

โครงการสวนขยายศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย
THAILAND CULTURAL CENTER EXPANSION



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2547-2548
2547-2548

เลขหมู่.....
เอกสารนี้เลข 59323
เลขทะเบียน.....
วัน,เดือน,ปี.....

๒๕๔๗
๒๕๔๗
๒๕๔๗

นี้ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไป
ใช้ทำซ้ำหรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
หากมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร
ทุกครั้งที่มีนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรี สถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต

.....
(รศ.กุลธร เลื่อนฉวี)

คณบดี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

รศ.ดร.สมชาย ศรีสมพงษ์

อ.วนัสสุดา ไชยมนตรี

อ.จุฑาทิพย์ เตชะจำเริญ

อ.พงศ์สันต์ สุวรรณะชฎ

ประธานกรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการและเลขานุการ

.....
(รศ.สมศักดิ์ ธรรมเวชวิท)

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	โครงการสวนขยายศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย
ชื่อภาษาอังกฤษ	THAILAND CULTURAL CENTER EXPANSION
ชื่อนักศึกษา	นส.ศิริรัตน์ เจียวศิริกุล
ภาควิชา	สถาปัตยกรรม
คณะ	สถาปัตยกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 2547-2548

บทคัดย่อ

ข้อปัญหา

ศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทยในปัจจุบันมีหน้าที่ในการรองรับการจัดกิจกรรมทางด้านการแสดงทางวัฒนธรรม รวมทั้งเปิดบริการให้ประชาชนทั่วไปได้เข้าพื้นที่ในการจัดแสดง ในส่วนของโรงละคร อัตราการเข้าพื้นที่ของโรงละครศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทยนั้นมีจำนวนที่เพิ่มมากขึ้นตลอดทุกปี และเพื่อเป็นการรองรับการขยายตัวดังกล่าว ทางกระทรวงวัฒนธรรมจึงเห็นสมควรที่จะให้ดำเนินการพัฒนาขยายโครงการศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย ให้มีขนาดที่กว้างมากขึ้นและสามารถรองรับการแสดงทั้งทางด้านศิลปะและวัฒนธรรมมารวมไว้ในพื้นที่เดียวกัน เพื่อรองรับกิจกรรมที่หลากหลายมากขึ้นในอนาคต โดยโครงการสวนขยายศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทยนี้ดำเนินการพัฒนาขยายต่อจากโครงการเดิม โดยใช้พื้นที่ว่างเปล่าข้างศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทยเป็นพื้นที่ในส่วนดำเนินการขยายต่อไปในอนาคต

วิธีการวิจัย

1. การศึกษาความเป็นมาของโครงการ
2. การศึกษาแนวทางการวางผังของโครงการเดิม รวมถึงรูปลักษณะ ฟังก์ชันการใช้งานภายในอาคาร และการศึกษาที่ว่างภายในอาคาร รวมถึงการศึกษาอาคารในต่างประเทศ ที่มีโครงการคล้ายคลึงกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การศึกษาระบบการบริหารงานของโครงการ, การศึกษาความสัมพันธ์และองค์ประกอบต่างๆภายในโครงการ
4. การวิเคราะห์ประเภท พฤติกรรมและจำนวนผู้เข้าใช้โครงการ
5. การวิเคราะห์คำนวณพื้นที่ใช้สอย องค์ประกอบภายในโครงการ
6. การวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ การศึกษาตำแหน่ง, ทิศทาง และอาณาเขต ตลอดจนวิเคราะห์การเข้าถึงและการกำหนดทางเข้าหลักของโครงการ
7. การศึกษาการออกแบบโรงละคร, การจัดที่นั่งภายในโรงละคร, ระบบแสง สี เสียง รวมถึงวัสดุที่ใช้ในการทำพื้น ผนัง ฝ้าเพดาน ที่ได้มาตรฐานเพื่อคุณภาพเสียงในโรงละคร
8. การศึกษาการออกแบบพิพิธภัณฑ์หอศิลป์ การออกแบบและจัดพื้นที่แสดงผลงาน การให้แสงสว่างภายในพิพิธภัณฑ์ และระบบการจัดเก็บและรักษาความปลอดภัยของผลงาน
9. การศึกษางานระบบประกอบอาคารต่างๆ ดังนี้ ระบบโครงสร้าง, ระบบไฟฟ้า, ระบบปรับอากาศ, ระบบป้องกันและควบคุมอัคคีภัย, ระบบสุขาภิบาล, ระบบการกำจัดขยะ, ระบบการขนส่งภายในอาคาร, ระบบรักษาความปลอดภัย
10. การศึกษาข้อบังคับต่างๆทางกฎหมาย และการศึกษารูปแบบเพื่อคนพิการ

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1. รูปแบบอาคารสะท้อนถึงเอกลักษณ์ในภาษาไทย ผ่านทางงานสถาปัตยกรรม แต่ยังคงมีความทันสมัยในรูปแบบและวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง ผสมผสานกันเป็นแบบร่วมสมัย
2. สถานที่ตั้งโครงการที่เป็นส่วนขยายจากโครงการเดิมทำให้สามารถเข้าถึงโครงการได้ง่าย เนื่องจากโครงการเดิมนั้นเป็นที่รู้จักอยู่แล้ว
3. การวางองค์ประกอบอาคารที่รวมเอาทั้งโรงละครและพิพิธภัณฑ์ร่วมสมัยเข้าไว้ในโครงการเดียวกัน ทำให้การดำเนินกิจกรรมทางวัฒนธรรมมีความหลากหลายมากขึ้น
4. โครงการส่วนขยายมีลักษณะเป็นอาคารเดี่ยวซึ่งต่างจากอาคารเดิมซึ่งจะวางอาคารเป็นหลังๆ เนื่องจากโครงการส่วนขยายมีการกำหนดทางเข้า-ออก และต้องคำนึงถึงระบบรักษาความปลอดภัยมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ก็ด้วยความอนุเคราะห์ให้ความช่วยเหลือ การให้คำแนะนำต่างๆ ตลอดจนกำลังใจจากหลายๆท่าน ซึ่งข้าพเจ้าใคร่ขอขอบคุณมา ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา พี่น้อง และญาติสนิทของข้าพเจ้า

ขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษา รศ.สมศักดิ์ ธรรมเวชวิที สำหรับคำปรึกษาและชี้แนะแนวทางการความรู้และข้อคิดต่างๆอีกมากมาย

ขอขอบพระคุณ คุณวีระ โจน์พจนรัตน์ รองปลัดกระทรวงวัฒนธรรม สำหรับการให้ข้อมูลและตอบข้อซักถามเกี่ยวกับข้อมูลของโครงการส่วนขยายที่มีนโยบายจะเกิดขึ้นจริงในอนาคต

ขอขอบพระคุณ คุณกุลยา เรือนทองดี รวมถึงเจ้าหน้าที่กลุ่มพัฒนาระบบบริหาร สำนักงานปลัดกระทรวง กระทรวงวัฒนธรรม สำหรับข้อมูลต่างๆ และการตอบข้อซักถาม ซึ่งมีความจำเป็นในการเป็นแนวทางการศึกษารายละเอียดของโครงการ

ขอขอบพระคุณ คุณศุภชัย เจ้าหน้าที่ฝ่ายเทคนิค ศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทยสำหรับการนำเข้าชมสถานที่ และข้อมูลต่างๆ รวมถึงสำเนาแบบแปลนศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทยเพื่อเป็นกรณีศึกษาโครงการศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย

ขอขอบพระคุณ เจ้าหน้าที่ของศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทยและสำนักงานคณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งประเทศไทย ให้ความช่วยเหลือในการติดต่อเพื่อเข้าพบเจ้าหน้าที่ต่างๆ

ขอขอบคุณสายรหัส 43 สวงน เมธีธรา ปี6, อุษณา ดุมแก้ว ปี4, วีรยุทธ นิตินาคร ปี3 ยศพร ปุณวัฒนา ปี2 และน้อง ปี1 ที่ร่วมกันทำให้งานสำเร็จสมบูรณ์ ลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณเพื่อนๆ ชาว สอ.5 ทุกคน ให้ความช่วยเหลือต่างๆตลอด5ปี รวมถึงบุคคลอื่นๆมากมายที่ไม่ได้กล่าวถึง ขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

นางสาวศิริรัตน์ เจียวศิริกุล

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญเนื้อเรื่อง	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูปภาพและแผนภูมิประกอบ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
1.3 ประโยชน์ของการศึกษาโครงการ	3
1.4 ขอบเขตของการศึกษาโครงการ	4
บทที่ 2 กรณีศึกษาอาคารตัวอย่าง	
2.1 การศึกษาอาคารศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย	6
2.2 อาคารตัวอย่างภายในประเทศ	20
2.3 อาคารตัวอย่างในต่างประเทศ	26
บทที่ 3 การศึกษาข้อมูลของโครงการ	
3.1 องค์ประกอบของโครงการ	
3.1.1 ศึกษากระบวนการบริหารงานของโครงการ	33
3.1.2 การศึกษารายละเอียดองค์ประกอบของโครงการ	36
3.1.3 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆในโครงการ	38
3.2 วิเคราะห์ผู้ใช้โครงการ	
3.2.1 ประเภท และพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ	41
3.2.2 จำนวนผู้ใช้โครงการ	47
3.3 การศึกษาวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยของโครงการ	
3.3.1 การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยองค์ประกอบของโครงการ	50
3.3.2 ตารางสรุปพื้นที่ใช้สอยโครงการ	80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	หน้า
บทที่ 4 การวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ	
4.1 การศึกษาที่ตั้งและอาณาเขต	90
4.2 การวิเคราะห์การเข้าถึงโครงการ	93
4.3 การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมโดยรอบของที่ตั้งโครงการ	96
4.4 การการวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของที่ตั้งโครงการ	100
บทที่ 5 อิทธิพลที่มีผลต่อการออกแบบ	
5.1 การศึกษาการออกแบบโรงละคร	102
5.1.1 ประเภทของโรงละคร	102
5.1.2 รูปร่างของโรงละครและข้อพิจารณาในการออกแบบโรงละคร	104
5.1.3 มุมมองของผู้ชม	107
5.1.4 การจัดที่นั่งภายในโรงละคร	112
5.1.5 ฉนังและเพดานภายในโรงละคร	118
5.1.6 เวทีการแสดง	124
5.1.7 ระบบการจัดฉาก	128
5.1.8 การจัดห้องควบคุม	136
5.1.9 ระบบเสียง	139
5.1.10 ระบบการให้แสงสว่าง	171
5.2 การศึกษาการออกแบบพิพิธภัณฑ์	
5.2.1 หลักในการจัดแสดง	178
5.2.2 ประเภทของการจัดแสดง	179
5.2.3 เทคนิคการจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์สถาน	180
5.2.4 รายละเอียดเกี่ยวกับการจัดแสดง	181
5.3 งานระบบประกอบอาคาร	
5.3.1 ระบบโครงสร้าง	197
5.3.2 ระบบไฟฟ้า	200
5.3.3 ระบบปรับอากาศ	203
5.3.4 ระบบป้องกันและควบคุมอัคคีภัย	211
5.3.5 ระบบสุขาภิบาล	218
5.3.6 ระบบการกำจัดขยะ	222

5.3.7	ระบบการขนส่งภายในอาคาร	225
5.3.8	ระบบรักษาความปลอดภัย	226
5.3.9	ลักษณะการออกแบบเพื่อประหยัดพลังงาน	227
	สรุปอิทธิพลที่มีผลกระทบต่อการออกแบบ	227

บทที่ 6 สรุปแนวคิดและการออกแบบโครงการ

6.1	แนวความคิดในการออกแบบโครงการ	
6.1.1	แนวความคิดในการจัดวางผังอาคารและรูปแบบทางสถาปัตยกรรม	229
6.1.2	แนวความคิดเกี่ยวกับระบบโครงสร้าง	229
6.1.3	แนวความคิดเกี่ยวกับการเลือกใช้ระบบต่างๆภายในอาคาร	230
6.2	ผลงานการออกแบบและหุ่นจำลอง	242
บรรณานุกรม		261
ภาคผนวก		
	กฎหมายและเทศบัญญัติที่เกี่ยวข้อง	262

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางประกอบ

	หน้า
ตารางที่ 3.1.1 จำนวนเจ้าหน้าที่ในสวนบริหาร	33
ตารางที่ 3.1.2 จำนวนเจ้าหน้าที่ในสวนดำเนินงาน	34
ตารางที่ 3.1.3 แสดงจำนวนเจ้าหน้าที่ในหอศิลป์ร่วมสมัย	34
ตารางที่ 3.1.4 แสดงเจ้าหน้าที่ส่วนสาธารณะ	35
ตารางที่ 3.1.5 แสดงเจ้าหน้าที่ฝ่ายเทคนิค	36
ตารางที่ 3.2.2.1 แสดงข้อมูลสถิติจำนวนที่นั่งและจำนวนผู้ชมเฉลี่ยต่อรอบของ โรงละครต่างๆ	47
ตารางที่ 3.2.2.2 แสดงความจุของโรงละครและค่าเฉลี่ย	49
ตารางที่ 3.2.2.3 แสดงข้อมูลสถิติจำนวนของผู้เข้าชมนิทรรศการของหอศิลป์เจ้าฟ้า	50
ตารางที่ 3.2.2.4 แสดงการคาดคะเนผู้ใช้ในอีก 5 ปีข้างหน้าของหอศิลป์เจ้าฟ้า	50
ตารางที่ 3.3.1.1 แสดงขนาดพื้นที่และจำนวนของห้องน้ำ ภายในอาคารประเภท สำนักงาน/พื้นที่ทำงาน 300 ตารางเมตร	57
ตารางที่ 3.3.1.2 แสดงขนาดพื้นที่และจำนวนของห้องน้ำ ภายในอาคารประเภท หอประชุม โรงมหรสพ	59
ตารางที่ 3.3.1.3 แสดงการคิดพื้นที่ในการชมงานศิลปะประเภทต่างๆ	69
ตารางที่ 3.3.1.4 แสดงปริมาณความต้องการโดยเฉลี่ยในการปรับอากาศ	77
ตารางที่ 3.3.1.5 แสดงขนาดการใช้เครื่องปรับอากาศต่อพื้นที่ใช้สอย	78
ตารางที่ 3.3.1.6 แสดงขนาดห้องเครื่องโดยประมาณระบบ Central Chiller Water	78
ตารางที่ 3.3.1.7 แสดงขนาดและน้ำหนักโดยประมาณ Cooling Tower	78
ตารางที่ 5.1.1 แสดงปริมาณที่ต้องการของ AUDITORIUM ต่อหนึ่งคนของ การแสดงในแต่ละประเภท	122
ตารางที่ 5.1.2 แสดงมาตรฐานทั่วไปสำหรับเสียงเบื่องหลังที่อนุญาตให้มีได้	148
ตารางที่ 5.1.3 แสดงสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงของวัสดุ	
ตารางที่ 5.1.4 แสดงตำแหน่งและจำนวนของไมโครโฟน	169
ตารางที่ 5.3.1 แสดงปริมาณความต้องการโดยเฉลี่ยในการปรับอากาศ	208
ตารางที่ 5.3.2 แสดงขนาดการใช้เครื่องปรับอากาศต่อพื้นที่ใช้สอย	208
ตารางที่ 5.3.3 แสดงขนาดห้องเครื่องโดยประมาณระบบ CENTRAL CHILLER WATE	209
ตารางที่ 5.3.4 แสดงขนาดและน้ำหนักโดยประมาณ COOLING TOWER	209

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในวงจำกัดของเอกสารเรื่องเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	หน้า
ตารางที่ 5.3.5 แสดงความต้องการระบบดับเพลิงต่อสถานที่ต่างๆ	211
ตารางที่ 5.3.6 แสดงจำนวนทางออกฉุกเฉินต่อจำนวนความจุผู้ชม	215
ตารางที่ 5.3.7 แสดงข้อดีข้อเสียของภาชนะรองรับขยะในแบบต่างๆ	223
ตารางที่ 5.3.7 แสดงข้อดีข้อเสียของควมถึต่างๆ ในการเก็บขยะ	224
ตารางที่ 5.3.7 แสดงอัตราส่วนทางลาดของทางลาดชนิดต่างๆ	225



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพและแผนภูมิประกอบ

	หน้า
แผนภูมิที่ 2.1.1 แสดงการแบ่งส่วนราชการของสำนักงานคณะกรรมการวัฒนธรรม	9
แผนภูมิที่ 2.1.2 แสดงการแบ่งงานและหน้าที่ของแต่ละหน่วยงานในสถาบัน วัฒนธรรมศึกษา	10
รูปที่ 2.1 มังอาคารศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย	17
รูปที่ 2.2 ภาพรวมของศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย	18
รูปที่ 2.3 รูปด้านหน้าหอประชุมใหญ่	19
รูปที่ 2.4 ภายในอาคารนิทรรศการ(หอไทยนิทัศน์)	19
รูปที่ 2.5 ภายในหอประชุมเล็ก	19
รูปที่ 2.6 รูปภายนอกและภายในอาคารท้องพระโรง	22
รูปที่ 2.7 ภายในตำหนักกลางเป็นที่จัดแสดงผลงานทางศิลปะ	22
รูปที่ 2.8 รูปด้านภายนอกของตำหนักพรณราย	23
รูปที่ 2.9 แสดงลักษณะอาคารที่นำเอารูปแบบกระท่อมพื้นเมืองของชาวกานัค ที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัวมาใช้ในการออกแบบ	26
รูปที่ 2.10 แสดงการระบายลมในรูปแบบต่างๆ	29
รูปที่ 2.11 ลักษณะโครงสร้างของอาคารที่มีการใช้ชองบานเกล็ดไม้เป็นช่องเปิดเพื่อรับลม	31
รูปที่ 2.12 ผังบริเวณของโครงการ ซึ่งจะแบ่งอาคารออกเป็นหลังๆ คล้ายการวางตัวของ กระท่อมของชาวกานัค	32
รูปที่ 2.13 แบบจำลองไม้โครงสร้างของกระท่อม ซึ่งเป็นรูปแบบที่พัฒนาขั้นสุดท้าย	32
แผนภูมิที่ 3.1.1 แสดงองค์ประกอบภายในโรงละคร	38
แผนภูมิที่ 3.1.2 แสดงองค์ประกอบภายในพิพิธภัณฑ์	38
แผนภูมิที่ 3.1.3 แสดงองค์ประกอบฝ่ายเทคนิค	39
แผนภูมิที่ 3.1.4 แสดงองค์ประกอบฝ่ายบริหาร	39
แผนภูมิที่ 3.1.5 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในโครงการ	40
แผนภูมิที่ 3.2.1 พฤติกรรมผู้เข้าชมนิทรรศการและการแสดง	42
แผนภูมิที่ 3.2.2 พฤติกรรมผู้ติดต่อส่วนสำนักงาน	43
แผนภูมิที่ 3.2.3 พฤติกรรมผู้ติดต่อทั่วไป	43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	หน้า
แผนภูมิที่ 3.2.4 พฤติกรรมของเจ้าหน้าที่ประจำ	44
แผนภูมิที่ 3.2.5 พฤติกรรมพนักงานชั่วคราว	45
แผนภูมิที่ 3.2.6 พฤติกรรมการขนส่งวัตถุสำหรับจัดแสดง	45
แผนภูมิที่ 3.2.7 พฤติกรรมของวัตถุทั่วไป	46
รูปที่ 3.3.1.1 รูปแสดงมุมมองของการชมงานศิลปะ	65
รูปที่ 4.1.1 แสดงที่ตั้งโครงการ	91
รูปที่ 4.1.2 แสดงพื้นที่ส่วนที่ติดต่อกับโครงการ	92
รูปที่ 4.2.1 แสดงการเข้าถึงที่ตั้งโครงการ	93
รูปที่ 4.2.2 แสดงการเดินทางเข้าถึงโครงการโดยการเดินจากป้ายรถโดยสารสาธารณะ	94
รูปที่ 4.2.3 แสดงการเดินทางเข้าถึงโครงการโดยรถยนต์ส่วนตัว	95
รูปที่ 4.2.4 แสดงการกำหนดทางเข้าหลักของโครงการ	96
รูปที่ 4.3.1 แสดงมุมมองโดยรอบพื้นที่ตั้งโครงการ	97
รูปที่ 4.3.2 แสดงมุมมองที่ 1	98
รูปที่ 4.3.3 แสดงมุมมองที่ 2	98
รูปที่ 4.3.4 แสดงมุมมองที่ 1	99
รูปที่ 4.3.5 แสดงมุมมองที่ 1	99
รูปที่ 4.4.1 แสดงทิศทางแดด ลม ฝน ของที่ตั้งโครงการ	101
รูปที่ 5.1.1 แสดงลักษณะของโรงละครประเภท PROCENIUM STGAGE	103
รูปที่ 5.1.2 แสดงแปลนรูปร่างต่างๆของโรงละคร	104
รูปที่ 5.1.3 แสดงลักษณะของระยะที่นั่งผู้ชมกับเวที และลักษณะของกำแพงกับฝ้าเพดาน	105
รูปที่ 5.1.4 แสดงระยะที่เหมาะสมไกลที่สุดระหว่างผู้นั่งชมแถวหลังสุดกับเวที	106
รูปที่ 5.1.5 แสดงลักษณะมุมเปิดที่เหมาะสมกว้างที่สุดของพื้นที่การแสดง (เวที)	107
รูปที่ 5.1.6 แสดงรูปตัดของ VERTICAL SIGHT LINES	108
รูปที่ 5.1.7 แสดงลักษณะของมุมมองของสายตาของผู้ชมการแสดงในจุดต่างๆของโรงละคร	109
รูปที่ 5.1.8 แสดงผังประกอบการคำนวณตำแหน่งการจัดวางที่นั่ง	110
รูปที่ 5.1.9 แสดงลักษณะของพื้นแบบต่างๆ	111
รูปที่ 5.1.10 แสดงผังประกอบการคำนวณตำแหน่งการจัดวางที่นั่ง	112
รูปที่ 5.1.11 แสดงขนาดและระยะห่างของที่นั่งแบบ Fixed Seat	113
รูปที่ 5.1.12 แสดงลักษณะของ MOVABLE SEAT แบบที่ 1	114

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	หน้า
รูปที่ 5.1.13 แสดงลักษณะของ MOVABLE SEAT แบบที่ 2	115
รูปที่ 5.1.14 แสดงการจัดที่นั่งแบบ TRADITIONAL	116
รูปที่ 5.1.15 แสดงรูปแบบต่างๆของการจัดที่นั่ง	117
รูปที่ 5.1.16 แสดงอัตราส่วนการเบนผนังในโรงละครที่เหมาะสม	119
รูปที่ 5.1.17 แสดงลักษณะการเบนผนังภายในโรงละคร	119
รูปที่ 5.1.18 แสดงลักษณะของผนังด้านหลังโรงละคร	120
รูปที่ 5.1.19 แสดงลักษณะของผนังด้านหลังโรงละคร	120
รูปที่ 5.1.20 แสดงวิธีการแก้ปัญหาการเกิดเสียงสะท้อน	121
รูปที่ 5.1.21 แสดงลักษณะของเพดานภายในโรงละคร	122
รูปที่ 5.1.22 แสดงลักษณะของการออกแบบชั้นลอย	123
รูปที่ 5.1.23 แสดงลักษณะของเพดานในส่วนของเวที	124
รูปที่ 5.1.24 แสดงสัดส่วนของพื้นที่เวทีแสดง	125
รูปที่ 5.1.25 แสดงพื้นที่เวทีแสดง	126
รูปที่ 5.1.26 แสดงการใช้ลิฟต์ยกระดับในรูปแบบต่างๆ	127
รูปที่ 5.1.27 แสดงอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับระบบการจัดฉาก	131
รูปที่ 5.1.30 แสดงการทำฉากบังสายตา	132
รูปที่ 5.1.31 แสดงลักษณะการเก็บฉาก	135
รูปที่ 5.1.32 แสดงตำแหน่งห้องเก็บฉาก	135
รูปที่ 5.1.33 แสดงลักษณะของผนังด้านติดโรงละครและผนังส่วนห้องฉายภาพ	137
รูปที่ 5.1.34 แสดงตำแหน่งของห้องควบคุมแสง ห้องควบคุมเสียง และห้องฉายภาพ	137
รูปที่ 5.1.35 แสดงลักษณะแนวการฉายภาพของเครื่องฉาย	138
รูปที่ 5.1.36 แสดงการใช้ภูมิสถาปัตยกรรมเพื่อช่วยในการลดความดังของเสียง	140
รูปที่ 5.1.37 แสดงการสร้างตัวป้องกันเสียงระหว่างแหล่งกำเนิดเสียงภายนอก กับภายในอาคาร	141
รูปที่ 5.1.38 แสดงลักษณะการเดินทางของเสียงจากจุดกำเนิดเข้าสู่ผู้ฟัง	145
รูปที่ 5.1.39 แสดงรูปแบบการติดตั้งวัสดุช่วยในการสะท้อนเสียง	146
รูปที่ 5.1.40 แสดงตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ PREFABRICATED ACOUSTICS UNITS	150
รูปที่ 5.1.41 แสดงรูปร่าง FORM ของ AUDITORIUM	154
รูปที่ 5.1.42 แสดงการออกแบบชั้นลอยในโรงละคร	155

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	หน้า
รูปที่ 5.1.43 แสดงการคำนวณหาความลาดเอียงของพื้นบริเวณที่นั่งในโรงละคร	155
รูปที่ 5.1.44 แสดงการใช้แผ่นสะท้อนเสียง (SOUND REFLECTION) ในโรงละคร	156
รูปที่ 5.1.45 แสดงตำแหน่งของแผ่นสะท้อนเสียง (SOUND REFLECTION) ในโรงละคร	157
รูปที่ 5.1.46 แสดงตารางปริมาตรของ AUDITORIUM ที่มีผลต่อเสียงที่เกิดขึ้น	157
รูปที่ 5.1.47 แสดงตารางการหาค่า RT จากปริมาตรของห้อง	159
รูปที่ 5.1.48 แสดงลักษณะของห้องต่างๆที่มีผลต่อการเกิดเสียง ECHO	160
รูปที่ 5.1.50 แสดงวิธีการป้องกันการเกิด STRUCTURE-BORNED NOISE	161
รูปที่ 5.1.51 แสดงการเกิดเสียงก้องในส่วนต่างๆ	162
รูปที่ 5.1.60 แสดงการเกิด FLUTTER ECHO ทั้ง ECHO, LONG-DELAYED REFLECTION และ FLUTTER ECHO	163
รูปที่ 5.1.52 แสดงวิธีการแก้ปัญหา ECHO, LONG-DELAYED REFLECTION และ FLUTTER ECHO	163
รูปที่ 5.1.54 แสดงการติดตั้งลำโพง DISTRIBUTED SYSTEM	167
รูปที่ 5.1.55 แสดงการติดตั้งลำโพง CENTRAL LOCATED SYSTEM	167
รูปที่ 5.1.56 แสดงการติดตั้งลำโพง STERIOPHONIC SYSTEM	168
รูปที่ 5.1.57 แสดงตัวอย่างเครื่องรับฟังการแปลภาษาในระบบ INFRARED	171
รูปที่ 5.1.59 แสดงตำแหน่งการติดตั้งดวงไฟที่ต้องคำนึงถึงมุมมองแสงและเนื้อที่ในการแสดง	174
รูปที่ 5.1.60 แสดงผังการติดตั้งตำแหน่งไฟในโรงละคร	175
รูปที่ 5.1.61 แสดงระยะของการติดตั้ง LIGHTING BRIDGES	176
รูปที่ 5.1.62 แสดงระยะของการติดตั้ง LIGHTING BRIDGES	176
รูปที่ 5.1.63 แสดงการออกแบบ WALL SLOTS	176
รูปที่ 5.2.1 ภาพการจัดกลุ่มห้องแสดงแบบต่างๆในพิพิธภัณฑ์	184
รูปที่ 5.2.2 แพลนแบบเปิด	185
รูปที่ 5.2.3 แพลนแบบเส้นตรงต่อเนื่อง	185
รูปที่ 5.2.4 แพลนแบบซับซ้อน	186
รูปที่ 5.2.5 แพลนแบบวนรอบ	187
รูปที่ 5.2.6 แพลนแบบแกนและห้องบริวาร	188
รูปที่ 5.2.7 แพลนแบบเขาวงกต	189
รูปที่ 5.2.8 ชมต่อเนื่องด้านเดียวกัน	190
รูปที่ 5.2.9 ชมได้สองด้าน	190

ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	หน้า
รูปที่ 5.2.10 ชมได้สองด้าน	190
รูปที่ 5.2.11 ชมได้ทั้งสองด้านจัดเป็นแบบขดลวด	190
รูปที่ 5.2.12 เส้นทางตัดกัน INTERSECTION PATH	191
รูปที่ 5.2.13 เส้นทางที่แยกออก PATH BRANCHING OFF	191
รูปที่ 5.2.14 Diagram การจัดแสดงแบบ Room to Room Arrangement	191
รูปที่ 5.2.15 Diagram การจัดแสดงแบบ Corridor to Room Arrangement	192
รูปที่ 5.2.15 การจัดทางเดินแบบเข้า-ออกคนละทาง	193
รูปที่ 5.2.16 การจัดทางเดินแบบเข้า-ออกทางเดียวและกันแบ่งเป็นห้อง	193
รูปที่ 5.2.17 การจัดทางเดินแบบเข้า-ออกทางเดียวและกันแบ่งเป็นห้อง	193
แผนภูมิที่ 5.3.1 แผนผังรายละเอียดการใช้ระบบโครงสร้างกับการออกแบบอาคาร	199
แผนภูมิที่ 5.3.2 แสดงระบบวิศวกรรมไฟฟ้า	202
แผนภูมิที่ 5.3.3 แผนผังแสดงระบบวิศวกรรมปรับอากาศ	210
แผนภูมิที่ 5.3.4 แผนผังแสดงระบบป้องกันและควบคุมอัคคีภัย	217
แผนภูมิที่ 5.3.5 แผนผังแสดงระบบวิศวกรรมสุขาภิบาล	221
แผนภูมิที่ 5.3.6 แผนผังแสดงระบบรักษาความปลอดภัย	226

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาของโครงการ

ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งในทวีปเอเชีย ซึ่งนับเป็นแหล่งรวมมรดกสำคัญของโลก โดยเฉพาะระบบความเชื่อ ระบบคุณค่าและภูมิปัญญาทางศาสนา ศิลปะและวัฒนธรรมต่างๆ เป็นประเทศที่เปิดรับการแลกเปลี่ยน เรียนรู้ทางวัฒนธรรมนานาชาติอย่างต่อเนื่องตลอดมาและเป็นประเทศที่แสดงบทบาทอย่างชัดเจนในทุกเวทีของโลกว่ามีศักยภาพและพร้อมที่จะเป็นผู้นำของกลุ่มประเทศเอเชียในด้านความร่วมมือด้านต่างๆ ให้คนเอเชียเปิดตลาดเข้าหากันเพื่อเพิ่มแรงดึงดูดทางเศรษฐกิจเข้าสู่ทวีปเอเชียและทวีปเป็นสำคัญ (National & Regionalism) ทางกระทรวงวัฒนธรรมจึงเห็นควรกำหนดให้ประเทศไทยพัฒนาไปสู่การเป็นศูนย์กลางการแลกเปลี่ยน เรียนรู้และการประยุกต์ใช้ทุนทางสังคมวัฒนธรรมของเอเชีย (Asian Cultural Gateway) โดยเป็นศูนย์กลางการเชื่อมโยง การแลกเปลี่ยนเรียนรู้องค์ความรู้และกิจกรรมทางศิลปะและวัฒนธรรมระหว่างประเทศ โดยเฉพาะในทวีปเอเชียเพราะประเทศที่มีความเข้มแข็งทางวัฒนธรรมย่อมมีความเข้มแข็งทางเศรษฐกิจตามไปด้วย

โดยโครงการพัฒนาศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทยให้เป็นพื้นที่บริการทางวัฒนธรรมระดับนานาชาตินี้ เป็นโครงการที่ดำเนินการพัฒนาขยายต่อจากโครงการเดิม โดยใช้พื้นที่ข้างศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย ซึ่งเป็นพื้นที่ว่างเปล่าดำเนินการพัฒนาขยาย เพื่อเป็นศูนย์รวมของการจัดแสดงและการดำเนินงานทางวัฒนธรรมระหว่างประเทศ ให้มีรูปแบบบริการทางวัฒนธรรมที่หลากหลายยิ่งขึ้น โดยนำบริการและกิจกรรมทางศิลปวัฒนธรรมมารวมไว้ในพื้นที่เดียวกันอย่างครบถ้วนสมบูรณ์ เพื่อเป็นการเพิ่มโอกาสให้เด็กเยาวชนและประชาชนชาวไทยและเอเชียมีโอกาสในการเรียนรู้ รับรู้และตระหนักในความงดงามและคุณค่าของศิลปวัฒนธรรมไทยและเอเชีย เกิดความใฝ่รู้และมีสุนทรียภาพ สามารถนำพหุองค์ความรู้จากภูมิปัญญาของบรรพบุรุษมาช่วยกลั่นกรองวิถีคิด วิถีปฏิบัติที่เหมาะสมกับบริบทที่เปลี่ยนแปลง ให้คนในชาติและภูมิภาคเอเชียเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและมีคุณภาพมากขึ้น

ผลที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการนี้คือคนไทยได้เรียนรู้ รับรู้ และตระหนักในความ
เอกสารนี้เจตนาและคุณค่าของศิลปวัฒนธรรมไทยและเอเชียซึ่งจะทำให้เกิดความร่วมมือในภูมิภาคการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางด้านศิลปวัฒนธรรมซึ่งนำไปสู่อำนาจต่อรองทางเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม และปลูก กระแสความรักและภาคภูมิใจในชาติและทวีปของตน พร้อมทั้งเกิดการเรียนรู้ และแลกเปลี่ยน ทางด้านวัฒนธรรมกับคนในภูมิภาค ทำให้เข้าใจในศิลปวัฒนธรรมที่เกี่ยวข้องกับวิถีชีวิตของ ผู้คนในสังคมที่ต่างเชื้อชาติ วัฒนธรรม และภาษา แต่สามารถอยู่ร่วมกันและพัฒนาไปพร้อมๆ กันได้

2. วัตถุประสงค์ของโครงการ

วัตถุประสงค์ด้านการศึกษา

- เป็นแหล่งสาธารณูปโภคทางปัญญาและสุนทรีย์ะทางศิลปวัฒนธรรม เพื่อให้ ประชาชนได้มีโอกาสในการเรียนรู้ แลกเปลี่ยน และจัดกิจกรรมทางศิลปวัฒนธรรม เพื่อกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้และพัฒนารากฐานความคิดเชิงวิเคราะห์ วิจัยที่แฝงด้วยความอ่อนโยน
- เพื่อเป็นการส่งเสริมและเผยแพร่ศิลปวัฒนธรรมร่วมสมัยในสาขาต่างๆและใน รูปแบบต่างๆแก่ประชาชนทุกประเภททั้งชาวไทยและชาวต่างชาติ
- เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนทางศิลปวัฒนธรรม รวมทั้งยอมรับและเข้าใจใน ศิลปวัฒนธรรมอันดีงามของเพื่อนบ้านในประเทศใกล้เคียงและนานาชาติ

วัตถุประสงค์ด้านสังคม

- เป็นจุดนัดพบ เป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจและสถานที่จัดกิจกรรมทาง ศิลปวัฒนธรรมของเยาวชน ครอบครัว ชุมชนตลอดจนศิลปิน อันนำไปสู่ความ เข้มแข็งของครอบครัว ชุมชน สังคมและเครือข่ายการดำเนินงานศิลปะและ วัฒนธรรม
- เสนอแบบแผนและที่มาของลักษณะศิลปวัฒนธรรมร่วมสมัยที่ถูกต้องดีงามและ ปลูกฝังทัศนคติที่ดีแก่กลุ่มเยาวชนและประชาชนทั่วไป
- ส่งเสริม ฟันฟู และธำรงไว้ซึ่งงานประเพณี งานเทศกาล และพิธีการที่สำคัญในอดีต ไว้ให้แก่สังคม รวมทั้งการประยุกต์ให้เป็นไปในลักษณะร่วมสมัยเพื่อยอมรับถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ความเปลี่ยนแปลงทางศิลปวัฒนธรรมที่ค่อยๆเปลี่ยนไปตามกาลเวลา และ
เสนอแนะแง่คิดให้แก่สังคม
- เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนทางศิลปวัฒนธรรม และเป็นศูนย์กลางในการจัดกิจกรรมทางศิลปวัฒนธรรมต่างๆในระดับประเทศ
 - เพื่อกระชับความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มประเทศเพื่อนบ้านและในภูมิภาคให้แน่นแฟ้นในการเป็นศูนย์กลางของการแลกเปลี่ยนทางวัฒนธรรม

วัตถุประสงค์ด้านเศรษฐกิจ

- ใช้มิติความร่วมมือทางวัฒนธรรมเป็นกุศโลบายกระชับความสัมพันธ์ระหว่างประเทศ ซึ่งนำไปสู่อำนาจต่อรองทางเศรษฐกิจ
- เพื่อสนับสนุนด้านอาชีพให้แก่คนในชุมชน โดยมุ่งเน้นให้กับกลุ่มทางด้านศิลปวัฒนธรรมและการศึกษา
- ส่งเสริมให้มีการเผยแพร่สินค้าทางด้านศิลปวัฒนธรรมที่เป็นเอกลักษณ์ของคนไทย
- เป็นเครื่องมือกระตุ้นคุณค่าและมูลค่าเพิ่มของงานศิลปะและวัฒนธรรมของไทย และเอเชียผ่านผลงานและกิจกรรมต่างๆที่สามารถดึงดูดผู้สนใจและนักท่องเที่ยวจากทุกภูมิภาคของโลก

วัตถุประสงค์ด้านสภาพแวดล้อม

- ปรับปรุงส่งเสริมสภาพแวดล้อมในเขตที่ตั้งให้เกิดทัศนียภาพที่งดงามเป็นประโยชน์ต่อสังคม
- ส่งเสริมภาพลักษณ์ในการเป็นโครงการศูนย์วัฒนธรรมนานาชาติ

3. ประโยชน์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาแนวความคิดในการออกแบบโครงการศูนย์วัฒนธรรม ให้สอดคล้องกับโครงการศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย(เดิม) มีเอกลักษณ์และมีความหมายสื่อถึงลักษณะโดยรวมของโครงการ
2. เพื่อศึกษาระบบการบริหารและการดำเนินงานของศูนย์วัฒนธรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เพื่อศึกษาและเสนอแนะความต้องการพื้นที่ใช้สอยที่เหมาะสมกับการใช้งานขององค์ประกอบต่างๆของโครงการ
4. เพื่อศึกษางานระบบและงานระบบพิเศษต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบโครงการ อาทิเช่น ระบบไฟฟ้า, ระบบปรับอากาศ, ระบบการควบคุมแสงเสียง เป็นต้น
5. เพื่อศึกษากฎหมาย ข้อบัญญัติและข้อกำหนดต่างๆที่มีผลต่อการออกแบบโครงการ
6. เพื่อศึกษาศิลปวัฒนธรรมร่วมสมัยในแขนงต่างๆทั้งในและต่างประเทศโดยเฉพาะประเทศในแถบภูมิภาคอาเซียน

4. ขอบเขตของการศึกษา

1. ขั้นตอนการศึกษาข้อมูลโครงการ
 - 1.1 ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของโครงการ
 - 1.2 ศึกษาการออกแบบและวางผังอาคารในส่วนพื้นที่ใหม่ซึ่งต่อเนื่องจากกลุ่มอาคารศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย โดยคงอาคารหลักของโครงการเดิมไว้ และปรับทางเพื่อเชื่อมต่อกับโครงการส่วนขยาย
 - 1.3 กำหนดความหมายของโครงการและกำหนดขอบเขตในการศึกษาโครงการ
 - 1.4 ศึกษาความเป็นมาของโครงการ, ความจำเป็น และความเป็นไปได้ของโครงการที่จะเกิดขึ้น
2. ศึกษารายละเอียดส่วนประกอบต่างๆของโครงการ
 - 2.1 ศึกษาอาคารตัวอย่างโครงการใกล้เคียงที่มีมาตรฐานและมีกาใช้งานคล้ายคลึงกับโครงการเพื่อศึกษาองค์ประกอบและสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น
 - 2.2 ศึกษาการทำงานของโครงการศูนย์วัฒนธรรม
 - 2.3 ศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ และพฤติกรรมของผู้ที่เกี่ยวข้องกับโครงการ
 - 2.4 ศึกษาชนิดและองค์ประกอบที่มีความต้องการในการจัดตั้งโครงการและหาพื้นที่ใช้สอยของโครงการ
 - 2.5 ศึกษาความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆในโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ศึกษาและวิเคราะห์เกี่ยวกับที่ตั้งของโครงการ
 - 3.1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่ใช้เป็นกฎเกณฑ์ในการเลือกที่ตั้งโครงการ โดยอาจศึกษาจากอาคารตัวอย่างที่มีอยู่
 - 3.2 ทำการศึกษาสภาพแวดล้อมทางกายภาพของที่ตั้งโครงการที่มีอยู่ทั้งหมดเพื่อใช้ประกอบในการพิจารณาวิเคราะห์การเลือกที่ตั้งโครงการที่เหมาะสม
 - 3.3 วิเคราะห์ที่ตั้งที่เหมาะสมและทำการศึกษาสภาพแวดล้อมของที่ตั้งโครงการที่ได้คัดเลือกแล้ว
4. ศึกษาอิทธิพลที่มีผลต่อการออกแบบโครงการ
 - 4.1 ศึกษาแนวความคิดในการออกแบบเลือกใช้โครงสร้างให้สอดคล้องกับความต้องการของฟังก์ชัน
 - 4.2 ศึกษาการเลือกใช้งานระบบประกอบอาคารให้สัมพันธ์กับความต้องการของโครงการ
 - 4.3 ศึกษากฎหมายและข้อกำหนดต่างๆที่เกี่ยวข้องกับโครงการ
 - 4.4 ศึกษางานระบบประกอบอาคาร
5. ขั้นตอนการวางผัง
 - 5.1 วิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่เพื่อนำไปกำหนดแนวคิดในการจัดวางผังอาคาร
 - 5.2 ศึกษารูปแบบการจัดวางผังอาคารประเภทที่ใกล้เคียงกันในภูมิภาคนั้นเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบข้อเด่นข้อด้อย
 - 5.3 ศึกษาการแก้ปัญหาการออกแบบอันเนื่องมาจากอิทธิพลจากสภาพแวดล้อมทางกายภาพของที่ตั้งโครงการและกฎหมายทางอาคารที่เกี่ยวข้องกับโครงการ ซึ่งจะส่งผลการออกแบบองค์ประกอบในส่วนอื่นๆของอาคาร
 - 5.4 ขั้นตอนการออกแบบอาคาร
 - นำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อกำหนดแนวความคิดในการออกแบบอาคาร
 - ศึกษาลักษณะในการวางผังของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

กรณีศึกษาอาคารตัวอย่าง

2.1 กรณีศึกษาอาคารศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย

ศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย

เจ้าของ : สำนักงานคณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ

สถาปนิก : Kuma Architect and Engineer

ที่ตั้ง : ถนนรัชดาภิเษก กรุงเทพมหานคร

ขนาดที่ตั้ง : 22 ไร่

พื้นที่อาคาร : 21,000 ตารางเมตร

1. การศึกษาความเป็นมาและวัตถุประสงค์ของตัวอย่างโครงการ

คณะรัฐมนตรีได้มีมติในคราวประชุมเมื่อวันที่ 19 กรกฎาคม 2526 ให้กระทรวงศึกษาธิการ รับผิดชอบดำเนินการจัดตั้งศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทยขึ้น โดยที่รัฐบาลญี่ปุ่นเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือในรูปแบบของการให้เปล่าเพื่อการก่อสร้างอาคารและการจัดหาอุปกรณ์ คิดเป็นมูลค่าประมาณ 638 ล้านบาท รัฐบาลไทยรับผิดชอบในการจัดเตรียมที่ดินสำหรับจัดการก่อสร้าง จัดสาธารณูปโภคและงบประมาณในการดำเนินการต่อไป

สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ได้เสด็จพระราชดำเนินวางศิลาฤกษ์อาคาร ศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย เมื่อวันที่ 1 เมษายน 2528 และทรงมีพระมหากษัตริย์คุณพระราชทานนามหน่วยงานใหม่นี้ว่า "ศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย" และชื่อภาษาอังกฤษว่า

"Thailand Culture Center"

พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงมีพระมหากษัตริย์คุณเสด็จพระราชดำเนินเปิดศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย เมื่อวันที่ 9 ตุลาคม 2530

ศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย เมื่อเริ่มแรกก่อตั้งเป็นหน่วยงานในสังกัดกรมศิลปากร ต่อมาใน

ปีพ.ศ.2532 คณะรัฐมนตรีได้มีมติให้มาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระทรวงศึกษาธิการ มีบทบาทหน้าที่สำคัญทางด้านศิลปวัฒนธรรม คือเป็นศูนย์กลางในการให้บริการ ทางด้านการศึกษา ส่งเสริมและเผยแพร่ศิลปวัฒนธรรมไทยสาขาต่างๆแก่เยาวชนและประชาชนชาวไทย ซึ่งจะมีผลให้คนไทยตระหนักถึงคุณค่าของวัฒนธรรมไทย เกิดความรักหวงแหนมรดกทางวัฒนธรรมของชาติ และช่วยกันรักษาไว้เป็นศักดิ์ศรีและเกียรติภูมิของชาติสืบไป นอกจากนี้ยังเป็นสถานที่สำหรับ แลกเปลี่ยนทางวัฒนธรรมเพื่อส่งเสริมความเข้าใจอันดีซึ่งกันและกันในบรรดาประเทศต่างๆทั่วโลก

ศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย นอกจากจะมีบทบาทหน้าที่อันสำคัญในการเป็นแหล่งกลาง ของการจัดกิจกรรมทางศิลปวัฒนธรรมด้านต่างๆแล้ว ยังเป็นสถานที่สำหรับให้เขาหรือบริการเพื่อการ แสดงออกซึ่งกิจกรรมทางศิลปวัฒนธรรมที่เยาวชนและประชาชนสร้างสรรค์ขึ้น ซึ่งรวมถึงการจัด ประชุมสัมมนาระดับชาติและนานาชาติด้วย

2. วัตถุประสงค์ของศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย

1. เป็นแหล่งกลางให้บริการทางการศึกษา ส่งเสริม และเผยแพร่ศิลปวัฒนธรรมไทยในสาขาต่างๆแก่ เยาวชนและประชาชนชาวไทย
2. เป็นสถานที่สำหรับแลกเปลี่ยนทางวัฒนธรรม เพื่อส่งเสริมความเข้าใจอันดีซึ่งกันและกันในบรรดา ประเทศต่างๆทั่วโลก
3. เป็นแหล่งกลางของการจัดกิจกรรมทางศิลปวัฒนธรรมต่างๆโดยให้เขาหรือบริการเพื่อการ แสดงออกซึ่งกิจกรรมทางศิลปวัฒนธรรม

3. แนวคิดการดำเนินงานและการจัดกิจกรรมในปัจจุบัน

แนวคิดการบริหารและจัดการจึงเป็นการสนองวัตถุประสงค์ของศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย เป็นหลัก กล่าวคือ

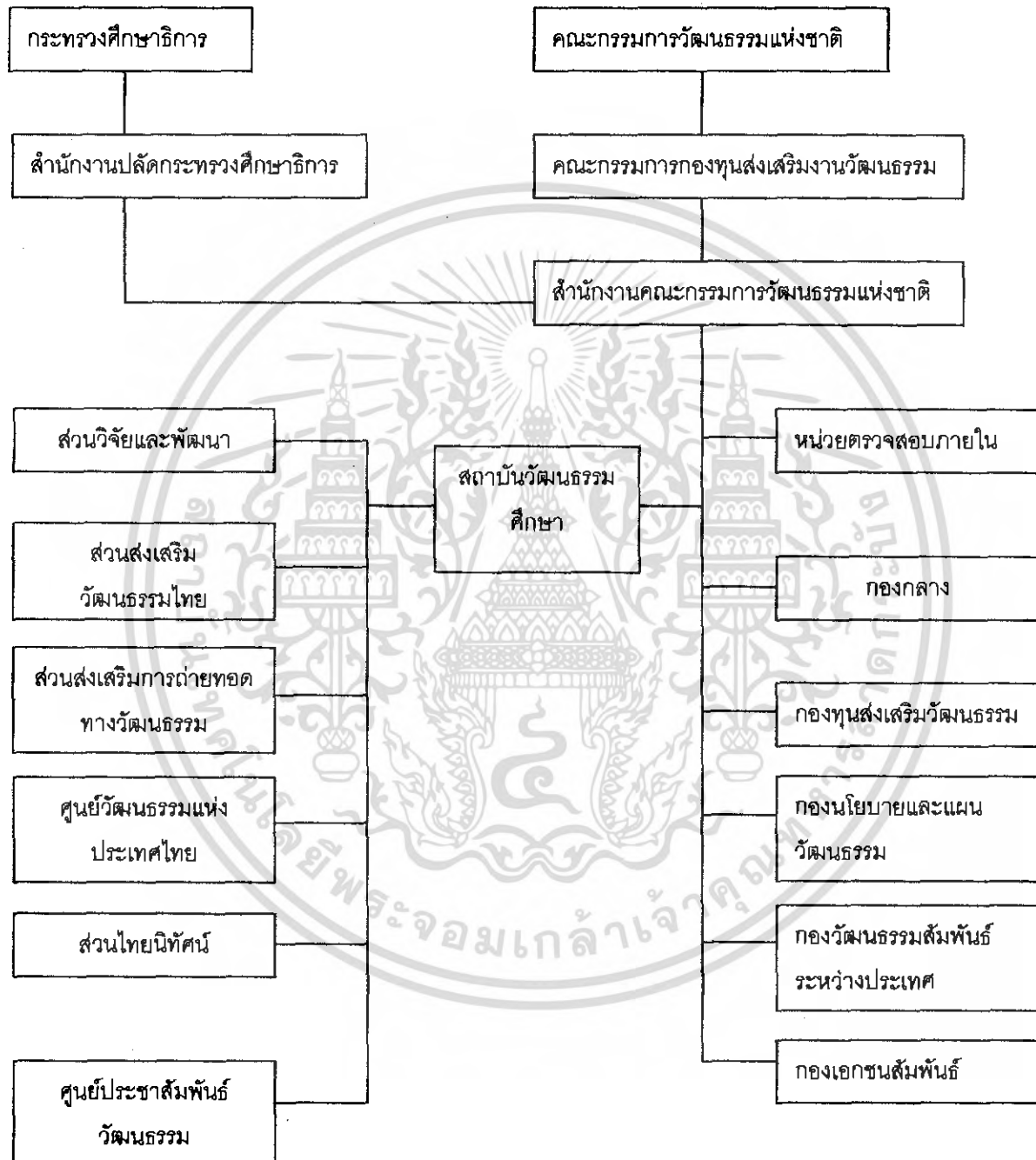
1. เน้นการบริหารและกิจกรรมที่ไม่เป็นการค้ากำไรแต่เน้นการดำเนินงานที่เสมอตัว ในด้าน รายรับ-รายจ่าย โดยคำนึงถึงกิจกรรมที่จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนา และเปลี่ยน อนุรักษ์ และเพื่อการศึกษาทางด้านศิลปวัฒนธรรมตามปรัชญาที่กำหนดไว้
2. เน้นการจัดกิจกรรมที่ครอบคลุมกลุ่มประชาชนทุกระดับ กิจกรรมที่หลากหลายใน ระดับชาติ อาทิ การแสดงร่วมสมัย อนุรักษ์ กิจกรรมที่สนับสนุนภารกิจของภาครัฐ (การ แสดงเฉลิมพระเกียรติ) กิจกรรมการแสดงร่วมกับสมาคม มูลนิธิ และกิจกรรมระดับ นานาชาติ ที่เป็นทั้งลักษณะประจำชาติและสากล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การดำเนินกิจกรรมในฐานะที่เป็นแหล่งการเรียนรู้ เพื่อเป็นการส่งเสริมสนับสนุนด้าน การศึกษาในฐานะที่เป็นส่วนหนึ่งของสถาบันวัฒนธรรมศึกษา ในรูปของการศึกษา วิจัย ร่วมกับคณะนักแสดงทั้งในและต่างประเทศ หน่วยงานการศึกษาทั้งรัฐและเอกชนที่จะ ร่วมกันจัดกิจกรรมเพื่อการศึกษาตามหลักการร่วมมือที่มีลักษณะสำนักงาน คณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ เป็นผู้ออกค่าใช้จ่าย และโครงการที่ให้ใช้สถานที่แบบ ให้เปล่า จัดกิจกรรมที่จะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษา ทั้งนี้เนื่องจากศูนย์วัฒนธรรมแห่ง ประเทศไทย มีศักยภาพทางด้านศิลปกรรม สถาปัตยกรรมและเทคนิคการแสดงอย่าง พร้อมมูล ที่จะให้นักศึกษาและประชาชนผู้ใฝ่หาความรู้เฉพาะทางเพื่อเพิ่มพูน ประสบการณ์ เพื่อนำไปประกอบอาชีพในด้านการแสดงโดยได้รับการอนุเคราะห์จาก บรรดานักแสดงจากต่างประเทศ ในประเทศ และวิทยากรที่มีความรู้ความชำนาญที่จะ ถ่ายทอด
4. การกำหนดอัตราค่าเช่าศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย โดยคิดอัตราค่าเช่าจากตัวเลขที่ เป็นค่าใช้จ่ายจริง ทั้งนี้เพื่อเปิดโอกาสให้ทุกหน่วยงานเข้ามาใช้สถานที่ได้อย่างทั่วถึง ตาม นโยบายว่าด้วยการสนับสนุนกิจกรรมทางด้านศิลปวัฒนธรรม กล่าวคืออัตราที่ กำหนดการเช่าต้องต่ำกว่าภาคเอกชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การศึกษาโครงสร้างการบริหารงานของตัวอย่างโครงการ



แผนภูมิที่ 2.1.1 แสดงการแบ่งส่วนราชการของสำนักงานคณะกรรมการวัฒนธรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันวัฒนธรรมศึกษา	
ส่วนวิจัยและพัฒนา	<ul style="list-style-type: none"> - พัฒนานโยบาย ส่งเสริม อุดหนุนการวิจัยทางวัฒนธรรม - ดำเนินการวิจัยวัฒนธรรม - เป็นแหล่งกลางการจัดเก็บและบริการข้อมูล
ส่วนส่งเสริมวัฒนธรรมไทย	<ul style="list-style-type: none"> - ดำเนินการฟื้นฟู อนุรักษ์ ส่งเสริม ถ่ายทอด เสริมสร้าง เอกลักษณ์ แลกเปลี่ยนวัฒนธรรม ยกย่องเชิดชูเกียรติผู้มี ผลงานดีเด่นทางด้านวัฒนธรรมและศิลปินแห่งชาติ - ส่งเสริมการนำภูมิปัญญาชาวบ้าน พุทธปัญญาและค่านิยม ไปใช้ในการพัฒนาคุณภาพและการดำเนินวิถีอย่างสมสมัย
ส่วนส่งเสริมการถ่ายทอดทางวัฒนธรรม	<ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาค้นคว้า ส่งเสริมและพัฒนากระบวนการให้การศึกษา ด้านวัฒนธรรมทั้งในระบบและนอกระบบโรงเรียน - ฝึกอบรมและให้ความรู้เกี่ยวกับวัฒนธรรมไทยแก่ข้าราชการ ประชาชนทั่วไปและชาวต่างประเทศ - ส่งเสริมสนับสนุนศูนย์วัฒนธรรมจังหวัดในเชิงปฏิบัติการ ด้านวิชาการเพื่อส่งเสริมการถ่ายทอดวัฒนธรรมในท้องถิ่น
ศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย	<ul style="list-style-type: none"> - เป็นแหล่งกลางในการจัดการแสดงและการแลกเปลี่ยน ทางด้านวัฒนธรรมทั้งในระดับท้องถิ่น ระดับชาติ ระดับนานาชาติ
ส่วนไทยนิทัศน์	<ul style="list-style-type: none"> - ดำเนินการจัดทำนิทรรศการถาวร และนิทรรศการเคลื่อนที่ เรื่องชนชาติไทย - ดำเนินการจัดนิทรรศการชั่วคราวเฉพาะเรื่องเพื่อส่งเสริม สนับสนุนสถาบันการศึกษาโดยเชื่อมโยงแลกเปลี่ยนกัน ในระบบเครือข่ายทั้งในส่วนกลางและภูมิภาค
ศูนย์ประชาสัมพันธ์วัฒนธรรม	<ul style="list-style-type: none"> - ประชาสัมพันธ์เนื้อหาสาระของวัฒนธรรมเพื่อปลูกฝังและ สร้างจิตสำนึกที่ดีด้านวัฒนธรรม พร้อมทั้งประชาสัมพันธ์ งานและกิจกรรมทางวัฒนธรรมในทุกรูปแบบ

แผนภูมิที่ 2.1.2 แสดงการแบ่งงานและหน้าที่ของแต่ละหน่วยงานในสถาบันวัฒนธรรมศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตราค่าจ้างเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทยมีดังนี้

1. ส่วนวิจัยและพัฒนา	12 อัตรา
1.1 ฝ่ายส่งเสริมและประสานงานวิจัย	6 อัตรา
- นักวิชาการวัฒนธรรม	6 อัตรา
1.2 โครงการวิจัย	6 อัตรา
- ผู้เชี่ยวชาญ	6 อัตรา
2. ส่วนส่งเสริมวัฒนธรรมไทย	30 อัตรา
2.1 งานธุรการ	7 อัตรา
- หัวหน้างานธุรการ	3 อัตรา
- เจ้าหน้าที่ธุรการ	1 อัตรา
- เจ้าหน้าที่พิมพ์ดีด	3 อัตรา
2.2 ฝ่ายส่งเสริมกิจการวัฒนธรรมไทย	6 อัตรา
- หัวหน้าฝ่าย	1 อัตรา
- นักวิชาการวัฒนธรรม	5 อัตรา
2.3 ฝ่ายวัฒนธรรมพื้นบ้าน	6 อัตรา
- หัวหน้าฝ่าย	1 อัตรา
- นักวิชาการวัฒนธรรม	5 อัตรา
2.4 ฝ่ายศิลปินแห่งชาติผู้มีผลงานดีเด่นด้านวัฒนธรรม	5 อัตรา
- หัวหน้าฝ่าย	1 อัตรา
- นักวิชาการวัฒนธรรม	4 อัตรา
2.5 ฝ่ายวัฒนธรรมเพื่อการพัฒนา	5 อัตรา
- หัวหน้าฝ่าย	1 อัตรา
- นักวิชาการวัฒนธรรม	4 อัตรา
3. ส่วนการถ่ายทอดทางวัฒนธรรม	27 อัตรา
3.1 ฝ่ายบริหารทั่วไป	7 อัตรา
- นักวิชาการวัฒนธรรม	1 อัตรา
- บรรณารักษ์	1 อัตรา
- เจ้าหน้าที่ธุรการ	2 อัตรา
- เจ้าหน้าที่พิมพ์ดีด	2 อัตรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ฝ่าย 1	5	อัตรา
- หัวหน้าฝ่าย	1	อัตรา
- นักวิชาการวัฒนธรรม	4	อัตรา
3.3 ฝ่าย 2	5	อัตรา
- หัวหน้าฝ่าย	1	อัตรา
- นักวิชาการวัฒนธรรม	4	อัตรา
3.4 ฝ่าย 3	5	อัตรา
- หัวหน้าฝ่าย	1	อัตรา
- นักวิชาการวัฒนธรรม	4	อัตรา
3.5 ฝ่ายส่งเสริมศูนย์วัฒนธรรม	4	อัตรา
- หัวหน้าฝ่าย	1	อัตรา
- นักวิชาการวัฒนธรรม	3	อัตรา
4. ศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย	17	อัตรา
4.1 ฝ่ายบริหารทั่วไป	7	อัตรา
- นักวิชาการวัฒนธรรม	1	อัตรา
- เจ้าหน้าที่ธุรการ	2	อัตรา
- เจ้าหน้าที่พิมพ์ดีด	3	อัตรา
4.2 ฝ่ายศิลปการแสดง	5	อัตรา
- หัวหน้าฝ่าย	1	อัตรา
- นักวิชาการวัฒนธรรม	4	อัตรา
4.3 ฝ่ายศิลปกรรม	5	อัตรา
- หัวหน้าฝ่าย	1	อัตรา
- นักวิชาการวัฒนธรรม	4	อัตรา
5. ส่วนไทยนิทัศน์	20	อัตรา
5.1 ฝ่ายบริหารทั่วไป	7	อัตรา
- หัวหน้าฝ่าย	1	อัตรา
- นักวิชาการวัฒนธรรม	1	อัตรา
- เจ้าหน้าที่ธุรการ	2	อัตรา
- เจ้าหน้าที่พิมพ์ดีด	3	อัตรา
รวมทั้งสิ้น	286	อัตรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การศึกษาผู้ใช้ของตัวอย่างโครงการ

สถิติผู้เข้าใช้บริการของศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทยปีละประมาณ 317,000 คน ดังนี้

- (1.) หอประชุมใหญ่ มีการจัดกิจกรรมปีละประมาณ 150 ครั้ง มีผู้เข้าชมการแสดงหรือร่วมกิจกรรมครั้งละประมาณ 1,500 คน รวมทั้งสิ้นประมาณ 225,000 คน
- (2.) หอประชุมเล็ก มีการจัดกิจกรรมปีละประมาณ 300 ครั้ง มีผู้เข้าชมการแสดงหรือร่วมกิจกรรมครั้งละประมาณ 300 คน รวมทั้งสิ้นประมาณ 54,000 คน
- (3.) ห้องสมุดวัฒนธรรมวันละประมาณ 60 คนรวมทั้งสิ้นประมาณ 18,000 คนปี
- (4.) หอไทยนิทัศน์ สัปดาห์ละประมาณ 400 คน ปีละประมาณ 20,000 คน

โดยสถิติในการใช้สถานที่ศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย

- (1.) หอประชุมใหญ่ ปีละประมาณ 300 วัน (รวมทั้งวันเตรียมงาน ซ้อมและวันแสดง)
- (2.) หอประชุมเล็ก ปีละประมาณ 320 วัน (รวมทั้งวันเตรียมงาน ซ้อมและวันแสดง)

6. การศึกษาองค์ประกอบ พื้นที่ใช้สอยและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบตัวอย่างโครงการ

ภายในศูนย์ประกอบด้วยอาคารสำคัญ 3 อาคารคือ หอประชุมใหญ่ หอประชุมเล็ก อาคารนิทรรศการและบริการทางการศึกษา รวมทั้งอาคารอื่นรอบๆ ซึ่งในแต่ละอาคารประกอบด้วยอุปกรณ์ที่สามารถสนองงานทางด้านศิลปวัฒนธรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- (1.) หอประชุมใหญ่ เป็นหอประชุมที่มีขนาด 2,000 ที่นั่ง สำหรับใช้งานด้านการแสดงทุกประเภท ตลอดจนจัดการประชุมระดับนานาชาติ มีรายละเอียดดังนี้
 - ที่นั่งในหอประชุมแบ่งเป็น 3 ชั้น

ชั้นล่าง	1,394 ที่นั่ง
ชั้นสอง	242 ที่นั่ง
ชั้นสาม	364 ที่นั่ง
 - เวทีใหญ่ มีขนาดกรอบของเวทีกว้าง 19.50 เมตร สูง 11.00 เมตร ลึก 16.00 เมตร
 - เวทีสำหรับการแสดงศิลปะไทย มีขนาดกรอบของเวทีกว้าง 14.50 เมตร สูง 9.50 เมตร ลึก 14.50 เมตร
 - เวทีที่มีความลึก 7.50 เมตร (รวมทั้งหลุมดุริยางค์ซึ่งยกระดับเป็นเวทีได้)
 - สำหรับการจัดแสดงดนตรี สามารถติดผนังสะท้อนเสียง เวทีจะมีความลึก 18.00 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- บนเวทีใหญ่ มีเวทียก 2 ชุดขนาด 12.00 เมตร X 3.60 เมตร และ 2.70 เมตร X 1.80 เมตร
 - อุปกรณ์ที่ติดตั้งเพื่อประกอบการแสดง เช่นระบบม่าน และฉาก ระบบเสียงควบคุมด้วยระบบไมโครคอมพิวเตอร์ ระบบขยายเสียงที่สามารถถ่ายทอดการแปลภาษาของล่ามไปยังที่นั่งคนดู ได้ถึง 4 ภาษาในขณะเดียวกัน มีเครื่องฉายภาพยนตร์ทั้งระบบ 16 มิลลิเมตร และระบบ 35 มิลลิเมตร
 - ส่วนบริการอื่นๆ ประกอบด้วยห้องโถง และห้องรับรองระดับต่างๆ ห้องอาหารด้านหลังเวทีที่ฝึกซ้อม ห้องแต่งตัวขนาดต่างๆรวม 7 ห้อง ห้องไหว้ครู และห้องพักนักแสดง
- (2.) หอประชุมเล็ก เป็นห้องประชุมอเนกประสงค์ขนาด 2,000 ตารางเมตร สามารถปรับการใช้งานได้หลายลักษณะ ตั้งแต่การจัดแสดงและการประชุมประเภทต่างๆ จัดนิทรรศการ จัดเลี้ยงรับรอง โดยมีรายละเอียดดังนี้
- ที่นั่งเป็นระบบอัมจันทร์ชั่วคราว 240 ที่นั่ง สามารถพับเก็บได้ และที่นั่งเตรียมไว้อีกจำนวนหนึ่ง เมื่อจัดตั้งเต็มพื้นที่หอประชุมนี้ นั่งได้จำนวน 500 ที่นั่ง
 - เวทีในหอประชุมเล็กมีกรอบเวทีขนาดกว้าง 12.00 เมตร สูง 6.00 เมตร ลึก 6.00 เมตร
 - อุปกรณ์ประกอบการแสดงมีครบถ้วน เช่นเดียวกับหอประชุมใหญ่
 - ห้องแต่งตัวนักแสดงขนาดต่างๆ สามารถใช้ร่วมกับโรงละครกลางแจ้งได้
 - อุปกรณ์พิเศษ คือ ระบบปรับแต่งปริมาตรของห้องที่ฝ้าเพดาน และแผงสะท้อนเสียงที่สามารถปรับให้สอดคล้องกับปริมาตรของห้อง และการใช้สอย
 - หอประชุมเล็ก ใช้สำหรับการแสดงการฉายภาพยนตร์ การประชุมสัมมนา การฝึกอบรม การจัดนิทรรศการ การจัดประกวด การสาธิต และงานเลี้ยงรับรอง
- (3.) โรงละครกลางแจ้ง อยู่ทางด้านหลังของหอประชุมเล็ก ใช้สำหรับการแสดงกลางแจ้งประเภทต่างๆ เช่นการแสดงดนตรีร่วมสมัย การแสดงการละเล่นพื้นเมือง และอื่นๆ มีที่นั่ง 1,000 ที่นั่ง นักแสดงสามารถใช้ห้องแต่งตัว และห้องพักร่วมกับส่วนของหอประชุมเล็ก
- (4.) อาคารนิทรรศการและบริการทางการศึกษา เป็นอาคารแฝด 3 ชั้น สำหรับให้บริการการศึกษาทางด้านศิลปวัฒนธรรมต่างโดยมีรายละเอียดดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้นที่ 1 ประกอบด้วย

- ศูนย์ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์เด็กและเยาวชน เป็นสถานที่สำหรับฝึกฝน ส่งเสริม และพัฒนาการด้านต่างๆ เช่น การพัฒนาการด้านสติปัญญา อารมณ์ สังคม ร่างกาย และสุนทรียภาพตามวัย อันจะก่อให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง
- ห้องนิทรรศการชั่วคราว เป็นที่สำหรับจัดนิทรรศการชั่วคราว ทางด้าน ศิลปวัฒนธรรมหมุนเวียนไปตลอดทั้งปี

ชั้นที่ 2 ประกอบด้วย

- ห้องนิทรรศการถาวร เป็นที่สำหรับจัดนิทรรศการเกี่ยวกับประวัติความเป็นมาของ ประเทศไทย ชีวิตความเป็นอยู่ ตลอดจนขนบธรรมเนียมประเพณี และวิวัฒนาการของ วัฒนธรรมที่ได้สืบทอดมา เพื่อให้ประชาชนและเยาวชนได้เข้าใจประวัติความเป็นมา และวัฒนธรรมอันสูงส่งของชาติไทย
- ห้องเกียรติคุณ ใช้ที่ส่วนหนึ่งของห้องจัดนิทรรศการถาวร เป็นที่สำหรับจัด นิทรรศการเชิดชูเกียรติ และประกาศเกียรติคุณบุคคลที่สมควรยกย่องในวงการ ศิลปวัฒนธรรม ทั้งในอดีต และปัจจุบัน
- ห้องประชุม และห้องบรรยาย มีไว้บริการด้านการบรรยาย ประชุมสัมมนา การ สาธิตต่างๆ พร้อมอุปกรณ์ที่ทันสมัย รวม 7 ห้อง

ชั้นที่ 3 ประกอบด้วย

- ศูนย์ภาษา เป็นศูนย์กลางในการเรียนภาษาไทย และภาษาต่างประเทศสำหรับผู้สนใจทั่วไป เพื่อเป็นการเพิ่มทักษะและการพัฒนาตนเอง

7. การศึกษาอิทธิพลที่มีผลต่อการออกแบบ แนวความคิดและรูปแบบของตัวอย่างอาคาร

- แนวความคิดในการวางผัง

กำหนดให้หอประชุมใหญ่อยู่ตรงกลางและหอประชุมเล็กและอาคารนิทรรศการอยู่ ด้านข้างเพื่อการโล่เรียงความสำคัญทั้งในด้านการใช้สอยและขนาด ซึ่งจะผลดีในแง่ที่ว่าอาคาร นิทรรศการและหอประชุมเล็กนั้นมีการใช้งานมากกว่าหอประชุมใหญ่ ดังนั้นผู้ที่เข้าใช้อาคารจะไม่ต้อง เดินผ่านหอประชุมใหญ่ทำให้เกิดความคล่องตัวในการระบายคนออกทั้งสองด้านถนน

- แนวความคิดในการใช้พื้นที่โล่งและภูมิสถาปัตยกรรม

การกระจายอาคารออกเป็นอาคารย่อยหลายอาคารทำให้เกิด Court ที่ใช้เป็นลาน กิจกรรมเชื่อมต่อกันไปทุกส่วนทำให้เกิดบรรยากาศที่ร่มรื่นและเป็นการเดินผ่านกิจกรรมที่ช่วยทำให้ โครงการมีชีวิตชีวาที่สอดตามสภาพแวดล้อมที่ตั้งแล้ว การที่ไม่มีทัศนียภาพที่งดงามดังนั้นก็จึงต้องสร้างสภาพแวดล้อมที่ร่มรื่น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ธรรมชาติเข้ามาปิดบ่ออาคารให้เกิดบรรยากาศของการพักผ่อน อย่างไรก็ตามก็ตีคนที่อยู่ภายนอกจะไม่สามารถรับรู้บรรยากาศภายในได้เพราะการเชื่อมต่อระหว่างกิจกรรมกับถนนถูกกันด้วยกำแพงสูงซึ่งจะทำให้พื้นที่สาธารณะไม่ประสบความสำเร็จ

- แนวความคิดในการจัดระบบสัญจรของโครงการ

การเข้าถึงจะแยกออกเป็นสองทางหลักคือ ทางเข้าหลักจะเป็นลานเชื่อมกลางทางเดินหลัก ที่มองเห็นหอประชุมใหญ่และศาลาไทย อีกทางหนึ่งคือทางรถยนต์ที่ผ่านจุดเริ่มต้นของทางเดินหลักด้านหอประชุมเล็ก

การสัญจรเชื่อมองค์ประกอบต่างๆจะมีทางสัญจรหลักเป็นทางเดินมีหลังคาคลุมตลอด แนวยาวเป็นเส้นทางเดียวที่สามารถเข้าถึงได้ทุกส่วน ในด้านการใช้งานก็นับว่าเป็นการจัดการสัญจรที่มีความคล่องตัวและเรียบง่าย แต่ในด้านความรู้สึกเมื่อมองออกไปตามทางเดินนี้จะไม่พบจุดหมาย เมื่อถึงจุดทางเข้าจึงต้องสร้างลักษณะสำคัญเพื่อบ่งบอกทิศทาง

- แนวความคิดในการจัดแสดงและทางสัญจรภายในส่วนจัดแสดง

ระบบการจัดแสดงในส่วนนิทรรศการของส่วนหอไทยนิทัศน์เป็นการจัดแสดงระบบ

Room to Room Arrangement คือจะมีลักษณะเป็นห้องต่อเนื่องกันโดยมีคอร์ทอยู่ตรงกลาง ข้อดีของระบบนี้คือเป็นการจัดแบบง่ายๆ ประหยัดเนื้อที่ ส่วนข้อเสียถ้าใช้ในพิพิธภัณฑ์ใหญ่ เมื่อปิดห้องใดห้องหนึ่งจะกระทบกระเทือนถึงห้องอื่นๆด้วย และไม่สามารถเลือกชมเฉพาะส่วนได้ ระบบการสัญจรภายในห้องจัดแสดงจะใช้ระบบ Centralized system of Access ซึ่งระบบนี้จะเป็นระบบที่บังคับทางเข้าและทางออกให้อยู่ทางเดียวกัน ระบบนี้มีข้อดีคือ จะสะดวกในการควบคุมดูแลและยังเป็นการกำหนดทางสัญจรให้เป็นระบบไม่ซับซ้อน โดยปกติแล้วการจัดทางสัญจรระบบนี้จะแบ่งได้หลายแบบ แต่ในส่วนหอไทยนิทัศน์จะใช้แบบ Rectilinear Circuit คือจะมีลักษณะเป็นการเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง โดยอาจจะสร้างความเบี่ยงหน่ายให้กับผู้เข้าชมได้แต่ก็เป็นระบบที่เรียบง่ายที่สุดระบบหนึ่ง

- แนวความคิดในการออกแบบรูปทรงอาคาร

จากภายนอกสิ่งที่เห็นได้ชัดเจนคือหลังคาทรงจั่วของหมู่อาคารในโครงการซึ่งต้องการสื่อถึงรูปแบบของสถาปัตยกรรมไทยที่มีหลังคาจั่วลาดเช่นเดียวกัน รูปทรงเป็นรูปทรงเรียบง่ายตามปริมาตรการใช้สอยภายใน

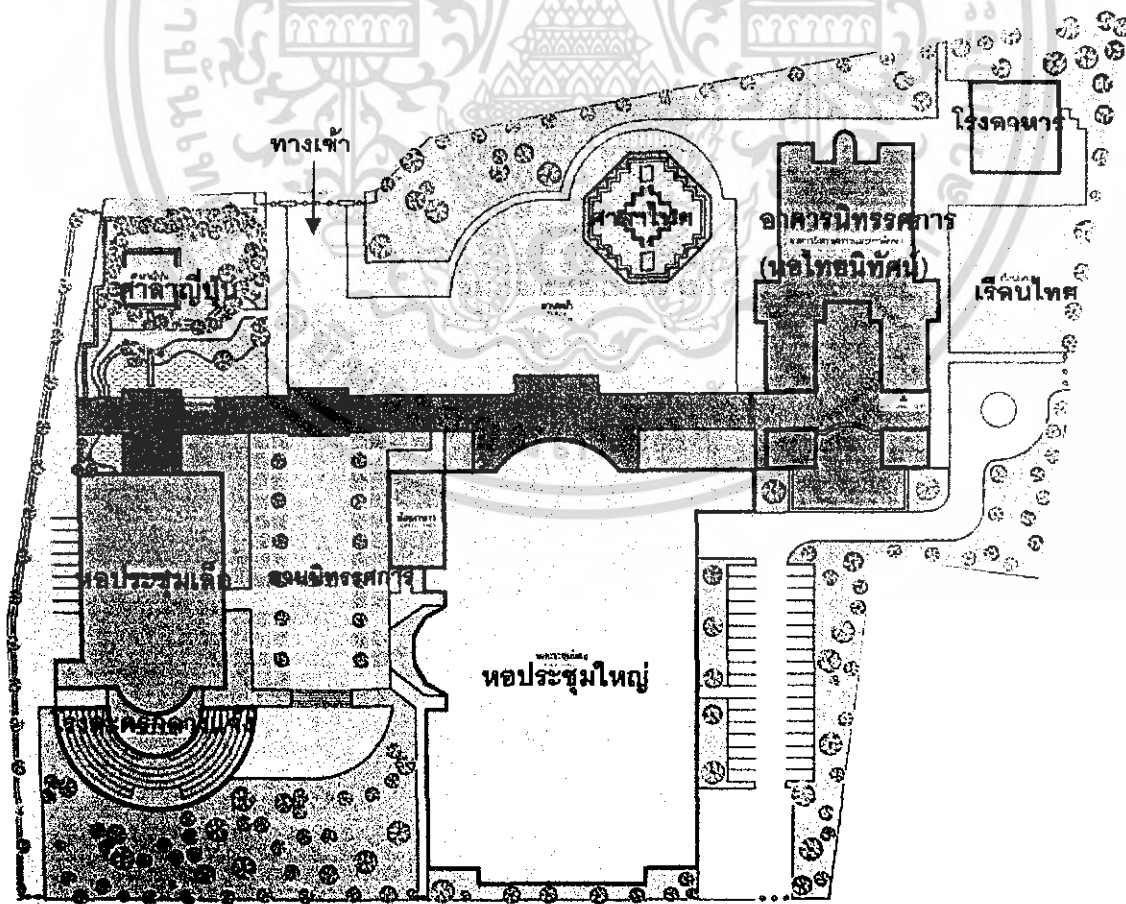
8. การศึกษาการเลือกที่ตั้งของโครงการศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย

การเลือกที่ตั้งโครงการนั้นอยู่บนถนนแยกจากถนนรัชดาภิเษกลึกเข้าประมาณ 60 เมตรโดยที่ดินเป็นการเช่าที่ของการรถไฟ ถนนรัชดาภิเษกเป็นถนนขนาดกว้างด้านละ 4 เลน บริเวณที่ตั้งโครงการนี้เป็นย่านธุรกิจแห่งใหม่ของกรุงเทพฯ การเข้าถึงทางรถยนต์เป็นไปโดยสะดวก รวมถึงการเข้าถึงโดยระบบขนส่งมวลชนเช่นรถประจำทางและรถไฟฟ้าใต้ดินสาธารณูปโภค สาธารณูปการครบครัน

9. การศึกษาปัญหาและผลกระทบในการดำเนินงานโครงการ

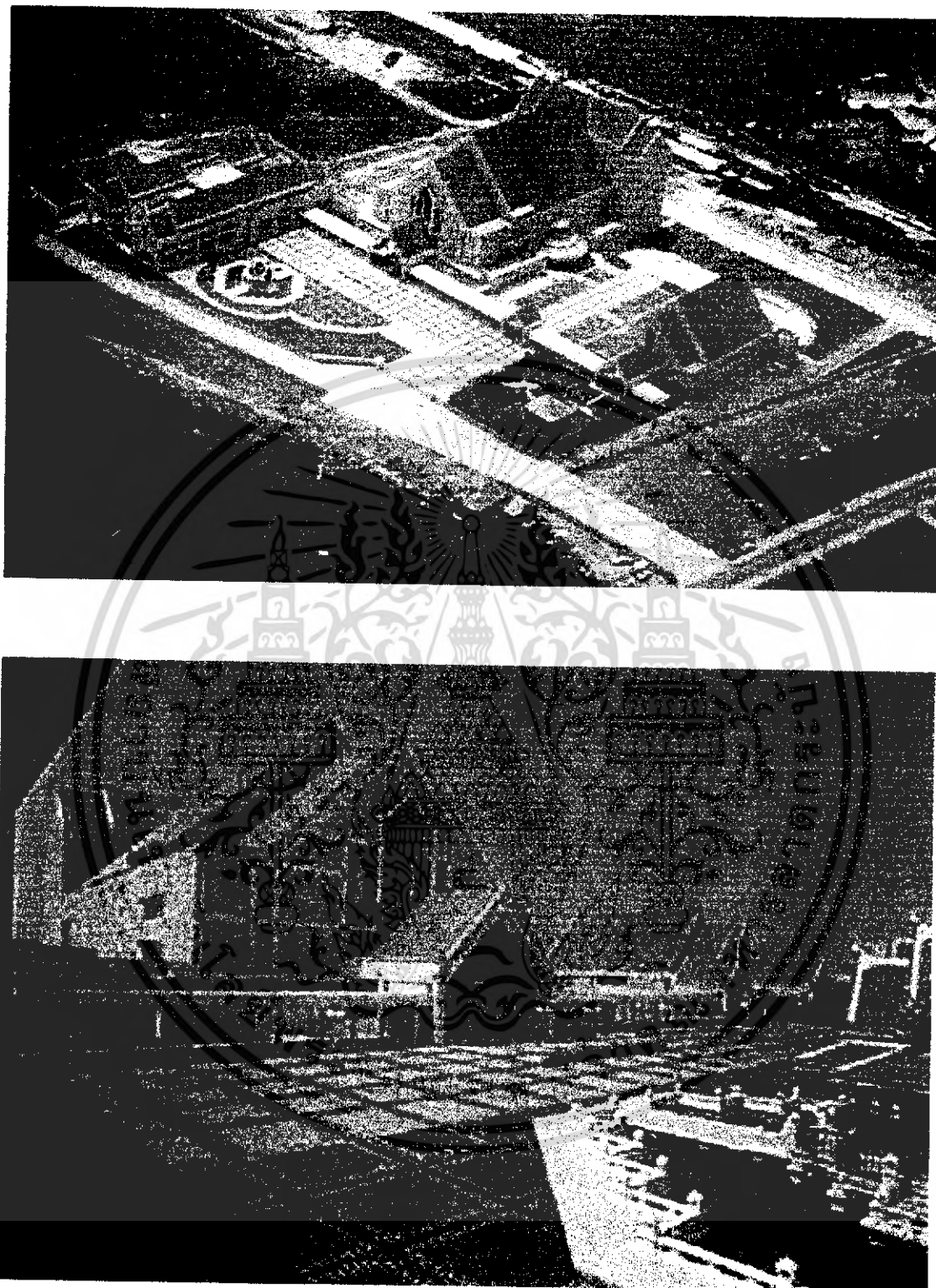
ปัญหาจากที่ตั้งและการจัดวางกิจกรรมทำให้ในวันธรรมดาไม่มีผู้คนมาใช้โครงการมากนักทำให้เกิดความมีชีวิตชีวา กล่าวคือที่ตั้งขาดสภาพแวดล้อมที่เกื้อหนุนต่อการมาใช้โครงการในแง่การพักผ่อนหย่อนใจในด้านวัฒนธรรม เช่นสวนสาธารณะ ประกอบกับที่ตั้งถึงแม้จะอยู่ในย่านธุรกิจ แต่ไม่ได้อยู่บนถนนรัชดาสายหลักทำให้การเข้าถึงยากกว่าที่ควร

ในด้านการจัดวางอาคารที่ค่อนข้างจะปิดล้อมกิจกรรมโดยเฉพาะกิจกรรมกลางแจ้ง เช่นลานกิจกรรม เวทีกลางแจ้งไปอยู่ด้านในและด้านหลังทำให้ผู้ที่สัญจรไปมาไม่เห็นกิจกรรมนี้ทำให้ไม่มีความตั้งใจที่จะใช้โครงการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับอาจารย์และบุคลากรของหน่วยงานนี้ ไม่ควรแจกจ่ายให้คนอื่นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 2.1 ผังอาคารศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

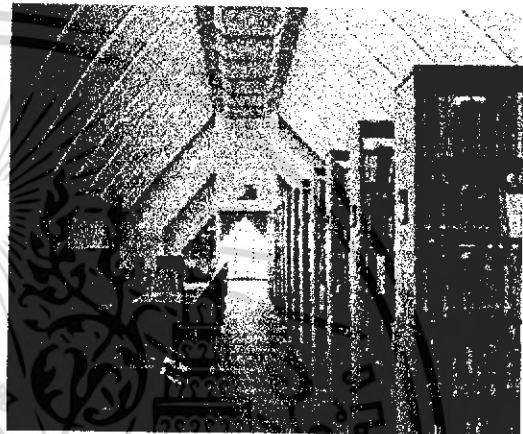


รูปที่ 2.2 ภาพรวมของศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย

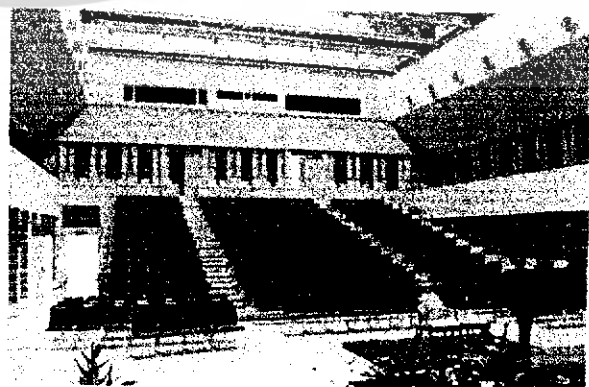
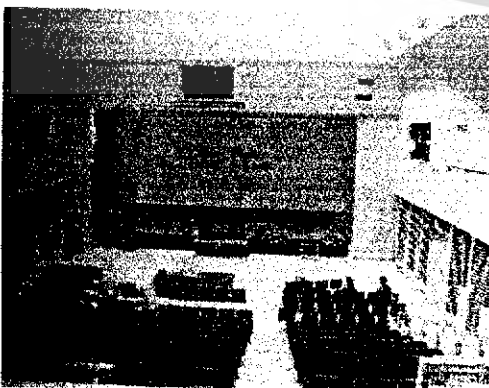
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 รูปด้านหน้าหอประชุมใหญ่



รูปที่ 2.4 ภายในอาคารนิทรรศการ(หอไทยนิทัศน์)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการรูปที่ 2.5 ภายในหอประชุมเล็ก ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 กรณีศึกษาอาคารภายในประเทศ

พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ หอศิลป์

สำนักโบราณคดีและพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ กรมศิลปากร

เจ้าของ : กรมศิลปากร

ที่ตั้ง : กรุงเทพมหานคร

1. การศึกษาความเป็นมาและวัตถุประสงค์ของตัวอย่างโครงการ

เนื่องจากกรมศิลปากรและมหาวิทยาลัยศิลปากร (เมื่อแรกตั้งนั้น มหาวิทยาลัยศิลปากรอยู่ติดกับกรมศิลปากร) ได้จัดงานประกวดศิลปกรรมแห่งชาติ มาตั้งแต่พ.ศ.2492 โดยใช้อาคารการคมนาคมเก่า ซึ่งปัจจุบันเป็นที่ตั้งของโรงละครแห่งชาติ เป็นสถานที่จัดแสดง แต่ไม่มีที่เก็บรักษารวบรวม ผลงานที่ชนะประกวดหรือได้รางวัล ต่อมาได้มีเอกชนตื่นตัวดำเนินการเปิดหอศิลป์ แสดงภาพขึ้นเองหลายแห่ง เช่น สำนักกลางนักเรียนคริสเตียนที่สะพานหัวช้าง เริ่มประกวดและแสดงภาพเขียนในพ.ศ.2503 ศูนย์ศิลปกรุงเทพฯ ที่มีกะสันและวังสวนผักกาด เปิดแสดงภาพเขียนในปี 2504 และต่อมามีหอศิลป์บ้านหยัพและหอศิลป์พระศรี ที่ซอยอรุณการประสิทธิ์ สาทรใต้ ซึ่งหม่อมราชวงศ์พันธุ์ทิพย์ บริพัตร ทรงอุปการะและออกทุนทรัพย์สร้างขึ้นรวมทั้งสถานเอกอัครราชทูตเยอรมัน ที่ถนนพระอาทิตย์ ก็เปิดแสดงภาพเขียนมาก่อนนานแล้ว เป็นต้น

กรมศิลปากร โดยกองพิพิธภัณฑ์แห่งชาติ(สมัยอาจารย์ จิรา จงกล เป็นผู้อำนวยการ) เป็นผู้รับผิดชอบ มีความประสงค์จะจัดตั้งหอศิลป์ขึ้นมาบ้าง เรายังไม่มีเลยคงเพียงริเริ่มจัดแสดงไว้ 2 ห้อง ในพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ พระนคร จึงได้พยายามหาสถานที่จัดตั้งหอศิลป์แห่งชาติ ซึ่งในที่สุดก็ได้รับความช่วยเหลืออย่างสูงจากอดีตอธิบดีกรมธนารักษ์ (นายสวัสดิ์ อุทัยศรี) ที่เห็นความสำคัญของหอศิลป์แห่งชาติ ยกโรงภาพเก่าที่ร้างไปนานแล้วให้กรมศิลปากร เนื่องในวันสำคัญทางประวัติศาสตร์ของกิจการพิพิธภัณฑ์ไทย

สมัยก่อนที่ยังไม่มีการสร้างสะพานสมเด็จพระปิ่นเกล้าฯ มีคลองหลอด (คลองคูเมืองเดิม) ไหลผ่านหน้าโรงภาพเก่า การคมนาคมทางน้ำสะดวกอยู่ใกล้แม่น้ำเจ้าพระยา นับเป็นทำเลที่ตั้งสวยงาม พ่อค้านักธุรกิจบางลำพูต้องการสถานที่แห่งนี้ทำเป็นศูนย์การค้าเมื่อแรกก่อตั้งใช้ชื่อ "หอศิลป์แห่งชาติ" (The National Gallery) และต่อมาพ.ศ.2521 ได้เปลี่ยนเป็นชื่อ "พิพิธภัณฑ์แห่งชาติหอศิลป์" และเมื่อถึงพ.ศ.2538 ได้เปลี่ยนมาใช้ชื่อ "หอศิลป์แห่งชาติ" อีกครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติหอศิลป์มหาวิทยาลัยศิลปากรตั้งอยู่ที่วิทยาเขตวังท่าพระเป็นสถาบันเพื่อการส่งเสริมและเผยแพร่ศิลปะร่วมสมัยก่อตั้งขึ้นเมื่อพ.ศ.2522และสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯสยามบรมราชกุมารีเสด็จพระราชดำเนินทรงเปิดหอศิลป์วันที่15 ธันวาคม พ.ศ. 2522 โดยให้กลุ่มอาคารอนุรักษ์ในบริเวณวังท่าพระเป็นสถานที่ทำการวังท่าพระมีการซ่อมแซม ในปี พ.ศ. 2529 และในปีพ.ศ.2532ได้รับรางวัลอาคารอนุรักษ์ดีเด่นจากสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์ในปีพ.ศ.2540หอศิลป์ต้องดำเนินการปิดซ่อมแซมอีกครั้งหนึ่งเนื่องจากได้ตรวจพบว่าโครงสร้างบางส่วนเริ่มหมดอายุสมควรซ่อมแซมปรับปรุงก่อนที่จะเกิดความเสียหายเป็นการซ่อมแซมเพื่อป้องกันความชื้นจากพื้นดินสู่ตัวอาคารและปรับปรุงระบบไฟฟ้าอากาศและแสงสว่างให้สามารถใช้งานได้มากยิ่งขึ้นวังท่าพระเดิม คือวังตะวันตก ริมถนนหน้าพระลานตั้งอยู่ข้างพระบรมมหาราชวังด้านทิศตะวันตก ใกล้ท่าช้าง ชื่อ "วังท่าพระ" เรียกตามสถานที่ที่ตั้งอยู่ใกล้กับประตูท่าพระที่ปรากฏตามพระราชพงศาวดารเมื่อพ.ศ.2351 พระบาทสมเด็จพระพุทธยอดฟ้าจุฬาโลกมหาราชได้โปรดเกล้าฯให้อัญเชิญพระพุทธรูปองค์ใหญ่คือพระศรีศากยมุนีจากวิหารหลวงวัดมหาธาตุ เมืองสุโขทัย ล่องแพมายังกรุงเทพฯ เพื่อมาประดิษฐาน ณ วัดสุทัศน์เทพวรารามที่ทรงสร้างขึ้นใหม่ครั้นเชิญขักพระขึ้นจากแพทางประตูท่าช้าง ไม่สามารถเข้าประตูได้ จึงต้องรื้อกำแพงประตูซึ่งต่อมาก็เรียกประตูท่าช้างนี้ว่าประตูท่าพระชื่อวังนี้จึงเรียกกันว่า "วังท่าพระ"

วังท่าพระเป็นวังที่พระบาทสมเด็จพระพุทธยอดฟ้าจุฬาโลกมหาราชที่1ทรงโปรดฯให้สร้างวังนี้พระราชทานสมเด็จพระเจ้าบรมวงศ์เธอเจ้าฟ้ากรมขุนภานุประดิษฐรังษีซึ่งเรียกกันว่า " เจ้าฟ้าเหม็น " พระราชนัดดาเป็นที่ประทับพระองค์แรกต่อมาในสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวรัชกาลที่5ได้พระราชทานวังท่าพระให้สมเด็จพระเจ้าฟ้า กรมพระยานริศรานุวัดติวงศ์และทรงโปรดให้ซ่อมแซมและก่อสร้างเป็นรูปแบบดังที่ปรากฏในปัจจุบันได้มีการซ่อมแซมปรับปรุงต่อมาหลายครั้ง

ในปีพ.ศ.2529ก็ได้มีการปรับปรุงซ่อมแซมหลังจากได้มีการจัดตั้งเป็นหอศิลป์แล้ว และได้รับรางวัลอาคารอนุรักษ์ดีเด่นจากสมาคมสถาปนิกสยามในพระบรมราชูปถัมภ์ในปีพ.ศ.2532ในปีพ.ศ.2540ได้มีการซ่อมแซมปรับปรุงอีกครั้งหนึ่งอีกซึ่งประกอบด้วยท้องพระโรงตำหนักกลางและตำหนักพรณรายซึ่งเป็นอาคารแบบผสมผสานระหว่างศิลปะ ตะวันออกและ ตะวันตก

1. ห้องพระโรง



รูปที่ 2.6 รูปภายนอกและภายในอาคารห้องพระโรง

เป็นหลังคาทรงไทยสมัยรัตนโกสินทร์ตอนต้นมีชั้นเดียวได้ถุนสูง 1 เมตร ขนาดกว้าง 11.20 เมตร ยาว 18.90 เมตร สูง 11 เมตร อาคารก่ออิฐระบบกำแพงรับน้ำหนัก พื้นอาคารและตงเป็นไม้ เสากภายใน และโครงหลังคาเป็นไม้หลังคา 2 ตับ ไม่มีชั้นลด มุงด้วยกระเบื้องหางมน ตัวผู้ตัวเมีย หน้าจั่วหลังคากรุด้วยฝาไม้ประกบกัน มีรอยระกาและข้อฟ้า ไม้ประดับจั่วอาคาร

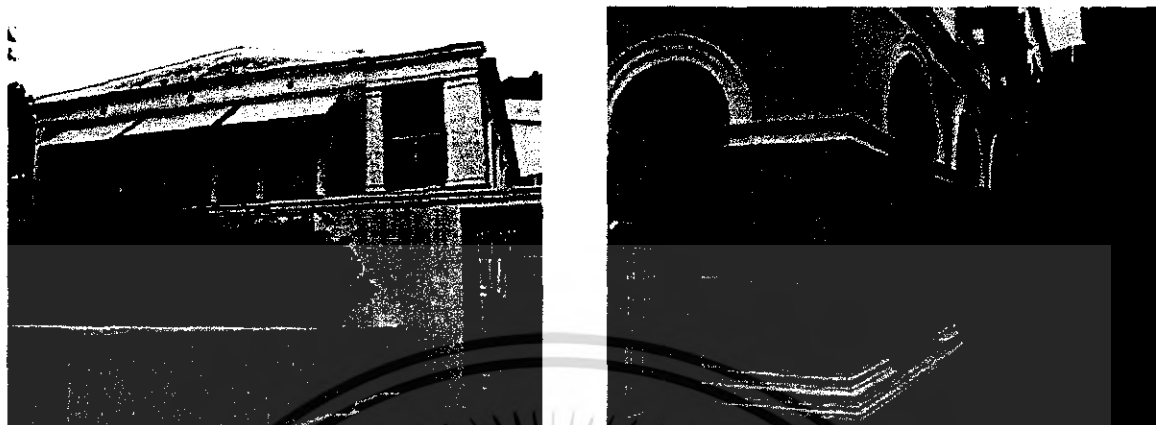
2. ตำหนักกลาง



รูปที่ 2.7 ภายในตำหนักกลางเป็นที่จัดแสดงผลงานทางศิลปะ

เป็นอาคารตระกูลนีโอคลาสสิก สมัยรัชกาลที่ 5 ที่มีลักษณะเฉพาะห้องถื่นและยุคสมัย อาคารนี้มี 2 ชั้น ยาว 25.55 เมตร กว้าง 17.85 เมตร สูง 13.10 เมตร อาคารก่ออิฐ ระบบกำแพงรับน้ำหนัก พื้นชั้นล่างเป็นปูน ชั้นบนเป็นไม้ โครงหลังคาเป็นไม้ทรงจั่ว ผสมปั้นหย่า มุงด้วยกระเบื้องกอบกล้วยแบบจีนซ้อนกัน 2 ชั้น ทับแนวกระเบื้องด้วยปั้นปูน อาคารประดับตกแต่งด้วยลวดลายปูนปั้นต่างๆ เช่น ลวดลายหน้าบัน บัวเชิงชาย บัวเหนือหน้าต่าง ฯลฯ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ตำนานภรณ์ราย



รูปที่ 2.8 รูปด้านภายนอกของตำหนักพรณราย

เป็นอาคารตระกูลนีโอคลาสสิก สมัยรัชกาลที่ 5 เป็นอาคารสูง 2 ชั้น ขนาดยาว 23.90 เมตร กว้าง 14.03 เมตร สูง 10.76 เมตรผนังก่ออิฐระบบกำแพงรับน้ำหนัก พื้นชั้นล่างเป็นปูน ชั้นบนเป็น ไม้ โครงหลังคาเป็นไม้ ทรงปั้นหยามีจันทันมุงด้วยกระเบื้องลูกฟูกลอนเล็ก อาคารประดับ ตกแต่งด้วย ลวดลายปูนปั้นต่าง ๆ เช่น บัวเชิงชาย บัวเหนือหน้าต่าง บัวหัวเสา บัว ฐานเสา ลูก กระจงปูน เป็นต้น

2. วัตถุประสงค์การก่อตั้ง

- (1.) เป็นศูนย์ในการเก็บรักษาและจัดแสดงผลงานทั้งศิลปะแบบไทยประเพณีและศิลปะร่วมสมัย ของศิลปินที่มีชื่อเสียงของประเทศ ทั้งประเภทจิตรกรรม ประติมากรรม ภาพพิมพ์และแบบอื่นๆ
- (2.) เก็บรวบรวมและจัดแสดงภาพฝีพระหัตถ์ของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ รัชกาลปัจจุบันและ รัชกาลอื่นๆ
- (3.) สนับสนุน ส่งเสริมและเป็นศูนย์กลางการจัดแสดงผลงานของศิลปินผู้มีผลงานดีเป็นที่ยอมรับทั้ง ชาวไทยและต่างประเทศ การจัดแสดงผลงานเชิงบูรณาการศิลปะไทยและศิลปะตะวันตก และจัดแสดงกรณีพิเศษ และสำคัญๆ
- (4.) เป็นศูนย์กลางการประสานงานด้านศิลปกรรมระหว่างประเทศ ร่วมมือและสนับสนุนส่งเสริม การแลกเปลี่ยนการจัดแสดงผลงานศิลปะขององค์กรระหว่างประเทศ
- (5.) ศึกษาค้นคว้าและวิจัย เรื่องราวทางด้านศิลปะ ตามขอบเขตหน้าที่ความรับผิดชอบของหอศิลป์ แห่งชาติ การบรรยาย การประชุมสัมมนาทางด้านวิชาการ วิทยากรบรรยายพิเศษ
- (6.) ดำเนินการตามบทบาทหน้าที่และกิจกรรมโดยทั่วไปของหอศิลปะหรือพิพิธภัณฑ์สถานประเภท ศิลปะอาทิ การจัดหาศิลปวัตถุ เก็บรวบรวมผลงานศิลปะเพิ่มเติมเข้าคลัง การทำทะเบียน การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บันทึกข้อมูล การอนุรักษ์ ซ่อมสงวนรักษา การจัดแสดงนิทรรศการ การทำCatalogues การบริการทางการศึกษาและประชาสัมพันธ์ ฯลฯ

- (7.) การจัดแสดงนิทรรศการทั้งถาวรและชั่วคราวตลอดปี มีการสาธิต มีการแสดงดนตรี และการแสดงบนเวทีตามโอกาสทั้งภายในอาคารและกลางแจ้ง

3. ศึกษาองค์ประกอบพื้นที่ใช้สอยและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ

อาคารของพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติประกอบด้วย

- (1.) อาคารด้านหน้าทิศตะวันออกมี 2 ชั้น พื้นที่ทั้งหมด 930.50 ตารางเมตร จัดแสดงนิทรรศการถาวร
- (2.) อาคารด้านทิศใต้มี 2 ชั้น พื้นที่ทั้งหมดประมาณ 833 ตารางเมตร จัดแสดงนิทรรศการและคลังศิลปวัตถุ
- (3.) อาคารด้านทิศเหนือและทิศตะวันตก แบ่งเป็นห้องจัดแสดง 8 ห้อง มีพื้นที่ทั้งหมด 945 ตารางเมตร สำหรับจัดแสดงนิทรรศการหมุนเวียนตลอดปี และห้องอเนกประสงค์ขนาดพื้นที่ 475 ตารางเมตร สำหรับกิจกรรมทั่วไป
- (4.) อาคารสำนักงาน 2 ชั้น มีพื้นที่ทั้งหมด 1,000 ตารางเมตร เป็นห้องผู้อำนวยการ ห้องฝ่ายวิชาการ ห้องฝ่ายบริการการศึกษา ห้องงานธุรการ ห้องประชุม ห้องบรรยายและห้องสมุด
- (5.) อาคารเรือนกระจก 2 ชั้น มีพื้นที่ประมาณ 500 ตารางเมตร ปรับปรุงเพื่อให้เป็นส่วนจัดแสดงนิทรรศการศิลปะสำหรับเด็กและเยาวชน

4. ศึกษาการเลือกที่ตั้งของตัวอย่างโครงการ

ที่ตั้งของพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติหอศิลป์ ในถนนเจ้าฟ้า เขตพระนครนับว่าเป็นที่ตั้งที่มีคุณค่าทางวัฒนธรรมเป็นอย่างมากเพราะตั้งอยู่ภายในเขตกรุงเทพฯ (เกาะรัตนโกสินทร์) แวดล้อมไปด้วยสถานที่สำคัญหลายแห่ง รวมทั้งเป็นจุดที่นักท่องเที่ยวให้ความสนใจมาเยี่ยมชม แต่ถ้าจะมองในด้านของการเผยแพร่ว่าประสบผลสำเร็จหรือไม่ในปัจจุบัน ยังไม่เป็นที่น่าพอใจมากนัก ส่วนหนึ่งก็มาจากรที่ตั้งแม้มีข้อดีดังกล่าวแต่ที่ตั้งก็มีข้อจำกัดทางการเข้าถึงทั้งจากการเดินทางและจากรถยนต์ เพราะตั้งอยู่เชิงสะพานพระปิ่นเกล้า รถที่วิ่งผ่านด้านหน้าจึงมีความเร็วมาก การเดินทางจากบริเวณสนามหลวงจึงเป็นเรื่องที่ลำบากและไม่ปลอดภัย อีกสิ่งหนึ่งคือการขยายตัวทั้งในด้านพื้นที่จำกัดและกฎหมายควบคุม รวมถึงการเข้าถึงเขตเมืองชั้นในซึ่งเข้าถึงได้ลำบาก ระบบขนส่งมวลชนใหม่ไม่สามารถเข้าถึงได้ ทำให้เป็นอุปสรรคในการดำเนินงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ศึกษาอิทธิพลที่มีผลต่อการออกแบบ แนวความคิดและรูปแบบของอาคารตัวอย่าง

เนื่องจากอาคารเป็นอาคารเก่าของโรงพยาบาลเก่าที่เป็นการประยุกต์ใช้เป็นหอศิลป์ จึงไม่มีการออกแบบที่เหมาะสมทั้งในด้านการจัดลำดับนิทรรศการพื้นที่ ที่น้อยเกินไปรวมทั้งการออกแบบที่คำนึงถึงแสงธรรมชาติเป็นเรื่องสำคัญ จึงไม่สามารถนำมาใช้เป็นตัวอย่างที่ดีในด้านการออกแบบแนวความคิดและรูปแบบอาคารได้

6. ข้อปัญหาของพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติหอศิลป์

การพัฒนาของพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติหอศิลป์ ค่อนข้างช้า ในขณะที่เดียวกันความเจริญก้าวหน้าทางการศึกษาด้านศิลปะเป็นไปอย่างรวดเร็วและกว้างขวาง ปัจจุบันมีการก่อตั้งคณะศิลปกรรมศาสตร์ขึ้นในมหาวิทยาลัยเกือบทุกแห่ง รวมทั้งมหาวิทยาลัยเอกชนก็มีความตื่นตัวมากจึงสรุปปัญหาที่สัมพันธ์กับสภาพสังคมดังกล่าวได้ดังนี้

- (1.) พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติหอศิลป์ มีพื้นที่จัดแสดงถาวรน้อยมาก (ประมาณ 750 ตร.ม.) คือมีเพียงอาคาร 2 ชั้นด้านหน้าและมีพื้นที่ด้านข้างอีกเล็กน้อย เคยมีชาวต่างประเทศให้ความเห็นว่าน่าจะมีมากกว่านี้ เดินชมไม่นานนักก็สามารถชมได้ทั่วแล้ว บางรายถึงกับขอคืนบัตรเข้าชมก็มี ซึ่งจริงๆ แล้วทางพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติหอศิลป์มีการจัดนิทรรศการชั่วคราวเสริมด้วยแต่ก็เป็นเพียงกิจกรรมประกอบ
- (2.) มีศิลปินและสถาบันการศึกษาต่างๆ รวมทั้งหน่วยงานของรัฐและเอกชน ทั้งในประเทศและต่างประเทศยื่นความจำนงมาของใช้สถานที่จัดแสดงภาพเขียนจำนวนมาก สำหรับพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ หอศิลป์ถือเป็นสนามกลางที่มีผู้คนให้ความสนใจแต่ปัญหาขัดข้องคือมีห้องจัดแสดงนิทรรศการชั่วคราวเพียง 8 ห้อง (945 ตร.ม.) แสดงภาพได้เพียง 120-180 ภาพ
- (3.) พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติหอศิลป์ไม่มีที่ดินหรือพื้นที่ที่จะขยายออกไปได้เลย ที่จอดรถก็แทบไม่มี เนื่องจากพื้นที่โดยรอบเป็นที่ดินของกรมธนารักษ์และทางกรมธนารักษ์ก็กำลังต้องการใช้เพื่อปลูกสร้างอาคารต่างๆ ของตนทำให้พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ หอศิลป์จะมีขีดจำกัดในการพัฒนาในอนาคตเป็นอย่างยิ่ง

2.3 ตัวอย่างอาคารต่างประเทศ

Tijibaou Cultural Center

สถาปนิก : Renzo Piano

ที่ตั้ง : Noumea, New Caledonia

ปีที่ก่อสร้าง : ค.ศ. 1993-1998

1. ศึกษาความเป็นมาและวัตถุประสงค์ของโครงการ

ชาวคานัค เป็นกลุ่มชนที่อาศัยอยู่ทั่วเกาะในมหาสมุทรแปซิฟิก โดยเฉพาะมีมากที่สุดในเกาะ New Caledonia ที่เมือง Noumea เป็นเมืองหลวง ซึ่งแต่เดิมเป็นอาณานิคมของประเทศฝรั่งเศส หลังประกาศอิสรภาพแล้ว รัฐบาลฝรั่งเศสได้สนับสนุนเงินค่าใช้จ่ายรักษา และส่งเสริมวัฒนธรรมของชาวคานัค ซึ่งเงินสนับสนุนส่วนหนึ่งให้จัดตั้งศูนย์วัฒนธรรม Tijibaou โดยได้ตั้งชื่อจากผู้นำของชาวคานัค Jean Marie Tijibaou เนื่องจากวัฒนธรรมของชาวคานัคกำลังจะสูญหายไปและขาดการสืบทอด จึงมีจุดมุ่งหมายให้โครงการครอบคลุมในหลายๆด้านของวัฒนธรรมชุมชน และฟื้นฟูกลับมาให้มีชีวิตอีกครั้งหนึ่ง เช่นการเดินรำที่เป่าวัฒนธรรมที่สำคัญและมีวงทำที่โดดเด่นมากของชาวคานัค โดยจัดให้มีการประกวดแบบศูนย์วัฒนธรรมคานัคขึ้น โดยจัดเป็นการประกวดระดับนานาชาติในปี ค.ศ. 1991 ซึ่งสถาปนิกที่ชนะการประกวดคือ Renzo Piano



รูปที่ 2.9 แสดงลักษณะอาคารที่นำเอารูปแบบกระท่อมพื้นเมืองของชาวคานัค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะในโครงการวิจัยเท่านั้น ไม่สามารถให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัวมาใช้ในการออกแบบ
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. อิทธิพลที่มีผลต่อการออกแบบ แนวความคิดและรูปแบบของตัวอย่างอาคาร

แนวความคิดในการวางผัง

โครงการมีลักษณะการจัดวางอาคารเป็นกลุ่มก้อน (Cluster) จำนวน 10 หลัง ตามรอบทางเดินหลักเป็นรูปผังส่วนโค้งของวงกลม (Semicircular Layout) โดยการวางผังของโครงการเกิดจากแนวความคิดการใช้ลมธรรมชาติจากมหาสมุทรแปซิฟิกเข้ามาใช้ในอาคารเพื่อลดอุณหภูมิจึงจำเป็นต้องวางอาคารลักษณะเรียงหน้ากระดานเพื่อรับลมได้อย่างทั่วถึง

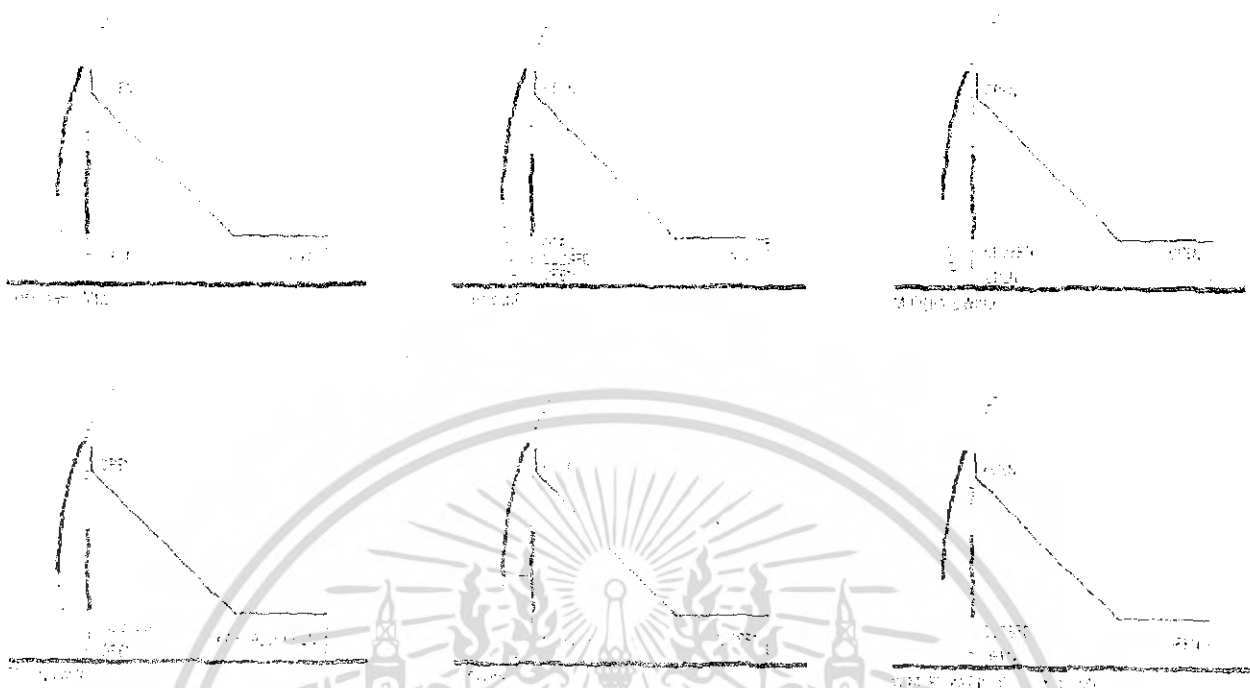
แนวความคิดในการเข้าถึงตัวอาคาร

เนื่องจากสภาพแวดล้อมของที่ตั้งโครงการ มี 3 ด้านที่ติดทะเล และปกคลุมด้วยป่าไม้ที่หนาแน่น แนวความคิดในการเข้าถึงโครงการจึงเน้นที่การให้ผู้เข้าโครงการใกล้ชิดกับธรรมชาติมากที่สุด ทางเข้าถึงตัวอาคารจึงเป็นทางเดินเท้าโดยเริ่มจากที่จอดรถเดินผ่านทางแคบที่ทั้งสองฟากเต็มไปด้วยแมกไม้สีเขียวเรียบไปตามชายฝั่ง ทางเดินลาดตาม Slope ของแหลมจนเข้าไปถึงสนามหญ้า (Center Court) ก่อนที่จะเข้าสู่ตัวอาคาร

แนวความคิดในการออกแบบรูปแบบและลักษณะของอาคาร

จากวัตถุประสงค์ของศูนย์เพื่อให้เป็นสะพานเชื่อมระหว่างวัฒนธรรมดั้งเดิมของชาวคานาคับวัฒนธรรมสมัยใหม่ และระหว่างอดีตกับอนาคตของชาวคานาคที่กำลังเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว Renzo Piano สถาปนิกได้ออกแบบรูปแบบลักษณะของอาคารที่มีรูปแบบของวัฒนธรรมพื้นถิ่นของชาวคานาค โดยพัฒนาจากรูปทรงของกระท่อมของชาวพื้นเมืองให้เข้ากับสภาพแวดล้อมโดยรอบ ซึ่งความสูงของกระท่อมแต่ละหลังจะแตกต่างกัน โดยออกแบบให้มีสัดส่วนเหมาะสมกับความสูงของต้นไม้ที่ใกล้เคียง ซึ่งกระท่อมหลังที่สูงมากที่สุดเป็นเสมือน Landmark ของโครงการ มีความสูงถึง 28 เมตร

หลังจากนั้นได้มีการปรับปรุงรูปแบบของกระท่อมให้สามารถใช้งานในการรับลมได้ดีขึ้นจากการทำแบบจำลองรูปทรงของกระท่อมเปลี่ยนแปลงไปบ้างซึ่ง Piano ได้กล่าวว่าเทคนิคเป็นตัวสร้างสรรค์รูปแบบของที่ว่าง รูปทรง และโครงสร้างของอาคาร



รูปที่ 2.10 แสดงการกระจายลมในรูปแบบต่างๆ

แนวความคิดในการออกแบบระบบโครงสร้างของอาคาร

หลังจากออกแบบรูปทรงของอาคารแล้ว แนวความคิดในการเลือกใช้วัสดุของโครงสร้างคือ เลือกใช้วัสดุที่แสดงออกถึงเอกลักษณ์ของพื้นที่นั้น โดยใช้ไม้ Iroko ซึ่งมีความแข็งแรงและดูแลรักษาง่าย ในส่วนที่เป็นโครง Rib และ Joist ส่วนวัสดุปิดผิวใช้วัสดุที่หลากหลายเช่น ไม้ลามิเนต, ไม้ธรรมชาติ, คอนกรีต, Aluminum Casting, Glass Panel, Stainless Steel

แนวความคิดในการจัดภูมิสถาปัตยกรรม

แนวคิดในการจัดภูมิสถาปัตยกรรมมาจากความต้องการให้โครงการกลมกลืนและเป็นหนึ่งเดียวกับสภาพแวดล้อม เนื่องจากสภาพแวดล้อมเป็นป่าดิบ การปรับที่ดินจึงต้องมีการยกย้ายต้นไม้บางส่วนออก และเมื่อสร้างอาคารเสร็จก็นำต้นไม้กลับมาปลูกในพื้นที่ที่ต้องการ โดยเฉพาะ Columnar Pine ซึ่งเป็นเหมือนสัญลักษณ์ทางภูมิสถาปัตย์พื้นถิ่นและยังเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของโครงการ

ในส่วนพื้นที่โดยรอบของโครงการก็ยังคงสภาพแวดล้อมธรรมชาติดั้งเดิมที่สวยงามเอาไว้ เพื่อให้ผู้ใช้โครงการสามารถรับรู้ถึงธรรมชาติรอบตัว

แนวความคิดในการอนุรักษ์พลังงานของโครงการ

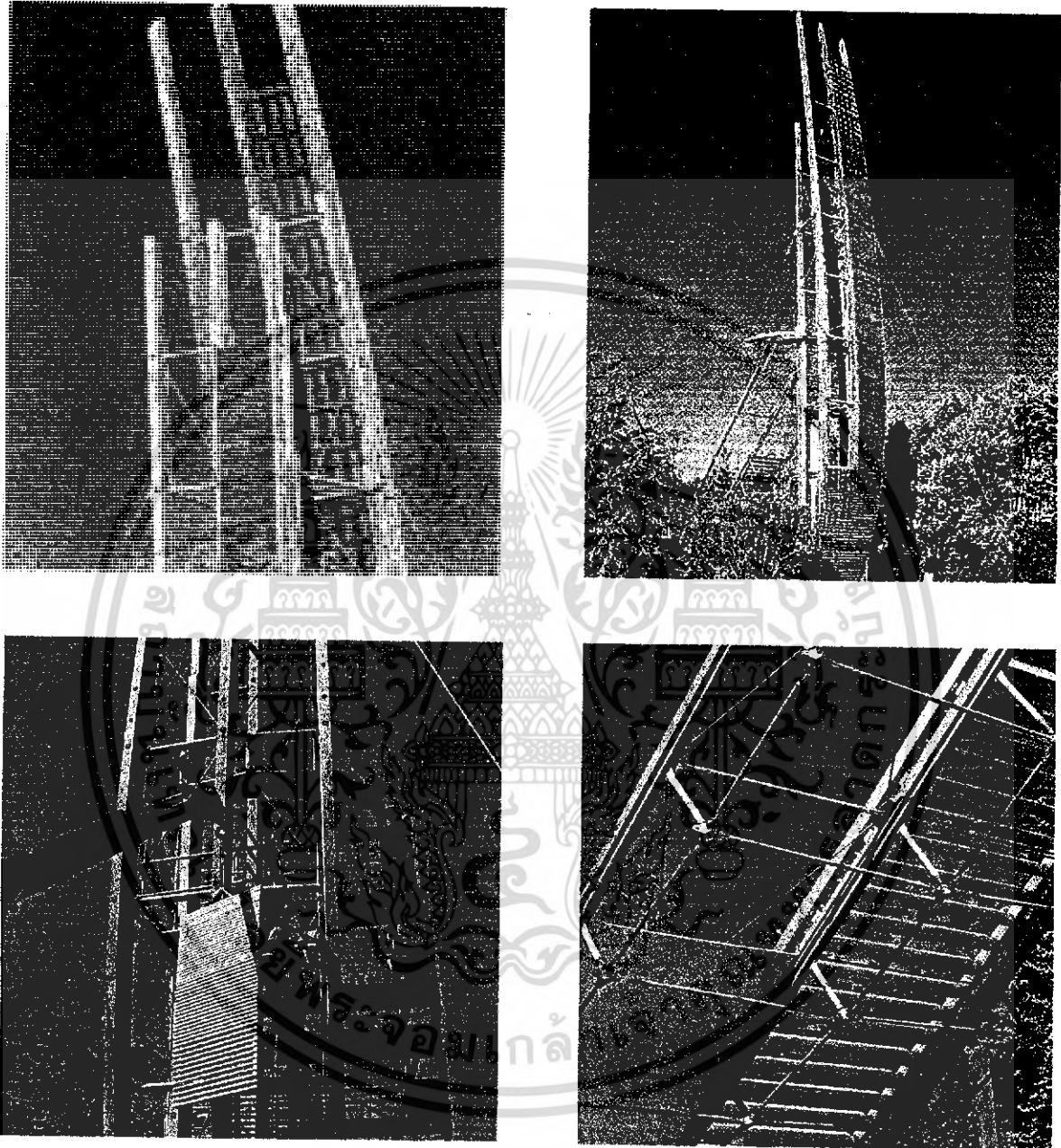
ได้ออกแบบอาคารเป็นกลุ่มก้อน (Cluster) รอบทางเดินหลักเพื่อรับกระแสลมจากมหาสมุทร แปซิฟิกมาลดอุณหภูมิในอาคาร และได้พัฒนารูปแบบดังกล่าวให้เกิดความสัมพันธ์กับธรรมชาติมากขึ้น โดยให้สามารถระบายอากาศแบบธรรมชาติได้ด้วยการดักลมให้เข้ามาทางช่องเปิดด้านบน (Wind Scoop) หรือชักนำความร้อนขึ้นสู่ด้านบน (Thermo Syphon) และโดยอาศัย Venturi Effect (ลักษณะของการไหลของกระแสลมผ่านช่องขนาดเล็ก แรงให้เกิดความเร็วที่บริเวณช่องดังกล่าว) โดยที่อาคารแต่ละหลังไม่ได้หันทิศทางเดียวกันทั้งหมดแต่ก็หวังว่าจะเกิดผลลัพธ์รวมที่ดี แต่กระนั้นก็มีจุดอ่อนที่เกิดขึ้นจากรูปทรงของตัวอาคารเอง เนื่องจากสัดส่วนของอาคารสูงใหญ่ ซึ่งบางหลังสูงถึง 28 เมตร เท่ากับต้นสนในบริเวณนั้น ทำให้วัสดุที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นวัสดุไฮเทค ซึ่งต้องสั่งมาจากต่างประเทศเพื่อตอบสนองต่อแนวความคิดของรูปทรงของอาคารที่ต้องการกลมกลืนกับสภาพแวดล้อม

หลังจากนั้น Paino ตัดสินใจพัฒนารูปแบบเดิมนี้โดยทดสอบและปรับแต่งให้มีเหตุผล และสามารถระบายอากาศได้ดีขึ้น โดยดัดแปลงรูปทรงของอาคารใหม่ไม่จำเป็นต้องเหมือนกระท่อมพื้นถิ่นของเดิมซะทีเดียว ยอดอาคารเริ่มเปิดออก และโครงแต่ละชั้นมีความสูงไม่เท่ากันทั้งหมด ผลการทดสอบไม่เกิดการดักลมดังที่คาดไว้ อย่างไรก็ตามก็ยังสามารถพัฒนาให้เป็นช่องระบายอากาศออกโดยการนำความร้อนได้โดยการหันด้านโค้งให้แก่ลมจากมหาสมุทร และเปิดรับด้านหน้ารับแสงจากทิศเหนือ อาคารทุกหลังจึงถูกปรับหันในทิศทางเดียวกันและอยู่บนด้านเดียวกันของทางเดิมทั้งหมด

ในแบบที่พัฒนาต่อมาเป็นการปรับปรุงรายละเอียดของช่องเปิดบนผิวผนังเกล็ดไม้ที่เป็นผนังชั้นนอกจะมีลักษณะที่ตรงช่วงกลางและห่างๆ เมื่อสูงขึ้นและต่ำลงเพื่อบังคับการไหลของอากาศ เกล็ดไม้ชั้นในส่วนบนจะติดตายให้เปิดอยู่เสมอ เพื่อสร้างสมดุลระหว่างอากาศด้านในและด้านนอก และกันลมยกหลังคา (Wind Lift) ฝ้าปรับเวิรด์ล่างให้เปิด จะเกิดการระบายอากาศตามธรรมชาติได้อย่างสบายๆ

เมื่อลมอ่อน เกล็ดทั้งหมดของอาคารควรเปิด และเมื่อลมแรงขึ้นควรปิดเกล็ดด้านล่างบางส่วน หากมีพายุไซโคลนควรปิดเกล็ดทั้งหมดรวมทั้งด้านทางเดินซึ่งตามปกติควรเปิดไว้ตลอดเวลาเพื่อรับลมจากทางด้านแผ่นดินได้ด้วย

ในปี ค.ศ.1993 ได้มีการสร้างหุ่นจำลอง 1 หน่วย ขนาดเท่าของจริงที่ฝรั่งเศส เพื่อการทดสอบและปรับปรุงในรายละเอียด และได้รับอนุมัติให้ก่อสร้างอาคารได้ในปี ค.ศ.1994 เสร็จสมบูรณ์ในปี ค.ศ.1998



รูปที่ 2.11 ลักษณะโครงสร้างของอาคารที่มีการใช้ของบานเกล็ดไม้เป็นช่องเปิดเพื่อรับลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.12 ผังบริเวณของโครงการ ซึ่งจะแบ่งอาคารออกเป็นหลังๆ คล้ายการวางตัวของกระท่อมของชาวดานัง



รูปที่ 2.13 แบบจำลองไม้โครงสร้างของกระท่อม ซึ่งเป็นรูปแบบที่พัฒนาขั้นสุดท้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การศึกษาข้อมูลของโครงการ

3.1 องค์ประกอบของโครงการ

3.1.1 การศึกษาระบบการบริหารงานของโครงการ

องค์ประกอบหลักที่จะดำเนินการออกแบบใหม่ของโครงการส่วนขยายของ ศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทยโดยหลักๆคือในส่วนของ โรงละครและหอศิลป์ร่วมสมัย อัตรากำลังเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานเทียบเท่าจากกรณีศึกษา คือศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทยและพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติหอศิลป์เจ้าฟ้า มาเป็นข้อมูลอ้างอิงเพื่อใช้เปรียบเทียบกับโครงการ โดยมีรายละเอียดดังนี้

หมายเหตุ(*) อัตรากำลังเจ้าหน้าที่และกาปฏิบัติงานจากศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทยและพิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติหอศิลป์เจ้าฟ้า ดูรายละเอียดบทที่ 2 กรณีศึกษาอาคารตัวอย่าง

1. ฝ่ายบริหาร

- 1.1 ฝ่ายบริหาร ทำหน้าที่ประสานงานและร่วมจัดทำแผนโครงการ/กิจกรรม จัดทำงบประมาณ แผนปฏิบัติการ รวมทั้งติดตามประเมินผลการปฏิบัติงานของหน่วยงาน
- 1.2 ฝ่ายธุรการ ดำเนินงานในระดับปฏิบัติการต่างๆเพื่อการบริหาร จัดการควบคุม ให้ศูนย์ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ
- 1.3 ฝ่ายทะเบียน ทำหน้าที่ดูแลจัดเก็บเอกสาร

ตารางที่ 3.1.1 จำนวนเจ้าหน้าที่ในส่วนบริหาร

ส่วนดำเนินงาน	เจ้าหน้าที่	อัตรา
1. ฝ่ายบริหาร	- หัวหน้าฝ่ายบริหาร	1
	- เจ้าหน้าที่ฝ่ายบริหาร	3
2. ฝ่ายธุรการ	- หัวหน้าฝ่ายธุรการ	2
	- เจ้าหน้าที่ฝ่ายธุรการ	1
3. ฝ่ายทะเบียน	- หัวหน้าฝ่ายทะเบียน	1
	- เจ้าหน้าที่ฝ่ายทะเบียน	2
รวม		10

2. ส่วนจัดการแสดงทางวัฒนธรรม

ประกอบด้วยโรงละครขนาดต่างๆเพื่อจัดการแสดงทางวัฒนธรรมเช่น ละคร ดนตรี การแสดงพื้นบ้าน นาฏศิลป์ต่างๆเพื่อเป็นการให้ความรู้ความเข้าใจ ตลอดจนความเพลิดเพลินแก่ผู้มาเที่ยวชมโครงการ

ตารางที่ 3.1.2 จำนวนเจ้าหน้าที่ในส่วนดำเนินงาน

ส่วนดำเนินงาน	เจ้าหน้าที่	อัตรา
1. ส่วนจัดแสดงทางวัฒนธรรม	- หัวหน้าฝ่ายศิลปะการแสดง - นักวิชาการวัฒนธรรม - เจ้าหน้าที่ขายบัตรเข้าชมและรับฝากของ	1 4 2
รวม		7

3. ส่วนหอศิลป์ร่วมสมัย

เป็นแหล่งรวบรวม สงวนรักษาลงานทางศิลปะที่เป็นทรัพย์สินของกรุงเทพมหานครและจัดงานแสดงศิลปกรรมทั้งแบบหมุนเวียนและถาวร

ตารางที่ 3.1.3 แสดงจำนวนเจ้าหน้าที่ในหอศิลป์ร่วมสมัย

ส่วนดำเนินงาน	เจ้าหน้าที่	อัตรา
2. ส่วนหอศิลป์ร่วมสมัย	- ภัณฑารักษ์ - เจ้าหน้าที่หอศิลป์	4 2
รวม		6

4. ส่วนสาธารณะ

4.1 ส่วนบริการสาธารณะ

4.2 ส่วนพาณิชยกรรม

4.3 ส่วนบริการอาหาร

4.4 ส่วนบำรุงรักษาความสะอาดและรักษาความปลอดภัยสถานที่

4.5 ที่จอดรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1.4 แสดงเจ้าหน้าที่ส่วนสาธารณะ

ส่วนดำเนินงาน	เจ้าหน้าที่	อัตรา
3. ส่วนสาธารณะ		
3.1 ส่วนบริการสาธารณะ	- ผู้มาใช้โครงการ/ผู้มาติดต่อ	1
	- เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์	1
	- พยาบาล	1
3.2 ส่วนพาณิชยกรรม		
3.3 ส่วนบริการอาหาร		
3.4 ฝ่ายอาคารสถานที่และรักษาความปลอดภัย	- หัวหน้าแผนกอาคารสถานที่	1
	- เจ้าหน้าที่แผนก	3
	- พนักงานรักษาความสะอาด	6
	- พนักงานดูแลสวนและจัดแต่งบริเวณ	3
	- พนักงานขับรถ	2
	- หัวหน้าเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย	1
	- เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย	4
รวม		23

5. ส่วนงานเทคนิค

5.1 ส่วนจัดการแสดงทางวัฒนธรรม

ทำหน้าที่ดูแลประสานงานในด้านเทคนิคและการบริการต่างๆ เช่น ระบบอุปกรณ์ แสงเสียง รวมถึงงานด้านเวที ฉาก และเทคนิคต่างๆที่เกี่ยวข้อง

5.2 ส่วนหอศิลป์ร่วมสมัย

- ฝ่ายทะเบียนและคลังศิลปะ ทำหน้าที่ตรวจรับ ดูแลการจัดเก็บ
- ฝ่ายซ่อมแซมและอนุรักษ์

5.3 ฝ่ายศิลปกรรม ดูแลงานด้านการจัดนิทรรศการ งานจัดฉากโรงละคร ฯลฯ

5.4 ฝ่ายคอมพิวเตอร์และโสตทัศนศึกษา

5.5 ฝ่ายช่างเทคนิควิศวกรรมและงานระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1.5 แสดงเจ้าหน้าที่ฝ่ายเทคนิค

ส่วนดำเนินงาน	เจ้าหน้าที่	อัตรา
4. ส่วนงานเทคนิค		
4.1 ส่วนจัดการแสดงทางวัฒนธรรม	- หัวหน้าฝ่าย	1
	- เจ้าหน้าที่แผนกอุปกรณ์แสง เสียง	4
	- เจ้าหน้าที่แผนกฉาก/อุปกรณ์เวที	4
4.2 ส่วนหอศิลป์ร่วมสมัย	- หัวหน้าฝ่าย	1
- ทะเบียนและคลังศิลปะ	- เจ้าหน้าที่ทะเบียนศิลปวัตถุ	4
- ช่อมแซมและอนุรักษ์งานศิลปะ	- เจ้าหน้าที่ฝ่าย	4
4.3 ฝ่ายศิลปกรรม		
- ฝ่ายศิลปกรรม	- หัวหน้าฝ่าย	1
	- ช่างศิลปกรรม	4
- ฝ่ายพัสดุและซ่อมสงวนรักษาทั่วไป	- หัวหน้าฝ่าย	1
	- ช่างศิลปกรรม	2
4.4 ส่วนงานคอมพิวเตอร์และสารสนเทศศึกษา	- เจ้าหน้าที่ฝ่าย	4
4.5 ส่วนเทคนิควิศวกรรม		
รวม		34

รวมอัตราเจ้าหน้าที่และบุคลากรประจำทั้งหมด 135 อัตรา

3.1.2 การศึกษารายละเอียดองค์ประกอบของโครงการ

จากโครงการศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทยเดิมที่มีอยู่นั้น จะประกอบไปด้วยส่วนหลักๆดังนี้

1. หอประชุม/โรงละคร จำนวน 3 แห่งคือ หอประชุมใหญ่ ขนาด 2,000 ที่นั่ง, หอประชุมเล็ก ขนาด 400 ที่นั่ง, โรงละครกลางแจ้ง ขนาด 300 ที่นั่ง
2. หอไทยนิทัศน์ อาคารการศึกษาและนิทรรศการ ประกอบไปด้วยศูนย์ส่งเสริมความคิดริเริ่มเด็ก, ศูนย์ภาษา, นิทรรศการถาวรเกี่ยวกับประวัติศาสตร์ความเป็นมาของชาติไทย และส่วนนิทรรศการหมุนเวียน และห้องสมุดวัฒนธรรม
4. อาคารสำนักงานคณะกรรมการวัฒนธรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาคารทั้ง 4 ส่วนนั้นเป็นอาคารเดิมซึ่งยังคงไว้และทางกระทรวงวัฒนธรรมได้ดำเนินการเพื่อจะปรับปรุงในส่วนอาคารเดิมนั้นแล้ว ส่วนอาคารใหม่ที่จะสร้างขึ้นนั้นมีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาพื้นที่ของ ศูนย์วัฒนธรรมให้กลายเป็นศูนย์บริการทางวัฒนธรรมระดับนานาชาติ ซึ่งองค์ประกอบที่ได้เสนอขึ้นใหม่นี้มีบางส่วนที่สามารถใช้พื้นที่ร่วมกับของเดิมได้ดังนี้

สรุปองค์ประกอบภายในโครงการ

1. ส่วนของหอประชุม ต่างๆนั้นยังสามารถใช้ได้ต่อไปแต่เนื่องจากของเดิมนั้นมีขนาดเล็กเกินกว่าความต้องการจึงเพิ่มในส่วนของโรงละครขนาดใหญ่อีก 1 โรงซึ่งจะมีพื้นที่ที่สามารถรองรับคนได้มากขึ้นและมีความทันสมัยมากกว่าเดิม

2. ส่วนของโรงละครกลางแจ้ง ซึ่งของเดิมนั้นมีขนาดเล็ก และอยู่ในมุมอับซึ่งไม่สามารถมองเห็นกิจกรรมต่างๆที่จัดขึ้นได้ ดังนั้นจึงเพิ่มพื้นที่ในส่วนของโรงละครกลางแจ้งให้กลายเป็นลานวัฒนธรรม ซึ่งจะเป็นพื้นที่ที่อยู่ทางด้านหน้าสุดของโครงการ และเป็นพื้นที่เชื่อมต่อระหว่างโครงการเดิมและโครงการใหม่ ที่มีขนาดใหญ่และกว้างขวางสามารถจัดการแสดงมหรสพต่างๆ รวมทั้งการจัดงานออกร้านตามเทศกาลทางวัฒนธรรมต่างๆได้

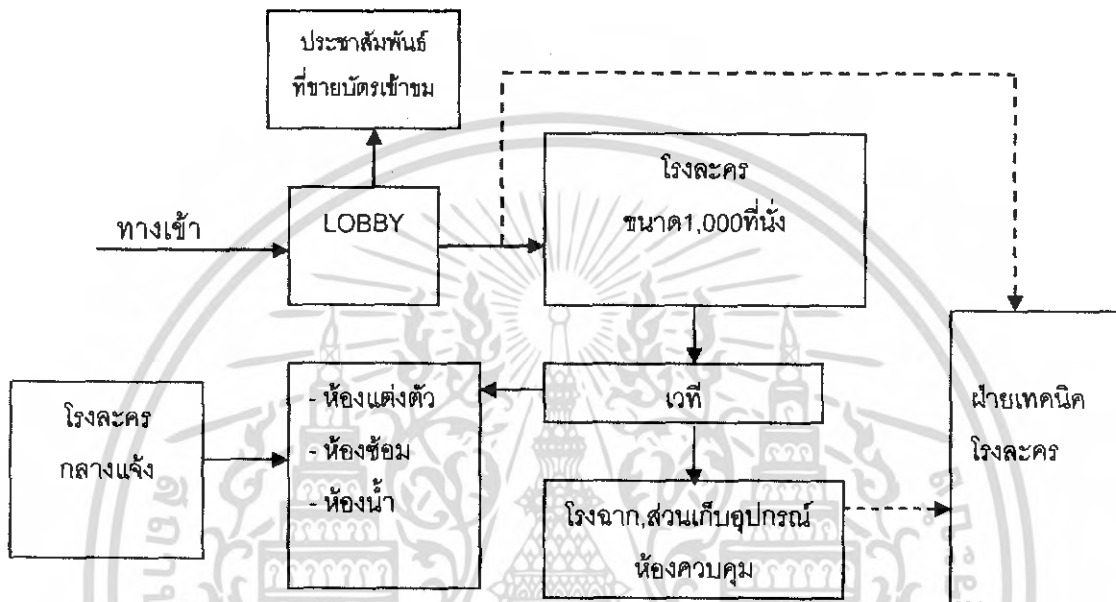
3. ส่วนของสำนักงานบริหารซึ่งสามารถจัดให้อยู่ร่วมกับอาคารเดิมที่มีอยู่แล้วได้

4. หอศิลป์ร่วมสมัย เป็นส่วนเสนอแนะที่เพิ่มเข้ามาเพื่อดำเนินการตามนโยบาย ที่ให้พื้นที่ของ ศูนย์วัฒนธรรมแห่งนี้เป็นที่เรียนรู้ทางสุนทรียภาพทั้งในด้านศิลปะและวัฒนธรรม รวมทั้งเป็นแหล่งที่สามารถแลกเปลี่ยนศิลปวัฒนธรรมกับประเทศเพื่อนบ้านที่มีวัฒนธรรมคล้ายคลึงกัน ซึ่งในส่วนนี้จะเป็นการจัดนิทรรศการทางศิลปะ ทั้งของไทยและของนานาชาติที่จะจัดหมุนเวียนกันไป

5. ส่วนของห้องสมุด, อาคารการศึกษาของเยาวชนและห้องนิทรรศการภายในอาคารหอไทยนิทัศน์ สามารถใช้ร่วมกับอาคารเดิมได้

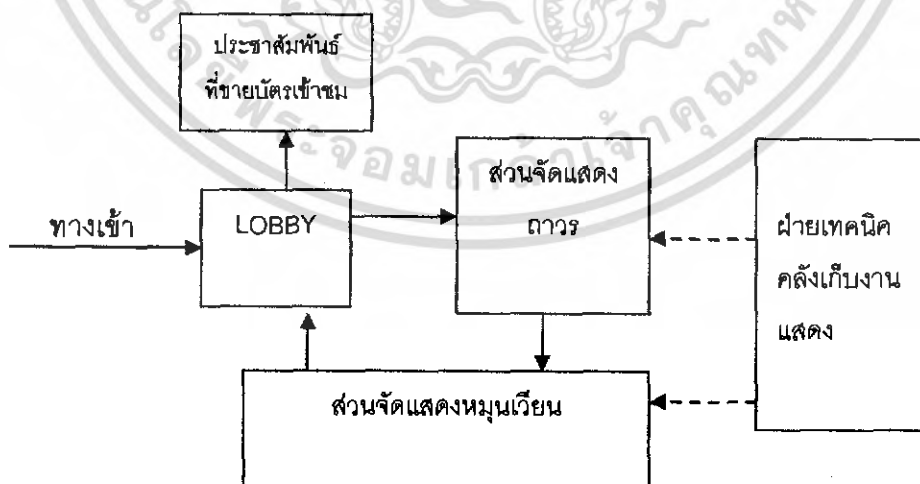
3.1.3 ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆในโครงการ

1. โรงละคร



แผนภูมิที่ 3.1.1 แสดงองค์ประกอบภายในโรงละคร

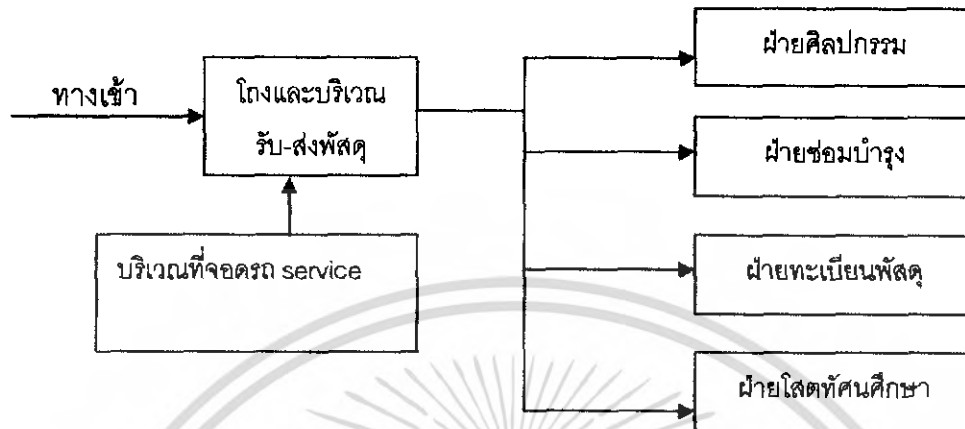
2. หอศิลป์ร่วมสมัย



แผนภูมิที่ 3.1.2 แสดงองค์ประกอบภายในพิพิธภัณฑ์

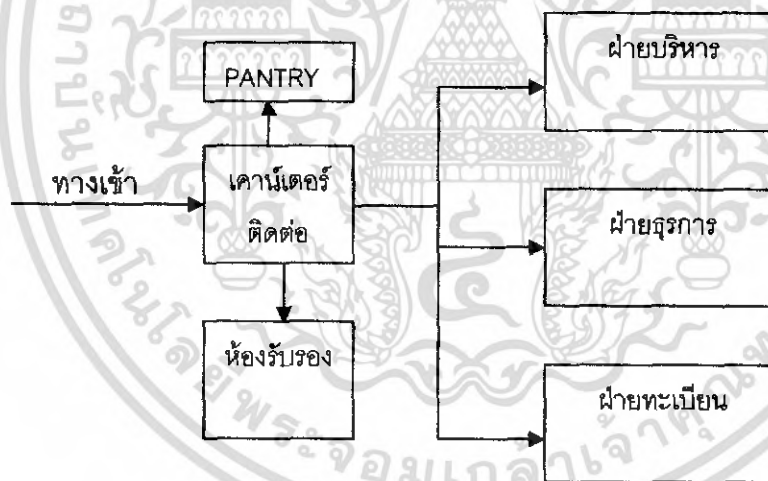
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ฝ่ายเทคนิค



แผนภูมิที่ 3.1.3 แสดงองค์ประกอบฝ่ายเทคนิค

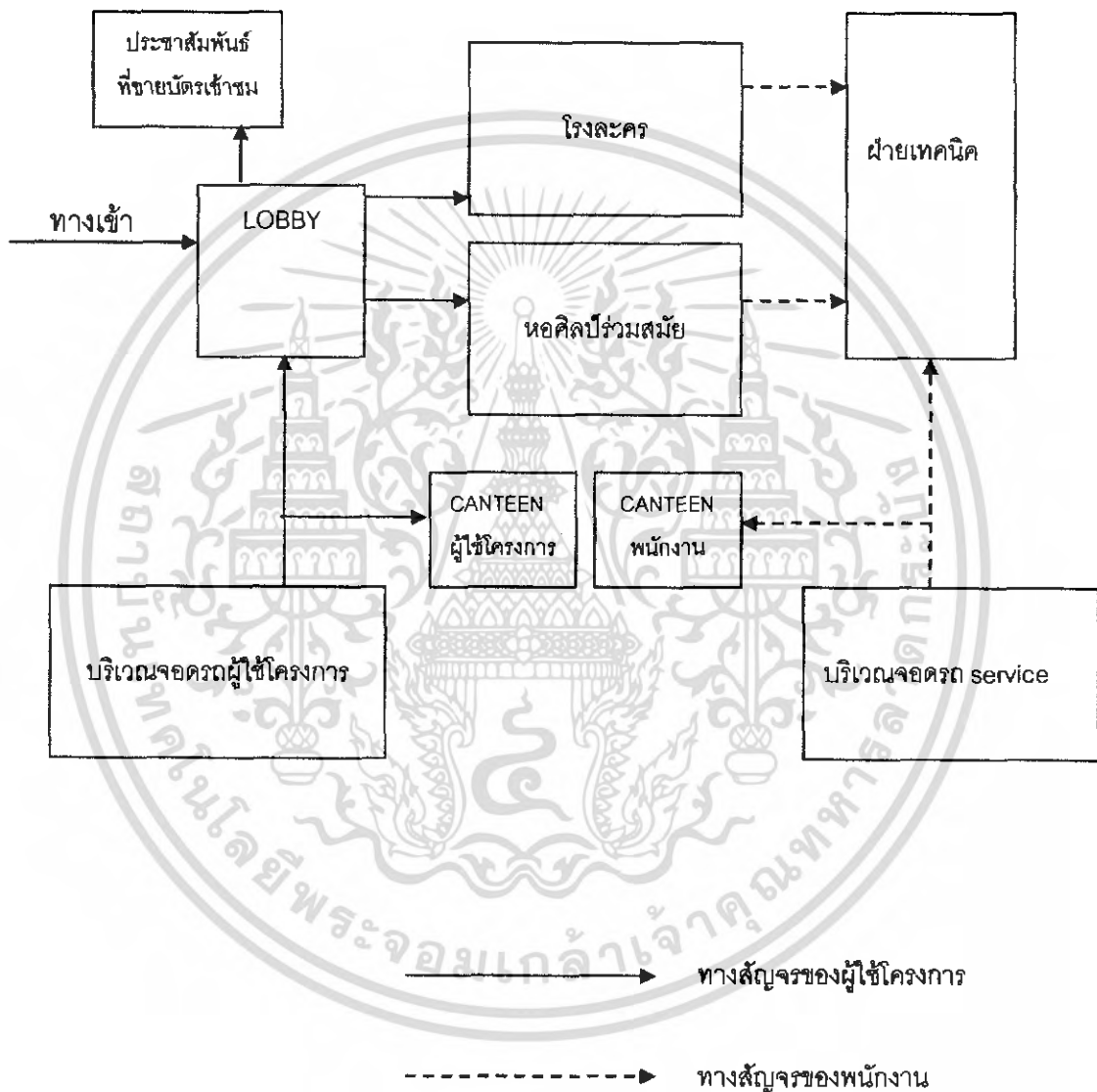
4. ฝ่ายบริหาร



แผนภูมิที่ 3.1.4 แสดงองค์ประกอบฝ่ายบริหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในโครงการ



แผนภูมิที่ 3.1.5 แสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 วิเคราะห์ผู้ใช้โครงการ

3.2.1 ประเภทและพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ

3.2.1.1 แบ่งประเภทของผู้ใช้โครงการได้ดังนี้

ก.) แบ่งตามวัตถุประสงค์ของการใช้โครงการ ได้แก่

1. ผู้มาชมนิทรรศการและการแสดงทางศิลปวัฒนธรรม
2. ผู้มาศึกษาค้นคว้า
3. ผู้มาร่วมกิจกรรมที่จัดขึ้นในศูนย์
4. ผู้มาติดต่อโครงการ
5. ผู้มาทำงานประจำ
6. ผู้มาทำงานชั่วคราว

ข.) แบ่งตามประเภทบุคคล ได้แก่

1. ประชาชนทั่วไป
2. นักท่องเที่ยว
3. นักเรียน นักศึกษา พระสงฆ์
4. นักวิชาการ
5. เจ้าหน้าที่จากหน่วยงานต่างๆ
6. เจ้าหน้าที่โครงการ
7. กลุ่มบุคคลพิเศษที่ได้รับมอบหมาย ให้ทำงานต่างๆโดยการเชิญ
แขกของทางราชการ

3.2.1.2 พฤติกรรมผู้เข้าใช้โครงการแบ่งตามวัตถุประสงค์

ก.) กลุ่มผู้เข้าใช้โครงการซึ่งมีวัตถุประสงค์

1. เพื่อเข้าชมนิทรรศการ การจัดกิจกรรมของทางศูนย์ ศึกษาค้นคว้า
2. เพื่อติดต่อโครงการ

พฤติกรรมของกลุ่มผู้ใช้บริการจะมาเพื่อวัตถุประสงค์ต่างกันดังกล่าว เป็นลักษณะของนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศ นักเรียน นักศึกษา

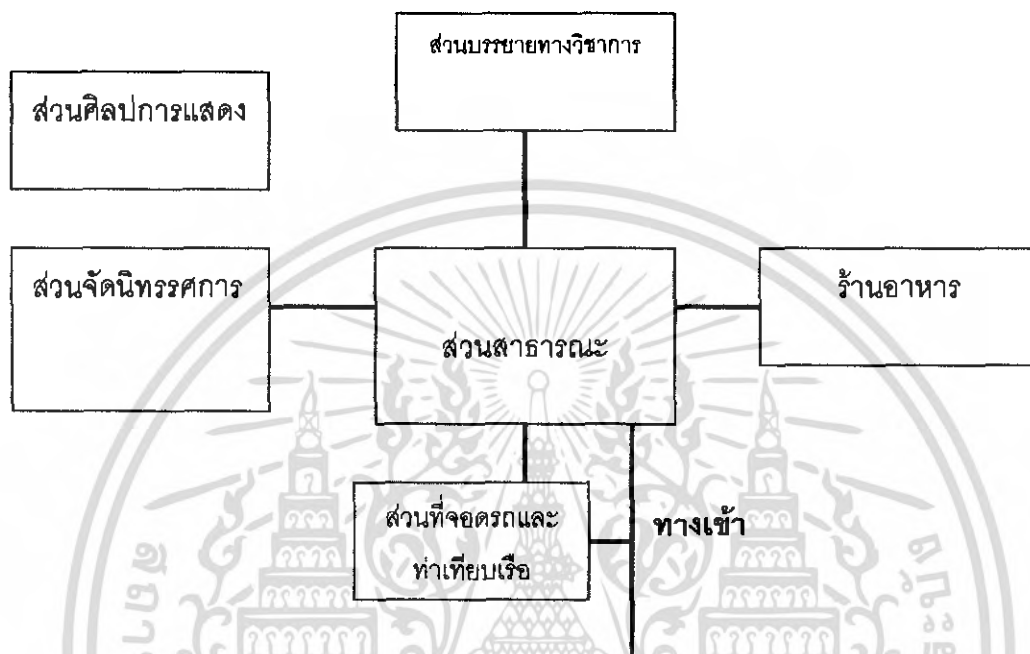
1.) พฤติกรรมของกลุ่มผู้ใช้โครงการเพื่อเข้าชมนิทรรศการและการจัดกิจกรรมจากการเข้าถึงโครงการของผู้ใช้จะแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ

- มาส่วนตัว โดยรถโดยสารประจำทาง รถไฟฟ้า รถยนต์ส่วนตัว รถ

รับจ้าง จักรยานยนต์และรถจักรยาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการใช้เฉพาะหน่วยงานนี้ไปเฉพาะในหน่วยงานราชการ
- มาเป็นหมู่คณะ คือกลุ่มนักเรียน และนักท่องเที่ยวที่มาโดยรถบัส
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พฤติกรรมของผู้ชมเมื่อมาถึงจะเข้าสู่โครงการทางส่วนสาธารณะซึ่งเป็นบริเวณรวมคนเพื่อกระจายยังส่วนอื่นๆ ซึ่งบริเวณส่วนสาธารณะมีหน้าที่ให้บริการติดต่อสอบถามประชาสัมพันธ์ โดยผู้ใช้โครงการจะใช้เวลาประมาณ 15 นาทีในส่วนนี้



แผนภูมิที่ 3.2.1 พฤติกรรมผู้เข้าชมนิทรรศการและการแสดง

2.) พฤติกรรมผู้ใช้โครงการที่มาติดต่อโครงการ

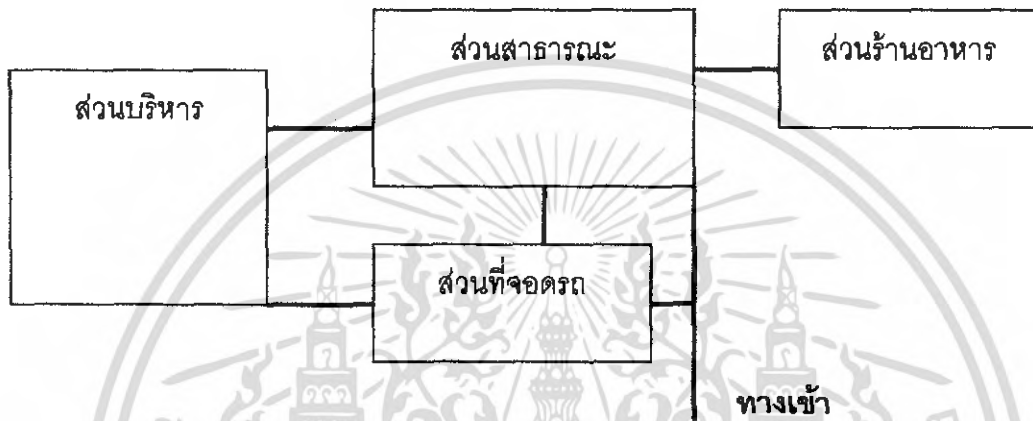
กลุ่มบุคคลในกลุ่มนี้จะเป็นเจ้าหน้าที่จากหน่วยงานสถาบันภายนอกที่มีกิจกรรมกับโครงการเป็นการติดต่อทางราชการ ติดต่อเอกสารข้อมูลและข้อเสนอแนะต่างๆ ติดต่อขอใช้สถานที่ ติดต่อและเข้าชมสถานที่เพื่อเตรียมการจัดแสดง ส่วนใหญ่มักจะมาโดยรถของหน่วยงาน เข้าสู่โถงต้อนรับพักคอยในส่วนสำนักงาน โดยอาจติดต่อที่โถงทางเข้าหลักก่อน ติดต่อสอบถาม พักคอยประชุมกิจกรรมในห้องรับรองหรือห้องประชุมที่จัดเตรียมไว้ เมื่อเสร็จกิจกรรมผู้มาติดต่ออาจกลับเลยหรือเข้าชมสถานที่เพื่อวางแผนเตรียมงานขั้นต่อไป

กลุ่มบุคคลในกลุ่มนี้จะเป็นเจ้าหน้าที่จากหน่วยงานสถาบันภายนอกที่มีกิจกรรมกับโครงการเป็นการติดต่อทางราชการ ติดต่อเอกสารข้อมูลและข้อเสนอแนะต่างๆ ติดต่อขอใช้สถานที่ ติดต่อและเข้าชมสถานที่เพื่อเตรียมการจัดแสดง ส่วนใหญ่มักจะมาโดยรถของหน่วยงาน เข้าสู่โถงต้อนรับพักคอยในส่วนสำนักงาน โดยอาจติดต่อที่โถงทางเข้าหลักก่อน ติดต่อสอบถาม พักคอยพูดคุย ประชุมกิจกรรมในห้องรับรองหรือห้องประชุมที่จัดเตรียมไว้ เมื่อเสร็จกิจกรรมผู้มาติดต่ออาจกลับเลยหรือเข้าชมสถานที่เพื่อวางแผนเตรียมงานขั้นต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

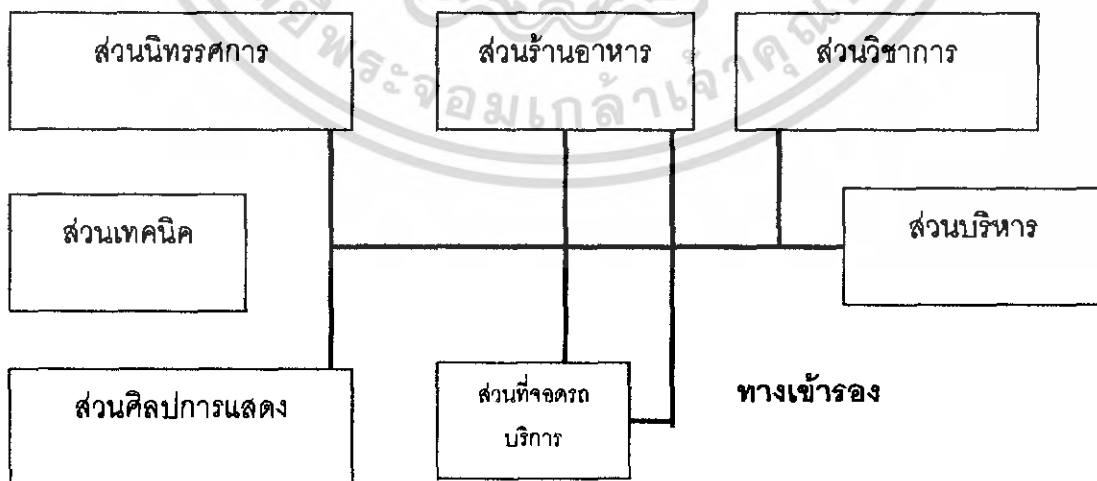
กลุ่มบุคคลผู้มาติดต่อโครงการอาจแบ่งตามรูปแบบการติดต่อกิจกรรมเป็น 2 ลักษณะได้แก่

- ผู้มาติดต่อกิจกรรมเฉพาะส่วนสำนักงาน เช่นผู้มาติดต่อขอข้อมูลเอกสาร ผู้ติดต่อประสานงานระหว่างหน่วยงาน เจ้าหน้าที่ของหน่วยงานด้านสาธารณูปโภค สาธารณูปโภค สาธารณูปการ โดยส่วนใหญ่จะมาโดยรถของหน่วยงาน มีพฤติกรรมดังนี้



แผนภูมิที่ 3.2.2 พฤติกรรมผู้ติดต่อส่วนสำนักงาน

ผู้มาติดต่อกิจกรรมทั่วไป เช่นผู้รับเหมาก่อสร้าง จัดแสดง ตกแต่งภายใน ช่างเทคนิค ช่างเครื่อง คณะที่ปรึกษาเพื่อการออกแบบการจัดแสดง เป็นต้น กลุ่มผู้มาติดต่อกุ่มนี้ จะมีความสัมพันธ์ไม่เฉพาะเพียงส่วนสำนักงานเท่านั้น แต่จะมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบอื่นๆอีก



แผนภูมิที่ 3.2.3 พฤติกรรมผู้ติดต่อทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๒.) เจ้าหน้าที่โครงการ ประกอบด้วยเจ้าหน้าที่ 3 ลักษณะได้แก่

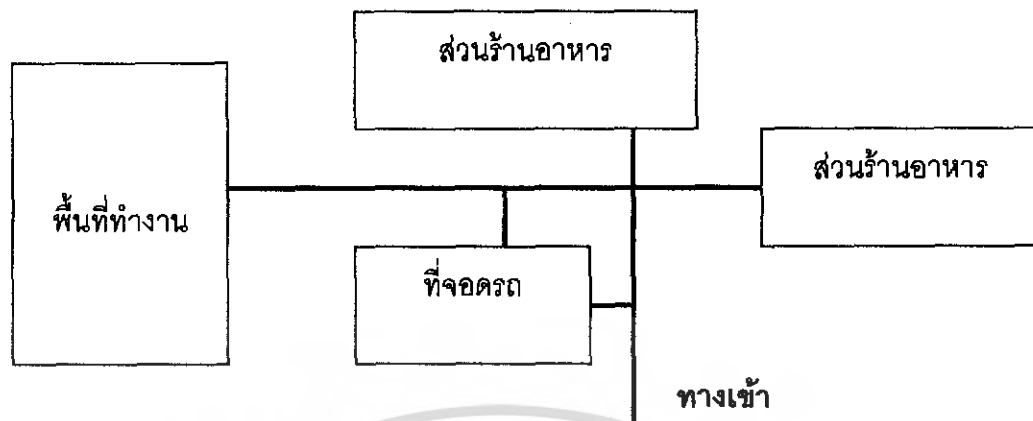
1.) เจ้าหน้าที่ประจำ

พฤติกรรมของพนักงานประจำมีพื้นที่ครอบครองเพื่อปฏิบัติงานโดยเฉพาะ จะเดินทางมาโดยรถโดยสารประจำทาง รถไฟฟ้า รถยนต์ส่วนตัว รถรับจ้าง จักรยานยนต์และรถจักรยาน เข้างานเวลา 8.00-8.30 บางคนอาจแยกไปรับประทานอาหาร หรือพักผ่อน



แผนภูมิที่ 3.2.4 พฤติกรรมของเจ้าหน้าที่ประจำ

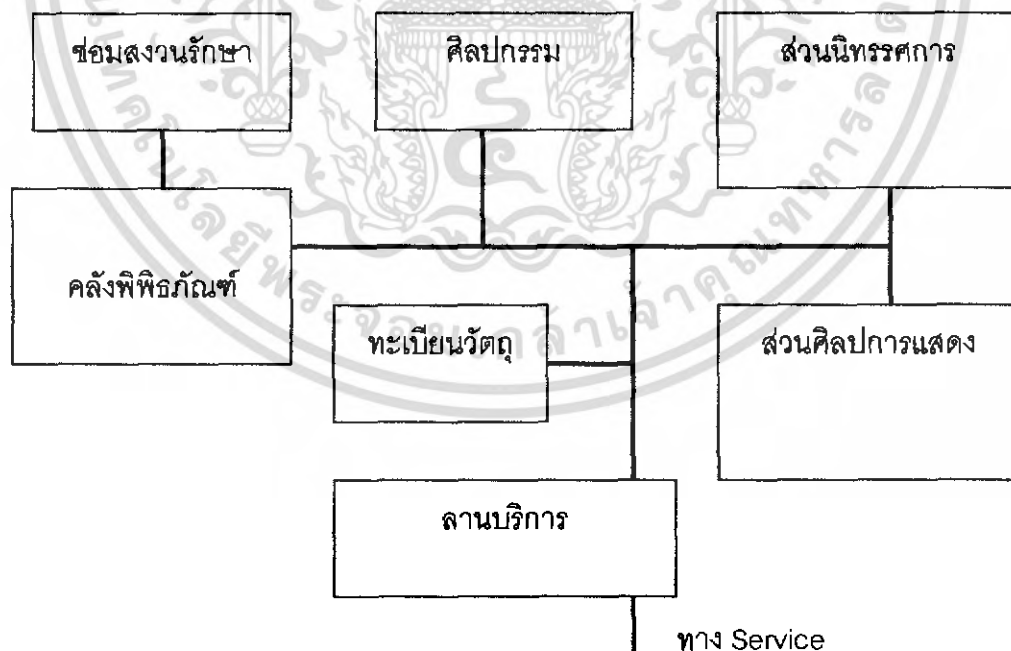
2.) พนักงานชั่วคราว กลุ่มที่ได้รับมอบหมายจากทางศูนย์ แต่ไม่มีที่ประจำภายในศูนย์ พนักงานเหล่านี้ได้แก่ พนักงานทำความสะอาด พนักงานรักษาความปลอดภัย พนักงานดูแลภูมิสถาปัตยกรรม ฯลฯ ซึ่งมีหน้าที่แตกต่างกันไปแต่ช่วงเวลาทำงานจะเป็นช่วงเดียวกับเจ้าหน้าที่ประจำคือ เริ่มทำงาน 8.30-17.00 น.



แผนภูมิที่ 3.2.5 พฤติกรรมพนักงานชั่วคราว

ค.) วัตถุ วัตถุที่เกี่ยวข้องกับโครงการมีหลายประเภท เช่น วัตถุที่ใช้จัดแสดง ฉากภาพยนตร์ วัตถุดิบที่ใช้ทำอาหาร เฟอร์นิเจอร์ต่างๆ

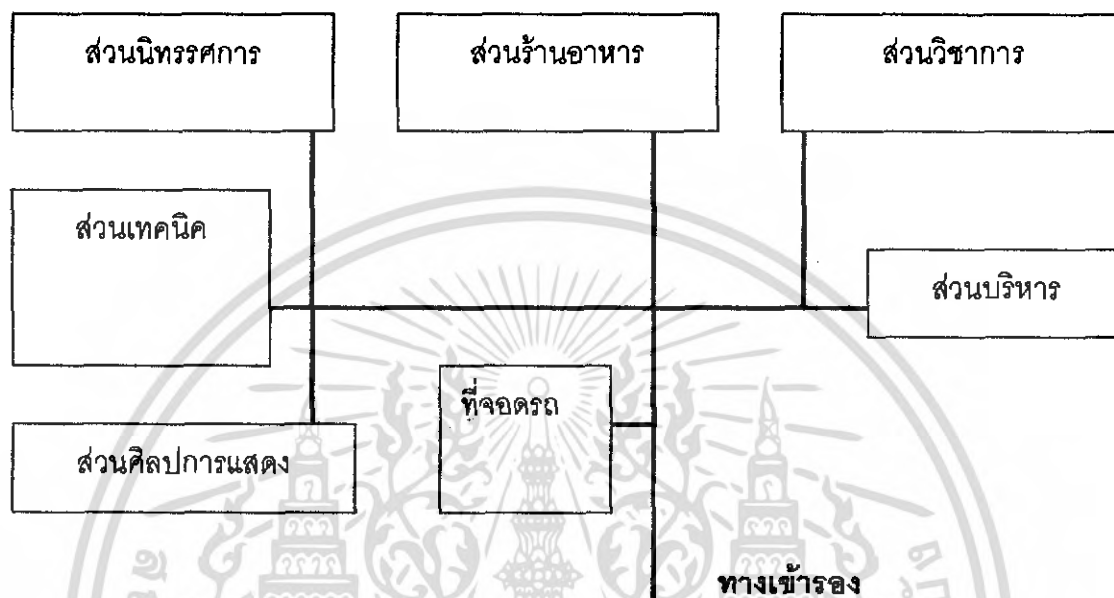
1.) วัตถุจัดแสดงและวัตถุจะถูกส่งเข้ามาทางส่วนบริการนำลงที่ลานบริการ มีเจ้าหน้าที่ตรวจรับของแล้วนำไปยังห้องเก็บของชั่วคราว แยกประเภททำการตรวจสอบ ทำทะเบียน ถ้าวัตถุชำรุดก็จะจัดส่งไปยังหน่วยซ่อมแซมรักษา แล้วนำมาถ่ายภาพเป็นหลักฐาน จากห้องเก็บของชั่วคราว วัตถุจะถูกย้ายไปยังพื้นที่เตรียมจัดแสดง หรือนำไปยังส่วนจัดแสดง



แผนภูมิที่ 3.2.6 พฤติกรรมการขนส่งวัตถุสำหรับจัดแสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.) วัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์ที่ใช้ในห้องอาหาร วัตถุประสงค์ประเภทนี้จะเป็นวัตถุประสงค์ที่ไปส่งในทุกๆ ส่วนของโครงการ ยกเว้นอาหารซึ่งจะส่งในส่วนห้องอาหารหลัก โดยของพวกเฟอร์นิเจอร์และอื่นๆ เช่นเก้าอี้ส่งไปยังห้องบรรยาย หนังสือส่งไปยังห้องสมุด ตู้ส่งไปยังสำนักงาน ฯลฯ



แผนภูมิที่ 3.2.7 พฤติกรรมของวัตถุประสงค์ทั่วไป

3.2.1.3 พฤติกรรมผู้เข้าใช้โครงการแบ่งตามประเภทผู้เข้าชม

ก.) ประชาชนทั่วไป

เป็นบุคคลส่วนใหญ่เข้าไปใช้บริการของศูนย์ฯ โดยการเข้าชมนิทรรศการ เพื่อแสวงหาความบันเทิง รวมทั้งเพื่อแสวงหาประสบการณ์ความรู้ การเข้าชมส่วนมากจะเป็นช่วงวันหยุดการทำงาน

ข.) นักเรียน นักศึกษา พระสงฆ์

เป็นกลุ่มบุคคลที่เข้าไปใช้บริการเพื่อแสวงหาความรู้เพิ่มเติม ตามที่สนใจ ส่วนใหญ่อาจมาเป็นหมู่คณะตามที่ทางสถาบันจัดขึ้น

ค.) นักท่องเที่ยว

เป็นกลุ่มบุคคลที่มุ่งมาเพื่อหาความเพลิดเพลินเป็นหลัก ส่วนใหญ่อาจมาครั้งเดียว หรือน้อยครั้งมาก และอาจมาเป็นหมู่คณะ

ง.) นักวิชาการ นักวิจัย

เป็นกลุ่มที่ต้องการศึกษาถึงเนื้อหาของวัตถุจัดแสดง ไม่คำนึงถึงการจัดแสดงที่สวยงามมากนัก ดังนั้นคลังวัตถุจัดแสดงจึงเป็นเป้าหมายของการรับบริการด้วย บุคคลกลุ่มนี้เป็นผู้มีความรู้เฉพาะทางที่มีจำนวนไม่มากนัก ใช้เวลาค่อนข้างมากในการเยี่ยมชมโครงการ ระเบียบขั้นตอนการดำเนินงานไม่รัดกุมใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 การวิเคราะห์จำนวนผู้ใช้โครงการ

การคาดคะเนจำนวนผู้เข้าชมโครงการนั้น เป็นการนำเอาสถิติของผู้ใช้โครงการในองค์ประกอบต่างๆจากอาคารที่มีลักษณะใกล้เคียงกับโครงการมาทำการวิเคราะห์และประเมินผล ของจำนวนผู้ใช้ เพื่อนำมาใช้ในการกำหนดขนาดขององค์ประกอบในโครงการได้อย่างถูกต้อง และสามารถรองรับความต้องการของผู้ใช้โครงการสูงสุดได้อย่างเพียงพอ ซึ่งแบ่งการวิเคราะห์ออกตามประเภทของความต้องการในการใช้องค์ประกอบหลักเป็น 2 ประเภทได้แก่

1. ผู้เข้ามาชมการแสดงในโรงละคร

ในส่วนนี้เปิดใช้ในการจัดแสดงละคร ทั้งที่จากฝ่ายผลิตรายการของโครงการ และจากบุคคลภายนอกมาเช่าใช้สถานที่ หรือสามารถจัดการแสดงประเภทอื่นๆ เช่น ดนตรี นาฏศิลป์ หรือใช้จัดบรรยายพิเศษที่เกี่ยวกับการแสดงทั่วไป รวมทั้งการจัดการแสดงที่เป็นความร่วมมือกันของทางผู้ว่าจ้างกับโครงการ ที่ทางโครงการจะเป็นผู้เตรียมการแสดงให้สำหรับผู้ว่าจ้างที่จัดการแสดงในโรงละคร เพื่อเป็นการตอบสนองจุดประสงค์หลักของโครงการ และเผยแพร่งานศิลปการแสดงให้กับผู้สนใจทั่วไป

การกำหนดความจุของโรงละคร ได้ทำการศึกษาข้อพิจารณา 2 ประการ

- 1.) จำนวนผู้ชมในแต่ละรอบรวบรวมตามสถิติโดยได้ทำการศึกษาจากข้อมูลสถิติของโรงละครที่สำคัญ 3 แห่งมาพิจารณาขนาดและค่านวนค่าเฉลี่ย

ตารางที่ 3.2.2.1 แสดงข้อมูลสถิติจำนวนที่นั่งและจำนวนผู้ชมเฉลี่ยต่อรอบของโรงละครต่างๆ

สถานที่จัดแสดง	ขนาดความจุ(ที่นั่ง)	ผู้ชมเฉลี่ย/รอบ(คน)
1. หอประชุมจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	1,740	950
2. ศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย หอประชุมใหญ่	2,000	1,300
3. โรงละครแห่งชาติ	1,300	1,120

ที่มา : บริษัท แดส เอนเตอร์เทนเมนต์

ตั้งแต่ปี พ.ศ.2541-2542

จำนวนผู้ชมเฉลี่ยต่อรอบของ AUDITORIUM ทั้ง 3 แห่งคือ

$$(1,300+1,120+950)/3 = 1,123 \text{ ที่นั่ง}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.) ชีตความสามารถในการมองเห็นและการได้ยินของผู้ชม

- ชีตจำกัดสำหรับการมองเห็น

ชีตจำกัดสำหรับการมองเห็นสำหรับ AUDITORIUM นั้นจำเป็นต้องมีการแสดงที่ต้องเห็นสีหน้าและอารมณ์ของผู้แสดงเป็นสำคัญ จึงไม่ควรให้ระยะห่างระหว่างผู้ชม และผู้แสดงเกิน 22-24 เมตร และมีมุมเปิดกว้างไม่เกิน 135 องศา ซึ่งเป็นมุมที่กว้างที่สุดที่ผู้แสดงจะสามารถควบคุมการแสดงของตนต่อหน้าผู้ชมได้

- ชีตจำกัดด้านการรับฟัง

ชีตจำกัดด้านการรับฟังและระบบ ACOUSTIC สำหรับ AUDITORIUM ที่มีขนาดใหญ่เกิน 2,000 ที่นั่งขึ้นไป มีความจำเป็นที่จะต้องใช้เทคนิคในการใช้ระบบขยายเสียงเข้าช่วย แม้ว่าปัจจุบันเทคนิคการปรับแต่งเสียงจะสามารถทำได้ดีขนาดฟังแล้วแยกไม่ออกว่าเป็นเสียงจากลำโพงก็ตาม แต่ผู้ฟังบางท่านก็ถือว่าเป็นเสียงที่ไม่บริสุทธิ์ เป็นสิ่งแปลกปลอม ดังนั้นเพื่อใช้ระบบขยายเสียงช่วยที่น้อยที่สุด จึงทำให้ขนาด AUDITORIUM ถูกจำกัดไว้สำหรับ THEATRE ไม่ควรเกิน 800-1,000 ที่นั่ง ดังนั้นการออกแบบ THEATRE นั้นไม่จำเป็นต้องมีความจุสูงสุดเท่าที่เป็นไปได้ แต่ควรคำนึงถึงจำนวนผู้ชมที่จะเป็นไปได้ จำทำให้เป็นการเปลี่ยนแปลงโดยเหตุ และเป็นการทำร้ายจิตใจของผู้แสดงในกรณีที่ผู้ชมน้อยกว่าครึ่งโรง ดังนั้นการกำหนดจำนวนที่นั่งโครงการนี้จึงคาดว่าจะมีผู้เข้าชมเต็มเกือบทุกรอบและจะพิจารณาจากสถิติจำนวนผู้ชมเฉลี่ยต่อรอบประมาณ 1,123 คน/รอบ

และจากข้อกำหนดทางด้าน VISUAL LIMITS และ ACOUSTIC LIMITS จึงพิจารณาให้โครงการโรงละครร่วมสมัยนี้เป็นโครงการที่มีขนาดกลาง แต่จะแตกต่างจากโรงละครเดิมของศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทยตรงที่มีความทันสมัยมากกว่า โดยจัดให้เป็นโรงละครเสมือนจริง Virtual Theatre ซึ่งใช้สำหรับการสาธิตการแสดงศิลปวัฒนธรรมทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับนานาชาติในรูปแบบสื่อผสมระหว่างศิลปวัฒนธรรมกับเทคโนโลยีเพื่อสร้างนวัตกรรมใหม่ทางศิลปการแสดง สร้างความรู้ความเข้าใจในด้านศิลปวัฒนธรรมด้วยความแปลกใหม่ มหัศจรรย์ สามารถดึงดูดความสนใจของชาวไทยและชาวต่างประเทศเข้ามาสัมผัสเรียนรู้ ทั้งยังใช้เป็นจุดดึงดูดด้านการท่องเที่ยวอีกด้วย ในส่วนการแสดงที่มีความสำคัญรองลงไปหรือจำนวนผู้ชมที่มีก่นี่นั้น สามารถเข้าไปใช้พื้นที่ของโรงละครเดิมทั้ง 2 แห่งได้ เพราะฉะนั้นจึงกำหนดขนาดของโรงละครเพิ่ม 1 โรง

โรงละครเสมือนจริง(Virtual Theatre) มีความจุขนาด 1,000 ที่นั่ง

ในส่วนของโรงละครกลางแจ้ง (AMPHI-THEATRE) เป็นพื้นที่ที่ใช้แสดงละครกลางแจ้งหรือจัดแสดงดนตรี และอภิปรายได้ จุดประสงค์เพื่อให้เกิดกิจกรรมต่อเนื่องทั้งภายในและภายนอกอาคารสร้างบรรยากาศแก่โครงการ ซึ่งในส่วนของโรงละครกลางแจ้งนั้นของเดิมมีอยู่แล้วแต่อยู่ในมุมมองที่ไม่เอกลักษณะเป็นเอกลักษณะที่สวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้มาใช้ประโยชน์ด้านการศึกษาไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถมองเห็นกิจกรรมจากภายนอกได้ จึงไม่น่าดึงดูดผู้คนที่ควร ฉะนั้นจึงเสนอแนะให้เพิ่มในส่วน
ของโรงละครกลางแจ้ง ซึ่งในส่วนนี้จะเชื่อมต่อกับลานวัฒนธรรมที่อยู่ทางด้านหน้าโครงการ เป็นตัวเชื่อม
ระหว่างอาคารเก่าและใหม่เข้าด้วยกัน และเป็นส่วนที่สามารถดึงดูดให้ผู้คนที่ผ่านไปมาได้มองเห็นถึง
กิจกรรมต่างๆ เพื่อดึงดูดให้ผู้ชมเข้ามาชมภายในได้ ในพื้นที่ส่วนลานวัฒนธรรมนี้เป็นพื้นที่บริการ
สำหรับประชาชนและหน่วยงานในการจัดเวที/กิจกรรมต่างๆ ทางศิลปวัฒนธรรม อาทิ การเสวนาด้าน
ศิลปวัฒนธรรม การแสดงดนตรีกลางแจ้ง การละเล่นพื้นเมือง การจำหน่ายผลงานศิลปวัฒนธรรม (ART
MARKET) และพื้นที่ให้บริการประชาชน ได้แก่ ร้านจำหน่ายสินค้า/อุปกรณ์ทางศิลปวัฒนธรรม ร้านขาย
ของพื้นเมือง/ของที่ระลึก/อาหารพื้นเมืองไทย/เอเชีย เป็นต้น

-ตั้งนั้นคาดว่าจะมีผู้เข้าชมในส่วนโรงละครกลางแจ้ง 80% ของโรงละครใหญ่ = 800 ที่นั่ง

-ผู้เข้ามาใช้ลานวัฒนธรรมคิดตามจำนวนสูงสุดของผู้มาเข้าชมทั้งโรงละครใหญ่และโรงละคร
กลางแจ้ง = 1,000 + 800 = 1,800 คน

โรงละครกลางแจ้งจัดให้มีที่นั่งของผู้เข้าชมจำนวน 800 ที่นั่ง

ลานวัฒนธรรมสามารถจุคนได้ 1,800 คน

-ผู้ชมเฉลี่ย/รอบนั้นใช้การคาดคะเนเป็น 70% ของขนาดความจุเต็มที่ดังนั้นจะได้ตามตาราง

ตารางที่ 3.2.2.2 แสดงความจุของโรงละครและค่าเฉลี่ย

สถานที่จัดแสดง	ขนาดความจุเต็มที่	ผู้ชมเฉลี่ย/รอบ(คน)
1. ผู้เข้าชมโรงละครใหญ่	1,000	700
2. ผู้เข้าชมโรงละครกลางแจ้ง	800	560
3. ผู้เข้ามาใช้ลานวัฒนธรรม	1,800	1,260

2. ผู้เข้าชมนิทรรศการในหอศิลป์กรม

เป็นส่วนแสดงงานศิลปะสาขาต่างๆ ได้แก่ จิตรกรรม

ประติมากรรม ภาพพิมพ์ และสื่อผสม โดยเปรียบเทียบจำนวนผู้เข้าชมจากกรณีศึกษาพิพิธภัณฑ์
แห่งชาติในสวนหอศิลป์เจ้าฟ้า ตั้งแต่ปี 2535-2540 การให้บริการของหอศิลป์เจ้าฟ้า สัปดาห์ละ 5 วัน
หยุดวันจันทร์-วันอังคาร รวมจำนวนวันเปิดบริการใน 1 ปี เท่ากับ 260 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2.2.3 แสดงข้อมูลสถิติจำนวนของผู้เข้ามามีสิทธิการของหอศิลป์เจ้าฟ้า

ปี	ประชาชน	นักเรียน	นักท่องเที่ยว	นักบวช	แขก	รวม	อัตราการเพิ่ม/ลด	ร้อยละ
2535	3,018	7,010	3,390	80	-	13,505	-	-
2536	1,707	4,288	2,541	91	3,250	77,848	-1,657	-12.2
2537	2,507	2,507	2,140	46	7,960	25,837	13,989	118
2538	7,765	10,042	4,795	184	21,109	43,895	18,058	69.9
2539	5,938	4,562	4,740	108	10,948	26,296	-17,599	-40
2540	6,029	4,574	4,954	192	9,858	25,607	-689	-2.62

$$\begin{aligned} \text{อัตราเพิ่มเฉลี่ย} &= (-12.2+118+69.9-40-2.62)/5 \\ &= 133.08/5 \\ &= 27\% \end{aligned}$$

ตารางที่ 3.2.2.4 แสดงการคาดคะเนผู้ใช้ในอีก 5 ปีข้างหน้าของหอศิลป์เจ้าฟ้า

ปี	ผู้ให้บริการ/ปี	ผู้ให้บริการ/เดือน	ผู้ให้บริการ/วัน
2541	32,521	2,710	125
2542	41,302	3,442	159
2543	52,453	4,371	202
2544	66,615	5,551	256
2545	84,601	7,050	326

สรุปได้ว่ามีผู้เข้ามาใช้บริการส่วนนิทรรศการโดยเฉลี่ยเท่ากับ 326 คน/วัน

3.3 การศึกษาวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบโครงการ

3.3.1 การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยองค์ประกอบของโครงการ

สรุปรายละเอียดองค์ประกอบหลักของโครงการขยายศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย
ได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ส่วนบริหาร

1.1 โถงทางเข้า

- ติดต่อสอบถาม/ที่นั่งพักคอย
- ห้องรับรอง
- ห้องน้ำ

1.2 ฝ่ายบริหาร

- ห้องทำงานหัวหน้าฝ่าย
- ห้องทำงานพนักงานฝ่ายบริหาร
- ห้องประชุม

1.3 ฝ่ายธุรการ

- ห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายธุรการ
- ห้องทำงานพนักงานฝ่ายธุรการ

1.4 ฝ่ายทะเบียน

- ห้องทำงานฝ่ายทะเบียน
- ห้องทำงานพนักงานฝ่ายทะเบียน
- ห้องเก็บของ

2. ส่วนจัดการแสดงทางวัฒนธรรม

2.1 โถงต้อนรับ

- Lobby
- Front Office
- ห้องขายตั๋ว
- พื้นที่ขายของที่ระลึก
- พื้นที่ขายอาหารและเครื่องดื่ม
- ห้องน้ำ

2.2 ส่วนพื้นที่ผู้ชม ขนาด 1,000 ที่นั่ง

- ที่นั่งสำหรับผู้ชม (ธรรมดา)
- ที่นั่งสำหรับบุคคลสำคัญ
- ห้องรับรองบุคคลสำคัญและห้องน้ำ

2.3 ส่วนการแสดงและนักแสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับนักศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พื้นที่พิกนิกแสดง
- ห้องแต่งตัวนักแสดงชาย-หญิง และนักแสดงรับเชิญ
- ห้องซัอมย่อย
- ห้องน้ำ
- พื้นที่สำหรับนักดนตรี

2.4 ส่วนพื้นที่ห้องสำหรับควบคุมการแสดง

- ห้องควบคุมเสียง-แสง
- ห้องฉายภาพขนาด16-70มิลลิเมตรและสไลด์
- ส่วนสำหรับตั้งกล้องถ่ายโทรทัศน์และอุปกรณ์ตัดต่อภาพ

2.5 ส่วนบริการ

- โรงฉาก
- ห้องเครื่องไฟฟ้า ประปาและระบบปรับอากาศ
- ห้องเก็บอุปกรณ์ประกอบการแสดงพร้อมห้องซัอมแซม
- สำนักงานโรงละครและห้องน้ำ

3. หอศิลป์ร่วมสมัย ประกอบด้วย

3.1 โถงต้อนรับ

- Lobby
- Front Office
- เคาน์เตอร์จำหน่ายบัตร-รับฝากของ
- พื้นที่ขายของที่ระลึก
- พื้นที่ขายอาหารและเครื่องดื่ม
- ห้องน้ำ

3.2 ส่วนพื้นที่แสดง

- ห้องฉายภาพยนตร์และPre-Function
- ห้องบรรยายก่อนเข้าชมงาน
- ห้องจัดนิทรรศการถาวร
- ห้องจัดนิทรรศการชั่วคราว
- ห้องจัดนิทรรศการกลางแจ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ส่วนพื้นที่ห้องควบคุมสำหรับการแสดง

- ห้องควบคุมเสียง
- ห้องควบคุมแสง

3.4 ส่วนจัดแสดงและจำหน่ายผลงานทางศิลปะ

- ห้องเตรียมการแสดง
- ห้องเก็บของ

3.5 ส่วนบริการอาคาร

- ห้องควบคุมไฟฟ้าและอาคาร
- ห้องเครื่องหม้อแปลงไฟฟ้า
- ห้องเครื่องปั้มน้ำ
- ห้องเครื่องปรับอากาศ

4. ลานกิจกรรมกลางแจ้ง

4.1 พื้นที่แต่งตัวสำหรับนักแสดง

4.2 เวทีกลางแจ้ง

4.3 บริเวณที่นั่งชมการแสดง

4.4 ลานอเนกประสงค์

5. ส่วนสาธารณณะ

5.1 ส่วนบริการสาธารณณะ

- ลานทางเข้า
- บริเวณต้อนรับและบริการให้ข้อมูล
- บริเวณนั่งพักผ่อน
- ห้องน้ำ
- ตู้โทรศัพท์ บอร์ดประชาสัมพันธ์
- ห้องพยาบาล

5.2 ส่วนพาณิชยกรรม

- ส่วนร้านค้า
- ลานบริการ ทางส่งของ

5.3 ส่วนบริการอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับผู้ดำเนินการ

- ส่วนบริการขายอาหาร
- ส่วนครัว
- ส่วนบริการครัว

สำหรับผู้ให้บริการ

- ส่วนนั่งรับประทานอาหาร
- ห้องน้ำ

5.4 ส่วนบำรุงรักษาความสะอาดและความปลอดภัยสถานที่

- ห้องเก็บอุปกรณ์ทำความสะอาด ทำสวน
- ห้องขยะ
- ลานบริการ
- ส่วนพักผ่อนเจ้าหน้าที่
- ห้องน้ำ/ห้องแต่งตัว
- ที่นั่งเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย

5.5 ที่จอดรถ

สำหรับผู้มาเที่ยวชมและติดต่อโครงการ

- ที่จอดรถโดยสารเป็นหมู่คณะ
- ที่จอดรถยนต์ส่วนตัว
- ที่จอดรถจักรยานและจักรยานยนต์

สำหรับเจ้าหน้าที่

- ที่จอดรถยนต์ส่วนตัว
- ที่จอดรถจักรยานและจักรยานยนต์

สำหรับส่วนบริการ

- บริเวณที่จอดรถบริการ

6. ส่วนงานเทคนิค

6.1 ฝ่ายศิลปกรรม

6.1.1 ฝ่ายทะเบียน

- ห้องหัวหน้าฝ่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับเจ้าหน้าที่เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ชานชาลารับ-ส่งของ
- บริเวณตรวจรับของ
- ห้องแกะและบรรจุหีบห่อ
- ห้องเก็บของ

6.1.2 คลังศิลปะ

- ห้องเก็บงานถาวร
- ห้องเก็บงานจัดแสดงชั่วคราว
- ส่วนเตรียมการแสดง
- ห้องควบคุมการระบายอากาศและอุณหภูมิ

6.1.3 ฝ่ายซ่อมแซมและการอนุรักษ์

- ห้องปฏิบัติงาน
- ห้องเก็บวัสดุภัณฑ์

6.1.4 ฝ่ายศิลปกรรม

- ห้องหัวหน้าฝ่ายศิลป์
- ห้อง Work Shop
- ห้องเขียนแบบและออกแบบ
- ห้องนำ/เปลี่ยนเครื่องแต่งกาย/ลือคเกอร์
- ห้องพักผ่อน

6.1.5 ฝ่ายพัสดุและซ่อมสงวนรักษา

- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่

6.2 ฝ่ายโสตทัศนศึกษาและคอมพิวเตอร์

- ห้องคอมพิวเตอร์
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่
- Studio ถ่ายภาพ
- ห้องบันทึกเทป
- ส่วนพักผ่อน/ห้องน้ำ
- ห้องเก็บของ

6.3 ฝ่ายเทคนิควิศวกรรมและงานระบบ

- ห้องเครื่องไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ห้องเครื่องปัมน้ำ
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องเครื่องปรับอากาศ (พิจารณาตามพื้นที่)
- ห้องเครื่องควบแน่น
- หอน้ำเย็น
- ห้องเป่าลม

3.3.1 การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยขององค์ประกอบของโครงการ

การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยจะพิจารณาจาก

1. ลักษณะของการใช้สอย
2. ผู้ใช้ จำนวนผู้ใช้และพฤติกรรม
3. อุปกรณ์
4. เวลาและวาระ
5. ความต้องการพื้นฐาน

โดยวิเคราะห์จากมาตรฐานที่กำหนดจาก

- | | |
|--|----|
| 1. การวิเคราะห์และการคำนวณ | AN |
| 2. กรณีศึกษา | CA |
| 3. ARCHITECT'S DATA | AD |
| 4. ERNST NEUFERT ARCHITECT'S DATA | EA |
| 5. TIME-SAVER STANDARD FOR BUILDING TYPE | TS |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์และคำนวณพื้นที่

1. ส่วนบริหาร

1.1 โถงทางเข้า

- ติดต่อสอปตาม/ที่นั่งพักคอย

มีจำนวนเจ้าหน้าที่ 1 คน คิดเป็นพื้นที่/คน = 4.32 ตารางเมตร

คิดเป็นพื้นที่ 4.32 ตารางเมตร

จำนวนที่นั่งพักคอย 4 ที่นั่ง

คิดเป็นพื้นที่ 4 ตารางเมตร

ดังนั้นคิดเป็นพื้นที่ทั้งหมด 7.92 ตารางเมตร

- ห้องรับรอง

จำนวนที่นั่งพักคอย 4 ที่นั่ง

คิดเป็นพื้นที่ 4 ตารางเมตร

- ห้องน้ำ

จากพื้นที่ของส่วนบริหารทั้งหมด 182.98 ตารางเมตร คิดพื้นที่ตามตารางดังนี้

ตารางที่ 3.3.1.1 แสดงขนาดพื้นที่และจำนวนของห้องน้ำ ภายในอาคารประเภท

สำนักงานพื้นที่ทำงาน 300 ตารางเมตร

ประเภท	สุขุม WC	โถปัสสาวะ U	อ่างล้างมือ L	ห้องอาบน้ำ SH
ชาย (คิด 100 คน/จำนวนห้อง)	1	2	1	-
หญิง (คิด 100 คน/จำนวนห้อง)	2	-	1	-
พื้นที่/ห้อง	0.9	0.9	0.2	0.9

หมายเหตุ (*) อ้างอิงจากข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร เรื่องควบคุมอาคาร ปีพ.ศ.2544

ห้องน้ำชาย WC = 1, U = 2, L = 1 คิดเป็นพื้นที่ 2.9 ตารางเมตร

ห้องน้ำหญิง WC = 2, L = 2 คิดเป็นพื้นที่ 2.2 ตารางเมตร

หมายเหตุ(*) คิดรวม CIRCULATION ภายในห้องน้ำอีก 30%แล้ว

- PANTRY

ประกอบด้วยชุดเคาน์เตอร์ติดผนัง คิดเป็นพื้นที่ 4.00 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ฝ่ายบริหาร

- ห้องทำงานหัวหน้าฝ่าย

มีจำนวนเจ้าหน้าที่ 1 คน คิดเป็นพื้นที่ 16 ตารางเมตร

- ห้องทำงานพนักงานฝ่ายบริหาร

มีจำนวนเจ้าหน้าที่ 3 คน คิดเป็นพื้นที่/คน = 4.32 ตารางเมตร

คิดเป็นพื้นที่ 12.96 ตารางเมตร

- ห้องประชุม

สำหรับ 12 ที่นั่ง คิดเป็นพื้นที่ 35 ตารางเมตร

1.3 ฝ่ายธุรการ

- ห้องทำงานหัวหน้าฝ่ายธุรการ

มีจำนวนเจ้าหน้าที่ 1 คน คิดเป็นพื้นที่ 16 ตารางเมตร

- ห้องทำงานพนักงานฝ่ายธุรการ

มีจำนวนเจ้าหน้าที่ 2 คน คิดเป็นพื้นที่/คน = 4.32 ตารางเมตร

คิดเป็นพื้นที่ 8.64 ตารางเมตร

1.4 ฝ่ายทะเบียน

- ห้องทำงานฝ่ายทะเบียน

มีจำนวนเจ้าหน้าที่ 1 คน คิดเป็นพื้นที่ 16 ตารางเมตร

- ห้องทำงานพนักงานฝ่ายทะเบียน

มีจำนวนเจ้าหน้าที่ 2 คน คิดเป็นพื้นที่/คน = 4.32 ตารางเมตร

คิดเป็นพื้นที่ 8.64 ตารางเมตร

- ห้องเก็บเอกสาร คิดเป็นพื้นที่ 16 ตารางเมตร

2. ส่วนจัดการแสดงทางวัฒนธรรม

2.1 โถงต้อนรับ

- Lobby

คิดเทียบจำนวนผู้ใช้เฉลี่ยต่อรอบคือ 700 คน ใช้พื้นที่/คน 0.7 ตร.ม.

คิดเป็นพื้นที่ 490.00 ตารางเมตร

โดยมาตรฐานของส่วนโถง (Foyer) สำหรับโรงละครกำหนดไว้ว่ามีขนาดตั้งแต่ 100-500 ตารางเมตร แล้วแต่ความเหมาะสมในที่นี้โถงจะเป็นพื้นที่จัดนิทรรศการด้วย

ดังนั้นจึงประมาณค่าโถงต้อนรับ = 500 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Front Office

สำหรับเจ้าหน้าที่ 6 คน พื้นที่/คน 4.4 ตร.ม. คิดเป็นพื้นที่ 26.4 ตร.ม.

- ประชาสัมพันธ์

มีเจ้าหน้าที่ 1 คน ใช้พื้นที่/คน 4.32 ตารางเมตร

คิดเป็นพื้นที่ 4.32 ตารางเมตร

- พื้นที่จำหน่ายบัตร

กำหนดให้มีเจ้าหน้าที่ 3 คน ใช้พื้นที่/คน = 4.32 ตารางเมตร

คิดเป็นพื้นที่ 12.96 ตารางเมตร

- ห้องน้ำสาธารณะ

จากจำนวนความจุของผู้ชมโครงการ 1,026 คน คิดพื้นที่ตามตารางดังนี้

ตารางที่ 3.3.1.2 แสดงขนาดพื้นที่และจำนวนของห้องน้ำ ภายในอาคารประเภทหอประชุม โรงแรมสห

ประเภท	ส้วม WC	โถปัสสาวะ U	อ่างล้างมือ L	ห้องอาบน้ำ SH
ชาย (คิด 100 คน/จำนวนห้อง)	1	2	1	-
หญิง (คิด 100 คน/จำนวนห้อง)	2	-	1	-
พื้นที่/ห้อง	0.9	0.9	0.2	0.9

หมายเหตุ (*) อ้างอิงจากข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร เรื่องควบคุมอาคาร ปีพ.ศ.2544

ห้องน้ำชาย WC = 5, U = 2, L = 7 คิดเป็นพื้นที่ 10.01 ตารางเมตร

ห้องน้ำหญิง WC = 7, L = 7 คิดเป็นพื้นที่ 10.01 ตารางเมตร

ห้องน้ำคนพิการ 2 ห้องใช้พื้นที่ 2.80 ตร.ม./ห้องคิดเป็นพื้นที่ 5.60 ตารางเมตร

หมายเหตุ(*) คิดรวม CIRCULATION ภายในห้องน้ำอีก 30%แล้ว

- พื้นที่โทรศัพท์สาธารณะ 3 เครื่อง

ใช้พื้นที่ 0.64 ตร.ม./เครื่อง คิดเป็น 1.92 ตารางเมตร

1.2 ส่วนพื้นที่ผู้ชม ขนาด 1,020 ที่นั่ง

- ที่นั่งสำหรับผู้ชม (ธรรมดา) ขนาด 1,000 ที่นั่ง

ใช้พื้นที่ 0.90 ตารางเมตร/คน คิดเป็นพื้นที่ 900.00 ตารางเมตร

- ที่นั่งสำหรับผู้ชมคนสำคัญ ขนาด 10 ที่นั่ง

ใช้พื้นที่ 1 ตารางเมตร/คน คิดเป็นพื้นที่ 10 ตารางเมตร

- พื้นที่นั่งสำหรับคนพิการ ขนาด 10 ที่นั่ง
ใช้พื้นที่ 1.44 ตารางเมตร/คน คิดเป็นพื้นที่ 14.40 ตารางเมตร
- ห้องรับรองบุคคลสำคัญและห้องน้ำจำนวน 1 ห้อง
ใช้พื้นที่ 60 ตารางเมตร เปรียบเทียบจากกรณีศึกษา

1.3 ส่วนการแสดงและนักแสดง

- เวทีสำหรับนักแสดง
คิดเป็น 30% จากขนาดของโรงละคร 1,279.72 ตร.ม. ดังนั้นคิดเป็นพื้นที่
ของส่วนเวทีการแสดง 383.91 ตารางเมตร
- หลุมดุริยางค์
จากการคาดคะเน โดยคิดเป็นพื้นที่ 20%ของเวที = 76.78 ตร.ม.
- พื้นที่พักนักแสดง 1 ห้อง
สำหรับนักแสดง 30 คน ใช้พื้นที่ 3.60 ตร.ม./คน คิดเป็นพื้นที่ 108 ตร.ม.
- ห้องแต่งตัวนักแสดงชาย-หญิง และนักแสดงรับเชิญ
สำหรับนักแสดง 30 คน ใช้พื้นที่ 4.40ตร.ม./คน แบ่งเป็น
ชาย 15 คน คิดเป็นพื้นที่ 66 ตารางเมตร / หญิง 15 คน คิดเป็นพื้นที่ 66 ตารางเมตร
- ห้องซ้อมย่อย 1 ห้อง
คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 200 ตร.ม.
- ห้องน้ำ แบ่งเป็น
ห้องน้ำชาย WC = 3, U = 5, L = 7, SH = 2 รวมเป็นพื้นที่ 10.4 ตร.ม.
ห้องน้ำหญิง WC = 7, L = 10, SH = 3 รวมเป็นพื้นที่ 18 ตร.ม.
- พื้นที่สำหรับนักดนตรี
จำนวน 20 คน ใช้พื้นที่ 3.60 ตร.ม./คน คิดเป็นพื้นที่ 72 ตารางเมตร

1.4 ส่วนพื้นที่ห้องสำหรับควบคุมการแสดง

- ห้องควบคุมเสียง
จำนวน 1 ห้อง คิดเป็นพื้นที่ 16 ตารางเมตร
- ห้องควบคุมแสง
จำนวน 1 ห้อง คิดเป็นพื้นที่ 16 ตารางเมตร
- ห้องฉายภาพยนตร์
จำนวน 1 ห้อง คิดเป็นพื้นที่ 16 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ภายใต้การอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ส่วนสำหรับตั้งกล้องถ่ายโทรทัศน์และอุปกรณ์ตัดต่อภาพ
จำนวน 1 ห้อง คิดเป็นพื้นที่ 12 ตารางเมตร

1.5 ส่วนบริการ

- โรงฉาย
คิดเป็นพื้นที่ 30% ของพื้นที่เวทีการแสดง คิดเป็นพื้นที่
- ห้องเก็บอุปกรณ์ประกอบการแสดงพร้อมห้องซ่อมแซม
คิดเป็นพื้นที่ 40 ตร.ม.
- สำนักงานโรงละครและห้องน้ำ
จำนวนผู้ใช้ 5 คน เป็นพื้นที่ 4.40 ตร.ม./คน คิดเป็นพื้นที่ 22 ตร.ม.

3. หอศิลป์ร่วมสมัย ประกอบด้วย

3.1 โถงต้อนรับ

- Lobby
คิดเป็น 10% ของพื้นที่แสดงงานศิลปกรรม เท่ากับ 487.20 ตร.ม.
- Front Office
ส่วนทำงานภัณฑารักษ์ 6 คน พื้นที่/คน 4.4 ตร.ม. คิดเป็นพื้นที่ 26.4 ตร.ม.
- เคาน์เตอร์จำหน่ายบัตร-รับฝากของ
กำหนดให้มีเจ้าหน้าที่ 3 คน ใช้พื้นที่/คน = 4.32 ตารางเมตร
คิดเป็นพื้นที่ 12.96 ตารางเมตร
- ห้องน้ำ
ห้องน้ำชาย WC = 2, U = 4, L = 6 รวมเป็นพื้นที่ 8.58 ตร.ม.
ห้องน้ำหญิง WC = 6, L = 6 รวมเป็นพื้นที่ 8.58 ตร.ม.

3.2 ส่วนพื้นที่แสดง

- ห้องฉายภาพยนตร์และPre-Function
ความจุ 100 คน คิดพื้นที่นั่ง/คน = 0.64 ตร.ม. เป็นพื้นที่ 64.00 ตร.ม.
พื้นที่จากผู้ชม-หน้าจอ = $1.43 \times \text{ความสูงจอ} \times \text{ความกว้างของห้อง}$
 $= 1.43 \times 4 \times 8 = 40.00$ ตร.ม.
- ห้องบรรยายก่อนเข้าชมงาน
ความจุ 50 คน คิดพื้นที่นั่ง/คน = 0.64 ตร.ม. เป็นพื้นที่ 32 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์พื้นที่ส่วนแสดงงานในหอศิลป์กรม

สำหรับการวิเคราะห์พื้นที่ของส่วนแสดงงานนั้นพบว่าไม่มีการคาดการณ์หรือคิดคำนวณได้อย่างเที่ยงตรง การคิดพื้นที่ส่วนนี้เป็นการประมาณพื้นที่เพียง 1 วิธี จากหลายวิธี ที่จะทำให้อาคารถึงขนาดเบื้องต้นของหอศิลป์เท่านั้น

วิธีที่จะสามารถทราบถึงขนาดพื้นที่ที่เหมาะสมจึงต้องพิจารณาจากหลายปัจจัยดังนี้

1.) การกำหนดจำนวนงานศิลปกรรมในการจัดแสดง

การกำหนดจำนวนงานศิลปกรรมนั้นเป็นขั้นต้นของการกำหนดพื้นที่ทั้งในส่วนจัดแสดงและส่วนคลังพิพิธภัณฑ์ซึ่งหาความแน่นอนได้ยาก ดังนั้นจึงต้องคิดด้วยกฎเกณฑ์หนึ่งและมีการตรวจสอบด้วยปัจจัยที่น่าจะเป็นอีกหลายอย่าง จึงจะได้จำนวนชิ้นงานที่ใกล้เคียงความเหมาะสมมากที่สุด โดยจะเริ่มกำหนดจากหลักการที่ว่า

- หอศิลป์ของทางศูนย์เป็นหอศิลป์ที่รองรับผู้ชมได้ในระดับกลาง ที่ผู้ชมสามารถดูได้หมดภายใน 1 วัน และสามารถมีเวลาทำกิจกรรมอื่นในศูนย์ได้อีก

จากพฤติกรรมผู้ชมดังกล่าวจะอ้างอิงถึงรายงานเรื่อง "การออกแบบพิพิธภัณฑ์" ของวีรุณี ไชยธรรม ได้ศึกษาเรื่องพฤติกรรมของผู้เข้าชมงานศิลปะไว้ดังนี้

ใช้เวลาในการชมงาน 1 ชิ้น	สูงสุด	30 วินาที
	ต่ำสุด	5 วินาที
	เฉลี่ย	15 วินาที
ใช้เวลารชมงานทั้งหมด	สูงสุด	2 ชม.
	ต่ำสุด	30 นาที
	เฉลี่ย	1 ชม.

เวลาที่ใช้ในการชมงานขึ้นอยู่กับความสนใจของผู้ชม จากเหตุผลข้างต้นที่ต้องการให้ผู้ชมชมงานได้ภายในหนึ่งวันนั้นเวลาเข้าชมงานทั้งหมดไม่ควรนานเกินไป จะทำให้ผู้เข้าชมเดินชมจนเหนื่อยและเบื่อ จากรายงานข้างต้นช่วยสรุปได้ว่า เวลาที่ผู้ชม 1 คนใช้บริการสูงสุดคือ 2 ชม. เวลาที่ผู้ชม 1 คนใช้ต่ำสุดคือ 30 นาที ปริมาณงานที่แสดงนิทรรศการในการชม 1 ครั้งไม่ควรเกิน 2-3 ชม.และควรมีช่วงเวลาหยุดพักระหว่างชมทุกๆ 1 ชั่วโมง

พิจารณาจากเวลาในการเข้าชมงานของบุคคลทั่วไป ใช้เวลาประมาณ 15 นาที/ชิ้น

เวลาการชมงานแบ่งออกเป็น 2 ช่วง ช่วงละ 3 ชม. ผู้ชมจะใช้เวลาในการตรวจเช็คก่อนเข้าชมประมาณ 15 นาที และใช้เวลาในการพักสายตารวมแล้วประมาณ 30 นาที ดังนั้นภายในเวลา 3 ชม. จะสามารถชมงานได้ทั้งหมดโดยประมาณ 540 ชิ้น

ด้วยวิธีดังกล่าวแม้พอจะยึดเป็นหลักการได้บ้างแต่ยังไม่สามารถสรุปได้ว่าเป็นจำนวนชิ้นงานที่เหมาะสมเพราะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การดูงานศิลปะบางครั้งอาจดูเป็นชั่วโมงต่อชิ้นบางครั้งอาจเหลือบตาดูแล้วผ่านไป
2. ในกรณีที่เป็นอาคารสาธารณะมีคนจำนวนมากเข้าชม ก็จะมีข้อคิดเพิ่มเติมคือจำนวนคนที่ดูต่อชิ้นงานไม่ควรหนาแน่นจนเกินไป ไม่มีมาตรฐานใดบอกได้ว่าควรจะมีผู้ชมกี่คนต่อชิ้น

วิธีที่ตรวจสอบหาความเหมาะสมนั้นใช้การตรวจสอบ 3 วิธีคือ

1. เทียบกับจำนวนงานที่พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติหอศิลป์ ที่เป็นอาคารสาธารณะ
(ความเหมาะสมในด้านความเป็นสาธารณะ)
2. หากจำนวนคนชมงานต่อชิ้นงานและพื้นที่ต่อคน
(ความเหมาะสมในด้านความหนาแน่นและการสัญจร)
3. เทียบกับขนาดพื้นที่แสดงงานของหอศิลป์กรมร่วมสมัยแห่งกรุงเทพมหานครที่มีใน
ข้อกำหนด (TOR) ของการประกวดแบบจัดสร้าง
(ความเหมาะสมในด้านความเป็นไปได้ในสภาพปัจจุบัน)

1. เทียบกับจำนวนงานที่พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติหอศิลป์ ที่เป็นอาคารสาธารณะ

จัดแสดงนิทรรศการถาวร	168	ชิ้น
จัดแสดงนิทรรศการหมุนเวียน	120-180	ชิ้น
รวม	348	ชิ้น

จากสถิติดังกล่าวพบว่าจำนวนชิ้นงานที่คาดคะเนไว้คือ 540 ชิ้น มีจำนวนมากกว่าที่พิพิธภัณฑ์แห่งชาติหอศิลป์ ประมาณ 200 ชิ้น ซึ่งมีความเหมาะสมในแง่ที่ว่า

- หากสามารถจัดแสดงชิ้นงานได้น้อยกว่าหรือเท่ากับที่พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติหอศิลป์ ก็จะประสบปัญหาเช่นเดียวกันคือ พื้นที่แสดงงานไม่พอ
- หอศิลป์ของทางศูนย์มีความเป็นสาธารณะทั้งในแง่การเข้าถึง และพื้นที่อำนวยความสะดวกมากกว่า ดังนั้นจำนวนผู้ชมจึงต้องคาดประมาณว่า มากกว่าที่พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติหอศิลป์ จึงควรมีพื้นที่จัดแสดงที่มากกว่า

2. หากจำนวนคนชมงานต่อชิ้นงานและพื้นที่ต่อคน

จากตารางที่ 3.2.2.4 แสดงการคาดคะเนผู้ใช้ในอีก 5 ปีข้างหน้าของหอศิลป์เจ้าฟ้า ของผู้เข้าชมนิทรรศการต่อวันไว้ 326 คน/วัน ดังนั้นจำนวนคนชิ้นงาน 540 ชิ้น จึงไม่มีความหนาแน่นจนเกินไป

3. เทียบกับขนาดพื้นที่แสดงงานของหอศิลป์กรมร่วมสมัยแห่งกรุงเทพมหานครที่มีในข้อกำหนด (TOR) ของการประกวดแบบจัดสร้าง

จากข้อกำหนดดังกล่าว กำหนดให้มีพื้นที่แสดงงานศิลปะทั้งหมด (ไม่รวมคลังพิพิธภัณฑ์) มีขนาดพื้นที่ประมาณ 3,000 ตารางเมตร ซึ่งเป็นขนาดที่กำหนดโดยกรุงเทพมหานคร คำนวณขนาดพื้นที่แสดงงานจำนวน 540 ชิ้นโดยคร่าวจาก Neufert Architect's Data

พื้นที่โดยประมาณต่อภาพเขียน 1 รูป 3-5 ตร.ม.
 พื้นที่โดยประมาณต่องานประติมากรรม 1 ชิ้น 6-10 ตร.ม.
 ประมาณค่าเฉลี่ย 6 ตร.ม./งานศิลปกรรม 1 ชิ้น
 จะได้พื้นที่โดยคร่าวประมาณ $540 \times 6 = 3,240$ ตร.ม.
 ซึ่งใกล้เคียงกับพื้นที่ที่กำหนดคือ 3,000 ตารางเมตร
 (จากการคำนวณนี้ต้องตรวจสอบกับการคิดพื้นที่โดยละเอียดอีกในหัวข้อถัดไป)
 สรุปจำนวนงานที่จัดแสดงในส่วนนิทรรศการหลัก (ถาวร+หมุนเวียน) = 540 ชิ้น

สรุปจำนวนชิ้นงานที่จัดแสดงในแต่ละส่วนของนิทรรศการ

- ห้องจัดนิทรรศการถาวร
 จากจำนวนงานที่ผู้เข้าชมสามารถชมได้ทั้งหมดภายในเวลา 3 ชม. จำนวน 540 ชิ้น จัดแสดงนิทรรศการชั่วคราว 300 ชิ้น ดังนั้นจำนวนชิ้นงานที่ควรจัดแสดงในส่วนนิทรรศการถาวร โดยประมาณคือ 240 ชิ้น
- ห้องจัดนิทรรศการชั่วคราว
 จากสถิติที่แน่นอนของการจัดงานศิลปกรรมแห่งชาติ สถิติการจัดแสดงนิทรรศการชั่วคราวสูงสุด 284 ชิ้น จึงกำหนดจำนวนชิ้นงานโดยประมาณ 300 ชิ้นในการนำมาจัดแสดงในส่วนของนิทรรศการชั่วคราว
- ห้องจัดนิทรรศการกลางแจ้ง
 งานในส่วนนิทรรศการกลางแจ้งนี้ส่วนใหญ่เป็นงานประเภทประติมากรรมที่มีขนาดใหญ่ สามารถเห็นได้ชัดเจนในระยะไกล (ดูจำนวนจากการวิเคราะห์)

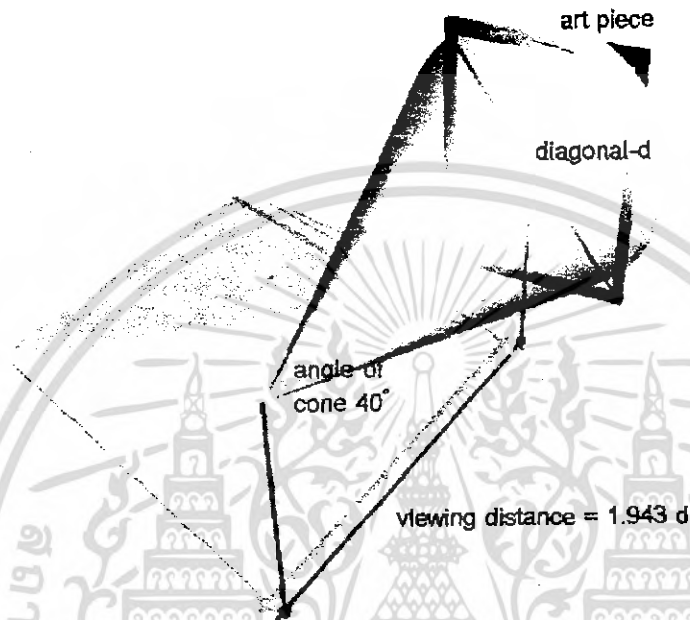
การกำหนดขนาดของพื้นที่แสดงงาน

เนื่องจากขนาดของชิ้นงานมีขนาดไม่แน่นอนและหลากหลายการคิดขนาดพื้นที่แสดงของชิ้นงานจึงต้องกำหนดมาตรฐานโดยรวมขึ้นก่อนคือ

1. ระยะและมุมมอง

ต้องนำมาใช้ในการกำหนดขนาดเพื่อให้ผู้ชมสามารถชมงานศิลปะได้ในระยะและมุมมองพอดี หลักการดังกล่าวสำหรับงานจิตรกรรมและภาพพิมพ์รวมทั้งงานศิลปะอื่นๆ ซึ่งโดยปรกติจะติดตั้งไว้บนผนัง ขอบเขตของการมองปกติที่ผู้ชมไม่ต้องก้ม เงย หรือหันซ้ายหันขวา จะเป็นรูปทรงกรวยซึ่งมีมุมยอด = 40 องศา และมีเส้นผ่านศูนย์กลางของมาตรฐานกรวย = เส้นทแยงมุมของภาพที่แสดง ดังนั้นระยะห่างระหว่างผู้ชมกับภาพที่แสดงจะ = 1.943 เท่าของเส้นทแยงมุมของภาพที่แสดง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และต้องรวมกับระยะทางเดินบริเวณด้านหลังผู้ชม ซึ่งเท่ากับ 0.70 เมตร (ระยะครึ่งทางของความกว้างทางเดิน) แล้วคูณกับความยาวของภาพ (โดยปกติจะเป็นความยาวตามแนวนอนของภาพ)



รูปที่ 3.3.1.1 รูปแสดงมุมมองของการชมงานศิลปะ

2. ขนาดมาตรฐาน

กำหนดขนาดของชิ้นงานโดยปรับเข้าสู่ Module ขนาด 0.60 เมตร และเป็นขนาดที่วัดโดยกำหนดเป็นหลายขนาดโดยพิจารณาจากขนาดโดยรวมของชิ้นงานในงานศิลปกรรมแห่งชาติ กำหนดขนาดมาตรฐานและสัดส่วนได้ดังนี้

สำหรับงานจิตรกรรม ความกว้าง (ซม.) x ความยาว (ซม.)

ขนาด ก) 120x120	มีจำนวน	32%
ขนาด ข) 180x180	มีจำนวน	28%
ขนาด ค) 240x240	มีจำนวน	7%
ขนาด ง) 120x240	มีจำนวน	21%
ขนาด จ) 360x360	มีจำนวน	7%
ขนาด ฉ) 240x420	มีจำนวน	5%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับงานภาพพิมพ์ ความกว้าง (ซม.) x ความยาว (ซม.)

ขนาด ก) 120x120	มีจำนวน	70%
ขนาด ข) 180x180	มีจำนวน	30%

สำหรับงานสื่อผสม ความกว้าง (ซม.) x ความยาว (ซม.)

ขนาด ข) 180x180	มีจำนวน	40%
ขนาด ค) 240x240	มีจำนวน	60%

สำหรับงานประติมากรรมจะใช้ขนาดของฐาน ความกว้าง (ซม.) x ความยาว (ซม.)

ขนาด ก) 120x120	มีจำนวน	40%
ขนาด ข) 180x180	มีจำนวน	40%
ขนาด ค) 240x240	มีจำนวน	20%

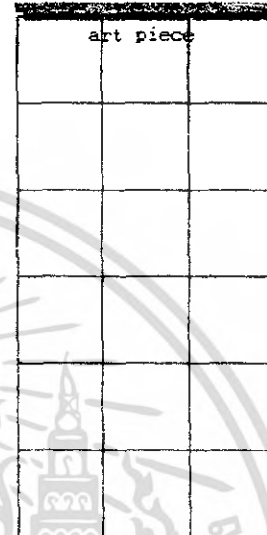
หมายเหตุ (*) ขนาด ค) และขนาดที่มีขนาดใหญ่กว่าขนาด ค) ถือเป็นงานประติมากรรมขนาดใหญ่ ต้องใช้พื้นที่จัดแสดงมาก ควรเป็นงานนิทรรศการกลางแจ้ง การจัดเตรียมพื้นที่ในอาคารบางส่วนจะ สิ้นเปลืองเนื้อที่เป็นจำนวนมาก

เมื่อให้ทั้ง 2 ข้อ พิจารณาควบคู่กันจะได้ขนาดของชิ้นงานมาตรฐานดังนี้

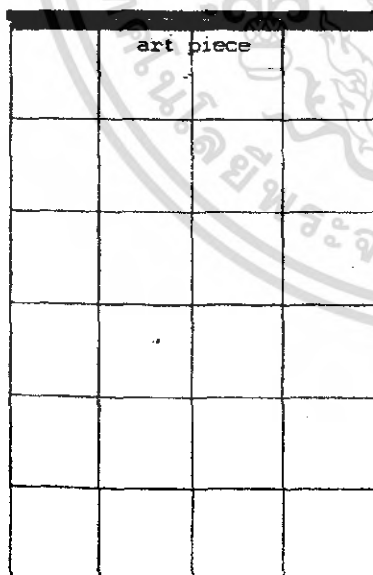
- สำหรับงานจิตรกรรม ภาพพิมพ์ และสื่อผสม



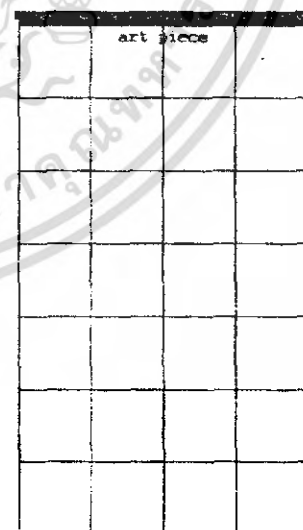
ขนาด ก) 3.00 ตารางเมตร



ขนาด ข) 6.50 ตารางเมตร

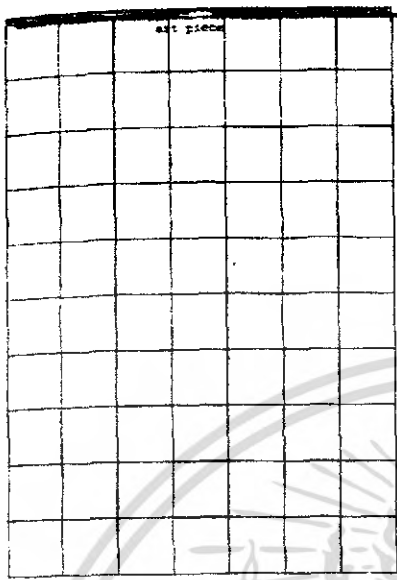


ขนาด ค) 10 ตารางเมตร

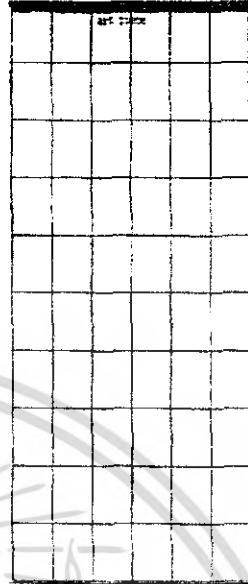


ขนาด ง) 8.50 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ขนาด จ) 20.00 ตารางเมตร

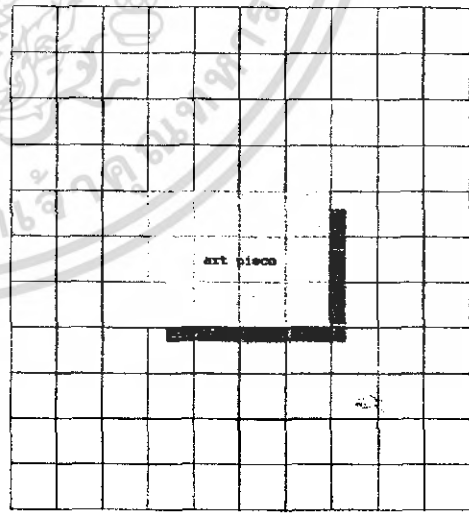


ขนาด ฉ) 25.00 ตารางเมตร

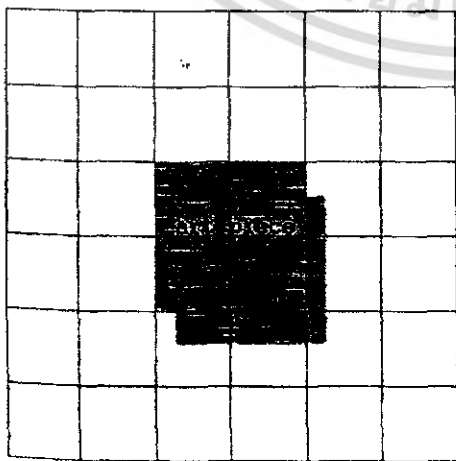
- สำหรับงานประติมากรรม



ขนาด ก) 3.00 ตารางเมตร



ขนาด ค) 40.00 ตารางเมตร



ขนาด ข) 13.00 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปพื้นที่ส่วนแสดงงานของหอศิลป์ร่วมสมัย

จากการวิเคราะห์การรวบรวมผลงานขนาด และประเภทของงาน สามารถกำหนดขนาดพื้นที่ได้ดังนี้

- ส่วนนิทรรศการถาวร

จากจำนวนงานที่จะนำมาจัดแสดงในส่วนนิทรรศการถาวรทั้งหมด 290 ชิ้น สามารถแบ่งเป็นหัวข้อต่างๆในการจัดแสดงได้ดังนี้

ตารางที่ 3.3.1.3 แสดงการคิดพื้นที่ในการชมงานศิลปะประเภทต่างๆ

1. งานจิตรกรรม นำจำนวนมาจัดแสดงคิดเป็น 37% (110 ชิ้น)

ขนาด	จำนวน (%)	จำนวน (ชิ้น)	พื้นที่แสดงงาน/ชิ้น (ตารางเมตร)	รวมพื้นที่ (ตารางเมตร)
ก.	32	40	3	120
ข.	28	30	6.5	195
ค.	7	8	10	80
ง.	21	23	8.5	195
จ.	7	8	20	160
ฉ.	5	5	25	125
รวม	100	110		875

2. งานภาพพิมพ์ นำจำนวนงานมาจัดแสดงคิดเป็น 35% (100ชิ้น)

ขนาด	จำนวน (%)	จำนวน (ชิ้น)	พื้นที่แสดงงาน/ชิ้น (ตารางเมตร)	รวมพื้นที่ (ตารางเมตร)
ก.	70	70	3	210
ข.	30	30	6.5	195
รวม	100	100		405

3. สื่อผสม นำจำนวนงานมาจัดแสดงคิดเป็น 10%(30ชิ้น)

ขนาด	จำนวน (%)	จำนวน (ชิ้น)	พื้นที่แสดงงาน/ชิ้น (ตารางเมตร)	รวมพื้นที่ (ตารางเมตร)
ข.	40	12	6.5	80
ค.	60	18	10	180
รวม	100	29		260

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. งานประติมากรรม นำจำนวนงานมาจัดแสดงคิดเป็น 18% (50ชิ้น)

ขนาด	จำนวน (%)	จำนวน (ชิ้น)	พื้นที่แสดงงานชิ้น (ตารางเมตร)	รวมพื้นที่ (ตารางเมตร)
ก.	40	20	3	60
ข.	40	20	13	260
ค.	20	10	40	400*
รวม	100	50		320

รวมพื้นที่ส่วนนิทรรศการถาวรได้ 1,800 ตารางเมตร

หมายเหตุ (*) ไม่นำพื้นที่ประติมากรรมขนาดใหญ่มารวมกับพื้นที่อาคารด้วยเหตุผลข้างต้น

- ส่วนนิทรรศการชั่วคราว

จำนวนชิ้นงานศิลปะของส่วนนิทรรศการถาวรกับส่วนนิทรรศการชั่วคราว
= 290:250 คิดเป็นอัตราส่วน 3:2 ดังนั้นพื้นที่ในการจัดแสดงนิทรรศการชั่วคราวถ้าคิดในลักษณะเดียวกับนิทรรศการถาวรจะได้พื้นที่ = $1860/3 \times 2 = 1,240$ ตารางเมตร

ซึ่งพื้นที่นี้เป็นขนาดพื้นที่ที่สามารถจัดแสดงงานสูงสุดได้โดยประมาณ 250 ชิ้น และจะสามารถแบ่งพื้นที่ส่วนนี้ไว้สำหรับส่วนนิทรรศการประเภทสื่อและพื้นที่แสดงงานพิเศษไว้ด้วยเป็นพื้นที่ที่มีความยืดหยุ่นสูง

รวมพื้นที่ส่วนนิทรรศการชั่วคราวได้ 1,200 ตารางเมตร

- ส่วนนิทรรศการกลางแจ้ง

ไม่สามารถระบุได้ว่าแน่ชัดว่าพื้นที่ควรเป็นเท่าไร แต่ถ้านำพื้นที่ของงานประติมากรรมขนาดใหญ่ (ขนาด ค) ก็จะสามารถสรุปได้ว่าพื้นที่ส่วนนี้ไม่ควรมีขนาดเล็กกว่า 400 ตารางเมตร

รวมพื้นที่ส่วนแสดงงานของหอศิลปะร่วมสมัย 3,000 ตารางเมตร

รวมพื้นที่ส่วนหอศิลปะร่วมสมัย (พื้นที่อาคาร) 3,500 ตารางเมตร

3.3 ส่วนพื้นที่ห้องควบคุมสำหรับการแสดง

- ห้องควบคุมเสียง

จำนวน 1 ห้อง คิดเป็นพื้นที่ 16 ตารางเมตร

- ห้องควบคุมแสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนจำนวน 1 ห้อง คิดเป็นพื้นที่ 16 ตารางเมตร อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 ส่วนบริการ

- ห้องเตรียมการแสดง
จำนวน 1 ห้อง คิดเป็นพื้นที่ 40 ตารางเมตร
- ห้องเก็บของ
จำนวน 1 ห้อง คิดเป็นพื้นที่ 20 ตารางเมตร

4. ลานกิจกรรมกลางแจ้ง

จากการคาดคะเนจำนวนผู้เข้าโรงละครกลางแจ้ง สามารถกำหนดขนาดความจุที่นั่งได้ประมาณ 800 ที่นั่ง มีผู้ชมเฉลี่ย/รอบ ประมาณ 560 คน

4.1 บริเวณที่นั่งชมการแสดง

ใช้พื้นที่ 0.90 ตารางเมตร/ที่นั่ง คิดเป็นพื้นที่ 720.00 ตารางเมตร

4.2 เวทีกลางแจ้ง

เวทีขนาดกลางคิดเป็น 30% ของที่นั่งชม คิดเป็นพื้นที่ 96.00 ตารางเมตร

4.3 ส่วนสำหรับนักแสดง

- พื้นที่แต่งตัวนักแสดงพร้อมห้องน้ำ ใช้พื้นที่ 4.40 ตารางเมตร/คน แบ่งเป็นชาย 5 คน คิดเป็นพื้นที่ 22.00 ตารางเมตร หญิง 5 คน คิดเป็นพื้นที่ 22.00 ตารางเมตร
- ห้องพักผ่อนนักแสดง 10 คน
ใช้พื้นที่ 3.60 ตารางเมตร/คน คิดเป็นพื้นที่ 36.00 ตารางเมตร
- ห้องควบคุมการแสดง
คิดเป็นพื้นที่ 20.00 ตารางเมตร

4.4 ลานวัฒนธรรม

เฉลี่ยแล้วมีผู้เข้ามาใช้ลานวัฒนธรรม 1,260 คน ใช้พื้นที่ 0.70 ตารางเมตร/คน คิดเป็นพื้นที่ 882 ตารางเมตร แต่ในความเป็นจริงแล้วไม่สามารถวัดขนาดที่แน่นอนได้ จึงกำหนดให้ส่วนนี้สามารถปรับเปลี่ยน ยืดหยุ่นได้

5. ส่วนสาธารณะ

5.1 ส่วนบริการสาธารณะ

- ลานทางเข้า
พื้นที่ของโถงทางเข้าจะต้องเพียงพอที่จะรองรับผู้มาใช้บริการสูงสุด โดยคิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากจำนวนผู้มาใช้ในส่วนจัดแสดง และส่วนบริการทางการศึกษา ผู้บริการใช้เวลาในการติดต่อสอบถาม 15-20 นาที จากการคาดคะเนจำนวนผู้ใช้สูงสุด = 2,400 คน/วัน เฉลี่ยจากชั่วโมงในการทำงาน 1 วัน ประมาณ 8 ชั่วโมง

ดังนั้น จำนวนผู้ใช้บริการภายใน 1 ชั่วโมง = $2,400/8 = 300$ คน

ใช้พื้นที่ 0.6 ตร.ม./คน ดังนั้นโรงจะมีขนาด 180 ตร.ม.

- บริเวณต้อนรับและบริการให้ข้อมูล

มีเจ้าหน้าที่ 2 คน ใช้พื้นที่ 4.5 ตารางเมตร/คน

คิดเป็นพื้นที่ เท่ากับ 9.00 ตร.ม.

- บริเวณนั่งพักคอย

คิดเป็น 0.64 ตร.ม./คน คิดเป็นพื้นที่ เท่ากับ 200.00 ตร.ม.

- ห้องน้ำสาธารณะ ประกอบด้วย

ห้องน้ำชาย WC = 4, U = 2, L = 4 รวมเป็นพื้นที่ 12.22 ตร.ม.

ห้องน้ำหญิง WC = 6, L = 6 รวมเป็นพื้นที่ 8.58 ตร.ม.

ห้องน้ำคนพิการคิดเป็นพื้นที่ 2.80 ตารางเมตร

- ตู้โทรศัพท์สาธารณะ 3 เครื่อง

ใช้พื้นที่ 0.64 ตร.ม./เครื่อง คิดเป็น 1.92 ตารางเมตร

- ห้องพยาบาล

ประกอบด้วย เตียง 2 เตียง, โต๊ะพยาบาล, โต๊ะเจ้าหน้าที่, ตู้ยา

คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 24.00 ตร.ม.

5.2 ส่วนพาณิชยกรรม

- ส่วนร้านขายของที่ระลึก

คิดเป็นพื้นที่ 60.00 ตร.ม.

- ร้านค้าให้เช่า 3 ร้าน

คิดเป็นร้านละ 40 ตร.ม. เป็นพื้นที่ทั้งหมด 120 ตร.ม.

5.3 ส่วนบริการอาหาร

สำหรับผู้ดำเนินการ

- ส่วนบริการขายอาหาร

ใช้เนื้อที่ประมาณ 20 ตร.ม.

- ส่วนครัว

ใช้พื้นที่ 30% ของโรงอาหารทั้งหมด เท่ากับ 64.35 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ส่วนบริการครัว

ใช้เนื้อที่ 60% ของครัว

สำหรับผู้ให้บริการ

- ส่วนนั่งรับประทานอาหารผู้ชม

คิดจากจำนวนผู้เข้าชมโรงละคร+หอศิลป์ร่วมสมัย ส่วนโรงละครกลางแจ้งนั้น
ไม่รวมเนื่องจากโรงละครกลางแจ้งนั้นผู้ชมจะเข้าเข้าดูในตอนเย็นซึ่งจะไม่ใช้ในพื้นที่ส่วนนี้

$326+700 = 1,026$ ตร.ม. คิดจำนวนผู้ใช้เป็น 40%ของทั้งหมด ดังนั้นมีผู้ใช้ = 410 คน
แบ่งช่วงการใช้ภายในช่วงเวลาที่มีการใช้บริการสูงสุด(11.00-13.00) ไร่4ผลัด ดังนั้นจะต้องจัดที่
นั่งไว้รองรับ 100 ที่นั่ง จัดโต๊ะแบบ 4 ที่นั่ง ใช้พื้นที่ 5.00 ตร.ม./ชุด ทั้งหมด 25 ชุด

คิดเป็นพื้นที่เท่ากับ 125 ตร.ม. รวมcirculation 30%= 162.5 ตร.ม.

- ส่วนของเจ้าหน้าที่ประจำ 125 คน

คิดเป็นจำนวนผู้ใช้ 100% มีโต๊ะ31ชุดแบ่งช่วงการใช้ภายในช่วงเวลาที่มีการ
ใช้บริการสูงสุด(11.00-13.00) ไร่4ผลัด ดังนั้นจะต้องจัดที่นั่งไว้รองรับ 31 ที่นั่ง จัดโต๊ะแบบ 4 ที่
นั่ง ใช้พื้นที่ 5.00 ตร.ม./ชุด ทั้งหมด 8 ชุด

ดังนั้นจะมีพื้นที่เท่ากับ 40 ตร.ม. รวมcirculation 30%= 52 ตร.ม.

- ห้องน้ำ

ห้องน้ำชาย WC = 2, U = 4, L = 6 รวมเป็นพื้นที่ 8.58 ตร.ม.

ห้องน้ำหญิง WC = 6, L = 6 รวมเป็นพื้นที่ 8.58 ตร.ม.

5.4 ส่วนบำรุงรักษาความสะอาดและความปลอดภัยสถานที่

- ห้องเก็บอุปกรณ์ทำความสะอาด ทำสวน

กระจายอยู่ตามส่วนต่างๆคิดรวมประมาณ 40 ตร.ม.

- ห้องขยะ

ประมาณ 15 ตร.ม.

- ส่วนพักผ่อนเจ้าหน้าที่

เจ้าหน้าที่ 14 คน คิดพื้นที่ 2.00 ตร.ม./คน 28 ตร.ม.

- ห้องน้ำ/ห้องแต่งตัว

ห้องน้ำชาย WC = 1, U = 2, L = 1, SH = 1 รวมเป็นพื้นที่ 3.40 ตร.ม.

ห้องน้ำหญิง WC = 2, L = 1, SH = 1 รวมเป็นพื้นที่ 2.90 ตร.ม.

- ที่นั่งเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย

ยาม 4 คน พื้นที่คนละ 4.00 ตร.ม. เท่ากับ 16 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น อนุญาตให้นำไปใช้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.5 ที่จอดรถ

สำหรับผู้มาเที่ยวชมและติดต่อโครงการ

- ที่จอดรถโดยสารเป็นหมู่คณะ-

ความถี่ในการเข้าใช้อาคารเป็นหมู่คณะจากตัวอย่างอาคารประมาณ 0-150 คน
(กำหนดให้รถ Bus จุได้ 60 คน/คัน)

ได้จำนวนที่จอดรถ Bus เท่ากับ 3 คัน

(พื้นที่จอดคันละ 40 ตารางเมตร)

พื้นที่จอดรถ Bus เท่ากับ 120.00 ตารางเมตร

- ที่จอดรถยนต์ส่วนตัว แบ่งเป็น

1.) ที่จอดรถยนต์ส่วนตัวของของส่วนโรงละคร

ที่จอดรถยนต์ส่วนตัวของโรงละครคิดจากเทศบัญญัติโรงแรมสรรพ

กำหนดมีที่จอดรถ 1 คัน/20 ที่นั่ง จากโครงการกำหนดให้มีโรงละคร 1 โรง และโรงละคร
กลางแจ้ง ดังนั้นจำนวนที่จอดรถยนต์เท่ากับ $700 + 560 = 1,260$ ที่นั่ง

คิดเป็น $1,260 / 20 = 63$ คัน (พื้นที่จอดรถคันละ 24.00 ตร.ม.)

พื้นที่จอดรถส่วนโรงละครเป็น 1,512 ตารางเมตร

2.) พื้นที่จอดรถของส่วนหอศิลป์ร่วมสมัย

ที่จอดรถส่วนนี้คิดจากมาตรฐานอาคาร พื้นที่อาคาร 120.00 ตร.ม./รถ 1 คัน

จากการวิเคราะห์พื้นที่ทั้งอาคารหอศิลป์ร่วมสมัย มีพื้นที่ทั้งหมด 4,872 ตร.ม.

ดังนั้นคิดเป็นจำนวนที่จอดรถ $4,872 / 120 = 40$ คัน (พื้นที่จอดรถคันละ 24 ตร.ม.)

พื้นที่จอดรถส่วนหอศิลป์ร่วมสมัยเป็น 960 ตารางเมตร

- ที่จอดรถจักรยานและจักรยานยนต์

ที่จอดรถคิดผู้ใช้ทั้งโครงการ 1,586 คน ประมาณ 5% ของจำนวนคนทั้งหมดที่

เข้ามาใช้โครงการที่ใช้รถจักรยานยนต์และรถจักรยาน = 80 คน

ผู้เข้ามาใช้โครงการโดยรถจักรยานยนต์ 2 คน/คัน จัดที่จอดทั้งหมด 40 คัน

จอดคันละ 1.32 ตร.ม. ดังนั้นพื้นที่จอดรถจักรยานและจักรยานยนต์เท่ากับ 52.8 ตารางเมตร

สำหรับผู้เจ้าหน้าที่

- ที่จอดรถยนต์ส่วนตัว

เจ้าหน้าที่ทั้งหมด 135 คน จากอัตราประชากร 10 คนมีรถ 1 คัน

จัดที่จอดรถทั้งหมด 13 คัน เท่ากับ 312 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ที่จอดรถจักรยานและจักรยานยนต์
เจ้าหน้าที่ 125 คน คิด 5% เป็นที่จอดรถจักรยานยนต์ 7 คัน เท่ากับ 9.24 ตร.ม.
สำหรับส่วนบริการ
- บริเวณที่จอดรถบริการ

รถบริการอาหาร	1 คัน		
รถบริการของศูนย์	2 คัน		
รถบริการส่วนร้านค้า	2 คัน		
รวมทั้งหมด	5 คัน	คิดเป็นพื้นที่	60.00 ตร.ม.

6. ส่วนงานเทคนิค

6.1 ฝ่ายศิลปกรรม

6.1.1 ฝ่ายทะเบียน

- ห้องหัวหน้าฝ่าย เท่ากับ 18.00 ตร.ม.
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ 4 คน เท่ากับ 20.00 ตร.ม.
- ชานชาลารับ-ส่งของ เท่ากับ 60.00 ตร.ม.
- บริเวณตรวจรับของ เท่ากับ 30.00 ตร.ม.
- ห้องแกะและบรรจุหีบห่อ เท่ากับ 60.00 ตร.ม.
- ห้องเก็บของ เท่ากับ 12.00 ตร.ม.

6.1.2 คลังศิลปะ

การกำหนดขนาดของห้องเก็บงานถาวรและส่วนเตรียมการแสดง
เปรียบเทียบกับขนาดของหอศิลปกรรมร่วมสมัยแห่งกรุงเทพมหานคร ที่มีในข้อกำหนด
(TOR) ของการประกวดแบบจัดสร้าง

- ห้องเก็บงานถาวร เท่ากับ 600 ตร.ม.
- ห้องเก็บงานจัดแสดงชั่วคราว เท่ากับ 100 ตร.ม.
- ส่วนเตรียมการแสดง เท่ากับ 300 ตร.ม.
- ห้องควบคุมการระบายอากาศและอุณหภูมิ 12.00 ตร.ม.

6.1.3 ฝ่ายซ่อมแซมและการอนุรักษ์

- ห้องปฏิบัติงาน 4 คน เท่ากับ 20.00 ตร.ม.
- ห้องเก็บวัสดุภัณฑ์ เท่ากับ 12.00 ตร.ม.

6.1.4 ฝ่ายศิลปกรรม

- ห้องหัวหน้าฝ่ายศิลป์ เท่ากับ 18.00 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการประกวดแบบเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่นใด การค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้อง Work Shop เท่ากับ 60.00 ตร.ม.
- ห้องเขียนแบบและออกแบบ เท่ากับ 24.00 ตร.ม.
- ห้องน้ำ/เปลี่ยนเครื่องแต่งกาย/ลิ้นชักเกอร์ 30.00 ตร.ม.
- ห้องพักผ่อน เท่ากับ 15.00 ตร.ม.

6.1.5 ฝ่ายพัสดุและซ่อมสงวนรักษา

- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ 3คน เท่ากับ 15.00 ตร.ม.

6.2 ฝ่ายโสตทัศนศึกษาและคอมพิวเตอร์

- ห้องคอมพิวเตอร์ 4 คน เท่ากับ 20.00 ตร.ม.
- ห้องทำงานเจ้าหน้าที่ เท่ากับ 20.00 ตร.ม.
- Studio ถ่ายภาพ เท่ากับ 30.00 ตร.ม.
- ห้องบันทึกเทป เท่ากับ 15.00 ตร.ม.
- ส่วนพักผ่อน/ห้องน้ำ เท่ากับ 15.00 ตร.ม.
- ห้องเก็บของ เท่ากับ 15.00 ตร.ม.

6.3 ฝ่ายเทคนิควิศวกรรมและงานระบบ

- ห้องเครื่องไฟฟ้า+ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง 60.00 ตร.ม.
- ห้องเครื่องปั๊มน้ำ

การหาปริมาณน้ำใช้ คำนวณจากประเภทของอาคาร และปริมาณผู้ใช้น้ำ
ส่วนบริหาร

จำนวนผู้มาใช้ 10 คน/วัน
ปริมาณการใช้น้ำของอาคารสำนักงาน 75ลิตร/คน/วัน
ดังนั้นปริมาณการใช้น้ำทั้งหมด $75 \times 10 = 750$ ลิตร/วัน

ส่วนโรงละคร

จำนวนผู้มาใช้เฉลี่ย 1,260 คน/วัน
ปริมาณการใช้น้ำของอาคารประเภทโรงมหรสพ 15ลิตร/คน/วัน
ดังนั้นปริมาณการใช้น้ำทั้งหมด $1,260 \times 15 = 18,900$ ลิตร/วัน

ส่วนหอศิลป์

จำนวนผู้มาใช้เฉลี่ย 326 คน/วัน
ปริมาณการใช้น้ำของอาคารประเภทพิพิธภัณฑ์ 10ลิตร/คน/วัน
ดังนั้นปริมาณการใช้น้ำทั้งหมด $326 \times 10 = 3,260$ ลิตร/วัน

รวมปริมาณการใช้น้ำ/วัน = 22,910 ลิตร/วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ดูแลเห็นประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณ	= 22.91 ลบ.ม.
ใช้น้ำวัน 8 ชั่วโมง ชั่วโมงละ 6 ลบ.ม. ปริมาณน้ำสำรอง(รวมการดับเพลิง)	
เวลา 6 ชั่วโมง	= 17.18 ลบ.ม.
รวมปริมาณน้ำใช้	= 40.09 ลบ.ม.
ถังเก็บน้ำใต้ดิน	

ขนาดของถังที่เล็กที่สุดต้องสามารถเก็บน้ำไว้ได้ไม่น้อยกว่าผลต่างระหว่างปริมาณที่สูบออกของถังน้ำกับปริมาณน้ำที่ไหลเข้าถังเก็บน้ำ ในแต่ละรอบของการเดินเครื่องสูบน้ำ และขนาดของถังยังขึ้นอยู่กับการต้องการในการสำรองน้ำเอาไว้ดับเพลิงอีกส่วนหนึ่งด้วย

การหาขนาดถังน้ำใต้ดิน	40.09 ลบ.ม.
การประมาณความลึกของถังเก็บน้ำใต้ดิน	2 ม.
ดังนั้นเมื่อคิดเป็นพื้นที่ขนาดถังเก็บน้ำใต้ดิน $40.09/2$	= 20 ตร.ม.
- ถังเก็บน้ำด้านบนอาคาร	
ต้องการสำรองน้ำใช้ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง ชม.ละ 6 ลบ.ม.	= 12.00 ลบ.ม.
คิดความต้องการใช้น้ำสูงสุด(2เท่า) 12×2	= 24.00 ลบ.ม.
กรณีเครื่องสูบน้ำเสียสำรองอีก 30 นาที	= 3.00 ลบ.ม.
สำรองน้ำดับเพลิงประมาณ	10.00 ลบ.ม.
รวม	37.00 ลบ.ม.
ขนาดถังเก็บน้ำบนอาคารลึก 2.50 ใช้พื้นที่ $37/2.5$	15.00 ตร.ม.
- ห้องเครื่องปั๊มน้ำ	30.00 ตร.ม.
- บ่อกำจัดน้ำเสีย	
น้ำเสียคิดเป็น 80% ของน้ำใช้ ใช้พื้นที่ประมาณ	30.00 ตร.ม.
- ห้องเครื่องปรับอากาศ (พิจารณาตามพื้นที่)	

ตารางที่ 3.3.1.4 แสดงปริมาณความต้องการโดยเฉลี่ยในการปรับอากาศ

ประเภทของห้องหรืออาคาร	ปริมาณความต้องการ	
	ตารางฟุต/ตัน	ตารางเมตร/ตัน
1. AUDITORIUM	250	22.5
2. OFFICE, LIBRARY	280	25.2
3. ENTRANCE HALL, EXHIBITION HALL	230	20.7
4. CAFETERIA	120	10.8

ที่มา : เอกสารประกอบการบรรยายหัวข้อระบบปรับอากาศ
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูช่างานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
อ.ธรรมน ไชโรจนกิจ ; สด.บ.เกษมรตินิยม. (๑๙๙๖)
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางการใช้เครื่องปรับอากาศต่อประเภทของห้องหรืออาคาร สามารถนำมาหาขนาดการใช้เครื่องปรับอากาศของโครงการได้ดังตารางข้างล่าง

ตารางที่ 3.3.1.5 แสดงขนาดการใช้เครื่องปรับอากาศต่อพื้นที่ใช้สอย

ส่วนที่ทำการติดตั้งระบบปรับอากาศ	พื้นที่ใช้สอย(ตร.ม.)	ความต้องการ(ตัน)
1. ส่วนบริหาร	197.84	8
2. ส่วนจัดการแสดงทางวัฒนธรรม	4,080.38	182
3. ส่วนหอศิลป์ร่วมสมัย	4,684.49	227

ตารางที่ 3.3.1.6 แสดงขนาดห้องเครื่องโดยประมาณระบบ Central Chiller Water

ขนาดของเครื่องปรับอากาศ(ตัน)	ขนาด (เมตร)	ขนาดห้องเครื่อง (ตร.ม.)
25	4x6	24.00
50	4x8	32.00
100	4x10	40.00
200	6x10	60.00
300	8x10	80.00
400	8x12	96.00
600	10x12	120.00

ตารางที่ 3.3.1.7 แสดงขนาดและน้ำหนักโดยประมาณ Cooling Tower

ขนาดของเครื่องปรับอากาศ (ตัน)	ขนาด (เมตร)	ขนาด Cooling Tower
100	5x2	2000
200	5x2.5	3000
300	5x2.5	4000
400	6x3	5000
600	8x4	7000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางสามารถสรุปขนาดได้ดังนี้

ห้องเครื่องปรับอากาศ

- ส่วนบริหารและส่วนจัดการ
แสดงทางวัฒนธรรม ใช้ขนาด 60 ตารางเมตร
- ส่วนหอศิลป์ร่วมสมัย
รวมพื้นที่ ใช้ขนาด 70 ตารางเมตร
รวมพื้นที่ 130 ตารางเมตร

ห้องเป่าลม

- ส่วนบริหารและส่วนจัดการ
แสดงทางวัฒนธรรม ใช้ขนาด 60 ตารางเมตร
- ส่วนหอศิลป์ร่วมสมัย
รวมพื้นที่ ใช้ขนาด 70 ตารางเมตร
รวมพื้นที่ 130 ตารางเมตร

Cooling Tower

- ส่วนบริหารและส่วนจัดการ
แสดงทางวัฒนธรรม ใช้ขนาด 12.5 ตารางเมตร
- ส่วนหอศิลป์ร่วมสมัย
รวมพื้นที่ ใช้ขนาด 12.5 ตารางเมตร
รวมพื้นที่ฝ่ายเทคนิค 25.00 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การศึกษาและวิเคราะห์สภาพพื้นที่ที่ตั้งโครงการ

โครงการขยายศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทยเป็นโครงการที่ดำเนินการเพื่อการพัฒนาขยาย จากโครงการเดิม โดยใช้ที่ดินว่างเปล่าข้างศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทยซึ่งมีพื้นที่ประมาณ 35 ไร่ เป็นส่วนดำเนินการขยาย โดยได้ทำการดำเนินการซื้อมาจากเจ้าของที่ดินคือธนาคารแห่งประเทศไทย โดยจะวิเคราะห์ที่ตั้งตามหัวข้อดังนี้

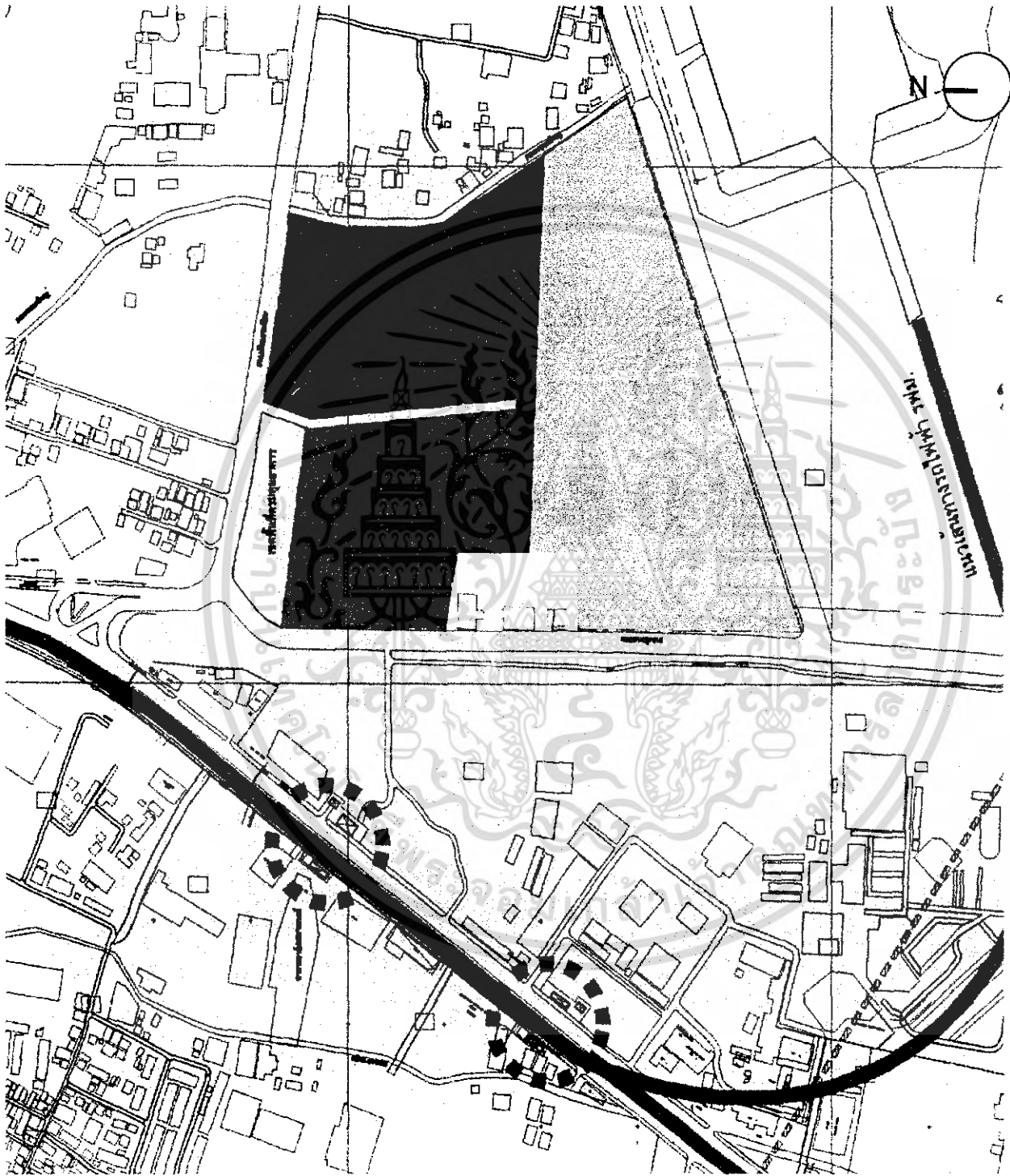
- 4.1 การศึกษาที่ตั้งและอาณาเขต
- 4.2 การวิเคราะห์การเข้าถึงโครงการ
- 4.3 การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมโดยรอบของที่ตั้งโครงการ
- 4.4 การวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของที่ตั้งโครงการ

4.1 ที่ตั้งและอาณาเขต

โครงการพัฒนาศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทยให้เป็นพื้นที่บริการทางวัฒนธรรมระดับนานาชาติ ตั้งอยู่ที่ถนนเทียมร่วมมิตร เขตห้วยขวาง กรุงเทพฯ โดยใช้ที่ดินว่างเปล่าข้างศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย เป็นส่วนดำเนินการขยาย ซึ่งมีพื้นที่ประมาณ 35 ไร่ เป็นของธนาคารแห่งประเทศไทยซึ่งกองทุนเพื่อการฟื้นฟู และพัฒนาระบบสถาบันการเงินและได้ขายให้กระทรวงวัฒนธรรมแล้วในราคาตารางวาละ 40,000 บาท โดยมีขอบเขตที่ดินดังนี้

- ด้านทิศตะวันออกของศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทยไปตามถนนประชาอุทิศจรดคลองชวดใหญ่
- ด้านทิศใต้ของศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย ลงไปจรดที่ดินว่างเปล่าของกองทุนเพื่อการฟื้นฟู และพัฒนาระบบสถาบันการเงิน ที่ติดกับถนนตัดใหม่ จากถนนวัฒนธรรมไปออกถนนประชาอุทิศที่ตัดเสียบแนวที่ดินของรถไฟฟ้ามหานครที่เป็นโรงซ่อมบำรุงรถไฟฟ้ามหานคร
- ด้านทิศตะวันตก พื้นที่ติดกับอาคารศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทยเดิม
- ด้านทิศเหนือ พื้นที่ติดถนนเทียมร่วมมิตรตรงไปออกสี่แยกประชาอุทิศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.1.1 แสดงที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ด้านทิศตะวันออกของศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทยไปตามถนนประชาอุทิศจรดคลองชวดใหญ่



ด้านทิศใต้ของศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทยลงไปจรดที่ดินว่างเปล่าของกองทุนเพื่อการฟื้นฟูและพัฒนาาระบบสถาบันการเงิน ที่ติดกับถนนตัดใหม่ จากถนนวัฒนธรรมไปออกถนนประชาอุทิศที่ตัดเลียบแนวที่ดินของรถไฟฟ้ามหานครที่เป็นโรงซ่อมบำรุงรถไฟฟ้ามหานคร



ด้านทิศตะวันตก พื้นที่ติดกับอาคารศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทยเดิม



ด้านทิศเหนือ พื้นที่ติดถนนเทียมร่วมมิตรตรงไปออกสี่แยกประชาอุทิศ

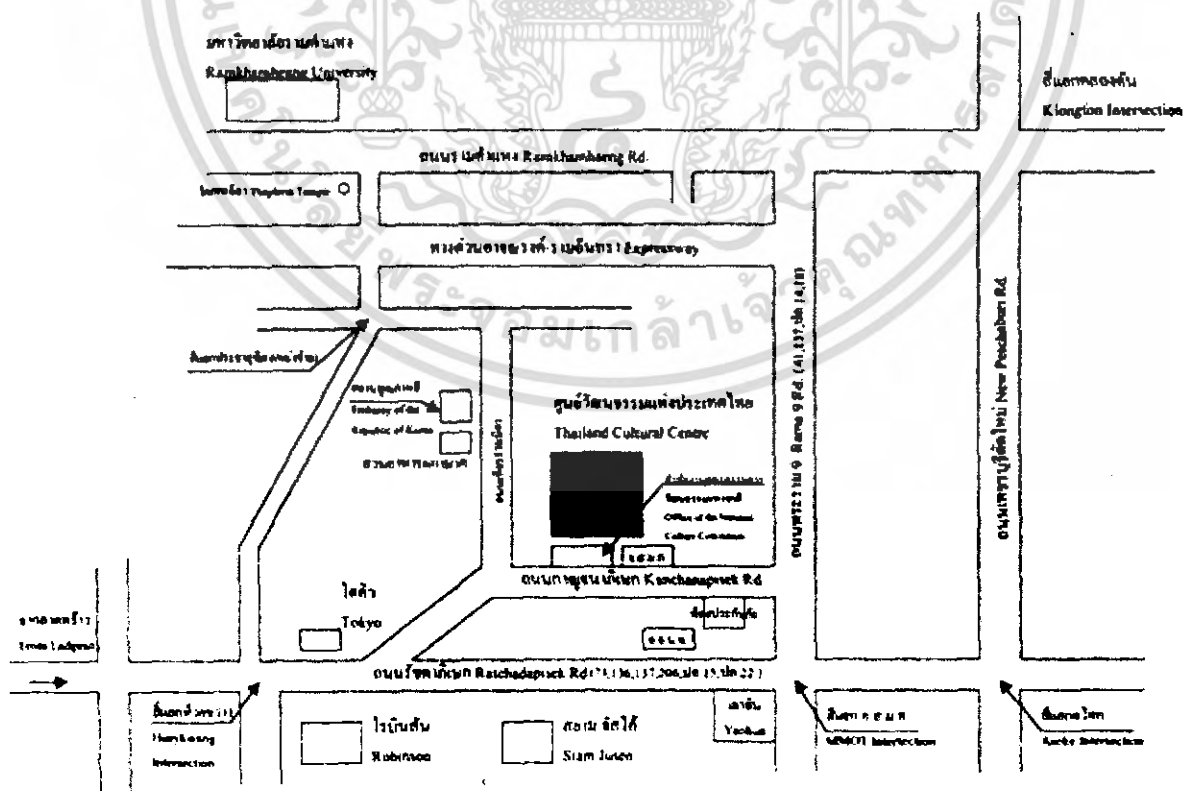
รูปที่ 4.1.2 แสดงพื้นที่ส่วนที่ติดต่อกับโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การวิเคราะห์การเข้าถึงที่ตั้งโครงการ

มีเส้นทางเข้าถึงและถนนที่ติดต่อกับโครงการดังนี้

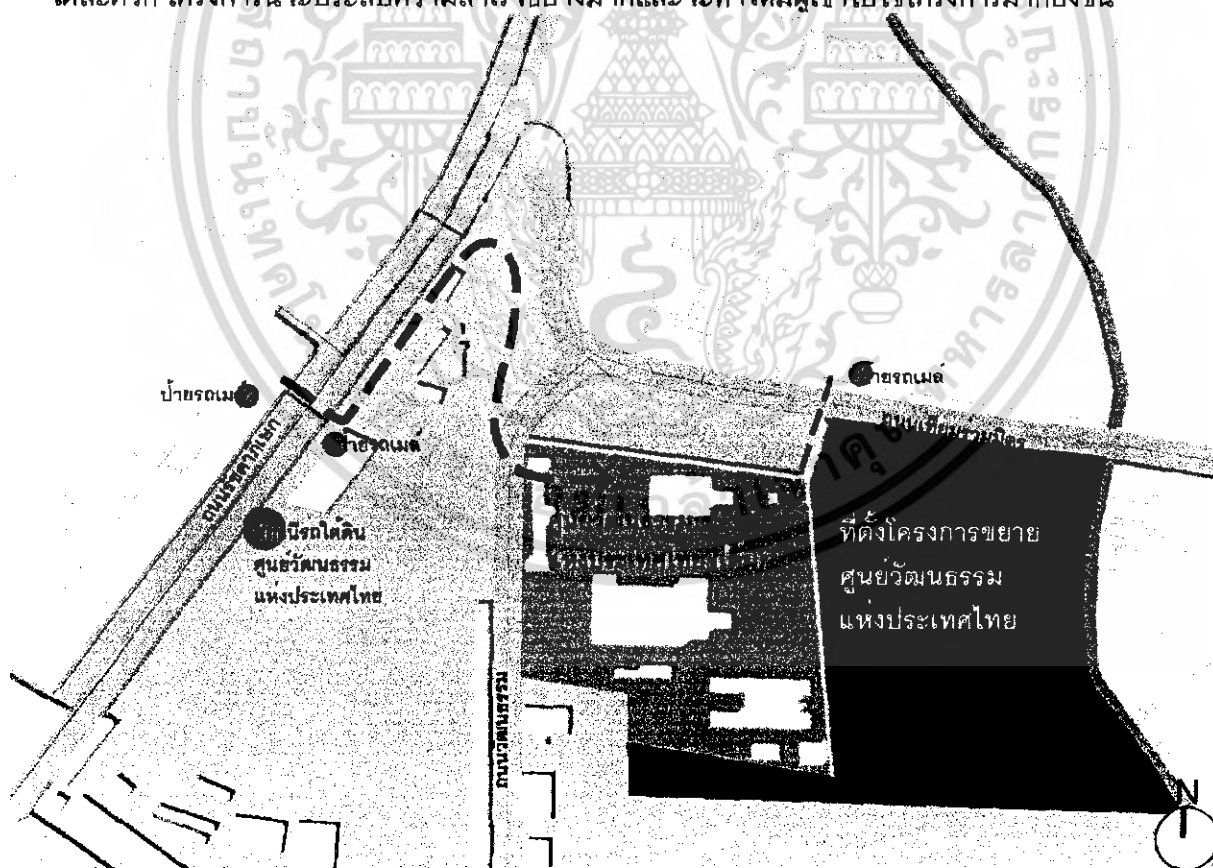
- (1.) ถนนรัชดาภิเษก เป็นเส้นทางสายหลักที่มีผิวการจราจรคอนกรีต กว้างประมาณ 30 เมตร มีอยู่ด้วยกัน 6 เลน ซึ่งเชื่อมต่อกับถนนเทียมร่วมมิตรที่ผ่านหน้าโครงการ เป็นถนนคอนกรีต 4 เลน และสามารถมาทางถนนเส้นอื่นได้หลายเส้นทาง ได้แก่ ทางถนนพระราม 9 ,ถนนประชาอุทิศ , ทางด่วนรามอินทราออกจนรังค์
- (2.) การเข้าถึงด้วยรถโดยสารประจำทางทาง จากถนนรัชดาภิเษก ได้แก่ สาย 73,136, 137, 206, ปอ.15, ปอ.22 จากถนนพระราม 9 ได้แก่สาย 61, 137, ปอ.17, ปอ.18
- (3.) การเข้าถึงจากรถไฟฟ้าใต้ดิน โดยมีรถไฟฟ้าที่ผ่านถนนรัชดาภิเษกที่สถานีศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย แต่การเข้าถึงในส่วนนี้ไม่สามารถผ่านหน้าโครงการได้โดยตรง เมื่อถึงสถานีแล้วต้องลงเดิน อีกเป็นระยะประมาณ 150 เมตร ข้ามถนนวัฒนธรรมจึงจะสามารถเข้าสู่ทางด้านหลังโครงการได้
- (4.) ทางเดินเท้า ประชาชนที่อยู่บริเวณใกล้เคียงสามารถเข้าถึงได้โดยตรงโดยมาทางถนนเทียมร่วมมิตรที่ผ่านทางด้านหน้าโครงการ



รูปที่ 4.2.1 แสดงการเข้าถึงที่ตั้งโครงการ
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะในโครงการเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเข้าถึงโดยรถโดยสารประจำทางและทางเท้า

ซึ่งจากการวิเคราะห์การเข้าถึงที่ตั้งโครงการแล้ว สภาพที่ตั้งของศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทยทางด้านหน้าโครงการเป็นถนนเทียมร่วมมิตร ซึ่งไม่ค่อยมีรถประจำทางผ่าน ซึ่งเป็นสาเหตุส่วนหนึ่งที่คนส่วนใหญ่ไม่ค่อยเข้ามาใช้บริการในศูนย์วัฒนธรรมมากนัก เพราะการเข้าถึงที่ไม่สะดวก เนื่องจากการมาของคนส่วนใหญ่นั้นจะมาทางถนนรัชดาภิเษกเป็นส่วนใหญ่ เมื่อลงตรงป้ายรถเมล์นี้แล้วก็ต้องลงเดินข้ามถนนรัชดาภิเษก เดินผ่านเกาะกลางอีกประมาณ 100 เมตร และข้ามถนนกาญจนาภิเษกอีกทีหนึ่ง เพื่อเข้าสู่ด้านหลังโครงการ ซึ่งจะเจอกับสำนักงานคณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติก่อน แล้วจึงจะเข้าถึงศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย ซึ่งถนนบริเวณนี้มีการจราจรหนาแน่น ประกอบกับต้องเดินข้ามซึ่งทำให้การเข้าถึงโครงการไม่สะดวกเป็นอย่างมาก และถึงแม้จะมีรถไฟฟ้าใต้ดินผ่านแล้วแต่สถานีก็อยู่หน้าถนนรัชดาซึ่งก็ต้องลงเดินอีกไปในทางเดียวกันจึงจะถึง ซึ่งการเข้าถึงของศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทยนับเป็นอุปสรรคอย่างมาก คนจึงไม่ค่อยได้เข้าไปใช้บริการกันมากนัก ซึ่งหากมีการทำทางที่สามารถเข้าถึงโครงการได้สะดวก โครงการนี้จะประสบความสำเร็จอย่างมากและจะทำให้มีผู้เข้าไปใช้โครงการมากยิ่งขึ้น



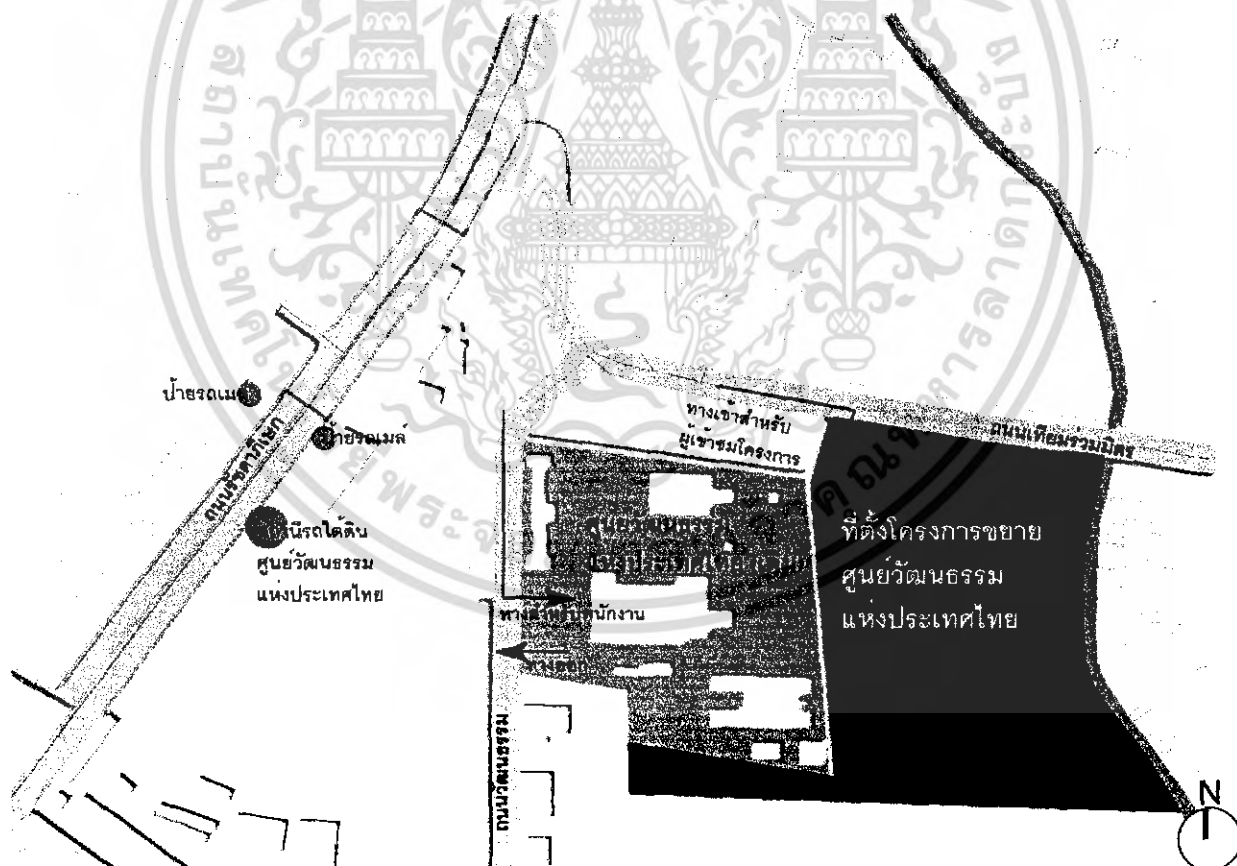
รูปที่ 4.2.2 แสดงการเดินทางเข้าถึงโครงการโดยการเดินจากป้ายรถโดยสารสาธารณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเข้าถึงโครงการโดยรถยนต์ส่วนตัว

สามารถเข้าได้ 2 เส้นทางคือ

- จากถนนรัชดาภิเษก แล้วเลี้ยวขวาเข้าสู่ถนนเทียนร่วมมิตร จะเป็นการเข้าทางด้านหน้าโครงการ ซึ่งเป็นถนน One-Way เดินทางทางเดียว โดยเมื่อเข้าทางถนนเส้นนี้แล้วจะไปวนรถออกทางถนนวิวัฒธรรม
- จากถนนรัชดาภิเษก แล้วเลี้ยวขวาเข้าสู่ถนนวิวัฒธรรม จะเป็นการเข้าทางด้านหลังโครงการ เป็นทางเข้าสำหรับพนักงาน และเป็นเส้นทางออกของรถยนต์
- การเข้าถึงของโครงการขยายจะสามารถเข้าได้เส้นทางเดียวคือทางถนนเทียนร่วมมิตร แต่ถ้าหากเข้าทางถนนวิวัฒธรรมจะต้องผ่านโครงการศูนย์วิวัฒธรรมเดิมก่อน ซึ่งจะเป็นทางอ้อม

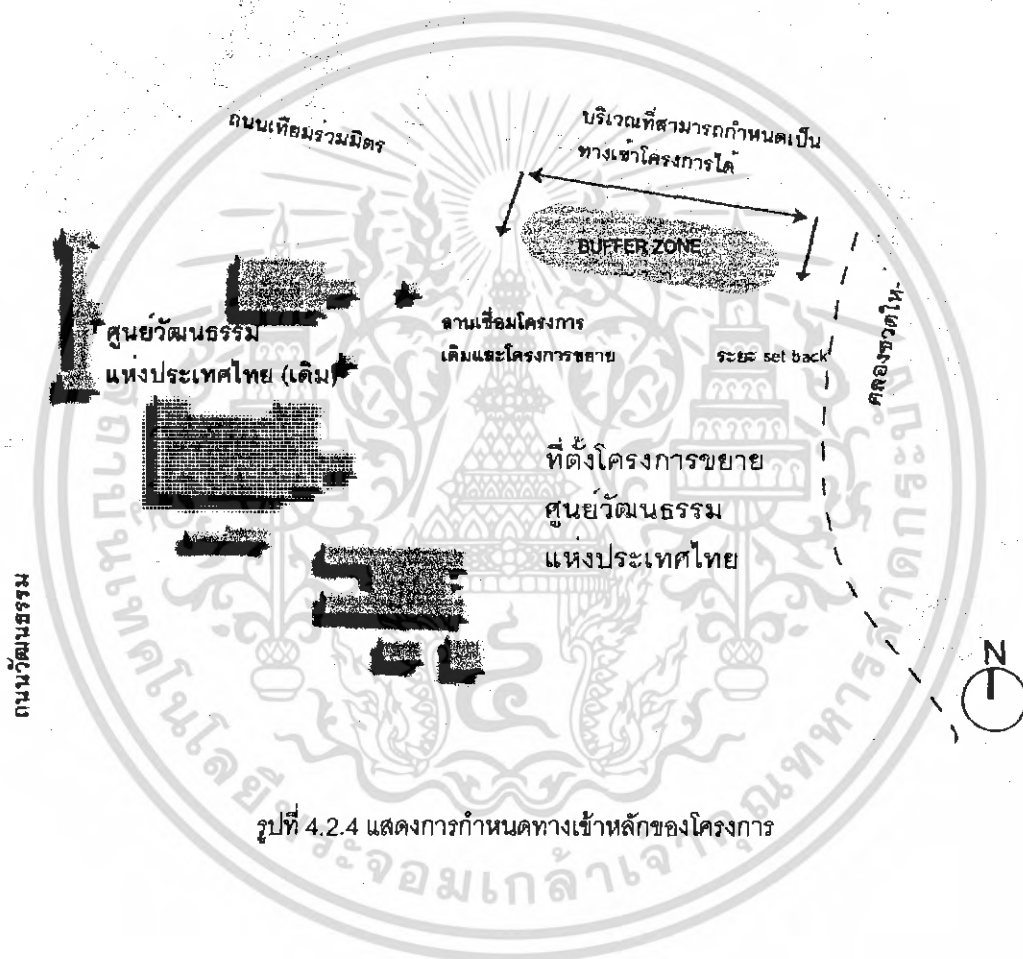


รูปที่ 4.2.3 แสดงการเดินทางเข้าถึงโครงการโดยรถยนต์ส่วนตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำหนดเส้นทางเข้าโครงการ

จากการวิเคราะห์ทางเข้าของโครงการเดิม สามารถทำการกำหนดเส้นทางเข้าสำหรับรถยนต์ คือ สามารถเข้าตามระยะที่กำหนดไว้ดังรูปที่ 4.2.4 คือตั้งแต่นถนนทางเข้าเดิมจนถึงระยะ set back จากคลอง ขวดใหญ่ และทางโซนด้านหน้ากำหนดให้เป็น Buffer Zone



รูปที่ 4.2.4 แสดงการกำหนดทางเข้าหลักของโครงการ

4.3 การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมของที่ตั้งโครงการ

การออกแบบส่วนขยายของศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทยนั้นต้องคำนึงถึงสภาพของอาคารศูนย์วัฒนธรรมเดิม อาทิเช่นแนวแกนในการวางผังอาคาร รูปแบบอาคาร การเปิดมุมมองระหว่างกัน และการเชื่อมต่อกันระหว่างโครงการเดิมและส่วนต่อขยาย ทั้งนี้เพื่อให้ทั้งสองส่วนมีความสัมพันธ์กัน ไม่แปลกแยก จนดูเหมือนเป็นคนละโครงการกัน และต้องการให้ใช้ทั้งสองส่วนอย่างมีความสัมพันธ์เท่าเทียมกัน และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการที่เกิดขึ้นมาใหม่ ต้องมีส่วนส่งเสริมโครงการเดิม ให้เป็นที่น่าสนใจ เพื่อให้มีผู้เข้ามาใช้โครงการมากขึ้น ตรงตามนโยบายที่ให้ศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทยเป็นทั้งแหล่งเรียนรู้พร้อมทั้งเป็นแหล่งที่ให้ความจรรโลงใจในด้านความบันเทิง (Edutainment Center)

โดยจะทำการศึกษาและวิเคราะห์มุมมองและสภาพแวดล้อมโดยรอบของโครงการดังนี้

- 1) สภาพแวดล้อมของที่ตั้งโดยรอบพื้นที่โครงการ
- 2.) สภาพแวดล้อมโดยรอบ, การวางผัง, แนวแกนของอาคารศูนย์วัฒนธรรมเดิมและการเปิดมุมมองเพื่อเชื่อมต่อกันระหว่างอาคารเดิมและโครงการขยาย

1.) สภาพแวดล้อมของที่ตั้งโดยรอบพื้นที่โครงการ



รูปที่ 4.3.1 แสดงมุมมองโดยรอบพื้นที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มุมมองที่ 1 เมื่อมองออกจากที่ตั้งโครงการไปยังถนนเทียนร่วมมิตร



รูปที่ 4.3.2 แสดงมุมมองที่ 1

มุมมองที่ 2 เมื่อมองจากที่ตั้งโครงการไปยังศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย



รูปที่ 4.3.3 แสดงมุมมองที่ 2

มุมมองที่ 3 เมื่อบมองจากที่ตงโครงการไปยังที่ดินว่างเปล่าของกองทุนเพื่อการฟื้นฟูและพัฒนาาระบบสถาบันการเงิน



รูปที่ 4.3.4 แสดงมุมมองที่ 3

มุมมองที่ 4 เมื่อบมองจากผู้ตรงข้ามไปยังที่ตงโครงการและมองเห็นแนวคลองขนาดใหญ่



รูปที่ 4.3.5 แสดงมุมมองที่ 4

4.4 การวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของที่ตั้ง

ที่ตั้งโครงการเป็นที่ดินที่ตั้งอยู่ข้างกับศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย ถนนเทียนร่วมมิตร เขตห้วยขวาง กรุงเทพฯ พื้นที่ประมาณ 35 ไร่ การวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของที่ตั้งพิจารณาได้ดังนี้

ก.) สภาพของดิน

สภาพทางกายภาพของพื้นที่เป็นดินที่ยังไม่มีการปรับระดับ โดยทิ้งให้เป็นที่ดินว่างเปล่าข้างอาคารเดิมคือศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย พื้นที่โดยรอบมีหญ้าขึ้นปกคลุม โดยทั่วไปสภาพพื้นที่มีความสวยงาม รวมทั้งไม่มีมลภาวะมากนักเนื่องจากเป็นถนนที่ไม่ค่อยมีรถมาก เหมาะแก่การพัฒนาขยายโครงการ และทางด้านหน้าของโครงการเป็นเขตพื้นที่ควบคุมอาคารจึงทำให้สามารถควบคุมความสูงของอาคารข้างเคียงได้

ข.) ทิศทางของลม

ที่ตั้งของโครงการนั้นอยู่ในเขตจังหวัดกรุงเทพมหานคร ซึ่งอยู่บนเส้นรุ้งที่ 13 องศา 45 ลิปดา และเส้นแวงที่ 10 องศา 30 ลิปดา ในเขตอิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งพัดผ่านจากประเทศจีน นำความหนาวเย็นเข้ามาในระหว่างเดือนตุลาคมถึงเดือนมกราคม และลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดมาจากมหาสมุทรอินเดีย นำความชื้นและฝนมาสู่กรุงเทพในระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม

ค.) ทิศทางของแดด

ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้น ทิศทางการโคจรของดวงอาทิตย์จะค่อนข้างไปทางทิศใต้ (อ้อมใต้) เกือบทั้งปี ยกเว้นใน 4 เดือนคือ เดือนพฤษภาคมถึงเดือนสิงหาคม เช่นช่วงที่ดวงอาทิตย์ไม่เดินอ้อมใต้ แสงแดดจะเข้ามาทำมุมระนาบสูงสุดในเดือนมิถุนายนและมีช่วงนานถึง 9 เดือน คือระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนตุลาคม ซึ่งแสงแดดจะมีผลกระทบต่ออาคารออกแบบมากที่สุดในช่วงเดือนดังกล่าว

ง.) อุณหภูมิ

อุณหภูมิโดยเฉลี่ยตลอดทั้งปีอยู่ระหว่าง 25-30 องศาเซลเซียส และค่าเฉลี่ยอุณหภูมิสูงสุดอยู่ระหว่าง 30-35 องศาเซลเซียส โดยจะสูงสุดในเดือนเมษายนถึงเดือนมิถุนายน

จ.) ความชื้น

ความชื้นสัมพัทธ์โดยเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 70-80% โดยความชื้นสัมพัทธ์จะสูงสุดในเดือนกันยายน และตุลาคม ต่ำสุดในเดือนมกราคม

บทที่ 5

อิทธิพลที่มีผลต่อการออกแบบ

ในการศึกษาระบบต่างๆที่เกี่ยวข้องกับอาคาร มีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบเพื่อที่จะสามารถออกแบบให้อาคารมีความเหมาะสมสอดคล้องกับระบบงานจริง โดยในส่วนของโครงการขยายศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย ได้ทำการแบ่งการศึกษาออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ ดังนี้

- 5.1 การศึกษาการออกแบบโรงละคร
- 5.2 การศึกษาการออกแบบพิพิธภัณฑ์
- 5.3 การศึกษางานระบบที่เกี่ยวข้องในการออกแบบโครงการ

5.1 การศึกษาการออกแบบโรงละคร

เป็นการศึกษางานระบบต่างๆที่เกี่ยวข้องที่จะมีผลต่อรูปแบบทางสถาปัตยกรรมโดยได้ทำการศึกษาในเรื่องต่อไปนี้

5.1.1 ประเภทของโรงละคร

ปัจจุบันมีการออกแบบโรงละครอยู่ 3 ประเภท คือ

1. แบบ PROCENIUM STAGE
2. แบบ OPEN STAGE
3. แบบ ARENA STAGE

PROCENIUM STAGE

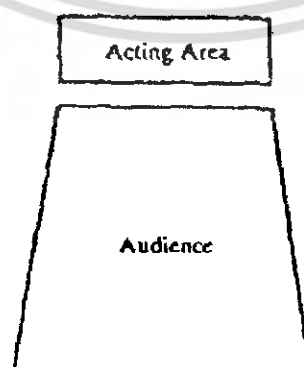
โรงละครที่มีเวทีแสดงอยู่ในรูปกรอบสี่เหลี่ยม หรือรูปโค้ง ปัจจุบันเราทุกคนต่างคุ้นเคยกับโรงละครลักษณะนี้ทั้งนั้น มิใช่ว่าการแสดงทั้งหมดจะถูกผลักดันไปอยู่หลังกรอบ Proscenium เท่านั้น การยื่นเวทีออกมาจากหน้าเวที (Apron Stage) ทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างนักแสดงกับผู้ชมดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โรงละครประเภทนี้ปรากฏอยู่ในภาพวาดทางประวัติศาสตร์การแสดงเป็นจำนวนมาก กล่าวได้ว่าเป็นโรงละครที่เหมาะสมกับการแสดงแบบ Classic มากที่สุด อาทิเช่น Classical Ballet หรือการแสดงโขนโรงในของไทย เป็นต้น เพราะสามารถสร้างภาพและบรรยากาศต่างๆได้อย่างสมจริง กำหนดมุมมองจากผู้ชมได้ และบังฉากได้ทั้งหมด

ตัวอย่างโรงละครประเภทนี้ ในประเทศไทย เช่น โรงละครแห่งชาติ ศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย หรือหอประชุมจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นต้น

- ข้อดี**
- เหมาะสำหรับการบรรยาย การร้องเพลง การแสดงคอนเสิร์ต การละคร และการแสดงทุกประเภท
 - สร้างฉาก และบรรยากาศให้มีความสมจริง มีอารมณ์ร่วม ในการแสดงได้ง่าย
 - มีความง่ายในการตกแต่งเวที และง่ายในการแสดงต่อที่ประชุมสามารถปิดบังส่วนที่ไม่ต้องการให้เห็นได้
- ข้อเสีย**
- มีข้อจำกัดในทิศทางของนักแสดงและมุมมองของผู้ชม เพราะต้องนั่งรวมกันเป็นกลุ่มที่ มองมุมแคบ
 - จำกัดความจุของที่นั่งเพราะที่นั่งขยายตัวได้แต่ในทางลึก ซึ่งการมองเห็นมีขีดจำกัดแต่อาจจะแก้ไขมุมมองของนักแสดงได้
 - การได้ยิน เมื่อผู้ชมสามารถมองเห็นพื้นที่แสดงได้จากด้านเดียว ซึ่งระยะของที่นั่งหลังสุดอาจไกลเกินไป การได้ยินของผู้ชมก็จะน้อยลงแต่สามารถแก้ปัญหาได้โดยการให้เครื่องขยายเสียงซึ่งปัจจุบันก็มีการใช้กันอย่างแพร่หลาย



รูปที่ 5.1.1 แสดงลักษณะของโรงละครประเภท PROCENIUM STGAGE

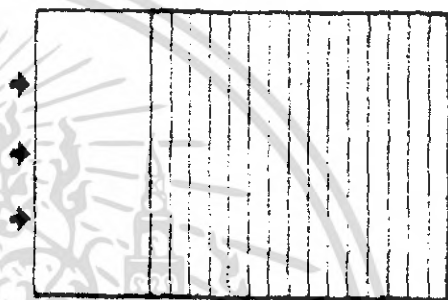
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.2 รูปร่างของโรงละครและข้อพิจารณาในการออกแบบโรงละคร

การออกแบบโรงละครสำหรับละครเวทีต้องมีการให้ ACOUSTIC ที่ดี คือจะต้องให้เสียงที่เป็นธรรมชาติมากที่สุด ซึ่งแนวทางการออกแบบเริ่มมาจากการออกแบบ FLOOR PLAN ก่อน โดยทั่วไปแล้วแบ่งรูปร่างของ AUDITORIUM ออกได้เป็น 3 แบบคือ

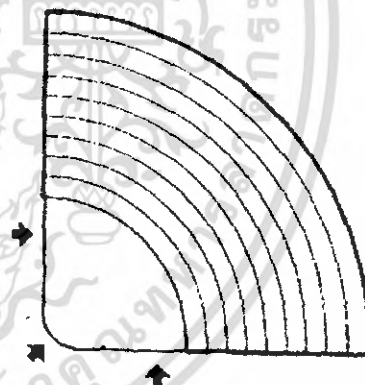
ก. แบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า (RECTANGULAR SHAPE)

ลักษณะแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้าจะทำให้เกิด SOUND FLUTTER (การสะท้อนเสียงกลับไปมาทางด้านห้อง) เหมาะสำหรับโรงละครขนาดเล็ก เพราะระยะในการสะท้อนเสียงไม่มากนักเกิดผลเสีย



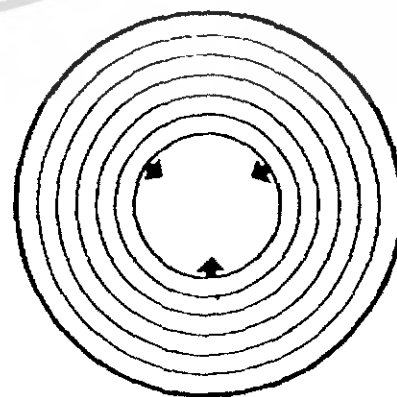
ข. แบบพัด (FAN SHAPE)

ลักษณะแบบพัดนี้จะสะท้อนเสียงให้กระจายไปสู่ผู้ชมได้ทั่วถึง ทำให้เสียงที่เกิดขึ้นมีความใกล้เคียงกันมาก ฉะนั้นด้านข้างที่เอนออกสามารถให้ผู้ชมได้มากขึ้นและขยายมุมมองของผู้ชมได้มากขึ้นเช่นกัน โดยมุมมองของแกนผนังที่มากที่สุดไม่ควรเกิน 60 องศา



ค. แบบวงกลมหรือวงรี (CIRCULAR SHAPE OR ELLIPTICALLY SHAPE)

ลักษณะแบบวงกลมหรือวงรีจะทำให้เกิด SOUND FOCUS (เสียงสะท้อนแบบรวมที่จุดเดียว ไม่กระจายสม่ำเสมอ) ถ้าจำเป็นต้องใช้ลักษณะนี้ก็สามารถแก้ไขได้ด้วย COVER SURFACE คือการบุด้วยวัสดุที่โค้ง จึงไม่เป็นที่นิยมกัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษา รูปที่ 5.1.2 แสดงแปลนรูปร่างต่างๆของโรงละครการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตราส่วนความกว้างของ AUDITORIUM ไม่ตายตัวแน่นอน ขึ้นอยู่กับการจัดขนาดของแฉกที่นั่ง ซึ่งสะดวกสบายและให้ที่นั่งได้ยินเสียงชัดเจน และขึ้นอยู่กับการนำระบบขยายเสียงมาใช้

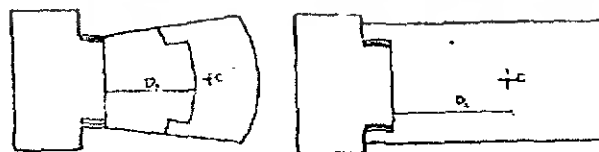
อัตราส่วนโดยประมาณ

$$\text{ความยาว} : \text{ความกว้าง} = 2 : 1$$

$$\text{ความยาว} : \text{ความกว้าง} : \text{ความสูง} = 1 : 1 : 3 \text{ หรือ } 2 : 1 : 3$$

นอกจากการออกแบบลักษณะของรูปร่างของโรงละครให้มีความเหมาะสมแล้วยังต้องคำนึงถึงหลักการอีก 2 อย่างคือ

1. จัดวางตำแหน่งของเก้าอี้ภายใน AUDITORIUM ให้มีบริเวณใกล้เวทีมากที่สุดเท่าที่จะทำได้
 2. จัดวางกำแพง เพดาน และเวทีให้เหมาะสมที่จะทำให้เกิดทิศทางของเสียงตามต้องการมากที่สุด
- ดังนั้นโรงละครที่กว้างและตื้น จึงดีกว่าแคบและลึก และโรงละครที่มีผนังเรียบสะท้อนอยู่ใกล้จุดกำเนิดเสียง จะมีประสิทธิภาพดีกว่าโรงละครที่มีผนังรูปโค้งเว้า และอยู่ห่างจากแหล่งกำเนิดเสียงและผู้ชม



รูปที่ 1

รูปที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 5.1.3 แสดงลักษณะของระยะที่นั่งผู้ชมกับเวที และลักษณะของกำแพงกับฝ้าเพดาน
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ต่อแหล่งอื่นที่ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปทั้ง 2 ในจำนวนที่นั่งที่เท่ากัน รูปที่ 1 มี BALCONY จะทำให้ผู้ชมได้ยินเสียงและใกล้ชิดกับนักแสดงได้มากกว่ารูปที่ 2

จากรูป C เป็นจุดศูนย์กลางพื้นที่การรับฟัง D1 และ D2 เป็นระยะเฉลี่ยระหว่างผู้ชมกับนักแสดง ระยะ 50-75 ฟุต (15-22 เมตร) เป็นระยะที่เหมาะสมสำหรับการแสดงและดนตรี ส่วนระยะ 100-125 ฟุต (30-37.5 เมตร) เหมาะสำหรับอุปรากรและดนตรี



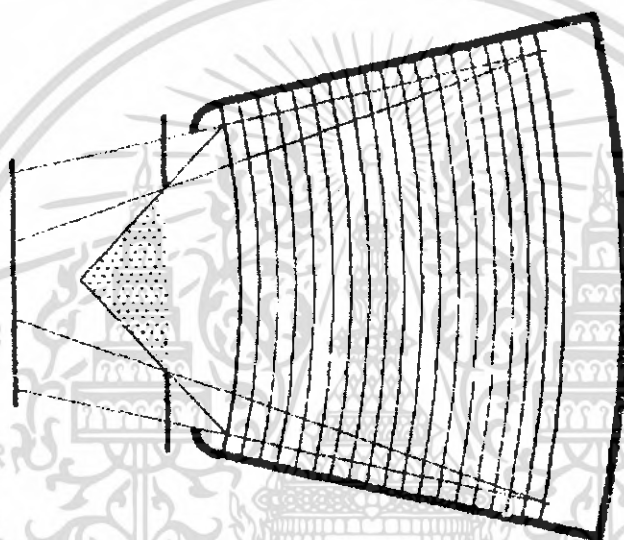
รูปที่ 5.1.4 แสดงระยะที่เหมาะสมไกลที่สุดระหว่างผู้นั่งชมแถวหลังสุดกับเวที

PLAN ที่ดีที่สุดของโรงละคร ควรเป็นรูปคล้ายๆพัด (FAN SHAPE) เพราะผนังด้านข้างที่ผายออก ทำหน้าที่เป็นฉากสะท้อนเสียงได้อย่างดี จะช่วยสะท้อนเสียงไปสู่ด้านหลังของโรงละคร แต่ต้องระวังไม่ให้ระยะระหว่างเสียงทางตรงและเสียงสะท้อนต่างกันเกินกว่า 15-20 เมตร เพราะจะทำให้เกิดเสียง ECHO โดยเฉพาะอย่างยิ่ง บริเวณที่นั่งใกล้เวที ถ้าเกิน 20 เมตรจะเกิดเสียง ECHO ขึ้นทันที

PLAN ที่ไม่ควรจะนำมาใช้คือรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า (RECTAGULAR SHAPE) ถ้าไม่จำเป็นควรหลีกเลี่ยงเพราะจะเกิด FLUTTER ECHO แต่จะสามารถแก้ไขได้บ้างโดยการกรุผนังและเพดานด้วยวัสดุดูดซับเสียงอย่างดี และตามส่วนที่เกิดเสียง ECHO นอกจากนี้ยังควรหลีกเลี่ยง PLAN ที่จะทำให้เกิด FOCUSING OF SOUND คือดังมากบางแห่งและเกือบไม่ได้ยินเลยบางแห่ง และควรหลีกเลี่ยง PLAN ที่ทำให้เกิดเสียง ECHO ขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดของหอประชุมจะถูกกำหนดด้วยความสามารถในการมองเห็นและการฟัง โดยทั่วไประยะที่ไกลที่สุดสำหรับการชมคือ 20-22.5 เมตร สำหรับการแสดงขนาดเล็ก และพื้นที่การแสดงควรมีมุมเปิดกว้างไม่เกิน 135 องศา สำหรับนักแสดงที่สามารถควบคุมการแสดงของตน ต่อหน้าผู้ชม



รูปที่ 5.1.5 แสดงลักษณะมุมเปิดที่เหมาะสมกว้างที่สุดของพื้นที่การแสดง (เวที)

ปริมาตรของอาคารนี้มีผลโดยตรงต่อการสะท้อนของเสียง ทำให้เกิดเสียงก้องวานหรือเสียงก้องที่เหมาะสมกับการแสดงในแต่ละประเภท ปริมาตรที่เหมาะสมกับการแสดงคือ ประมาณ 4.50-7.40 ตารางเมตร / คน

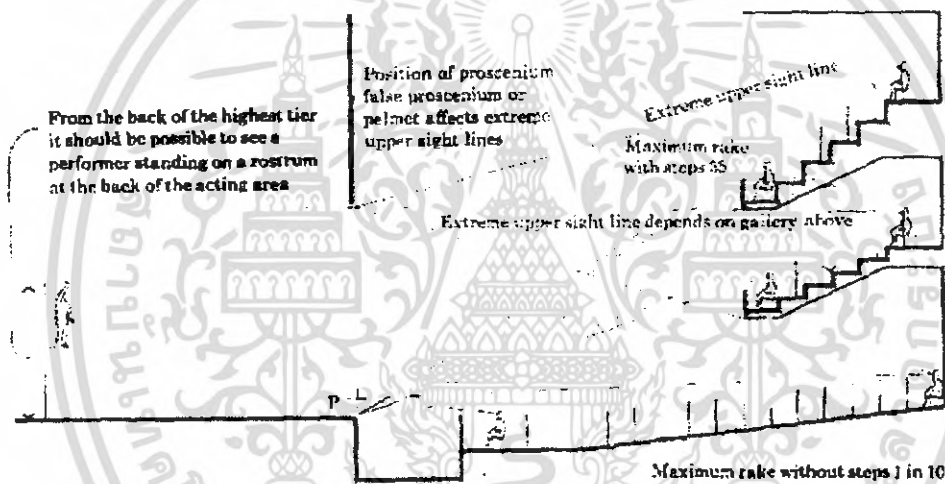
5.1.3 มุมมองของผู้ชม (SIGHT LINES)

ในการออกแบบจำเป็นต้องให้ผู้ชมสามารถมองเห็นการแสดงและการฟังได้ชัดเจนทั่วถึงทุกที่นั่ง ดังนั้นเพื่อประโยชน์ในการมองเห็นและการฟังที่ชัดเจนโดยตรง เพื่อไม่ให้มีการบังกันระหว่างที่นั่งแต่ละแถว จึงควรจัดพื้นที่ให้มีมุมลาดเอียงไม่น้อยกว่า 8 องศา ถ้าพื้นที่ระหว่างแถวเกินกว่า 3 นิ้วขึ้นไปควรทำเป็นขั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. VERTICAL SIGHT LINES

เนื่องจากมีผู้ชมเป็นจำนวนมาก จึงจำเป็นต้องยกกระดานที่นั่งเพื่อให้ผู้ชมที่อยู่ด้านหลังได้มองเห็นและได้ยินชัดเจน ไม่เกิดการบังสายตาจากผู้ชมที่อยู่แถวหน้า การลาดเอียงของพื้นที่อาคารแสดงจะแตกต่างจากการลาดเอียงของโรงภาพยนตร์ เพราะในการชมผู้ชมจะต้องมองเห็นตลอดจนส่วนล่างสุดของเวที การหาความลาดเอียงของพื้นที่จะต้องลากเส้นสายตาผ่านระดับศีรษะของผู้ชมที่อยู่ด้านหน้าไปยังจุดที่จะมองเห็นและไม่ให้เกิดการบังสายตา



รูปที่ 5.1.6 แสดงรูปตัดของ VERTICAL SIGHT LINES

จากภาพ ถ้าจุดที่จะมองอยู่สูงกว่าระดับสายตานิ้งของผู้ชมที่อยู่แถวหน้า ความลาดเอียงของพื้นจะคงที่ได้ระดับหนึ่ง ก่อนที่จะยกกระดานขึ้น

การหาความลาดเอียงของแถวที่นั่งจะขึ้นอยู่กับการปัจจัยต่อไปนี้

1. ระยะจากนักแสดงถึงผู้ชมที่อยู่ไกลที่สุด
2. ความลึกของเวทีและจุดที่สูงที่สุดของการแสดงแต่ละประเภท
3. คนหน้าสุดของเวทีซึ่งผู้ชมจะมองเห็น มักมีปัญหาในแถวที่อยู่หลังๆและอยู่สูงสุด

ความลาดเอียงของพื้นนี้ถ้าไม่เกิน 1 ต่อ 10 ไม่จำเป็นต้องทำเป็นขั้นบันไดก็ได้ แต่ถ้ามากเกินไปควรทำขั้นบันได นอกจากนี้ความลาดเอียงไม่ควรชันเกินกว่า 35 เพราะ ถ้ามากกว่านี้ความสูงของขั้นบันไดจะสูงมาก

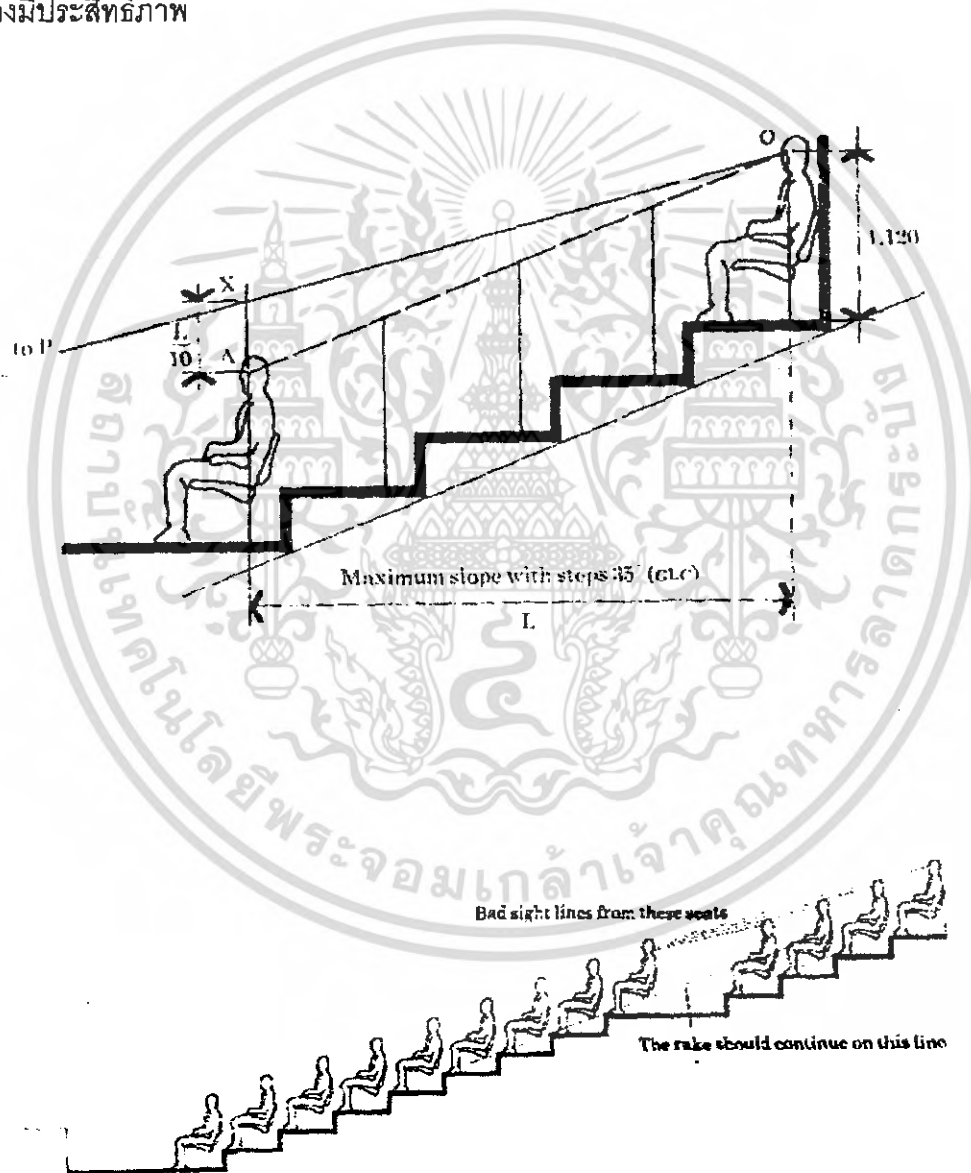
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับที่นั่งของชั้น BALCONY ระดับที่นั่งหลังสุดมีมุมมองมากที่สุด 35 องศาของระดับสายตา กับนักแสดงบนเวทีต้องไม่ให้เกิดการบังกันเนื่องจากชั้นลอยมีหลายๆชั้น

การออกแบบพื้นลาดต้องคำนึงถึง

1. สัดส่วนของผู้ชมมาตรฐาน
2. ระดับที่นั่งของผู้ชมให้สามารถเห็นภาพการแสดงบนเวที หรือการฉายภาพยนตร์

ได้อย่างมีประสิทธิภาพ



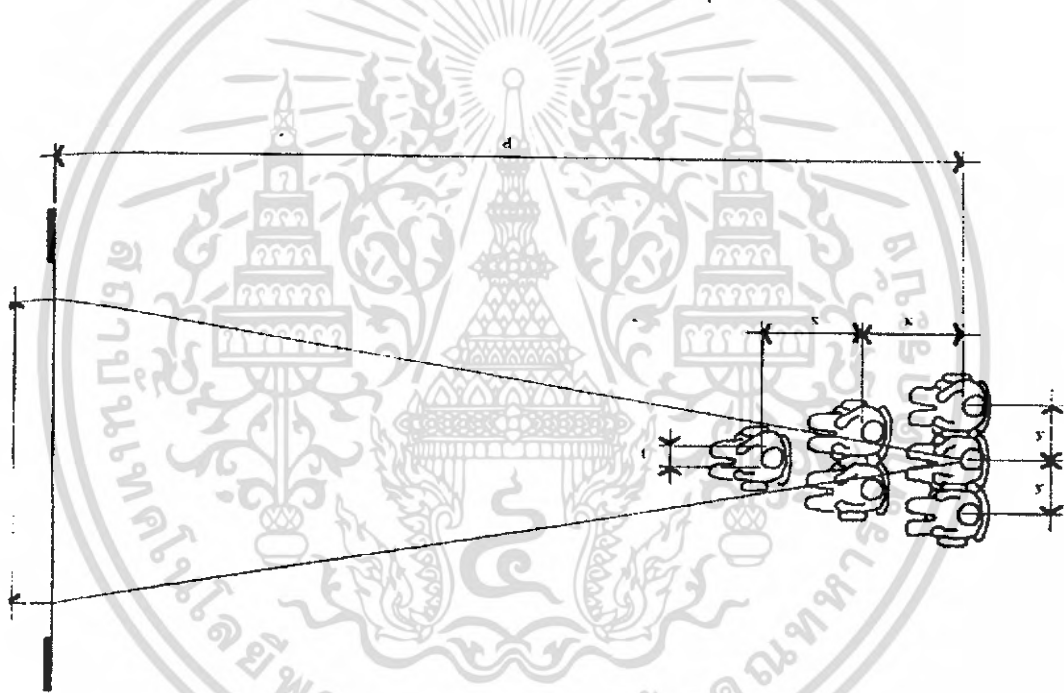
รูปที่ 5.1.7 แสดงลักษณะของมุมมองของสายตาของผู้ชมการแสดงในจุดต่างๆของโรงละคร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการออกแบบของพื้นหอประชุมหรือโรงมหรสพต้องพิจารณาถึงสิ่งต่อไปนี้

1. พิจารณาถึงส่วนตัดของร่างกายคน ด้วยความมาตรฐานในท่า นั่งเห็นจอ โดยกำหนดให้ค้ำิ่งถึงที่นั่งเอียงเป็นมุมกับเวที
2. จะต้องวางระดับที่นั่งของผู้ชมให้มองผ่านวงไหล่ของผู้ชมแถวหน้าและมองข้ามไหล่และศีรษะของผู้ชมแถวต่อไปโดยให้เห็นการแสดงบนเวทีหรือฉากฉายภาพยนตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในการจัดวางที่นั่ง เราอาจจัดที่นั่งให้เอียงกันเพื่อให้ด้านหลังมองข้ามศีรษะผู้ชมที่นั่งแถวหน้าไปได้ ดังนั้นเราไม่สามารถกำหนดมุมลาดเอียงที่แน่นอนลงไปได้



รูปที่ 5.1.8 แสดงผังประกอบการคำนวณตำแหน่งการจัดวางที่นั่ง

การคำนวณหาขนาดภาพเบื้องต้น

$$a = kd$$

เมื่อ $k =$ ค่าคงที่ $= (y-t) / x$

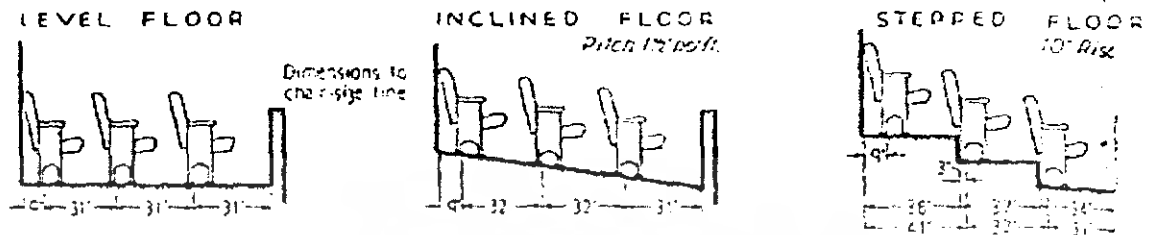
ตัวอย่าง ถ้า $x = 0.90$ เมตร, $y = 0.50$ เมตร และ $t = 0.20$ เมตร

$$k = 0.33$$

ดังนั้น ถ้าในระยะ 9 เมตร

$$a = 0.33 \times 9 = 3 \text{ เมตร}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในวงประชุมหรือศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่ไปใช้ในวงกว้างโดยไม่ได้รับอนุญาต
ซึ่ง a เป็นขนาดภาพเมื่อผู้ชมมองระหว่างช่องเอียงของคนแถวหน้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.1.9 แสดงลักษณะของพื้นแบบต่างๆ

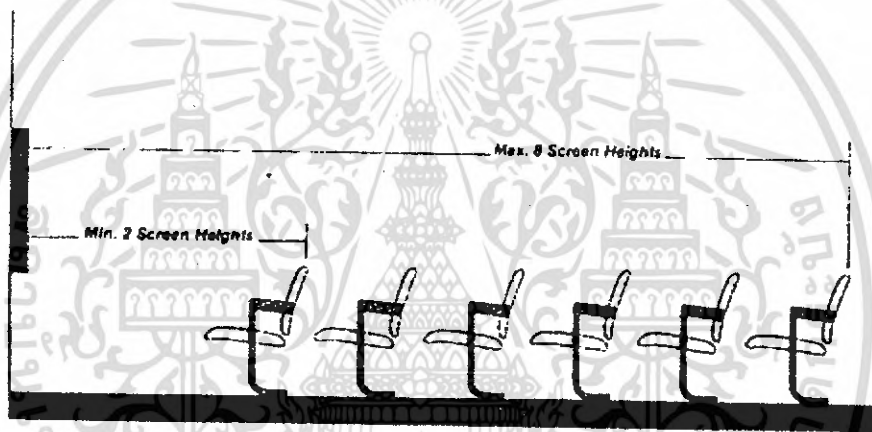
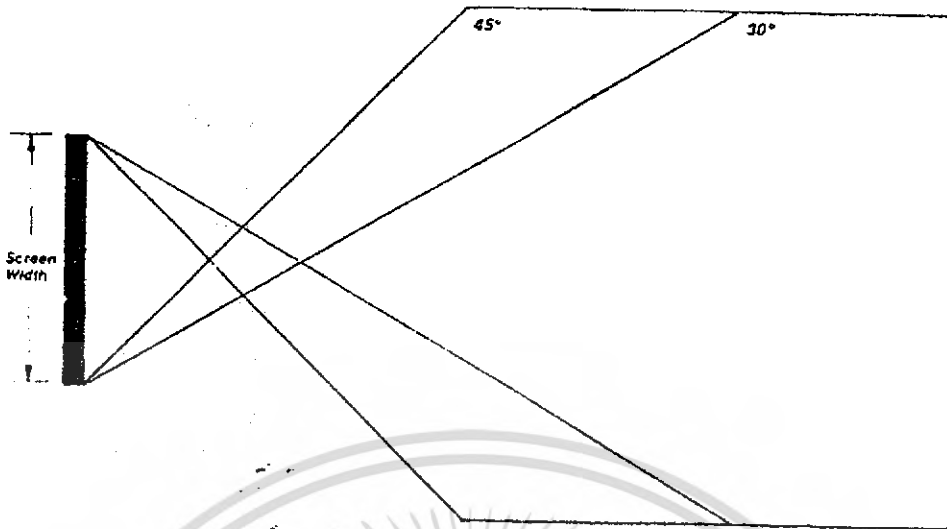
พื้นที่บริเวณที่นั่ง แบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ

1. พื้นราบ (LEVEL FLOOR)
2. พื้นขั้นบันได (STEP FLOOR) จัด SPACING บนพื้นเอียงลำบากมากกว่าแบบพื้นราบเพราะต้องไม่ให้คนเดินเข้าออกลำบาก
3. พื้นเอียง (SLOPING FLOOR) การจัดแบบนี้ทำให้ทุกคนในทุกแถมมองเห็นถนัด ในช่วง 7 แดมแรกพื้นต้องไม่เอียง ในอาคารแสดงขนาดใหญ่นิยมใช้ โดยถ้าจุดที่มองอยู่สูงกว่า

2. HORIZONTAL SIGHT LINES

มุมมองในแนวราบจะเป็นตัวกำหนดเนื้อที่ที่จะแสดงจริงบนเวที รวมทั้งมุมมองของแอมที่นั่ง การหามุมมองในแนวราบจะต้องลากเส้นจากตำแหน่งต่างๆมายังเวที ซึ่งทำให้ทราบขอบเขตของที่นั่ง และเนื้อที่ที่จะใช้ได้จริงบนเวทีจะต้องไม่น้อยเกินไปจนไม่เพียงพอต่อการแสดง

ในการจัดวางที่นั่ง เราอาจจัดที่นั่งให้เอียงกันเพื่อให้ด้านหลังมองข้ามศีรษะผู้ชมที่นั่งแถวหน้าไปได้ ดังนั้นเราจึงไม่สามารถกำหนดมุมลาดเอียงที่แน่นอนลงไปได้



รูปที่ 5.1.10 แสดงผังประกอบการคำนวณตำแหน่งการจัดวางที่นั่ง

5.1.4 การจัดที่นั่งภายในโรงละคร

1. ที่นั่งของผู้ชมในโรงละคร จัดเป็น 2 แบบคือ

1.1 FIX SEAT

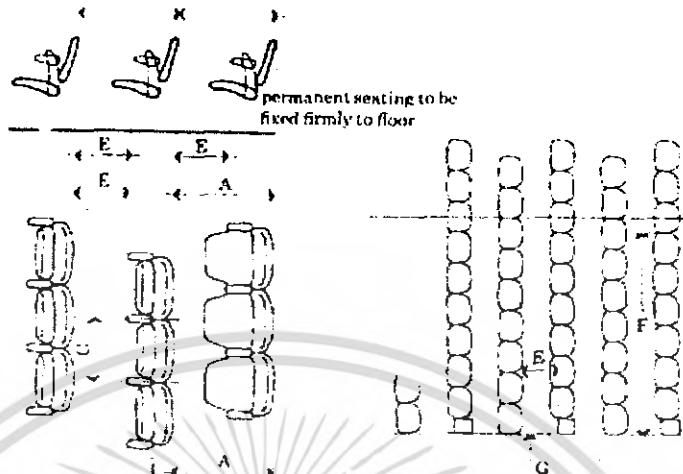
1.2 MOVABLE SEAT

1.1 FIX SEAT

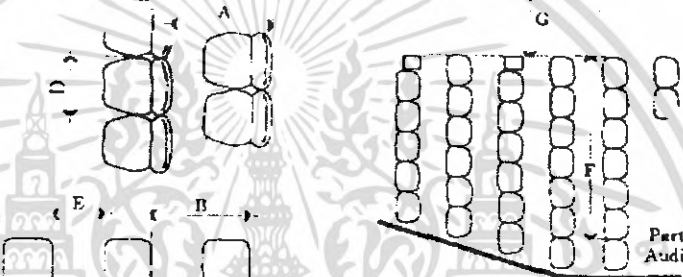
เป็นที่นั่งที่ติดตายกับพื้น เป็นที่นั่งที่มีความสะดวกสบายในการนั่งมากกว่าแบบ MOVABLE SEAT และเป็นที่ยอมรับทั่วไป เพื่อความสะดวกในการเดินและเพื่อทำให้ระยะระหว่างแถวที่นั่งแคบลง เป็นที่นั่งชนิด SELF-RISING คือการกระดกกลับเองเมื่อลุกขึ้นหรือนั่งลง มีขนาดและระยะระหว่างแถวดังภาพประกอบ ที่นั่งควรเป็นเบาะสปริงเพื่อให้นั่งสบาย ทำด้วยวัสดุทนไฟถ้าดูดซับเสียงได้ดี วัสดุนุ่ม ทำความสะอาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารของศูนย์ไม่เกื้อหนุนสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

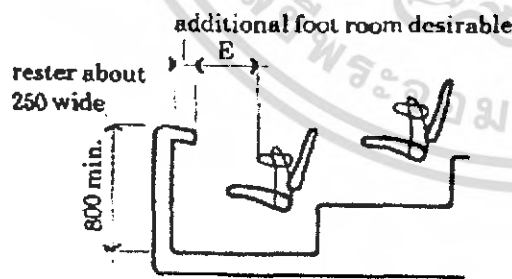
Plans Seating with Arms



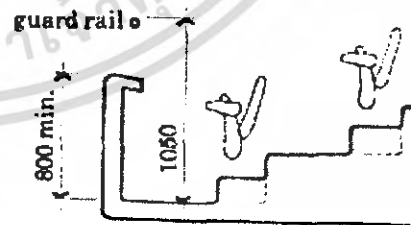
Seating without Arms



Seating without Racks



Section through Balcony Front.



Section through Balcony Front opposite gangway.

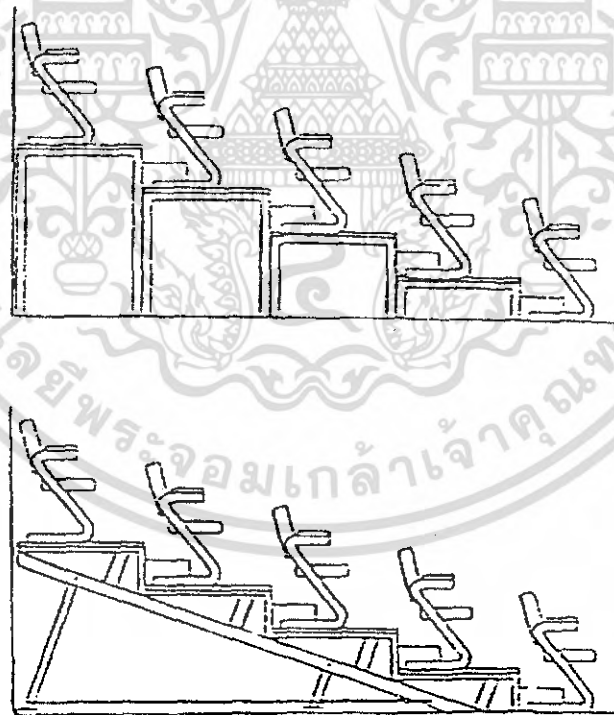
รูปที่ 5.1.11 แสดงขนาดและระยะห่างของที่นั่งแบบ Fixed Seat

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 MOVABLE SEAT

การจัดที่นั่งแบบนี้เป็นประโยชน์สำหรับโรงละครที่มีประโยชน์ใช้สอยหลายแบบ การจัดที่นั่งแบบ MOVABLE SEAT มีพื้นฐานการออกแบบอยู่บน DIMENSION การนั่งของผู้ชมจึงเป็น MODULAR DESIGN แบบหนึ่ง ซึ่งมีจุดประสงค์เพื่อให้มีความคล่องตัวที่สุด ในการที่จะจัดที่นั่งแต่ละที่มาประกอบรวมกันเข้าเป็นแถวหรือกลุ่มที่นั่งผู้ชม ขณะเดียวกันก็ได้นั่งสบายทุกที่นั่ง ซึ่งการออกแบบมีหลายวิธีดังนี้

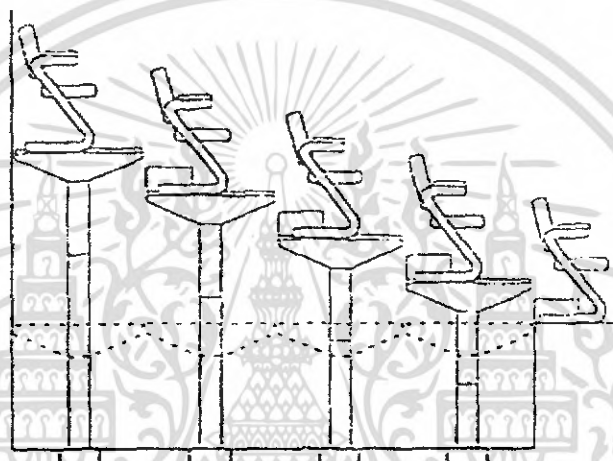
- ให้เก้าอี้แต่ละตัว 1 MODULE มาติดเข้ากับ MULTIPLE MODULE ของ RISER (ระดับที่นั่งซึ่งทำให้เป็นขั้นสำเร็จรูป) ซึ่งในลักษณะนี้จะต้องใช้ชิ้นเล็กๆจำนวนมากและมีน้ำหนักเบา การจัดที่นั่งให้เป็นไปตามความต้องการในการจัด AUDITORIUM ทำได้ง่าย (ดังภาพประกอบ)



รูปที่ 5.1.12 แสดงลักษณะของ MOVABLE SEAT แบบที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- อีกแบบหนึ่ง เป็นแบบที่ MULTIPLE SEATING MODULES มีขนาดใหญ่ ไม่เป็น INDIVIDUAL เหมือนแบบแรก RISER สามารถปรับให้แบบราบลงได้ และบนพื้นตามระดับที่ตั้งไว้ได้โดยใช้ JACK ซึ่งติดอยู่ที่ RISER แบบนี้ MODULAR มีขนาดใหญ่ น้ำหนักมากและใช้ MECHANICAL SYSTEM ช่วยผ่อนแรงดังกล่าว



รูปที่ 5.1.13 แสดงลักษณะของ MOVABLE SEAT แบบที่ 2

ทั้ง FIX SEAT และ MOVABLE SEAT ตั้งอยู่บนพื้นฐานการวาง SIGHT LINE และมีความสบายของการนั่งที่เช่นเดียวกัน

2. การจัดแถวที่นั่งสำหรับโรงละคร โดยทั่วไปแบ่งได้เป็น 3 แบบคือ

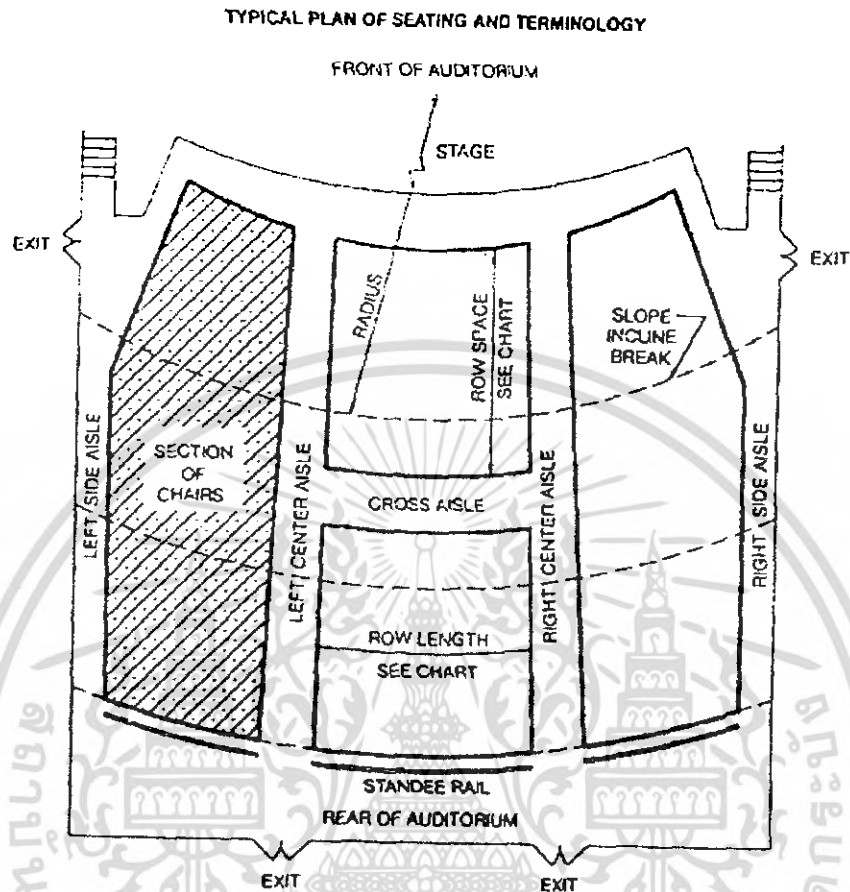
2.1 แบบ TRADITIONAL

2.2 แบบ CONTINENTAL

2.3 แบบ CENTRE AISLE

จากการพิจารณาแล้วได้เลือกแบบที่เหมาะสมต่อโครงการ คือแบบ TRADITIONAL เป็นแบบที่จัดที่นั่งออกเป็น 3 ตอนมีทางใช้สำหรับเดิน 2 ทางเท่านั้น ประหยัดเพราะ 2 ข้างที่นั่งติดผนัง การจัดแบบนี้เหมาะสำหรับห้องใหญ่ๆ ที่กว้างและจุผู้ชมจำนวนมากและเหมาะสม หากเป็นการจัดที่นั่งแบบโค้ง ที่นั่งแต่ละช่วงประมาณ 14-20 ที่นั่ง การหาพื้นที่ทั้งหมดรวมทั้งทางเดิน คิดเป็นพื้นที่ 0.65-0.80 ตารางเมตร / ที่นั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในวงวนที่คณะศึกษาศาสตร์ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.1.14 แสดงการจัดที่นั่งแบบ TRADITIONAL

การเว้นทางเดินในอาคารแสดง ระยะห่างจากผนังยอมขึ้นอยู่กับกฎหรือพระราชบัญญัติแต่ละประเภท สำหรับประเทศไทยกำหนดให้ช่องเส้นทางเดินระหว่างที่นั่งกับผนังโดยรอบไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร และทางเดินก็ไม่ใช่น้อยกว่า 2.00 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ชนิดของการจัดแถวที่นั่ง (TYPE OF ROW)

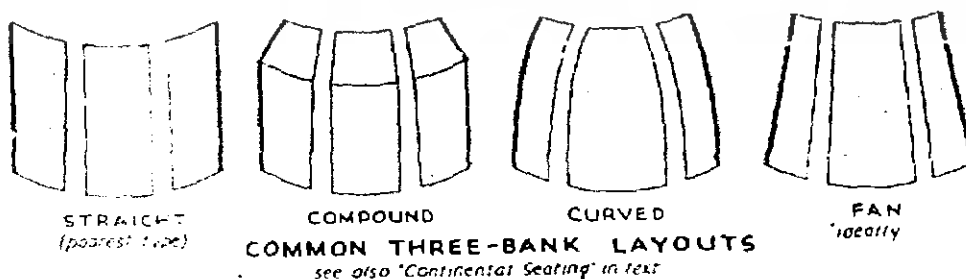
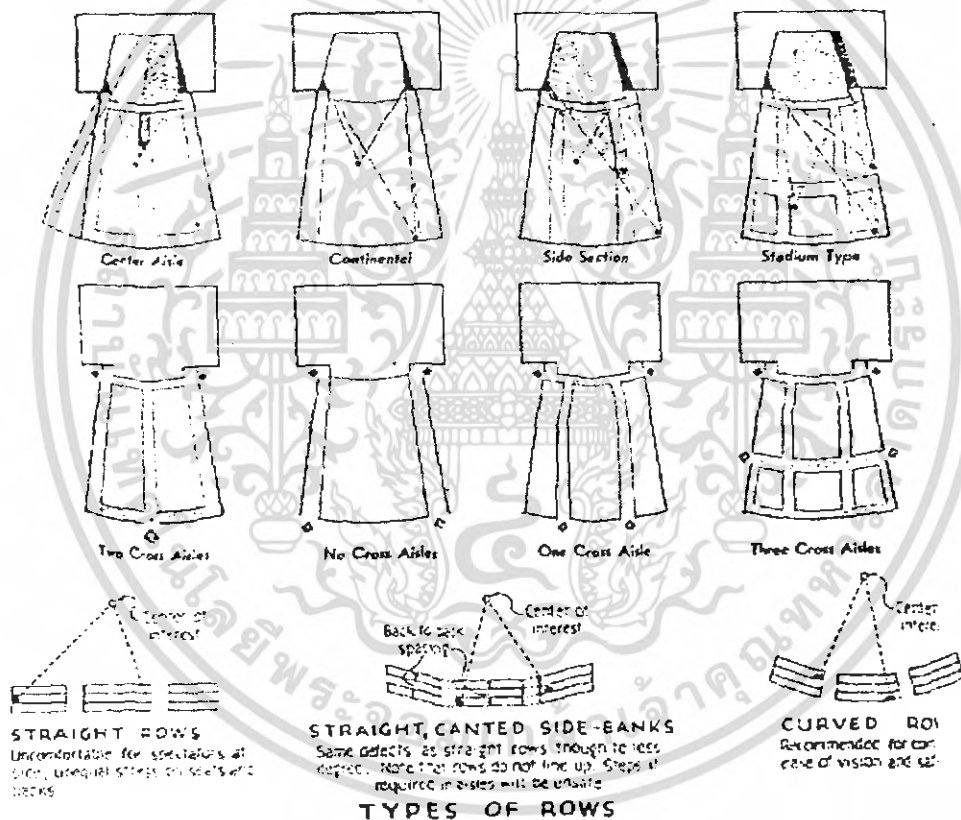
อาจเป็นแถวตรงตัดตามขวางของตัวโรงละคร ส่วนด้านข้างเอียงได้บ้างหรือทางที่ดี อาจจัดเป็นแถวเส้นโค้งทั้งหมด ซึ่งมีแบบดังนี้

3.1 แบบ STRAING ROW

3.2 0แบบ COMPOUND ROW

3.3 แบบ CURVED ROW

3.4 แบบ FAN ROW



รูปที่ 5.1.15 แสดงรูปแบบต่างๆของการจัดที่นั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การออกแบบพื้นและความลาดเอียง

ในการออกแบบของพื้นที่ห้องประชุม หรือโรงมหรสพต้องพิจารณาถึงสิ่งต่อไปนี้

1. พิจารณาถึงส่วนตัดของร่างกายคน ด้วยความมาตรฐานในท่านั่งเห็นจอ โดยกำหนดให้ค้ำนั่งถึงที่นั่งเอียงเป็นมุมกับเวที

2. จะต้องวางระดับที่นั่งของผู้ชมให้มองผ่านช่องไหล่ของผู้ชมแถวหน้าและมองข้ามไหล่และศีรษะของผู้ชมแถวต่อไปโดยให้เห็นการแสดงบนเวทีหรือจากฉายภาพยนตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.1.5 ผนังและเพดานภายในโรงละคร

ผนังและเพดานในโรงละครมีผลโดยตรงต่อการสะท้อนของเสียง ในการออกแบบจะต้องทำให้ผนังและเพดานสามารถสะท้อนเสียงและบังคับทิศทางของเสียงให้เหมาะสม ไม่ทำให้เกิดการรบกวนจากการสะท้อนนั้นและปราศจาก

- เสียงก้อง (ECHO)
- เสียงสะท้อนกลับช้า (LONG-DELAYED AFFECTION)
- เสียงที่เกิดจากการสะท้อนกลับไปมา (FLUTTER ECHO)
- เสียงมารวมกันที่จุดหนึ่ง (SOUND CENTRALIZATION)
- จุดที่เสียงเข้าไม่ถึง (SOUND SHADOW)
- การก้ำก๋อของห้อง (ROOM RESONANCE)

1. ผนังด้านข้างของอาคารแสดง (SIDE WALL)

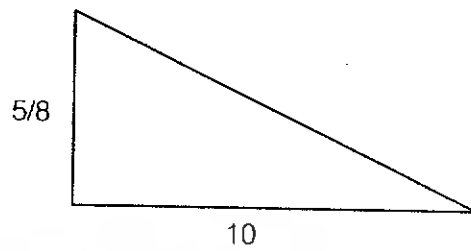
หน้าที่ของผนังด้านข้าง คือช่วยส่งเสริมให้เสียงไปอยู่แถวหลัง (สำหรับห้องขนาดใหญ่) โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อโรงละครนั้นไม่ใช้ SOUND AMPLIFICATION SYSTEM ดังนั้นจึงควรตรวจสอบผนังด้านข้าง โดยวิธีมุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อน เพื่อเป็นการป้องกันปัญหาของเสียงในรูปแบบต่างๆที่อาจจะเกิดขึ้น

วิธีแก้ไขปัญหาในลักษณะต่างๆที่ควรพิจารณา

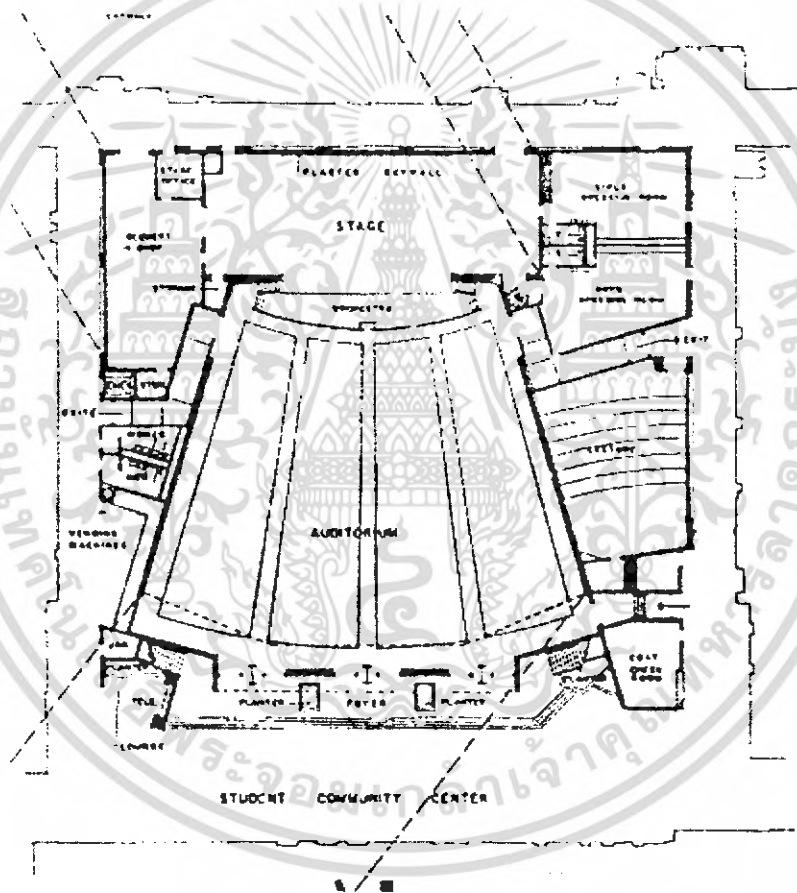
- ปรับวัสดุผนังด้านข้างให้มีลักษณะ DIFFUSION
- ใช้วัสดุผนังประเภทดูดซับเสียง (ABSORBABLE MATERIAL)
- เบนผนังด้านข้างเข้าหากันหรือออกจากกัน (ทำผนังด้านข้างไม่ให้ขนานกัน) แต่ไม่ควรเอียงมากเพราะอาจเกิดการ REFLECTION ได้ อัตราส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการเงิน การโฆษณา หรือการเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต การเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจะถือว่าผิดกฎหมาย

ไม่ว่ากรรมใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.1.16 แสดงอัตราส่วนการเบนผนังในโรงละครที่เหมาะสม



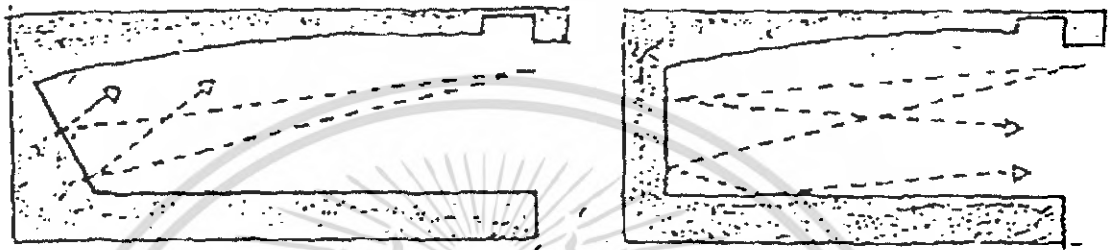
รูปที่ 5.1.17 แสดงลักษณะการเบนผนังภายในโรงละคร

2. ผนังด้านหลังของอาคาร (REAR WALL)

ผนังด้านหลังมีบทบาทสำคัญในการช่วยสะท้อนเสียงลงสู่ผู้ชมที่นั่งแถวหลังๆ ทำให้ผู้ชมที่นั่งแถวหลังได้ยินเสียงกังวานและชัดเจนมากขึ้น แต่ข้อควรระวังสำหรับผนังด้านหลังคือการสะท้อนกลับของเสียงไปยังผู้ชมที่นั่งแถวหน้าๆ (FEED BACK) ทำให้เกิดเสียงดังขึ้นมาซ้อนเป็น 2 เสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผนังด้านหลังไม่ควรมีรูปร่างตั้งฉากกับเพดาน ทั้งส่วนบนหรือส่วนล่างของชั้นลอย เพราะจะทำให้เกิดการสะท้อนกลับของเสียง ผนังด้านหลังควรเป็นรูปโค้ง เพื่อให้เสียงกระจายออกเป็นจุด อีกวิธีหนึ่งคือการทำผนังด้านหลังให้เอียง ทำให้เสียงตกกระจายลงสู่ที่นั่งด้านหลังอย่างสม่ำเสมอ



รูปที่ 1

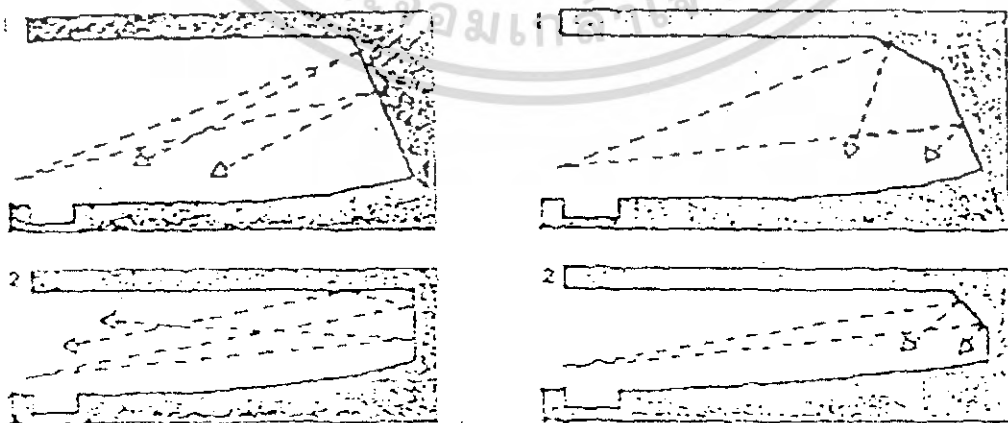
รูปที่ 2

รูปที่ 5.1.18 แสดงลักษณะของผนังด้านหลังโรงละคร

จากรูปที่ 1 ผนังด้านหลังทำให้เกิดการสะท้อนของเสียง

จากรูปที่ 2 การทำผนังด้านหลังให้เอียงช่วยให้เสียงสะท้อนลงสู่ที่นั่งด้านหลัง

ในอาคารแสดงใหญ่ๆซึ่งเพดานมีความสูงมาก การทำผนังเอียงจะต้องระวังเพราะผนังที่สูงมาก ความเอียงก็มีมาก การสะท้อนของเสียงจะมีมากเกินไป อาจทำให้เกิดเสียงสะท้อนกลับได้ในอาคารแสดงใหญ่ๆ อาจใช้วิธีหักมุมของเพดานส่วนที่จรดกับผนังหรือเป็นรูปโค้งเว้า (CEILING SPLAY)



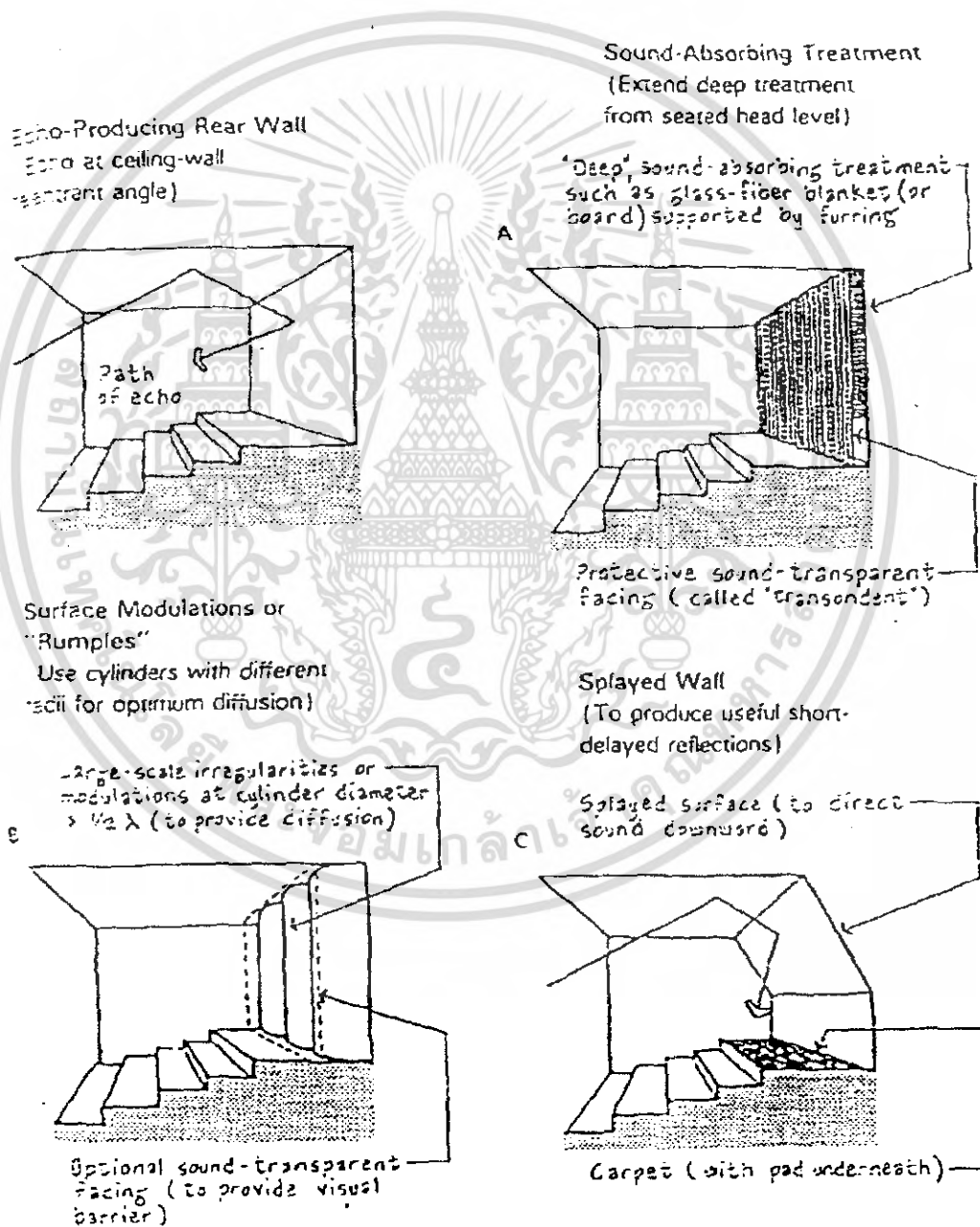
รูปที่ 1

รูปที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแก้ปัญหาเสียงสะท้อน (ECHO) ภายในหอประชุม สามารถทำได้ดังนี้

- A. ติดวัสดุดูดซับเสียงไว้ที่ผนังด้านหลังหอประชุมและพื้น
- B. ทำผนังด้านหลังไม่ให้เรียบเพื่อกระจายเสียงออกไป
- C. การทำผนังให้เอียงสอปเพื่อเปลี่ยนทิศทางการสะท้อนเสียงลงสู่พื้นที่ปูพรม



รูปที่ 5.1.20 แสดงวิธีการแก้ปัญหาการเกิดเสียงสะท้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เพดานอาคารแสดง (CEILING)

เพดานของอาคารแสดงเป็นส่วนที่สำคัญที่สุดในด้านเสียง เพราะเป็นส่วนที่มีพื้นที่ในการสะท้อนเสียงมากที่สุด เพดานจะต้องสามารถสะท้อนเสียงให้ไปยังส่วนที่มีเสียงค่อยให้มีความดังเพิ่มขึ้นและเป็นตัวที่ช่วยสร้าง REVERBERATION ที่เหมาะสมให้เกิดเสียงที่ไพเราะ



รูปที่ 1

รูปที่ 2

รูปที่ 5.1.21 แสดงลักษณะของเพดานภายในโรงละคร

จากรูปจะเห็นว่าในอาคารแสดงมีความยาวเท่ากัน ฝ้าเพดานในรูปที่ 2 จะช่วยสะท้อนเสียงไปยังส่วนใต้ชั้นลอยและส่วนด้านหลังสุดได้ดีกว่ารูปที่ 1

ในการกำหนดความสูงของเพดานไม่มีกฎตายตัว ขึ้นอยู่กับการสร้าง ปริมาตรที่เหมาะสม โดยทั่วไปอัตราส่วนโดยคร่าวๆของความสูงเพดานต่อความกว้างของห้องคือ

อัตราส่วน 1:3 สำหรับห้องขนาดใหญ่

อัตราส่วน 2:3 สำหรับห้องขนาดเล็กหรือกลาง

ใน AUDITORIUM ที่มี FUNCTION ของการแสดงหลายๆ อย่าง (MULTIPURPOSE AUDITORIUM) เพดานจะเป็นแบบแขวน สามารถปรับระดับขึ้นลง เพื่อควบคุมปริมาตรต่อคนซึ่งมีเฉพาะในการแสดงแต่ละแบบอย่าง

ตารางที่ 5.1.1 แสดงปริมาตรที่ต้องการของ AUDITORIUM ต่อหนึ่งคนของการแสดงในแต่ละประเภท

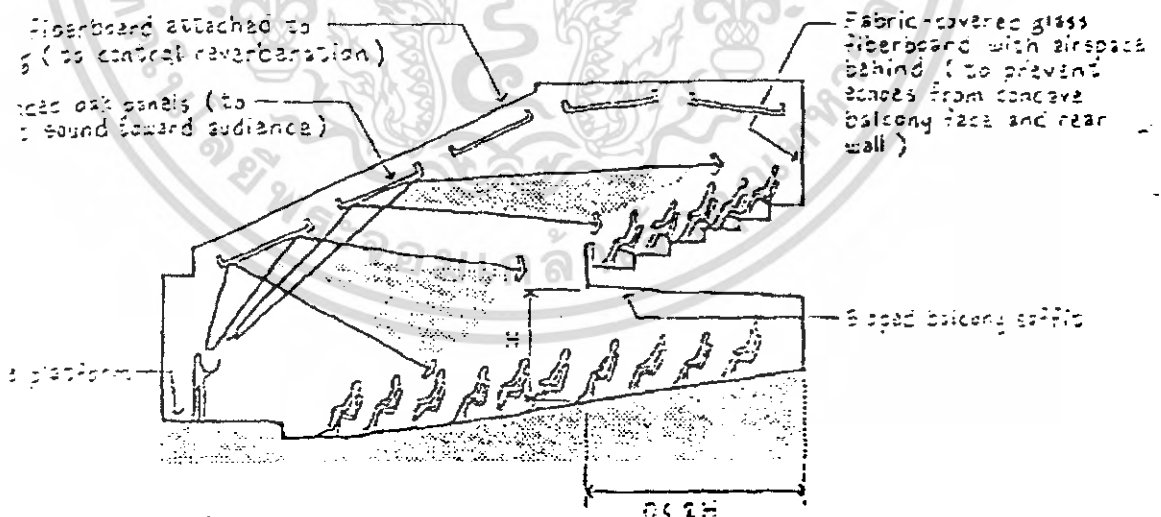
การแสดง	ปริมาตร / คน
1. CONCERT	6.20 – 10.80 ลูกบาศก์เมตร
2. OPERA	4.50 – 7.40 ลูกบาศก์เมตร
3. MOTION-PICTURE	2.80 – 5.10 ลูกบาศก์เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับการแสดงบนเวที จะต้องถูกปกคลุมด้วย SOUND-REFLECTION SURFACE (PLASTIC, GYPSUM BOARD, PLYWOOD, RIGID PLASTIC) เพื่อกระจายเสียงให้ทั่ว AUDITORIUM ทั้งเพดานและผนัง เป็นแบบ ENCLOSURE และส่วนหรือแผงสะท้อนนี้จะต้องง่ายต่อการติดตั้งและถอดเก็บโดยไม่เกะกะ

ส่วนชั้นลอยหรือ BALCONY เป็นการเพิ่มจำนวนของผู้ชมให้มากขึ้น และช่วยให้มีจำนวนผู้ชมที่อยู่ใกล้เวทีมากขึ้น นอกจากนี้เป็นส่วนที่ช่วยในการเปลี่ยนแปลงปริมาตรให้เหมาะสมกับการแสดงแต่ละประเภท ระยะมองที่สะดวกที่สุด คือมุมมองที่ 30 องศาของระดับสายตากับนักแสดงบนเวที

การทำชั้นลอยจะทำให้สัดส่วนของช่องใต้ชั้นลอยนี้ผิดไปจากส่วนอื่นๆ ดังนั้นจะต้องทำให้การสะท้อนของเสียงภายใต้ชั้นลอยเหล่านี้ใกล้เคียงกับส่วนอื่นมากที่สุด การทำช่องใต้ชั้นลอยไม่ควรให้ลึกเกิน 2 เท่าของส่วนสูง ถ้าทำส่วนเปิดต่ำและมีความลึกมาก จะทำให้เกิดเสียงที่ไม่สม่ำเสมอและเสียงค่อย ยิ่งถ้าผนังด้านหลังเป็นแบบโค้งหรือลอน ก็จะทำให้เกิดเสียงสม่ำเสมอมากขึ้น ผนังใต้ชั้นลอยนี้ควรมีการดูดซับเสียงได้ดี เกิดการสะท้อนน้อย



รูปที่ 5.1.22 แสดงลักษณะของการออกแบบชั้นลอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ด้านหน้าของชั้นลอย มักจะทำให้เกิดการสะท้อนของเสียงและกลายเป็นกำแพงของเสียง เนื่องจากส่วนนี้จะเหมือนผนังโค้งหรือ CONVEX แก้วโดยอาจทำส่วนนี้เป็น SLIP DOWN หรือลาดเอียง หรือใช้วัสดุดูดซับเสียงในส่วนนี้

เพดานส่วนนี้ที่อยู่ใกล้เวทีอาจเป็นแบบ CEILING SPLAY เพื่อช่วยให้เสียงสะท้อนมายังพื้นที่ส่วนที่อยู่ใต้ชั้นลอยได้



รูปที่ 5.1.23 แสดงลักษณะของเพดานในส่วนของเวที

5.1.6 เวทีการแสดง

สามารถแบ่งเป็น 3 ส่วนใหญ่ๆตามประโยชน์ใช้สอยได้ดังนี้

1. ACTING AREA คือส่วนที่ใช้แสดงทั้งหมด เป็นส่วนที่จัดให้เป็น 3 มิติ
2. SCENARY SPACE คือส่วนที่เป็นฉากประกอบการแสดง รวมทั้งส่วนเก็บฉากหรือเตรียมเพื่อใช้ในการเปลี่ยนฉาก
3. FORMING & STORAGE SPACE คือส่วนที่ใช้ทำงานเพื่อเตรียมฉาก

และประกอบฉากเตรียมแสดง รวมทั้งเตรียมอุปกรณ์อื่นๆประกอบการแสดงด้วย

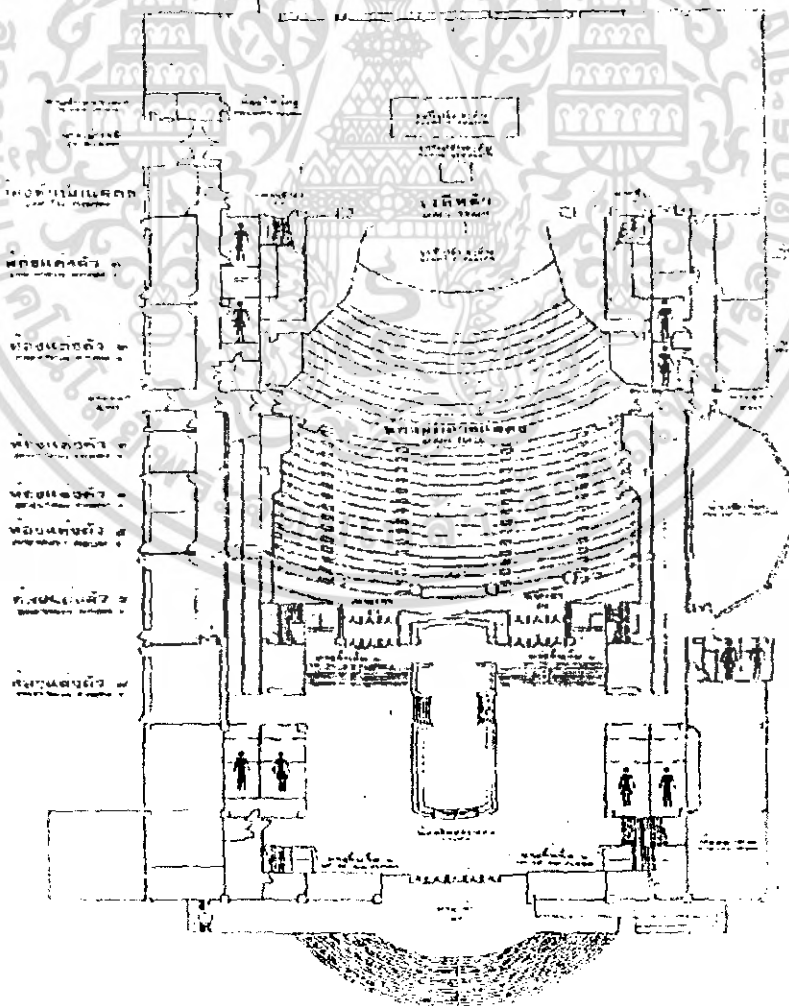
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ลักษณะทั่วไปของเวที

เวทีเป็นพื้นที่ในส่วน 3 มิติสำหรับนักแสดง เวทีมักจะยกพื้นจากระดับต่ำสุดของอาคารแสดง การยกหรือกำหนดระดับของเวทีนี้จะมีผลต่อ SIGHT LINE

การจัดเวทีแบบ PROCENIUM จะมีส่วนด้านในที่เป็นส่วนหลักของเวที เรียกส่วนนี้ว่า FORE STAGE ถือเป็นส่วนหลักของเวทีแบบนี้ เนื่องจากผลของการมองที่เป็นแบบ PICTURE FRAME แต่จุดเด่นของการการแสดงบนเวทีจะเป็นบรรยากาศ 3 มิติ จึงได้มีการประยุกต์โดยออกแบบให้มีส่วนของเวทีที่ยื่นออกมา เป็นการประยุกต์เวทีแบบ OPEN STAGE มาใช้ให้เกิดบรรยากาศแบบ 3 มิติ มากขึ้น

ส่วนพื้นที่ของเวทีในส่วน SEATING AREA เป็นส่วนที่เว้นไว้เพื่อปรับความกว้าง ต้น ลึก โดยใช้จากหรือผนังได้ตามความต้องการในการแสดงในแต่ละระบบ

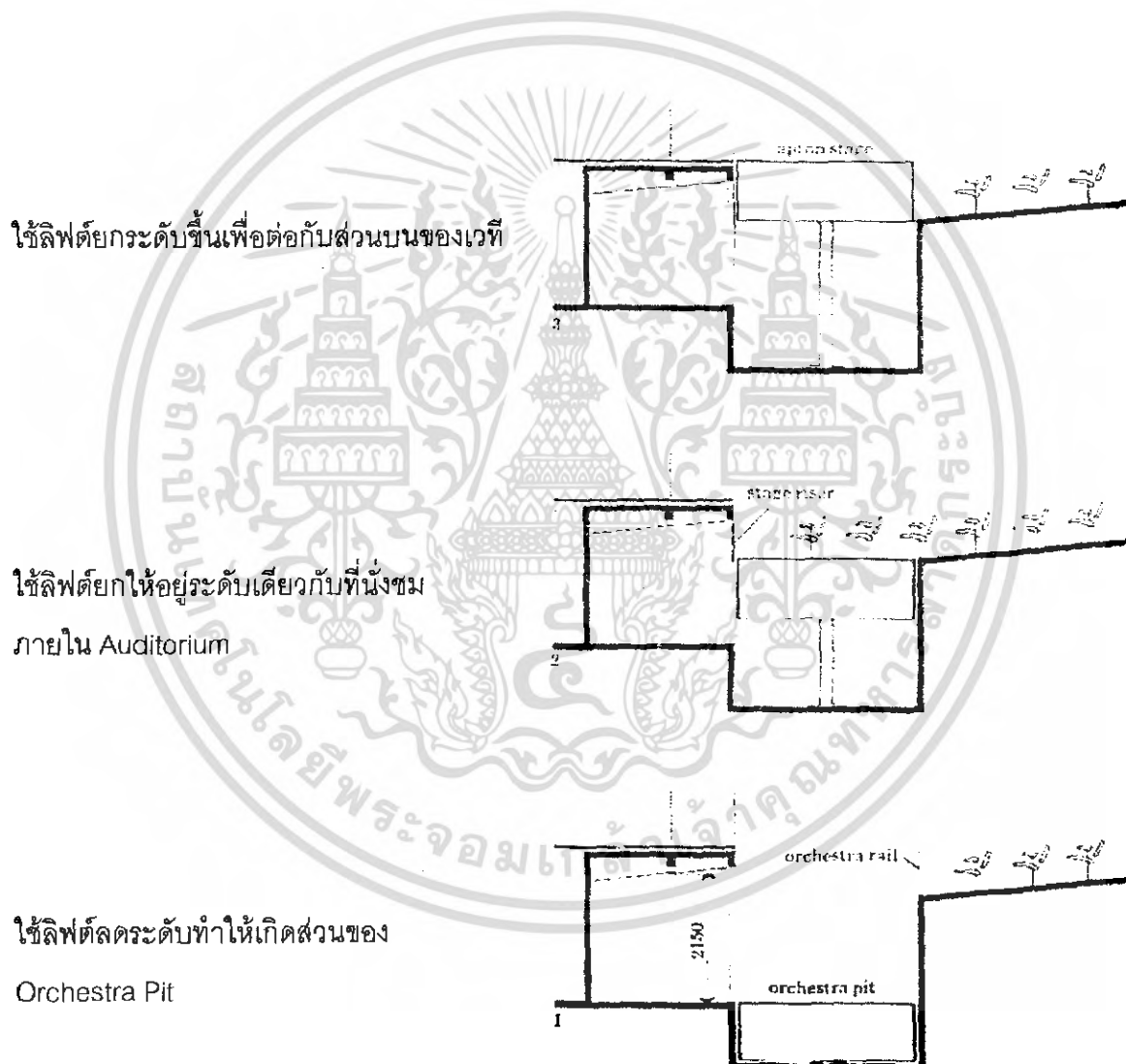


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 5.1.24 แสดงสัดส่วนของพื้นที่เวทีแสดง

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หลุมดนตรี (Orchestra Pit)

หลุมดนตรีเป็นส่วนของเวทีแสดงที่อยู่ตอนหน้า ใช้สำหรับเป็นที่แสดงวงดนตรี Orchestra ขนาด 40-60 คน ประกอบกับละครหรืออุปรากร ซึ่งอยู่ต่ำกว่าเวทีประมาณ 2-3 เมตร สามารถปรับยกขึ้นเป็นเวทีหรือเป็นพื้นเวทีหรือพื้นที่นั่งได้ โดยการใช้ลิฟต์ยก ปรับระดับพื้นได้ตามความต้องการ ดังภาพประกอบ



รูปที่ 5.1.26 แสดงการใช้ลิฟต์ยกระดับในรูปแบบต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.7 ระบบการจัดฉาก

ประโยชน์การใช้สอยของฉากละครเวทีคือ

1. ปิดล้อมพื้นที่เพื่อให้เกิดภาพ หรือบรรยากาศให้เป็นไปตามความต้องการและการออกแบบ
2. เป็นช่องทางเข้าออกสำหรับนักแสดง
3. ช่วยปิดบังในส่วนที่ไม่ต้องการให้มองเห็น เช่น ฉนังด้านใน เครื่องกลไก ต่างๆบริเวณเตรียมการแสดง ฯลฯ

- ความต้องการทั่วไปของฉากละคร

1. ต้องมีความประหยัด ในการเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสม และได้รับประโยชน์ใช้สอยมากที่สุด
2. มีความแข็งแรงเพียงพอ น้ำหนักเบา ง่ายต่อการประกอบ และขนย้ายได้สะดวก
3. ใช้พื้นที่ในการเก็บน้อยที่สุด

- ชนิดของฉากในโรงละครมี 2 แบบคือ

1. FLAT FRAME SCENARY เป็นฉากที่เป็นแผ่นหรือเป็นชิ้นที่ใช้เป็นส่วนประกอบต่างๆไปบนเวที โดยการจัด FRAME ให้มีความสัมพันธ์กัน วัสดุที่ใช้จะเป็น BOARD หรือผ้าก็ได้ จะใช้การวาดหรือการจัดวาง FURNITURE ให้เกิดความรู้สึกเหมือนจริง
 2. CYCLORAMA เป็นฉากที่ปิดล้อมเวทีเป็นรูปสี่เหลี่ยมใช้เป็นฉากหลัง และบังสายตาของผู้ชม ในกรณีที่ฉากโค้งเกินไปทั้งทางแนวนอนและแนวตั้ง
- นอกจากนี้ยังมีส่วนประกอบอื่นๆที่เป็นส่วนประกอบย่อยของฉาก เช่น FURNITURE เครื่องประดับฉาก ฯลฯ ยังมีฉากที่ถูกสร้างให้แตกต่างกันไปหลายแบบตามการออกแบบ

- การเคลื่อนย้ายสลับเปลี่ยนฉาก

ต้องอาศัย STAGE MACHINERY ช่วย ซึ่งมีประโยชน์ใช้สอยดังนี้

1. แขนวนฉาก
2. สร้างภาพลวงตา (ILLUSION SPACIAL EFFECT)

จากความต้องการประโยชน์ใช้สอยดังกล่าวข้างต้น จึงมีระบบการเปลี่ยนฉากเกิดขึ้นแยก

ออกเป็น 3 ระบบ คือ

1. ระบบการเปลี่ยนฉากบนพื้นเวที (ON THE STAGE FLOOR)
2. ระบบฉากลอย (FLYING SCENERY)
3. ระบบการฉายฉาก (PROJECTED SCENERY)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ระบบการเปลี่ยนฉากบนพื้นเวที (ON THE STAGE FLOOR)

เพื่อให้การสับเปลี่ยนฉากเป็นไปได้อย่างรวดเร็วที่สุด สิ่งที่จะต้องคำนึงถึงคือ

- พื้นที่สำหรับฉากละครจะต้องถูกจัดเตรียมไว้ ก่อนที่จะเคลื่อนย้ายฉากละครอีกชุดหนึ่งเข้าไป
- จะต้องมีพื้นที่ในการเก็บของที่ปีกหรือด้านข้างของเวที เพื่อที่จะจัดการเก็บฉากต่างๆที่ต้องใช้ในการแสดง
- ทางที่จะให้เคลื่อนย้ายฉาก จะต้องเป็นทางตรง และปราศจากสิ่งกีดขวาง (CLEAR SPACE)

การสับเปลี่ยนฉากด้วยระบบนี้แบ่งออกเป็นอีก 6 ประเภท ได้แก่

1. PAINTED WING STAGE
2. BUILT-SPACE STAGE
3. ELEVATOR STAGE
4. REVOLVING STAGE
5. RECIPROCATION SEGMENT STAGE
6. WAGON STAGE

ซึ่งแต่ละแบบก็มีข้อดี-ข้อเสียในการใช้งานแตกต่างกัน แต่ที่นำมาเลือกใช้กับโครงการคือการใช้แบบ ELEVATOR STAGE ร่วมกับ REVOLVING STAGE เพื่อให้เกิดการใช้งานในด้านการจัดฉากบนเวทีที่หลากหลายและสร้างบรรยากาศได้ดีตามความต้องการของบทละครได้

2. ระบบฉากลอย (FLYING SCENERY)

เป็นการแขวนฉากไว้ในส่วนตอนเหนือเวทีที่เรียกว่า STAGE LIFT การออกแบบระบบฉากแขวนที่ดีควรมี SPACE สำหรับฉากได้อย่างเพียงพอ ซึ่งหมายความว่าต้องมีลิฟท์ที่สูงและกว้าง ระบบฉากลอยมี 2 แบบคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 PIN AND RAIL SYSTEM หรือ ROPE SYSTEM

2.2 COUNTERWEIGHT SYSTEM

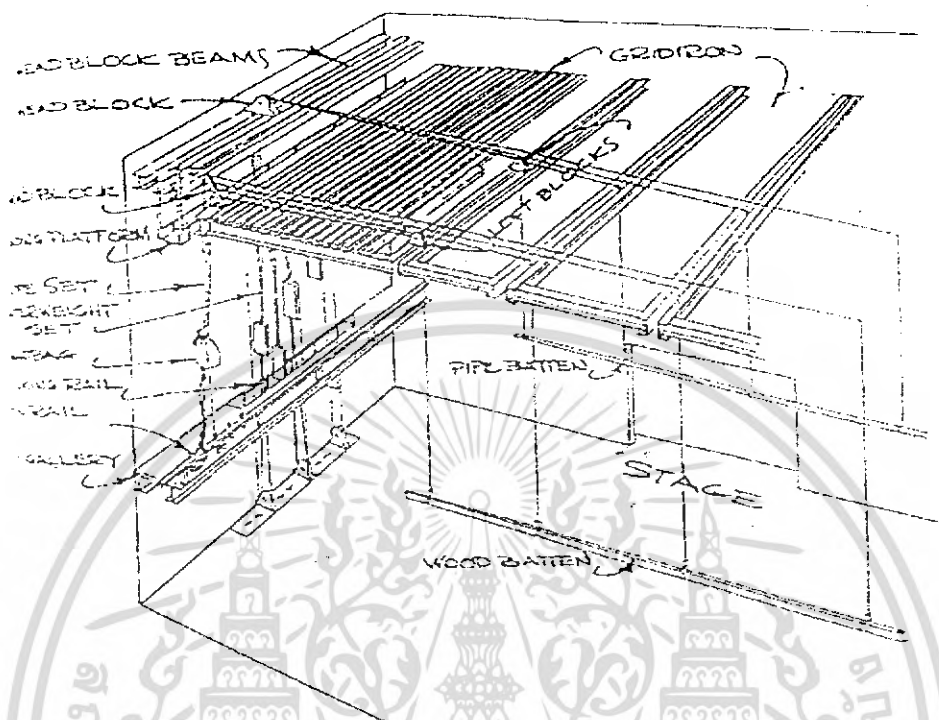
ทั้ง 2 ระบบนี้อาศัย GRIDIRON ซึ่งเป็นโครงเหนือเวทีสำหรับค้ำรถ และควบคุม LINESETS แต่ทั้ง 2 ระบบนี้มีความแตกต่างกันในความซับซ้อนในการแขวนฉาก ราคาติดตั้ง ตลอดจนความ FLEXIBLE ในการใช้สอยดังนี้

2.1 PIN AND RAIL SYSTEM หรือ ROPE SYSTEM

เป็นแบบเก่า แต่มีความ FLEXIBLE มากกว่าอีกแบบหนึ่ง รวมทั้งค่าติดตั้งที่ถูกกว่า แต่การใช้สอยต้องการความชำนาญและกำลังคนมากกว่า ความ FLEXIBLE ของระบบนี้ขึ้นอยู่กับ LINESETS ซึ่งควบคุมตำแหน่งฉากโดยตรงที่ GRIDIRON และใช้เชือกเส้นเดียวต่อฉาก 1 แผ่น แต่ต้องการคนจำนวนมากในการชักฉากและการบังคับที่มีความชำนาญ ซึ่งทำให้การออกแบบฉากมีข้อจำกัดมาก

2.2 COUNTERWEIGHT SYSTEM

มีความแตกต่างจากระบบแรกที่ LINESETS การทำ OPERATEทำได้ง่ายกว่า และใช้เครื่องผ่อนแรงเข้าช่วย เป็นระบบที่เกิดขึ้นภายหลัง (โรงละครแห่งชาติใช้ระบบนี้ แต่ OPERATE โดยการใช้ถุงน้ำหนักดวงแทนการใช้มอเตอร์ไฟฟ้า)



รูปที่ 5.1.27 แสดงอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับระบบการจัดฉาก

3. ระบบการฉายฉาก (PROJECTED SCENERY)

เป็นฉากสำหรับ BACKGROUND ของเรื่องแสดงโดยการฉายภาพไปยังฉาก PROJECTED SCENERY แบ่งได้ 2 ชนิด

3.1 SHADOW PROJECTION – การฉายแสงผ่านสไลด์แผ่นใหญ่ตกลงบนฉากโดยตรง

3.2 LENS PROJECTION – การฉายแสงผ่านเลนส์ให้ขยายใหญ่ไปกระทบฉาก

การใช้ PROJECTED ของทั้ง 2 ชนิด จะมีความชัดเจนและคมชัดมากกว่าการใช้ฉากแบบพวกแรกที่กล่าวมา โดยการฉายภาพสามารถทำได้ 2 วิธี คือทางด้านหน้า บนฉากที่บดแสง (OPAQUE) และทางด้านหลังบนฉากฝ้า

- การฉายภาพด้านหน้า เป็นวิธีที่ง่ายไม่ต้องการเครื่องมือมากมาย หรือ STAGE SPACE แต่มีข้อจำกัดใน SCOPE ที่จะฉาย วัสดุผิวหน้าควรเป็นวัสดุที่สามารถสะท้อนแสงได้ดีเช่น แผ่นฉาบผิวเงิน SILVER SHEET ตำแหน่งจะต้องอยู่เหนือหลัง PROCENIUM เล็กน้อย หรือบนพื้นหน้าเวทีหลังบริเวณของพื้นที่การแสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่สามารถนำไปทำประโยชน์อื่นใดได้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

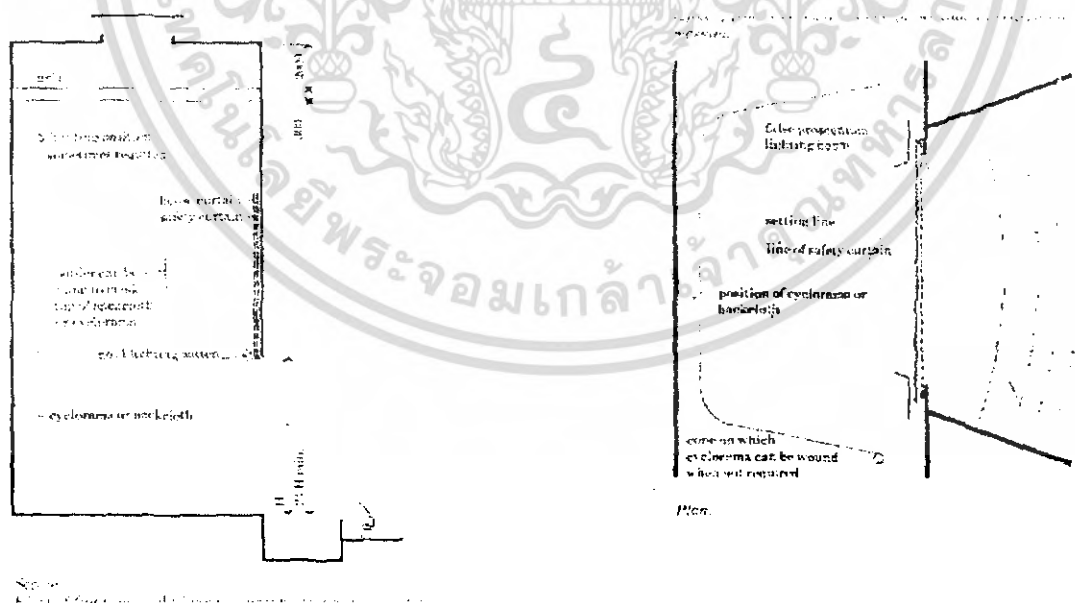
- การฉายภาพด้านหลัง จะต้องมีเครื่องมือหรือ STAGE SPACE บังเครื่องฉาย ระยะของเครื่องควรจะทำกับระยะความสูงของภาพ เช่น ต้องการภาพสูงขนาด 30 ฟุต ระวังระหว่างเครื่องถึงฉากควรเป็น 30 ฟุตด้วย

การใช้ PROJECTED SCENERY มีข้อเสียเมื่อถูกแสงสว่างส่องจะทำให้ความชัดเจนและความคมของภาพลดลง

ในกรณีที่มิวฉากโค้ง จะด้านหน้าหรือด้านหลัง จะทำให้เกิดภาพที่บิดเบือนและแสงสว่างที่ไม่ทั่วถึง ถึงแม้จะแก้การบิดเบือนลงได้ แต่ก็ยังยากที่จะแก้ไขความเข้มของแสงได้ จึงกำหนดให้ใช้ฉากแบนหรือโค้งที่มีรัศมีกว้างมากๆ ไม่ต่ำกว่า 12 ฟุต

- การจัดฉากสำหรับบังสายตา

เพื่อบังสายตาผู้ชมไม่ให้มองเห็นพื้นที่ในส่วนที่ไม่ต้องการ จะต้องมีฉากหรือส่วนบังสายตาทั้งทางด้านบนไม่ให้เห็นโครงสร้าง หรือฉากที่แขวนไว้ และด้านข้างไม่ให้เห็นส่วนเตรียมการแสดง



รูปที่ 5.1.30 แสดงการทำฉากบังสายตา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากภาพ เมื่อลากเส้นสายตาผ่าน TEASER จะเห็นได้ว่า CYCORAMA จะต้องมีความสูงมาก หรืออาจมองเห็นโครงสร้างหรือฉากที่แขวนได้ การบังสายตาจะต้องทำแผ่นหรือส่วนบังสายตาเป็นเป็นขั้นๆ ทำให้ CYCORAMA ลดความสูงลงได้ และใช้ส่วนนี้ติดตั้งไฟหรือเครื่องฉายได้อีกที

ในการมองเห็นด้านข้างก็เช่นเดียวกัน ฉากเหล่านี้สามารถใช้เป็นทางเข้าออกของนักแสดงได้อีกด้วย การทำฉากบังสายตาเหล่านี้จะต้องตรวจสอบเส้นสายตาของผู้ชมในตำแหน่งต่างๆเป็นหลัก เป็นการกำหนดพื้นที่แสดงและขนาดของฉากหลัง

การทำฉากบังสายตาเหล่านี้สามารถออกแบบตกแต่งให้เหมาะสมกับการแสดงได้เช่น ทำเป็นส่วนหนึ่งของฉากละคร เป็นต้น

- งานออกแบบฉากและสร้างฉาก

ก่อนที่ความคิดของผู้ออกแบบจะไปปรากฏบนเวทีจะต้องผ่านขั้นตอนการออกแบบเป็นภาพ SKETCH และทำ WORKING DRAWING แสดงผัง รูปตัด โทนสีของโครงสร้างฉากส่วนต่างๆ ตลอดจนทำหุ่นจำลอง ทดสอบ และได้รับความเห็นชอบจากผู้กำกับการแสดงแล้ว จึงจะดำเนินการในขั้นตอนการก่อสร้างได้ จำแนกงานให้กับช่างตามสาขาต่างๆซึ่งทำงานอยู่ในห้องที่เรียกว่า SCENERY SHOP

SCENERY SHOP เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ก่อสร้าง ซ่อมแซมฉาก ซึ่งจำเป็นจะต้องมีพื้นที่กว้างใหญ่พอสำหรับการสร้างฉาก ทาสีฉากจำนวนมากที่ใช้ในการแสดงแต่ละครั้ง ขนาดของ SCENERY SHOP ขึ้นอยู่กับขนาดของเวที เพราะถ้าเวทีมีขนาดใหญ่ ย่อมต้องใช้องค์ประกอบของฉากที่มีขนาดใหญ่ตามไปด้วย

AREA OF WORKER ใน SCENERY SHOP อาจจำแนกพื้นที่ออกเป็นส่วนต่างๆ ตามขั้นตอนการสร้างฉากและเขียนฉากดังนี้

1. STORAGE OF MATERIAL AND TOOLS

เป็นบริเวณเก็บวัสดุและเครื่องมือในการสร้างฉาก ซึ่งได้แก่ ไม้ ผ้า สี เครื่องมือช่าง ฯลฯ บริเวณที่เก็บวัสดุในการสร้างควรอยู่ใกล้กับประตูรับส่งในการขนวัสดุ

2. WOOD WORKING (CUTTING AND WORKING LUMBER)

นำเอาไม้จากบริเวณที่เก็บ มาแปรรูปเพื่อดำเนินการประกอบจาก เครื่องมือที่ใช้ใน ส่วนนี้ เช่น เลื่อย สว่านเจาะ เป็นต้น ทั้งที่เป็นเครื่องที่ทำงานด้วยมือหรือไฟฟ้า ข้อที่หวังคือ จะต้องให้มีแสงสว่างเพียงพอและระบายอากาศได้ดีในบริเวณทำงาน

3. FRAMING AND COVERING BASIC UNITS OF SCENERY

4. TRIALASSEMBLY OF BASIC UNITS INTO PORTIONS OF ALL OF THE COMPLETE SETTING

ทั้ง 2 ส่วนนี้เป็นบริเวณสำหรับประกอบฉากเข้าด้วยกัน และควรมีบริเวณที่ใหญ่เท่ากับ ส่วน ACTING AREA บนเวที เพื่อเป็นการเก็บตั้งฉาก เมื่อประกอบเสร็จทั้งหมด และยังสามารถที่จะ เคลื่อนย้ายเข้าสู่เวที

5. PAINTING OF SCENERY AND PROPERTIES

เป็นบริเวณที่ทาสีฉากและอุปกรณ์การแสดง ซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญ การทาสีฉากแนวตั้ง จะเป็นการประหยัดกว่าการทาสีทางแนวราบ โดยให้มีความสูงของเพดานเพียงพอกับขนาดของ ฉากและให้ผู้เขียนฉากยืนบน ROLLING PLATFORM ที่เคลื่อนที่ไปมาได้

การทาสีฉากตามแนวตั้งแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

- PAINT FRAME WITH MOVABLE BRIDGE คือ ผู้เขียนฉากยืนบนแท่นซึ่งปรับ ระดับได้

- MOVABLE PAINT FRAME IN SLOT คือ การปรับระดับฉากที่เขียนให้ขึ้นลงได้ โดยผู้เขียนยืนที่ระดับพื้นเดิม

การทาสีฉากตามแนวราบ บางครั้งถ้าจำเป็นก็อาจจะใช้พื้นที่บริเวณส่วนประกอบฉาก หรือบนเวทีจริงได้

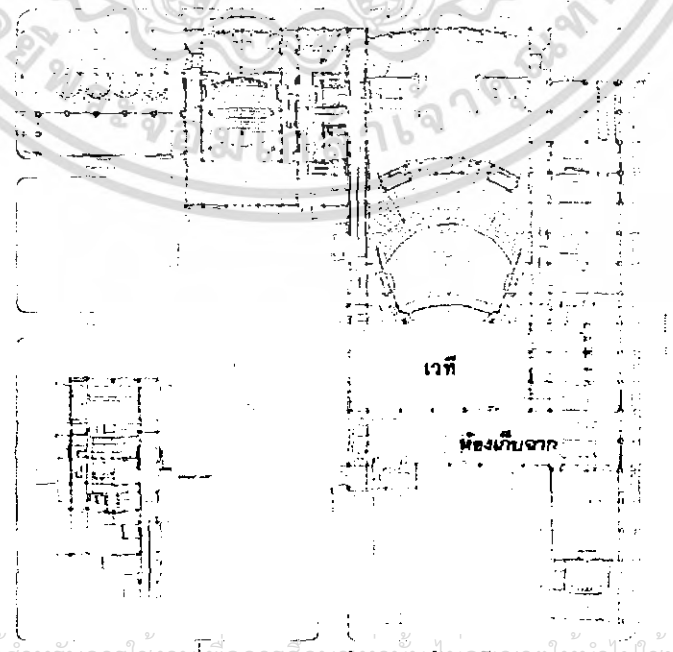
6. THE BUILDING OF PROPERTIES

เป็นบริเวณที่จะลิมเสียมิได้ในบริเวณหนึ่งใน SCENERY SHOP ก็คือส่วนที่ใช้สร้าง อุปกรณ์การแสดง ซึ่งใช้ซ่อมแซมดัดแปลง และตกแต่ง FURNITURE ต่างๆ ที่ใช้ในการแสดงตลอด ซึ่งต้องใช้เครื่องมือ วัสดุ และสีที่แตกต่างกันออกไปจากการสร้างฉากอื่นๆ

ส่วนนี้ต้องใช้เนื้อที่มาก เพราะอุปกรณ์มีขนาดเล็ก แต่ต้องการบริเวณที่แยกออกไปโดย ไม่ถูกรบกวนด้วยฝุ่นสี และการทำงานอันสับสนของการสร้างฉากอื่นๆ ดังนั้น ส่วนนี้ควรแยก ออกมาจากบริเวณทั้ง 5 ส่วนที่กล่าวมา แต่ควรอยู่ใกล้กันเพื่อการควบคุมดูแลที่สะดวก

7. ห้องเก็บจาก

จากเวทีจะเป็นลักษณะของชั้นส่วนประกอบขนาดประมาณ 1.20x5.00 ม. การเก็บจะเก็บเป็นลักษณะการวางตั้งเป็นคู่ ดังนั้นห้องเก็บจากจึงต้องมีความสูงเพียงพออย่างน้อย 5.00 เมตร ซึ่งหมายความว่า การขนส่ง เคลื่อนย้ายจากและอุปกรณ์เวทีจำเป็นต้องใช้รถขนาดใหญ่ จึงต้องมีพื้นที่สำหรับส่วนนี้ให้เพียงพอ ตำแหน่งของห้องเก็บจากควรติดต่อกับเวทีและฝ่ายศิลปกรรมได้โดยง่าย และต้องมีการป้องกันเสียงระหว่างส่วนนี้กับเวทีที่ดี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้รูปที่ 5.1.32 แสดงตำแหน่งห้องเก็บจากให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- วิธีการเปลี่ยนฉาก

แสดงวิธีการเปลี่ยนฉากที่ปกติที่สุด รวมทั้ง FLYING SCENERY ที่อยู่เหนือเวที โดยทั่วไป STES อาจเปลี่ยนแปลงโดยการวิ่ง กลิ้งหรือหมุนไป พื้นที่ที่ต้องการโดยประมาณสำหรับ ชนิดของเวทีที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับพื้นที่การแสดงซึ่งอาจมีบริเวณตั้งแต่ 800 ตารางฟุต (72 ตารางเมตร) สำหรับการแสดงละคร ถึง 1,800 ตารางฟุต (162 ตารางเมตร) สำหรับ OPERA

การตกแต่งเวทีที่ต้องการ ชนิดและจำนวนฉากที่แตกต่างกันออกไปทั้งหมดเท่าที่จำเป็นได้และฉากก็ควรจะต้องสามารถตั้งขึ้นตรง และเก็บได้อย่างรวดเร็ว บางทีอาจเกือบเสร็จในพริบตาเดียว

ในการออกแบบเวทีและบริเวณด้านข้างของเวที ควรจะต้องจำไว้ว่า

1. SCENERY SPACE สิ่งของต่างๆจะต้องถูกขนย้ายให้อยู่ในบริเวณที่หนึ่งก่อนที่อีกอันหนึ่งถูกนำเข้ามาใส่ไว้
2. จะต้องมีพื้นที่เก็บ STORAGE SPACE ในส่วนข้างเวทีเพื่อให้เกิดความสะดวกในการตกแต่ง
3. ทางเคลื่อนย้ายฉากจะต้องเป็นทางตรงและปราศจากสิ่งกีดขวาง

5.1.8 การจัดห้องควบคุม (CONTROL ROOM)

ห้องควบคุมและฉายภาพยนตร์เป็นที่อยู่ที่อยู่ในส่วนหลังของโรงละคร ซึ่งประกอบด้วย

1. ห้องควบคุมแสง (LIGHTING CONTROL ROOM)

เป็นห้องกระจกที่มีขนาดใหญ่เพียงพอที่จะให้แสงสว่างส่องไปยังเวทีการแสดงได้แม้ในขณะที่ผู้ชมลุกขึ้นยืน โดยทั่วไปจะมีความยาวประมาณ 3 เมตร ลึก 2.40 เมตร

2. ห้องควบคุมเสียง (SOUND CONTROL ROOM)

มีลักษณะเช่นเดียวกับห้องควบคุมแสง ทั้ง 2 ห้องควรมีทางสัญจรที่แยกออกจากทางสัญจรหลัก ซึ่งสามารถเข้าถึงและสามารถติดต่อไปยังส่วนของเวทีได้โดยไม่ต้องผ่านทางสัญจรหลัก

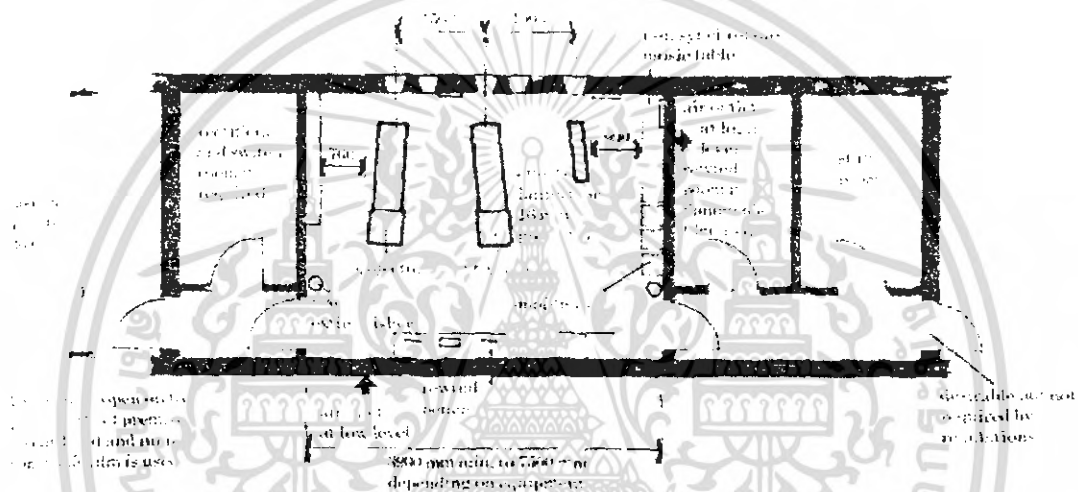
3. ห้องฉาย (PROJECTION ROOM)

ตำแหน่งของห้องฉายจำเป็นที่จะต้องอยู่ตรงกลางบริเวณส่วนหลังของโรงละคร ซึ่งอยู่ ระหว่างห้องควบคุมแสงและห้องควบคุมเสียง ห้องฉายนอกจากจำเป็นที่จะต้องมีอุปกรณ์เครื่องฉายแล้วอาจจะมีการจัดสวนอื่นที่นอกเหนือขึ้นไปตามความจำเป็น เช่น ห้องเก็บม้วนฟิล์ม ห้องพนักงาน เป็นต้น โดยทั่วไปห้องฉายจะมีขนาดเล็กที่สุดประมาณ 3.00x4.00 เมตร

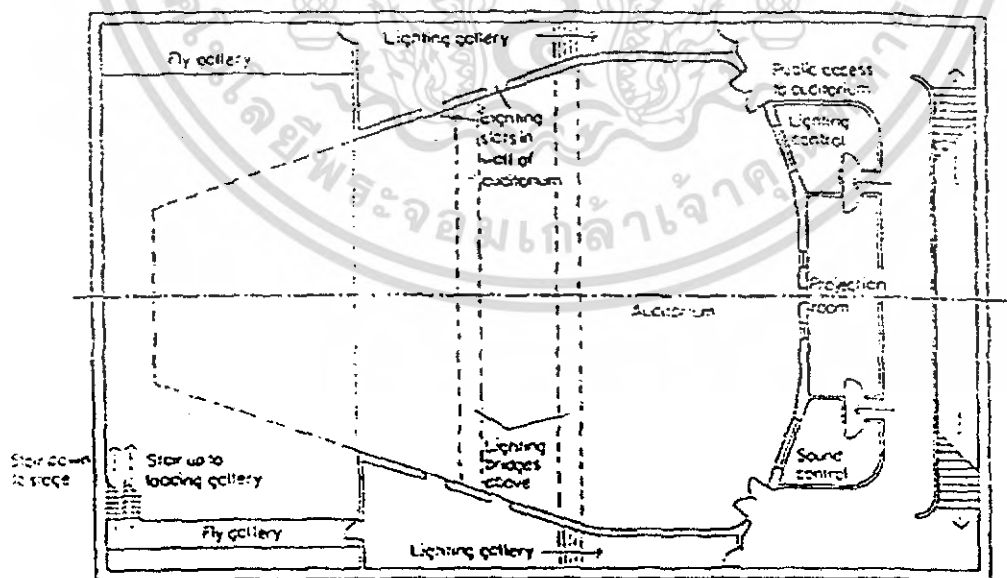
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับจำนวนเครื่องฉายและอุปกรณ์อื่นๆด้วย

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวางเครื่องฉายแต่ละเครื่องควรจะวางห่างกันประมาณ 5.00 เมตร และควรวางห่างจากฝ้าผนังหรืออุปกรณ์อื่นๆที่อยู่โดยรอบไม่น้อยกว่า 0.75 เมตร เพื่อความสะดวกในการทำงานโดยรอบ ส่วนด้านหน้าอาจจะวางห่างจากช่องฉายประมาณ 0.50 เมตร ช่องสำหรับฉายควรจะเป็นแนวยาวตลอดโดยมีระยะ 0.50 เมตร หรืออาจจะเจาะเป็นช่อง ๆ เฉพาะเครื่องฉายแต่ละเครื่องก็ได้ ซึ่งจำเป็นจะต้องกำหนดตำแหน่ง ความสูง และมุมในการฉาย เพื่อที่จะสามารถกำหนดตำแหน่งที่แน่นอนของช่องฉายได้

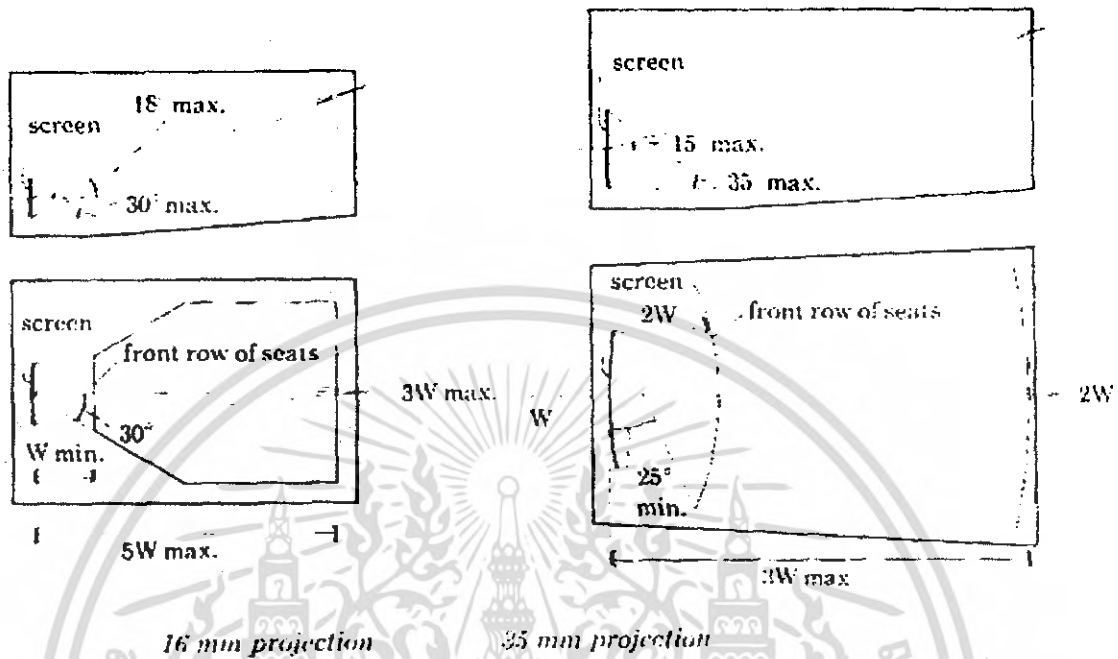


รูปที่ 5.1.33 แสดงลักษณะของผนังด้านติดโรงละครและผนังส่วนห้องฉายภาพ



รูปที่ 5.1.34 แสดงตำแหน่งของห้องควบคุมแสง ห้องควบคุมเสียง และห้องฉายภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.1.35 แสดงลักษณะแนวการฉายภาพของเครื่องฉาย

ภาพในห้องฉายภาพยนตร์ จะเกิดความร้อนจากการทำงานสูงมาก จึงจำเป็นต้องต่อท่อระบายอากาศออกมาจากเครื่องฉาย ท่อเหล่านี้จะต้องมีพัดลมช่วยดูดอากาศออกไปสู่ภายนอกอาคาร แต่ถ้าใช้ไฟฟ้าสูงกว่า 50 แอมแปร์ การระบายความร้อนด้วยอากาศอย่างเดียวอาจจะไม่เพียงพอ จำเป็นจะต้องใช้การระบายความร้อนด้วยน้ำช่วย ซึ่งจำเป็นต้องต่อท่อระบายไอน้ำออกไปนอกตัวอาคารเช่นเดียวกัน

5.1.9 ระบบเสียง

ในการออกแบบโรงละครนี้ จะต้องคำนึงถึงด้านระบบเสียงซึ่งถือว่าเป็นสิ่งสำคัญไม่น้อยกว่ามุมมองของผู้ชมการแสดง คือ จะต้องให้มีการรับฟังเสียงของผู้ชมการแสดงในโรงละครอย่างเต็มที่ตามความต้องการของผู้แสดง ซึ่งการรับฟังเสียงของผู้ชมในโรงละครนั้น ต้องควบคุมในด้านการรับฟังเสียง 2 ประเภท คือ

- ก. การป้องกันเสียงจากภายนอก เพื่อไม่ให้เสียงจากภายนอกเข้าไปรบกวนการรับฟังของผู้ชมในโรงละคร
- ข. ระบบเสียงภายในอาคาร ที่ต้องใช้การออกแบบ ACOUSTIC เพื่อให้การรับฟังเสียงได้ชัดเจนเท่าเทียมกันทุกที่นั่ง

ก. การป้องกันเสียงจากภายนอก

เสียงรบกวน คือเสียงที่ดังเกิน 120 เดซิเบลขึ้นไป แต่โดยปกติเมื่อมีระดับความดังกว่า 75 เดซิเบล แล้ว ผู้ฟังจะเริ่มรู้สึกรำคาญขึ้นมาบ้างแล้ว เสียงรบกวนจะทำให้ประสิทธิภาพในการรับฟัง หรือ ชมการแสดงลดลง อาจเกิดผลกระทบทางด้านอารมณ์ให้ไม่เป็นที่พึงพอใจ ซึ่งเสียงรบกวนภายนอกที่สำคัญของโครงการ ได้แก่ เสียงจากยานพาหนะต่างๆที่สัญจรผ่านที่ตั้งโครงการ ซึ่งเดินทางมาถึงโครงการได้โดยใช้อากาศเป็นตัวกลาง

- วิธีการป้องกันเสียงรบกวนจากภายนอก

1. การวางผังอาคารให้อยู่ห่างจากแหล่งกำเนิดเสียงให้มากที่สุด โดยพิจารณาจากโซนการใช้งานของอาคาร และแหล่งที่เกิดเสียงโดยรอบที่ตั้งโครงการ ส่วนที่อยู่ในบริเวณที่เกิดเสียงดังและต้องการความเงียบสงบ คงต้องหาวิธีการป้องกันหรือควบคุม เช่น การทำกระจก 2 ชั้นเป็นต้น
2. ใช้โครงสร้างหรือวัสดุที่มีความมั่นคงแต่ยืดหยุ่นได้ เช่น ผนังอิฐ ผนังคอนกรีต เพื่อช่วยลดซับเสียง
3. ทำสนามหญ้า ปลูกต้นไม้เป็นกลุ่มเป็นแถว เพื่อช่วยลดซับเสียง
4. ทำ SCREEN หรือบังเกอร์ กันระหว่างถนนด้านหน้าและอาคาร
5. การป้องกันเสียงบนหลังคาโดยการทำสวนบนหลังคา (ROOF GARDEN)
6. ทำหลังคาให้สูงเพื่อเกิดช่องว่างใต้หลังคากับฝ้าเพดาน หรือทำหลังคา 2 ชั้น เพื่อ

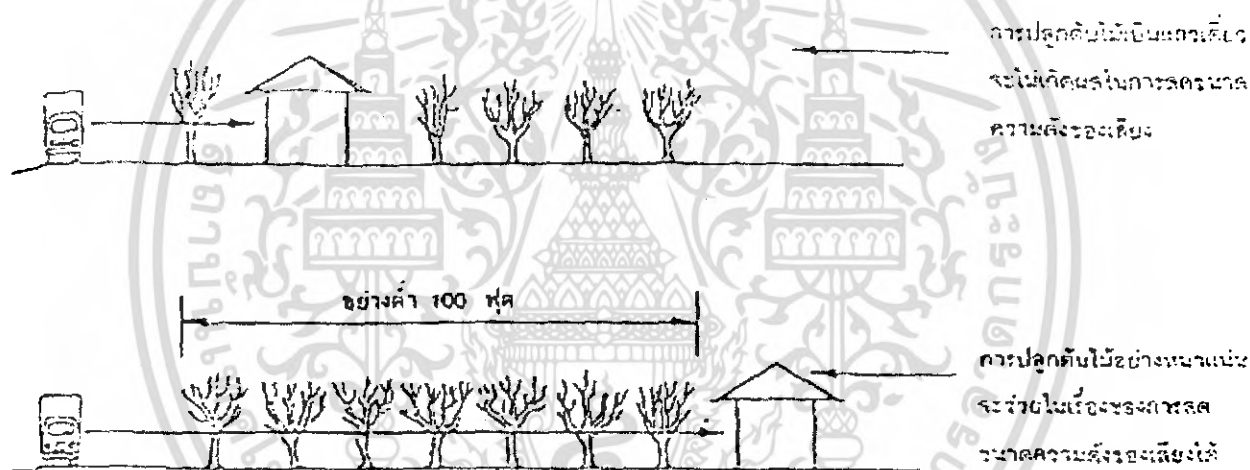
ช่วยลดระดับของเสียงลง โดยปกติหลังคาคอนกรีตสามารถป้องกันเสียงได้ 40-50 เดซิเบล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระเบื้องและฝ้าเพดาน ป้องกันเสียงได้ 25-40 เดซิเบล และกระเบื้องแผ่นเล็กจะป้องกันเสียงได้ดีกว่ากระเบื้องแผ่นโต

- การใช้ภูมิสถาปัตยกรรมเพื่อช่วยในการลดความดังของเสียง

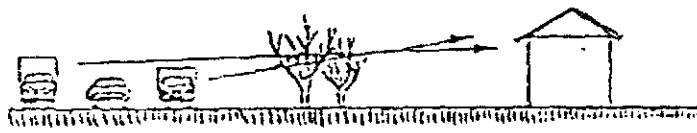
การปลูกต้นไม้หรือจัดภูมิสถาปัตยกรรม ก็สามารถช่วยในการลดความดังของเสียงได้ดังตัวอย่างในรูป การปลูกต้นไม้เป็นแนวให้หนาแน่น อย่างต่ำ 100 ฟุต จะช่วยลดความดังของเสียงได้ประมาณ 7-11 เดซิเบล แต่ในลักษณะต้นไม้ที่ผลัดใบหรือใบไม้ร่วง ก็จะไม่สามารถลดขนาดของความดังของเสียงได้



รูปที่ 5.1.36 แสดงการใช้ภูมิสถาปัตยกรรมเพื่อช่วยในการลดความดังของเสียง

- การสร้างตัวป้องกันเสียงระหว่างแหล่งกำเนิดเสียงภายนอกกับภายในอาคาร

ตัวป้องกันเสียงก็มีผลต่อการลดความดังของเสียงได้โดยเฉพาะเสียงที่มีความถี่สูง เช่น เสียงเสียดสีของล้อรถยนต์ ส่วนเสียงที่มีความถี่ต่ำ เช่น เสียงของเครื่องยนต์ จะสามารถลอดผ่านตัวป้องกันออกมาได้บ้าง ซึ่งในความเป็นจริง เราสามารถลดขนาดของความดังของเสียงได้จากการวิเคราะห์เพื่อหารูปแบบของตัวป้องกันเสียงที่สามารถนำมาใช้ในการจัด LANDSCAPE ได้



ไม่มีสิ่งกีดขวางเสียง และลดระดับเสียง



การขุดระดับดินและกั้นช่วยในการ
บ่งกั้นเสียง



การขุดระดับดินและระดับที่กั้น
จะป้องกันเสียงได้ดี

รูปที่ 5.1.37 แสดงการสร้างตัวป้องกันเสียงระหว่างแหล่งกำเนิดเสียงภายนอกกับภายในอาคาร

ข. ระบบเสียงภายในอาคาร

ในการออกแบบ ACOUSTIC ภายในหอประชุมหรือโรงละครที่ตึ้นนั้นผู้ฟังในทุกจุดภายในห้องจะต้องได้ยินเสียงเท่าเทียมกันโดยมีการสะท้อนเสียง (REVERBARATION) ที่เหมาะสม

- การได้ยินเสียงในห้องมีผลมาจาก

1. รูปร่างของห้อง (SHAPE OF ROOM)
2. ขนาดของห้อง (SIZE OF ROOM)
3. สิ่งตกแต่งภายในห้องและเครื่องเรือน (ROOM FINISHING AND FINISHING)
4. ตำแหน่งและต้นกำเนิดเสียง (POSITION OF SOURCE OF SOUND)
5. ช่วงเวลาเสียงสะท้อน (REVERBERATION PERIOD)
6. ปริมาตรของเสียง (SOUND VOLUME)
7. การกระจายของเสียง (DIFFUSION)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. รูปร่างของห้อง (SHAPE OF ROOM)

รูปร่างของห้องควรเป็น 4 เหลี่ยมผืนผ้า (RECTANGULAR) หรือรูปสี่เหลี่ยมคางหมู (TRAPEAOID) มีด้านขนานกัน 2 ด้าน รูปต่างห้องที่ควรหลีกเลี่ยงคือ รูป 4 เหลี่ยมจัตุรัส (SQUARE), รูปวงกลม(DIRDLE), รูปวงรี(OVAL SHAPE), พื้นที่โค้งกว้าง(LARGE CURVED AREA) จะรวมเสียงเป็นจุด ส่วนยื่นแขนงๆจะครอบหรือบังเสียงบางส่วน ซึ่งทั้งสองอย่างนี้เป็นสิ่งทำลายการได้ยินเสียงที่ดี การทำที่นั่งฟังเป็นชั้นบันได จะทำให้ผลการได้ยินเสียงที่ดีขึ้น การแบ่งผนังและเพดานเป็นส่วนในการช่วยการกระจายเสียงที่สม่ำเสมอ

2. ขนาดของห้อง (SIZE OF ROOM)

การพูดธรรมดาจะได้ยินในระยะประมาณ 20-30 เมตร ในทิศทางด้านหน้าของผู้พูด 13 เมตร ในทิศทางจากด้านข้างของผู้พูด และ 10 เมตรในทิศทางหลังของผู้พูด คิดเป็นพื้นที่รวมสูงสุด เป็นสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ไม่ควรเกิน 18,000 ลูกบาศก์เมตร สำหรับการพูดธรรมดา และ 30,000 ลูกบาศก์เมตร สำหรับดนตรีโดยไม่ใช้เครื่องกระจายเสียงและขยายเสียงเลย สำหรับความสูงไม่ควรเกิน 5 เมตร ซึ่งได้สัดส่วนของห้องดังต่อไปนี้ คือ ความสูง : ความกว้าง : ความยาว ดังนี้คือ 2 : 3 : 5 , 1 : 2 : 4 GOLDEN SECTION 3 : 4 : 8

3. สิ่งตกแต่งภายในห้องและเครื่องเรือน (ROOM FINISHING AND FINISHING)

โดยทั่วไปหลังคาและผนังที่แข็งกลับจะไม่ช่วยให้ผลการได้ยินเสียงดีเท่าเพดานแบบแขวนและบุด้วยผ้า โดยมีช่องแทรกระหว่างกัน ซึ่งจะเป็นส่วนทำให้เกิดการก้ำก๋อกับเสียงภายในห้องถ้าวัสดุนั้นเป็นไม้ หรือ CELOTEX เป็นต้น ในการออกแบบระบบทำความร้อนและการระบายอากาศ ควรหลีกเลี่ยงการลอยตัวของกระแสอากาศร้อนที่จะมากระหว่างต้นกำเนิดเสียงกับผู้ฟัง วัสดุดูดซับเสียงควรจะติดบนฝ้าเพดานหลังบนผิวโค้ง และบนรางระเบียบที่ทำด้วยวัสดุทึบ เป็นค่าการดูดซับเสียงของวัสดุชนิดต่างๆที่ผนังควรจะเป็นอย่างน้อยเป็นชั้นบันไดโดยมีช่อง STEP 800 มิลลิเมตร ตามมาตรฐานฝรั่งเศส และ 100 มิลลิเมตร ตามมาตรฐานอังกฤษ ทั้งนี้เพื่อให้ทุกที่นั่งได้รับฟังเสียงโดยตรง

4. ตำแหน่งและต้นกำเนิดเสียง (POSITION OF SOURCE OF SOUND)

ควรจะอยู่ด้านหน้าของแผ่นแข็งสะท้อนเสียง (HARD RELECTIING SURFACE) และถ้าความสูงของห้องสูงจนเกินไปควรมีแผ่นสะท้อนเหนือต้นกำเนิดเสียง ถ้ามีต้นกำเนิดเสียงหลายจุด แต่ละจุดต้องอยู่ใกล้กันในระยะเพียงพอ ลำโพงเสียง (SOUND SPEAKER) ที่เป็นต้นกำเนิดเสียงในห้องเดียวกันควรจะอยู่ห่างจากต้นกำเนิดเสียง 34 เมตร และ 24 เมตร สำหรับโรงภาพยนตร์และหอประชุมตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ช่วงเวลาเสียงสะท้อน (REVERBERATION PERIOD)

เสียงสะท้อนเกิดจากการสะท้อนของเสียงตรงจากผนังและเพดานในกรณีที่มีช่วงเวลาต่างกันมากระหว่างเสียงตรงและเสียงสะท้อน (ระยะระหว่างเสียงตรงและเสียงสะท้อนมากกว่า 29 เมตร) เสียงสะท้อนจะได้ยินเป็นเสียง ECHO ซึ่งเป็นเสียงที่ต้องหลีกเลี่ยงมากที่สุด

REVERBERATION TIME ที่เหมาะสมสำหรับประเภทของห้องชนิดต่างๆ ซึ่ง REVERBERATION TIME นี้จะขึ้นอยู่กับขนาดของห้องและการปรับแผ่นดูดซับเสียงภายในห้อง โดยค่า REVERBERATION TIME จะมีผลต่อการฟังคือ ค่า REVERBERATION TIME มาก จะให้เสียงที่กลมกลืนและเสียงฟังดูแน่น ถ้ามากเกินไปจะทำให้เกิดขาดความกระจ่างในการรับฟัง รวมทั้งการจับทิศทางเสียงซึ่งไม่เหมาะสำหรับการแสดงแต่ให้ผลดีต่อการจัดดนตรี

REVERBERATION TIME ที่ดีที่สุดสำหรับห้องใดๆก็ตามขึ้นอยู่กับปริมาณของห้อง และลักษณะการใช้สอย เช่น ปาฐกถา การแสดง ดนตรี ห้องที่ออกแบบสำหรับใช้ในการพูดหรือ ปาฐกถา จะเพิ่มขึ้นจากปริมาณของห้องจาก 0.5-1.0 วินาที

ค่าสามารถวัดได้โดยอุปกรณ์และเครื่องมือวัดได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณของห้องและค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงของวัสดุที่ใช้อยู่ภายใน

สูตรสำหรับการหาค่า REVERBERATION TIME คือ

$$RT = \frac{0.96}{A + Xv}$$

$$RT = \text{REVERBERATION TIME}$$

$$V = \text{ROOM VOLUME}$$

$$A = \text{พื้นที่ผิวดูดซับเสียงทั้งหมด ตารางเมตร/SABIN}$$

$$X = \text{ค่า ส.ป.ส. การดูดซับเสียงของอากาศ}$$

โดย REVERBERATION TIME เฉลี่ยในโรงละคร จะมีค่าประมาณ 1.4-1.6 วินาที และปริมาณของโรงละครควรมีค่า 4.5-7.4 ลูกบาศก์เมตรต่อ 1 ที่นั่ง (จาก MUSIC ACOUSTIC AND ARCHITECTURE)

6. ปริมาณของเสียง (SOUND VOLUME)

ต้นกำเนิดแต่ละชนิด มีขนาดสูงสุดของปริมาณเสียงที่แน่นอน เมื่อปริมาณของห้องเพิ่มขึ้น ผิวของวัสดุดูดซับเสียงก็จะเพิ่มขึ้น เป็นผลให้ปริมาณของเสียงน้อยลง ซึ่งความดังของเสียง และ REVERBERATION TIME ได้รับอิทธิพลจากคุณสมบัติการดูดกลืนเสียงของวัสดุที่เลือกเพื่อให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหมาะสมกับชนิดของเสียงที่ต้องการดูคลื่น เช่น AIRBORNE-SOUND, STRUCTURE-BORNE SOUND, FOOT STEP เป็นต้น

7. การกระจายของเสียง (DIFFUSION)

ผนังของห้องควรสะท้อนเสียงและกระจายอย่างสม่ำเสมอ ผนังที่ขนานกันควรสะท้อนเสียง และพื้นผิวที่เรียบควรแบ่งทุกๆระยะ 1 เมตร อย่างไรก็ตามการออกแบบ ACOUSTIC SPECIALISTS สำหรับโครงการใหญ่ๆควรปรึกษา ACOUSTIC SPECIALISTS

- ภาวะการฟังเสียง

ภาวะการฟังเสียงของห้องจะได้รับผลเป็นที่พอใจนั้น ต้องการส่วนต่างๆดังต่อไปนี้

1. เสียงเบื้องหลัง (BACKGROUND NOISE) จะต้องมีระดับต่ำพอ

เสียงเบื้องหลังเกิดขึ้นจากเสียงซึ่งลอดมานอกห้อง รวมทั้งเสียงที่เกิดขึ้นในห้องด้วย จำเป็นต้องควบคุมให้เกิดน้อยที่สุด เพื่อจะทำให้การฟังที่ดีขึ้น

2. การขจัดเสียงสะท้อนกลับ ซึ่งต่อเนื่องกันหลายครั้งหลายหน

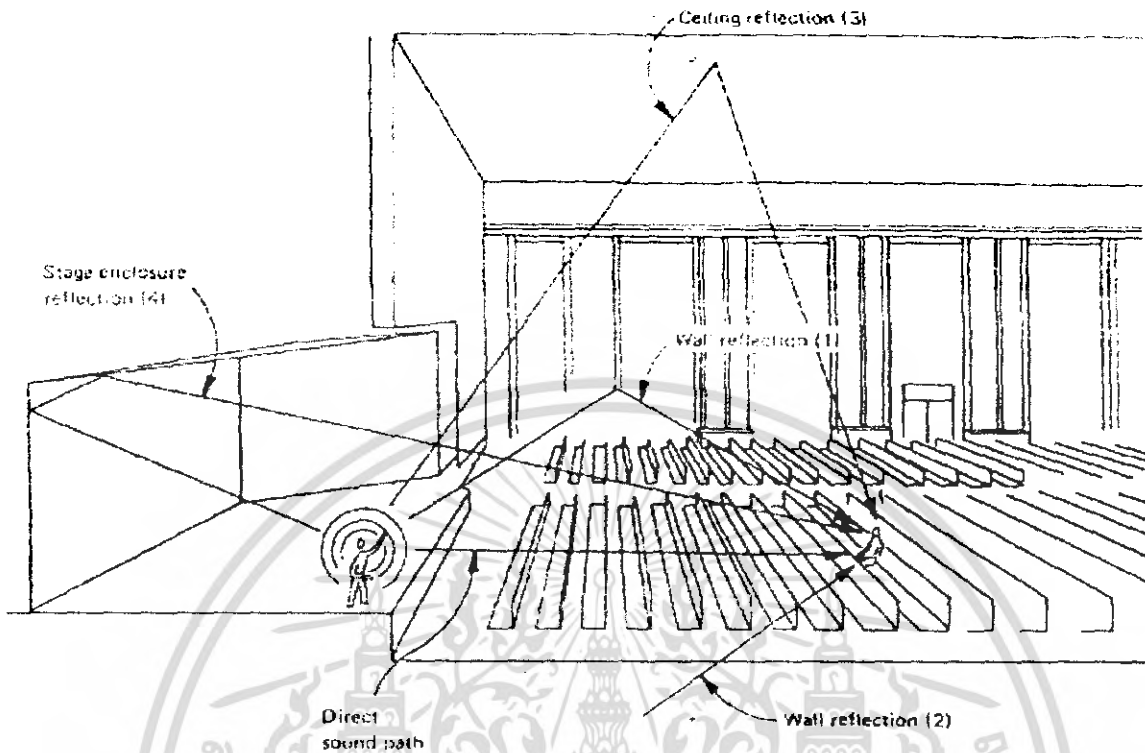
เสียงสะท้อนกลับซึ่งต่อเนื่องกันหลายครั้งหลายหน ก็จำเป็นต้องมีการสกัดกั้นเท่าที่จะทำได้สำหรับห้องที่ต้องการระบบเสียงในการฟังที่ดีทั้งห้องบรรยายและโรงละคร ทั้งนี้เพราะเสียงสะท้อนกลับนี้จะทำให้เกิดเสียงพราว ที่จริงแล้วถ้ารู้จักการควบคุมระดับเสียงสะท้อนกลับพอเหมาะ จะช่วยให้เสียงดนตรีไพเราะขึ้น แต่ต้องไม่มีขึ้นอย่างสม่ำเสมอทั่วห้อง

3. จัดการกระจายเสียงไปในที่ว่างๆในห้องที่เหมาะสม

การจัดการเสียงให้กระจายไปในที่ว่างต่างๆในห้องอย่างเหมาะสมนั้น ควรจะใช้วิธีการจัดจุดที่ทำให้เกิดเสียงพราว และการเกิดการรวมกันของเสียงให้มีน้อยที่สุดเท่าที่เป็นไปได้

4. ให้เสียงไปถึงผู้ฟังชัดเจนและดังพอ

ส่วนการจัดการเสียงให้ไปถึงผู้ฟังอย่างชัดเจนและดังพอนั้น ก็เพื่อให้ผู้ฟังดนตรี ซึ่งเล่นตอนไม่ใช้เครื่องขยายเสียง ได้ยินตามที่ได้แต่งได้ประพันธ์ไว้ โดยโรงละครอาจจะมีการปรับการใช้งานมาใช้ในการแสดงดนตรีซึ่งก็ควรที่จะคำนึงถึงการออกแบบเวทีสำหรับเล่นวงดนตรีด้วย บางทีอาจจะต้องระวังในเรื่องของการกระจายเสียงที่ต้องถึงผู้ฟังทั้งหมดอย่างชัดเจนแม้ไม่ใช้เครื่องขยายเสียง เช่น การแสดงลักษณะเดี่ยวดนตรี เป็นต้น



รูปที่ 5.1.38 แสดงลักษณะการเดินทางของเสียงจากจุดกำเนิดเข้าสู่ผู้ฟัง

ผู้ฟังจะได้ยินเสียง DIRECT SOUND เป็นอันดับแรก จากนั้นจะได้ยินเสียงสะท้อนจากส่วนต่างๆ ของห้องประชุมตามลำดับดังภาพประกอบ (1, 2, 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ค.) การสะท้อนเสียง

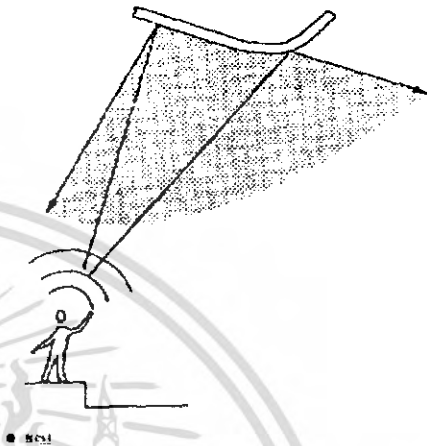
รูปแบบของการติดตั้งวัสดุในการช่วยสะท้อนเสียงประกอบด้วย 3 รูปแบบใหญ่ คือ

1. การสะท้อนเสียงของแผ่นโค้งเว้า

(CAOCAVE REFLECTOR)

แผ่นสะท้อนเสียงที่มีลักษณะ

โค้งเว้าเข้าหากจุดกำเนิดเสียงจะทำให้เกิดการรวมกันของเสียงบริเวณอื่นจะไม่ได้ยิน ซึ่งนับเป็นการกระจายเสียงไม่เหมาะสม และควรหลีกเลี่ยง



2. การสะท้อนเสียงของวัสดุแผ่นเรียบ

(FLAT REFLECTOR)

แผ่นสะท้อนที่มีลักษณะเป็น

แผ่นเรียบแบน ถ้ามีขนาดที่ใหญ่พอและเหมาะสมจะช่วยให้การกระจายเสียงที่มีประสิทธิภาพ การสะท้อนของเสียงประเภทนี้จะช่วยให้พลังของเสียงส่งไปได้ไกลถึงยังส่วนหลังของหอประชุม

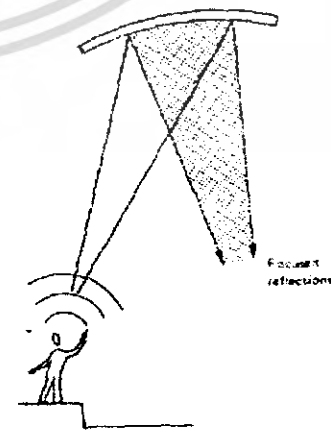


3. การสะท้อนเสียงของแผ่นโค้งนูน

(CONVEX REFLECTOR)

แผ่นสะท้อนที่มีลักษณะโค้ง

นูนออกจากจุดกำเนิดเสียง ถ้ามีขนาดที่ใหญ่พอก็จะสามารถกระจายเสียงได้อย่างมีประสิทธิภาพมาก เสียงที่เกิดจากการสะท้อนในลักษณะนี้ให้คุณภาพเสียงที่ดีและเหมาะสมในการฟังดนตรี



• Focus

รูปที่ 5.1.39 แสดงรูปแบบการติดตั้งวัสดุช่วยในการสะท้อนเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การป้องกันการเสียงสะท้อน

การป้องกันเสียงสะท้อนของเสียง จัดว่ามีความสำคัญต่ออาคารโครงสร้างทัดเทียมกับการประดับโคมไฟ การปรับอากาศ ฯลฯ และการวางผังที่สมบูรณ์จะต้องไม่ละเลยในเรื่องนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาคารประเภทห้องประชุม โรงแรมหรู

ในการออกแบบป้องกันเสียงสะท้อนได้อย่างสมบูรณ์ ต้องใช้สถาปนิกและวิศวกรที่ชำนาญประกอบกับวิทยาการทางเทคนิค ถ้าหากสร้างอาคารมาแล้วเกิดปัญหาทางด้านเสียง เนื่องจากสถาปนิกไม่ได้คำนึงมาก่อน ก็นับเป็นการยากมากที่จะดูแลแก้ไขใหม่ซึ่งสิ้นเปลืองมาก ทั้งยังอาจไม่สามารถควบคุมระบบสะท้อนได้ดีเหมือนกับอาคารที่ได้วางผังป้องกันเสียงสะท้อนได้อย่างถูกต้อง

วัสดุที่ใช้ก่อสร้างในอาคารนั้น บางอย่างมีคุณสมบัติในการดูดเสียงสะท้อนได้ดี เช่น CELOTEX, พรม, เฟอร์นิเจอร์บุผนัง, ผ้าม่านหนา ฯลฯ ส่วนวัสดุที่เป็นเครื่องกั้นเสียงเป็นพวกผนังต่างๆ เช่น กำแพง, อิฐ, ฝาไม้, กระจก ฯลฯ ทั้งนี้จะต้องให้ช่องรอยแตกต่างๆมีน้อยที่สุด คุณภาพในการกั้นเสียงจึงจะมีมากที่สุด วัสดุกั้นเสียงที่ดีจะต้องเป็นปฏิภาคกลับกับน้ำหนักของวัสดุสำหรับวัสดุที่บางเช่น ไม้อัด, กระจก ถ้ากั้นเป็น 2 ชั้น โดยมีช่องอากาศตรงกลางจะมีคุณภาพดีกว่าผนังชั้นเดียวมาก

การป้องกันเสียงสะท้อนในทางสถาปัตยกรรมนั้นมีความต้องการ 2 ประการ คือ

1. เพื่อให้สิ่งแวดล้อมในการป้องกันเสียงสะท้อนได้ผลเป็นที่พอใจ
2. เพื่อให้สภาวะการรับฟังเสียง การฟังเสียง ชัดเจนดีขึ้น

เพื่อให้วัตถุประสงค์ทั้ง 2 ข้อนี้บรรลุตามความมุ่งหมายการวางผังอาคารและการควบคุมเสียงสะท้อน จึงอาศัยความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรื่องเสียงสำหรับโรงแรมหรู จะต้องวางผังจุดเล่นดนตรี, ลักษณะอาคาร, ปริมาตรของห้อง, วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างและวัสดุที่ประดับห้อง, ประตู-หน้าต่าง ฯลฯ ให้มีคุณลักษณะและคุณสมบัติในการป้องกันเสียงสะท้อนได้ดี

- มาตรฐานในการป้องกันเสียงสะท้อน

มาตรฐานในการป้องกันเสียงสะท้อนขึ้นตรงต่อสภาวะการฟังเสียงทั้ง 4 ข้อ ซึ่งได้รวบรวมขึ้นเป็นสูตรและกฎเกณฑ์ต่างๆเพื่อเป็นประโยชน์ในการออกแบบให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น ปัญหาแรกซึ่งเกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมและสภาวะการฟังเสียง คือ การควบคุมเสียงเบื้องหลัง (BACKGROUND NOISE) ระดับเสียงนี้เราอนุญาตให้มีในห้องต่างๆไม่เท่ากัน เช่น ในห้องส่งวิทยุกระจายเสียงเราพยายามให้ระดับเสียงต่ำที่สุด ดังตารางต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.1.2 แสดงมาตรฐานทั่วไปสำหรับเสียงเบื้องหลังที่อนุญาตให้มีได้

หน้าที่ของห้อง	ระดับเสียงอีกทีก็เฉลี่ยเป็นเดซิเบล
- ห้องส่งวิทยุ	25-35
- ห้องดนตรี	30-40
- ห้องประชุมเล็กสำหรับบรรยาย หรือห้องประชุมใหญ่ที่มีระบบการขยายเสียง	35-45
- ห้องสมุดหรือห้องทำงานที่ต้องใช้สมาธิ	35-50
- ที่ทำการทั่วไป	40-50
- โรงงานหรือโรงซ่อม (ขึ้นอยู่กับชนิดของงาน)	50-60

หมายเหตุ (*) โดยระดับเสียงที่ต่ำกว่าตารางนี้เป็นสิ่งที่ต้องการ

- การควบคุมเสียงสะท้อนต่อเนื่อง

ปัญหาต่อไปนี้ ได้แก่ การควบคุมเสียงต่อเนื่องกัน ซึ่งได้แก่การกั้นเสียงหายจากไป แม้ว่าจุดที่เปล่งเสียงนั้นจะหยุดแล้วก็ตาม ก็ยังมีเสียงต่อเนื่องกันอีกระยะหนึ่ง เรียกว่า "เวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่อง 0" ได้แก่เวลาเป็นวินาที ซึ่งเสียงสะท้อนต่อเนื่องจะจางลงถึง 1 ในล้านของความเข้มของเสียงเดิมสำหรับชนิดของห้องและภาวะการใช้สำหรับห้องหนึ่งๆ จะมีระยะเวลาของเสียงต่อเนื่องนานยิ่งกว่าเสียงจากดนตรี สิ่งแวดล้อมของการป้องกันเสียงสะท้อนนั้นต้องประกอบไปด้วยเวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่อง โดยให้เวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่องอยู่ในระหว่างเขตจำกัด ซึ่งอาจน้อยกว่าเสียงพูดหรือเสียงดนตรี ถ้าหากห้องนั้นประดับไปด้วยวัสดุเก็บเสียง ซึ่งจะใช้เวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่องราวๆเดียวกับการหึงเสียงพูดห้องนี้จะมีความเหมาะสมที่สุด ในกรณีส่วนมาก ห้องที่ให้เวลาสะท้อนเสียงต่อเนื่องมากกว่าเวลาที่กล่าวมาแล้ว 3 เท่า การป้องกันเสียงสะท้อนจะไม่ได้ผลดี เนื่องจากห้องจะมีเสียงสะท้อนก้องและพร่าไปหมด สำหรับห้องที่ต้องการความเงียบมากๆ เช่น ห้องสมุด หรือห้องรับแขก เวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่องไม่ควรเกิน 1/2 ของเวลาสูงสุดของเสียงพูด

สำหรับความต้องการให้เสียงกระจายไปทั่วห้องอย่างเหมาะสมนั้น ห้องควรปราศจากจุดเสียงสะท้อน และจุดรวมเสียงที่ทำให้เกิดเสียงรบกวนขึ้น ยิ่งในห้องใหญ่ด้วยแล้ว การจัดเสียงจากเวทีกระจายไปทั่วห้องซึ่งไกล เป็นปัญหาซึ่งสำคัญมาก ห้องใหญ่ขนาด 50,000ลูกบาศก์ฟุต จะต้องใช้เครื่องขยายเสียงช่วย จะต้องใช้วิธีจัดจุดกระจายเสียงที่ดีเพื่อให้เสียงนั้นมีคุณภาพที่ดี

- การดูดซับเสียง (SOUND ABSORPTION)

พลังงานของเสียง เป็นพลังงานที่เกิดจากการสั่นสะเทือนเมื่อคลื่นเสียงกระทบวัตถุต่างๆ ถ้าพลังงานของเสียงมากพอก็จะทำให้ตัวกลางที่มันไปกระทบสั่นได้ ทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานไปในการสั่นด้วย โดยเฉพาะถ้าตัวกลางนั้นสั่นสะเทือนได้ดี เช่น โยแก้ว คลื่นเสียงเมื่อมากกระทบก็จะมี การสูญเสียพลังงานไปมาก แต่ถ้าเสียงกระทบกับวัสดุแข็งผิวเรียบ เช่น ไม้อัดหนา, กำแพง ค.ส.ล. คลื่นเสียงก็จะทำการสะท้อนเป็นส่วนใหญ่

ในบางกรณีวัสดุที่ใช้ในการสะท้อนเสียงอาจทำให้เกิดการสะท้อนเสียงเป็นไปได้ดีขึ้น หรืออาจช่วยแก้ปัญหาเสียงสะท้อนได้ เช่น การติดตั้งแผ่นไม้อัดบนแผ่นสปริง ทำให้ช่วยดูดซับเสียงได้ดีขึ้นถ้าความถี่ของเสียงมีความใกล้เคียงกับความยืดหยุ่นของไม้

ตารางที่ 5.1.3 แสดงสัมประสิทธิ์การดูดซับเสียงของวัสดุ

วัสดุที่ใช้	ส.ป.ส. ของการดูดกลืนเสียงที่ความถี่		
	128 HTz	512 htZ	2048 htZ
ผนังก่ออิฐทาสี	0.012	0.017	0.023
ผนังก่ออิฐไม่ทาสี	0.024	0.036	0.043
พรมธรรมดา	0.09	0.020	0.270
พรมสักหลาด	0.10	0.037	0.270
พื้นคอนกรีต	0.01	0.015	
ไม้	0.05	0.030	
กระเบื้องยาง		0.03-0.68	
กระจก	0.035	0.027	
หินอ่อนหรือกระเบื้องเคลือบ	0.01	0.01	
ผนังฉาบปูน	0.13	0.023	
ผนังไม้ขนาด 1/2"-1" หรือผนังไม้อัดขนาด 1/6" - 1/8"	0.08	0.06	0.055
เก้าอี้บุผนัง		1.60-3.00	
ม้านั่งไม้		0.4	
วัสดุตกแตงเวที (ขึ้นอยู่กับารตกแตงเวที)		0.75-0.20	
เก้าอี้หนังในโรงมหรสพบุวมหรือผนัง		0.05-1.00	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

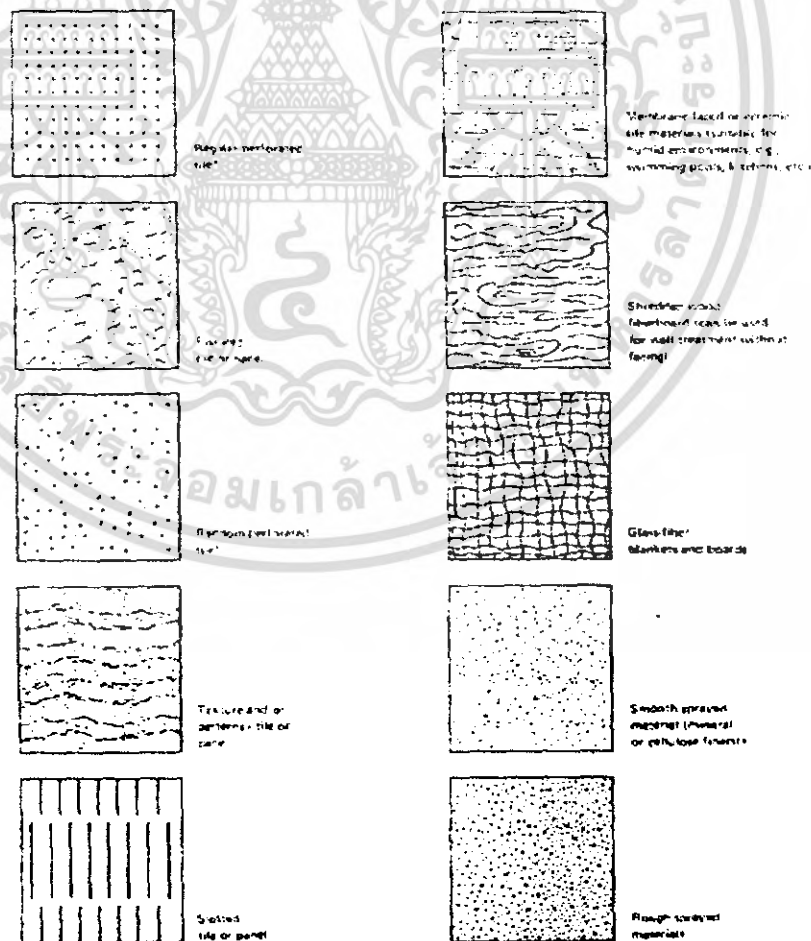
- ประเภทของวัสดุดูดซับเสียง

1. วัสดุดูดซับเสียงที่เป็นรูปร่างโปร่งเบาเหมือนฟองน้ำ (POROUS) ดูดซับเสียงได้ดีที่ระดับความถี่ของเสียงสูง
2. วัสดุดูดซับเสียงที่เป็นเยื่อแผ่น (MEMBRANE) ดูดซับเสียงได้ดีที่ระดับความถี่ของเสียงต่ำ
3. วัสดุดูดซับเสียงประกอบกัน โดยประกอบด้วยวัสดุประเภทที่ 1 และ 2 ทำให้การดูดซับเสียงทำได้ดีในช่วงความถี่ที่กว้างขึ้น
- 4.

- รูปแบบวัสดุสำหรับดูดซับเสียง

วัสดุดูดซับเสียงที่มีอยู่และเป็นที่ยอมรับแบ่งออกเป็น 3 ชนิดใหญ่ๆ คือ

1. PREFABRICATED ACOUSTICS UNITS เป็นวัสดุดูดซับเสียงที่ทำสำเร็จรูป รวมทั้ง ACOUSTIC TILES ที่นิยมมักทำเป็นแผ่น ๆ เจาะรูพรุน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ 5.1.40 แสดงตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ PREFABRICATED ACOUSTICS UNITS นี้ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ACOUSTICS PLASTER AND SPRAY-ON MAT เป็นวัสดุที่ประกอบด้วยรูพรุน POROUS พวกพลาสติกหรือวัสดุที่มีใยผสมกับ BINDER AGENTS ใช้พ่นด้วยกระบอกลัด

3. ACOUSTICS BLANKET เป็นวัสดุจำพวกเส้นใย โดยส่วนใหญ่ทำด้วยใยไม้, ใยแก้ว, ขนสัตว์ ฯลฯ นำมาอัดประสานกันเป็นแผ่นใหญ่ มีลักษณะอ่อนตัวและม้วนได้แบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ

- เป็นแผ่นสำเร็จรูปมีรูพรุนหรือผิวขรุขระ
- เป็นแผ่นสำเร็จรูปเจาะรูด้วยเครื่องจักร
- เป็นแผ่นสำเร็จรูปผิวหนาหยาบมาก (ASSURD SURFACE)
- เป็นแผ่นสำเร็จรูปหน้าเป็นใย (TILTED FIBER SURFACE)

การใช้วัสดุดูดซับเสียงควรทำการเลือกใช้ให้ถูกต้อง เช่น บางชนิดทาสีได้ บางชนิดทาสีไม่ได้ และจะต้องพิจารณาชนิดของสีที่ใช้ด้วย เพราะการเลือกใช้ที่ผิดอาจทำให้คุณสมบัติในการดูดซับเสียงเปลี่ยนไป

การเลือกใช้วัสดุดูดซับเสียงควรพิจารณาคุณสมบัติดังนี้

1. ทนไฟ ไม่ติดไฟง่าย
2. สะท้อนแสง
3. การดูดน้ำและความชื้น
4. ความแข็งแรงและความคงทนแมลงกินหรือไม่
5. ความสวยงาม สีผิวหยาบ หรือละเอียด
6. วัสดุที่เป็นรูปหรือโปร่ง จะมีคุณสมบัติดูดเสียงที่มีความดีมาก
7. วัสดุที่ทำขึ้นเป็นแผ่นๆ หรือเป็นม้วนๆ มีคุณสมบัติดูดเสียงต่ำหรือมีความถี่น้อย

- การติดวัสดุ ACOUSTIC

การติดวัสดุดูดซับเสียง มีผลเกี่ยวเนื่องถึงคุณสมบัติของวัสดุด้วยว่ามันจะทำหน้าที่ในการดูดซับเสียงได้อย่างเต็มที่หรือไม่ ขึ้นอยู่กับการนำเอาไปติดกับพื้นที่ที่ต้องการ เช่น การติดแผ่นพวก ACOUSTIC TILES ให้แนบสนิทกับผนัง อาจจะไม่ได้รับผลดีเหมือนกับการติดให้มีช่องว่างระหว่างผนังกับแผ่นวัสดุ ถ้ามีช่องว่างระหว่างมากจะยิ่งดูดเสียงกึ่งวานลง การติดแผ่นวัสดุมากใช้วัสดุที่เป็นยางเหนียว เช่น กาวหรือยางมะตอย แต่ถ้าแผ่นวัสดุนั้นมีขนาดใหญ่ตั้งแต่ 16"X14" ขึ้นไปแล้ว จำเป็นจะต้องใช้ตะปูหรือนอตสกรูช่วยยึดด้วย วัสดุบางจำพวกทำมาจากใยไม้, ใยพืช พวกนี้จะดูดน้ำได้ดีและหดตัวเมื่อแห้ง ดังนั้นถ้าในขณะที่ยึด มีความชื้นในอากาศมากจะต้องวางแผ่นวัสดุให้ติดกันที่สุด เพื่อจะไม่ให้เกิดรอยห่างเมื่ออากาศแห้งและวัสดุหดตัว แต่ถ้าในขณะที่ยึดอากาศแห้งมาก จะต้องวางแผ่นวัสดุให้ห่างกันเป็นร่องประมาณ 1/64" หรือ 1/32" ไว้ สำหรับเมื่อแผ่นวัสดุยึดออกเมื่อเกิดความชื้นขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การทาสีบนแผ่นวัสดุดูดเสียง

วัสดุที่เป็นแผ่นบางๆดูดเสียงด้วยการสั่นไหวตัว และวัสดุที่มีรูพรุนผิวหน้าเป็นขรุขระ ถ้าการทาสีไม่ไปอุดรูบนผิว ก็อาจจะใช้สีทุกชนิดทาได้ สำหรับวัสดุพวก ACOUSTIC PLASTER หรือ FIBER BOARD เมื่อทาสีสีจะไปเคลือบผิวทำให้การดูดเสียงลดลง และจะลดลงมากเมื่อไปใช้ วัสดุที่มีความถี่ประมาณ 500 HTz จึงควรใช้สีพวก AMILINE DYES อย่างอ่อนๆ น้ำสีวานิช CALCIMINE, DISTEMPER การใช้สีควรจะพ่นมากกว่าใช้แปรง เพราะการพ่นทำให้อณูของสี กระจายไปทั่วไม่เกาะตัวแน่น

ABSORPTION BY PATCHERS OF MATERIALS

การใช้วัสดุดูดเสียงเพื่อลดความดังของเสียงลงนั้น ขึ้นอยู่กับการนำเอาวัสดุมาติดตั้ง ภายในห้องที่ต้องการโดยการติดอย่างกระจายทั่วไป เพื่อให้คุณสมบัติในการดูดเสียงดีที่สุด ควร กระจายติดตั้งวัสดุเป็น PATTERN เล็กๆ แทนการติดตั้งวัสดุที่มีพื้นที่ที่เท่ากันแต่ติดเป็นแผ่นใหญ่ๆ แผ่นเดียว จากการค้นพบ ปรากฏว่าวัสดุดูดเสียงชนิดหนึ่งหนา 1" เนื้อที่ 48 ตารางฟุต หรือ ขนาด 6X8 ฟุต จะมีคุณภาพน้อยกว่าการนำมาตัดเป็นชิ้นเล็กๆ แล้วนำมาจัดเป็น PATTERN

PANEL ABSORBERS

การลดเสียงที่มีความถี่ต่ำ ควรจะใช้วัสดุที่เป็นแผ่นบางๆ เช่น แผ่นใยไม้อัด, กระดาษ อัด หรือ แผ่นพลาสติก เป็นแผ่นผ้าเพดานหรือไม้บังผนัง ตามปกติวัสดุเหล่านี้มีคุณสมบัติในการ สะท้อนเสียงได้ดี ถ้าทำให้แข็งหรือเป็น MASS เช่น ติดแน่นกับโครงสร้างอย่างมั่นคง หรือปะติดกับ ผนังคอนกรีต ถ้าติดแผ่นวัสดุเหล่านี้ให้สามารถเคลื่อนไหวได้ เช่น ปะหน้าวัสดุที่อ่อนตัว หรือทำให้ มีช่องอากาศอยู่เบื้องหลังวัสดุจะกลับมีคุณสมบัติดูดเสียงที่มีความถี่ต่ำๆได้ดี แต่จะดูดได้มากหรือ น้อยเพียงไรขึ้นอยู่กักระยะของช่องอากาศและคุณภาพของวัสดุอ่อนตัว

PASONATOR PANEL ABSORBERS

วิธีการควบคุมการดูดเสียงตามความต้องการโดยใช้หลักการสั่นสะเทือน เช่น ใช้วัสดุ ดูดเสียง 2 ชนิดซึ่งมีรูพรุนมาทำเป็น PANEL และติดบานพับให้เปิดปิดได้ ทำให้ปริมาตรของช่อง อากาศหลัง PANEL เปลี่ยนแปลง อันมีผลถึงปริมาณการดูดเสียง ถ้าต้องการดูดเสียงมากก็เปิด PANELออก แต่ถ้าต้องการให้มีการสะท้อนเสียงก็ปิด PANEL ทำให้ไม่มีช่องอากาศ การใช้วัสดุ พวก LIGHT POROUS CLOTE ปิดผิวหน้า PANELทั้งภายนอกภายใน จะช่วยเพิ่มคุณสมบัติดูด เสียง

- ความต้องการทางอุทกวิทยาใน AUDITORIUM

(ACOUSTICAL REQUIREMENTS IN AUDITORIUM DESIGN)

ปัญหาการออกแบบ AUDITORIUM ในปัจจุบันเป็นเรื่องที่ย่างยากพอสมควร ไม่ว่าจะเป็น AUDITORIUM สำหรับโรงละคร, ห้องบรรยาย, โบสถ์, โรงแสดงดนตรี หรือแม้กระทั่งโรงภาพยนตร์ เพราะ

จุดประสงค์ของแต่ละกิจกรรมต่างๆกัน มีความต้องการในรายละเอียดที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันที่มีการรวมเอากิจกรรมหลายอย่างเข้ามาใช้ร่วมกัน เช่น หอประชุมด้วย เป็นโรงละครด้วย ซึ่งหมายความว่า AUDITORIUM ตอบสนองในลักษณะเอกประสงค์ ผลกระทบที่ตามมาก็คือ ปริมาตรของ AUDITORIUM ที่แตกต่างกันในแต่ละกิจกรรมที่เกิดขึ้นได้ เป็นเรื่องที่ย่างยากพอสมควร และปัญหาที่สำคัญที่สุดก็คือ ผู้ชมทุกคนจะหวังว่าเขาจะได้รับสิ่งที่ดีจากการแสดงจากความพึงพอใจจากระบบเสียง แสง รวมทั้งระยะการมองเห็นที่ยอมรับได้

ผลการได้ยินได้ฟังใน AUDITORIUM เป็นที่ยอมรับกันว่าเป็นผลโดยตรงจากการออกแบบทาง สถาปัตยกรรมเป็นส่วนใหญ่ ไม่ว่าจะเป็นรูปร่าง รูปทรงขนาดปริมาตรของตัว AUDITORIUM การวางผัง ห้องข้างเคียง พื้นผิววัสดุ ตำแหน่งการจัดที่นั่ง ความจุผู้ชม แม้แต่การตกแต่งภายใน ต่างก็มีผลกระทบต่อระบบเสียงภายใน AUDITORIUM ทั้งสิ้น แต่ไม่ใช่ความพึงพอใจที่จะได้จากระบบเสียงจะมีสูตรตายตัวจนบังคับการออกแบบของสถาปนิกทุกครั้งไป เพราะปัญหาเหล่านี้มีทางแก้อื่นอีกมากมายซึ่งก็ต้องทำกันต่อไป

- สิ่งที่ต้องการในระบบอุทกวิทยาที่ดี (ACOUSTICAL REQUIREMENTS)

1. ADEQUATE LOUDNESS เมื่อมีการกระจายเสียงจากเวทีแล้ว เสียงที่เกิดขึ้นควร จะส่งถึงผู้ฟัง ด้วยความดังที่เพียงพอสำหรับทุกที่นั่งใน AUDITORIUM
2. UNIFORMLY DIFFUSED มีการแพร่กระจายโดยสม่ำเสมอทั้งห้อง คือ ดังเท่าๆกันทั่วทุกจุด
3. OPTIMUM REVERBERATION มีการก้องวานของเสียงที่พอเหมาะ เพราะเสียงที่ ก้องวานนี้มีผลต่อ ผู้ฟังอย่างมากว่า เสียงที่ได้ยินจะแห้งหรือมีชีวิตชีวา
4. NOISES AND VIBRATIONS CONTROL มีการควบคุมเสียงรบกวนและการ สั่นสะเทือนซึ่งเป็น ต้นกำเนิดของเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

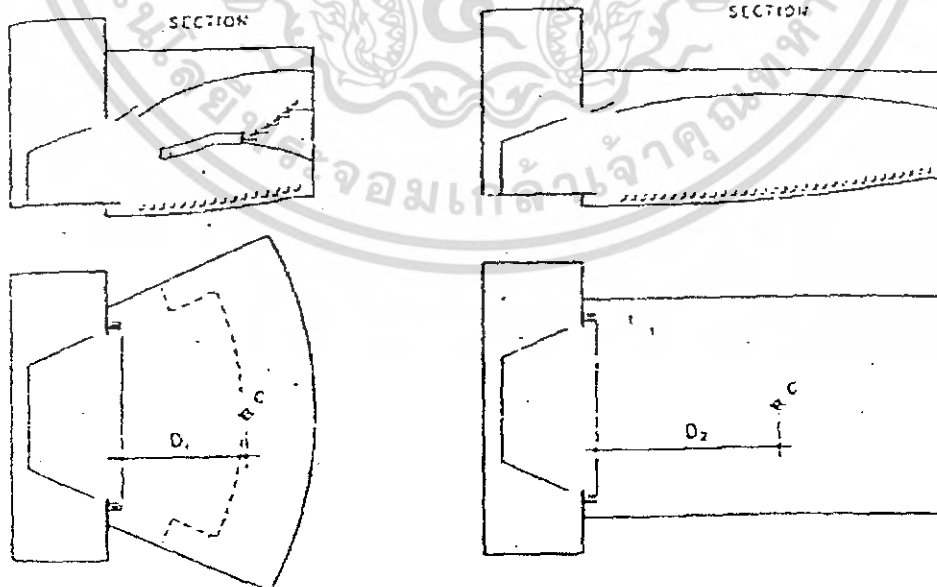
5. FREE OF ACOUSTICAL DEFECTS ปราศจากข้อบกพร่องทางเสียง เช่น เสียงก้อง, เสียงสะท้อน (ECHO), LONG DELAYED REFLECTIONS, FLUTTER ECHOS, SOUND CONCENTRATION, ROOM RESONANCE

1. ADEQUATE LOUDNESS

ปัญหาเรื่องความดังเสียงที่จะดังเพียงพอนั้น สำหรับห้องขนาดเล็กจะไม่มีปัญหา แต่ในห้องขนาดใหญ่ เช่น ใน AUDITORIUM เป็นปัญหาพอสมควร เพราะเป็นผลต่อเนื่องมาจากการเดินทางของคลื่นเสียง กล่าวคือ เมื่อมีแหล่งกำเนิดเสียงบนเวที คนที่อยู่ห่างออกไปยิ่งไกลเท่าไร จะได้ยินเบาลงเท่านั้น ซึ่งเป็นไปตามสมบัติเสียงที่ว่า เมื่อระยะทางเพิ่มขึ้น 2 เท่าจากแหล่ง กำเนิดเสียงความเข้มเสียงจะลดลง 6 เดซิเบล เมื่ออยู่ในที่โล่ง แต่ในห้องจะลดลงไม่มากนัก เพราะยังมีเสียงบางส่วนสะท้อนเสริมช่วยบ้าง นอกจากนี้ที่ใช้วัสดุดูดซับเสียงมากเกินไป โดยเฉพาะในการตกแต่ง เช่น พรม, ที่นั่งนวม, ผ้าม่าน จะมีผลทำให้เสียงถูกดูดกลืนเสียง จึงเบาไปบ้าง

ความดังเสียงใน AUDITORIUM เราสามารถปรับปรุงเพิ่มได้จากการออกแบบด้วยกันหลายวิธีคือ

- รูปร่าง FORM ของ AUDITORIUM ถ้าต้องการให้เสียงดังวิธีที่ดีที่สุดให้ผู้ฟังใกล้แหล่งกำเนิดเสียงที่สุด ซึ่งทำได้ทั้งวิธีให้ผู้ฟังนั่งล้อมเป็นวง การเพิ่มจำนวนชั้น เพื่อลดระยะทางให้สั้นลง



FAN-SHAPED PLAN WITH BALCONY

RECTANGULAR PLAN WITHOUT BALCONY

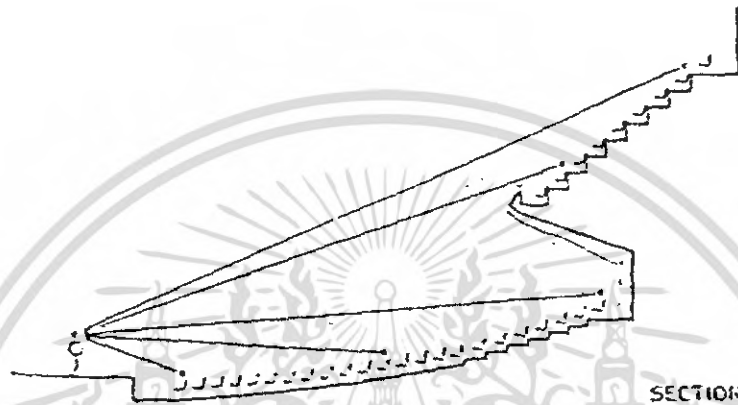
FAN SHAPE WITH BALCONY

RECTANGULAR SHAPE WITHOUT BALCONY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่เช่นนี้เป็นการค้า
รูปที่ 5.1.41 แสดงรูปร่าง FORM ของ AUDITORIUM

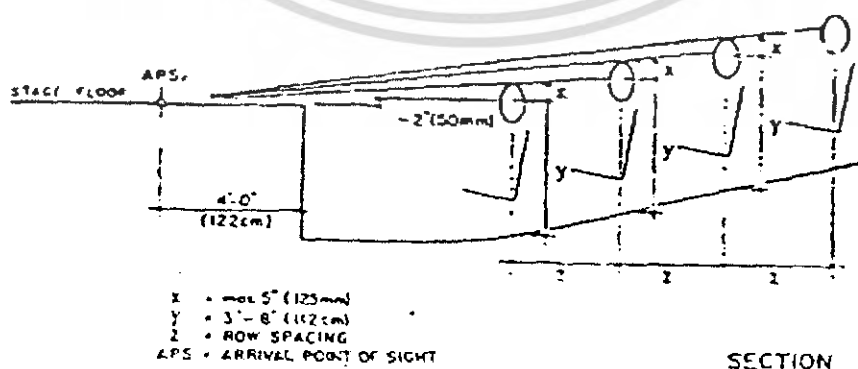
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ต่อสาธารณะ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การยกที่นั่งไม่ให้บังกัน เพื่อให้เสียงเดินทางถึงผู้ฟังมากที่สุด โดยเฉพาะเสียงที่เดินทาง ตรงจากแหล่งกำเนิดเสียง (DIRECT SOUND)



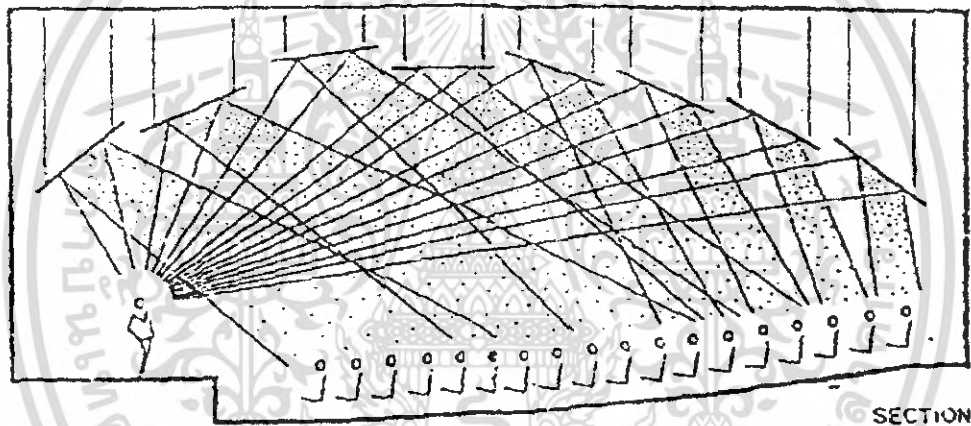
รูปที่ 5.1.42 แสดงการออกแบบชั้นลอยในโรงละคร

- ที่นั่งผู้ฟังควรมีการปรับให้เสียงขึ้นในตอนหลังโดยการยกกระดาน หรือวิธีการใดก็ได้ เพื่อให้ ระดับหูและตาของคนที่นั่งแถวหลังถัดไปใกล้เคียงระดับการบังจากศีรษะของคนในแถวหน้า ถ้าเป็นแบบพื้นเอียงแล้ว ยิ่งเอียงมากยิ่งไม่บังกัน ความลาดเอียงไม่ควรเกิน 1:8 แต่ที่นิยมกันมาก คือการทำเป็นขั้นบันไดเตี้ยๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 รูปที่ 5.1.43 แสดงการคำนวณหาความลาดเอียงของพื้นบริเวณที่นั่งในโรงละคร
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

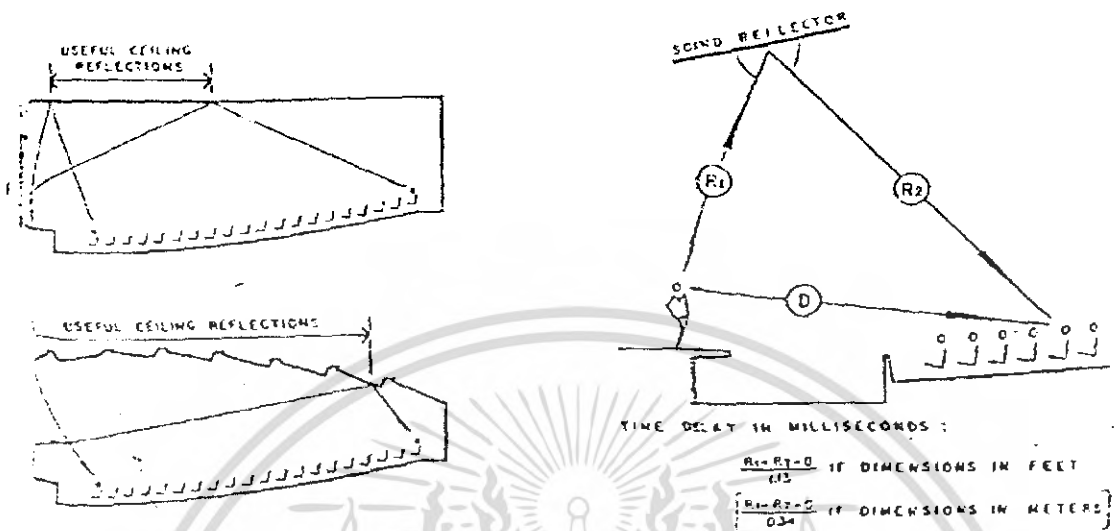
- จุดกำเนิดเสียงสมมติว่าอยู่ห่างจากขอบเวทีประมาณ 120 เซนติเมตร ซึ่งปรับแต่งระดับ การมองไม่ให้บังกัน และจัดให้เหลื่อมกันใน PLAN ด้วยก็จะได้เสียงที่มีความดังเพียงพอ
- จากที่กล่าวแล้วว่าผู้ฟังและแหล่งกำเนิดเสียงควรอยู่ใกล้กันมากที่สุดเพื่อให้เสียงดังเพียงพอ แต่สำหรับแถวที่ไกลออกไป จะใช้แผ่นสะท้อนเสียง (SOUND REFLECTION) ช่วยสะท้อนเสียงบางส่วนเพื่อเสริมให้แถวที่ไกลออกไป โดยแผ่นสะท้อนเสียงที่ติดตั้งจะต้องกระจายเสียงออกไปทั่วๆ และควรเป็นวัสดุที่มีความหนาแน่นพอและแข็งพอควร เช่น PLASTIC, GYPSUM BOARD, แผ่นไม้อัด, PLECI GLASS และต้องพึงจำไว้เสมอว่า ขนาดของแผ่นสะท้อนเสียงมีผลต่อคลื่นเสียงที่มันจะสะท้อนด้วย



รูปที่ 5.1.44 แสดงการใช้แผ่นสะท้อนเสียง (SOUND REFLECTION) ในโรงละคร

และตำแหน่งของแผ่นสะท้อน ต้องอยู่ในตำแหน่งที่ไม่ทำให้เกิดการเหลื่อมกันของเสียงจากเสียงตรง (DIRECT SOUND) และเสียงสะท้อน กล่าวคือ เสียงสะท้อนควรจะมีค่ามากกว่า $30/1,000$ วินาที ซึ่งถ้าใช้เวลามากกว่านี้ (50 MSEC) หูคนเราจะแยกออกได้ว่าเป็น 2 เสียงมาไม่พร้อมกัน การสะท้อนเสียงนี้สามารถจัดได้ทั้งที่เป็นเพดานและผนัง โดยเฉพาะเพดาน การออกแบบที่ถูกต้องจะทำให้ทุกส่วนได้ ใช้ประโยชน์เช่น เพราะเพดานลดต่ำทำให้เพดานส่วนหลังได้ใช้ประโยชน์เพิ่มขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ เพราะเพดานยิ่งสูงเท่าใด โอกาสที่จะทำให้ T.D. เกิน 30 MSEC ก็ยังมีมาก การออกแบบแผ่นสะท้อนเสียง เกี่ยวข้องทั้งทางสถาปัตยกรรม, วิศวกรรม, ระบบเครื่องกล, ระบบไฟ ซึ่งเป็นสิ่งที่ทำหายในการออกแบบอย่างยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.1.45 แสดงตำแหน่งของแผ่นสะท้อนเสียง (SOUND REFLECTION) ในโรงละคร

- นอกจากนี้ปริมาณของ AUDITORIUM ก็มีบทบาทต่อเสียงเช่นกัน ซึ่งจากการศึกษาตามสถานที่ต่างๆ สำหรับกิจกรรมแต่ละประเภท พอสรุปได้ว่าปริมาณห้องสำหรับแต่ละกิจกรรมดังตารางซึ่งจะวัดโดยการคิดเป็นปริมาตรต่อที่นั่ง

Recommended Volume-per-seat Values for Various Types of Auditoriums

Type of auditorium	Volume per audience seat, cu ft (cu m)		
	Min.	Opt.	Max.
Rooms for speech	80 (2.3)	110 (3.1)	150 (4.3)
Concert halls	220 (6.2)	275 (7.8)	380 (10.8)
Opera houses	160 (4.5)	200 (5.7)	260 (7.4)
Roman Catholic churches	200 (5.7)	300 (8.5)	425 (12)
Protestant churches and synagogues	180 (5.1)	255 (7.2)	320 (9.1)
Multipurpose auditoriums	160 (5.1)	250 (7.1)	300 (8.5)
Motion-picture theaters	100 (2.8)	125 (3.5)	180 (5.1)

รูปที่ 5.1.46 แสดงตารางปริมาณของ AUDITORIUM ที่มีผลต่อเสียงที่เกิดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- แผ่นสะท้อนที่ขนานกัน ทั้งทางตั้งคือผนัง และทางนอนคือ พื้นและเพดาน ควรจะหลีกเลี่ยงเพราะอาจทำให้เกิดการสะท้อนของเสียงกลับไปกลับมายังต้นกำเนิดได้
- เสียงควรจะต้องเพียงพอสำหรับทุกที่นั่งทุกส่วน เพื่อการได้ยินที่ดีและการมองที่ดีด้วย แถวที่ นั่งกว้างมากจนเกินไปจึงไม่เหมาะนัก เพราะที่นั่งริมจะลำบากในการมอง และได้ยินเสียงไม่ดังพอ

2. DIFFUSION OF SOUND

เสียงที่เกิดใน AUDITORIUM ควรมีการแพร่กระจายที่ดี กล่าวคือ เสียงที่ไปถึงผู้ฟังควรจะมา จากหลายทิศทาง (เสียงต้นกำเนิดมีแหล่งเดียว แต่มีเสียงสะท้อนไปถึงผู้ฟังจากหลายทิศทาง) ห้องที่มี DIFFUSION ที่ดี เสียงจะหนักแน่นฟังแล้วความ ดังในจุดต่างๆสม่ำเสมอเกือบเท่ากันหมด แต่พอที่จะจับได้ว่าต้นกำเนิดเสียงควรอยู่ด้านไหน แต่ไม่ถึงกับชัดเจนจนจับตำแหน่งได้แน่นอน เพราะนั่นหมายถึงว่าผู้ฟังได้ยินเสียง โดยตรงจากแหล่งกำเนิดเท่านั้น

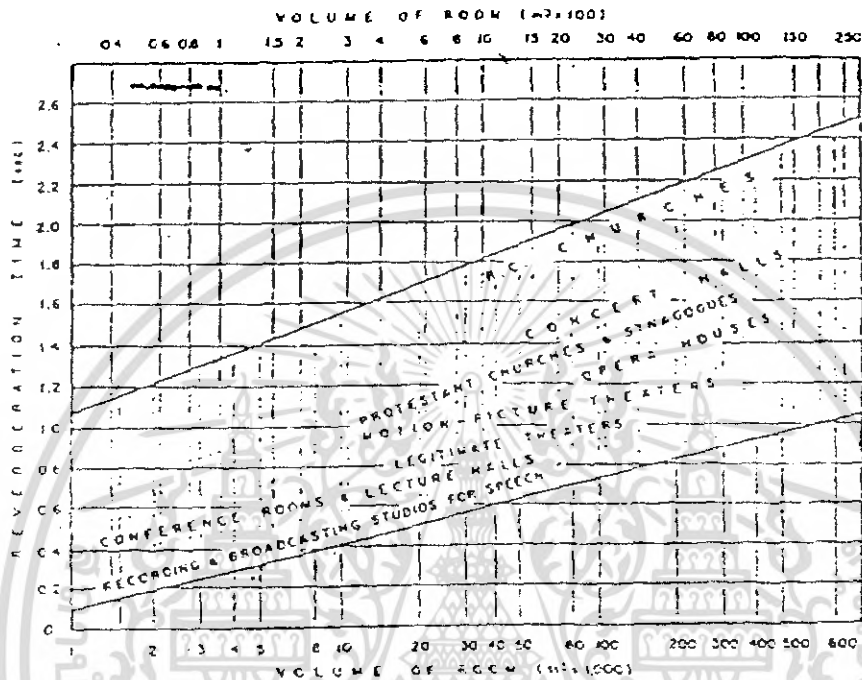
ห้องที่จะมีเสียง DIFFUSION ที่ดีคือ เมื่อเสียงตกกระทบแล้วมีโอกาสที่จะกระจายออกไปหลายๆทิศทาง ผนังห้องควรมีแฉกมุมมากๆ เพื่อให้เกิดการกระจายเสียงที่ดี อีกประการหนึ่ง DIFFUSION ที่ดีมีความสำคัญต่อการเล่นดนตรี เพราะจะช่วยลดประสานเสียงดนตรีให้น่าฟังยิ่งขึ้น แฉกมุมต่างๆที่เกิดขึ้นเกิดจากการวางแผ่นสะท้อนเสียงทั้งที่เพดานและผนังในทิศทางต่างๆกันช่วยกัน แต่ละแผ่นสะท้อนเหล่านั้นควรมีขนาดใหญ่พอควร สิ่งที่ควรหลีกเลี่ยงคือ การทำช่องที่มีขนาดลึกมากๆ เช่น หน้าต่างที่ฝังเข้าใน, ผนังลึก, ผิวหน้าแผ่นสะท้อนที่มีการแตกต่าง ลวดลายมากจนเกินไป, โครงสร้างที่มีช่องเปิดให้เสียงหลุดลอดออกไปภายนอก สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นตัวที่ลด DIFFUSION ที่ดีทั้งสิ้น

3. OPTIMUM REVERBERATION

เสียงจากแหล่งกำเนิดบนเวทีไม่ว่าจะเป็นเสียงจากนักร้อง, นักดนตรี หรือเครื่องดนตรี เมื่อเกิดขึ้นแล้วและเดินทางไปถึงผู้ฟังควรจะมีระยะเวลาที่เสียงความกังวานบ้างในระดับที่พอเหมาะ ไม่ใช่ขาดหายอย่างรวดเร็วเมื่อหยุดแหล่งกำเนิดเสียง กล่าวคือ เมื่อส่งเสียงและหยุดลง ยังคงได้ยินเสียงอ้อยอิ่งอยู่ระยะหนึ่ง แต่ถ้าการเกิดเสียงอ้อยอิ่งนานจนเกินไป ก็จะทำให้เกิดการรบกวนได้เพราะจะทำให้เกิดการได้ยินเสียงซ้อนกันพยางค์ที่กังวานซ้อนกับพยางค์แรก ฟังไม่รู้เรื่องและเกิดความน่ารำคาญขึ้น

ความกังวานที่พอเหมาะสำหรับห้องต่างๆขึ้นกับปริมาตรของห้องนั้น รวมทั้งประโยชน์ใช้สอยของห้องนั้น การควบคุมระดับความกังวานของเสียงเป็นขั้นตอนที่สำคัญส่วนหนึ่งในการออกแบบระบบอะคูสติกวิทยาที่ดีใน AUDITORIUM แต่ยังเป็นเรื่องรูปร่างของห้องซึ่ง มีผลต่อการกระจายเสียงจากแหล่งกำเนิดไปยังผู้ฟัง ค่า RT สามารถหาได้จากกราฟที่เกิดจาก เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ทางการค้า ไม่สามารถแก้ไข หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และหามาแล้วดังตารางซึ่งห้องแต่ละห้องมีหน้าที่ต่างกันจะมีค่าของ RT ที่เหมาะสมต่างกันสำหรับขนาดปริมาตรที่ไม่เท่ากัน

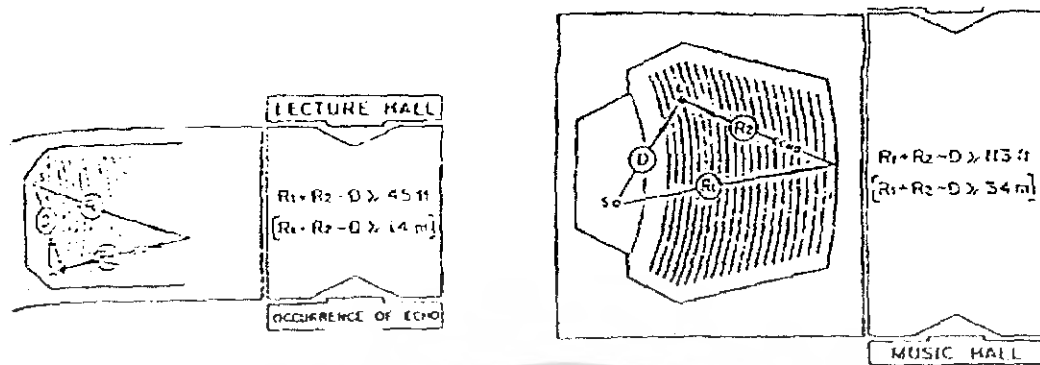


รูปที่ 5.1.47 แสดงตารางการหาค่า RT จากปริมาตรของห้อง

ผิววัสดุดูดซับเสียงก็มีผลต่อความกังวานของเสียง การเลือกวัสดุมาเป็นผนังและเพดานจึงมีผล เพราะวัสดุแต่ละชนิดมีความสามารถในการดูดซับเสียงไม่เท่ากัน แม้แต่คนเองก็เป็นตัวดูดซับเสียง มีผู้หาไว้ว่า ผู้ฟังคนหนึ่งที่มีความสามารถในการดูดซับประมาณ 0.45 ตารางเมตร x SABIN ต่อคน

การเกิดความกังวานของเสียงมีส่วนใกล้เคียงกับการเกิดเสียงก้อง (ECHO) กล่าวคือ ถ้าเสียงที่เกิดขึ้นห่างกันมากกว่า 20 MSEC ซึ่งหูของคนเราแยกออกเป็น 2 เสียงซึ่งก็คือ การเกิด ECHO แต่ถ้าเสียงที่เกิดขึ้นห่างกันน้อยกว่า 30 MSEC ก็ยังไม่เกิด ECHO แต่จะเรียกว่า การเกิดความกังวานของเสียง ห้องแต่ละประเภทมีช่วงเวลาที่จะนับว่าเกิดเสียง ECHO ไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับว่ากิจกรรมที่เกิดขึ้นในห้องต้องการเสียงที่เหลื่อมกันมากหรือน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.1.48 แสดงลักษณะของห้องต่างๆที่มีผลต่อการเกิดเสียง ECHO

4. NOISES AND VIBRATIONS CONTROL

เสียงรบกวนที่เกิดขึ้นภายในอาคาร เป็นสิ่งที่ไม่พึงปรารถนาให้เกิดขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในห้องที่ต้องใช้สมาธิในการฟัง การดู เสียงรบกวนสำหรับห้องหนึ่งๆนั้นมักเกิดด้วยกัน 2 ลักษณะ คือ จากตัวภายในห้องเอง เช่น เสียงจากการพูดคุย, เสียงการทำงานของแอร์ ฯลฯ อีกทางหนึ่งคือ เสียงรบกวนจากภายนอกห้องที่เล็ดลอดเข้ามาในห้องไม่ว่าจะเป็นเสียงรถ, เสียงที่เกิดจากการกระทบ ฯลฯ

การจะควบคุมเสียงรบกวนต้องทราบก่อนว่า เสียงรบกวนนั้นที่แหล่งกำเนิดจากที่ใด แล้วจึงหาวิธีที่จะควบคุมป้องกัน หรือปรับระดับการรบกวนนั้นให้อยู่ในระดับที่เราพอยอมรับได้ปกติแล้วในการออกแบบอาคาร เราสามารถป้องกันเสียงรบกวนที่จะเกิดขึ้นได้ด้วยวิธีป้องกันที่ใช้คือ

4.1 ลดเสียงที่มาจากบ่อเกิดให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เช่น การใช้เครื่องกลม เครื่องปรับอากาศต่างๆ เลือกใช้ระบบที่เสียงการทำงานเบา ไม่สั่นสะเทือนมากมีการป้องกันการสั่นสะเทือนโดยการใช้ตัว ABSORBER หรือจะเป็นการวางตำแหน่งอาคารให้ไกล จากแหล่งกำเนิดที่เสียงดัง เช่น ทางด่วน

4.2 การวางตำแหน่งห้องใน LAY-OUT แยกส่วนเสียงดังมีการรบกวนให้น่าไกลจากห้อง ที่ไม่ต้องการเสียงรบกวน

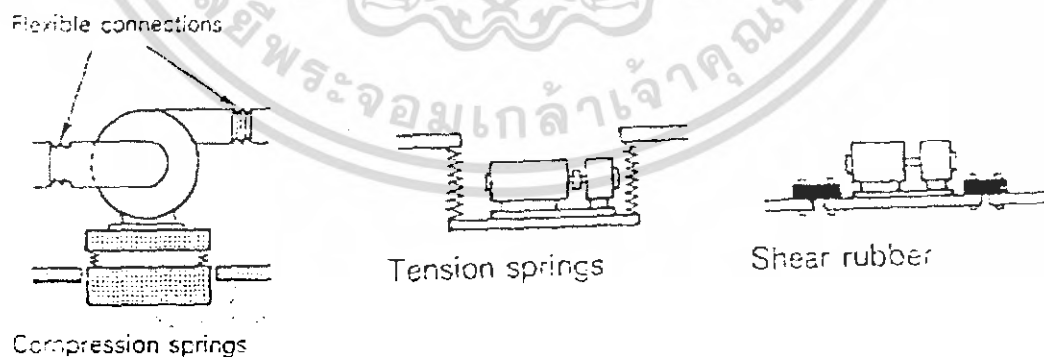
4.3 ห้องที่ติดกันและมีการใช้งานพร้อมกันมีโอกาสที่เสียงจะรบกวนกันได้ ถ้าสามารถให้ ผนังห้องทั้งสองไม่ติดกันจะลดปัญหาได้

เราสามารถแบ่งเสียงรบกวนที่เกิดขึ้นออกได้เป็น 2 แบบด้วยกันคือ

- AIR-BORNED NOISE เป็นเสียงรบกวนที่เกิดขึ้นในอากาศ อากาศเป็นตัวกลางในการส่งผ่านเสียงรบกวน เช่น เสียงพูด, เสียงดนตรี
- STRUCTURE-BORNED NOISE OR IMPACT NOISE เป็นเสียงที่เกิดจากวัสดุกระทบกันหรือสั่นสะเทือน แล้วเสียงที่เกิดขึ้นเดินทางตามโครงสร้างและส่งผ่านอากาศเกิดการรบกวนให้ได้ยิน

การป้องกันเสียงรบกวนที่เกิดขึ้นทั้ง 2 แบบ แตกต่างกันไปตามลักษณะของการเกิดดังที่ได้กล่าวมาแล้ว คือ ถ้าเป็น AIR-BORNED NOISE จะป้องกันด้วยวิธีการใช้ตัวดูดซับเสียงติดตั้งภายในห้อง ช่วยดูดซับเสียงที่เกิดขึ้นให้จางหายไป ส่วนจะให้จางหายช้าเร็วหรือน้อยขึ้นอยู่กับความสามารถ ในการดูดซับเสียงของวัสดุที่ใช้ เสียงที่จะมาจากภายนอกก็สามารถปิดกั้นเสียงของวัสดุที่จะทำให้เสียงสูญเสียระดับการรบกวนลง (TRANSMISSION LOSS)

ส่วนเสียงที่เดินทางตามโครงสร้างนั้น มักจะเป็นเสียงที่มีบ่อเกิดจากเครื่องกลข้อต่อที่มีการสั่นสะเทือน เคลื่อนไหว หรือแม้แต่รอยต่อจุดรองรับเครื่องกลไกลต่างๆ ซึ่งถ้าใช้ตัวรองรับยืดหยุ่นหรือใช้ข้อต่อที่ยับได้ ทำด้วยยางก็จะช่วยลดการส่งผ่านเสียงรบกวนได้มาก ส่วนในเครื่องปรับอากาศนั้น เสียงที่เกิดขึ้นภายในช่องท่อส่งลม การป้องกันใช้วิธีผนังท่อภายในด้วยฉนวนดูดซับเสียงอีกครั้ง ซึ่งจะช่วยลดเสียงรบกวนได้มาก ดังรูป



รูปที่ 5.1.50 แสดงวิธีการป้องกันการเกิด STRUCTURE-BORNED NOISE

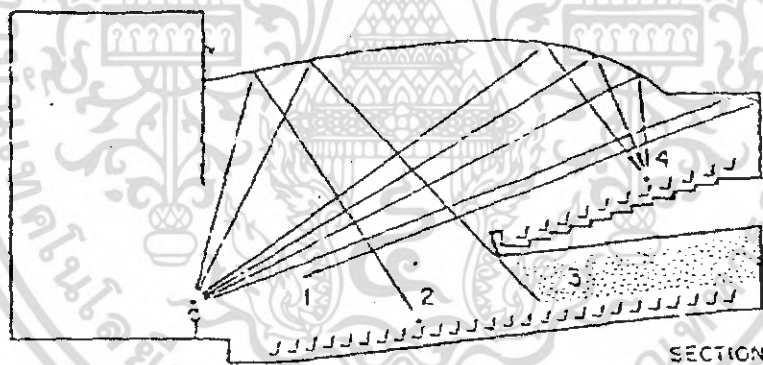
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. FREE OF ACOUSTICAL DEFECTS

นอกเหนือจากที่กล่าวมาแล้ว ไม่ว่าจะเป็นเรื่องความดังของเสียง การควบคุมระดับความกังวานของเสียง ลักษณะการแพร่กระจายของเสียง ฯลฯ ยังมีเรื่องอื่นที่จะต้องคำนึงถึงด้วยคือ

5.1 ECHO (เสียงก้อง)

ซึ่งบางครั้งเป็นปัญหาที่ใหญ่ที่สุดในเรื่องของอุโมงค์เสียง เสียงก้องเกิดจากการที่เสียงสะท้อนและเสียงตรงจากแหล่งกำเนิดเดินทางถึงผู้ฟังไม่พร้อมกัน ระดับการรู้สึกที่เกิดเสียงก้องหรือไม่ขึ้นอยู่กับประเภทการใช้งานด้วย เช่น ในห้องประชุม ความแตกต่างของระยะเวลาระหว่างเสียงตรงและเสียงสะท้อนควรมีค่าไม่เกิน $1/25$ วินาที แต่ถ้าเป็น AUDITORIUM ระยะเวลาไม่เกิน $1/10$ วินาที ทั้งนี้เพื่อให้เสียงมีการผสมผสานเพื่อความไพเราะ แผ่นสะท้อนเสียงเส้นที่ 1 จะทำให้แถวที่นั่งตอนหน้าเกิดเสียงก้องได้



รูปที่ 5.1.51 แสดงการเกิดเสียงก้องในส่วนต่างๆ

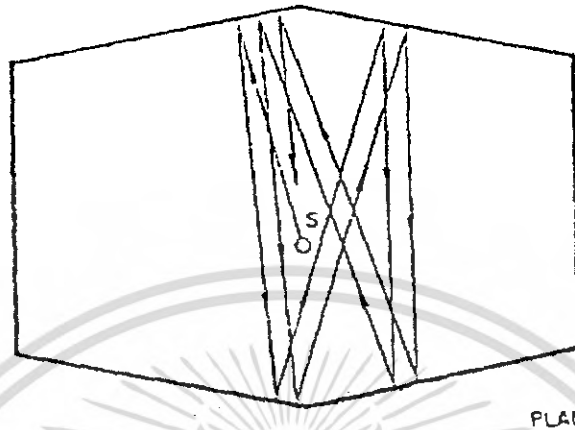
5.2 LONG-DELAYED REFLECTION

ลักษณะคล้ายคลึงกับการเกิดเสียงก้อง เพียงแต่ระยะเวลาที่ใช้จะสั้นกว่าในรูปข้างบน แสดงให้เห็นด้วยเส้นเสียงที่ 2

5.3 FLUTTER ECHO

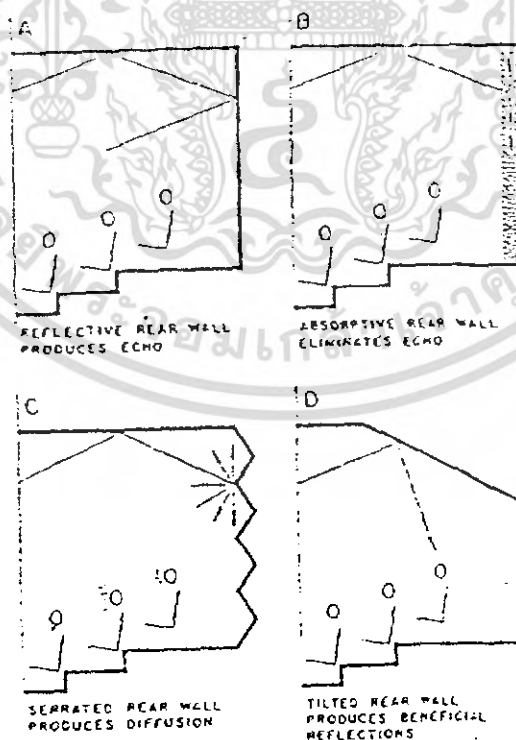
การเกิด FLUTTER ECHO มักจะเกิดระหว่างผิวพื้นแผ่นสะท้อนที่ว่างในลักษณะที่คล้ายคลึงกัน เช่น ผนังเป็นมุมฉากกันเองคาที่เท่ากัน หรือขนานกันเมื่อแหล่งกำเนิดเสียงอยู่กลาง โอกาสที่จะเกิดการสะท้อนกลับไปมาระหว่างแผ่นสะท้อนอาจเกิดขึ้นได้ตามรูป แต่ถ้าแหล่งกำเนิดเสียงย้ายไปจุดอื่นที่ไม่ได้อยู่ตำแหน่งกลางเสียง FLUTTER ECHO จะไม่เกิดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ พงษ์สัน อภิพัฒน์มเหตต์แบล่งเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.1.60 แสดงการเกิด FLUTTER ECHO ทั้ง ECHO, LONG-DELAYED REFLECTION และ FLUTTER ECHO

สามารถป้องกันได้ด้วยการบุวัสดุที่จะช่วยดูดซับเสียง หรือใช้วิธีการทำแง่มุมเพื่อการกระจายเสียง ให้แตกออกไปหลายทิศทางเพื่อลดกำลังเสียง หรือใช้การเพิ่มแผ่นสะท้อนให้สั้นที่สุดเพื่อได้ ประโยชน์สูงสุดได้ด้วย



รูปที่ 5.1.52 แสดงวิธีการแก้ปัญหา ECHO, LONG-DELAYED REFLECTION และ FLUTTER ECHO เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 SOUND CONCENTRATION

การเสริมกันของเสียงมักเกิดในห้องที่มีลักษณะโค้ง เช่น ห้องที่มีผนังโค้ง ซึ่งถ้าการออกแบบไม่ดี จะทำให้เสียงเกิดการสะท้อนและมารวมกันที่จุดหนึ่ง ซึ่งจุดนั้นเป็นจุดที่การรับฟังไม่ดี การใช้วัสดุมาบุแผ่นสะท้อนในห้องที่โค้งในกรณีที่มีลักษณะผนังโค้งไม่ได้ จะช่วยปัญหาหลงได้บ้าง หรือไม่ก็ออกแบบให้แนวการสะท้อนแล้วจุดรวมของเสียงอยู่นอกห้องก็ได้

5.5 COUPLET SPACES

ถ้า AUDITORIUM นั้นมีห้องอื่นเชื่อมติดกันและมีช่องเปิดถึงกัน เช่น โถงทางเดิน หรือ STAGE TOWER ซึ่งมักเกิด COUPLET SPACES ขึ้น ปัญหาที่ติดตามมาคือ การกักรังจากห้องหนึ่งจะลอดไปยังอีกห้องหนึ่ง แต่เนื่องจากระยะการกักรังในแต่ละส่วนไม่เท่ากัน การกักรังสะท้อนกลับจะทำให้เกิดการรบกวน วิธีแก้ไขคือ การทำแผ่นกั้นที่สามารถแยกทั้ง 2 ส่วนออกจากกัน มีตัวฉนวนกันเสียงดูดซับเสียงช่วย หรือ การพยายามทำห้องทั้งสองมี RT ที่ใกล้เคียงกัน ไม่ว่าจะเป็นการลดหรือเพิ่มก็ช่วยได้เช่นกัน

5.6 DISTORTION

การบิดเบือนของเสียงใน AUDITORIUM จะบิดเบือนคุณภาพของเสียงดนตรีจากเดิม ทั้งนี้เกิดจากการที่แผ่นสะท้อนแผ่นดูดซับเสียง ดูดซับเสียงหรือสะท้อนเสียงเฉพาะความถี่บางช่วง ทำให้ความถี่บางย่านปรากฏเด่นชัดเกินไป วิธีแก้ไขคือ พยายามปรับให้การดูดซับ การสะท้อน ให้เท่าๆกันทุกย่านความถี่

5.7 ROOM RESONANCE

การเกิดการก้องของเสียงเกิดจากเสียงความถี่ธรรมชาติของห้องและเสียงที่เกิดขึ้นมีความถี่ตรงกันหรือใกล้เคียงกัน จนเกิดปรากฏการณ์ที่ห้องตอบสนองต่อย่านความถี่นั้นดีเป็นพิเศษ ปัญหานี้ในห้องขนาดใหญ่จะมีน้อยกว่าในห้องขนาดเล็ก

5.8 SOUND SHADOW

มุมอับของเสียงมักเกิดกับบริเวณที่ห่างไกลจากจุดกำเนิดเสียง และเสียงที่สะท้อนมากก็เดินทางมาไม่ถึง เช่น ที่นั่งใต้ BALCONY ที่ลึกมากๆ (ดังรูปช่อง ECHO เส้นเสียงที่ 3) การออกแบบ BALCONY จึงต้องคำนึงถึงปัญหานี้ด้วย

5.9 WHISPERING GALLERY

เสียงมีความถี่สูงมีคุณสมบัติที่จะสะท้อนกับแผ่นเสียงได้ดี ดังนั้นในกรณีที่แผ่นสะท้อนมีผิวโค้งและต่อกันในลักษณะเป็นส่วนของวงกลม จะเกิดปัญหาที่เสียงความถี่ที่ได้ยินที่ปลายทางอีกด้านจากจุดกำเนิดเสียงมีความดังมากจนทำให้สับสนในการที่จะจับต้นกำเนิดเสียงได้ ปัญหานี้ไม่เป็นภัยต่อระบบอุโมงค์วิทยา บางครั้งกลับเพิ่มความสนุกสนานได้ แต่อาจทำให้เกิด

เอก ความสับสนได้ดังที่กล่าวมาแล้วเท่านั้น งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ระบบการขยายเสียงในหอประชุม (SOUNE AMPLIFICATION SYSTEM)

ในกรณีที่เสียงดังไม่พอหรืออยู่ในระยะห่างที่เกินไปจึงจำเป็นต้องมีระบบขยายเสียง เพื่อให้เสียงดังเท่ากันทั่วทั้งห้อง ห้องแสดงที่ดีต้องมีระบบเสียงธรรมชาติที่เพียงพอสำหรับการแสดง โดยไม่จำเป็นต้องใช้ระบบเสียงอื่นใดเข้ามาช่วย ซึ่งนอกจากขนาดของหอประชุมแล้วยังต้องคำนึงถึงชนิด และจำนวนของอุปกรณ์ที่ใช้ เช่น ไมโครโฟน, ลำโพง, ตำแหน่ง, ทิศทาง และระยะห่าง ในการติดตั้งเครื่องขยายเสียง

ภายในหอประชุม เสียงที่ไม่ต้องการขยายคือ ระยะ 15.00 เมตรแรกจากเวที จากนั้นจะต้องการใช้ลำโพงตัวแรก ลำโพงตัวที่สองห่างออกไป 6.00 เมตร ซึ่งมีเวลาพอที่จะรอเสียงจากแหล่งกำเนิดและลำโพง ถ้าสามารถเป็นเสียงดังที่กล่าวมาและนี้จะสามารถกำหนดและควบคุมการทำงานของเสียงได้ อาจกำหนดตำแหน่งของลำโพงให้เป็นจุดของแสงด้วยเพื่อความสะดวกในการตรวจสอบ

ในโรงละคร ระยะการขยายเสียงจำเป็นต้องใช้เมื่อห้องมีขนาดเกิน 6,000 ลูกบาศก์ฟุต (1,700 ลูกบาศก์เมตร) และเสียงต้องเดินทางมากกว่า 18 เมตร จากต้นกำเนิดเสียงถึงผู้ฟังในส่วนของโรงละครกลางแจ้งและมีระยะไกลประมาณ 22.50-30.00 เมตร สำหรับหอประชุมขนาดเล็ก

จุดประสงค์ของการขยายเสียงในหอประชุมคือ

1. เพื่อเพิ่มระดับเสียงในอาคารแสดงเมื่อเสียงฟังไม่ชัด
2. เพื่อให้เสียง OVER FLOW ถึงคนดู
3. เพื่อเพิ่มระดับเสียงบนเวทีเพื่อให้คนแสดงได้ยินหรือสำหรับผู้ฟังบนเวที
4. สำหรับเสียงที่ใช้สำหรับภาพยนตร์
5. ลด REVERBERATION TIME
6. เพื่อสร้าง REVERBERATION
7. เพื่อเตรียม REVERBERATION ในห้องซึ่งมีการรับฟังที่ไม่ค่อยดี
8. เพื่อลด MASKING EFFECT ของ EXCESSIVE BACKGROUND NOISE ทั้งภายในหรือภายนอก (OPEN AIR)

ในปัจจุบันได้มีการนำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ประกอบกับระบบขยายเสียง ซึ่งสามารถช่วยควบคุมและกำหนดลักษณะของเสียงเลือกช่วงความถี่ ซึ่งสามารถช่วยควบคุมและกำหนดลักษณะของเสียงเลือกช่วงความถี่ และปรับลักษณะเสียงให้เหมาะสมกับสภาพของห้องและจำนวนคนได้ ระบบนี้จะช่วยอำนวยความสะดวกให้กับการแสดงและการทำงานของเจ้าหน้าที่ฝ่ายต่างๆ เช่น การรับเสียง และการขยายเสียงให้ห้องควบคุม ห้องถ่ายทอดสดรวมทั้งการใช้เทคนิคพิเศษต่างๆซึ่งเสียงธรรมชาติทำไม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยระบบเสียงใหม่ที่นำมาใช้ในหอประชุมนั้นมักถูกกำหนดให้ครอบคลุมการทำงาน
ใน 2 หน้าที่การใช้งานคือ

1. เพื่อความบันเทิง เช่นการแสดง การเล่นดนตรี การฉายภาพยนตร์
2. เพื่อการประชุม เช่น การปรับการใช้งานมาเป็นหอประชุมหรือการจัดงานเลี้ยง
สัมมนา เป็นต้น

โดยลักษณะเครื่องมือที่นำมาใช้ในการขยายเสียงนี้เป็นลักษณะนี้เป็นลักษณะของ
AUDIO MIXER จะถูกนำมาใช้เพื่อเพิ่มความสามารถของระบบเสียง หรือรวมทั้งอาจจะใช้
ประโยชน์เรื่องระบบภาพด้วย โดยตัวเครื่องโดยทั่วไป จะมีตัว INPUT ตั้งแต่ 8, 16, 24, 32, 64
CHANEL แต่ในส่วนของโรงละครซึ่งมีขนาดกลางสามารถใช้ระบบที่มีขนาด 16-24 CHANEL ก็พอ

โดยลักษณะจำนวนของ OUTPUT นั้น ผู้ออกแบบจะเป็นผู้กำหนดว่าให้มี OUTPUT
ในตำแหน่งใดบ้าง ส่วนในเรื่องของจำนวนนั้นจะขึ้นอยู่กับขนาดของห้องว่ามีขนาดเท่าใด รูปทรง
เป็นอย่างไร จะต้องกำหนดในตำแหน่งไหนบ้าง โดยทั่วไป OUTPUT ของตัวเครื่องจะถูกส่งไปที่
ลำโพงใน 3 ตำแหน่งหลักๆคือ คู่หน้า คู่หลัง และด้านข้าง โดยระยะการติดของลำโพงนั้นมีระยะ
การติดตั้งทุก 6 เมตร ซึ่ง OUTPUT เหล่านี้สามารถเลือกติดในลักษณะของระบบภาพได้ด้วยเช่น
การฉายภาพ PROJECTOR เป็นต้น

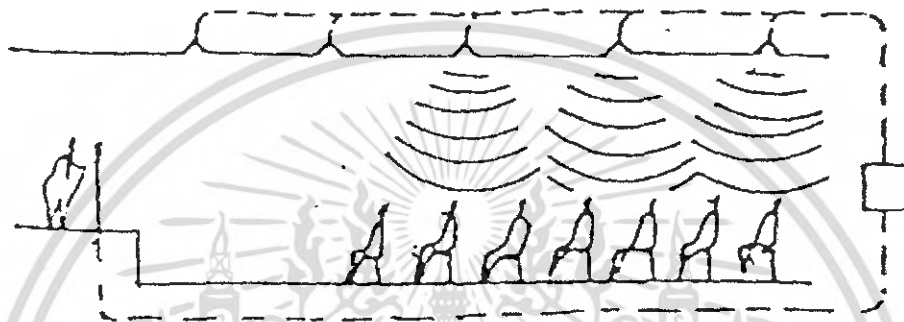
ในส่วนของการทำงานของตัว AUDIO MIXER นั้นจะทำงานโดย (ดู DIAGRAM ระบบ
ขยายเสียงประกอบ) AUDIO MIXER จะเป็นตัวรับ INPUT มาจากแหล่งกำเนิดเสียงต่างๆไม่ว่าจะ
เป็น WIRELESS CASSETTE LD/CD VDO ไมโครโฟน แล้ว AUDIO MIXER จะเป็นตัวปรับแต่ง
และขยายเสียงไปสู่ OUTPUT ลำโพง ที่ตำแหน่งต่างๆของห้อง ซึ่งระบบภาพจะมีตัว SWITCHER
เป็นตัวเปลี่ยนระบบออกสู่ PROJECTOR และฉายภาพออกสู่ที่ฉากอีกที

- การติดตั้งตำแหน่งลำโพง

ลำโพงเป็น OUTPUT ส่วนที่สำคัญเพราะเป็นส่วนที่ทำให้เกิดเสียงโดยตรง และเป็น
ส่วนที่ติดตั้งขึ้นภายใน AUDITORIUM

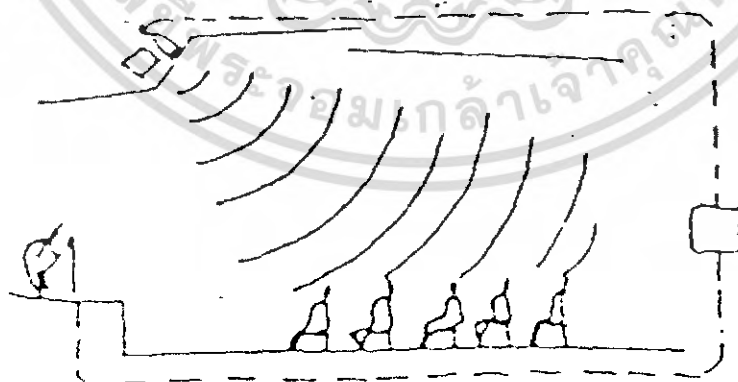
การติดตั้งลำโพงใน AUDITORIUM มีอยู่ 3 ระบบ คือ

1. DISTRIBUTED SYSTEM เป็นการติดตั้งและให้เสียงจากส่วนบนของ AUDITORIUM ซึ่งโดยทั่วไปจะติดตั้งในตำแหน่งห่างกันทุกระยะ 6 เมตร



รูปที่ 5.1.54 แสดงการติดตั้งลำโพง DISTRIBUTED SYSTEM

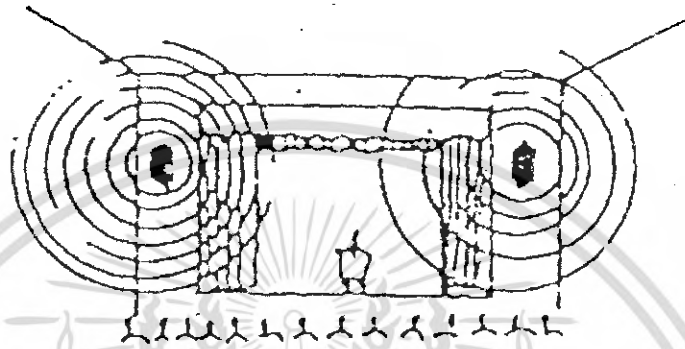
2. CENTRAL LOCATED SYSTEM เป็นการติดตั้งและให้เสียงจากด้านหน้าของผู้ชมในตำแหน่งหน้าที่สูงเหนือแหล่งกำเนิดเสียง



รูปที่ 5.1.55 แสดงการติดตั้งลำโพง CENTRAL LOCATED SYSTEM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. STERIOPHONIC SYSTEM เป็นการติดตั้ง และให้เสียงจากลำโพงสองกลุ่มหรือมากกว่านั้น รอบๆรอบเวที โดยจะต้องเน้นในตำแหน่งที่ก่อให้เกิดความสวยงาม



รูปที่ 5.1.56 แสดงการติดตั้งลำโพง STERIOPHONIC SYSTEM

ระบบ STEREOPHONIC SYSTEM ที่ใช้ในหอประชุมส่วนใหญ่จะมีกลุ่มลำโพง 2 กลุ่ม หรือมากกว่ารอบๆ PROCENIUM หรือรอบตำแหน่งแสดง เพื่อให้การแสดง LIPSING ดูเป็นธรรมชาติที่สุด คือผู้แสดงขยับปากและแสดงท่าทางให้ดูเหมือนว่าเปล่งเสียงร้องออกมาเอง ตัวลำโพงควรติดตั้งไว้ในระดับเดียวกันคือ ประมาณ 10-150 ฟุต เหนือเวที ตัวลำโพงควรวางไว้ให้ใกล้กับริมของส่วนเวที ตำแหน่งและวิธีการติดตั้งไม่มีวิธีการหรือตำแหน่งที่ตายตัว ซึ่งนิยมการใช้หลายระบบผสมกัน (ซึ่งตำแหน่งหลักที่จะต้องติดตั้งเป็นตำแหน่งแรกคือ ในตำแหน่งของมุมห้อง) ซึ่งการติดตั้งแบบต่างๆจะให้ผลการฟังที่แตกต่างกันออกไปขึ้นกับความต้องการและสถานที่ ซึ่งการทำงานของตำแหน่งลำโพงในตำแหน่งต่างๆจะทำหน้าที่ที่แตกต่างกัน คือ ลำโพงในส่วนด้านข้าง ด้านหน้า และด้านหลัง จะมีการทำงานในตำแหน่งของระดับเสียงที่แตกต่างกันเพื่อสร้างมิติของเสียง ในขณะที่ลำโพงประเภทที่ติดบนเพดานนิยมติดตั้งให้เป็นลำโพงชนิดที่ให้เสียงในลักษณะ FULL RANGE ที่มีการให้เสียงออกมาทั้ง เสียงเบส เสียงทุ้ม เสียงแหลม ออกมาเท่ากันทั้งหมด ซึ่งจะใช้งานในลักษณะการพูดหรือการประชุมที่เน้นการรับฟังเสียงพูดที่ชัดเจน

การติดตั้งให้ได้ผลดีในการรับฟังและความเรียบร้อยสวยงามทางสถาปัตยกรรม จึงเป็นหน้าที่ของวิศวกรและสถาปนิกที่จะต้องทำงานควบคู่กันไป

- การติดตั้งตำแหน่งไมโครโฟน

ไมโครโฟนเป็นอุปกรณ์ในการรับฟังเสียงไปยังส่วนควบคุมและส่งไปยังส่วนลำโพง

ต่อไป ตำแหน่งของไมโครโฟนจึงไม่อาจกำหนดที่แน่นอนลงไปได้ เพราะจะต้องอยู่ในตำแหน่งเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แหล่งกำเนิดเสียงเป็นหลัก รวมทั้งการซ่อมหรือการติดตั้งให้เกิดความสวยงาม ตำแหน่งดังกล่าวต่อไปนี้เป็นตำแหน่งที่สำคัญและมีการใช้งานบ่อยครั้ง

ตารางที่ 5.1. แสดงตำแหน่งและจำนวนของไมโครโฟน

ตำแหน่ง	จำนวนจุดที่ติดตั้งไมโครโฟน (อย่างน้อย)
แขวนลอย (เคลื่อนได้หรือเปลี่ยนได้)	6
บริเวณด้านข้างเวที	3 (ต่อข้าง)
บริเวณกลางเวที	1
บริเวณพื้นเวที	1 (มีการออกแบบเป็นพิเศษ)
ในส่วนเพดานหอประชุม	2

โดยการติดตั้งตำแหน่งของไมโครโฟนนี้ยึดสายที่ต้อง OUTLET จากตำแหน่งที่ต้องติดตั้งต่างๆ เช่น พื้น ผนัง เป็นต้น โดยที่นอกจาก จะติดตั้งในส่วนของบริเวณเวทีแล้วในส่วนของบริเวณที่นั่งชมควรมีตำแหน่งของไมโครโฟน เพื่อประโยชน์ในการใช้งานในลักษณะการประชุมสัมมนาได้ด้วย โดยตำแหน่งของการติดตั้งที่ผนังนั้นจะมีระยะความสูงที่ 0.30 เมตร ซึ่งนอกจากนี้อาจจะใช้ระบบไมโครโฟนลอยเชื่อมกับเครื่อง AUDIO MIXER ด้วยก็ได้

การควบคุมเสียงทั้งหมดนั้น จะควบคุมจากห้อง CONTROL โดยตรง สามารถปรับระดับความดังของเสียงและบันทึกเสียงได้ตามความต้องการของ SOUND CONTROL CONSOLE และ AUDIO CONTROL มีการตรวจและควบคุมเสียงในส่วนของผู้ชมโดยผ่านไมโครโฟน

- เครื่องฉายภาพในหอประชุม

ในส่วนของการแสดงนั้นนอกจากการใช้ฉากในส่วนของ BACK STAGE นั้นบางครั้งยังต้องมีการใช้ส่วนของฉากที่มาจาก PROJECTOR เพื่อสร้างภาพกราฟฟิค หรือเพื่อสร้างบรรยากาศให้เป็นไปตามอารมณ์ของเนื้อเรื่องที่ทำการแสดง โดยภาพลักษณะนี้มักใช้การสร้างภาพมาจากคอมพิวเตอร์แล้วส่งภาพมาฉายโดยผ่านเครื่อง PROJECTOR อีกที ซึ่งนอกจากการใช้สร้างภาพประกอบฉากสำหรับการแสดงนั้นแล้ว ยังสามารถนำมาใช้ในการทำงานร่วมกับการประชุมสัมมนาได้ด้วย โดยระบบการฉายภาพนี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ

1. แบบเครื่องฉายภาพ 1 เลนส์

2. แบบเครื่องฉายภาพ 3 เลนส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่ในนามของมหาวิทยาลัยเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยระบบเครื่องฉายภาพ 3 เลนส์จะมีคุณภาพในเรื่องของภาพและสีที่ดีกว่า ซึ่งสามารถสร้างภาพได้ตั้งแต่ 32นิ้ว-400นิ้ว โดยการใช้งานของ PROJECTOR นี้ จะต่อเครื่องผ่าน SWITCHER ซึ่งมีหน้าที่คล้าย MIZER เพื่อผ่านระบบจาก LD, VDO, LCD ผ่านมาสู่ PROJECTOR โดยมีข้อพึงระวังในการติดตั้งเครื่อง PROJECTOR นี้ คือ ไม่ควรให้มีแสงไฟส่องบริเวณใกล้ฉากที่รับภาพของ PROJECTOR นี้ ซึ่งจะทำให้ภาพขาดความคมชัด ซึ่งฉากรองรับภาพนี้จะติดตั้งในส่วนของหลัง STAGE ซึ่งสามารถเลื่อนพับเก็บได้ด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า

- ระบบการแปลภาษา

ในการจัดการแสดงกรณีที่เป็นการแสดงจากต่างประเทศที่มาจัดการแสดงและต้องการสื่อภาษาให้ผู้ชมเข้าใจ หรือการแสดงของไทยที่ต้องการสื่อให้ชาวต่างชาติที่เข้ามาชม หรือแม้กระทั่งการจัดการประชุมที่ต้องการสื่อภาษาให้เป็นภาษาเดียวกัน นั้นจะต้องอาศัยระบบการแปลภาษาเป็นสิ่งสำคัญโดยระบบการแปลภาษานี้โดยทั่วไปจะแปลภาษาเป็น 4 ภาษาเป็นพื้นฐาน โดยจะมีผู้รับฟังและแปลภาษาจากส่วนกลางแล้วส่งภาษาที่แปลแล้วสู่ผู้รับฟัง โดยการรับฟังของผู้ฟังการแปลนั้นมีระบบที่ใช้กันทั่วไป 3 แบบคือ

- 1.แบบการรับฟังจาก HEADPHONE ที่ต่อตรงจากที่นั่ง ซึ่งจัดว่าเป็นระบบเก่าที่ขาดความคล่องตัวในการใช้งานเพราะจะต้องนั่งอยู่กับเก้าอี้ไม่สามารถเคลื่อนย้ายไปไหนมาก
- 2.แบบการรับฟังจาก WIRELESS เป็นระบบที่ได้รับการพัฒนาขึ้นจากระบบแรก มีความคล่องตัวในการใช้งานมากยิ่งขึ้นแต่มีข้อเสียอยู่ที่จะเกิดปัญหาเมื่อพบกับคลื่นวิทยุที่มีความถี่ใกล้เคียงกัน ในช่วง 168-216 MHz หรือคลื่นจากระบบโทรศัพท์มือถือในระบบ 800 จะทำให้การรับฟังติดขัดเป็นช่วงๆได้ และยังมีความสามารถในการปรับใช้งานในการฟังภาษาได้น้อยคือประมาณ 2 ภาษา

- 3.แบบการรับฟังจาก INFRARED เป็นระบบที่พัฒนามาจากระบบที่ 2 ซึ่งจะมีความคล่องตัวในการใช้งานค่อนข้างสูง ผู้ฟังมีเพียงเครื่องรับฟังที่มีขนาดเล็ก พกติดตัวภายในรัศมี INFRARED ภายในห้องก็สามารถรับฟังภาษาที่แปลมาได้ มีข้อดีอีกตรงที่สามารถรับฟังการแปลภาษาได้มากกว่าแบบที่ 2 ได้อีกถึง 4-6 ภาษา และมีระยะเวลาครอบคลุมพื้นที่ได้มากกว่า โดยสามารถติดตั้งเครื่องปล่อยสัญญาณขนาดเล็กได้สะดวก แต่ยังมีข้อเสียตรงที่ยุ่งยากในการเดินสายไฟ ในขั้นตอนแรกที่จะต้องเดินสายไฟของตัวเครื่องปล่อยสัญญาณให้ห่างท่อสายไฟ โดยเฉพาะท่อไฟฟ้าแรงสูงซึ่งอาจจะก่อการรบกวนต่อระบบได้

ซึ่งการเลือกใช้ระบบการแปลภาษาควรเลือกใช้ระบบ INFRARED จะดีกว่าเพื่อความสะดวกในการงานเพราะมีความคล่องตัวในการใช้งานที่ค่อนข้างสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารทรัพย์สินทางปัญญาของบริษัทฯ เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.1.57 แสดงตัวอย่างเครื่องรับฟังการแปลภาษาในระบบ INFRARED

5.2.2 ระบบการให้แสงสว่าง

การให้แสงสว่างโดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 ชนิด

1. แสงตามธรรมชาติ มีคุณสมบัติก่อให้เกิดบรรยากาศ ตามธรรมชาติและมีชีวิตจิตใจ แต่ไม่สามารถควบคุมความสว่างได้
2. แสงประดิษฐ์ เป็นแสงที่มีประโยชน์มากในปัจจุบัน คุณสมบัติที่ดีคือสามารถควบคุมการส่องสว่างให้เปลี่ยนหรือแต่งบรรยากาศตามความต้องการและด้วยความก้าวหน้าของเทคนิคปัจจุบันแสงประดิษฐ์จึงมีหลายชนิด ให้เลือกใช้ตาม ความเหมาะสมของงาน

ในแสงประดิษฐ์มีหลอดให้แสงอยู่ คือ FLUORESCENT และ INCANDESCENT ซึ่งแบบแรกได้เปรียบในเรื่องการกระจายแสงได้กว้างกว่า และประหยัดต่ำกว่า แต่ INCANDESCENT ทำให้เกิดความรู้สึก บรรยากาศและโทนที่นุ่มนวลกว่าและชัดเจน กว่า FLUORESCENT

ความเข้มชั้นของแสงในระดับสายตา จะต้องให้แสงที่มีความเข้มประมาณ 25-30 แรงเทียน และถ้าต้องการความชัดเจนมากก็เพิ่มความเข้มชั้นมากขึ้น ซึ่งจะก่อให้เกิดแสงอีก อย่างที่เรียกว่า SPOT LIGHT ซึ่งส่วนมากใช้ในสถานที่ส่องแสงต่างๆ โดยจะสามารถเลือกใช้แบบกระจายหรือเป็นจุดก็ได้

จากข้างต้นแสงสว่างทั้งธรรมชาติและประดิษฐ์ ควรใช้ร่วมกันภายในโครงการตามความต้องการของบรรยากาศและความต้องการทางประโยชน์ใช้สอย เช่นในโรงละคร จะใช้แสงประดิษฐ์ทั้งหมดเพื่อควบคุมที่ง่าย และมีผลต่อการแสดง หรือใช้แสงธรรมชาติต่อส่วนที่ทำงานหรือห้องสมุด เพื่อบรรยากาศ และทราบสภาวะการทำงาน

สำหรับในโรงละครสามารถแบ่งแสงได้ 2 ตำแหน่งคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารในส่วนของ AUDITORIUM เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. แสงสำหรับส่วนเวที

มีรายละเอียดดังนี้

1. แสงในส่วน AUDITORIUM มีอยู่ 3 ลักษณะ คือ

- 1.1 VISIBILITY การมองเห็นได้ชัดเจน และความสะอาดสบาย
- 1.2 DECORATION เพื่อการตกแต่ง
- 1.3 MOOD เกิดอารมณ์

1.1 VISIBILITY

การให้แสงสว่างแบบนี้ก็เพียงพอให้มองเห็นที่นั่ง อ่านรายการการแสดง เท่านั้นไม่ควรให้เกิดเงา จึงนิยมซ่อนดวงไฟที่มีแสงอ่อน อยู่ใต้เพดานให้แสงลอดรูเล็กๆ หรือผ่านช่องเพดาน ปริมาณแสงควรมีประมาณ 3-4 ฟุตเทียน ซึ่งเพียงพอแล้ว ซึ่งแสง สีขาวดีที่สุด แสงสว่างที่จัดนี้จะไม่ทำให้สภาพของ AUDITORIUM เสียไป อาจทำแสงให้สลัวๆ และคนดูก็มองไม่เห็นดวงไฟ นอกจากจะแขงนขึ้นมอม แต่ก็ไม่ค่อยมีใครแขงนดูเพดานนัก นอกจากนี้ควรจัดแสงสว่างพิเศษเพื่อความปลอดภัย และมีกฎเทศบัญญัติอยู่เพื่อความปลอดภัย เช่น ตามริมเก้าอี้หรือตามแนวทางเดิน จัดแสงใน ลักษณะใกล้เคียงกันเช่น พื้นเก้าอี้สลับกัน เพื่อให้แสงสว่างเฉพาะทางเดิน หรือ ขึ้นบันไดเท่านั้น

1.2 DISTRACTION

แสงไฟที่ MUSIC STAND นั้นอาจทำให้ผู้ฟังเกิดความวอกแวกได้และเป็นที่น่ารำคาญนอกจากบางที่การแสดงบนเวที แม้ว่าเป็นการถ่ายที่จะควบคุมแสงที่ MUSIC STAND แต่ที่จะไม่ให้แสงสะท้อนนั้นทำได้ ดังนั้นพื้นที่ๆ สว่างนี้มักอยู่ที่สายตาคนดู หากเรามองเห็นคนดูมีวิธีการหลายอย่างที่จะแก้ปัญหา คือ

- ยกพื้น ORCHEATRA ให้สูงขึ้น
- ทำ PITCH สำหรับวงดนตรีให้ลึกลงไป
- ทำแบบ DOUVERED ORCHESTRA PITCH COVER
- แผ่น NOTE (SCORES) เป็นแผ่นกระดานดำเขียนตัวขาว

1.3 DECORATIVE LIGHTING

แสงไฟตกแต่งเป็นส่วนหนึ่งอยู่ในการตกแต่ง AUDITORIUM ไปในตัวและ การที่แสงไฟให้ความสว่างทำให้เกิด บรรยากาศที่สวยงามดึงดูดความสนใจขึ้น โดยอาศัยหลักการ

ดังนี้
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การให้แสงที่กำแพง เพดาน และ PROCENIUM ควรให้แสงไฟกลมกลืนกันระหว่าง BACKGROUND กับคนดูนั่งมีความสว่างพอสมควร และสีที่ให้ควรจะช่วยเสริมสีของผนัง หรือเพดานให้ดูเด่นยิ่งขึ้น
- เพิ่มแสงสว่างเฉพาะตรงจุดที่สำคัญ ตามโครงการที่ต้องการตกแต่งหรือต้องการให้เด่น เช่นตามช่องกำแพง ศิลปวัตถุ หรือเครื่องประดับที่นำมาใช้
- โคมไฟที่ใช้ตกแต่งเช่นโคมระย้า หรือโคมอื่นๆเป็นการให้แสงสว่างโดยตรง โคมเหล่านี้ต้องสวยงามมากและไม่ควรให้แสงสว่างมากเกินไปจนทำให้เกิดความรำคาญ ถ้าเป็นเช่นนี้เราอาจซ่อนดวงไฟเพื่อให้แสงได้ฉายไปยังเพดาน หรือผนังเดียว และเพดานลง การให้แสงสว่างเข้มเป็นแห่งจะต้องใช้ DIMMER ส่วนแสงไฟ แบบ OPEN LIGHT ก็ใช้เป็นเครื่องตกแต่ง (บางครั้งอาจใช้ CHADLIER เพื่อประโยชน์ทาง ACOUSTIC) ถ้าหากคนดูส่วนมากมองเห็นได้ แต่ให้ใช้แสงไฟที่สว่างเกินไปก็รู้สึกรำคาญมาก ดังนั้นโคมเหล่านี้จึงเป็นเครื่องตกแต่งมากกว่าให้แสงจริง และก็อาจจะซ่อนดวงไฟในวัตถุพวกนี้เพื่อให้ประโยชน์ทาง VISIBILITY , DECORATIVE LIGHTING หรือ MOOD ได้

1.4 MOOD

ยังไม่ได้กำหนดให้แน่นอนลงไปได้ว่าการให้แสงสว่างใน AUDITORIUM ที่จะทำให้เกิดอารมณ์นั้นเป็นอย่างไร โดยทั่วไปมักมีการให้แสงไฟจากหน้าเวที (FOOT LIGHT) โดยเปลี่ยนสีไปมาต่างสีกัน ดังนั้น ฉาก เพดาน มักจะใช้สีกลางเพื่อรับแสงที่ส่องจาก FOOT LIGHT

เพื่อให้ได้ทฤษฎีตามขั้นต้น จึงควรออกแบบระบบแสงสว่าง โดยแยกเป็นส่วนๆ และจะรวมกันเฉพาะที่เท่านั้น สิ่งสำคัญที่สุดคือ ต้องไม่ให้เกิดแสงสว่างที่ในบริเวณที่ไม่ต้องการมากเท่า บริเวณที่ต้องได้รับแสง ในบริเวณที่ต้องการแสงสว่างอาจใช้ BRUNCH LIGHTING หรือ CHADELIER SORCE (โคมไฟชนิดแขวนเป็นช่อ) อีกทั้งยังช่วยตกแต่งอีกด้วย แต่ถ้าแสงสว่างเกินไปอาจทำให้คนดูไม่สามารถมองเห็นอะไรนอกจากแสง จึงเป็นข้อที่ควรระวังในเรื่องระบบแสงด้วย

2. แสงสว่างสำหรับส่วนเวทีการแสดง

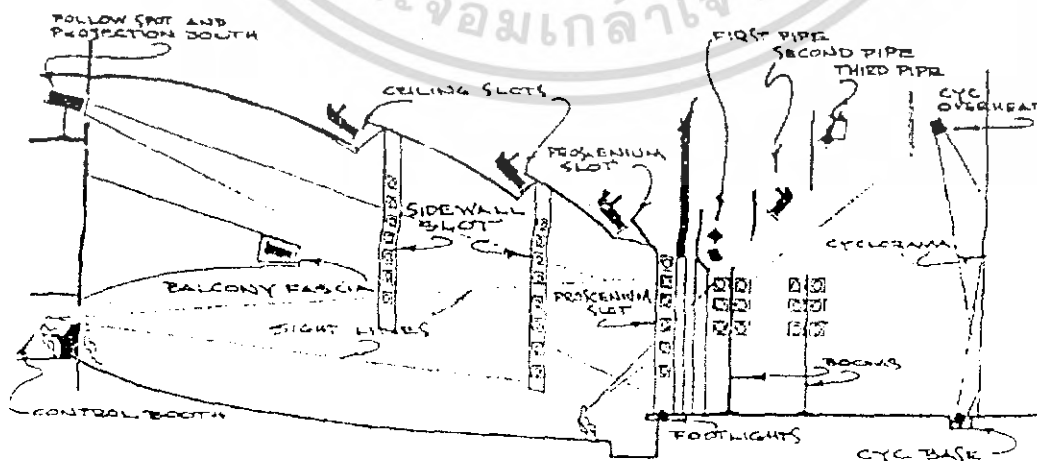
แสงที่ใช้สำหรับการแสดงเพื่อสร้างบรรยากาศ ตามเนื้อเรื่องหรือการแสดงที่ต้องการสร้างเทคนิคพิเศษต่างๆ ตำแหน่งและชนิด ดวงไฟที่ใช้ควรเปลี่ยนแปลงได้ตามสะดวก เพื่อให้จัดได้ตามความต้องการของฝ่ายออกแบบและกำกับการแสดง

2.1 ตำแหน่งของดวงไฟ

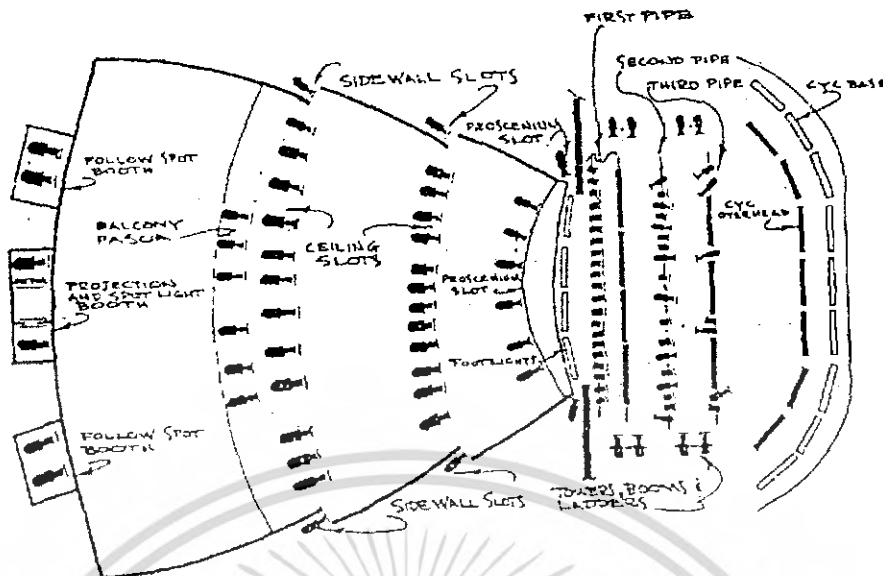
โดยทั่วไปการกำหนดตำแหน่งต่างๆจะต้องเป็นไปตามเนื้อเรื่องและบรรยากาศที่ต้องการ จึงไม่อาจกำหนดตำแหน่งที่แน่นอนของดวงไฟได้ ในการออกแบบจึงต้องกำหนดบริเวณสำหรับการติดตั้งดวงไฟให้ครอบคลุมเนื้อที่การแสดงนั้นให้มากที่สุด ซึ่งสามารถโยกย้ายและให้แสงได้ตามตำแหน่งที่ต้องการ การให้แสงสำหรับการแสดง อาจมาจากดวงไฟเพียงตำแหน่งเดียวหรือจากหลายๆตำแหน่งก็ได้

การกำหนดตำแหน่งสำหรับการติดตั้งดวงไฟ จะต้องคำนึงถึงมุมที่แสงจะกวาดหรือครอบคลุมไปถึงและเนื้อที่ที่ใช้แสดง รวมทั้งต้องคำนึงถึงมุมของแสงที่ตกกระทบด้วยว่าจะทำให้เกิดลักษณะเช่นไร ที่แสงไฟที่ส่องมายังนักแสดงทำมุมกับแนวสายตามากกว่า 45 องศา มักจะทำให้เกิดเงาขึ้นบนใบหน้า แต่อาจแก้ไขโดยใช้แสงจากตำแหน่ง อื่นๆลบเงาได้ และถ้าแสงทำมุมน้อยเกินไปอาจจะรบกวนตาของนักแสดงหรือทำให้เกิดภาพที่กระด้างไม่น่ามอง

ในการกำหนดดวงไฟที่ให้แสงจากผนังก็เช่นเดียวกัน ต้องคำนึงถึงมุมของแสงและเนื้อที่ในการแสดง และดวงไฟบางชนิดยังสามารถส่ายหรือขยับไปมาได้



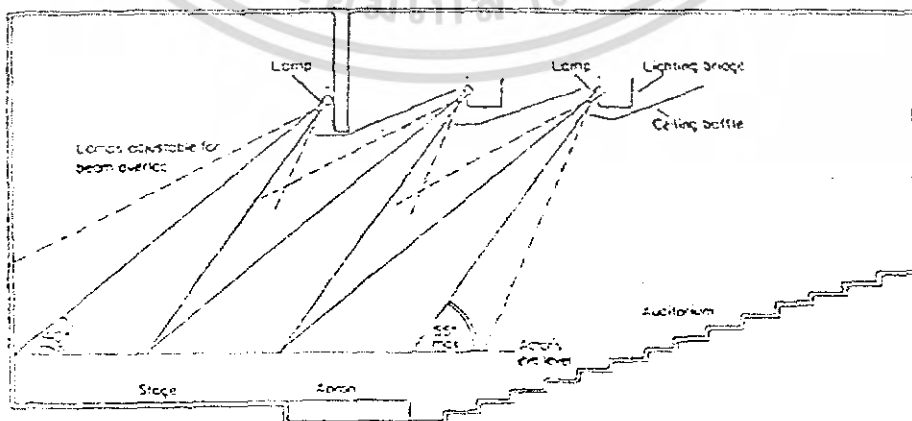
เอกสารนี้เป็น รูปที่ 5.1.59 แสดงตำแหน่งการติดตั้งดวงไฟที่ต้องคำนึงถึงมุมมองแสงและเนื้อที่ในการแสดง ซึ่งด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.1.60 แสดงผังการติดตั้งตำแหน่งไฟในโรงละคร

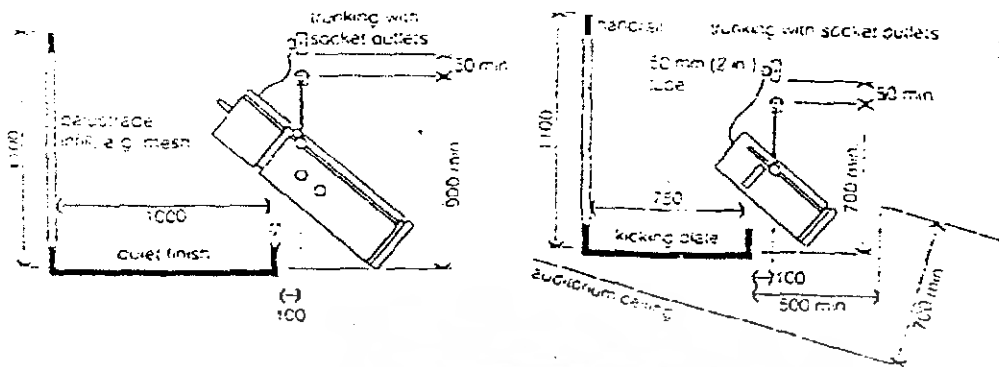
2.2 LIGHTING BRIDGES

ตำแหน่งของดวงไฟที่ส่องจากเพดานจะอยู่เหนือเพดาน โดยมีช่องเปิด สำหรับให้แสงผ่านสู่ฉากหรือเวที ดวงไฟเหล่านี้จะต้องสามารถเปลี่ยนสี ชนิดและ ตำแหน่งได้ อุปกรณ์สำหรับติดตั้งดวงไฟ เหล่านี้คือ LIGHT BRIDGES ซึ่งเป็นแนวหรือ ราง และมีช่อง เดิน CAT WALK ด้านหลังสำหรับใช้ยืนควบคุมดวงไฟ และในการขึ้นไป เปลี่ยนหรือติดตั้งดวงไฟเหล่านี้ ทางเดินจะต้องปูด้วยวัสดุที่ไม่เกิดเสียงรบกวนเมื่อเดิน ซึ่งอาจรบกวนการแสดงได้



รูปที่ 5.1.61 แสดงระยะของการติดตั้ง LIGHTING BRIDGES

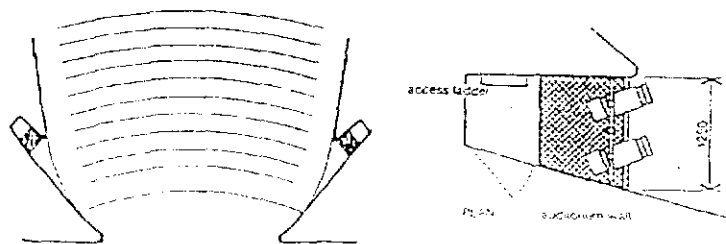
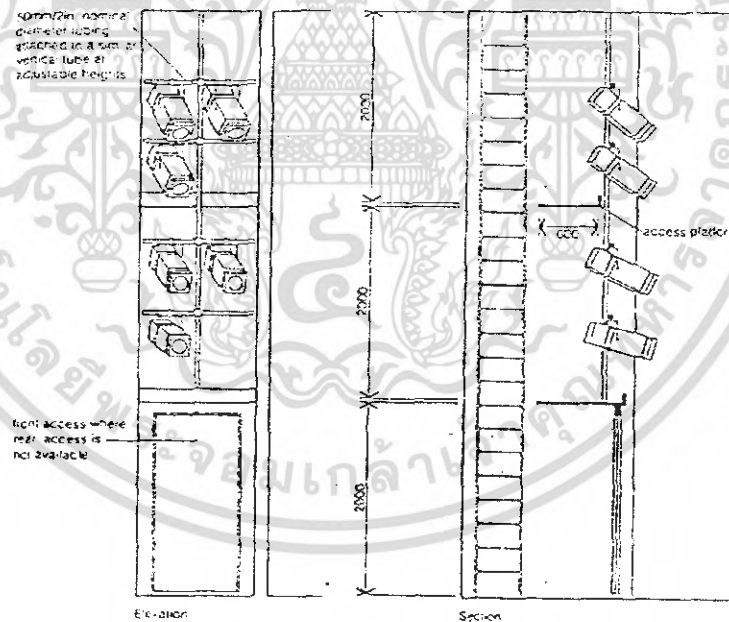
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเมื่อจรรยาบรรณวิชาชีพไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.1.62 แสดงระยะของการติดตั้ง LIGHTING BRIDGES

2.3 WALL SLOTS

เป็นตำแหน่งของดวงไฟที่อยู่ตรงผนัง มักทำเป็นกล่องหรือช่องสำหรับติดตั้งดวงไฟ มีช่องเปิดอยู่ด้านหน้าที่จะส่องมากับเวที แนวสำหรับการติดตั้งจะเป็นเสา หรือเป็นรางเหล็กตามแนวตั้งมี PLATFORM สำหรับยืนทำงานหรือควบคุมแสงไฟเป็นระยะๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับงานศึกษารวบรวมข้อมูลเท่านั้นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 5.1.63 แสดงการออกแบบ WALL SLOTS

2.4 DIMMER

เป็นอุปกรณ์ที่นิยมใช้มากเป็นอันดับหนึ่งในการควบคุมแสงไฟ ทำให้สามารถกำหนดความเข้มของแสงได้หลายระดับ ตั้งแต่สว่างเต็มที่ตามกำลังของดวงไฟจนกระทั่งลดความเข้มของแสงเรื่อยๆจนดับสนิท นอกจากนี้การควบคุมการเปิด-ปิด และการควบคุมความเข้มนี้สามารถใช้ MEMORY SYSTEM ได้ ซึ่งจะบันทึกการเปิดปิดความเข้มระดับต่างๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 รายละเอียดเกี่ยวกับการจัดพิพิธภัณฑ์

5.2.1 หลักในการจัดแสดง

ปรัชญาการจัดแสดงพิพิธภัณฑ์สมัยใหม่ ถือเป็นหลักการว่า นิทรรศการต้องเร้าหรือส่งเสริมให้เกิดผลดีงาม ส่งเสริมทัศนคติที่ดี ส่งเสริมรสนิยมสูง เกิดความเข้าใจ เห็นคุณค่า เกิดความรู้สึกนึกคิด จินตนาการ มีชีวิตชีวา เกิดความรื่นรมย์เพลิดเพลิน

พิพิธภัณฑ์สถานแต่ละประเภทอาจใช้เทคนิคการจัดแสดงต่างกัน แต่โดยหลักการที่เป็นพื้นฐานแล้ว มีหลักการอย่างเดียวกันดังนี้

1. ความสำคัญของการจัดแสดงอยู่ที่วัตถุ นิทรรศการของพิพิธภัณฑ์สถานต่างกับนิทรรศการโดยทั่วไป คือ เน้นความสำคัญที่วัตถุ ส่วนคำบรรยายหรือส่วนประกอบอย่างอื่นเป็นเพียงองค์ประกอบที่ช่วยให้วัตถุที่จัดแสดงมีความสำคัญและมีความหมายสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์
2. การให้เรื่องราวความรู้เกี่ยวกับวัตถุที่จัดแสดง องค์ประกอบวัตถุที่จะทำให้วัตถุมีความหมายสำคัญจะต้องมีคำบรรยาย โดยจะต้องมีความหมายที่เหมาะสมกับเรื่องที่จัดแสดง ตัวอย่างพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์จะใช้องค์ประกอบ เช่น ตัวหนังสือบรรยาย แผนที่ ภาพถ่าย แผนผัง
3. การจัดแสดงวัตถุต้องมีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง ให้เรื่องราวขั้นตอนเป็นไปตามลำดับ จากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่ง ให้ผู้ชมเข้าใจเรื่องราวติดต่อกัน ดังนั้นการจัดแสดงต้องมีหัวข้อใหญ่ เรื่องย่อย ซึ่งความสัมพันธ์รับกันเป็นลำดับ
4. ให้ความประทับใจ ความเพลิดเพลิน ความชื่นชมเป็นสำคัญและคุณค่าของวัตถุควรให้ผู้ชมยอมรับว่าวัตถุที่พิพิธภัณฑ์สถานรวบรวม สงวนรักษาและจัดแสดงไว้นี้มีคุณค่าสูงควรแก่การคุ้มครองรักษาสืบไป
5. การจัดแสดงถือหลักการจัดแสดงง่าย ๆ ไม่จัดการแสดงให้พิสดารซับซ้อน แต่ต้องออกแบบให้ไม่มากไม่น้อยเกินไป
6. ให้มีความปลอดภัยแก่วัตถุ ต้องระมัดระวังในเรื่องอุณหภูมิ ความร้อน ความเย็น ฝุ่นละออง ความชื้น ความสว่าง ซึ่งจะทำให้วัตถุเสื่อมสภาพได้

5.2.2 ประเภทของการจัดแสดง

1.) การจัดแสดงถาวร (Permanent Exhibition)

ได้แก่การจัดแสดงห้องแต่ละห้องเป็นการถาวร หรือเป็นการตั้งแสดงไว้เป็นประจำ โดยพิจารณาถึงประโยชน์ของผู้ชม โดยทางปฏิบัติ พิพิธภัณฑ์สถานจะคัดเลือกวัตถุที่สำคัญมีคุณค่า จัดแสดงเป็นการถาวรแก่ผู้เข้าชม การจัดแสดงถาวรไม่ได้หมายความว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงเลย จะมีการแก้ไขปรับปรุงตกแต่งใหม่ ใช้เทคนิคต่างๆตามประเภทของวัตถุ

2.) การจัดแสดงเพื่อการศึกษาค้นคว้า (Study Collection)

เป็นการจัดแสดงของเหลือจากการคัดเลือกสำหรับห้องนิทรรศการแล้ว เพื่อสนองความต้องการของนักวิชาการที่ต้องการศึกษาค้นคว้าวัตถุจำนวนมากที่สุดเท่าที่จะดูได้ โดยมักจัดเป็นห้องศึกษาค้นคว้า จำแนกแยกประเภทอย่างมีระบบพร้อมทั้งมีป้ายบอกหมวดหมู่ มีบัตรค้น การจัดแสดงอาจจัดห้องไว้ต่างหากหรือจัดเป็นส่วนหนึ่งของห้องนิทรรศการเป็น Study Collection

การจัดแสดงเพื่อการศึกษา (Educational Collection) เป็นการจัดแสดงของประเภทที่มีคุณค่าในทางการศึกษา แต่อาจไม่มีคุณค่าในตัวเอง เช่นรูปจำลองวัตถุ หรืออาจเป็นวัตถุของจริงที่ไม่มีคุณค่าทางความงาม เช่นกระเบื้องหลังคา ท่อน้ำโบราณ เศษหม้อ การจัดแสดงของประเภทนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาให้ความรู้แก่ผู้เข้าชมได้

หลักสำคัญที่พึงระมัดระวังก็คือ พิพิธภัณฑ์สถานจะต้องไม่จัดแสดงของจริงปนกับของจำลอง ถ้าจะจัดแสดงของจำลองต้องแยกไว้เป็นส่วนหนึ่งต่างหาก เป็นหลักการที่ถือปฏิบัติกันทั่วไป

3.) การจัดแสดงชั่วคราว (Temporary Exhibition)

หรือการจัดแสดงหมุนเวียน (Changing Exhibition) เป็นห้องจัดแสดงที่จัดไว้ชั่วคราว แต่ละเรื่องชั่วคราวระยะเวลาสั้นๆ แล้วเปลี่ยนเรื่องอื่นใหม่หมุนเวียนกันไป เพื่อจูงความสนใจของชุมชน และในกรณีที่พิพิธภัณฑ์สถานได้รวบรวมสิ่งของเข้ามาใหม่เป็นจำนวนมาก ก็นำออกจัดแสดงชั่วคราวสร้างความสนใจ และให้ความรู้ในเรื่องวัตถุที่ได้มาใหม่ ซึ่งโดยปกติระยะเวลาของการจัดแสดงชั่วคราวเป็นระยะเวลาสั้นๆ ประมาณ 1-2 เดือน

การจัดแสดงชั่วคราวหรือการจัดแสดงถาวรนั้น เปรียบเสมือนจิตกรรมและงานเขียนภาพ ไปสเตอร์ ความประณีตย่อมแตกต่างกัน การจัดแสดงชั่วคราวต้องการดึงดูดความสนใจ สามารถใช้แสงและสีที่รุนแรงได้เต็มที่ และไม่ต้องคำนึงถึงความประณีตมากนัก เพราะเป็นการจัดแสดงในระยะเวลาสั้นๆ และอาจใช้เทคนิคให้มีทั้งแสงและเสียง หรือทั้งภาพก็ได้ ซึ่งลักษณะอย่างนี้ ถ้าเป็นการจัดแสดงถาวรย่อมไม่เหมาะสม เพราะผู้ชมจะประทับใจมากครั้งแรก ถ้าไปดูซ้ำอีกก็ไม่สนใจหรือไม่ตื่นตื่นอีก

เอกลีกรีนเป็นเอกลีกรีนที่ส่งวันวิสาห์หรือการแข่งวันเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ผู้เห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการจัดแสดงถาวรและจัดแสดงชั่วคราว จึงอยู่ที่วัตถุประสงค์สำคัญคือ การจัดแสดงถาวร จะต้องให้ผู้เข้าชมมากดูแล้วมาดูอีกได้หลายครั้งโดยไม่เบื่อ สามารถดูวัตถุได้ชัดเจน ไม่ใช่ในแสงสลัวๆ ที่ประทับใจ แต่มองอะไรเห็นรางเลือน ส่วนการจัดแสดงชั่วคราวนั้นก็ประสงค์ให้ดูกันเพียงครั้งสองครั้ง เท่านั้นเป็นการฉาบฉวยระยะสั้น

5.2.3 เทคนิคการจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์สถาน

โดยหลักการพื้นฐาน (Basic Principles) การจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์สถานทุกประเภท ยึดถือหลักการเดียวกัน แต่เทคนิคในการจัดแสดงแตกต่างกันไปตามประเภทของวัตถุ ดังนั้น จึงมีวิธีการ และเทคนิคต่างๆ ดังนี้

1.) เทคนิคการจัดแสดงเพื่อความงาม Presentation เป็นเทคนิคที่ใช้กันในการจัดแสดงศิลปวัตถุของพิพิธภัณฑ์ใหม่ และหอศิลป์ เทคนิคอยู่ที่การจัดวางรูปห้อง ใช้สีพื้นหลัง ให้แสงสว่างแก่วัตถุ แบบตู้และฐานที่เหมาะสม ประณีตสวยงาม การเน้นความงามของวัตถุ องค์ประกอบจะต้องเป็นส่วนช่วยส่งเสริมให้งามเด่นยิ่งขึ้น แต่ไม่ใช่จัดแสดงให้องค์ประกอบกลายเป็นส่วนสำคัญยิ่งกว่าวัตถุ

2.) การจัดแสดงให้ความรู้ Instructional presentation เป็นการจัดแสดงที่ใช้คำบรรยาย ภาพถ่าย ภาพเขียน แผนภูมิ หรือองค์ประกอบอื่นๆ ที่จะให้เรื่องราวเกี่ยวกับการจัดแสดงนั้นๆ โดยใช้การจัดแสดงเพื่อความรู้เป็นสำคัญ การจัดแสดงประเภทนี้เรียกว่า Explanatory Exhibition ความสำคัญอยู่ที่องค์ประกอบมากกว่าวัตถุ ผู้ชมจะสามารถเรียนรู้เรื่องราวของวัตถุจากคำบรรยายและองค์ประกอบการจัดแสดง

3.) การจัดแสดงตามสภาพธรรมชาติ (Natural Context Presentation) ส่วนใหญ่เป็นการจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์สถานประวัติศาสตร์ธรรมชาติ (Natural History Museum) โดยใช้เทคนิคการจัดฉากละคร (Diorama Technique) หลักการสำคัญก็คือ จัดแสดงให้เหมือนจริงตามธรรมชาติมากที่สุด การให้ Diorama Technique นั้นมีทั้งขนาดจริงและขนาดย่อ (Miniature Diorama)

4.) การจัดแสดงตามสภาพจริง (Authentic Setting Presentation) จัดแสดงตามสภาพความเป็นจริงของสมัย สภาพความเป็นอยู่ สภาพของอาคารภายนอก ภายใน ทำให้ผู้ชมสนุกเพลิดเพลินและเรียนรู้ได้โดยง่าย โดยไม่ต้องบรรยายด้วยข้อความยืดยาว

5.) เทคนิคการกดปุ่ม (Push Button Presentation) หลักการนี้ได้พิจารณาความต้องการทางจิตวิทยาของเด็ก ซึ่งไม่สามารถอยู่นิ่งได้โดยการใช้สายตาอย่างเดียว ธรรมชาติของเด็กต้องการจับต้อง และถ้าได้ฟังเสียงก็จะตื่นเต้นสนใจ (เรื่องของกลิ้งก็อาจใช้ได้บางกรณี) โดยเฉพาะพิพิธภัณฑ์สถานสำหรับเด็ก จะนิยมใช้เทคนิคการกดปุ่ม ดาตูหูฟัง ใช้มือหมุน และอื่นๆที่สามารถใช้มือได้ ทั้งนี้เทคนิคกดปุ่มนั้น จะต้องระมัดระวังความปลอดภัยพอสมควร เพื่อให้สมวัตถุประสงค์ ได้รับความสนใจ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่โดยปราศจากการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- คำอธิบายวัตถุประสงค์ในเชิงถามเป็นส่วนที่สำคัญที่สุด ที่เร้าความอยากรู้อยากเห็นของคน พิพิธภัณฑสถานหลายแห่งได้ตั้งปัญหาเป็นการถามผู้ชมเพื่อจะได้หยุด และค้นคว้าหาคำตอบ จากแผ่นป้ายในห้องแสดงความสัมพันธ์ เช่นนี้ตลอดเวลา เป็นการทำให้ผู้ชมต้องเอาใจใส่ต่อแผ่นป้ายอธิบายสรุปเรื่องราวอันเป็นการสื่อสารที่สำคัญที่สุดของพิพิธภัณฑ

การจัดพิพิธภัณฑสถานไม่ว่าแบบใด ชนิดใด จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องแสดงเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับความงาม ความเพลิดเพลิน และเร้าความรู้สึก ไม่เช่นนั้นแล้วจะทำให้ห้องแสดงประสบความสำเร็จได้ยาก

2.) การจัดกลุ่มของห้องจัดแสดงในอาคาร

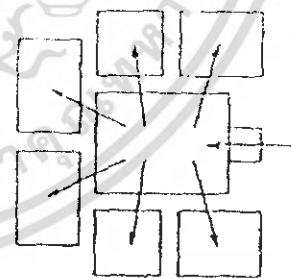
ก.) การจัดห้องแบบเปิด (Open Plan)

ข้อควรพิจารณาในการออกแบบ

- มีขนาดของห้องใหญ่ การจัดแสดงเป็นอิสระในการชมและทางสัญจรอิสระ
- มีพาดช่วงของหลังคา
- ตำแหน่งพื้นที่ส่วนบริการ จะอยู่ใต้หรือเหนือห้องจัดแสดง ทางเข้า-ออก
- การควบคุมการระบายอากาศและการประหยัดพลังงาน



การจัดห้องแบบเปิด



กลุ่มห้องจัดแสดงแบบแกนและห้องบริวาร

ข.) กลุ่มห้องจัดแสดงแบบแกนและห้องบริวาร (Core and Satellites)

ข้อพิจารณาในการออกแบบ

- ที่ว่างของ core หันสู่ส่วนจัดแสดง
- ห้องบริวารกับความต่อเนื่องของนิทรรศการ เนื้อเรื่องที่จัดแสดงวัตถุจัดแสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับทางสัญจรอิสระ หรือควบคุมการสัญจรจาก core ให้เข้าสู่ห้องบริวารต่างๆ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค.) กลุ่มห้องจัดแสดงแบบเส้นตรง (Linear Recession)

ข้อพิจารณาในการออกแบบ

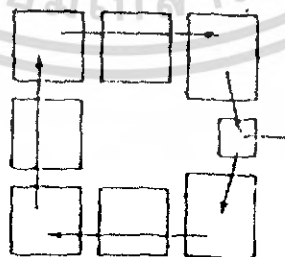
- ลำดับของที่ว่างแบบเส้นตรง ทางสัญจรที่ถูกควบคุม การจัดแสดงแบบอุโมงค์
- หัวข้อของนิทรรศการและความสัมพันธ์ของโครงเรื่อง
- จุดพักชมซึ่งจะต้องไม่ขวางทางสัญจรในกาชมนิทรรศการ
- ทางสัญจรวนกลับมาสู่ทางเข้า ซึ่งจะต้องเป็นการรวมศูนย์หรือกระจายสู่ส่วนกิจกรรมอื่นๆในโครงการ



ง.) กลุ่มห้องจัดแสดงแบบวนรอบ (Loop)

ข้อพิจารณาในการออกแบบ

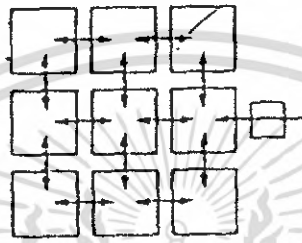
- ลำดับของที่ว่างแบบเส้นตรง ทางสัญจรที่ถูกควบคุม การจัดแสดงแบบอุโมงค์
- หัวข้อของนิทรรศการและความสัมพันธ์ของโครงเรื่อง
- จุดพักชมซึ่งจะต้องไม่ขวางทางสัญจรในกาชมนิทรรศการ
- ทางสัญจรวนกลับมาสู่ทางเข้า ซึ่งจะต้องเป็นการรวมศูนย์หรือกระจายสู่ส่วนกิจกรรมอื่นๆในโครงการ



จ.) กลุ่มห้องจัดแสดงแบบซับซ้อน (Complex)

ข้อพิจารณาในการออกแบบ

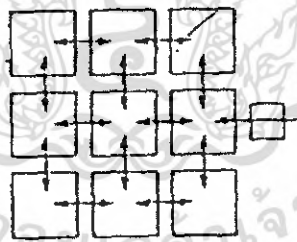
- เป็นทางสัญจรแบบอิสระโดยพื้นฐาน
- เป็นการวางผังตำแหน่งวัตถุจัดแสดงในนิทรรศการที่ซับซ้อน
- ความสัมพันธ์ระหว่างหัวข้อและวัตถุจัดแสดง



ฉ.) การจัดกลุ่มห้องแสดงแบบเขาวงกต (Labyrinth)

ข้อพิจารณาในการออกแบบ

- เป็นทางสัญจรแบบอิสระโดยพื้นฐาน
- เป็นการวางผังตำแหน่งวัตถุจัดแสดงในนิทรรศการที่สลับซับซ้อน
- ความสัมพันธ์ระหว่างหัวข้อแสดงและวัตถุจัดแสดง

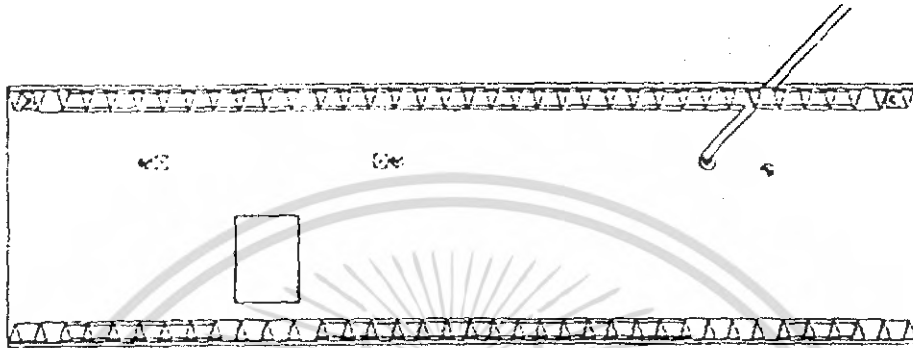


รูปที่ 5.2.1 ภาพการจัดกลุ่มห้องแสดงแบบต่างๆในพิพิธภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างของการจัดกลุ่มห้องแสดงแบบต่างๆในพิพิธภัณฑ์

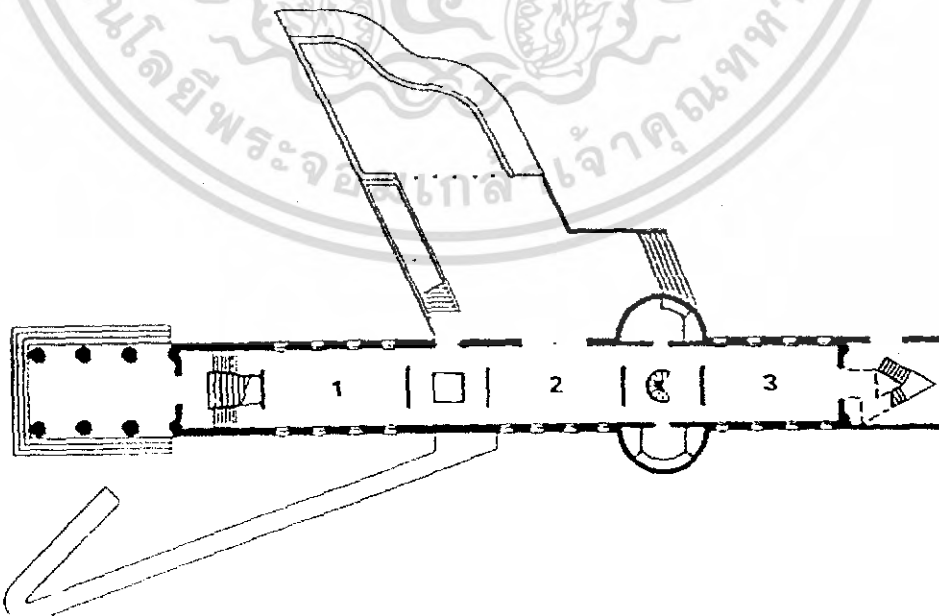
ก.) แบบแปลนเปิด (Open Plan) : Sainsbury Center for The Visual Arts
University of East Anglia UK



รูปที่ 5.2.2 แปลนแบบเปิด

ข.) แบบเส้นตรงต่อเนื่อง (Linear Sequence) : Okanoyana Graphic Art Museum
Japan

ส่วนสำนักงาน ส่วนขายบัตรเข้าชม และส่วนแนะนำส่วนจัดแสดง อาจแยกกัน เป็นห้องๆอยู่ใกล้กับทางเข้าหลัก แต่สำหรับในพิพิธภัณฑ์ที่เล็กกว่า เคาน์เตอร์ขายตั๋วอาจรวมกับ ประชาสัมพันธ์ และอาจแนะนำจัดแสดงด้วยบอร์ดและโปสเตอร์

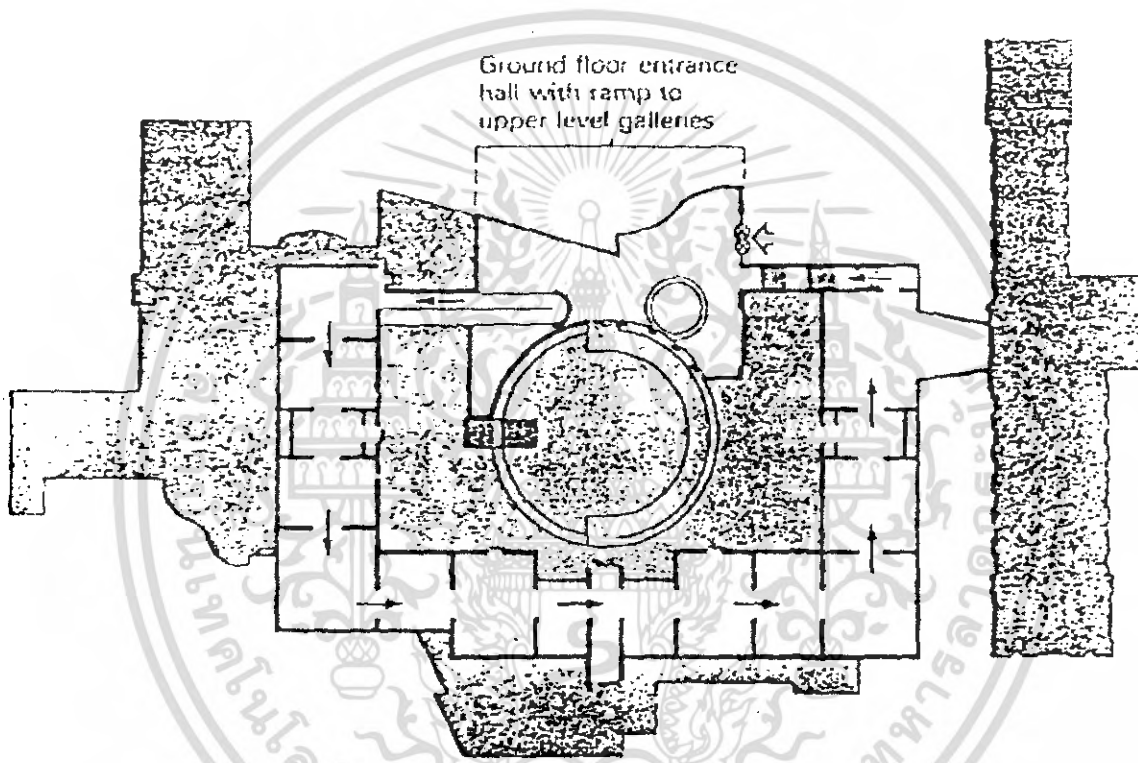


รูปที่ 5.2.3 แปลนแบบเส้นตรงต่อเนื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค.) แบบซับซ้อน (Complex) : Ontario Science Centre DON ,Canada

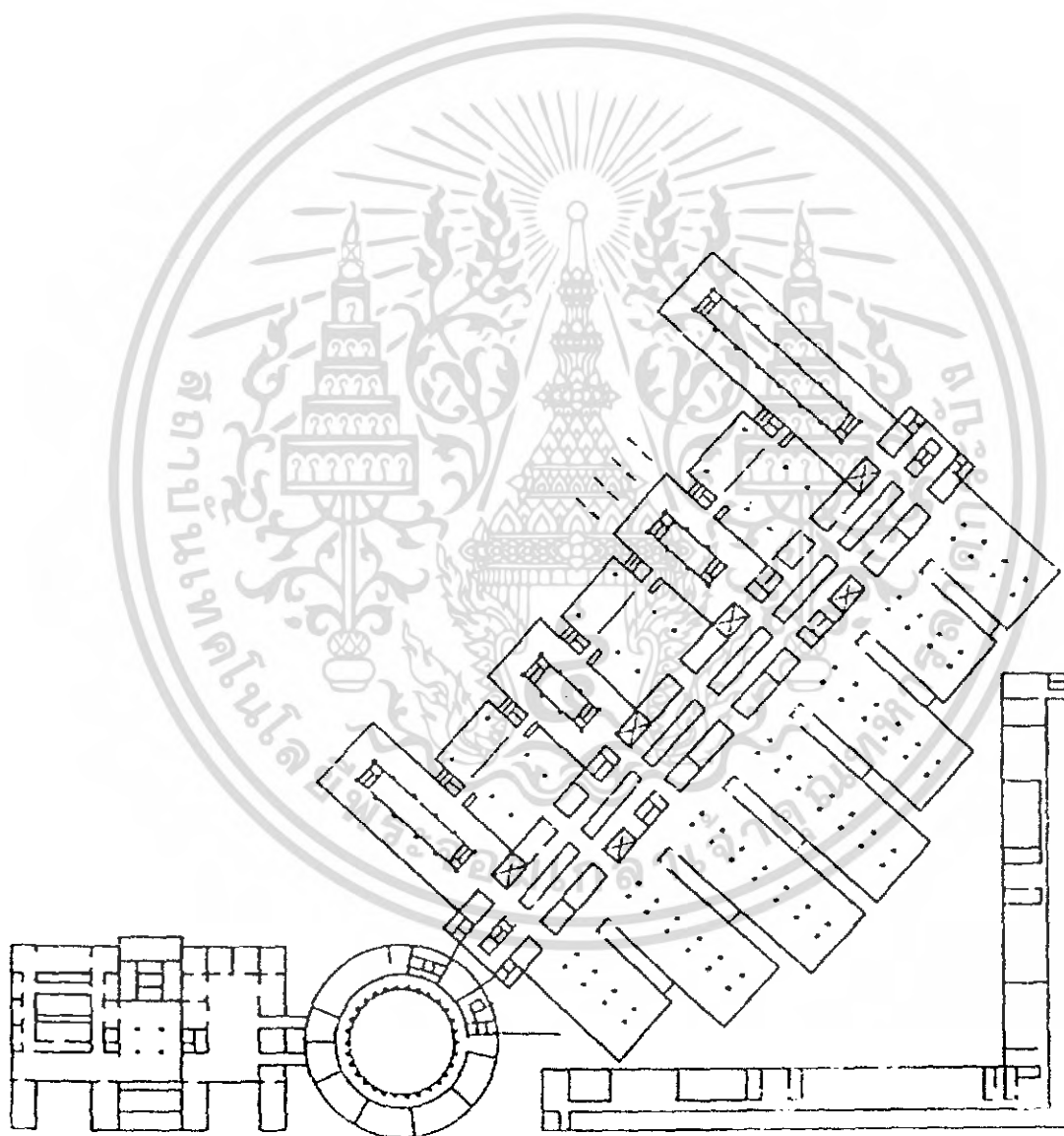
เส้นทางสัญจรและการควบคุมดูแลผู้เข้าชมอาจเป็นปัญหาสำหรับพิพิธภัณฑ์ที่มีขนาดใหญ่กว่านี้เพื่อความสะดวก และไม่สับสน พื้นที่ส่วนต่างๆของอาคารสื่อถึงผู้ใช้งานโดยผ่านทางรูปร่างและผังบริเวณของอาคารอย่างชัดเจน



รูปที่ 5.2.4 แปลนแบบซับซ้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ง.) แบบวนรอบ (Loop) : Neue Staatsgalerie Stuttgart Germany
 เริ่มต้นและจบลงที่บริเวณทางเข้าหลักของพิพิธภัณฑ์ ส่วนชายั้ศรวมและของที่ระลึก โดยปกติจะอยู่ในตำแหน่งที่เป็นจุดสนใจของทั้งทางเข้าและทางออกของส่วนจัดแสดง สำหรับในพิพิธภัณฑ์ขนาดใหญ่กว่านี้ นั้น ส่วนพักคอยหรือห้องสมุดรวมอยู่ในส่วนของกรวนรอบ เพื่อเป็นทางเลือกของผู้เข้าชมและช่วยในการป้องกันความเหนื่อยล้าของผู้ชม

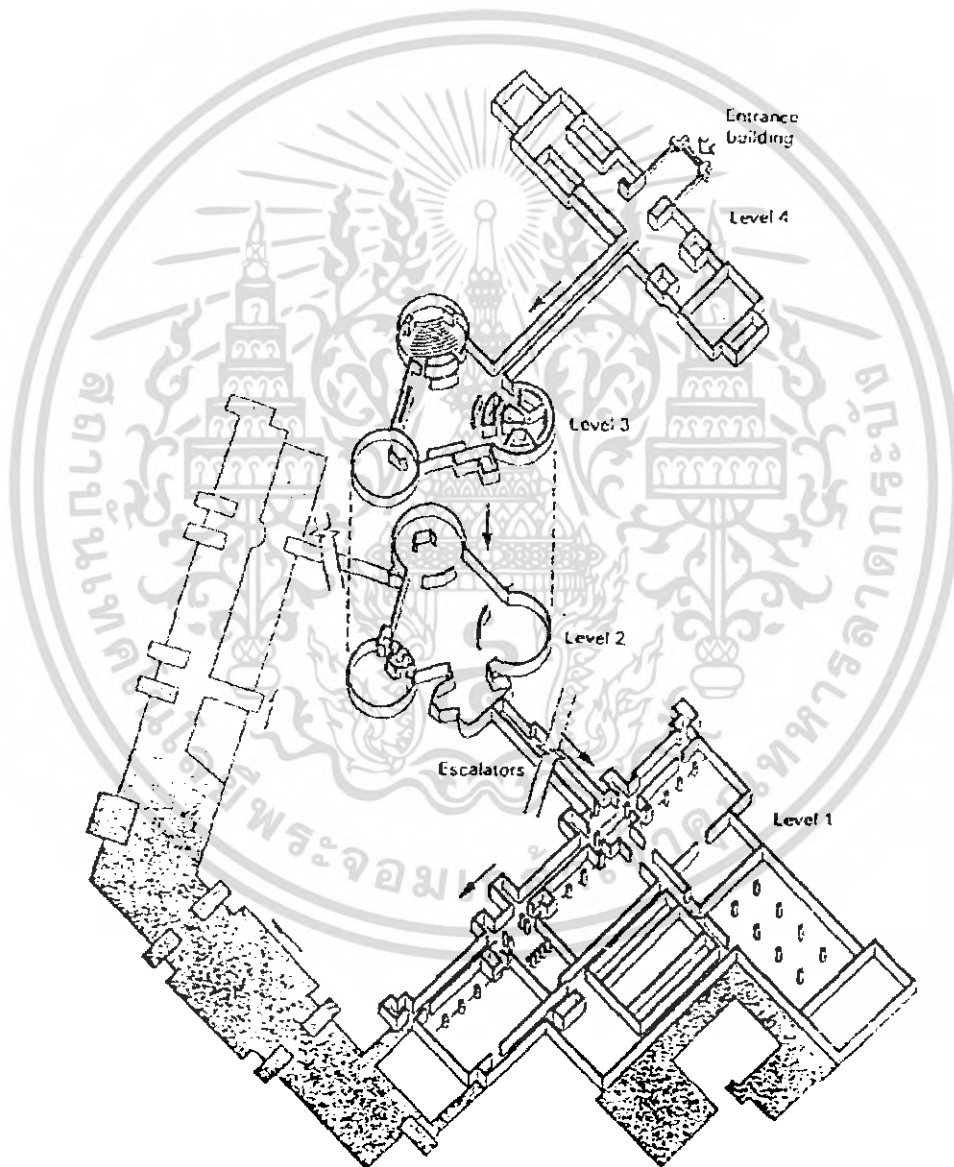


รูปที่ 5.2.5 แปลนแบบวนรอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จ.) แบบแกนและห้องบริวาร (Core and Satellites) : Berlin History Museum
Germany

มี core เป็นองค์ประกอบหลักของทางสัญจรสาธารณะ ซึ่งโดยมากจะใช้เพื่อกระจายผู้ชมสู่วิวทิวต่างๆ ที่จะจัดแสดงในพื้นที่บริวาร (Satellites) ในพิพิธภัณฑ์ที่มีขนาดใหญ่หลายๆ core และบริวารแต่ละที่อาจถูกจัดเป็นแบบซับซ้อน (Complex) และพื้นที่ที่เฉพาะเจาะจง

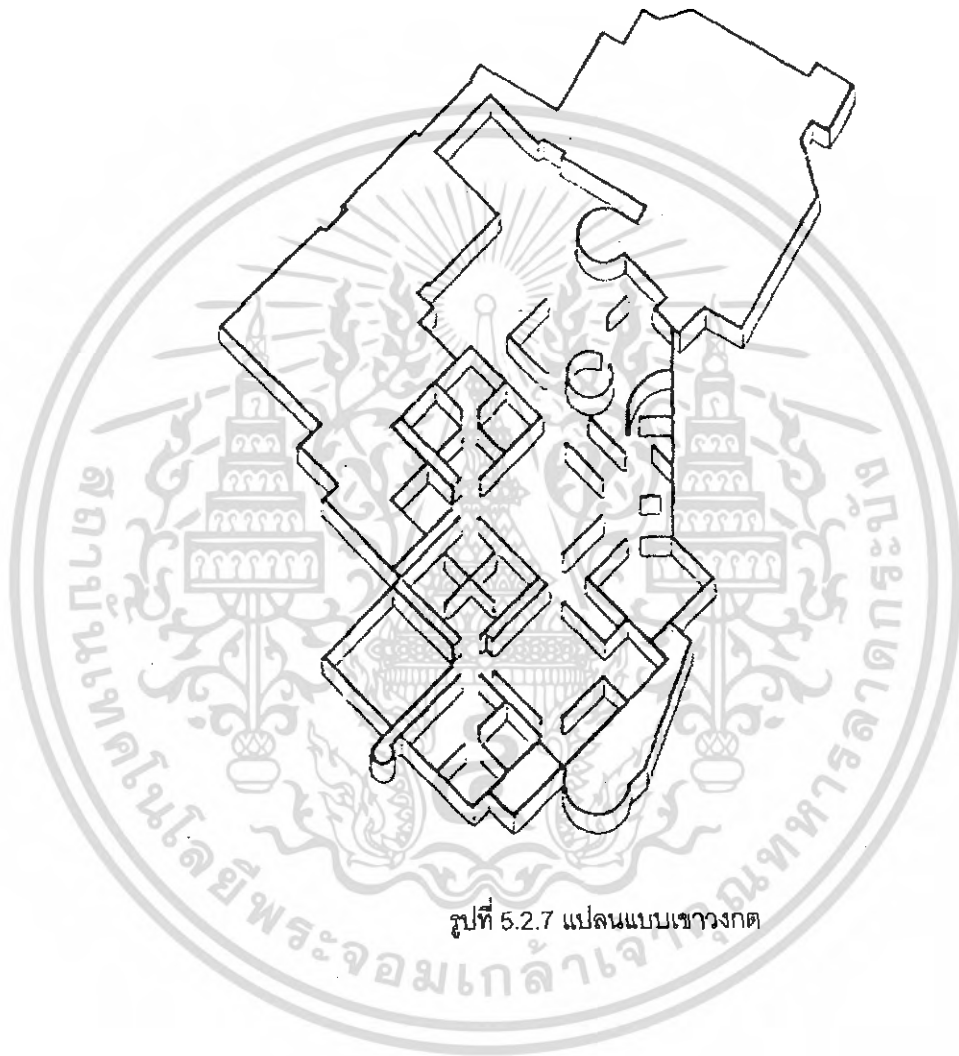


รูปที่ 5.2.6 แปลนแบบแกนและห้องบริวาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฉ.) แบบเขาวงกต (Labyrinth) : Städtisches Museum ,Germany

เส้นทางสัญจรสามารถถูกจำกัด เพื่อการเปลี่ยนแปลงการจัดแสดง แต่ปัญหาของ
ความต่อเนื่องในการสัญจรอาจถูกจำกัดโดยรูปร่างและผังของอาคาร



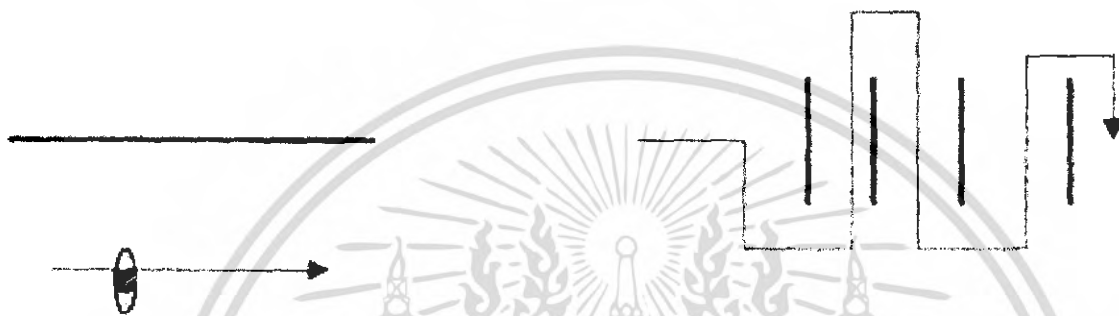
รูปที่ 5.2.7 แปลนแบบเขาวงกต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำหนดทางนำไปสู่สิ่งแสดง

ทางเดินเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งที่จะนำผู้ชมไปยังสิ่งแสดง การจัดโซนแบ่งกลุ่มและเตรียมทางผ่านเป็นองค์ประกอบใหญ่ที่ให้ความสะดวกหากรชมงานและสิ่งแสดงต่างๆ สามารถแบ่งออกเป็น 2 แบบใหญ่ๆ คือ

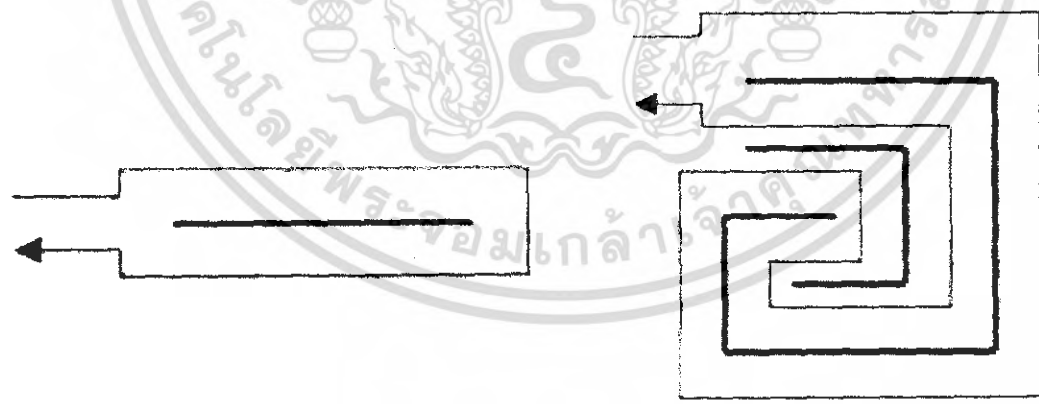
1. เส้นทางที่ถูกกำหนดแน่นอน สักเกตหรือพิจารณาจากการจัดลำดับสิ่งแสดงโดยมีทางเข้าออกแยกกัน



รูปที่ 5.2.8 ชมต่อเนื่องด้านเดียวกัน

รูปที่ 5.2.9 ชมได้สองด้าน

2. เส้นทางที่ถูกกำหนดชัดเจนแน่นอนมีทางเข้าออกทางเดียว

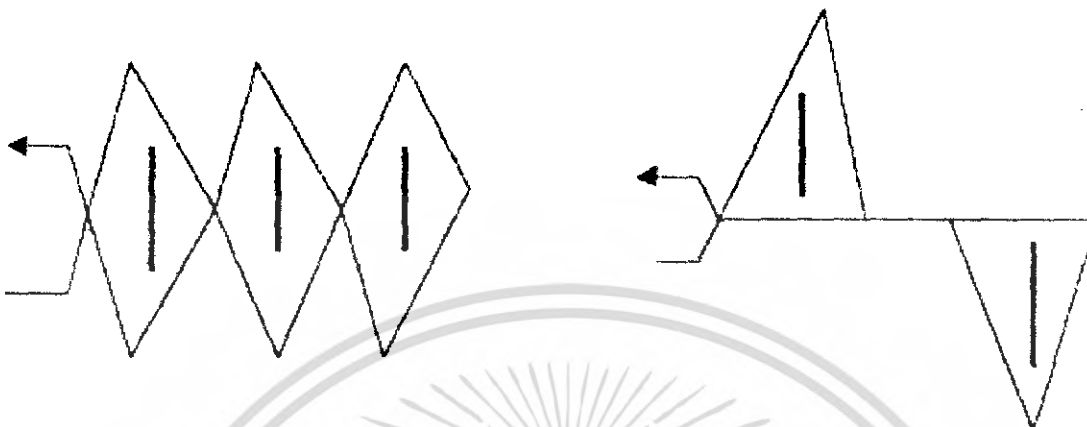


รูปที่ 5.2.10 ชมได้สองด้าน

รูปที่ 5.2.11 ชมได้ทั้งสองด้านจัดเป็นแบบขดลวด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เส้นทางถูกกำหนดแน่นอน มีทางเข้าออกชัดเจน



รูปที่ 5.2.12 เส้นทางตัดกัน
INTERSECTION PATH

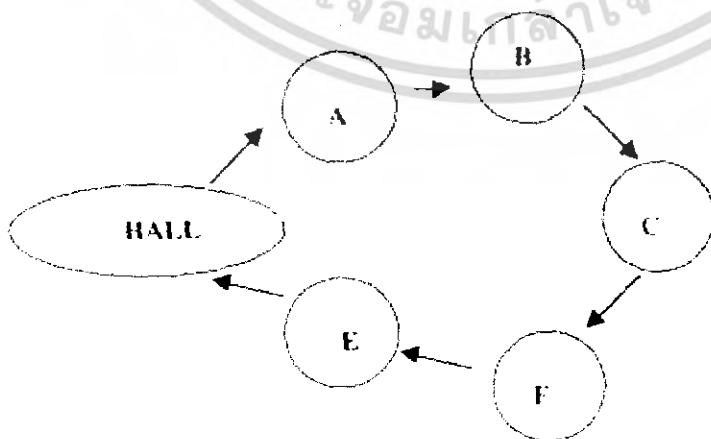
รูปที่ 5.2.13 เส้นทางที่แยกออก
PATH BRANCHING OFF

การพิจารณาลักษณะการจัดกลุ่มห้องแสดง

1. ROOM TO ROOM ARRANGEMENT เป็นการจัดห้องแสดงที่ให้ผู้ชมเดินเรื่อยไปโดยไม่ต้องย้อน กลับ ทำให้ชมได้ทั่วถึงตามลำดับ อาจใช้เป็นห้องใหญ่แล้วกันเป็นส่วนๆ

ข้อดี เป็นการจัดแบบง่ายๆ ประหยัดเนื้อที่

ข้อเสีย ถ้าใช้จัดพิพิธภัณฑ์ใหญ่ เมื่อปิดห้องหนึ่งแล้วจะกระทบกระเทือนห้องอื่นไปด้วย และไม่อาจเลือกชมเฉพาะส่วนใดส่วนหนึ่งได้



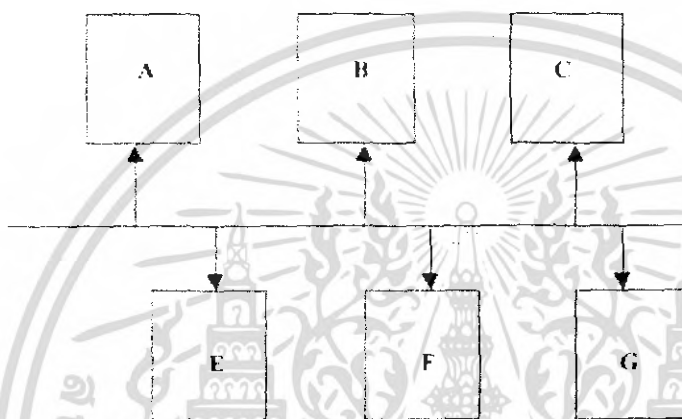
รูปที่ 5.2.14 Diagram การจัดแสดงแบบ Room to Room Arrangement

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. CORRIDOR TO ROOM ARRANGEMENT การจัดกลุ่มห้องแสดงลักษณะนี้เป็นทางเดินยาว และมีทางแยกออกไปตามห้องแสดงต่างๆ แต่ละห้องมีทางเข้าออกโดยไม่ผ่านห้องอื่น และส่วนทางเดินยังใช้แสดงภาพได้อีกด้วย

ข้อดี ผู้ชมสามารถเลือกชมได้ตามชอบใจ

ข้อเสีย การแสดงไม่ติดต่อกันเป็นการขัดจังหวะการแสดงและเปลี่ยนเนื้อที่ทางเดินอีกด้วย



รูปที่ 5.2.15 Diagram การจัดแสดงแบบ Corridor to Room Arrangement

3. NAVE TO ROOM ARRANGEMENT เป็นการจัดกลุ่มห้องแสดงที่ห้องโถงอยู่ตรงจุดศูนย์กลาง (CENTRAL CORE) แล้วจากห้องโถงสามารถเข้าถึงส่วนต่างๆ ได้ทุกห้องจากการแสดงหลายๆ ชั้นก็ได้ โดยมีห้องโถงเป็นจุดศูนย์กลางเช่นเดิม เป็นการเลือกเอาทั้งข้อดี ข้อ 1 และ ข้อ 2 มาใช้

4. ทางออกที่อยู่คนละฟากของห้อง จะทำให้กำแพงด้านความได้รับความสนใจมากถ้า

ทางออก

อยู่ด้านซ้าย

ประตูทางออกควรอยู่ใกล้มุมห้องห่างจากกำแพงได้มากที่สุดเท่าที่ดียิ่งดี สรุปได้ว่าส่วนที่ควรอยู่ติด

ประตู คือ

4.1 การมีประตูทางออกสองทางเข้าออก

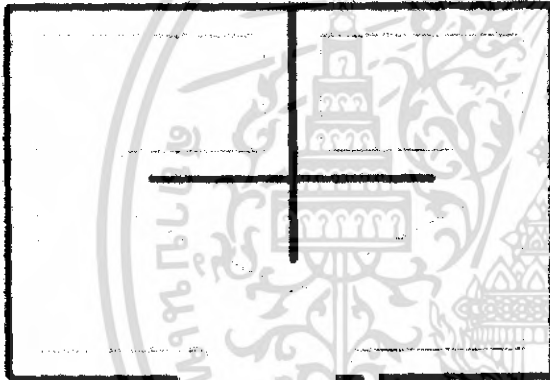
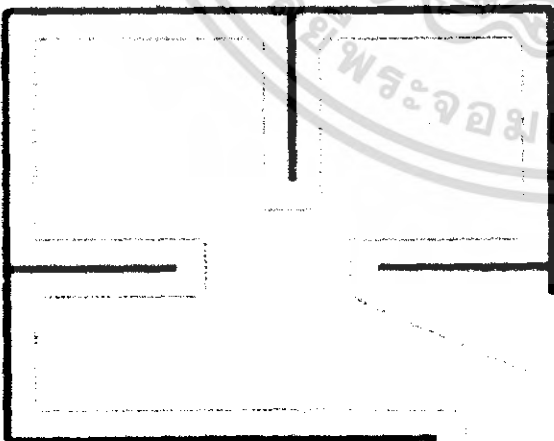
4.2 ประตูไม่ควรอยู่กลางห้อง

4.3 ประตูไม่ควรอยู่ที่ที่ผู้ชมจะออกมาชมนิทรรศการได้ทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.2.15 การจัดทางเดินแบบเข้า-ออกคนละทาง

รูปที่ 5.2.16 การจัดทางเดินแบบเข้า-ออกทางเดียว
และกันแบ่งเป็นห้องรูปที่ 5.2.17 การจัดทางเดินแบบเข้า-ออกทางเดียว
และกันแบ่งเป็นห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาทางจิตวิทยาเพื่อพิจารณาถึงพฤติกรรม และการรับรู้ของบุคคลในสภาวะแวดล้อมต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ และการจัดแสดงภายในพิพิธภัณฑ์ ดังนั้นจึงพิจารณาเพียงบางส่วนที่เกี่ยวข้องเท่านั้น

การจัดที่ว่างและจังหวะเวลา (SPACE AND TIME)

เวลาเป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญต่อการพิจารณา SPACE ของการจัดแสดงในพิพิธภัณฑ์ โดยต้องพิจารณาร่วมไปกับแนวความคิด ในการจัดวงจรการเดินทางชมการแสดง ในการประเมินค่าที่เกิดขึ้นทางกายภาพของผู้ชม ดูเหมือนว่าเวลาจะเข้ามามีบทบาทในการรับรู้ข้อมูลต่างๆ

การจำลองสภาพการยอมรับเรื่องราวเฉพาะอย่างแล้ว พบว่าข้อมูลที่น่าสนใจ และสามารถรับได้อยู่ระหว่าง 16 รายการ/วินาที โดยทั้ง 16 รายการนี้จะมีเพียง 30 % เท่านั้นที่มนุษย์จะจดจำไปได้

ระบบรักษาความปลอดภัย

ภายในพิพิธภัณฑ์เป็นอาคารที่เก็บแสดงชิ้นงานที่มีค่ามากมาย รวมทั้งอุปกรณ์ต่างๆ ที่มีราคาสูง ดังนั้นจึงต้องคำนึงถึงความปลอดภัยทั้งทางธรรมชาติ อัคคีภัย และการโจรกรรม โดยได้แบ่งระบบรักษาความปลอดภัยเป็น

การป้องกันการโจรกรรม

เริ่มตั้งแต่การออกแบบ โดยจะต้องคำนึงถึงการจำกัดให้ทางเข้าออกมีน้อยทางมากที่สุดและการควบคุมประสิทธิภาพ เพื่อการป้องกันการโจรกรรม

เทคนิคการป้องกันภัย ซึ่งมีระบบแจ้งภัยที่ใช้ สามารถแบ่งเป็น

1. เทคนิคทางกลศาสตร์ (MECHANICAL TECHNIQUES) เป็นการป้องกันรักษาความปลอดภัยที่ใช้กันอยู่ทั่วไป เช่น

- การล้อมรั้วที่มั่นคงแข็งแรง
- ใช้ระบบกุญแจ ใ้ประตูและตู้จัดแสดง
- ตู้กระจกกันสั่นสะเทือน (SHOCK-PROOFING) และ (BULLET-PROOFING)
- ใช้พลาสติกหนา
- สร้างห้องนิรภัย ตู้นิรภัย ป้องกันทั้งโจรภัยและอัคคีภัย
- ใช้บานประตูเหล็กสำหรับห้องสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เทคนิคทางไฟฟ้า (ELETRICAL TECHNIQUE) ALARM SYSTEM ประกอบด้วยตัวตรวจจับ DETECTOR ซึ่งจะรายงาน TRANMISSION เป็นเสียง ALARM ซึ่งเครื่องช่วยป้องกันและรักษาความปลอดภัย มีเทคนิคอยู่มาก เช่น

1.1 ELECTRIC AND ELETRONIC DEVICE

- SOUND DETECTOR ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์จับเสียงตามีคนเข้าไป ในสถานที่ที่ติดตั้งเครื่องตรวจจับเอาไว้ หรือ ถ้ามีการรบกวนทำให้เกิดเสียงขึ้นแล้วเครื่องจับเสียงรายงานไปยังสัญญาณแจ้งเหตุที่ทำให้เกิดเสียงกริ่งแจ้งภัย
- CAPACTANCE-VARISTION DEVICE โดยอาศัยหลักการเปลี่ยนแปลงของประจุไฟฟ้า ถ้ามีคนเข้าไปในเขตติดตั้ง ประจุไฟฟ้าจะถูกรบกวน เพราะตัวคนเป็นตัวนำไฟฟ้าจึงทำให้ประจุไฟฟ้าเปลี่ยนแปลง
- ULTRASONIC DETESTOR ใช้เครื่องเสียง ULTRASONIC เมื่อมีการเคลื่อนไหวผ่านเสียง ทำให้ค่าคลื่นเสียงที่ตั้งไว้ลดลง และยังสามารถป้องกันอัคคีภัยได้อีกด้วย

1.2 เทคนิคทางกลศาสตร์และอิเล็กทรอนิกส์ (ELECTROMECHANICAL DEVICE)

- เครื่องตรวจจับการกระทบกระเทือน มักใช้ป้องกันวัตถุ ตู้แสดง ตู้เซฟ กำแพง ประตูและหน้าต่าง
- ขดลวดไฟฟ้า WIRE CAPETS เพื่อป้องกันการใช้เครื่องมือเจาะเหล็กด้วยตะเกียง
- การควบคุมทางเข้า ELECTRO MECHANICAL CONTROL AND COCKING OF EXIT จะทำงานเมื่อเกิดเหตุโดยจะปิดอัตโนมัติหรือจะใช้คนกดสวิทช์ก็ได้

1.3 ระบบ ELECTROMAGNETIC ได้แก่ เครื่องเรดาร์ ความเปลี่ยนแปลงของลักษณะกริ่งแม่เหล็กที่สะท้อนกลับมาจากการที่มีวัตถุเคลื่อนที่ผ่านเข้ามาใกล้แรงของคลื่นแม่เหล็กกริ่งที่สะท้อนกลับจะถูกส่งเข้ามาเครื่องรับและเกิดเป็นเสียงสัญญาณเสียง

1.4 เทคนิคทางทัศนศาสตร์ OPTICAL TECHNIQUES

- เครื่องกันด้วยแสงสว่าง (VISIBLE LIGHT TELEVISION) ใช้ลำแสงพุ่งตรงไปยัง PHOTO ELECTRIC CELL ถ้ามีสิ่งใดรบกวนทางเดินของแสง สัญญาณเสียงจะดังขึ้น
- เครื่องกันด้วยแสงชนิด INFRA-RED
- เครื่องโทรทัศน์ (VISIBLE LIGHT TELEVISION) ใช้กล้องโทรทัศน์จับสิ่งคุ้มครอง
- เครื่อง PHOTOGRAPH)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคนิคทั้งหมดนี้ เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการจับคนร้ายที่เข้ามาโจรกรรมสิ่งของในอาคาร แต่ยังคงอาศัยความสามารถของเจ้าหน้าที่รักษาเวรยามเป็นสำคัญ โดยทำการป้องกันตลอด 24 ชั่วโมง โดยจะแบ่งเป็น

- การรักษาความปลอดภัยในเวลาเปิด
- การรักษาความปลอดภัยในเวลากลางคืน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 การศึกษางานระบบที่เกี่ยวข้องในการออกแบบโครงการ

5.3.1 ระบบโครงสร้าง

การเลือกใช้ระบบโครงสร้างอาคาร ต้องคำนึงถึงความต้องการขององค์ประกอบของอาคารในแต่ละส่วน ซึ่งมีลักษณะการใช้งานที่แตกต่างกัน ดังนั้นต้องศึกษาถึงสภาพโครงสร้างที่เหมาะสมกับในองค์ประกอบแต่ละส่วน โดยไม่ขัดกับสภาพทั่วไป และคุณสมบัติในแต่ละชนิดด้วยพอจะสรุปได้ดังนี้

1. อาคารพาดช่วงสั้น (SHORT SPAN)
2. อาคารพาดช่วงยาว (WIDE SPAN)
3. โครงสร้างพิเศษ (SPECIAL STRUCTURE)

การเลือกใช้ระบบโครงสร้างในอาคาร

1. ระบบโครงสร้างพาดช่วงสั้น (SHORT SPAN STRUCTURE)

ได้แก่ระบบ เสา คาน มีระยะที่เหมาะสมของช่วงเสาประมาณ 6.00-9.00 เมตร เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศในประเทศเขตร้อนรวมทั้งประเทศไทย มีข้อดีในระบบการก่อสร้างเสาและคานคือ

- ทำให้อาคารเปิดโล่งเพื่อการระบายอากาศหรือความต้องการแสงสว่าง หรือปิดทับตามความเหมาะสมในการทำงาน ซึ่งมีความยืดหยุ่นในการเจาะช่องประตู หน้าต่าง
- มีความยืดหยุ่นในการกันผนัง สามารถปรับเปลี่ยนตำแหน่งได้ง่าย
- เหมาะสมกับการเดินท่อต่างๆภายในอาคาร
- สามารถต่อเติมและขยายอาคารได้ง่าย
- การก่อสร้างทำได้ง่ายไม่ต้องอาศัยเทคนิคในการก่อสร้างมาก

วิธีการก่อสร้างระบบเสาและคานมีหลายรูปแบบ กล่าวคือ โครงสร้าง

คอนกรีตเสริมเหล็ก คอนกรีตสำเร็จรูป หรือเหล็ก ตามเหตุผลที่กล่าวมา ระบบเสาคานจึงเหมาะสมกับ ส่วนสำนักงาน ร้านอาหาร โรงปฏิบัติงาน หรือส่วนบริการอื่นๆ

2. ระบบโครงสร้างพาดช่วงยาว (WIDE SPAN STRUCTURE)

เหมาะสมกับอาคารที่ต้องการพื้นที่ที่กว้างเป็นพิเศษ

2.1 TRUSS

หลักการทั่วไปจะเหมือนกับระบบเสาและคาน คือรับน้ำหนัก

จากส่วนที่อยู่ด้านบนถ่ายน้ำหนักลงสู่ SUPPORT เช่นเดียวกับระบบเสาและคาน แต่ TRUSS สามารถรับน้ำหนักได้มีประสิทธิภาพมากกว่า และมีน้ำหนักเบากว่าโครงสร้างที่ทำด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก ในขณะที่รับน้ำหนักและพาดช่วงเสาที่เท่ากัน ดังนั้นการนำโครงสร้าง TRUSS มาใช้ช่วยให้เปิดโล่งอาคารได้มากขึ้น โดยเฉพาะโครงสร้างหลังคา

วัสดุที่ก่อสร้างโครง TRUSS คือ ไม้ เหล็ก หรืออะลูมิเนียม เพื่อความแข็งแรง นิยมใช้เหล็กเป็นโครงสร้าง แต่ต้องมีการเคลือบเหล็กเพื่อป้องกันสนิมและป้องกันไฟ สามารถป้องกันไฟได้นานตามกำหนด แต่ TRUSS มีข้อจำกัดอยู่บ้างในเรื่องเทคนิคการก่อสร้างที่ยุ้งยากกว่าโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก และการออกแบบการต่อเชื่อมเหล็ก ต้องทำอย่างประณีต ระมัดระวัง เพื่อให้สามารถรับน้ำหนักได้ตามที่ต้องการ ไม่ให้เกิดความเสียหายหรือพังทลายลงโดยง่าย

2.2 SPACE FRAME

เป็นโครงสร้างที่พัฒนามาจากโครงสร้าง TRUSS โดยการยึดกันของ TRUSS 2 ทางในลักษณะ 3 มิติ ซึ่งทำให้โครงสร้างเหมือนกับเป็นเนื้อเดียวกัน ทำหน้าที่ค้ำยันซึ่งกันและกัน เมื่อเป็นโครงสร้างที่รับน้ำหนักมากๆ จะมีความลึกของโครงสร้าง $1/6-1/12$ ของช่วงเสา หากไม่ได้รับน้ำหนัก (เช่น เป็นโครงหลังคา) จะมีความลึก $1/20-1/24$ ของช่วงเสา

ข้อดีในการก่อสร้าง SPACE FRAME

- ลดความลึกของโครงสร้างได้มากกว่าโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก และ TRUSS
- ลดจำนวนวัสดุโครงสร้าง เพื่อความประหยัด
- ใช้ชิ้นส่วนที่เหมือนกัน ทำให้ผลิตจากโรงงานได้ การก่อสร้างทำได้รวดเร็ว
- พาดช่วงได้กว้างมาก ทำให้ไม่มีเสาเกาะกะ

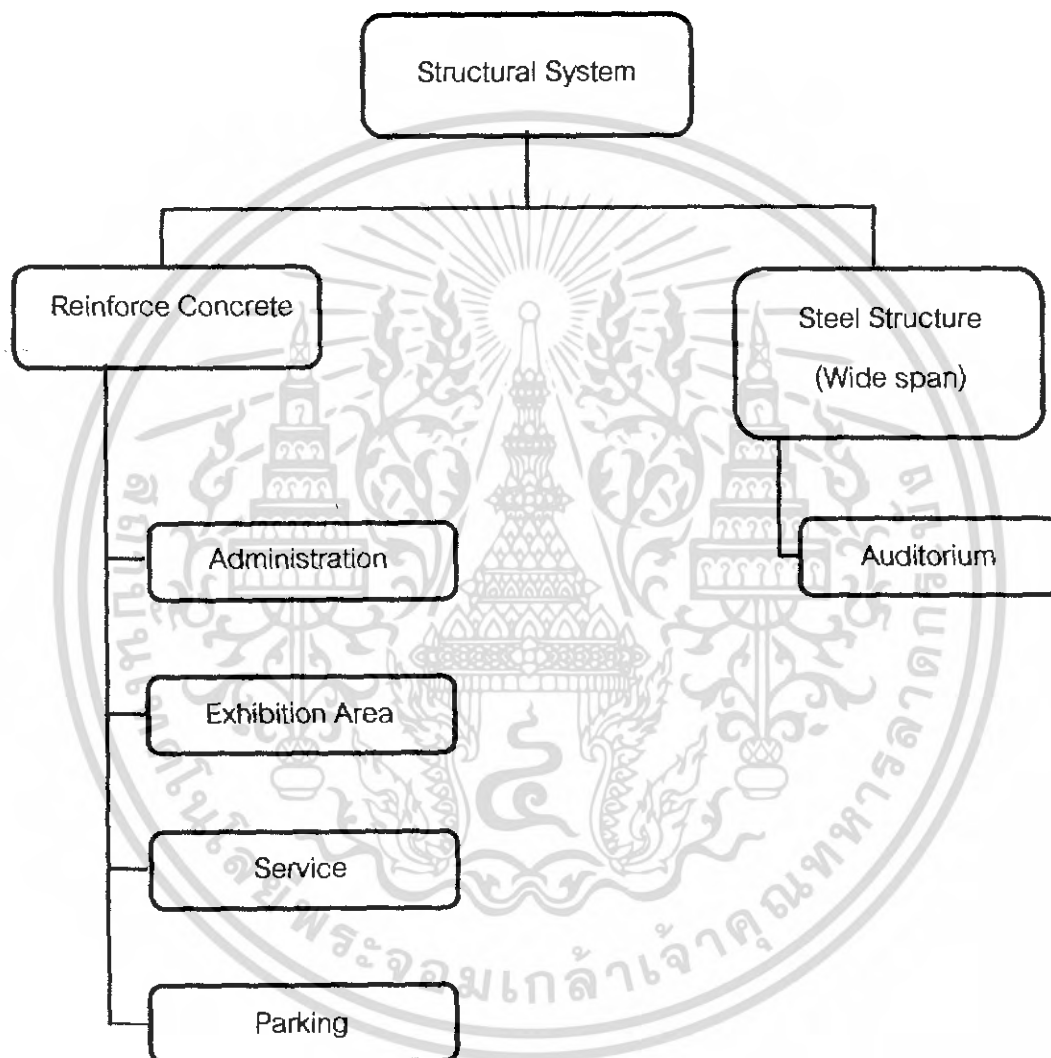
ข้อจำกัดของ SPACE FRAME

การออกแบบโครงสร้างทำได้ยาก ชิ้นส่วนโครงสร้างทุกชนิดต้องละเอียด การต่อชิ้นส่วนเข้าด้วยกันจะต้องมีความแม่นยำ และมีความแข็งแรงป้องกันการพังทลาย จะเห็นว่าการใช้เทคนิคในการก่อสร้างสูงกว่าการก่อสร้างธรรมดา

จะเห็นว่าทั้ง TRUSS และ SPACE FRAME มีความงาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหมาะสมในการก่อสร้างอาคารที่ต้องการพื้นที่กว้าง ฉะนั้นจึงเหมาะสมในการก่อสร้างห้องโถง ห้องแสดงนิทรรศการ หอประชุม และโรงปฏิบัติการขนาดใหญ่



แผนภูมิที่ 5.3.1 แผนผังรายละเอียดการใช้ระบบโครงสร้างกับการออกแบบอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.2 ระบบไฟฟ้า

ระบบไฟฟ้าภายในโครงการสามารถแบ่งเป็นประเภทต่างๆได้ดังนี้

1. ไฟฟ้าแรงสูง

ไฟฟ้าในโครงการได้จากสายประธานของการไฟฟ้านครหลวง ซึ่งเดินสายไฟตามแนวถนนหน้าโครงการ เป็นไฟฟ้าแรงสูงกำลัง 12 Kv. เข้าสู่อาคารโดย ใช้สายเคเบิ้ลร้อยท่อ RIGID STEEL CONDUCTY ผึงในดินแล้วเดินสาย ต่อเข้าไปในห้อง HIGE VOLTAGE TRANSFORMER ซึ่งอยู่ใกล้ห้องเครื่องปรับอากาศของโครงการ โดยแยก TRANSFORMER ออกเป็น 2 ตัว ตัวหนึ่งใช้กับระบบปรับอากาศของโครงการ ส่วนอีกตัวใช้กับระบบไฟฟ้ากำลัง และไฟฟ้าแสงสว่างในอาคาร ซึ่ง TRANSFORMER จะแปลงกำลังไฟฟ้า ออกจากกำลังสูงเป็นกำลังต่ำ

- 220V เฟส 3 สาย (ไฟฟ้าแสงสว่างในอาคาร)

- 340 V เฟส 4สาย (ไฟฟ้ากำลัง)

ส่วนนี้จะเป็นส่วนที่เกิดความร้อนและอันตราย จึงควรจัดวางที่ตั้งให้เป็นสัดส่วนเพื่อความปลอดภัย TRANSFORMER UNITS นี้แบ่งออกเป็น 3 UNIT คือ

- UNIT ของส่วนสำนักงาน (ADMINISTRATION SECTION)

- UNIT ของส่วน AUDITORIUM

- UNIT ของส่วนนิทรรศการและส่วนบริการอื่นๆ (EXHIBITION & SERVICE SECTION)

เหตุผลในการแบ่ง UNIT เพื่อแบ่งภาระการรับ LOAD ของไฟฟ้า

2. ไฟฟ้ากำลัง

สำหรับใช้เดินเครื่องในระบบปรับอากาศ ระบบไฟส่วนเวทีและโรงละคร ระบบ HYDROLIC มอเตอร์ไฟฟ้า รวมทั้งระบบปรับและควบคุม REVERBERATION TIME ของฝ้าเพดาน

3. ไฟฟ้าแสงสว่าง

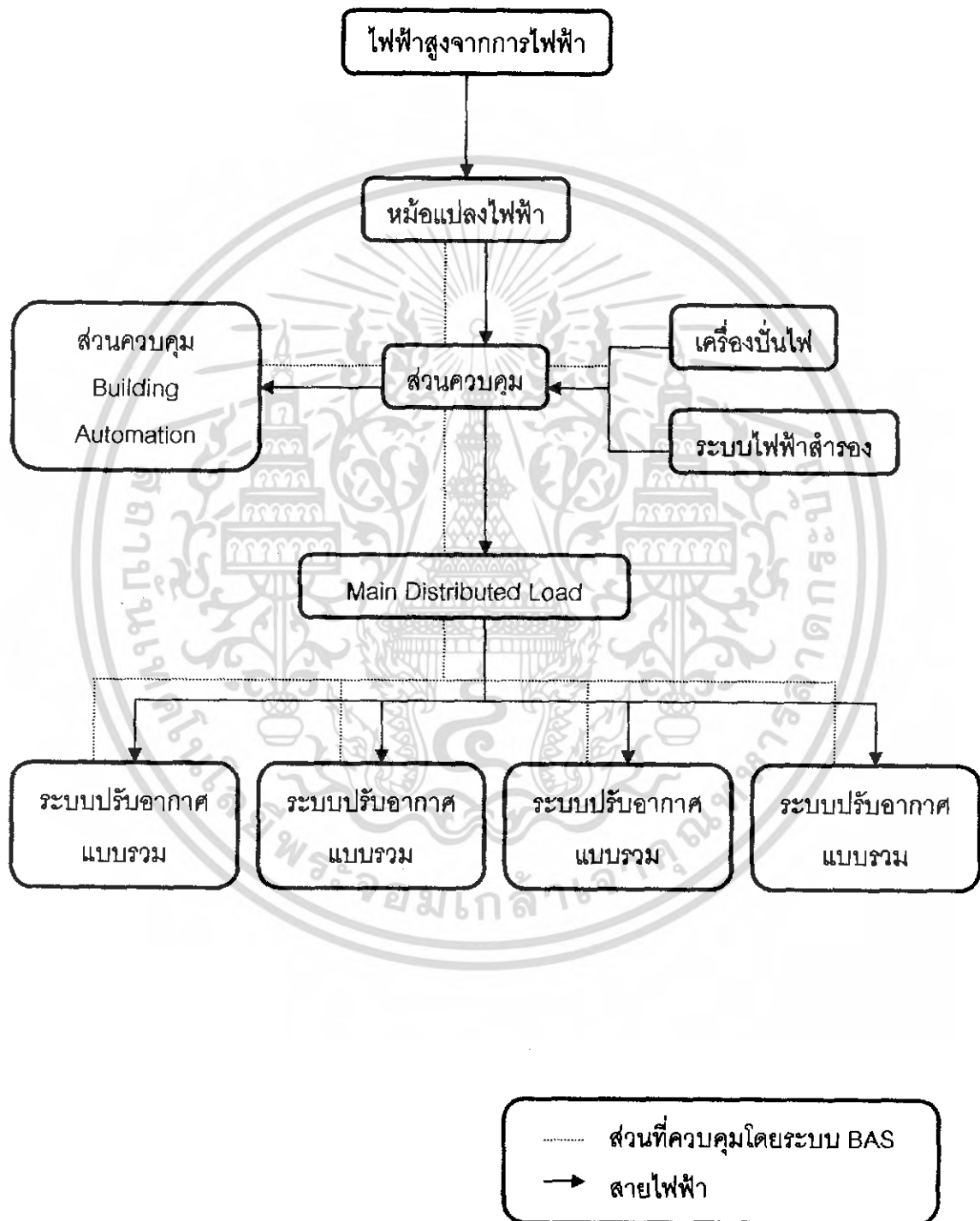
สำหรับใช้กับอุปกรณ์ประเภทต่างๆ และไฟฟ้าที่ให้แสงสว่างโดยทั่วไป

4. ไฟฟ้าฉุกเฉิน

พิจารณาถึงความสำคัญในแต่ละกิจกรรม เช่น ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการแสดง ในส่วนโรงละคร ซึ่งไม่สามารถหยุดแสดงเมื่อกระแสไฟฟ้าขัดข้อง ส่วนนี้จะมีไฟฟ้าสำรองจะแบ่งเป็น 2 ระดับคือ

4.1 ระบบไฟฟ้าฉุกเฉินสำรอง EMERGENCY LIGHTING จะให้แสงสว่างเป็นจุดเพื่อป้องกันปัญหาการโจรกรรมที่อาจเกิดขึ้น ในกรณีที่เกิดระบบไฟฟ้าขัดข้อง

4.2 ระบบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง GENERATOR SET จะทำการจ่ายไฟฟ้าไปยังส่วนกิจกรรมต่างๆที่จำเป็นต้องดำเนินต่อไปไม่ขาดตอน เช่น ในส่วนนิทรรศการ, ส่วนโถง, ส่วนโรงละคร และส่วนเทคนิคต่างๆของโครงการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับแผนภูมิที่ 5.3.2 แสดงระบบวิศวกรรมไฟฟ้า อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.3 ระบบปรับอากาศ (AIR CONDITIONING SYSTEM)

การระบายอากาศเป็นสิ่งจำเป็นมากสำหรับสถานที่ที่มีคนอยู่รวมกันเป็นจำนวนมาก เพราะอุณหภูมิจะสูงมากและอากาศจะไม่มีควมบริสุทธิ์ จึงจำเป็นต้องมีการระบายอากาศ ซึ่งสามารถทำได้ 2 วิธีด้วยกันคือ

1. โดยวิธีธรรมชาติ คือมีการออกแบบช่องเปิดเพื่อระบายอากาศให้มากพอ
2. โดยวิธีวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะมีความสิ้นเปลืองมากกว่าแต่ได้ผล 100%

ปัจจุบันระบบปรับอากาศมีความจำเป็นมากสำหรับโรงละครที่ทันสมัย ซึ่งมีวิธีการออกแบบ 2 แบบ คือ AIR COOL ระบายอากาศโดยพัดลมดูดอากาศเสียออกไปแล้วพ่นอากาศดี เข้าไปแทน และ AIR CONDITIONING โดยจะทำการปรับอุณหภูมิและความชื้นให้เหมาะสม ตามความต้องการ

การนำเอาระบบปรับอากาศเข้ามาใช้ในอาคารนอกจากจะเป็นการช่วยระบายอากาศที่ดีซึ่งเป็นเรื่องสำคัญแล้ว ยังสามารถช่วยเรื่องการป้องกันของเสียงรบกวนทั้งจากภายนอกและภายในอาคารได้เป็นอย่างดีโดยเฉพาะภายในโรงละคร โดยที่โรงละครนี้มีห้องที่มีความจำเป็น ต้องใช้เครื่องปรับอากาศโดยมากอยู่รวมกันเป็นกลุ่มอาคาร ดังนั้นจึงควรพิจารณาใช้เป็นแบบ เครื่องใหญ่เครื่องเดียว ตั้งอยู่ในบริเวณที่ซึ่งสะดวกในการพ่นอากาศแล้วแล้วต่อท่อแจกจ่าย ไปยังตามห้องที่ต้องการ

หลักในการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ

หลักทั่วไปคือ การใช้การระเหยของของเหลว ซึ่งเมื่อระเหยจะถูกดูดความร้อนไปใช้ในการระเหยจึงทำให้ตัวกลางรอบๆ เย็นลง สารที่นิยมใช้ในเครื่องปรับอากาศคือ ฟรอน 22 ซึ่งเป็นสารที่ระเหยได้ดี

ส่วนประกอบของเครื่องปรับอากาศ โดยทั่วไปประกอบด้วยอุปกรณ์หลักๆอยู่ 4 ส่วนคือ

1. คอยล์เย็น (EVAPOATION)
2. คอมเพรสเซอร์ (COMPRESSOR)
3. คอยล์ร้อน (CONDENSOR)
4. ลิ้นความดัน (EXPANSION VALVE)

ประเภทของเครื่องปรับอากาศ ที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบัน มีอยู่ 3 ชนิด คือ

1. WINDOW TYPE SYSTEM

เป็นระบบที่อุปกรณ์ต่างๆครบชุดในตัว คือรวมอยู่ในกล่อง เดียวกันหมดการให้ความเย็นจะใช้ลมเป่าผ่านคอยล์เย็นโดยตรง เครื่องปรับอากาศชนิดนี้เหมาะกับเนื้อที่ ขนาดเล็ก

- ข้อดี - มีขนาดเล็กติดตั้งและดูแลรักษาง่าย
- มีราคาถูก เหมาะสมที่จะนำไปใช้ส่วนสำนักงานที่มีขนาดเล็ก
- ข้อเสีย - เหมาะสมกับห้องที่มีขนาดเล็กเท่านั้น
- การติดตั้งต้องทำการเจาะผนัง ทำให้อาคารขาดความสวยงามซึ่งถ้าคิด เป็นจำนวนมากอาจทำให้อาคารขาดลักษณะเด่นทางด้านความงาม
- เกิดเสียงดังกว่าระบบอื่นๆ เพราะอุปกรณ์ทุกอย่างอยู่รวมกันในกล่องเดียว

2. SPLIT TYPE SYSTEM

เป็นระบบที่แยกส่วนการระบายความร้อน และส่วนให้ความเย็นออกจากกัน

ส่วนประกอบของเครื่องปรับอากาศชนิดนี้มี 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ

2.1 เครื่องระบายความร้อน (AIR COOLED CONDENSOR UNIT)

เป็นส่วนที่มีคอยล์ร้อนและ คอมเพรสเซอร์ ซึ่งมีเสียงดังจึงแยกส่วนนี้ไว้ภายนอกอาคาร

2.2 เครื่องเป่าลมเย็น (AIR HANDING UNIT OR FAN COIL UNIT)

เป็นส่วนที่มีพอน้ำยาจากส่วนแรกเข้ามายังคอยล์เย็น จึงจัดส่วนนี้ไว้ในห้อง การให้ความเย็นจะใช้ลมเป่าผ่านคอยล์เย็นเช่นเดียวกับระบบแรก

- ข้อดี - เดินเครื่องเรียบเพราะอุปกรณ์บางส่วนอยู่ภายนอกอาคาร
- มีหลายขนาดตั้งแต่ขนาดเล็กไปถึงขนาดใหญ่

- หน่วยทำความเย็นสามารถออกแบบให้สวยงามเป็นอุปกรณ์ตกแต่งภายในได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ข้อเสีย - มีท่อน้ำยาต่อระหว่างเครื่องส่งลมเย็นกับเครื่องระบายความร้อน ทำให้ต้องเจาะผนังอาคาร
- ความร้อนสามารถแทรกซึมเข้าไปตามท่อต่างๆได้ ทำให้ประสิทธิภาพลดลง
- การกระจายอากาศไม่ทั่วถึง

3. CENTRAL CHILLER WATER SYSTEM

เป็นระบบที่ประยุกต์ให้เข้ากับอาคารได้หลายแบบระบบนี้จะต้องมีตัวกลางรับความร้อนจากส่วนทำความเย็น มักนิยมใช้น้ำเป็นตัวกลางนำความร้อนไปยังส่วนต่างๆของอาคาร แล้วจึงเป่าลมผ่านท่อน้ำเย็นให้กับอาคารที่ต้องการปรับอุณหภูมิอีกต่อหนึ่ง เครื่องปรับอากาศแบบนี้มีราคาแพงการติดตั้งยุ่งยากกว่าแบบอื่น จึงนิยมใช้กับอาคารที่มีขนาดใหญ่ที่มีเนื้อที่ที่ต้องการปรับอากาศมาก

- ข้อดี - มีท่ออากาศต่อกันอย่างทั่วถึงไปทั่วอาคาร ทำให้การกระจายอากาศเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ
- ไม่มีเสียงดัง
- ข้อเสีย - ต้นทุนและค่าใช้จ่ายในการติดตั้งค่อนข้างสูง
- มีความร้อนเข้าไปในท่อส่งอากาศได้ทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานน้อยลง
- อาคารที่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศระบบนี้ ต้องมีการออกแบบเป็นพิเศษสำหรับการเดินท่อต่างๆ

- การเลือกใช้ระบบปรับอากาศในโครงการ

ควรคำนึงถึงหลักเกณฑ์ดังนี้

1. จุดมุ่งหมายในการใช้งาน เช่น ต้องการความเงียบเป็นพิเศษหรือต้องการ ความเย็นจัด เป็นต้น

2. ลักษณะเฉพาะของอาคารเช่น

- อาคารที่มีขนาดเล็ก อาจใช้เครื่องปรับอากาศแบบ WINDOW SPLIT TYPE
- ห้องที่มีขนาดใหญ่มากถ้าใช้แบบ WINDOW SPLIT TYPE อาจจะไม่สามารถกระจายลมได้ทั่วถึง อาจต้องพิจารณาใช้แบบแยกส่วนซึ่งมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อจำกัดเช่น มีกำลังจำกัด 8-25 ตัน หรือถ้าท่อน้ำยาที่มีความยาวมาก จนเกินไปก็ไม่มีความสะดวก

- ถ้าอาคารเป็นห้องหลายๆห้องที่มีการใช้งานพร้อมๆกัน การใช้แบบ CENTRAL SYSTEM เพราะแบบ WINDOW หรือแบบแยกส่วน จะทำให้เกิดเครื่องปรับอากาศจำนวนหลายเครื่อง ทำให้ดูแลลำบากและยังทำลายความงามของอาคาร

3. เงื่อนไขเฉพาะของอาคาร เช่น ในบางส่วนของอาคารเดินท่อยาก บางอาคารต้องการห้องปรับอากาศเพียงห้องเดียวหรือ 2 ห้อง

ดังนั้นการพิจารณาเลือกใช้ระบบเครื่องปรับอากาศในโครงการจึงสามารถแยกออกเป็น ส่วนๆ คือ ส่วนโรงละคร และส่วนบริหารโครงการ

โรงละคร เป็นส่วนที่มีขนาดใหญ่ ต้องการกำลังสูงและมีความสงบ เป็นพิเศษ (ไม่มีการรบกวนจากเสียงต่างๆ) และต้องการให้เกิดความสวยงามเรียบร้อย จึงเลือกใช้ระบบ CENTRAL SYSTEM ในส่วนนี้

ส่วนบริหารโครงการ ซึ่งมีขนาดใหญ่มากเพื่อความสะดวก และประหยัดในการใช้งาน จึงพิจารณาเลือกใช้แบบ SPLIT TYPE

- รายละเอียดระบบปรับอากาศที่เลือกใช้สำหรับโครงการ

ลักษณะเครื่องปรับอากาศแบบน้ำเย็นหมุนเวียนส่วนกลาง (CENTRAL CHILLER WATER SYSTEM)

1. เครื่อง ชิลเลอร์ (CHILLER)หรือเครื่องทำความเย็น

มีหน้าที่ที่ทำให้เกิดความเย็นกับน้ำซึ่งเป็นตัวกลางเพื่อนำน้ำเย็นที่ได้ไปใช้ปรับอากาศ อีกทอดหนึ่ง เครื่องชิลเลอร์ระบบนี้คล้ายกับแบบแยกส่วน ผิดกันที่แบบระบบนี้จะมีชิลเลอร์เป็นรูปทรงกระบอกขนาดใหญ่อยู่ด้านล่าง เป็นที่ของท่อส่งน้ำเย็นและท่อระบายความร้อน (ถ้าเป็นแบบระบายความร้อนด้วยน้ำ) สถานที่ตั้งเครื่องมักจะตั้งไว้ใกล้กับปั้มน้ำ เพื่อความสะดวกในการซ่อมแซม แต่ถ้าเป็นระบบความร้อนด้วยอากาศจะต้องตั้งเครื่องไว้ในที่โล่ง

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

ทำหน้าที่ดูดลมจากภายนอกเข้ามาในห้อง โดยผ่านท่อน้ำเย็นที่ต่อมาจาก CHILLER แล้วเป่าลมเย็นเข้าสู่ห้อง มีทั้งแบบที่เป่าลมเย็นให้กับห้องโดยตรงและแบบที่มีท่อลมช่วย กระจายไปให้ทั่วห้อง FAN COIL มีทั้งแบบแขวนและแบบตั้งพื้น ถ้าเป็นแบบแขวนที่ต้องการแขวนไว้ได้ฝาเอกสพดานจะต้องเตรียมช่องพาดานไม่ต่ำกว่า 0.45 เมตร และมีช่องเปิดเพื่อให้เข้าไปตรวจสอบได้ ถ้าไม่ว่การณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นขนาดใหญ่มักนิยมเรียกว่า AIR HANDING UNIT การติดตั้งสามารถตั้งไว้ในห้องได้เลย แต่ถ้ามีห้องเตรียมไว้ จะช่วยเรื่องความสวยงามและยังช่วยเก็บเสียงอีกด้วย หากไม่มีสถานที่ที่เพียงพอ ในการติดตั้ง AHU อาจจะแบ่งเครื่องเป็นแบบเล็กๆ (FAN COIL UNIT) จำนวน หลายๆ เครื่องทำให้หาฐานที่วางได้ง่าย

3. COOLING TOWER

จะมีอยู่ในเฉพาะแบบที่ระบายความร้อนด้วยน้ำเป็นส่วนที่รับ ท่อน้ำร้อน ซึ่งรับความร้อนจากเครื่องซีลเลอร์มา ยังส่วนนี้มีพัดลมเป่าช่วยใน การระบายความร้อน COOLING TOWER ควรจะติดตั้งไว้ในที่โล่งเพื่อช่วยในการระบายอากาศได้ง่าย

4. ท่อน้ำ

มีส่วนที่เป็นท่อน้ำเย็นทำหน้าที่นำความเย็นมายัง FAN COIL และต่อท่อน้ำร้อนซึ่งทำหน้าที่ระบายความร้อนจากเครื่อง ในท่อน้ำเย็นนี้จะต้องมีฉนวนหุ้มป้องกันไม่ให้สูญเสียความเย็นไป ในระหว่างทาง ท่อน้ำจะต้องสามารถเข้าไปดูแลบริการ ซ่อมแซมได้สะดวก

- ระบบหมุนเวียนอากาศภายในโรงละคร

ภายในโรงละครต้องการการหมุนเวียนของอากาศ เพื่อความสบายของผู้ชมและยังช่วยทำให้ระบบปรับอากาศกระจายความเย็นได้ทั่วถึง การกระจายความเย็นมี 2 แบบคือ

1. SIMPLE PLENUM SYSTEM

เป็นแบบให้ลมเย็นเข้าจากผนังและการกระจายอากาศร้อนออกทางข้างบน ระบบนี้การหมุนเวียนของอากาศจะช้า แต่ช่วยในการระบายควันและความร้อนได้ดี เพราะอากาศร้อนจะลอยตัวขึ้นสูงทำให้การระบายอากาศเป็นไปแบบธรรมชาติ

2. DOWNWARD SYSTEM

เป็นการเป่าอากาศเย็นลงจากด้านบนและดูดอากาศออกทางด้านล่าง อาจทำการซ้อนที่ดูดอากาศไว้ได้เก้าอี้หรือขอบของผนังด้านล่าง ระบบนี้ช่วยให้ห้องเย็นเร็ว และการกระจายอากาศได้อย่างรวดเร็วจึงไม่ต้องเปิดเครื่องทิ้งไว้นานก่อนการใช้งานจริง ระบบนี้ต้องมีการติดตั้งที่ระบายอากาศถูกเงินไว้ด้านบน เพื่อระบายอากาศร้อนและควันต่างๆทิ้งไป ทำให้ระบบนี้ที่ความสิ้นเปลืองกว่าระบบแรกมาก

สรุปได้ว่าเลือกการหมุนเวียนอากาศแบบ SIMPLE PLENUM SYSTEM เนื่องจากระบบการระบายอากาศเป็นแบบธรรมชาติ สะดวกและง่ายอีกทั้งสิ้นเปลือง ค่าใช้จ่ายน้อยกว่าอีกระบบด้วย

- การวิเคราะห์หาความต้องการของระบบปรับอากาศของโครงการ

ตารางที่ 5.3.1 แสดงปริมาณความต้องการโดยเฉลี่ยในการปรับอากาศ
(COOLING LOAD CHECK FIGURES)

ประเภทของห้องหรืออาคาร	ปริมาณความต้องการ	
	ตารางฟุต/ตัน	ตารางเมตร/ตัน
1. AUDITORIUM	250	22.5
2.OFFICE, LIBRARY	280	25.2
3. ENTRANCE HALL, EXHIBITION HALL	230	20.7
4. CAFETERIA	120	10.8

จากตารางการใช้เครื่องปรับอากาศต่อประเภทของห้องหรืออาคาร สามารถนำมาหาขนาดการใช้เครื่องปรับอากาศของโครงการได้ดังตารางข้างล่าง

ตารางที่ 5.3.2 แสดงขนาดการใช้เครื่องปรับอากาศต่อพื้นที่ใช้สอย

ส่วนที่ทำการติดตั้งระบบปรับอากาศ	พื้นที่ใช้สอย (ตารางเมตร)	ความต้องการ (ตัน)
1.ส่วนสำนักงานบริหาร	426.07	16.9 (20)
2.ส่วนแสดงนิทรรศการ	715	28.37(30)
3.ห้องสมุด	221.70	10.71 (10)
4.CAFETERIA	358.74	33.21 (35)
5.โถงทางเข้า	381.78	18.44 (20)
6.โรงละครโรงใหญ่ BACKSTAGE	2763.38	122.81 (130)
7. โรงละครโรงเล็ก BACKSTAGE	1171.41	52.06 (55)

หมายเหตุ (*) อิฐรมน ไวโรจณกิจ, สด.บ.เกียรตินิยม, สด.เมตร (จพว), เอกสารประกอบการบรรยายหัวข้อ ระบบปรับอากาศ, 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.3.3 แสดงขนาดห้องเครื่องโดยประมาณระบบ CENTRAL CHILLER WATER

ขนาดของเครื่องปรับอากาศ (ตัน)	ขนาด (เมตร)	ขนาดห้องเครื่อง (ตร.เมตร)
25	4x6	25.00
50	4x8	35.00
100	4x10	40.00
200	6x10	60.00
300	8x10	80.00
400	8x12	100.00
600	10x12	120.00

ตารางที่ 5.3.4 แสดงขนาดและน้ำหนักโดยประมาณ COOLING TOWER

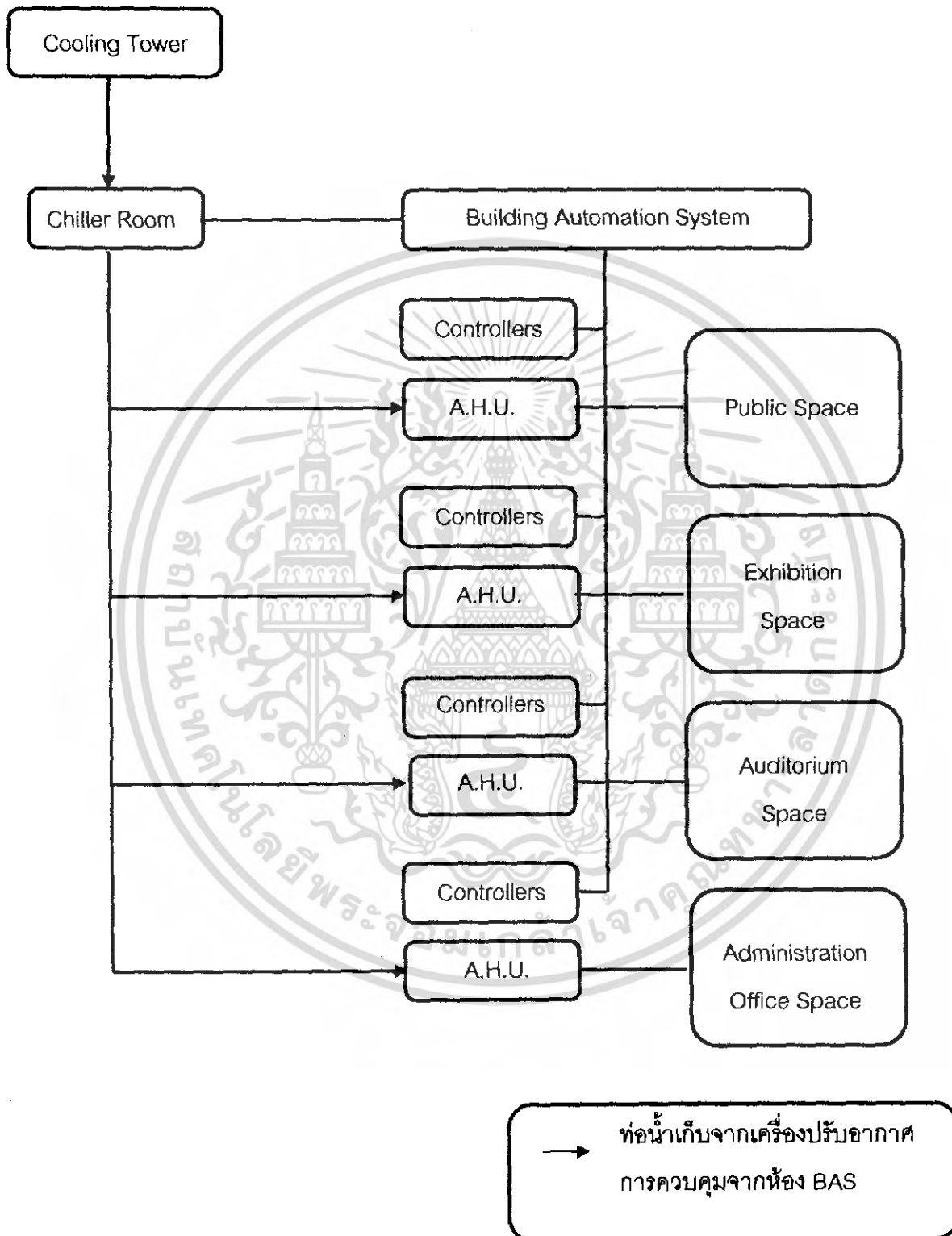
ขนาดเครื่องปรับอากาศ (ตัน)	ขนาด (เมตร)	ขนาด COOLING TOWER
100	5x2	2000
200	5x2.5	3000
300	5x2.5	4000
400	6x3	5000
600	8x4	7000

สรุปได้ว่า การหาขนาดห้องเครื่องสำหรับระบบ CENTRAL CHILLER WATER SYSTEM

รวมขนาดเครื่องปรับอากาศ 300 ตัน

จากตารางสามารถสรุปขนาดห้องเครื่องปรับอากาศได้ 80 ตารางเมตร

จากตารางสามารถสรุปขนาด COOLING TOWER ได้ 12.5 ตารางเมตร



แผนภูมิที่ 5.3.3 แผนผังแสดงระบบวิศวกรรมปรับอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.4 ระบบป้องกันและควบคุมอัคคีภัย

1. ระบบดับเพลิง

ขนาด ชนิด จำนวนอุปกรณ์ และระดับเพลิงขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ที่ใช้เป็นมาตรฐาน ในการออกแบบ ถนน ทางเข้าออก ได้ดังนี้

ตารางที่ 5.3.5 แสดงความต้องการระบบดับเพลิงต่อสถานที่ต่างๆ

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

2. ระบบที่สามารถเคลื่อนที่ไปยังที่ต่างๆได้

นิยมติดตั้งในอาคารทุกประเภท โดยจะติดตั้งไว้ในทุกๆชั้น ในตำแหน่งที่มองเห็นได้ง่าย สามารถหยิบใช้ได้สะดวก โดยระยะทำการประมาณ 75 ฟุตแบ่งเป็น 3 ประเภทใหญ่คือ

2.1 ประเภทใช้น้ำ

2.2 ประเภทใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ หรือก๊าซเหลว

2.3 ประเภทใช้ผงเคมีแห้ง

3. ระบบที่ตั้งตายตัวและควบคุมการทำงานด้วยมนุษย์

3.1 อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ เป็นตู้กระจกเล็กๆพร้อมมีค้อนไว้สำหรับทุบกระจกให้แตก แล้วกดปุ่มแจ้งสัญญาณอัคคีภัย

3.2 อุปกรณ์ดับเพลิง เป็นแบบหัวฉีดดับเพลิงพร้อมสาย ซึ่งมักใช้ในอาคารที่มีบริเวณ กว้างพอสมควร ระบบนี้ต้องติดตั้งให้ลากสายได้สะดวกและไกลพอสมควร รัศมี การทำการควรมากกว่า 20 เมตร น้ำที่ใช้ในการดับเพลิงต้องมีมากพอที่จะใช้และต้องมีระบบปั้มน้ำซึ่งสามารถมีแรงดันน้ำในกรณีไฟไหม้ในชั้นสูงๆ

4. ระบบติดตั้งตายตัวและควบคุมการทำงานโดยอัตโนมัติ

4.1 อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ มีหลายชนิด สามารถเลือกใช้ได้ตามความต้องการ และความเหมาะสม คือ

- อุปกรณ์ตรวจสอบอัตราการเพิ่มความร้อน เลือกใช้ในกรณีที่มีความร้อนสูงและคาดว่าเพลิงจะลุกลามเร็ว ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของห้องอันเนื่องมาจากตามปกติหรือจากแหล่งความร้อนภายในห้อง จะเป็นปัญหาต่อการใช้อุปกรณ์ชนิดนี้
- อุปกรณ์ตรวจสอบควัน มักใช้กับการเกิดเพลิงที่คาดว่าจะเกิดขึ้นอย่างช้าๆ และมีควันมาก เช่น ห้องคอมพิวเตอร์และห้องเก็บเอกสาร

4.2 อุปกรณ์ดับเพลิง แบ่งตามตัวกลางที่ใช้เป็น

- ระบบใช้น้ำ (SPRINKLE SYSTEM)
- ระบบก๊าซ

อุปกรณ์ดับเพลิงระบบใช้น้ำ (SPRINKLE SYSTEM)

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

SPRINKLE 1 ตัวสามารถครอบคลุมพื้นที่ในการดับไฟได้ 16 ตร.ม โดยการติดตั้ง แบบหัวห้อยนั้นจะติดใต้ฝ้าเพดานซึ่งจะดับเพลิงที่เกิดขึ้นภายในห้อง ส่วนแบบหัวตั้งจะติดภายในฝ้าเพดาน เพื่ออาจดับเพลิงที่เกิดใต้ฝ้าได้

ระบบการทำงานของ SPRINKLE แบ่งออกเป็น 4 ประเภท

5. ระบบท่อเปียก (WET PIPE SYSTEM)

ในระบบของท่อ SPRINKLE จะมีน้ำที่มีแรงดันอยู่ตลอดเวลาเมื่อเกิดเพลิงไหม้ ความร้อนจะกระตุ้นให้กลไกที่หัว SPRINKLE เปิดและน้ำที่มีแรงดันสูงจะพุ่ง กระจายออกมา ระบบนี้เหมาะกับอาคารสถานที่ทั่วไปที่ไม่มีการแข็งตัวภายในท่อ

6. ระบบท่อแห้ง (DRY PIPE SYSTEM)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานของกลไกเป็นเช่นเดียวกับระบบท่อเปียก แต่มีการแก้ไขข้อบกพร่องในกรณีที่อากาศอยู่ในเขตหนาว น้ำในท่ออาจมีการแข็งตัวดังนั้นจึงทำเป็นระบบท่อแห้ง จนกว่าหัวกลไกที่ SPRINKLE ทำงานแรงดันในท่อลดลงน้ำก็จะเข้าไปแทนที่ในท่อและพุ่งออกจากหัว SPRINKLE

7. ระบบ DELUGE SYSTEM

นำระบบท่อแห้งมาใช้กับหัว SPRINKLE เปิด และระบบดักจับความร้อนและควัน การทำงานกระทำโดยการบังคับวาล์ว ปิด-เปิด ด้วยเครื่องดักจับควันเมื่อเปิดวาล์ว น้ำก็จะไหลผ่านท่อและพุ่งออกจากหัว SPRINKLE ทันที

8. ระบบ PREACTION SYSTEM

ปรับปรุงมาจากระบบท่อแห้ง เนื่องจากระบบท่อแห้งต้องรอเวลาในการที่จะให้น้ำไหลไปตามท่อ การปรับปรุงโดยการนำเอาระบบเครื่องดักจับควันและความร้อนมาใช้สัมพันธ์ การทำงานคล้ายระบบท่อแห้ง แต่ไม่มีการบังคับวาล์วเปิด-ปิด ของระบบท่อด้วยเครื่องดักจับควันหรือความร้อน ทำให้มีน้ำเข้าไปในท่อเพื่อรอเวลาให้กลไกที่หัว SPRINKLE ทำงาน ซึ่งน้ำจะสามารถพุ่งออกจากหัว SPRINKLE ได้ทันที

อุปกรณ์ดับเพลิงระบบชนิดใช้ก๊าซ

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

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

สำหรับคาร์บอนไดออกไซด์ดับเพลิงได้โดยการลดความเข้มข้นของออกซิเจนในอากาศ จนถึงจุดที่ไม่ช่วยในการลุกไหม้ สำหรับ HALLON เมื่อถูกความร้อนจะแตกตัวเป็นไอออน และเกิดปฏิกิริยากับอากาศจนทำให้หยุดการลุกไหม้ของเชื้อเพลิงได้

โรงละครเป็นสถานที่ที่ชุมนุมชน อาจเกิดไฟไหม้ได้ง่าย เช่น จากฉาก, พรม, แก้ว หรือ อาจเกิดขึ้นจากไฟฟ้าช็อต จากชั้นหรือความร้อนจากแสงไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริเวณที่ป้องกันมากที่สุด คือ

- เเวที
- ฉาก
- ห้องใต้ดินห้องดนตรี
- คลังพัสดุ
- ห้องแต่งตัว
- ห้องควบคุมไฟ
- บริเวณผู้นั่งชม
- ห้องเครื่องยนต์ เช่น เครื่องกำเนิดไฟฟ้า และ เครื่องทำความเย็น เป็นต้น

การควบคุมและป้องกันเมื่อเกิดอัคคีภัย

1. โครงสร้างอาคารควรเป็นวัสดุทนไฟ
2. วัสดุที่ใช้ตกแต่ง เช่น ฉาก ฝ้า ม่าน และสิ่งตกแต่งต่างๆ ควรเป็นวัสดุทนความร้อน คือ ไม่ลุกเป็นเปลวไฟ การไหม้เกรียม รัศมีวงขยายไม่เกิน 5 นิ้ว และเมื่อเกิดเปลวไฟควรจะดับภายใน 2 นาที คือการหยุดไหม้เกรียม
3. เเวทีแสดง ควรมีฉากทนไฟ FIRE CURTAIN ทำด้วยวัสดุทนไฟ แบบแผ่นแข็งหรือม้วนไว้ก็ได้ ฉาก ASBESTOS หรือผ้าหนาๆชุบน้ำยาทนไฟสำหรับปล่อยลงมากระหว่างเวทีกับที่นั่งคนดู กับผู้ชมขณะที่พยายามรีบออกจากสถานที่
4. ส่วนเหนือเวทีควรติดต่อกับดับเพลิงอัตโนมัติ (DREMCHE) ปล่อยน้ำลงมาบนเวทีเพื่อดับ เพลิงและความร้อนแก่ฉาก พร้อมกับมีสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ด้วย
5. เเวทีที่แสดง ควรมีปล่องควันและก๊าซออกมาในขณะที่เกิดเพลิงไหม้เพื่อป้องกันการลุกลามของไฟ ความร้อน และ ก๊าซ จะได้ส่งออกก่อนที่เพลิงจะลุกลามต่อไป
6. เเวทีแสดง ห้องแต่งตัว ห้องวัสดุต่างๆควรมีหัวต่อท่อดับเพลิงอัตโนมัติ (SPINKLER HEAD) และส่งสัญญาณแก่เจ้าหน้าที่ดับเพลิงประจำ

- ระบบดับเพลิงเป็นแบบโปรยน้ำเป็นฝอย

ซึ่งเป็นระบบท่อเปียกคือ เป็นระบบที่ใช้หัวฉีดอัตโนมัติซึ่งต่อกับท่อที่มีน้ำอยู่เต็มเมื่อเพลิงไหม้ ความร้อนจะทำให้หัวฉีดเปิดออกและโปรยน้ำออกมา

ทางออกฉุกเฉินสำหรับโรงละคร จะต้องมีย่างพอดเพียงและเปิดออกง่าย กำหนดให้

อาคารที่ผู้ชมตามอัตราส่วนดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.3.6 แสดงจำนวนทางออกฉุกเฉินต่อจำนวนความจุผู้ชม

จำนวนคน	ทางออกฉุกเฉิน
1-60	1
61-100	2
601-1000	3
1001-1400	4
1401-1700	5
1701-2000	6

ช่องทางออกฉุกเฉินทุกช่อง จะต้องจัดอีกขรขนาด 6 นิ้ว สูงจากระดับพื้น 6 ฟุต 9 นิ้ว ประมาณ 2 เมตร และเห็นได้ง่าย และมีแสงเรืองข้อความให้เห็นในมือ การทำให้แสงเรืองนี้มีหลัก 2 ประการ

1. ใช้ไฟฟ้า
2. ใช้ไฟแบตเตอรี่ ให้ตลอดเวลาแม้ขณะที่ไฟฟ้าขัดข้อง

นอกจากนี้ ตามเหล็บบมหรือที่จับชั้น ควรมีลูกศรบอกทิศทางออกไปสู่ทางใหญ่และควรโล่ง ไม่มีเก้าอี้เสริม หรือมีของเกะกะเป็นอันตราย ตรงที่บันไดหรือเป็นชั้นควรทำให้สังเกตได้ง่าย เช่น ใส่ไฟไว้ หรือ ทาสีขาว

การจัดที่นั่งกันบูหรือ โดยการทำโลหะเป็นถัง ภายในบรรจุทรายสำหรับดับ ด้วยควรมีฝาปิดให้เรียบร้อย ดัดวางไว้ตามจุดต่างๆให้ห่างเครื่องประดับหรือสิ่งห้อยแขวน นอกจากนี้ช่วง เวลาการแสดงควรมีเจ้าหน้าที่ดับเพลิงที่มีความชำนาญงานประจำ 1 คน

จัดตู้ไวไฟ เช่น น้ำมันเชื้อเพลิง ไม่ควรมานำมาเก็บไว้ในโรงละคร ควรทดสอบบูหรือเด็ดขาด และต้องให้เจ้าหน้าที่ดับเพลิงของทางการเข้าตรวจดูความเรียบร้อยอยู่เสมอ อย่างน้อย 3 เดือน ต่อครั้ง

ติดตั้งสัญญาณแจ้งเหตุไฟไหม้แก่เจ้าหน้าที่ หรือไปยังสถานีดับเพลิง สำหรับการเลือกระบบป้องกันอัคคีภัยสำหรับโครงการนี้สรุปได้ว่า

1. ติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิงที่เคลื่อนย้ายได้ประเภทใช้น้ำตามตำแหน่งที่เห็นได้ชัดในชั้น

ต่างๆ

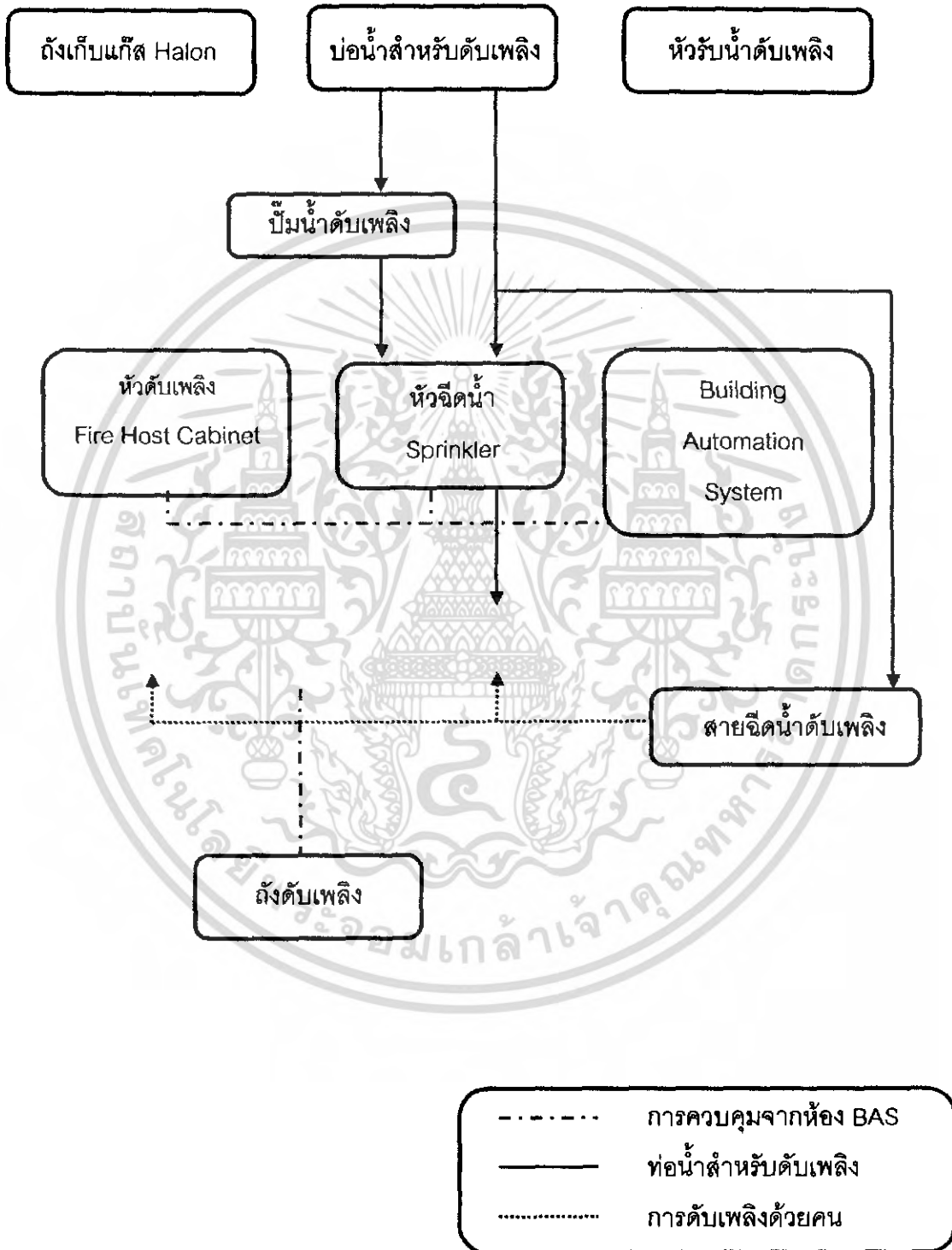
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ติดตั้งระบบตรวจจับควันร่วมกับอุปกรณ์ตรวจสอบอัตราการเพิ่มความร้อน เพื่อตรวจสอบอัคคีภัยที่จะเกิดขึ้นในตำแหน่งต่างๆของโครงการ

3. สำหรับอุปกรณ์ดับเพลิงจะใช้ระบบใช้ก๊าซในส่วนของห้องสมุด, ส่วนบริเวณงาน, เทคนิควิศวกรรมและส่วนบริหารเพื่อป้องกันความเสียหายของเอกสารและข้อมูลต่างๆโดยใช้ก๊าซ HALLON ในส่วนอื่นๆจะใช้การดับเพลิงแบบใช้น้ำโดยจะใช้ SPINKLE แบบห้อยหัวระบบท่อเปียก เพราะเป็นระบบที่ง่ายและมีความสะดวก รวดเร็วในการทำงานเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้และปัญหาในเรื่องการแข็งตัวของน้ำในท่อก็ไม่มีด้วย

4. ในส่วนของโรงละครต้องเลือกใช้วัสดุที่มีความทนความร้อนและไฟ เพื่อป้องกันเหตุที่จะลุกลามได้ในส่วนของเวทีติดตั้ง FIRE CURTAIN เพื่อป้องกันไฟที่ด้านหน้า ของเวทีมาสู่ ส่วนของผู้ชมด้านหน้าได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ 5.3.4 แผนผังแสดงระบบป้องกันและควบคุมอัคคีภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.5 ระบบสุขาภิบาล

ภายในโครงการแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

1. ระบบประปา
2. ระบบระบายน้ำ
3. ระบบกำจัดน้ำเสีย

1. ระบบประปา

โครงการรับน้ำประปาจากการประปานครหลวง ซึ่งส่งมาทางท่อเมนใต้ดิน บริเวณที่ตั้งของโครงการ ระบบการจ่ายน้ำในโครงการเลือกใช้ระบบจ่ายน้ำจาก ถังเก็บน้ำใต้ดิน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

การหาปริมาณน้ำใช้

ปริมาณการใช้น้ำคำนวณจากประเภทของอาคาร และปริมาณผู้ใช้น้ำ

- จำนวนผู้มาใช้โครงการเฉลี่ย 1,410 คน/วัน
- ปริมาณการใช้น้ำของอาคารประเภท 80 ลิตร/คน/วัน

สำนักงานที่มีห้องน้ำ

ดังนั้นปริมาณการใช้น้ำทั้งหมด $1,410 \times 80 = 112,800$ ลิตร/วัน

1 ลูกบาศก์เมตร = 1,000 ลิตร ดังนั้น 112.8 ลูกบาศก์เมตร

ถังเก็บน้ำใต้ดิน

ขนาดของถังที่เล็ก ที่สุดต้องสามารถเก็บน้ำไว้ได้ไม่น้อยกว่าผลต่างระหว่าง ปริมาณที่สูบออกของถังน้ำกับปริมาณน้ำที่ไหลเข้าถังเก็บน้ำ ในแต่ละรอบของการเดินเครื่องสูบน้ำ และขนาดของถังยังขึ้นอยู่กับความต้องการในการสำรองน้ำเอาไว้ดับเพลิงอีกส่วนหนึ่งด้วย

การหาขนาดถังน้ำใต้ดิน	120	ลูกบาศก์เมตร
การประมาณความลึกของถังเก็บน้ำใต้ดิน	3.00	เมตร
ดังนั้นเมื่อคิดเป็นพื้นที่ขนาดถังเก็บน้ำใต้ดิน	$120 / 3 = 40$	ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ระบบระบายน้ำ

ระบบการระบายน้ำของโครงการแยกเป็น 2 ส่วนคือ

2.1 การระบายน้ำฝน

การระบายน้ำฝนในส่วนหลักๆที่นำมาพิจารณา คือ น้ำฝนไหลจากบริเวณ หลังคา เพราะโครงการนี้เป็นโครงการซึ่งมีพื้นที่หลังคาขนาดใหญ่มาก อุปกรณ์ที่สำคัญ ในการระบายน้ำฝนได้แก่

- รางระบายน้ำฝนซึ่งขนาดของรางจะถูกกำหนดโดยลักษณะของหลังคา ขนาดของรางระบาย น้ำไม่ค่อยมีความสำคัญเท่ากับรูปร่างของราง เพราะถ้าน้ำฝนสามารถ ระบาย ได้ในแนวตั้งได้ทันน้ำฝนก็จะไม่ล้นราง ดังนั้นส่วนที่มีความสำคัญในการออกแบบอีกส่วนคือ ความลึกของราง ซึ่งควรมีการเผื่อเอาไว้ใน กรณีที่ท่อระบาย น้ำฝนมีการอุดตัน
- ช่องระบายน้ำฝน ที่มีขายอยู่ตามท้องตลาดมีอยู่หลายแบบตามลักษณะการใช้งาน ช่องระบายน้ำฝนที่ดีจะต้องมีที่กรองติดอยู่และต้องมีช่องให้น้ำไหลลงไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของพื้นที่หน้าตัดของท่อ
- ท่อระบายน้ำฝน ขนาดและจำนวนของท่อระบายน้ำฝนขึ้นอยู่กับขนาดพื้นที่รองรับ และอัตราการตกของฝน การใช้ท่อระบายน้ำฝนจำนวนมากจะได้ผลดีกว่าการใช้ จำนวนน้อยแต่มีขนาดใหญ่ จำนวนของท่อระบายน้ำฝนควรมีอย่างน้อย 2 ช่อง/ 1,000 ตารางเมตร แรก และ 1 ช่อง / 1,000 ตารางเมตร ต่อไป

2.2 การระบายน้ำทิ้ง

น้ำทิ้งหมายถึง น้ำที่ผ่านการใช้งานจากสุขภัณฑ์ต่างๆโดยไม่รวมจากน้ำทิ้ง ส้วมซึ่งน้ำทิ้งสำหรับโครงการนี้เป็นน้ำจากการใช้งานปกติ ที่ไม่สกปรกมาก ไม่มีสาร เคมี และสิ่งสกปรกมากจนเกินไปซึ่งจะระบายลงส่วนกำจัดน้ำเสียก่อนจึงระบายลง ส่วนสาธารณะเพื่อไม่ก่อให้เกิดปัญหามลภาวะต่อสังคม

ระบบน้ำทิ้งในโครงการประกอบด้วย ท่อระบายน้ำทิ้งและท่ออากาศเป็นหลัก โดยท่อระบายอากาศจะเป็นส่วนที่ให้อากาศผ่านเข้าออกจากระบบ และยังทำให้ อากาศเกิดการหมุนเวียนเพื่อรักษาระดับและกลิ่นน้ำภายในท่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ระบบการกำจัดน้ำโสโครก

น้ำโสโครก เป็นน้ำจากส้วมและปัสสาวะ ซึ่งไม่สามารถระบายออกสู่ท่อสาธารณะได้โดยตรง น้ำโสโครกจะต้องผ่านกรรมวิธีทำให้สะอาดเสียก่อนที่จะระบายทิ้งหรือปล่อยให้ซึมออกสู่ดิน กรรมวิธีดังกล่าวมีหลักการอยู่ 2 หลักใหญ่คือ

3.1 ANAEROBIC

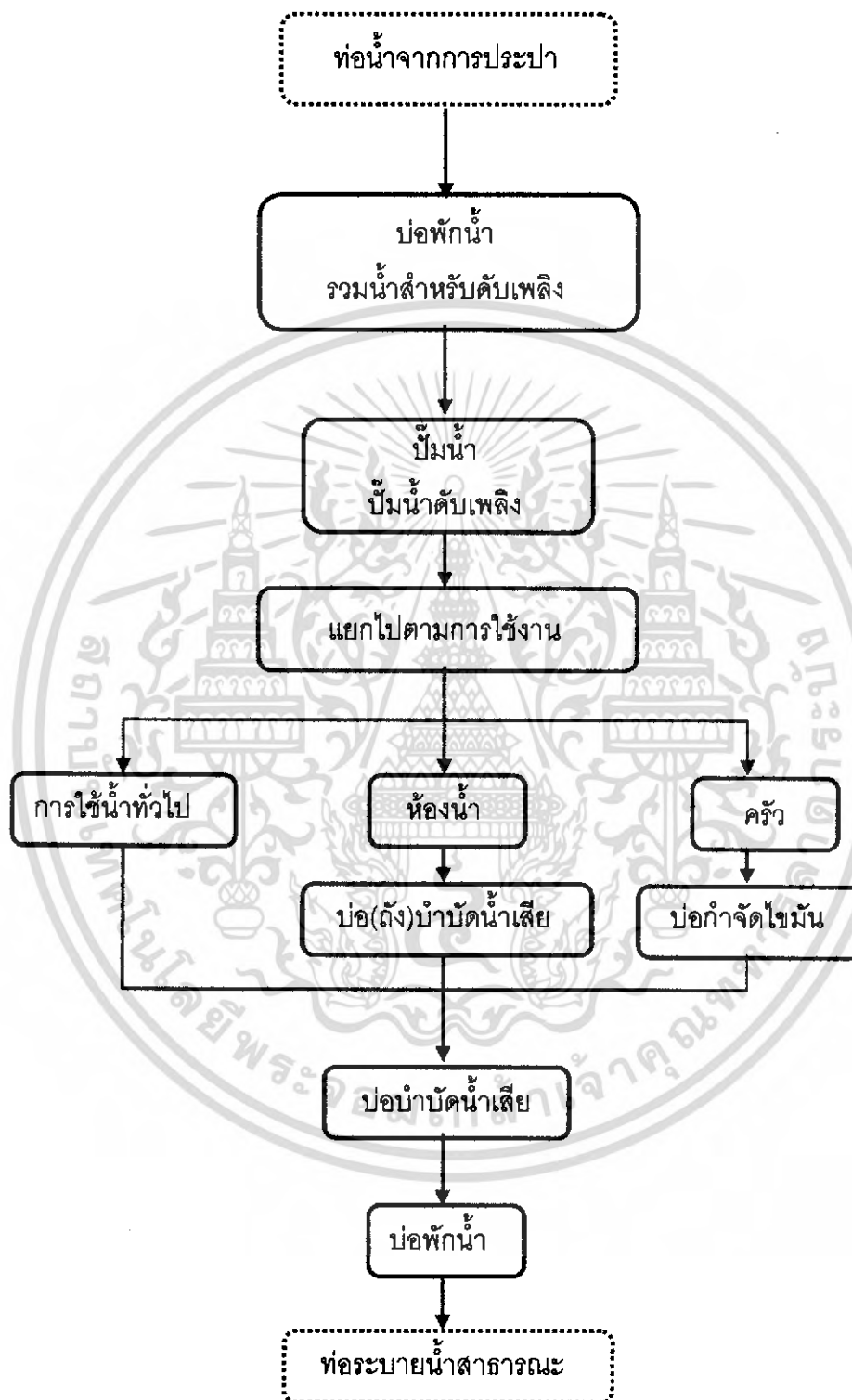
เป็นการใช้ตะกอนของสิ่งปฏิกูลแล้วปล่อยให้ซึมออกสู่ดิน ไม่ควรปล่อยให้ออกสู่สาธารณะเพราะมีความสกปรกอยู่มาก การทำบ่อซึมจะทำให้เป็นบ่อที่เจาะรูให้โปร่งอยู่โดยรอบ ขนาดของบ่อจะมีความสัมพันธ์กับอัตราการซึมของน้ำ ระบบนี้สามารถใช้ได้กับทั้งอาคารที่มีขนาดเล็กและขนาดใหญ่ การก่อสร้างถูกและไม่ต้องดูแลรักษามาก แต่ระบบนี้ไม่สามารถทำได้ในกรณีที่อัตราซึมของน้ำต่ำกว่าอัตราน้ำโสโครกที่ระบายออกมาสู่บ่อเกรอะ นอกจากนี้การซึมอาจใช้วิธีต่อจากบ่อออกมาเพื่อช่วยให้เกิดการซึมที่ดีขึ้น เรียกว่าบ่อ ซึมสนาม

3.2 AEROBIC

เป็นระบบที่ใช้เครื่องจักรกลและสารเคมีช่วยในการย่อยสลายสิ่งปฏิกูล หลักการง่าย ๆ ก็คือ การใช้เครื่องอัดอากาศเข้าไปในน้ำทำให้แบคทีเรียย่อยสิ่งปฏิกูลได้ดีและเร็วขึ้น และใช้น้ำยาฆ่าเชื้อช่วยทำความสะอาดน้ำอีกครั้งก่อนที่จะระบายออกสู่ท่อสาธารณะ

ระบบนี้ใช้เนื้อที่ในการสร้างน้อย แต่มีกรรมวิธีที่ยุ่งยาก และมีราคาค่าใช้จ่ายสูงกว่าแบบแรก

เราสามารถนำเอาระบบทั้งสองนี้มาประยุกต์ใช้ร่วมกันได้ในการทำน้ำให้สะอาดก่อนที่ทิ้งลงสู่ท่อสาธารณะ



แผนภูมิที่ 5.3.5 แผนผังแสดงระบบวิศวกรรมสุขาภิบาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.5 ระบบการกำจัดขยะ

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

แนวคิดในการจัดเก็บขยะมูลฝอยคือ จะไม่เพียงแต่กำจัดทำลายให้หมดสิ้นไป แต่ควรเกิดประโยชน์ตอบแทนให้มากที่สุด เช่น การ RECYCLE แต่ระดับตอนไม่ควรเลือกวิธีที่อยู่ยากจนเกินไปควรจะมีประหยัดและเหมาะสมถูกต้องตามหลักสุขภาพ

และหลักเกณฑ์ในการพิจารณาในการประกอบการตัดสินใจ คือควรเก็บขยะออกจากสถานที่นั้นๆด้วยความรวดเร็วเรียบร้อย ด้วยวิธีการที่ถูกต้องและประหยัด เกิดมลพิษน้อยที่สุด

วิธีดำเนินงาน

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

การเก็บรวบรวม

เริ่มตั้งแต่การเก็บขยะมูลฝอยใส่ภาชนะ เพื่อคอยรถที่จะมาเก็บขนจนนำภาชนะที่ใส่ขยะมาเทลงในรถบรรทุกและเก็บเข้าที่

องค์ประกอบที่สำคัญในการเก็บขยะได้แก่

- ถังขยะ
- รถขยะ
- คนเก็บขยะ
- พนักงานเก็บกวาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาชนะรองรับขยะ

ตารางที่ 5.3.7 แสดงข้อดีข้อเสียของภาชนะรองรับขยะในแบบต่างๆ

ถึงประเภทต่างๆ	ข้อดี	ข้อเสีย
1. ถึงรวมขนาดใหญ่ชนิดถาวร	- คงทนถาวร - รับขยะได้มาก	- มีปัญหาเรื่องแมลงวัน - กลิ่นเหม็นอาจเกิดเพลิงไหม้ได้ และชนถ่ายภาชนะยาก - ไม่สะดวกในการควบคุมให้ถูก สุขลักษณะได้
2. ถึงขนาด 50 แกลลอน (200ลิตร)	- หาง่าย ราคาไม่แพง - รับขยะได้มาก - ทนทานถ้ากันสนิม	- น้ำหนักมาก ยกลำบาก - ไม่มีฝาปิดเป็นแหล่งเพาะเชื้อโรค ได้ - อาจส่งกลิ่นเหม็น
3. ถึงชนิดใช้รถหรือเครื่องจักร ยกเท	- รับขยะได้มาก - ประหยัดเวลาและปลอดภัย - ลดจำนวนคนงาน	- ราคาแพง - ถ้าเครื่องยกเสียทำให้การ ขนถ่ายลำบาก
4. ถึงขนาดมาตรฐาน 20-32 แกลลอน(75-120ลิตร)ทำด้วย โลหะอาบสังกะสี สแตนเลส หรือ พลาสติก	- นน.ไม่มากยกสะดวก - ไม่เป็นสนิม - ทำความสะอาด - มีฝาปิดมิดชิด	- ตั้งไว้หลายแห่งเสียเวลากับขน - ถูกขโมยง่าย - ต้องทำความสะอาดเสมอ
5. กระดาษหรือถุงพลาสติก	- เก็บขนง่าย นน.น้อย - ประหยัด - ไม่ต้องนำกลับรวดเร็ว - ถูกสุขลักษณะ	- ไซของมีคมไม่ได้ - ไซกล่องขนาดใหญ่ไม่ได้ - ต้องเสียค่าใช้จ่ายซื้อใหม่ - ถุง PVC เมื่อมีการเผาจะทำให้ เกิดอันตราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความถี่ในการเก็บขยะ

ตารางที่ 5.3.7 แสดงข้อดีข้อเสียของความถี่ต่างๆ ในการเก็บขยะ

ความถี่	ข้อดี	ข้อเสีย	เงื่อนไข
1. สัปดาห์ละ 1 ครั้ง	-เสียค่าใช้จ่ายน้อย	-ถ้าถนนเปิดไม่มีคิติด จะส่งกลิ่นเหม็นและเพาะเชื้อโรคได้	-ภาชนะต้องปิดมิดชิด -เหมาะกับพื้นที่ที่มีอากาศหนาว
2. สัปดาห์ละ 2 ครั้ง	-ลดจำนวนขยะที่สะสม -ลดขนาดภาชนะ	-เสียค่าใช้จ่ายมากขึ้น	-กรณีให้ความสำคัญกับกลิ่นมากกว่าค่าใช้จ่าย -เหมาะกับพื้นที่อากาศเขตร้อน
3. มากกว่าสัปดาห์ละ 2 ครั้ง	-ลดจำนวนขยะที่สะสม -ลดขนาดภาชนะ	-เสียค่าใช้จ่ายมากขึ้น	-ไม่มีที่เก็บเพียงพอ -เหมาะกับชุมชนหนาแน่นและมีอากาศร้อน

วิธีในการเก็บรวบรวม ขนส่ง และการกำจัดขยะ

ขั้นตอนในการดำเนินการต่างๆนั้นจะต้องพิจารณา

1. ควรที่จะแยกชนิดของขยะต่างๆตามประเภทที่มีการแยกอยู่ทั่วไปคือ ขยะแห้ง ขยะเปียก ขยะอันตราย เพื่อความสะดวกในการนำขยะที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่มา RECYCLE อีกครั้ง ทำให้การแยกกำจัดขยะในชนิดต่างๆได้มีประสิทธิภาพและรวดเร็วขึ้น
2. ควรที่จะคำนึงถึงค่าใช้จ่ายที่จะเกิดขึ้นว่าจะมีความเหมาะสมกับวิธีที่เลือกอย่างไร และควรจ่ายต่อการบำรุงรักษา
3. ที่สำคัญต้องคำนึงถึงปัญหาที่จะเกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งปัจจุบันปัญหาของขยะในสังคม ก็มีมากพออยู่แล้วควรที่จะให้ความสำคัญในจุดนี้ด้วย
4. คำนึงถึงการเอาทรัพยากรบางส่วนที่สามารถนำกลับมาใช้ ให้ใช้ได้มากขึ้นเพื่อเป็นประโยชน์ในด้านพลังงาน วัสดุ และทรัพยากรธรรมชาติ

สำหรับระบบการเก็บขยะที่นำมาใช้ในโครงการนั้น จะใช้วิธีให้พนักงานเก็บกวาดรวบรวมขยะ จากถังมาตรฐานขนาด 75-120 ลิตร ที่วางตามจุดต่างๆของโครงการมาเก็บรวบรวม ที่ถังชนิดรถยกเท ซึ่งจะมีรถเก็บขยะจาก กรุงเทพมหานคร มาเก็บสัปดาห์ละ 2 ครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.6 ระบบการขนส่งภายในอาคาร

1. ระบบบันได

ในการออกแบบบันได จะถูกกำหนดความกว้างโดยคำนึงถึงความปลอดภัยในการหนีไฟเป็นหลักเกณฑ์สำคัญ โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ทางติดต่อกันระหว่างชั้นต่อชั้น ทางเดินระหว่างประตูด้านนอกถึงด้านใน จะต้องเป็นอิสระ สามารถถ่ายเทอากาศ และให้แสงสว่างได้พอเพียง

- การกำหนดลูกตั้งใน 1 ช่องบันไดจะต้องไม่น้อยกว่า 3 ชั้น และไม่เกิน 16 ชั้น ขานพักบันไดจะต้องมีความกว้างต่อเนื่องและสัมพันธ์กัน ช่องกว้าง ของบันไดและขานพักต้องยาวไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร

- บันไดเวียนที่มีรัศมีน้อยกว่า 1.60 เมตร ไม่สามารถนำมาใช้เป็นบันไดหนีไฟได้

2. ระบบทางลาด

การใช้ระบบทางลาดก็เพื่อ

- ใช้สำหรับบุคคลที่ใช้รถเข็น
- ใช้สำหรับเส้นทางบริการ ขนส่งสินค้า อุปกรณ์ที่จะต้องใช้รถเข็น

ตารางที่ 5.3.7 แสดงอัตราส่วนทางลาดของทางลาดชนิดต่างๆ

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.7 ระบบรักษาความปลอดภัย



แผนภูมิที่ 5.3.6 แผนผังแสดงระบบรักษาความปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3.8 ลักษณะการออกแบบเพื่อการประหยัดพลังงาน

แนวทางการประหยัดพลังงานภายในอาคารโครงการนั้น

1. เนื่องจากอาคารโครงการเป็นโครงการศูนย์ศิลปการแสดงที่เน้นในด้านความร่วมมือไปกับสภาพสังคมจึงได้มีการนำวัสดุก่อสร้างสมัยใหม่เช่นแผงกันแดด และหลังคาเบรมามาใช้ในส่วนต่างๆ ของอาคารเพื่อเหตุผลในด้านการกันความร้อนเข้าสู่ตัวอาคารและยังทำให้เกิดรูปแบบ สถาปัตยกรรมที่มีความร่วมสมัย
2. พยายามออกแบบอาคารให้ได้รับแสงธรรมชาติมากที่สุด (โดยเฉพาะแสงธรรมชาติ จากทิศเหนือ) เพื่อช่วยลดค่าไฟฟ้าให้มีความสว่าง
3. การคำนึงถึงทิศทางการวางตัวอาคารให้ส่วนที่ไม่ได้ใช้การปรับอากาศได้รับลม ธรรมชาติ มีการถ่ายเทอากาศที่ดี ส่วนที่ปรับอากาศมีการออกแบบผิวอาคารเป็นแบบผนังสองชั้น หรือการออกแบบส่วนของอาคารบางส่วน (ส่วน CORE) ให้รับแดดแทนส่วนใช้งานเป็นต้น

สรุปอิทธิพลที่มีผลกระทบต่อกรออกแบบ

อิทธิพลที่มีผลกระทบต่อกรออกแบบนั้นจะเป็นปัจจัยที่ช่วยนำไปใช้ในการออกแบบซึ่ง มีปัจจัยด้านต่างๆ มากมายซึ่งพอจะเรียบเรียงมาได้ดังนี้ต่อไปนี้

1.) ลักษณะที่ตั้ง

บริเวณพื้นที่ตั้งเป็นพื้นที่สีเขียวที่เชื่อมต่อระหว่างถนนใหญ่กับแม่น้ำเจ้าพระยา โครงการที่จะตั้งอยู่บนที่ดินผืนนี้จะต้องมีลักษณะที่เห็นเด่นชัด และสวยงาม เพื่อเพิ่มทัศนียภาพที่ดี ให้กับแม่น้ำเจ้าพระยา

2.) รายละเอียดของโครงการ

ส่วนรายละเอียดของโครงการ จะต้องศึกษาเพื่อรู้ว่าแต่ละส่วนของโครงการมี ลักษณะอะไรเป็นพิเศษ ถ้าเราไม่รู้จักลักษณะของแต่ละส่วนการดำเนินงานแล้ว การออกแบบคงจะ ประสบความล้มเหลว โดยในรายละเอียดโครงการจะเน้นในเรื่องระบบการจักระบบในแต่ละส่วน ของส่วนดำเนินงานเช่น ส่วนบริหารใช้ระบบการทำงานอย่างไร จัดแบบใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.) งานระบบที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

งานระบบที่เกี่ยวข้องกับโครงการ เป็นส่วนที่สำคัญไม่แพ้รายละเอียดของโครงการ โดยงานระบบจะเป็นส่วนเติมเต็มให้ส่วนดำเนินงานสามารถดำเนินงานไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ การเลือกว่าแต่ละส่วนจะใช้งานระบบแบบใดนั้น จึงต้องมีการศึกษาและเลือกระบบที่เหมาะสมที่สุดและนำมาใช้

4.) กฎหมายและเทศบัญญัติที่มีผลต่อการออกแบบโครงการ

กฎหมายเป็นกฎหมายเป็นกฎเกณฑ์ของสังคมที่ต้องปฏิบัติ เป็นส่วนที่กำหนดกฎระเบียบของสังคม ดังนั้น งานสถาปัตยกรรมที่เกี่ยวข้องกับคนจำนวนมากจึงต้องเคารพต่อกฎของสังคมด้วย โดยในแต่ละสังคมมีกฎของสังคมเอง และมีบางส่วนที่ร่วมกัน ซึ่งเราต้องปฏิบัติตามทั้ง 2 ส่วน โดยกฎหมายควบคุมอาคารเป็นกฎหมายที่เราต้องทราบอยู่แล้วในการออกแบบทุกโครงการ

5.) ลักษณะรูปแบบและเอกลักษณ์สถาปัตยกรรมร่วมสมัย

ลักษณะรูปแบบและเอกลักษณ์สถาปัตยกรรมของกรุงเทพมหานครในปัจจุบัน ดังที่กล่าวไปแล้วว่าไม่มีลักษณะร่วมใดเกิดขึ้นมีแต่ความหลากหลายซึ่งก็ไม่ใช่เรื่องที่เกิดขึ้นแต่เป็นไป ด้วยสภาพสังคมปัจจุบันที่เกิดขึ้นในเมืองใหญ่ทั่วโลก การจะมุ่งออกแบบให้เกิดลักษณะร่วมจึงมีความเป็นไปได้ยาก การจะยึดรูปแบบของสถาปัตยกรรมไทยในอดีตเป็นสิ่งเหมาะสม แต่จะต้องดูจากวัตถุประสงค์ด้วยไม่ใช่ตามรูปแบบของเก่าไปทุกอย่าง เพราะในเรื่องเวลาปัจจุบันไม่ใช่สมัยก่อนแล้วเทคโนโลยีที่ทันสมัยขึ้นทำให้เรามีความกว้างขวางขึ้น มีอาจารย์ท่านหนึ่งกล่าวว่า “ถ้าคนสมัยก่อนมีเทคโนโลยีอย่างเรา เราจะทำอย่างเดิมนั้นไหม” ซึ่งก็เป็นเรื่องที่น่าสนใจมาพิจารณา

บทที่ 6

สรุปแนวคิดและการออกแบบโครงการ

6.1 แนวความคิดในการออกแบบโครงการ

6.1.1 แนวความคิดในการจัดวางผังอาคารและรูปแบบทางสถาปัตยกรรม

เพื่อให้อาคารเป็นตัวแทนของยุคสมัย การออกแบบจึงมีแนวทางในการพัฒนารูปแบบอาคารต่อจากของเดิม มีความกลมกลืนกับอาคารเดิม แต่มีการแสดงจุดยืนในความเป็นยุคสมัย ซึ่งมีความผสมผสานทางวัฒนธรรมในรูปแบบเดิมและการใช้เส้น วัสดุในแบบสมัยใหม่ โดยนำจุดเด่นของโครงการเดิมคือลักษณะของหลังคาที่มีความโดดเด่น นำมาปรับเป็นผนังเฉียง ซึ่งเมื่อมองจากรูปด้านยังให้ความรู้สึกถึงความเป็นหลังคาอยู่ และมีการนำ Ornament แบบไทยมาปรับเปลี่ยนและประยุกต์ใช้ใหม่ เช่นการเล่นจังหวะของรูปด้าน การทำค้ำยัน การย่อมุมเพื่อลดทอน Scale

การวางผังให้โครงการส่วนขยายเป็นตัวเชื่อมต่อกันในทุกๆจุดของโครงการ และทำหน้าที่เป็นตัวหลักของโครงการ โดยมีลานจัดแสดงกลางแจ้งเป็นตัวเชื่อมระหว่างโครงการเดิมและโครงการส่วนขยาย และเพื่อช่วยเน้นให้โครงการเดิมมีความน่าดึงดูดมากขึ้น จากมุมมองที่มองจากโครงการส่วนขยายไปยังศาลาไทยและอาคารโดยรอบ

6.1.2 แนวความคิดเกี่ยวกับการเลือกใช้ระบบโครงสร้างอาคาร

การเลือกระบบและขนาดของโครงสร้างพิจารณาจากปัจจัยต่างๆดังนี้

1. พื้นที่ใช้สอยส่วนใหญ่ของอาคาร
2. การใช้ระบบโครงสร้างที่มีความสัมพันธ์กัน เช่น ระบบพื้นกับช่วงเสา
3. ความประหยัดของโครงสร้าง
4. ประสิทธิภาพและความชำนาญของช่าง
5. ความสวยงามทางสถาปัตยกรรม

อาคารทั้งหมดใช้โครงสร้างเป็นระบบเสาและคาน ส่วนของหลังคาซึ่งต้องการการ Take Span ที่กว้างจึงใช้หลังคาเป็นโครงสร้างเหล็ก และมุงด้วยเมทัลชีท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรณีใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.1.3 แนวความคิดเกี่ยวกับการเลือกใช้ระบบต่างๆภายในอาคาร

1.) ระบบถ่ายเทและกำจัดน้ำเสีย

สามารถแบ่งน้ำโสโครกที่เกิดขึ้นได้เป็น 2 ชนิด คือ

น้ำทิ้ง คือ น้ำที่ผ่านการใช้งานมาแล้ว เช่น จากอ่างล้างหน้า ห้องครัว น้ำจากคอกสัตว์ซึ่งไม่มีมูลสัตว์ปะปน สามารถระบายทิ้งได้โดยการระบายลงท่อสาธารณะ หรือบ่อซึมโดยตรง

น้ำเสีย เป็นน้ำทิ้งที่ไม่อนุญาตให้ระบายลงในท่อสาธารณะได้ทันที เนื่องจากเป็นน้ำที่สามารถทำให้เกิดสภาวะแวดล้อมเป็นพิษได้ เป็นน้ำที่มาจากส้วม จากโถปัสสาวะ น้ำจากคอกสัตว์ที่มีมูลสัตว์ปะปนต้องผ่านการบำบัดให้เป็นน้ำดีก่อนจึงจะอนุญาตให้ระบายลงสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะได้

การกำจัดน้ำเสียอาจสรุปได้เป็น 2 วิธี คือ

- ระบบกำจัดน้ำเสียแบบไม่ใช้อากาศ
- ระบบการกำจัดน้ำเสียแบบใช้อากาศ (ออกซิเจน)

ระบบกำจัดน้ำเสียแบบไม่ใช้อากาศ

เป็นระบบที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน น้ำเสียจะถูกต่อผ่านท่อใต้ดินไปยังบ่อเกรอะ ซึ่งสิ่งปฏิกูลต่างๆจะถูกขจัดให้หมดไปโดยการบริโภคของแบคทีเรียที่ไม่ต้องการอากาศ (Anaerobic Bacteria) แล้วระบายน้ำที่ไหลซึมออกจากบ่อเกรอะให้ซึมไปตามผิวดินได้ 3 วิธี คือ

Leaching Cesspool (การระบายน้ำด้วยบ่อซึม)

Subsoil Drainage (การระบายน้ำโดยการฝังท่อตามผิวดิน)

Sand Filter

คุณภาพของระบบนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถในการดูดซึมของดิน ถ้าดินไม่สามารถดูดซึมได้จะมีผลทำให้เกิดการเจือปนบริเวณผิวน้ำดิน ซึ่งจะทำให้ดินเน่าส่งกลิ่นเหม็น และเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของแมลงอีกด้วย

สิ่งที่ควรคำนึงถึงสำหรับระบบนี้คือ

ก. คุณสมบัติในการดูดซึมของดิน ดินแต่ละชนิดจะมีความสามารถไม่เท่ากัน ดินทราย (Sandy) และดินปนกรวด (Gravelly) น้ำจะซึมได้ดีกว่าดินเหนียว

ข. ระดับน้ำใต้ดิน ในแต่ละแห่งและแต่ละฤดูจะมีระดับสูงต่ำไม่เท่ากัน ถ้าระดับน้ำใต้ดินขึ้นสูงถึงระดับท่อระบายน้ำ ระบบนี้จะใช้การไม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค. ความลึกของชั้นดิน ระยะห่างระหว่างฐานของตัวกระจายน้ำกับชั้นหินอย่างน้อยที่สุดควรเป็น 4 ฟุต แต่ถ้าเป็นชั้นหินปูน ซึ่งระบบน้ำใช้กับบริเวณนั้นได้จากน้ำบาดาลควรจะมีระยะห่างมากกว่า 4 ฟุต ความหนาของดินเหนือชั้นหินปูนทางด้านซ้าย เป็นระยะที่พอที่จะสร้างระบบนี้ได้ ส่วนทางด้านขวาเป็นระยะที่ไม่เหมาะสม โดยเฉพาะถ้าบริเวณนั้นใช้น้ำที่ได้จากน้ำบาดาล ถ้าใช้ระบบนี้ในบริเวณที่ความหนาของชั้นดิน 2-4 ฟุต จะเกิดสภาพเป็นพิษแก่สำนักกระหว่างหุบเขา

ง. Slope ความชันที่มากกว่า 15 เปอร์เซ็นต์ จะเกิดปัญหาเกี่ยวกับการก่อสร้างและการ maintenance เพราะน้ำที่กระจายออกจะไหลไปตาม Slope เกิดสภาพเป็นพิษบริเวณชั้นดินข้างล่าง

ระบบการกำจัดน้ำเสียแบบใช้อากาศ

เป็นระบบที่ใช้สำหรับการกำจัดน้ำเสียที่มีปริมาณมาก โดยอาศัยการบริโภคของแบคทีเรียชนิดที่ต้องการอากาศ (Aerobic Bacteria) ซึ่งผลที่ได้รับคือกากซึ่งสามารถนำไปฟื้นฟูสภาพดินได้ และน้ำที่ผ่านระบบนี้สมบูรณ์จะเป็นน้ำที่สามารถระบายสู่ทางน้ำธรรมชาติได้ ระบบที่สมบูรณ์คือ ระบบการกำจัดน้ำเสียด้วยโรงงานกำจัดน้ำเสีย

โรงงานกำจัดน้ำเสีย

ระบบขจัดน้ำเสียกระทำกันอยู่ในปัจจุบัน มีอยู่ 2 แบบ คือ

ก. ปล่องน้ำฝน (Storm Sewage) ลงแม่น้ำลำคลองโดยตรง เพราะถือว่าไม่ใช่ น้ำเสีย ข้อเสียคือ ในระหว่างที่น้ำฝนไหลไปตามท่อระบายน้ำอาจจะมีสิ่งอื่นปะปนจนทำให้กลายเป็นน้ำเสียได้

ข. รวมน้ำเสียทุกชนิดไปผ่านกรรมวิธีขจัดน้ำเสียทั้งหมด ข้อเสียคือ ขนาดของโรงงานขจัดน้ำเสียอาจจะไม่ใหญ่พอในขณะที่มีน้ำฝนมากๆ ต้องปล่อยให้ By Pass ไปนั้น ไม่ใช่ น้ำฝนเพียงอย่างเดียว มีน้ำเสียแหล่งอื่นปะปนไปด้วย

ในโรงงานกำจัดน้ำเสีย มีกรรมวิธีต่างๆ แบ่งได้เป็นขั้นตอนดังนี้

1. Primary Treatment เป็นขั้นตอนที่กรองเอาตะกอนขนาดใหญ่ออกไปก่อนแล้วปล่อยให้ การตกตะกอนต่อไปอีกชั่วระยะหนึ่ง

2. Secondary Treatment ขั้นนี้เป็นการกำจัด Bacteria โดยการทำให้เกิดขบวนการบริโภคจุลินทรีย์ โดยมีออกซิเจนในอากาศเข้าช่วยในขั้นตอนนี้อาจใช้อุปกรณ์อย่างใดอย่างหนึ่งระหว่าง Trickling Filter หรือ Activated sludge Process

Trickling Filter มีลักษณะเป็นท่ออย่างเจาะรูเป็นระยะๆ เพื่อโปรยน้ำเสียออกจากรูเหล่านี้ ท่อนี้หมุนอยู่

ในทางระดับรอบแกนในแนวตั้งอีกอันหนึ่ง ที่รองรับน้ำที่โปรยลงมานี้เป็นชั้นหิน (Bed of Stones) ที่หนา

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พอสมควรจะช่วยให้เรามีโอกาสปะปนกับอากาศได้ทั่วจนเกิด Food Chain ที่สมบูรณ์ขึ้นและแบคทีเรียก็ถูกจัดหมดไป

Activated Sludge คือการส่งน้ำที่ผ่านมาจาก Primary Treatment เข้าไปในถังที่มีอากาศเป่าเข้ามาในน้ำอยู่ตลอดเวลา นอกจากอากาศที่เป่าเข้าไปในถังนี้แล้วยังมีตะกอนที่อุดมด้วย Bacteria ปล่อยเข้ามาด้วย ซึ่ง Bacteria เหล่านี้จะบริโภคพวกน้ำตาล แป้ง ไขมัน ที่ปนอยู่ในน้ำเสีย น้ำเสียที่ผ่านกรรมวิธีนี้แล้วจะถูกส่งไปยังถังตกตะกอนที่อุดมด้วยแบคทีเรีย (Bacteria - Ladensudge) แยกตัวออกเสียก่อนแล้วจึงถูกส่งออกไปยังขั้นอื่น

3. Tertiary of "Advanced" Treatments เมื่อน้ำเสียผ่านขั้นที่ 2 คือ Secondary Treatment มาแล้ว น้ำนั้นจะปลอยจากพวกอินทรีย์สารต่างๆ แต่ใน Secondary Treatment ยังไม่สามารถกำจัดอนินทรีย์สาร (Inorganic Ions) ออกไปได้ จึงต้องมี Tertiary Treatment เพื่อกำจัดอนินทรีย์สารเหล่านั้นในขั้นนี้กระทำได้หลายวิธีบางแห่งอาจใช้วิธีทำให้ Ions พวกนั้น ตกตะกอนเสียก่อน บางแห่งก็ใช้วิธี Oxidizing โดยปลอย Ozone เข้าไป วิธีหลังนี้มีข้อดีตรงที่ผลที่ออกมาคือ ออกซิเจน

(*)หมายเหตุ

ในตอนท้ายของ Secondary Treatment มีการผสมคลอรีนลงไปก่อนที่จะผ่านมายัง Tertiary Treatment ในโครงการ เมื่อน้ำเสียผ่านครบทั้ง 3 ขั้นตอนก็จะถูกปลอยลงแม่น้ำลำคลองไป สำหรับตะกอนที่กรองมาจากขั้นต่างๆ นั้นสามารถนำไปโรยลงพื้นที่เพาะปลูกได้โดยวิเคราะห์คุณภาพเสียก่อนว่ามันจะช่วยฟื้นฟูคุณภาพของดินชนิดใด

2. ระบบกระแสไฟฟ้า

ประกอบด้วย การติดตั้ง และ ส่วนประกอบที่จะนำกำลังไฟฟ้าจากต้นกำเนิดไปสู่ผู้ใช้ไฟฟ้า มีส่วนประกอบที่สำคัญดังต่อไปนี้

1. Generation Systems ต้นกำเนิดของพลังงานไฟฟ้าซึ่งอาจผลิตได้โดย Hydroelectric (ไฟฟ้าพลังน้ำ) Thermal (อุณหภูมิจ) หรือ Nuclear Generating Plants

2. Transmission System วงจรไฟฟ้านำกำลังไฟฟ้าจำนวนมากจากต้นกำเนิดไปสู่ศูนย์กลางแจกจ่าย 1 แห่ง หรือมากกว่า จุดปลอยกระแสไฟฟ้าอาจเป็นสถานีย่อย (Substation) หรือแผงสวิตช์ทางเดินไฟฟ้า (Transmission Switching) สถานีย่อยซึ่งอยู่ไกลออกไป จะใช้ระบบ subtransmission system

3. Subtransmission System วงจรไฟฟ้าจะนำกำลังไฟฟ้าขนาดใหญ่จากสวิตช์ทางเดินไฟฟ้า หรือสถานีย่อยไปยังระบบแจกจ่ายของสถานีย่อย (Distribution System substation)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. Distribution System ส่วนประกอบต่างๆ ของระบบกำลังไฟฟ้าระหว่างทางเดินไฟฟ้า หรือระบบทางเดินไฟฟ้าย่อย และมีเตอร์ของผู้ใช้ประกอบด้วย

ก. Distribution Substation เป็นส่วนที่นำกำลังไฟฟ้าจำนวนมากที่ผลิตขึ้นแจกจ่ายไปยังพื้นที่ที่ต้องการ

ข. Primary Distribution System เป็นระบบของการนำไฟฟ้าจากสถานีย่อยไปสู่หม้อแปลง

ค. Distribution Transformers ระบบการแปลงไฟฟ้าจาก Primary Distribution ไปยังผู้ใช้

ง. Secondary Distribution System ระบบการนำไฟฟ้าจากหม้อแปลงไฟฟ้าไปยังผู้ใช้ วัสดุที่ใช้เป็นตัวนำไฟฟ้า ได้แก่ ทองแดง อลูมิเนียม และเหล็ก สายที่ใช้ภายในอาคาร ได้แก่ ทองแดง เพราะมีความต้านทานต่ำ ราคาถูก

สายเหล็กมักใช้เดินสายไฟนอกอาคาร ที่มีช่วงเสายาว เพราะสายทองแดงไม่แข็งแรงพอ สายเหล็กมีความต้านทานสูงกว่าสายทองแดงประมาณ 6 – 8 เท่า

สายอลูมิเนียมใช้กันแพร่หลายในระยะส่งกำลังไฟฟ้าระยะไกลซึ่งต้องใช้สายเปลือย ถ้าสายเปลือยราคาอลูมิเนียมจะใกล้เคียงกับทองแดง พื้นที่หน้าตัดที่เท่ากัน อลูมิเนียมจะมีน้ำหนัก 1/2 เท่าของทองแดง ในความต้านทานเท่ากัน อลูมิเนียมจะมีพื้นที่หน้าตัดเป็น 1 1/2 เท่าของทองแดง

การเดินสายภายในอาคาร

1. เดินสายในรางไม้ ให้ใช้เฉพาะพื้นที่แห้ง
2. เดินสายบนพุกปะกับ บนดุม หรือบนลูกถ้วย
3. เดินสายเกาะไปกับผนัง ต้องเป็นลายหุ้มฉนวน
4. การเดินสายฝังในผนังตึก ต้องเป็นสายหุ้มฉนวนที่ได้รับความเห็นชอบจากการไฟฟ้านครหลวง
5. การเดินสายวิธีอื่นๆที่ได้รับความเห็นชอบจากการไฟฟ้านครหลวง เช่น ในท่อโลหะ ในรางสายเคเบิล ฝังในผนังปูน ฯลฯ

สายไฟที่ทะลุผ่านสิ่งก่อสร้าง เช่น ผนัง พื้น ต้องมีการป้องกันมิให้สัมผัสกับสิ่งก่อสร้างนั้นได้ โดยให้ปลอกฉนวนชนิดทนไฟ และไม่ดูความชื้น โดยมีความยาวของปลอกอย่างน้อยเท่ากับความหนาของสิ่งก่อสร้าง

การเดินทางสายภายนอกอาคาร

1. ให้ใช้สายชนิดทนแดดทนฝน มีฉนวนหุ้มแบบเทอร์โมพลาสติก
 - 1.1 การเดินสายบนดุ่ม ผ่านที่โล่งให้ใช้ช่องระหว่างดุ่มไม่เกิน 500 ซม. ขนาดของสายไม่เล็กกว่า 2 ตารางมิลลิเมตร
 - 1.2 ระยะสูงจากพื้นดิน อย่างน้อยสุด 2,050 เมตร ถ้าเป็นบริเวณที่มีพายุหิมะตลอดต้องไม่ต่ำกว่า 5.50 เมตร
 - 1.3 ระยะสูงจากหลังคา จะต้องสูงจากส่วนที่สูงที่สุดของหลังคาอย่างน้อย 1.00 เมตร ถ้าหลังคานั้นขึ้นไปเดินได้ต้องสูงไม่น้อยกว่า 2.50 เมตร
 2. สายที่เดินระยะต่ำกว่า 2.50 เมตร จากพื้น จะต้องเดินในท่อโลหะ ท่อพลาสติกอย่างหนา ท่อไฟเบอร์ (Filter) ห้ามใช้รางไม้
 3. การเดินสายใต้ดิน จะต้องป้องกันด้วยท่อโลหะ หรือใช้ฝาครอบสายช่วงที่โผล่จากพื้นดิน จะต้องฝังให้ลึกไม่น้อยกว่า 30 ซม. สายที่ใช้เดินใต้ดินจะต้องมีปลอกตะกั่ว หรือปลอกเทอร์โมพลาสติก ชนิดที่มีผู้ผลิตแนะนำให้ใช้สำหรับฝังใต้ดิน การเดินสายใต้ดินอาจจะทำได้โดยใช้ท่อโลหะ แต่จะต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับการใช้ในที่ชื้นแฉะ
 4. สายที่เดินระยะต่ำกว่า 2.50 เมตร จากพื้น จะต้องเดินในท่อโลหะ ท่อพลาสติกอย่างหนา ท่อไฟเบอร์ (Filter) ห้ามใช้รางไม้
 5. การเดินสายใต้ดิน จะต้องป้องกันด้วยท่อโลหะ หรือใช้ฝาครอบสายช่วงที่โผล่จากพื้นดิน จะต้องฝังให้ลึกไม่น้อยกว่า 30 ซม. สายที่ใช้เดินใต้ดินจะต้องมีปลอกตะกั่ว หรือปลอกเทอร์โมพลาสติก ชนิดที่มีผู้ผลิตแนะนำให้ใช้สำหรับฝังใต้ดิน การเดินสายใต้ดินอาจจะทำได้โดยใช้ท่อโลหะ แต่จะต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับการใช้ในที่ชื้นแฉะ
- สำหรับในโครงการได้รับไฟฟ้าจากการไฟฟ้านครหลวง การเดินสายภายนอกอาคารใช้สายชนิดทนแดดทนฝน มีฉนวนหุ้มแบบเทอร์โมพลาสติกใช้การเดินสายบนลูกถ้วย ส่วนการเดินสายภายในอาคารใช้การเดินในท่อโลหะและ ในรางอลูมิเนียม

3.) ระบบขนส่งภายในอาคาร

ภายในโครงการใช้บันไดและลิฟท์ในการขนส่งผู้เข้ามาใช้โครงการ โดยมีบันไดหนีไฟรองรับได้หลายจุด ในส่วนของการขนของสำหรับพนักงานจัดให้มีทางลาดสำหรับขนส่งของตามจุดทาง LOADING ตามส่วนต่างๆของอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.) ระบบปรับอากาศ

ระบบปรับอากาศที่ใช้กันอยู่ทั่วไปในปัจจุบัน มีอยู่ 3 ระบบ ได้แก่

1. ระบบปรับอากาศแบบติดหน้าต่าง (Window Type System)
2. ระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split Type System)
3. ระบบปรับอากาศแบบส่วนกลาง (Central Station System)

สำหรับโครงการนี้เลือกใช้ระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน และแบบส่วนกลางโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split Type System)

ระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน คือ ระบบปรับอากาศที่แยกอุปกรณ์การทำงาน ความเย็นเพื่อปรับอากาศออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

- ส่วน Condensing Unit จะเป็นส่วนที่ติดตั้งอยู่นอกอาคาร มักจะวางอยู่บนกันสาดหรือหลังคาที่มีพื้นเรียบ หรือวางบนแท่นคอนกรีตบนพื้นดิน เครื่องส่วนนี้ต้องวางให้มีการพัดลมร้อนสู่อากาศได้สะดวก ส่วนนี้ประกอบด้วย หม้ออัดน้ำยา (Compressor) , พัดลมระบายความร้อนและมอเตอร์ขับ (Condensor and Motor) , Condensor Coil หรือคอยล์ร้อน และระบบควบคุม (Control System) ในส่วนนี้ ถ้ามีขนาดโตกว่า 5 ตันขึ้นไป จะมีน้ำหนักมาก จึงต้องพิจารณาโครงสร้างด้วย และส่วนนี้จะมีเสียงดังมากจึงควรติดตั้งห่างจากตัวอาคารออกไป

- ส่วน Fan Coil Unit จะเป็นส่วนที่ติดตั้งภายในอาคาร ตัวเครื่องประกอบด้วย พัดลม (Blower) และมอเตอร์ขับพัดลม (Motor)

สำหรับระบบปรับอากาศแบบแยกส่วนนี้เหมาะกับอาคารส่วนที่เป็นห้องทำงานต่างๆ ห้องประชุม และห้องทั่วไปที่ต้องการปรับอากาศแต่มีระยะเวลาการเปิดปิดเครื่องปรับอากาศไม่ขึ้นอยู่กับส่วนใดของอาคาร

ระบบนี้มีข้อดีคือ สามารถทำการบำรุงซ่อมแซมได้สะดวก , มีความสามารถในการระบายความร้อนได้สูง เนื่องจากมีพื้นที่ของ Condensor มาก และการเดินเครื่องจะเรียบเพราะมีมอเตอร์และ Compressor ติดตั้งอยู่ภายนอกอาคาร

ส่วนข้อเสียของระบบนี้คือ ต้องใช้พื้นที่ในการวางส่วน Condensing Unit และต้องมีการเดินท่อน้ำยา ระหว่างส่วน Condensing Unit กับส่วน Fan Coil Unit

2. ระบบปรับอากาศแบบส่วนกลาง (Central Station System)

ระบบปรับอากาศแบบส่วนกลาง คือระบบที่มีการทำความเย็นจากห้องเครื่องทำความเย็นส่วนกลาง (Compressor Room) แล้วกระจายความเย็นไปยังส่วนต่างๆโดยผ่านทางห้องจ่ายลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Fan Room หรือ A.H.U.) แล้วจึงจ่ายความเย็นไปตามช่องจ่ายความเย็น (Air Duct) อีกที่หนึ่ง โดยมีสื่อกลางในการจ่ายความเย็นและระบายความร้อน 3 แบบ ดังนี้

1. แบบ All Air System
2. แบบ Air Cooled – Water Chilled System
3. แบบ All Water System

สำหรับโครงการนี้ เลือกใช้แบบ Air Cooled – Water Chilled System ซึ่งเป็นระบบปรับอากาศที่ใช้น้ำและอากาศทำงานร่วมกัน คือ จะทำความเย็นโดยให้น้ำและให้อากาศเป็นตัวระบายความร้อน โดยที่เครื่องทำความเย็นส่วนกลางมีการเดินท่อน้ำและท่อก๊าซไปจนถึงบริเวณปรับอากาศ และจะผ่านอากาศที่มาจากท่อลมเพื่อรับความเย็นจากน้ำไปจ่ายทั่วบริเวณปรับอากาศ

การปรับอากาศแบบนี้จะเดินท่อลมขนาดเล็กลงได้กว่าระบบปรับอากาศแบบ All Air System เพราะน้ำซึ่งเป็นตัวช่วยพาความร้อน มีน้ำหนักจำเพาะมากกว่าอากาศ และระบบนี้มีจุดเด่นคือสามารถนำเอาอากาศเสียออกจากบริเวณปรับอากาศและนำเอาอากาศบริสุทธิ์จากส่วนกลางมาแทนที่ได้ ระบบปรับอากาศแบบนี้เหมาะกับอาคารในส่วนที่มีพื้นที่มาก เช่น ส่วนจัดแสดง เป็นต้น และจะต้องเตรียมพื้นที่สำหรับระบบปรับอากาศโดยเฉพาะ เพราะเป็นระบบขนาดใหญ่ และจะต้องเตรียมพื้นที่สำหรับส่วนต่างๆดังต่อไปนี้

- ห้องเครื่องสำหรับส่วน Compressor Unit
- ห้องจ่ายลม (Fan Room) สำหรับ A.H.U. (Air Handling Unit)
- พื้นที่ตั้ง Condenser Unit (Cooling Tower)
- พื้นที่สำหรับเดินท่อจ่ายลม (Duct Space)

5.) ระบบการรักษาความปลอดภัย

การป้องกันความเสียหายและการสูญเสียที่อาจจะเกิดแก่วัสดุในพิพิธภัณฑ์เป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากวัสดุแต่ละชิ้นนั้นมีค่ามาก จึงควรพยายามป้องกันให้ปลอดภัยจากการโจรกรรม, อัคคีภัย รวมทั้งป้องกันให้ปลอดภัยจากการชำรุด เสื่อมสภาพจากธรรมชาติด้วย เช่น อุณหภูมิ ความชื้น และแสงสว่าง เป็นต้น

การป้องกันการโจรกรรม

ควรคำนึงถึงตั้งแต่การออกแบบที่ต้องจำกัดทางเข้าออกให้น้อยทางมากที่สุด และควบคุมดูแลให้มีประสิทธิภาพเพื่อป้องกันการโจรกรรมโดยมีเทคนิคดังต่อไปนี้

1. เทคนิคทางกลศาสตร์ (Mechanical Techniques) เป็นการป้องกันรักษาความปลอดภัยที่ต้องคำนึงถึงตั้งแต่ การออกแบบในเบื้องต้นอาจทำได้ดังนี้ อนุญาตให้เข้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การล้อมรั้วที่มั่นคงแข็งแรง
- ใช้ระบบกุญแจใส่ประตูห้องและตู้จัดแสดง
- ตู้กระจกกันสั่นสะเทือน (Shock – Proofing) ยิ่งไม่เข้า (Bullet–Proofing)
- ใช้พลาสติกหนา
- สร้างห้องนิรภัย ตู้นิรภัย ป้องกันทั้งโจรภัยและอัคคีภัย
- ใช้บานประตูเหล็กสำหรับห้องสำคัญ

2. เทคนิคทางไฟฟ้า (Electrical Technique) ใช้ระบบแจ้งเหตุ Alarm System ประกอบด้วยเครื่องดัก Detector ซึ่งจะรายงาน Transmission เป็นเสียง Alarm ซึ่งเป็นเครื่องช่วยรักษาความปลอดภัย มีเทคนิคอยู่มาก เช่น

2.1 Electric And Electronic Device

- Sound Detector ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์จับเสียงถ้ามีคนร้ายเข้าไปในสถานที่ที่ติดตั้งเครื่องดักเสียงไว้ หรือถ้ามีการรบกวนทำให้เกิดเสียงขึ้นแล้วเครื่องจับรายงานไปยังสัญญาณแจ้งเหตุทำให้เกิดเสียงกริ่งแจ้งภัย
- Capacitance – Variation Device โดยอาศัยหลักการเปลี่ยนแปลงของประจุไฟฟ้า ถ้ามีคนเข้าไปในเขตที่ติดตั้ง ประจุไฟฟ้าจะถูกรบกวน เพราะตัวคนเป็นตัวนำไฟฟ้าจึงทำให้ความจุไฟฟ้าเปลี่ยนแปลง
- Ultrasonic Detector ใช้ตั้งคลื่นเสียง Ultrasonic เมื่อมีการเคลื่อนไหวผ่านคลื่นเสียง ทำให้อ่านค่าคลื่นเสียงที่ตั้งไว้ลดลง และยังสามารถป้องกันอัคคีภัยได้อีกด้วย

2.2 เทคนิคทางกลศาสตร์และอิเล็กทรอนิกส์ (Electromechanical Device)

- เครื่องดักการกระทบกระเทือน มักใช้ป้องกันวัตถุ ตู้แสดง ตู้เซฟ กำแพง ประตูและหน้าต่าง
- ขดลวดไฟฟ้า Wire Capets ใช้ลวดขดอยู่ใต้พรมและเดินกระแส ไฟฟ้า เมื่อมีแรงกดเครื่องจะทำงาน
- วงจรสัมผัส Security Contacts ใช้โลหะเป็นแผ่นหรือปุ่มสัมผัสกันอยู่แล้วเดินกระแสไฟฟ้า ถ้ามีการแยกจากกันทำให้วงจรขาดและเครื่องทำงาน
- เครื่องดักความร้อน Heat Detectors เพื่อป้องกันการใช้เครื่องเผาเจาะเหล็กด้วยตะเกียงฟู่
- การควบคุมประตูทางเข้า Electro Mechanical Control And Cooking Of

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ Exit จะทำงานเมื่อเกิดเหตุโดยจะปิดโดยอัตโนมัติหรือจะใช้คนกดสวิทช์ก็ได้ถ้าไม่ทราบกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ระบบ Electromagnetic ได้แก่ เครื่องเรดาร์ ความเปลี่ยนแปลงลักษณะของกริ่งแม่เหล็กที่สะท้อนกลับมาจากกาที่มีวัตถุเคลื่อนที่ผ่านเข้ามาใกล้แรงของคลื่นแม่เหล็กกริ่งที่สะท้อนกลับจะถูกส่งเข้าเครื่องรับเกิดเป็นสัญญาณเสียง

2.4 เทคนิคทางทัศนศาสตร์ (Optical Techniques)

- เครื่องกันด้วยแสงสว่าง (Visible Light Barriers) ใช้ลำแสงพุ่งตรงไปยัง Photo Electric Cell ถ้ามีสิ่งใดรบกวนทางเดินของแสง สัญญาณจะดังขึ้น
- เครื่องกันด้วยแสงชนิด Infra – red
- เครื่องโทรทัศน์ (Visible Light Television) ใช้กล้องโทรทัศน์จับสิ่งคุ้มครอง
- เครื่องถ่ายภาพ (Photograph)

เทคนิคทั้งหมดนี้เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการจับคนร้ายที่เข้ามาโจรกรรมสิ่งของในอาคาร แต่ยังคงอาศัยความสามารถของเจ้าหน้าที่ที่รักษาเวรยามเป็นสำคัญ โดยทำการป้องกันตลอด 24 ชั่วโมง โดยจะแบ่งเป็น

- การรักษาความปลอดภัยในเวลาเปิด
- การรักษาความปลอดภัยในเวลากลางคืน

6.) ระบบป้องกันอัคคีภัย

การบริการช่วยเหลือด้านอัคคีภัยบริเวณพื้นที่โครงการขึ้นอยู่กับสถานดับเพลิงของอำเภอแก่งคอย ซึ่งปัจจุบันมีรถดับเพลิงทั้งหมด 5 คัน เป็นรถบรรทุกน้ำอย่างเดียว 1 คัน ใช้เวลาเดินทางมาถึงพื้นที่โครงการประมาณ 30 นาที ระบบการป้องกันอัคคีภัยที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันนี้มีอยู่มากมาย แต่ที่เลือกนำมาใช้กับโครงการสวนขยายศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย นั้น มีดังต่อไปนี้

6.1.1 ระบบสายฉีดดับเพลิง (Hydrant & Standpipe System)

ระบบสายฉีดดับเพลิง ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ตู้สายฉีด (Fire Hose Cabinet) ที่เรียกว่า FHC แล้วส่วนของการเดินท่อยืน (Stand Pipe) น้ำที่ใช้ในการดับเพลิงจะถูกต่อจากท่อน้ำดับเพลิงสาธารณะก็ได้ หรือต่อจากปั้มน้ำจากส่วน Tank เก็บน้ำดับเพลิงภายในอาคารก็ได้

สายฉีด – มีความยาวตั้งแต่ 15.23 และ 30 เมตร ตามลักษณะของอาคาร

ระบบท่อยืน – มี 2 ระบบคือ ระบบเปียกและระบบแห้ง ระบบเปียกคือระบบที่มีน้ำอยู่ในท่อตลอดเวลา โดยจะมีปั้มน้ำควบคุมความดัน ส่วนระบบแห้งจะไม่มีน้ำอยู่ในท่อแต่มีหัวฉีดอัตโนมัติอยู่ แลพอัดลมไว้ด้วยความดันที่พอเหมาะ เมื่อมีความร้อนหัวฉีดก็จะเปิดออก ความดันลมจะลดลงทำให้หัวฉีดไม่ทำงานใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำเปิดออกและส่งน้ำไปยังหัวฉีด ซึ่งระบบแห่งนี้จะทำงานช้ากว่าระบบเปียกมากจึงไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ในโครงการ

6.1.2 ระบบหัวฉีดกระจายน้ำดับเพลิง (Sprinkler System)

เป็นระบบใช้หัว Sprinkle ติดที่ฝ้าเพดานในความสูงไม่เกิน 6.40 เมตรจากพื้นและมีท่อให้น้ำเดินไปตามฝ้าเพดานในลักษณะตาข่าย โดยเว้นระยะห่างระหว่างหัวฉีดตามกฎหมายที่ระบุเอาไว้สำหรับอาคารสาธารณะคือ 4.60 เมตร และครอบคลุมพื้นที่ 1 หัว/16 ตารางเมตร

ระบบหัวฉีดกระจายน้ำ Sprinkler นี้ เป็นระบบที่มีประสิทธิภาพดี เพราะสามารถทำงานโดยอัตโนมัติ ทันทีที่ได้รับความร้อน เหมาะสำหรับใช้ในห้องต่างๆ ไป รวมทั้งในส่วนพิพิธภัณฑ์ที่มีความสูงของฝ้าเพดานไม่เกิน 6.40 เมตรด้วย

6.1.3 ระบบถังดับเพลิงแบบมือถือ (Portable Fire Extinguisher)

เป็นระบบที่ใช้ในลักษณะถังสำเร็จรูป มีน้ำหนักไม่เกิน 4.5 กิโลกรัม โดยจะมีหัวฉีดพ่นสารเคมีที่ใช้ดับเพลิงออกมา สามารถติดตั้งตามจุดต่างๆ ทั่วไปในโครงการควบคู่กับ ตู้สายฉีด (FHC.) สำหรับชนิดของสารเคมีที่มีใช้กันอยู่โดยทั่วไปนั้น มีดังนี้

ตารางที่ 6.1.1 แสดงชนิดของสารเคมีที่มีใช้กันอยู่โดยทั่วไป

ประเภทสารดับเพลิง	ลักษณะของเชื้อเพลิงที่ทำให้เกิดไฟ			
	ไม้, ฝ้า, กระดาษ	น้ำมัน, สีทาบ้าน	ไฟฟ้าลัดวงจร	วัสดุไวไฟ, ก๊าซ
น้ำ	/			
โซดา	/			
โฟม	/			
ผงเคมีแบบแห้ง ABC	/	/	/	
ผงเคมีแห้ง (KcaCo ₃)		/	/	
Halon 1211	/	/	/	
Halon 1301		/	/	
CO ₂ แห้ง		/	/	
สารดับเพลิงพิเศษ				/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับโครงการนี้เลือกใช้สารดับเพลิงชนิดแก๊ส Halon 1211 เนื่องจากแก๊สชนิดนี้สามารถดับเพลิงที่เกิดจากเชื้อเพลิงได้แทบทุกประเภท และหลังจากดับเพลิงแล้วจะไม่มีแก๊สหลงเหลืออยู่

6.1.4 ระบบตรวจจับและแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm System)

ระบบตรวจจับและแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบัน มีอยู่ 2 ชนิด คือ

1. Smoke Detector อุปกรณ์ตรวจจับเมื่อมีควันเกิดจากเพลิงไหม้
2. Heat Detector อุปกรณ์ตรวจจับเมื่อมีความร้อนที่เกิดจากเพลิงไหม้

เมื่อเกิดเพลิงไหม้ อุปกรณ์ตรวจจับจะดังขึ้น สัญญาณเตือนภัยจะแจ้งเหตุไปยังห้องควบคุมเพื่อให้เจ้าหน้าที่มาตรวจสอบและระงับเหตุ ในขณะเดียวกัน ก็เป็นการแจ้งสัญญาณเตือนผู้เข้าชมให้รีบหนีออกไปจากตัวอาคารด้วย

ในโครงการนี้ เลือกใช้อุปกรณ์ตรวจจับชนิด Heat Detector เนื่องจากชนิด Smoke Detector มีความไวต่อควันที่เกิดขึ้นมาก และในโครงการก็อาจมีหลายสาเหตุหลายประการที่จะทำให้เกิดควันโดยที่ไม่มีเหตุเพลิงไหม้เกิดขึ้น เช่น ควันจากการแสดง, ควันจากการวิจัย ฯลฯ จึงอาจเกิดเสียงสัญญาณเตือนภัยขึ้นโดยไม่มีเหตุเพลิงไหม้หากใช้อุปกรณ์ชนิด Smoke Detector ดังนั้นเลือกใช้ชนิด Heat Detector จะเหมาะสมกว่า

7.) ระบบการกำจัดขยะ

ขยะสามารถกำจัดให้หมดไปได้โดยวิธีการดังต่อไปนี้

1. กองรวมกัน (Dump)
2. ถมที่ดิน (Sanitary Fill)
3. เเผา (Incinerator)

1. การกองรวมกัน (Dump)

ขยะจะถูกนำไปกองรวมกันไว้ในบริเวณที่กำหนด โดยแยกขยะที่สามารถสลายตัวไปโดยธรรมชาติได้จากขยะที่ไม่สลายตัว เช่น กระป๋อง ถุงพลาสติก หรืออาจกองรวมกันเลยก็ได้ แล้วจัดการทำลายโดยการเผาเป็นระยะๆ นำขี้เถ้าไปไถกลบกลืนไปกับดิน เหมาะสำหรับบริเวณที่มีความหนาแน่นน้อย มีพื้นที่มาก บริเวณกำจัดควรอยู่ห่างจากบริเวณที่พักอาศัย ทิศทางลมไม่พัดสู่บริเวณที่พัดมาแล้ว ควรอยู่ใน Zone อุตสาหกรรมพื้นที่ ไร้ ต่อการบริการประชาชน 10,000 คน

2. ถมที่ดิน (Sanitary Fill)

วิธีคล้ายกับวิธีแรก แยกขยะที่ไม่สามารถนำเปื่อยออกแล้วนำขยะที่สามารถนำเปื่อยได้ไปถมที่ดิน กลบด้วยหน้าดินอีกชั้นหนึ่ง เหมาะสำหรับบริเวณที่มีความหนาแน่น ปานกลาง บริเวณกำจัดบริเวณนี้ต้องการพื้นที่สภาพที่ดิน พื้นที่ 10 ไร่ ต่อการบริการประชาชน 10,000 คน

เอ... ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เเผา (Incineration)

การกำจัดขยะทั้งหมดโดยเผาในเตาเผา ซึ่งมีวิธีการเผาแบบต่างๆแตกต่างกันออกไป แต่ละแบบต้องมีการควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิด เหมาะสำหรับบริเวณที่มีประชากรหนาแน่น บริเวณจำกัดควรอยู่ใน Zone อุตสาหกรรมต้องคำนึงถึงทิศทางลม พื้นที่ 25 – 50 ไร่

สำหรับในโครงการนี้จะใช้การกำจัดขยะโดยวิธีการทั้ง 3 วิธี ดังที่กล่าวมาข้างต้น

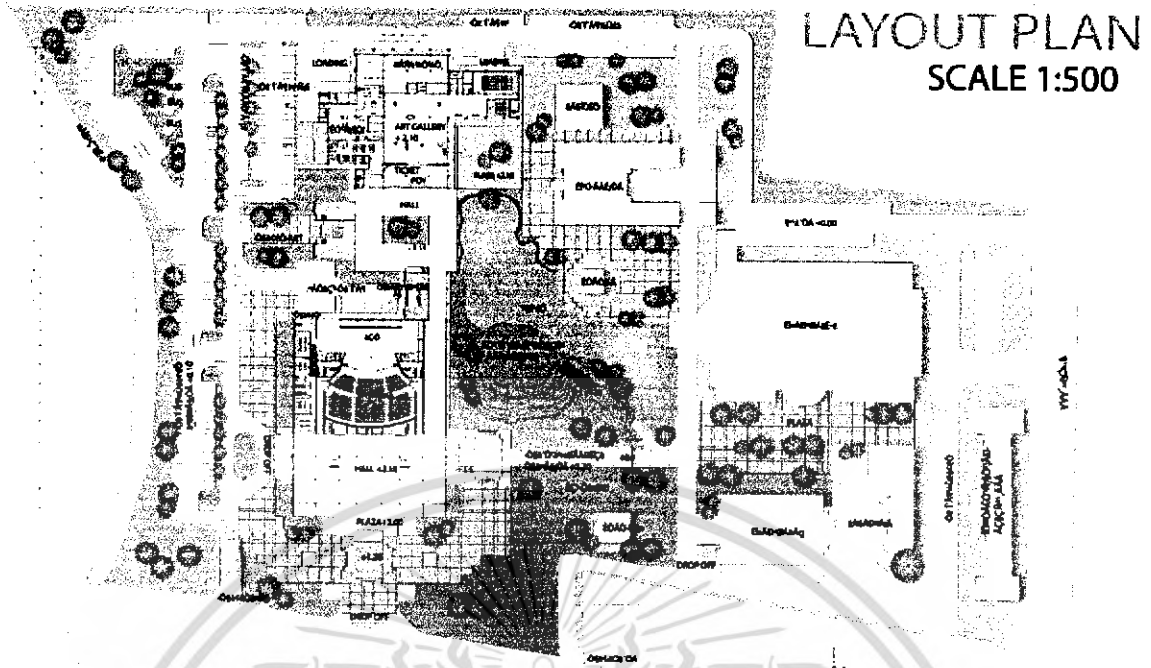


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2 ผลงานการออกแบบและหุ่นจำลอง

The image displays a comprehensive set of architectural design documents. At the top left, there is a section titled 'การศึกษาโครงการชุมชนโบราณแห่งประเพณี' (Study of the Ancient Community Project of Tradition). Below this, various diagrams and text blocks are arranged. A prominent 'RELATIONSHIP DIAGRAM' shows the building's connection to its context. A 'SITE ANALYSIS' section includes a 'CONCEPT APPROACH' and a 'DESIGN CONCEPT' diagram. A 'ZONING' section features a site plan with zoning regulations. A 'DESIGN DIAGRAM' shows the building's footprint and layout. A 'BASEMENT' section provides details on the subterranean level. The documents are interspersed with descriptive text in Thai, detailing the design process and site characteristics.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



โครงการส่วนขยายศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย
THAILAND CULTURAL CENTER EXPANSION



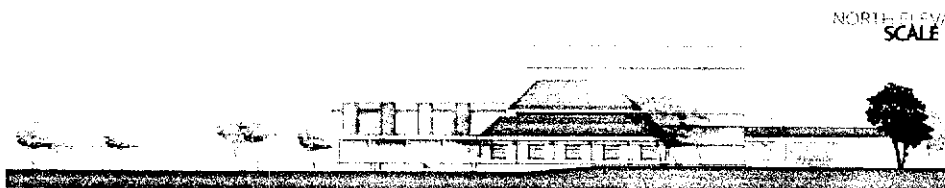
WEST ELEVATION
SCALE 1:250



EAST ELEVATION
SCALE 1:250



SOUTH ELEVATION
SCALE 1:250

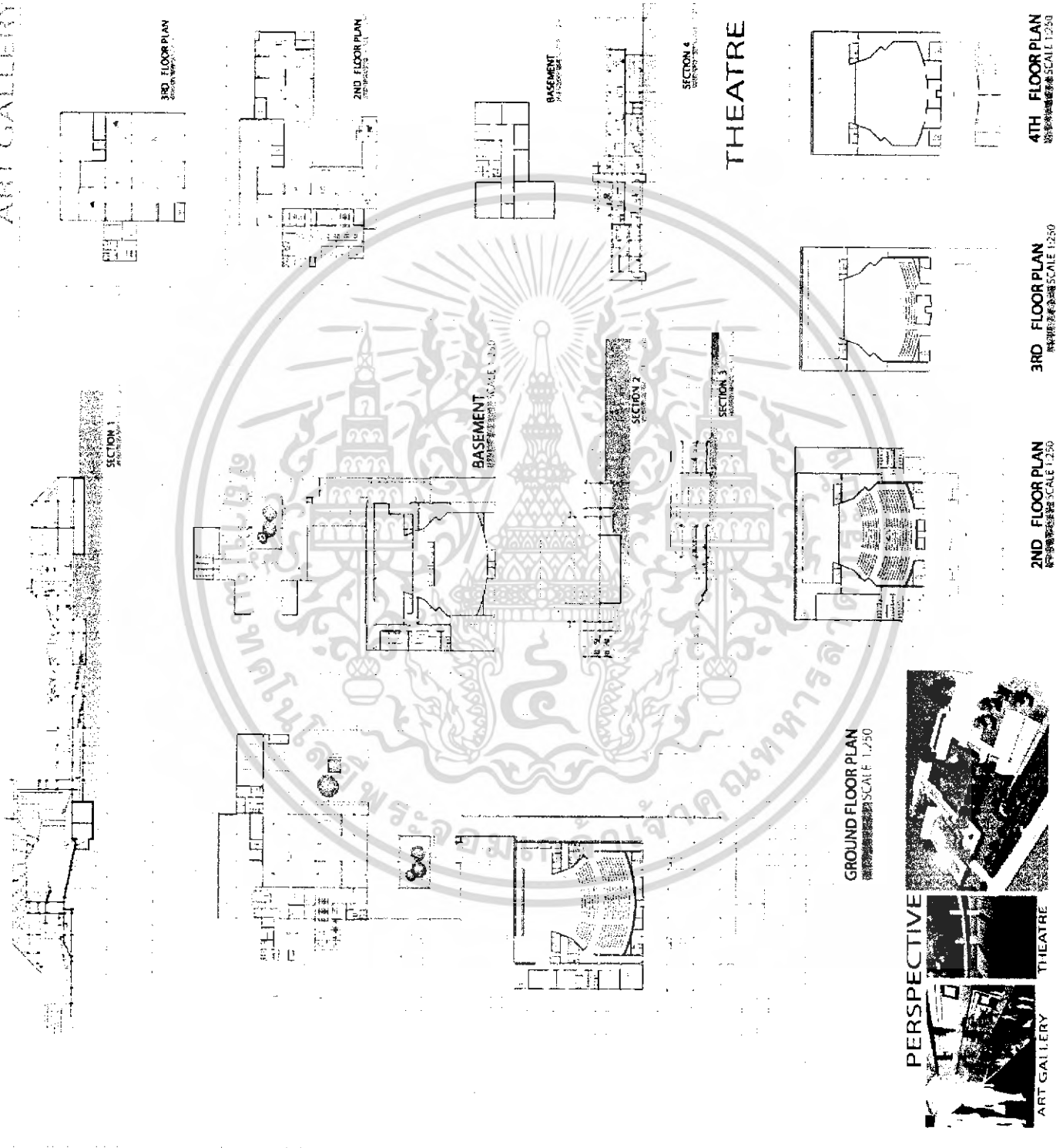


NORTH ELEVATION
SCALE 1:250

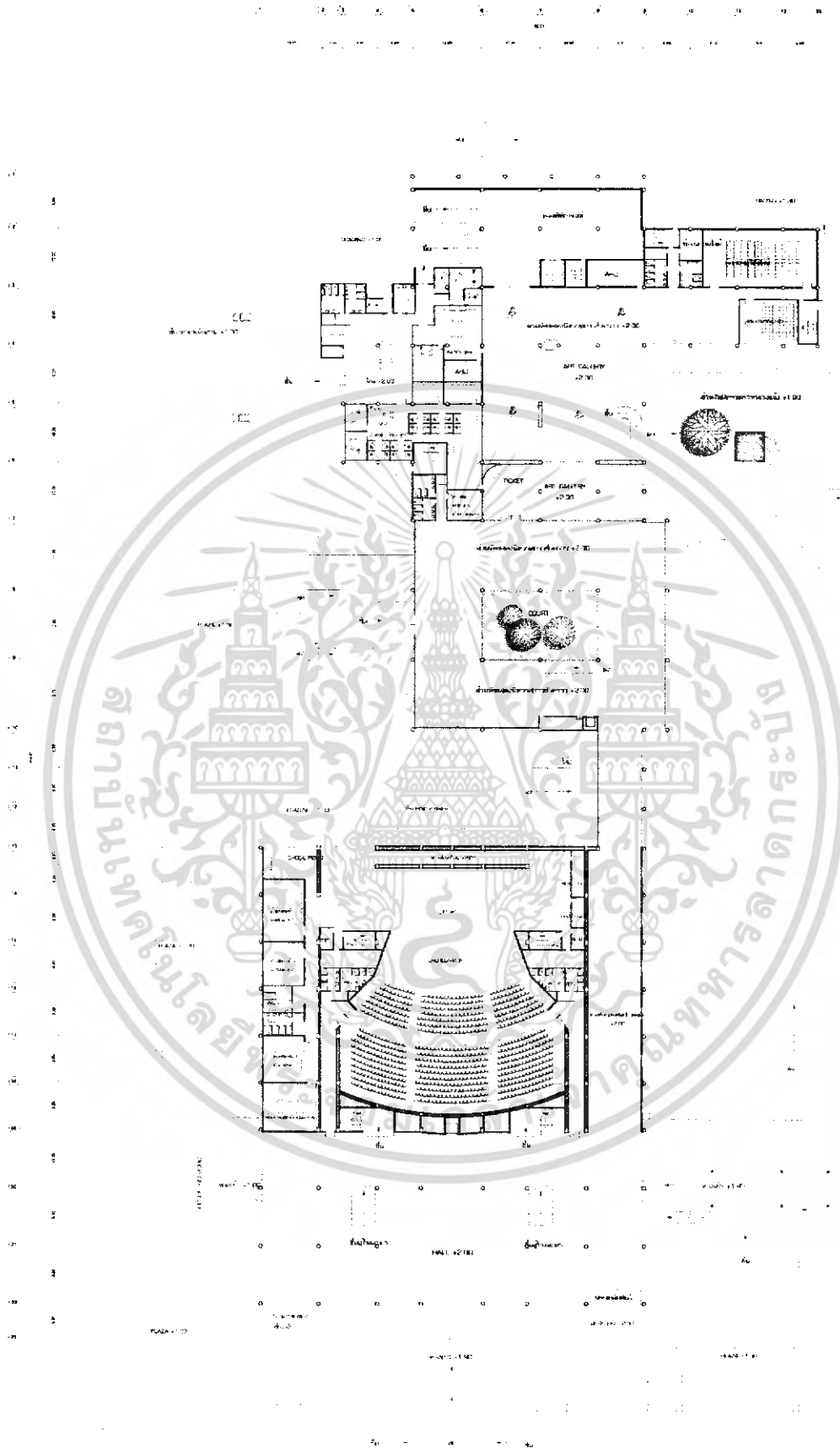
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ART GALLERY

THEATRE



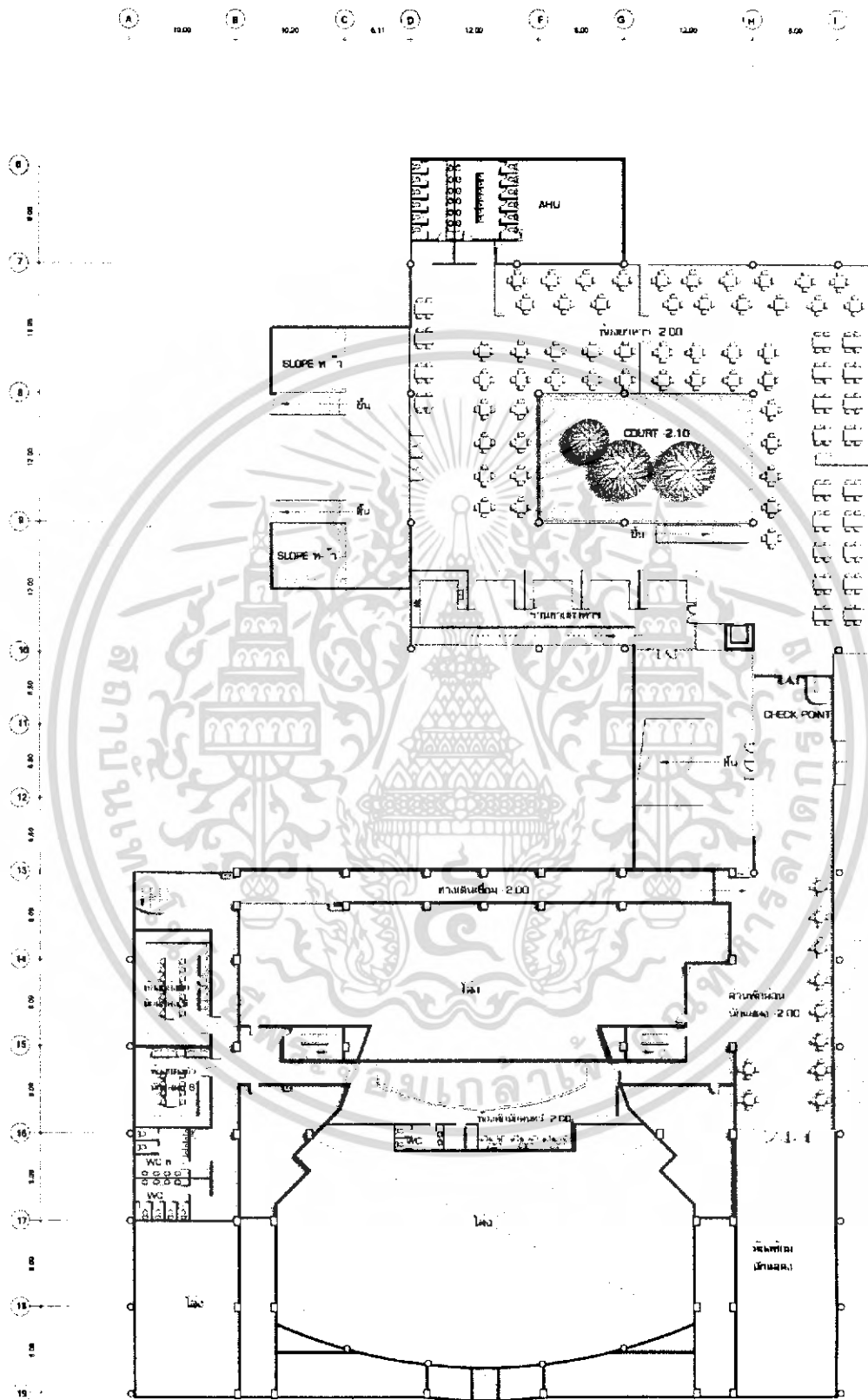
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



GROUND FLOOR PLAN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย

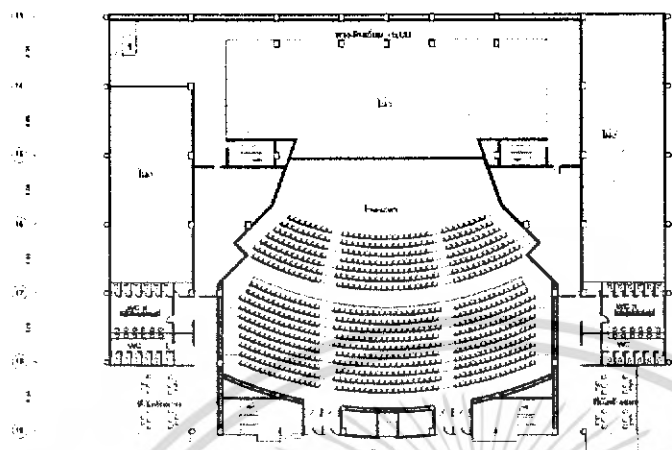
SCALE 1:250



BASEMENT
SCALE 1:250

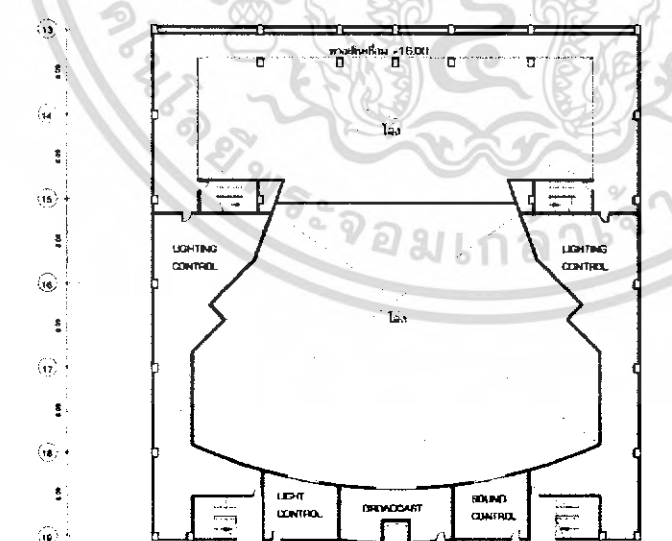
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Ⓚ 1.00 Ⓛ 1.00 Ⓜ 1.00 Ⓨ 1.00 Ⓩ 1.00 ⓐ 1.00 ⓑ 1.00 ⓓ 1.00 ⓔ 1.00 ⓕ 1.00 ⓖ 1.00 ⓗ 1.00 ⓙ 1.00 ⓜ 1.00



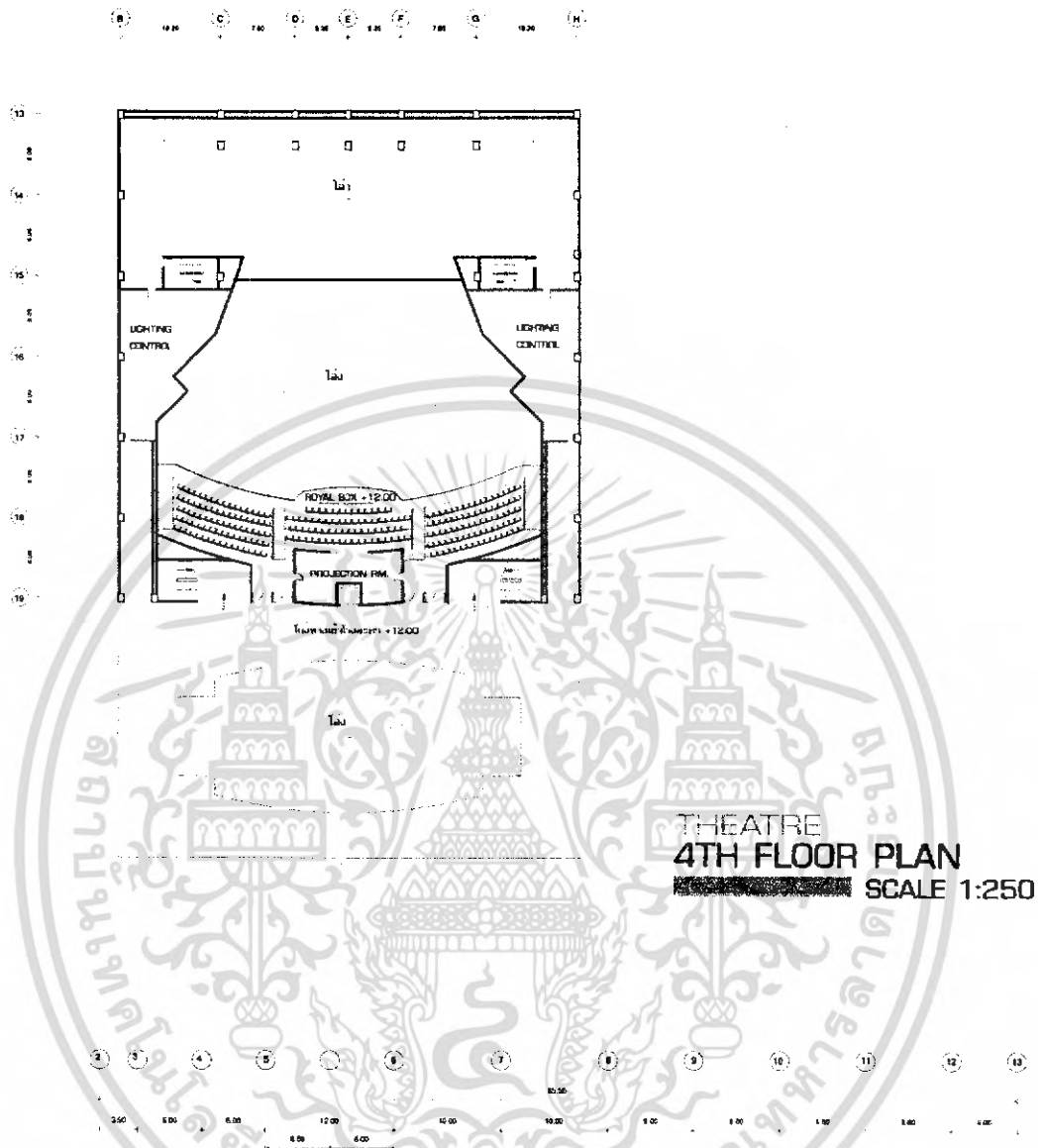
**THEATRE
2ND FLOOR PLAN**
SCALE 1:250

Ⓚ 1.00 Ⓛ 1.00 Ⓜ 1.00 Ⓨ 1.00 Ⓩ 1.00 ⓐ 1.00 ⓑ 1.00 ⓓ 1.00 ⓔ 1.00 ⓕ 1.00 ⓖ 1.00 ⓗ 1.00 ⓙ 1.00 ⓜ 1.00

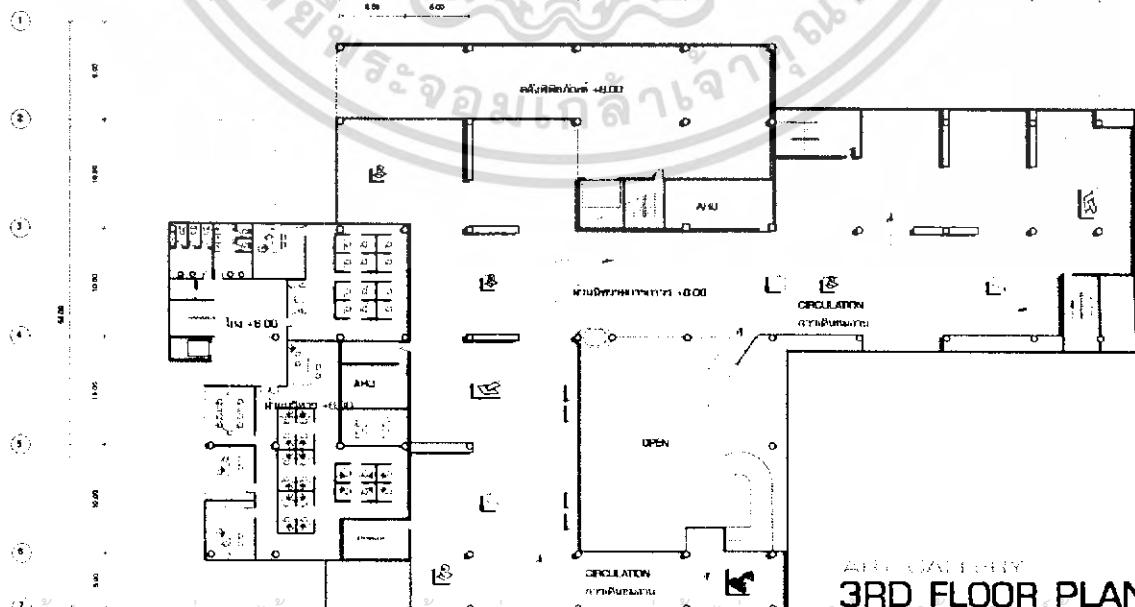


**THEATRE
3RD FLOOR PLAN**
SCALE 1:250

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งาน เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

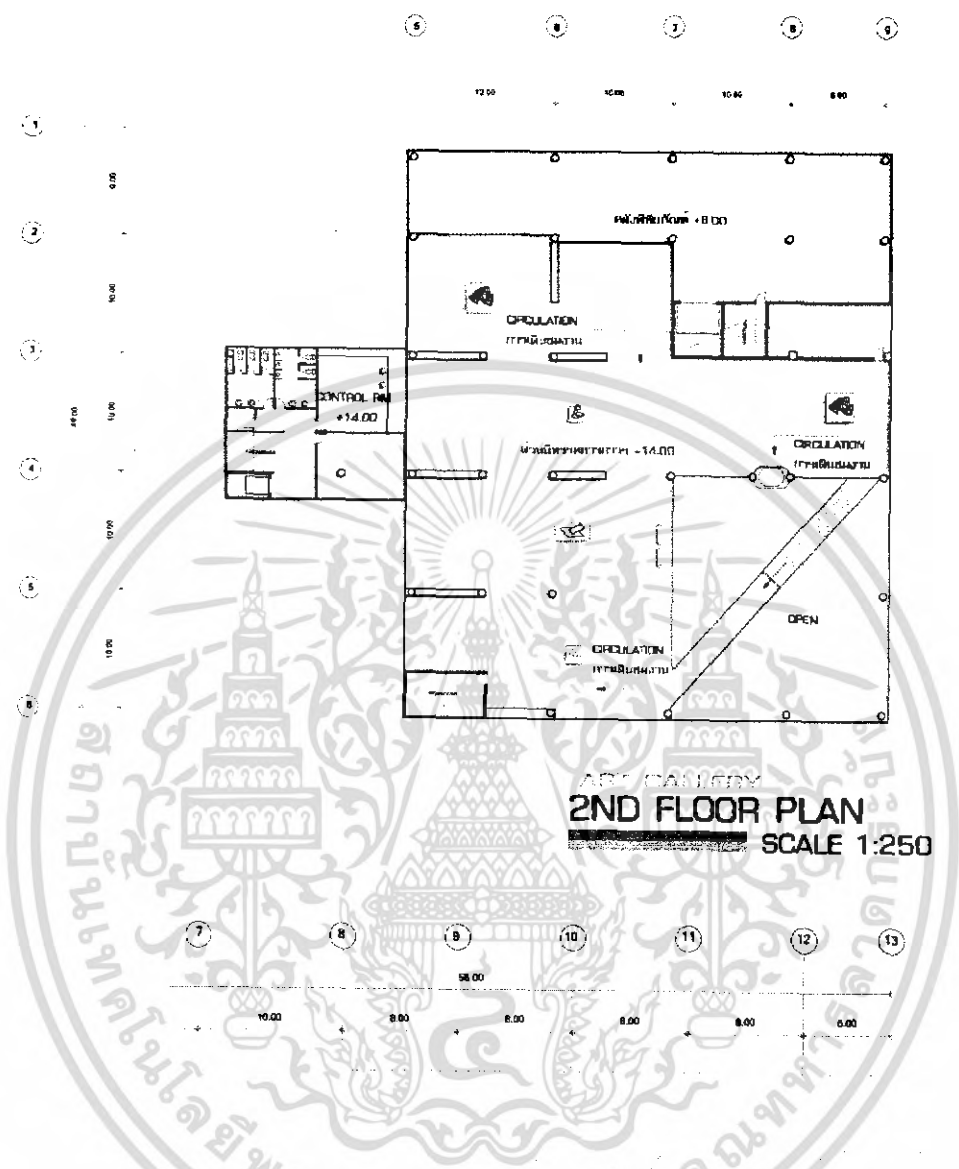


**THEATRE
4TH FLOOR PLAN**
SCALE 1:250

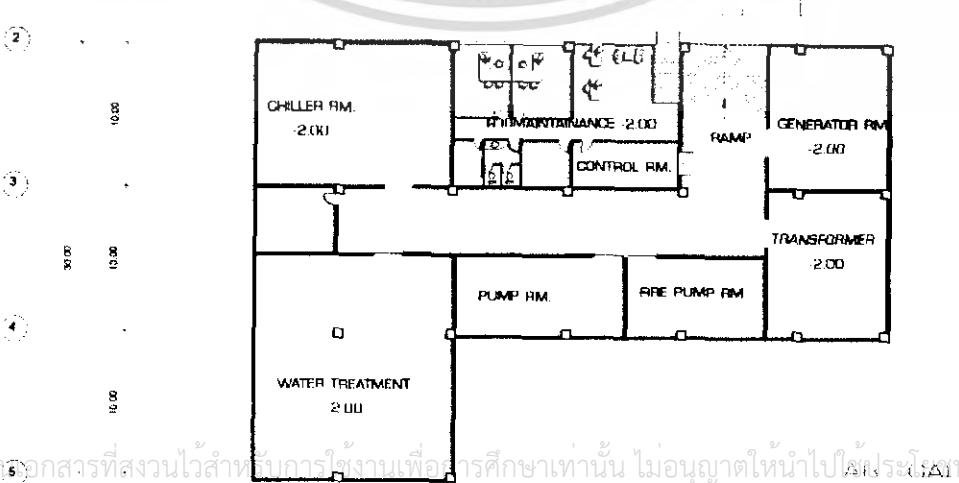


**AVL GALLERY
3RD FLOOR PLAN**
SCALE 1:250

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่นำไปเผยแพร่
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

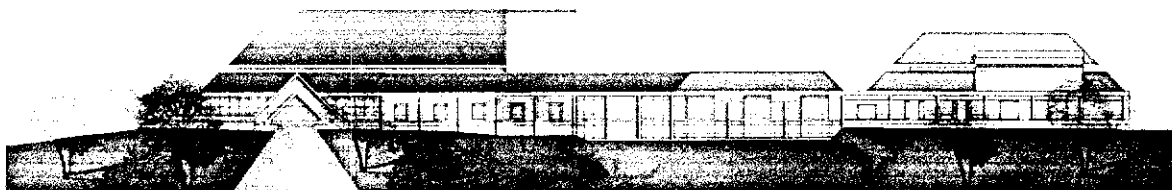


ART GALLERY
2ND FLOOR PLAN
SCALE 1:250



BASEMENT
SCALE 1:250

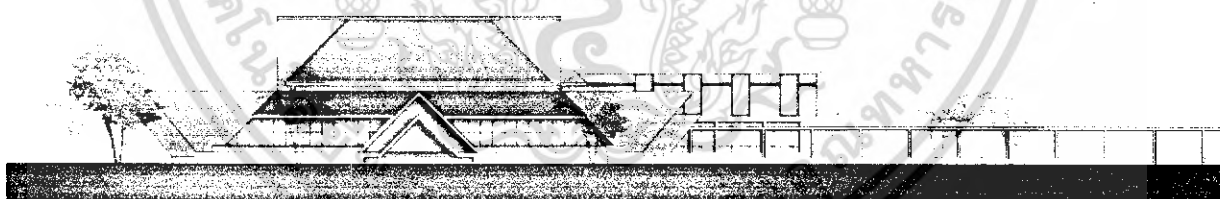
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เฉพาะในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึง [redacted]



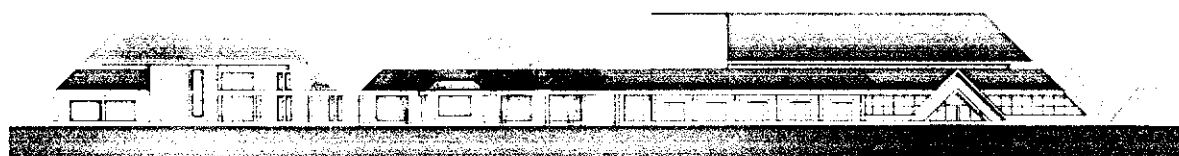
WEST ELEVATION
SCALE 1:250



NORTH ELEVATION
SCALE 1:250



SOUTH ELEVATION
SCALE 1:250

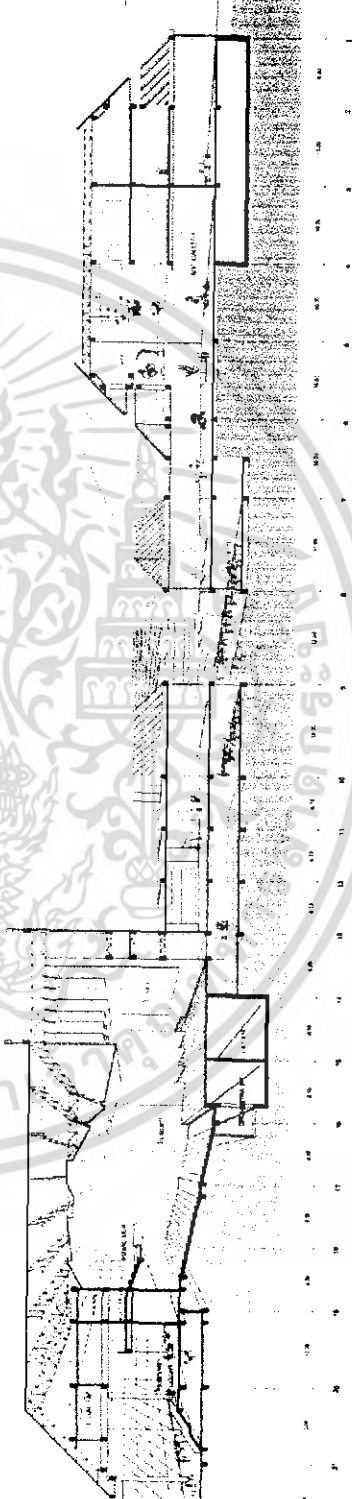


EAST ELEVATION
SCALE 1:250

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

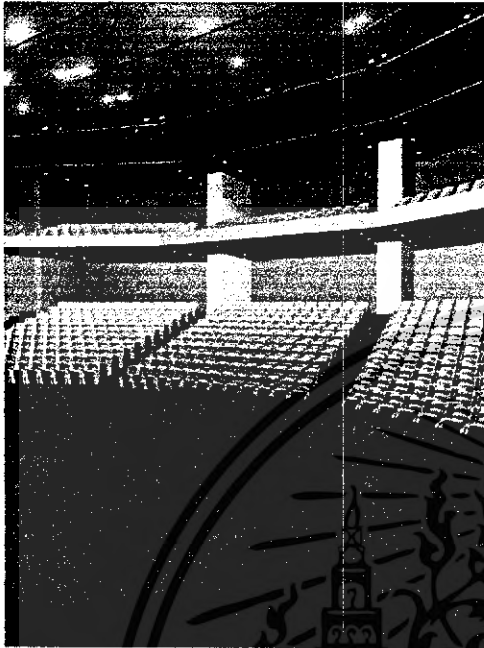


SECTION 3
SCALE 1:250

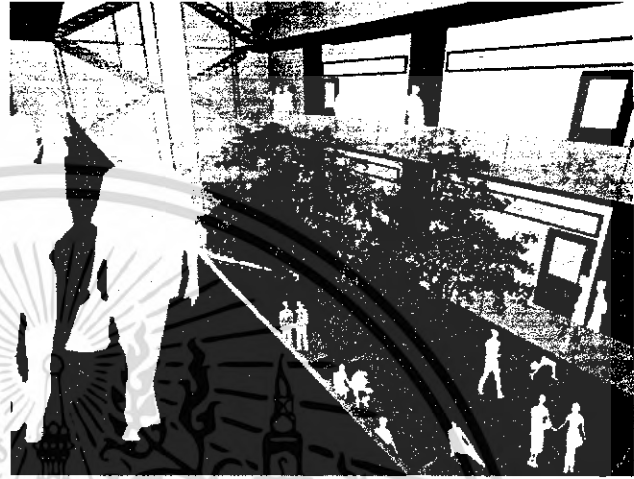


SECTION 1
SCALE 1:250

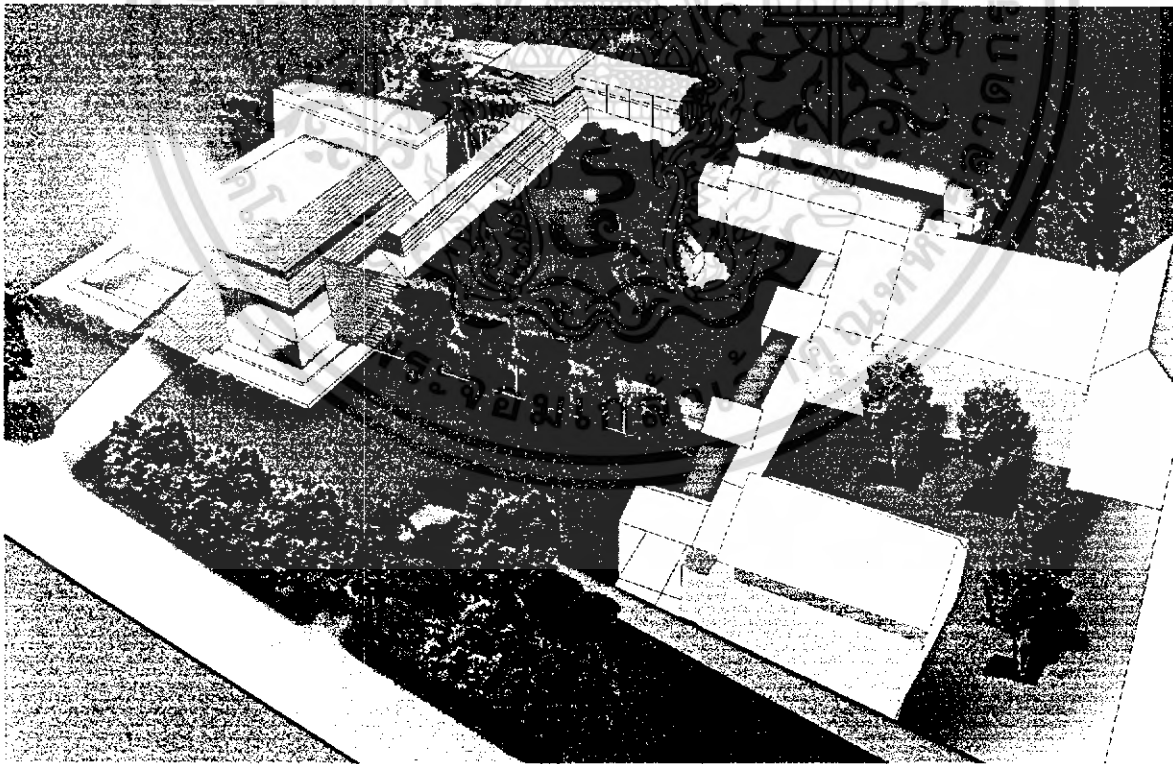
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



THEATRE

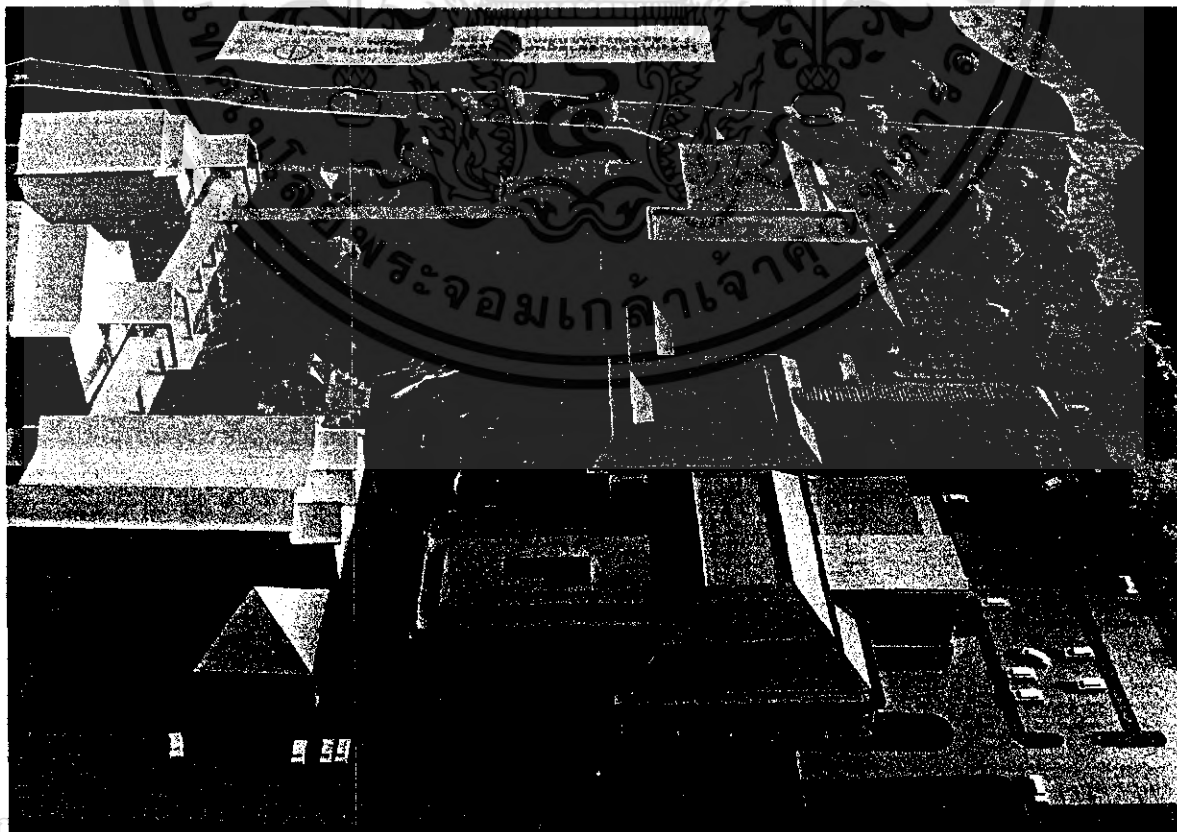


ART GALLERY



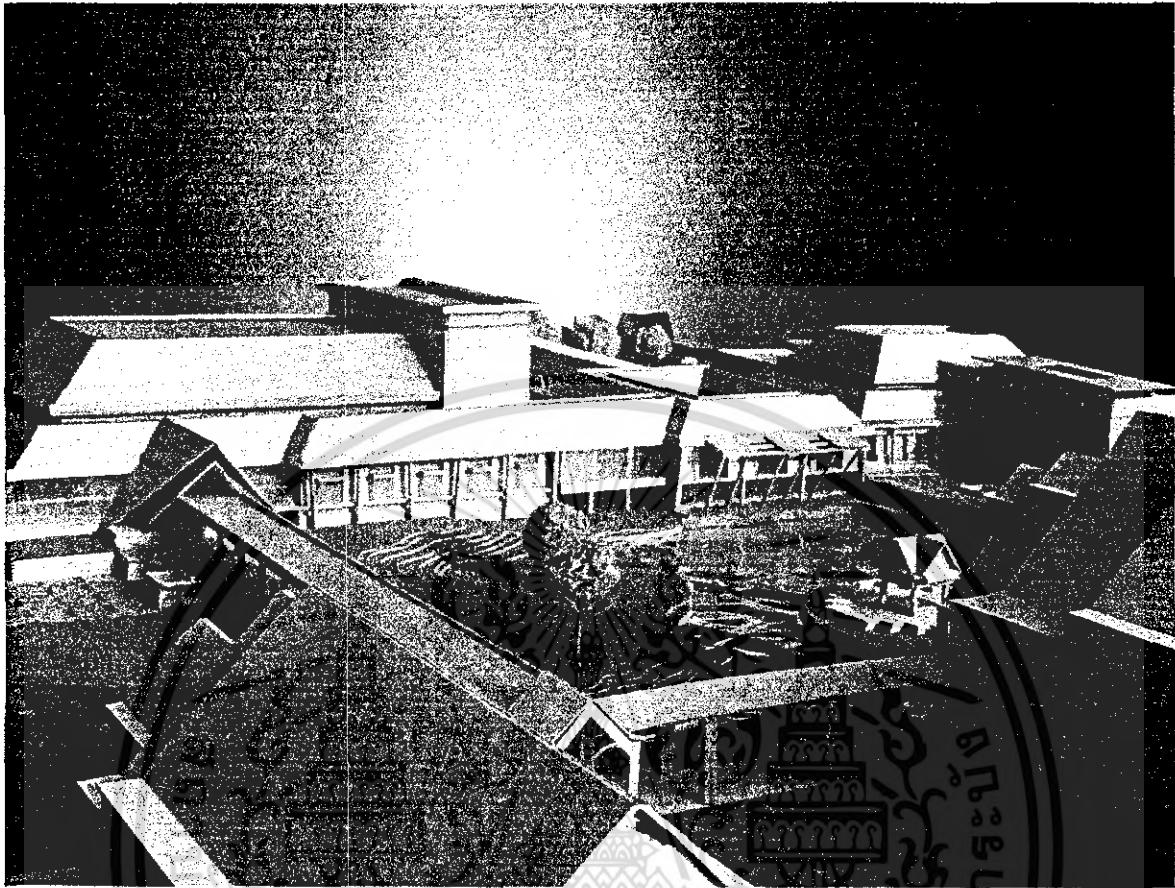
PERSPECTIVE

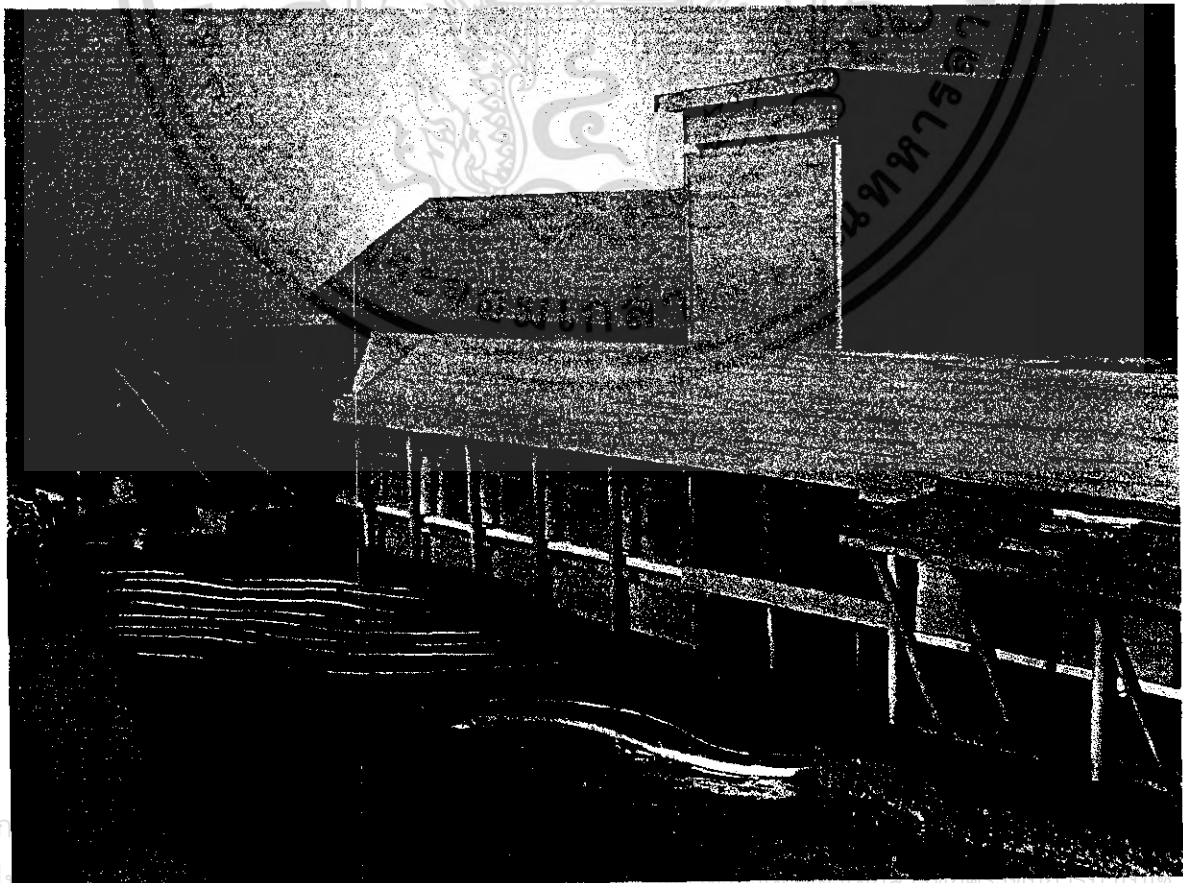
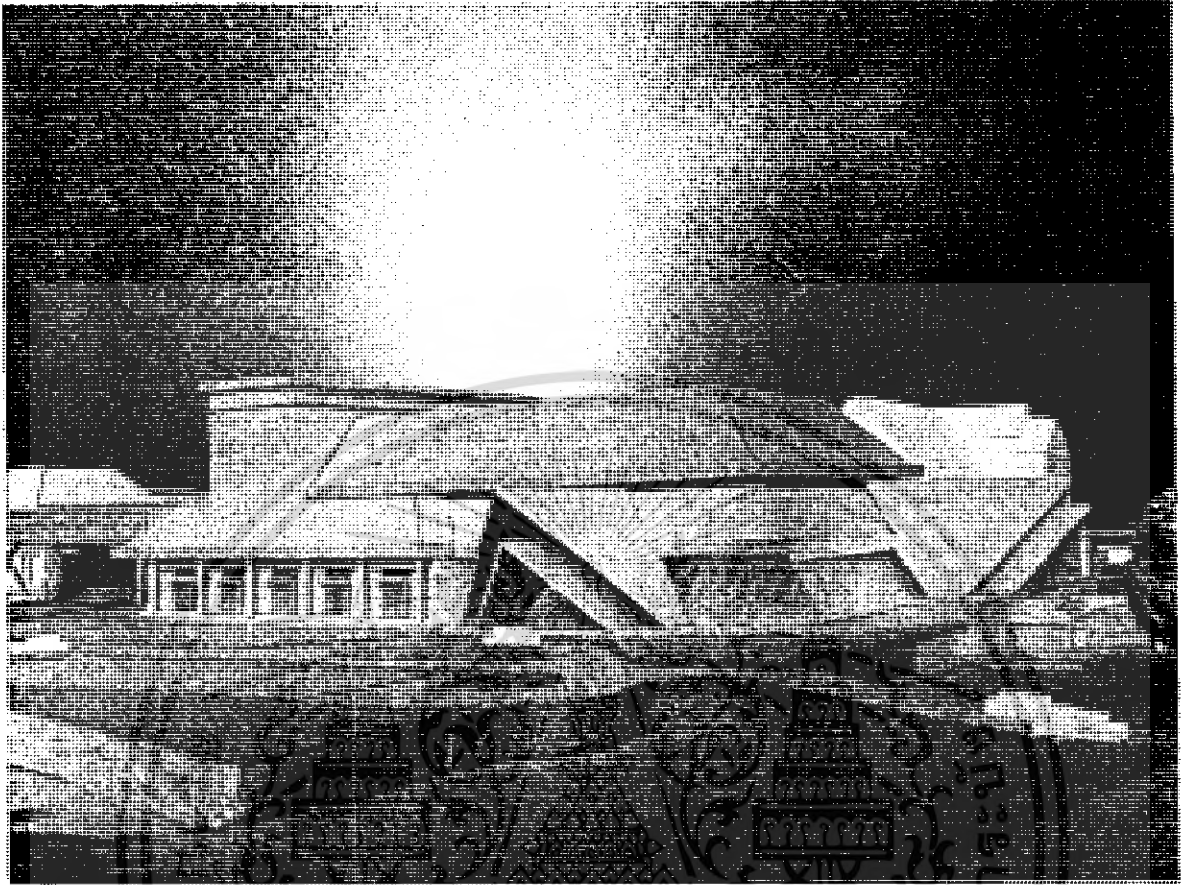
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

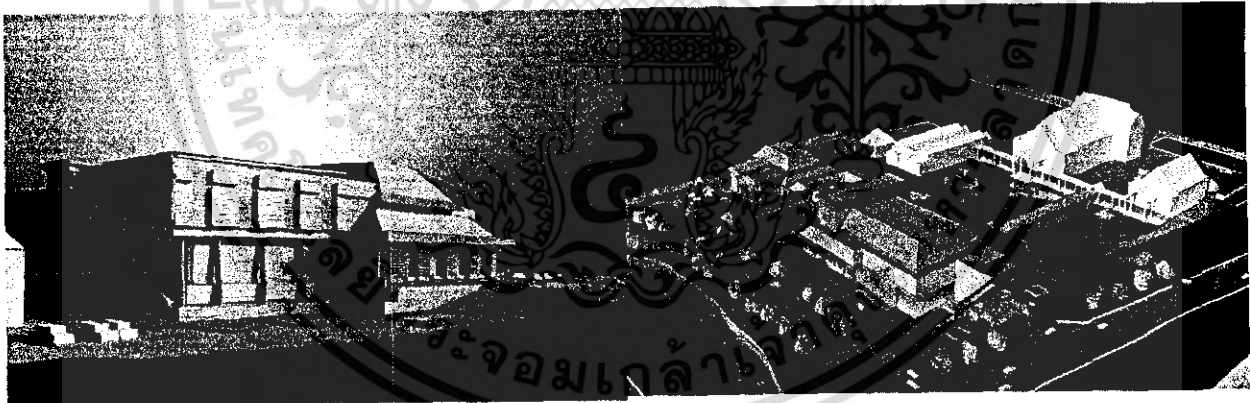
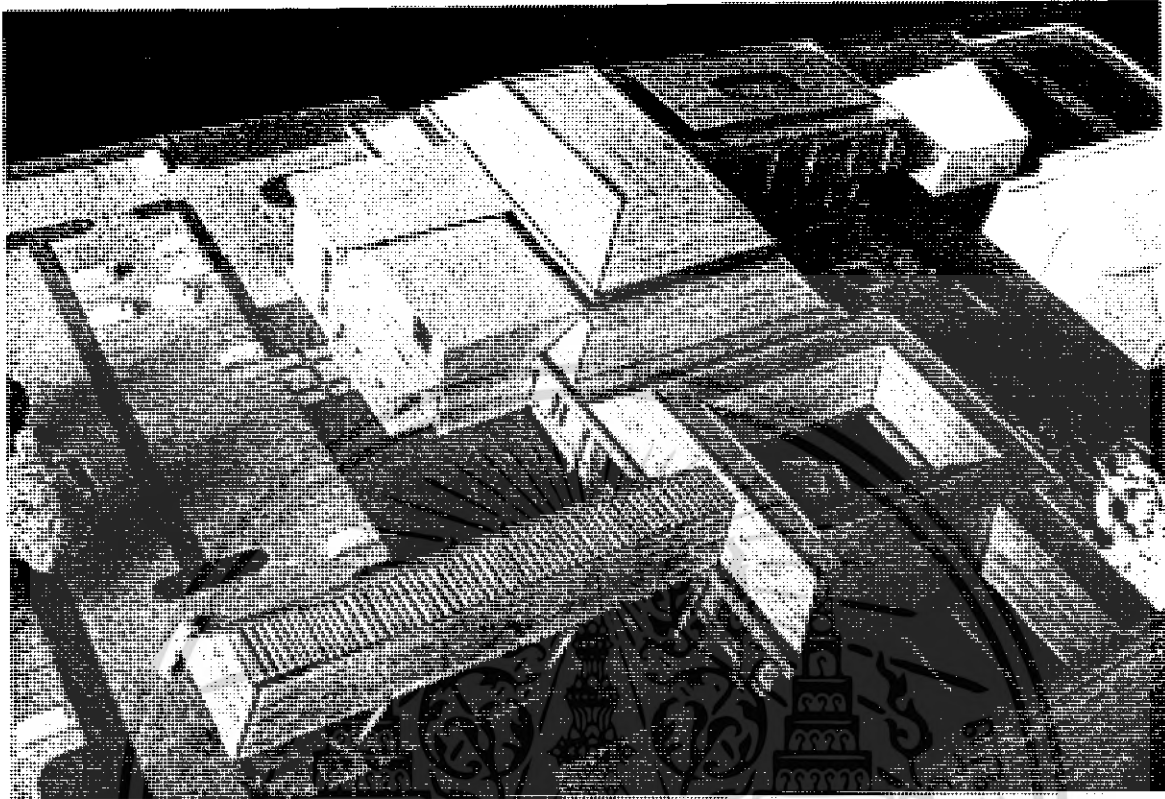


เอก

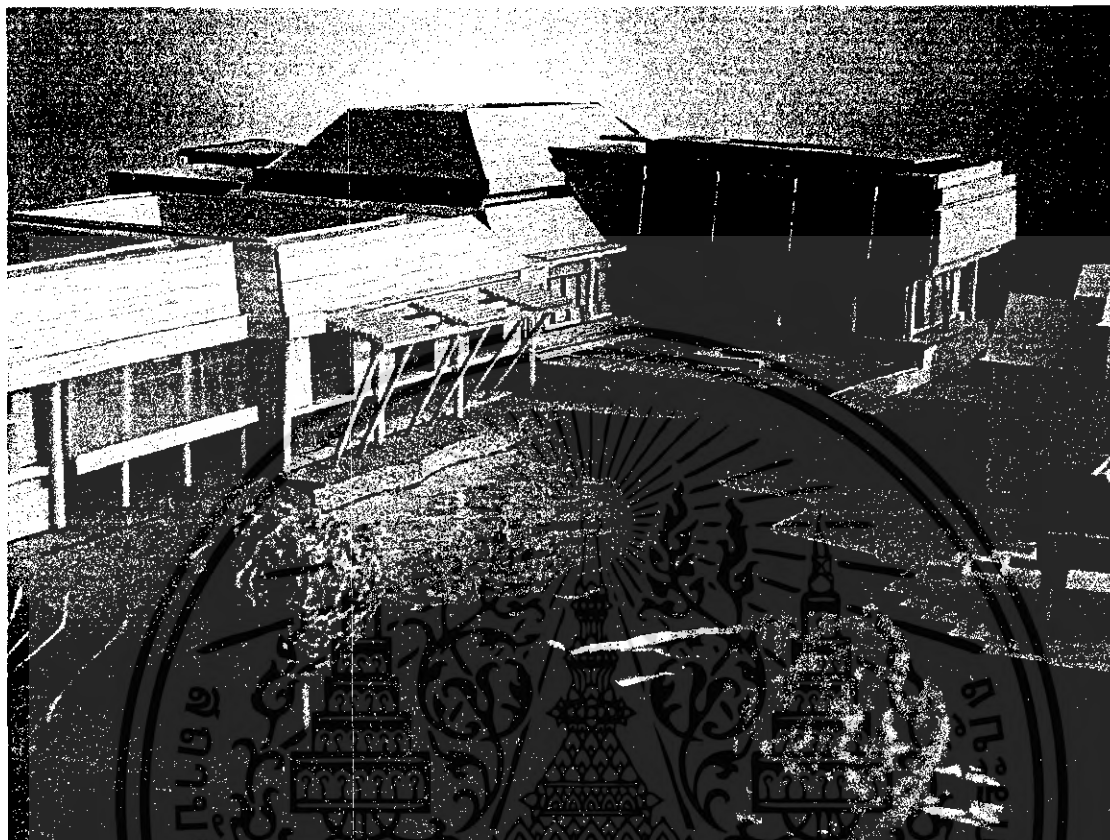
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้







ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

มงคล พงษ์อนุตรี(บรรณาธิการ), "ประกวดแบบหอศิลป์ร่วมสมัยแห่งกรุงเทพมหานคร", วารสารอาษา(มิถุนายน, 2542), หน้า 22-109

สถไล พันธุโกมล, ศิลปการแสดง (ละครสมัยใหม่), สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538

ชูโรมาน เวศยาภรณ์, งานฉากละคร1, สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522

จิระพร เล้าวงษ์, โรงละครร่วมสมัย, วิทยานิพนธ์ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2537-38

ชัยพร ชาญลิมเจริญ, โรงละครร่วมสมัย, วิทยานิพนธ์ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2541-42

ชนมน ขอนสูงเนิน, ศูนย์ส่งเสริมดนตรีและนาฏศิลป์ไทย, วิทยานิพนธ์ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2541-42

นรินทร์ เนาวประทีปและพรสวรรค์ เพชรแดง, กฎหมายการก่อสร้าง, สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์, 2536

NEUFERT ERNST, ARCHITECT'S DATA, LONDON; CROSBY LOCKWOOD STAPLES, 1970

JOSEPH CHAIRA & JOHN HANCOCK, TIME SAVER STANDARD FOR BUILDING TYPES,

NEW YORK; MCGRAW-HILL, 1973

RPDERICK HAM, THEATRE PLANNING, THE ARCHITECT PRESS, LONDON, 1972

M. DAVID EGAN, CONCEPT IN ARCHITECT ACOUSTIC, USA; MCGRAW-HILL, INC, 1972

Mary Somers Heidhues, Southeast Asia (London: Thames & Hudson, 2000)

Peter Buchanan, Renzo Piano Building and Workshop (London: Phaidon, 1995)

James Steele, Theater Builders (London: Academy Group 1996)

www.nationaltheatre.org.uk

www.theatreonline.com

www.vl-theatre.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

กฎหมายและเทศบัญญัติที่เกี่ยวข้อง

กฎกระทรวง พ.ศ. 2538
ออกตามพระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้างอาคาร
พุทธศักราช 2479

หมวด 3

ลักษณะอาคารต่างๆ

ข้อ 22 อาคารทุกชนิดจะปลูกสร้างบนที่ดิน ซึ่งถมด้วยขยะมูลฝอยมิได้ เว้นแต่ขยะมูลฝอยนั้นจะกลายเป็นสภาพเป็นดินแล้ว หรือได้ทับด้วยดินกระทุ้งไม่ต่ำกว่า 30 เซนติเมตร และมีลักษณะไม่เป็นอันตรายแก่อนามัยและมั่นคงพอแก่การปลูกสร้างแล้ว

หมวด 4

ส่วนต่างๆของอาคาร

ข้อ 27 ห้องนอนหรือห้องที่ใช้เป็นที่พักอาศัยในอาคารให้มีส่วนกว้างหรือส่วนยาวไม่ต่ำกว่า 250 เซนติเมตร กับรวมพื้นที่ทั้งหมดไม่น้อยกว่า 9 ตารางเมตร และให้มีช่องประตูและหน้าต่าง รวมกันไม่น้อยกว่า 1 ใน 10 ของพื้นที่ห้องนั้น โดยไม่รวมนับส่วนประตูหรือหน้าต่างอันติดกับห้องอื่น

ข้อ 28 ห้องอาคารซึ่งบุคคลเข้าไปได้จะต้องมีช่องระบายลมให้พอเพียงในเมื่อปิดประตูทั้งหมด วิธีระบายลมนั้นให้ทำตามแบบซึ่งเหมาะสมกับสภาพของอาคารนั้น

ข้อ 29 ช่องทางเดินภายในอาคารให้ทำกว้างไม่น้อยกว่า 100 เซนติเมตร กับให้มีเสากีดกันส่วนหนึ่ง ส่วนใดแคบกว่ากำหนดนั้น ทั้งให้มีแสงสว่างธรรมชาติแลเห็นได้เวลากลางวันด้วย

ข้อ 30 หน้าต่างและประตูของห้องนอนหรือห้องพักอาศัยให้สูงจากพื้นถึงยอดไม่น้อยกว่า 200 เซนติเมตร และให้บุคคลสามารถเปิดออกจากห้องนั้นได้โดยสะดวก

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 31 ระยะตั้งระหว่างพื้นถึงเพดานตรงยอดฝ้าหรือยอดผนังของอาคารส่วนที่ต่ำสุดต้องไม่ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ตามตารางต่อไปนี้

แสดงระยะตั้งระหว่างพื้นถึงเพดานตรงยอดฝ้าหรือยอดผนังของอาคารส่วนที่ต่ำสุด

ประเภทอาคาร	ชั้นล่าง (เมตร)	ตั้งแต่ชั้นสองขึ้นไป	
		ไม่มีระบบปรับอากาศ	มีระบบปรับอากาศ
1. อาคารที่พักอาศัย	2.40	2.40	2.40
2. อาคารสาธารณะ (ก) ห้องโถง ห้องที่ทำการ ห้องอาหารรวม ห้องประชุม โรงครัว	3.50	3.50	3.00

ห้องน้ำห้องส้วม ระเบียบของอาคารต้องมีระยะตั้งระหว่างพื้นถึงเพดานที่ต่ำที่สุดไม่ต่ำกว่า 2.00 เมตร

ข้อ 32 พื้นชั้นล่างของอาคารที่พักอาศัยนั้นต้องมีระดับสูงกว่าพื้นดินปลูกสร้างอาคารอย่างน้อย 90 เซนติเมตร แต่ถ้าพื้นเป็น ซีเมนต์ อิฐ หิน หรือวัสดุแข็งอย่างอื่นที่สร้างคันติดพื้นดิน ต้องมีระดับสูงกว่าพื้นดินที่ปลูกสร้างอาคารอย่างน้อย 10 เซนติเมตร และถ้าเป็นอาคารตั้งอยู่ริมแนวถนนในที่ราบจะเป็นอาคารพักอาศัยหรือไม่ก็ตามต้องสูงกว่าระดับถนนนั้นไม่ต่ำกว่า 30 เซนติเมตร

ข้อ 33 ครัวไฟอยู่ติดกับห้องนอนหรือห้องส้วม ห้ามมิให้มีหน้าต่างหรือช่องลมในด้านที่ติดต่อกัน

ข้อ 35 บันไดสำหรับอาคารที่พักอาศัยต้องทำขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร ช่วงหนึ่งไม่สูงเกิน 300 เซนติเมตร และลูกตั้งไม่สูงกว่า 20 เซนติเมตร ลูกนอนไม่แคบกว่า 22 เซนติเมตร ถ้าตอนใดต้องทำเสี้ยวมีบันไดเวียนส่วนแคบสุดของลูกนอนต้องไม่แคบกว่า 10 เซนติเมตร

ข้อ 36 บันไดอันเป็นประธานสำหรับอาคารสาธารณะ ต้องทำขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 150 เซนติเมตร ช่วงหนึ่งไม่สูงเกิน 400 เซนติเมตร ลูกตั้งไม่สูงกว่า 19 เซนติเมตร ลูกนอนไม่แคบกว่า 24 เซนติเมตร เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เซนติเมตร ถ้าไม่มีบันไดขึ้นลงให้มากพอจะใช้เป็นทางลงหนีไฟได้ดีพอสมควรแล้วจะต้องมีทางลงหนีไฟอีก ตอนใดที่ต้องทำเดียวกับบันไดเวียน ส่วนแคบที่สุดของลูกนอนต้องไม่แคบกว่า 10 เซนติเมตร

ข้อ 37 บันไดซึ่งมีช่วงสูงกว่าระยะที่กำหนดไว้ ให้ทำที่พักขนาดกว้างยาวไม่น้อยกว่าส่วนกว้างของบันไดนั้น

ข้อ 38 วัตถุพุ่งหลังคาให้ทำด้วยวัสดุทนไฟ เว้นแต่อาคารซึ่งตั้งอยู่ห่างจากอาคารอื่น ซึ่งมุงด้วยวัสดุทนไฟ หรือจากเขตที่ดินหรือทางสาธารณะเกิน 40 เมตร จึงจะมุงด้วยวัตถุอื่นได้

หมวด 6

แนวอาคารและระยะต่างๆ

ข้อ 52 ห้ามมิให้บุคคลใดปลูกสร้างอาคารหรือส่วนของอาคารยื่นออกมาในหรือเหนือทางเดินสาธารณะ เว้นแต่ได้รับอนุญาตจากผู้ว่าราชการจังหวัด

ข้อ 53 ห้ามมิให้ปลูกสร้างอาคารมีระยะตั้งระหว่างพื้นถึงเพดานตรงยอดฝาด หรือยอดผนังสูงเกินกว่าระยะราบจากผนังด้านหน้าอาคารจดแนวถนนปากตรงกันข้าม

ข้อ 57 อาคารต้องมีที่ว่างอันปราศจากสิ่งก่อสร้างปกคลุมไม่น้อยกว่าส่วนที่กำหนดให้ดังต่อไปนี้

- (1) อาคารที่พักอาศัยให้มีที่ว่าง 30 ใน 100 ส่วนของพื้นที่ชั้นใดชั้นหนึ่งที่มากที่สุดของอาคาร
- (2) อาคารที่มีได้ใช้เป็นที่พักอาศัยด้วย แต่หลังหรือห้อง ให้มีที่ว่าง 10 ใน 100 ส่วนของพื้นที่ชั้นใดชั้นหนึ่งที่มากที่สุดของอาคาร

หมวด 7

การสุขาภิบาล

ข้อ 59 อาคารที่ปลูกสร้างจะต้องมีทางระบายน้ำที่ใช้แล้วออกจากอาคารไปได้สะดวก

ข้อ 60 การทำรางระบายน้ำออกจากอาคารไปสู่ทางน้ำสาธารณะจะต้องให้มีส่วนลาดไม่ต่ำกว่า 1 ใน 200 ตามแนวตรงที่สุดที่จะจัดทำได้ ถ้าใช้ท่อกลมเป็นท่อระบายต้องมีปอดตรวจทุกระยะ 30 เมตร และทุกมุมทุกเหลี่ยมด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 65 ห้องส้วมต้องมีขนาดเนื้อที่ไม่ต่ำกว่า 1.50 ตารางเมตร ต่อ 1 แทนมีลักษณะที่จะรักษาความสะอาดได้ง่ายเรียบร้อย และพื้นที่ไม่ชื้น ก็มีช่องระบายลมตามสมควร ถ้าเป็นส้วมระบายน้ำซึ่งไม่ใช่บ่อก็อาจทำในตัวอาคารที่พักอาศัยได้ แต่ถ้าเป็นส้วมวิธีอื่นต้องทำเป็นส่วนหนึ่งต่างหาก นอกไปจากตัวอาคารที่พักอาศัยนั้น

กฎกระทรวง ฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2517)

ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้างอาคารพุทธศักราช 2479

ข้อ 1 ในกฎกระทรวงนี้

- (1) "ที่จอดรถ" หมายความว่า สถานที่ที่จัดไว้เป็นที่จอดรถยนต์โดยเฉพาะสำหรับอาคาร
- (2) "ที่กับลับรถยนต์" หมายความว่า บริเวณที่จัดไว้สำหรับกับลับรถยนต์เพื่อสะดวกในการจอดหรือเข้าออกของรถยนต์
- (3) "ทางเข้าออกรถยนต์" หมายความว่า ทางที่ใช้สำหรับรถยนต์เข้าหรือออกจากที่จอดรถยนต์ถึงปากทางเข้าออกรถยนต์
- (4) "ปากทางเข้าออกรถยนต์" หมายความว่า ส่วนของทางเข้าออกของรถยนต์ที่เชื่อมกับทางสาธารณะ
- (9) "ภัตตาคาร" หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นที่ขายอาหารหรือเครื่องดื่ม โดยมีพื้นที่สำหรับตั้งโต๊ะอาหารไว้บริการภายในอาคารหรือภายนอกอาคาร
- (11) "สำนักงาน" หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นที่ทำการ
- (12) "อาคารขนาดใหญ่" หมายความว่า อาคารที่สร้างขึ้นเพื่อใช้อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารเป็นที่ประกอบกิจกรรมประเภทเดียวหรือหลายประเภท โดยมีความสูงจากระดับถนนตั้งแต่ 15 เมตรขึ้นไป และมีพื้นที่รวมกันทุกชั้นในหลังเดียวกันเกิน 1,000 ตารางเมตร หรือมีพื้นที่รวมกันทุกชั้นหรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกันเกิน 2,000 ตารางเมตร
- (13) "ห้องโถง" หมายความว่า ส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นที่ชุมนุมหรือประชุม

ข้อ 2 ให้กำหนดประเภทของอาคารที่ซึ่งต้องมีที่จอดรถยนต์ ที่กับลับรถยนต์ และทางเข้าออกของรถยนต์ไว้ดังต่อไปนี้

- (4) ภัตตาคารที่มีพื้นที่สำหรับตั้งโต๊ะอาหารตั้งแต่ 150 ตารางเมตรขึ้นไป
- (6) สำนักงานที่มีพื้นที่ตั้งแต่ 300 ตารางเมตรขึ้นไป

เอกสารนี้เป็น (7) อาคารขนาดใหญ่ ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(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

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

(ช) ห้องโถงของโรงแรม ภัตตาคาร หรืออาคารขนาดใหญ่ตามข้อ 2 (8) ให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คัน ต่อพื้นที่โถง 30 ตารางเมตร เศษของ 30 ตารางเมตรให้คิดเป็น30 ตารางเมตร

(ซ) อาคารขนาดใหญ่ ให้มีที่จอดรถยนต์ตามจำนวนที่กำหนดของแต่ละประเภทอาคารที่ใช้เป็นที่ประกอบกิจการในอาคารขนาดใหญ่นั้นรวมกัน หรือให้มีพื้นที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คันต่อพื้นที่อาคาร 240 ตารางเมตร เศษของ 240 ตารางเมตรให้คิดเป็น 240 ตารางเมตร ทั้งนี้ให้ถือที่จอดรถยนต์จำนวนที่มากกว่าเป็นเกณฑ์

ข้อ 4 อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นที่ประกอบกิจการหลายประเภท ถ้าเป็นประเภทของอาคารที่ต้องมีที่จอดรถยนต์ ที่กัลปรถยนต์ และทางเข้าออกของรถยนต์ตามข้อ 2 ต้องจัดให้มีจำนวนที่จอดรถยนต์ตามที่กำหนดในข้อ 3 ของแต่ละประเภทของอาคารที่ใช้เป็นที่ประกอบกิจการในอาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารนั้นรวมกัน

ข้อ 6 ที่จอดรถยนต์ต้องจัดให้อยู่ภายในบริเวณของอาคารนั้น ถ้าอยู่ภายนอกอาคารต้องมีทางไปสู่อาคารนั้นไม่เกิน 200 เมตร

ข้อ 7 ที่กัลปรถยนต์ต้องมีพื้นที่เพียงพอและอยู่ในที่เหมาะสมให้สามารถกัลปรถยนต์เข้าสู่ทางเข้าออกของรถยนต์ได้โดยสะดวก โดยต้องทำเครื่องหมายแสดงแนวการกัลปรถยนต์ไว้ให้ปรากฏในกรณีจัดให้รถวิ่งได้ทางเดียวจากปากทางเข้าจนถึงปากทางออก จะไม่มีที่กัลปรถก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ข้อ 8 ทางเข้าออกของรถยนต์ต้องกว้างไม่น้อยกว่า 6 เมตร ในกรณีที่จัดให้รถวิ่งได้ทางเดียว ทางเข้าและทางออกต้องกว้างไม่น้อยกว่า 3.50 เมตร โดยต้องทำเครื่องหมายแสดงทางเข้าและทางออกไว้ให้ปรากฏ และปากทางเข้าออกของรถยนต์ต้องเป็นดังนี้
- (1) แนวศูนย์กลางปากทางเข้าออกรถยนต์ต้องไม่อยู่ในที่ที่เป็นทางร่วมหรือทางแยก และต้องห่างจากจุดเริ่มต้นโค้งหรือหักมุมของขอบทางร่วมหรือขอบทางแยกสาธารณะ มีระยะไม่น้อยกว่า 20 เมตร
 - (2) แนวศูนย์กลางปากทางเข้าออกของรถยนต์ต้องไม่อยู่บนเชิงลาดสะพาน และต้องห่างจากจุดสูงสุดเชิงลาดสะพานมีระยะไม่น้อยกว่า 50 เมตร

**กฎกระทรวง ฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537)
ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- (1) อุปกรณ์แจ้งเหตุที่มีทั้งระบบแจ้งเหตุอัตโนมัติและระบบแจ้งเหตุที่ใช้มือเพื่อให้อุปกรณ์ส่งสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ทำงาน
- (2) อุปกรณ์ส่งสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ที่สามารถส่งเสริมหรือสัญญาณให้คนที่อยู่ในอาคารได้ยินหรือทราบอย่างทั่วถึงเพื่อให้หนีไฟ

หมวดที่ 2

แบบและจำนวนของห้องน้ำและห้องส้วม

ข้อ 8 อาคารที่บุคคลอาจเข้าอยู่หรือเข้าใช้สอยได้ ต้องมีห้องน้ำและห้องส้วมไม่น้อยกว่าจำนวนที่กำหนด

ตาราง 6.7 แสดงจำนวนห้องน้ำและห้องส้วมที่ต้องมีในอาคารแต่ละชนิด

ชนิดหรือประเภทของอาคาร	ห้องส้วม		ห้องน้ำ	อ่างล้างมือ
	ที่ถ่ายอุจจาระ	ที่ถ่ายปัสสาวะ		
(2) ห้องแถวหรือตึกแถวไม่ว่าจะใช้เพื่อการพาณิชย์หรือพักอาศัย ต่อพื้นที่อาคารทุกชั้น รวมกันแต่ละดูหาเกิน 200 ตารางเมตร	2	1	1	-
(9) สำนักงาน ต่อพื้นที่อาคาร 300 ตารางเมตร				
(ก) สำหรับผู้ชาย	1	2	-	1
(ข) สำหรับผู้หญิง	2	-	-	1
(10) ภัตตาคาร ต่อพื้นที่สำหรับตั้งโต๊ะอาหาร 200 เมตร				
(ก) สำหรับผู้ชาย	1	2	-	1
(ข) สำหรับผู้หญิง	2	-	-	1

หมวด 3

ระบบการจัดแสงสว่างและการระบายอากาศ

ข้อ 11 ส่วนต่างๆ ของอาคารต้องมีความเข้มของแสงสว่างไม่น้อยกว่าความเข้มที่กำหนดไว้

ตาราง 6.8 แสดงความเข้มของแสงสว่างที่น้อยที่สุดในแต่ละส่วนของอาคารในอาคารแต่ละชนิด เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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 ในกรณีที่ได้จัดให้มีการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ ห้องในอาคารทุกชนิดทุกประเภทต้องมี ประตู หน้าต่างหรือช่องระบายอากาศด้านติดกับอากาศภายนอกเป็นพื้นที่รวมกันไม่น้อยกว่าร้อยละสิบของพื้นที่ห้องนั้น ทั้งนี้ ไม่นับรวมพื้นที่ประตู หน้าต่าง และช่องระบายอากาศที่ติดต่อกับห้องอื่นหรือช่องทางเดินภายในอาคาร

เกณฑ์มาตรฐานสิ่งอำนวยความสะดวกภายนอกอาคารสำหรับคนพิการ

ในการวางผังอาคารสถานที่ทำการของภาครัฐบาลและเอกชน สถานฝึกอาชีพ สถานประกอบการ เช่น โรงงานอุตสาหกรรม ตลอดจนอาคารสาธารณะ ได้แก่ โรงพยาบาล ห้างสรรพสินค้า สถานขึ้นส่ง สนามบินพาณิชย์ ที่ทำการไปรษณีย์ ฯลฯ มีสิ่งที่จะอำนวยความสะดวกแก่คนพิการ ได้แก่

1. ทางเข้าสู่อาคาร

- 1.1 เป็นพื้นผิวเรียบเสมอกัน ไม่ขรุขระ ไม่มีสิ่งกีดขวาง หรือส่วนของอาคาร ยื่นล้ำออกมาทำให้การสัญจรไม่สะดวก หรืออาจเกิดอันตรายสำหรับคนพิการ
- 1.2 ให้อยู่ในระดับเดียวกับพื้นลานจอดรถ หากอยู่ต่างระดับต้องมีทางลาด สามารถขึ้น-ลง และทางลาดนี้ให้อยู่ใกล้ที่จอดรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1.3 ทางเดินจากบริเวณภายนอกเข้าสู่อาคาร หากมีพื้นที่ต่างระดับกันให้ใช้สัททาหรือติด
เครื่องหมายให้เห็นชัดสำหรับผู้พิการทางการมองเห็น
- 1.4 มีป้ายบอกทางไปยังอาคารต่างๆชัดเจน
- 1.5 มีผังบอกทางเป็นอักษรเบรลล์สำหรับผู้พิการทางการมองเห็น

2. ทางเชื่อมระหว่างอาคารและระเบียง

- 2.1 ทางเชื่อมระหว่างอาคารให้มีพื้นผิวเรียบเสมอกัน ไม่ขรุขระ ไม่มีสิ่งกีดขวางความ
กว้างประมาณ 1.60-2.00 เมตร เพื่อที่จะสวนกันได้
- 2.2 ระเบียงให้มีพื้นผิวเรียบเสมอกันไม่ขรุขระ ไม่มีสิ่งกีดขวาง
- 2.3 ความกว้างของระเบียงไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร และให้มีราวกันภายนอกของระเบียง
สูงไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร

3. ทางข้าม ต้องมีความลาดจากทางเดินสู่ถนนโดยไม่มีสิ่งกีดขวาง ไม่ควรมีท่อน้ำหรือ ร่องน้ำมาขวางทางเดิน หากจำเป็นต้องมีช่องตะแกรงปิดช่องน้ำ ไม่ควรห่างเกิน 1.3 เซนติเมตร เพื่อกันปลายไม้เท้าหรือไม้ค้ำของคนพิการที่มลงในช่องตะแกรง

4. ทางลาด

- 4.1 ทางลาดภายนอกอาคารใช้สำหรับเข้าสู่ตัวอาคาร หรือเชื่อมต่อระหว่างอาคารที่อยู่ต่าง
ระดับกัน
- 4.2 พื้นที่ทางลาดให้ใช้วัสดุกันลื่น
- 4.3 พื้นผิวทางลาดใช้วัสดุกันลื่นและมีสัดส่วนความลาดเอียง ดังนี้

ตารางแสดงสัดส่วนความลาดเอียงของทางลาดภายนอกอาคาร

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้มีชานพักอย่างน้อย 1.50 เมตร ก่อนเข้าอาคาร ถ้าทางลาดนั้นมีความยาวเกิน 6.00 เมตร และต้องใช้ทางลาดต่อให้มีชานพักยาว 1.50 เมตร ก่อนขึ้นทางลาดใหม่

- 4.4 ทางลาดด้านที่ไม่มีผนังกันให้ทำขอบสูงจากพื้นผิวไม่ต่ำกว่า 10 เซนติเมตร
- 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 และมีปริมาณอย่างน้อยตามอัตราส่วน ดังนี้

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
201 – 300 คัน	7 คัน
301 – 400 คัน	8 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 ในกรณีที่จอดรถมีหลายชั้นให้จัดที่จอดรถสำหรับคนพิการไว้ชั้นที่มีลิฟท์หรือมี

ทางเข้าออกชั้นละ 1 คัน และจัดสิ่งอำนวยความสะดวกให้พร้อม เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 ที่จอดรถคนพิการให้จัดไว้ใกล้ทางเข้าออกอาคารให้มากที่สุด

5.4 พื้นที่จอดรถให้มีขนาด 3.80 x 6.00 เมตรต่อรถ 1 คัน

5.5 มีป้ายแสดงให้ชัดเจนว่าเป็นที่จอดรถคนพิการ

เกณฑ์มาตรฐานสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารสาธารณะและบริการสาธารณะสำหรับคนพิการ

การช่วยเหลือให้คนพิการมีส่วนร่วมกับบุคคลภายนอกได้ ส่วนบริการที่เป็นสาธารณะและอาคารสาธารณะจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งที่ต้องจัดสิ่งอำนวยความสะดวกให้กับคนพิการ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ของคนพิการ

สิ่งอำนวยความสะดวกทุกหมวดที่จัดไว้ให้คนพิการให้ติดสัญลักษณ์ของคนพิการให้เห็นชัดเจน

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 และอุปกรณ์สำหรับยึดหรือขักรอกต้องไม่อยู่ในทางเท้า

2.6 ให้มีทางลาดจากทางเท้าลงสู่พื้นถนนบริเวณทางข้ามถนน ทางแยก หรือถนนซอย และตรงเกาะกลางถนน และทำพื้นผิวต่างสัมผัสสำหรับคนพิการทางการมองเห็น ทางลาดชันนี้ต้องมีความลาดเอียง 1 : 12

2.7 ทางข้ามถนนที่ไม่มีสัญญาณไฟจราจร และมีพื้นที่ผิวที่ต่างระดับกันให้ทาสีให้เห็นชัดโดยสีที่ใช้มีความคมชัดตัดกับสีผิวเดิม

3. ประตู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3.1 ธรณีประตูหากจำเป็นต้องมี ให้ขอบทั้งสองด้านมีความลาดเอียงให้สะดวกสำหรับรถเข็นและคนพิการที่ใช้อุปกรณ์ช่วยเดิน
- 3.2 มีความกว้างไม่น้อยกว่า 85 เซนติเมตร
- 3.3 ประตูควรมีลักษณะเลื่อนเปิดปิดง่าย
- 3.4 ถ้าประตูเป็นชนิดผลักเข้าออกให้เปิดได้กว้างหากเปิดออกสู่ทางเดินหรือระเบียบต้องไม่กีดขวางทางจราจร
- 3.5 กรณีลูกพับเป็นกระจกให้ติดคิดเครื่องหมายแถบสีหรือทำที่สังเกตให้เห็นชัดสำหรับผู้พิการทางการมองเห็น
- 3.6 มือจับเปิดปิดประตูควรเป็นชนิดก้านติดตั้งในแนวตั้ง และอยู่สูงจากพื้น 90 เซนติเมตร
- 3.7 ประตูห้องพักในโรงแรมที่จัดไว้ให้สำหรับคนพิการทางการได้ยิน หรือสื่อความหมาย มีช่องว่างด้านล่างของประตูเพื่อจะรับข่าวสารจากภายนอก ในกรณีฉุกเฉินและอุบัติเหตุต่างๆ

4. บันได

ถ้าสามารถเลี่ยงได้ควรจะเลี่ยงแต่บุคคลพิการจำนวนมากสามารถใช้บันไดได้ และควรมีความเหมาะสมดังนี้

- 4.1 ความกว้างของบันไดไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร โดยจัดให้มีชานพักทุกระยะความสูงไม่เกิน 2 .00 เมตร จมูกบันไดมนเรียบและใช้วัสดุกันลื่น
- 4.2 มีราวจับบันไดทั้ง 2 ข้าง ความกว้างของขอบราวบันได 4.5 – 5.0 เซนติเมตร
- 4.3 ที่เริ่มต้นและสิ้นสุดของราวบันไดควรมีอักษรเบรลล์บอกชั้นและทาสีหรือติดสติ๊กเกอร์ให้เห็นชัด
- 4.4 บันไดลูกตั้งต้องมีขนาดสูงไม่เกิน 18 เซนติเมตร ลูกนอนขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 25 เซนติเมตร
- 4.5 ควรมีสิ่งเตือนที่สัมผัสได้สำหรับบุคคลพิการทางการมองเห็นเพื่อบอกให้รู้ว่าทางเดินข้างหน้าเป็นบันไดสู่ข้างล่างหรือขึ้นข้างบน
- 4.6 การมีสิ่งกั้นบริเวณใต้บันได เพื่อป้องกันไม่ให้บุคคลพิการทางตาเดินเข้าไป

5. ลิฟท์

- 5.1 ต้องไม่มีสิ่งกีดขวางหน้าลิฟท์ เช่น กระจ่างตันไม้ ที่ทิ้งขยะ ที่ดับนุหรี ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 5.2 ปุ่มกดลิฟท์ และปุ่มบังคับภายในลิฟท์ให้อยู่ในระดับต่ำพอที่บุคคลพิการนั่งเก้าอี้ล้อเลื่อนสามารถกดได้ คือประมาณ 0.90 – 1.20 เมตร และมีอักษรเบรลล์กำกับไว้ด้วยตัวหนังสือ ตัวเลข ต้องโต และชัดเจนมีสีตัดมองเห็นชัด
- 5.3 มีราวจับภายในลิฟท์สำหรับบุคคลพิการที่ต้องการพยุงตัวสูงไม่น้อยกว่า 0.80 เมตร
- 5.4 ขนาดลิฟท์โดยสารมีประตูลิฟท์เปิดได้ กว้างไม่น้อยกว่า 0.85 เมตร และขนาดของลิฟท์ให้เก้าอี้ล้อเลื่อนหมุนตัวได้ด้วย มีขนาดไม่น้อยกว่า 1.10 x 1.20 เมตร
- 5.5 แสงสว่างภายในลิฟท์ต้องเพียงพอ
- 5.6 ให้มีเสียงบอกได้เมื่อลิฟท์หยุดตามชั้นต่างๆ และมีเสียงบอกชั้นภายในลิฟท์เพื่อความสะดวกสำหรับบุคคลพิการทางการมองเห็น
- 5.7 ระยะเวลาเปิด-ปิดลิฟท์ หากไม่ใช่ Photo-eye ให้มีเวลาเปิดลิฟท์ไม่น้อยกว่า 5 นาที เพื่อให้คนพิการเข้าออกลิฟท์ได้ทัน
- 5.8 เมื่อลิฟท์ขัดข้องให้มีเสียงและดวงไฟเตือนภัย เป็นไฟกระพริบได้เพื่อให้ผู้พิการทางการมองเห็นและผู้พิการทางการได้ยินทราบ ในกรณีนี้ที่ผู้พิการทางหูติดอยู่ในลิฟท์คนเดียวให้มีสัญญาณไฟ ให้ผู้พิการทางหูได้ทราบว่าผู้ที่อยู่ข้างนอกรับทราบแล้วว่าลิฟท์ขัดข้องและกำลังให้ความช่วยเหลืออยู่

6. พื้น

โดยทั่วไปควรเป็นพื้นเรียบแต่ไม่ลื่น ทำด้วยวัสดุที่ไม่กะเทาะหรือหลุดง่าย พื้นที่ดีที่สุดควรเป็นพื้นกระเบื้องยาง ไม่ควรใช้วัสดุที่เป็นมันและสะท้อนแสง และหากพื้นบริเวณใดที่เป็นอันตรายต่อบุคคลพิการทางการมองเห็น ก็ควรจะมีสิ่งบอกเตือนที่สามารถสัมผัสได้

7. ห้องน้ำ ที่อาบน้ำ ห้องส้วม และอ่างล้างมือ

- 7.1 ประตูห้องน้ำที่จัดให้คนพิการควรเป็นบานเลื่อนหรือบานพับ ถ้าเป็นบานพับให้เปิดออกด้านนอก ไม่มีธรณีประตูมีความกว้างไม่น้อยกว่า 85 เซนติเมตร
- 7.2 ติดอักษรเบรลล์เพื่อให้ทราบว่าห้องน้ำชายหรือหญิงไว้ที่บริเวณใกล้ประตู
- 7.3 ควรมีราวจับจากประตูทางเข้าไปยังที่อาบน้ำและห้องน้ำ ราวจับสูงไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร และพื้นห้องน้ำให้ใช้วัสดุกันลื่น
- 7.4 ติดตั้งสัญญาณไฟสำหรับเตือนภัย หรือเรียกหาในระหว่างผู้พิการทางการได้ยินติดอยู่ในห้องน้ำ
- 7.5 ที่อาบน้ำให้มีพื้นที่ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร เพื่อให้รถเข็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนสามารถหมุนกลับตัวได้ การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 7.6 ควรทำที่นั่งสำหรับอาบน้ำชนิดพับเก็บติดผนัง ซึ่งเมื่อกางออกมาใช้แล้วมีความสูงจากพื้น 45 เซนติเมตร
- 7.7 ควรมีราวจับในแนวนอนระดับความสูงไม่ต่ำกว่า 70 เซนติเมตร และแนวตั้งให้มีส่วนล่างไม่ต่ำกว่า 70 เซนติเมตร ในที่อาบน้ำและห้องส้วม
- 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 ใต้อ่างล้างมือให้มีที่สำหรับรถเข็นสอดเข้า
- 7.14 ก๊อกน้ำและที่ใส่สบู่เหลวใช้ชนิดก้านโยกหรือก้านกด

8. ป้ายประกาศ

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

ตารางแสดงขนาดของตัวอักษรที่ใช้เขียนบนป้าย

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

9. สถานียขนส่ง

- 9.1 ให้มีลิฟท์รับ-ส่งคนพิการในกรณีชานชาลาดังอยู่ในพื้นที่ต่างระดับ
- 9.2 ให้มีทางลาดในพื้นที่ต่างระดับทุกแห่ง
- 9.3 ให้มีแผนผังขนาดใหญ่ สำหรับคนมองเห็นเลือนลางและติดไฟให้เห็นชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9.4 ให้มีป้ายบอกทางชัดเจน พร้อมทั้งข้อมูลประกาศต่างๆ ตารางการเดินรถ ให้จัดทำเป็นอักษรเบรลล์และตัวพิมพ์ใหญ่

9.5 ให้จัดเครื่องโทรสารไว้สำหรับคนหูหนวก

10. พื้นผิวต่างสัมผัส

10.1 บริเวณพื้นที่ต่างระดับที่มีความสูง 10 เซนติเมตรขึ้นไป และไม่เป็นทางลาด ให้มีพื้นที่ผิวต่างสัมผัสมีขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร และขอบนอกอยู่ห่างจากพื้นระดับ 60 เซนติเมตร

10.2 ทางเท้าและทางเดินสาธารณะทั้งภายในและภายนอกอาคาร ให้มีพื้นผิวต่างสัมผัสขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร อยู่บนทางเดินนั้น โดยให้ทอดตัวไปตามทางยาวของเส้นทาง ทั้งนี้เพื่อแสดงส่วนของทางเดินที่ชัดเจนโดยไม่มีสิ่งกีดขวาง

11. ห้องสมุดสาธารณะ

11.1 ให้มีหนังสือที่คนพิการทางการมองเห็น จะสามารถรับรู้ได้ด้วยตนเอง เป็นจำนวนอย่างน้อย 1% ของจำนวนหนังสือทั้งหมดที่มีอยู่ในห้องสมุดนั้น

11.2 ให้มีสื่ออุปกรณ์อำนวยความสะดวกในการรับรู้สำหรับคนพิการทางการมองเห็น เช่น เครื่องอ่านหนังสือ เครื่องขยายขนาดตัวหนังสือและภาพ เครื่องบันทึกเทป

11.3 ให้มีวิดีโอที่มีภาษามือหรือคำบรรยายกำกับสำหรับคนพิการทางการได้ยิน และสื่อความหมายด้วย

12. ตู้ไปรษณีย์

ตู้ไปรษณีย์มีช่องสอดจดหมายมีความสูงอยู่ในระดับ 0.90 – 1.20 เมตร

13. สัญญาณจราจร

13.1 เมื่อสัญญาณจราจรให้คนข้ามถนนปรากฏ ให้มีเสียงให้คนตาบอดได้ทราบด้วยโดยสัญญาณไฟให้มีระยะเวลาไม่น้อยกว่า 30 วินาที และสัญญาณเสียงให้มี 2 ระยะเวลา คือ ระยะเวลาแรกเป็นเสียงปกติ เมื่อสิ้นสุดเวลาของสัญญาณ 15 วินาที ให้เป็นเสียงถี่ขึ้น

13.2 สัญญาณนี้ให้ติดตั้งที่ทางข้ามถนน ห่างจากแยกไม่น้อยกว่า 100 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14. สถานที่ติดต่อสอบถาม

สถานที่ติดต่อสอบถามให้จัดสถานที่สำหรับผู้เข้รถเข็น และผู้ที่มีร่างกายเตี้ยกว่าระดับปกติ สามารถเข้าติดต่อได้ โดยให้โต๊ะหรือเคาน์เตอร์มีระดับความสูงจากพื้น 70 เซนติเมตร และให้มีที่ว่างข้างใต้ให้รถเข็นสอดเข้าได้

15. โทรศัพท์สาธารณะ

โทรศัพท์สาธารณะให้จัดสำหรับคนพิการใช้ได้ ในชุมชน จำนวน 1 เครื่องต่อเครื่องโทรศัพท์ทั่วไป 5 เครื่อง โทรศัพท์นี้ให้ติดตั้งไว้ในระดับสูงจากพื้น 70 เซนติเมตร และข้างใต้ให้มีที่ว่างให้รถเข็นสอดเข้าได้

16. อาคารและสถานที่ชุมชนสาธารณะ

16.1 อาคารและสถานที่ชุมชนสาธารณะต่างๆที่มีการกำหนดที่นั่งไว้แน่นอนให้กันที่สำหรับรถเข็นคนพิการดังนี้

ตารางแสดงจำนวนที่นั่ง สำหรับรถเข็นคนพิการสำหรับอาคารและสถานที่ชุมชนสาธารณะ

ขนาดของสถานที่ (ที่นั่ง)	จำนวนที่สำหรับรถเข็น (คัน)
4 - 25	1
26 - 50	2
51 - 300	4
301 - 500	5

หากมีที่นั่งเกินกว่า 500 ที่นั่งขึ้นไป ให้เพิ่มที่นั่งสำหรับรถเข็น 1 คัน ต่อทุก 100 ที่นั่งที่เพิ่มขึ้น

16.2 ให้จัดที่นั่งไว้สำหรับล่ามภาษามือ และให้มีแสงสว่างเพียงพอที่คนพิการทางการได้ยินจะเห็นได้ชัดเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้วงนการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
17. ทางเข้าออกขุปเปอร์มาร์เก็ต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 17.1 ให้มีทางเข้าและออกสำหรับคนพิการที่บริเวณจำหน่ายสินค้าอย่างน้อย 1 ช่อง มีความกว้างไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร
- 17.2 ให้มีช่องจ่ายเงินไว้ให้คนพิการอย่างน้อย 1 ช่อง มีความกว้างไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร

18. ที่นั่งพัก

ควรจัดที่สำหรับให้ผู้พิการทางขาที่ใช้อุปกรณ์ช่วยพยุงได้ มีที่สำหรับนั่งพักเป็นระยะๆ ที่พอสมควร โดยเฉพาะทางลาด-ทางเดิน ที่มีความกว้างน้อยให้จัดเป็นที่นั่งแยกเฉพาะออกมาเพื่อจะได้ไม่กีดขวางทางผู้อื่น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้