยี

- ด้านการออกแบบ

ลักษณะอาคารที่ออกมาเป็นอาคารรูปทรงเรขาคณิต มีการใช้งานทรงกลมเต็มที่ อยู่ตรงกลางของโถง การใช้งานในส่วนต่างๆสามารถเชื่อมต่อได้ลงตัว ระหว่างอาคารเดิมและอาคารที่ต่อเติมใหม่ การออกแบบเรียบง่ายชัดเจน สามารถ มองเห็นได้จากภายนอก ทำให้เป็นที่ดึงดูดให้ตัวอาคารเกิดความน่าสนใจต่อผู้ชมที่ผ่านไปมา และอาคารตั้งอยู่ในพื้นที่เขตอากาศหนาว จึงต้องการแสงแดดเพื่อความอบอุ่น

- ด้านการจัดแสดง

การจัดนิทรรศการภายในอาคาร จะเปิดโล่งมองเห็นภายในเกือบทั้งหมด ตรงกลางเป็นโถงขนาดใหญ่ ที่มีส่วนท้องฟ้าจำลองลอยตัวอยู่ โดยมีทางลาดนำขึ้นไปชมนิทรรศการในแต่ละชั้น

- ด้านการใช้วัสดุกับตัวอาคาร

ส่วนของโครงสร้างมีการแสดงออกอย่างชัดเจน ซึ่งเป็นส่วนที่ช่วยส่งเสริมลักษณะเฉพาะของอาคาร วัสดุปิดผิวอาคาร เป็นผนังรับน้ำหนักซึ่งเป็นกระจก ทำให้มองเห็นข้างในได้อย่างชัดเจน

วิเคราะห์ข้อดีและข้อเสียของโครงการ

ข้อดี

1. มีความลงตัวในการจัดอาคารที่ต่อเติมจากอาคารเก่า ทั้งในแง่ ทางสัญจร และ พื้นที่ใช้สอย
2. สามารถจัดนิทรรศการให้สอดคล้องและลื่นไหลไปตามพื้นที่ใช้สอยได้อย่างลง
3. ได้มีการปรับปรุงพัฒนา อุปกรณ์และข้อมูลอยู่ตลอดเวลาให้มีความทันสมัย

ข้อเสีย

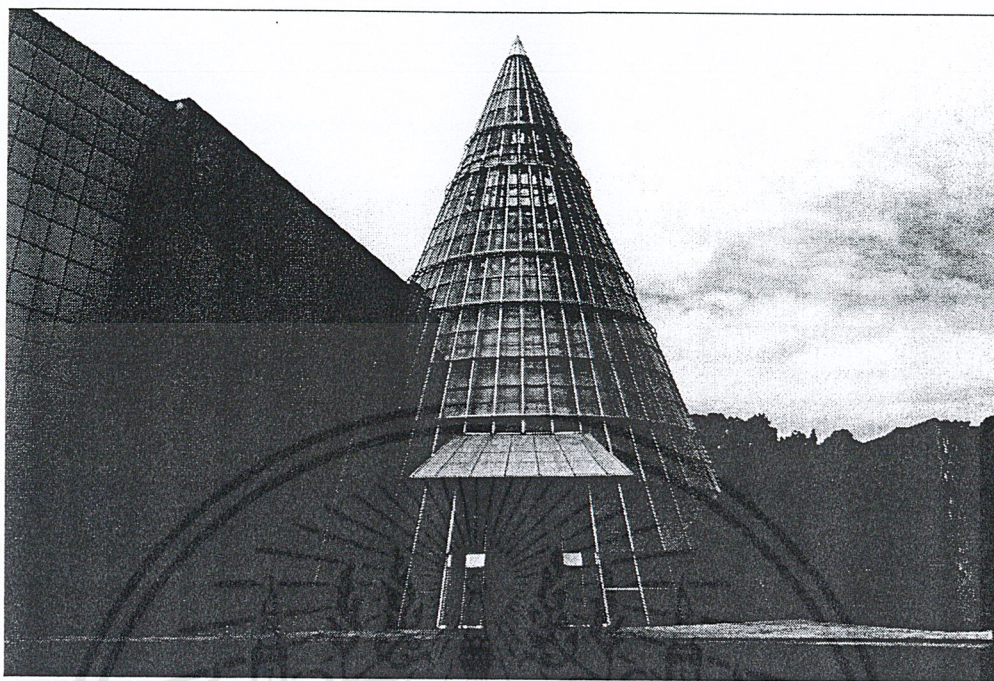
1. การออกแบบอาคารซึ่งมีลักษณะโดดเด่นจนเกินไปไม่สอดคล้องกับบริบทและสถาปัตยกรรมเดิมทำให้ไม่เป็นที่พอใจของคนในระแวกนั้น
2. การออกแบบไม่สอดคล้องกับจากแนวความคิดที่ว่าอยากให้อาคารเป็นเสมือนวัตถุ

ลึกลับ แต่ออกแบบโดยการใช้กระจกทำให้เห็นส่วนต่างๆภายในอาคารได้อย่างชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ขึ้นด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

EHIME PREFECTURAL MUSEUM OF GENERAL



รูปที่ 3.28 แสดงทัศนียภาพโครงการ EHIME PREFECTURAL MUSEUM OF GENERAL

โครงการ	: EHIME PREFECTURAL MUSEUM OF GENERAL
เจ้าของ	: Government of Japan
สถานที่ตั้ง	: Nihama City, Japan
สถาปนิก	: KISHO KUROKAWA
สร้างเสร็จ	: 1994

ความเป็นมาของโครงการ

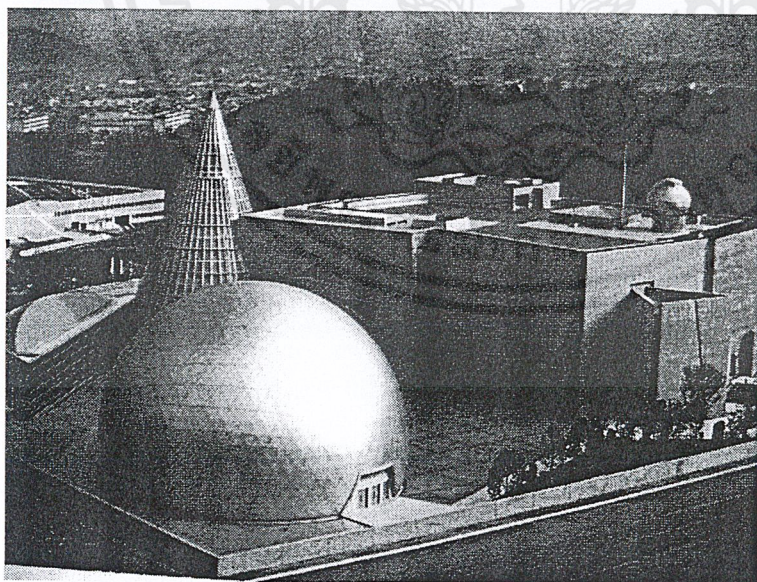
สถาปนิกชาวญี่ปุ่น KISHO KUROKAWA มีแนวความคิดในการออกแบบอาคารเพื่อเชื่อมโยงผสมผสานอาคารสถาปัตยกรรมที่มีความซับซ้อนกับความก้าวหน้าในอนาคต ความเป็นไปในสังคมเวลาและที่ว่างเข้าด้วยกัน โดยอาคารพิพิธภัณฑ์หลังนี้เป็นกลุ่มอาคารที่พยายามให้รูปทรงที่แสดงออกมามีความเกี่ยวข้องกับปรัชญาซึ่งสามารถอธิบายได้ง่ายและชัดเจน ดังเช่นการนำสายตาเข้าสู่ตัวอาคารเป็นการรวมการรับรู้และความรู้สึกของการเปลี่ยนแปลงที่ไม่คงอยู่ตลอดไป

เมื่อกล่าวถึงรายละเอียดเข้าไปอีกสำหรับพิพิธภัณฑ์เขาได้กล่าวว่า “สถาปัตยกรรมในสังคมคลาสสิกนั้นมีความมั่นคงและถาวร ซึ่งในสังคมปัจจุบันของเรานั้นมันไม่มั่นคงและไม่คงที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาซึ่งในการออกแบบอาคารนี้ได้อ้างถึงความเป็นจริงที่เป็นอยู่ ซึ่งในเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจุบันนี้อาจเป็นข้อขัดแย้งได้ ว่า มันไม่มีสังคมแบบคลาสสิกอีกแล้ว "แนวความคิดในการออกแบบ

พิพิธภัณฑ์แห่งนี้ตั้งอยู่ชานเมือง Niihama บนเกาะ Shikoku บริเวณเชิงเขาในญี่ปุ่น ทางด้านตะวันตก ซึ่งใกล้กับบริเวณที่กำลังจะมีการก่อสร้างทางหลวงสายหลัก เป็นที่ทราบกันดีว่า ในโครงการการออกแบบของ KISHO KUROKAWA นั้นกลุ่มของอาคารจะประกอบไปด้วยรูปทรงที่ชัดเจนและสามารถจดจำได้ง่าย นั่นก็คือมีรูปลักษณะของรูปทรงทางเรขาคณิต แต่ในแต่ละครั้ง สถาปนิกจะมีการผสมผสานรูปทรงไปแตกต่างกัน ซึ่งในโครงการนี้รูปทรงที่สถาปนิกเลือกใช้ ประกอบไปด้วย รูปทรงกรวย ทรงกลม ทรงสี่เหลี่ยม ทรงสามเหลี่ยม ทรงคล้ายพระจันทร์เสี้ยว กระจายอยู่ในรูปแบบที่ไม่แน่นอน

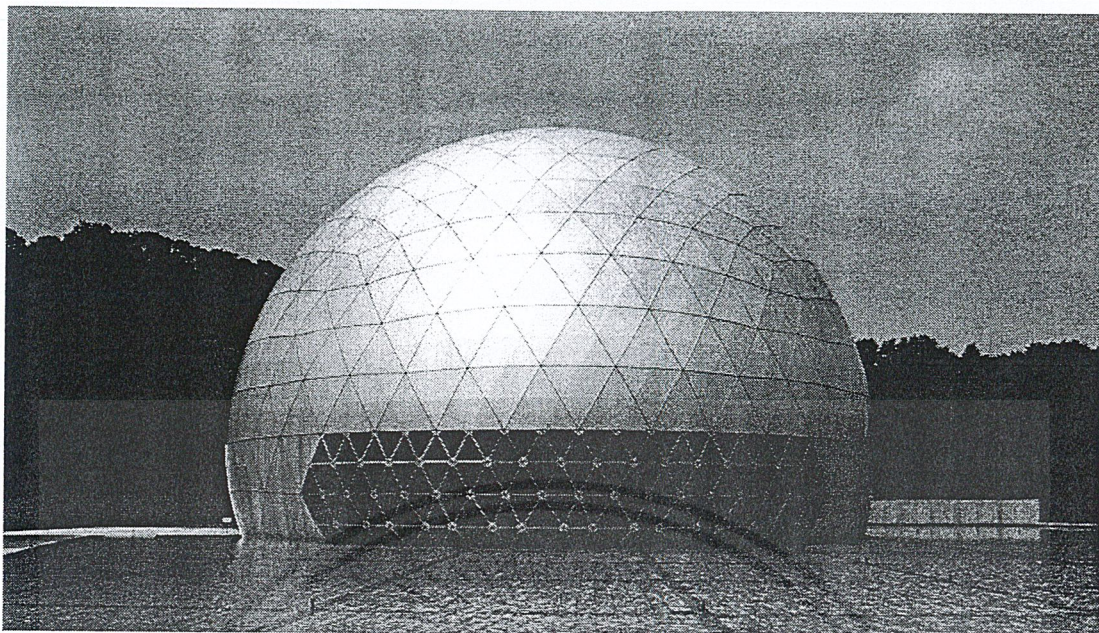
ในโครงการนี้ สถาปนิกได้ทำการขีดเส้นหลักการและเหตุผลของรูปทรงของส่วนองค์ประกอบต่างๆ ในขณะที่รูปทรงกรวยซึ่งเป็นกระจกที่สวยงามเป็นส่วนของโค้งทางเข้านั้น มีบทบาทเหมือนเป็นจุดศูนย์กลางความสนใจและการจัดระเบียบของปริมาตรและส่วนที่เป็นรูปทรงกลมของโรงภาพยนตร์แสดงลักษณะของหน้าที่ภายในของมันผ่านออกมายังรูปทรงในโครงการนี้ ได้ใช้ความพยายามในการออกแบบพื้นฐานของหลายๆ รูปทรงในกลุ่มอาคาร ดังตัวอย่างเช่นส่วนที่เป็นโถงนิทรรศการรูปสี่เหลี่ยม มีการทำผนังให้เอียงและบุผิวด้านนอกอาคารด้วยพื้นผิววัสดุถึง 4 แบบด้วยกัน อันประกอบด้วย แผ่นอลูมิเนียม กระจก และคอนกรีตเปลือย



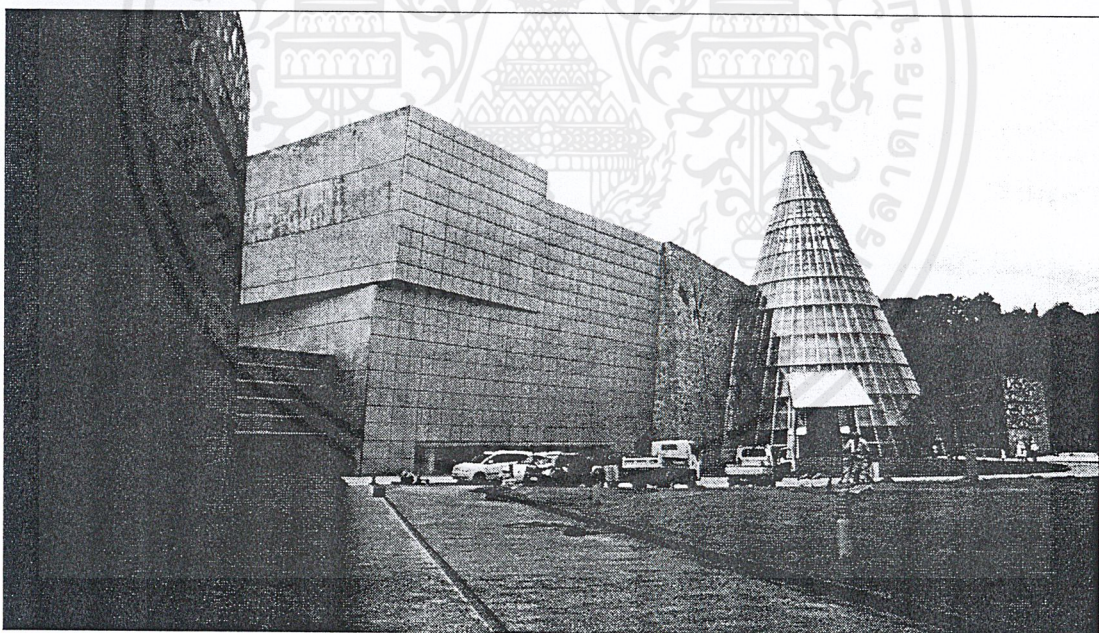
รูปที่ 3.19 แสดงทัศนียภาพภายนอกของโครงการ

รูปแบบตัวอาคารที่ถือเป็นจุดเด่น เน้นรูปทรงทางเรขาคณิตที่สร้างเอกลักษณ์ได้เป็นอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

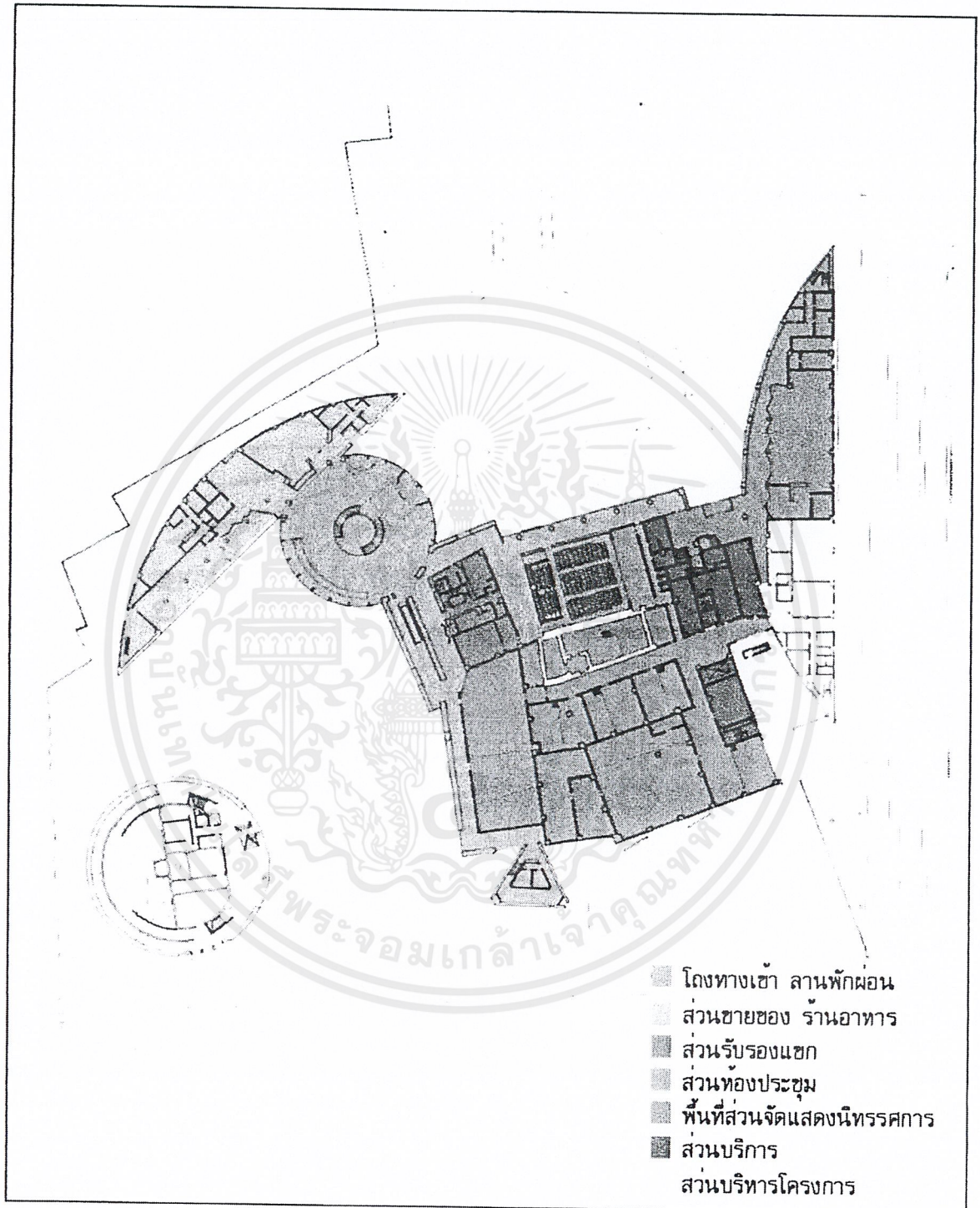


รูปที่ 3.30 แสดงการออกแบบรูปทรงอาคารท้องฟ้าจำลอง



รูปที่ 3.31 แสดงรูปลักษณะภายนอกของอาคาร และวัสดุผนังอาคารหลากหลายชนิด

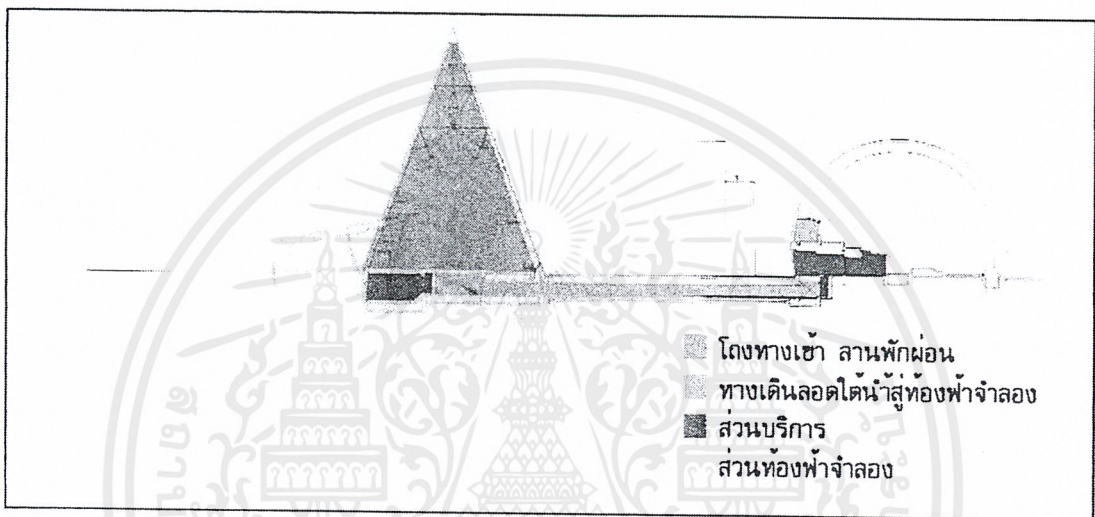
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



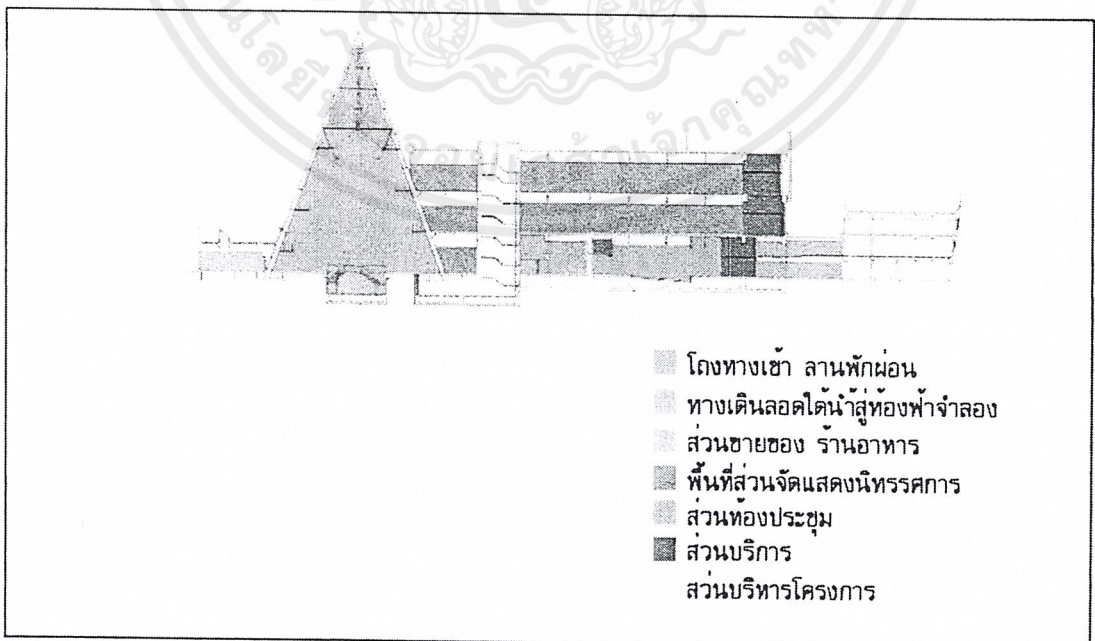
รูปที่ 3.32 แสดงแปลนชั้นที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

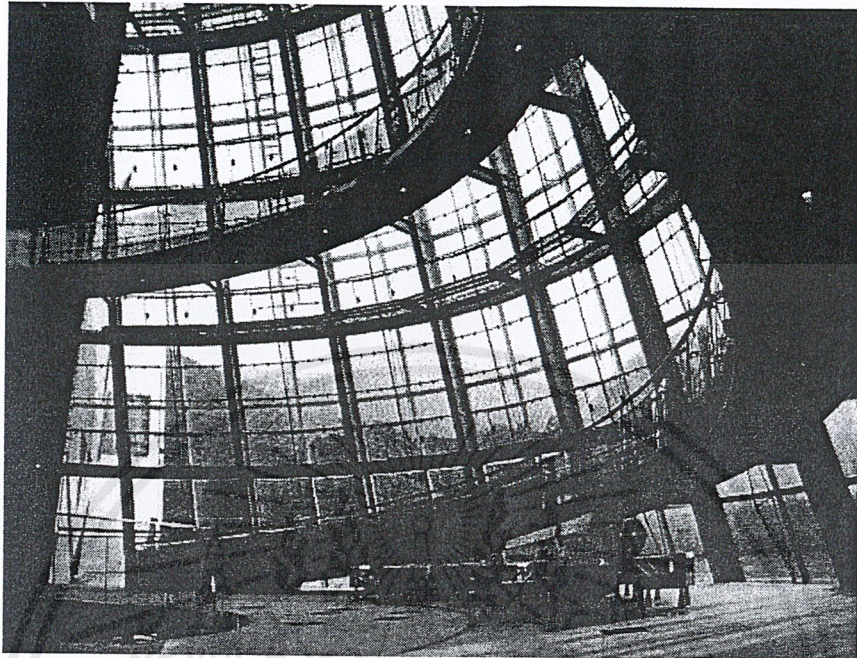
ความสัมพันธ์ระหว่าง ท้องฟ้าจำลอง และโถงทางเข้านั้นก็เป็นที่น่าสนใจ โดยจะมีการเชื่อมต่อกันโดยทางเดินลอดใต้สระน้ำ ซึ่งจะอยู่ระหว่างรูปทรงทั้งสอง เพื่อจะนำไปยังท้องฟ้าจำลอง ผนังทางเดินจะเป็นกระจกใส สามารถมองเห็นทิวทัศน์ในสระไปเห็นท้องฟ้าจำลองเกิดการกรองและการหักเหของแสงในน้ำ และในส่วนบริเวณสระสะท้อนนี้ จะมีการใช้แท่งแก้วสี่เหลี่ยมวางเป็นแถวติดไปที่ด้านล่างของสระ และจะเปิดไฟในเวลากลางคืน เกิดแสงสว่างที่น่าประทับใจทั่วบริเวณ



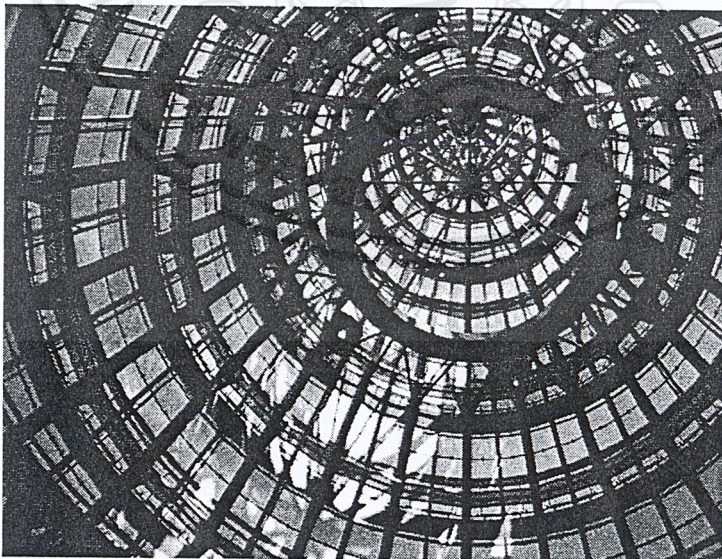
รูปที่ 3.33 รูปตัด 1 แสดงเส้นทางเดินจากโถงต้อนรับส่วนกลางลอดใต้ท้องฟ้าจำลองไปยังส่วนห้องฉายดาว



รูปที่ 3.34 รูปตัด 2 แสดงความสัมพันธ์ส่วนประกอบต่างๆ ของอาคารที่เชื่อมต่อกับโถงต้อนรับ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.35 แสดงบริเวณโถงหลักแสดงเส้นทางสัญจรซึ่งเป็นทางลาดเลี้ยวไปตามรูปทรงกรวยของผนังซึ่งเป็นเฟรมกระจกโปร่งชมทัศนียภาพภายนอก โครงสร้างใช้เป็นโครงเหล็กตัวไอยึดไปกับโครงของผนังทางด้านข้าง



รูปที่ 3.36 แสดงโครงสร้างโถงหลัก มีลักษณะเป็นรูปทรงกรวยของอาคารซึ่ง มีทางลาดขึ้นไปยังส่วนจัดแสดงนิทรรศการในชั้นต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์อาคารตัวอย่าง EHIME PREFECTURAL MUSEUM OF GENERAL SCIENCE, JAPAN

จากการศึกษาอาคาร ตัวอย่าง มีการจัดรูปลักษณะและลักษณะเด่นของอาคาร ซึ่งมีลักษณะเฉพาะตัวสูง โดยใช้รูปทรงเรขาคณิตในการออกแบบพื้นที่ ซึ่งมีรูปแบบที่ไม่เหมือนใคร ดูแปลกเหมาะสำหรับเป็นสถานที่ที่ซึ่งเผยแพร่ความรู้เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี

- ด้านการออกแบบ

ลักษณะอาคารที่ออกมาเป็นอาคารรูปทรงเรขาคณิต มีการใช้ทรงกลมเกือบเต็ม ภาพที่แตกต่างกับตัวอาคารหลักและส่วนโค้งทางเข้าเนื่องจากลักษณะการใช้งานภายใน แต่ใช้ความเรียบเกลี้ยงเข้ามาช่วย ทำให้ดูขัดแย้งน้อยลง ทั้งยังเป็นส่วนที่ดึงดูดให้ตัวอาคารเกิดความน่าสนใจต่อผู้ชมที่ผ่านไปมา มีลักษณะการจัดวาง พื้นที่ใช้สอยโดยจัดโถงแสดงนิทรรศการขนาดใหญ่ มีส่วนบริการและสำนักงานอยู่ในทางด้านปีกหนึ่งของอาคารการเข้าถึงโครงการจัดให้มีทางเดินสำหรับคนอย่างชัดเจน ด้านหน้าอาคารเป็นพื้นที่เปิดโล่งช่วยในการนำเข้าสู่ตัวอาคารประกอบกับตั้งอยู่ในพื้นที่เขตอากาศหนาว จึงต้องการแสงแดดเพื่อความอบอุ่นมาก

- ด้านการจัดแสดง

การจัดนิทรรศการภายในอาคาร จะเปิดโถงตรงรูปทรงกรวยตรงกลางเป็นโถงขนาดใหญ่ เพื่อให้แสงสว่างภายในอาคาร โดยมีทางลาดนำขึ้นไปชมนิทรรศการในแต่ละชั้น และแยกส่วนห้องฟ้าจำลองออกไปจากตัวอาคารหลัก โดยเชื่อมต่อกับส่วนทางเดินลอดใต้

- ด้านการใช้วัสดุกับตัวอาคาร

ส่วนของโครงสร้างมีการแสดงออกอย่างชัดเจน และตรงไปตรงมาซึ่งเป็นส่วนที่ช่วยส่งเสริมลักษณะเฉพาะของอาคาร วัสดุปิดผิวอาคาร ประกอบไปด้วย แผ่นอลูมิเนียม กระฉก และคอนกรีตเปลือย สร้างความกลมกลืนลงตัวในแต่ละพื้นที่การใช้งานและด้านความงาม

วิเคราะห์ข้อดีและข้อเสียของโครงการ

ข้อดี

1. การวางผังของอาคารและโครงการ มีการแยกเป็นส่วนๆชัดเจน สำหรับคนที่ต้องการศึกษาอย่างใดอย่างหนึ่งโดยเฉพาะ

ข้อเสีย

1. เนื่องจากโครงการมีการจัดโซนที่กระจายในทางราบ ทำให้พื้นที่มีมากลำบากในการเดินชม และมีอาคารแยกออกทำให้ผู้เข้าชมต้องเดินตากแดดตากฝน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ และรายละเอียดองค์ประกอบของโครงการ

4.1. การดำเนินงานของโครงการ

เจ้าของโครงการ

พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์จักรวาลวิทยาและฟิสิกส์อนุภาค จัดเป็นส่วนหนึ่งขององค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติในสังกัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีวัตถุประสงค์ในการก่อตั้งขึ้นเพื่อเผยแพร่ความรู้และสร้างความเข้าใจในด้าน ทฤษฎีจักรวาล ทฤษฎีอนุภาค และการประยุกต์นำทฤษฎีไปใช้ในองค์ความรู้ต่างๆ ให้ แก่ประชาชนทั่วไป เพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้าต่อไปในอนาคต โดยเป็นโครงการเพื่อส่วนรวมไม่หวังผลกำไร และเปิดโอกาสให้เอกชน ภาคการศึกษาและหน่วยงานอื่น ร่วมลงทุนเพื่อประโยชน์ต่อสังคมส่วนรวมสืบไป

งบประมาณโครงการ

งบประมาณของโครงการแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. งบลงทุน (capital fund) เป็นงบประมาณที่ใช้ในการจัดตั้งโครงการในระยะแรกเพื่อให้โครงการสามารถเปิดดำเนินการได้ตามวัตถุประสงค์ งบประมาณนี้ส่วนมากจะเป็นรายจ่ายทางด้าน ค่าออกแบบอาคาร ค่าก่อสร้างอาคาร ตกแต่ง และจัดซื้ออุปกรณ์เครื่องมือซึ่งงบประมาณเหล่านี้จะหาได้จากแหล่งต่าง ๆ ดังนี้

1.1 งบประมาณของกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาลโดยตรง ดังนั้นงบประมาณส่วนนี้จึงเป็นงบประมาณหลักของโครงการ

1.2 เงินงบประมาณจากภาคเอกชน ซึ่งมีวัตถุประสงค์ต้องการสนับสนุนโครงการในรูปแบบของการบริจาคเงิน และบริจาคอุปกรณ์เพื่อใช้การศึกษา

1.3 เงินอุดหนุนจากกองทุนต่าง ๆ สมาคม มูลนิธิ องค์กร และหน่วยงานต่าง ๆ ที่ส่งเสริมโครงการทางด้านวิทยาศาสตร์ ดาราศาสตร์ ให้ความช่วยเหลือในรูปแบบของโครงการให้ทุนอบรมแก่เจ้าหน้าที่ หรือส่งผู้เชี่ยวชาญ มาให้คำปรึกษาแก่โครงการขณะดำเนินการก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. งบดำเนินการ (operation fund) เป็นงบประมาณที่ต้องใช้จ่ายในขณะที่โครงการเปิดดำเนินการแล้ว ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ได้แก่ เงินเดือนพนักงาน ค่าวัสดุอุปกรณ์ในการจัดกิจกรรมต่าง ๆ โดยสามารถแยกแหล่งที่มาได้ดังนี้

2.1 เงินจากงบประมาณที่รับจากรัฐบาล

2.2 เงินจากการบริจาคของเอกชน หน่วยงาน กองทุนมูลนิธิต่าง ๆ ซึ่งบริจาคให้กับการจัดกิจกรรมต่าง ๆ หรืออาจได้มาในรูปของวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ

2.3 ค่าธรรมเนียมลงทะเบียน ในการเข้าชม ส่วนท้องฟ้าจำลอง

2.5 ค่าบำรุงสมาชิก คือผู้ที่สนใจติดตามข่าวสารความเป็นไปของวงการวิทยาศาสตร์ด้านเทคโนโลยีจักรวาลและฟิสิกส์อนุภาค และต้องการร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ที่จัดขึ้นในวาระต่าง ๆ

2.6 รายได้จากการให้เช่าสถานที่ในการจัดสัมมนา จัดประชุม ทางวิชาการ และกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง

รูปแบบการดำเนินงานของโครงการ

1. ดำเนินการส่งเสริมการวิจัย การให้บริการทางวิชาการและนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์จักรวาลวิทยาและฟิสิกส์อนุภาคแก่หน่วยงานของรัฐและเอกชน
2. จัดนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์
3. เป็นศูนย์รวมทางด้านข้อมูลและวิชาการเกี่ยวกับศูนย์เผยแพร่วิทยาศาสตร์จักรวาลวิทยาและฟิสิกส์อนุภาคและให้บริการที่เกี่ยวข้องแก่หน่วยงานของรัฐและเอกชน
4. ร่วมมือกับองค์กรอื่นทั้งในและต่างประเทศ เพื่อประโยชน์ในด้านการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์จักรวาลวิทยาและฟิสิกส์อนุภาค
5. ดำเนินกิจกรรมหรือธุรกิจอื่นที่เกี่ยวข้องกับกิจการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์จักรวาลวิทยาและฟิสิกส์อนุภาค

4.2. การวิเคราะห์ประเภทผู้ใช้โครงการ

ประเภทผู้ใช้โครงการ

ผู้ใช้โครงการ หมายถึง บุคคลภายนอกที่มีวัตถุประสงค์จะเข้าใช้บริการของ พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์จักรวาลวิทยาและฟิสิกส์อนุภาค เพื่อวัตถุประสงค์ใดวัตถุประสงค์หนึ่ง ไม่ว่าจะเป็นการเรียนรู้อาการศึกษาค้นคว้า หรือเพื่อติดต่อประสานงานเพื่อประโยชน์ในด้านวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็น

กลุ่มผู้เข้าชม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ประชาชนทั่วไป (general public) เป็นบุคคลหรือกลุ่มบุคคลทั่วไป ซึ่งมีความประสงค์จะเข้าชมเรื่องราวความรู้ทางวิทยาศาสตร์จักรวาลวิทยาและฟิสิกส์อนุภาค
- นักเรียน นักศึกษา (students) จำนวนผู้มาใช้บริการประเภทนี้จะมีมากกว่าผู้ให้บริการประเภทอื่นๆ ซึ่งจุดประสงค์หลักเพื่อต้องการศึกษาหาความรู้และเรื่องราวของ วิทยาศาสตร์จักรวาลวิทยาและฟิสิกส์อนุภาค โดยส่วนใหญ่จะเป็น การที่โรงเรียนหรือสถานศึกษาเป็นผู้พามา ทั้งจากในกรุงเทพฯและจากต่างจังหวัด ซึ่งจะต้องมีการนัดหมายล่วงหน้าก่อน
- นักวิชาการหรือผู้ที่มีอาชีพเกี่ยวข้อง กลุ่มผู้ให้บริการประเภทนี้มีไม่มากนัก โดยมากจะมีความรู้ในเรื่องราว วิทยาศาสตร์จักรวาลวิทยาและฟิสิกส์อนุภาค ซึ่งต้องการมาค้นคว้าหาความรู้ ข้อมูลวิจัย

กลุ่มผู้มาใช้กิจกรรม

- นักเรียน นักศึกษา (students) ของสถาบันต่างๆที่มีความสนใจต้องการหาความรู้ทางด้านนี้ จึงจัดเป็นหมู่คณะเพื่อมารับฟังคำบรรยายจากวิทยากรที่มีความเชี่ยวชาญโดยตรง
- นักวิชาการ ผู้ที่เกี่ยวข้อง กลุ่มนี้จะมาทำกิจกรรมเพื่อจุดประสงค์บางอย่าง เช่น การประชุมสัมมนาวิชาการ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและข่าวสาร ฯลฯ

ผู้มาติดต่อ

- เป็นบุคคลภายนอกที่มาติดต่อศูนย์เผยแพร่ดาราศาสตร์และเทคโนโลยีอวกาศ หรือติดต่อองค์การและสำนักงานที่เกี่ยวข้อง

เจ้าหน้าที่

- พนักงานภายในโครงการ เป็นผู้ที่ทำงานในส่วนต่างๆของโครงการทั้งทำงานประจำและชั่วคราว ซึ่งแบ่งองค์ประกอบได้ดังนี้

- ฝ่ายวิชาการ
- ฝ่ายปฏิบัติการ
- ฝ่ายบริหาร
- ฝ่ายประสานงาน

4.2.1. พฤติกรรมผู้ใช้โครงการ

พฤติกรรมของผู้ใช้โครงการจะเป็นตัวกำหนด องค์ประกอบและความสัมพันธ์ในส่วนต่างๆของโครงการ โดยกิจกรรมของผู้ใช้โครงการจะแบ่งเป็น 2 ประเภทดังนี้

พฤติกรรมของผู้ใช้บริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารทงส่วนเื่อสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ผู้มาชมโดยส่วนตัว ลักษณะคือมาเป็นกลุ่มเล็กๆ หรือ มาเพียงคนเดียว จุดประสงค์เพื่อรับสาระความรู้ และใช้เวลาว่างเพื่อการพักผ่อนให้ความเพลิดเพลิน
 - ผู้มาชมเป็นหมู่คณะ ลักษณะคือจัดกิจกรรมมาเป็นหมู่คณะหรือกลุ่มใหญ่ เช่น โรงเรียน มหาวิทยาลัย สมาคม และ ชมรม โดยจุดประสงค์เพื่อการศึกษาหาความรู้ หรือ การเข้าร่วมประชุมสัมมนาเพื่อแลกเปลี่ยนข่าวสาร ความรู้ ความคิดเห็น
- ลักษณะผู้เข้าชมเป็นดังนี้

- ผู้ชมนิทรรศการ กำหนดช่วงเวลาที่เหมาะสมในการชมนิทรรศการตั้งแต่เวลา 10.00-16.00 น. เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องในการชม จึงเปิดแสดงนิทรรศการโดยไม่มีการพักเที่ยง เวลาในการชมนิทรรศการทั้งหมดใน 1 รอบควรเป็นเวลาประมาณ 1-2 ชั่วโมง เพื่อให้ผู้ชมได้ทำกิจกรรมอื่นๆต่อไป

ตารางที่ 4.1 ตารางเวลาแสดงการเข้าชมพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติจากกรณีวิเคราะห์

เวลา	วิเคราะห์ผู้ใช้
9.00-10.00	ผู้เข้าชมยังไม่มาก เนื่องจากยังค่อนข้างเช้า ส่วนใหญ่จะเป็นนักเรียนจากต่างจังหวัด
10.00-12.00	ผู้เข้าชมเข้ามามากขึ้น เริ่มมีโรงเรียนต่างๆพานักเรียนมามากขึ้น หากเป็นวันหยุดจะมีผู้ใหญ่พาเด็กๆมาพอสมควร
12.00-13.00	ผู้เข้าชมจะเริ่มไปรับประทานอาหารกลางวัน จำนวนผู้เข้าชมมาใหม่ในช่วงเวลานี้จะน้อย
13.00-15.30	เป็นช่วงที่สลับเปลี่ยนผู้เข้าชมผู้ประเภทนักเรียนจากโรงเรียนต่างๆ โดยนักเรียนจากช่วงเช้าจะเริ่มทยอยกลับ ส่วนผู้เข้าชมใหม่จะเริ่มทยอยเข้ามา
15.30-17.00	เป็นช่วงที่มีผู้เข้าชมน้อย โดยเฉพาะช่วงหลัง 16.00 น. ไปแล้วผู้คนเริ่มบางตาลงมาก

- นักวิชาการ,นักวิจัย เข้ามาใช้โครงการเพื่อการศึกษาค้นคว้า วิจัย ทางศูนย์ได้จัดการบริการเพื่อเผยแพร่ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น ห้องสมุด ห้องบรรยาย ห้องประชุม เพื่อการศึกษาความรู้โดยตรง หรือจัดประชุมสัมมนาทางวิชาการ จะจัดขึ้นเป็นครั้งคราว การสัมมนาใหญ่

พฤติกรรมของผู้ใช้บริการภายในและพฤติกรรมผู้มาติดต่อ

หรือเรียกว่า เจ้าหน้าที่ของโครงการและผู้มาติดต่อ ลักษณะของพฤติกรรม เป็นไปตามหน้าที่ของแต่ละฝ่ายมาโดยส่วนตัว รถโดยสาร รถประจำทาง โดยทางเข้าของเจ้าหน้าที่จะแยกจากทางเข้าออกของผู้ชม รวมทั้งจอดรถจากที่จอดรถของผู้ชม การทำงานจะแยกเป็น 3 ส่วนดังนี้

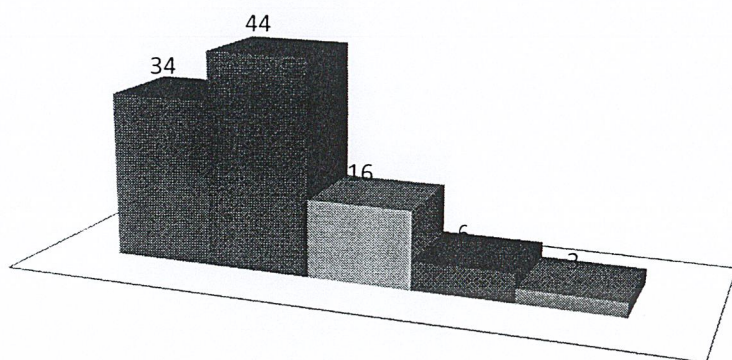
- เจ้าหน้าที่ฝ่ายประสานงาน ซึ่งเป็นเจ้าหน้าที่ของหน่วยงาน องค์กร สมาคม ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องซึ่งคอยติดต่อประสานงานระหว่างบุคคลทั่วไปกับองค์กร และ องค์กร กับองค์กร ลักษณะการทำงาน ตั้งแต่ 9.00-17.00 น.
- เจ้าหน้าที่ฝ่ายบริการ และดำเนินการจะมีลักษณะการทำงานตั้งแต่ 8.00-19.00 น. ซึ่งและแต่รายละเอียดของเจ้าหน้าที่อีกทีหนึ่ง
- เจ้าหน้าที่ฝ่ายเทคนิค คือฝ่ายนิทรรศการฝ่ายการศึกษาและโครงการพิเศษ การดำเนินการส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วงบ่ายตั้งแต่ 13.00-20.00 น. เพื่อใช้เวลาจัดการความเรียบร้อย ซ่อมแซมสร้างชิ้นงาน รวมทั้งเตรียมงานในวันถัดไป

การจัดการชิ้นงานที่นำมาแสดง ชิ้นงานเป็นส่วนสำคัญในการจัดแสดงนิทรรศการซึ่งชิ้นงานมีอยู่ 2 ประเภท คือจากโรงปฏิบัติการของโครงการและมาจากภายนอกซึ่งต้องขนถ่ายที่บริเวณลานอาคารรับรอง มีเจ้าหน้าที่ตรวจรับชิ้นงานและลงทะเบียน นำไปเก็บในห้องเก็บของ หรือส่งไปโรงปฏิบัติการ จากนั้นจึงส่งไปยังส่วนเตรียมการก่อนการแสดงต่อไป บางครั้งอาจมีการยืมชิ้นงานจากต่างประเทศหรือที่อื่นๆ ซึ่งเมื่อรับของจะมีการตรวจเช็คงานก่อนที่จะส่งไปส่วนเตรียมการและจัดการแสดงต่อไป เมื่อสิ้นสุดการแสดงต่อไปจะจัด เก็บบรรจุหีบห่อ ตรวจเช็คและส่งกลับในลักษณะเดิม

4.2.2. การคาดคะเนจำนวนผู้มาใช้โครงการ

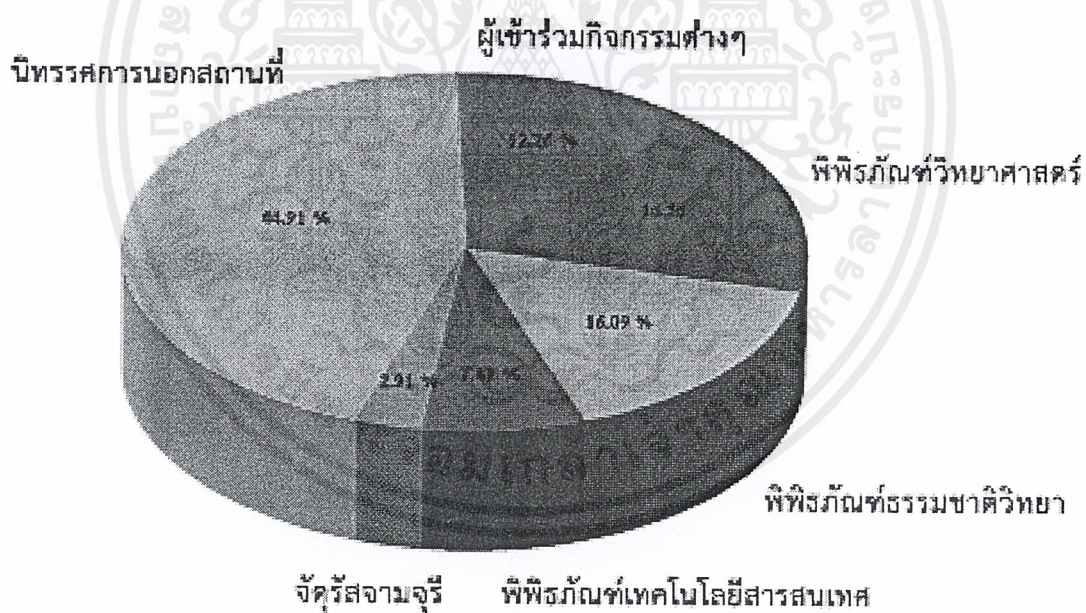
ตัวโครง การเป็นอาคารสาธารณะประเภทพิพิธภัณฑ์ จึงคาดคะเนผู้มาใช้บริการจากพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ทั้งปี 2554 และปี 2555

■ ประถมศึกษา ■ มัธยมต้น ■ มัธยมปลาย ■ อุดมศึกษา ■ อื่นๆ



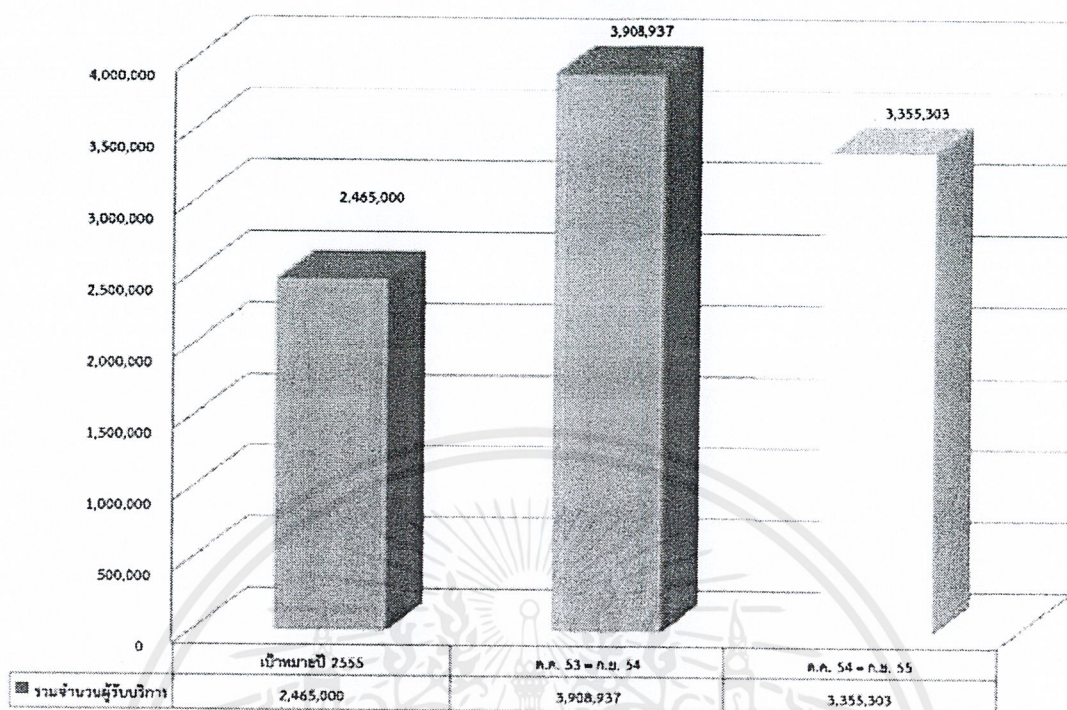
แผนภูมิแสดงประเภทผู้เข้าชมองค์การพิพิธภัณฑ์
วิทยาศาสตร์แห่งชาติในปี 2554

รูปที่ 4.1 แผนภูมิแสดงประเภทผู้เข้าชมองค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติในปี 2554

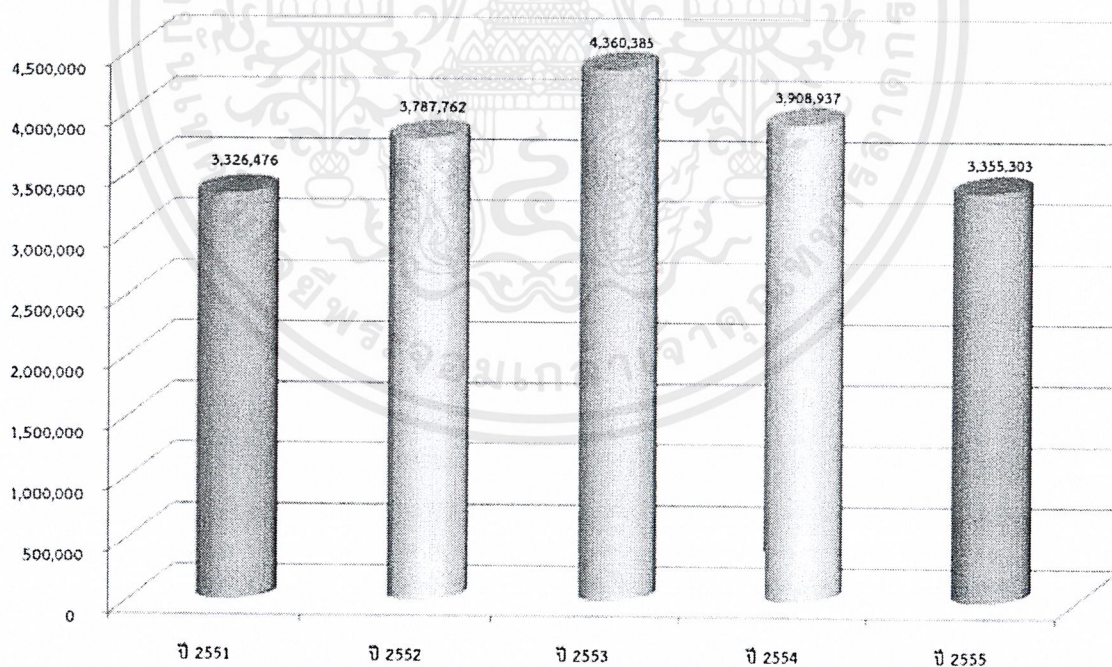


รูปที่ 4.2 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบสัดส่วนจำนวนผู้ใช้บริการ ปี 2555

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

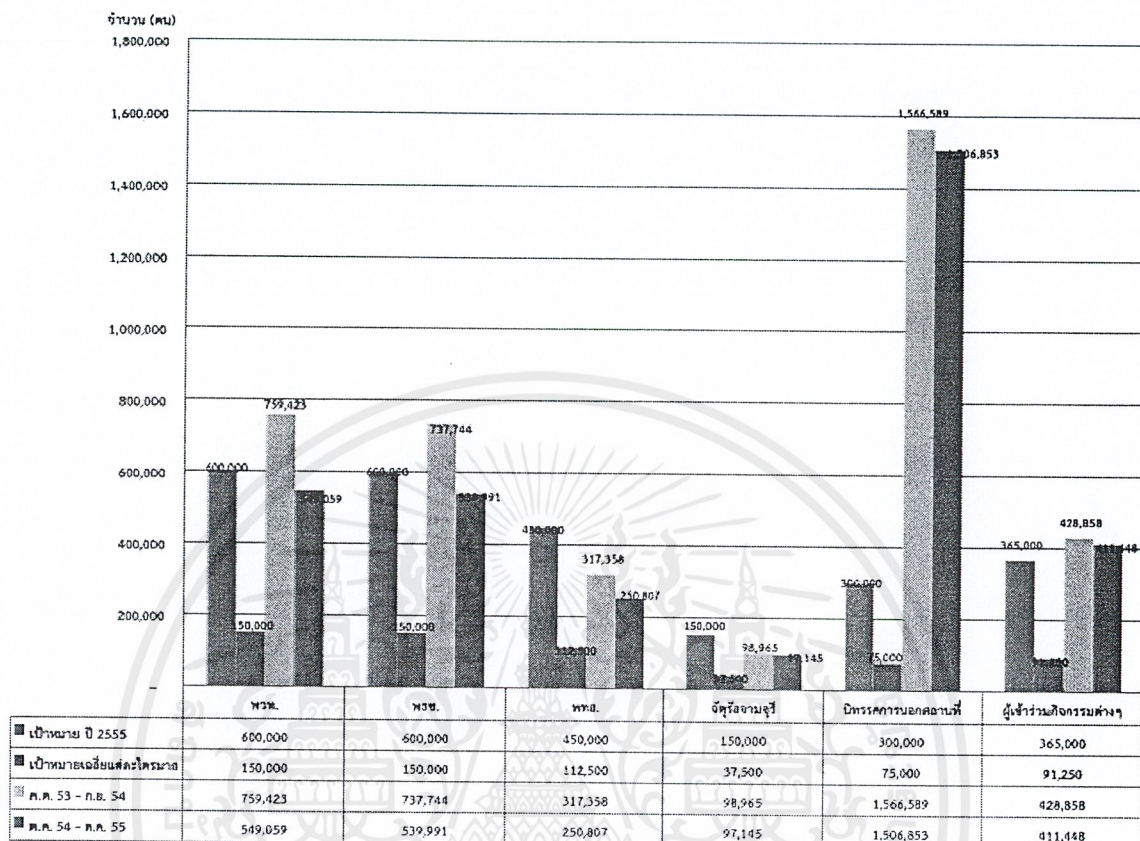


รูปที่ 4.3 แผนภูมิแสดงจำนวนผู้ใช้บริการ ปี 2554 - 2555



รูปที่ 4.4 แผนภูมิแสดงจำนวนผู้ใช้บริการ ปี 2551 - 2555

จำนวนผู้ใช้บริการ ของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา พิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งทั้ง 3 แห่งในบริเวณเดียวกัน และบริเวณรอบที่ตั้งโครงการ คิดเป็น 46.42% จากผู้ใช้งานโครงการทั้งหมดของ อพวช ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า เอกสารเป็นเอกสารเพื่อการเผยแพร่หรือทำซ้ำ ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.5 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบจำนวนผู้ให้บริการ ปี 2554 และ 2555

แยกประเภทนิทรรศการและกิจกรรม

จากแผนภูมิจะแสดงถึงจำนวนผู้ให้บริการที่มีเกินเป้าหมายของในแต่ละปีรวมถึงจำนวนผู้ให้บริการในแต่ละที่ ซึ่งเราจะนำมาคิดเฉพาะในส่วนพิพิธภัณฑ์ที่อยู่ใกล้เคียง คือ พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา พิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีสารสนเทศ แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อคาดคะเนจำนวนผู้ให้บริการของโครงการจึงคาดว่าจะมีผู้เข้าชมโครงการจาก 3 กลุ่มใหญ่ คือ

1. นักเรียนและนักศึกษาที่มาเป็นหมู่คณะ
2. ประชาชนทั่วไปที่มีความสนใจ
3. เจ้าหน้าที่ภายในโครงการ

เพราะฉะนั้นการคาดคะเนผู้เข้าชม 2 ประเภทนี้มาเป็นหลักเกณฑ์ในการดำเนินการคำนวณเปรียบเทียบจำนวนนักเรียน นักศึกษาที่คาดการณ์ว่าจะเข้ามาใช้โครงการจะเปรียบเทียบกับโครงการศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษากรุงเทพมหานครที่เป็นกรณีศึกษาที่ใกล้เคียงกับโครงการจักรวาลวิทยาและฟิสิกส์อนุภาคโดยจะแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 4 ส่วนหลักๆ คือ

- นิทรรศการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ส่วนท้องฟ้าจำลอง
- ส่วนห้องสมุดจักรวาลวิทยาและฟิสิกส์อนุภาค
- ส่วนบริหาร

ส่วนนิทรรศการจักรวาลวิทยาและฟิสิกส์อนุภาค

ในส่วนนิทรรศการของโครงการพิพิธภัณฑ์จักรวาลวิทยาและฟิสิกส์อนุภาคจะทำการคาดคะเนหาจำนวนของผู้เข้าชมโดยอ้างอิงจากสถิติจำนวนผู้เข้ามาใช้โครงการของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา พิพิธภัณฑ์เทคโนโลยีสารสนเทศ นำมาหาค่าเฉลี่ย ได้จำนวนเฉลี่ยแต่ละปีคือ 604,842 คน

วันเปิดทำการของพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติใน 1 ปี หรือ 52 สัปดาห์หยุดวันจันทร์ 1 วัน/สัปดาห์ เพราะฉะนั้นวันเปิดทำการคือ $365 - 52 = 313$ วัน/ปี

ดังนั้นจำนวนของผู้เข้าชมเฉลี่ยคือ $604,842 / 313 = 1,933$ คน/วัน

ส่วนท้องฟ้าจำลอง

การคำนวณหาจำนวนของผู้เข้าชมท้องฟ้าจำลองในโครงการนี้จึงทำการเปรียบเทียบกับกรณีศึกษาท้องฟ้าจำลองกรุงเทพมหานครเพราะมีความใกล้เคียงกับโครงการมากที่สุดจากข้อมูลสถิติผู้เข้าชมท้องฟ้าจำลองกรุงเทพมหานคร

ตารางที่ 4.2 สถิติผู้เข้าชมโครงการท้องฟ้าจำลองกรุงเทพมหานครตั้งแต่ปีพ.ศ.2549-2553

ปี	ผู้ใช้บริการ			จำนวนคน เพิ่ม (คน)	อัตราเปลี่ยนแปลง แต่ละปี (%)
	นักเรียน	นักท่องเที่ยว	รวม		
2549	169,125	46,548	215,673	-	-
2550	143,532	39,504	183,035	- 32,638	-15.13
2551	126,461	34,806	161,266	+ 21,769	+11.89
2552	136,604	37,597	174,201	- 12,935	-8.02
2553	163,721	45,061	208,781	+ 34,580	+19.85
รวม	739,443	203,515	942,956	+ 23.72	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หาอัตราการเพิ่มเฉลี่ยจะนำมาเป็นฐานข้อมูลในการคาดคะเนอัตราการเพิ่มขึ้นของการเข้าชมในอนาคตแต่เนื่องจากในปี 2549 – 2550 ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ ปิดปรับปรุงอาคาร คิดคำนวณเฉพาะในปี 2551 – 2553 ได้ อัตราเพิ่มเฉลี่ย = $23.72 / 3 = 7.90\%$

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

จำนวนผู้เข้าชมเฉลี่ย $544,248/3 = 181,416$

จำนวนผู้เข้าชมเฉลี่ย $181,416/313 = 580$ คน/วัน

สรุปว่าจะมีผู้เข้าชมท้องฟ้าจำลองของโครงการประมาณ 580 คน/วัน จากจำนวนผู้ใช้สูงสุดต่อวันประมาณ 580 คน ดังนั้นในหนึ่งวันจะมีการจัดแสดงเป็นรอบ/วันการหาพื้นที่ส่วนท้องฟ้าจำลองนั้นจะเทียบเคียงจากห้องฉายดาวที่สามารถจุจำนวนคนที่ใกล้เคียงกันได้แก่ ตารางที่ 4.3 แสดงขนาดและที่นั่งชมท้องฟ้าจำลองและขนาดของโดม

ท้องฟ้าจำลอง	ขนาดของโดม (เส้นผ่านศูนย์กลาง)	จำนวนที่นั่ง
Hongkong space museum	23.00	365
Hambbung planetarium	20.60	300
Planetario municipal	20.00	360
Bangkok planetarium	20.00	463
The alder planetarium	20.70	392
Stuttgart planetarium	20.00	277
Charle hayden planetarium	18.30	316
The witwatersaland	20.60	420
Planetario humboldt	20.00	327
Wilhelm forester sternarte	20.00	330

การหาจำนวนผู้เข้าชมในแต่ละรอบ จะพิจารณาจำนวนผู้เข้าชมเฉลี่ยต่อวันเท่ากับในการฉายหนึ่งรอบจะใช้เวลาเฉลี่ยประมาณ 30 นาทีและในหนึ่งวันพิพิธภัณฑท์เปิดทำการตั้งแต่ 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. รวม

ทั้งหมด 4 ชั่วโมง ซึ่งในแต่ละรอบใช้เวลา 60 นาที ดังนั้นวันหนึ่งจะสามารถขายได้ 4 รอบ รอบละ 45 นาที โดยที่ช่วงเช้าจะจัดขาย 2 รอบและบ่าย 2 รอบ ดังนั้นเพื่อให้สามารถรองรับผู้ชมทั้งหมด ในหนึ่งวันโรงขายจะต้องจุคนได้ในหนึ่งวันเท่ากับ $580/4 = 145$ คน/รอบ

ส่วนห้องสมุดจักรวาลวิทยาและฟิสิกส์อนุภาค

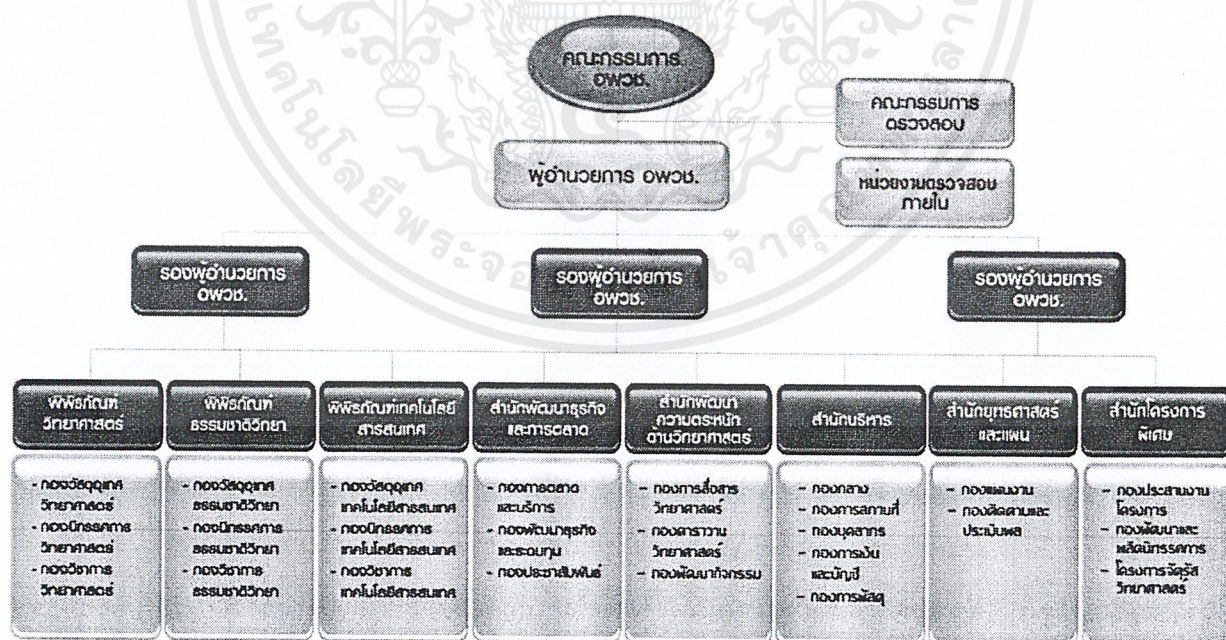
ห้องสมุดแห่งนี้เป็นส่วนหนึ่งของหน่วยงานรัฐวิสาหกิจซึ่งทางราชการมีมาตรฐานกำหนดขนาดของห้องสมุดแห่งชาติ โดยแบ่งขนาดมาตรฐานออกเป็น 4 ขนาด ดังนี้

1. ขนาดใหญ่พิเศษเป็นหอสมุดสาธารณะระดับเขตหรือภาคที่มีพื้นที่เกินกว่า 2000 ตารางเมตร
2. ขนาดใหญ่เป็นหอสมุดสาธารณะระดับเขตหรือภาคที่มีพื้นที่เกินกว่า 1500-2000 ตารางเมตร
3. ขนาดกลางเป็นหอสมุดสาธารณะระดับเขตหรือภาคที่มีพื้นที่เกินกว่า 750-1500 ตารางเมตร
4. ขนาดเล็ก เป็นหอสมุดสาธารณะระดับเขตหรือภาคที่มีพื้นที่เกินกว่า 750 ตารางเมตร

การคาดการณ์ผู้ใช้ห้องสมุดจักรวาลวิทยาและฟิสิกส์อนุภาคคิดเป็นร้อยละ 10 ของผู้เข้าชมโครงการ หรือประมาณ 193 คนต่อวัน

ส่วนเจ้าหน้าที่พนักงานและฝ่ายบริหาร

เนื่องจากเป็นหน่วยงานที่อยู่ในสังกัดของกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และเป็นหน่วยงานรัฐวิสาหกิจ การบริหารงานขององค์กรจะอยู่ภายใต้อำนาจของคณะกรรมการพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (อพวช.) ซึ่งระบบการบริหารองค์กรมีดังนี้



รูปที่ 4.6 แสดงโครงสร้างการจัดการองค์กร พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ

กองงานร่วมซึ่งอยู่ในสำนักผู้อำนวยการที่เป็นส่วนกลางในการทำงานร่วมกันของ

พิพิธภัณฑ์ทั้งหมดมีดังนี้ กองแผนวิสาหกิจ มีหน้าที่และความรับผิดชอบด้านงานสารบรรณงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิมพ์งานเลขานุการ งานธุรการทั่วไป ประสานงานนำเข้าและส่งออกนิตยสารจากต่างประเทศ รวมไปถึงการจัดทำอนุมัติงบประมาณ

กองวิเทศสัมพันธ์บริหารข่าวสารข้อมูลการจัดทำแผนแม่บทโครงการต่างๆ ได้รับความช่วยเหลือสนับสนุนกิจกรรมจากบุคคลองค์กรหน่วยงานต่างประเทศประสานงานการประชุมสัมมนาฝึกอบรมดูงาน ในต่างประเทศดำเนินการด้านข้อตกลงเป็นสมาชิกองค์การระหว่างประเทศด้านดาราศาสตร์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจัดแปลงเอกสารและให้การต้อนรับการศึกษาและดูงานของชาวต่างชาติ

กองกฎหมายและคณะกรรมการ มีหน้าที่รับผิดชอบด้านนิติกรรม ดำเนินการด้านกฎหมายต่างๆ อนุมัติด้านแผนงานและงบประมาณ โดยในส่วนศูนย์พิพิธภัณฑิทยาศาสตร์จักรวาลวิทยา และพิพิธภัณฑิทยาศาสตร์ มีการแบ่งหน่วยงานภายในแบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ ซึ่งอ้างอิงจากพิพิธภัณฑิทยาศาสตร์แห่งชาติ ดังนี้

1. ส่วนบริหาร

- 1.1 ฝ่ายธุรการ
- 1.2 ฝ่ายบุคคล
- 1.3 ฝ่ายการเงิน
- 1.4 ฝ่ายการตลาดและประชาสัมพันธ์
- 1.5 ฝ่ายประสานงาน

2. ส่วนปฏิบัติการ

- 2.1 กองนิตยสารและวิชาการ
- 2.2 กองบริการเทคนิคพิเศษ
- 2.3 กองบริการฝ่ายอาคารและสถานที่

รายละเอียดหน้าที่และความรับผิดชอบของเจ้าหน้าที่

1. ส่วนบริหารรับผิดชอบงบประมาณและประสานงานกับสำนักงบประมาณ

กระทรวงการคลังจัดการด้านการตลาด ประชาสัมพันธ์ และประสานงานกับองค์กรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ

- ฝ่ายธุรการและการเงิน มีหน้าที่และความรับผิดชอบด้านการเงิน และบัญชี การจัดซื้อ จัดหา และจัดจ้าง เบิกจ่าย จำหน่าย
- ฝ่ายบุคคลควบคุมดูแลการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่และลูกจ้างดูแลด้านสวัสดิการงานต่างๆ ของเจ้าหน้าที่
- ฝ่ายการตลาด และประชาสัมพันธ์ รับผิดชอบด้านการทำการสำรวจตลาด เก็บ

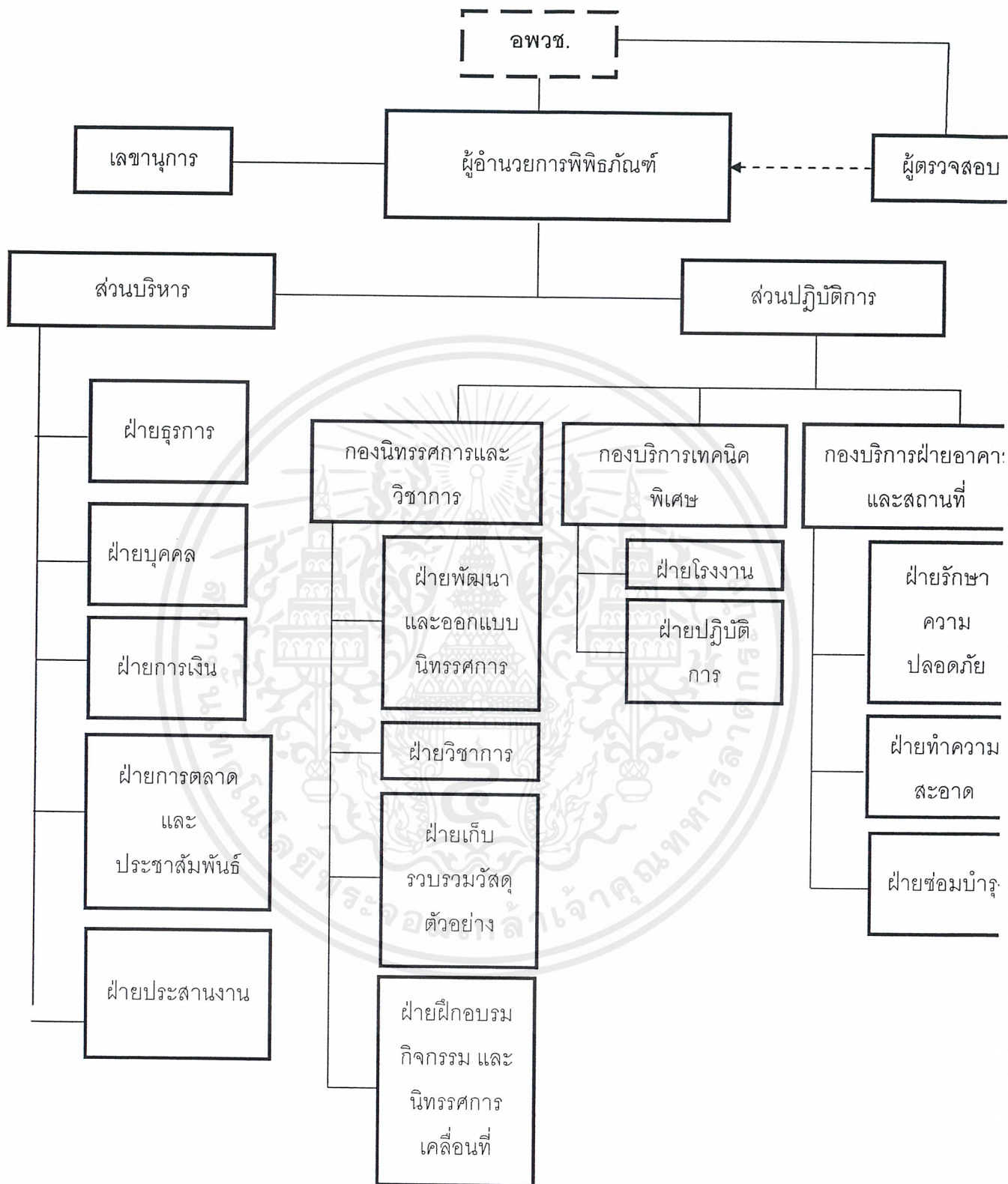
ข้อมูลรวบรวมข้อมูลสถิติผู้เข้าชม งานประชาสัมพันธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ฝ่ายประสานงาน ประสานงานกับองค์กรต่างๆที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ

2. ส่วนปฏิบัติการ มีหน้าที่ และรับผิดชอบวิชาการศึกษา ค้นคว้า วิเคราะห์ เผยแพร่ และให้บริการ การศึกษาด้าน จักรวาลวิทยาและฟิสิกส์อนุภาค แก่ นักเรียน นักศึกษา และประชาชนทั่วไป ทั้งในระบบและนอกระบบการศึกษาของโรงเรียน โดยผ่านทางสื่อนิทรรศการและกิจกรรมการศึกษาให้คำแนะนำปรึกษา สนับสนุน ส่งเสริมวิชาการแก่เครือข่ายหรือหน่วยงานอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

- กองนิทรรศการและวิชาการ มีหน้าที่ วิจัย พัฒนา ออกแบบนิทรรศการ เก็บรวบรวมวัสดุตัวอย่าง ข้อมูลข่าวสารและกรองให้ถูกต้อง รวมไปถึงการจัดการฝึกอบรมและกิจกรรมต่างๆนอกสถานที่
- กองบริการเทคนิคพิเศษมีหน้าที่จัดการผลิตอุปกรณ์เครื่องมือต่างๆเพื่อจัดสำหรับการจัดนิทรรศการ และดูแลซ่อมแซมในส่วนต่างๆ
- กองบริการฝ่ายอาคารและสถานที่ มีหน้าที่ ควบคุมดูแลด้านอาคารและสถานที่ และสาธารณูปโภค และรับผิดชอบด้านความปลอดภัย ความมั่นคงภายใน



รูปที่ 4.7 แผนผังแสดงการบริหารองค์กรของพิพิธภัณฑ์จักรวาลวิทยาและฟิสิกส์อนุภาค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนเจ้าหน้าที่ในโครงการ

ผู้อำนวยการ	1 อัตรา
รองผู้อำนวยการ	2 อัตรา
เลขานุการ	1 อัตรา
ส่วนบริหาร	
- หัวหน้าส่วน	1 อัตรา
- เลขานุการ	1 อัตรา
- ฝ่ายธุรการ	4 อัตรา
- ฝ่ายบุคคล	2 อัตรา
- ฝ่ายการเงิน	3 อัตรา
- ฝ่ายการตลาดและประชาสัมพันธ์	4 อัตรา
- ฝ่ายประสานงาน	4 อัตรา
ส่วนปฏิบัติการ	
- หัวหน้าส่วน	1 อัตรา
- เลขานุการ	1 อัตรา
- กองนิทรรศการและวิชาการ	
ฝ่ายพัฒนาและออกแบบนิทรรศการ	5 อัตรา
ฝ่ายวิชาการ	10 อัตรา
ฝ่ายเก็บรวบรวมวัสดุตัวอย่าง	2 อัตรา
ฝ่ายฝึกอบรม กิจกรรม และนิทรรศการเคลื่อนที่	5 อัตรา
- กองบริการเทคนิคพิเศษ	
ฝ่ายโรงงาน ฝ่ายปฏิบัติการ	10 อัตรา
- กองบริการฝ่ายอาคารและสถานที่	
ฝ่ายรักษาความปลอดภัย	5 อัตรา
ฝ่ายทำความสะอาด	5 อัตรา
ฝ่ายซ่อมบำรุง	5 อัตรา
รวมทั้งหมด	72 อัตรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 สรุปจำนวนผู้ใช้โครงการพิพิธภัณฑ์จักรวาลวิทยาและฟิสิกส์อนุภาค

สรุปจำนวนผู้ใช้โครงการพิพิธภัณฑ์จักรวาลวิทยาและฟิสิกส์อนุภาค				
ผู้ใช้โครงการ	นิทรรศการ	ท้องฟ้าจำลอง	ห้องสมุด	หมายเหตุ
นักเรียน นักศึกษา นักท่องเที่ยว	1,933 คน/วัน	580 คน/วัน	193 คน/วัน	ประมาณการณ์ ผู้เข้าชมทั้งหมด 2,000 คน/วัน
เจ้าหน้าที่และ พนักงาน			72 คน	เป็นเจ้าหน้าที่ ประจำ
รวม			2,072คน/วัน	

4.3. วิเคราะห์องค์ประกอบของโครงการ

การกำหนดองค์ประกอบของโครงการนี้ได้จากการศึกษาจากจุดประสงค์ของโครงการ
จากการเปรียบเทียบตัวอย่างอาคาร และการกำหนดหัวข้อของการแสดงมาวิเคราะห์ร่วมกัน
ตารางที่ 4.5 การกำหนดองค์ประกอบจากวัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์โครงการ	กิจกรรม	องค์ประกอบ
ส่งเสริมสนับสนุนให้เกิด หน่วยงานบริการด้าน การศึกษา	- บรรยายอบรม - สอนการใช้อุปกรณ์ จัด แสดง ห้องฉายดาว - กิจกรรมดูดาว - การศึกษาดูด้วยสื่อรูปแบบ ต่างๆ	- ห้องประชุม (Auditorium) - ห้องบรรยาย (Lecture RM.) - ห้องฉายดาว (Planetarium)
เพื่อสนับสนุนการค้นคว้า ทาง จักรวาลวิทยาและฟิสิกส์ อนุภาค	- จัดแสดงการศึกษา วิวัฒนาการดาราศาสตร์ อุปกรณ์ เครื่องมือเครื่องใช้	- ห้องสมุด (Library) - นิทรรศการถาวร (Permanent Exhibition) - นิทรรศการชั่วคราว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 การกำหนดองค์ประกอบจากวัตถุประสงค์(ต่อ)

วัตถุประสงค์โครงการ	กิจกรรม	องค์ประกอบ
เพื่อเป็นศูนย์กลางจัดกิจกรรม ศึกษาด้านจักรวาลวิทยาและ ฟิสิกส์อนุภาค ทั้งใน ภาคทฤษฎีและปฏิบัติ	- การจัดกิจกรรมค่ายดาราศาสตร์	- ลานดูดาว - ลานอเนกประสงค์
เพื่อเป็นแหล่งท่องเที่ยวทาง วิชาการ จักรวาลวิทยาและ ฟิสิกส์อนุภาค เพื่อให้ความร่วมมือและ ประสานงานด้านดาราศาสตร์ กับบุคคล และองค์การทั้งใน และต่างประเทศ	- สวนอุทยานดาราศาสตร์ - กิจกรรมดูดาวยามค่ำคืน - จัดการประชุม สัมมนา เพื่อ ประสานงานระดับประเทศ ไปจนถึงนานาชาติ	- พื้นที่สวนสาธารณะ - ร้านอาหาร - พื้นที่พักดูดาวยามค่ำคืน - ส่วนสัมมนาอบรม - ฝ่ายบริหาร - ศูนย์ประสานงาน

ส่วนแสดงนิทรรศการ

เป็นส่วนที่จัดแสดงชิ้นงานที่เกี่ยวกับดาราศาสตร์และอวกาศโดยแบ่งเป็นส่วนต่างๆดังนี้

- ส่วนนิทรรศการถาวร
- ส่วนนิทรรศการชั่วคราว
- ส่วนนิทรรศการภายนอก

ส่วนท้องฟ้าจำลอง

ทำหน้าที่ให้บริการด้านความรู้ทางด้านดาราศาสตร์โดยให้เห็นปรากฏการณ์ต่างๆ
เสมือนเห็นท้องฟ้าจริง และแสดงให้เห็นปรากฏการณ์การกำเนิดจักรวาลโดยมีผู้บรรยาย
โดยผู้เชี่ยวชาญ และมีการจัดหัวข้อที่แสดงตามช่วงเวลา 2-4 สัปดาห์/เรื่อง

ส่วนห้องสมุด

ดำเนินการจัดเก็บรวบรวมข้อมูลและเอกสารจากแหล่งต่างๆ รวมทั้งงานวิจัยที่
เกี่ยวข้องกับดาราศาสตร์และอวกาศ เพื่อให้บริการในด้านการศึกษาค้นคว้าแก่ผู้ที่สนใจ

ส่วนบริหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการ ทำหน้าที่บริหารงานตามวัตถุประสงค์ขอบเขตการดำเนินงานของ
พิพิธภัณฑ์ ทั้งในด้านการให้การศึกษา ค้นคว้า เผยแพร่ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ และ
ประสานงานต่างๆที่เกี่ยวข้อง

ส่วนห้องประชุมสัมมนา

ให้บริการเผยแพร่ความรู้โดยการจัดอภิปรายเกี่ยวกับเรื่องวิทยาศาสตร์ ทั้งในเรื่อง
ตามหลักสูตรการเรียนการสอนหรือหัวข้อที่กำลังจัดแสดงอยู่ โดยอาจารย์หรือวิทยากรผู้มีความรู้
และให้บริการเป็นที่จัดสัมมนาเชิงวิชาการระหว่างนักวิชาการทั้งในและ
ต่างประเทศ

ส่วนศูนย์ประสานงาน

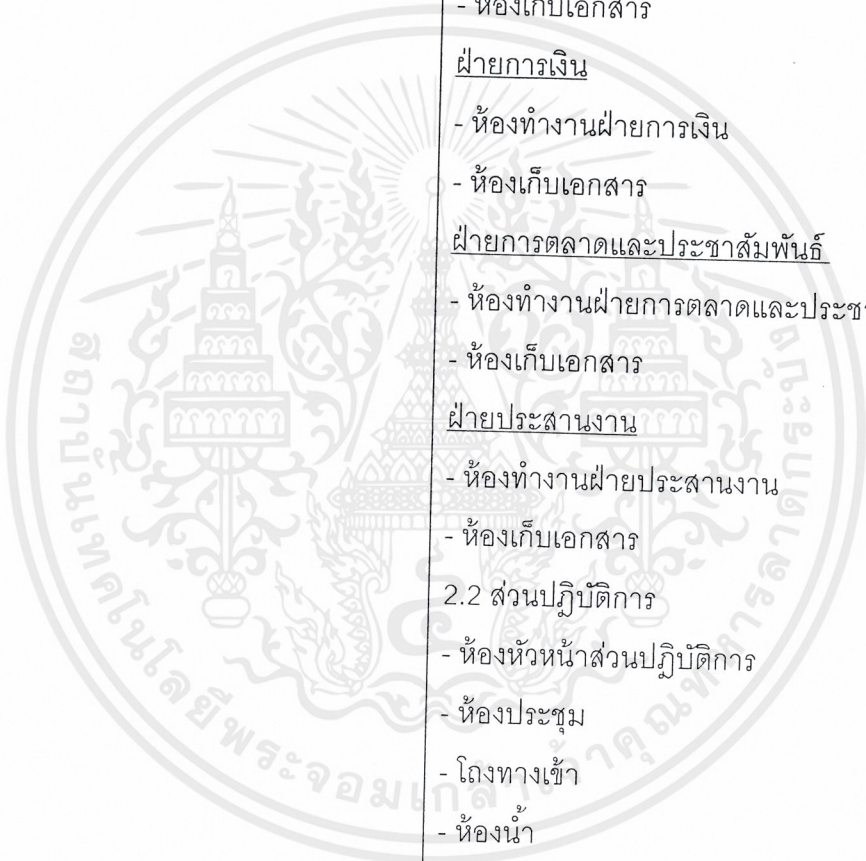
ทำหน้าที่ ติดต่อประสานงาน ข้อมูลข่าวสารต่างๆของหน่วยงาน องค์กร หรือในส่วน
ของภาคประชาชนที่อยู่ ทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ต้องการ และ
ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา

ตารางที่ 4.6 สรุปองค์ประกอบของโครงการ

องค์ประกอบของโครงการ	องค์ประกอบย่อย
1. ส่วนจัดนิทรรศการ	1.1 ส่วนจัดแสดงนิทรรศการถาวร - ประวัติความเป็นมาของ จักรวาลวิทยาและฟิสิกส์อนุภาค - ปรากฏการณ์ในจักรวาล - การกำเนิดดาว เอกภพและจุดจบ - เทคโนโลยีสำรวจอนุภาคและอวกาศ - มิติไร้้นลับ 1.2 ส่วนจัดแสดงนิทรรศการชั่วคราว 1.3 ส่วนเตรียมการ และคลังเก็บงานแสดง
2 ส่วนบริหารโครงการ	2.1 ส่วนบริหาร - ห้องผู้อำนวยการ - ห้องรองผู้อำนวยการฝ่าย - เลขานุการ - ห้องประชุม - โถงรับแขก - ห้องน้ำ - ห้องหัวหน้าส่วนบริหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 สรุปองค์ประกอบของโครงการ(ต่อ)

องค์ประกอบของโครงการ	องค์ประกอบย่อย
	<u>ฝ่ายธุรการ</u> - ห้องทำงานฝ่ายธุรการ - ห้องเก็บเอกสาร <u>ฝ่ายบุคคล</u> - ห้องทำงานฝ่ายบุคคล - ห้องเก็บเอกสาร <u>ฝ่ายการเงิน</u> - ห้องทำงานฝ่ายการเงิน - ห้องเก็บเอกสาร <u>ฝ่ายการตลาดและประชาสัมพันธ์</u> - ห้องทำงานฝ่ายการตลาดและประชาสัมพันธ์ - ห้องเก็บเอกสาร <u>ฝ่ายประสานงาน</u> - ห้องทำงานฝ่ายประสานงาน - ห้องเก็บเอกสาร 2.2 ส่วนปฏิบัติการ - ห้องหัวหน้าส่วนปฏิบัติการ - ห้องประชุม - โถงทางเข้า - ห้องน้ำ <u>กองนิทรรศการและวิชาการ</u> - ห้องหัวหน้ากองนิทรรศการและวิชาการ - ห้องทำงานฝ่ายพัฒนาและออกแบบ <u>นิทรรศการ</u> - ห้องเก็บเอกสาร - ห้องทำงานฝ่ายวิชาการ - ห้องทำงานฝ่ายเก็บรวบรวมวัสดุตัวอย่าง - ห้องเก็บวัสดุตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 สรุปลองค์ประกอบของโครงการ(ต่อ)

องค์ประกอบของโครงการ	องค์ประกอบย่อย
	- ห้องทำงานฝ่ายฝึกอบรมกิจกรรมและนิทรรศการเคลื่อนที่ - ห้องเก็บเอกสาร <u>กองบริการเทคนิคพิเศษ</u> - ห้องหัวหน้ากองบริการเทคนิคพิเศษ - โรงงานซ่อม-สร้าง - ฝ่ายปฏิบัติการ - ห้องปฏิบัติการโลหะ - ห้องปฏิบัติการไม้ - ห้องปฏิบัติการพลาสติก - ห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์และไฟฟ้า - ห้องแต่งตัว - ห้องน้ำ - ห้องเก็บของรถซ่อม - ห้องวัสดุจัดแสง - ห้องสำนักงาน - ลานรับของ <u>กองบริการฝ่ายอาคารและสถานที่</u> - ห้องสำนักงานกองบริการฝ่ายอาคารและสถานที่ - ห้องหัวหน้ากองบริการฝ่ายอาคารและสถานที่ - ห้องน้ำ - ห้องประชุม - โถงรับแขก <u>ฝ่ายรักษาความปลอดภัย</u> - ห้องพักเจ้าหน้าที่ - ห้องควบคุมระบบรักษาความปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 สรุปองค์ประกอบของโครงการ(ต่อ)

องค์ประกอบของโครงการ	องค์ประกอบย่อย
	<u>ฝ่ายรักษาความสะอาด</u> - ห้องพักเจ้าหน้าที่ - ห้องเก็บอุปกรณ์ <u>ฝ่ายซ่อมบำรุง</u> - ห้องพักเจ้าหน้าที่ - ห้องเก็บอุปกรณ์
3. ส่วนแสดงท้องฟ้าจำลอง	- ที่นั่งชม - โถงต้อนรับ - เครื่องฉายสไลด์ - ห้องคอมพิวเตอร์ - เครื่องฉายดาว - ห้องควบคุม - ห้องเก็บอุปกรณ์ - ห้องน้ำชาย-หญิง
4. ส่วนห้องสมุด	- โถงทางเข้าและบริเวณฝากของ - บริเวณตรวจเช็ครับจ่ายหนังสือ - ห้องทำงานของบรรณารักษ์ - ห้องเก็บและซ่อมแซมหนังสือ - ส่วนนั่งอ่านหนังสือ - ส่วนชั้นวางหนังสือ - ส่วนสืบค้นและตู้บัตรรายการ - ส่วนถ่ายเอกสาร - ห้องน้ำชายและหญิง - ห้องฉายวีดีทัศน์ - ส่วนมัลติมีเดีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 สรุปองค์ประกอบของโครงการ(ต่อ)

องค์ประกอบของโครงการ	องค์ประกอบย่อย
5. ส่วนจัดกิจกรรม	- โถงต้อนรับ - ห้องบรรยาย - ส่วนเตรียมการ - ห้องฉายภาพยนตร์ - ห้องควบคุม - ลานอเนกประสงค์ - ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ - ห้องเก็บอุปกรณ์ - ห้องน้ำชายและหญิง
6. ส่วนบริการสาธารณะ	6.1 ส่วนจอดรถ 6.2 ส่วนประชาสัมพันธ์ - โถงต้อนรับ - ส่วนติดต่อสอบถาม ประชาสัมพันธ์ - จาหน่ายตั๋ว 6.3 ส่วนรักษาความสะอาด 6.4 ส่วนร้านค้า ร้านอาหาร ของที่ระลึก - ห้องน้ำชายและหญิง

4.4. ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบโครงการ

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์องค์ประกอบโครงการภายในแต่ละส่วน

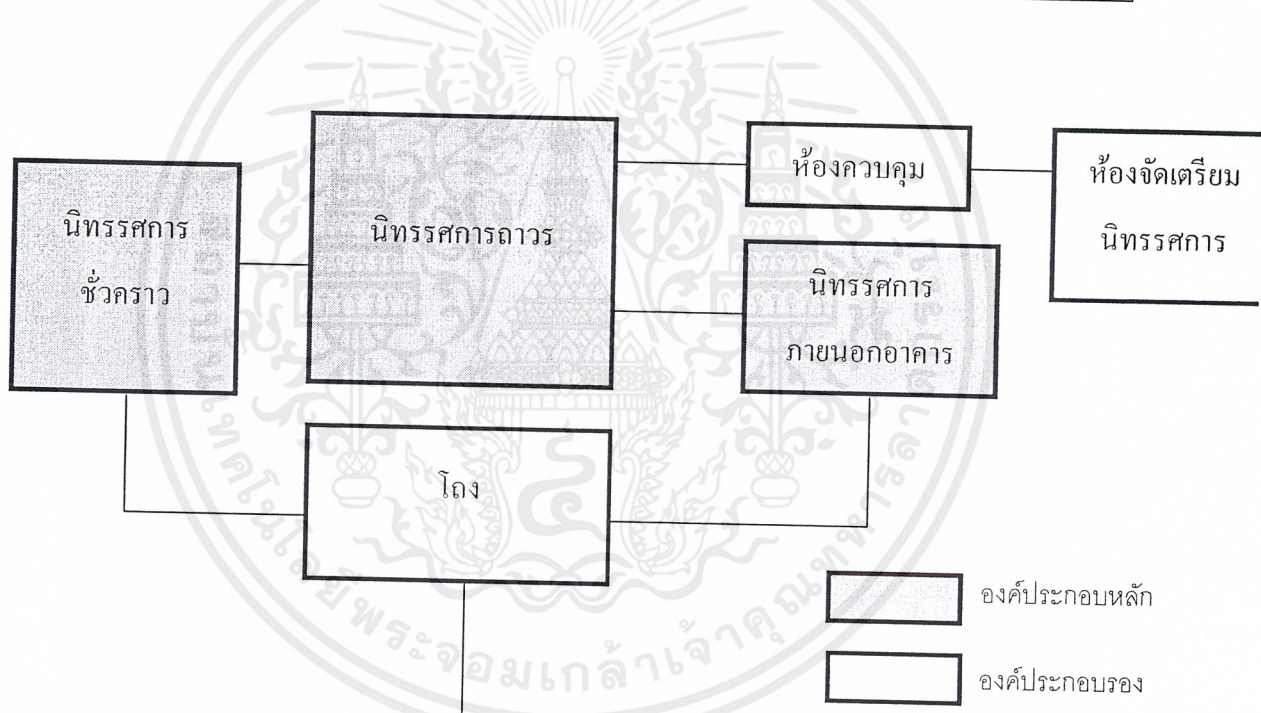
สัญลักษณ์

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

ส่วนแสดงนิทรรศการ

ตารางที่ 4.7 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนแสดงนิทรรศการ

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

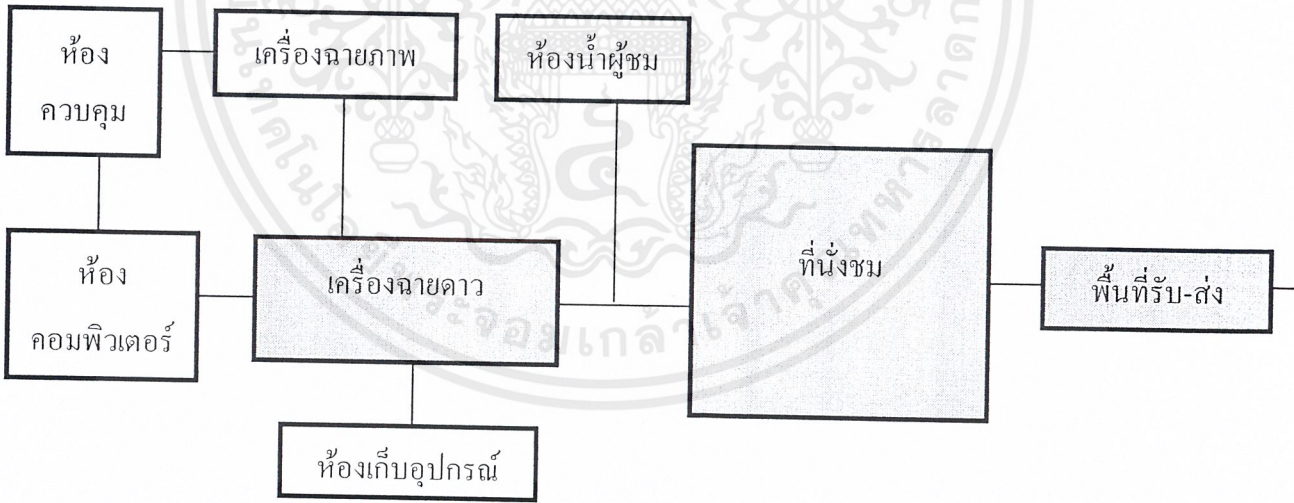


รูปที่ 4.8 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนแสดงนิทรรศการ

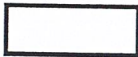
ห้องฟ้าจำลอง

ตารางที่ 4.8 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบห้องฟ้าจำลอง

องค์ประกอบของห้องฟ้าจำลอง	1	2	3	4	5	6	7	8
1. ที่นั่งชม								
2. พื้นที่รับ-ส่ง	3							
3. เครื่องฉายภาพ	0	0						
4. ห้องคอมพิวเตอร์	0	0	2					
5. เครื่องฉายดาว	0	0	2	3				
6. ห้องควบคุม	1	0	3	2	2			
7. ห้องเก็บอุปกรณ์	0	0	1	0	3	1		
8. ห้องนำผู้ชม	3	2	1	1	1	1	0	



 องค์ประกอบหลัก

 องค์ประกอบรอง

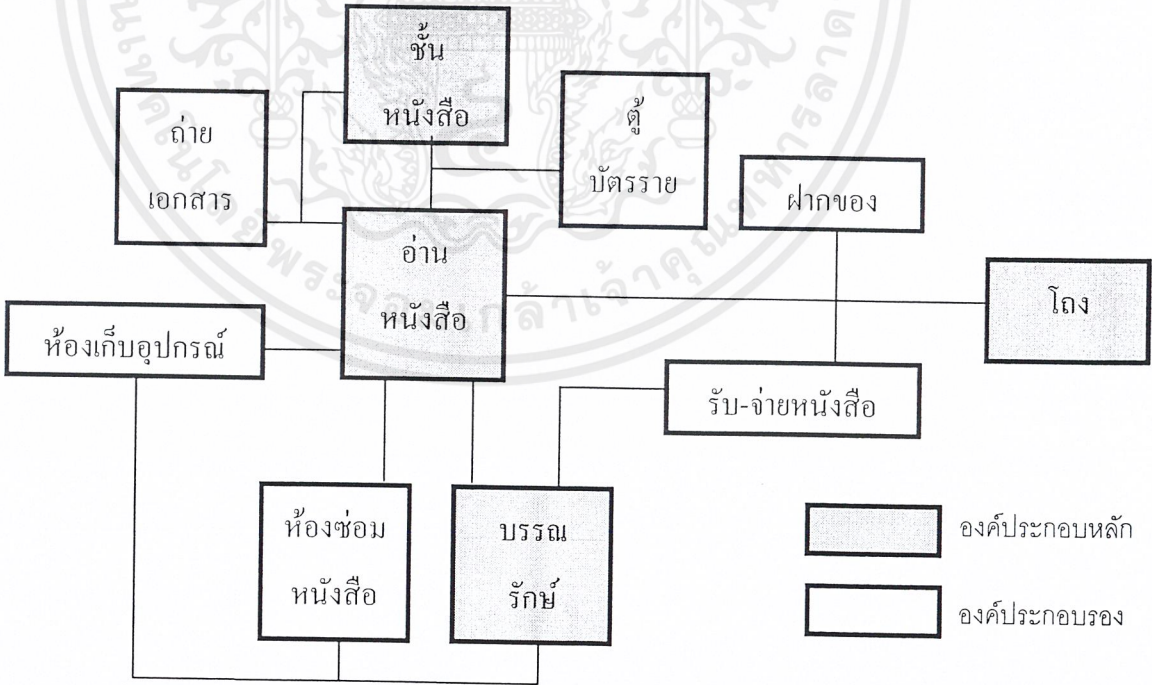
รูปที่ 4.9 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบห้องฟ้าจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนห้องสมุด

ตารางที่ 4.9 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนห้องสมุด

องค์ประกอบของห้องสมุด	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. โถง										
2. ฝากของ										
3. ที่ทำงานบรรณารักษ์										
4. ห้องเก็บและ ซ่อมแซมหนังสือ										
5. บริเวณอ่านหนังสือ										
6. บริเวณชั้นวาง หนังสือ										
7. ตู้บัตรรายการ										
8. บริเวณถ่ายเอกสาร										
9. ห้องน้ำ										
10. รับจ่ายหนังสือ										



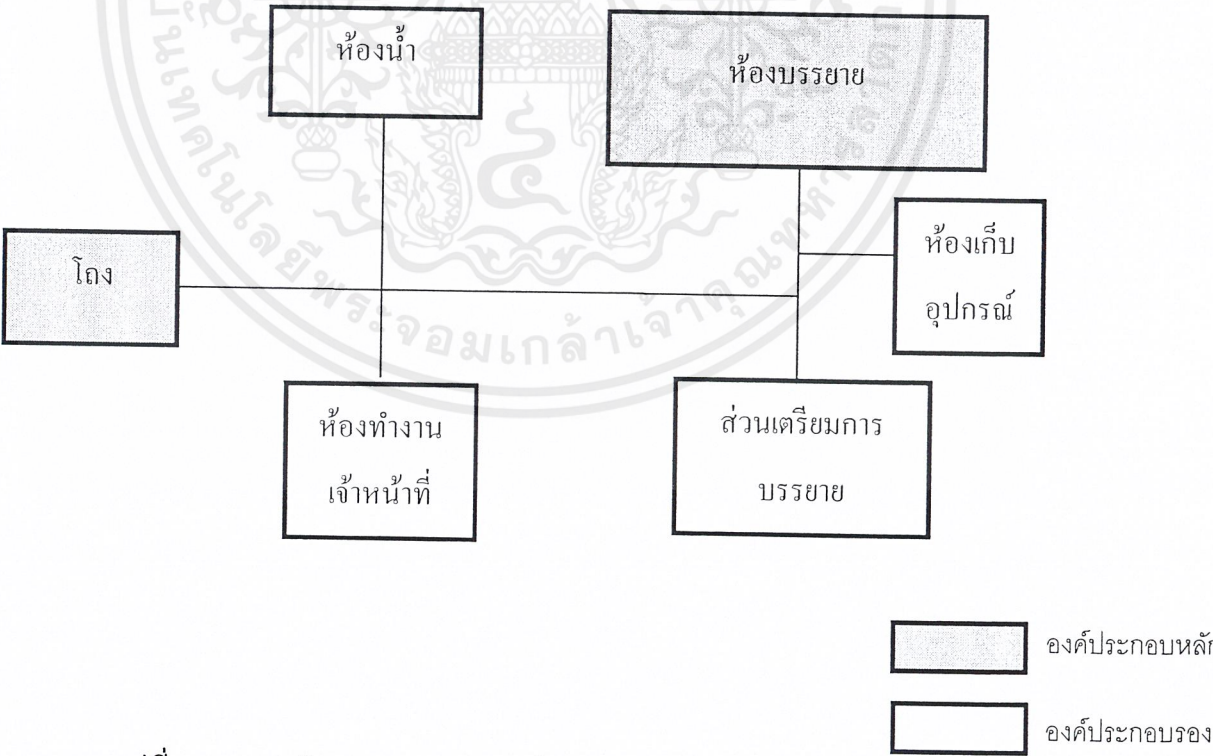
รูปที่ 4.10 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนห้องสมุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องบรรยาย

ตารางที่ 4.10 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนห้องบรรยาย

องค์ประกอบของห้อง บรรยาย	1	2	3	4	5	6	7
1. โถง							
2. ห้องบรรยาย	3						
3. ห้องเก็บ อุปกรณ์	0	1	2				
4. ส่วนเตรียม บรรยาย	0	0	3	2			
5. ห้องน้ำ	2	1	1	0	0		
6. ห้องทำงาน เจ้าหน้าที่	2	2	2	3	0	1	



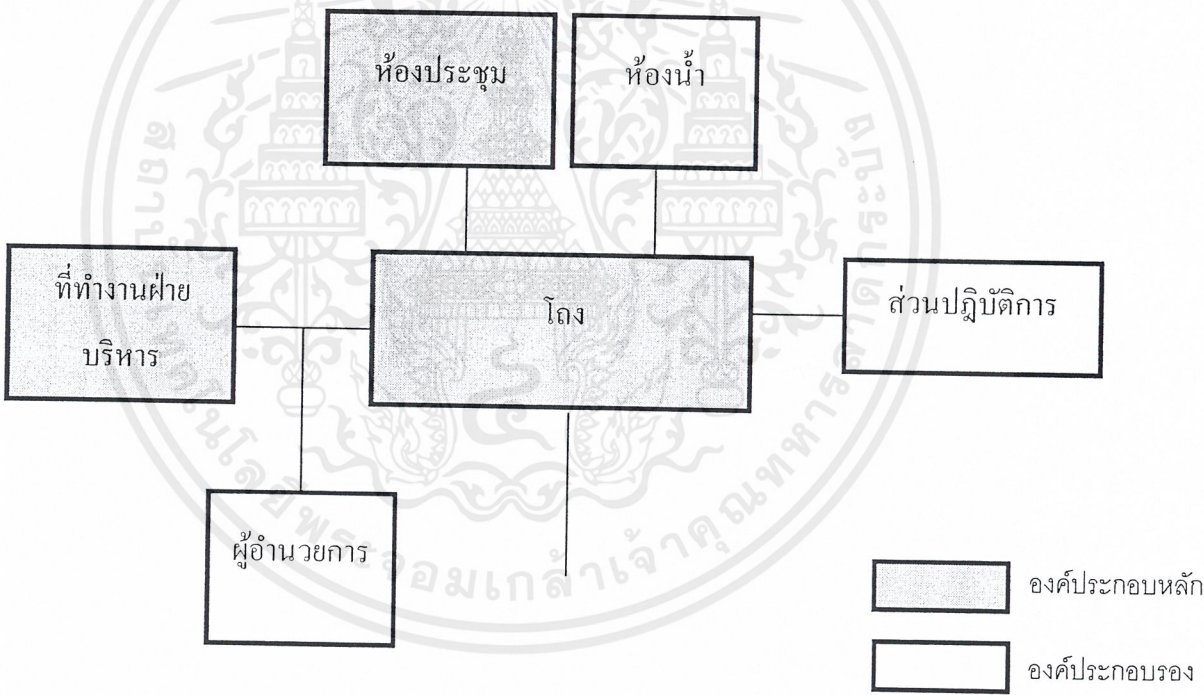
รูปที่ 4.11 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนห้องบรรยาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนบริหาร

ตารางที่ 4.11 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริหาร

องค์ประกอบ	1	2	3	4	5	6
1. โถง						
2. ที่ทำงานส่วนบริหาร	1					
3. ที่ทำงานผู้อำนวยการ	3	3				
4. ที่ทำงานส่วนปฏิบัติการ	3	0	0			
5. ห้องประชุม	3	1	1	1		
6. ห้องน้ำ	2	1	1	1	0	



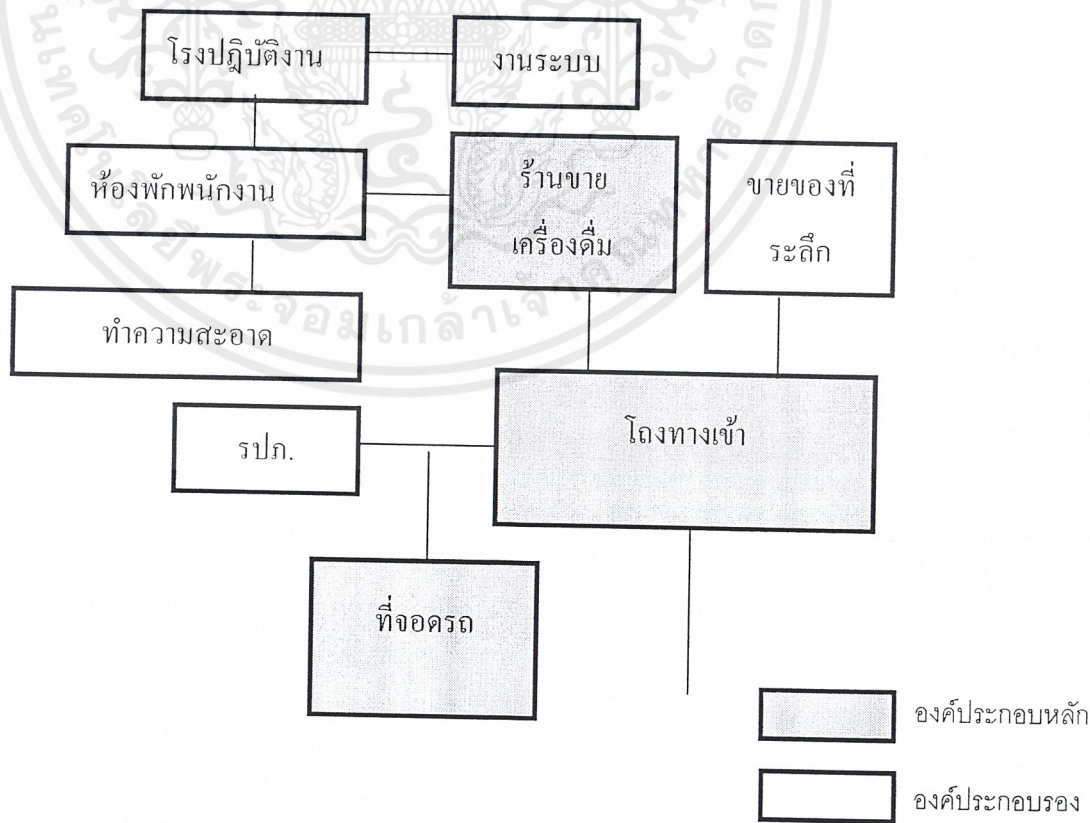
รูปที่ 4.12 แผนผังแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนบริหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนบริการ

ตารางที่ 4.12 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบส่วนห้องบริการ

องค์ประกอบส่วนบริการ	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. โรงปฏิบัติงาน									
2. ห้องเครื่องและงานระบบ	1								
3. ร้านขายเครื่องดื่ม	0	0							
4. ร้านค้าของที่ระลึก	0	0	2						
5. ห้องพนักงานรักษาความสะอาด	1	0	1	0					
6. ห้องพนักงานรักษาความปลอดภัย	0	0	0	0	1				
7. ที่จอดรถ	0	0	1	0	0	2			
8. ห้องพักพนักงาน	1	0	1	0	0	0	0		
9. โถงทางเข้า	0	0	0	2	0	0	2	0	



ธนบุรี 115,330 คน เขตบางกอกใหญ่ 70,003 คน เขตสัมพันธวงศ์ 26,359 คน เขตบางรัก 46,472 คน เขตบางซื่อ 128,995 คน เขตประเวศ 166,364 คน หากรวมจำนวนประชากรจากเขตใกล้เคียงรอบพื้นที่โครงการที่ตั้งอยู่เขตคลองสาน จะพบว่าจำนวนประชากรทั้งหมด 628,747 คน นับประชากรพื้นที่ของอาคารแล้วอยู่ในช่วง 52,000-162,000 ตร.ฟุต ฉะนั้นแล้วจะได้พื้นที่อาคารดังนี้

$$250,000 \text{ คน} = 52,000 - 162,000 \text{ ตร.ฟุต}$$

628,747 คน มีจำนวนมากกว่าเกณฑ์จำนวนคนที่ 250,000 คนอยู่ 378,747 คน

คิดเป็น 150 % จากเกณฑ์พื้นที่เริ่มต้นคือ 52,000 ตร.ฟุต

เพราะฉะนั้นตามเกณฑ์การคิดพื้นที่ จะได้พื้นที่โครงการเท่ากับ 78,000 ตร.ฟุต

ในประเทศไทยไทยนิยมใช้หน่วยเป็นเมตรจึงต้องแปลงพื้นที่โครงการจาก ตร.ฟุต เป็นตารางเมตร จะได้ $78,000 \text{ ตร.ฟุต} = 7247 \text{ ตร.ม.}$

คิดเป็นส่วนแสดงนิทรรศการ 50% ได้ 3,623 ตร.ม.

- แบ่งเป็นส่วนแสดงงานชั่วคราว 40% ได้ 1,449 ตร.ม.

- แบ่งเป็นส่วนแสดงงานถาวร 60% ได้ 2,173.8 ตร.ม.

คิดเป็นส่วนพื้นที่ทำงาน 10% ได้ 724.7 ตร.ม.

คิดเป็นส่วนห้องสมุดและปฎิภาณประมาณ 10% ได้ 724.7 ตร.ม.

คิดเป็นส่วนห้องปฏิบัติการ 10% ได้ 724.7 ตร.ม.

คิดเป็นส่วนบันไดและส่วนติดต่อ 4% ได้ 290 ตร.ม.

คิดเป็นส่วนส่วนอื่นๆ 5% ได้ 363 ตร.ม.

ส่วนจำลองปรากฏการณ์บนท้องฟ้าจำลอง (Planetarium Theater and Astrovision)

ลักษณะการจัดแสดงในท้องฟ้าจำลองนั้น เมื่อเข้ามาร่วมกันนั่งชมการแสดงในโดมท้องฟ้าจำลองจะเป็นการเปิดไฟแสงสีต่างๆ เพื่อดึงดูดความสนใจแล้ว ไฟในโรงจะดับมีดลงทั้งหมดแล้วการแสดงก็จะเริ่มต้นขึ้นพร้อมกับเสียงดนตรีประกอบเรื่องราวที่แสดงอยู่บนโดมท้องฟ้าและผู้บรรยายหรือผู้สอนก็จะเริ่มการบรรยายเรื่องราวที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับเรื่องราวที่แสดงอยู่บนโดมท้องฟ้า

ห้องฉายดาว ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโดม 20 เมตร

- ห้องฉายดาว จากการคิดผู้ชมได้ 145 คน / รอบ จากจำนวนผู้ชมสูงสุด

ผู้ชม 1 คน ใช้พื้นที่ 0.80 ตารางเมตร

ดังนั้น ใช้พื้นที่ $150 \times 0.80 = 120 \text{ ตร.ม.}$

- TRANSIT ZONE คิดจาก 35% ของผู้เข้าชม คือ 50 คน

ใช้พื้นที่ $50 \times 0.64 = 32 \text{ ตร.ม.}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องควบคุม

- ขนาดห้องควบคุมขึ้นอยู่กับขนาดเครื่องที่ใช้ติดตั้งในโครงการ มีเจ้าหน้าที่ 2 คนอ้างอิงของบริษัท Carl Zeiss จะใช้เนื้อที่	30 ตร.ม.
- PROJECTION ROOM ใช้พื้นที่	17.5 ตร.ม.
- COMPUTER ROOM ใช้พื้นที่	50 ตร.ม.
- OMNIMAX PRROJECTOR ใช้พื้นที่	50 ตร.ม.
- PLANET PROJECTOR ขนาดของเครื่องฉายดาว Carl Zeiss รุ่น Universalism	
เส้นผ่านศูนย์กลาง 1.70 เมตร ใช้พื้นที่	5 ตร.ม.
- ห้องเก็บอุปกรณ์คิดจาก 10% ของส่วนควบคุม 152.5 ตร.ม. ได้เป็น 15.25 ตร.ม. เพื่อจ่ายต่อการคำนวณคิดเป็น	16 ตร.ม.
รวมพื้นที่	172.5 ตร.ม.
รวมพื้นที่ส่วนแสดงท้องฟ้าจำลอง ประมาณ	301.3 ตร.ม.

ส่วนจัดกิจกรรมบรรยาย สัมมนา อบรมค่ายดาราศาสตร์

ส่วนห้องบรรยาย (Lecture Room)

พิจารณาจากผู้เข้าใช้โครงการสูงสุด 200 คน แบบหมุนเวียนต่อรอบกิจกรรมในส่วนนี้ผู้เข้าใช้โครงการ มีความยืดหยุ่นสูงเป็นส่วนเอนกประสงค์ที่สามารถใช้จัดกิจกรรมได้หลากหลายดังนั้นจึงเตรียมไว้เป็นห้องบรรยายที่จุคนได้ 100 คน จำนวน 2 ห้องและแต่ละห้องสามารถแบ่งเป็นห้องเล็กขนาด 50 คนได้ 2 ห้อง รวมเป็นขนาด 50 คน 4 ห้อง โดยวิธีการจัดห้องบรรยายที่นั่งโยกย้ายได้มี

ห้องบรรยาย 200 ที่นั่ง	
ใช้พื้นที่ 0.55 ตร.ม.ต่อคนรวมเป็น	110 ตร.ม.
ห้องบรรยาย 100 ที่นั่ง	
ใช้พื้นที่ 0.55 ตร.ม.ต่อคนรวมเป็น	55 ตร.ม.
พื้นที่ สัญจร 30 % รวม 49.5 ตร.ม. คิดพื้นที่นั่ง	214.5 ตร.ม.

สำหรับเจ้าหน้าที่บรรยายทางวิชาการ

- เวทีสำหรับผู้บรรยายขนาดเวทีประมาณ 2.50x12.00	
พื้นที่สำหรับ 2 เวที ขนาด	60 ตร.ม.
- ห้องเตรียมบรรยาย 2 ห้อง ขนาด	30 ตร.ม.
- ห้องฉายภาพยนตร์และควบคุมระบบ 2 ห้อง ขนาด	12 ตร.ม.
- ห้องเก็บอุปกรณ์ 1 ห้อง ขนาด	30 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนโรงพักคอย

ห้องบรรยาย 200 ที่นั่ง คิดผู้เข้าชม $\frac{1}{2}$ เท่ากับ 100 คน

ห้องบรรยาย 100 ที่นั่ง คิดผู้เข้าชม $\frac{1}{2}$ เท่ากับ 50 คน

ใช้พื้นที่ 0.64 ตร.ม. ต่อคน รวมเป็น 150 คน

96 ตร.ม.

รวมส่วนห้องบรรยาย

442.50 ตร.ม.

ส่วนบริการอาหาร

- ส่วนที่นึ่งรับประทานอาหารผู้ใช้โครงการ

จำนวนผู้มาใช้สอยโรงอาหารถ้าดูจากพฤติกรรมผู้ใช้อาคารส่วนบริการอาหารจะเข้ามาใช้งานในเวลา 9.30 – 16.30 น. ดังนั้นการคิดคำนวณผู้มาใช้บริการ 1,933 คน แต่นำมาคิด 40% ของทั้งหมดเท่ากับ 774 คน ช่วงเวลาที่ใช้งานสูงสุด 11.00 – 13.00 น. ไว้ 3 ผลัด

ดังนั้นจะต้องรองรับ 300 ที่นั่ง และไม่น้อยกว่าไม่น้อยกว่า 260 ที่นั่ง คิดพื้นที่จาก 1.44 ตร.ม. ต่อการจัดที่นั่งไม่เกิน 4 ที่นั่ง เป็นพื้นที่

375 ตร.ม.

- ส่วนของเจ้าหน้าที่ 95 คน คิดเป็น 80% ของทั้งหมดแบ่งช่วงเวลาการใช้งานสูงสุด 11.00 – 13.00 น. ไว้ 3 ผลัด ดังนั้นต้องจัดที่นั่งไว้รองรับ 25 ที่นั่ง คิดพื้นที่จาก 1.44 ตร.ม. ต่อการจัดที่นั่งไม่เกิน 4 ที่นั่ง เป็นพื้นที่

36 ตร.ม.

รวมพื้นที่ส่วนที่นึ่งรับประทานอาหาร

411 ตร.ม.

- ครั้ว คิดเป็น 40 – 50 % ของโรงอาหาร ประมาณ

164 ตร.ม.

- ส่วนปรุงอาหาร คิดเป็น 20 % ของครั้ว ประมาณ

33 ตร.ม.

- ส่วนบริการโรงอาหาร คิดเป็น 20 % ของครั้ว ประมาณ

33 ตร.ม.

- พื้นที่เก็บของ 20 % ของครั้ว ประมาณ

33 ตร.ม.

รวมพื้นที่ส่วนโรงอาหาร

674 ตร.ม.

ส่วนร้านขายของที่ระลึก

เคาน์เตอร์/ชั้นวางสินค้า/เก้าอี้พนักงาน พื้นที่ขาย =

100. ตร.ม.

พื้นที่เก็บสินค้า (25% ของพื้นที่ร้าน) =

25 ตร.ม.

พื้นที่รับส่งของ =

8. ตร.ม.

รวมพื้นที่ร้านขายของที่ระลึก

133 ตร.ม.

รวมพื้นที่ส่วนบริการอาหารและขายของ

659.50 ตร.ม.

ส่วนบริการอาคารและงานระบบ

ส่วนบำรุงรักษาความสะอาดและรักษาความปลอดภัย

- ห้องทำงานหัวหน้าส่วนทำความสะอาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คิดเป็นพื้นที่	12 ตร.ม.
- REFUSE ROOM ส่วนเก็บขยะแบ่งเป็น	
- ขยะที่เน่า (WASTE) คิดเป็นพื้นที่	9 ตร.ม.
- ส่วนขยะที่ไม่เน่า (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.
ส่วนพื้นที่งานระบบ (MECHANICAL) ประกอบด้วย	
ส่วนสำนักงาน (MECHANICAL STAFF)	
- ห้องพักผ่อนพนักงาน 4 คน ใช้พื้นที่ 1.5 ตร.ม./คน คิดเป็น 12 ตร.ม.	
- ลานรับรอง ใช้พื้นที่ประมาณ	30 ตร.ม.
- PUMP ROOM ใช้พื้นที่ประมาณ	80
ตร.ม.	
- A/C MACHINE ROOM ใช้พื้นที่ประมาณ	90 ตร.ม.
- ELECTRICAL ROOM ใช้พื้นที่ประมาณ	30 ตร.ม.
- TRANSFORMER ใช้พื้นที่ประมาณ	30 ตร.ม.
- GAS STORAGE ใช้พื้นที่ประมาณ	17.50 ตร.ม.
รวมพื้นที่ส่วนงานระบบ	290 ตร.ม.
รวมพื้นที่ส่วนบริการอาคารและงานระบบ	423 ตร.ม.

ที่จอดรถ

รถส่วนตัว (PRIVATE CAR)

คิดจากมาตรฐานอาคาร

พื้นที่จอดรถและจำนวนรถคิดจากจำนวนคณะที่เข้ามาในโครงการโดยคิดตามมาตรฐานของ กฎกระทรวงฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2517) ในพื้นที่เขตเทศบาลทุกแห่ง ให้ใช้พระราชบัญญัติ ควบคุมการก่อสร้างอาคาร พ.ศ.2479 ดังนี้

โรงแรมหรสพ ไม่น้อยกว่า	1 คัน / 40 ที่นั่ง
สำนักงาน ไม่น้อยกว่า	1 คัน / 120 ตร.ม.
ภัตตาคาร ไม่น้อยกว่า	1 คัน / พื้นที่โต๊ะอาหาร 40 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาคารขนาดใหญ่	1 คัน / พื้นที่อาคาร 240 ตร.ม.
โรงมหรสพ ส่วนกิจกรรมบรรยาย 200 ที่นั่ง./ 40	5 คัน
ส่วนสำนักงาน 1968 ตร.ม. / 120 = 16.40 =	17 คัน
ภัตตาคาร พื้นที่โต๊ะอาหาร 411 ตร.ม. / 40 =	10 คัน
พื้นที่อาคารขนาดใหญ่ 12,354.6 ตร.ม. (ไม่รวม EXHIBIT ภายนอกอาคาร)	
ดังนั้น จำนวนรถยนต์ = 12,354.6 / 240 =	51 คัน
รวมได้จำนวนจักรยานยนต์	63 คัน

ที่จอดรถสำหรับคนพิการ

ตามกฎหมายกระทรวง กำหนดสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคาร สำหรับผู้พิการหรือทุพพลภาพ และคนชรา พ.ศ. 2548

- ถ้าที่จอดรถ ตั้งแต่ 51 คัน แต่ไม่เกิน 100 คัน ที่จอดรถคนพิการอย่างน้อย 2 คัน
 - ถ้าที่จอดรถ ตั้งแต่ 101 คันขึ้นไป มีที่จอดรถคนพิการอย่างน้อย 2 คัน และเพิ่มขึ้น อีก 1 คัน สำหรับจำนวนรถที่เพิ่มขึ้นทุกๆ 100 คัน
- ที่จอดรถในโครงการมี 210 คัน ดังนั้นมีที่จอดรถคนพิการ 4 คัน

สรุปพื้นที่จอดรถ

- พื้นที่จอดรถยนต์ 75 คัน คันละ 12 ตร.ม. คิดเป็นพื้นที่ 900 ตร.ม.
- พื้นที่จอดรถบัส 4 คัน คันละ 48 ตร.ม. คิดเป็นพื้นที่ 192 ตร.ม.
- พื้นที่จอดรถจักรยานยนต์ 63 คัน คันละ 2 ตร.ม. คิดเป็น 126 ตร.ม.
- รถ SERVICE 2 คัน คันละ 18 ตร.ม. คิดเป็น 36 ตร.ม.
- รถยนต์สำหรับคนพิการ 1 คัน คันละ 18 ตร.ม. คิดเป็น 18 ตร.ม.
- ส่วนทางรถยนต์ $\times 50\%$ ของพื้นที่จอดรถ คิดเป็น 1,272 ตร.ม.

รวมเป็นพื้นที่จอดรถ 2,544 ตร.ม.

ตารางที่ 4.15 สรุปพื้นที่ใช้สอยของโครงการทั้งหมด

สรุปองค์ประกอบของโครงการ	พื้นที่ใช้สอย (ตารางเมตร)
ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ	4,380
ท้องฟ้าจำลอง	820
งานบริหารพื้นที่ทำงาน	724.7
ส่วนห้องสมุดและบรรยาย	1800
ส่วนปฏิบัติการ	724.7
โรงอาหาร	1,333.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนบริการอาคารและงานระบบ	423
ส่วนบันได ติดต่อ และอื่นๆ	920
ส่วนจอดรถ	2,544
รวมพื้นที่ทั้งหมด	13,669.9



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

การศึกษาและวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ

5.1 หลักในการพิจารณาเลือกที่ตั้งโครงการ

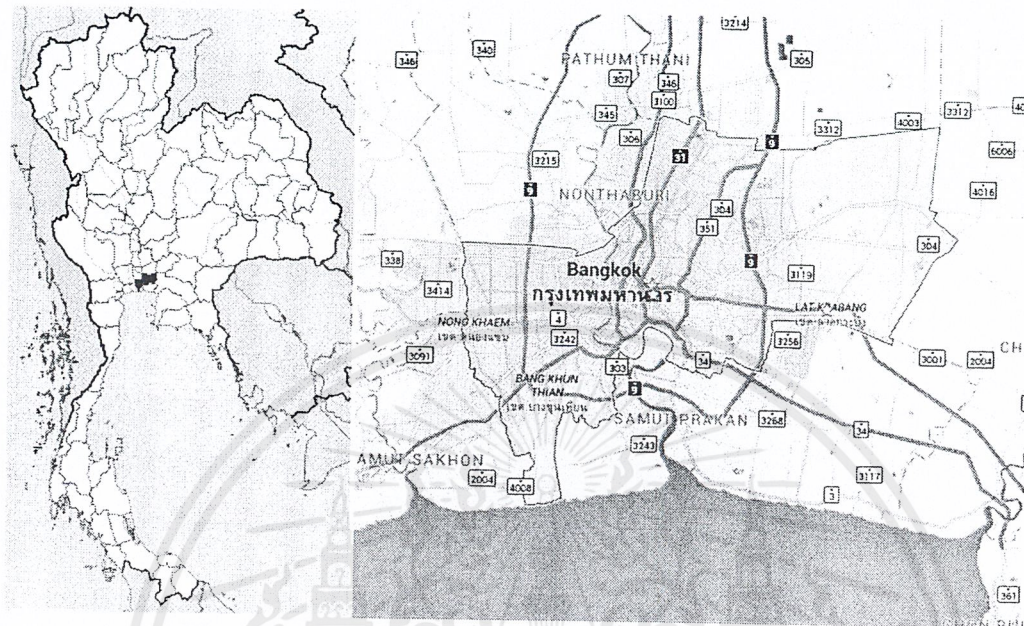
การจัดตั้งโครงการพิพิธภัณฑสถานจักรวาลวิทยาและฟิสิกส์อนุภาคจะประสบความสำเร็จนั้น สถานที่ตั้งเป็นหนึ่งในปัจจัยที่มีอิทธิพลอย่างสูง จากหนังสือวิชาการ เรื่องการเลือกสถานที่ก่อสร้าง ได้กล่าวถึงสถานที่ตั้งที่เหมาะสมของพิพิธภัณฑสถานไว้ดังต่อไปนี้

1. ควรตั้งอยู่ในศูนย์กลางเมืองหรือใกล้ตัวเมืองเท่าไรยิ่งดี อยู่ในเส้นทางเดินทางเพราะจะดึงดูดนักท่องเที่ยวได้ เจ้าหน้าที่พิพิธภัณฑสถาน เจ้าหน้าที่อาสาสมัคร ประชาชนในท้องถิ่น นักเรียน นักศึกษา เดินทางไปยังพิพิธภัณฑสถานได้สะดวก ง่าย อยู่ในที่ตั้งที่เหมาะสม นักท่องเที่ยวสามารถเข้าถึงได้ง่าย
2. มีถนนซึ่งพาหนะสามารถเดินทางได้สะดวก
3. มีรถประจำทางผ่านเป็นประจำ
4. มีคุณค่าด้านทัศนียภาพทางประวัติศาสตร์ และสุนทรียภาพเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม การระบายน้ำ สภาพที่ดิน ไฟฟ้า ระดับถนน สัญญาณเครื่องหมายต่างๆบอกแหล่งที่ตั้ง และการเข้าไปสู่อาคาร
5. พิพิธภัณฑสถานคือศูนย์วัฒนธรรมเพราะฉะนั้นควรอยู่ในพื้นที่ที่ใกล้เคียงกับศูนย์วัฒนธรรมอื่นๆ
6. อยู่ในเขตที่ผังเมืองกำหนดไว้
7. ขนาดของพื้นที่กว้างพอสมควร รูปแบบพอเหมาะที่จะขยายต่อเติมแนวอาคาร และเพื่อคงความงามด้านสุนทรียภาพให้เหมาะสม รวมทั้งแสดงวัตถุกลางแจ้งด้วย
8. การรักษาความมั่นคงปลอดภัย พิพิธภัณฑสถานต้องสัมพันธ์กับกองดับเพลิง สถานีตำรวจและเขตที่อยู่อาศัยของประชาชน การตั้งอาคารอยู่โดดเดี่ยวห่างไกลชุมชนไม่อาจป้องกัน สงวนรักษาความปลอดภัยไว้ได้
9. มีสถานที่จอดรถยนต์ได้สะดวก
10. ไม่อยู่ในย่านอันตราย ที่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรม อากาศเสีย อัคคีภัย และแผ่นดินไหว
11. สามารถใช้ประโยชน์ต่างๆจากแหล่งที่ตั้งได้มาก

ซึ่งจากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นจึงได้เลือกพื้นที่ในจังหวัดกรุงเทพมหานครซึ่งมีความเป็นไปได้ที่ตัวโครงการจะสามารถเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการโดยได้ตัดสินใจเลือกเขต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรุงเทพมหานครเนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีการเติบโตของเศรษฐกิจสูง และเป็นศูนย์กลางของ
ประเทศมีสาธารณูปโภคที่เข้าถึงได้สะดวก รวมทั้งยังเป็นแหล่งรวมของสถาบันต่างๆ เช่น
ท่าอากาศยานนานาชาติ เป็นต้น



รูปที่ 5.1 แผนที่ประเทศไทย

รูปที่ 5.2 ผังจังหวัดกรุงเทพมหานคร

จังหวัดกรุงเทพมหานคร เป็นจังหวัดที่อยู่ในภาคกลางของประเทศไทย
พื้นที่ 1568.737 ตร.กม.

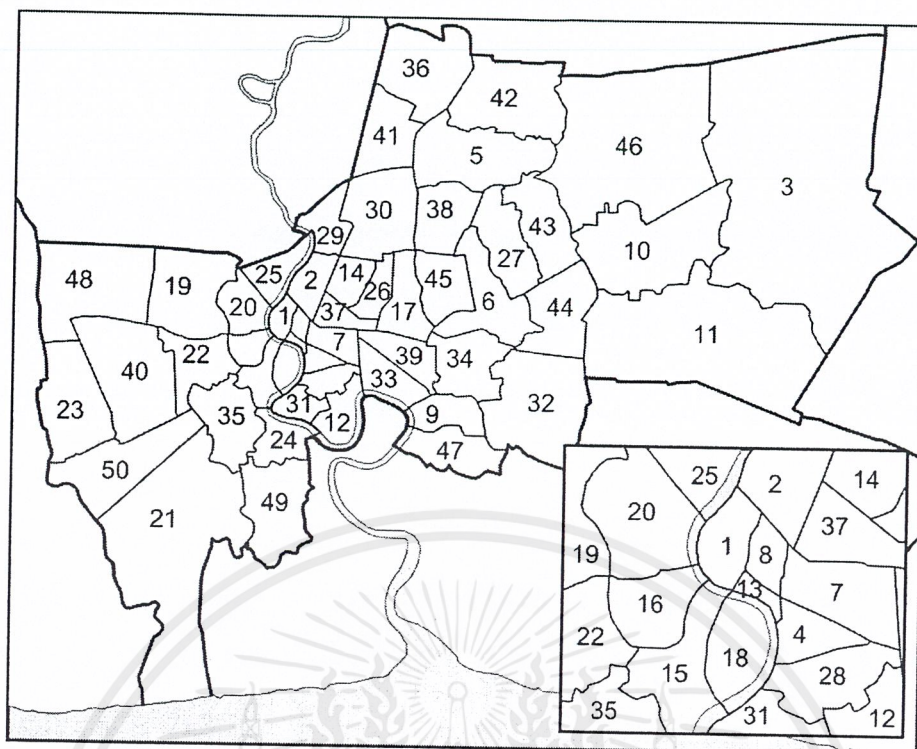
ประชากร 5,692,284 คน (พ.ศ. 2557)

ความหนาแน่น 3600 คน/ตร.กม.

วิสัยทัศน์การพัฒนากรุงเทพฯ (Vision of Bangkok 2020)

- การเป็นมหานครศูนย์กลางภูมิภาค (Gateway)
- การเป็นเมืองที่มีการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Green)
- การเป็นชุมชนน่าอยู่ (Good Life)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.3 เขตการปกครองในจังหวัดกรุงเทพมหานคร

โดยในกรุงเทพมหานคร แบ่งเขตการปกครองเป็น 50 เขตดังนี้

1. เขตพระนคร / 2. เขตดุสิต / 3. เขตหนองจอก / 4. เขตบางรัก / 5. เขตบางเขน / 6. เขตบางกะปิ / 7. เขตปทุมวัน / 8. เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย / 9. เขตพระโขนง / 10. เขตมีนบุรี / 11. เขตลาดกระบัง / 12. เขตยานนาวา / 13. เขตสัมพันธวงศ์ / 14. เขตพญาไท / 15. เขตธนบุรี / 16. เขตบางกอกใหญ่ / 17. เขตห้วยขวาง / 18. เขตคลองสาน / 18. เขตตลิ่งชัน / 19. เขตบางกอกน้อย / 20. เขตบางขุนเทียน / 21. เขตภาษีเจริญ / 22. เขตหนองแขม / 23. เขตราชบุรีบูรณะ / 24. เขตบางพลัด / 25. เขตดินแดง / 26. เขตบึงกุ่ม / 27. เขตสาทร / 28. เขตบางซื่อ / 29. เขตจตุจักร / 30. เขตบางคอแหลม / 31. เขตประเวศ / 32. เขตคลองเตย / 33. เขตสวนหลวง / 34. เขตจอมทอง / 35. เขตดอนเมือง / 36. เขตราชเทวี / 37. เขตลาดพร้าว / 38. เขตวัฒนา / 39. เขตบางแค / 40. เขตหลักสี่ / 41. เขตสายไหม / 42. เขตคันนายาว / 43. เขตสะพานสูง / 44. เขตวังทองหลาง / 45. เขตคลองสามวา / 46. เขตบางนา / 47. เขตทวีวัฒนา / 48. เขตทุ่งครุ / 49. เขตบางบอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

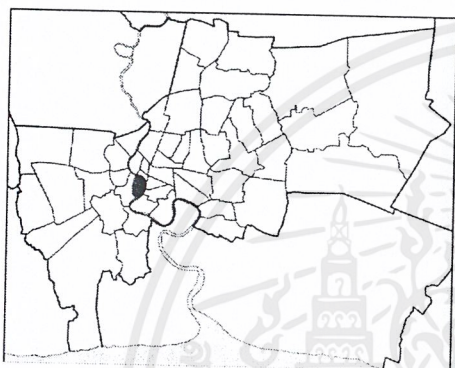
เขตที่เลือกทำโครงการ

มี 4 เขตที่เลือกทำโครงการในขั้นต้นดังนี้ คลองสาน, บางกอกน้อย, สาทร, คลองเตย

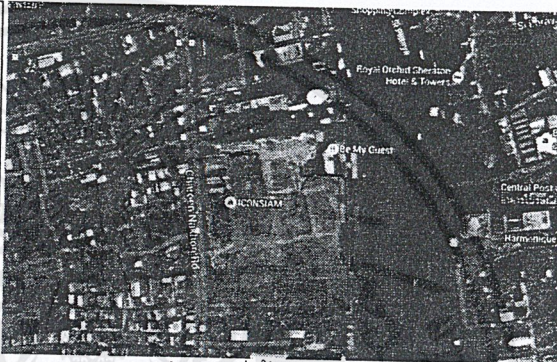
1. คลองสาน พื้นที่ 6.051 ตร.กม.

ประชากร 75,224 คน (พ.ศ. 2557)

ความหนาแน่น 12,431.66 คน/ตร.กม.



รูปที่ 5.4 เขตคลองสาน



รูปที่ 5.5 ที่ตั้งโครงการเขตคลองสาน

สถานที่สำคัญ วัดสุวรรณ / วัดอนงคาราม / วัดพิชยญาติการาม / วัดทองธรรมชาติ / วัดทองนพคุณ / วัดเศวตฉัตรวรวิหาร / วัดสุทธารามวัดบุคคโล / วัดบางน้ำชน / วัดสันติธรรมาราม / อุทยานเฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระศรีนครินทราบรมราชชนนี / สวนป่าเฉลิมพระเกียรติ ได้สะพานสมเด็จพระเจ้าตากสิน ฝั่งธนบุรี / ทำน้ำคลองสาน / ทำน้ำเป็ปี่ / สถาบันจิตเวชศาสตร์สมเด็จพระยา / โรงพยาบาลตากสิน / ชุมชนกะตี่จีน

แนวทางการพัฒนา

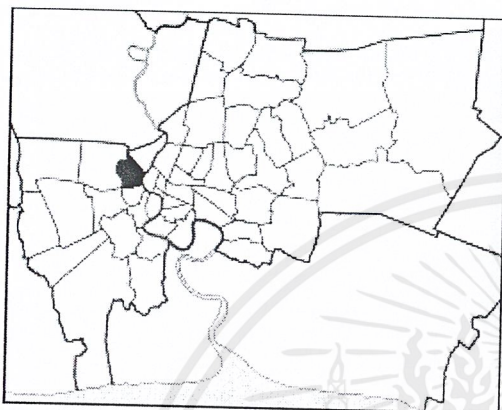
พื้นที่เขตคลองสานมีแนวทางการพัฒนาให้เป็นศูนย์กลางกลุ่มลุ่มน้ำเจ้าพระยาจากการที่มีโครงการขนาดใหญ่มากมายในอนาคต และการนำพิพิธภัณฑสถานเข้าไปช่วยให้คนในสังคมใกล้ชิดกับแหล่งเรียนและเป็นสวนสาธารณะช่วยทดแทนพื้นที่สีเขียวที่หายไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. บางกอกน้อย พื้นที่ 11.944 ตร.กม.

ประชากร 116653 คน (พ.ศ. 2557)

ความหนาแน่น 9837.82 คน/ตร.กม.



รูปที่ 5.6 เขตบางกอกน้อย



รูปที่ 5.7 พื้นที่โครงการเขตบางกอกน้อย

สถานที่สำคัญ สถาบันวิมุตตยาลัย/ พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ เรือพระราชพิธี/ โรงพยาบาลศิริราช/ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล/ โรงพยาบาลธนบุรี/ ท่าช้างวังหลัง (ท่าน้ำศิริราช)/ สามแยกไฟฉาย/ สี่แยกศิริราช/ สะพานอรุณอมรินทร์/ สถานีรถไฟธนบุรี/ วัดระฆังโฆสิตาราม/ วัดอมรินทราราม/ วัดสุรรณาราม/ วัดชินวรารามวรวิหาร/ โรงเรียนชินวรวิทย์วิทยาลัย/ โรงเรียนสวนอนันต์/ ตลาดพรานนก/ ตลาดศาลาน้ำร้อน/ ตลาดศาลาน้ำเย็น/ ตลาดบางขุนศรี/ ฐานทัพเรือกรุงเทพ/ วังนันทอุทยาน/ กรมอุทกหารเรือ/ กองดุริยางค์ทหารเรือ/ สโมสรทหารเรือ/ ภัทราวดีเธียเตอร์/ โรงเรียนสตรีวัดระฆัง/ โรงเรียนโฆสิตสโมสร/ ชุมชนบ้านช่างหล่อ

แนวทางการพัฒนา

ในพื้นที่ใกล้เคียงกับส่วนที่เป็นพิพิธภัณฑ์เรือพระราชพิธี ทำให้คนที่เดินทางสะดวกในการเข้าชมทั้งสองพิพิธภัณฑ์ และตัวพื้นที่ยังเป็นพื้นที่ที่ส่งเสริมด้านทัศนียภาพเนื่องจากติดริมแม่น้ำเจ้าพระยาทั้งสองฝั่งแต่แลกกับถนนที่รถจะเข้าถึงตัวโครงการยากไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สาร

พื้นที่ 9.326 ตร.กม.

ประชากร 82432 คน (พ.ศ. 2557)

ความหนาแน่น 8996.13 คน/ตร.กม.



รูปที่ 5.8 เขตสาร

รูปที่ 5.9 พื้นที่โครงการเขตสาร

สถานที่สำคัญ

บ้าน ม.ร.ว. คึกฤทธิ์ ปราโมช / บ้านหนังสือ / วัดดอน / วัดยานนาวา/ วัดปรก/ วัดวิษณุ/ โบสถ์
เซนต์หลุยส์/ โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย/ โรงเรียนวัดสุทธิวาราม/ โรงเรียนพระแม่มาลีสาทร/ วัด
บรมสถลศรีสุทธิโสภณรังสรรค์ (วัดดอน)/ วัดลุ่มเจริญศรัทธา/ วัดสุทธิวาราม/ พิพิธภัณฑ์
กรุงเทพประกันภัย/ พิพิธภัณฑ์จักรเย็บผ้า/ ย่านบ้านเก่าริมถนนสาทร/ สะพานปลากรุงเทพ/
สุสานแต่จิ๋ว/ อาคารหอการค้าไทย-จีน/ เดอะซิตีวีว

แนวทางการพัฒนา

เป็นพื้นที่ศูนย์รวมของการสัญจรทางเรือเนื่องจากอยู่ใกล้กับท่าเรือตากสิน และยังไปมา
สะดวกผ่านรถไฟฟ้าที่สถานีตากสินได้ง่ายแต่เนื่องจากอยู่ในฝั่งใกล้สะพานการเดินทางทางรถยนต์
จึงค่อนข้างลำบาก

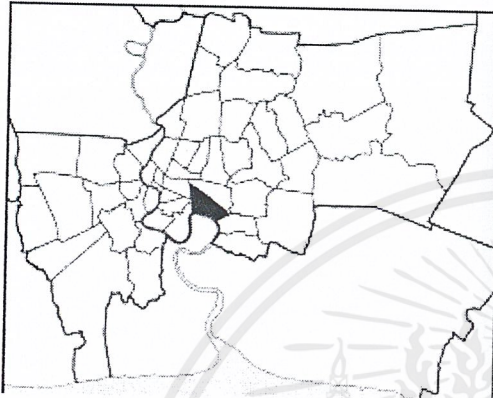
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. คลองเตย

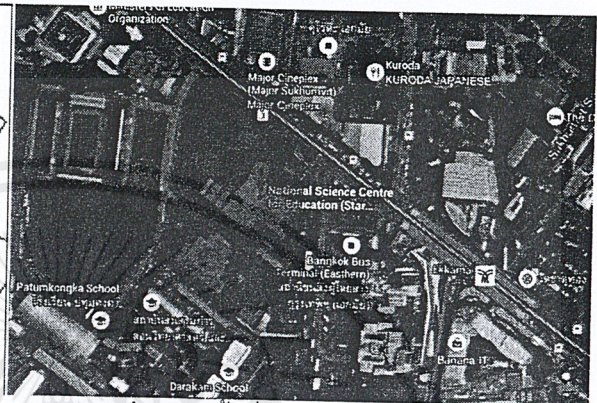
พื้นที่ 13.000 ตร.กม.

ประชากร 107221 คน (พ.ศ. 2557)

ความหนาแน่น 8247.77 คน/ตร.กม.



รูปที่ 5.10 เขตคลองเตย



รูปที่ 5.11 พื้นที่โครงการเขตคลองเตย

สถานที่สำคัญ

ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย/ สถานีขนส่งผู้โดยสารกรุงเทพ (เอกมัย)/ ท่าเรือคลองเตย/ ศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์/ อุทยานเบญจสิริ/ สวนเบญจกิติ/ สยามสมาคมในพระบรมราชูปถัมภ์/ การท่าเรือแห่งประเทศไทย/ กรมศุลกากร/ โรงเรียนปทุมคงคา/ โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์/ โรงเรียนสายน้ำผึ้ง ในพระอุปถัมภ์ฯ/ แพตสเตเดียม สโมสรฟุตบอลการท่าเรือแห่งประเทศไทย/ ท่าอากาศยานกรุงเทพ/ ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษาแห่งชาติ/ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ วิทยาเขตกล้วยน้ำไท/ วัดคลองเตยใน/ วัดคลองเตยนอก/ วัดสะพาน/ ดำเนินกล้วยเนิน

แนวทางการพัฒนา

ตัวพื้นที่โครงการเป็นท้องฟ้าจำลองเดิม ที่อาจจะต้องทุบของเดิมทิ้งเนื่องจากท้องฟ้าจำลองในปัจจุบันไม่สามารถตอบโจทย์การเป็นพื้นที่ส่วนกลางของชุมชนได้ ข้อดีคือคนคุ้นเคยกับการเดินทางอยู่แล้วทั้งรถยนต์และรถไฟฟ้า และยังอยู่ใกล้สมาคมดาราศาสตร์ไทย แต่ข้อเสียคือต้องสูญเสียงบประมาณในการทุบอาคารเก่าและอาจส่งผลกระทบต่อด้านประวัติศาสตร์ของพื้นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.1 การวิเคราะห์และเปรียบเทียบที่ตั้ง

โครงการ ในเขต	เป็น ศูนย์กลาง	การ คมนาคม สะดวก	เสริม ทัศนียภาพ	ใกล้เคียง แหล่ง ท่องเที่ยวอื่น	รูปร่าง ของ พื้นที่	ใกล้เคียง แหล่งภัย อื่นๆ	ไม่อยู่ในย่าน อุตสาหกรรม หรือใกล้เคียง
คลองสาน	3	2	3	2	3	2	3
บางกอกน้อย	1	1	3	3	1	2	3
สาทร	1	3	2	2	3	2	3
คลองเตย	3	3	2	3	2	2	3

3 = เหมาะสม/มากที่สุด

2 = พอรับได้/ปานกลาง

1 = ไม่เหมาะสม/น้อยที่สุด

สรุป จากเกณฑ์การเลือกเขตแล้ว เขตที่อยู่ในเขตที่ได้พื้นที่มากที่สุดคือ เขตคลองสาน และเขตคลองเตยที่มีคะแนนเท่ากันจึงได้พิจารณาจากตัวพื้นที่โครงการแล้ว เขตคลองสานเป็นเขตที่เหมาะสมที่สุดเนื่องจากเป็นใจกลางของพื้นที่อย่างแท้จริงและยังใกล้เคียงกับสถานที่ท่องเที่ยวทั่วไปทำให้โครงการมีโอกาสสำเร็จได้ดีกว่า ส่วนเขตคลองเตยจำเป็นต้องทุบทิ้งฟ้าจำลองเก่าก่อนจึงสร้างได้ทั้งนี้จึงได้เลือกเขตคลองสานในที่สุด

5.2 การศึกษาและวิเคราะห์ลักษณะที่ตั้งโครงการ

5.2.1 รายละเอียดของพื้นที่โครงการ

ทำเลที่ตั้ง (Zone) 13.726326 , 100.510854

ที่ตั้งโครงการ 681 เจริญนคร แขวงคลองตันใหม่ เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร 10600

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยรถยนต์	รถส่วนตัว
	รถโดยสารประจำทางสาย 84 111 179ร 173ร 177ร
โดยรถไฟฟ้า	ลงป้ายสะพานตากสิน ต่อ เรือข้ามฟาก
	ลงป้ายกรุงธนบุรี ต่อ รถโดยสารประจำทาง
โดยเรือ	เรือข้ามฟากเจ้าพระยา

การดึงดูดเข้าสู่โครงการ (Approach invitation)

บริเวณที่ตั้งโครงการอยู่ริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยาทำให้สามารถดึงดูดนักท่องเที่ยวได้มาก และยังเป็นฝั่งที่มีการวางแผนพัฒนาเพื่อให้ย่านนี้มีความเจริญรองรับการขยายตัวของเมือง ซึ่ง พิพิธภัณฑ์จะสามารถเป็นส่วนหนึ่งกับชุมชนโดยรอบได้ คนในพื้นที่เข้าถึงง่ายการสัญจรมายังตัวโครงการค่อนข้างหลากหลาย

การจราจร (Traffic)

ทิศตะวันตกติดถนนเจริญนครมีขนาด 6 เลน ความกว้าง 20 เมตร

สาธารณูปโภค (Public Utilities) และสาธารณูปการ (Public Facilities)

ค่อนข้างมีความพร้อม เนื่องจากอยู่กลุ่มใจกลางเมืองมีการเข้าถึงของสาธารณูปโภคและสาธารณูปการที่ดี

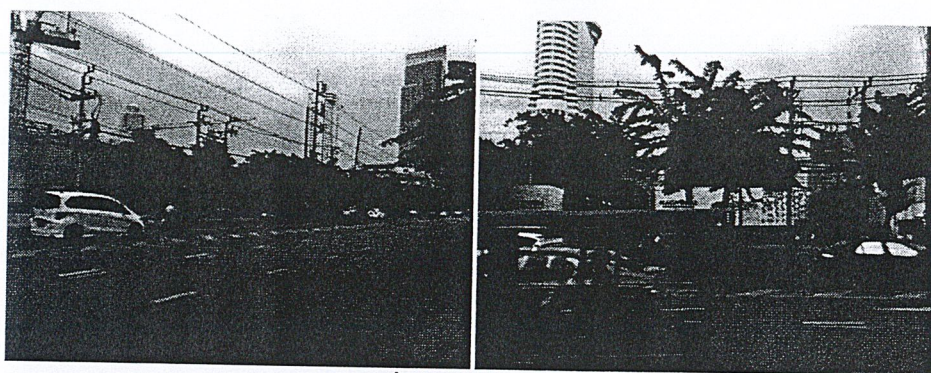
สภาพแวดล้อม (Environment)

มุมมองจากการมองเห็น

- มุมมองจากถนนภายนอกโครงการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



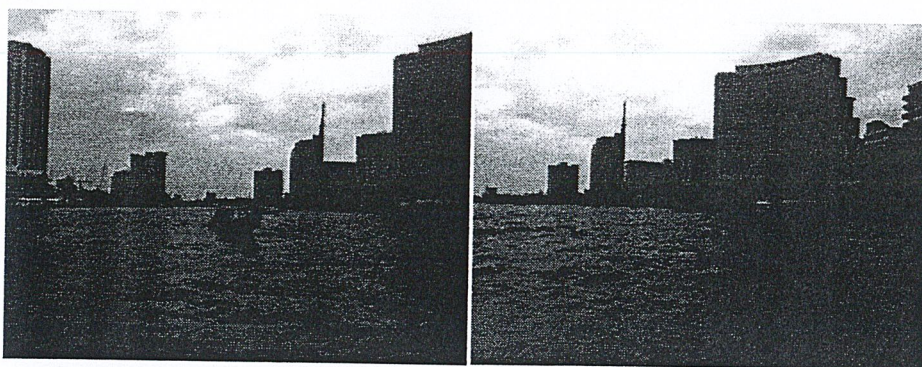
รูปที่ 5.13 ถนนหน้าโครงการ



รูปที่ 5.14 ถนนหน้าโครงการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



5.2.2 การวิเคราะห์รายละเอียดที่ตั้งโครงการ

ขนาดพื้นที่ตั้งโครงการ

มีขนาดประมาณ 28,000 ตารางเมตร

อาณาเขตติดต่อกับ

ทิศเหนือ

โรงแรมไอคอนสยาม

ทิศใต้

คลองขนาดเล็ก/ชุมชนริมน้ำเจ้าพระยา

ทิศตะวันออก

แม่น้ำเจ้าพระยา

ทิศตะวันตก

ถนนเจริญนคร รถไฟฟ้าสายใหม่ที่กำลังก่อสร้างในอนาคต

ลักษณะทิศทาง แดด ลม ฝน

กรุงเทพมหานครมีลักษณะอากาศแบบมรสุมเขตร้อน (Tropical Climate) เป็นผล

ทำให้เกิดฤดูกาลอย่างแตกต่าง 3 ฤดูกาลคือ

ฤดูหนาว

เดือนพฤศจิกายน – กุมภาพันธ์ อากาศไม่หนาวจัด อากาศเย็นสบาย
ท้องฟ้า

สดใส ปลอดโปร่ง และมีแดดตลอดวัน

ฤดูร้อน

เดือน มีนาคม – พฤษภาคม อากาศค่อนข้างอบอ้าว

ฤดูฝน

เดือนมิถุนายน – ตุลาคม มีฝนตกกระจายทั่วไป สลับกับแดดบ้างในบาง
เวลา

อากาศของกรุงเทพมหานครได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (กลางเดือน
พฤษภาคม-ตุลาคม) และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ โดยลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะพัดเอา
ไอน้ำและความอุ่นชื้นจากมหาสมุทรอินเดียมาด้วย ทำให้มีฝนตกในช่วงบ่ายถึงค่ำอย่าง
สม่ำเสมอ และยังก่อให้เกิดร่องมรสุมพาดผ่านในเดือนพฤษภาคมกับเดือนกันยายน ซึ่งทำให้มี
ฝนตกหนักกว่าปกติแต่ในช่วงเดือนมิถุนายน-กรกฎาคม ร่องมรสุมนี้จะเลื่อนขึ้นไปพาดผ่าน
ทางเหนือ จนถึงมณฑลยูนนานของจีน ทำให้ฝนตกน้อยลง เดือนพฤศจิกายน เมื่อซีกโลก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหนือพื้นออกจากดวงอาทิตย์ห่อความกดอากาศสูงในเขตไซบีเรียจะแผ่ออกไปโดยรอบ
 มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจะพัดเอาความแห้งแล้งและหนาวเย็นมา ทำให้อากาศเย็นและแห้ง
 ท้องฟ้าแจ่มใส ไม่มีเมฆและฝนตก ครึ่งหลังของเดือนกุมภาพันธ์ มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจะ
 อ่อนกำลังลง เป็นการเปลี่ยนเข้าสู่หน้าร้อนอากาศในตอนกลางวันจะร้อนขึ้นมาก ทำให้บนบก
 ร้อนกว่าพื้นน้ำมาก ลมจากอ่าวไทยจะพัดเข้าสู่บกเป็นระยะ ๆ เรียกลมนี้ว่าลมตะเภา ซึ่งจะนำ
 ฝนมาตกหลังจากอากาศร้อนหลาย ๆ วัน และในช่วงวันที่ 25-30 เมษายนของทุกปี ดวง
 อาทิตย์จะส่องสว่างกับกรุงเทพมหานครพอดี เป็นช่วงที่อากาศร้อนที่สุด

การวิเคราะห์สภาพแวดล้อม

การวางผังอาคารเนื่องจากตัวพื้นที่มีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าโดยที่ด้านทิศเหนือและ
 ทิศใต้เป็นด้านยาวส่วนทิศตะวันออกและทิศตะวันตกเป็นด้าน สก๊ต จึงได้วางแนวยาวของอาคาร
 ตามรูปร่างของโครงการเพื่อให้สอดคล้องและใช้พื้นที่ได้คุ้มค่า

ด้านทิศเหนือ เป็นด้านที่เจออาคารขนาดใหญ่บดบังแสงและลมทางด้านนี้จึงเหมาะที่จะ
 วางงานระบบไว้

ด้านทิศตะวันตก รูปด้านของอาคารในผังนี้เป็นฝั่งที่ต้องเปิดเพื่อรับทางเข้าจากทั้งฝั่งถนน
 และฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา

การวิเคราะห์ทางเข้าโครงการ

จากการศึกษาเส้นทางโดยรอบของโครงการจะพบว่า ถนนที่สามารถเข้าถึงโครงการได้
 สะดวกจะมาทิศตะวันตก

การวิเคราะห์มลภาวะทางเสียง

มลภาวะทางเสียงของที่ตั้งโครงการ เกิดขึ้นรอบด้านทั้งจากถนนทางทิศตะวันตก และฝั่งแม่น้ำ
 เจ้าพระยา โรงแรมทางทิศเหนือของโครงการ และชุมชนข้างเคียง

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับที่ดิน

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับที่ดินจะมีข้อกำหนดระยะถอยร่นของการก่อสร้างรอบเขตที่ดินโดย
 นำข้อพิจารณาที่มีข้อบังคับสูงสุดในการที่จะอนุมัติให้สร้างได้มาเป็นข้อกำหนด นั่นคือ จาก
 กฎกระทรวงฉบับที่ 33 ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522

ข้อ 3 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องจัดให้มีถนนที่มีผิวการจราจรกว้างไม่น้อย
 กว่า 6.00 เมตร ที่ปราศจากสิ่งปกคลุมโดยรอบอาคาร เพื่อให้รถดับเพลิงสามารถเข้าออกได้
 โดยสะดวกและ พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร กรุงเทพมหานคร 2544

ข้อ 49 ความสูงของอาคารไม่ว่า จากจุดหนึ่งจุดใด ต้องไม่เกิน 2 เท่าของระยะราบ วัดจาก
 จุดนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไปตั้งฉากกับแนวถนนด้านตรงข้ามของถนนสาธารณะที่อยู่ใกล้อาคารนั้นที่สุด
กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับที่ดิน

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับที่ดินจะมีข้อกำหนดระยะถอยร่นของการก่อสร้างรอบเขตที่ดินโดย
นำข้อพิจารณาที่มีข้อบังคับสูงสุดในการที่จะอนุมัติให้สร้างได้มาเป็นข้อกำหนด นั่นคือ จาก
กฎกระทรวงฉบับที่ 33 ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522

ข้อ 3 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องจัดให้มีถนนที่มีผิวการจราจรกว้างไม่น้อย
กว่า 6.00 เมตร ที่ปราศจากสิ่งปกคลุมโดยรอบอาคาร เพื่อให้รถดับเพลิงสามารถเข้าออกได้
โดยสะดวกและ พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร กรุงเทพมหานคร 2544

ข้อ 49 ความสูงของอาคารไม่ว่า จากจุดหนึ่งจุดใด ต้องไม่เกิน 2 เท่าของระยะราบ วัด
จากจุดนั้นไปตั้งฉากกับแนวถนนด้านตรงข้ามของถนนสาธารณะที่อยู่ใกล้อาคารนั้นที่สุด



บทที่ 6

การศึกษาเทคโนโลยีอาคารและงานระบบอาคาร

6.1 ระบบโครงสร้างอาคาร

6.1.1 ลักษณะโครงสร้างที่ใช้กับอาคาร

โครงสร้างหลักของอาคารในโครงการ

จะพิจารณาจากองค์ประกอบของโครงการ คือ ส่วนนิทรรศการ ส่วนจัดกิจกรรม ส่วนบริการ โถงต้อนรับ คูระยะการพาดช่วงของโครงสร้างเป็นหลัก โดยใช้ระบบอาคารพาดช่วงกว้าง (WIDE SPAN) ในส่วนห้องสมุด ส่วนสำนักงานบริหาร โครงสร้างที่ใช้จึงเป็นโครงสร้างในระบบเสา – คาน โดยผสมผสานระหว่างโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กกับโครงสร้างเหล็ก ซึ่งจะมีลักษณะเป็นโครงสร้างพาดช่วงยาวในบางส่วนของโครงการ

โครงสร้างพื้นของอาคารในโครงการ

เนื่องจากอาคารภายในโครงการมีลักษณะการจัดวางอาคารในแนวราบเป็นส่วนใหญ่ ระบบโครงสร้างพื้นของโครงการจึงเป็นระบบก่อสร้างในที่ (Cast in Place and Built Construction) ใช้ระบบพื้นแบบ One Way, Two Way หรือ Flat Slab และอาจมีบางส่วนที่ต้องเสริมการรับน้ำหนักมากขึ้นเป็นพิเศษ เช่น ส่วนจัดแสดงนิทรรศการบางจุด ส่วนชั้นหนังสือ ห้องสมุด เป็นต้น

โครงสร้างผนังของอาคารในโครงการ

โครงสร้างของผนังอาคารนั้น ใช้การผสมผสานกันหลากหลายรูปแบบเนื่องจากความต้องการและการทำงานในแต่ละส่วนของโครงการนั้นแตกต่างกัน แต่ระบบหลักๆนั้นมีดังนี้

- ผนังรับน้ำหนัก (WALL BEARING)
- ผนังกันดิน (DIAPHRAM WALL)
- ผนังแขวน (CURTAIN WALL)

โครงสร้างหลังคาของอาคารในโครงการ

ในส่วนของหลังคาของอาคารนั้น จะแตกต่างกันไปตามรูปแบบของอาคารในแต่ละชุดซึ่งคิดจาก

- วิธีการคลุมพื้นที่
- รูปทรงที่มีผลต่ออาคารโดยรวม
- ขนาดของโครงสร้างที่รองรับ
- ลักษณะการใช้งาน

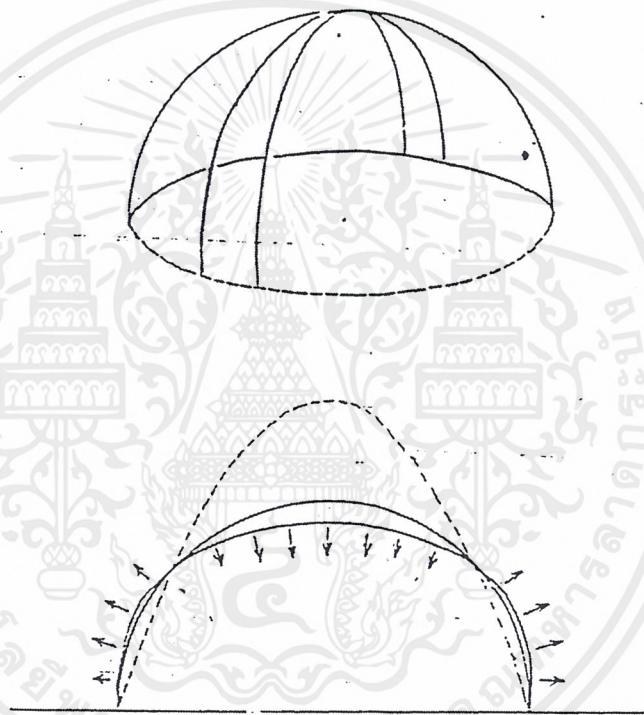
ซึ่งที่กล่าวมานี้ใช้การวิเคราะห์ตามการออกแบบอาคารในแต่ละส่วนซึ่งแตกต่างกัน โดยที่รูปแบบของหลังคานั้นมีโครงสร้างที่ใช้หลักๆดังนี้

- หลังคา FLAT SLAB

โดยวัสดุที่ใช้มุงหลังคานั้นจะแตกต่างกันไปตามรูปแบบของโครงสร้างด้วย
โครงสร้างพิเศษของอาคารในโครงการ

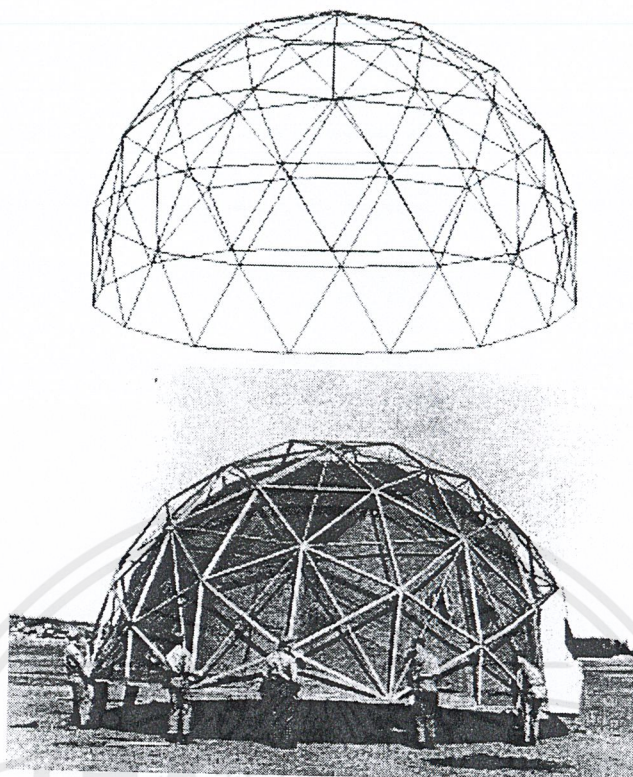
ส่วนท้องฟ้าจำลอง

ในส่วนของท้องฟ้าจำลอง มีรูปทรงลักษณะเป็นโดมครึ่งวงกลม อาจใช้เป็นโครงสร้างเปลือกแข็ง หรือโครงสร้างเหล็ก Geodesic Dome ก็ได้



รูปที่ 6.1 แสดงลักษณะการถ่ายแรงของโดม

สำหรับโดมครึ่งวงกลม ถ้าตัดออกเป็นแถบๆ มาพิจารณาจะเป็นลักษณะโค้ง ARCH ถ้ามีแรงกดมากๆ อาจทำให้รูปทรงเปลี่ยนได้ ถ้าต้องการออกแบบให้โค้ง รับแรงกดมาก ควรใช้โค้งไฮเปอร์โบลาที่มียอดแหลมสูงขึ้น เพราะจะรับแรงดีกว่า



รูปที่ 6.2 แสดงลักษณะของGeodesic Dome

Geodesic dome จะถ่ายแรงตามแนวเส้นของโครงสร้าง วัสดุอาจใช้เป็นเหล็กรูปพรรณ ทาสีกันสนิม มาต่อกันโดยจุดเชื่อมเป็น Ball joint และ อาจจะปิดผิวหรือช่องระหว่างเส้นโดยใช้ กระดาษ หรือ อลูมิเนียม หรือ ผ้าใบ

การก่อสร้างโดมท้องฟ้าจำลองมีหลักการใช้วัสดุดังนี้

การผลิต การจัดส่ง และการติดตั้งโดมจอยดาว ขนาดต่าง ๆ เกือบทั้งหมดเพื่อใช้ในท้องฟ้าจำลอง โดยผิวหน้าของจอยประกอบด้วยแผ่น อลูมิเนียมเจาะรู (perforated aluminum sheet) ทาสีป้องกันจากโรงงานผู้ผลิต จากนั้น จะทำการติดตั้ง และทำงานทาสีอีกครั้งหลังจากที่ประกอบติดตั้งเสร็จในประเทศไทย โดยผู้ชำนาญการจากโรงงานผู้ผลิต

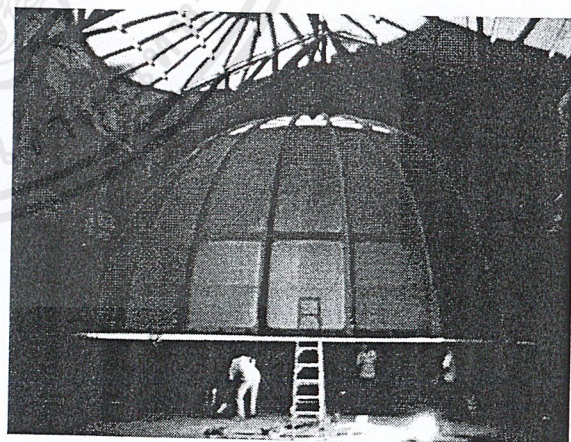
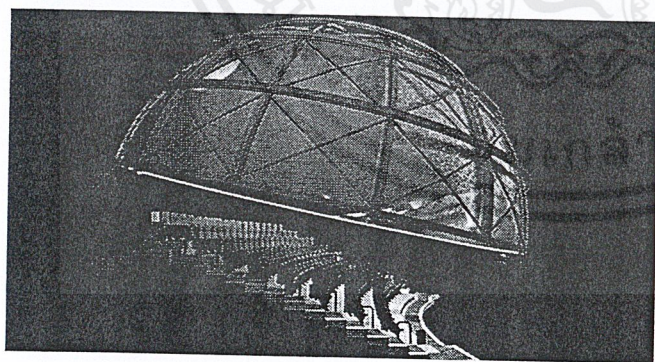
คุณลักษณะของโดมจอยดาว

1. โดมจอยดาวต้องสามารถตั้งอยู่ได้ด้วยตัวเองและสามารถรักษารูปทรงกึ่งเกือบทรงกลมได้ด้วยตนเอง
2. โครงสร้างของโดมประกอบด้วยโครงอลูมิเนียมอัลลอย (aluminum alloy)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. วัสดุที่ใช้ทำวงแหวน circular compression ring ที่มีตำแหน่ง ณ จุดกึ่งกลางของโดมจฉายดาว ซึ่งเป็นจุดเชื่อมต่อของโครงสร้างโดมทุกโครง ทำจาก อลูมิเนียมอัลลอย (aluminum alloy)
4. วัสดุที่ใช้ทำวงแหวน base tension ring ที่มีตำแหน่ง ณ ฐานของโดมจฉายดาว ซึ่งเป็นจุดรับน้ำหนัก และเป็นฐานของโครงสร้างโดมทุกโครง ทำจาก อลูมิเนียมอัลลอย
5. แผ่นจอโดมจฉายดาว ทำจากอลูมิเนียมอัลลอย (aluminum alloy) เจาะรูเรียงสลับฟันปลา
6. การเชื่อมต่อเป็นแบบ overlapped jointed
7. แผ่นพื้นอลูมิเนียมของโดมจฉายดาวจะถูกเชื่อมต่อกับโครงสร้าง โดยส่วนริมของส่วนเชื่อมต่อจะต้องมีโครงสร้างรองรับทุกแผ่น
8. พื้นผิวอลูมิเนียมของโดมจฉายดาวจะได้รับการทาสีล่วงหน้าจากผู้ผลิตที่ประเทศสหรัฐอเมริกา การเก็บงานสี จะทำอีกครั้งที่ประเทศไทยโดยผู้ชำนาญงานทาสีจากบริษัทผู้ผลิต
9. เมื่อเสร็จแล้ว พื้นผิวจอต้องกระจายแสงโดยไม่เกิดภาพเงาที่ไม่ต้องการ (spectral component)

นอกจากนี้โดมยังต้องการส่วนที่สำรองไว้สำหรับซ่อมบำรุงอีกซึ่งอาจรองรับโดยการทำบันไดและรางเลื่อนรอบโดม โดมต้องมีโครงเหล็กหรืออลูมิเนียม เป็นตัวยึดโดยรอบบนและล่างด้วย



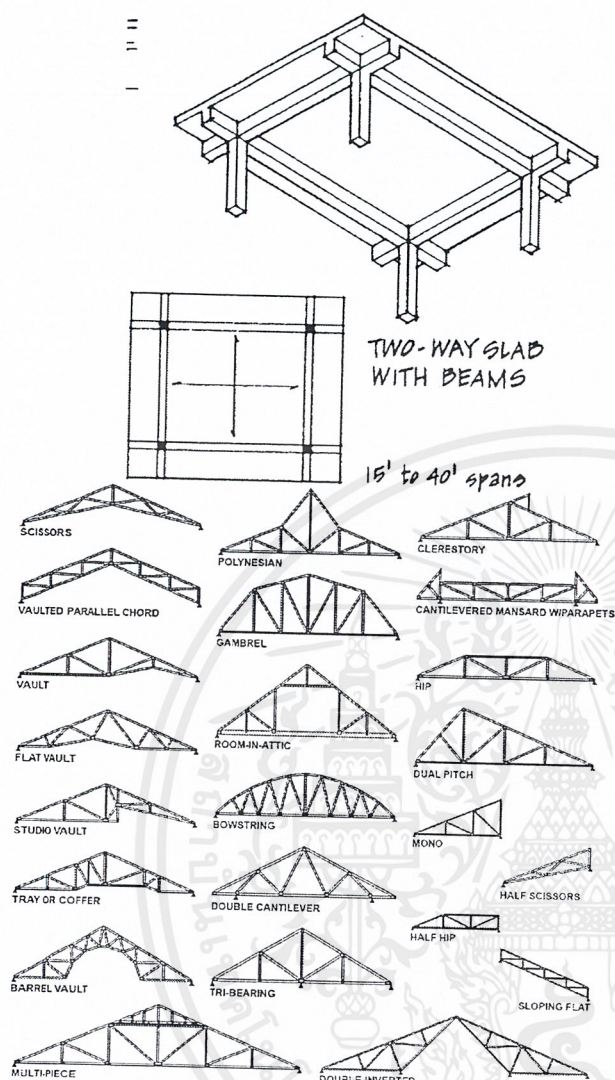
รูปที่ 6.3 ตัวอย่าง โดมจฉายดาว

ส่วนหลังคา

ใช้เป็นระบบ Flat Slab สำหรับพื้นที่ที่ความกว้างระหว่างเสาไม่มากนัก

ใช้ระบบ Space Truss และ Truss สำหรับพื้นที่ที่ความกว้างระหว่างเสามาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.4 ตัวอย่างโครงสร้างหลังคา

6.2 งานระบบประกอบอาคาร

6.2.1 แนวทางในการเลือกใช้งานระบบต่างๆ

แนวทางการเลือกใช้ระบบต่างๆในโครงการนั้น ใช้การวิเคราะห์และพิจารณาจากหัวข้อต่างๆ ดังนี้

- องค์ประกอบโครงการ
- ลักษณะการใช้งานพื้นที่
- ขนาดของพื้นที่ใช้งาน

ซึ่งจากการวิเคราะห์จากพื้นที่ใช้สอยดังกล่าวของโครงการจึงได้ผลการวิเคราะห์งานระบบในหัวข้อต่างๆดังนี้

6.2.2 ระบบไฟฟ้า

ระบบไฟฟ้าภายในโครงการสามารถแบ่งเป็นประเภทต่างๆได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบไฟฟ้ากำลัง

เป็นระบบการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆที่ต้องการใช้กระแสไฟฟ้าจากระบบไฟฟ้าแรงสูงภายในสำนักงานแรงเคลื่อน 11 KV ผ่านเข้าสู่หม้อแปลงขนาด 1,500 KVA. แปลงเป็นไฟฟ้าแรงเคลื่อน 380/220 โวลต์ซึ่งมีอุปกรณ์ประกอบอื่นๆเช่นอุปกรณ์ตัดวงจรไฟฟ้าเมื่อหม้อแปลงไฟฟ้ามีระดับความร้อนเกินขีดจำกัดแบ่งจ่ายไฟฟ้าแรงเคลื่อนสูงและอุปกรณ์อื่นๆเป็นไปตามมาตรฐานการไฟฟ้านครหลวงและวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยภายในอาคารควรมีความต้องการไฟฟ้าเป็น 2 ระบบคือ 380 โวลต์ 3 เฟส 4 สายโดยมีการต่อสายดินสำหรับเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ต้องการไฟฟ้าแรงสูงเช่นในระบบปรับอากาศระบบระบายอากาศลิฟต์เป็นต้นและ 220 โวลต์เฟสเดียว 3 สายเป็นระบบไฟฟ้ากำลังปกติสำหรับอุปกรณ์ทั่วไปการเดินสายไฟภายในและภายนอกอาคารทั้งหมดเดินในระบบท่อร้อยสายเพื่อความปลอดภัยทนทานและสะดวกต่อการแก้ไขซ่อมแซมเพิ่มคู่สายเปลี่ยนสายไฟและเพื่อความสะดวกในการติดตั้งสายดินในระบบไฟฟ้าทั้งหมดเพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้ไฟฟ้าในอาคารท่อร้อยสายทุกแห่งที่มีการแยกสายเข้าดวงคอมเต้าเสียบและอุปกรณ์อื่นๆจะต้องแยกสายในกล่องแผงสวิทช์จ่ายไฟฟ้าใหญ่ในห้องควบคุมไฟฟ้าแผงสวิทช์จ่ายไฟย่อยประจำชั้นและแผงสวิทช์จ่ายไฟย่อย(เบรกเกอร์) เป็นไปตามมาตรฐานการไฟฟ้านครหลวงและวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

สรุปการจ่ายไฟฟ้าแก่โครงการ

เมื่อไฟฟ้าถูกเดินสายเข้ามายังโครงการจะมีห้องเครื่องไฟฟ้าคอยควบคุมการจ่ายไฟฟ้าไปยังส่วนต่างๆของโครงการโดยห้องเครื่องไฟฟ้านี้จะต้องมีการระบายอากาศที่ดีและสามารถทำการบำรุงรักษาได้สะดวกในส่วนของอาคารสำนักงานจะมีห้องแผงควบคุมไฟฟ้าในแต่ละชั้นเพื่อความสะดวกในการควบคุมการใช้ไฟฟ้าด้วย

ไฟฟ้าแสงสว่าง

- ส่วนนิทรรศการ

การติดตั้งแสงสว่างในส่วนนิทรรศการนั้นขึ้นอยู่กับหลักการออกแบบ และวิธีนำเสนอจัดแสดงตัวงาน ซึ่งต้องคำนึงถึงแสงและเงาสะท้อน ในกรณีที่เป็นการกระจก และตำแหน่งดวงไฟ กับตัวชิ้นงาน ส่วนใหญ่มักจะมีปัญหาตรงจุดนั้น

- ส่วนห้องฟ้าจำลอง

ระบบแสงสว่างในส่วนแสดงห้องฟ้าจำลอง(Theater Illumination) แบ่งได้ 3 ชนิด คือ แสงสว่างทั่วไป เพื่อการทำความสะอาดและบำรุงรักษา แสงสว่างที่ใช้บอกทางเข้าละทางออก และ Space Light ซึ่งเป็นแสงที่อยู่โดยรอบโดมเป็นวงกลม ประกอบด้วยแสงสีแดง สีเขียว สีฟ้า สีขาว เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อใช้เป็นเทคนิคพิเศษประกอบการฉาย ภายในโรงแสดงท้องฟ้าจำลองยังต้องการความมืดสนิท ดังนั้นการติดตั้งสัญญาณทางเข้าออกฉุกเฉิน และไฟวิ่งจะติดตั้งไว้ที่พื้น โดยปกติจะดับในขณะทำการฉาย เพราะแสงไฟหรือๆพวกนี้จะทำให้ปรากฏภาพคนเป็นเงามืดในขณะทำการฉาย แต่อย่างไรก็ตามระบบไฟจะถูกล็อกออกแบบให้ติดได้ในขณะเกิดเหตุฉุกเฉิน

ส่วนที่เชื่อมต่อกับตัวท้องฟ้าจำลองมักจะออกแบบเป็นส่วน Transit Zone เพื่อที่จะให้ผู้ชมพักคอยก่อนเริ่มการแสดง โดยจะออกแบบให้มีความสลับลักษณะไฟหรือเป็นการปรับสายตาให้เคยชินกับความมืด และเพิ่มความตื่นตัวในการเข้าชม

- ส่วนห้องสมุด

การให้แสงในห้องสมุด จะใช้ดวงโคมติดฝ้าเพดานที่ให้แสงแบบ Fluorescent โดยใช้หลอด Fluorescent หรือ High Intensity Discharge บริเวณชั้นวางหนังสือควรให้แสงด้วยหลอด Fluorescent เป็นแถวยาวโดยมีความสูงจากระดับเหนือชั้นวางหนังสือไม่เกิน 24 นิ้ว นอกเหนือจากนี้ ควรคำนึงถึงการตีฝ้าเพื่อสะท้อนแสง การให้สีของฝ้า ผนัง พื้น และเฟอร์นิเจอร์ต่างๆ อีกด้วย

แสงสว่างกับความกว้าง-ยาวของห้อง

แสงสว่างเข้าสู่ภายในทางหน้าต่างที่สูงไปได้ไกลมากกว่าทางหน้าต่างที่กว้างมาก แต่จะทำให้เกิดแสงจ้ามากเกินไป

กันสาดหรือชายคา กับแสงสว่างภายในอาคาร

การยื่นกันสาดออกไปจากขอบหน้าต่าง จะช่วยลดแสงจ้าที่ไม่ต้องการ แต่ถ้ายื่นออกไปมากเท่าใด ก็ทำให้แสงภายในลดลงในกรณีที่มีกันสาด (โดยเฉพาะประเทศไทย) ควรเปิดช่องแสงให้เต็มที่ทั้ง 2 ข้างของด้านยาว ให้ทาเพดานสีอ่อน เพื่อสะท้อนได้ดี

การเปิดช่องแสงของอาคาร

การเปิดช่องแสงของอาคารด้านเดียวตลอดเวลา จะไม่ทำให้เกิดความสบาย แสงที่ส่งมาด้านอื่นจะชะลอปริมาณของแสงเข้าตา เพราะกระทบกับผนังข้างเคียงหน้าต่าง และจะเป็นดีกว่าถ้าแสงเข้าด้านข้างเคียงแทนด้านตรงข้าม การเปิดช่องรับแสง ไม่ควรน้อยกว่า 20 % ของพื้นที่ห้องแสงประดิษฐ์ที่ใช้ภายในอาคาร แสงสว่างตามุม 50 องศากับโต๊ะจะเกิดน้อยที่สุด

ความกว้าง	-	ห้องยิ่งกว้าง	แสงสว่างยิ่งลดลง
ความสูง	-	ห้องยิ่งสูง	แสงสว่างจะมากขึ้น

ตารางที่ 6.1 ค่าประมาณการสะท้อนแสงของสีต่างๆ

สี	ค่าประมาณการสะท้อนแสงของสีต่างๆ
สีขาว (white)	80-85
สีเทาอ่อน (light gray)	45-70
สีเทาเข้ม (dark gray)	20-25
สีงาช้าง (ivory white)	70-80
สีงา (ivory)	60-70
สีเทา (peral gray)	70-75
สีเนื้อ (buff)	40-70
สีน้ำตาลแทน (tan)	30-50
สีน้ำตาล (brown)	20-40
สีเขียว (green)	25-50
สีเขียวมะกอก(olive)	20-30
สีฟ้าน้ำทะเล (azure blur)	50-80
สีฟ้า (sky blue)	35-40
สีชมพู (ping)	50-70
สีแดงคาร์ดินัล (cardinal red)	20-25
สีแดง (red)	20-40

ตารางที่ 6.2 ค่าฟลักซ์ส่องสว่าง หรือกำลังความส่องสว่างของอุปกรณ์หลอดไฟฟ้าชนิดต่างๆ

Fluorescent tubes (Watt)	Light Outout (Lumens)
80	3100-4850
65	27800-4400
40	1700-2600
Filament bulbs (Watt)	Light Outout (Lumens)
25	200
40	300
60	665
100	1260
200	2720
500	7700

การให้แสงสว่างภายในอาคาร

การให้แสงสว่างภายในอาคาร จำเป็นต้องคำนึงถึงการให้แสงสว่างตามธรรมชาติ และการใช้ไฟฟ้าให้แสงสว่าง เนื่องจากแสงธรรมชาตินั้นเป็นแสงที่ไม่สม่ำเสมอและไม่แน่นอน ซึ่งโดยหลักการแล้วไม่เหมาะสมกับการอ่าน เพราะจะทำให้เกิดความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อตา แต่การใช้ไฟฟ้าให้สว่างอย่างเดียวย่อมไม่เป็นการประหยัด จึงควรใช้หลายอย่างควบคู่กันไป การออกแบบเพื่อรับแสงธรรมชาติ สามารถกระทำได้โดยวิธีพื้นฐานทั่วไปเช่นเดียวกัน คือ

1. การเปิดช่องเปิด เช่น หน้าต่างและช่องแสงเหนือหน้าต่าง โดยใช้วัสดุที่แสงผ่านได้ เช่น กระดาษ เป็นต้น
2. การทำแผงบังแดด เพื่อป้องกันแสงแดดเข้าสู่อาคารโดยตรง อันจะทำให้เกิดความร้อน และจะเกิดความจ้ำจุกเกินไป
3. การเปิดช่องที่หลังคา เพื่อให้แสงแดดส่องเข้ามาในอาคารได้ แต่ไม่ควรจะออกแบบให้แสงแดดส่องเข้ามาโดยตรง (Direct Light) เพราะจะทำให้ร้อนและจ้ำจุกเกินไป
4. การตีฝ้าเพดานเพื่อสะท้อนแสงเข้าสู่อาคาร

ไฟฟ้าฉุกเฉิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พิจารณาถึงความสำคัญในแต่ละกิจกรรม เช่น ส่วนโถงทางเข้าออก โถงทางเดิน หรือในส่วนที่จัดแสดงวัตถุมีค่า ส่วนนี้จะมีไฟฟ้าสำรองจะแบ่งเป็น 2 ระดับคือ

1. ระบบไฟฟ้าฉุกเฉินสำรอง (EMERGENCY LIGHTING) จะให้แสงสว่างเป็นจุดเพื่อป้องกันปัญหาการโจรกรรมที่อาจเกิดขึ้น ในกรณีที่เกิดระบบไฟฟ้าขัดข้อง
2. ระบบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง (GENERATOR SET) จะทำการจ่ายไฟฟ้าไปยังส่วนกิจกรรมต่างๆ ที่จำเป็นต้องดำเนินต่อไปไม่ขาดตอน เช่น ในส่วนนิทรรศการ ส่วนโถง และส่วนเทคนิคต่างๆ ของโครงการ

6.2.3 ระบบเสียง

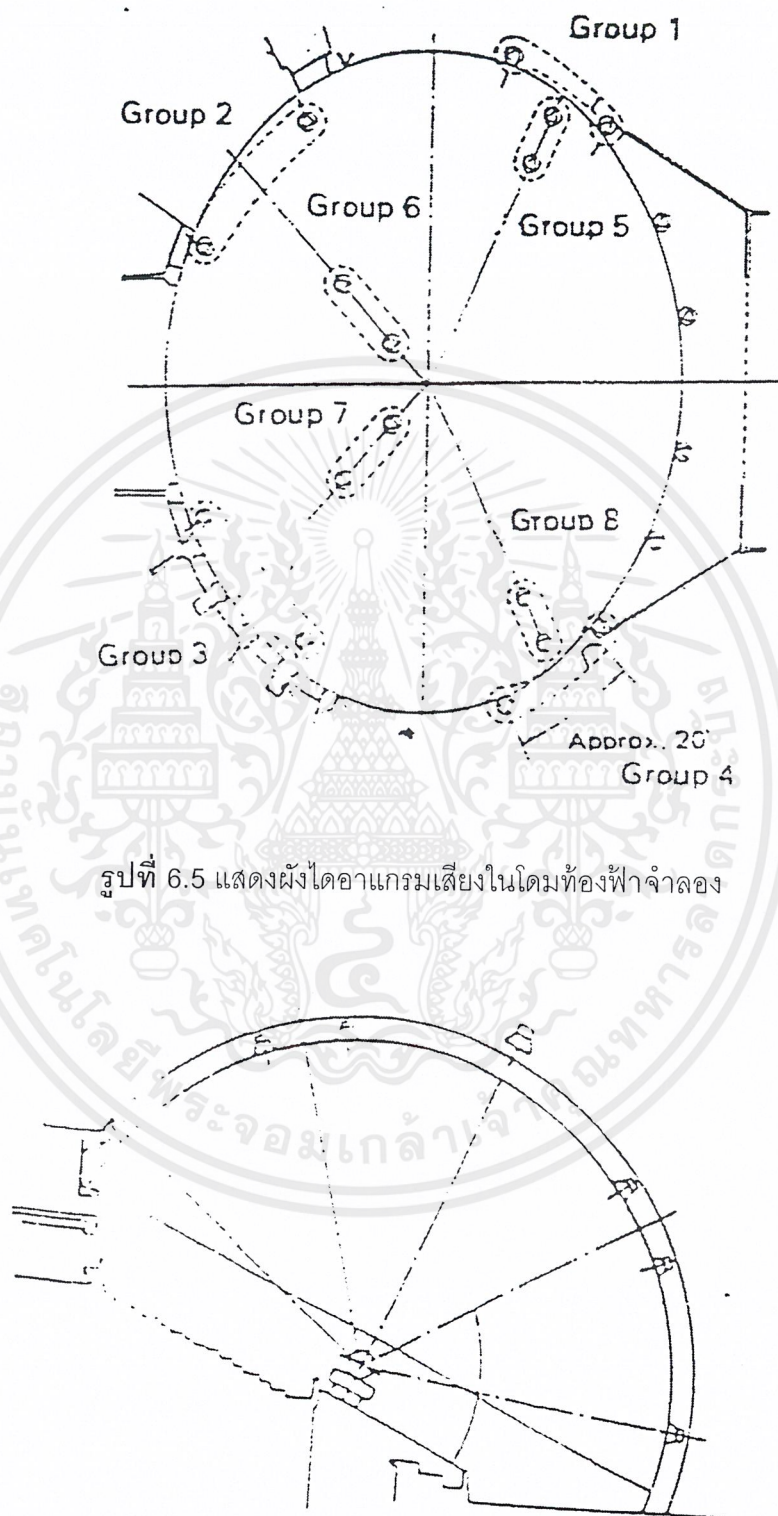
ระบบเสียงที่ใช้ในอาคารสามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ

1. ประเภทเสียงประกาศ ใช้แจ้งข่าวต่างๆ กับการให้เสียงดนตรีประกอบ ทำการติดตั้งในส่วนทางสัญจรโถงต่าง ๆ และบริเวณที่จอดรถ การควบคุมสามารถแบ่งการควบคุมออกเป็น ส่วน ๆ และได้จากประชาสัมพันธ์อาคาร และจากส่วนห้องควบคุม
 2. ระบบ Intercom ทำการติดตั้งเครื่องมือ อยู่ในทางสัญจรและบริเวณทางหนีไฟอย่างน้อยชั้นละ 1 ชุด เพื่อสามารถติดต่อห้องควบคุมอาคารได้ นอกจากนั้นยังสามารถติดตั้งในทุกๆ ชั้นของสำนักงาน โดยติดตั้งชั้นละอย่างน้อย 2 ชุด และอาจติดตั้งภายในห้องงานระบบต่างๆ ต่อสายโทรศัพท์รวมไว้ ซึ่งติดตั้งแผงต่อสายที่ใช้เดินภายในอาคาร ใช้สายโทรศัพท์
- ระบบเสียงในส่วนแสดงท้องฟ้าจำลอง

Sound System and Control เสียงประกอบการแสดงในท้องฟ้าจำลองเป็นเสียงเพลง การบรรยาย และเสียงประกอบพิเศษต่างๆ ทั้งหมดมาจากแผงควบคุม โดยจะผ่านเครื่องขยายเสียงคุณภาพสูงมาทางลำโพงที่ซ่อนอยู่โดยผ่านมาทางรูพุนแผงควบคุม จะอยู่ทางด้านหลัง และมีห้องควบคุมอยู่ข้างหลังอีกที โดยแยกเป็น

- ส่วนควบคุมเสียง
- ส่วนควบคุมแสง
- ส่วนบรรยาย

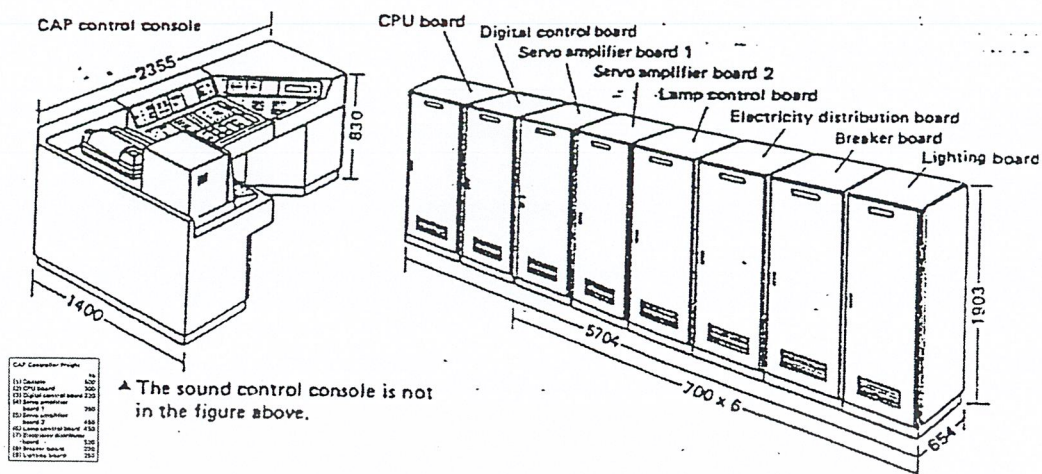
Speaker Layout Diagram



▲ (Tsukuba EXPO Center)

รูปที่ 6.6 แสดงรูปตัดไดอะแกรมเสียงในโดมท้องฟ้าจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.7 แสดง Sound Control Console และตู้ควบคุม

6.2.4 ระบบปรับอากาศ (AIR CONDITIONING SYSTEM)

รายละเอียดระบบปรับอากาศที่เลือกใช้สำหรับโครงการ

ลักษณะเครื่องปรับอากาศแบบน้ำเย็นหมุนเวียนส่วนกลาง (CENTRAL CHILLER WATER SYSTEM)

1. เครื่อง ชิลเลอร์ (CHILLER)หรือเครื่องทำความเย็น

มีหน้าที่ที่ทำให้เกิดความเย็นกับน้ำซึ่งเป็นตัวกลางเพื่อนำน้ำเย็นที่ได้ไปใช้ปรับอากาศอีกทอดหนึ่ง เครื่องชิลเลอร์ระบบนี้คล้ายกับแบบแยกส่วน ผิดกันที่แบบระบบนี้จะมีชิลเลอร์เป็นรูปทรงกระบอกขนาดใหญ่อยู่ด้านล่าง เป็นที่ซึ่งท่อส่งน้ำเย็นและท่อระบายความร้อน (ถ้าเป็นแบบระบายความร้อนด้วยน้ำ) สถานที่ตั้งเครื่องมักจะตั้งไว้ใกล้กับปั๊มน้ำ เพื่อความสะดวกในการซ่อมแซม แต่ถ้าเป็นระบบความร้อนด้วยอากาศจะต้องตั้งเครื่องไว้ในที่โล่ง

2. เครื่องเป่าลมเย็น (AIR HANDING UNIT OR FAN COIL UNIT)

ทำให้น้ำที่ดูดลมจากภายนอกเข้ามาในห้อง โดยผ่านท่อน้ำเย็นที่ต่อมาจาก CHILLER แล้วเป่าลมเย็นเข้าสู่ห้อง มีทั้งแบบที่เป่าลมเย็นให้กับห้องโดยตรงและแบบที่มีท่อลมช่วย กระจายไปให้ทั่วห้อง FAN COIL มีทั้งแบบแขวนและแบบตั้งพื้น ถ้าเป็นแบบแขวนที่ต้องการแขวนไว้ได้ฝ้าเพดานจะต้องเตรียมช่องเพดานไม่ต่ำกว่า 0.45 เมตร และมีช่องเปิดเพื่อให้เข้าไปตรวจสอบได้ ถ้าเป็นขนาดใหญ่มักนิยมเรียกว่า AIR HANDING UNIT การติดตั้งสามารถตั้งไว้ในห้องได้เลย แต่ถ้ามีห้องเตรียมไว้ จะช่วยเรื่องความสวยงามและยังช่วยเก็บเสียงอีกด้วย หากไม่มีสถานที่ที่เพียงพอในการติดตั้ง AHU อาจจะแบ่งเครื่องเป็นแบบเล็กๆ (FAN COIL UNIT) จำนวน หลายๆเครื่องทำให้หาฐานที่วางได้ง่าย

3. COOLING TOWER

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะมีอยู่ในเฉพาะแบบที่ระบายความร้อนด้วยน้ำเป็นส่วนที่รับ ท่อน้ำร้อน ซึ่งรับความร้อนจากเครื่องชิลเลอร์มายังส่วนนี้มีพัดลมเป่าช่วยในการระบายความร้อน COOLING TOWER ควรจะติดตั้งไว้ในที่โล่งเพื่อช่วยในการระบายอากาศได้ง่าย

4. ท่อน้ำ

มีส่วนที่เป็นท่อน้ำเย็นทำให้น้ำที่นำความเย็นมายัง FAN COIL และต่อท่อน้ำร้อนซึ่งทำให้น้ำที่ระบายความร้อนจากเครื่อง ในท่อน้ำเย็นนี้จะต้องมีฉนวนหุ้มป้องกันไม่ให้สูญเสียความเย็นไปในระหว่างทาง ท่อน้ำจะต้องสามารถเข้าไปดูแลบริการ ซ่อมแซมได้สะดวก

6.2.5ระบบป้องกันและควบคุมอัคคีภัย

ระบบดับเพลิง

ขนาด,ชนิด,จำนวนอุปกรณ์และระดับเพลิงขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ที่ใช้เป็นมาตรฐาน ในการออกแบบ ถนน ทางเข้าออก ได้ดังนี้

ตารางที่ 6.3 แสดงความต้องการระบบดับเพลิงต่อสถานที่ต่างๆ

ขนาด	เมตร	ความแปรเปลี่ยน
ความกว้างถนน (ต่ำสุด)	3.66	ใช้กรณีใช้ชาตังไฮโดรลิก
ความสูงเพดาน (ต่ำสุด)	3.60	ความกว้างจะเพิ่มขึ้น
รัศมีการกลับรถ	18.00-22.00	ใช้กรณีใช้ชาตังไฮโดรลิก
ระยะทำการดับเพลิง	20.00-30.00	ความกว้างจะเพิ่มขึ้นขึ้นกับความเร็ว

ระบบที่สามารถเคลื่อนที่ไปยังที่ต่างๆได้

นิยมติดตั้งในอาคารทุกประเภท โดยจะติดตั้งไว้ในทุกๆชั้น ในตำแหน่งที่มองเห็นได้ง่าย สามารถหยิบใช้ได้สะดวก โดยระยะทำการประมาณ 75 ฟุตแบ่งเป็น 3 ประเภทใหญ่ คือ

- 1.ประเภทใช้น้ำ
- 2.ประเภทใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ หรือก๊าซเหลว
- 3.ประเภทใช้ผงเคมีแห้ง

ระบบที่ติดตั้งตัวและควบคุมการทำงานด้วยมนุษย์

- 1. อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ เป็นตู้กระจกเล็กๆพร้อมมีค้อนไว้สำหรับทุบกระจกให้แตก แล้วกดปุ่มแจ้งสัญญาณอัคคีภัย

2. อุปกรณ์ดับเพลิง เป็นแบบหัวฉีดดับเพลิงพร้อมสาย ซึ่งมักใช้ในอาคารที่มีบริเวณ กว้างพอสมควร ระบบนี้ต้องติดตั้งให้ลากสายได้สะดวกและไกลพอสมควร รัศมี การทำการควรมากกว่า 20 เมตร น้ำที่ใช้ในการดับเพลิงต้องมีมากพอที่จะใช้และต้องมีระบบปั้มน้ำซึ่งสามารถมีแรงดันน้ำในกรณีที่ไฟไหม้ในชั้นสูงๆ

ระบบติดตั้งตายตัวและควบคุมการทำงานโดยอัตโนมัติ

อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ มีหลายชนิด สามารถเลือกใช้ได้ตามความต้องการ และความเหมาะสม คือ

-อุปกรณ์ตรวจสอบอัตราการเพิ่มความร้อน เลือกใช้ในกรณีที่มีความร้อนสูงและคาดว่าเพลิงจะลุกลามเร็ว ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของห้องอันเนื่องมาจากตามปกติ หรือจากแหล่งความร้อนภายในห้อง จะเป็นปัญหาต่อการใช้อุปกรณ์ชนิดนี้

-อุปกรณ์ตรวจสอบควัน มักใช้กับการเกิดเพลิงที่คาดว่าจะเกิดขึ้นอย่างช้าๆและมีควันมาก เช่น ห้องคอมพิวเตอร์และห้องเก็บเอกสาร

อุปกรณ์ดับเพลิง แบ่งตามตัวกลางที่ใช้เป็น

-ระบบใช้น้ำ (SPRINKLE SYSTEM)

-ระบบก๊าซ

1. อุปกรณ์ดับเพลิงระบบใช้น้ำ (SPRINKLE SYSTEM)

การติดตั้งมีอยู่ 2 แบบ คือ แบบหัวห้อย (PENDENT) และแบบหัวตั้ง (UP-RIGHT) ซึ่งทั้ง 2 แบบจะมีความทำงานอย่างเดียวกันคือ เมื่อเกิดเพลิงไหม้ หลอดแก้วที่หัว SPRINKLE จะแตกแล้วน้ำจะถูกฉีดออกมาเป็นฝอยๆ หลอดแก้วและหัว SPRINKLE นี้จะไม่ขึ้นสนิม มีอายุการใช้งานชั่วอายุของ SPRINKLE นั้น กล่าวคือถ้าไม่เกิดเพลิงไหม้หัว SPRINKLE จะอยู่เช่นนั้นตลอดไป

SPRINKLE 1 ตัวสามารถครอบคลุมพื้นที่ในการดับไฟได้ 16 ตร.ม โดยการติดตั้ง แบบหัวห้อยนั้นจะติดได้ฝ้าเพดานซึ่งจะดับเพลิงที่เกิดขึ้นภายในห้อง ส่วนแบบหัวตั้งจะติดภายในฝ้าเพดาน เพื่ออาจดับเพลิงที่เกิดได้ฝ้าได้

ระบบการทำงานของ SPRINKLE แบ่งออกเป็น 4 ประเภท

- ระบบท่อเปียก (WET PIPE SYSTEM) ในระบบของท่อ SPRINKLE จะมีน้ำที่มีแรงดันอยู่ตลอดเวลาเมื่อเกิดเพลิงไหม้ ความร้อนจะกระตุ้นให้กลไกที่หัว SPRINKLE เปิดและน้ำที่มีแรงดันสูงจะพุ่ง กระจายออกมา ระบบนี้เหมาะกับอาคารสถานที่ทั่วไปที่ไม่มีการแข็งตัวภายในท่อ

- ระบบท่อแห้ง (DRY PIPE SYSTEM) การทำงานของกลไกเป็นเช่นเดียวกับระบบท่อเปียก แต่มีการแก้ไขข้อบกพร่องในกรณีที่อากาศอยู่ในเขตหนาว น้ำในท่ออาจมีการแข็งตัวดังนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จึงทำเป็นระบบท่อแห้ง จนกว่าหัวกลไกที่SPRINKLE ทำงานแรงดันในท่อลดลงน้ำก็จะเข้าไปแทนที่ในท่อและพุ่งออกจากหัว SPRINKLE

- ระบบ DELUGE SYSTEMนำระบบท่อแห้งมาใช้กับหัว SPRINKLEเปิด และระบบดักจับความร้อนและควัน การทำงานกระทำโดยการบังคับวาล์ว ปิด-เปิด ด้วยเครื่องดักจับควันเมื่อเปิดวาล์ว น้ำก็จะไหลผ่านท่อและพุ่งออกจากหัว SPRINKLEทันที

- ระบบPREACTION SYSTEMปรับปรุงมาจากระบบท่อแห้ง เนื่องจากระบบท่อแห้งต้องรอเวลาในการที่จะให้น้ำไหลไปตามท่อ การปรับปรุงโดยการนำเอาระบบเครื่องดักจับควันและความร้อนมาใช้สัมผัส การทำงานคล้ายระบบท่อแห้ง แต่ไม่มีการบังคับวาล์วเปิด-ปิด ของระบบท่อด้วยเครื่องดักจับควันหรือความร้อน ทำให้มีน้ำเข้าไปในท่อเพื่อรอเวลาให้กลไกที่หัวSPRINKLE ทำงาน ซึ่งน้ำจะสามารถพุ่งออกจากหัว SPRINKLEได้ทันที

2. อุปกรณ์ดับเพลิงระบบชนิดใช้ก๊าซ

ระบบชนิดที่ใช้ก๊าซเป็นสารในการดับเพลิงเป็นระบบดับเพลิงที่มีประสิทธิภาพสูงและสามารถดับเพลิงที่เกิดจากเชื้อเพลิงเกือบทุกชนิด เนื่องจากก๊าซเป็นน้ำยาดับเพลิงชนิดที่สะอาด ซึ่งหลังจากการใช้งานแล้วจะไม่มีสิ่งใดหลงเหลือที่จะต้องทำความสะอาดอีก จึงเป็นข้อได้เปรียบเมื่อเทียบกับระบบดับเพลิงชนิดอื่นๆ ดังนั้นจึงนิยมนำมาใช้งานในพื้นที่ที่ต้องการป้องกันเพลิงเป็นพิเศษ และไม่ต้องการให้วัสดุหรืออุปกรณ์ที่อยู่ในห้องนั้นเกิดความเสียหายจากน้ำยาดับเพลิงขึ้น เช่น ห้องคอมพิวเตอร์, ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉิน, ห้องเก็บเอกสารสำคัญ เป็นต้น ก๊าซที่ใช้ดับเพลิงมีอยู่ 3 ชนิดคือ

1. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
2. HALLON 1301 (BROMOTRIFLUOROMETHANE)
3. HALLON 1211 (BROMOCHLORODIFLUOROMETHANE)

สำหรับคาร์บอนไดออกไซด์ดับเพลิงได้โดยการลดความเข้มข้นของออกซิเจนในอากาศ จนถึงจุดที่ไม่ช่วยในการลุกไหม้ สำหรับ HALLON เมื่อถูกความร้อนจะแตกตัวเป็นไอออน และเกิดปฏิกิริยากับอากาศจนทำให้หยุดการลุกไหม้ของเชื้อเพลิงได้

ช่องทางออกฉุกเฉินทุกช่อง จะต้องจัดอักษรขนาด 6 นิ้ว สูงจากระดับพื้น 6 ฟุต 9 นิ้ว ประมาณ 2 เมตร และเห็นได้ง่าย และมีแสงเรืองข้อความให้เห็นในที่มืด การทำให้แสงเรืองนี้มีหลัก 2 ประการ

1. ใช้ไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ใช้ไฟแบตเตอรี่ ให้ตลอดเวลาแม้ขณะที่ไฟฟ้าขัดข้อง

นอกจากนี้ ตามหลัภูมิหรือที่ซับซ้อน ควรมีลูกศรบอกทิศทางออกไปสู่ทางใหญ่และควรโล่ง ไม่มีเก้าอี้เสริม หรือมีของเกะกะเป็นอันตราย ตรงที่บันไดหรือเป็นขั้นควรทำให้สังเกตได้ง่าย เช่น ใส่ไฟไว้ หรือ ทาสีขาว

การจัดที่ทั้งกันบูหรือ โดยการทำให้เป็นถึง ภายในบรรจุทรายสำหรับดับ ด้วยควรมีฝาปิดให้เรียบร้อย ตัดวางไว้ตามจุดต่างๆให้ห่างเครื่องประดับหรือสิ่งห้อยแขวน

วัตถุไวไฟ เช่น น้ำมันเชื้อเพลิง ไม่ควรมานำมาเก็บไว้ในห้องสมุด ควรตรวจสอบบูหรือเด็ดขาด และต้องให้เจ้าหน้าที่ดับเพลิงของทางการเข้าตรวจสอบความเรียบร้อยอยู่เสมอ อย่างน้อย 3 เดือน ต่อครั้ง ติดตั้งสัญญาณแจ้งเหตุไฟไหม้แก่เจ้าหน้าที่ หรือไปยังสถานีดับเพลิง สำหรับการเลือกระบบป้องกันอัคคีภัยสำหรับโครงการนี้สรุปได้ว่า

1. ติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิงที่เคลื่อนย้ายได้ประเภทใช้น้ำตามตำแหน่งที่เห็นได้ชัดในชั้นต่างๆ
2. ติดตั้งระบบตรวจจับควันร่วมกับอุปกรณ์ตรวจสอบอัตราการเพิ่มความร้อน เพื่อตรวจสอบอัคคีภัยที่จะเกิดขึ้นในตำแหน่งต่างๆของโครงการ
3. สำหรับอุปกรณ์ดับเพลิงจะใช้ระบบใช้ก๊าซในส่วนจัดแสดงนิทรรศการบางจุดที่ห้ามโดนน้ำส่วนห้องสมุดและส่วนสำนักงาน เพื่อป้องกันความเสียหายของเอกสารและข้อมูลต่างๆโดยใช้ก๊าซ HALLON ในส่วนอื่นๆจะใช้การดับเพลิงแบบใช้น้ำโดยจะใช้ SPINKLE แบบห้อยหัวระบบท่อเปียกเพราะเป็นระบบที่ง่ายและมีความสะดวก รวดเร็วในการทำงานเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้และปัญหาในเรื่องการแข็งตัวของน้ำในท่อก็ไม่มีด้วย
4. ในส่วนของห้องสมุดต้องเลือกใช้วัสดุที่มีความทนความร้อนและไฟ เพื่อป้องกันเหตุที่จะลุกลามได้

6.2.6 ระบบสุขาภิบาล

ระบบน้ำใช้

สรุประบบจ่ายน้ำในโครงการ

จากประสิทธิภาพข้อดีและข้อเสียของระบบประปาที่ได้กล่าวมาแล้วสรุปได้ว่าระบบจ่ายน้ำลงมีความเหมาะสมที่สุดสำหรับโครงการนี้ทั้งในแง่ความประหยัดในการบำรุงและมีความแน่นอนในการทำงานสูงค่าก่อสร้างและการดำเนินงานในระยะยาวจะถูกกว่าและมีน้ำเก็บสำรองในยามฉุกเฉินส่วนปัญหาเรื่องความสูงที่อาจทำให้เสียความงามสามารถแก้ไขได้ในการออกแบบและตำแหน่งที่ตั้งระบบการทำงานน้ำจากท่อการประปานครหลวงจะไหลเข้าสู่ถึงเก็บน้ำได้พื้นที่ชั้นล่างอาคารก่อนเพื่อสำรองน้ำไว้ให้เพียงพอต่อการให้เครื่องสูบน้ำและเหตุที่วางไว้ต่ำกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผิวดินก็เพื่อที่จะให้น้ำไหลเก็บเข้าสู่ถังตลอดเวลาแม้ความดันในเส้นท่อจะลดลงก็ตาม น้ำที่ไหลเข้าสู่ถังจะถูกควบคุมโดยลูกลอยในถังซึ่งจะทำงานด้วยระบบกลไกและมี 2 ถังเพื่อจะปิดทำความสะอาดอีกถังหนึ่งจะยังใช้ได้รวมทั้งต้องมีปั้มน้ำ 2 เครื่องทำให้น้ำที่สลับกันเมื่ออีกเครื่องเสียน้ำจากถังเก็บน้ำที่พื้นดินขึ้นไปเก็บไว้ในถังสูงถึงสูงจะควบคุมระดับน้ำโดยใช้ลูกลอยที่วงจรไฟฟ้าเชื่อมต่อกับ ปั้มน้ำเมื่อน้ำลดลงปั้มน้ำก็จะทำงานสูบน้ำขึ้นไปเพิ่มถ้าลูกลอยเสียน้ำส่วนเกินก็จะไหลล้นออกสู่ท่อระบายน้ำ

ระบบน้ำทิ้ง

น้ำทิ้งของโครงการแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท

1. น้ำฝนระบบระบายน้ำฝนส่วนที่เป็นหลักคือน้ำฝนจากหลังคาโดยเฉพาะในโครงการที่มีหลังคาขนาดใหญ่อุปกรณ์ที่สำคัญได้แก่รางระบายน้ำฝนขนาดของรางน้ำจะถูกกำหนดโดยขนาดของหลังคาแต่ขนาดของรางไม่ควรน้อยกว่า 12 นิ้วสำหรับท่อในแนวตั้งนั้นขึ้นอยู่กับความลาดเอียงของหลังคากับอัตราการตกของฝนซึ่งโดยทั่วไปแล้วไม่ควรน้อยกว่า 2 นิ้วสำหรับกรณีที่เป็นหลังคาแบนอาจใช้ขนาด 3-4 นิ้วเพราะถ้าน้ำฝนสามารถระบายในแนวตั้งได้ทันน้ำฝนจะไม่ล้นรางในการออกแบบส่วนที่สำคัญอีกส่วนคือความลึกของรางซึ่งจะต้องเผื่อไว้ในกรณีที่ท่อระบายน้ำฝนเกิดการอุดตันได้ช่องระบายน้ำฝนที่มีจำหน่ายในท้องตลาดมีอยู่หลายแบบตามลักษณะการใช้งานซึ่งจะต้องทำการติดตั้งในตำแหน่งที่เหมาะสมกับการใช้งานช่วงระบายน้ำฝนที่ดีจะต้องมีที่กรองผงดัดอยู่และต้องมีช่องให้น้ำไหลเข้าไม่น้อยกว่าหนึ่งเท่าขึ้นของพื้นที่น้ำตักของท่อน้ำฝนท่อระบายน้ำฝนจำนวนและขนาดของท่อระบายน้ำฝนขึ้นอยู่กับพื้นที่รองรับน้ำฝนและอัตราการตกของฝนถ้าใช้ช่องระบายน้ำฝนที่มีขนาดใหญ่จะช่วยลดจำนวนของท่อระบายน้ำฝนได้แต่อย่างไรก็ดีการใช้ท่อระบายน้ำฝนจำนวนมากจะได้ผลดีกว่าการใช้จำนวนน้อยแต่มีขนาดใหญ่จำนวนของท่อระบายน้ำฝนควรมีอย่างน้อย 2 ช่องต่อ 1,000 ตารางเมตรแรกและ 1 ช่องต่อ 1,000 ตารางเมตร

2. น้ำทิ้งโดยทั่วไปของอาคารได้แก่น้ำทิ้งที่ระบายจากสุขภัณฑ์ต่างๆภายในอาคารนิยมทำกัน 2 วิธีคือวิธีแยกน้ำทิ้งจากอ่างล้างมือครัวลงสู่บ่อพักน้ำแล้วจึงลงสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะส่วนน้ำทิ้งจากส้วมหรือที่ปัสสาวะนั้นก่อนระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะนั้นจำเป็นต้องผ่านการฆ่าเชื้อโรคก่อน

ระบบบำบัดน้ำเสีย

น้ำโสโครก เป็นน้ำจากส้วมและปัสสาวะ ซึ่งไม่สามารถระบายออกสู่สาธารณะได้โดยตรง น้ำโสโครกจะต้องผ่านกรรมวิธีทำให้สะอาดเสียก่อนที่จะระบายทิ้งหรือปล่อยให้ซึมออกสู่ดิน กรรมวิธีดังกล่าวมีหลักการอยู่ 2 หลักใหญ่คือ

1 ANAEROBIC

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นการใช้ตะกอนของสิ่งปฏิกูลแล้วปล่อยให้ซึมออกสู่ดิน ไม่ควรปล่อยให้ออกสู่สาธารณะ เพราะมีความสกปรกอยู่มาก การทำบ่อซึมจะทำให้เป็นบ่อที่เจาะรูให้โปร่งอยู่โดยรอบ ขนาดของบ่อจะมีความสัมพันธ์กับอัตราการซึมของน้ำ ระบบนี้สามารถใช้ได้กับทั้งอาคารที่มีขนาดเล็กและขนาดใหญ่ การก่อสร้างถูกและไม่ต้องดูแลรักษามาก แต่ระบบนี้ไม่สามารถทำได้ในกรณีที่อัตราการซึมของน้ำต่ำกว่าอัตราน้ำโสโครกที่ระบายออกมาสู่บ่อเกรอะ นอกจากนี้การซึมอาจใช้วิธีต่อบ่อออกมาเพื่อช่วยให้เกิดการซึมที่ดีขึ้น เรียกว่าบ่อ ซึมสนาม

2 AEROBIC

เป็นระบบที่ใช้เครื่องจักรกลและสารเคมีช่วยในการย่อยสลายสิ่งปฏิกูล หลักการง่าย ๆ ก็คือ การใช้เครื่องอัดอากาศเข้าไปในน้ำทำให้แบคทีเรียย่อยสิ่งปฏิกูลได้ดีและเร็วขึ้น และใช้น้ำยาฆ่าเชื้อช่วยทำความสะอาดน้ำอีกครั้งก่อนที่จะระบายออกสู่ท่อสาธารณะ

จากการศึกษาโครงการเลือกใช้ การบำบัดโดยวิธีชีวะ โดยแบคทีเรียที่ใช้ออกซิเจน (Aerobic Bacteria) เนื่องจากมีประสิทธิภาพในการทำงานค่อนข้างสูง ใช้เนื้อที่ในการก่อสร้างค่อนข้างน้อย ควบคุมการทำงานง่าย ใช้พลังงานน้อย

การบำบัดโดยวิธีเคมี คือการใช้สารเคมีฆ่าเชื้อโรคที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ที่เหลืออยู่ให้หมดไปก่อนที่จะทิ้งออกสู่ท่าสาธารณะ สารเคมีที่นิยมใช้คือ คลอรีน ไฮโดรเจน และไฮโซล โดยใส่สารเคมีเหล่านี้ผสมกับน้ำที่ผ่านจากบ่อบำบัดทางชีวะในถังฆ่าเชื้อโรคเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 75 นาที และให้มีความเข้มข้นของสารเคมีอิสระเหลืออยู่ในน้ำออก เพื่อให้แน่ใจว่าเชื้อโรคได้ถูกฆ่าตายเป็นส่วนใหญ่ สรุปกระบวนการระบบบำบัดน้ำเสียของโครงการได้ ดังนี้

สรุปกระบวนการระบบบำบัดน้ำเสีย

1. น้ำโสโครกจากโถส้วมและโถปัสสาวะจะต่อเข้า SEPTIC TANK
2. น้ำเสียจากอ่างล้างมือห้องน้ำครัวจะต่อเข้าบ่อดักไขมัน
3. นำน้ำที่ได้จากข้อ 1 และ 2 ไปบำบัดโดยวิธีทางชีวะโดยแบคทีเรียที่ใช้ออกซิเจน
4. เติมคลอรีนลงในถังฆ่าเชื้อที่บรรจุน้ำที่ได้จากข้อ 3
5. สูบออกสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะ

6.2.7 ระบบการกำจัดขยะ

ขยะมูลฝอยหมายถึง บรรดาสิ่งที่ไม่ต้องการและทิ้งไป ทั้งนี้รวมถึง เศษผ้า, เศษอาหาร, มูลสัตว์ และเศษวัสดุที่เก็บของเก็บกวาดจากเคหะสถาน, อาคารถนน, ตลาด ฯลฯ

แนวคิดในการจัดเก็บขยะมูลฝอยคือ จะไม่เพียงแต่กำจัดทำลายให้หมดสิ้นไป แต่ควรเกิดประโยชน์ตอบแทนให้มากที่สุด เช่น การ RECYCLE แต่ละขั้นตอนไม่ควรเลือกวิธีที่ยุ่งยาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จนเกินไปควรจะประหยัดและเหมาะสมถูกต้องตามหลักวิชาการและหลักเกณฑ์ในการพิจารณาในการประกอบการตัดสินใจ คือควรเก็บขยะออกจากสถานที่นั้นๆด้วยความรวดเร็วเรียบร้อย ด้วยวิธีการที่ถูกต้องและประหยัด เกิดมลพิษน้อยที่สุด

วิธีดำเนินงาน

1. เก็บรวบรวม
2. ขนส่ง
3. แปรสภาพ
4. กำจัดหรือทำลาย

การเก็บรวบรวม

เริ่มตั้งแต่การเก็บขยะมูลฝอยใส่ภาชนะ เพื่อคอยรถที่จะมาเก็บขนจนภาชนะที่ใส่ ขยะมาเทลงในรถบรรทุกและเก็บเข้าที่องค์ประกอบที่สำคัญในการเก็บขยะได้แก่

- ถังขยะ
- รถขยะ
- คนเก็บขยะ
- พนักงานเก็บกวาด
- ภาชนะรองรับขยะ

ความถี่ในการเก็บขยะ

ตารางที่ 6.4 แสดงข้อดีข้อเสียของความถี่ต่างๆ ในการเก็บขยะ

ความถี่	ข้อดี	ข้อเสีย	เงื่อนไข
1. สัปดาห์ละ 1 ครั้ง	เสียค่าใช้จ่ายน้อย	-ถ้าภาชนะปิดไม่มิดชิด จะส่งกลิ่นเหม็นและพาะเชื้อโรคได้	-ภาชนะต้องปิดมิดชิด -เหมาะกับพื้นที่ที่มีอากาศหนาว
2. สัปดาห์ละ 2 ครั้ง	-ลดจำนวนขยะที่สะสม -ลดขนาดภาชนะ	-เสียค่าใช้จ่ายมากขึ้น	-กรณีให้ความสำคัญกับการบริการมากกว่าค่าใช้จ่าย -เหมาะกับพื้นที่อากาศเขตร้อน
3. มากกว่าสัปดาห์ละ 2 ครั้ง	-ลดจำนวนขยะที่สะสม -ลดขนาดภาชนะ	-เสียค่าใช้จ่ายมากขึ้น	-ไม่มีที่เก็บเพียงพอ -เหมาะกับชุมชนหนาแน่นและมีอากาศร้อน

6.2.8 ระบบการขนส่งภายในอาคาร ระบบบันได

ในการออกแบบบันได จะถูกกำหนดความกว้างโดยคำนึงถึงความปลอดภัย ในการหนีไฟ เป็นหลักเกณฑ์สำคัญ โดยมีรายละเอียดดังนี้

-ทางติดต่อระหว่างชั้นต่อชั้น ทางเดินระหว่างประตูด้านนอกถึงด้านใน จะต้องเป็นอิสระ สามารถถ่ายเทอากาศ และให้แสงสว่างได้พอเพียง

-การกำหนดลูกตั้งใน 1 ช่องบันไดจะต้องไม่น้อยกว่า 3 ชั้น และไม่เกิน 16 ชั้น ชานพักบันไดจะต้องมีความกว้างต่อเนื่องและสัมพันธ์กัน ช่วงกว้าง ของบันไดและชานพักต้องยาวไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร

-บันไดเวียนที่มีรัศมีน้อยกว่า 1.60 เมตร ไม่สามารถนำมาใช้เป็นบันไดหนี ไฟได้

ระบบทางลาด

การใช้ระบบทางลาดเพื่อ

-ใช้สำหรับบุคคลที่ใช้รถเข็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-ใช้สำหรับเส้นทางบริการขนส่งสินค้า อุปกรณ์ที่จะต้องใช้รถเข็น

ชนิดของทางลาด	อัตราส่วนทางลาด
ความชันที่มากที่สุด (สำหรับการเดินเข้า)	1/10
ความลาดชันระยะสั้น สำหรับคนพิการ และรถเข็นบริการ	1/12
ความลาดชันระยะยาว สำหรับคนพิการและรถเข็นอุปกรณ์ขนาดหนัก	1/20

6.2.9 ระบบการสื่อสาร

ระบบสื่อสารโทรคมนาคมภายในโครงการสามารถแบ่งได้ 2 ประเภท คือ

- ระบบโทรคมนาคมเครือข่าย (Telecommunication Network)
- ระบบโทรคมนาคมสำนักงาน (Telecommunication in Office)

ข้อมูลเบื้องต้นของระบบสื่อสารโทรคมนาคม

ระบบโทรคมนาคมเครือข่าย หมายถึง ระบบโทรคมนาคมที่เชื่อมโยงภายในอาคารหรือติดต่อภายในอาคารกับภายนอกอาคาร ที่เป็นการติดต่อประเภทเดียวกัน เช่น ระบบโทรศัพท์ โทรศัพท์ทุกเครื่องจะต้องต่อเข้ากับเครือข่ายโทรศัพท์ของอาคารก่อน จากนั้นจึงเชื่อมโยงการติดต่อระหว่างเครือข่ายโทรศัพท์ภายในอาคารกับภายนอกอาคาร เครือข่ายฯ ของอาคารขึ้นอยู่กับความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีเป็นหลัก ได้แก่ ISDN, VSAT, Digital PABX

ระบบโทรคมนาคมในสำนักงาน หมายถึง อุปกรณ์ปลายทางที่ใช้การสื่อสารของอาคารในระบบการสื่อสารของอาคารทั่วไป ได้แก่ การโทรศัพท์ (ส่งสัญญาณเสียง) การเทเล็กซ์ (ส่งข้อมูล) หรือการบันทึกวิดีโอ (เก็บสัญญาณภาพ) สิ่งพิเศษแตกต่างไปหากอาคารเป็นอาคารประเภทอาคารอัจฉริยะ คือการนำระบบคอมพิวเตอร์หรือเครือข่ายต่างๆ มาใช้ ทำให้สามารถนาเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้ได้ระบบโทรคมนาคมเหล่านี้ ได้แก่ ระบบวิดีโอ คอนเฟอเรนซ์ (Video Conferenceing) ระบบวิดีโอเท็กซ์ (Video TExt) ระบบอีเมล (E-Mail) ระบบเทเลเท็กซ์ (Teletext.) และระบบคอมพิวเตอร์คอมพาวด์ (Compound Document)

รายละเอียดของระบบสื่อสารโทรคมนาคม

1.ระบบโทรศัพท์

ระบบโทรศัพท์ของโครงการเป็นระบบสื่อสารที่สามารถทำการติดต่อทั้งภายในและภายนอกอาคารโดยผ่านพนักงานโอนสาย ทำการติดตั้งในส่วนพื้นที่ทำงานทั่วไปของสำนักงาน ซึ่งสามารถขยายการใช้งานได้ถึง 50 สายภายใน และ 10 สายภายนอก

-Private Automatic Brance Exchange เป็นระบบโทรศัพท์สายตรง สามารถติดต่อโดยตรงระหว่างภายในโดยไม่ต้องมีพนักงานโอนสาย ทำการติดตั้งในส่วนของห้องทำงานพนักงานระดับสูง และโทรศัพท์สาธารณะ

-Private Manual Exchange and Private Aumatic Exchange เป็นระบบโทรศัพท์ที่ใช้สำหรับติดต่อระหว่างภายในอาคารเท่านั้น แยกอิสระจากระบบโทรศัพท์สำหรับสาธารณะ เลขหมายที่ติดต่อจะมีเพียงหนึ่งหรือสองหมายเลข ทำการติดตั้งในส่วนพื้นที่ทำงานทั่วไปสำนักงาน

-Inform and Direct Speech System เป็นระบบโทรศัพท์ที่ใช้ติดต่อภายในส่วนย่อยของอาคารโดยตรง สามารถใช้ติดต่อระหว่างห้องต่างๆภายในแผนก ได้แก่ ห้องที่อยู่ภายในแผนกต้อนรับหรือระหว่างห้องผู้จัดการกับแผนกต่างๆภายในส่วนงานของตน

ตารางที่ 6.5 แสดงขนาดพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับโทรศัพท์ และการใช้งาน

ลักษณะการติดตั้งและพื้นที่ใช้สอย	ความกว้าง	ความลึก	ความสูง
ขนาดพื้นที่ว่างที่เหมาะสมสำหรับโทรศัพท์ 1 เครื่องและการใช้งาน	850 มม. หรือ 34 นิ้ว	850 มม. หรือ 34 นิ้ว	2,100 มม. หรือ 83 นิ้ว

การเดินสายโทรศัพท์ในอาคาร

จัดทำท่อร้อยสายโทรศัพท์ส่วนที่อยู่นอกอาคาร เพื่อรวมการร้อยท่อสายโทรศัพท์ที่มีขนาดใหญ่ และมีจำนวนมากเข้าด้วยกัน ภายในท่อร้อยสายรวมเดินสายโทรศัพท์ภายในท่อ พีวีซี ชนิดหนา 80 มิลลิเมตร จำนวนหนึ่งท่อ เพื่อความสะดวกในการดึงออกมาซ่อมบำรุง และมีท่อสำรองหนึ่งท่อเพื่อรองรับการเดินสายในอนาคต ภายในท่อร้อยสายรวมนี้มีการทำท่อพักสายไว้ ส่วนท่อที่ทำการเดินผ่านได้ถนนจะทำการหุ้มด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก หรืออาจใช้ท่อเหล็กอาบสังกะสีแล้วแต่ความเหมาะสม

ในส่วนของอาคารที่ต้องเดินสายโทรศัพท์จำนวนมาก จะต้องติดตั้งแผงต่อสายโทรศัพท์รวมไว้ ซึ่งติดตั้งแผงต่อสายโทรศัพท์แบบ Cross Connect และมีเครื่องป้องกันฟ้าผ่า

สายโทรศัพท์ที่ใช้เดินภายในอาคาร ใช้สายโทรศัพท์ชนิด TPEC หรือ TPEV -A ซึ่งเป็นสายหุ้มฉนวนพีวีซี เพื่อความปลอดภัยในกรณีเกิดเพลิงไหม้ สายที่เดินจากแผงสายโทรศัพท์รวมของอาคารแจกจ่ายไปตามชั้นหรือบริเวณต่างๆ ทำการเตรียม จ่ายไปตามชั้นหรือบริเวณต่างๆ ทำการเตรียมจำนวนรองรับการในปัจจุบันและอนาคต และเพียงพอสำหรับการใช้งานอื่นๆ เช่น ใช้ส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูล Fiber Optic (การส่งสัญญาณทั้งภาพและเสียง) ในส่วนของสำนักงานที่มีการใช้โทรศัพท์หมายเลขตรงมา จะทำการติดตั้งสายโทรศัพท์อัตรา 1 คู่ ต่อ 10-20 ตรม.ของเนื้อที่ทำงาน เพื่อการรองรับการขยายการใช้งานในอนาคต

การเดินสายโทรศัพท์ในแต่ละชั้นของอาคาร ทำการเดินภายใต้ฝ้าเพดานและโผล่ที่พื้นดินในตำแหน่งเดียวกันกับระบบไฟฟ้า

2. ระบบเครื่องโทรสาร

เครื่องโทรสารเป็นอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับโครงการเพราะมีความสามารถในการส่งเอกสาร และข้อมูลได้ครบถ้วนที่สุด ไม่ว่าจะเป็นการส่งข้อมูลเอกสารทางระบบนี้จะเสียเวลาการส่งประมาณ 10 – 20 วินาที ต่อแผ่นและส่งสัญญาณไปตามโทรศัพท์ จึงทำการติดตั้งในทุกส่วนพื้นที่ในสำนักงาน

3. ระบบเทเล็กซ์

จะทำการขอเช่าระบบเทเล็กซ์ โดยทำการขอติดตั้งใช้ระบบเทเล็กซ์ใน 2 ลักษณะบริการ คือ

- บริการติดต่อต่างประเทศ
- บริการติดต่อภายในประเทศ

โดยจะทำการติดต่อขอใช้บริการโดยติดต่อการสื่อสารแห่งประเทศไทย ซึ่งทางการสื่อสารแห่งประเทศไทยจะติดต่อกับองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย เพื่อกำหนดสายโทรพิมพ์เชื่อมโยง จากสำนักงานของโครงการชุมสายเทเล็กซ์ของการสื่อสารแห่งประเทศไทย

4. ระบบเทเลเท็กซ์ (Teletext)

เทเลเท็กซ์เป็นการส่งข่าวสารและเอกสารระหว่างสถานีเชื่อมติดต่อกัน โดยเครื่องพิมพ์ดีดไฟฟ้า หรือคอมพิวเตอร์ ข่าวหรือเอกสารที่ส่งไปจะอยู่ในรูปแบบกระดาษขนาด A4 ซึ่งมีความแตกต่างจากระบบเทเล็กซ์ ที่ใช้กระดาษม้วน และสามารถแก้ไขหรือเปลี่ยนได้ การส่งข้อมูลใช้หน่วยความจำที่มีความเร็วเร็วของเทเลเท็กซ์ คือสามารถส่งข้อมูลได้ด้วยความเร็ว 9600 bps หรือ 1,000 ตัวอักษรต่อวินาที ในขณะที่ระบบเทเล็กซ์จะส่งได้ในความเร็ว 50 bps หรือ 6.6 ตัวอักษรต่อวินาที

6.2.10 ระบบงานคอมพิวเตอร์เน็ตเวิร์ค

เพื่อให้ระบบคอมพิวเตอร์ในโครงการทำงานอย่างเป็นระบบ การจัดการแฟ้มข้อมูล (File managent) เป็นการแบ่งใช้แฟ้มข้อมูล (Share file) และสอบถามแฟ้มข้อมูล (Transfer file) การใช้โปรแกรมร่วมกัน (Share application)การใช้อุปกรณ์ภายนอกร่วมกัน (Share Peripheral devices) เป็นเครื่องพิมพ์, ซีดีรอม, เครื่องสแกน,โมเด็มและเครื่องอ่านเขียนเทปและติดต่อกับผู้ใช้คนอื่น ๆ ในเน็ตเวิร์คเป็นค่าตารางเวลาของกลุ่ม (Group Scheduling)รับ และส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ จัดการประชุมแบบอิเล็กทรอนิกส์และเล่นเกมแบบเน็ตเวิร์คและผลที่ได้จากระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบนี้จะสามารถทำทุกอย่างทัดเทียมกับเมนเฟรมคอมพิวเตอร์หรือมินิคอมพิวเตอร์ในราคาต่ำกว่า ผู้ใช้สามารถแบ่งปันทรัพยากรและสารสนเทศของคอมพิวเตอร์และพวกเขายังสามารถทำงานร่วมกันในโครงการหรืองานที่ต้องมีการประสานงานและการติดต่อสื่อสาร แม้จะไม่ได้อยู่บริเวณใกล้กันก็ตามนอกจากนี้ถ้าเครือข่ายเกิดขัดข้องคุณก็ยังคงทำงานต่อไปด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ของเขาถ้าเกิดการผิดปกติจะทำให้งานในแผนกหรือบริษัทของเขาหยุดชะงักแบ่งปันการใช้ไฟล์โดยการสามารถใช้ข้อมูลเดียวกันถ้าเครื่องคอมพิวเตอร์หลายๆตัวได้

การเลือกใช้ระบบงานเน็ตเวิร์ค

กำหนดตามขนาดของการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกันให้เป็นระบบเครือข่ายเน็ตเวิร์คระยะใกล้ (Local Area Network หรือ LAN) ประกอบด้วย Server และ Client โดยจะต้องมีคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไปซึ่งจะทำให้หน้าที่เป็นผู้ให้บริการและผู้ใช้โดยที่ผู้ให้บริการซึ่งเป็น Server นั้นจะเป็นผู้ควบคุมระบบว่าจะให้การทำงานเป็นเช่นไร และในส่วนของ Server เองจะต้องเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีสถานะภาพสูง เช่นทำงานเร็วสามารถอ้างหน่วยความจำได้มาก มีระดับการประมวลผลที่ดีและจะต้องเป็นเครื่องที่จะต้องมีการทำงานที่ยาวนาน เพราะว่า Server จะถูกเปิดให้ทำงานอยู่ตลอดเวลา จึงเป็นสิ่งสำคัญอีกอย่างหนึ่ง

การศึกษาดังต่อไปนี้โครงข่ายของระบบเครือข่าย(Topology) โพรโตคอลที่ใช้ในระบบ LAN อุปกรณ์ที่ใช้ในระบบ LAN ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในระบบ LAN

โครงข่ายของระบบเครือข่าย (Topology)

โครงข่ายของระบบเครือข่าย เป็นการเชื่อมโยงเครือข่ายของระบบ LAN วิธีหนึ่งซึ่งนิยมใช้กันแพร่หลายสามารถแบ่งออกเป็น 3 แบบด้วยกัน คือ

1. แบบดาว (Star)
2. แบบวงแหวน (Ring)
3. แบบบัส และ ทรี (Bus and Tree)

โพรโตคอลที่ใช้ในระบบ LAN

โพรโตคอลคือรูปแบบของการสื่อสารของเครือข่าย คอมพิวเตอร์ ที่ทำให้ Software มีความเข้ากันได้กับ Hardware โพรโตคอลนั้นได้ถูกกำหนดให้เป็นมาตรฐานโดย ISO ซึ่งเป็นโมเดลแบ่งออกได้ 7 ระดับคือ PHYSICAL, DATALINK, NETWORK, TRANSPORT, SESSION, PHESENTA และ APPLICATION ตามลำดับ ในระบบ LAN นั้นจะใช้เพียงสองระดับล่างเท่านั้น เนื่องจากว่า LAN สามารถใช้ได้กับ โทโปโลยีได้หลายแบบนั่นเอง จึงไม่ได้ใช้ระดับที่ 3 ขึ้นไป ในระดับที่ 1 นั้นเป็นระดับที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลเป็นบิต เกี่ยวข้องกับระดับแรงดันไฟฟ้า ความถี่และคาบเวลา ต่างๆ ส่วนระดับที่ 2 นั้นเป็นระดับการแปลงข้อมูลเป็นบล็อก และเฟรมพร้อมทั้ง

ตรวจสอบข้อผิดพลาดด้วย โพรโตคอลที่ใช้กันมากในระบบ LAN นั้นมีอยู่ 2 แบบคือโพรโตคอลแบบโทเคนบัส และโพรโตคอลแบบ CSMA/CD เป็นต้น

ระบบรักษาความปลอดภัย

สามารถป้องกันและรักษาความปลอดภัยภายในอาคารได้ด้วยวิธีต่าง ๆ ดังนี้

1. การออกแบบและวางผังอาคารงานวางแผนอาคารบนพื้นที่ดินจะต้องคิดถึงความปลอดภัยอันตรายจากสภาพแวดล้อมธรรมชาติล้วนแต่เป็นอันตรายต่อเหตุการณ์เลือกสถานที่ตั้งจะต้องอยู่ในที่ซึ่งไม่มีอันตรายจากสภาพแวดล้อมแบบอาคารและการก่อสร้างต้องคำนึงถึงการรักษาความปลอดภัยต่างๆอาจใช้ระบบแจ้งภัยต้องวางแผนไปพร้อมกับการสร้างอาคารเช่นการใช้ประตูเหล็กซ่อนในผนังและใช้ระบบอัตโนมัติเมื่อเกิดสัญญาณประตูจะปิดเองทันทีการออกแบบอาคารโดยไม่คำนึงถึงความปลอดภัยจะทำให้มีปัญหาและน่าสังเกตว่าห้องชั้นล่างประตูหน้าต่างชั้นล่างมักเป็นทางโจรกรรมมากกว่าชั้นบนนอกจากนี้ต้นไม้ใหญ่หน้าบันไดเครื่องที่ช่วยในป็นปายตัวตึกได้จะต้องระมัดระวังให้มาก

2. เทคนิคการป้องกันภัยระบบสัญญาณแจ้งภัยมีอยู่มากมายในปัจจุบันเทคโนโลยีสมัยใหม่ได้ทำให้มีเครื่องสัญญาณเตือนภัยด้วยระบบต่างๆมากมายดังนี้

- เทคนิคทางกลศาสตร์ (MACHINE TECHNIQUES) คือการป้องกันความปลอดภัยที่ใช้อยู่ทั่วไปได้แก่

1. การสร้างรั้วล้อมที่มั่นคงแข็งแรง
2. ใช้ระบบกุญแจใส่ประตูห้องที่ต้องการความปลอดภัย
3. สร้างห้องนิรภัยตู้นิรภัยป้องกันการโจรกรรมและอัคคีภัย
4. ใช้บานประตูเหล็กสำหรับห้องสำคัญและทาประตูเปิด-ปิดอัคคีภัย

- เทคนิคทางไฟฟ้า (ELECTRIC TECHNIQUES) ระบบสัญญาณแจ้งเหตุALARM SYSTEM ประกอบด้วยเครื่องดักซึ่งจะรายงานเป็นสัญญาณเสียงซึ่งเป็นเครื่องช่วยป้องกันรักษาความปลอดภัย

- เทคนิคกลศาสตร์และอิเล็กทรอนิกส์ (ELECTROMECHANICAL DEVICE) เช่นเครื่องดักการกระแทกกระเทือนถ้ามีการกระแทกจะเกิดสัญญาณเสียงขึ้นเครื่องดักด้วยหลอดหลอดไฟฟ้าเป็นต้น

- เทคนิคทางทัศนศาสตร์ (OPTICAL TECHNIQUES) เช่นเครื่องกันด้วยแสงสว่างเครื่องกันด้วยแสงอินฟราเรด (INFRARED) เป็นต้น

- เทคนิคทางเคมี (CHEMICAL TECHNIQUES) เช่นใช้แสงหรือควันเป็นสัญญาณติดตั้งเครื่องดักโดยใช้ส่วนผสมของสารเคมีใช้แรงระเบิดเป็นต้นเทคนิคทั้งหมดดังกล่าวเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการจับผู้ร้ายที่ลักลอบขโมยสิ่งของในอาคารโดยวิธีการต่างๆซึ่งทำให้เกิดเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัญญาณทำให้เจ้าหน้าที่เข้าปฏิบัติการจับตัวผู้ร้ายแต่อย่างไรก็ตามก็ไม่มีเครื่องใดที่ใช้ทดแทนคนได้อุปกรณ์เหล่านี้ต้องตรวจตราอยู่ตลอดเวลาเครื่องทำงานหรือไม่สัญญาณเป็นอุปกรณ์ที่ให้ประโยชน์เพียงช่วยเตือนภัยหรือแจ้งเหตุให้เจ้าหน้าที่ทราบถ้ามีเหตุขัดข้องเช่นไฟฟ้าเสียสายไฟถูกตัดหรืออุปกรณ์ขัดข้องไม่ทำงานก็เป็นหน้าที่ของยามหรือเจ้าหน้าที่รักษาการณ์โดยตรงดังนั้นความปลอดภัยของอาคารจึงขึ้นอยู่กับความสามารถของเจ้าหน้าที่เวรยามรักษาการณ์เป็นสำคัญ

3. เจ้าหน้าที่รักษาการณ์การดูแลรักษาความปลอดภัยของอาคารจะต้องคำนึงถึงการคุ้มครองป้องกันทั้งกลางวันและกลางคืนตลอดเวลา 24 ชั่วโมง

4. การจัดระบบโทรทัศน์วงจรปิด (CLOSED CIRCUIT TELEVISION) จะติดตั้งอยู่ตามส่วนสำคัญของอาคารดังนี้

1. ประตูทางเข้าใหญ่ที่กันรถเข้าออก
2. โถงพักคอย
3. ลิฟต์
4. ส่วนเจ้าหน้าที่ตรวจเช็คคนเข้าออก
5. ตามมุมอับต่างๆ

ซึ่งระบบนี้จะช่วยในการตรวจตราการเข้า-ออกของผู้ใช้โครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพในด้านความปลอดภัยและเป็นการช่วยลดเจ้าหน้าที่บางจุดโดยการเพิ่มโทรทัศน์วงจรปิดเข้าไปแทน

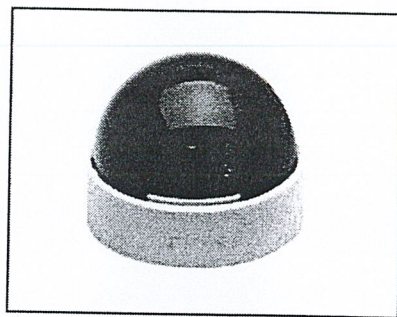
6.2.11.1 ระบบโทรทัศน์วงจรปิด (Closed Circuit Television)

ระบบการบันทึกภาพเคลื่อนไหวที่ถูกจับภาพโดยกล้องวงจรปิด (CCTV Camera) ซึ่งเป็นระบบสำหรับการใช้เพื่อการรักษาความปลอดภัย หรือใช้เพื่อการสอดส่องดูแลเหตุการณ์หรือสถานการณ์ต่างๆ ที่นอกเหนือจากการรักษาความปลอดภัย องค์ประกอบที่สำคัญของระบบโทรทัศน์วงจรปิด

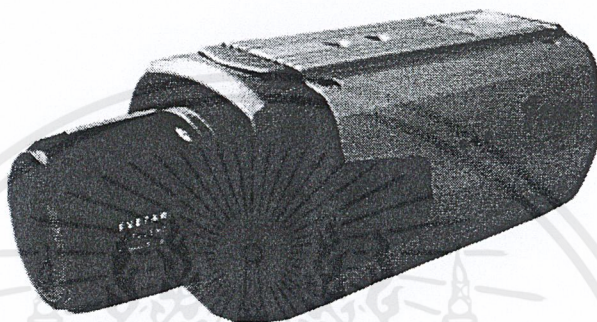
1. กล้องและเลนส์ (CCTV Camera and Lens)
2. สายเคเบิลสำหรับการส่งสัญญาณภาพและบีเอ็นซีคอนเนคเตอร์ (Signal Cable and BNC Connector)
3. เครื่องบันทึกภาพและจอแสดงผล (CCTV Recorder and Monitor)

โดยจะทำการติดตั้งไว้ยังจุดต่างๆ ของอาคาร เช่น โถงทางเข้าหลัก ลิฟต์ โถงทางเดิน หรือโถงเชื่อมต่อพื้นที่อื่นที่ไม่อนุญาตให้ผู้ทั่วไปเข้า การติดตั้งกล้องนั้นจะทำการซ่อนไว้ตามฝ้าเพดาน ตู้หรือตามต้นไม้ประดับตามมุมห้อง ควบคุมการถ่ายภาพแบบอัตโนมัติและสามารถบันทึกภาพเมื่อมีเหตุการณ์ที่ผิดปกติ เกิดภายในห้องควบคุมความปลอดภัยส่วนกลางนี้จะมีเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยส่วนกลางของอาคาร ประจำอยู่ตลอด 24 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.8 รูปแบบของกล้องโดม



รูปที่ 6.9 รูปแบบของกล้องมาตรฐาน

สัญญาณเตือนภัยประตูและหน้าต่าง (Door and Window Alarm)

เครื่องจะทำการส่งสัญญาณไปยังห้องรักษาความปลอดภัยส่วนกลาง เมื่อประตู หน้าต่าง หรือช่องเปิดของอาคารถูกกด ทำลาย หรือมีผู้บุกรุกเข้ามาในเขตหวงห้าม โดยใช้ลำแสงที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าเป็นตัวจับตำแหน่งจุดที่ถูกบุกรุก

1. สัญญาณเตือนภัยแบบกดปุ่ม (Hold Up Alarm)

เป็นระบบที่ทำการติดตั้งบริเวณเคาน์เตอร์ทำงานของพนักงานในหลาย ๆ จุด โดยซ่อนไว้ในตำแหน่งที่บุคคลทั่วไปไม่สามารถมองเห็น การทำงานจะทำงานโดยการกดจากมนุษย์เพื่อส่งสัญญาณการบุกรุก หรือเหตุฉุกเฉินไปยังห้องรักษาความปลอดภัยส่วนกลาง

สำหรับศูนย์ข้อมูลของอาคารนับว่าเป็นส่วนที่ต้องรักษาความปลอดภัยสูงเพราะเป็นส่วนที่มีความสำคัญต่อราชการ หรือสมบัติของประเทศชาติ การเข้า – ออก ถ้ามีใช้พนักงานประจำศูนย์ จะต้องถูกทำการตรวจสอบ หากเป็นพนักงานประจำศูนย์จะต้องทำการติดบัตรประจำตัวที่แสดงข้อมูลส่วนบุคคลประจำตัวทุกบานต้องทำการติดตั้งเครื่องอ่านบัตรการเข้า-ออกทุกครั้ง ในส่วนที่เป็นความลับจะเพิ่มระบบการป้อนรหัสตัวเลขเข้าไปด้วย ในกรณีที่พนักงานทำบัตรสูญหาย หรือลาออก ก็สามารถจัดโปรแกรมให้เครื่องไม่ยอมรับบัตรหมายเลขนั้นๆพร้อมแจ้งไปยังศูนย์รักษาความปลอดภัยส่วนกลาง

นอกจากการป้องกันทางด้านโจรกรรมแล้ว ยังต้องมีการป้องกันในด้านสภาพแวดล้อมและความบกพร่องผิดพลาดต่างๆ ด้วยเพราะแถบแม่เหล็กที่อยู่บริเวณบัตรประจำตัวพนักงานอาจเกิดการผิดพลาดเนื่องจากอุณหภูมิ ความชื้น หรือมีสนามแม่เหล็กรบกวน



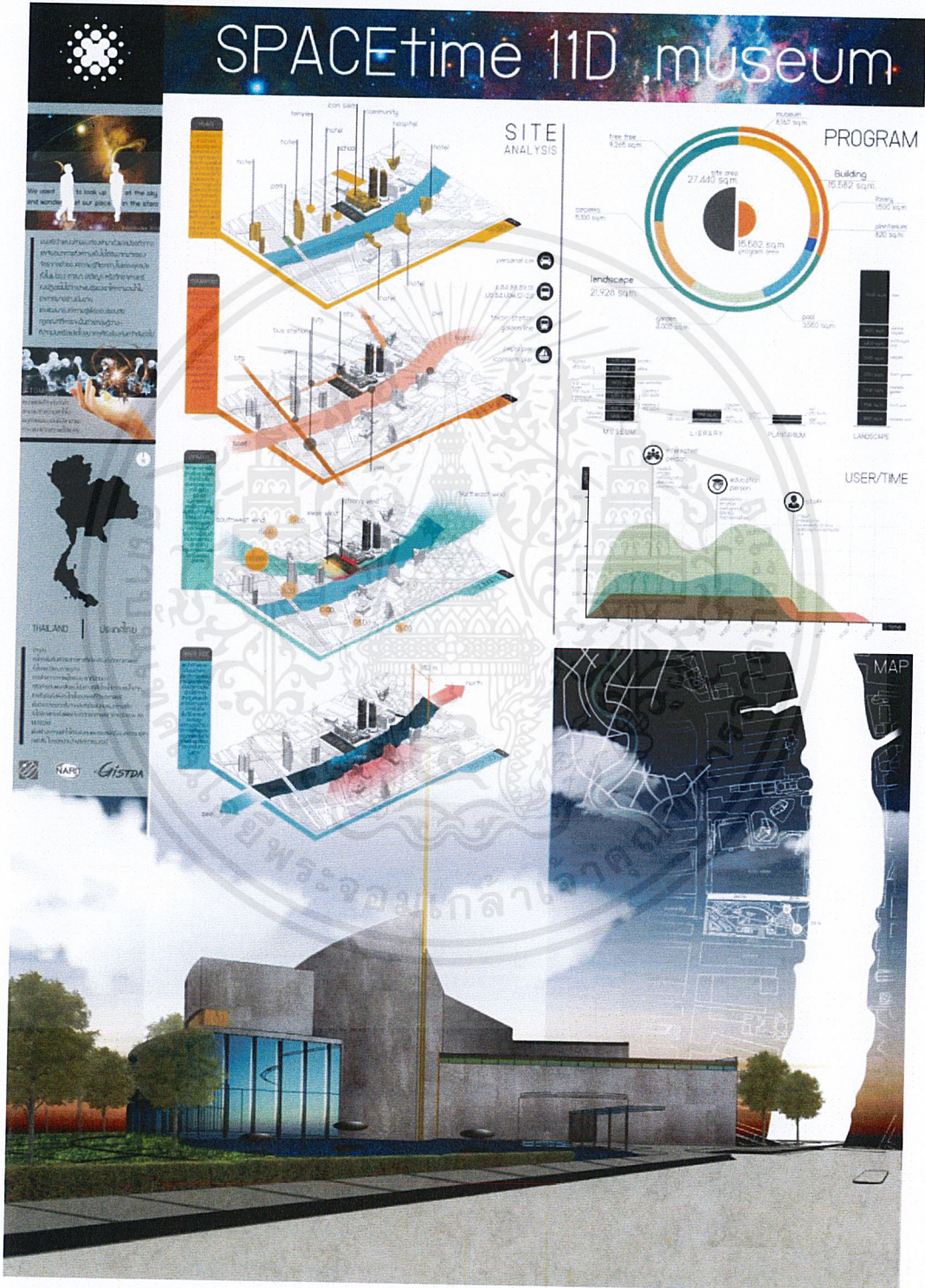
รูปที่ 6.10 แสดงรูปแบบของเครื่องอ่านลายนิ้วมือพร้อมสมุดบัตร การรักษาสารนิเทศและสื่อต่างๆไม่ให้เสียหาย มีวิธีการป้องกันดังนี้

1. จัดทางเข้า-ออกให้มีทางเดียว หรือน้อยที่สุด
2. ควบคุมระบบการยืม-คืนให้รัดกุม
3. ใช้ Turnstile – Guard คือ ใช้เหล็กหมุนออกทีละคน และมีคนเฝ้าตรวจทางเข้า-ออก
4. ใช้ Check Point ควบคุมด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ หากนาหนังสือ หรือสื่อออกจากห้องสมุดโดยไม่ผ่านการยืมเมื่อผ่านทางเข้า-ออกสัญญาณจะดังขึ้น เพราะในหนังสือมีวัสดุที่ไวต่อกระแสไฟฟ้าชื่อ Larminal ซ่อนอยู่ตรงทางเข้า-ออก ณ จุดตรวจ

บทที่ 7

ผลงานการออกแบบ

7.1 แนวความคิดในการออกแบบ



รูปที่ 7.1 วิเคราะห์ที่ตั้งและผู้ใช้สอยโครงการ

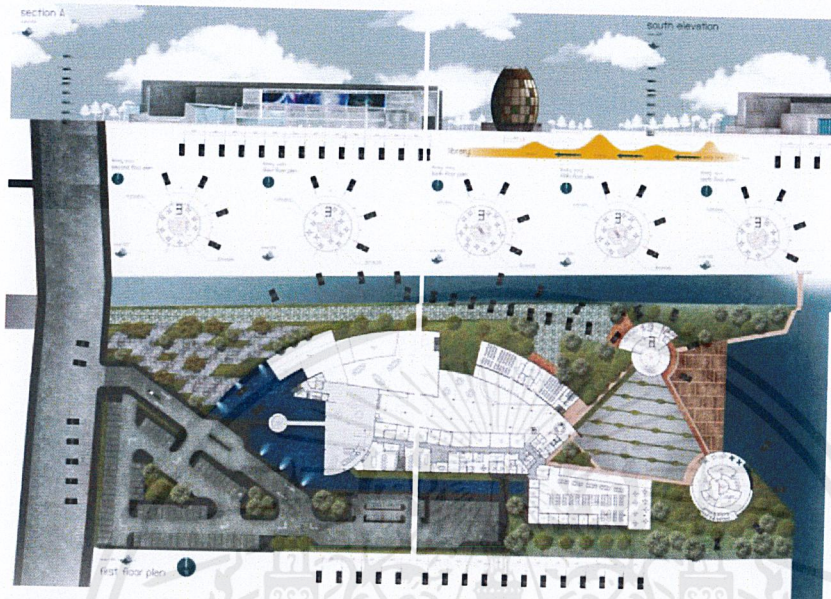
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



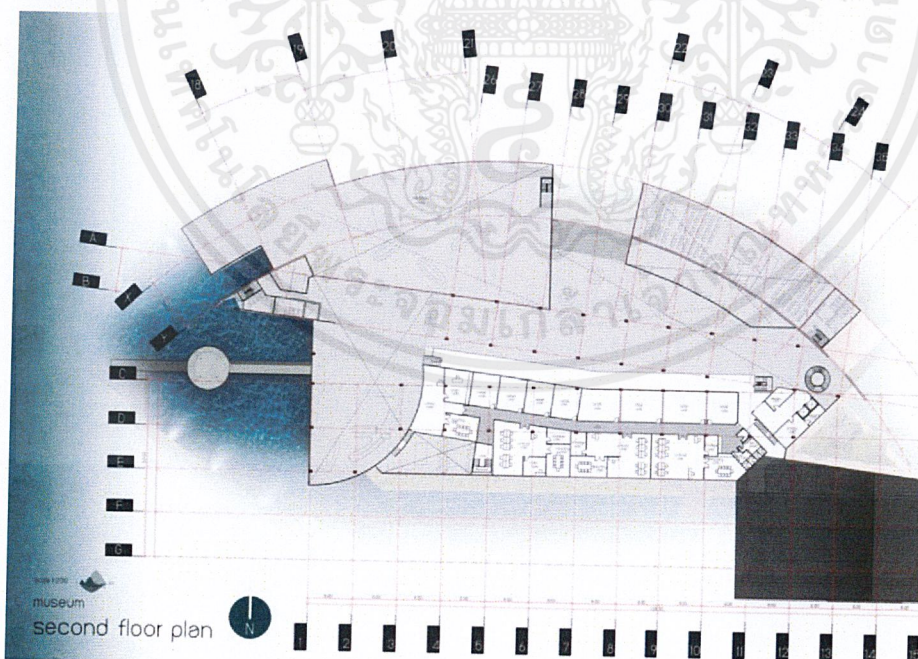
รูปที่ 7.2 แนวความคิดในการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.2 ผลงานการออกแบบ

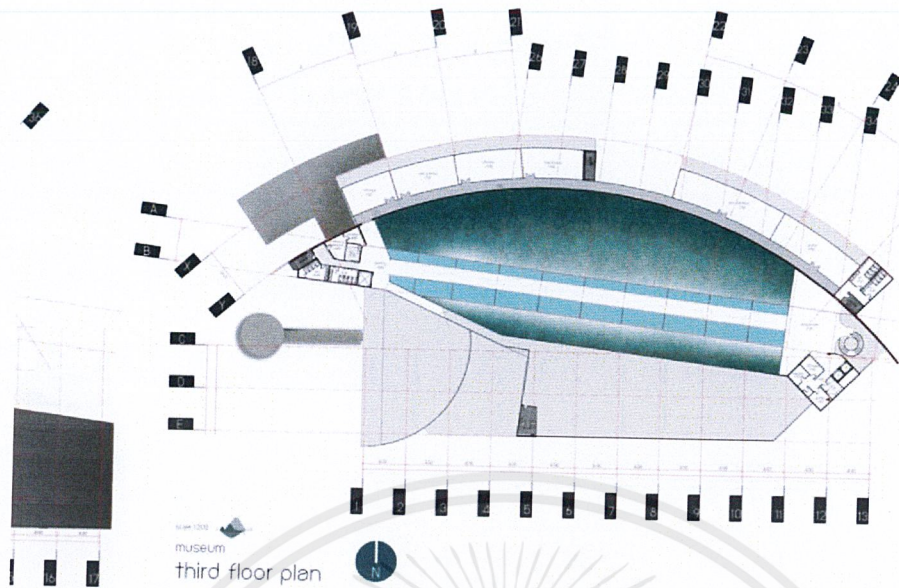


รูปที่ 7.3 ผังพื้นชั้น1/รูปตัด

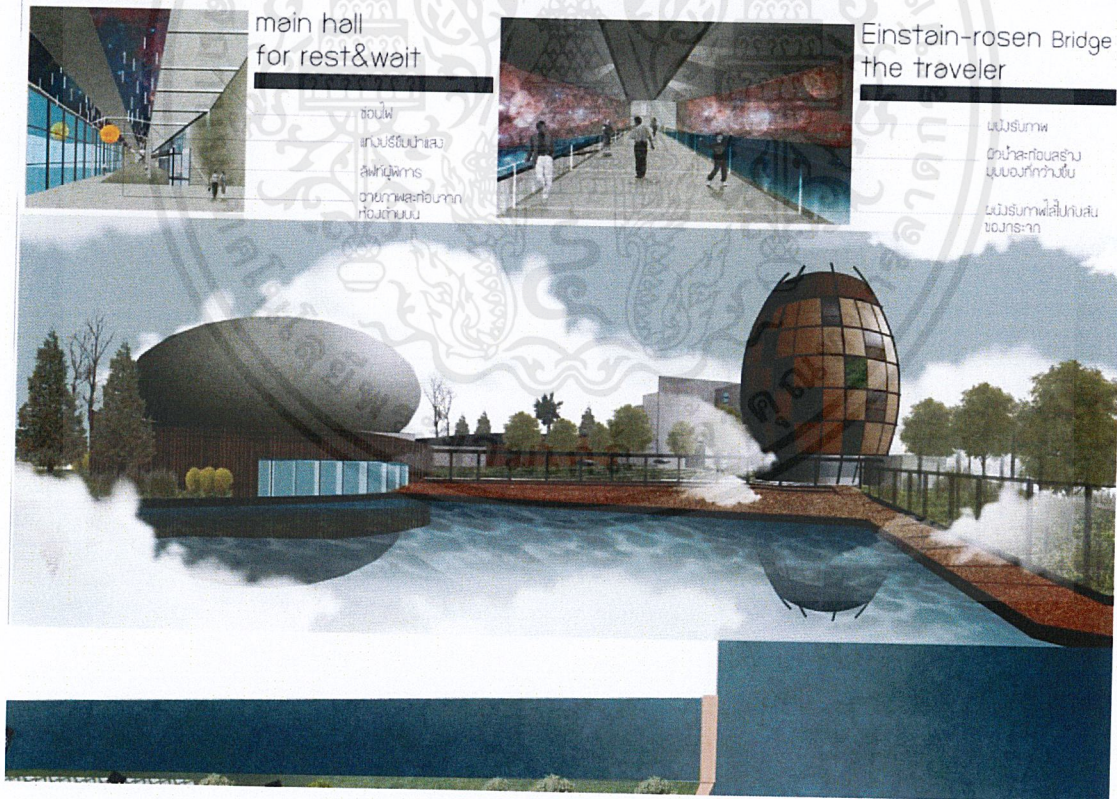


รูปที่ 7.4 ผังพื้นชั้น2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 7.5 ผังพื้นที่ชั้น 3



รูปที่ 7.6 ทศนียภาพโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

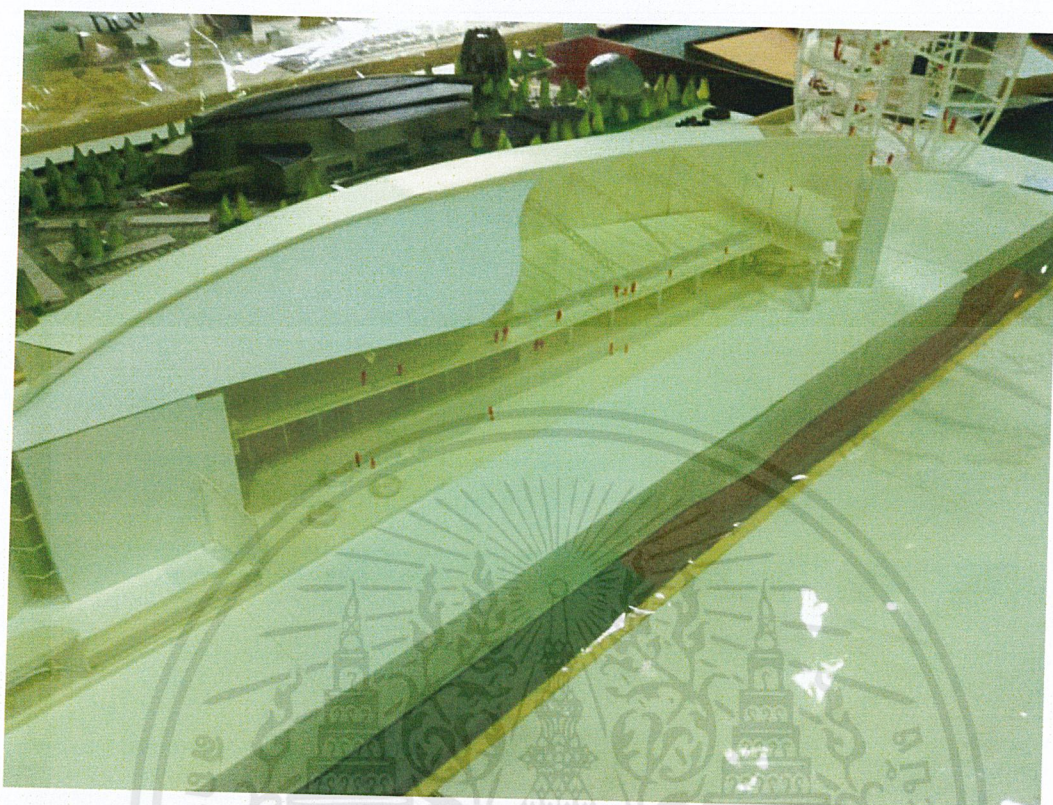


รูปที่ 7.7 แบบจำลอง

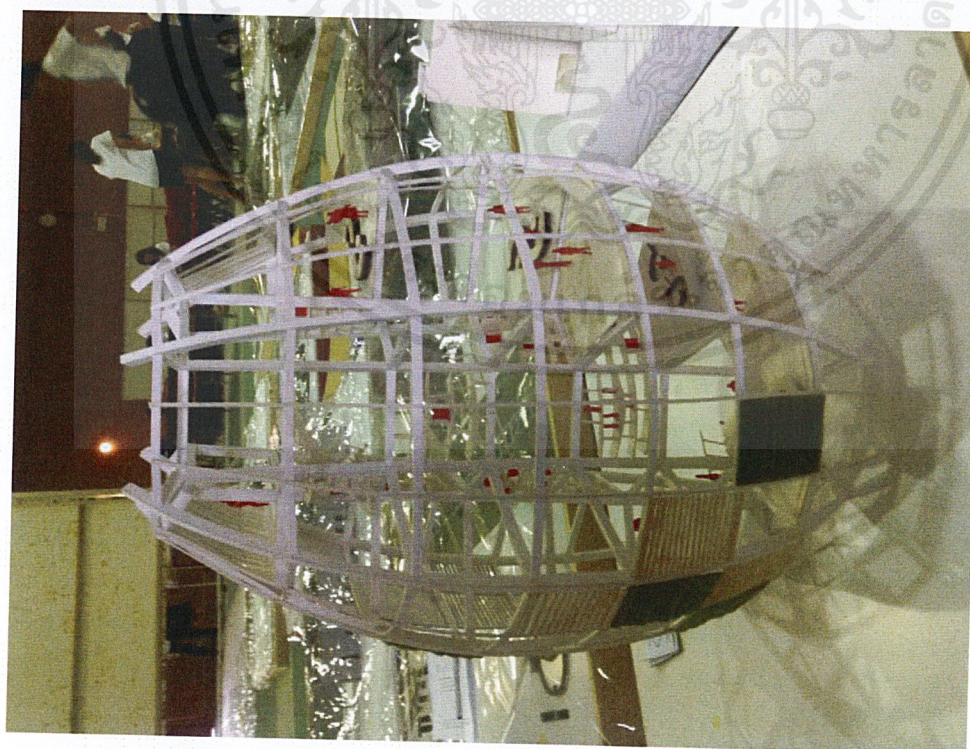


รูปที่ 7.8 แบบจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 7.9 แบบจำลอง



รูปที่ 7.10 แบบจำลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- Ernst Neufert, Architect's Data: second(International) English edition, BSP Professional
- JOSEPH CHAIRA & JOHN HANCOCK, TIME SAVER STANDARD FOR BUILDING TYPES,
- LAURENLY VAIL COLEMAN, MUSEUM BUILDING
- สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)
- พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ
- สมาคมดาราศาสตร์ไทย
- กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)
- หน่วยวิจัยเทคโนโลยีสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- นายบัณฑิต ลอชัยรังษี, พิพิธภัณฑ์อวกาศเชียงใหม่, วิทยานิพนธ์ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 2525
- โชติยา ไวศยวนิช, พิพิธภัณฑ์ดาราศาสตร์รังสิต วิทยานิพนธ์ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 2543
- ศูนย์เผยแพร่ดาราศาสตร์และเทคโนโลยีอวกาศ ,นาย เอกคม รัตนพิบูลย์, วิทยานิพนธ์ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 2556
- <http://www.most.go.th/main/index.php/service/information-service/ground-to-sky/2680-nasa-shortage-of-astronauts.html>
- <http://www.most.go.th/main/index.php/org/1508-gistda.html>
- <http://wakhormuseum.blogspot.com/>
- <http://www.space.mict.go.th/knowledge.php?id=law>
- <http://www.lightpollution.it/worldatlas/pages/fig1.htm>
- <http://www.Planetarium-hamburg.de>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- <http://www.narit.or.th/>
- <http://m0smo5.exteen.com/>
- <http://www.thaigoodview.com/library/studentshow/st2545/4-5/no31-39/technology.html>
- <http://www.planetariumsclub.org/content/section/7/57/>
- <http://www.amnh.org/exhibitions/permanent-exhibitions/rose-center-for-earth-and-space>
- <http://www.apsthailand.com/>
- <http://law.longdo.com/law/179/sub14302>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

กฎหมาย และเทศบัญญัติที่เกี่ยวข้อง

กฎกระทรวงฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2526)

ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พุทธศักราช 2522

ข้อ 1 ในกฎกระทรวงนี้

"อาคารสาธารณะ" หมายความว่า อาคารที่ใช้ประโยชน์ในการชุมนุมคนได้โดยทั่วไป เพื่อกิจกรรมทางราชการ การเมือง การศึกษา การศาสนา การสังคม การนันทนาการหรือการพาณิชยกรรม

"อาคารพิเศษ" หมายความว่า อาคารที่ต้องการมาตรฐานความปลอดภัยเป็นพิเศษ

- (1) โรงมหรสพ อัฒจันทร์ หอประชุม หอสมุด หอศิลป์ พิพิธภัณฑ์สถาน หรือศาสนสถาน

กฎกระทรวงฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2517)

ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้างอาคาร พุทธศักราช 2479

ข้อ 1 ในกฎกระทรวงนี้

- (1) "ที่จอดรถ" หมายความว่า สถานที่ที่จัดไว้เป็นที่จอดรถยนต์โดยเฉพาะสำหรับอาคาร
- (2) "ที่กัลดรถยนต์" หมายความว่า บริเวณที่จัดไว้สำหรับกัลดรถยนต์เพื่อสะดวกในการจอดหรือเข้าออกของรถยนต์
- (3) "ทางเข้าออกรถยนต์" หมายความว่า ทางที่ใช้สำหรับรถยนต์เข้าหรือออกจากที่จอดรถยนต์ถึงปากทางเข้าออกรถยนต์
- (4) "ปากทางเข้าออกรถยนต์" หมายความว่า ส่วนของทางเข้าออกของรถยนต์ที่เชื่อมกับทางสาธารณะ

(9) "ภัตตาคาร" หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งของอาคารที่ใช้เป็นที่ขายอาหารหรือเครื่องดื่ม โดยมีพื้นที่สำหรับตั้งโต๊ะอาหารไว้บริการภายในอาคารหรือภายนอกอาคาร

(11) "สำนักงาน" หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งของอาคารที่ใช้เป็นที่ทำการ

(12) "อาคารขนาดใหญ่" หมายความว่า อาคารที่สร้างขึ้นเพื่อใช้อาคารหรือส่วนหนึ่งของอาคารเป็นที่ประกอบกิจกรรมประเภทเดียวหรือหลายประเภท โดยมีความสูงจากระดับถนนตั้งแต่ 15 เมตรขึ้นไป และมีพื้นที่รวมกันทุกชั้นในหลังเดียวกันเกิน 1,000 ตารางเมตรหรือมีพื้นที่รวมกันทุกชั้นหรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกันเกิน 2,000 ตารางเมตร

(13) "ห้องโถง" หมายความว่า ส่วนหนึ่งของอาคารที่ใช้เป็นที่ชุมนุมหรือประชุม เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 2 ให้กำหนดประเภทของอาคารที่ซึ่งต้องมีที่จอดรถยนต์ ที่กัลปรถยนต์ และทางเข้าออกของรถยนต์ไว้ดังต่อไปนี้

- (4) ภัตตาคารที่มีพื้นที่สำหรับตั้งโต๊ะอาหารตั้งแต่ 150 ตารางเมตรขึ้นไป
- (6) สำนักงานที่มีพื้นที่ตั้งแต่ 300 ตารางเมตรขึ้นไป
- (7) อาคารขนาดใหญ่
- (8) ห้องโถงโรงแรมตาม(2) ภัตตาคารตาม (4) หรืออาคารขนาดใหญ่ตาม (7)

ข้อ 3 จำนวนที่จอดรถยนต์ต้องจัดให้มีตามกำหนดดังต่อไปนี้

(2) ในเขตเทศบาลหรือในเขตท้องที่ที่ได้มีพระราชกฤษฎีกาให้ใช้พระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้างอาคารพุทธศักราช 2497 ใช้บังคับ

(ง) ภัตตาคาร ให้มีที่จอดรถไม่น้อยกว่า 1 คัน ต่อพื้นที่ตั้งโต๊ะอาหาร 40 ตารางเมตร เศษของ 40 ตารางเมตร ให้คิดเป็น 40 ตารางเมตร

(จ) สำนักงาน ให้มีที่จอดรถไม่น้อยกว่า 1 คัน ต่อพื้นที่ 120 ตารางเมตร เศษของ 120 ตารางเมตรให้คิดเป็น 120 ตารางเมตร

(ข) ห้องโถงของโรงแรม ภัตตาคาร หรืออาคารขนาดใหญ่ตามข้อ 2

(8) ให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คัน ต่อพื้นที่โถง 30 ตารางเมตร เศษของ 30 ตารางเมตรให้คิดเป็น 30 ตารางเมตร

(ข) อาคารขนาดใหญ่ ให้มีที่จอดรถยนต์ตามจำนวนที่กำหนดของแต่ละประเภทอาคารที่ใช้เป็นที่ประกอบกิจกรรมในอาคารขนาดใหญ่นั้นรวมกัน หรือให้มี พื้นที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อพื้นที่อาคาร 240 ตารางเมตร เศษของ 240 ตารางเมตรให้คิดเป็น 240 ตารางเมตร ทั้งนี้ให้ถือที่จอดรถยนต์จำนวนที่มากกว่าเป็นเกณฑ์

ข้อ 4 อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นที่ประกอบกิจการหลายประเภท ถ้าเป็นประเภทของอาคารที่ซึ่งต้องมีที่จอดรถยนต์ ที่กัลปรถยนต์ และทางเข้าออกของรถยนต์ตามข้อ 2 ต้องจัดให้มีจำนวนที่จอดรถยนต์ตามที่กำหนดในข้อ 3 ของแต่ละประเภทของอาคารที่ใช้เป็นที่ประกอบกิจการในอาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารนั้นรวมกัน

ข้อ 6 ที่จอดรถยนต์ต้องจัดให้ยูภายในบริเวณของอาคารนั้น ถ้าอยู่ภายนอกอาคารต้องมีทางไปสู่อาคารนั้นไม่เกิน 200 เมตร

ข้อ 7 ที่กัลปรถยนต์ต้องมีพื้นที่เพียงพอและอยู่ในที่เหมาะสมให้สามารถกัลปรถยนต์เข้าสู่ทาง เข้าออกของรถยนต์ได้โดยสะดวก โดยต้องทำเครื่องหมายแสดงแนวการกัลปรถยนต์ไว้ให้ปรากฏในกรณีที่เกิดให้รถวิ่งได้ทางเดียวจากปากทางเข้าจนถึงปากทางออก จะไม่มีที่กัลปรถก็ได้

ข้อ 8 ทางเข้าออกของรถยนต์ต้องกว้างไม่น้อยกว่า 6 เมตร ในกรณีที่ได้จัดให้รถวิ่งได้ทางเดียว ทางเข้าและทางออกต้องกว้างไม่น้อยกว่า 3.50 เมตร โดยต้องทำเครื่องหมายแสดงทางเข้าและทางออกไว้ให้ปรากฏ และปากทางเข้าออกของรถยนต์ต้องเป็นดังนี้

(1) แนวศูนย์กลางปากทางเข้าออกของรถยนต์ต้องไม่อยู่ในที่ที่เป็นทางร่วมหรือทางแยก และต้องห่างจากจุดเริ่มต้นโค้งหรือหักมุมของขอบทางร่วมหรือขอบทางแยกสาธารณะ มีระยะไม่น้อยกว่า 20 เมตร

(2) แนวศูนย์กลางปากทางเข้าออกของรถยนต์ต้องไม่อยู่บนเชิงลาดสะพาน และต้องห่างจากจุดสูงสุดเชิงลาดสะพานมีระยะไม่น้อยกว่า 50 เมตร

กฎกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537)

ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร

พุทธศักราช 2522

หมวด 1 แบบและวิธีการเกี่ยวกับการติดตั้งระบบการป้องกันอัคคีภัย

ข้อ 2 อาคารดังต่อไปนี้ ต้องมีวิธีการเกี่ยวกับการป้องกันอัคคีภัยตามที่กำหนดในกฎกระทรวงนี้

(2) อาคารที่ใช้เป็นที่ชุมนุมของประชาชน เช่น ภัตตาคาร สำนักงาน สถานที่ทำการของราชการ เป็นต้น

ข้อ 3 อาคารทั่วไป ต้องติดตั้งเครื่องดับเพลิงแบบมือถืออย่างใดอย่างหนึ่งตามชนิดและขนาดที่กำหนดไว้ในตารางตามวรรคหนึ่ง สำหรับดับเพลิงที่เกิดจากประเภทของวัสดุที่มีในแต่ละชั้นไว้ 1 เครื่อง ต่อพื้นที่อาคารไม่เกิน 1,000 ตารางเมตร ทุกระยะไม่เกิน 45 เมตร แต่ไม่น้อยกว่าชั้นละ 1 เครื่อง ต้องติดตั้งให้ส่วนบนสุดของตัวเครื่องสูงจากระดับพื้นอาคารไม่เกิน 1.50 เมตร ในที่มองเห็นสามารถอ่านคำแนะนำการใช้ได้ และสามารถนำไปใช้งานได้โดยสะดวกและต้องอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตลอดเวลา

ข้อ 5 อาคารอื่นนอกจากอาคารตามข้อ 3 วรรคหนึ่ง ที่มีพื้นที่รวมกันทุกชั้นในหลังเดียวกันเกิน 2,000 ตารางเมตร ต้องมีระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ทุกชั้นด้วย

ข้อ 6 ระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ อย่างน้อยต้องประกอบด้วย

- (1) อุปกรณ์แจ้งเหตุที่มีทั้งระบบแจ้งเหตุอัตโนมัติและระบบแจ้งเหตุที่ใช้มือเพื่อให้อุปกรณ์ส่งสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ทำงาน
- (2) อุปกรณ์ส่งสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ที่สามารถส่งเสริมหรือสัญญาณให้คนที่อยู่ในอาคารได้ยินหรือทราบอย่างทั่วถึงเพื่อให้หนีไฟ

หมวดที่ 2

แบบและจำนวนของห้องน้ำและห้องส้วม

ข้อ 8 อาคารที่บุคคลอาจเข้าอยู่หรือเข้าใช้สอยได้ ต้องมีห้องน้ำและห้องส้วมไม่น้อยกว่าจำนวนที่กำหนด

ตาราง แสดงจำนวนห้องน้ำและห้องส้วมที่ต้องมีในอาคารแต่ละชนิด

ชนิดหรือประเภทของอาคาร	ห้องส้วม		ห้องน้ำ	อ่างล้างมือ
	ที่ถ่ายอุจจาระ	ที่ถ่ายปัสสาวะ		
(2) ห้องแถวหรือตึกแถวไม่ว่าจะ ใช้เพื่อการพาณิชย์หรือพักอาศัย ต่อพื้นที่อาคารทุกชั้น รวมกันแต่ ละคูหาเกิน 200 ตารางเมตร	2	1	1	-
(9) สำนักงาน ต่อพื้นที่อาคาร 300 ตารางเมตร				
(ก) สำหรับผู้ชาย	1	2	-	1
(ข) สำหรับผู้หญิง	2	-	-	1
(10) ภัตตาคาร ต่อพื้นที่สำหรับ ตั้งโต๊ะอาหาร 200 เมตร				
(ก) สำหรับผู้ชาย	1	2	-	1
(ข) สำหรับผู้หญิง	2	-	-	1

หมวด 3

ระบบการจัดแสงสว่างและการระบายอากาศ

ข้อ 11 ส่วนต่างๆ ของอาคารต้องมีความเข้มของแสงสว่างไม่น้อยกว่าความเข้มที่กำหนดไว้

ตาราง แสดงความเข้มของแสงสว่างที่น้อยที่สุดในแต่ละส่วนของอาคารในอาคารแต่ละชนิด

ลำดับ	สถานที่ (ประเภทการใช้)	หน่วยความเข้มของแสงสว่าง ลักซ์ (LUX)
2	ช่องทางเดินภายในที่อยู่อาศัยรวม	100
3	ห้องพักในโรงแรมหรืออาคารที่อยู่อาศัยรวม	100
4	ห้องน้ำ ห้องส้วม สำนักงาน หรืออาคารอยู่อาศัย	100
6	ช่องทางเดินภายในสำนักงาน	200
13	ห้องประชุม	300
14	บริเวณที่ทำงานในสำนักงาน	300

ข้อ 12 ระบบการระบายอากาศในอาคารจะจัดให้มีการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ หรือวิธีกลก็ได้

ข้อ 13 ในกรณีที่จัดให้มีการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ ห้องในอาคารทุกชนิดทุกประเภทต้องมีประตู หน้าต่างหรือช่องระบายอากาศด้านติดกับอากาศภายนอกเป็นพื้นที่รวมกันไม่น้อยกว่าร้อยละสิบของพื้นที่ห้องนั้น ทั้งนี้ ไม่นับรวมพื้นที่ประตู หน้าต่าง และช่องระบายอากาศที่ติดต่อกับห้องอื่นหรือช่องทางเดินภายในอาคาร

เกณฑ์มาตรฐานสิ่งอำนวยความสะดวกภายนอกอาคารสำหรับคนพิการ

ในการวางแผนอาคารสถานที่ทำการของภาครัฐบาลและเอกชน สถานฝึกอาชีพ สถานประกอบการ เช่น โรงงานอุตสาหกรรม ตลอดจนอาคารสาธารณะ ได้แก่ โรงพยาบาล ห้างสรรพสินค้า สถานีขนส่ง สนามบินพาณิชย์ ที่ทำการไปรษณีย์ ฯลฯ มีสิ่งที่จะอำนวยความสะดวกแก่คนพิการ ได้แก่

1. ทางเข้าสู่อาคาร

1.1 เป็นพื้นผิวเรียบเสมอกัน ไม่ขรุขระ ไม่มีสิ่งกีดขวาง หรือส่วนของอาคาร ยื่นล้ำออกมาทำให้การสัญจรไม่สะดวก หรืออาจเกิดอันตรายสำหรับคนพิการ

1.2 ให้อยู่ในระดับเดียวกับพื้นลานจอดรถ หากอยู่ต่างระดับต้องมีทางลาด สามารถขึ้น-ลง และทางลาดนี้ให้อยู่ใกล้ที่จอดรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1.3 ทางเดินจากบริเวณภายนอกเข้าสู่อาคาร หากมีพื้นที่ต่างระดับกันให้ใช้สื่ทางหรือติดเครื่องหมายให้เห็นชัดสำหรับผู้พิการทางการมองเห็น
- 1.4 มีป้ายบอกทางไปยังอาคารต่างๆชัดเจน
- 1.5 มีผังบอกทางเป็นอักษรเบรลล์สำหรับผู้พิการทางการมองเห็น

2. ทางเชื่อมระหว่างอาคารและระเบียง

- 2.1 ทางเชื่อมระหว่างอาคารให้มีพื้นผิวเรียบเสมอกัน ไม่ขรุขระ ไม่มีสิ่งกีดขวาง ความกว้างประมาณ 1.60-2.00 เมตร เพื่อที่จะสวนกันได้
- 2.2 ระเบียงให้มีพื้นผิวเรียบเสมอกันไม่ขรุขระ ไม่มีสิ่งกีดขวาง
- 2.3 ความกว้างของระเบียงไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร และให้มีราวกันภายนอกของระเบียงสูงไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร

3. ทางข้าม ต้องมีความลาดจากทางเดินสู่ถนนโดยไม่มีสิ่งกีดขวาง ไม่ควรมีที่ท่อน้ำหรือร่องน้ำมาขวางทางเดิน หากจำเป็นต้องมีช่องตะแกรงปิดช่องน้ำ ไม่ควรห่างเกิน 1.3 เซนติเมตร เพื่อกันปลายไม้เท้าหรือไม้ค้ำ ของคนพิการที่มลงในช่วงตะแกรง

4. ทางลาด

- 4.1 ทางลาดภายนอกอาคารใช้สำหรับเข้าสู่ตัวอาคาร หรือเชื่อมต่อระหว่างอาคารที่อยู่ต่างระดับกัน
- 4.2 พื้นทางลาดให้ใช้วัสดุกันลื่น
- 4.3 พื้นผิวทางลาดใช้วัสดุกันลื่นและมีสัดส่วนความลาดเอียง ดังนี้

ตารางแสดงสัดส่วนความลาดเอียงของทางลาดภายนอกอาคาร

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

ให้มีชันพักอย่างน้อย 1.50 เมตร ก่อนเข้าอาคาร ถ้าทางลาดนั้นมีความยาวเกิน 6.00 เมตร และต้องใช้ทางลาดต่อให้มีชันพักยาว 1.50 เมตร ก่อนขึ้นทางลาดใหม่

- 4.4 ทางลาดด้านที่ไม่มีผนังกันให้ทำขอบสูงจากพื้นผิวไม่ต่ำกว่า 10 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4.5 มีราวจับทั้ง 2 ข้าง สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร ราวจับด้านที่อยู่ติดผนังให้มีระยะห่างจากผนังไม่น้อยกว่า 4.2 เซนติเมตร
- 4.6 ราวจับให้มีลักษณะกลม เส้นผ่าศูนย์กลาง 4.5 – 5.0 เซนติเมตร
- 4.7 ราวจับให้ยื่นเลยจากจุดเริ่มต้นถึงจุดสิ้นสุดของทางลาด ด้านละไม่น้อยกว่า 0.30 เซนติเมตร

5. ที่จอดรถ

- 5.1 จัดให้มีสถานที่จอดรถสำหรับคนพิการ ในบริเวณอาคารสาธารณะทุกแห่ง โดยอยู่ในบริเวณที่สะดวกในการเข้าสู่อาคารมากที่สุด และมีปริมาณอย่างน้อยตามอัตราส่วนดังนี้

ตารางแสดงจำนวนสถานที่จอดรถสำหรับคนพิการ ในบริเวณอาคารสาธารณะ

ที่จอดรถปกติ	ที่จอดรถคนพิการ
1 – 25 คัน	1 คัน
26 – 50 คัน	2 คัน
51 – 75 คัน	3 คัน
76 – 100 คัน	4 คัน
101 – 150 คัน	5 คัน
151 – 200 คัน	6 คัน
401 – 500 คัน	9 คัน
501 – 1,000 คัน	ร้อยละ 2 ของจำนวนรถทั้งหมด

1,000 คันขึ้นไป 20 คัน และทุกๆ 100 คันที่เพิ่มขึ้นจาก 1,000 คัน ให้จัดที่จอดรถสำหรับคนพิการ 1 คัน

- 5.2 ในกรณีที่จอดรถมีหลายชั้นให้จัดที่จอดรถสำหรับคนพิการไว้ชั้นที่มีลิฟท์หรือมีทางเข้าออกชั้นละ 1 คัน และจัดสิ่งอำนวยความสะดวกให้พร้อม
- 5.3 ที่จอดรถคนพิการให้จัดไว้ใกล้ทางเข้าออกอาคารให้มากที่สุด
- 5.4 พื้นที่จอดรถให้มีขนาด 3.80 x 6.00 เมตรต่อรถ 1 คัน
- 5.5 มีป้ายแสดงให้ชัดเจนว่าเป็นที่จอดรถคนพิการ

เกณฑ์มาตรฐานสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสาธารณะและบริการสาธารณะสำหรับคนพิการ

การช่วยเหลือให้คนพิการมีส่วนร่วมกับบุคคลภายนอกได้ ส่วนบริการที่เป็นสาธารณะและอาคารสาธารณะจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งที่ต้องจัดสิ่งอำนวยความสะดวกให้กับคนพิการดังนี้

1. สัญลักษณ์ของคนพิการ

สิ่งอำนวยความสะดวกที่จัดไว้ให้คนพิการติดสัญลักษณ์ของคนพิการให้เห็นชัดเจน

2. ทางเท้า

2.1 พื้นทางเท้าต้องเรียบ

2.2 ท่อระบายน้ำให้มีฝาปิดมิดชิด ถ้าเป็นชนิดตะแกรงต้องมีซี่หรือรูเล็กขนาดกว้างไม่เกิน 1.3 เซนติเมตร เพื่อกันไม้เท้า ไม้ค้ำยัน หรืออุปกรณ์ทางเดินอื่นๆ และกันล้อเข็นตกลงไป

2.3 หากมีสิ่งกีดขวางที่จำเป็นบนทางเท้า เช่น ลวดชิง เสาไฟฟ้า ป้ายบอกทาง ตู้ไปรษณีย์ หรือต้นไม้ ให้จัดอยู่ในแนวเดียวกัน และทำพื้นผิวต่างสัมผัสสำหรับคนพิการทางการมองเห็นทราบก่อนถึงสิ่งกีดขวางนั้น

2.4 รางระบายน้ำให้อยู่นอกทางเท้า

2.5 อุปกรณ์บังแดดฝนของอาคารริมทางเท้า เมื่อใช้งานให้อยู่ในระดับสูงจากพื้น 2 เมตร และอุปกรณ์สำหรับยึดหรือชักออกต้องไม่อยู่ในทางเท้า

2.6 ให้มีทางลาดจากทางเท้าลงสู่พื้นถนนบริเวณทางข้ามถนน ทางแยก หรือถนนซอย และตรงเกาะกลางถนน และทำพื้นผิวต่างสัมผัสสำหรับคนพิการทางการมองเห็น ทางลาดชันนี้ต้องมีความลาดเอียง 1 : 12

2.7 ทางข้ามถนนที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจร และมีพื้นที่ผิวที่ต่างระดับกันให้ทาสีให้เห็นชัดโดยสีที่ใช้มีความคมชัดตัดกับสีผิวเดิม

3. ประตู

3.1 ธรณีประตูหากจำเป็นต้องมี ให้ขอบทั้งสองด้านมีความลาดเอียงให้สะดวกสำหรับรถเข็นและคนพิการที่ใช้อุปกรณ์ช่วยเดิน

3.2 มีความกว้างไม่น้อยกว่า 85 เซนติเมตร

3.3 ประตูควรมีลักษณะเลื่อนเปิดปิดง่าย

3.4 ถ้าประตูเป็นชนิดผลักเข้าออกให้เปิดได้กว้างหากเปิดออกสู่ทางเดินหรือระเบียงต้องไม่กีดขวางทางจราจร

3.5 กรณีลูกพิกเป็นกระจกให้ติดเครื่องหมายแถบสีหรือทำที่สังเกตให้เห็นชัด
สำหรับผู้พิการทางการมองเห็น

3.6 มือจับปิดเปิดประตูควรเป็นชนิดก้านติดตั้งในแนวตั้ง และอยู่สูงจากพื้น 90
เซนติเมตร

3.7 ประตูห้องพักในโรงแรมที่จัดไว้ให้สำหรับคนพิการทางการได้ยิน หรือสื่อ
ความหมายมีช่องว่างด้านล่างของประตูเพื่อจะรับข่าวสารจากภายนอก ใน
กรณีฉุกเฉินและอุบัติเหตุต่างๆ

4. บันได

ถ้าสามารถเลี้ยวได้ควรจะมีบันไดบุคคลพิการจำนวนมากสามารถใช้บันไดได้ และ

ควรมี

ความเหมาะสมดังนี้

4.1 ความกว้างของบันไดไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร โดยจัดให้มีชานพักทุกระยะความ
สูงไม่เกิน 2 .00 เมตร จมูกบันไดมนเรียบและใช้วัสดุกันลื่น

4.2 มีราวจับบันไดทั้ง 2 ข้าง ความกว้างของขอบราวบันได 4.5 – 5.0 เซนติเมตร

4.3 ที่เริ่มต้นและสิ้นสุดของราวบันไดควรมีอักษรเบรลล์บอกขึ้นและทาสีหรือติด
สติ๊กเกอร์ให้เห็นชัด

4.4 บันไดลูกตั้งต้องมีขนาดสูงไม่เกิน 18 เซนติเมตร ลูกนอนขนาดกว้างไม่น้อย
กว่า 25 เซนติเมตร

4.5 ควรมีสัญชีเตือนที่สัมผัสได้สำหรับบุคคลพิการทางการมองเห็นเพื่อบอกให้รู้ว่า
ทางเดินข้างหน้าเป็นบันไดสู่ข้างล่างหรือขึ้นข้างบน

4.6 การมีสิ่งกีดขวางบริเวณใต้บันได เพื่อป้องกันไม่ให้นักคนพิการทางตาเดินเข้าไป

5. ลิฟท์

5.1 ต้องไม่มีสิ่งกีดขวางหน้าลิฟท์ เช่น กระจาดต้นไม้ ที่ทิ้งขยะ ที่ดับบุหรี่ ฯลฯ

5.2 ปุ่มกดลิฟท์ และปุ่มบังคับภายในลิฟท์ให้อยู่ในระดับต่ำพอที่บุคคลพิการนั่ง
เก้าอี้ล้อเลื่อนสามารถกดได้ คือประมาณ 0.90 – 1.20 เมตร และมีอักษร
เบรลล์กำกับไว้ด้วยตัวหนังสือ ตัวเลข ต้องโต และชัดเจนมีสีสดมองเห็นชัด

5.3 มีราวจับภายในลิฟท์สำหรับบุคคลพิการที่ต้องการพยุงตัวสูงไม่น้อยกว่า 0.80
เมตร

5.4 ขนาดลิฟท์โดยสารมีประตูลิฟท์เปิดได้ กว้างไม่น้อยกว่า 0.85 เมตร และขนาด
ของลิฟท์ให้เก้าอี้ล้อเลื่อนหมุนตัวได้ด้วย มีขนาดไม่น้อยกว่า 1.10 x 1.20
เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.5 แสงสว่างภายในลิฟต์ต้องเพียงพอ

5.6 ให้มีเสียงบอกได้เมื่อลิฟต์หยุดตามชั้นต่างๆ และมีเสียงบอกชั้นภายในลิฟต์ เพื่อความสะดวกสำหรับบุคคลพิการทางการมองเห็น

5.7 ระยะเวลาเปิด-ปิดลิฟต์ หากไม่ใช่ Photo-eye ให้มีเวลาเปิดลิฟต์ไม่น้อยกว่า 5 นาที เพื่อให้คนพิการเข้าออกลิฟต์ได้ทัน

5.8 เมื่อลิฟต์ขัดข้องให้มีเสียงและดวงไฟเตือนภัย เป็นไฟกระพริบได้เพื่อให้ผู้พิการทางการมองเห็นและผู้พิการทางการได้ยินทราบ ในกรณีนี้ผู้พิการทางหูติดอยู่ในลิฟต์คนเดียวให้มีสัญญาณไฟ ให้ผู้พิการทางหูได้ทราบว่าผู้ที่อยู่ข้างนอก รับทราบแล้วว่าลิฟต์ขัดข้องและกำลังให้ความช่วยเหลืออยู่

6. พื้น

โดยทั่วไปควรเป็นพื้นเรียบแต่ไม่ลื่น ทำด้วยวัสดุที่ไม่กะเทาะหรือหลุดง่าย พื้นที่ดีที่สุดควรเป็นพื้นกระเบื้องยาง ไม่ควรใช้วัสดุที่เป็นมันและสะท้อนแสง และหากพื้นบริเวณใดที่เป็นอันตรายต่อบุคคลพิการทางการมองเห็น ก็ควรมีสัญญาณเตือนที่สามารถสัมผัสได้

7. ห้องน้ำ ที่อาบน้ำ ห้องส้วม และอ่างล้างมือ

7.1 ประตูห้องน้ำที่จัดให้คนพิการควรเป็นบานเลื่อนหรือบานพับ ถ้าเป็นบานพับ ให้เปิดออกด้านนอก ไม่มีธรณีประตูมีความกว้างไม่น้อยกว่า 85 เซนติเมตร

7.2 ติดอักษรเบรลล์เพื่อให้ทราบว่าห้องน้ำชายหรือหญิงไว้ที่บริเวณใกล้ประตู

7.3 ควรมีราวจับจากประตูทางเข้าไปยังที่อาบน้ำและห้องน้ำ ราวจับสูงไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร และพื้นห้องน้ำให้ใช้วัสดุกันลื่น

7.4 ติดตั้งสัญญาณไฟสำหรับเตือนภัย หรือเรียกหาในระหว่างผู้พิการทางการได้ยินติดอยู่ในห้องน้ำ

7.5 ที่อาบน้ำให้มีพื้นที่ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร เพื่อให้รถเข็นสามารถหมุนกลับตัวได้

7.6 ควรทำที่นั่งสำหรับอาบน้ำชนิดพับเก็บติดผนัง ซึ่งเมื่อกางออกมาใช้แล้วมีความสูงจากพื้น 45 เซนติเมตร

7.7 ควรมีราวจับในแนวนอนระดับความสูงไม่ต่ำกว่า 70 เซนติเมตร และแนวตั้งให้มีส่วนล่างไม่ต่ำกว่า 70 เซนติเมตร ในที่อาบน้ำและห้องส้วม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 7.8 สิ่งของ เครื่องใช้ อุปกรณ์ภายในที่อาบน้ำให้อยู่สูงจากพื้นความสูงระหว่าง 0.25 – 1.20 เมตร
- 7.9 ประตูห้องส้วม ต้องเปิดค้างได้ไม่น้อยกว่า 90 องศา ไม่มีธรณีประตู ถ้าเป็นพื้นต่างระดับต้องไม่เกิน 2 เซนติเมตร และมีทางลาด
- 7.10 พื้นภายในห้องส้วมกว้างยาวไม่น้อยกว่า 1.70 x 1.70 เมตร
- 7.11 โถส้วมชนิดนั่งราบ สูงจากพื้นดิน 45 เซนติเมตร มีพนักพิงหลังและที่ปล่อยน้ำ
- 7.12 ชนิดคันโยก
- 7.13 ได้อ่างล้างมือให้มีที่สำหรับรถเข็นสอดเข้า
- 7.14 ก๊อกน้ำและที่ใส่สบู่เหลวใช้ชนิดก้านโยกหรือก้านกด

8. ป้ายประกาศ

- 8.1 ภายนอกอาคารให้มีผังบอกอาคารสถานที่ที่อยู่ในบริเวณให้ชัดเจน
- 8.2 ภายในอาคารในทุกจุดที่มีป้ายหรือผังบอกสถานที่ต่างๆ ให้มีอักษรเบรลล์ด้วย
- 8.3 ป้ายหรือผังบอกทางทุกแห่งให้มีสีที่ชัดเจนหรือมีแสงสว่างช่วย
- 8.4 ขนาดของตัวอักษรที่ใช้เขียนบนป้าย

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

ตารางแสดงขนาดของตัวอักษรที่ใช้เขียนบนป้าย

สถานีขนส่ง

- 8.5 ให้มีลิฟท์รับ-ส่งคนพิการในกรณีขนขาลาดตั้งอยู่ในพื้นที่ต่างระดับ
 - 8.6 ให้มีทางลาดในพื้นที่ต่างระดับทุกแห่ง
 - 8.7 ให้มีแผนผังขนาดใหญ่ สำหรับคนมองเห็นเลือนลางและติดไฟให้เห็นชัดเจน
 - 8.8 ให้มีป้ายบอกทางชัดเจน พร้อมทั้งข้อมูลประกาศต่างๆ ตารางการเดินรถ ให้จัดทำเป็นอักษรเบรลล์และตัวพิมพ์ใหญ่
 - 8.9 ให้จัดเครื่องโทรสารไว้สำหรับคนหูหนวก
- ## 9. พื้นผิวต่างสัมผัส

- 9.1 บริเวณพื้นที่ต่างระดับที่มีความสูง 10 เซนติเมตรขึ้นไป และไม่เป็นทางลาด ให้มีพื้นที่ผิวต่างสัมผัสมีขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร และขอบนอกอยู่ห่างจากพื้นระดับ 60 เซนติเมตร
- 9.2 ทางเท้าและทางเดินสาธารณะทั้งภายในและภายนอกอาคาร ให้มีพื้นที่ผิวต่างสัมผัสมีขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร บนทางเดินนั้น โดยทอดตัวไปตามทางยาวของทาง ทั้งนี้เพื่อแสดงส่วนของทางเดินที่ชัดเจนโดยไม่มีสิ่งกีดขวาง

10. ห้องสมุดสาธารณะ

- 10.1 ให้มีหนังสือที่คนพิการทางการมองเห็น จะสามารถรับรู้ได้ด้วยตนเอง เป็นจำนวนอย่างน้อย 1% ของจำนวนหนังสือทั้งหมดที่มีอยู่ในห้องสมุดนั้น
- 10.2 ให้มีสื่ออุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการรับรู้สำหรับคนพิการทางการมองเห็น เช่น เครื่องอ่านหนังสือ เครื่องขยายขนาดตัวหนังสือและภาพ
- 10.3 ให้มีวีดิโอที่มีภาษามือหรือคำ บรรยายกำกับสำหรับคนพิการทางการได้ยิน และสื่อความหมายด้วย

11. ตู้ไปรษณีย์

ตู้ไปรษณีย์มีช่องสอดจดหมายมีความสูงอยู่ในระดับ 0.90 – 1.20 เมตร

12. สัญญาณจราจร

- 12.1 เมื่อสัญญาณจราจรให้คนข้ามถนนปรากฏ ให้มีเสียงให้คนตาบอดได้ทราบด้วยโดยสัญญาณไฟ ระยะเวลาไม่น้อยกว่า 30 วินาที เป็นสัญญาณเสียง 2 ระยะ คือ ระยะแรกเป็นเสียงปกติ เมื่อสิ้นสุดเวลาสัญญาณ 15 วินาที ให้เป็นเสียงถี่ขึ้น
- 12.2 สัญญาณนี้ให้ติดตั้งที่ทางข้ามถนน ห่างจากแยกไม่น้อยกว่า 100 เมตร

13. สถานที่ติดต่อสอบถาม

สถานที่ติดต่อสอบถามให้จัดสถานที่สำหรับผู้ใช้รถเข็น และผู้ที่มีร่างกายเตี้ยกว่าระดับปกติ สามารถเข้าติดต่อได้ โดยให้โต๊ะหรือเคาน์เตอร์มีระดับความสูงจากพื้น 70 เซนติเมตร และให้มีที่ว่างข้างใต้ให้รถเข็นสอดเข้าได้

14. โทรศัพท์สาธารณะ

โทรศัพท์สาธารณะให้จัดสำหรับคนพิการใช้ได้ ในชุมชนจำนวน 1 เครื่องต่อเครื่องโทรศัพท์ทั่วไป 5 เครื่อง โทรศัพท์นี้ให้ติดตั้งไว้ในระดับสูงจากพื้น 70 เซนติเมตร และข้างใต้ให้มีที่ว่างให้รถเข็นสอดเข้าได้

15. อาคารและสถานที่ชุมชนสาธารณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15.1 อาคารและสถานที่ชุมนุมชนสาธารณะต่างๆที่มีการกำหนดที่นั่งไว้แน่นอนให้ กันที่
สำหรับรถเข็นคนพิการดังนี้

ขนาดของสถานที่ (ที่นั่ง)	จำนวนที่สำหรับรถเข็น (คัน)
4 – 25	1
26 – 50	2
51 – 300	4
301 – 500	5
เกินกว่า 500 ที่นั่ง	1 คัน ต่อทุก 100 ที่นั่ง

ตารางแสดงจำนวนที่นั่ง สำหรับรถเข็นคนพิการสำหรับอาคารและ
สถานที่ชุมนุมชนสาธารณะ

15.2 ให้จัดที่นั่งไว้สำหรับล่ามภาษามือ และให้มีแสงสว่างเพียงพอที่คนพิการทางการ
ได้ยินจะเห็นได้ชัดเจน

16. ที่นั่งพัก

ควรจัดที่สำหรับให้ผู้พิการทางขาที่ใช้อุปกรณ์ช่วยพยุงได้ มีที่สำหรับนั่งพักเป็น
ระยะๆที่พอสมควร โดยเฉพาะทางลาด-ทางเดิน ที่มีความกว้างน้อยให้จัดเป็นที่นั่งแยกเฉพาะ
ออกมาเพื่อจะได้ไม่กีดขวางทางผู้อื่น

กฎกระทรวงให้ใช้บังคับผังเมืองรวม

เมืองท่าโขลง - คลองหลวง - รังสิต จังหวัดปทุมธานี พ.ศ. ๒๕๕๒

ข้อ ๒ ให้ใช้บังคับผังเมืองรวม ในท้องที่ตำบลนพรัตน์ ตำบลศาลาครุ ตำบลบึงกาสาม
ตำบลบึงชำอ้อ ตำบลหนองสามวัง ตำบลบึงบา ตำบลบึงบอน อำเภอหนองเสือ ตำบลคลองเจ็ด
ตำบลคลองหก ตำบลคลองห้า ตำบลคลองสี่ ตำบลคลองสาม อำเภอคลองหลวง ตำบลบึงน้ำรักษ์
ตำบลบึงสนั่น ตำบลลำผักกูด แลตำบลรังสิต อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ภายในแนวเขตตาม
แผนที่ท้ายกฎกระทรวงนี้

ข้อ ๖ การใช้ประโยชน์ที่ดินตามแผนผังกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินตามที่ได้จำแนก
ประเภทท้ายกฎกระทรวงนี้ ให้เป็นไปดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(๑๐) ที่ดินในบริเวณหมายเลข ๑๐.๑ ถึงหมายเลข ๑๐.๑๗ ที่กำหนดไว้เป็นสีน้ำเงินให้เป็นที่ดินประเภทสถาบันราชการ การสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ

ข้อ ๑๖ ที่ดินประเภทสถาบันราชการ การสาธารณูปโภคและสาธารณูปการให้ใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อกิจการของรัฐ กิจการเกี่ยวกับการสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ หรือสาธารณประโยชน์
เท่านั้น

เทศบัญญัติของเทศบาลเมืองปทุมธานี

เรื่อง ควบคุมการก่อสร้างอาคาร

พ.ศ. ๒๕๐๙

หมวด ๑ วิเคราะห์ศัพท์

๖. "อาคารสาธารณะ" หมายความว่า โรงมหรสพ หอประชุม โรงเรียน หรือสถานที่ซึ่งกำหนดให้เป็นที่ชุมนุมชนได้ทั่วไป เช่น โรงแรม ภัตตาคาร หรือโรงพยาบาล เป็นต้น

๗. "อาคารพิเศษ" หมายความว่า อาคารดังต่อไปนี้

ก. โรงมหรสพ อัฒจันทร์ หรือหอประชุม

ค. อาคารสูงกว่า ๑๕ เมตร หรือสะพานในที่ซึ่งติดต่อกับทางสาธารณะ มีความยาวช่วงหนึ่งเกิน ๓ เมตร หรืออาคารที่มีคานหรือโครงหลังคาช่วงหนึ่งยาวเกิน ๑๐ เมตร

หมวด ๔ ลักษณะอาคารต่างๆ

ข้อ ๒๔ อาคารที่ปลูกสร้างเกินกว่าสามชั้น ให้ทำด้วยวัสดุถาวรและทนไฟเป็นส่วนใหญ่ และนอกจากมีบันไดตามปกติต้องมีทางลงหนีไฟอย่างน้อยอีก ๑ ทาง หรือคณะเทศมนตรีจะได้อำนาจให้ตามลักษณะแบบของอาคาร

ข้อ ๒๗ รั้วหรือกำแพงกันเขต ให้ทำได้สูงไม่เกิน ๓๐๐ เซนติเมตร เหนือระดับถนนสาธารณะ ประตูรั้วหรือกำแพงทางรถเข้าเมื่อมีคานบนให้วางท้องคานสูงตั้งแต่ ๓๐๐ เซนติเมตร ขึ้นไปจากระดับถนนสาธารณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ ๒๘ ป้ายโฆษณาที่เป็นอาคารต้องติดตั้งโดยไม่บังช่องลมหน้าต่างหรือประตู ต้องติดตั้งด้วยวัสดุติดต่ออาคารเพื่อป้องกันการหลุดออก

ข้อ ๒๙ สะพานสำหรับรถข้ามได้ต้องมีช่องกว้างเป็นทางจราจรไม่น้อยกว่า ๓๐๐ เซนติเมตร และลาดขึ้นลงไม่ชันกว่า ๑ ใน ๑๐ ถ้ามีหลังคาคลุมต้องวางท้องคานบนสูงไม่ต่ำกว่า ๓๐๐ เซนติเมตร จากระดับพื้นสะพาน

หมวด ๕ ส่วนต่าง ๆ ของอาคาร

ข้อ ๔๐ บันไดอันเป็นประธานสำหรับอาคารสาธารณะ โรงงานอุตสาหกรรม และอาคารพาณิชย์ ต้องทำขนาดกว้างไม่น้อยกว่า ๑๕๐ เซนติเมตร ช่วงหนึ่งไม่สูงเกิน ๔๐๐ เซนติเมตรและลูกตั้งไม่สูงเกินกว่า ๑๙ เซนติเมตร และลูกนอนไม่แคบกว่า ๒๔ เซนติเมตร

ข้อ ๔๑ บันไดซึ่งมีช่วงระยะสูงกว่าระยะที่กำหนดไว้ ให้ทำที่พักมีขนาดกว้างยาวไม่น้อยกว่าส่วนกว้างของบันไดนั้น

อาคารที่มีบันไดเฉพาะติดต่อกันตั้งแต่ ๔ ชั้นขึ้นไปนั้น พื้นประตู หน้าต่าง วงกบของห้องบันได บันไดและสิ่งก่อสร้างโดยรอบบันได ต้องก่อสร้างด้วยวัสดุทนไฟ

ข้อ ๔๔ ลิฟท์สำหรับบุคคลใช้สอยให้ทำได้แต่ในอาคารซึ่งประกอบด้วยวัสดุทนไฟเป็นส่วนใหญ่ และโดยเฉพาะส่วนต่อเนื่องกับ ลิฟท์นั้นต้องเป็นวัสดุทนไฟทั้งสิ้น และลิฟท์นั้นจะต้องมีส่วนปลอดภัยไม่น้อยกว่าสี่เท่าของน้ำหนักที่กำหนดใช้

ข้อ ๔๕ ส่วนรากฐานของอาคารซึ่งอยู่ใต้ดินต่อเนื่องกับทางสาธารณะ เมื่อได้รับอนุมัติจากคณะเทศมนตรีแล้ว จะอยู่เหนือล้นทางสาธารณะเข้าไปได้ไม่เกิน ๑๐๐ เซนติเมตร แต่การเหลื่อมล้ำต้องไม่กีดขวางสิ่งปลูกสร้างซึ่งมีอยู่ใต้ทางนั้น และระดับของส่วนรากฐานที่ยื่นออกมาในทางสาธารณะจะต้องไม่สูงกว่าระดับที่คณะเทศมนตรีกำหนดให้

หมวด ๖ กำลังวัตถุและน้ำหนักบรรทุก

ข้อ ๕๒ น้ำหนักบรรทุกบนพื้นที่จะใช้ในการคำนวณออกแบบอาคารประเภทต่างๆ นอกจากเครื่องจักรกลและอุปกรณ์อย่างอื่นซึ่งทราบน้ำหนักแน่นอนอยู่แล้ว ต้องไม่ต่ำกว่าอัตราที่กำหนดไว้ดังต่อไปนี้

จ. คลังสินค้า ห้องสมุด พิพิธภัณฑ์ โรงกีฬา ๕๐๐ กิโลกรัม ต่อ ๑ ตารางเมตร

ฉ. โรงเก็บรถยนต์ นอกจากโรงเก็บรถยนต์ส่วนบุคคล โรงเก็บเครื่องจักร โรงงานอุตสาหกรรม ตั้งแต่ ๕๐๐ กิโลกรัม ต่อ ๑ ตารางเมตรขึ้นไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่ถ้าเนื้อที่ส่วนใดแห่งอาคารนั้นจะรับบรรจุสิ่งที่มีน้ำหนักมากกว่าอัตราที่กล่าวมาแล้ว เช่น เครื่องจักร ก็ให้คำนวณน้ำหนักบรรจุเพิ่มขึ้นให้พอที่จะรับน้ำหนักนั้นได้

ข้อ ๕๓ แรงลมอย่างสูงขนานกับพื้นดินสำหรับส่วนอาคารที่สูงกว่าสองชั้นขึ้นไป ให้ถือกำหนดแรงอย่างน้อยเท่ากับ ๑๐๐ กิโลกรัม ต่อ ๑ ตารางเมตร ส่วนที่ต่ำกว่าอาคารสองชั้นนี้ลงมา ให้ลดอัตราแรงลมเป็น ๕๐ กิโลกรัม ต่อ ๑ ตารางเมตร

หมวด ๗ แนวอาคารและระยะต่าง ๆ

ข้อ ๕๔ ห้ามมิให้บุคคลใดปลูกสร้างอาคารหรือส่วนของอาคารยื่นออกมาในหรือเหนือทางหรือที่ดินสาธารณะ เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากคณะกรรมการเป็นหนังสือ ซึ่งจะต้องเป็นไปตามกำหนดต่อไปนี้

ข้อ ๖๑ อาคารประเภทต่าง ๆ จะต้องมียี่ว้างอันปราศจากสิ่งปกคลุม ไม่น้อยกว่าส่วนที่กำหนดไว้ต่อไปนี้

ข. อาคารพาณิชย์ โรงงานอุตสาหกรรม และอาคารสาธารณะ ให้มียี่ว้างอยู่ ๑๐ ใน ๑๐๐ ส่วนของพื้นที่ โดยยอมให้คิดพื้นที่ทางเดินด้านหลังตามข้อ ๒๕ แห่งเทศบัญญัตินี้เป็นที่ยี่ว้างด้วย เว้นแต่ในกรณีพิเศษที่การระบายลม และแสงสว่างเหมาะสม เพียงพอแล้ว คณะเทศมนตรีจะอนุญาตให้ปลูกสร้างโดยมียี่ว้างเปล่าน้อยกว่าส่วนที่กำหนดให้ก็ได้ ถ้าใช้เป็นที่พักอาศัยด้วย ให้มียี่ว้างอยู่ ๓๐ ใน ๑๐๐ ส่วนของพื้นที่

หมวด ๘ การสุขาภิบาล

ข้อ ๖๒ อาคารที่จะปลูกสร้าง ต้องมีทางระบายน้ำที่ใช้แล้วออกจากอาคารไปได้โดยสะดวก

ข้อ ๖๓ การทำทางระบายน้ำจากอาคารไปสู่ทางน้ำสาธารณะจะต้องให้มีส่วนลาดไม่ต่ำกว่า ๑ ใน ๒๐๐ ตามแนวตรงที่สุดที่จะจัดทำได้ ถ้าจะใช้ท่อกลมเป็นทางระบายต้องมีบ่อตรวจระบายทุกระยะ ๓๐ เมตร และทุกมุมเสียด้วย

ข้อ ๖๔ ถ้าการระบายน้ำโสโครกออกจากอาคารไปสู่ทางน้ำสาธารณะซึ่งมิได้จัดเตรียมไว้โดยเฉพาะแล้ว คณะเทศมนตรีอาจไม่ยอมอนุญาตให้จนกว่าเจ้าของอาคารจะได้จัดการให้น้ำโสโครกนั้นมีลักษณะดีขึ้นตามที่เห็นสมควรก็ได้

ข้อ ๖๕ อาคารตามความหมายแห่งข้อ ๔ (๑) ถึง (๗) ถ้ามีท่อเอกประปาในทางสาธารณะ ซึ่งทางสาธารณะนั้นติดเขตที่สร้างอาคาร ก็ให้ต่อท่อประปาเข้าสู่อาคารด้วย เว้นแต่อาคารที่พักอาศัยซึ่งเจ้าของอยู่เอง

ข้อ ๖๖ การทำการระบายน้ำและติดต่อท่อระบายน้ำนั้น ท่อประปา ท่อระบายน้ำ ในอาคารและอุปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับการต่อท่อและการสุขาภิบาลจะต้องมีลักษณะถูกต้อง เพื่อประโยชน์ในทางอนามัยตามแบบนิยมในทางวิชาการ

ข้อ ๖๗ อาคารที่บุคคลอาจพักอาศัยได้ ให้มีส้วมไว้ตามจำนวนอันสมควร แต่ต้องไม่น้อยกว่าอัตราตามกำหนดไว้นี้

ง. หอประชุมและโรงมหรสพ ให้มี ๑ แท่นต่อ ๓๐๐ คน ที่กำหนดให้ใช้สอยอาคารนั้น

ข้อ ๖๘ ห้องส้วมต้องมีขนาดเนื้อที่ไม่ต่ำกว่า ๑.๕๐ ตารางเมตรต่อ ๑ แท่น มีลักษณะที่จะรักษาความสะอาดได้ง่ายเรียบร้อยและมีพื้นที่ไม่ชื้น กับมีช่องระบายลมตามสมควร ถ้าเป็นส้วมระบายน้ำซึ่งไม่ใช่บ่อเก็บอาเจม ให้ทำในตัวอาคารที่พักอาศัยได้ แต่ถ้าเป็นส้วมวิธีอื่นต้องทำเป็นส่วนหนึ่งต่างหากนอกไปจากตัวอาคารที่พักอาศัยนั้น

