

# ศูนย์การแสดงดนตรี จังหวัดนนทบุรี

NONTHABURI MUSIC CENTER



วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต (สาขาวิชาสถาปัตยกรรม)  
ภาควิชาสถาปัตยกรรมและการวางแผน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2559 - 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง อนุมัติให้  
วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิเศษ โสวิทย์สกุล)

คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไกรทอง โชติวุฒิพัฒนา

ประธานกรรมการ

รองศาสตราจารย์วรวรรณ โรจนไพบุรย์

กรรมการ

อาจารย์ ดร. รวิช ทวีประเสริฐ

กรรมการ

อาจารย์ ทพคุณ ศุภเอม

กรรมการ

อาจารย์ ปรัชณี เมฆศรีสวัสดิ์

กรรมการและเลขานุการ



(ศาสตราจารย์สมศักดิ์ ธรรมเวชวิท)

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ศูนย์การแสดงดนตรี จังหวัดนนทบุรี
ชื่อ โครงการภาษาอังกฤษ	Nonthaburi Music Center
นักศึกษา	นายปิยะ อินทสุข
รหัสประจำตัว	54020046
ปริญญา	สถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต
สาขาวิชา	สถาปัตยกรรมและการวางแผน
ปีการศึกษา	2559-2560

## บทคัดย่อ

โครงการการศูนย์การแสดงดนตรี จังหวัดนนทบุรี มีที่มาจากกรณีที่ศูนย์การแสดงดนตรีในกรุงเทพมหานครนั้นกระจุกตัวกันอยู่บริเวณใจกลางเมืองเป็นจำนวนมาก โครงการจึงต้องการจะสร้างสถานที่สำหรับจัดแสดงดนตรีให้กระจายตัวออกสู่นอกตัวเมืองตามเส้นทางการขนส่งมวลชนที่ขยายตัวออกสู่นอกตัวเมือง

แนวความคิดหลักของโครงการคือการดึงผู้คนสัญจร ผู้คนที่อาศัยอยู่ในบริเวณพื้นที่โดยรอบโครงการรวมถึงผู้คนที่เดินทางด้วยรถไฟฟ้าให้เข้ามาใช้โครงการ ให้โครงการเป็นศูนย์รวมผู้คนที่มีความสนใจทางด้านดนตรีและบุคคลทั่วไปเข้ามาใช้งานหมุนเวียนอยู่ตลอด

ดังนั้นลักษณะการออกแบบโครงการจึงจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก ได้แก่ ส่วนจัดแสดงดนตรีที่รองรับการจัดแสดงดนตรีขนาดกลางความจุ 2,000 ที่นั่ง และเนื่องจากโครงการต้องการให้เป็นศูนย์รวมของผู้คน ดังนั้นส่วนที่ 2 ของโครงการซึ่งคือส่วนพาณิชยกรรมที่จะประกอบไปด้วยร้านค้าสินค้าเกี่ยวกับดนตรีและร้านอาหาร ส่วนลานกิจกรรมด้านหน้าโครงการจะทำหน้าที่ดึงดูดผู้คนให้เข้ามาใช้โครงการ สร้างรายได้ให้กับโครงการ และทำให้โครงการมีผู้คนหมุนเวียนอยู่ตลอด ส่วนที่ 3 จะเป็นส่วนของศูนย์การเรียนรู้ ห้องสมุดดนตรี ลานแสดงดนตรีกลางแจ้งและส่วนจัดแสดงผลงานที่มีไว้รองรับผู้คนที่มีความสนใจทางด้านดนตรี

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการศูนย์การแสดงดนตรี จังหวัดนนทบุรี จะสำเร็จลุล่วงไม่ได้เลย หากขาดบุคคลดังต่อไปนี้

ขอขอบคุณ ศาสตราจารย์ สมศักดิ์ ธรรมเวชวิถิ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้ให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทางในการทำงานมาโดยตลอดจนทำให้วิทยานิพนธ์เสร็จสมบูรณ์ ทั้งยังสามารถนำความรู้ที่ได้รับทั้งในเรื่องการดำเนินชีวิตและการทำงานนำมาปรับใช้กับการดำเนินชีวิตต่อไปในภายภาคหน้า

ขอขอบคุณ ครอบครัว อินทะสุข ครอบครัวของข้าพเจ้า ที่เป็นกำลังใจให้ข้าพเจ้าเสมอมา และยังเป็นผู้สนับสนุนค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ขอขอบคุณ นางสาวเมทิกา รัญญาณิตย์ รุ่นพี่คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ที่คอยช่วยเหลือให้คำแนะนำในการทำเล่มวิทยานิพนธ์ และคำแนะนำสำหรับการจัดทำโครงการศูนย์การแสดงดนตรี

ขอขอบคุณ นางสาวดลิติน ธำรงโชติ และนางสาวฟองฟ้า ชูดวง ที่มาทำงานอยู่ด้วยกัน ทำให้งานสำเร็จลุล่วง รวมถึงนายนรารช ชาติไพบุรย์ ที่มาร่วมสร้างสีสันให้กับการทำงาน

ขอขอบคุณสายรหัส 46 และสายรหัส 66 ที่มาช่วยกันตัดโมเดลในเวลาอันจำกัดให้สำเร็จลุล่วงได้แก่ นางสาวรินรภัทร์ กนกสินสมบัติ นางสาวสุภารัตน์ สะหะกะโร นางสาวปิยาภรณ์ คงเอื้อสิริกุล นางสาวเพชร บัวแสง นายพงศกร ทองประมูล และนายภฤศ เหล่าอุดมกุล รวมถึงนายบุญญกานต์ เรืองวงศ์ ที่ช่วยในการออกแบบ facade ของอาคาร

ขอบคุณท่านอาจารย์คณะกรรมการทุกท่านที่รับฟังและข้าพเจ้าขอน้อมรับคำแนะนำทั้งในเรื่องการทำงานและการใช้ชีวิตมาปรับใช้กับชีวิตในภายภาคหน้าให้เกิดประโยชน์

สุดท้ายขอขอบคุณทุกท่านที่มีส่วนช่วยให้วิทยานิพนธ์โครงการศูนย์การแสดงดนตรี จังหวัดนนทบุรี สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ทั้งที่กล่าวถึงและไม่ได้กล่าวถึง ข้าพเจ้าขอขอบคุณจากใจจริง

นายปิยะ อินทะสุข

นักศึกษาคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	I
กิตติกรรมประกาศ	II
สารบัญ	III
สารบัญรูปภาพ	VIII
สารบัญตาราง	XVI
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	
1.1 ที่มาของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	6
1.3 ประโยชน์ของการศึกษาโครงการ	6
1.4 ขอบเขตและวิธีการศึกษาโครงการ	6
1.4.1 ขอบเขตของโครงการ	6
1.4.2 วิธีการศึกษาโครงการ	7
<b>บทที่ 2 การศึกษาลักษณะพื้นฐานของโครงการ</b>	
2.1 ส่วนแสดงดนตรี	8
2.1.1 คำจำกัดความของโรงมหรสพ	8
2.1.2 ประเภทของโรงมหรสพ	8
2.1.3 การออกแบบห้องประชุม (Auditorium)	8
2.1.3.1 ขนาดของห้องประชุม	9
2.1.3.2 รูปแบบของห้องประชุม	10
2.1.3.3 รูปแบบเวทีห้องประชุม	13
2.1.3.4 มาตรฐานการออกแบบที่นั่ง	15
2.1.3.5 ความลาดเอียงของแถวที่นั่ง	16
2.1.3.6 ลักษณะการจัดที่นั่ง	17
2.1.3.7 คุณสมบัติทางเสียงกับการออกแบบห้องประชุม	17
2.1.3.8 ระบบโครงสร้าง	18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3.9	เทคนิคการออกแบบรายละเอียดโครงสร้าง	19
2.1.3.10	การออกแบบเพื่อควบคุมเสียงรบกวนจากภายนอก	21
2.1.3.11	การลดเสียงรบกวนจากงานระบบ	21
2.2	ส่วนพาณิชยกรรม	21
2.3	ส่วนเรียนรู้	21
<b>บทที่ 3 กรณีศึกษาอาคารตัวอย่าง</b>		
3.1	กรณีศึกษาอาคารในประเทศไทย	22
3.1.1	อาคารมหิตลธิธาอาคาร (Prince Mahidol Hall )	22
3.1.2	อุทยานการเรียนรู้ TK-Park	28
3.1.3	Fortune Town	35
3.2	กรณีศึกษาอาคาร ในต่างประเทศ	42
3.2.1	The Sage Gateshead England	42
3.2.2	UCSD Conrad Prebys Music Center	49
3.3	สรุปกรณีศึกษาอาคารตัวอย่าง	55
<b>บทที่ 4 การศึกษารายละเอียดผู้ใช้โครงการ</b>		
4.1	การศึกษาประเภทผู้ใช้โครงการ	56
4.1.1	ผู้ใช้บริการของโครงการ	56
4.1.2	ผู้ให้บริการของโครงการ	57
4.2	การศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ	59
4.3	การคาดคะเนจำนวนผู้ที่เข้ามาใช้บริการในโครงการ	62
4.3.1	การกำหนดความจุของส่วนจัดแสดงดนตรี	62
4.3.2	การกำหนดอัตราบุคลากรภายในโครงการ	64
4.3.3	สรุปจำนวนผู้ใช้โครงการ	66
<b>บทที่ 5 การศึกษาองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของพื้นที่ในอาคาร</b>		
5.1	การศึกษาองค์ประกอบโครงการ	67
5.1.1	การศึกษาองค์ประกอบจากจุดประสงค์	67
5.1.2	การศึกษาองค์ประกอบโครงการจากโครงสร้างการบริหารโครงการ	68

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.3 การศึกษาองค์ประกอบโครงการจากการแบ่งประเภทผู้ใช้งาน	69
5.2 การกำหนดองค์ประกอบของโครงการ	74
5.2.1 องค์ประกอบหลัก	74
5.2.2 องค์ประกอบรอง	85
5.2.3 องค์ประกอบเสริม	91
5.3 สรุปพื้นที่ใช้สอยโครงการ	92
<b>บทที่ 6 การศึกษาและวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ</b>	
6.1 เกณฑ์การเลือกที่ตั้งโครงการ	99
6.2 การพิจารณาย่านที่ตั้งโครงการ	100
6.3 การพิจารณาจากข้อกำหนดทางกฎหมายของพื้นที่	105
6.4 การเลือกที่ตั้งโครงการ	108
6.4.1 ที่ตั้งโครงการ 1	109
6.4.2 ที่ตั้งโครงการ 2	112
6.4.3 ที่ตั้งโครงการ 3	115
6.5 การให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด	117
6.6 การวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ 1	118
6.6.1 รัชมณฑลอาคาร	119
6.6.2 ทางสัญจรและการเข้าถึงอาคาร	119
6.6.2 ทิศทาง แดด ลม ฝน	120
<b>บทที่ 7 การศึกษางานระบบประกอบอาคาร</b>	
7.1 ระบบโครงสร้างของโครงการ	121
7.1.1 ส่วนโครงสร้างเสาและคาน	121
7.1.2 ส่วนโครงสร้างพิเศษ	122
7.1.3 โครงสร้างพื้น	124
7.1.4 โครงสร้างผนัง	126
7.2 ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ	126
7.2.1 ระบบเครื่องปรับอากาศแบบส่วนกลาง	126

7.2.2 ระบบเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split Type)	128
7.2.3 ระบบดูดอากาศกลับ และระบบหมุนเวียนอากาศ	129
7.2.4 การระบายอากาศที่ไม่สามารถระบายได้โดยวิธีธรรมชาติ	129
7.2.5 การกระจายความเย็น	130
7.2.6 การแบ่งส่วนที่ต้องการปรับอากาศภายในโครงการ	131
7.3 ระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง	132
7.3.1 ไฟฟ้าแรงสูง	132
7.3.2 ไฟฟ้ากำลัง	133
7.3.3 ไฟฟ้าแสงสว่าง	133
7.3.4 แสงสว่างสำหรับส่วนเวทีการแสดง	134
7.4 ระบบเสียงภายในอาคาร	143
7.4.1 ระบบเสียงภายในโรงแสดงดนตรี	143
7.4.2 ลักษณะของเสียงในหอแสดงดนตรี	146
7.4.3 รูปแบบการติดตั้งวัสดุป้องกันการเสียงสะท้อน	147
7.4.4 การสร้างห้องเก็บเสียง	153
7.5 ระบบสุขาภิบาล	156
7.5.1 ระบบประปา	156
7.5.2 ระบบระบายน้ำ	157
7.6 ระบบการขนส่งแนวตั้ง	159
7.6.1 ระบบบันได	159
7.6.2 ระบบทางลาด	160
7.6.3. ระบบลิฟต์	161
7.7 ระบบป้องกันและควบคุมอัคคีภัย	163
7.7.1 อุปกรณ์และระบบที่ใช้ในการควบคุมและป้องกันอัคคีภัย	163
7.7.2 อุปกรณ์เพลิง	164
7.7.3 ข้อเสนอแนะในการป้องกันอัคคีภัย	165
7.8 ระบบการติดต่อสื่อสารในอาคาร	167
7.8.1 ระบบสื่อสาร	167

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.8.2. ระบบโทรทัศน์	168
7.8.3. ระบบอินเทอร์เน็ตไร้สาย และอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง	169
7.9 ระบบกำจัดขยะ	169
7.10 ระบบรักษาความปลอดภัย	169
7.10.1 การป้องกันภัยจากการโจรกรรม	169
7.10.2 การรักษาความปลอดภัยในอาคาร	170
7.10.3 ห้องควบคุมวงจรรักษาความปลอดภัย	171
7.10.4 ระบบรักษาความปลอดภัยเฉพาะส่วน	171
<b>บทที่ 8 การศึกษาวิเคราะห์ และการสรุปผลในการออกแบบ</b>	
8.1 การศึกษาการออกแบบโครงการ	173
8.1.1 แนวความคิดการจัดพื้นที่ทางสถาปัตยกรรม	173
8.1.2 แนวความคิดในการออกแบบรูปทรงอาคาร	174
8.1.3 แนวความคิดในการกำหนดทางสัญจรภายในโครงการ	176
8.2 ผลงานการออกแบบ	177
8.2.1 ผังบริเวณ	177
8.2.2 ผังพื้นที่	178
8.2.3 รูปด้าน	181
8.2.4 รูปตัด	182
8.2.5 งานระบบประกอบอาคาร	183
8.2.6 รูปทัศนียภาพ	188
8.2.7 ภาพถ่ายหุ่นจำลอง	191
8.3 การแก้ไขผลงานการออกแบบ	192

## บรรณานุกรม

### ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปภาพที่ 1-1 แสดงบรรยากาศอาคารศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย	1
รูปภาพที่ 1-2 แสดงบรรยากาศอาคารศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์	2
รูปภาพที่ 1-3 แสดงบรรยากาศอาคารอิมแพคอารีนา เมืองทองธานี	2
รูปภาพที่ 1-4 แสดงบรรยากาศอาคารไบเทค บางนา	3
รูปภาพที่ 1-5 แสดงตำแหน่งศูนย์การแสดงดนตรีในกรุงเทพมหานคร	4
รูปภาพที่ 1-6 แสดงการเปรียบสายรถไฟฟ้าในปัจจุบันและในอนาคต	5
รูปภาพที่ 1-7 แสดงแผนภาพวิธีการศึกษาโครงการ	7
รูปภาพที่ 2-1 แสดงห้องประชุมสี่เหลี่ยมผืนผ้า	10
รูปภาพที่ 2-2 แสดงห้องประชุมรูปพัด	11
รูปภาพที่ 2-3 แสดงห้องประชุมทรงเกือกม้า	11
รูปภาพที่ 2-4 แสดงห้องประชุมรูปวงกลม	12
รูปภาพที่ 2-5 แสดงเวทีปลายห้อง	13
รูปภาพที่ 2-6 แสดงเวทีเปิด	14
รูปภาพที่ 2-7 แสดงเวทีกลางห้อง	14
รูปภาพที่ 2-8 แสดงเวทีปรับได้	15
รูปภาพที่ 2-9 แสดงสัดส่วนที่นั่ง	16
รูปภาพที่ 2-10 แสดงระดับสายตาและความลาดชันของแถวที่นั่ง	17
รูปภาพที่ 2-11 แสดงสัดส่วนของห้องประชุมที่เหมาะสม	18
รูปภาพที่ 2-12 แสดงผนังของ Auditorium	19
รูปภาพที่ 3-1 แสดงทัศนียภาพภายนอกของอาคารมหาดลสิทธาคาร	23
รูปภาพที่ 3-2 แสดงส่วน Pre- Function ของอาคารมหาดลสิทธาคาร	23
รูปภาพที่ 3-3 แสดงผังพื้นที่ชั้นใต้ดินของอาคารมหาดลสิทธาคาร	24
รูปภาพที่ 3-4 แสดงทัศนียภาพภายในส่วนแสดงดนตรีของอาคารมหาดลสิทธาคาร	24
รูปภาพที่ 3-5 แสดงโครงสร้างของของอาคารมหาดลสิทธาคาร	25
รูปภาพที่ 3-6 แสดงแนวความคิดในการออกแบบอาคารของอาคารมหาดลสิทธาคาร	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปภาพที่ 3-7 แสดงรูปตัดผ้าเพดานส่วนจัดแสดงของอาคารมหาดลithาการ	26
รูปภาพที่ 3-8 แสดงรูปตัดของของอาคารมหาดลithาการ	27
รูปภาพที่ 3-9 แสดงผังพื้นที่ และส่วนต่างๆ ภายใน TK-Park	29
รูปภาพที่ 3-10 แสดงทางเข้าและบรรยากาศทั่วไปของ TK-Park	30
รูปภาพที่ 3-11 แสดงส่วนชั้นหนังสือและพื้นที่นั่งอ่านของ TK-Park	30
รูปภาพที่ 3-12 แสดงบรรยากาศภายในห้องเงียบของ TK-Park	31
รูปภาพที่ 3-13 แสดงบรรยากาศภายในห้องเด็กของ TK-Park	31
รูปภาพที่ 3-14 แสดงบรรยากาศภายในห้องสมุดดนตรีของ TK-Park	32
รูปภาพที่ 3-15 แสดงบรรยากาศภายในห้องฉายภาพยนตร์ของ TK-Park	33
รูปภาพที่ 3-16 แสดงบรรยากาศลานสานฝันของ TK-Park	33
รูปภาพที่ 3-17 แสดงบรรยากาศภายในศูนย์ฝึกอบรม IT ของ TK-Park	34
รูปภาพที่ 3-18 แสดงทัศนียภาพของห้างสรรพสินค้า Fortune Town	35
รูปภาพที่ 3-19 แสดงบรรยากาศร้านค้าเกี่ยวกับดนตรีต่างๆ ใน Fortune Town	36
รูปภาพที่ 3-20 แสดงผังพื้นที่ชั้น 1	37
รูปภาพที่ 3-21 แสดงผังพื้นที่ชั้น 2	38
รูปภาพที่ 3-22 แสดงผังพื้นที่ชั้น 3 และ โชนขายสินค้าเกี่ยวกับดนตรี	39
รูปภาพที่ 3-23 แสดงผังพื้นที่ชั้น 4	40
รูปภาพที่ 3-24 แสดงรูปขยายโชนขายสินค้าเกี่ยวกับดนตรี	41
รูปภาพที่ 3-25 แสดงทัศนียภาพของ The Sage Gateshead	42
รูปภาพที่ 3-26 แสดงภาพวาดเสกซ์ และการออกแบบ The Sage Gateshead England	43
รูปภาพที่ 3-27 แสดงทัศนียภาพรูปตัดของ The Sage Gateshead	44
รูปภาพที่ 3-28 แสดงผังพื้นที่ชั้น 2 และตำแหน่งฮอลล์ ของThe Sage Gateshead	45
รูปภาพที่ 3-29 แสดงผังพื้นที่ชั้นล่างของ The Sage Gateshead ซึ่งเป็นส่วนการเรียนรู้	46
รูปภาพที่ 3-30 แสดง Hall One ของThe Sage Gateshead	46
รูปภาพที่ 3-31 แสดง Hall Two	47
รูปภาพที่ 3-32 แสดง Northern Rock Foundation Hall ของThe Sage Gateshead	47
รูปภาพที่ 3-33 แสดง The Barbour Room ของThe Sage Gateshead	48
รูปภาพที่ 3-34 แสดงทัศนียภาพ UCSD Conrad Prebys Music Center	49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปภาพที่ 3-35 แสดงกายภาพที่ตั้งของ UCSD Conrad Prebys Music Center	50
รูปภาพที่ 3-36 แสดงผังพื้นของ UCSD Conrad Prebys Music Center	51
รูปภาพที่ 3-37 แสดงแนวความคิดในการวางผังสัญจรภายในอาคาร	52
รูปภาพที่ 3-38 แสดงตำแหน่งขององค์ประกอบหลัก 4 ส่วน	53
รูปภาพที่ 3-39 แสดงทัศนียภาพภายใน Concert ของ UCSD	53
รูปภาพที่ 3-40 แสดงรายละเอียดระบบกระจกเก็บเสียง	54
รูปภาพที่ 4-1 แสดงลำดับพฤติกรรมของนักแสดงและผู้ควบคุมการแสดง	59
รูปภาพที่ 4-2 แสดงลำดับพฤติกรรมของผู้ชมการแสดง	59
รูปภาพที่ 4-3 แสดงลำดับพฤติกรรมของผู้มาใช้บริการส่วนเอนกประสงค์	60
รูปภาพที่ 4-4 แสดงลำดับพฤติกรรมของผู้มาใช้งานส่วนเรียนรู้และส่วนนิทรรศการ	60
รูปภาพที่ 4-5 แสดงลำดับพฤติกรรมของผู้มาใช้งานส่วนพาณิชยกรรม	61
รูปภาพที่ 4-6 แสดงลำดับพฤติกรรมของผู้มาติดต่อส่วนสำนักงานบริหาร	61
รูปภาพที่ 4-7 แสดงลำดับพฤติกรรมของพนักงานในสำนักงานบริหาร	62
รูปภาพที่ 5-1 แสดง โครงสร้างการบริหารงาน	68
รูปภาพที่ 5-2 แสดงสถิติการแสดงดนตรีในกรุงเทพมหานคร	74
รูปภาพที่ 5-3 แสดงการจัดวางห้องน้ำใน 1 จุด	76
รูปภาพที่ 5-4 แสดงห้องสมุดดนตรี TK Park	77
รูปภาพที่ 5-5 แสดงผังพื้น ห้องสมุดดนตรี TK Park	78
รูปภาพที่ 5-6 แสดงห้องฝึกซ้อมวงรีคเบนด์ หรือวงอื่นๆ	79
รูปภาพที่ 5-7 แสดงห้องซ้อมวงดนตรี	79
รูปภาพที่ 5-8 แสดง Lakehouse Recording Studios in Asbury Park, NJ	80
รูปภาพที่ 5-9 แสดง 24 Tracks Recording Studio (SAE Institute)	80
รูปภาพที่ 5-10 แสดงผังพื้นห้อง Lecture (SAE Institute) ขนาดห้องละ 30 ตารางเมตร	81
รูปภาพที่ 5-11 แสดงห้อง Lecture (SAE Institute)	81
รูปภาพที่ 5-12 แสดงห้อง EMP1 และ 3 (SAE Institute)	82
รูปภาพที่ 5-13 แสดง Learning Auditorium (TK Park)	83
รูปภาพที่ 5-14 แสดงการจัดโต๊ะห้องสัมมนา	83
รูปภาพที่ 5-15 แสดงห้องทำงานผู้อำนวยการ	85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปภาพที่ 5-16 แสดงห้องทำงานเลขานุการ	86
รูปภาพที่ 5-17 แสดงโถงต้อนรับและพักคอย	86
รูปภาพที่ 5-18 ห้องประชุม	86
รูปภาพที่ 5-19 แสดงCounter ขายตั๋วและประชาสัมพันธ์	87
รูปภาพที่ 5-20 แสดงห้องพยาบาล	87
รูปภาพที่ 5-21 แสดงตัวอย่างการจัดผังที่จอดรถยนต์ และที่จอดรถจักรยานยนต์	87
รูปภาพที่ 5-22 แสดงที่จอดรถคนพิการ	88
รูปภาพที่ 5-23 แสดงขนาดของรถบัส	89
รูปภาพที่ 5-24 แสดงหัวรถพ่วง หรือตู้ขนาด 20 ฟุต	90
รูปภาพที่ 5-25 แสดง ตู้ขนาด 20 ฟุต ส่วนสลักพ่วงถึงตอนท้าย	90
รูปภาพที่ 5-26 แสดงรถกึ่งพ่วง ตู้ขนาด 40 ฟุต ส่วนสลักพ่วงถึงตอนท้าย	90
รูปภาพที่ 5-27 แสดง Student Breakout Area ของ SAE Institute Thailand	91
รูปภาพที่ 6-1 แสดงตำแหน่งศูนย์การแสดงดนตรีในกรุงเทพมหานคร	101
รูปภาพที่ 6-2 แสดงแผนการก่อสร้างรถไฟฟ้า	102
รูปภาพที่ 6-3 แสดงการเปรียบเทียบสายรถไฟฟ้าในปัจจุบันและในอนาคต	103
รูปภาพที่ 6-4 แสดงสายรถไฟฟ้าสายสีม่วงจากสถานีศูนย์ราชการนนทบุรีถึงคลองบางไผ่	104
รูปภาพที่ 6-5 แสดงสถานีศูนย์ราชการนนทบุรี	104
รูปภาพที่ 6-6 แสดงผังเมืองรวมจังหวัดนนทบุรีฉบับเก่า (พ.ศ. 2548 – 2555)	106
รูปภาพที่ 6-7 แสดงร่างผังเมืองรวมนนทบุรีฉบับใหม่ (ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 2)	107
รูปภาพที่ 6-8 แสดงตำแหน่งที่ตั้งโครงการที่นำมาพิจารณา	108
รูปภาพที่ 6-9 แสดงขอบเขตที่ดิน 1 และพื้นที่ข้างเคียง	109
รูปภาพที่ 6-10 แสดงพื้นที่ที่ทิศเหนือด้านหน้า โครงการ (หันหน้าเข้าหาโครงการ)	109
รูปภาพที่ 6-11 แสดงพื้นที่ที่ทิศใต้ติดถนนเลนสวนในซอยเขตทางกว้าง 6 เมตร	110
รูปภาพที่ 6-12 แสดงพื้นที่ที่ทิศตะวันตกติดกับบิมน้ำมัน	110
รูปภาพที่ 6-13 แสดงพื้นที่ที่ทิศตะวันออกติดกับที่ดินเปล่า	110
รูปภาพที่ 6-14 แสดงภาพจากด้านบนสถานีบางรักใหญ่	111
รูปภาพที่ 6-15 แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดิน 1 ตามผังเมืองรวมนนทบุรี	111
รูปภาพที่ 6-16 แสดงขอบเขตที่ดิน 2 และพื้นที่ข้างเคียง	112

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปภาพที่ 6-17 แสดงพื้นที่ที่ทิสเหนือด้านหน้าโครงการ (หันหน้าเข้าหาโครงการ)	112
รูปภาพที่ 6-18 แสดงพื้นที่ที่ทิสใต้ติดถนนเลนสวนในซอยเขตทางกว้าง 6 เมตร	113
รูปภาพที่ 6-9 แสดงพื้นที่ด้านทิศตะวันตกติดกับร้านอาหาร	113
รูปภาพที่ 6-20 แสดงพื้นที่ด้านทิศตะวันออกติดหมู่บ้าน	113
รูปภาพที่ 6-21 แสดงพื้นที่ฝั่งตรงข้ามเป็นเซ็นทรัล รัตนาธิเบศร์	114
รูปภาพที่ 6-22 แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดิน 2 ตามผังเมืองรวมนนทบุรี	114
รูปภาพที่ 6-23 แสดงขอบเขตที่ดิน 3 และพื้นที่ข้างเคียง	115
รูปภาพที่ 6-24 แสดงพื้นที่ที่ทิศตะวันออกด้านหน้าโครงการ(หันหน้าเข้าหาโครงการ)	115
รูปภาพที่ 6-25 แสดงพื้นที่ด้านทิศเหนือติดสนามกอล์ฟ	116
รูปภาพที่ 6-26 แสดงพื้นที่ดินเปล่าฝั่งตรงข้ามโครงการ	116
รูปภาพที่ 6-27 แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดิน 3 ตามผังเมืองรวมนนทบุรี	116
รูปภาพที่ 6-28 แสดงขอบเขตที่ดินและระยะร่นตามกฎหมาย	118
รูปภาพที่ 6-29 แสดงทางเข้าหลักและทางเข้ารองของพื้นที่	119
รูปภาพที่ 6-30 แสดงทิศทางแดด ลม ฝน	120
รูปภาพที่ 7-1 แสดงโครงสร้าง Truss	123
รูปภาพที่ 7-2 แสดง โครงสร้าง Space Frame	123
รูปภาพที่ 7-3 แสดงพื้น Post-Tension แบบ Flat Slab	124
รูปภาพที่ 7-4 แสดงพื้น Post-Tension แบบ Drop Panel	125
รูปภาพที่ 7-5 แสดงจุดต่อระหว่างพื้นสำเร็จรูปแบบกลวง กับผนัง และเสา	125
รูปภาพที่ 7-6 แสดงการติดตั้งเครื่องปรับอากาศแบบ Central Chiller Water System	127
รูปภาพที่ 7-7 แสดงรูปแสดงหอระบายความร้อน (Cooling Tower)	128
รูปภาพที่ 7-8 แสดงการต่อ CDU 1 ตัวต่อกับ FCU หลายตัว	129
รูปภาพที่ 7-9 แสดงการเป่าอากาศแบบ Simple Plenum System	130
รูปภาพที่ 7-10 แสดงการเป่าอากาศแบบ Downward System	130
รูปภาพที่ 7-11 แสดงตำแหน่งการติดตั้งดวงไฟที่ต้องคำนึงถึงมุมมองแสง	136
รูปภาพที่ 7-12 แสดงผังการติดตั้งตำแหน่งไฟในหอแสดงดนตรี	136
รูปภาพที่ 7-13 แสดงระยะและขนาดการติดตั้ง Lighting Bridge	137
รูปภาพที่ 7-14 แสดงการออกแบบ Wall Slots	138

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปภาพที่ 7-15 แสดง ไฟ PAR และการติดตั้ง	138
รูปภาพที่ 7-16 แสดงตัวอย่างไฟ Moving Head	139
รูปภาพที่ 7-17 แสดงตัวอย่างการฉายไฟ Moving Head บนลูก Disco Ball	139
รูปภาพที่ 7-18 แสดงไฟ Freshnels	139
รูปภาพที่ 7-19 แสดงไฟซึ่งเกิดจาก Copper Vapor Laser	140
รูปภาพที่ 7-20 แสดงการฉายแสงเลเซอร์ผ่านหมอกควัน Haze Machine	140
รูปภาพที่ 7-21 แสดง LED แบบเส้น	140
รูปภาพที่ 7-22 แสดง LED แบบ Panel Light Source และการนำไปติดตั้ง	141
รูปภาพที่ 7-23 แสดง Strobe 3000W DMX	141
รูปภาพที่ 7-24 แสดง MAGIC FX Confetti Machines	141
รูปภาพที่ 7-25 แสดง Super Bubble Machine	142
รูปภาพที่ 7-26 แสดง Up fog Machine	142
รูปภาพที่ 7-27 แสดง Dry Ice Machine	142
รูปภาพที่ 7-28 แสดงลักษณะการเดินทางของเสียงจากจุดกำเนิดเข้าสู่หูผู้ฟัง	147
รูปภาพที่ 7-29 แสดงรูปแบบการติดตั้งวัสดุช่วยในการสะท้อนเสียงของแผ่นโค้งเว้า	148
รูปภาพที่ 7-30 แสดงรูปแบบการติดตั้งวัสดุช่วยในการสะท้อนเสียงของแผ่นเรียบ	148
รูปภาพที่ 7-31 แสดงรูปแบบการติดตั้งวัสดุช่วยในการสะท้อนเสียงของแผ่นโค้งนูน	149
รูปภาพที่ 7-32 แสดงตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ Prefabricated Acoustics Units	152
รูปภาพที่ 7-33 แสดงการสร้างห้องเก็บเสียงขั้นตอนที่1	153
รูปภาพที่ 7-34 แสดงการสร้างห้องเก็บเสียงขั้นตอนที่2	153
รูปภาพที่ 7-35 แสดงการสร้างห้องเก็บเสียงขั้นตอนที่3	154
รูปภาพที่ 7-36 แสดงการสร้างห้องเก็บเสียงขั้นตอนที่4	154
รูปภาพที่ 7-37 แสดงการสร้างห้องเก็บเสียงขั้นตอนที่5	155
รูปภาพที่ 7-38 แสดงประตูทางเข้าห้องเก็บเสียง	155
รูปภาพที่ 7-39 แสดงถังบำบัดน้ำเสียชนิดไร้อากาศ	158
รูปภาพที่ 7-40 แสดงถังบำบัดน้ำเสียชนิดเติมอากาศ	159
รูปภาพที่ 7-41 แสดง Dock Leveller NCH	160
รูปภาพที่ 7-42 แสดงลิฟต์บรรทุกของแบบ Double Column Platform แบบติดตั้งฝั่งเดียว	162

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปภาพที่ 7-43 แสดงลิฟท์บรรทุกของ แบบ Double Column Platform แบบติดตั้งขนาน	162
รูปภาพที่ 7-44 แสดงการเชื่อมต่อลิฟท์บรรทุกของสู่โกดัง	162
รูปภาพที่ 7-45 แสดงฉากกันไฟ	166
รูปภาพที่ 7-46 แสดงตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ทำงานใน Control Room	171
รูปภาพที่ 7-47 แสดงตัวอย่างห้อง Security Control Room	171
รูปภาพที่ 7-48 แสดงการทำงานของระบบ RFID	171
รูปภาพที่ 7-49 แสดงระบบ RFID-Integrated library system.	172
รูปภาพที่ 8-1 แสดงการจัดพื้นที่ของ โครงการตามวัตถุประสงค์	173
รูปภาพที่ 8-2 แสดงการจัดวางองค์ประกอบของ โครงการตามแนวความคิดหลัก	174
รูปภาพที่ 8-3 แสดงการปรับปรุงทรงของส่วนพานิชยกรรม	174
รูปภาพที่ 8-3 แสดงการเพิ่มทางเชื่อม sculpture และเปิดช่องลม	175
รูปภาพที่ 8-4 แสดงภาพรวมของ โครงการหลังได้รายละเอียด	175
รูปภาพที่ 8-5 แสดงทางสัญจรภายใน โครงการ	176
รูปภาพที่ 8-6 แสดงถนนทางเข้าหลักและรอง	176
รูปภาพที่ 8-7 แสดงผังบริเวณ	177
รูปภาพที่ 8-8 แสดงผังพื้นที่ชั้น 1	178
รูปภาพที่ 8-9 แสดงผังพื้นที่ชั้น 2	179
รูปภาพที่ 8-10 แสดงผังพื้นที่ชั้น 3	180
รูปภาพที่ 8-11 แสดงรูปด้านทิศเหนือ	181
รูปภาพที่ 8-12 แสดงรูปด้านทิศตะวันตก	181
รูปภาพที่ 8-13 แสดงรูปด้านทิศตะวันออก	181
รูปภาพที่ 8-14 แสดงรูปด้านทิศใต้	181
รูปภาพที่ 8-15 แสดงรูปตัด A	182
รูปภาพที่ 8-16 แสดงรูปตัด B	182
รูปภาพที่ 8-17 แสดงทัศนียภาพรูปตัดส่วนหอจัดแสดง	182
รูปภาพที่ 8-18 แสดงระบบโครงสร้างอาคาร	183
รูปภาพที่ 8-19 แสดงระบบไฟฟ้า	184
รูปภาพที่ 8-20 แสดงระบบประปาและระบบบำบัดน้ำเสีย	185

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปภาพที่ 8-21 แสดงระบบปรับอากาศ	186
รูปภาพที่ 8-22 แสดงตำแหน่งบันไดหนีไฟและลิฟต์ผจญเพลิง	187
รูปภาพที่ 8-23 แสดงทัศนียภาพด้านหน้าโครงการ	188
รูปภาพที่ 8-24 แสดงทัศนียภาพ sculpture	188
รูปภาพที่ 8-25 แสดงทัศนียภาพด้านหน้าหอแสดงดนตรี	189
รูปภาพที่ 8-26 แสดงทัศนียภาพกลางวันและกลางคืน	189
รูปภาพที่ 8-27 แสดงทัศนียภาพบริเวณทางเชื่อมอาคาร	189
รูปภาพที่ 8-28 แสดงทัศนียภาพภายในส่วนพาณิชยกรรม	190
รูปภาพที่ 8-29 แสดงทัศนียภาพภายในหอแสดงดนตรี	190
รูปภาพที่ 8-30 แสดงภาพถ่ายหุ่นจำลอง 1	191
รูปภาพที่ 8-31 แสดงภาพถ่ายหุ่นจำลอง 2	191
รูปภาพที่ 8-32 แสดงภาพถ่ายหุ่นจำลอง 3	191
รูปภาพที่ 8-33 แสดงระดับสายตาของผู้ชมการแสดง	192
รูปภาพที่ 8-34 แสดงลักษณะการออกแบบความชันของแถวที่นั่ง	192
รูปภาพที่ 8-35 แสดงระยะต่างๆของแถวที่นั่งเดิม 8 แถวแรก	193
รูปภาพที่ 8-35 แสดงระดับสายตาของผู้ชมหลังจากปรับความสูงเวที	193
รูปภาพที่ 8-36 แสดงระดับสายตาของผู้ชมหลังจากปรับความชัน 8 แถวแรก	194
รูปภาพที่ 8-37 แสดงระดับหอแสดงดนตรีที่แก้ไขแล้ว	194

# สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1-1 แสดงข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อก่อสร้างโรงพยาบาล ตามผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร ปี 2549 และปี 2556	5
ตารางที่ 3-1 แสดงความจุของผู้ชม โครงการ The Sage Gateshead	48
ตารางที่ 4-1 แสดงความจุของศูนย์การแสดงดนตรีในร่มในประเทศไทย	62
ตารางที่ 4-2 แสดงอัตราบุคลากรในโครงการ	64
ตารางที่ 5-1 แสดงการศึกษาองค์ประกอบโครงการจากวัตถุประสงค์ของโครงการ	67
ตารางที่ 5-2 แสดงการศึกษาองค์ประกอบจากโครงสร้างการบริหารโครงการ	68
ตารางที่ 5-3 ตารางแสดงการศึกษาองค์ประกอบจากการแบ่งประเภทผู้ใช้งาน	70
ตารางที่ 5-4 แสดงจำนวนห้องน้ำของโรงพยาบาล ต่อจำนวนผู้ชม 100 คน	76
ตารางที่ 5-5 แสดงจำนวนห้องน้ำของโรงพยาบาล ที่มีความจุ 2,000 คน	76
ตารางที่ 5-6 แสดงการแบ่งห้องน้ำ เป็นทั้งหมด 4 จุด เพื่อกระจายตามตำแหน่งต่างๆ	76
ตารางที่ 5-7 แสดงพื้นที่ใช้สอยทั้งหมดของโครงการ	92
ตารางที่ 5-8 แสดงการสรุปพื้นที่ใช้สอยส่วนต่างๆ	98
ตารางที่ 6-1 ตารางแสดงข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดิน ตามผังเมืองรวมกทม. ปี 2549 และปี 2556	101
ตารางที่ 6-2 แสดงการให้คะแนนการพิจารณาที่ตั้งโครงการตามเกณฑ์ที่กำหนด	117
ตารางที่ 7-1 แสดงข้อดี-ข้อเสียของระบบเสา – คาน	122
ตารางที่ 7-2 แสดงข้อดี – ข้อเสียของระบบ Truss และ Space Frame	124
ตารางที่ 7-3 แสดงมาตรฐานทั่วไปสำหรับเสียงเบื้องหลังที่อนุญาตให้มีได้	149
ตารางที่ 7-4 แสดงสัมประสิทธิ์ของการดูดกลืนเสียงที่ความถี่ของวัสดุ	151
ตารางที่ 7-5 แสดงขนาดและอุปกรณ์ของระดับเพดาน	163

# บทที่ 1

## บทนำ

“Concert hall หรือศูนย์การแสดงดนตรี” คืออาคารสาธารณะประเภท “โรงมหรสพ”

คนจำนวนมากมารวมตัวกันในช่วงเวลาเดียวกันเพื่อชมการแสดงดนตรีของศิลปิน ผู้คนที่มาชมดนตรีนั้นมีจุดประสงค์ที่หลากหลาย บางคนอยากเจอศิลปิน บางคนอยากมาผ่อนคลาย บางคนก็มีใจรักในเสียงดนตรี บางคนก็ไม่ใช่รักศิลปินแต่ก็มาเปิดมุมมองใหม่ให้กับตัวเอง จะเห็นได้ว่าเสียงดนตรีนั้นมีพลังในการดึงดูดผู้คนให้มารวมตัวกันเพื่อความบันเทิงหรือจรรโลงจิตใจ และสถานที่ที่รองรับผู้คนที่มาพร้อมตัวกันเพื่อดูการแสดงดนตรีก็คือ Concert hall

### 1.1 ที่มาของโครงการ

ศูนย์การแสดงดนตรีในกรุงเทพมหานครที่เป็นที่รู้จักมีหลายที่ด้วยกัน เช่น ไบเทค บางนา, Impact Arena เมืองทองธานี , Voice space วิกาวดี , Centerpoint studio, ศูนย์สิริกิติ์, ศูนย์วัฒนธรรม แต่ละที่ล้วนเป็น Landmark ของพื้นที่ มีงานกิจกรรม หรือนิทรรศการต่างๆมาใช้พื้นที่เพื่อจัดแสดง ทั้งยังเป็นที่พักผ่อนเฝ้ารับชมของศิลปินที่มีชื่อเสียงทั้งไทยและต่างประเทศอย่างมากมาย

ศูนย์การแสดงดนตรีแบ่งเป็นของภาครัฐและเอกชน ยกตัวอย่างที่ตั้งและองค์ประกอบของศูนย์การแสดงดนตรีที่เป็นที่รู้จักมีดังนี้

#### ภาครัฐบาล

##### 1) ศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย



รูปภาพที่ 1-1 แสดงบรรยากาศอาคารศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย

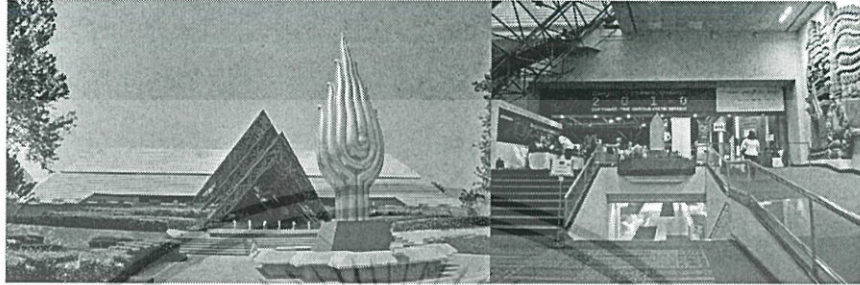
(ที่มา <http://www.biogang.net>)

ศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร ประกอบด้วยหอประชุมมาตรฐานสากล ขนาด 2,000 ที่นั่ง มีเวทียก และหลุมสำหรับวงดุริยางค์ สำหรับใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางการแสดงทุกประเภท ตลอดจนการประชุมระดับนานาชาติ มีหอประชุมอเนกประสงค์ ขนาด 2,000 ตารางเมตร สามารถจัดเป็นระบบอิมพัลส์ชั่วคราว 240 ที่นั่ง หอประชุมนี้จุได้ทั้งสิ้น 500 ที่นั่ง มีโรงละครกลางแจ้งเป็นลานกลางแจ้งแบบมีที่นั่งสำหรับผู้ชมจำนวน 1,000 ที่นั่ง และยังมีอาคารนิทรรศการและบริการทางการศึกษา

## 2) ศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์



รูปภาพที่ 1-2 แสดงบรรยากาศอาคารศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์  
(ที่มา <https://th.wikipedia.org/wiki/ศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์>)

ศูนย์การประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ตั้งอยู่บนถนนรัชดาภิเษก เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร ประกอบด้วยหอประชุมใหญ่ - ห้องเพลาเรียฮอลล์ มีอุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวกที่สามารถรองรับผู้เข้าร่วมงานได้ถึง 6,000 คน แบ่งได้เป็น 3 ห้องย่อย ห้องละ 1,500 ตารางเมตร มีห้องบอลรูมและโถงต้อนรับเหมาะสำหรับการจัดงานหลากหลายรูปแบบ เช่น งานเปิดตัวสินค้า งานเลี้ยง และงานสังสรรค์ทั่วไป และเอ็กซิฮิชั่นฮอลล์สำหรับการจัดงานแสดงนิทรรศการอีกกว่า 20,000 ตารางเมตร

### ภาคเอกชน

#### 1) อิมแพคอารีนา เมืองทองธานี



รูปภาพที่ 1-3 แสดงบรรยากาศอาคารอิมแพคอารีนา เมืองทองธานี  
(ที่มา <http://impactvenue.blogspot.com>)

อิมแพคอารีนา เมืองทองธานีตั้งอยู่อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี อิมแพคเมืองทองธานีมีพื้นที่ 6 ส่วนด้วยกัน ได้แก่ อิมแพค อารีนา อิมแพ็ค เอ็กซิฮิชั่น เซ็นเตอร์ อิมแพ็ค ฟอรั่ม (ชื่อเดิม อิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แพ็ค คอนเวนชัน เซ็นเตอร์) อิมแพค ซาเลนเจอร์ แอ็คทีฟสแควร์ และเลค ไซค์ โดยที่ อิมแพค อารีน่า (IMPACT Arena) เป็นอาคารที่อยู่ด้านหน้าสำหรับงานแสดงที่ต้องการเวที เช่น คอนเสิร์ตทั้งในประเทศและต่างประเทศ รวมทั้งใช้เป็นสนามกีฬาในร่มได้ด้วย มีความจุ 12,000 ที่นั่ง

## 2) ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทค (ไบเทค บางนา)



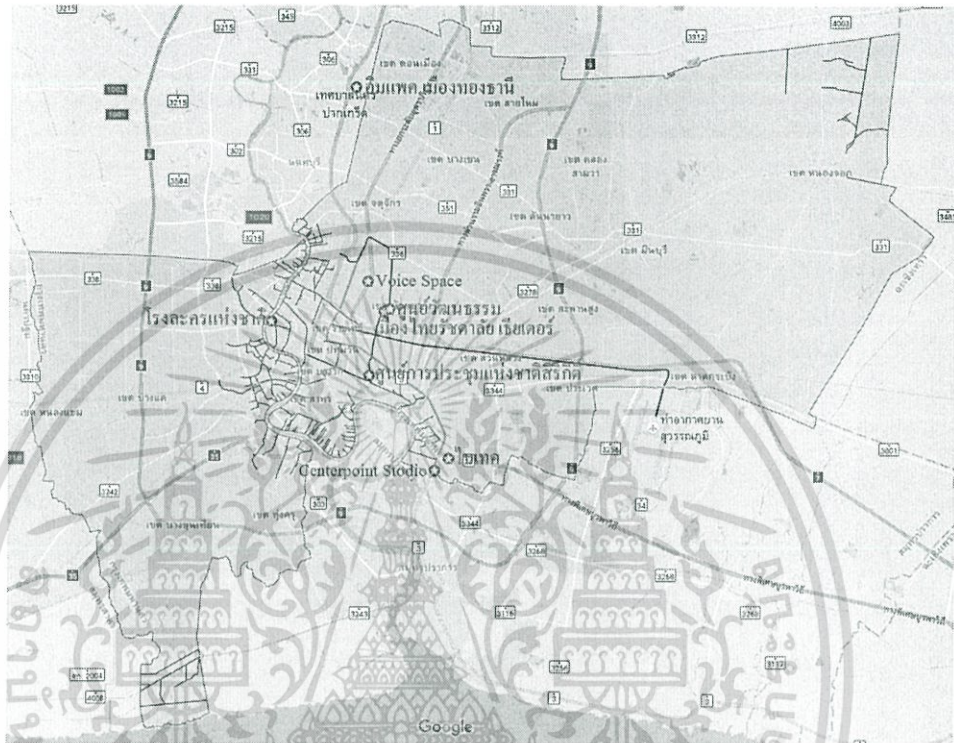
รูปภาพที่ 1-4 แสดงบรรยากาศอาคารไบเทค บางนา

(ที่มา <http://www.thai-tour.com>)

ศูนย์นิทรรศการและการประชุม ไบเทคตั้งอยู่บนถนนสุขุมวิท เขตบางนา กรุงเทพมหานคร ประกอบด้วยพื้นที่แสดงสินค้านอกอาคาร 4,800 ตารางเมตร สำหรับจัดกิจกรรมนอกอาคารหรือการแสดงสินค้า พื้นที่โรงรับรอง 8,000 ตารางเมตรอยู่บริเวณด้านหน้าติดกับโถงนิทรรศการ พื้นที่โถงนิทรรศการชั้นเดียวแบบไร้เสา ค้ำยัน 6 ห้อง ทั้งหมด 32,750 ตารางเมตร มีห้องประชุม สามารถปรับเปลี่ยนขนาดได้ตามความเหมาะสม พร้อมด้วยระบบแสง-เสียง รองรับผู้เข้าร่วมการประชุมได้ 20,000 คน และผู้เข้าร่วมชมงานกว่า 100,000 คนต่อวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ยังมีศูนย์การแสดงดนตรีอื่นๆอีกมากมายโดยเมื่อพิจารณาจากสถานที่ตั้งของศูนย์การแสดงคอนเสิร์ตแต่ละแห่งจะเห็นได้ว่าสถานที่ตั้งของศูนย์การแสดงดนตรีในกรุงเทพมหานครนั้นล้วนตั้งอยู่ในตัวเมืองที่มีความเจริญ และแต่ละที่ก็เป็นศูนย์รวมผู้คน และเป็นสถานที่จัดงานที่สำคัญของประเทศทั้งสิ้น



รูปภาพที่ 1-5 แสดงตำแหน่งศูนย์การแสดงดนตรีในกรุงเทพมหานคร และอาณาเขตกรุงเทพมหานคร (ที่มา <http://www.google.com/maps>)

เหตุที่ศูนย์การแสดงดนตรีแต่ละแห่งในกรุงเทพมหานครนั้นมีที่ตั้งอยู่บริเวณตัวเมืองเป็นเพราะตามข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินตามผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร ระบุไว้ว่าหากสร้างโรงมหรสพในเขต ข.3-ข.8 ที่เป็นย่านที่พักอาศัยนั้น หากจะสร้างโรงมหรสพจะต้องมีเงื่อนไขตั้งอยู่ริมทางสาธารณะที่มีเขตทางไม่น้อยกว่า 30 เมตร หรือ ตั้งอยู่ในระยะ 500 เมตร จากบริเวณโดยรอบสถานีรถไฟฟ้า และบริเวณรอบนอกตัวเมืองกรุงเทพมหานครส่วนใหญ่จะเป็นย่านที่พักอาศัย จึงทำให้ไม่สามารถสร้างโรงมหรสพได้ เนื่องจากเส้นทางที่รถไฟฟ้าตัดผ่านจะมีอยู่แค่ในตัวเมืองเท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

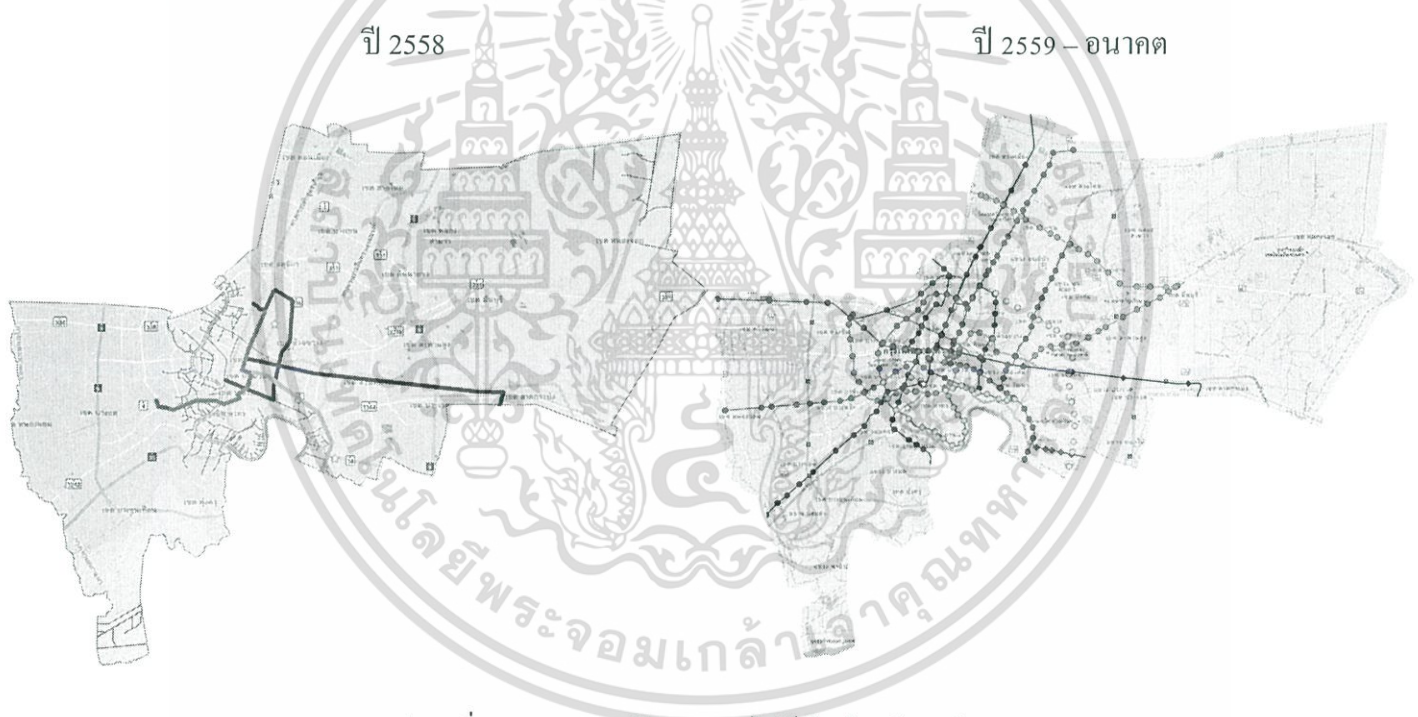
ตารางที่ 1-1 แสดงข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อก่อสร้างโรงพยาบาล ตามผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร ปี 2549 และปี 2556  
(ที่มา <http://www.asa.or.th>)

	สีเหลือง		สีส้ม				สีน้ำตาล			สีแดง					สีม่วง	สีเขียว มะพร้าว	สีเขียว กรมและ เส้นแวงสีเขียว	สีเขียว	สีน้ำตาลอ่อน				
	โยนหนาแน่นน้อย	โยนหนาแน่น	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นต่ำ	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง	ที่อยู่อาศัยหนาแน่นสูง	พาณิชยกรรม	พาณิชยกรรม	พาณิชยกรรม	พาณิชยกรรม	พาณิชยกรรม	พาณิชยกรรม	พาณิชยกรรม	พาณิชยกรรม	พาณิชยกรรม									
การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภท	บ.3	บ.4	บ.5	บ.6	บ.7	บ.8	บ.9	บ.10	พ.1	พ.2	พ.3	พ.4	พ.5	อ.1	อ.2	อ.3	ก.1	ก.2	ก.3	ก.4	ก.5	ต.1	ต.2
โรงพยาบาล	X	1d2	1d2	1d2	1d2	1d2								X	X	X	X	X	X	X	X	1c	1c

1d,2 หมายถึง เงื่อนไขตั้งอยู่ริมทางสาธารณะที่มีเขตทางไม่น้อยกว่า 30 เมตร หรือ เงื่อนไขตั้งอยู่ในระยะ 500 เมตร จากบริเวณโดยรอบสถานีรถไฟ

1c หมายถึง เงื่อนไขตั้งอยู่ริมทางสาธารณะที่มีเขตทางไม่น้อยกว่า 16 เมตร

แต่ในปัจจุบันนี้ระบบคมนาคมของกรุงเทพมหานครกำลังพัฒนาขึ้น ดังที่จะเห็นได้ว่า กรุงเทพมหานครกำลังมีแผนการก่อสร้างรถไฟฟ้าสายต่างๆเพิ่มเติมเพื่อให้การคมนาคมทั่วถึงกันครอบคลุมทั่วทั้งเมือง ส่งผลให้สามารถก่อสร้างอาคารมหรสพได้ในพื้นที่ที่รถไฟฟ้ากำลังจะตัดผ่าน



รูปภาพที่ 1-6 แสดงการเปรียบสายรถไฟฟ้าในปัจจุบันและในอนาคต

(ที่มา <http://www.google.com/maps>)

เมื่อการคมนาคมเข้าถึงได้ง่ายขึ้น พื้นที่เหล่านั้นก็จะตามมาด้วยอาคารพักอาศัยทุกระดับ ทั้งบ้านจัดสรร ห้างเช่า คอนโด เศรษฐกิจก็จะพัฒนาไปตามแนวเส้นทางการขนส่ง ทั้งออฟฟิศ ร้านอาหาร ห้างสรรพสินค้า หรือสถานบันเทิงยามค่ำคืน ก็จะเกิดขึ้น วิถีชีวิตของคนเมืองยุคใหม่ที่แต่เดิมมีอยู่แค่นี้ในตัวเมืองก็จะขยายวงกว้างมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นการสร้างศูนย์การแสดงดนตรีในพื้นที่ที่ในอนาคตกำลังจะมีรถไฟฟ้าตัดผ่าน จะเป็นการสร้าง Landmark แห่งใหม่ให้กับพื้นที่เช่นเดียวกับศูนย์การแสดงดนตรีที่มีชื่อเสียงในตัวเมือง สามารถสร้างรายได้จากกลุ่มลูกค้าที่อาศัยอยู่ทั้งในพื้นที่และจากพื้นที่อื่นๆในกรุงเทพมหานครได้อย่างแน่นอน

## 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อสร้าง Landmark ใหม่ให้กับพื้นที่บริเวณชานเมืองสำหรับผู้จัดและผู้ชื่นชอบในการชมการแสดงดนตรี
2. เพื่อเป็นสถานที่จัดแสดงดนตรีที่ได้มาตรฐาน
3. เพื่อเป็นสถานที่แลกเปลี่ยนความรู้ทางด้านดนตรี
4. เพื่อเปิดโอกาสให้ศิลปินหน้าใหม่ได้มีโอกาสมหิพรผลงานของตัวเอง
5. เพื่อสร้างแรงบันดาลใจให้กับผู้ที่มีความสนใจทางด้านดนตรี

## 1.3 ประโยชน์ของโครงการ

1. สามารถมีความรู้ความเข้าใจ ในการวิเคราะห์โครงการที่เป็นอาคารที่รองรับระบบเสียงเฉพาะทาง รวมทั้งงานระบบที่เกี่ยวข้อง
2. เพื่อให้มีการวิเคราะห์ และวางผังอาคาร ที่สามารถควบคุมผู้ใช้อาคารประเภทต่างๆที่มีจำนวนมาก และมีความหลากหลายในการใช้งานได้อย่างเหมาะสม
3. สามารถศึกษาความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในโครงการ และนำมาออกแบบได้เหมาะสม

## 1.4 ขอบเขตและวิธีการศึกษาโครงการ

### 1.4.1 ขอบเขตของโครงการ

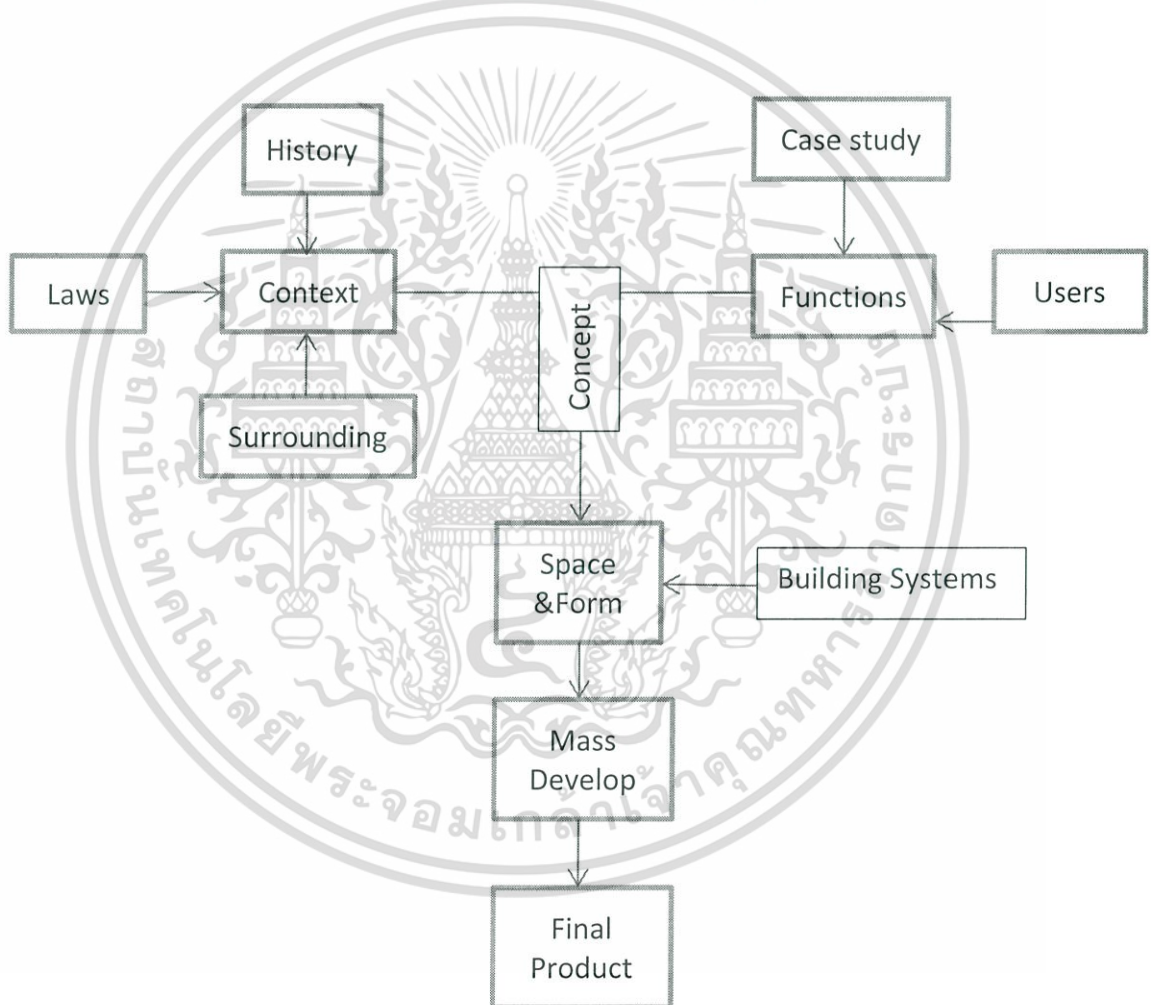
- 1) ศึกษาการออกแบบและแนวทางการใช้พื้นที่สำหรับอาคารขนาดใหญ่ ที่มีหอแสดงดนตรี และอาคารที่มีการใช้งานเฉพาะทาง
- 2) ศึกษาถึงข้อกำหนด และมาตรฐานต่างๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับการออกแบบ
- 3) ศึกษาการใช้วัสดุต่างๆ และงานระบบที่มีความเกี่ยวข้อง เหมาะสมกับโครงการ
- 4) ศึกษาบริบท โดยรอบของพื้นที่ตั้งโครงการ ทั้งทางด้านวัฒนธรรม และสถาปัตยกรรม ที่มีผลต่อการออกแบบโครงการ
- 5) ศึกษากฎหมาย และข้อกำหนดการออกแบบอาคารขนาดใหญ่ ที่มีหอแสดงดนตรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 1.4.2 วิธีการศึกษาโครงการ

- 1) ศึกษาประวัติความเป็นมาและบริบทโดยรอบของพื้นที่เพื่อนำมาเชื่อมโยงเข้ากับการออกแบบ
- 2) ศึกษากฎหมายและงานระบบที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ
- 3) วิเคราะห์จุดดี-จุดด้อยของโครงการ และวางองค์ประกอบต่างๆของโครงการให้มีความเชื่อมโยงกับแนวทางของโครงการ
- 4) วาง Form และ space ของอาคาร

#### แผนภาพแสดงวิธีการศึกษาโครงการ



รูปภาพที่ 1-7 แสดงแผนภาพวิธีการศึกษาโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### การศึกษาลักษณะพื้นฐานของโครงการ

จุดประสงค์หลักของโครงการคือ การสร้างศูนย์การแสดงดนตรีแห่งใหม่ในย่านที่รถไฟฟ้าขนส่งมวลชนกำลังจะเข้าถึงในอนาคตอันใกล้ เพื่อรองรับการแสดงดนตรีทั้งศิลปินในไทยและต่างประเทศ ให้เป็นศูนย์การแสดงดนตรีที่มีชื่อเสียงเช่นเดียวกับศูนย์การแสดงดนตรีในเมือง ทั้งยังเป็นพื้นที่พักผ่อนหย่อนใจให้กับคนในชุมชนที่กำลังเพิ่มจำนวนขึ้นตามเส้นทางคมนาคม ดังนั้นจึงเป็นพื้นที่ที่รองรับทั้งคนต่างถิ่นที่เข้ามาชมการแสดงดนตรี และเป็นที่พบปะของผู้คนที่อาศัยอยู่ในบริเวณโครงการ

ดังนั้นโครงการจึงจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือส่วนแสดงดนตรี ส่วนที่จะทำให้โครงการมีคนเข้ามาใช้ชีวิตตลอดนั่นคือส่วนพาณิชย์กรรม และส่วนที่เป็นศูนย์การเรียนรู้

#### 2.1 ส่วนแสดงดนตรี

##### 2.1.1 ความหมายและคำจำกัดความของศูนย์การแสดงดนตรี

ศูนย์การแสดงดนตรีจัดเป็น “อาคารสาธารณะ” ประเภท “โรงแรมรสพ”

พรบ.ควบคุมอาคารปีพ.ศ. 2543 ได้ให้คำนิยามของโรงแรมรสพ ไว้ดังนี้

“โรงแรมรสพ” หมายความว่า อาคารหรือส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นสถานที่สำหรับ ฉายภาพยนตร์ แสดงละคร แสดงดนตรีหรือการแสดงรื่นเริงอื่นใด และมีวัตถุประสงค์เพื่อเปิดให้สาธารณชนเข้าชมการแสดงนั้นเป็นปกติธุระ โดยจะมีคาถอบแทนหรือไม่ก็ตาม

##### 2.1.2 ประเภทของโรงแรมรสพ

กฎกระทรวงว่าด้วยการอนุญาตให้ใช้อาคารเพื่อประกอบกิจการโรงแรมรสพ ประเภทและระบบความปลอดภัยของโรงแรมรสพ และอัตราค่าธรรมเนียมสำหรับการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อนุญาตให้ใช้อาคาร เพื่อประกอบกิจการโรงแรมสห พ.ศ.2550 ได้แบ่งโรงแรมสหไว้ 5 ประเภท ได้แก่

- 1) โรงแรมสหประเภท ก หมายความว่า โรงแรมสหที่เป็นอาคารเดี่ยว ซึ่งมีการจัดที่นั่งคนดูในลักษณะยึดติดกับพื้น
- 2) โรงแรมสหประเภท ข หมายความว่า โรงแรมสหที่เป็นอาคารเดี่ยว ซึ่งไม่มีการจัดที่นั่งคนดูในลักษณะยึดติดกับพื้น
- 3) โรงแรมสหประเภท ค หมายความว่า โรงแรมสหที่ตั้งอยู่ในอาคารที่ประกอบกิจการหลายประเภทรวมกัน ซึ่งมีการจัดที่นั่งคนดูในลักษณะยึดติดกับพื้น
- 4) โรงแรมสหประเภท ง หมายความว่า โรงแรมสหที่ตั้งอยู่ในอาคารที่ประกอบกิจการหลายประเภทรวมกัน ซึ่งไม่มีการจัดที่นั่งคนดูในลักษณะยึดติดกับพื้น
- 5) โรงแรมสหประเภท จ หมายความว่า โรงแรมสหที่ตั้งอยู่กลางแจ้งซึ่งมีรั้วที่ถาวรหรือมีลักษณะมั่นคงแข็งแรงกันขอบเขตโรงแรมสหและมีพื้นที่ภายในขอบเขตโรงแรมสหตั้งแต่ 150ตารางเมตรขึ้นไป

โครงการศูนย์การแสดงดนตรีกรุงเทพมหานครจัดเป็น“โรงแรมสหประเภท ค” เพราะมีทั้งร้านค้าให้เช่าด้านหลังโครงการ ศูนย์อาหาร และมีส่วนเรียนรู้ที่มีการให้บริการห้องสมุดดนตรีด้วย

## 2.1.3 การออกแบบห้องประชุม (Auditorium)

### 2.1.3.1 ขนาดของห้องประชุม

ขนาดความจุของผู้เข้าชมในห้องประชุม โดยทั่วไปจะเรียกความจุเป็นจำนวนคนหรือจำนวนที่นั่ง เช่น ห้องประชุมขนาด 2000 ที่นั่ง หรือ ห้องประชุมขนาดจุคนได้ 450 คน ขนาดของห้องประชุมแบ่งออกเป็น 3 ขนาด ขึ้นอยู่กับจำนวนคนเป็นหลัก ส่วนประโยชน์ใช้สอยอาจแตกต่างกันบ้าง ดังต่อไปนี้

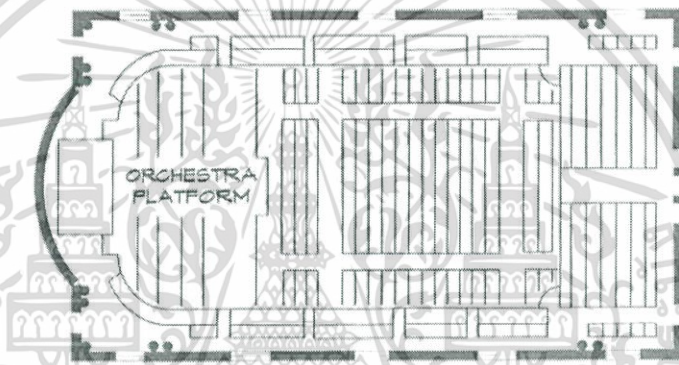
- 1) ห้องประชุมขนาดเล็ก ขนาด 35 – 750 คน
- 2) ห้องประชุมขนาดกลาง ขนาด 750 -2000 คน
- 3) ห้องประชุมขนาดใหญ่ ขนาด 2000 คนขึ้นไป

### 2.1.3.2 รูปแบบของห้องประชุม

<sup>1</sup>รูปแบบห้องประชุมมีหลายลักษณะตามแต่สถาปนิกจะออกแบบในรูปแบบใด  
เช่น

- 1) แบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า (Rectangular floor shape)
- 2) แบบรูปพัด (Fan shape)
- 3) แบบรูปเกือกม้า (House shoe, ellipse floor shape)
- 4) แบบรูปวงกลม (Form circular floor shape)
- 5) แบบรูปอิสระ (Free form shape, or irregular form)

#### 1) รูปแบบห้องประชุมแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า (Rectangular floor shape)



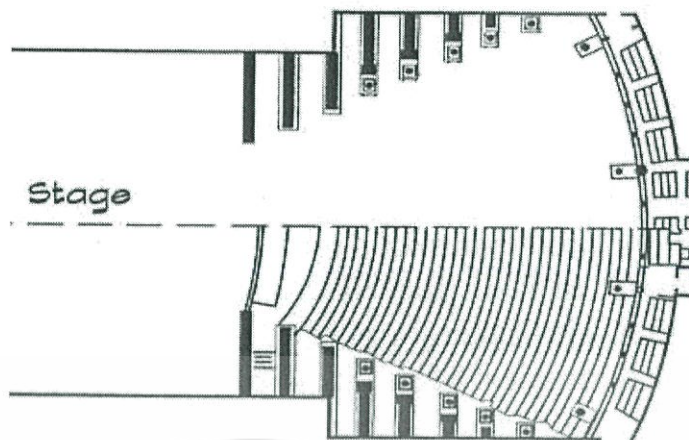
รูปภาพที่ 2-1 แสดงห้องประชุมสี่เหลี่ยมผืนผ้า  
(ที่มา [http://mapleintegration.com/tech\\_document.php](http://mapleintegration.com/tech_document.php))

การออกแบบห้องที่มีผนังคู่ขนานกันไปหากเป็นที่แคบ จะมีปรากฏการณ์ของเสียงวิ่งกลับไปมาในห้อง (Sound Flutter) ดังนั้นการแก้ไขปัญหาห้องรูปแบบนี้สี่เหลี่ยมผืนผ้าแคบๆ จึงต้องทำให้ผนังทั้งสองด้านเอียงออก (Tilt) จากกันบ้างนอกจากนี้สัดส่วนของห้องที่เหมาะสมที่สุดในการรับฟังเสียงที่ดี ต้องไม่แคบเกินไปและไม่กว้างเกินไป สัดส่วนของผนังห้อง กว้าง : ยาว เป็น 1:1.2 ความยาวของห้องที่รับฟังเสียงที่ดี ต้องไม่เกิน 2 เท่าของความกว้าง

<sup>1</sup>พื้นฐานการออกแบบห้องประชุม(Auditorium Design) [ออนไลน์]

(ที่มา [http://mapleintegration.com/tech\\_document.php](http://mapleintegration.com/tech_document.php))

## 2) รูปแบบห้องประชุมแบบรูปพัด (Fan shape)

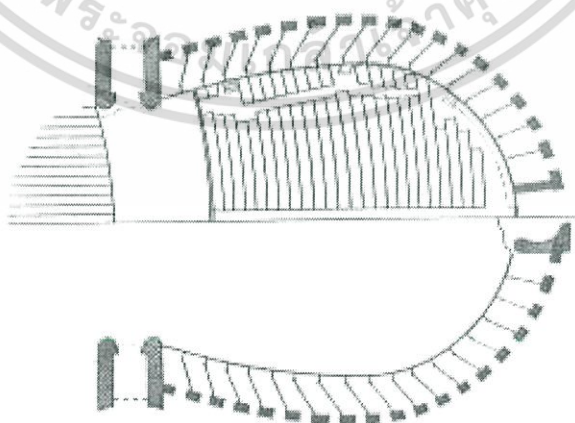


รูปภาพที่ 2-2 แสดงห้องประชุมรูปพัด  
(ที่มา [http://mapleintegration.com/tech\\_document.php](http://mapleintegration.com/tech_document.php))

ลักษณะของห้องประชุมรูปแบบนี้ เหมาะสำหรับการใช้เพื่อชมการแสดง มากกว่าการรับฟังเสียงดนตรีหรือเป็นรูปแบบของ Concert Hall เพราะเสียงดนตรีที่มีความถี่สูงจะไม่กระจายเสียงไปด้านข้างทั่วห้องประชุมเนื่องจากคลื่นเสียงของความถี่สูงนี้จะมีขนาดเล็กเดินทางเป็นทิศทางตรง ไม่กระจายออกไปทางกว้างเช่น เสียงของไวโอลิน จึงหรือ Cow Bell ส่วนคลื่นเสียงของความถี่ต่ำมีขนาดใหญ่จะกระจายออกได้มากทั่วห้องเช่น เสียงเบส

เพราะฉะนั้นผู้ที่นั่งอยู่กลางห้องประชุมเท่านั้นที่จะได้ยินและรับฟังเสียงสูง เช่น เสียงของไวโอลินได้ชัดเจนส่วนผู้ที่อยู่บริเวณสองข้างของห้องจะได้ยินเสียงน้อยลง ไปมาก ส่วนการชมการแสดงผู้ชมที่นั่งด้านหลังก็จะขยับเข้าไปใกล้เวทีการแสดงกระจายออกไปทางด้านข้างทำให้สามารถชมการแสดงได้ชัดเจนขึ้น

## 3) รูปแบบห้องประชุมแบบรูปเกือกม้า (House shoe, ellipse floor shape)



รูปภาพที่ 2-3 แสดงห้องประชุมทรงเกือกม้า  
(ที่มา [http://mapleintegration.com/tech\\_document.php](http://mapleintegration.com/tech_document.php))

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นรูปแบบที่ผสมผสานระหว่างรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากับรูปทรงกลม โดยขยายด้านสกัดของเหลี่ยมออกไปให้เป็นโค้ง ส่วนใหญ่รูปแบบนี้มักจะสอดคล้องไปตามรูปทรง (Mass) ของที่ว่าง (Space) ของห้องประชุมนี้มากกว่า ลักษณะรูปแบบอาจจะไปทาง Rectangular Shape หรือ Fan Shape นั้นขึ้นอยู่กับตำแหน่งเวที

เพราะฉะนั้น การออกแบบห้องประชุมรูปทรงนี้ต้องออกแบบรูปทรงเวทีพร้อมกันไปด้วย หากมีการเปลี่ยนแปลงเป็นการฉายภาพยนตร์ คนดูด้านข้างก็จะไม่สามารถแลเห็นได้อย่างชัดเจน ปัญหาด้านเสียงก็จะต้องแก้ไขปัญหาของการรวมตัวของเสียง (Sound Foci) อันเนื่องมาจากผนังที่โค้งเว้าเข้าไป (Concave)

#### 4) รูปแบบห้องประชุมแบบรูปวงกลม (Form circular floor shape)



รูปภาพที่ 2-4 แสดงห้องประชุมรูปวงกลม  
(ที่มา [http://mapleintegration.com/tech\\_document.php](http://mapleintegration.com/tech_document.php))

รูปทรงวงกลมของห้องประชุมประเภทนี้เหมาะสำหรับการชกมวย หรือการแข่งขันกีฬา เช่นบาสเกตบอล วอลเลย์บอล มากกว่าการแสดงละครหรือดนตรี สิ่งที่ต้องระวังในการออกแบบห้องประชุมประเภทนี้ คือ การเกิดเสียงสะท้อนรวมกัน (Sound Foci) ขึ้นได้

#### 5) รูปแบบห้องประชุมอิสระ (Free form shape, or irregular form)

การออกแบบห้องประชุมรูปแบบอิสระนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการเน้นรูปลักษณะเป็นหลัก ประโยชน์ใช้สอยตามใบกำกับรูปลักษณะนั้นๆ การเลือกรูปแบบต้องระมัดระวังเรื่องของจุดเสียงดับ (Dead Spot) จุดสะท้อนรวมตัวของเสียง (Sound Foci) ด้วย การใช้งานคงจะเน้นให้ดีในเรื่องของเสียงคงจะไม่ได้

### 2.1.3.3 รูปแบบเวทีห้องประชุม (Stage Types)

ตำแหน่งและรูปแบบเวทีมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่อการออกแบบห้องประชุมต่างๆ ไป  
รูปแบบเวทีสามารถแบ่งได้ดังนี้ คือ

- 1) เวทีปลายห้อง (End Stage)
- 2) เวทีเปิด (Open Stage)
- 3) เวทีกลางห้อง (Central Stage or Island Stage or Arena Stage)
- 4) เวทีปรับได้ (Adaptable Stage)

#### 1) เวทีปลายห้อง (End Stage)

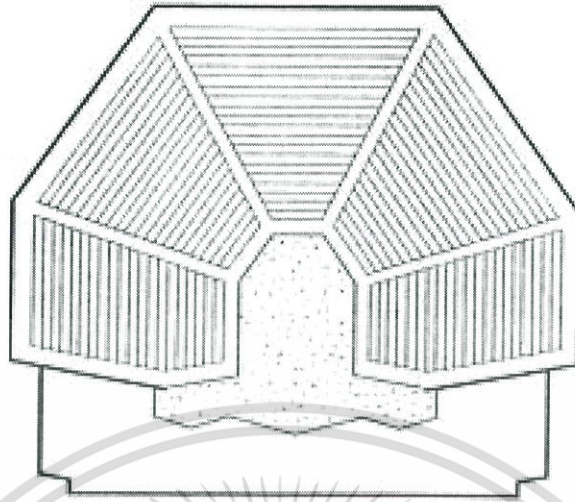


รูปภาพที่ 2-5 แสดงเวทีปลายห้อง

(ที่มา [http://mapleintegration.com/tech\\_document.php](http://mapleintegration.com/tech_document.php))

เป็นรูปแบบของเวทีในห้องประชุมต่างๆ ไป คืออยู่ทางปลายด้านหนึ่งของรูปทรงห้อง  
ประชุม เป็นรูปทรงที่เหมาะสมที่สุดและสามารถควบคุมการดูและการรับฟังของผู้ชมได้ง่าย ควบคุม  
เสียงได้ดีเหมาะสำหรับการชมดนตรี การแสดง และการปาฐกถา

## 2) เวทีเปิด (Open Stage)

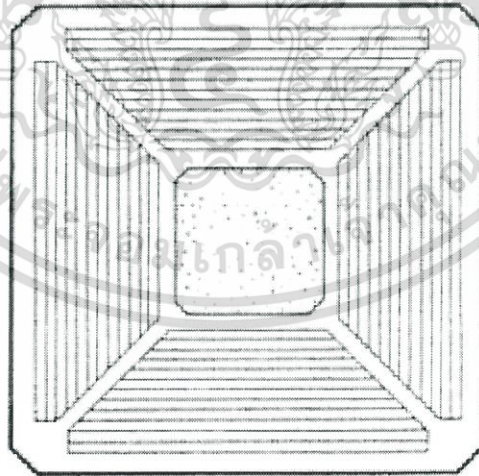


รูปภาพที่ 2-6 แสดงเวทีเปิด

(ที่มา [http://mapleintegration.com/tech\\_document.php](http://mapleintegration.com/tech_document.php))

เป็นเวทีที่เน้นการชมการแสดงมากกว่าการฟัง เช่น ใช้เดินแฟชั่นโชว์ ฯลฯ การควบคุมเสียง  
กระทำได้ยาก แต่การแสดงนั้นผู้ชมและผู้แสดงมีโอกาสได้สัมผัสใกล้ชิดมากขึ้น

## 3) เวทีกลางห้อง (Central Stage or Island Stage or Arena Stage)



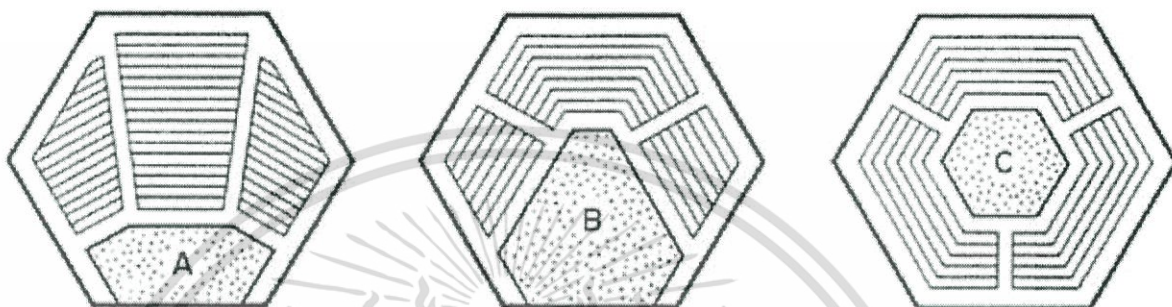
รูปภาพที่ 2-7 แสดงเวทีกลางห้อง

(ที่มา [http://mapleintegration.com/tech\\_document.php](http://mapleintegration.com/tech_document.php))

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหมาะสำหรับการแสดงต่างๆ ที่มองดูรอบตัวการแสดง รวมทั้งรายการชมกมวแต่ไม่เหมาะสำหรับการให้เสียงที่ดี พื้นที่ทุกด้านของเวทีนี้เปิดสู่ผู้ชมทั้งหมดทุกด้าน การกระจายเสียงจะคำนึงถึงการกระจายเสียงที่ออกมาจากแหล่งกำเนิดเสียงโดยตรงเป็นหลักมากกว่าการสะท้อน เพราะมีพื้นที่ของการสะท้อนเสียงน้อย

#### 4) เวทีปรับได้ (Adaptable Stage)



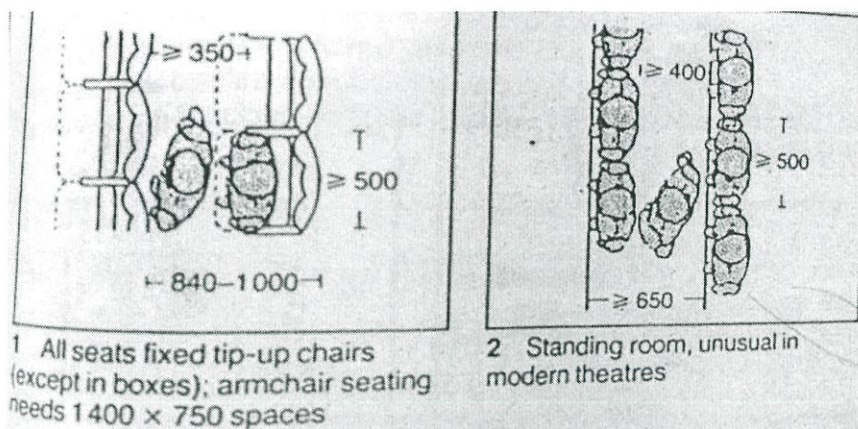
รูปภาพที่ 2-8 แสดงเวทีปรับได้

(ที่มา [http://mapleintegration.com/tech\\_document.php](http://mapleintegration.com/tech_document.php))

เป็นเวทีที่สามารถปรับได้และดัดแปลงรูปทรงได้ตามความจำเป็นของงาน และจุดประสงค์ของประโยชน์ใช้สอยที่ต่างกัน การควบคุมเพื่อให้ได้รับฟังเสียงได้ดีกระทำได้ยากมาก เวทีประเภทนี้โดยมากเป็นเวทีเอนกประสงค์ เช่น เวทีห้องประชุมประจำโรงเรียน ซึ่งใช้สำหรับเล่นกีฬา ประชุม แสดงละคร และการแสดงดนตรี ฯลฯ

##### 2.1.3.4 มาตรฐานการออกแบบที่นั่ง

ระยะระหว่างแถววัดจากหลังเก้าอี้ตัวหน้าถึงส่วนแรกของเก้าอี้ตัวถัดไป ต้องมีพื้นที่เว้นว่าง 35 cm ขึ้นไป แถวที่นั่งที่ติดทางเดิน 2 ข้างจัดได้ไม่เกิน 16 ที่นั่ง ถ้าติดทางเดินเพียงด้านเดียวจัดได้ไม่เกิน 6 ที่นั่ง



รูปภาพที่ 2-9 แสดงสัดส่วนที่นั่ง

(ที่มา : Ernst Neufert, Architects' data)

เก้าอี้ที่นั่งควรมีความกว้างไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร และระยะห่างจากด้านหลังพนักพิงไปยังด้านหลังพนักพิงของที่นั่งถัดไปอยู่ที่ 84 – 100 เซนติเมตร

<sup>2</sup>พื้นที่ต่อ 1 ที่นั่ง = 0.90 ตารางเมตร

พื้นที่สำหรับยืนต่อ 1 คน = 0.60 ตารางเมตร

### 2.1.3.5 ความลาดเอียงของแถวที่นั่ง

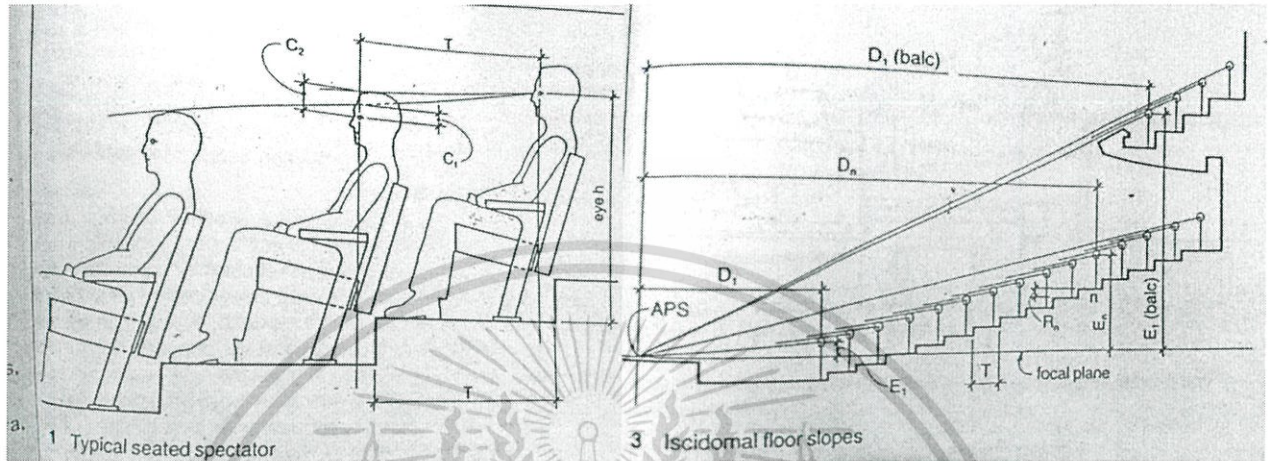
ความลาดเอียงของแถวที่นั่ง เพื่อการ ได้ยินและมองเห็น ได้ชัดเจนขึ้น ควรจัดให้มี Slope โดยที่แถวที่ 3 สามารถมองข้ามศีรษะแถวที่ 1 ได้พอดีซึ่งจะสามารถคำนวณระยะความสูงระหว่างแถวที่นั่งที่ติดกันได้ตามสูตรดังนี้

$$R = \frac{T}{D_1} [E_1 + (N - 1) + C]$$

โดยที่	R	คือ ระดับความสูงของแถวที่นั่งที่ติดกัน
	T	คือ ระยะห่างระหว่างแถวที่นั่งที่ติดกัน
	D <sub>1</sub>	คือ ระยะห่างจากแถวที่นั่งแถวแรกถึงจุดกึ่งกลางเวที
	E <sub>1</sub>	คือ ความสูงระดับสายตาจากพื้นที่นั่งแถวแรกถึงความสูงเวที (ระดับสายตาจากพื้นที่นั่งเท่ากับ 1120 ± 100 มิลลิเมตร)
	N	คือ จำนวนแถวที่นั่งที่ติดกัน
	C	คือ ระยะจากระดับสายตาถึงหัวของผู้ชมซึ่งมีค่าเท่ากับ 130 มิลลิเมตร

<sup>2</sup> Ernst Neufert. 1980. ARCHITECT DATA. London. C Rosby Lockwood Staple.

หรือสามารถหาความลาดชันของแถวที่นั่งได้จากการ โปรเจกต์เส้นสายตาจากแถวสุดท้ายของดั่งที่นั่งไปถึงกึ่งกลางเวทีให้ไม่ถูกบัง โดยหัวของผู้ชมแถวที่ 3 นับจากแถวสุดท้ายของดั่ง



รูปภาพที่ 2-10 แสดงระดับสายตาและความลาดชันของแถวที่นั่ง  
(ที่มา Ernst Neufert, Architects' data)

### 2.1.3.6 ลักษณะการจัดที่นั่ง

- 1) จัดแบบ **Multiple-Aisle** จัดให้แต่ละแถวมีที่นั่ง 14-16 ที่นั่งขนานด้วย ทางเดิน 2 ข้าง
- 2) จัดแบบ **Continental** ทุกที่นั่งจัดกลุ่มกันที่กลางห้องควรจะมีที่นั่ง มากกว่าแบบแรกในแต่ละแถวซึ่งตามกฎหมายสามารถทำได้สูงสุด 20 ที่

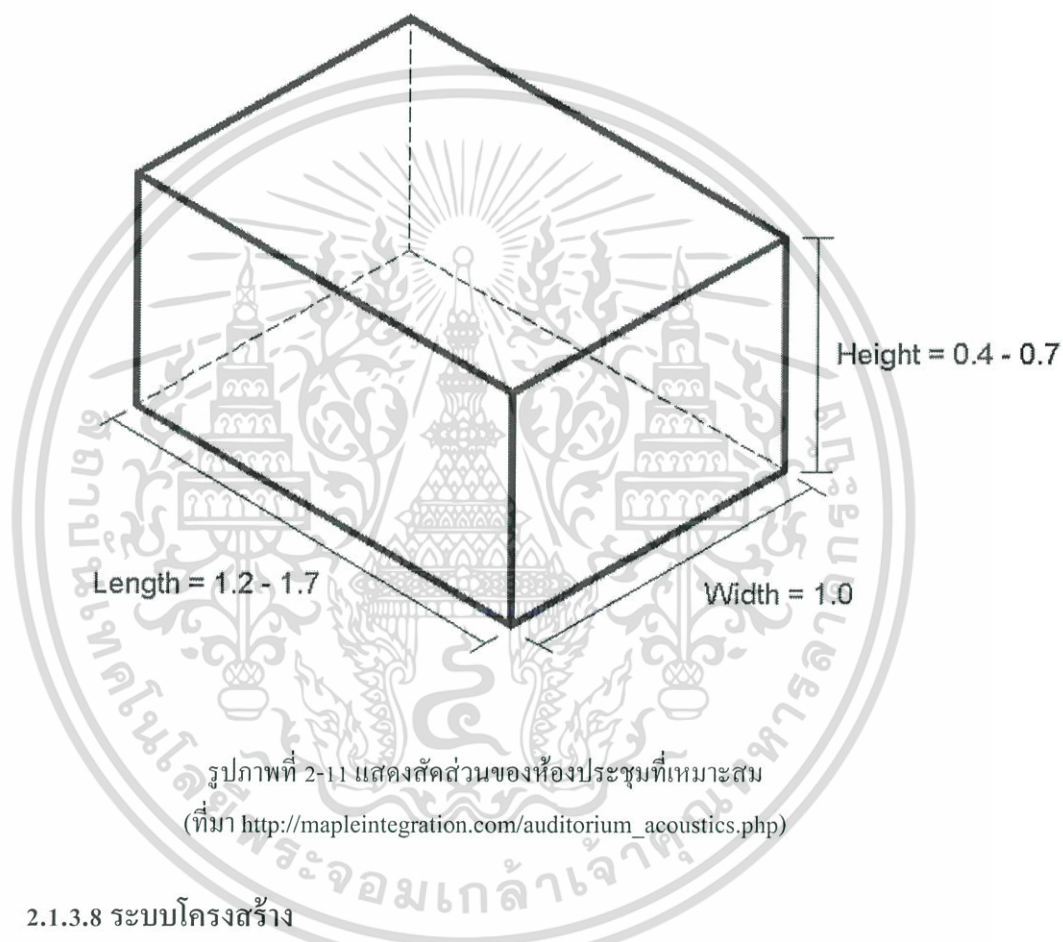
### 2.1.3.7 คุณสมบัติทางเสียงกับการออกแบบห้องประชุม

ในการศึกษาปัจจัยสำคัญในการออกแบบห้องประชุมเพื่อสร้างคุณภาพเสียงที่ดี ในส่วนของการควบคุมคุณภาพเสียงภายในห้องประชุมนั้นเพื่อให้ห้องประชุมมีศักยภาพในการควบคุมเสียงภายในควรมีการศึกษาเสียงก้องที่เกิดขึ้นภายในห้องประชุม ซึ่งการออกแบบรูปร่างของห้องประชุมที่ดีที่ทำให้เกิดการสะท้อนเสียงกลับไปมา และการกำหนดสัดส่วนของห้องที่เหมาะสมจะส่งผลให้ได้ค่า Reverberant Time (RT) ที่เหมาะสม

ตัวแปรที่เกี่ยวข้องหลักๆ ได้แก่ รูปร่างและสัดส่วนของห้องประชุม การออกแบบคุณภาพเสียงและออกแบบการเดินทางของเสียงภายในห้องประชุมเบื้องต้น คือ การทำผนังไม่ขนานกันเพื่อป้องกันการสะท้อน

ในการออกแบบควรหลีกเลี่ยงการขนานกันของพื้นและฝ้าเพดาน ซึ่งเป็นการทำลายการได้ยินเสียงที่ดีโดยการทำที่นั่งฟังเป็นชั้นบันไดและการทำฝ้าเพดานไม่ให้เรียบหรือการออกแบบเพดานเป็นส่วนๆย่อยจะช่วยให้การกระจายเสียงที่สม่ำเสมอ

รูปร่างที่ควรหลีกเลี่ยง คือ รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส (Square) รูปวงกลม (Circular) และวงรี (Oval Shape) เพราะพื้นที่โค้งกว้าง (Large curved area) จะเป็นเขตรวมเสียงเป็นจุดและสัดส่วนของห้องที่เหมาะสมที่สุด (กว้าง:ยาว:สูง) คือ 1: 1.2-1.7 : 0.4-0.7



#### 2.1.3.8 ระบบโครงสร้าง

- ในส่วน โครงสร้าง Auditorium จำเป็นจะต้องใช้โครงสร้าง Wide Span โดยคำนึงถึงความเหมาะสมทางด้านการใช้สอย ความ ประหยัด ความสว่าง และ สมเหตุสมผล

- โครงสร้างผนังบางส่วนจะเป็นผนังป้องกันเสียงอาจจะต้องมีการบุ วัสดุสะท้อนหรือดูดกลืนเสียงหรือทำผนัง 2 ชั้น หรือผนังที่หนากว่าปกติเช่น Auditorium และ Rehearsal Room ต้องมีระบบ ป้องกันเสียงที่ดีในส่วนของ Auditorium ต้องมีการป้องกันคลื่น RF (Radio Frequency) ที่อาจทะลุเข้ามารบกวนการใช้อุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ในอาคารด้วย

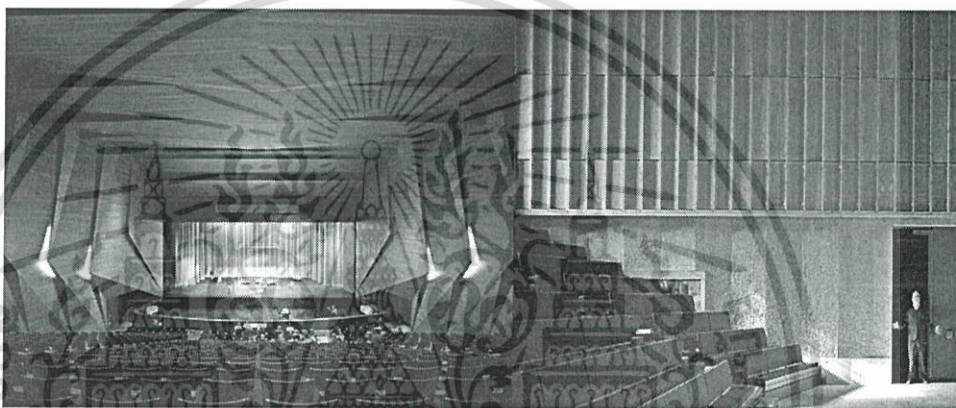
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.3.9 เทคนิคการออกแบบรายละเอียดโครงสร้าง

#### 1) ผนัง

ผนังใน Auditorium แบ่งง่ายๆเป็น 2 ส่วน คือ ด้านข้างและด้านหลังเวที ใน Concert Hall ต้องคำนึงถึงผนังด้านข้างมากเพราะอาจเกิดเสียงสะท้อน แก่ไขได้โดยการทำให้ผนังผายออก ส่วนของผนังตอนใดที่เกิดเสียงสะท้อน แก่ไขโดยใช้พื้นผิวที่หยาบ หรือใช้วัสดุกลืนเสียงช่วย

ปัญหาที่เกิดจาก Flutter Echo คือเสียงสะท้อนไปมาระหว่างผนัง 2 ข้าง แก่ไขโดยการทำให้ผนัง 2 ข้าง ไม่ให้ขนานกันทำให้เสียง เท หรือ เป็นรูปฟันเลื่อย



รูปภาพที่ 2-12 แสดงผนังของ Auditorium

(ที่มา <http://www.google.com>)

ผนังในระดับศีรษะของผู้ฟังจะเป็นตำแหน่งที่สะท้อนเสียงให้แก่ผู้ฟังได้ จึงควรใช้วัสดุสะท้อนเสียง ส่วนของผนังที่สูงขึ้นไปนั้นไม่ค่อยมีผลในการสะท้อนเสียงแก่ผู้ฟังจึงใช้วัสดุดูดเสียงเพื่อบ่งคับการเกิด Reverbration

ผนังด้านหลังเวทีเป็นตัวสะท้อนเสียงสู่ผู้ฟังด้านหน้าเวทีซึ่งเป็นเสียงที่ไม่ต้องการการออกแบบผนังด้านหลังควรออกแบบให้เป็นวัสดุกลืนเสียง

วิธีการแก้ Feed Back ของเสียงอาจทำได้โดยเว้าเพดานที่จะจรดกับผนัง หรืออาจจะออกแบบผนังด้านหลังเวทีให้เอียงก็ได้เพราะจะช่วยกระจายเสียงและแก้ Echo

ถ้าผนังส่วนใดสะท้อนเสียงจนทำให้เกิด Echo แก้โดยการใช่วัสดุดูดซับเสียง หากยังมีการสะท้อนเหลืออยู่บ้างก็จะไม่มากพอที่จะทำให้เกิดผลเสียหายขึ้น

## 2) เพดาน

เพดานมีส่วนช่วยสะท้อนเสียงไปยังผู้ฟังอีกด้วย โดยเฉพาะตอนที่ห่างจากเวทีคือผู้ฟังแถวหลังและบางครั้งอาจใช้เพดานเพื่อช่วยในการกระจายเสียง

การออกแบบเพดานที่เหมาะสมนั้นเป็นส่วนสำคัญ ควรออกแบบเพดานในลักษณะที่เป็น Sounding Board ขนาดใหญ่พอที่จะให้การสะท้อนเสียงเป็นไปโดยสม่ำเสมอและอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมที่สามารถจะกระจายเสียงไปยังส่วนที่นั่งด้านหลังซึ่งต้องการความดังของเสียงเพิ่มขึ้นจากส่วนอื่นๆ

## 3) พื้น

คลื่นเสียงต่างๆที่มีอากาศเป็นสื่อ ซึ่งไม่ค่อยมีปัญหามากนัก เพราะส่วนมากพื้นจะกั้นเสียงชนิดนี้ได้ดีพอสมควร

เสียงที่เกิดจากการสั่นไหวโดยตรง เช่น การสั่นไหวของเครื่องจักร เครื่องยนต์ต่างๆ หรือการสั่นไหวจากการกระโดดของผู้ชมในเวลาเดียวกัน การทำให้พื้นลอยจากโครงสร้างสำคัญ โดยใช้ยางหรือแผ่นโฟมเสริม

เสียงที่ส่งผ่านไปตาม โครงสร้างหรือใช้โครงสร้างเป็นสื่อ เช่น เสียงที่ผ่านลงไปพื้นข้างล่าง เสียงของตกเสียงเครื่องดนตรีบางชนิด เช่น กลอง เสียงเหล่านี้จะส่งผ่านไปตาม โครงสร้างที่ทำด้วยวัสดุแข็งๆได้ดี การแก้ไขอาจทำได้โดยการปูผิวหน้าพื้น โดยตรง หรืออาจทำให้ช่องอากาศคั่นระหว่างพื้นกับเพดานของชั้นที่อยู่ใต้ลงไปจะช่วยกั้นการส่งผ่านของเสียงได้ดี

## 4) วัสดุดูดซับเสียง

- 1) Prefabricated Acoustic Units เป็น วัสดุดูดเสียงที่สำเร็จรูปรวมทั้ง Acoustic Title มักทำเป็นแผ่นๆ และเจาะรูพรุน
- 2) Acousticplaster And Spraydon Material เป็นวัสดุที่ประกอบด้วยรูพรุน (Porous) และพวกพลาสติกหรือวัสดุที่มีใย ผสมกัน
- 3) Acoustic Blankets เป็น วัสดุพวก Blankets ส่วนใหญ่ทำด้วย Mineral หรือ Fiberglass

### 2.1.3.10 การออกแบบอาคารเพื่อควบคุมเสียงรบกวนจากภายนอก

- 1) การใช้ระยะถอยร่นจากแหล่งกำเนิดเสียง เพื่อลดความเข้มเสียง
- 2) การนำเอา Landscape Element หรืออาคารอื่นมากัน ลดความเข้มเสียง
- 3) สร้าง Noise Shadow หรือ Noise Shade หรือ Building Element ของอาคารเอง
- 4) ลดเสียงที่มาจากแหล่งกำเนิดเสียง เช่น เลือกใช้ระบบเครื่องกลที่มีเสียงเบาและมีการป้องกันการสั่นสะเทือนโดยใช้ Absorber
- 5) วางตำแหน่งห้องให้ไกลจากแหล่งกำเนิดเสียงแยกส่วนที่มีเสียงดังออกจากห้องที่ไม่ต้องการเสียงรบกวน
- 6) ทำผนังห้องที่มีโอกาสรบกวนของเสียงไม่ติดกัน
- 7) การทำผนัง 2 ชั้น เพื่อเพิ่มความสามารถการกันเสียง

### 2.1.3.11 การลดเสียงรบกวนจากงานระบบ

การลดเสียงห้องเครื่องงานระบบต่างๆ ได้แก่ ศูนย์กลางของระบบเครื่องกลต่างๆ เช่น ระบบไฟฟ้า ระบบปรับอากาศ บั๊มหรือมอเตอร์ต่างๆซึ่งในขณะที่ระบบต่างๆทำงาน จะทำให้เกิดเสียงรบกวนต่อบริเวณข้างเคียงโดยรอบ การแก้ไขก็โดยแยกพื้นที่ส่วนนั้นออกจากพื้นที่อยู่ข้างเคียงแล้วอุดรอยแยกตรงส่วนที่เสียงจะส่งผ่านไปถึงพื้นที่โดยรอบด้วยวัสดุที่มีความยืดหยุ่น โครงสร้างผนังต้องสามารถป้องกันการส่งผ่านของเสียงได้ อาจทำให้ผนังหนาเป็นพิเศษหรือทำเป็นผนัง 2 ชั้น มีช่องอากาศตรง กลางก็ได้ในกรณีหลังสามารถใช้ได้กับเพดานได้ด้วยเช่นกัน

## 2.2 ส่วนพาณิชยกรรม

ส่วนนี้เป็นส่วนสำคัญในการดึงดูดผู้คนเข้ามาใช้โครงการเพราะในเวลาปกติที่ไม่มีการทำการแสดงดนตรี โครงการจะไม่มีผู้คนเข้ามาใช้งาน การมีร้านค้าให้ผู้ได้มาจับจ่ายใช้สอยก็จะทำให้โครงการเกิด Life และช่วยเพิ่มรายได้ให้กับโครงการ

ส่วนพาณิชยกรรมจะประกอบด้วยร้านค้าให้เช่าที่จะมีทั้งร้านอาหาร ร้านขายอุปกรณ์ดนตรี ร้านขายแผ่นเสียงต่างๆ รวมไปถึงศูนย์อาหารด้วย

## 3.3 ส่วนเรียนรู้

จะประกอบไปด้วยห้องสัมมนา ห้องเรียนและห้องสมุดที่จะให้ผู้ที่มีความสนใจศึกษาเกี่ยวกับดนตรีเข้ามาใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### กรณีศึกษาอาคารตัวอย่าง

การศึกษาอาคารตัวอย่างจะเป็นการศึกษาอาคารที่มีความใกล้เคียงกับโครงการเพื่อศึกษาทั้งในเรื่องการวางผังโครงการ การวางองค์ประกอบต่างของโครงการ รวมถึงในเรื่องโครงสร้างและงานระบบที่เกี่ยวข้อง กรณีศึกษาอาคารตัวอย่างในการออกแบบศูนย์การแสดงดนตรีแบ่งได้เป็นสองหัวข้อหลัก คือ กรณีศึกษาอาคารในประเทศไทย และ กรณีศึกษาอาคารตัวอย่างในต่างประเทศ โดยอาคารที่ศึกษาที่ศึกษามีดังนี้

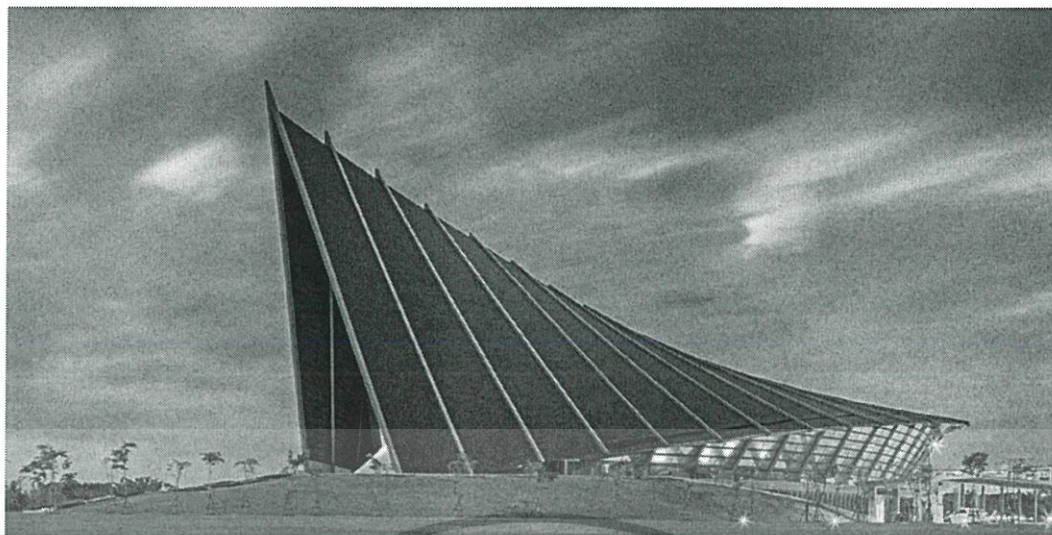
1. กรณีศึกษาอาคารในประเทศไทย ได้แก่
  - อาคารมหิตลธิธาการ
  - อุทยานการเรียนรู้ TK-Park
  - Fortune Town
2. กรณีศึกษาอาคารในต่างประเทศ ได้แก่
  - The Sage Gateshead, England
  - UCSD Conrad Prebys Music Center , California

#### 3.1 กรณีศึกษาอาคารในประเทศไทย

##### 3.1.1 อาคารมหิตลธิธาการ (Prince Mahidol Hall )

โครงการ	อาคารมหิตลธิธาการ (Prince Mahidol Hall)
สถานที่ตั้ง	มหาวิทยาลัยมหิดล อำเภอบุพพัทรมณฑล จังหวัดนครปฐม
พื้นที่ใช้สอย	15,000 ตารางเมตร
ปีที่เปิดทำการ	พ.ศ. 2556
สถาปนิก	บริษัท Architecture 49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปภาพที่ 3-1 แสดงทัศนียภาพภายนอกของอาคารมหาดลสิทธาคาร

(ที่มา <http://a49.co.th>)

อาคารหอประชุมใหญ่มหาดลสิทธาคาร<sup>1</sup> ตั้งอยู่ในพื้นที่มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จพระราชดำเนินทรงเปิด เมื่อวันที่ 17 เมษายน 2557

มหาดลสิทธาคาร เป็นอาคารหอประชุมอเนกประสงค์ มีความจุ 2,016 ที่นั่ง ใช้งบประมาณก่อสร้าง 1,450 ล้านบาท ออกแบบโดยใช้แนวคิดโครงสร้างเชิงกายภาพของมนุษย์ โดยสามารถใช้เป็นหอแสดงดนตรี โรงละคร หอประชุม และสถานที่พระราชทานปริญญาบัตรของมหาวิทยาลัย โดยเริ่มตั้งแต่บัณฑิตปีการศึกษา 2556 เป็นต้นไป



รูปภาพที่ 3-2 แสดงส่วน Pre- Function ของอาคารมหาดลสิทธาคาร

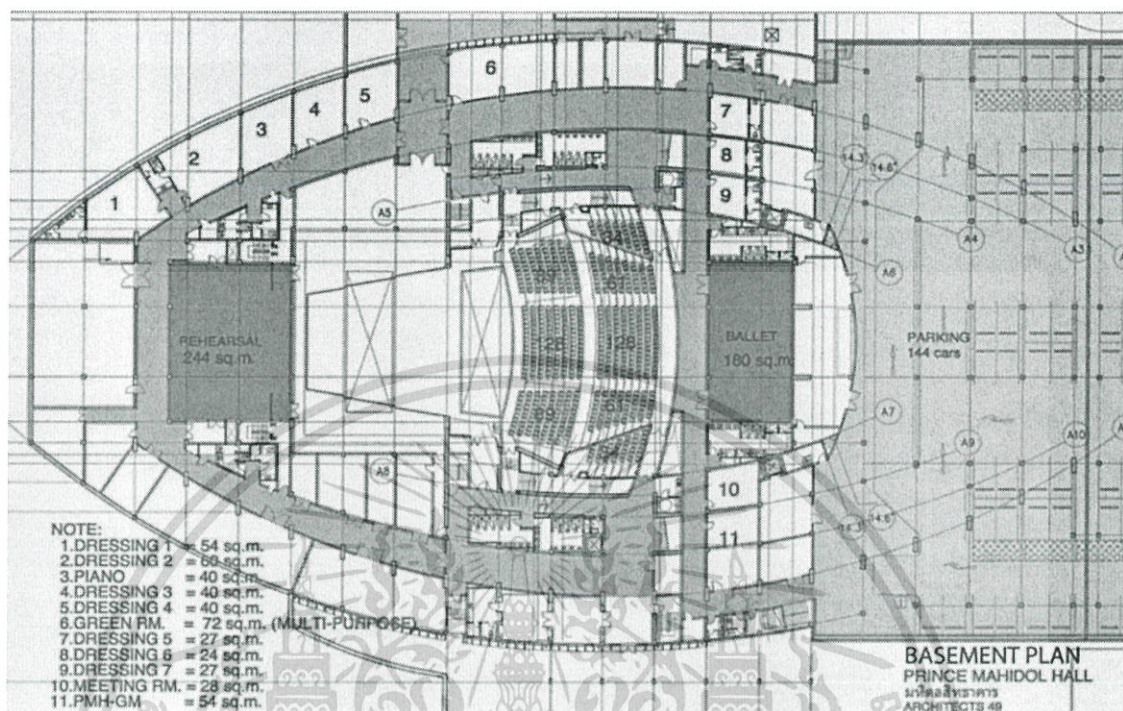
(ที่มา <https://mahidol.ac.th/princemahidolhall>)

<sup>1</sup> อาคารหอประชุมใหญ่มหาดลสิทธาคาร [ออนไลน์]

(ที่มา [https://www.mahidol.ac.th/th/latest\\_news57/grand\\_opening.html](https://www.mahidol.ac.th/th/latest_news57/grand_opening.html))

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

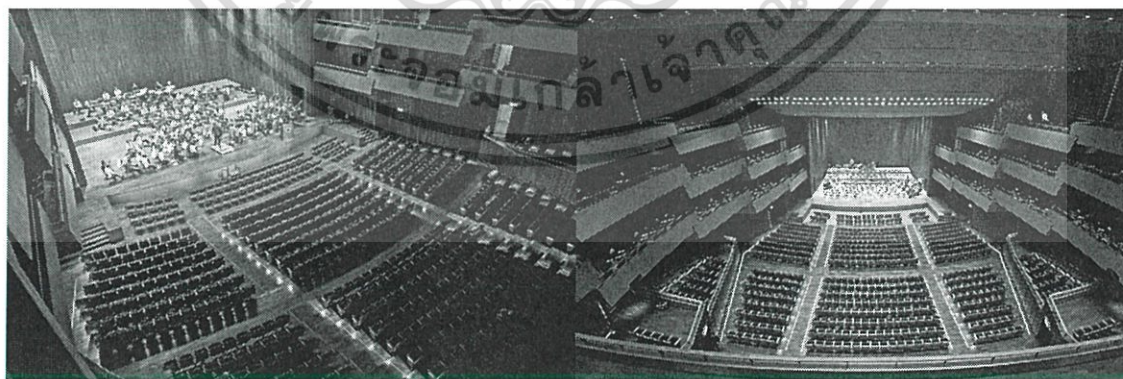
อาคารชั้น 1 จะเป็นพื้นที่ Pre-Function หรือ Lobby มีเพดานสูง และมีขนาดใหญ่เพียงพอต่อการรองรับนักเรียนและบุคคลภายนอกที่มารอเข้าชมการแสดง และยังเป็นส่วนจัดนิทรรศการ



รูปภาพที่ 3-3 แสดงผังพื้นที่ชั้นใต้ดินของอาคารมหาดลิตหาคาร

(ที่มา <https://plus.google.com/photos/10657213433344236836>)

ส่วนชั้นใต้ดินจะประกอบไปด้วย ลานจอดรถ ทางLoading ห้องซ้อมดนตรีแยกชนิด ห้องซ้อมรวม ห้องเก็บของ รวมถึงห้องเปลี่ยนชุดและห้องพักนักดนตรีและนักแสดง รวมถึงงานระบบต่างๆจะอยู่ที่ชั้นใต้ดินเช่นกัน



รูปภาพที่ 3-4 แสดงทัศนียภาพภายในส่วนแสดงดนตรีของอาคารมหาดลิตหาคาร

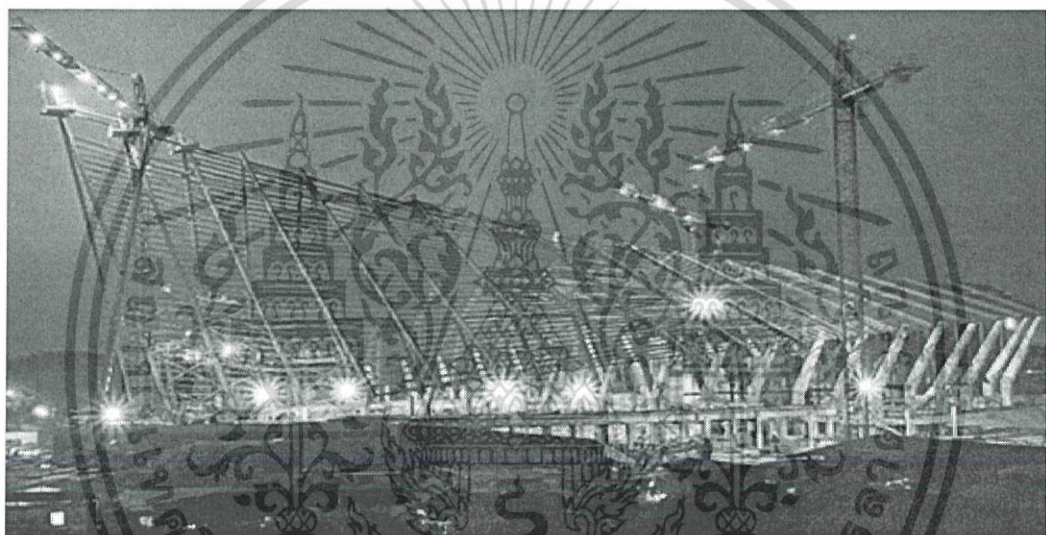
(ที่มา <https://www.mahidol.ac.th>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

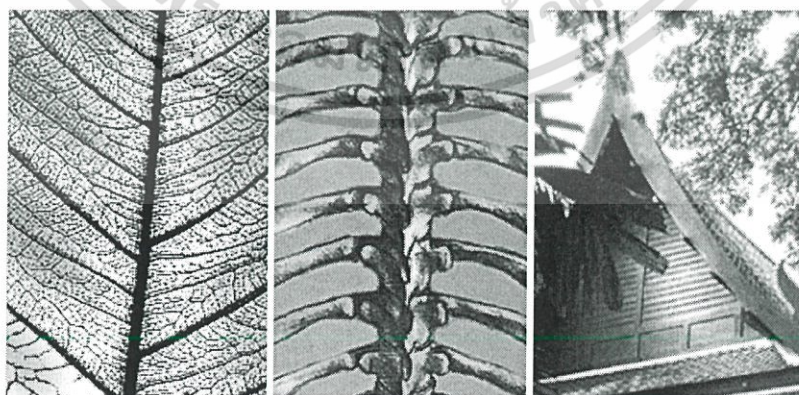
## ลักษณะพิเศษของอาคาร

### 1. งานสถาปัตยกรรม

อาคารหอประชุมนี้เปรียบเสมือนเป็น Landmark ใหม่ของมหาวิทยาลัยมหิดล ที่จะสะท้อนถึงความสง่างาม และแสดงให้เห็นถึงความเป็นศูนย์กลางทางด้านวิชาการแพทย์ และด้านการดนตรี แห่งภูมิภาคนี้ได้เป็นอย่างดี โดยรูปแบบภายนอกอาคารมีการผสมผสานสถาปัตยกรรมไทยที่สามารถมองเห็นได้จากระยะไกลในขณะเดียวกัน โครงสร้างอาคารก็ยังแสดงออกถึงความเป็นมหาวิทยาลัยมหิดล คือความรู้ด้านการแพทย์โดยเห็นได้จากโครงสร้างหลังคาที่เป็นครีบบเหมือนซี่โครงมนุษย์



รูปภาพที่ 3-5 แสดง โครงสร้างของของอาคารมหาดลสิทธาคาร  
(ที่มา <https://mahidol.ac.th/princemahidolhall>)



รูปภาพที่ 3-6 แสดงแนวความคิดในการออกแบบรูปทรงอาคารของอาคารมหาดลสิทธาคาร  
(ที่มา <https://mahidol.ac.th/princemahidolhall>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฝ้าเพดานมีการถูกออกแบบให้ไม่เรียบเสมอกันเพื่อช่วยลดความก้องของเสียงสะท้อนภายในส่วนจัดแสดง และถูกออกแบบให้มีองศาความลาดเอียงที่ใกล้เคียงกับความลาดเอียงของที่นั่งผู้ชม เนื่องจากต้องการให้เสียงดนตรีจากเวทีเข้าถึงผู้ชมที่อยู่ไกลจากเวทีได้อย่างทั่วถึง และเพื่อให้อายุขัยของผู้ชมสะท้อนกลับเข้าหาทางฝั่งผู้ชม เพื่อลดเสียงจากผู้ชมลงบางส่วน ซึ่งอาจรบกวนการแสดงและทำให้ผู้แสดงเสียสมาธิได้



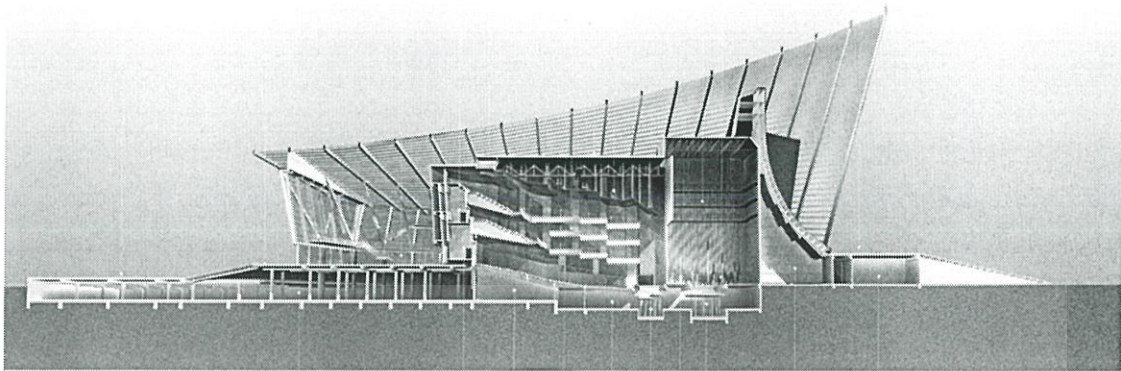
รูปภาพที่ 3-7 แสดงรูปตัดฝ้าเพดานส่วนจัดแสดงของอาคารมหาดลิตราคาร

(ที่มา <https://mahidol.ac.th/princemahidolball>)

วัสดุปูพื้นเวที เป็นพื้นไม้พิเศษที่มีความยืดหยุ่นได้ดี สามารถรองรับการขนย้ายอุปกรณ์หนัก เช่น เปียโน หรือฉากต่างๆ ได้

บริเวณส่วน โถงรับรอง (Pre-Function) และทางเดินโดยรอบอาคารที่อยู่ด้านหลังคา ถูกออกแบบให้สามารถนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ได้ โดยการใส่กระจกประหยัดพลังงาน (Low-E) คือลดความร้อนจากแสงแดดภายนอก ไม่ให้เข้ามาภายในได้

## 2. งานวิศวกรรมโครงสร้าง



รูปภาพที่ 3-8 แสดงรูปตัดของของอาคารมหาดลิตถาคาร  
(ที่มา <https://mahidol.ac.th/princemahidolhall>)

เนื่องจากพื้นที่การใช้งานภายในอาคารที่เป็นหอประชุม จำเป็นต้องใช้ช่วงเสา (Span) ที่กว้าง และสูงเป็นพิเศษ ทำให้โครงสร้างของอาคารมีขนาดใหญ่ปราศจากเสากลาง เพื่อรองรับหลังคาด้านบน การออกแบบจึงเน้นที่จะโชว์โครงสร้างให้สามารถมองเห็นจากภายนอกได้อย่างชัดเจน

ส่วนหลังคาและผนังของอาคารมีการออกแบบให้เป็นหลังคาและผนัง 2 ชั้น นั่นคือ มีผนังภายนอกที่เป็นโครงสร้างเหล็กแบบ Skeleton ซึ่งเป็นตัวกำหนดรูปลักษณะของอาคารและทำหน้าที่ป้องกันเสียงจากภายนอกชั้นแรก

หลังคาและผนังอีกชั้นใช้โครงสร้างเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก ทำหน้าที่เป็นตัวกำหนด Space ภายในอาคารและป้องกันเสียงรบกวนจากภายนอกชั้นถัดมา

เนื่องด้วยความจุของจำนวนที่นั่งที่มีมากถึง 2,000 ที่นั่ง ทำให้ต้องมีการออกแบบชั้นที่นั่งเป็นชั้นลอยที่ชั้น 2 และชั้น 3 โดยเป็น โครงสร้างที่ยื่นออกมา (Cantiliver) ยาวถึง 15 เมตร โดยไม่มีเสาด้านล่าง ซึ่งออกแบบเป็น โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก คล้ายอัมพันท์สนามกีฬา

### 3. งานระบบ

อาคารที่มีพื้นที่ภายในขนาดใหญ่ทั้งความกว้างและความสูง การออกแบบระบบปรับอากาศเป็นสิ่งที่ต้องพิจารณาเป็นพิเศษ เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายสูง ดังนั้นการประหยัดพลังงานจึงเป็นเรื่องสำคัญ ผู้ออกแบบจึงเลือกการออกแบบระบบปรับอากาศภายในห้องประชุมเป็นแบบ Displacement คือให้ลมเย็นจ่ายออกจากพื้นอาคารบริเวณใต้ที่นั่งผู้ชม ซึ่งวิธีนี้จะช่วยให้สามารถปรับอุณหภูมิที่สบายแก่บริเวณที่นั่งได้ง่ายโดยไม่ต้องสูญเสียพลังงานไปกับพื้นที่ว่างขนาดใหญ่ที่เหนือขึ้นไป

นอกจากนี้ต้องคำนึงถึงการป้องกันเพลิงไหม้และระบบดับเพลิง ตามกฎกระทรวงใหม่ ดัดตั้งระบบสื่อสารการได้ยิน ได้ฟังที่รองรับกิจกรรมต่างๆ อย่างมีประสิทธิภาพขณะที่หลอดไฟส่องสว่างในห้องประชุมก็ถูกปรับเปลี่ยนเป็นหลอด LED ที่ประหยัดพลังงานกว่าหลอดไฟทั่วไป

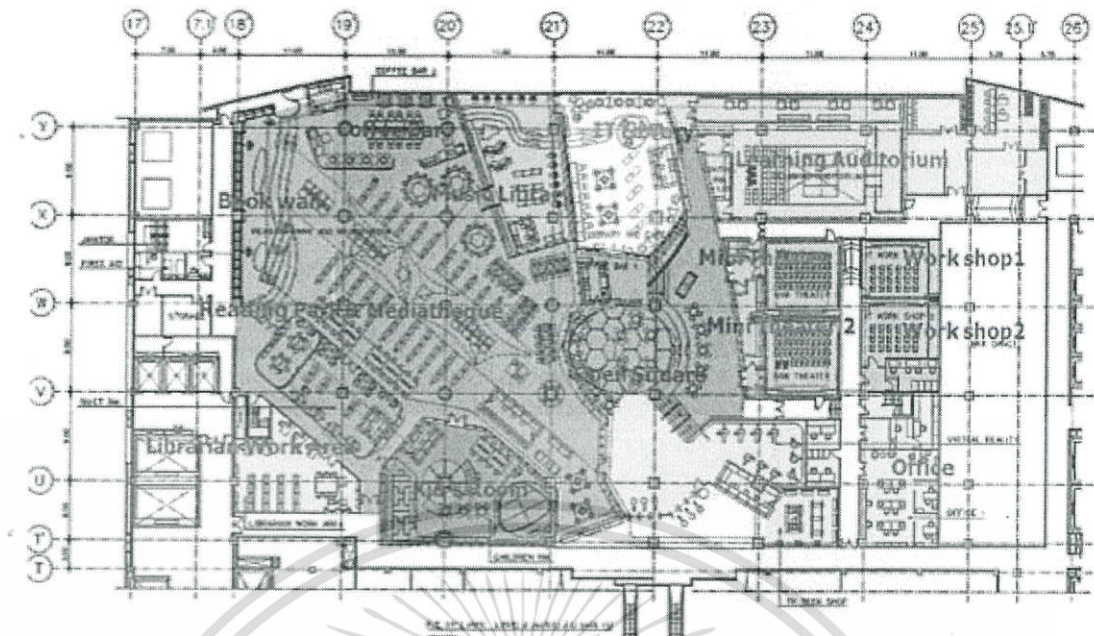
#### วิเคราะห์อาคารตัวอย่าง

อาคารมหิตลธิษธาการเป็นอาคารที่สามารถศึกษาได้ทั้งระบบ โครงสร้างการรับแรงของอาคารพาดช่วงกว้าง โครงสร้างพิเศษที่ช่วยในเรื่องทั้งป้องกันเสียงจากภายนอก และการดูดซับเสียงจากภายใน รวมถึง โครงสร้าง Cantilever ที่รองรับที่นั่งผู้ชมชั้น 2 และ 3 การจัดวางตำแหน่งขององค์ประกอบต่างๆของโครงการ ทั้งยังสามารถศึกษาเรื่องการประหยัดพลังงานทั้งจากวัสดุประกอบอาคารและการใช้แสงธรรมชาติ

#### 3.1.2 อุทยานการเรียนรู้ TK-Park

โครงการ	อุทยานการเรียนรู้ (Thailand Knowledge Park)
สถานที่ตั้ง	อาคารเซ็นทรัลเวิลด์ ชั้น 8 โซน D
พื้นที่ใช้สอย	4200 ตารางเมตร
ปีที่เปิดทำการ	พ.ศ. 2548
สถาปนิก	บริษัท Archiplan
เวลาเปิดทำการ	เปิดบริการทุกวัน เวลา 10.00-20.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



- |                     |                            |                               |
|---------------------|----------------------------|-------------------------------|
| ■ ส่วนกำแพงความรู้  | ■ ส่วน Kid Room            | ■ ส่วนโถงทางเข้า และลงทะเบียน |
| ■ ส่วน Coffee Bar   | ■ ส่วน Office              | ■ ส่วน Music Library          |
| ■ ส่วน Reading Park | ■ ส่วน Open Square         | ■ ส่วน IT Library             |
| ■ ส่วน Workshop 1-2 | ■ ส่วน Learning Auditorium | ■ ส่วน Mini Theater           |

รูปภาพที่ 3-9 แสดงผังพื้นที่ และส่วนต่างๆ ภายใน TK-Park

(ที่มา <http://www.tkpark.or.th/tha/tours>)

### แนวความคิดในการออกแบบ

อุทยานการเรียนรู้ (Thailand Knowledge Park) ให้ความสำคัญและให้ความพิเศษกับพื้นที่ทุกตารางเมตร แต่ละพื้นที่ในห้องสมุดมีความหมายของตัวเอง แม้จะมีการจัดสรรสัดส่วน ออกจากกัน แต่ทุกส่วนก็ไม่มีขอบเขตระหว่างกัน โดยออกแบบให้ เบลอ (blur) เข้าหากันหมดเพราะต้องการทำให้ทุกส่วนสามารถมองเห็น ได้ทั่วถึงกันที่สุด เข้าถึงได้มากที่สุด มีประโยชน์ใช้สอยมากที่สุด ที่สำคัญต้องปรับเปลี่ยน ยืดหยุ่น โยกย้ายได้ ภายใต้แนวคิดการออกแบบที่ว่า Relax Alert-Environment ในทุกตารางนิ้ว เพื่อทำให้เกิดความรู้สึกมีการเรียนรู้อย่างผ่อนคลาย ทำให้เกิดการตื่นตัวในการเรียนรู้อย่างไม่มีขอบเขต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กลุ่มเป้าหมายของโครงการ

กลุ่มเด็กเล็ก, กลุ่มวัยรุ่น เยาวชนช่วงอายุ 15-17 ปี, กลุ่มวัยหนุ่มสาว



รูปภาพที่ 3-10 แสดงทางเข้าและบรรยากาศทั่วไปของ TK-Park

(ที่มา <http://www.tkpark.or.th/tha/tours>)

## องค์ประกอบโดยรวมของโครงการ

### 1. กำแพงความรู้

กำแพงความรู้ (Book Wall) อัดแน่นไปด้วยหนังสือนานาชาติ รวมทั้งหนังสืออักษรเบรลล์ (braille) พื้นที่บริเวณด้านหน้าชั้นหนังสือออกแบบเป็น “ชั้นบันไดรักการอ่าน” ให้วัยรุ่นวัยรุ่นได้นั่งอ่านหนังสือแบบง่ายๆสบายๆตามสไตล์ของแต่ละคน



รูปภาพที่ 3-11 แสดงส่วนชั้นหนังสือและพื้นที่นั่งอ่านของ TK-Park

(ที่มา <http://www.tkpark.or.th/tha/tours>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. ห้องเงียบ

เป็นห้องสำหรับผู้ต้องการสมาธิในการอ่าน ป้องกันเสียงรบกวนก็จริงแต่ผนังออกแบบเป็นกระจกโปร่งใสไม่ปิดกั้นสายตา



รูปภาพที่ 3-12 แสดงบรรยากาศภายในห้องเงียบของ TK-Park

(ที่มา <http://www.tkpark.or.th/tha/tours>)

## 3. ห้องเด็ก

ห้องเด็ก (Children Room) พื้นที่ส่วนนี้เปิดโอกาสให้เด็กๆ สนุกกับการป็นเล่นอ่านหนังสือ นอนอ่านหนังสือ หรือนั่งอ่านหนังสือได้ตามใจชอบ มีบันไดการอ่าน และโซนนั่งเล่นสำหรับผู้ปกครอง มีหนังสือใหม่เพิ่มเติมทุกเดือน



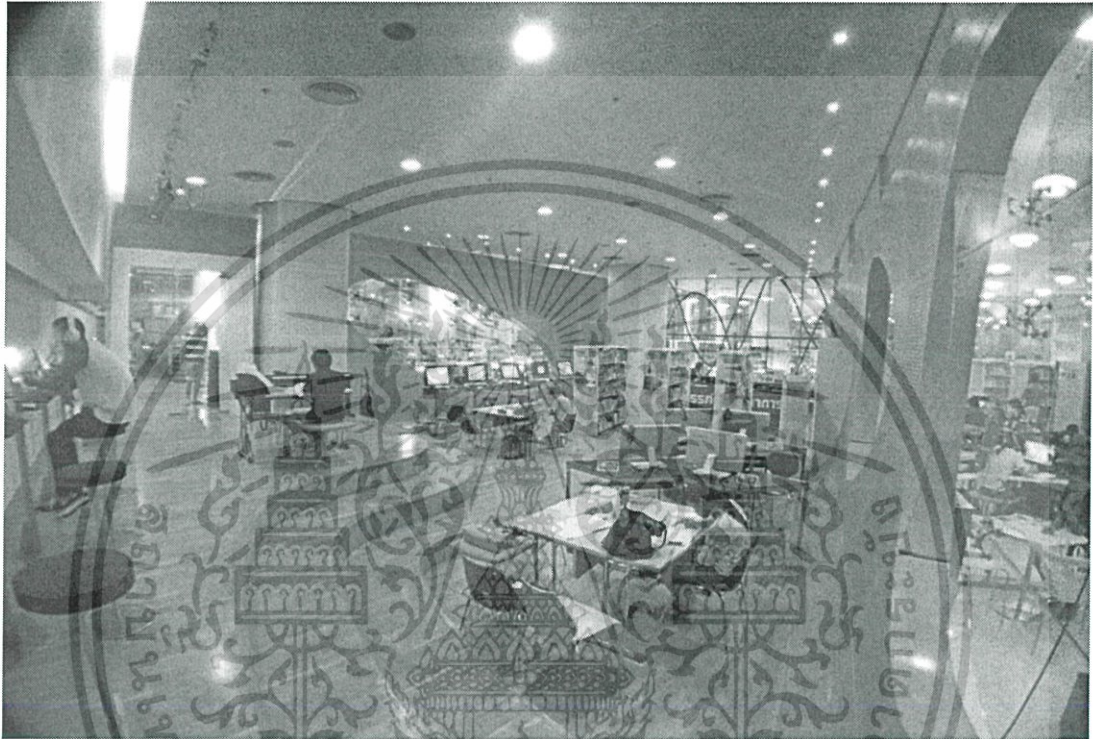
รูปภาพที่ 3-13 แสดงบรรยากาศภายในห้องเด็กของ TK-Park

(ที่มา <http://www.tkpark.or.th/tha/tours>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4. ห้องสมุดดนตรี

รวบรวมหนังสือภาษาไทยและต่างประเทศทางด้านดนตรีทั้งไทยและสากล กว่า 1,000 เล่ม ในพื้นที่กว่า 150 ตารางเมตร ซึ่งบางเล่มไม่เคยมีในประเทศไทย ผู้ใช้บริการสามารถเลือกค้นคว้า ฟัง ร้อง เล่น เต้นรำได้ตามใจ มีข้อมูลดนตรีผ่านระบบ Internet บอกประวัติความเป็นมาและ ประเภทดนตรีต่างๆ เครื่องดนตรี ศิลปิน เนื้อเพลง ตัวอย่างเพลงต่างๆ ตั้งแต่ยุคเก่าจนถึงสมัยใหม่



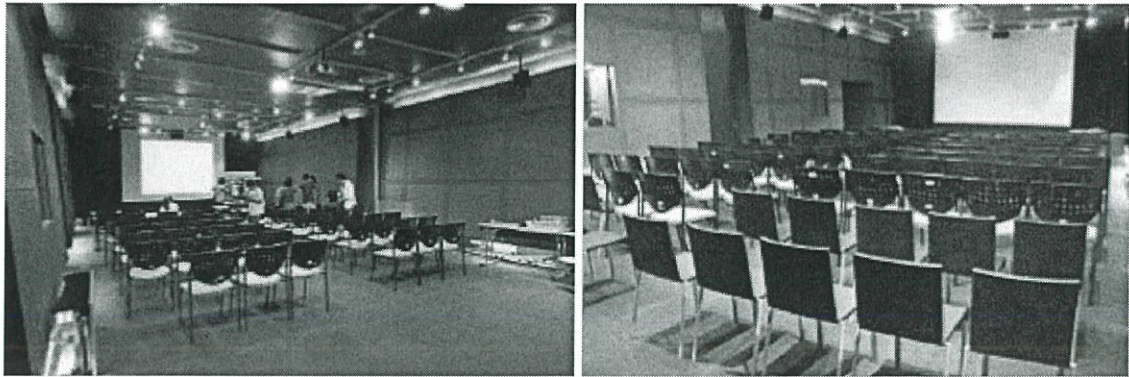
รูปภาพที่ 3-14 แสดงบรรยากาศภายในห้องสมุดดนตรีของ TK-Park

(ที่มา <http://www.tkpark.or.th/tha/tours>)

#### 5. ห้องฉายภาพยนตร์

ห้องฉายภาพยนตร์ (Mini Theatre) มีพื้นที่กว่า 168 ตารางเมตร ไว้เรียนรู้โลกภาพยนตร์ใน มุมมองต่างๆ เช่น ภาพยนตร์ที่หาดูได้ยาก ภาพยนตร์ขนาดสั้น หนังสิตดลอง หรือจะจัดกิจกรรม แลกเปลี่ยนความรู้กับวิทยากรเพื่อเพิ่มพูนปัญญา และยังเป็นเวทีที่เปิดโอกาสให้เยาวชนคนรุ่นใหม่ นำเสนอผลงานภาพยนตร์จากฝีมือการผลิตของตนเอง สามารถรองรับผู้ชมได้ 100 คนต่อรอบมีความพร้อมทั้งอุปกรณ์ระบบแสงเสียงภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปภาพที่ 3-15 แสดงบรรยากาศภายในห้องฉายภาพยนตร์ของ TK-Park

(ที่มา <http://www.tkpark.or.th/tha/tours>)

## 6. ลานสานฝัน

จัดให้เป็นเวทีปลดปล่อยพลังสร้างสรรค์ของเยาวชน เปิดโอกาสให้ฝึกฝนและเรียนรู้ตามทักษะรวมทั้งแสดงความสามารถในสิ่งที่ตนสนใจผ่านกิจกรรมหลากหลายรูปแบบ พื้นที่แห่งนี้กินบริเวณ 200 ตารางเมตร สามารถปรับรูปแบบการใช้งานได้หลากหลาย และมีอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ตามมาตรฐานโรงละครขนาดเล็ก



รูปภาพที่ 3-16 แสดงบรรยากาศลานสานฝันของ TK-Park

(ที่มา <http://www.tkpark.or.th/tha/tour>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 7. ศูนย์ฝึกอบรมไอที (IT Workshop)

เป็นส่วนที่ใช้อบรมหลักสูตรไอทีกับผู้ซึ่งสนใจ ตั้งแต่ขั้นความรู้พื้นฐานไปจนถึงระดับสูง รองรับผู้เข้าร่วมฝึกอบรมได้ครั้งละ 300 คน ศูนย์ข้อมูลและการเรียนรู้ด้านไอที พร้อมด้วยข้อมูลและอุปกรณ์ IT อาทิ Computer / Internet/Intranet/ CD For Kid /Software Program



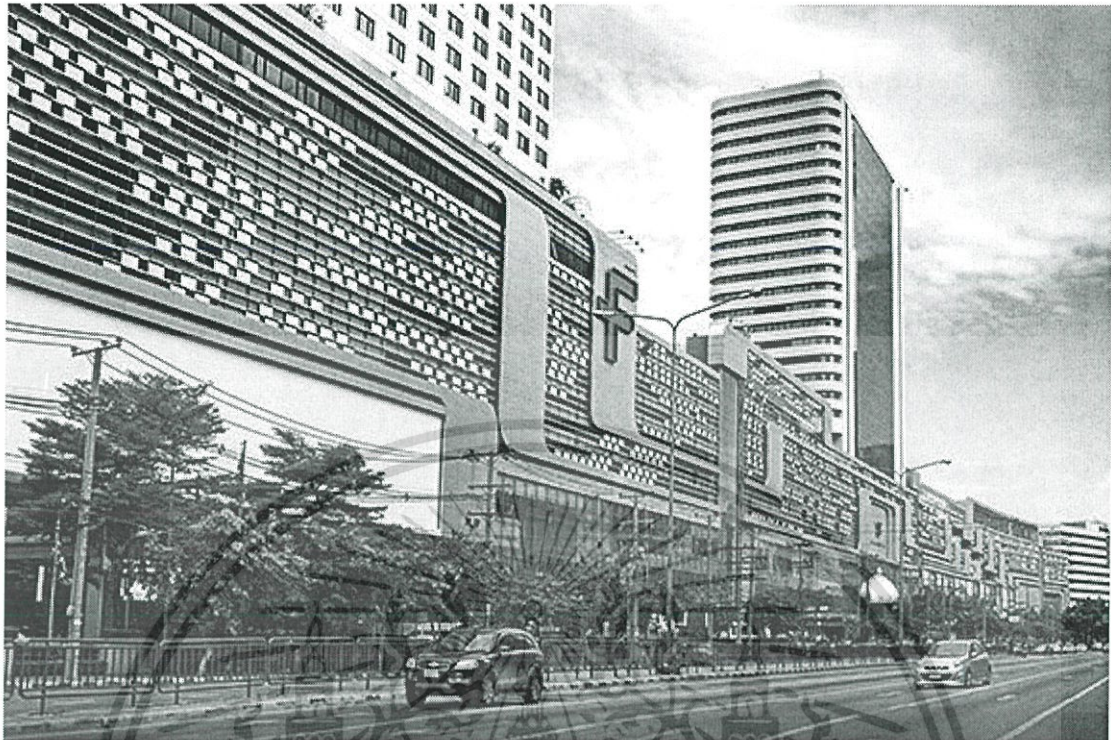
รูปภาพที่ 3-17 แสดงบรรยากาศภายในศูนย์ฝึกอบรม IT ของ TK-Park  
(ที่มา <http://www.tkpark.or.th/tha/tours>)

### วิเคราะห์อาคารตัวอย่าง

ระบบการจัดการเรียนรู้ที่ครบวงจรของที่นี่เหมาะที่จะนำมาใช้อ้างอิงในการออกแบบศูนย์การแสดงดนตรีที่ต้องการให้ผู้ใช้งานมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมอื่นๆ ที่นอกเหนือจากการเข้าชมการแสดงดนตรี เพราะเป็นโครงการที่เป็นพื้นที่สร้างสรรค์และเรียนรู้แก่ผู้ที่ต้องการ อีกทั้งยังมีเทคนิคและวิธีการในการใช้สื่อที่ทันสมัยในการนำเสนอ รูปแบบการจัดแสดงน่าสนใจ ดึงดูดให้เยาวชนสามารถเข้ามาใช้ได้อย่างสนุกสนานและไม่น่าเบื่อ มีสัดส่วน การจัดที่ว่างภายในอาคารสวยงาม และการเชื่อมต่อฟังก์ชันที่ลื่นไหล แต่ยังคงความเป็นส่วนตัวในแต่ละส่วนการใช้งาน และมีการออกแบบที่คำนึงถึงผู้พิการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.1.3 Fortune Town



รูปภาพที่ 3-18 แสดงทัศนียภาพของห้างสรรพสินค้า Fortune Town  
(ที่มา <http://www.checkraka.com>)

โครงการ	Fortune Town
สถานที่ตั้ง	ถนน พระราม 9 แขวง ดินแดง เขต ดินแดง กรุงเทพมหานคร 10400
พื้นที่ใช้สอย	60,000 ตารางเมตร
ปีที่เปิดทำการ	พ.ศ. 2542 (รีโนเวตใหม่ทั้งหมดเมื่อปี 2555)
ผู้บริหาร	กลุ่มธุรกิจไอทีเอจเรียว โทคกัทท์
เวลาเปิดทำการ	เปิดบริการทุกวัน เวลา 10.00-21.00 น.

เนื่องจากโครงการ Nonthaburi Music Center เป็นโครงการที่ต้องการให้มีผู้ใช้งานอยู่เสมอ แม้ในขณะที่ไม่ได้ทำการแสดงดนตรี ดังนั้นอาคารตัวอย่างที่เลือกมาจะมีตัวอย่างห้างสรรพสินค้าอยู่ด้วย และที่เป็น Fortune Town เพราะนอกจากจะเป็น IT Mall แล้วยังเป็นแหล่งรวมร้านอาหาร เครื่องดนตรี แผ่นเสียง และอุปกรณ์เกี่ยวกับดนตรีต่างๆมากมายอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปภาพที่ 3-19 แสดงบรรยากาศร้านค้าเกี่ยวกับดนตรีต่างๆใน Fortune Town  
(ที่มา <http://www.google.com>)

สัดส่วนร้านค้าใน Fortune Town จะเป็นดังนี้

- IT Mall (70%) ศูนย์รวมร้านค้าไอที อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และเทคโนโลยี ครบวงจรและทันสมัยครบทุกการเชื่อมต่อ ร้านค้าจึงหลากหลายชั้น

- Food Mall (12%) ศูนย์รวมอาหารและเครื่องดื่มรสเลิศหลากหลายสไตล์ พร้อมบรรยากาศที่มีเอกลักษณ์ ส่วนผสมระหว่าง Inter Brand กับเอกลักษณ์เฉพาะตัวของรสชาติและบริการ ลูกค้าจึงจะเห็น สินค้าที่โดดเด่นถึงรสชาติและบริการ

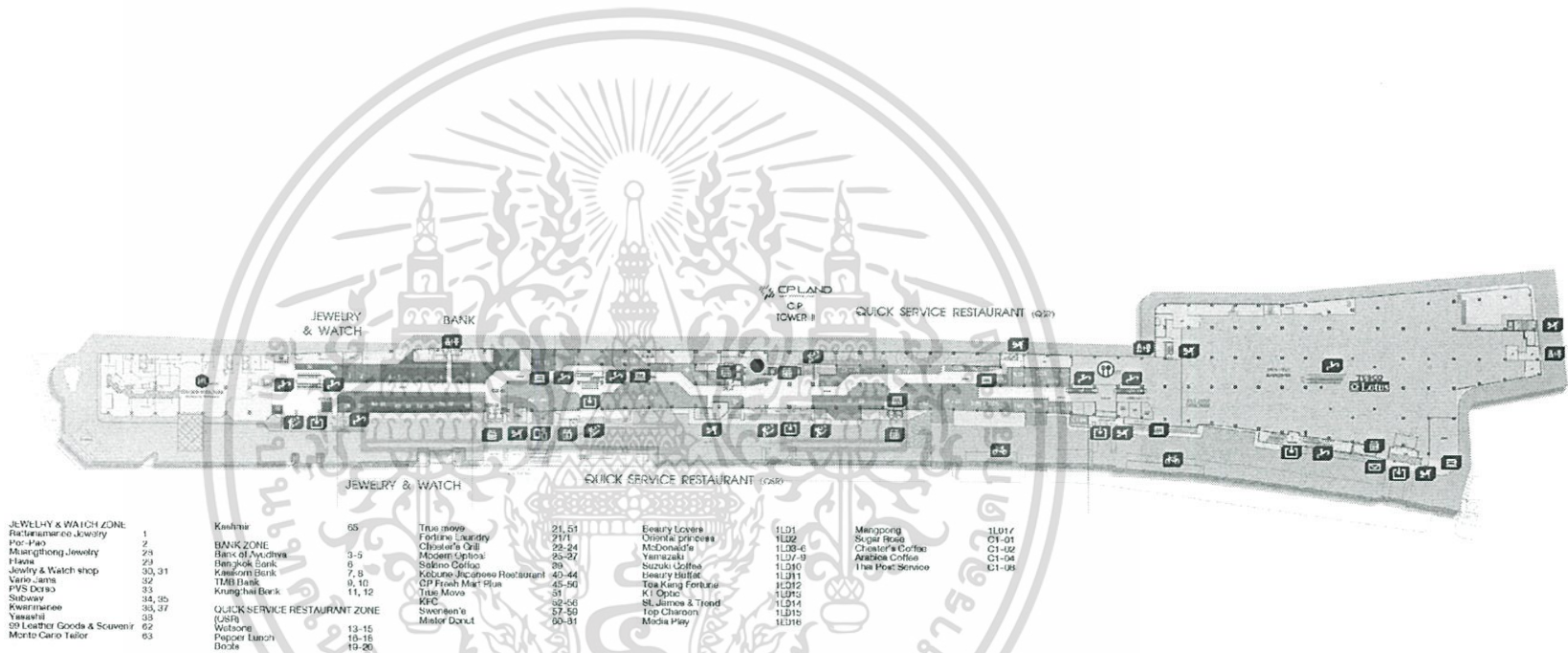
- Lifestyle Mall (18%) ศูนย์รวมร้านค้าตอบ โจทย์ไลฟ์สไตล์ เพื่อคุณและครอบครัว อาทิ แฟชั่น สุขภาพ ความงาม สถาบันการศึกษา ความบันเทิง ฯลฯ ร้านค้าที่มาก็ต้องตอบโจทย์จากที่กล่าว

ซึ่งสิ่งที่สนใจใน Case นี้คือส่วน Life Style Mall โชนที่ขายสินค้าเกี่ยวกับดนตรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

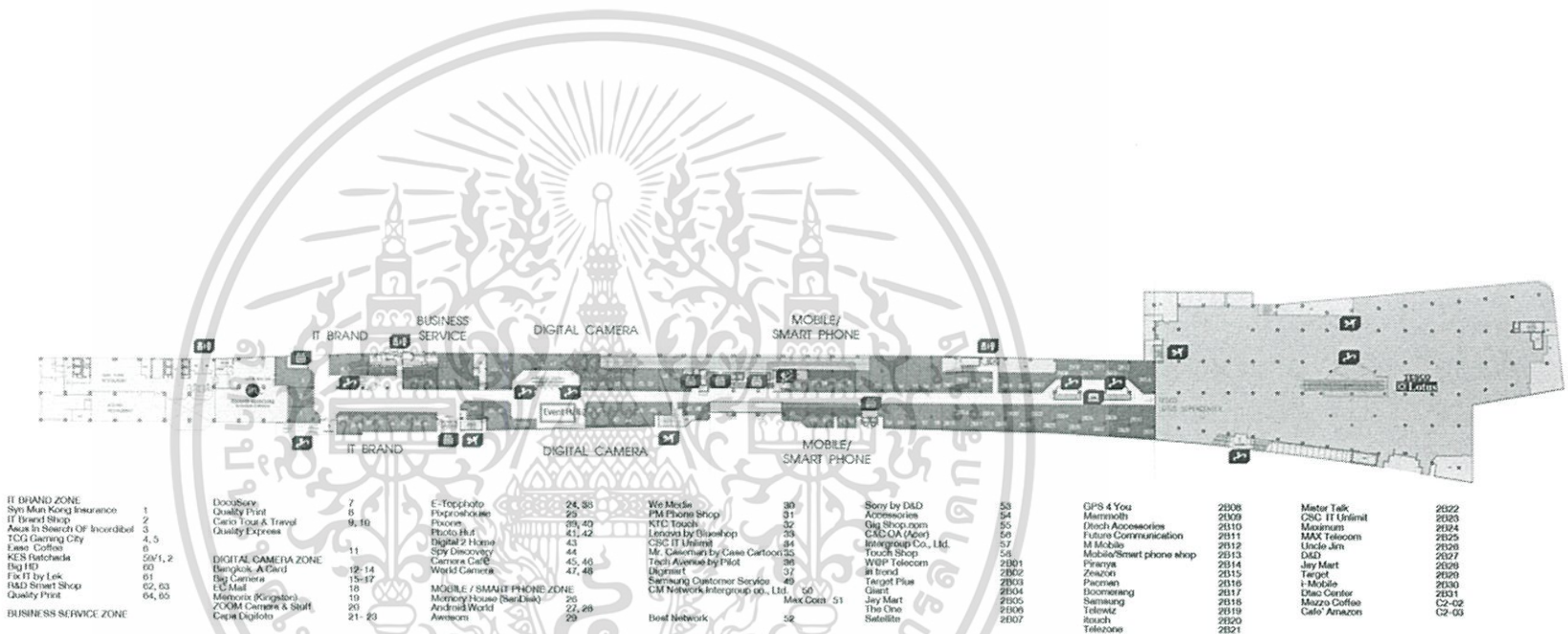
(ที่มา <http://www.fortmewtown.co.th/assets/floorplan/Floorplan-1.jpg>)

รูปภาพที่ 3-20 แสดงผังพื้นที่ 1



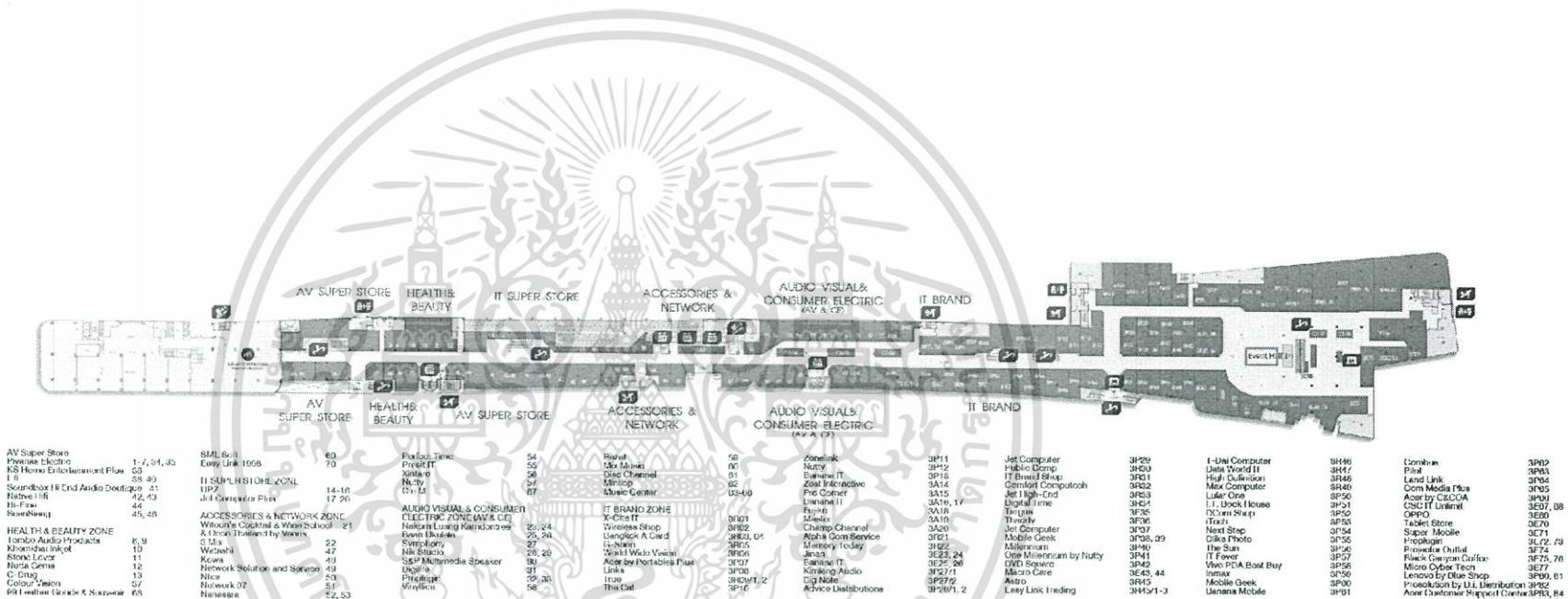
(ที่มา <http://www.fortinetown.co.th/assets/floorplan/Floorplan-2.jpg>)

รูปภาพที่ 3-21 แสดงผังพื้นที่ชั้น 2



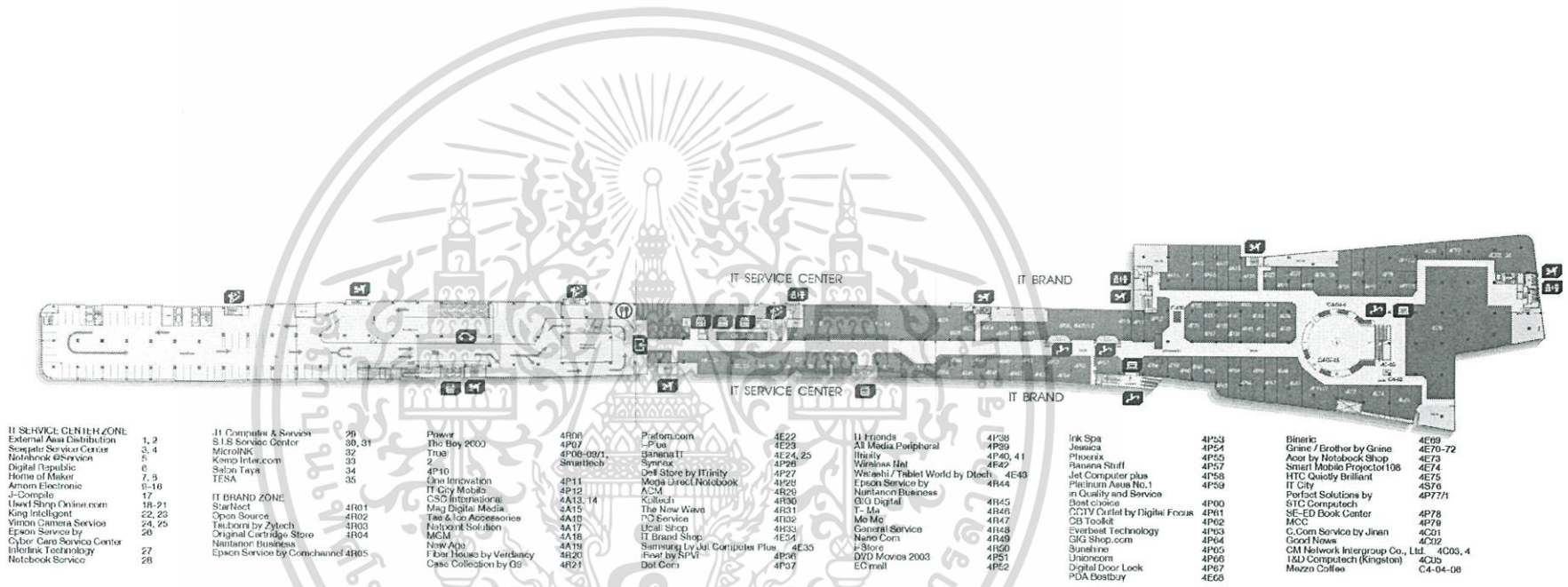
(ที่มา <http://www.fortunetown.co.th/assets/floorplan/floorplan-3.jpg>)

รูปภาพที่ 3-22 แสดงผังพื้นที่ 3



(ที่มา <http://www.fortunetown.co.th/assets/Floorplan-4.jpg>)

รูปภาพที่ 3-23 แสดงผังพื้นที่ 4



IT SERVICE CENTER ZONE	
External Asia Distribution	1, 2
Scriptic Service Center	3, 4
Notabook @boxon	5
Digital Republic	6
Home of Maker	7, 8
Amom Electronic	6-16
J-Compile	17
Used Shop Online.com	18, 21
King Intelligent	22, 23
Vision Camera Service	24, 25
Epson Service by	26
Cyber Care Service Center	
Intelink Technology	27
Notebook Service	28

IT Computer & Service	
S.I.S Service Center	30, 31
MicroINK	32
Keep Inter.com	33
Salon Taya	34
TENA	35

IT BRAND ZONE	
StarNect	4R01
Open Source	4R02
TeLovers by Zytch	4R03
Original Cartridge Store	4R04
Naitanor Business	
Epson Service by Comchannel	4R05

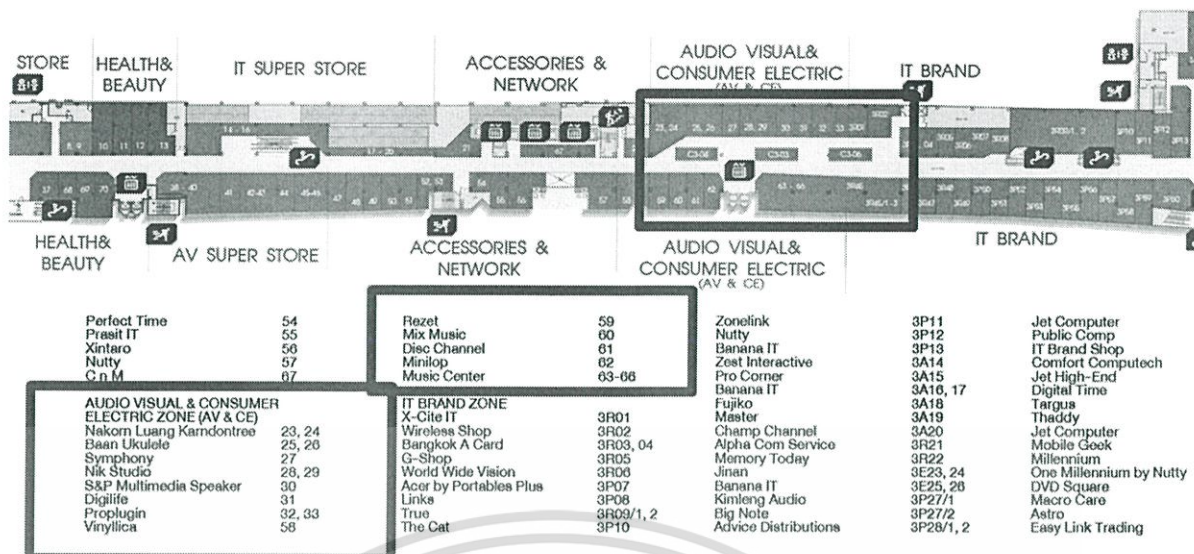
Power	4R06
The Boy 2000	4P07
True	4P08-09/1
Smalltech	2
4P10	
One Innovation	4P11
IT City Mobile	4P12
CSO International	4A13, 14
Mag Digital Media	4A15
Tek & Ion Accessories	4A16
Najpoint Solution	4A17
MCM	4A18
New Aps	4A19
F Bar House by Verdacity	4R20
Case Collection by Ge	4R21

Platom.com	4E22
-Plus	4E23
Banana IT	4E24, 25
Symyx	4P26
Def Store by ITinity	4P27
Mega Store (Notebook)	4P28
ACM	4R29
Kulde31	4R30
The New Wave	4R31
TV Service	4R32
Ucall Shop	4H33
IT Brand Shop	4E34
Samsung by Jai Computer Plus	4E35
iFwat by NPVI	4P36
Dol Corn	4P37

IT Friends	4P38
All Media Peripheral	4P39
Itality	4P40, 41
Winness Int	4P42
Winness / Tablet World by Dtech	4E43
Epson Service by Naitanor Business	4R44
GG Digital	4R45
T- Ma	4R46
Me Me	4R47
General Service	4R48
Nano Com	4R49
J-Store	4H50
DVD Movies 2003	4P51
ECmail	4P52

Ink Spa	4P53
Jessica	4P54
Phonaxx	4P55
Banana Shift	4P57
Jet Computer plus	4P58
Platinum Asus No.1	4P59
Best choice	
CDTV Online by Digital Focus	4P60
CB Toolkit	4P61
Everbest Technology	4P62
GG Shop.com	4P63
Sunshine	4P64
Unionroom	4P65
Digital Door Lock	4P66
POA Bestbuy	4E68

Binerix	4E69
Grine / Brother by Grine	4E70-72
Aoor by Notabook Shop	4E73
Smart Mobile Projector108	4E74
HTC Quality Brilliant	4E75
IT City	4S76
Perfect Solutions by	4P77/1
SIO Computech	
SE-ED Book Center	4P78
MCC	4P79
C Com Service by Jiran	4C21
Good News	4C22
CM Network Intergruop Co., Ltd.	4C03, 4
ISD Computech (Kingston)	4C23
Mazzo Coffee	C4-04-08



รูปภาพที่ 3-24 แสดงรูปขยายโซนขายสินค้าเกี่ยวกับดนตรี

ร้านขายสินค้าเกี่ยวกับดนตรีใน Fortune Town ทั้งหมด 13 ร้านด้วยกัน ได้แก่

1) Nakorn Luang Karndontree	80	ตารางเมตร
2) Baan Ukulele	70	ตารางเมตร
3) Symphony	35	ตารางเมตร
4) Nik Studio	70	ตารางเมตร
5) S&P Multimedia Speaker	35	ตารางเมตร
6) Digilife	35	ตารางเมตร
7) Proplugin	70	ตารางเมตร
8) Vinyllica	70	ตารางเมตร
9) Rezet	45	ตารางเมตร
10) Mix Music	35	ตารางเมตร
11) Disc Chanal	35	ตารางเมตร
12) Minilop	35	ตารางเมตร
13) Music Center	180	ตารางเมตร

จากขนาดจะเห็นว่าร้านส่วนใหญ่จะมีขนาดอยู่ที่ 35- 70 ตารางเมตร และมี Music Center ที่เป็นร้านค้าขนาดใหญ่ 180 ตารางเมตร

ส่วนร้านอาหารจะมีพื้นที่ร้านค้าอยู่ที่ 80 ถึง 300 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิเคราะห์อาคารตัวอย่าง

การศึกษาฟังก์ชันของ Fortune Town สามารถศึกษาได้ 2 กรณีคือ

- 1) ศึกษาความเป็นไปได้ของขนาดของร้านขายสินค้าเกี่ยวกับคนตรี ซึ่งจะนำไปปรับใช้กับการออกแบบต่อไปได้
- 2) ศึกษาโดยมองภาพรวมว่าเป็นห้างสรรพสินค้าที่ขายสินค้าเฉพาะทาง เช่นเดียวกัน (ในกรณีของ Fortune Town คือ สินค้า IT) การศึกษาสัดส่วนของร้านค้าประเภทต่างๆสามารถนำมาเป็นแนวทางในการกำหนดสัดส่วนของร้านค้าในส่วนพาณิชย์กรรมของโครงการ

### 3.2 กรณีศึกษาอาคารในต่างประเทศ

#### 3.2.1 The Sage Gateshead, England



รูปภาพที่ 3-25 แสดงทัศนียภาพของ The Sage Gateshead

(ที่มา <https://www.flickr.com/photos/43355952@N06/galleries/72157628037946134/>)

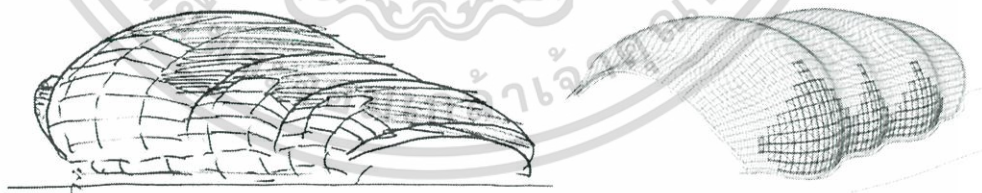
โครงการ	The Sage Gateshead
สถานที่ตั้ง	Gateshead Quays, UK
เจ้าของ	Gateshead Council
สถาปนิก	Foster & Partners
พื้นที่ใช้สอย	20,000 ตารางเมตร
ปี	1997 (ออกแบบ), 2004 (แล้วเสร็จ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

The Sage Gateshead<sup>2</sup> เป็นศูนย์การเรียนรู้ด้านดนตรีในภูมิภาคที่มีชื่อเสียงระดับโลก ตั้งอยู่ที่ Gateshead ทางฝั่งใต้ของแม่น้ำ Tyne ทางตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศอังกฤษ แต่ในปีจะมีผู้คนเดินทางมาเยือนศูนย์แห่งนี้ประมาณครึ่งล้านคน ภายในอาคารมีหอประชุมใหญ่สามแห่ง และเป็นที่ตั้งของ Regional Music School และยังเป็นฐานสำหรับ Northern Sinfonia and Folkworks ซึ่งเป็นพื้นที่ส่งเสริมการแสดงดนตรีพื้นเมือง แจ๊ส และบลูส์

สถานที่ใหญ่ที่สุดของพื้นที่การแสดงหลักทั้งสามแห่งคือ โรงคอนเสิร์ตที่มีเทคโนโลยีระบบเสียงใหม่ล่าสุดและบรรจุที่นั่งได้ถึง 1,200 คน ห้องโถงที่สองบรรจุที่นั่งได้ 450 คน และสามารถจัดให้เหมาะสมสำหรับการแสดงดนตรีพื้นเมือง แจ๊ส และวงดนตรีขนาดเล็กได้ พื้นที่ชั้นสามเป็นโรงฝึกซ้อมสำหรับ Northern Sinfonia และเป็นจุดศูนย์กลางของโรงเรียนดนตรี พื้นที่ภายในอาคารทั้งหมดนี้อยู่ภายใต้หลังคาหุ้มแบบ “หดรัด” รอบอาคาร และขยายครอบคลุมไปถึงลานกว้าง ซึ่งมีร้านค้าแฟมบาร์ ร้านค้า ศูนย์ข้อมูล สำนักงาน และสำนักงานขายบัตรตั้งอยู่ในพื้นที่ลานกว้างนี้เปรียบเสมือนห้องนั่งเล่นของชุมชนเมือง และเป็นหัวใจของโครงการริเริ่มฟื้นฟูสภาพพื้นที่ด้านหน้าริมแม่น้ำที่ประสบความสำเร็จอย่างยิ่งที่ Newcastle Gateshead เพราะเป็นที่ตั้งสถานที่ประชุมเก่าแก่ดั้งเดิมกว่า 2,000 ปีในประวัติศาสตร์การผสมผสานกันอย่างลงตัวระหว่างสถาปัตยกรรมจอร์เจีย ศิลปะร่วมสมัย เกิดเป็นส่วนผสมของความโมเดิร์น และประวัติศาสตร์ของพื้นที่อย่างลงตัว

แนวความคิดในการออกแบบ



รูปภาพที่ 3-26 แสดงภาพวาดเสกตซ์ และการออกแบบ The Sage Gateshead England

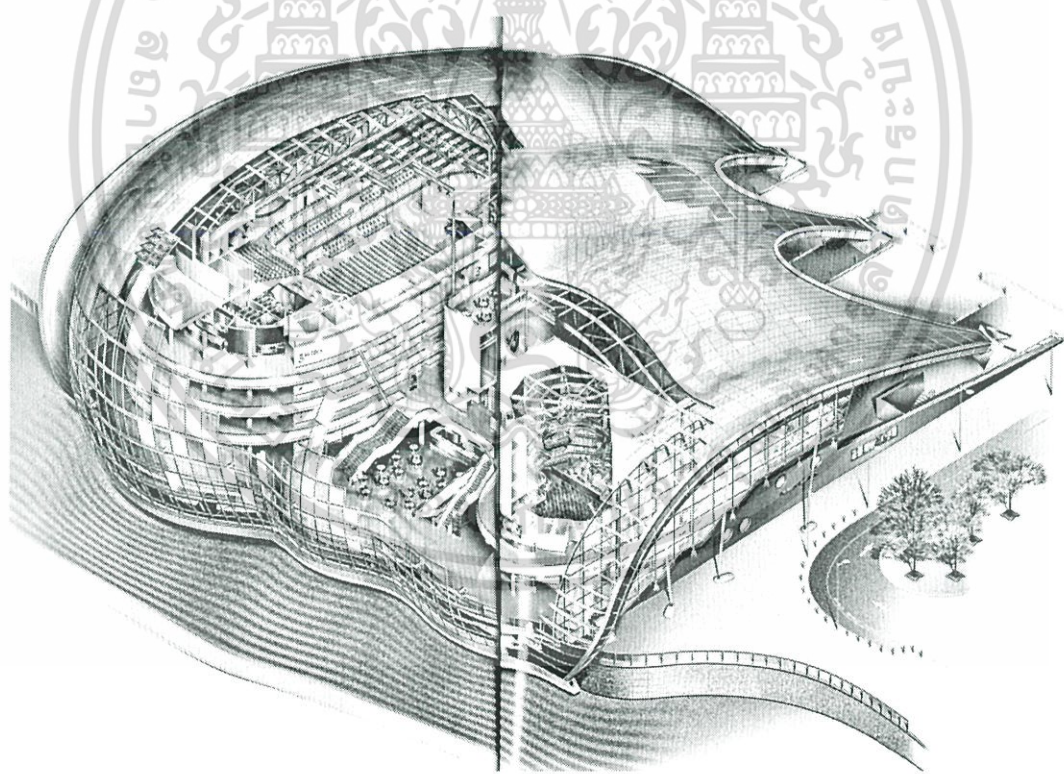
(ที่มา <http://www.fosterandpartners.com/projects/the-sage-gateshead>)

<sup>2</sup>The Sage Gateshead ศูนย์การเรียนรู้ด้านดนตรีในภูมิภาคที่มีชื่อเสียงระดับโลก [ออนไลน์]

(ที่มา <http://www.iurban.in.th/design/sage-gateshead>)

อาคาร The Sage Gateshead ตั้งให้ออกแบบให้เป็นศูนย์การแสดงดนตรีและศิลปะสำหรับทุกคนสามารถเข้าชมและมีส่วนร่วมได้ จึงได้ออกแบบให้มีฟังก์ชันการใช้งานที่หลากหลาย The Sage Gateshead เป็นหนึ่งในอาคารที่โดดเด่นที่สุดด้านศิลปะการแสดงในภาคเหนือของ ประเทศอังกฤษ เป็นการรวมวัสดุไฮเทคกับภายนอกเปลือยของอาคารเพื่อเป็นสัญลักษณ์ของความทันสมัย ออกแบบโดย บริษัท Norman Foster's firm Foster and Associates ร่วมมือกับ Arup Acoustics ด้วยการสนับสนุนของ Gateshead Council ที่ให้ไซต์ที่สามารถก่อสร้างได้บริเวณแม่น้ำไทน์ ซึ่งเป็นบริเวณที่สูญเปล่าจากอุตสาหกรรมการก่อสร้างได้เริ่มในปี 2001 และเสร็จใน 2004

Sage Gateshead ได้รับการออกแบบแยกส่วนจัดแสดงดนตรีออกเป็นสามส่วน (Hall one, Hall two and the Northern Rock Foundation Hall) ซึ่งช่องว่างระหว่างผนังและเพดานสำหรับการควบคุมเสียงในแต่ละส่วนนั้นแยกจากกัน ช่องว่างเหล่านี้สามารถมองเห็นได้เมื่อยืนอยู่ในชั้น 1 และมองไปทางด้านข้างของ Northern Rock Foundation Hall



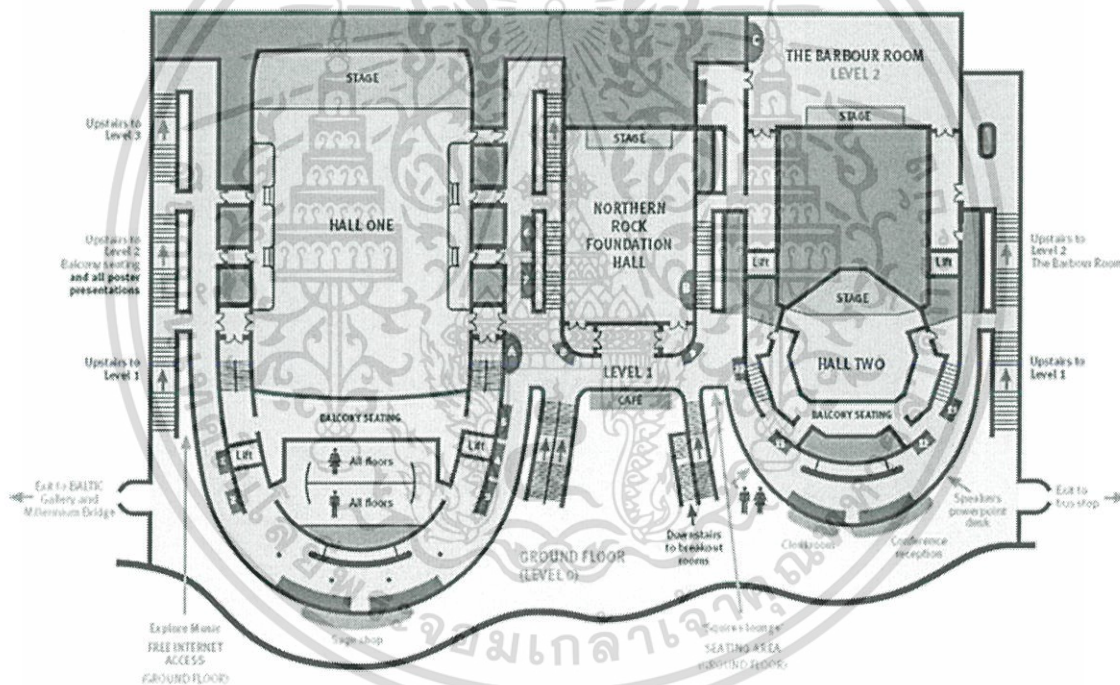
รูปภาพที่ 3-27 แสดงทัศนียภาพรูปตัดของ The Sage Gateshead

(ที่มา [https://en.wikiarquitectura.com/index.php/The\\_Sage\\_Gateshead\\_Auditorium](https://en.wikiarquitectura.com/index.php/The_Sage_Gateshead_Auditorium))

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างอาคาร สร้างจากจากคอนกรีตชนิดพิเศษที่ประกอบด้วยฟองอากาศจำนวนมาก เพื่อกันเสียง และระบบอะคูสติก การออกแบบรูปทรงอาคาร ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในการตัดขอบรูปทรงทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งคำนวณระบบวิศวกรรม และออกแบบระบบอะคูสติก

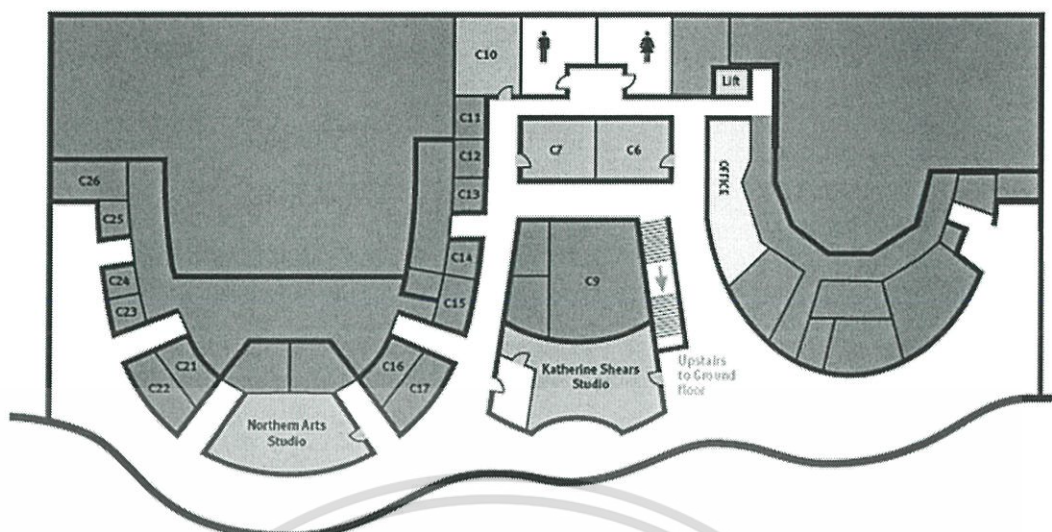
หลังคาประกอบด้วยกระจก 3,500 ตร.ม. (เท่ากับ 8.3 สนามบาสเกตบอล) และแผ่นสแตนเลส 3,043 ตารางเมตร (เท่ากับ 2.2 สนามฟุตบอล) อาคารนี้มีความสูงกว่า 40 เมตร Foster ได้ออกแบบหลังคาหรือเปลือกอาคารให้พอดีกับด้านบนของทุกห้องซึ่งมีระดับไล่กันจากด้านหน้าไปยังด้านหลัง เพื่อให้ผู้ชมจะสามารถมองเห็นเปลือกอาคารที่แปลกตาหรือรูปร่างของเมฆได้จากภายนอก



รูปภาพที่ 3-28 แสดงผังพื้นชั้น 2 และตำแหน่งฮอลล์ ของ The Sage Gateshead

(ที่มา [https://en.wikiarquitectura.com/index.php/The\\_Sage\\_Gateshead\\_Auditorium](https://en.wikiarquitectura.com/index.php/The_Sage_Gateshead_Auditorium))

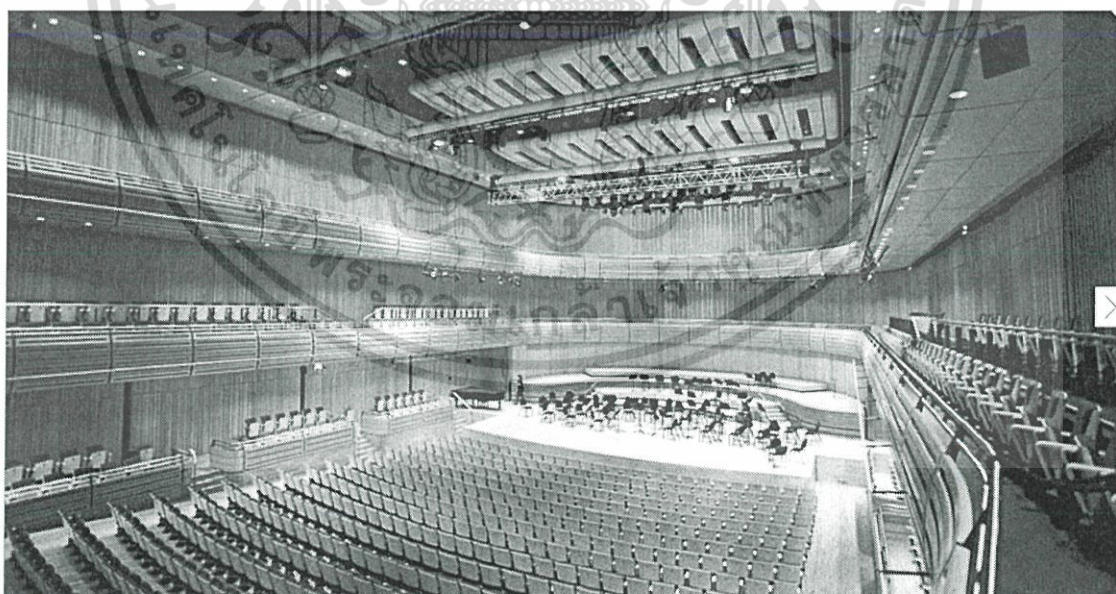
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปภาพที่ 3-29 แสดงผังพื้นชั้นล่างของ The Sage Gateshead ซึ่งเป็นส่วนการเรียนรู้  
(ที่มา [https://en.wikiarquitectura.com/index.php/The\\_Sage\\_Gateshead\\_Auditorium](https://en.wikiarquitectura.com/index.php/The_Sage_Gateshead_Auditorium))

## องค์ประกอบโดยรวมของโครงการ

### 1. Hall One



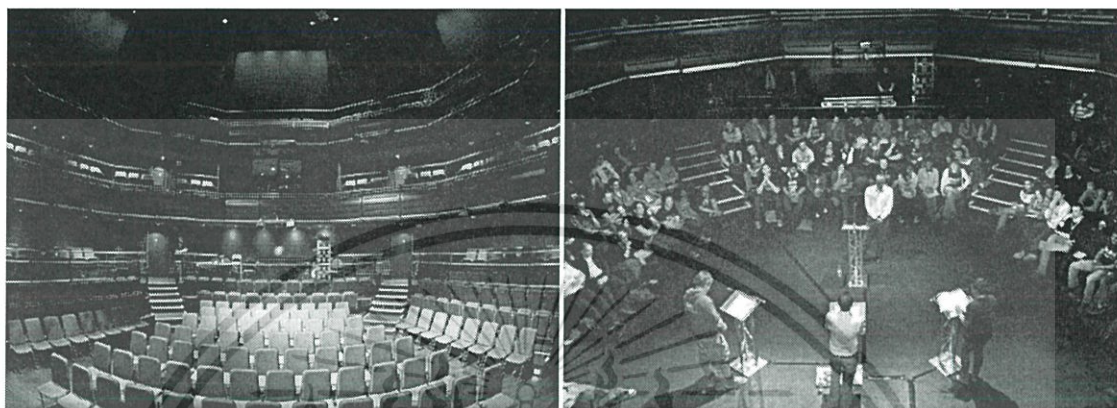
รูปภาพที่ 3-30 แสดง Hall One ของ The Sage Gateshead

(ที่มา <http://www.wagner-biro.com/en/divisions/stage-systems/references/reference/the-sage-gateshead>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Hall Oneคือหอประชุมจากที่ทำจากพื้นผิวไม้ทั้งดงาม และมีระบบอะคูสติกระดับโลก สามารถจุที่นั่งได้ถึง 1,640 ที่นั่ง ออกแบบให้มีมาตรฐานสากลสูงสุด สามารถปรับเปลี่ยนลักษณะการจัดที่นั่งเพื่อให้เหมาะกับการประชุม กิจกรรม คอนเสิร์ต หรือการปาฐกถาได้

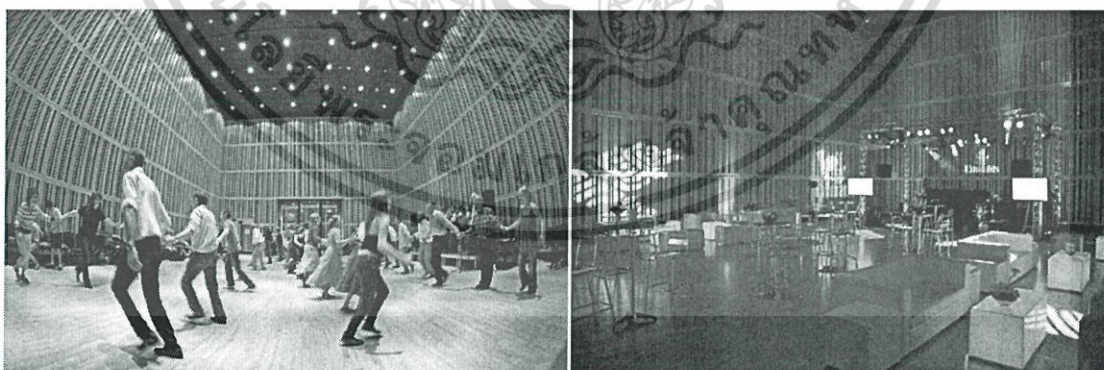
## 2. Hall Two



รูปภาพที่ 3-31 แสดง Hall Two  
(ที่มา <http://www.sagegateshead.com>)

Hall Two ฮอลล์แห่งนี้ได้รับการออกแบบให้มีสภาพแวดล้อมที่ไม่เป็นทางการ ผู้ชมสามารถใกล้ชิดกับเวทีได้มากขึ้น ทำให้เหมาะสำหรับการนำเสนอการอภิปรายและการประชุม หรือคอนเสิร์ตต่อคู่ศตึก ทำให้การแลกเปลี่ยนมีชีวิตชีวา

## 3. Northern Rock Foundation Hall



รูปภาพที่ 3-32 แสดง Northern Rock Foundation Hall ของ The Sage Gateshead

(ที่มา <http://www.sagegateshead.com>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Northern Rock Foundation Hall เป็นห้องโถงสร้างจากไม้ที่สวยงาม ตั้งอยู่ในใจกลางของอาคาร เป็นพื้นที่ฝึกซ้อมสำหรับวงดนตรีของโครงการ North Symphonia มีประตูเป็นกระจกที่คนภายนอกสามารถมองเห็นหรือมีส่วนร่วมได้ สามารถจัดปาร์ตี้เปิดตัว, งานเลี้ยง และการประชุม

#### 4. The Barbour Room



รูปภาพที่ 3-33 แสดง The Barbour Room ของ The Sage Gateshead  
(ที่มา <http://www.sagegateshead.com>)

The Barbour Room จะตั้งอยู่ด้านหลัง Hall Two เป็นห้องที่มีฟังก์ชันหลักสำหรับการประชุมกิจกรรม และการจัดเลี้ยง มีพื้นที่ทั้งหมด 258 ตารางเมตร มีระเบียบของตัวเองและสิ่งอำนวยความสะดวก รวมทั้งห้องน้ำ โดยสามารถจัดเลี้ยงได้หลากหลาย

#### 5. Music Education Center

เป็นส่วนศูนย์การเรียนรู้ของโครงการ โดยประกอบด้วย 2 สตูดิโอคือ Northern Arts Studio อยู่ฝั่งซ้าย และ Katherine Shears Studio อยู่ฝั่งขวา มีห้องเรียนมากกว่า 20 ห้อง และห้องบันทึกเสียง

ตารางที่ 3-1 แสดงความจุของผู้ชม โครงการ The Sage Gateshead

Event Type	Hall One	Hall Two	Northern Rock Foundation Hall	The Barbour Room
Theatre	1,700	330	230	250
Reception	-	-	250	300
Banquet	-	-	150	180
Cabaret	-	70	91	112
Boardroom	-	-	50	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิเคราะห์อาคารตัวอย่าง

การออกแบบอาคารเป็น โครงสร้างที่ดูทันสมัย ดูแปลกตาจากบริบท โดยรอบของเมืองริมแม่น้ำซึ่งเป็นสถาปัตยกรรมแบบเก่าแต่ก็ดูสวยงาม เนื่องจากสะท้อนวิวของกันและกัน องค์ประกอบของ The Sage Gateshead ใกล้เคียงกับ โครงการศูนย์การแสดงดนตรีกรุงเทพมหานคร เพราะนอกจากจะเป็นหอแสดงดนตรีแล้ว ยังเป็นศูนย์การเรียนรู้ และสตูดิโอบันทึกเสียงอีกด้วย นอกจากนี้ยังมีพื้นที่สำหรับจัดนิทรรศการอื่นๆ แต่โครงสร้างของอาคารแม้จะสวยงาม แต่มีราคาแพงมาก

### 3.2.2 UCSD Conrad Prebys Music Center



รูปภาพที่ 3-34 แสดงทัศนียภาพ UCSD Conrad Prebys Music Center

(ที่มา <https://lmnarchitects.com/case-study/design-overview-ucsd-conrad-prebys-music-center>)

โครงการ	UCSD Conrad Prebys Music Center
สถานที่ตั้ง	University of California at San Diego
สถาปนิก	Mark Reddington และ Wendy Pautz ในนามของ LMN Architects
พื้นที่ใช้สอย	8,000 ตารางเมตร
ปี	2007(เริ่มก่อสร้าง)-2009(แล้วเสร็จ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

UCSD Conrad Prebys Music Center<sup>3</sup> ตั้งอยู่ที่ใจกลางของมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียในซานดิเอโก สถานที่แห่งนี้เป็ฯศูนย์กลางสำหรับศิลปะและการฟังดนตรีของบรรดาอาจารย์ นักศึกษา ในมหาวิทยาลัยและคนในพื้นที่ เนื่องจากที่นี่เป็นบ้านใหม่ของภาควิชาดนตรีของมหาวิทยาลัย UC San Diego (University of California) ซึ่งเป็นที่ยอมรับในระดับสากลในเรื่องของการศึกษา พัฒนาศิลปะดนตรีและการแสดงดนตรี

UCSD Conrad Prebys Music Center ใส่ใจในเรื่องของการสร้างสรรค์ดนตรี ประกอบไปด้วย Main hall 400 ที่นั่ง มีห้องบรรยาย 150 ที่นั่งที่ไม่ใช่เครื่องขยายเสียง และที่น่าสนใจก็คือมีห้องที่มีไว้สำหรับปฏิบัติการทดลองดนตรีอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้เทคโนโลยีที่มีความทันสมัย รวมถึงห้องซ้อมดนตรีและสตูดิโอต่างๆ



รูปภาพที่ 3-35 แสดงกายภาพที่ตั้งของ UCSD Conrad Prebys Music Center

(ที่มา <https://lmnarchitects.com/case-study/design-overview-ucsd-conrad-prebys-music-center>)

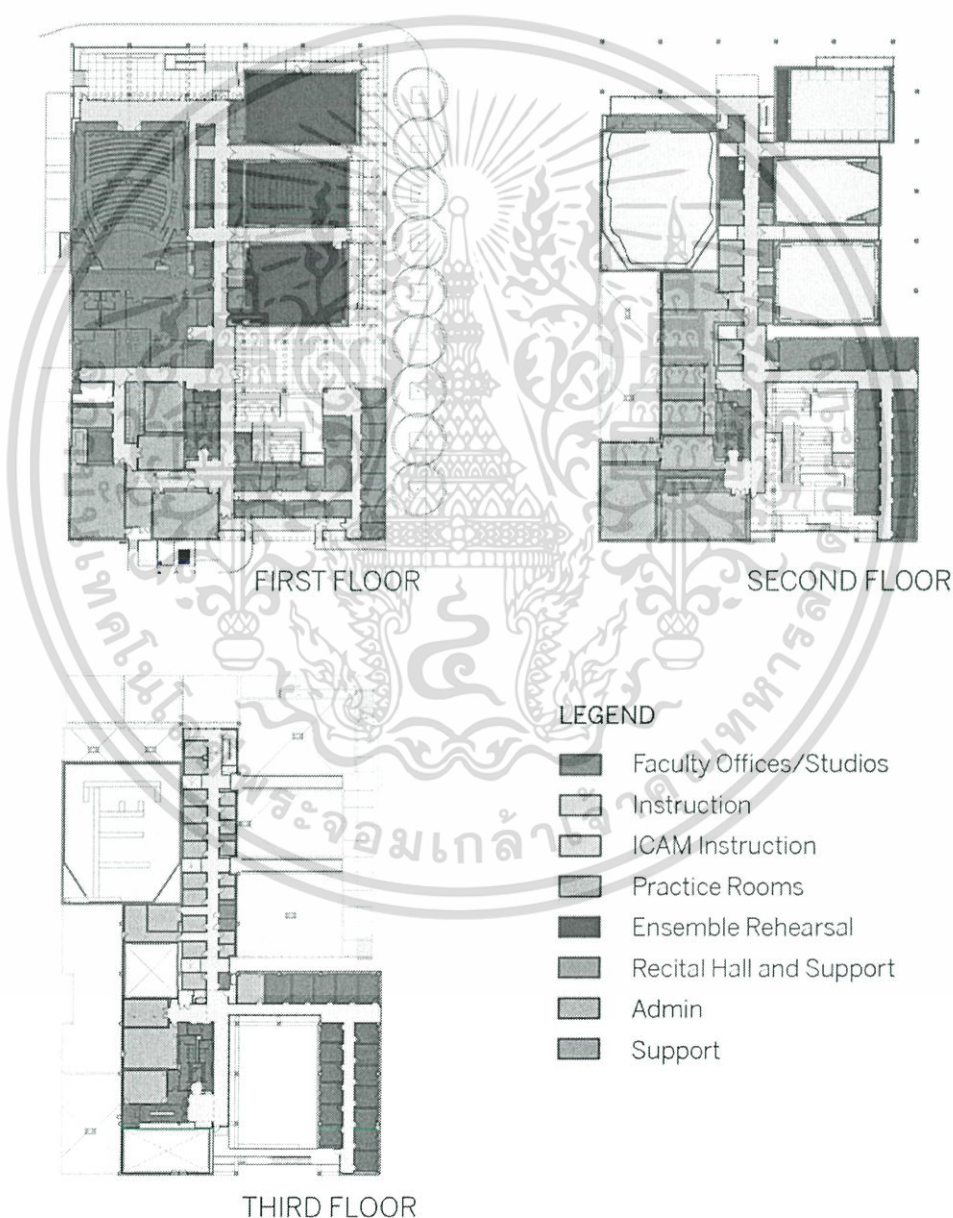
<sup>3</sup> UCSD Conrad Prebys Music Center [ออนไลน์]

(ที่มา <https://lmnarchitects.com/project/university-of-california-san-diego-conrad-prebys-music-center>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

UCSD Conrad Prebys Music Center มีการวางแผนไว้อย่างชัดเจนเพื่อให้เป็นศูนย์กลางของคนในมหาวิทยาลัย ตั้งอยู่บริเวณมุมสี่แยกของถนนที่ใช้สัญจรภายในมหาวิทยาลัย ซึ่งสามารถเข้าถึงได้ทั้งรถยนต์ และผู้ที่มาจากสถานีรถไฟ

เนื่องจากโครงการมีความต้องการให้เป็น Arts Distric และเป็นศูนย์กลางของผู้คน จึงถูกออกแบบให้มีพื้นที่สาธารณะ สนามหญ้า พลาซ่า และร้านค้าต่างๆ ที่นักศึกษาจะใช้ชีวิตประจำวัน ร่วมกับมัน ทำให้โครงการเป็นศูนย์กลางกลางของมหาวิทยาลัย และเป็นศูนย์กลางของการใช้ชีวิตของนักศึกษาอย่างแท้จริง



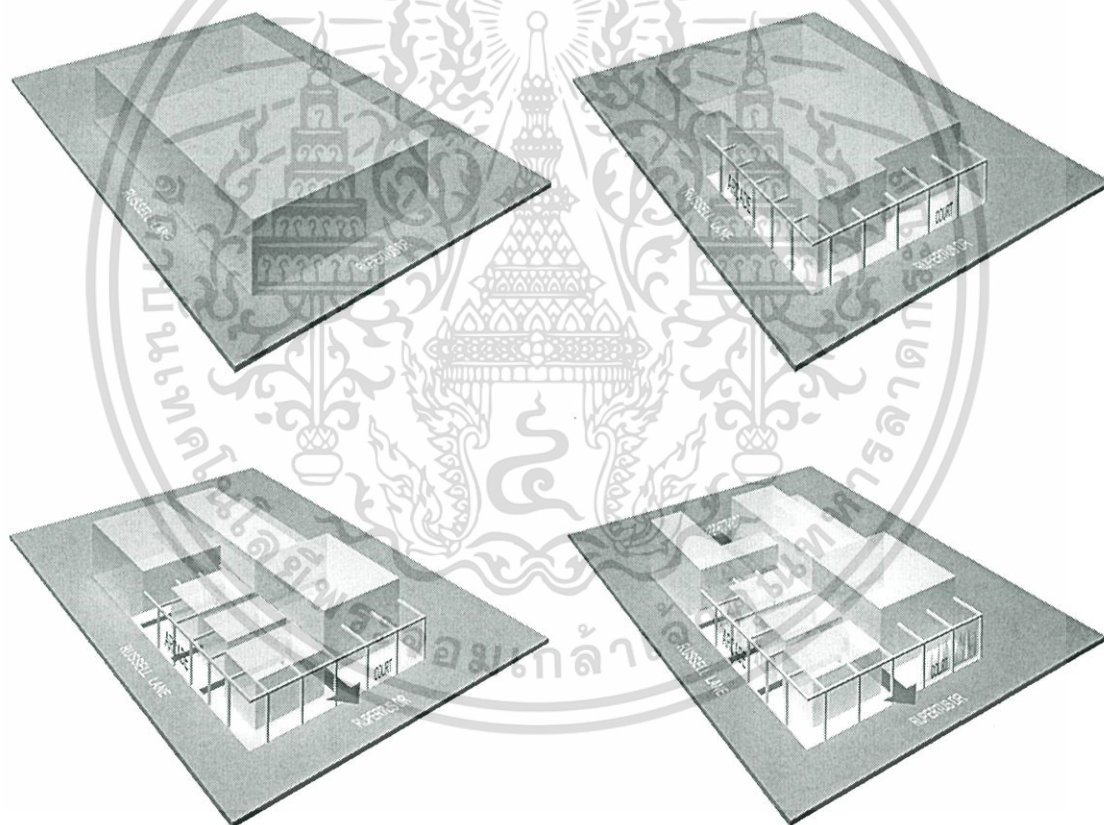
รูปภาพที่ 3-36 แสดงผังพื้นที่ของ UCSD Conrad Prebys Music Center

(ที่มา <https://lmnarchitects.com/case-study/design-overview-ucsd-conrad-prebys-music-center>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

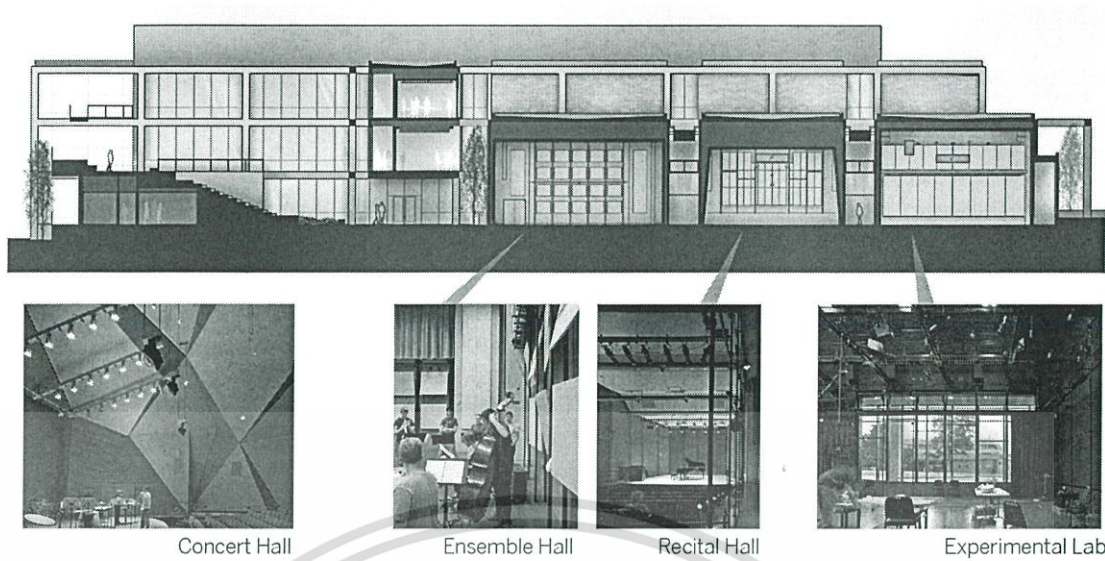
ในแต่ละภาควิชาการเรียนการสอนคนตรีนั้นมีความแตกต่างกัน ซึ่งแต่ละภาควิชานั้นก็ต้องการความเหมาะสมเฉพาะด้านนั้นๆ ดังนั้นด้วยพื้นที่ที่ไม่มากนัก แต่ละพื้นที่จึงต้องมีความพร้อมสามารถรองรับการเรียนการสอนได้ทั้งหมด รวมถึงทางสัญจรที่เป็นกุญแจหลักในการออกแบบก็จะต้องสะดวกต่อการเข้าถึงองค์ประกอบต่างๆอย่างตรงไปตรงมา เพราะนอกจากจะเป็นทางเดินของนักศึกษาและคณาจารย์แล้ว ยังต้องสามารถเคลื่อนย้ายเครื่องดนตรีได้ได้อย่างสะดวก

Hall หลัก 4 ส่วน ได้แก่ Performance/ Instruction Spaces, The concert Hall, Experimental Lab และ Recital Hall and Ensemble Hall ทั้ง 4 ส่วน ได้ถูก จัดกลุ่มรวมกันอยู่ที่ชั้นล่าง ซึ่งเป็นการแบ่งส่วนปฏิบัติการเป็นสัดส่วนอย่างชัดเจน ส่วนชั้นบนจะเป็นออฟฟิส สตูดิโอ และห้องเรียนย่อยต่างๆ

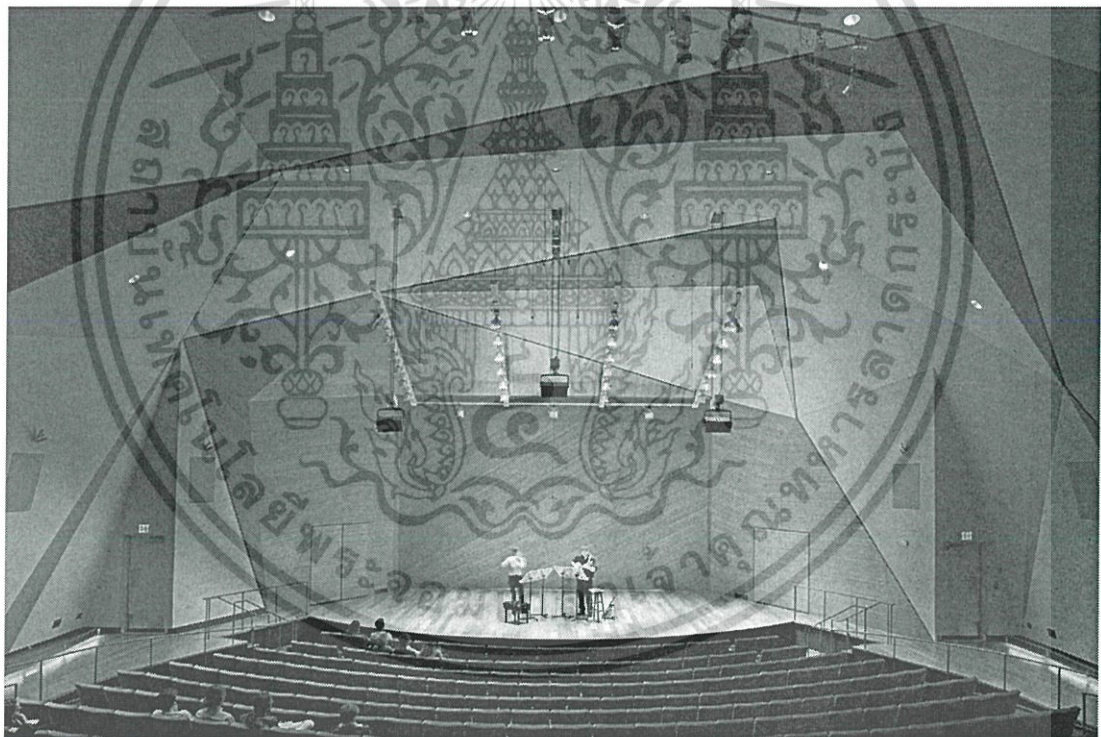


รูปภาพที่ 3-37 แสดงแนวความคิดในการวางผังสัญจรภายในอาคารของUCSD Conrad Prebys Music Center  
(ที่มา <https://lmnarchitects.com/case-study/design-overview-ucsd-conrad-prebys-music-center>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

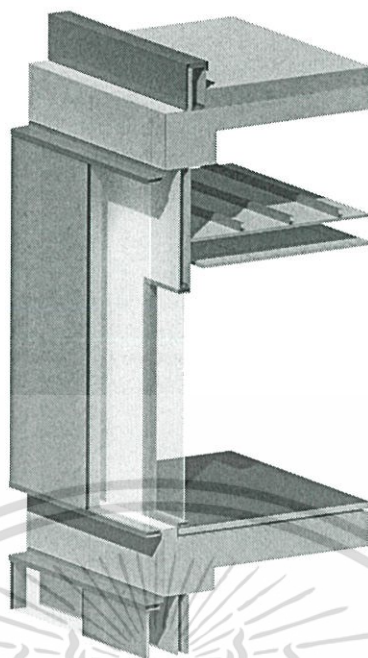


รูปภาพที่ 3-38 แสดงตำแหน่งขององค์ประกอบหลัก 4 ส่วน ของUCSD Conrad Prebys Music Center  
(ที่มา <https://lmnarchitects.com/case-study/design-overview-ucsd-conrad-prebys-music-center>)



รูปภาพที่ 3-39 แสดงทัศนียภาพภายในConcert hall ของUCSD Conrad Prebys Music Center  
(ที่มา <https://lmnarchitects.com/case-study/design-overview-ucsd-conrad-prebys-music-center>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปภาพที่ 3-40 แสดงรายละเอียดระบบกระจกเก็บเสียงของUCSD Conrad Prebys Music Center (ที่มา <https://lmnarchitects.com/case-study/design-overview-ucsd-conrad-prebys-music-center>)

โครงการ UCSD Conrad Prebys Music Center มีการระบบกระจกเก็บเสียง เนื่องจากต้องการใช้แสงธรรมชาติมาช่วยในการประหยัดพลังงาน และเพื่อให้บรรยากาศการเรียนไม่รู้สึกรบกวนที่จบเกินไป

กระจกเก็บเสียงนี้มีต้นทุนต่ำ พัฒนาโดย บริษัท LMN หลักการคือการทำกระจกสองชั้น คล้ายระบบกระจก Insulate ที่ใช้กับอาคารสูง ซึ่งการทำกระจกสองชั้นนี้ได้ประโยชน์ 2 ต่อ นั่นคือทั้งช่วยในการระบายความร้อนเพราะความร้อนจะเข้ามาได้ยากขึ้นเนื่องจากมีตัวกลางคือช่องอากาศระหว่างกระจก ทั้งยังช่วยเก็บเสียงภายในไม่ให้ดังออกไปรบกวนพื้นที่นอกอาคาร และป้องกันเสียงจากภายนอกที่จะเข้ามารบกวนภายในอีกด้วย

#### วิเคราะห์อาคารตัวอย่าง

โครงการ UCSD Conrad Prebys Music Center มีประโยชน์อย่างมากในการออกแบบโครงการ Bangkok Music Center ทั้งในเรื่องการเลือกที่ตั้งโครงการ ที่ต้องการให้เป็นจุดศูนย์กลางของผู้คน การวางผังที่คำนึงถึงทางสัญจรภายในอาคารที่แบ่งอย่างเป็นสัดส่วนเพื่อให้ทุกพื้นที่สามารถเข้าถึงได้ง่าย และด้วยความที่โครงการมีขนาดไม่ใหญ่มาก ทำให้มองเห็นภาพรวมขององค์ประกอบของโครงการได้อย่างชัดเจน ซึ่งเหมาะกับ Bangkok Music Center เพราะ นอกจาก Bangkok Music Center จะมีพื้นที่สำหรับแสดงดนตรีแล้วยังต้องมีองค์ประกอบอื่นๆที่ส่งเสริมกันและเพื่อให้ในเวลาที่ไม่มีการแสดงดนตรี โครงการจะยังสามารถมีคนในพื้นที่มาใช้ประโยชน์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3 สรุปกรณีศึกษาอาคารตัวอย่าง

#### กรณีศึกษาอาคารในประเทศไทย

##### - อาคารมหิตลธิธาอาคาร

ศึกษาเกี่ยวกับระบบโครงสร้างการพาดช่วงกว้าง เทคนิคการทำระบบผนังสองชั้นเพื่อกันเสียง แนวความคิดในการออกแบบ

##### - อุทยานการเรียนรู้ TK-Park

ศึกษาเกี่ยวกับการวางผัง องค์ประกอบต่างๆที่อาจนำไปใช้ได้กับโครงการ การจัดสัดส่วนขององค์ประกอบ

#### กรณีศึกษาอาคารในต่างประเทศ ได้แก่

##### - The Sage Gateshead, England

ศึกษาเกี่ยวกับการจัดองค์ประกอบ รูปทรงอาคาร แนวความคิดในการกำหนดรูปทรงอาคาร และวัสดุประกอบอาคาร

##### - UCSD Conrad Prebys Music Center , California

ศึกษาเกี่ยวกับการเลือกที่ตั้งเพื่อเป็นจุดศูนย์กลางชุมชน การวางผังทางสัญจร และการจัดกลุ่มกันขององค์ประกอบ

##### - Fortune Town

ศึกษาเกี่ยวกับขนาดของร้านค้าและการแบ่งสัดส่วนประเภทของร้านค้า

## บทที่ 4

### การศึกษารายละเอียดผู้ใช้โครงการ

กลุ่มผู้ใช้โครงการถือว่ามีมีความสำคัญลำดับต้นๆของการจัดตั้งโครงการ วัตถุประสงค์ที่ทำการศึกษารายละเอียดผู้ใช้โครงการนั้นเพื่อที่จะสามารถจำแนกลำดับความสำคัญและหน้าที่ของผู้ใช้โครงการในส่วนต่างๆ และเพื่อให้เข้าใจถึงวัตถุประสงค์ในการเข้าใช้โครงการในแต่ละประเภทของผู้ใช้โครงการที่แตกต่างกันออกไป ด้วยลักษณะพฤติกรรมของผู้ใช้ที่แตกต่างกันออกไปนี้ส่งผลต่อการออกแบบอาคารเพื่อให้สามารถรองรับพฤติกรรมผู้ใช้ได้อย่างสมบูรณ์ รวมถึงการคาดคะเนจำนวนผู้ใช้ของโครงการในส่วนกิจกรรมต่างๆทั้งหมด เพื่อที่จะนำมาเป็นขอบเขตขนาดของโครงการและสามารถรองรับจำนวนผู้ใช้งานได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพที่สุด

#### 4.1 การศึกษาประเภทผู้ใช้โครงการ

ประเภทของผู้ใช้โครงการเป็นการแบ่งหน้าที่ และลักษณะกิจกรรมต่างๆที่เกิดขึ้นภายในโครงการ โดยที่การจำแนกให้เห็นถึงการใช้งานและพฤติกรรมที่แตกต่างกัน ในที่นี้แบ่งประเภทของผู้ใช้โครงการได้ 2 ประเภท คือ ผู้ให้บริการของโครงการ และผู้ให้บริการของโครงการ

##### 4.1.1 ผู้ให้บริการของโครงการ

ผู้ให้บริการของโครงการ คือ กลุ่มบุคคลที่มาให้บริการพื้นที่ภายในโครงการ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของแต่ละบุคคลว่าต้องการใช้กิจกรรมส่วนใดของโครงการ โดยแบ่งได้ดังนี้ คือ

ก. ผู้มาใช้บริการหลัก (Main User) เป็นผู้มาใช้บริการในส่วนสาธารณะโดยตรง ใช้บริการในส่วนองค์ประกอบที่เป็นแหล่งให้ความรู้ ความเพลิดเพลิน และเป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ คือ

##### 1) ผู้มาใช้บริการส่วนจัดแสดงดนตรี

- นักดนตรี นักแสดง และผู้ควบคุมการแสดงดนตรี เป็นผู้ใช้ที่ผลัดเปลี่ยนกันมาทำการแสดงดนตรีตามความเหมาะสมซึ่งทางโครงการเป็นผู้จัดหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ผู้ชมการแสดง ได้แก่ ประชาชนทั่วไปที่อยู่บริเวณใกล้เคียงเป็นหลัก หรือผู้ที่เดินทางมาเพื่อชมการแสดงดนตรี อาจมาคนเดียว เป็นกลุ่มเล็กๆ หรือเป็นหมู่คณะ

2) ผู้ที่มาใช้งานส่วนเอนกประสงค์

พื้นที่ส่วนเอนกประสงค์เปิดให้บุคคลในชุมชนได้เข้ามาใช้เพื่อพักผ่อนหย่อนใจ จุดประสงค์เพื่อให้โครงการเป็นส่วนหนึ่งของชุมชนไปในตัว

3) ผู้ที่มาใช้พื้นที่ส่วนเรียนรู้และส่วนนิทรรศการ

- ผู้ที่สนใจศึกษาหาความรู้ทางดนตรี ผู้คนที่เข้ามาใช้ส่วนเรียนรู้ของโครงการ และผู้ที่เข้ามาชมส่วนนิทรรศการ

4) ผู้ที่มาใช้ส่วนพาณิชยกรรม แบ่งได้เป็น

- ประชาชนทั่วไป
- ผู้เช่าร้านค้า
- ผู้ใช้บริการห้องอัดเสียงและห้องซ้อมดนตรี

ข. ผู้มาใช้บริการรอง (Sub User) เป็นผู้มาใช้บริการชั่วคราว คือ ผู้ใช้ที่ไม่เข้ามาเพื่อทำกิจกรรมหลักของโครงการแต่มีส่วนเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบรอง เช่น พนักงานส่งเอกสาร บุรุษไปรษณีย์ พนักงานเก็บเงินค่าบริการสาธารณูปโภคต่างๆ หรือผู้ที่นำเครื่องดนตรี, เครื่องเสียงเข้ามาติดตั้งและนำออกภายนอกอาคาร เป็นต้น ซึ่งผู้ใช้เหล่านี้จะเปิดให้เข้ามาใช้บริการได้เป็นช่วงเวลา

#### 4.1.2 ผู้ให้บริการของโครงการ

ในการจัดแสดงทุกครั้งจะต้องมีเจ้าหน้าที่ดำเนินการต่างๆ ให้การแสดงเป็นไปอย่างสำเร็จลุล่วง โดยถือว่าผู้ร่วมงานฝ่ายต่างๆ มีความสำคัญเท่าเทียมกันหมด การจัดการแสดงดนตรีที่มีทีมงานที่ดี ย่อมทำให้ได้ผลงานที่ประสบความสำเร็จและบรรลุเป้าหมายที่วางไว้ โดยง่ายดาย โดยมีบุคลากรที่สำคัญที่เกี่ยวกับการจัดการแสดงดนตรีมีดังนี้

- 1) ฝ่ายบริหาร ทำหน้าที่ดูแลโครงการต่างๆ ไป วางแผนในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ของโครงการ ส่วนนี้จะทำหน้าที่ติดต่อกับผู้มาใช้บริการเป็นส่วนใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และเป็นฝ่ายที่ตัดสินใจวางแนวทางการจัดงานแสดงดนตรี สัมมนา หรือจัด นิทรรศการต่างๆ

- 2) ฝ่ายการตลาด เป็นฝ่ายที่ดูแลในเรื่องการวางแผนและประสานงานในการหา ศิลปินเข้ามาทำการแสดงดนตรี รวมถึงทำการเผยแพร่ข่าวสารการแสดงทั้ง ทางตรงและทางออนไลน์
- 3) ฝ่ายบริการ เป็นฝ่ายที่ดูแลเรื่องการบริการลูกค้าเป็นหลัก เช่น ร้านค้าต่างๆ และไม่เพียงแต่ดูแลลูกค้าเท่านั้น ฝ่ายบริการยังดูแลการอุปโภคบริโภคของ พนักงาน และความสะอาดของสถานที่อีกด้วย
- 4) ฝ่ายอาคารสถานที่ เป็นฝ่ายที่ดูแลความเรียบร้อยของสถานที่จัดงานและ สถานที่อื่นๆ เพื่อความปลอดภัยของศิลปินและผู้เข้าชมการแสดง รวมไปถึง ทีมงานที่คอยดูแลเรื่องสถานที่ในการจัดแสดงดนตรีในแต่ละครั้ง นอกจากนี้ ฝ่ายอาคารสถานที่ยังเป็นฝ่ายที่ดูแลความวุ่นวายในช่วงเวลา ก่อนเริ่มการแสดง ระหว่างแสดง และหลังการแสดงจบ
- 5) ฝ่ายบัญชีและการเงิน ฝ่ายบัญชีและการเงินจะทำหน้าที่ดูแลเกี่ยวกับรายรับ- รายจ่ายของโครงการ ทั้งจากการทำการแสดงดนตรีและจากส่วนพาณิชย์กรรม
- 6) ฝ่ายประชาสัมพันธ์ เป็นฝ่ายที่ให้คำปรึกษาคัดต่อสอบถามและจำหน่ายบัตร ชมการแสดง

## 4.2 การศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ

พฤติกรรมของผู้ใช้อาคารย่อมมีลักษณะการทำงานและช่วงเวลาการใช้งานที่แตกต่างกันออกไป ลักษณะพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการจะเป็นตัวกำหนดสิ่งเหล่านี้ คือ

- การใช้พื้นที่ส่วนต่างๆของโครงการ
- การลำดับความสำคัญขององค์ประกอบ
- ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆของโครงการ

จากการศึกษาประเภทของโครงการ สามารถศึกษาพฤติกรรมของโครงการได้ดังนี้

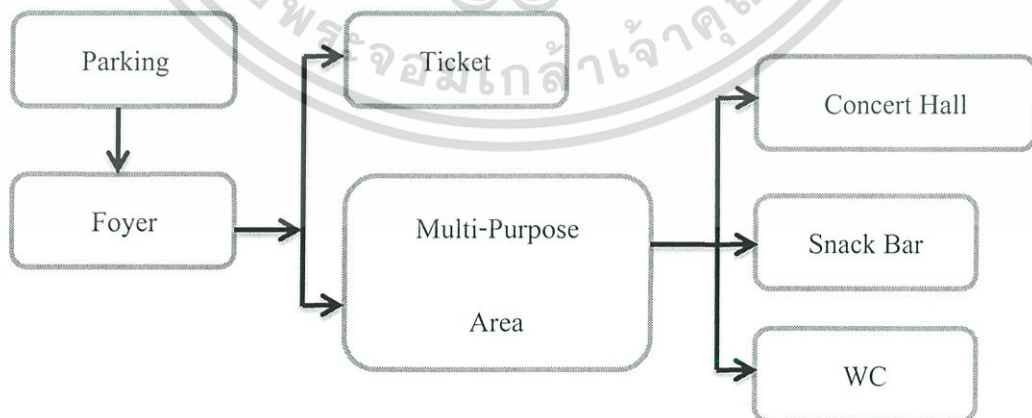
### 1) ผู้มาใช้บริการในส่วนจัดแสดงดนตรี

- นักแสดงและผู้ควบคุมการแสดง มีพฤติกรรมตามลำดับ ดังนี้



รูปภาพที่ 4-1 แสดงลำดับพฤติกรรมของนักแสดงและผู้ควบคุมการแสดง

- ผู้ชมการแสดง มีพฤติกรรมการแสดงดังนี้

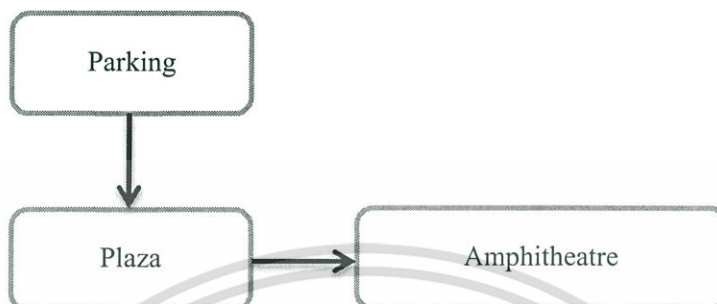


รูปภาพที่ 4-2 แสดงลำดับพฤติกรรมของผู้ชมการแสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2) ผู้มาใช้บริการส่วนเอนกประสงค์

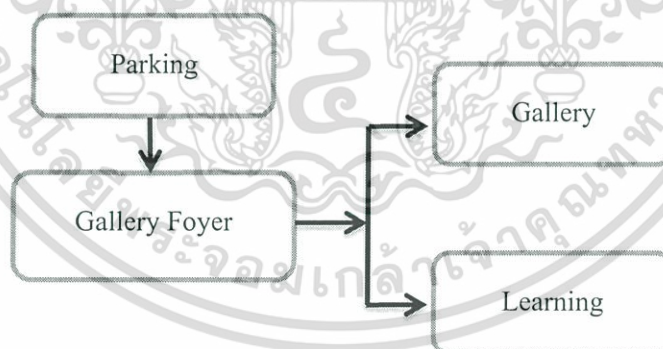
ผู้ที่มาใช้งานในส่วนนี้จะสามารถเข้าถึงได้จากทั้งลานจอดรถ หรือเดินเข้ามาจากบริเวณใกล้เคียง



รูปภาพที่ 4-3 แสดงลำดับพฤติกรรมของผู้มาใช้บริการส่วนเอนกประสงค์

## 3) ผู้มาใช้บริการส่วนเรียนรู้และส่วนนิทรรศการ

ส่วนการเรียนรู้และส่วนนิทรรศการจัดแยกออกจากส่วนการแสดง เพื่อให้ทางสัญจรไม่เกิดความวุ่นวาย เนื่องจากในช่วงระหว่างที่มีการจัดแสดงดนตรี ผู้ที่เข้าชมนิทรรศการก็ยังสามารถใช้บริการได้

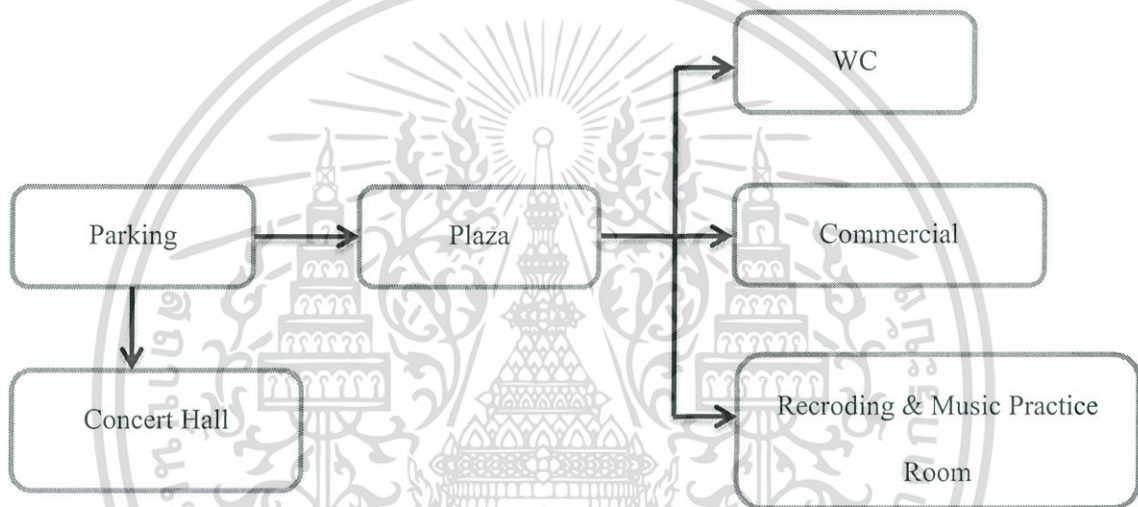


รูปภาพที่ 4-4 แสดงลำดับพฤติกรรมของผู้มาใช้งานส่วนเรียนรู้และส่วนนิทรรศการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4) ผู้ที่มาใช้ส่วนพาณิชยกรรม

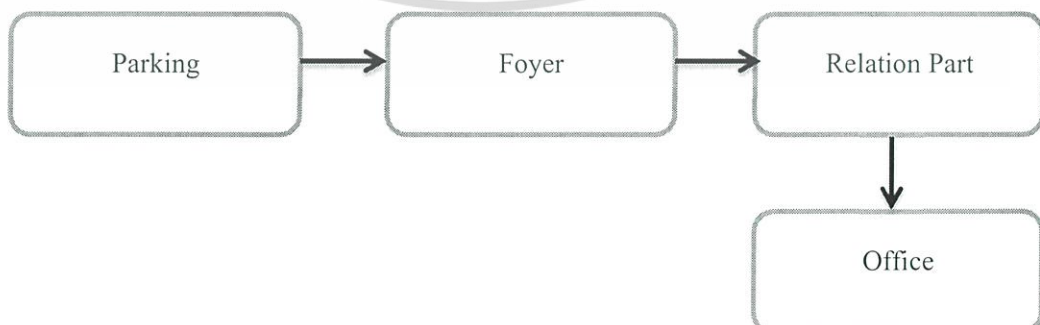
กลุ่มผู้ใช้งานกลุ่มนี้แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ กลุ่มผู้เข้าชมการแสดงในส่วนแสดงดนตรี ที่สามารถเข้ามาใช้บริการในส่วนร้านอาหารและร้านค้าต่างๆ และกลุ่มผู้ที่ไม่ได้มาเข้าชมการแสดงแต่มีจุดประสงค์เพื่อจะมาใช้บริการส่วนนี้โดยเฉพาะ เช่น สำหรับผู้ที่สัญจรผ่านมาโครงการ สามารถแวะพักทานอาหารหรือซื้อของต่างๆ รวมถึงนักดนตรีที่เข้ามาใช้บริการส่วนห้องอัดเสียงและห้องซ้อมดนตรี ซึ่งส่วนนี้จะเป็นส่วนที่สามารถสร้างรายได้และก่อให้เกิดความหมุนเวียนของกลุ่มผู้ใช้งานได้ตลอดเวลา ซึ่งส่วนพาณิชยกรรมจะเปิดให้บริการตั้งแต่เวลา 9.00 น. – 21.00 น. ลำดับพฤติกรรมได้ดังนี้



รูปภาพที่ 4-5 แสดงลำดับพฤติกรรมของผู้มาใช้งานส่วนพาณิชยกรรม

#### 5) ผู้มาติดต่อในส่วนสำนักงานบริหาร

เปิดให้เข้ามาติดต่อกับโครงการได้ระหว่างเวลา 9.00 น. – 17.00 น.

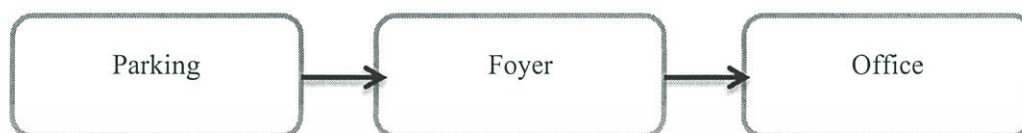


รูปภาพที่ 4-6 แสดงลำดับพฤติกรรมของผู้มาติดต่อส่วนสำนักงานบริหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6) พนักงานในส่วนสำนักงานของโครงการ

เจ้าหน้าที่ที่เข้ามาทำงานในส่วนสำนักงานของโครงการ พฤติกรรมจะขึ้นอยู่กับหน้าที่ของแต่ละบุคคลในแผนก ในส่วนนี้จะเป็นพนักงานประจำที่ทำงานตามเวลาปกติในช่วงเวลา 8.30 น. – 17.30 น. ลำดับพฤติกรรมได้ดังนี้



รูปภาพที่ 4-7 แสดงลำดับพฤติกรรมของพนักงานในสำนักงานบริหาร

### 4.3 การคาดคะเนจำนวนผู้ที่ใช้บริการในโครงการ

#### 4.3.1 การกำหนดความจุของส่วนจัดแสดงดนตรี

การคาดคะเนจำนวนผู้ใช้ สิ่งที่ต้องรู้สำหรับศูนย์การแสดงดนตรีนั้นคือความจุที่นั่งของส่วนแสดงดนตรี โรงมหรสพนั้นสามารถแบ่งประเภทตามขนาดได้ 3 ประเภทด้วยกัน ได้แก่

- ขนาดใหญ่ ผู้ชม 2,000 คน ขึ้นไป
- ขนาดกลาง ผู้ชม 400-2,000 คน
- ขนาดเล็ก ผู้ชมน้อยกว่า 400 คน

ตารางที่ 4-1 แสดงความจุของศูนย์การแสดงดนตรีในร่มในประเทศไทย

ศูนย์การแสดงดนตรี	ความจุสูงสุด (คน)	ขนาด		
		เล็ก (น้อยกว่า400คน)	กลาง (400-2,000 คน)	ใหญ่ (2,000 คนขึ้นไป)
อิมแพ็ค อารีน่า	1,2000			
ธันเดอร์ โดมเมืองทองธานี	4,000			
อินดอร์สเตเดียม หัวหมาก	10,000			
รอยัล พารากอน ฮอลล์	5,000			
ศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย	2,000			
ศูนย์สิริกิติ์	1,600 – 6,000			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 4-1(ต่อ) แสดงความจุของศูนย์การแสดงดนตรีในร่มในประเทศไทย

ศูนย์การแสดงดนตรี	ความจุสูงสุด (คน)	ขนาด		
		เล็ก (น้อยกว่า400คน)	กลาง (400-2,000 คน)	ใหญ่ (2,000 คนขึ้นไป)
ไบเทค บางนา	2,000-15,000			
หอประชุมใหญ่ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	500-5,000			
โรว์ดีซี	1,500-5,000			
อาร์ซีเอ ไลฟ์เฮาส์	200			
มูนสตาร์สตูดิโอ	1,200			
เซ็นเตอร์พอยต์เพลย์เฮาส์	500			
เมืองไทยรัชดาลัย เธียเตอร์	2,000			
พาลาเดียม ฮอลล์	500			
เอ็ม เธียเตอร์	900			

จากการศึกษาข้อมูลพบว่า ศูนย์การแสดงดนตรีส่วนใหญ่ในประเทศไทย จะมีขนาดกลาง และขนาดใหญ่ ( ประมาณ ช่วงตั้งแต่ 1,500 – 5,000 คน ) เนื่องจากการจัดแสดงดนตรีที่มีขนาดใหญ่มาๆตั้งแต่ 5,000 คนขึ้นไปนั้นสำหรับผู้จัดต้องใช้งบประมาณจำนวนมาก และการเตรียมการก็จะใช้เวลานาน อีกทั้งผู้จัดยังต้องคิดถึงเรื่องความคุ้มทุน การที่ศูนย์การแสดงดนตรีในกรุงเทพมหานครส่วนใหญ่ในกรุงเทพมหานครมีขนาดอยู่ที่ 1,500 – 5,000 คนจึงมีแนวโน้มความคุ้มทุนมากกว่า

อีกเหตุผลหนึ่งที่ทำให้ความถี่ในการจัดการแสดงดนตรีขนาดใหญ่มาๆมีน้อยกว่าการจัดการแสดงดนตรีขนาดเล็กไม่ใหญ่มาๆเป็นเพราะการที่จะดึงคนจำนวนมหาศาลมาดูการแสดง ปัจจัยที่สำคัญคือความนิยมและความพร้อมของศิลปิน เพราะการจัดการแสดงดนตรีขนาดใหญ่มาๆในแต่ละครั้งศิลปินจะต้องเตรียมตัวเป็นเวลานานและศิลปินที่มีชื่อเสียงมากก็จะมีค่าตัวสูงตามไปด้วย

การกำหนดจำนวนผู้ชมจะส่งผลต่อความถี่ในการจัดแสดง และโครงการต้องการให้มีผู้คนเข้าใช้หมุนเวียนอยู่ตลอด ดังนั้นจะกำหนดจำนวนผู้ชมอยู่ที่ความจุสูงสุดของโรงมหรสพขนาดกลางนั้นคือ 2,000 คน เพื่อให้ยังสามารถรองรับคนได้มากและมีการแสดงบ่อยครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.3.2 การกำหนดอัตราบุคลากรภายในโครงการ

ตารางที่ 4-2 แสดงอัตราบุคลากรในโครงการ

แผนก/ตำแหน่ง	จำนวนคน
<b>เจ้าหน้าที่บริหารโครงการ</b>	
<u>ฝ่ายบริหาร โครงการ</u>	
- ผู้จัดการฝ่ายบริหาร โครงการ	1
- ผู้ช่วยผู้จัดการฝ่าย	1
- เลขานุการ	1
- แผนกธุรการ	3
- แผนกบัญชี	3
- แผนกประชาสัมพันธ์	4
- แผนกการตลาด	4
<b>รวม</b>	<b>17</b>
<b>เจ้าหน้าที่ส่วนศูนย์การเรียนรู้</b>	
<u>ฝ่ายบริหารส่วนศูนย์การเรียนรู้</u>	
- ผู้อำนวยการศูนย์การเรียนรู้	1
- เจ้าหน้าที่ส่วนศูนย์การเรียนรู้	1
<u>ส่วนห้องสมุดดนตรี</u>	
- เจ้าหน้าที่บรรณารักษ์	2
- เจ้าหน้าที่ถ่ายเอกสาร	2
<u>ส่วนพิพิธภัณฑ์ขนาดเล็ก และนิทรรศการชั่วคราว</u> (Museum & Gallery)	
- เจ้าหน้าที่ขายตั๋ว และฝากของ	2
เจ้าหน้าที่ฝ่ายนิทรรศการและนำชม	3
- ภัณฑารักษ์	1
<u>ส่วนห้องสัมมนา</u>	
- เจ้าหน้าที่โสตทัศนูปกรณ์	2
- เจ้าหน้าที่ทั่วไป	3
<b>รวม</b>	<b>17</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4-2(ต่อ) แสดงอัตราบุคลากรในโครงการ

แผนก/ตำแหน่ง	จำนวนคน
<b>เจ้าหน้าที่ส่วนศูนย์พณิชยกรรม</b>	
<u>ส่วนร้านค้าและอาหาร</u>	
- เจ้าหน้าที่ส่วนร้านค้า	3
- เจ้าหน้าที่ส่วนร้านอาหารและเครื่องดื่ม (Snack Bar)	3
<u>ส่วนห้องอัดเสียงและห้องซ้อมดนตรี</u>	
- เจ้าหน้าที่ส่วนห้องอัดเสียงและห้องซ้อมดนตรี	3
<b>รวม</b>	<b>9</b>
<b>เจ้าหน้าที่ส่วนบริการสนับสนุนโครงการ</b>	
<u>ฝ่ายเผยแพร่และจัดแสดง</u>	
- ช่างออกแบบนิทรรศการ	1
- Graphic & Motion Designer	1
- Light Designer	1
- หัวหน้าฝ่ายเผยแพร่และจัดแสดง	1
- ช่างภาพ	1
- ฝ่ายออกแบบนิทรรศการ	1
- Graphic & Motion Designer	1
- เจ้าหน้าที่ดูแลศิลปิน	2
<u>ฝ่ายเทคนิค</u>	
- หัวหน้าฝ่ายเทคนิค	1
- แผนกอุปกรณ์แสง	4
- แผนกอุปกรณ์เสียง	4
- แผนกบันทึกภาพการแสดง	3
<u>ฝ่ายอาคารสถานที่</u>	
- หัวหน้าฝ่ายอาคารสถานที่	1
- พนักงานฝ่ายสถานที่	12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 4-2(ต่อ) แสดงอัตราบุคลากรในโครงการ

แผนก/ตำแหน่ง	จำนวนคน
<u>ส่วนงานบริการ</u>	
- หัวหน้าแผนกแม่บ้าน	1
- แม่บ้าน	8
- หัวหน้าแผนกรักษาความปลอดภัย	1
- แผนกรักษาความปลอดภัย	5
- วิศวกรงานระบบอาคาร	2
- แผนกซ่อมบำรุง	2
- คนสวน	2
- พยาบาล	1
- แม่ครัวส่วน Food Court	2
- พนักงานล้างจาน	1
<b>รวม</b>	<b>58</b>
<b>รวมบุคลากรในโครงการทั้งหมด</b>	<b>101</b>

## 4.3.3 สรุปจำนวนผู้ใช้โครงการ

ผู้ชมการแสดงดนตรี 2,000 คน

จำนวนบุคลากรในโครงการมีทั้งหมด 101 คน

จำนวนนักดนตรีที่จะทำการแสดงในแต่ละครั้งจะมีความไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับลักษณะของการแสดง บางการแสดงอาจเป็นวงดนตรี บางการแสดงอาจเป็นดีเจ หรือบางการแสดงอาจมีนักดนตรีที่เล่นเป็นวงดนตรีประกอบกับวงดนตรีคลาสสิกขนาดเล็ก เครื่องเป่า หรือไวโอลินเล่นร่วมกันก็มีความเป็นไปได้

ผู้ใช้งานส่วนพาณิชยกรรมจะมีความไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับกิจกรรมที่จัดขึ้นภายในโครงการ แต่มีแนวโน้มว่าในวันศุกร์และวันเสาร์จะมีมากกว่าในวันธรรมดาและในวันที่มีการแสดงดนตรีก็มีแนวโน้มว่าจะมีคนมาใช้บริการส่วนพาณิชยกรรมมากกว่าวันที่ไม่มีการแสดงเช่นเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### การศึกษาองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของพื้นที่ในอาคาร

#### 5.1 การศึกษาองค์ประกอบโครงการ

การศึกษาองค์ประกอบโครงการจะเป็นการวิเคราะห์กำหนดองค์ประกอบของโครงการให้เหมาะสมและตอบสนองกับผู้ใช้สอยของโครงการรวมทั้งสภาพแวดล้อม นำความสัมพันธ์ทั้งหมดมากำหนดพื้นที่ใช้สอย เพื่อทราบพื้นที่และขนาดของโครงการทั้งหมดเพื่อนำไปใช้ในการออกแบบโครงการต่อไป

##### 5.1.1 การศึกษาองค์ประกอบจากจุดประสงค์โครงการ

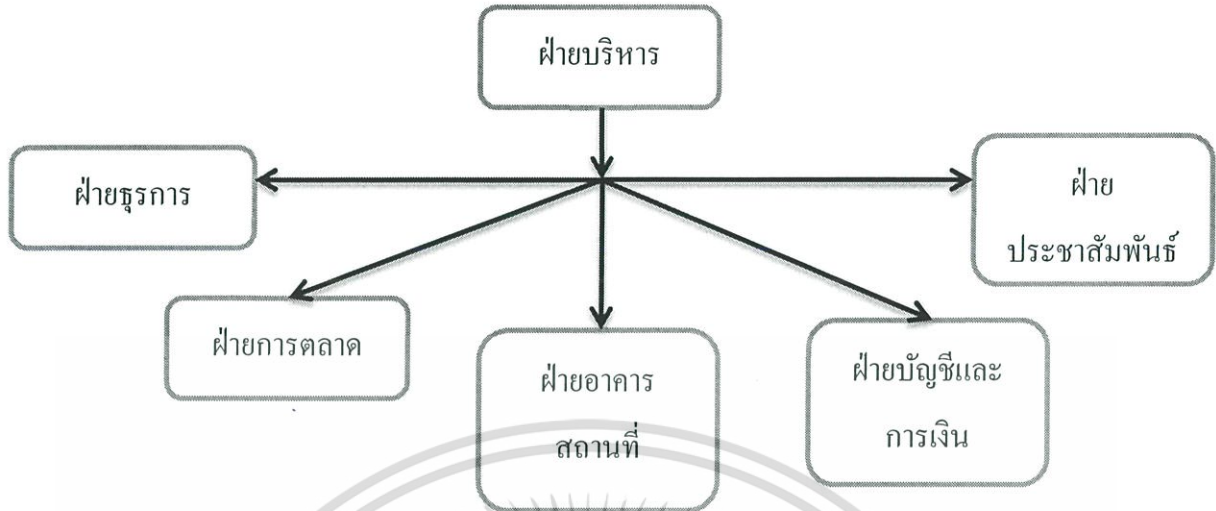
การศึกษาโครงการศูนย์การแสดงดนตรี สามารถกำหนดภาพรวมขององค์ประกอบของโครงการ โดยพิจารณาตามจุดประสงค์ของโครงการดังนี้

ตารางที่ 5-1 แสดงการศึกษาองค์ประกอบโครงการจากวัตถุประสงค์ของโครงการ

วัตถุประสงค์	องค์ประกอบ	หมายเหตุ
1. เพื่อสร้าง Landmark ใหม่ให้กับพื้นที่บริเวณชานเมืองสำหรับผู้จัดและผู้ที่ยื่นชอบในการชมการแสดงดนตรี	- ลานเอนกประสงค์ - ส่วนแสดงดนตรีกลางแจ้ง - ร้านค้า ร้านอาหาร เครื่องดื่ม และสินค้าเกี่ยวกับดนตรี - ส่วนห้องอัดเสียงและห้องซ้อมดนตรี	
2. เพื่อเป็นสถานที่จัดแสดงดนตรีที่ได้มาตรฐาน	- ส่วนแสดงดนตรีความจุ 2,000 คน	อ้างอิงจากการศึกษาผู้ใช้โครงการ
3. เพื่อเป็นสถานที่แลกเปลี่ยนความรู้ทางด้านดนตรี	- ส่วนจัดสัมมนา - ส่วนศูนย์การเรียนรู้	
4. เพื่อเปิดโอกาสให้ศิลปินหน้าใหม่ได้มีโอกาสเผยแพร่ผลงานของตัวเอง	- ส่วนจัดแสดงผลงาน (Gallery)	
5. เพื่อสร้างแรงบันดาลใจให้กับผู้ที่มีความสนใจทางด้านดนตรี	- ส่วนห้องสมุดดนตรี	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.1.2 การศึกษาองค์ประกอบโครงการจากโครงสร้างการบริหารของโครงการ



รูปภาพที่ 5-1 แสดงโครงสร้างการบริหารงาน

การพิจารณาโครงสร้างการบริหาร นำไปสู่การกำหนดองค์ประกอบในส่วนส่วนสำนักงานบริหาร (Executive Office)

ตารางที่ 5-2 แสดงการศึกษาองค์ประกอบจากโครงสร้างการบริหารโครงการ

ฝ่าย	บุคลากร	องค์ประกอบ
ฝ่ายบริหาร โครงการ	- ผู้อำนวยการ - รองผู้อำนวยการ - เลขานุการ	- ห้องผู้อำนวยการ - ห้องรองผู้อำนวยการ - พื้นที่ทำงานเลขานุการ
ฝ่ายธุรการ	- หัวหน้าฝ่ายธุรการ - เจ้าหน้าที่ธุรการ	- ห้องหัวหน้าฝ่ายธุรการ - ห้องเจ้าหน้าที่ฝ่ายธุรการ - ห้องเก็บเอกสาร
ฝ่ายการตลาด (Promoter)	- หัวหน้าฝ่ายการตลาด - เจ้าหน้าที่การตลาด	- ห้องทำงานฝ่ายการตลาด
ฝ่ายอาคารสถานที่	- หัวหน้าฝ่ายอาคารสถานที่ - พนักงานฝ่ายสถานที่	- ในที่นี้ฝ่ายอาคารสถานที่จะทำหน้าที่ดูแลความเรียบร้อยต่างๆของโครงการจึงมีห้องทำงานแค่เฉพาะหัวหน้าฝ่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5-2(ต่อ) แสดงการศึกษาองค์ประกอบจากโครงสร้างการบริหารโครงการ

ฝ่าย	บุคลากร	องค์ประกอบ
ฝ่ายบัญชีและการเงิน	- หัวหน้าฝ่ายบัญชีและการเงิน - พนักงานบัญชีและการเงิน - พนักงานจัดซื้อ และงานพัสดุ	- ห้องทำงานฝ่ายบัญชีและการเงิน - ห้องเก็บเอกสาร และตู้เซฟ - ห้องเก็บพัสดุ
ฝ่ายประชาสัมพันธ์(Operator)	- เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์	- ห้องขายตั๋ว - ห้องประชาสัมพันธ์ - ห้องเก็บเอกสาร - ห้องรับรองผู้มาติดต่อ

### 5.1.3 การศึกษาองค์ประกอบโครงการจากการแบ่งประเภทผู้ใช้งาน

ผู้ใช้โครงการแบ่งได้เป็นสองกลุ่มคือ ผู้ให้บริการหลัก ผู้ให้บริการรอง และผู้ให้บริการ

#### - ผู้ให้บริการหลัก

เป็นผู้ให้บริการในส่วนสาธารณะ เพื่อชมการแสดงดนตรีและผู้ให้บริการในส่วน  
ของสวนเรียนรู้ จากทั้งห้องสมุด โรงเรียนสอนดนตรี และส่วนจัดแสดงผลงาน รวมถึงผู้ที่  
เข้ามาใช้งานสวนพณิชยกรรม

#### - ผู้ให้บริการรอง

เป็นผู้ให้บริการชั่วคราว คือ ผู้ที่มาติดต่อขอเช่าอาคารสถานที่ หรือผู้ที่มีส่วน  
เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบรองของโครงการ และส่วนสนับสนุนโครงการ เช่น พนักงาน  
รับ-ส่งเอกสาร พนักงานขนส่งเครื่องดนตรี ฯลฯ

#### - ผู้ให้บริการ

คือพนักงานที่มีหน้าที่ประจำอยู่ภายในโครงการ หรือศิลปินที่เชิญมาบรรยายหรือ  
แสดงดนตรี สามารถแบ่งได้เป็นสองกลุ่มได้แก่

- 1) ผู้ให้บริการประจำ ได้แก่ สำนักงานบริการ หรือพนักงานประจำส่วนต่างๆ
- 2) ผู้ให้บริการชั่วคราว ได้แก่ ศิลปินและบุคคลที่เชิญมาเล่นดนตรีหรือบรรยาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5-3 ตารางแสดงการศึกษาองค์ประกอบจากการแบ่งประเภทผู้ใช้งาน

ผู้ใช้โครงการ	พฤติกรรมการใช้งาน	องค์ประกอบ	องค์ประกอบย่อย
1. ผู้ใช้บริการหลัก	<p>1. เข้าโครงการจากทางเข้ารถจักรยานยนต์ รถจักรยาน รถยนต์ทั้งแท็กซี่และรถส่วนตัว</p> <p>2. ชมการแสดงดนตรี</p> <p>2.1 ซื้อตั๋ว รอเข้าชมการแสดง และพักชมการแสดง</p> <p>2.2 เข้าชมการแสดงดนตรี</p> <p>3. เรียนดนตรีและฝึกซ้อมดนตรี</p>	<p>- ที่จอดรถ</p> <p>- ส่วนบริการสาธารณะ</p> <p>- ส่วนพื้นที่การเรียนการสอน</p>	<p>- ที่จอดรถยนต์และจักรยานยนต์</p> <p>- จุดรับส่ง (Drop Off)</p> <p>- จุดตรวจรถเข้า-ออก</p> <p>- โถงทางเข้าส่วนแสดงดนตรี</p> <p>- พื้นที่ขายตั๋ว</p> <p>- ร้านขายของที่ระลึก</p> <p>- ร้านขายกาแฟและร้านค้า</p> <p>- พื้นที่ตรวจบัตรเข้างาน</p> <p>- พื้นที่นั่งคนดู</p> <p>- บันไดขึ้น-ลงลิฟต์</p> <p>- บันไดหนีไฟ</p> <p>- พื้นที่พักคอย</p> <p>- ส่วนต้อนรับและประชาสัมพันธ์</p> <p>- ห้องเรียนเดี่ยว</p> <p>- ห้องเรียนรวมกลุ่ม</p> <p>- ห้องซ้อมเดี่ยว</p> <p>- ห้องซ้อมกลุ่ม</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5-3(ต่อ) ตารางแสดงการศึกษารองศ์ประกอบจากการแบ่งประเภทผู้ใช้งาน

ผู้ใช้โครงการ	พฤติกรรมการใช้งาน	องค์ประกอบ	องค์ประกอบย่อย
	<p>4. ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม และชมนิทรรศการ</p> <p>5. ทำกิจกรรมอื่นๆเช่น รับประทานอาหาร ซื้อเครื่องดนตรี หรือพักผ่อนหย่อนใจ</p>	<p>- พื้นที่ให้ความรู้เพิ่มเติม</p> <p>- ส่วนบริการสาธารณะ</p>	<p>- ห้องสมุดดนตรี</p> <p>- ห้องมัลติมีเดีย</p> <p>- ห้องนิทรรศการ</p> <p>- ส่วนจัดสัมมนา</p> <p>-พื้นที่รับประทานอาหาร</p> <p>-ร้านค้า</p> <p>- ลานพลาซ่า</p> <p>- ส่วนจัดแสดงดนตรีกลางแจ้ง</p>
2.ผู้ให้บริการ รอง	<p>1.เข้าโครงการจากทางท่ารถจักรยานยนต์ รถจักรยานยนต์ทั้งแท็กซี่และรถส่วนตัว</p> <p>2. ติดต่อสอบถามธุรการ</p> <p>3. ทำกิจกรรมอื่นๆ รับประทานอาหาร ซื้ออุปกรณ์ดนตรี</p>	<p>-ที่จอดรถ</p> <p>- ส่วนธุรการ</p> <p>- ส่วนบริการสาธารณะ</p>	<p>- ที่จอดรถยนต์และจักรยานยนต์</p> <p>- จุดรับส่ง(Drop Off)</p> <p>- จุดตรวจรถเข้า-ออก</p> <p>- พื้นที่พักคอย</p> <p>- ธุรการ บัญชี</p> <p>- ประชาสัมพันธ์</p> <p>- ส่วนสำรอง สถานที่</p> <p>-ส่วนงานพัสดุ</p> <p>เอกสาร</p> <p>-พื้นที่รับประทานอาหาร</p> <p>-ร้านค้า</p> <p>- ลานพลาซ่า</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5-3(ต่อ) ตารางแสดงการศึกษารองศ์ประกอบจากการแบ่งประเภทผู้ใช้งาน

ผู้ใช้โครงการ	พฤติกรรมการใช้งาน	องค์ประกอบ	องค์ประกอบย่อย
3 ผู้ให้บริการ			
3.1 ผู้ให้บริการประจำ	1.เข้าโครงการจากทางเท้า รถจักรยานยนต์ รถจักรยาน รถยนต์ทั้งแท็กซี่และรถ ส่วนตัว	- ที่จอดรถ	- ที่จอดรถยนต์และ จักรยานยนต์ - จุดรับส่ง(Drop Off) - จุดตรวจรถเข้า-ออก
	2. เปลี่ยนชุดเก็บสัมภาระ	- ส่วนพนักงาน	- พื้นที่พักคอย - จุดดอกรับบัตรเข้างาน - ห้องเปลี่ยนชุด (ล็อกเกอร์)
	3.รับประทานอาหารเช้า ความพร้อมในการทำงาน	- ส่วนบริการ พนักงาน	- โรงอาหาร - ส่วนจัดเตรียมอาหาร - ส่วนเก็บภาชนะและล้าง ภาชนะ
3.2 ผู้ให้บริการชั่วคราว	4. ส่วนทำงาน	- ส่วนทำงาน	- ห้องพักพนักงาน - ส่วนสำนักงาน - ห้องเก็บอุปกรณ์ซ่อมบำรุง - ห้องเก็บอุปกรณ์ทำสวน - ห้องเก็บอุปกรณ์ทำความสะอาด - ห้องเก็บอุปกรณ์ทั่วไป - ห้องพยาบาล - ห้องเก็บอุปกรณ์ทางเทคนิค - ห้องเก็บรถเข็น - ห้องทำงาน พนักงานดูแล งานระบบ - ห้องทำงาน Workshop - ห้องรักษาความปลอดภัย - ร้านจำหน่ายอุปกรณ์ดนตรี - ห้องทำงานอื่นๆตาม หน่วยงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5-3(ต่อ) ตารางแสดงการศึกษารองค้ำประกอบจากการแบ่งประเภทผู้ใช้งาน

ผู้ใช้โครงการ	พฤติกรรมการใช้งาน	องค์ประกอบ	องค์ประกอบย่อย
3.2 ผู้ให้บริการชั่วคราว			
1) นักดนตรีที่จะทำการแสดง	1. เข้าโครงการจากทางเท้ารถจักรยานยนต์ รถจักรยาน รถยนต์ทั้งแท็กซี่และรถส่วนตัว 2. เปลี่ยนชุด เตรียมตัวขึ้นแสดง 3. ทำกิจกรรมอื่นๆ	- ที่จอดรถ - ส่วนเตรียมการแสง - ส่วนบริการสาธารณะ	- ที่จอดรถยนต์และจักรยานยนต์ ที่แยกจากส่วนจอดรถยนต์ของบุคคลทั่วไป - จุดรับส่ง(Drop Off) - จุดตรวจจรดเข้า-ออก - ห้องเปลี่ยนชุด - ห้องซ้อมดนตรี - พื้นที่รับประทานอาหาร - ร้านค้า - ลานพลาซ่า
2) ศิลปินและผู้บรรยายที่เข้ามาทำการบรรยายในส่วนห้องสัมมนา	1. เข้าโครงการจากทางเท้ารถจักรยานยนต์ รถจักรยาน รถยนต์ทั้งแท็กซี่และรถส่วนตัว 2. เตรียมตัวทำการสัมมนาหรือบรรยาย 3. ทำการบรรยาย 4. พักผ่อน 3. ทำกิจกรรมอื่นๆ	- ที่จอดรถ - ส่วนเตรียมตัว - ส่วนห้องสัมมนา - ส่วนเตรียมตัว - ส่วนบริการสาธารณะ	- ที่จอดรถยนต์และจักรยานยนต์ - จุดรับส่ง(Drop Off) - จุดตรวจจรดเข้า-ออก - พื้นที่พักคอย - พื้นที่รับประทานอาหาร - เวทีและโปเดียม - พื้นที่ติดตั้งอุปกรณ์ฉายภาพ - พื้นที่พักคอย - พื้นที่รับประทานอาหาร - ลานพลาซ่า
	รับประทานอาหาร ซื่ออุปกรณ์ดนตรี		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

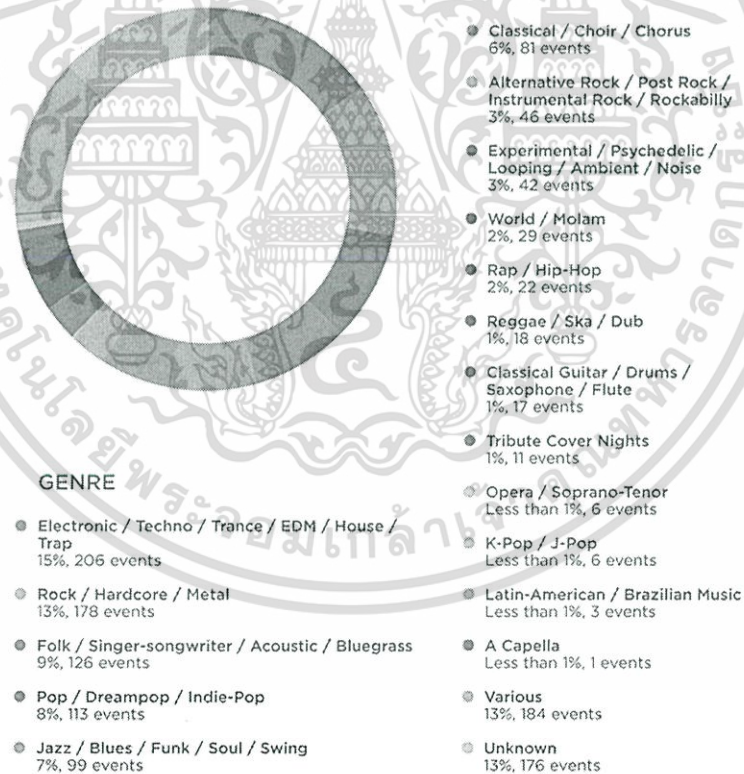
## 5.2 การกำหนดองค์ประกอบของโครงการ

จากการศึกษาองค์ประกอบโครงการ แล้วนำข้อมูลที่ได้มารวบรวมเป็นองค์ประกอบโครงการ สามารถจำแนกได้ดังนี้

### 5.2.1 องค์ประกอบหลัก

#### 1. ส่วน Concert Hall

จากการคิดจำนวนผู้ชมในบทที่ 4 ได้จำนวนที่นั่งเท่ากับ 2,000 คน และจากสถิติการจัดแสดงดนตรีในกรุงเทพมหานครในปี 2556 ทั้งหมด 1,364 งาน พบว่า งานแสดงดนตรีในกรุงเทพมหานครส่วนใหญ่จะเป็นงานแสดงดนตรีอิเล็กทรอนิกส์ รองลงมาคือ ร็อก เมทัล รองลงมาจะเป็นงาน ดนตรีอคูสติค ดนตรีป๊อป และดนตรีแจ๊ส บลูส์ ในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน



รูปภาพที่ 5-2 แสดงสถิติการแสดงดนตรีในกรุงเทพมหานคร โดยแบ่งตามประเภทของแนวดนตรี

(ที่มา [http:// https://zine.fungjai.com/article/guru/2016-music-scene-in-numbers](https://zine.fungjai.com/article/guru/2016-music-scene-in-numbers))

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พฤติกรรมของผู้ที่เข้าชมการแสดงผลงานเหล่านี้จะมีการเดิน มีการกระโดด ตามจังหวะของดนตรีเพื่อความสนุกสนาน

ดังนั้นในจำนวนผู้ชมสูงสุด 2,000 คนต่อรอบจะมีการจัดพื้นที่ด้านหน้าเวทีสำหรับผู้ชมที่ซื้อบัตรเข้ามาเพื่อเข้าชมด้วย 700 คน และผู้ชมที่นั่งชม 1,300 คน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ชมบัตรนั่งแถวนี้แถวหน้ายังสามารถมองเห็นศิลปินได้ชัดเจนอยู่ ซึ่งนอกจากจะทำให้ผู้ชมมีความหลากหลายและมีความสนุกสนานในการชมมากขึ้นแล้ว ราคาบัตรก็จะมีแตกต่างกันในส่วนบัตรยืน และส่วนที่นั่งใกล้, ไกล อีกด้วย

#### การคำนวณพื้นที่การจัดแสดงดนตรี

โถงแสดงดนตรี ความจุ	2,000	คน
ต้องการให้มีพื้นที่แบบนั่งชม	1300	ที่นั่ง
ผู้ชม 1 คน ใช้พื้นที่(Neufert Architectural Data)	0.90	ตร.ม.
รวมพื้นที่แบบนั่งชม	1,170	ตร.ม.
ต้องการให้มีพื้นที่แบบยืนชม	700	คน
ผู้ชม 1 คน ใช้พื้นที่แบบยืนชม(Neufert Architectural Data)	0.60	ตร.ม.
รวมพื้นที่แบบยืนชม	420	ตร.ม.
พื้นที่ชมของศิลปิน 1% ของผู้ชมทั้งหมด (อ้างอิงพรบ.คนพิการ กฎกระทรวง ปี48)	20	คน
ผู้พิการ 1 คน ใช้พื้นที่	1.44	ตร.ม.
โถงแสดงดนตรีมีพื้นที่สำหรับผู้พิการ	28.8	ตร.ม.
รวมพื้นที่สำหรับผู้ชมทั้งหมด	1,590	ตร.ม.
พื้นที่เวทีใช้ขนาดสำหรับวงออเคสตราขนาดใหญ่	210	ตร.ม.
<b>รวมพื้นที่โถงแสดงดนตรีแสดงดนตรี</b>	<b>1,828.8</b>	<b>ตร.ม.</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ห้องน้ำ Concert Hall

จากกฎกระทรวง โรงมหรสพจำเป็นต้องทำห้องน้ำ ต่อจำนวนผู้ชม 100 คน ดังนี้

ตารางที่ 5-4 แสดงจำนวนห้องน้ำของโรงมหรสพ ต่อจำนวนผู้ชม 100 คน ตามกฎกระทรวง

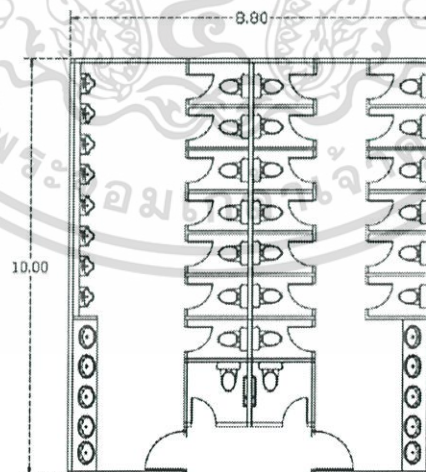
เพศ	โถส้วม	โถปัสสาวะ	อ่างล้างมือ
ชาย	1	2	1
หญิง	2	-	1

ตารางที่ 5-5 แสดงจำนวนห้องน้ำของโรงมหรสพ ที่มีความจุ 2,000 คน

เพศ	โถส้วม	โถปัสสาวะ	อ่างล้างมือ
ชาย	20	40	20
หญิง	40	-	20

ตารางที่ 5-6 แสดงการแบ่งห้องน้ำเป็นทั้งหมด 4 จุด เพื่อกระจายตามตำแหน่งต่างๆ

เพศ	โถส้วม	โถปัสสาวะ	อ่างล้างมือ
ชาย	8	15	8
หญิง	15	-	8



รูปภาพที่ 5-3 แสดงการจัดวางห้องน้ำใน 1 จุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ห้องน้ำ 1 ตำแหน่ง มีพื้นที่

พื้นที่ห้องน้ำชาย 1 ห้อง	30 ตร.ม.
พื้นที่ห้องน้ำหญิง 1 ห้อง	27 ตร.ม.
ห้องน้ำคนพิการ 2 ห้อง ห้องละ 2.80 ตร.ม.	5.60 ตร.ม.
สรุปพื้นที่ห้องน้ำ 1 ตำแหน่ง รวมทางเดินในห้องน้ำ	88 ตร.ม.
สรุปห้องน้ำ 4 ตำแหน่ง มีพื้นที่	352 ตร.ม.

## 2. ห้องสมุดดนตรี

แหล่งรวบรวมสารสนเทศวิชาการด้านดนตรี ทั้งในรูปแบบสิ่งพิมพ์ โสตทัศนวัสดุประเภทต่างๆ ทั้งเสียงและวีดิทัศน์ เพื่อการอนุรักษ์ ศึกษาวิจัย และเพื่อความบันเทิงมีการเก็บข้อมูลในรูปแบบของข้อมูลดิจิทัล โดยใช้โปรแกรมประยุกต์ด้านครียางคศิลป์ โดยเก็บข้อมูลของคนตรีประเภทต่างๆ เพื่อให้ผู้สนใจได้เข้ามาศึกษา

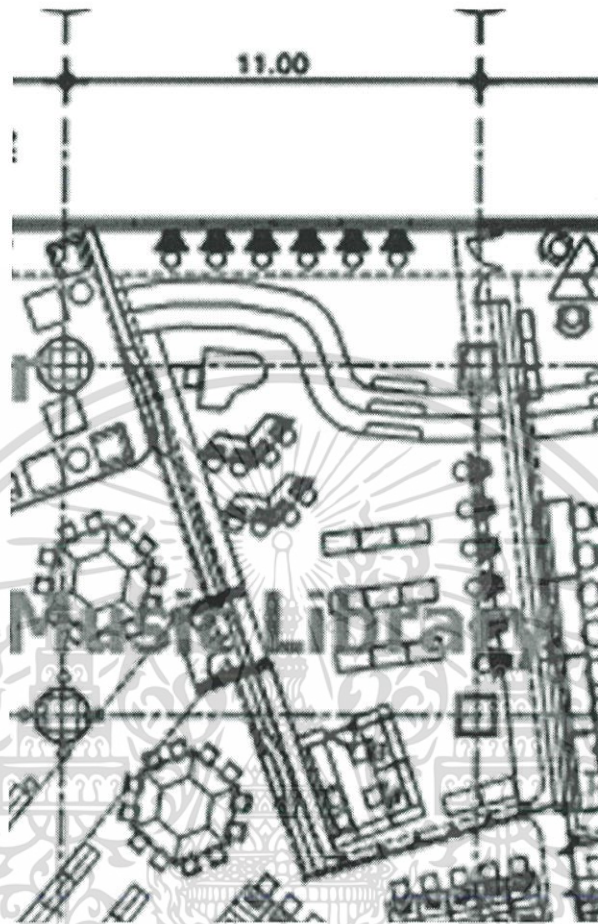


รูปภาพที่ 5-4 แสดงห้องสมุดดนตรี TK Park

การจัดวางตำแหน่งของห้องสมุด จะต้องคำนึงถึงความสะดวกของคนที่ใช้ รวมทั้งพิจารณาถึงความสะดวกในการเข้าออก และทางที่ใช้ติดต่อภายใน เพื่อความสะดวกแก่ผู้ใช้ห้องสมุด

## ขนาดห้องสมุดคนตรีภายในโครงการ

อ้างอิงจากห้องสมุดคนตรี ภายในโครงการตัวอย่าง อุทยานการเรียนรู้ TK PARK



รูปภาพที่ 5-5 แสดงผังพื้นที่ห้องสมุดคนตรี TK Park

- โถงทางเข้า	8 ตารางเมตร
- พื้นที่นั่งอ่านหนังสือ 20 ที่นั่ง	25 ตารางเมตร
- พื้นที่นั่งฟังเพลง 6 ที่นั่ง	15 ตารางเมตร
- Electone 1 เครื่อง	18 ตารางเมตร
- คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ 6 เครื่อง	15 ตารางเมตร
- บรรณารักษ์ 2 คน	10 ตารางเมตร
- พื้นที่ทางเดินโดยรอบ 30%	30 ตารางเมตร
<b>สรุปขนาดห้องสมุดคนตรี</b>	<b>126 ตารางเมตร</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

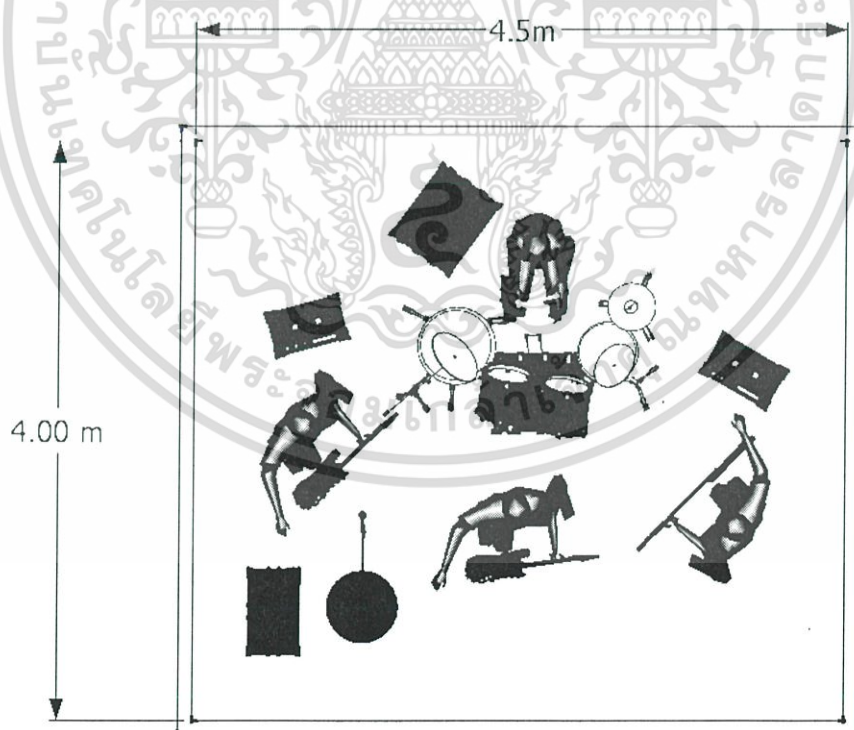
### 3. ห้องซ้อมดนตรี (Practise Room)



รูปภาพที่ 5-6 แสดงห้องฝึกซ้อมวงรีคแบนด์ หรือวงอื่นๆ

ขนาดห้องซ้อมดนตรีภายในโครงการ

รวมขนาดห้องซ้อมวงดนตรี 18 ตารางเมตร 3 ห้อง 54 ตารางเมตร



รูปภาพที่ 5-7 แสดงห้องซ้อมวงดนตรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

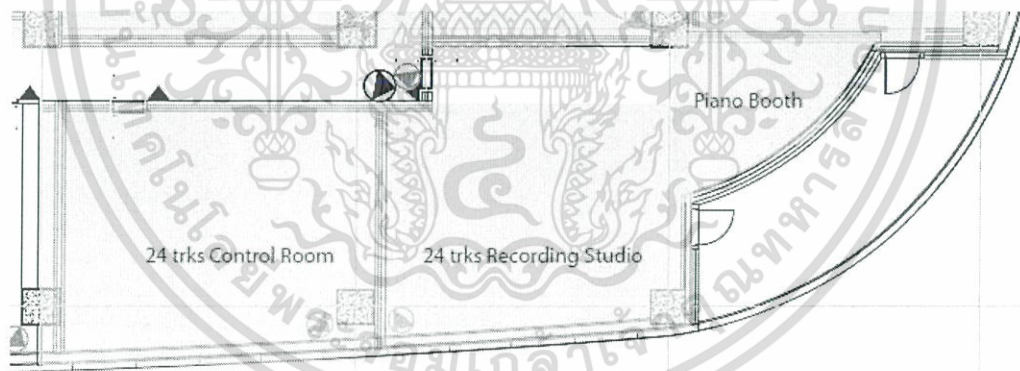
#### 4.สตูดิโอบันทึกเสียง (Recording Studio)

เป็นห้องสตูดิโอสำหรับให้บริการศิลปินเดี่ยวหรือกลุ่มที่ต้องการอัดเสียงคุณภาพดีมาเช่าพื้นที่เพื่อทำการอัดเสียง



รูปภาพที่ 5-8 แสดง Lakehouse Recording Studios in Asbury Park, NJ

ขนาดสตูดิโอบันทึกเสียงภายในโครงการ



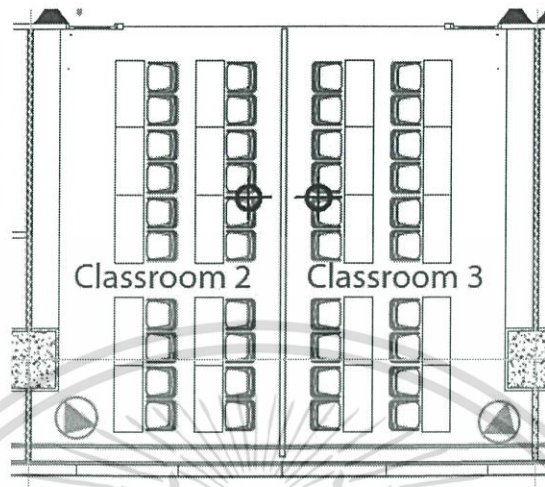
รูปภาพที่ 5-9 แสดง 24 Tracks Recording Studio (SAE INSTITUTE)

24 Tracks Control Room	60 ตารางเมตร
24 Tracks Recording Studio	55 ตารางเมตร
Piano Booth	15 ตารางเมตร
<b>รวมพื้นที่ส่วนสตูดิโอบันทึกเสียง</b>	<b>130 ตารางเมตร</b>

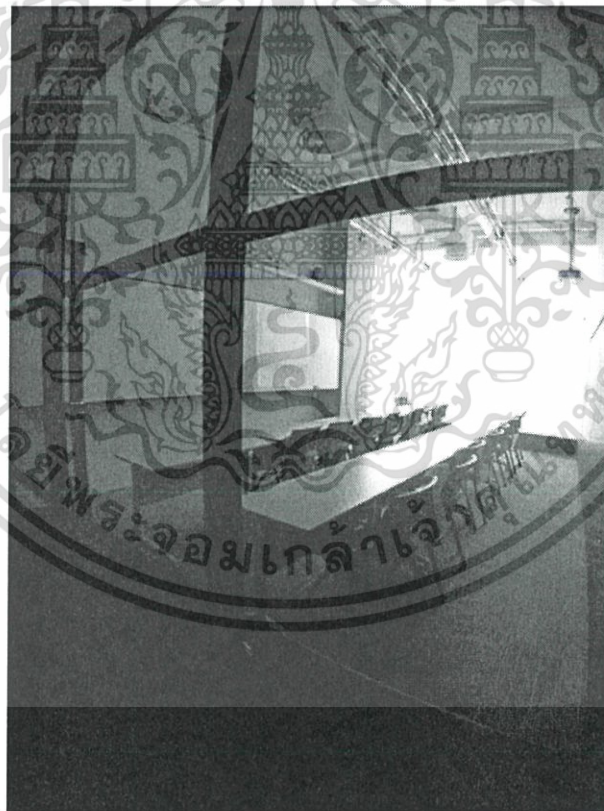
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5. ห้องเรียนดนตรี

### 1. ห้องสอนทฤษฎี (Lecture room)



รูปภาพที่ 5-10 แสดงผังพื้นห้อง Lecture (SAE Institute) ขนาดห้องละ 30 ตารางเมตร



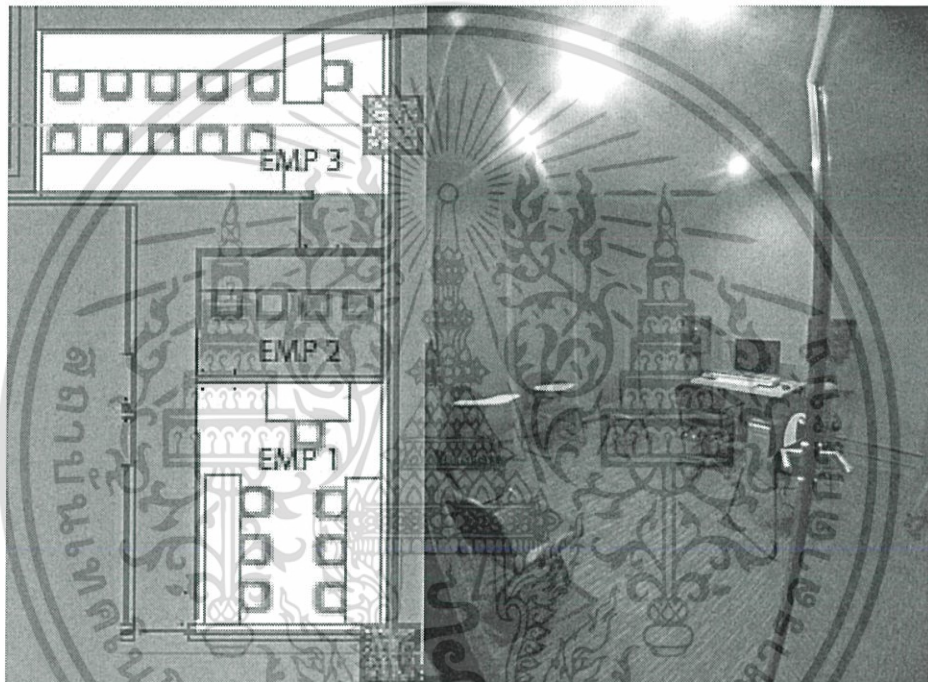
รูปภาพที่ 5-11 แสดงห้อง Lecture (SAE Institute)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนห้องเรียนของโครงการ อ้างอิงจากโรงเรียน SAE Institute Thailand ซึ่งมีจำนวน 5 ห้อง ห้องละ 20 ที่นั่ง เป็นห้องที่ใช้ทำการสอนเกี่ยวกับวิชาการทางดนตรี จำเป็นต้องมีกระดานไวท์บอร์ด ฉากโปรเจคเตอร์ และเครื่องฉายโปรเจคเตอร์แขวนอยู่บนเพดาน สำหรับการเรียนการสอนแสงไฟที่ใช้ เป็นแบบซ่อนในเพดานเพื่อไม่ให้ผู้เรียนเห็นดวงไฟสว่างจ้าจนเกินไป

ห้องเรียนของ SAE จะเป็น 1 ห้องใหญ่ ขนาด 40 ที่นั่ง ที่สามารถแบ่ง แยกเป็น 2 ห้องด้วยฉากกั้นห้องฝ้าใบติดอยู่ด้านบนเพดาน เพื่อความยืดหยุ่นในการจัดการเรียนการสอน หรือทำกิจกรรมอื่นๆภายในโรงเรียน

## 2. ห้องสอนทฤษฎี กึ่งปฏิบัติการ



รูปภาพที่ 5-12 แสดงห้อง EMP1 และ 3 (SAE Institute)

ห้องเล็ก	15 ตารางเมตร
ห้องใหญ่	20 ตารางเมตร
รวม	35 ตารางเมตร

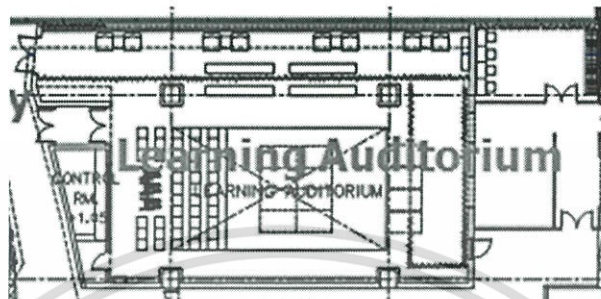
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6. ห้องสัมมนา (Seminar Room)

สำหรับจัดการประชุม หรือสัมมนาวิชาการ และอาจดัดแปลงเพื่อใช้จัดแสดงดนตรีขนาดเล็กได้

ขนาดห้องสัมมนาภายในโครงการ

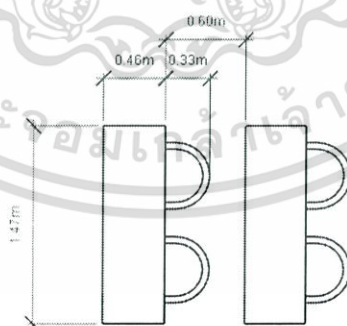
อ้างอิงจาก Learning Auditorium โครงการตัวอย่าง อุทยานการเรียนรู้ TK PARK



รูปภาพที่ 5-13 แสดง Learning Auditorium (TK Park)

พื้นที่นั่งสัมมนา	145 ตารางเมตร
หากจัด แบบเคลื่อนย้ายได้ จะได้มากที่สุด	150 ที่นั่ง
หากจัด Mini Concert แบบยืน จะสามารถจุคนได้	180 คน
เวที พื้นที่ฉาย Projector	25 ตารางเมตร
พื้นที่เจ้าหน้าที่โสตทัศนอุปกรณ์	11 ตารางเมตร
ห้องเก็บอุปกรณ์	20 ตารางเมตร
พื้นที่ทำงานเจ้าหน้าที่ทั่วไป	20 ตารางเมตร

หากต้องการจัดที่นั่งสัมมนา ลักษณะเป็นห้องเรียน จะมีการจัดโต๊ะดังนี้



รูปภาพที่ 5-14 แสดงการจัดโต๊ะห้องสัมมนา

โต๊ะ 1 ตัว สองที่นั่ง ใช้พื้นที่ทั้งหมด	1.56 ตร.ม.
ต้องการใช้ทั้งหมด 150 ที่นั่ง ทั้งสิ้น 75 ตัว เป็นพื้นที่	117 ตร.ม.
รวมทางสัญจร 30% เป็น	152.1 ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 7. ลานเอนกประสงค์ (Multi-Purpose Plaza)

ลานแสดงดนตรีกลางแจ้ง สำหรับจัดการแสดงดนตรีภายนอกอาคาร โดยกำหนด จากโครงการตัวอย่างภายในประเทศ ดังนี้

โรงละครกลางแจ้งศูนย์วัฒนธรรม	1,000	ที่นั่ง
ลานหน้าห้าง CENTRAL WORLD	1,500	ที่นั่ง
สวนสันติชัยปราการ	500	ที่นั่ง
ค่าเฉลี่ยของความจุอยู่ที่	1,000	ที่นั่ง

ลานแสดงดนตรีกลางแจ้งในโครงการนี้เลือกใช้ความจุขนาด 500 ที่นั่ง

ลานแสดงดนตรีกลางแจ้ง	500	คน
ผู้ชม 1 คน ใช้พื้นที่ (Neufert Architectural Data)	0.90	ตารางเมตร
ลานแสดงดนตรีกลางแจ้งมีพื้นที่สำหรับผู้ชม	450.00	ตารางเมตร
พื้นที่ชมของคอนเสิร์ต 1% ของผู้ชมทั้งหมด	5	คน
ผู้พิการ 1 คน ใช้พื้นที่	1.44	ตารางเมตร
ลานแสดงดนตรีกลางแจ้งมีพื้นที่สำหรับผู้พิการ	7.20	ตารางเมตร
รวมพื้นที่สำหรับผู้ชมทั้งหมด $450+7.20 =$	457.20	ตารางเมตร
พื้นที่เวทีคิดเป็น 25% ของ ที่ชมการแสดง	114.30	ตารางเมตร
รวมพื้นที่ลานแสดงดนตรี	608.20	ตารางเมตร

## 8. ส่วน Gallery

เป็นส่วนจัดแสดงผลงานของศิลปิน เช่น ให้ฟังเพลงฟรี มีพื้นที่สำหรับขายผลงาน รวมถึงผลงานศิลปะของศิลปิน

ขนาดพื้นที่ 100 ตารางเมตร

(อ้างอิงจาก People's Gallery หอศิลป์วัฒนธรรม กรุงเทพมหานคร )

## 9. ส่วนพาณิชยกรรม

จากการศึกษาอาคารตัวอย่าง ขนาดของร้านขายอุปกรณ์ดนตรีจะอยู่ที่ 35 – 200 ตารางเมตร

ร้านอาหารจะอยู่ที่ 80 – 300 ตารางเมตร

จากการศึกษาแนวคิดในการแบ่งสัดส่วนความสำคัญของร้านค้าเกี่ยวกับดนตรีต่อร้านอาหารอยู่ที่สัดส่วน 60 : 40 เนื่องจากการทำให้โครงการมีคนเข้าชื้ออยู่ตลอดจะใช้ร้านอาหารช่วยดึงคนด้วยจึงให้สัดส่วนถึง 40%

สัดส่วนของร้านค้าในส่วนการแสดงดนตรีกับส่วนพาณิชยกรรมจะคิดเป็น 40 : 60 เช่นเดียวกัน (ยังไม่รวมศูนย์อาหารและMinimart) เนื่องจากโครงการจำเป็นต้องใช้ส่วนพาณิชยกรรมในการดึงดูดคนจึงให้ส่วน พาณิชยกรรมมีสัดส่วนเป็น 40%

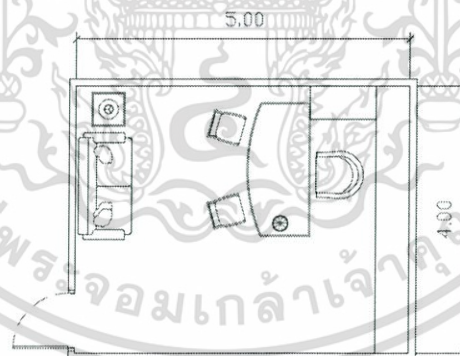
พื้นที่ส่วนพาณิชยกรรมจะคิดดังนี้

พื้นที่ส่วน โถงแสดงดนตรีหลัก 2,000 คน	1,828.8 ตร.ม.
พื้นที่ส่วนลานแสดงดนตรีกลางแจ้ง 500 คน	608.2 ตร.ม.
รวมพื้นที่แสดงดนตรี	2,437 ตร.ม.
พื้นที่ส่วนขายของและร้านอาหารเป็น 40:60 นั่นคือ 2:3 ของพื้นที่แสดงดนตรี	
รวมพื้นที่ส่วนขายของและร้านอาหาร $2437 \times (2/3) = 1624.7$ ตร.ม.	
พื้นที่ส่วนศูนย์อาหารอ้างอิงจากอาคารตัวอย่าง	1,200 ตร.ม.
พื้นที่ส่วนร้าน Minimart อ้างอิงจากอาคารตัวอย่าง	600 ตร.ม.
รวมพื้นที่ส่วนพาณิชยกรรม	3,424.7 ตร.ม.

## 5.2.2 องค์ประกอบรอง

### 1. ส่วนบริหารโครงการ

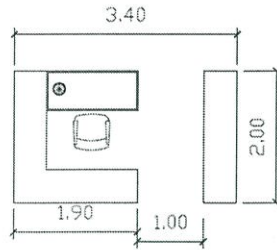
- ห้องทำงานผู้อำนวยการ และ รองผู้อำนวยการ



รูปภาพที่ 5-15 แสดงห้องทำงานผู้อำนวยการ

พื้นที่รวม 20.00 ตารางเมตร

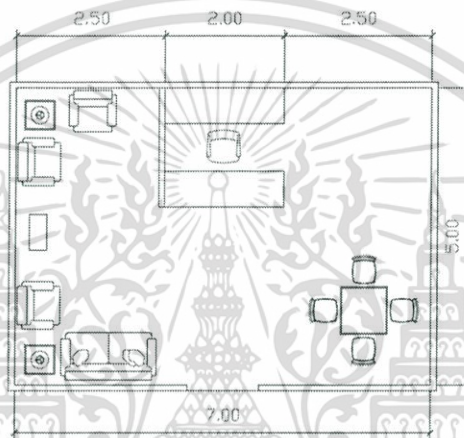
- พื้นที่ทำงานเลขานุการและพนักงานทั่วไป



รูปภาพที่ 5-16 แสดงห้องทำงานเลขานุการ

พื้นที่รวม 6.80 ตารางเมตร

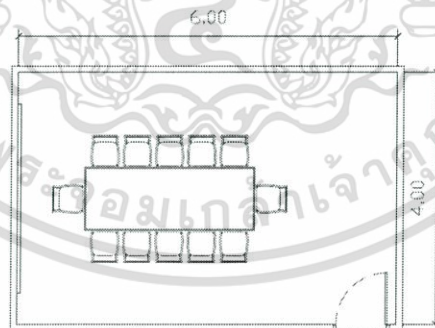
- โถงต้อนรับและพักผ่อน



รูปภาพที่ 5-17 แสดงโถงต้อนรับและพักผ่อน

พื้นที่รวม 35 ตารางเมตร

- ห้องประชุม 12 คน



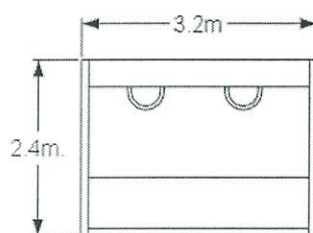
รูปภาพที่ 5-18 ห้องประชุม

พื้นที่รวม 24 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ห้องฝ่ายประชาสัมพันธ์

- Counter ขายตัว และประชาสัมพันธ์



รูปภาพที่ 5-19 แสดง Counter ขายตัวและประชาสัมพันธ์

พื้นที่รวม 8 ตารางเมตร

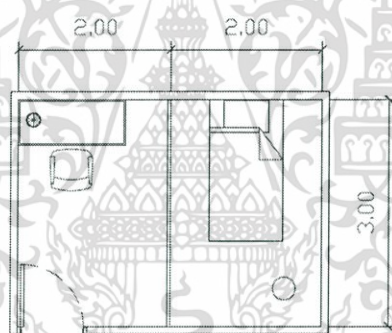
-พื้นที่เก็บเอกสาร และโบชัวร์

4 ตารางเมตร

## 2. ส่วนบริการ งานเทคนิค และงานช่าง

ใช้การอ้างอิงพื้นที่จาก Neufert's Architect Data ขนาดพื้นที่แสดง ณ ตาราง ในบทที่ 5.5

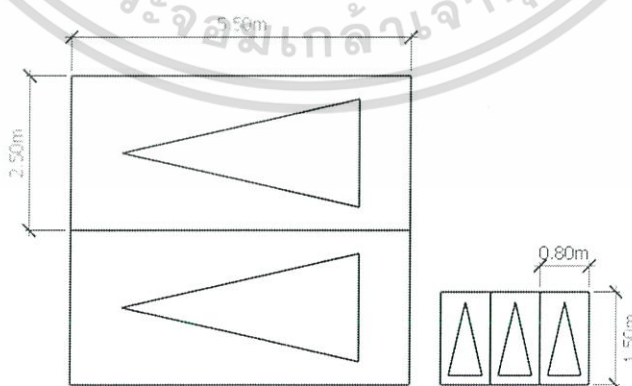
- ห้องพยาบาล



รูปภาพที่ 5-20 แสดงห้องพยาบาล

พื้นที่รวม 12 ตารางเมตร

## 3. พื้นที่จอดรถ



รูปภาพที่ 5-21 แสดงตัวอย่างการจัดฝั่งที่จอดรถยนต์ และที่จอดรถจักรยานยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การคำนวณหาพื้นที่ส่วนจอดรถ

ที่จอดรถส่วนบุคคล มีวิธีคิด ดังนี้

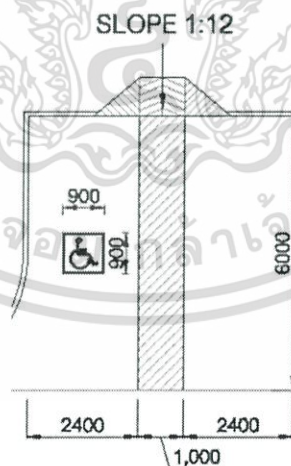
คิดจากพระราชบัญญัติควบคุมอาคารฉบับที่ 7 ปีพ.ศ. 2517 ให้มีที่จอดรถยนต์ไม่น้อยกว่า 1 คัน ต่อ 20 จำนวนผู้ชม

ภายในโครงการ มีจุดที่สามารถจัดแสดงดนตรีหลายจุด จึงนำมาคิดรวมกัน

Concert Hall ของ โครงการ(รวมทั้ง 3 Hall) ผู้ชมได้	2,000 คน
ห้องสัมมนาของ โครงการ ผู้ชมได้	75 คน
ลานเอนกประสงค์ ผู้ชมได้	500 คน
รวม	2650 คน
ดังนั้น ใช้จำนวนรถทั้งหมด	133 คัน
รถยนต์ 1 คัน ใช้พื้นที่ทั้งสิ้น	13.75 ตร.ม.
คิดเป็นพื้นที่ 133x13.75	1,828.75 ตร.ม.

นำมาคิดที่จอดรถคนพิการ ได้ดังนี้ (อ้างอิงจากกฎกระทรวงปีพ.ศ. 2548)

ผู้ชม 100 คนแรก ต้องมีที่จอดรถคนพิการอย่างน้อย	2 ที่
ผู้ชมทุกๆ 100 คนถัดไป ต้องมีที่จอดรถคนพิการ เพิ่มขึ้น	1 ที่
สรุป ที่จอดรถคนพิการทั้งหมด	37 คัน



รูปภาพที่ 5-22 แสดงที่จอดรถคนพิการ

ที่จอดรถคนพิการ ใช้พื้นที่	34.8	ตร.ม. ต่อรถ 2 คัน
รวมพื้นที่จอดรถคนพิการ	643.8	ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่จอดรถส่วนพาณิชยกรรมคิดจากพรบ.ควบคุมอาคาร ฉ.7 ปี พ.ศ. 2517 กำหนดให้  
ห้างสรรพสินค้าที่จอดรถ 1 คันต่อพื้นที่ 20 ตารางเมตร

พื้นที่ส่วนพาณิชยกรรม	3,424.7 ตารางเมตร
จะได้ที่จอดรถจำนวน 3,424 / 2	172 คัน
รถยนต์ 1 คัน ใช้พื้นที่ทั้งสิ้น	13.75 ตร.ม.
คิดเป็นพื้นที่ 172x13.75	2,375 ตร.ม.

คิดแยก พื้นที่แต่ละองค์ประกอบ (ที่มา : สถิติสำนักงาน สถิติแห่งชาติ)

ที่จอดรถเจ้าหน้าที่

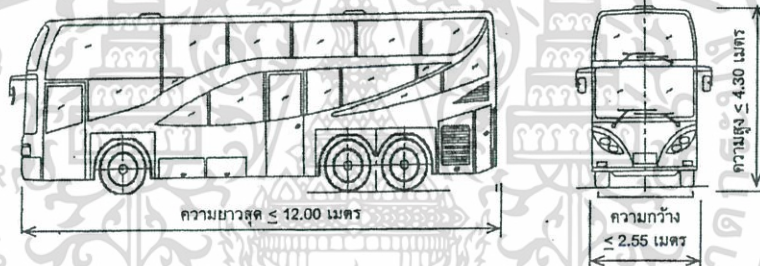
คิดจากจำนวนคน 10 คน/รถยนต์ 1 คัน

จำนวนเจ้าหน้าที่โครงการ 101 คน

จำนวนรถเจ้าหน้าที่ 101/10 = 11 คัน

คิดเป็นพื้นที่ 11 x 13.75 = 151.25 ตร.ม.

จอดรถบัส



รูปภาพที่ 5-23 แสดงขนาดของรถบัส

รถโดยสาร 1 คัน จุที่นั่งได้ 50 คน/คัน

จำนวนผู้เข้าชมเป็นหมู่คณะสูงสุด 300 คน

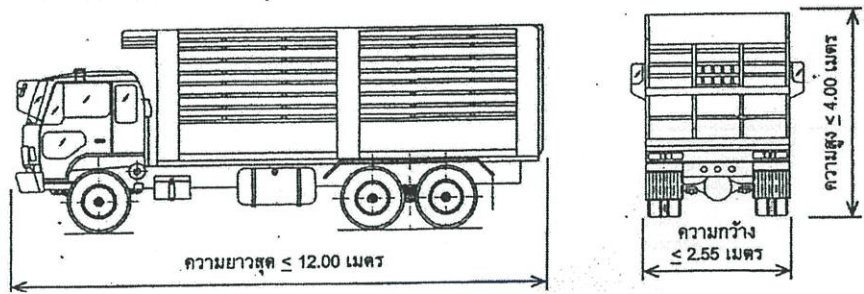
จะใช้รถบัสทั้งหมด 6 คัน

รถบัส 1 คัน ใช้พื้นที่ทั้งหมด 15x4 = 60 ตร.ม.

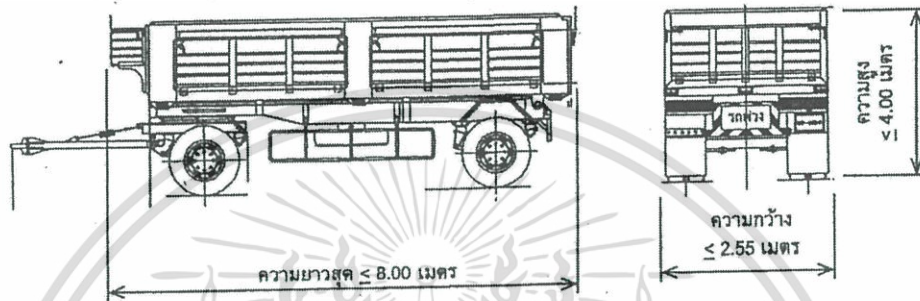
คิดเป็นพื้นที่ 6x60 = 360 ตร.ม.

- หมายเหตุ รถต้องมีรัศมีวงเลี้ยวไม่มากกว่า 12.50 เมตร และเมื่อเคลื่อนที่  
โดยมีรัศมีวงเลี้ยวด้านนอกเท่ากับ 12.50 เมตร จะต้องมียุ้งเลี้ยวด้านในไม่น้อยกว่า 5.30  
เมตร

## จอครดพ่วง



รูปภาพที่ 5-24 แสดงหัวรถพ่วง หรือตู้ขนาด 20 ฟุต



รูปภาพที่ 5-25 แสดง ตู้ขนาด 20 ฟุต ส่วนสลักพ่วงถึงตอนท้าย



รูปภาพที่ 5-26 แสดงรถกึ่งพ่วง ตู้ขนาด 40 ฟุต ส่วนสลักพ่วงถึงตอนท้าย

รถพ่วง 1 คัน ใช้พื้นที่ 25x4

100 ตร.ม.

- หมายเหตุ รถต้องมีรัศมีวงเลี้ยวไม่มากกว่า 12.50 เมตร และเมื่อเคลื่อนที่

โดยมีรัศมีวงเลี้ยวด้านนอกเท่ากับ 12.50 เมตร รัศมีวงเลี้ยวด้านในไม่น้อยกว่า 5.30 เมตร

สำหรับรถที่มีความยาวมากกว่า 10 เมตร จะต้องมียุทธท้ายปิดไม่มากกว่า 0.80 เมตร

### จอรถจักรยานยนต์

คิดเป็น 20% ของจำนวนรถยนต์	60	คัน
จักรยานยนต์ 1 คัน ใช้พื้นที่	1.20	ตร.ม.
คิดเป็นพื้นที่ 60 x 1.2	72	ตร.ม.

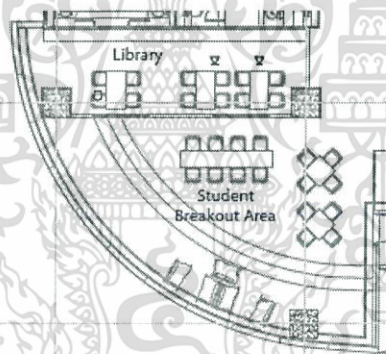
### จอรถบริการ

แบ่งเป็น -รถบริการขน-ส่ง	2	คัน
รถฉุกเฉิน	1	คัน
รถบริการ 1 คัน ใช้พื้นที่	28	ตร.ม.
รวมเป็นจำนวน 3 x 28	=	84 ตร.ม.

### 5.2.3 องค์ประกอบเสริม

#### 1. โถงพักผ่อนคอย (Community Lounge)

เป็นพื้นที่พบปะพูดคุยระหว่างผู้สนใจดนตรีหรือจัดสัมมนา คอนเสิร์ต เล็กๆ ภายในอาคาร



รูปภาพที่ 5-27 แสดง Student Breakout Area ของ SAE Institute Thailand

ประกอบด้วย

- โถงนั่งเล่น รองรับ 20 ที่นั่ง 116 ตารางเมตร

(อ้างอิงจาก Student Breakout Area ของ SAE Institute Thailand)

- เคาน์เตอร์ขายเครื่องดื่ม 13 ตารางเมตร

#### 2. ร้านอาหารกลางแจ้งสำหรับผู้ชมการแสดงดนตรีกลางแจ้ง

คิดเป็น 30%ของพื้นที่ลานกลางแจ้ง จะได้ พื้นที่ 200 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.3 สรุปพื้นที่ใช้สอยของโครงการ

ตารางที่ 5-7 แสดงพื้นที่ใช้สอยทั้งหมดของโครงการ

องค์ประกอบ	จำนวนผู้ใช้	จำนวนห้อง	พื้นที่ / เนื้อที่ (ตารางเมตร)	พื้นที่รวม (ตร.ม.)	พื้นที่ออกแบบจริง
<b>องค์ประกอบหลัก</b>					
<b>โถงแสดงดนตรี (Concert Hall)</b>					
- โถงแสดงดนตรี 2,000 คน	2,000			1828.8	
รวมพื้นที่ส่วน โถงแสดงดนตรี				1828.8	
รวมทางสัญจร 30%			548.64	2377.44	
<b>ห้องสมุดดนตรี</b>					
- โถงทางเข้า			8	8	
- ส่วนนั่งอ่าน	20	1		25	
- พื้นที่นั่งฟังเพลง	6			15	
- Electone	1			6	
- พื้นที่ชั้นวางหนังสือ	9	1	2	18	
- คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้	6			15	
- ส่วนบรรณารักษ์	2	1	10	10	
- ห้องเอกสาร และถ่ายเอกสาร	1			10	
รวมพื้นที่ห้องสมุดดนตรี				107	
รวมทางสัญจร 30%			32	139	
<b>ห้องซ้อมดนตรี (Practice Room)</b>					
- ห้องซ้อมดนตรีเดี่ยว		3	9	27	
- ห้องซ้อมวงดนตรี		2	18	36	
รวมพื้นที่ห้องซ้อมดนตรี				63	
รวมทางสัญจร 30%			18.9	81.9	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 5-7(ต่อ) แสดงพื้นที่ใช้สอยทั้งหมดของโครงการ

ศูนย์การเรียนรู้					
- ห้องเรียนคนตรี แบบ Lecture	20	5	30	150	
- ห้องเรียน Lecture กึ่งห้องปฏิบัติการ					
- ห้องเล็ก	7	1		15	
- ห้องใหญ่	11	1		20	
- สตูดิโอบันทึกเสียง					
- 24 Tracks Recording Studio		1			
- Control Room				60	
- Live Room				55	
- Piano Booth				15	
- 16 Tracks Recording Studio		1			
- Control Room				41	
- Live Room				45	
- ห้องเก็บอุปกรณ์		1		20	
- ห้องพักอาจารย์				60	
- ห้องผู้อำนวยการ				20	
- ห้องประชุม				16	
- โถงประชาสัมพันธ์	15			30	
- ห้องเก็บเอกสาร	1				
- ห้องน้ำ					
- ห้องน้ำชาย	8	4		96	
- ห้องน้ำหญิง	2	4	24	80	
- Student Lounge (พื้นที่พักคอย)			20		
รวมพื้นที่ส่วนศูนย์การเรียนรู้				731	
รวมทางสัญจร 30%			219.3	950.3	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 5-7(ต่อ) แสดงพื้นที่ใช้สอยทั้งหมดของโครงการ

ห้องสัมมนา (Seminar Room)					
- พื้นที่นั่งสัมมนา	150			152.1	
- พื้นที่ฉาย Projector / เเวที				25	
- พื้นที่เจ้าหน้าที่โสตทัศนูปกรณ์	2			11	
- ห้องเก็บอุปกรณ์				20	
- พื้นที่ทำงานเจ้าหน้าที่ทั่วไป	3			20	
- พื้นที่ติดตั้งไฟ		2	20	40	
รวมพื้นที่ห้องสัมมนา				344.1	
รวมทางสัญจร 30%			104	448	
ลานเอนกประสงค์					
- พื้นที่พักผ่อน	4	5	6	30	
- ลานเอนกประสงค์ ที่รองรับการจัดเวที การแสดง				608.2	
		4	16	64	
รวมพื้นที่ลานเอนกประสงค์				702.2	
รวมทางสัญจร 30%			210.7	912.9	
ส่วนจัดนิทรรศการ					
- พื้นที่จัดแสดงนิทรรศการชั่วคราว				100	
- พิพิธภัณฑ์ขนาดเล็ก				230	
- พื้นที่เจ้าหน้าที่ขายตั๋ว และฝากของ				14	
- พื้นที่เจ้าหน้าที่ฝ่ายนิทรรศการ	3	1	4.32	12.96	
- ห้องคลัง				105	
รวมพื้นที่ Museum & Gallery				461.96	
รวมทางสัญจร 30%			138	600	
ส่วนพาณิชยกรรม					
- พื้นที่ขายสินค้าเกี่ยวกับดนตรีร่วมกับ พื้นที่ร้านอาหาร				1624.7	
- พื้นที่ส่วนศูนย์อาหาร				1200	
- พื้นที่ส่วน Minimart				600	
รวมพื้นที่ส่วนพาณิชยกรรม				3424.7	
ห้างสรรพสินค้ารวมทางสัญจร 100%			3424.7	6849.4	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 5-7(ต่อ) แสดงพื้นที่ใช้สอยทั้งหมดของโครงการ

องค์ประกอบ					
ส่วนบริหารโครงการ					
- ห้องฝ่ายบริหารโครงการ					
- ผู้อำนวยการ	1			20	
- รองผู้อำนวยการ	1			20	
- เลขานุการ	1			6.80	
- ห้องฝ่ายธุรการ					
- หัวหน้าฝ่ายธุรการ	1		20	20	
- เจ้าหน้าที่ธุรการ	2		6.80	13.6	
- ห้องฝ่ายการตลาด					
- หัวหน้าฝ่ายการตลาด	1		20	20	
- เจ้าหน้าที่การตลาด	2		6.80	13.6	
- ห้องฝ่ายบุคคล					
- หัวหน้าฝ่ายบุคคล	1		20	20	
- พนักงานฝ่ายบุคคล	2		6.80	13.6	
- ห้องฝ่ายสถานที่					
- หัวหน้าฝ่ายสถานที่	1		20	20	
- พนักงานฝ่ายสถานที่	4		6.80	27.2	
- ห้องฝ่ายบัญชีและการเงิน					
- หัวหน้าฝ่ายบัญชีและการเงิน	1		20	20	
- พนักงานบัญชีและการเงิน	1		6.80	6.80	
- ห้องฝ่ายประชาสัมพันธ์					
- พื้นที่เก็บเอกสาร	12			4	
- ห้องประชุม				24	
- Pantry และส่วนพักผ่อนพนักงานรวม					
- ห้องรับรองผู้มาติดต่อ					
รวมส่วนบริหารโครงการ				257.6	
รวมทางสัญจร 30%			77.28	335	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 5-7(ต่อ) แสดงพื้นที่ใช้สอยทั้งหมดของโครงการ

เจ้าหน้าที่ส่วนบริการสนับสนุนโครงการ					
<b>เจ้าหน้าที่ส่วนงานนิทรรศการ</b>					
- Office	4	6.80	27.2		
- Lounge			8		
- Pantry			4		
- พื้นที่ปฏิบัติการ			10		
<b>เจ้าหน้าที่งานบริการ</b>					
- ห้องแผนกแม่บ้าน			16		
- แผนกรักษาความปลอดภัย	11				
-ห้อง CCTV			20		
-ป้อมยาม	6	3	9		
- ห้องพยาบาล	3		12		
- ห้องแผนกซ่อมบำรุง	1	6.8	13.6		
- ห้องเก็บอุปกรณ์ซ่อมบำรุง	2		6		
- ส่วนพักผ่อนพนักงาน			5		
- ห้องเก็บอุปกรณ์ทำความสะอาด			6		
- ห้องเก็บอุปกรณ์ทำสวน			6		
- ห้องน้ำพนักงาน					
-ห้องน้ำชาย			15		
-ห้องน้ำหญิง	3		15		
- ส่วนเก็บขยะ	3		16		
- Food Court			50		
- ร้านอาหาร			120		
<b>ส่วนงานเจ้าหน้าที่เทคนิค</b>					
- ห้องควบคุมงานระบบ			45		
- ห้อง Generator			50		
- ห้อง Transformer	2	25	78		
- Chiller Room			190		
- ห้องปั้มน้ำ			20		
รวมส่วนบริการ งานเทคนิค และงานช่าง			741.8		
รวมทางสัญจร 30%		222.54	964.34		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 5-7(ต่อ) แสดงพื้นที่ใช้สอยทั้งหมดของโครงการ

ส่วนพื้นที่เซอร์วิสด้านหลังของ Concert Hall					
- STAGE MANAGER ROOM				32	
- SOUND CONTROL				12	
- VISUAL AIDS AND LIGHTING				12	
- MUSIC INSTRUMENT STORE				32	
- LIGHTING GALLERY		2	6	12	
- พื้นที่ควบคุมระบบเสียง และควบคุมการฉาย Projector หรือจอถ่ายทอดสด				20	
- TV CAMERA				12	
- TV AND RADIO CONTROL				20	
- RECORDING STUDIO				12	
- DRESSING ROOM แยกชาย-หญิง		2	45	90	
- GREEN ROOM ห้องพักนักแสดง				60	
- ห้องน้ำ					
ชาย		4	24	96	
หญิง		4	20	80	
รวมพื้นที่เซอร์วิสด้านหลังของ Concert Hall				490	
รวมทางสัญจร 30%			147	637	
<b>องค์ประกอบรอง</b>					
ส่วนโรงพักนั่งคอย					
- โถงนั่งเล่น		20		116	
- เคาน์เตอร์ขายเครื่องดื่ม		2		13	
รวมพื้นที่ส่วนนั่งพักคอย				129	
รวมทางสัญจร 30%			38.70	167.7	
ร้านอาหารกลางแจ้งสำหรับผู้ชมการแสดงดนตรีกลางแจ้ง					
คิดเป็น 20% ของลานแสดงดนตรีกลางแจ้ง				200	
พื้นที่ร้านอาหารกลางแจ้งรวมทางสัญจร 30%			60	260	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุปพื้นที่ใช้สอยอาคาร

รวมพื้นที่ใช้สอยอาคาร	14742.98	ตารางเมตร
Circulation 30%	4422.89	ตารางเมตร
พื้นที่จอดรถ	5614.8	ตารางเมตร
รวมพื้นที่ทั้งหมด	24780.67	ตารางเมตร

ตารางที่ 5-8 แสดงการสรุปพื้นที่ใช้สอยส่วนต่างๆ

องค์ประกอบของโครงการ	ตร.ม.	ร้อยละ
1) ส่วนแสดงดนตรี	5661.5	23
2) พาณิชยกรรม	8904.22	35
3) ส่วนเรียนรู้	2103.40	10
4) ส่วนจัดนิทรรศการ (Gallery)	780	3
5) ส่วนสำนักงานบริหาร	435.5	2
6) ส่วนสนับสนุนอาคาร	1253.64	5
7) พื้นที่จอดรถ	5614.8	22
รวมพื้นที่ใช้สอย	24753.06	100



รูปภาพที่ 5-28 แสดงแผนภาพสัดส่วนขององค์ประกอบในโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 6

### การศึกษาและวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ

#### 6.1 เกณฑ์การเลือกที่ตั้งโครงการ

ในการวิเคราะห์เลือกที่ตั้งโครงการจะกำหนดเกณฑ์จากจุดประสงค์หลักของโครงการคือ ต้องการให้เป็น Landmark แห่งใหม่สำหรับผู้ที่มีความสนใจด้านดนตรี ดังนั้นจะมีเกณฑ์ในการเลือกดังนี้

##### 1) ย่านที่ตั้ง

โครงการต้องการให้เป็น Landmark แห่งใหม่สำหรับผู้ที่มีความสนใจด้านดนตรี ดังนั้นที่ตั้งโครงการจึงจะเลือกพื้นที่ที่อยู่ใกล้รถไฟฟ้าและอยู่รอบนอกตัวเมือง ซึ่งจะเป็นการกระจายผู้ที่มีความสนใจทางด้านดนตรีมาใช้งานบริเวณรอบนอกตัวเมืองมากขึ้น และคนที่อาศัยบริเวณรอบนอกตัวเมืองก็จะมีสถานที่สำหรับทำกิจกรรมทางด้านดนตรีอีกด้วย

##### 2) ขนาดและรูปร่างของพื้นที่

ขนาดของพื้นที่จะต้องมีความเป็นไปได้ในการวางองค์ประกอบของโครงการและรูปร่างของพื้นที่ก็จะมีผลต่อการวางผังโครงการ

##### 3) การดึงดูดผู้คน

การดึงดูดผู้คนความกว้างของด้านหน้าพื้นที่มีความสำคัญเพราะส่งผลต่อการมองเห็นจากถนน จากฝั่งตรงข้าม หรือจากทางเดินเท้า การมีพื้นที่ด้านหน้าที่กว้างก็จะสร้างความเป็นไปได้ในการออกแบบโครงการมากขึ้น และอีกหนึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อการดึงดูดผู้คนคือพื้นที่ที่น่าสนใจหรือพื้นที่ที่ส่งผลเสียต่อโครงการที่อยู่บริเวณข้างเคียงกับพื้นที่ที่เลือก

#### 4) การเข้าถึงโครงการ

การเข้าถึงโครงการควรเข้าถึงได้ง่ายทั้งจากรถไฟฟ้าและจากถนนเส้นหลักเพราะการอยู่ใกล้กับสถานีรถไฟฟ้าจะช่วยในการระบายคนเข้าออก และการอยู่ใกล้กับถนนเส้นหลักก็จะช่วยระบายคนเข้าออกได้จากทั้งรถยนต์ส่วนตัว รถประจำทาง และรถแท็กซี่

#### 5) การจราจร

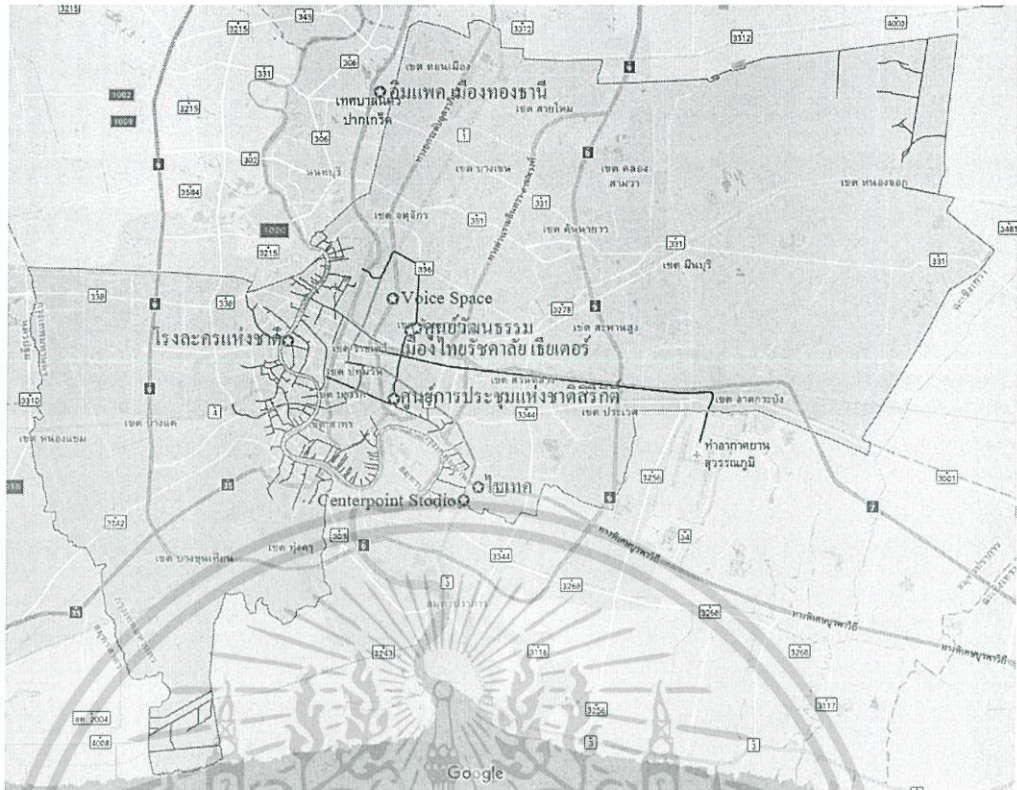
การจราจรบริเวณถนนโครงการมีความสำคัญในการระบายคนเข้าออกเช่นเดียวกัน

#### 6) สาธารณูปโภค

การเข้าถึงของสาธารณูปโภค ไฟฟ้า ประปาก็จะส่งผลให้เกิดความเป็นไปได้ของโครงการเนื่องจากโครงการมีขนาดใหญ่ ผู้คนใช้งานอยู่ตลอด การเข้าถึงของสาธารณูปโภคอย่างเพียงพอจึงเป็นเกณฑ์ในการพิจารณา

#### 6.2 การพิจารณาย่านที่ตั้งโครงการ

จากการพิจารณาสถานที่ตั้งของศูนย์การแสดงดนตรีในกรุงเทพมหานครแต่ละแห่งจะเห็นได้ว่าสถานที่ตั้งของศูนย์การแสดงดนตรีในกรุงเทพมหานครนั้นล้วนตั้งอยู่ในตัวเมืองที่มีความเจริญ และแต่ละที่ก็เป็นศูนย์รวมผู้คน และเป็นสถานที่จัดงานที่สำคัญของประเทศทั้งสิ้น



รูปภาพที่ 6-1 แสดงตำแหน่งศูนย์การแสดงดนตรีในกรุงเทพมหานคร และอาณาเขตกรุงเทพมหานคร (ที่มา <http://www.google.com/maps>)

เหตุที่ศูนย์การแสดงดนตรีแต่ละแห่งในกรุงเทพมหานครนั้นมีที่ตั้งอยู่บริเวณตัวเมืองเป็นเพราะตามข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินตามผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร ระบุไว้ว่าหากสร้างโรงมหรสพในเขตย.3-ย.8 ที่เป็นย่านที่พักอาศัยนั้นหากจะสร้างโรงมหรสพจะต้องมีเงื่อนไขตั้งอยู่ริมทางสาธารณะที่มีเขตทางไม่น้อยกว่า 30 เมตร หรือ ตั้งอยู่ในระยะ 500 เมตร จากบริเวณโดยรอบสถานีรถไฟฟ้า และบริเวณรอบนอกตัวเมืองกรุงเทพมหานครส่วนใหญ่จะเป็นย่านที่พักอาศัย จึงทำให้ไม่สามารถสร้างโรงมหรสพได้ เนื่องจากเส้นทางที่รถไฟฟ้าตัดผ่านจะมีอยู่แค่ในตัวเมืองเท่านั้น

ตารางที่ 6-1 ตารางแสดงกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดิน ตามผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร ปี 2549 และปี 2556

	สีเหลือง		สีส้ม				สีน้ำตาล				สีแดง					สีม่วง			สีเขียว มะพร้าว	สีชาดกรอบและ เส้นทแยงสีเขียว			สีเขียว		สีน้ำตาลอ่อน	
	ย.3	ย.4	ย.5	ย.6	ย.7	ย.8	ย.9	ย.10	พ.1	พ.2	พ.3	พ.4	พ.5	ด.1	ด.2	ด.3	ค.1	ค.2	ค.3	ค.4	ค.5	ต.1	ต.2	1c	1e	
การไว้ประโยชน์ที่ดินประเภท โรงมหรสพ	X	1d,2	1d,2	1d,2	1d,2	1d,2								X	X	X	X	X	X	X	X					

1d,2 หมายถึง เส้นใจตั้งอยู่ริมทางสาธารณะที่มีเขตทางไม่น้อยกว่า 30 เมตร หรือ เส้นใจตั้งอยู่ในระยะ 500 เมตร จากบริเวณโดยรอบสถานีรถไฟฟ้า

1c หมายถึง เส้นใจตั้งอยู่ริมทางสาธารณะที่มีเขตทางไม่น้อยกว่า 16 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ปัจจุบัน

อนาคต



รูปภาพที่ 6-3 แสดงการเปรียบเทียบสายรถไฟฟ้าในปัจจุบันและในอนาคต

(ที่มา <http://www.google.com/maps>)

เมื่อการคมนาคมเข้าถึงได้ง่ายขึ้น พื้นที่เหล่านั้นก็จะตามมาด้วยอาคารพักอาศัยทุกระดับ ทั้งบ้านจัดสรรค์ ห้างเช่า คอนโด เศรษฐกิจก็จะพัฒนาไปตามแนวเส้นทางรถขนส่ง ทั้งออฟฟิศ ร้านอาหาร ห้างสรรพสินค้า หรือสถานบันเทิงยามค่ำคืน ก็จะเกิดขึ้น วิถีชีวิตของคนเมืองยุคใหม่ที่แต่เดิมมีอยู่แค่ในตัวเมืองก็จะขยายวงกว้างมากขึ้น เพราะจะไม่อยู่ห่างไกลความเจริญอีกต่อไป

ในปัจจุบัน รถไฟฟ้าสายใหม่บางสายได้เปิดให้บริการแล้ว ได้แก่

- สายสีม่วง (สายฉลองรัชธรรม) เส้นทางคลองบางไผ่-เตาปูน เปิดให้บริการเมื่อวันที่ 6 สิงหาคม 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



สถานีรถไฟสายที่มั่งคั่งตั้งแต่สถานีศูนย์ราชการนนทบุรีไปจนถึงสถานีคลองบางไผ่  
ทั้งสิ้น 11 สถานีด้วยกันได้แก่

- 1) สถานีศูนย์ราชการนนทบุรี
- 2) สถานีศรีพรสวรรค์
- 3) สถานีแยกถนนนนทบุรี 1
- 4) สถานีสะพานพระนั่งเกล้า
- 5) สถานีไทรม้าย
- 6) สถานีบางรักน้อย (ท่าอิฐ)
- 7) สถานีบางรักใหญ่
- 8) สถานีบางพลู
- 9) สถานีสามแยกบางใหญ่
- 10) สถานีตลาดบางใหญ่
- 11) สถานีคลองบางไผ่

### 6.3 การพิจารณาจากข้อกำหนดทางกฎหมายของพื้นที่

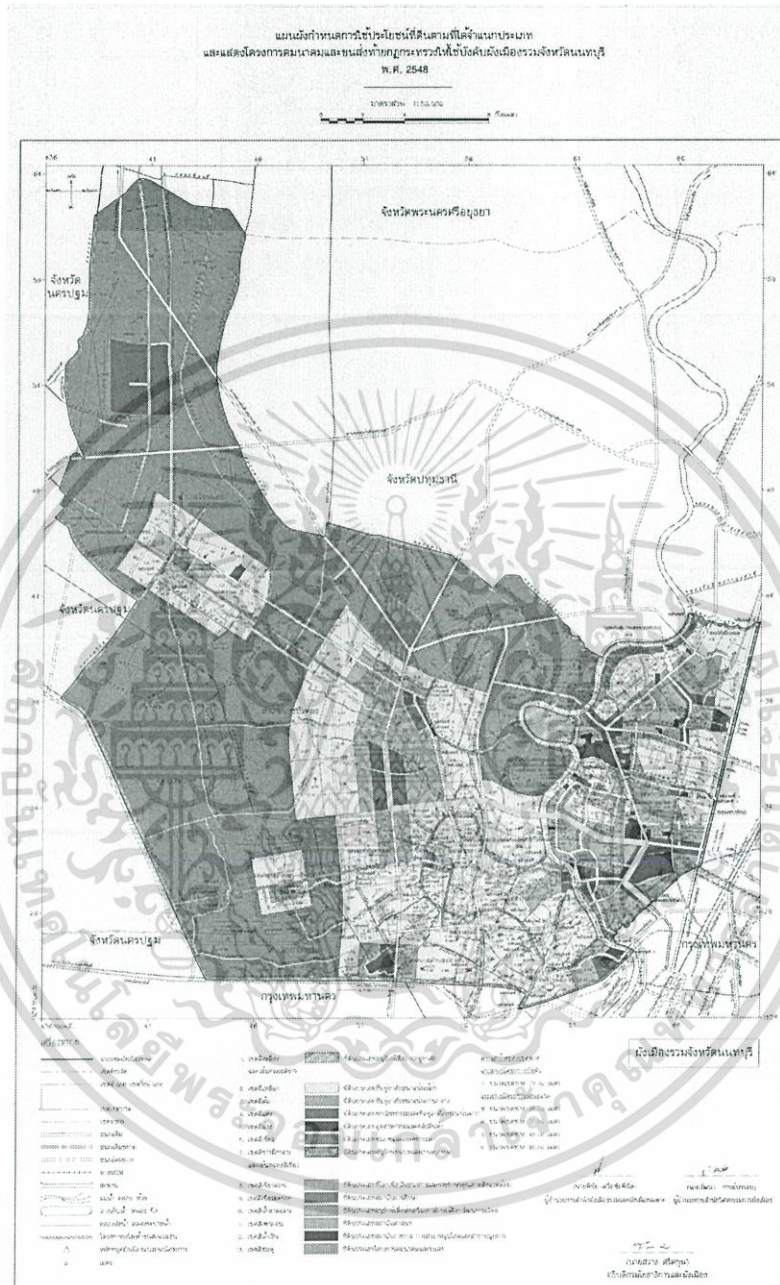
สถานีต่างๆของรถไฟสายสีม่วงมีเส้นทางออกสู่นอกตัวเมืองข้ามแม่น้ำเจ้าพระยาไปยัง  
จังหวัดนนทบุรี และจากสถานีศูนย์ราชการนนทบุรี ไปถึงสถานีคลองบางใหญ่นั้นอยู่ในเขตจังหวัด  
นนทบุรี ข้อกำหนดต่างๆจึงต้องใช้ของจังหวัดนนทบุรี

<sup>1</sup> แต่เนื่องจากกฎหมายผังเมืองรวมของจังหวัดนนทบุรีนั้นหมดมาตั้งแต่เดือนมีนาคมปี พ.ศ.  
2555 และบังคับใช้มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2548 ซึ่งยังไม่มีกรก่อสร้างรถไฟสายสีม่วง ทำให้พื้นที่  
บริเวณรอบรถไฟในปัจุบันตั้งแต่สถานีศูนย์ราชการนนทบุรีไปถึงสถานีตลาดบางใหญ่นั้นยังคง  
เป็นสีส้มกับสีเหลืองอยู่

<sup>1</sup> “เรือฝั่งเมืองนนทบุรีมรดกไฟฟ้า"ม่วง-ชมพู-แดง" [ออนไลน์]

(ที่มา [http://www.prachachat.net/news\\_detail.php?newsid=1356583284](http://www.prachachat.net/news_detail.php?newsid=1356583284))

ในข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินฉบับเก่ายังไม่มีการพูดถึงรถไฟฟ้าอย่างเช่นใน กรุงเทพมหานคร และในปัจจุบันระหว่างรอข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินฉบับใหม่<sup>2</sup> จังหวัด นครปฐมจะใช้ข้อบัญญัติท้องถิ่นชั่วคราวแทนผังเมืองรวม ซึ่งไม่สามารถสร้างโรงมหรสพได้



รูปภาพที่ 6-6 แสดงผังเมืองรวมจังหวัดนครปฐมฉบับเก่า (พ.ศ. 2548 – 2555) และเส้นทางรถไฟฟ้า

(ที่มา <http://www.asa.or.th/download/03media/04law/cpa/mr48-ntb.pdf>)

<sup>2</sup> ข้อบัญญัติท้องถิ่นชั่วคราว แทนผังเมืองรวม [ออนไลน์]

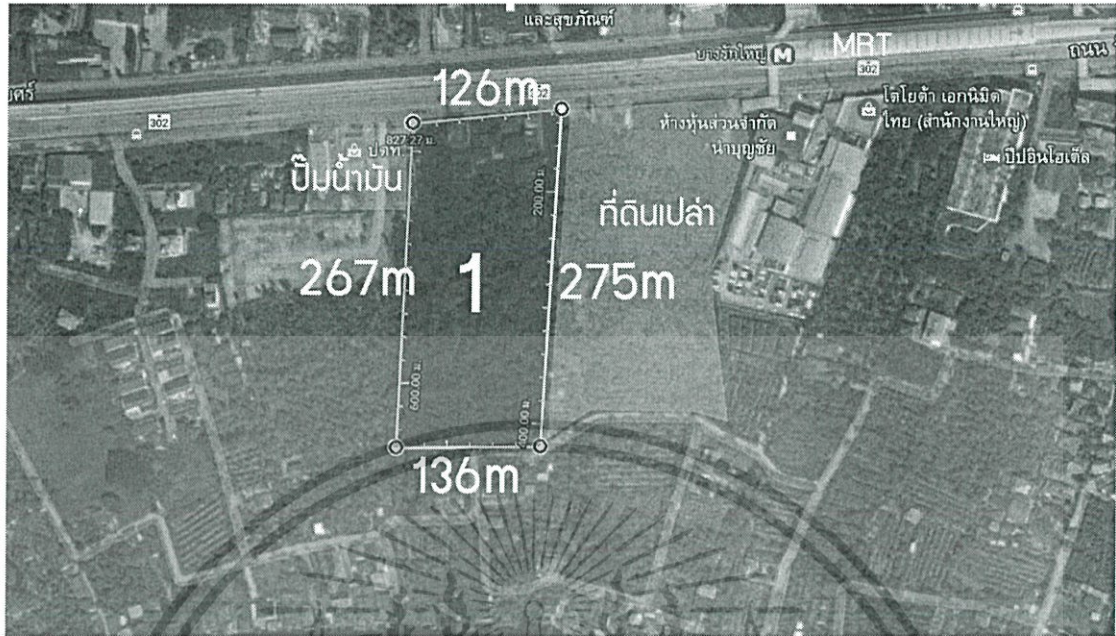
(ที่มา <http://www.asa.or.th/en/node/110560#NTB>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





## 6.4.1 ที่ตั้งโครงการ 1



รูปภาพที่ 6-9 แสดงขอบเขตที่ดิน 1 และพื้นที่ข้างเคียง

ขนาดที่ดิน 36,000 ตารางเมตร (ประมาณ 22.5 ไร่)

อาณาเขต

ทิศเหนือติดถนนรัตนวิเชียร เขตทาง 50 เมตร



รูปภาพที่ 6-10 แสดงพื้นที่ทิศเหนือด้านหน้าโครงการ (หันหน้าเข้าหาโครงการ)

เนื่องจากหน้าโครงการมีร้านปะยางกับร้านขายเหล็กอยู่ หากจะเลือกพื้นที่นี้มีความเป็นไปได้แต่ต้องซื้อที่ร้านค้าบริเวณหน้าโครงการ สาเหตุที่เลือกพื้นที่นี้เพราะอยู่ใกล้กับรถไฟฟ้าและรูปทรงของพื้นที่เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าซึ่งง่ายต่อการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทิศใต้ติดถนนเลนสวนในซอยเขตทางกว้าง 6 เมตรถัดจากถนนมีบ้านเป็นชุมชนขนาดเล็ก



รูปภาพที่ 6-11 แสดงพื้นที่ทิศใต้ติดถนนเลนสวนในซอยเขตทางกว้าง 6 เมตร

ทิศตะวันตกติดบึงน้ำมัน



รูปภาพที่ 6-12 แสดงพื้นที่ทิศตะวันตกติดกับบึงน้ำมัน

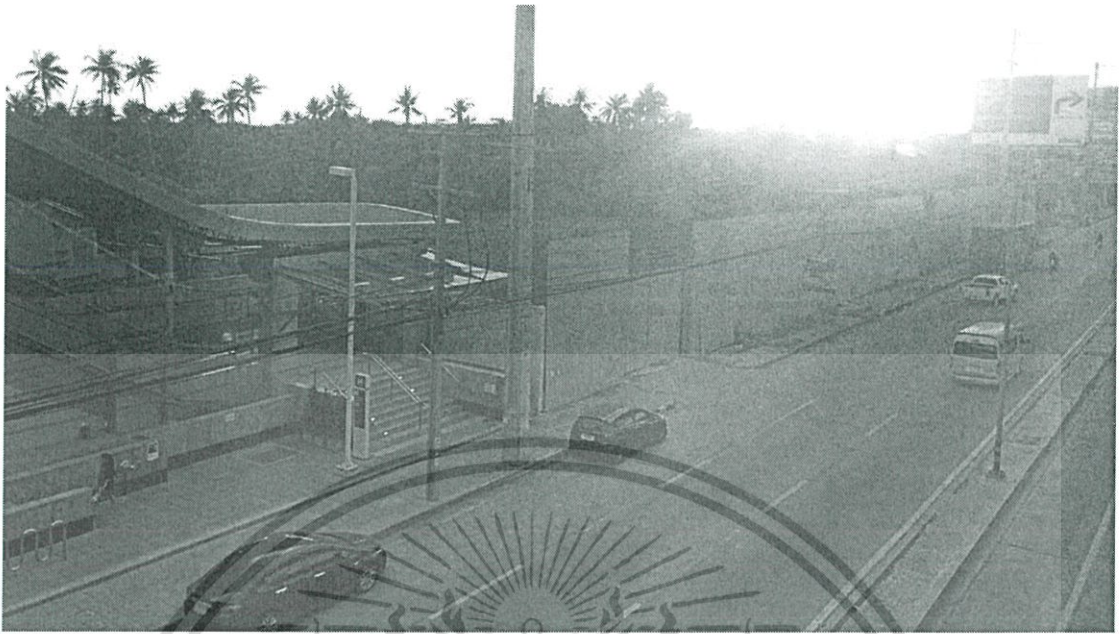
ทิศตะวันออกติดที่ดินเปล่า



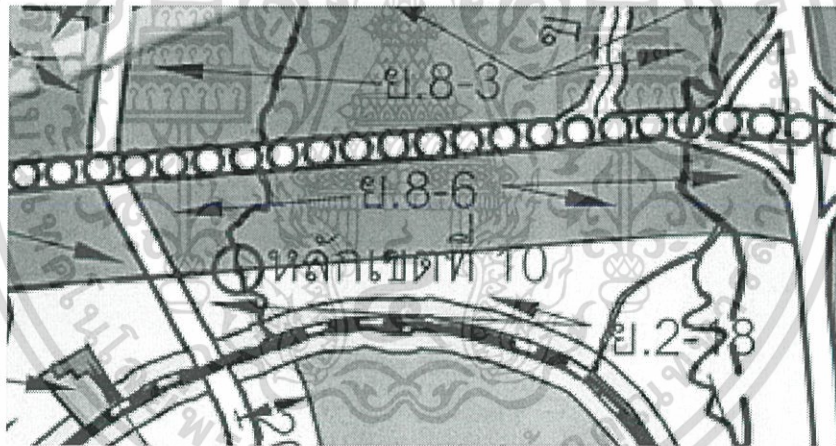
รูปภาพที่ 6-13 แสดงพื้นที่ทิศตะวันออกติดกับที่ดินเปล่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพจากด้านบนสถานีบางรักใหญ่ ถัดจากเขตรั่วที่ดินเปล่าคือพื้นที่โครงการ



รูปภาพที่ 6-14 แสดงภาพจากด้านบนสถานีบางรักใหญ่  
พื้นที่โครงการตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ ย 8-6 FAR = 7.5 OSR = 5



รูปภาพที่ 6-15 แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดิน 1 ตามผังเมืองรวมนนทบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



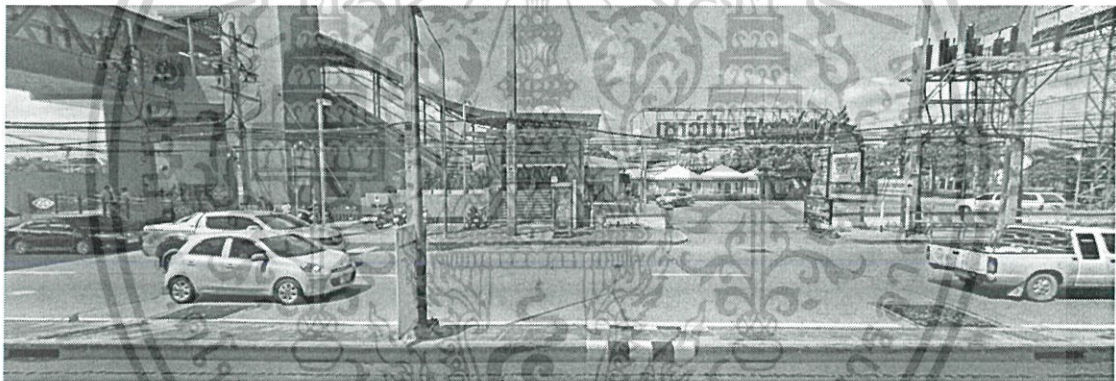
ทิศใต้ติดถนนเลนสวนในซอยเขตทางกว้าง 6 เมตร ถัดจากถนนมีบ้านเป็นชุมชนขนาดเล็ก



รูปภาพที่ 6-18 แสดงพื้นที่ทิศใต้ติดถนนเลนสวนในซอยเขตทางกว้าง 6 เมตร

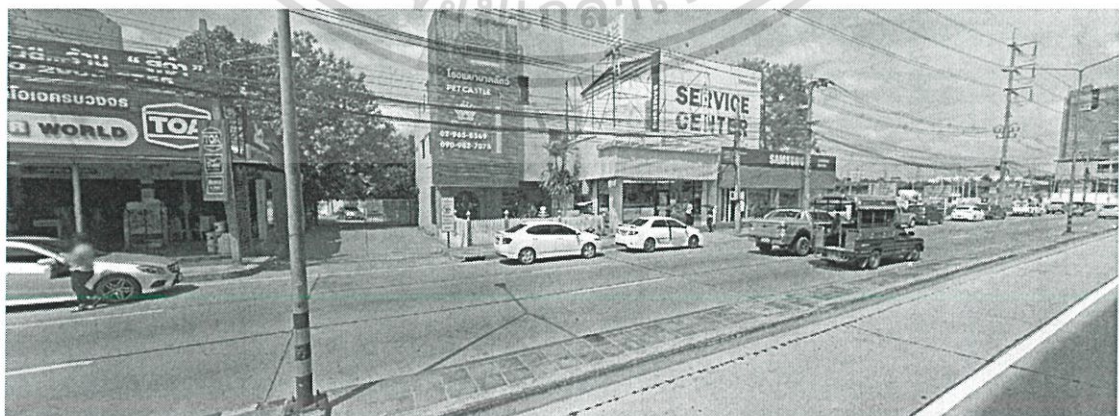
(ที่มา <http://www.google.com/maps>)

ทิศตะวันตกติดร้านอาหาร (ด้านหน้าป้ายเขียนว่าฟิตเนสแค่ด้านในเป็นร้านอาหาร)  
และสถานีแยกนนทบุรี 1



รูปภาพที่ 6-19 แสดงพื้นที่ด้านทิศตะวันตกติดกับร้านอาหาร

ทิศตะวันออกติดหมู่บ้าน



รูปภาพที่ 6-20 แสดงพื้นที่ด้านทิศตะวันออกติดหมู่บ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฝั่งตรงข้ามมองเห็นเซ็นทรัล รัตนาธิเบศร์ได้จากพื้นที่



รูปภาพที่ 6-21 แสดงพื้นที่ฝั่งตรงข้ามเป็นเซ็นทรัล รัตนาธิเบศร์  
พื้นที่โครงการตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ พ.4-8 FAR = 7 OSR = 4.5



รูปภาพที่ 6-22 แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดิน 2 ตามผังเมืองรวมนนทบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.4.3 ที่ตั้งโครงการ 3



รูปภาพที่ 6-23 แสดงขอบเขตที่ดิน 3 และพื้นที่ข้างเคียง

ขนาดที่ดิน 72,600 ตารางเมตร (ประมาณ 45.38 ไร่)  
 อาณาเขต

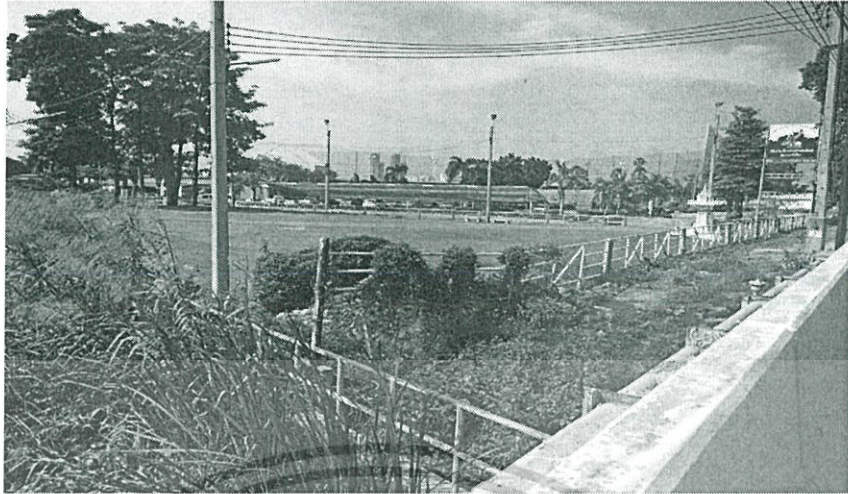
ทิศตะวันออกติดถนนเลียบเมืองนนทบุรี เขตทาง 30 เมตร



รูปภาพที่ 6-24 แสดงพื้นที่ทิศตะวันออกด้านหน้าโครงการ(หันหน้าเข้าหาโครงการ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## พื้นที่ด้านทิศเหนือติดสนามกอล์ฟ



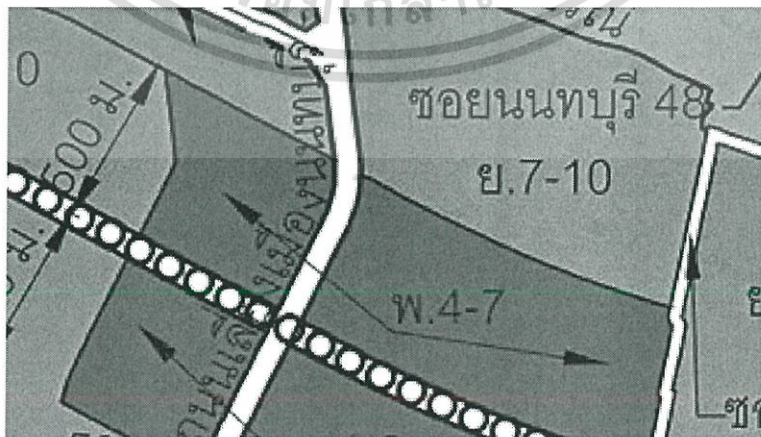
รูปภาพที่ 6-25 แสดงพื้นที่ด้านทิศเหนือติดสนามกอล์ฟ

## พื้นที่ฝั่งตรงข้ามเป็นที่ดินเปล่า



รูปภาพที่ 6-26 แสดงพื้นที่ดินเปล่าฝั่งตรงข้าม โครงการ

พื้นที่โครงการตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ พ.4-7 FAR = 7 OSR = 4.5



รูปภาพที่ 6-27 แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดิน 3 ตามผังเมืองรวมนนทบุรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6.5 การให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด

จากการพิจารณาที่ตั้งโครงการทั้งสามพื้นที่พบว่าพื้นที่ทั้งสามตัวเลือกจะมีศักยภาพที่ใกล้เคียงกันเนื่องจากอยู่ติดกับถนนรัตนวิเบศร์ อยู่ใกล้กับรถไฟฟ้า และระบบสาธารณูปโภคเข้าถึง การพิจารณาจะทำการให้น้ำหนักตามเกณฑ์ในการเลือกที่ตั้งโครงการ

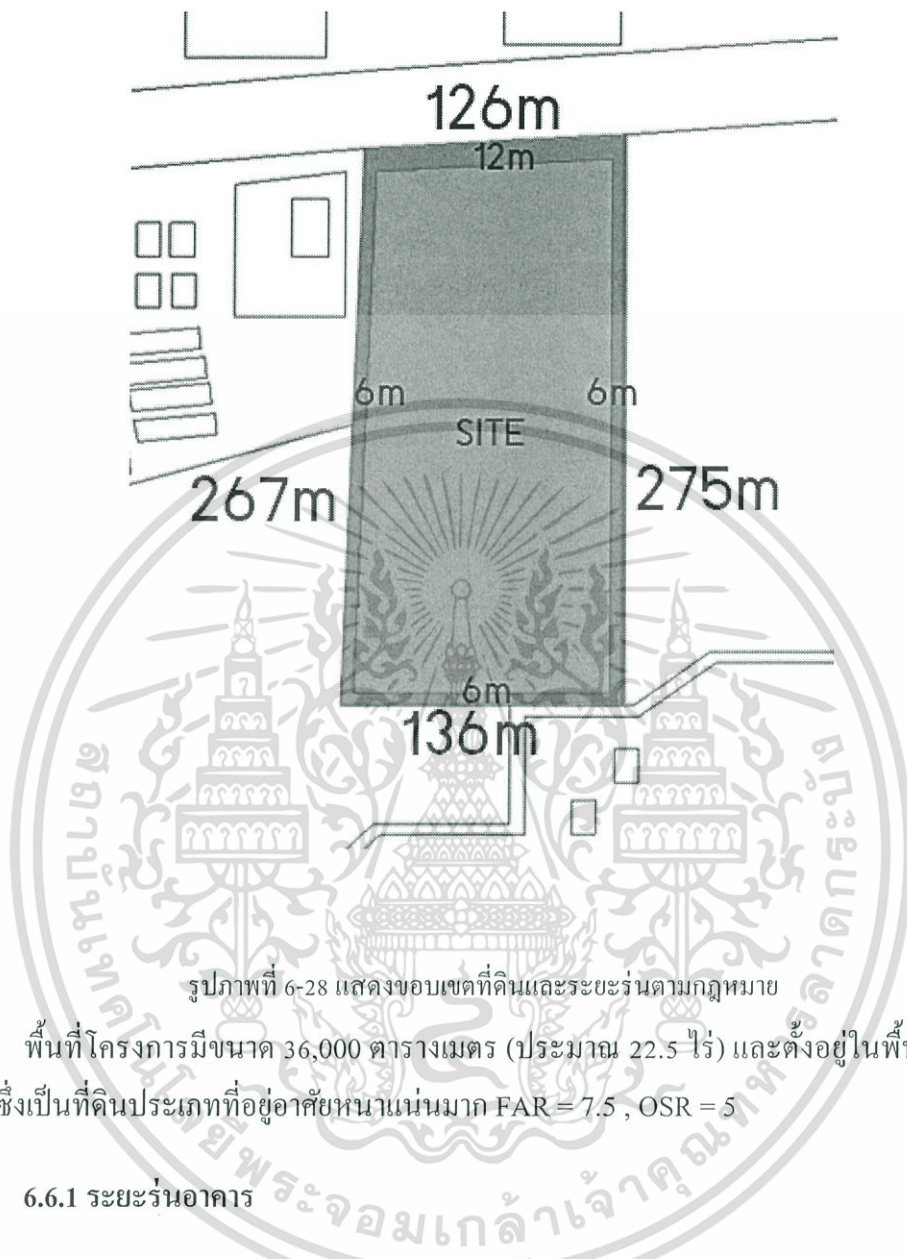
ตารางที่ 6-2 แสดงการให้คะแนนการพิจารณาที่ตั้งโครงการตามเกณฑ์ที่กำหนด

เกณฑ์การพิจารณา	พื้นที่ 1	พื้นที่ 2	พื้นที่ 3
1.ย่านที่ตั้ง	4	4	4
2.ขนาดและรูปร่างของพื้นที่	4	4	3
3.การติดต่อเข้าสู่โครงการ	3	2	2
4.การเข้าถึงโครงการ	3	2	2
5.การจราจร	3	2	2
6.สาธารณูปโภค	4	4	4
รวม	21	18	17

(หมายเหตุ : คีมาก = 4 , คี = 3 , ป่านกลาง = 2 , พอใช้ = 1)

จากการเปรียบเทียบคะแนนจากเกณฑ์ที่กำหนดพบว่าพื้นที่ 1 มีความเหมาะสมในการจัดตั้งโครงการมากที่สุด

## 6.6 การวิเคราะห์ที่ตั้งโครงการ 1



รูปภาพที่ 6-28 แสดงขอบเขตที่ดินและระยะร่นตามกฎหมาย

พื้นที่โครงการมีขนาด 36,000 ตารางเมตร (ประมาณ 22.5 ไร่) และตั้งอยู่ในพื้นที่สีน้ำตาล ย.8-6 ซึ่งเป็นที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก FAR = 7.5 , OSR = 5

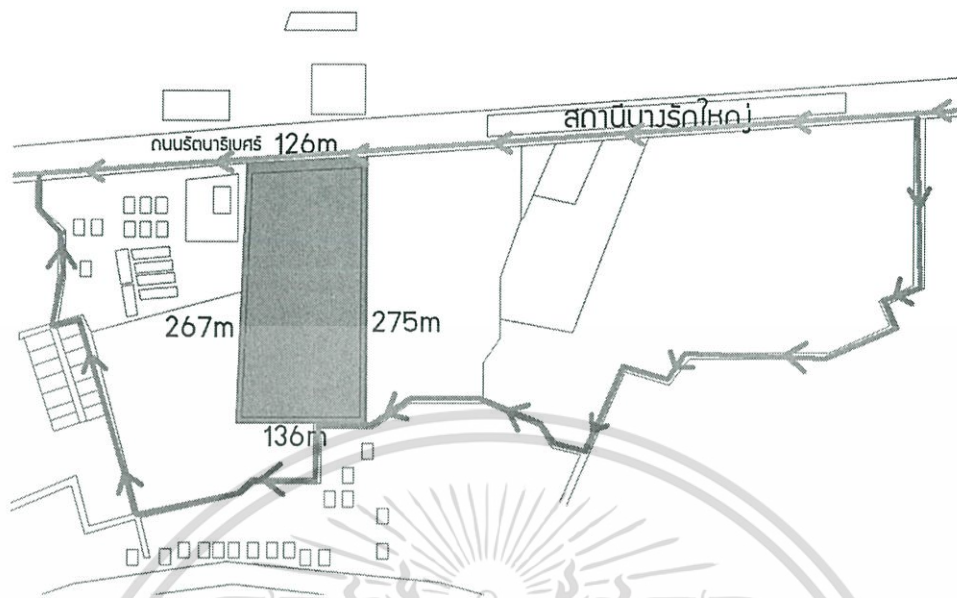
### 6.6.1 ระยะร่นอาคาร

ระยะร่นอาคารตามกฎหมายเป็นดังนี้

- อาคารที่ก่อสร้างหรือดัดแปลงใกล้ถนนสาธารณะที่มีความกว้างมากกว่า 20 เมตร ให้ร่นแนวอาคารห่างจากกึ่งกลางถนนสาธารณะอย่างน้อย 12 เมตร
- การก่อสร้างอาคารใกล้อาคารอื่นในที่ดินเจ้าของเดียวกัน พื้นหรือผนังของอาคารสำหรับอาคารสูงไม่เกิน 9 เมตร ต้องห่างอาคารอื่นไม่น้อยกว่า 4 เมตร และสำหรับอาคารที่สูงเกิน 9 เมตร แต่ไม่ถึง 23 เมตร ต้องห่างอาคารอื่นไม่น้อยกว่า 6 เมตร ความในวรรคหนึ่งมิให้ใช้บังคับแก่ที่ว่างที่ใช้เป็นที่จอดรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 6.6.2 ทางสัญจรและการเข้าถึงอาคาร

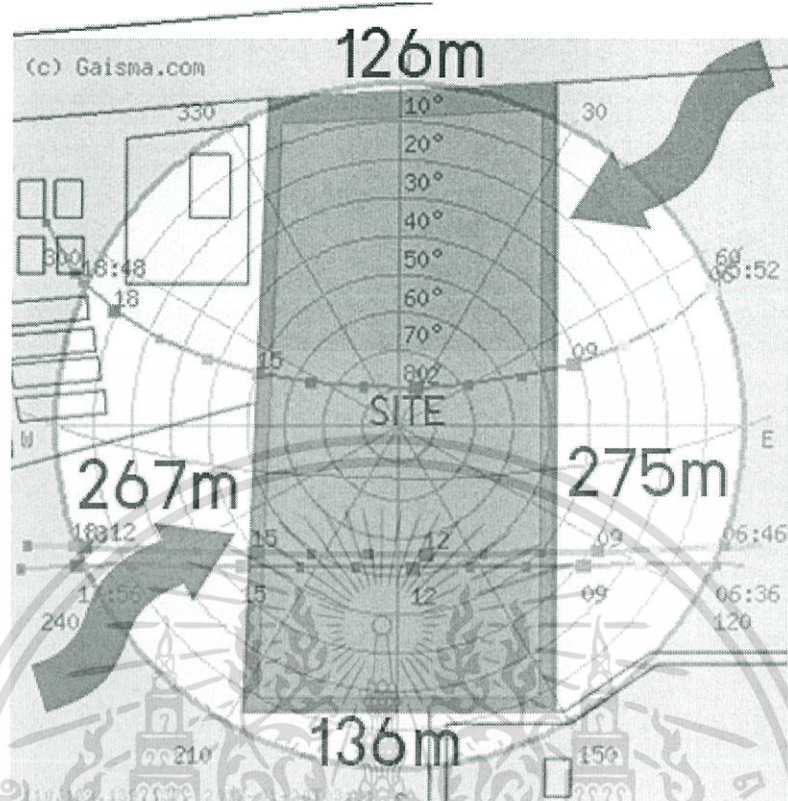


รูปภาพที่ 6-29 แสดงทางเข้าหลักและทางเข้ารองของพื้นที่

โครงการสามารถมองเห็นและเข้าถึงได้จากทางฝั่งถนนรัตนวิบูลย์ที่เป็นถนนเส้นหลักซึ่งมีรถประจำทางผ่าน และอยู่ใกล้กับสถานีรถไฟบางรักใหญ่ห่างออกไป 200 เมตร ถนนเส้นนี้เป็นเส้นหลักของคนที่จะขับรถออกนอกตัวเมืองกรุงเทพฯ ไปยังจังหวัดนนทบุรี หรือ ไปห้างสรรพสินค้า เซ็นทรัลพลาซ่า เวสเกตต์ ดังนั้นจะมีคนจำนวนมากที่ใช้ถนนเส้นนี้ทำให้โครงการเป็นที่รู้จักและเป็นที่ยอมรับของบุคคลทั่วไปได้ง่าย

ทางเข้ารองสามารถเข้าถึงด้านหลังโครงการจากซอยก่อนถึงสถานีบางรักใหญ่ซึ่งซอยนี้อยู่ห่างจากโครงการ 600 เมตร ดังนั้นอาจใช้ประโยชน์ในเรื่องของสวน Service ,Back Stage หรือใช้เป็นทางเข้าสำหรับนักดนตรีที่จะเข้ามาทำการแสดงเพื่อหลบผู้คนที่มาชมการแสดงที่เข้าโครงการจากทางฝั่งถนนรัตนวิบูลย์

## 6.6.2 ทิศทาง แดด ลม ฝน



รูปภาพที่ 6-30 แสดงทิศทางแดด ลม ฝน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 7

### การศึกษางานระบบประกอบอาคาร

#### 7.1 ระบบโครงสร้างของโครงการ

การเลือกใช้ระบบโครงสร้างอาคารต้องคำนึงถึงองค์ประกอบของอาคาร ในแต่ละส่วน ซึ่งมีลักษณะการใช้งานที่แตกต่างกัน โดยพิจารณาจากปัจจัยต่างๆดังนี้

- ความเหมาะสมต่อกิจกรรมใช้สอยภายใน - ความเหมาะสมต่อสภาพแวดล้อม
- ความแข็งแรงทนทาน
- ความสะดวกและรวดเร็วและประหยัดเวลาในการก่อสร้าง
- ความสะดวกในการขนส่งและจัดหาอุปกรณ์
- ความสะดวกในการจัดหาช่างแรงงานและช่างฝีมือ
- ความสะดวกในการดูแลรักษา

ระบบโครงสร้างอาคารในโครงการสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

##### 7.1.1 ส่วนโครงสร้างเสาและคาน

ได้แก่ ส่วนบริหาร ส่วนศูนย์การเรียนรู้ ส่วนร้านค้าและบริการ และส่วนออฟฟิศ ซึ่งสามารถใช้โครงสร้าง เสาและคาน ตามปกติได้ เพราะไม่ต้องมี Span กว้างเป็นพิเศษ แต่จะต้องคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. การรับน้ำหนักบรรทุก เนื่องจากโครงการจำเป็นต้องรับอุปกรณ์ที่มีน้ำหนักมากพิเศษ เช่น ชุดเครื่องเสียงต่างๆ

2. การป้องกันเสียงรบกวน และการสั่นสะเทือนผ่านตามโครงสร้างอาคาร เป็นสิ่งที่ต้องออกแบบเป็นพิเศษ สำหรับอาคารประเภทนี้ ซึ่งมีวิธีการต่างๆ ดังนี้

- การแยกส่วนของโครงสร้างออกจากกัน โดยตลอด โดยใส่วัสดุที่ยืดหยุ่นได้ไว้ตามรอยต่อ
- การเชื่อมรอยต่อของวัสดุ ด้วยวัสดุที่ยืดหยุ่นได้ เช่น ส่วนผนังเชื่อมกับเสา
- การใช้วัสดุที่เป็นชั้นย่อย เช่น ผนังก่ออิฐ อิฐบล็อก
- การใช้ผนังที่มีภายในกลวง หรือหนากว่าปกติ เพื่อป้องกันเสียงรบกวน และความร้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การทำ Floating Floor, Isolation Wall ในห้องที่มีการสั่นสะเทือนต่อโครงสร้าง
- บุพื้นผิวของชั้นส่วน โครงสร้าง ด้วยวัสดุป้องกันเสียง และความร้อน ตามความเหมาะสมของหน้าที่ใช้สอยอาคาร

ตารางที่ 7-1 แสดงข้อดี-ข้อเสียของระบบเสา – คาน

ข้อดีของโครงสร้างระบบเสา – คาน	ข้อเสียของโครงสร้างระบบเสา – คาน
<ul style="list-style-type: none"> <li>- สามารถเปิดช่องเพื่อระบายอากาศหรือเพื่อแสงสว่างได้มาก มีความหลากหลายในการเจาะช่องเปิดหรือช่องลมเข้าสู่อาคาร</li> <li>- มีความหลากหลายในการวางผนังภายในอาคาร และง่ายต่อการปรับเปลี่ยน</li> <li>- สามารถเดินระบบประกอบอาคารต่างๆ ในบริเวณพื้นที่ได้สี่เพดาน</li> <li>- สามารถต่อเติมและบำรุงรักษาได้ง่าย</li> <li>- การก่อสร้างสามารถทำได้ง่ายไม่ต้องใช้เทคนิคพิเศษ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้วัสดุสิ้นเปลือง</li> <li>- โครงสร้างมีน้ำหนักมากและมีขนาดใหญ่</li> <li>- ใช้ระยะเวลาในการก่อสร้างมากเนื่องจากต้องรอกอนกรีตเซตตัว</li> <li>- ความสูงของอาคารเพิ่มมากขึ้นตามระยะการพาดช่วง</li> </ul>

การก่อสร้างในระบบเสา – คานนี้สามารถทำได้หลายวิธีหลายรูปแบบเช่น การก่อสร้างโดยใช้คอนกรีตเสริมเหล็ก, ระบบคอนกรีตสำเร็จรูป, ระบบโครงสร้างเหล็ก โดยขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายเรื่อง เช่น การรับน้ำหนัก เป็นต้น

### 7.1.2 ส่วนโครงสร้างพิเศษ

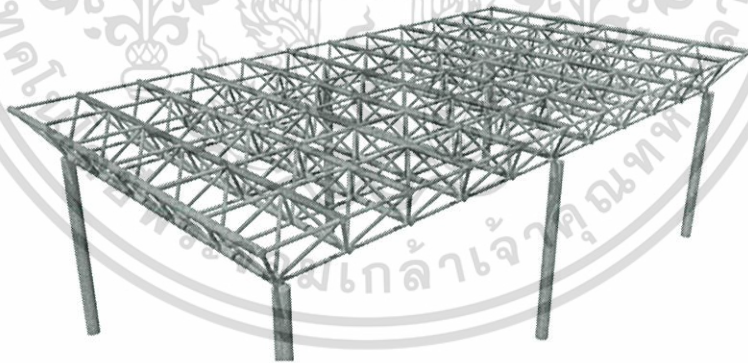
ได้แก่ ส่วน Concert Hall ซึ่งต้องการช่วงพาดกว้างมากสำหรับการใช้เนื้อที่รับชมการแสดง จึงเลือกใช้โครงสร้างหลังคาหรือพื้นที่ชั้นบนที่มีความสามารถในการพาดช่วงกว้างมาก เช่น การใช้โครง โครงถักเหล็ก Space Frame, Waffle Slab หรือ โครงสร้างที่มีน้ำหนักเบา ฯลฯ ส่วนพื้นที่ซึ่งต้องรับน้ำหนักมาก ต้องมีการคำนวณอย่างรอบคอบ โดยต้องคำนึงถึงการป้องกันการสั่นสะเทือนของโครงสร้าง และการป้องกันเสียงรบกวนจากภายนอกด้วย รวมถึงเสียงที่เกิดขึ้นจากวัสดุหลังคา



รูปภาพที่ 7-1 แสดงโครงสร้าง Truss

Truss หลักการโดยทั่วไปเหมือนกับระบบเสาและคาน คือ จะรับน้ำหนักจากส่วนบนถ่ายลง เสาหรือจตุรรองรับ แต่ระบบ Truss ต่างกับระบบ เสา -คาน เนื่องจากระบบ Truss สามารถรับน้ำหนักได้ดีกว่า มีน้ำหนักเบากว่า หากเทียบในระยะเดียวกัน และยังสามารถพาดช่วงได้ยาวกว่ามาก โดยวัสดุที่สามารถใช้ทำโครงสร้าง Truss ได้นั้นได้แก่ ไม้, เหล็ก, อลูมิเนียม หรือโลหะอื่นๆ โดยส่วนใหญ่แล้วนิยมใช้เหล็กเป็นโครงสร้าง ซึ่งจำเป็นต้องมีการ เคลือบหรือเสริมในเรื่องของการป้องกันอ็อกซิไดซ์

Space Frame เป็นโครงสร้างที่ถูกพัฒนามาจาก Truss ซึ่งเป็นการ นำเอาTruss มาเชื่อมต่อกันจาก 2 มิติให้เป็น 3 มิติ ซึ่งจะทำหน้าที่ค้ำและถ่ายแรง



รูปภาพที่ 7-2 แสดงโครงสร้าง Space Frame

## ตารางที่ 7-2 แสดงข้อดี – ข้อเสียของระบบ Truss และ Space Frame

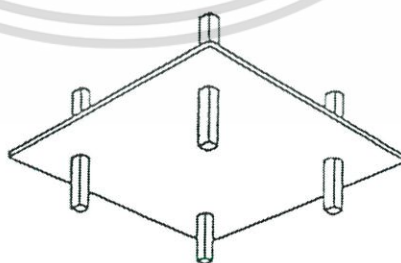
ข้อดีของโครงสร้างระบบ Truss และ Space Frame	ข้อเสียของโครงสร้างระบบ Truss และ Space Frame
<ul style="list-style-type: none"> <li>- สามารถพาดช่วงเป็นระยะมากๆ ได้โดยไม่มีเสาในระหว่างช่วงพาด</li> <li>- ช่วยลดความสูงของอาคารได้ในกรณีที่ต้องพาดช่วงยาว</li> <li>- ช่วยลดการใช้วัสดุในโครงสร้างได้</li> <li>- การก่อสร้างทำได้รวดเร็วมากกว่าระบบอื่น</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ต้องมีการออกแบบเฉพาะตัวที่ค่อนข้างยุ่งยาก</li> <li>- การต่อเชื่อมโครงสร้างต้องใช้เทคนิคสูง</li> <li>- ราคาแพงกว่าระบบโครงสร้างอื่น</li> </ul>

## 7.1.3 โครงสร้างพื้น

พิจารณาตามความเหมาะสมของพฤติกรรมการใช้งานของอาคาร แบ่ง เป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ส่วนพื้นที่ใช้งานของอาคารทั่วไปที่ไม่ต้องการระยะช่วงพาดกว้างมาก และเป็นรูปทรงที่ไม่มาตรฐาน จึงเลือกใช้ระบบโครงสร้าง ระบบเสาและคาน และเหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศในประเทศเขตร้อนชื้นรวมทั้งประเทศไทย วิธีการก่อสร้างระบบเสาและคาน มีหลายรูปแบบ เช่น คอนกรีตเสริมเหล็ก คอนกรีตสำเร็จรูป หรือ โครงสร้างเหล็ก ตามเหตุผลที่กล่าวมา ระบบเสาและคานจึงมีความเหมาะสมกับส่วนอื่น ๆ ของอาคาร ได้แก่ ส่วนสำนักงาน ส่วนบริการอื่น ๆ เป็นต้น โดยระบบนี้จะใช้ในพื้นส่วนอาคาร A ซึ่งเป็น Concert Hall

ส่วนที่ 2 คือ ระบบพื้น Post Tension เป็นระบบพื้นซึ่งดึงลวดอัดแรงภายหลังการเทคอนกรีต จึงจำเป็นต้องร้อยลวดอัดแรงไว้ในท่อเพื่อไม่ให้คอนกรีตจับตัวกับลวดอัดแรง ส่วนประเภทที่ใช้กับโครงการมีดังต่อไปนี้

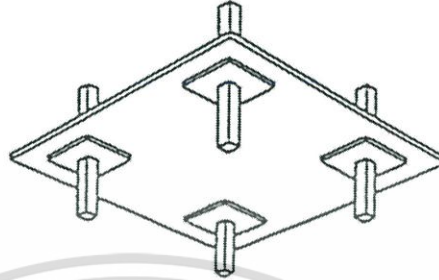
## 1. แบบ Flat Slab



รูปภาพที่ 7-3 แสดงพื้น Post-Tension แบบ Flat Slab

เป็นแผ่นพื้นชนิดที่เหมาะสมกับงานโครงสร้างทุกชนิด ที่มีระยะห่างของเสาในแต่ละทิศทางใกล้เคียงกัน เหมาะสมที่สุด ในช่วงระยะห่างของเสา 5 - 8 เมตร ใช้โครงสร้างนี้ในส่วนอาคารจอดรถ

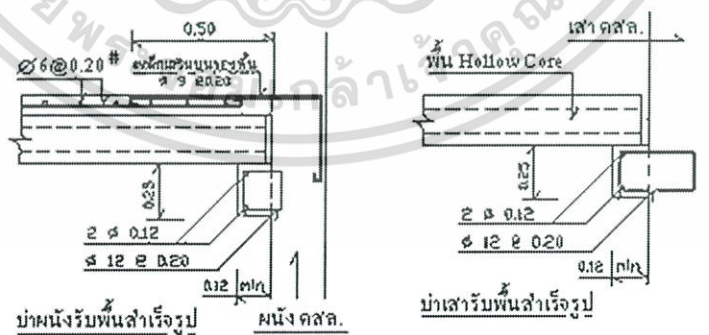
## 2. แบบ Drop Panel



รูปภาพที่ 7-4 แสดงพื้น Post-Tension แบบ Drop Panel

การใช้งานเหมือนกับ Flat Slab แต่ต้องการระยะห่างของเสามากขึ้นจนถึง 14 เมตร ใช้ในโครงการในส่วนอาคาร A และ B

ส่วนที่ 3 คือ พื้นสำเร็จรูป ใช้ในบริเวณจุดต่อระหว่างอาคาร A และ B หรืออาคาร B กับอาคารจอดรถ ซึ่งจะเลือกใช้พื้นสำเร็จรูปแบบกลวง (hollow core slab) โดยอาจมีช่วงพาดที่ยาวได้ถึง 12 เมตร โดยไม่เกิดการแอ่นตัว และไม่ต้องใช้ไม้ค้ำยันชั่วคราว ในการก่อสร้าง มีขนาดและความหนาให้เลือกมาก สามารถรับน้ำหนัก ได้ดีกว่า มักใช้กับอาคารสำนักงาน อาคารขนาดใหญ่ หรืออาคารจอดรถมากกว่าการใช้ตามอาคารบ้านเรือนทั่วไป การเทคอนกรีตทับหน้านั้นอาจทำหรือไม่ ทำก็ได้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้งาน และเนื่องจาก พื้นสำเร็จรูป ชนิดนี้เป็นแบบกลวง ฉะนั้นช่องภายในที่กลวงยัง สามารถใช้ประโยชน์ในการเดินสายไฟ หรือ ท่อน้ำ ได้อีกด้วย



รูปภาพที่ 7-5 แสดงจุดต่อระหว่างพื้นสำเร็จรูปแบบกลวง กับผนัง และเสา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 7.1.4 โครงสร้างผนัง

การใช้สอยของผนังภายในอาคาร มีวัตถุประสงค์เพื่อการปิดล้อมแบ่งพื้นที่ในอาคาร ต้องการความยืดหยุ่นในการกั้นผนัง โครงสร้างประเภทผนังเลื่อนกันเสียง (Partition) เหมาะแก่การเลือกใช้ ทั้งหน้าที่และประโยชน์ใช้สอยที่สามารถออกแบบให้สามารถควบคุมแสงเข้าสู่อาคารได้เป็นอย่างดี ในส่วนที่เป็นห้องเครื่องหรือส่วนที่มีอาจมีเสียงรบกวนอาจใช้วัสดุประเภทดูดซับเสียง ใต้อิฐ หรืออาจใช้เป็นผนังคอนกรีต 2 ชั้น โดยมีแผ่นกันเสียงหรือ Acoustic Panel ช่วยเสริมอยู่ตรงกลาง เป็นต้น ส่วนผนังภายนอกมีการใช้ทั้งผนัง Curtain Wall, ผนังก่ออิฐ และผนังรับน้ำหนัก โดยเฉพาะส่วนปล่องลิฟท์ซึ่งจะมีส่วนช่วยต้านแรงลมได้ดีอีกด้วย

## 7.2 ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

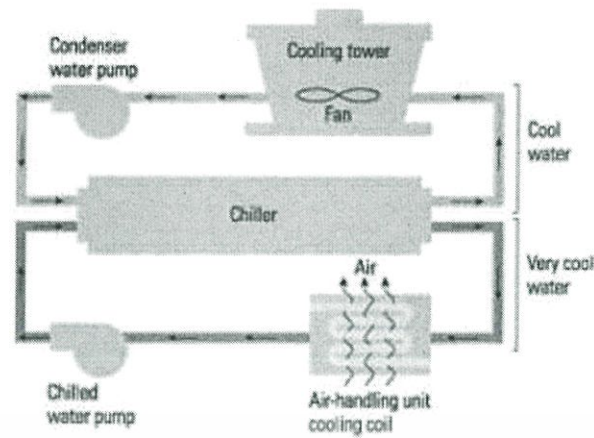
ซึ่งสามารถทำได้ 2 วิธี

1. โดยวิธีธรรมชาติ คือมีการออกแบบช่องเปิดเพื่อระบายอากาศให้มากที่สุด
2. โดยวิธีวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะมีความสิ้นเปลืองมากกว่าแต่ได้ผล 100%

โดยระบบปรับอากาศที่เลือกใช้กับโครงการ มีดังนี้

### 7.2.1 ระบบเครื่องปรับอากาศแบบส่วนกลาง (CENTRAL AIR-CONDITIONING)

ระบบปรับอากาศด้วยน้ำเย็นจากส่วนกลางระบายความร้อนด้วยน้ำ (Chiller Water System) ใช้ในบริเวณพื้นที่ขนาดใหญ่และต่อเนื่อง เลือกใช้ในส่วนอาคาร A เป็นระบบที่ใช้น้ำเย็นในการหมุนเวียน โดยป้อนน้ำเย็นจะสูบน้ำเย็นจากเครื่องทำความเย็น (Chiller) ไปที่ห้องจ่ายลมเย็น (Air Handling Unit) เพื่อจ่ายลมเย็นไปตามท่อลมเย็นตามพื้นที่ต่างๆ โดยระบบประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้



Chilled Water Air Conditioning System with a Cooling Tower

รูปภาพที่ 7-6 แสดงการติดตั้งเครื่องปรับอากาศแบบ Central Chiller Water System

#### - เครื่องทำน้ำเย็น (Chiller Water)

ประกอบด้วย Chiller Pump และ Compressor Water Pump ซึ่งใช้คอมเพรสเซอร์แบบหอยโข่ง ใช้สารทำความเย็น R-123 มี ประสิทธิภาพสูง อัตราการใช้ไฟฟ้าไม่เกิน 0.6 กิโลวัตต์ต่อตันความเย็น (กฎกระทรวง พ.ศ. 2538 ออกตามความในพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535 กำหนดให้เครื่องทำน้ำเย็นแบบหอยโข่งขนาดไม่เกิน 500 ตันความเย็น ใช้ไฟฟ้าได้ไม่เกิน 0.70 กิโลวัตต์ต่อตันความเย็น)

#### - ระบบสูบน้ำเย็น

เป็นแบบ Primary and Secondary โดยเครื่องสูบน้ำ Primary สูบน้ำเย็นหมุนเวียนผ่านเครื่องทำน้ำเย็น (Chiller) และเครื่องสูบน้ำ Secondary จะสูบน้ำเย็นจากห้องเครื่องทำน้ำเย็นส่งไปยังเครื่องส่งลมเย็น (Air Handling Unit) ในบริเวณต่างๆ ทั้งส่วนนี้ติดตั้งในส่วนชั้นล่างสุดเนื่องจากน้ำหนักมาก

#### - ระบบน้ำระบายความร้อน

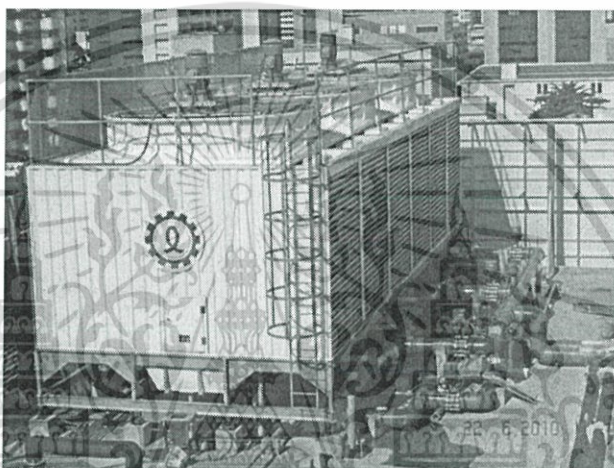
เครื่องทำความเย็นเป็นแบบระบายความร้อนด้วยน้ำโดยระบายความร้อนทั้งผ่านหอระบายความร้อนหรือหอผึ่งน้ำ (Cooling Tower) ติดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่อากาศถ่ายเทได้โดยสะดวก เครื่องสูบน้ำระบายความร้อนทำหน้าที่สูบน้ำระบายความร้อนหมุนเวียนจากเครื่องทำน้ำเย็น ไปสู่หอระบายความร้อน โดยเครื่องทำน้ำเย็นแต่ละเครื่องจะมีเครื่องสูบน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบความร้อนหนึ่งเครื่องหรือหลายเครื่อง และเครื่องสูบน้ำระบายความร้อนจะทำงานพร้อมกับเครื่องทำน้ำเย็น โดยอัตโนมัติ

- **เครื่องส่งลมเย็นและการกระจายลมเย็น (Air Handling Unit)**

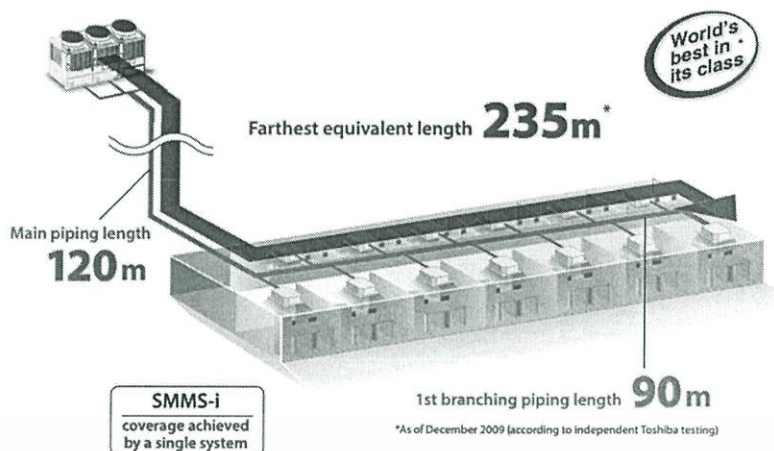
เครื่องส่งลมเย็นจะส่งลมเย็นจ่ายเข้าไปในพื้นที่ที่ต้องการปรับอากาศ โดยผ่านทางท่อลมเย็นซึ่งทำจากแผ่นเหล็กชุบสังกะสีหุ้มด้วยฉนวนไฟเบอร์กลาส เครื่องส่งลมเย็นทุกเครื่องจะออกแบบให้มีการเติมอากาศจากภายนอก (Outside Air) เข้าที่ท้ายเครื่องโดยผ่านแผงกรองอากาศเพื่อเพิ่มคุณภาพของอากาศภายในอาคาร



รูปภาพที่ 7-7 แสดงรูปแสดงหอระบายความร้อน (Cooling Tower)

### 7.2.2 ระบบเครื่องปรับอากาศแบบ VRV (Variable Refrigerant Volume)

คือ ระบบปรับอากาศที่ใช้น้ำยาปรับอากาศเป็นสื่อความเย็น โดยมีความสามารถปรับปริมาณน้ำยาทำความเย็นที่ส่งออกจากตัวคอมเพรสเซอร์เข้าสู่ Fan Coil เปลี่ยนแปลงตามความต้องการ ระบบนี้ใช้พลังงานน้อยกว่าระบบ CRV ที่ปริมาณน้ำยาทำความเย็นที่ส่งออกจากคอมเพรสเซอร์จะมีปริมาณคงที่ตลอดเวลา การที่ระบบ VRV สามารถปรับเปลี่ยนปริมาณน้ำยาทำความเย็นส่งผลให้สามารถควบคุมอุณหภูมิในพื้นที่ปรับอากาศได้ดีกว่าระบบเดิม สิ่งสำคัญในการออกแบบตำแหน่งการติดตั้งคอยล์ร้อน (CDU) ต้องมีการระบายและถ่ายเทอากาศที่ดี ไม่มีสิ่งกีดขวาง และมีพื้นที่ระเหยห่างมากพอและความแข็งแรงที่จะวางตัวคอยล์ร้อน เช่น คานฟ้า พื้นที่โล่ง



รูปภาพที่ 7-8 แสดงการต่อ CDU 1 ตัวต่อกับ FCU หลายตัว

### 7.2.3 ระบบดูดอากาศกลับ และระบบหมุนเวียนอากาศ

การหมุนเวียนของอากาศ เพื่อให้ระบบการจ่ายลมเย็นสามารถทำงานได้ตลอด และยังเป็น การช่วยให้บริเวณภายในห้องเกิดการหมุนเวียนของอากาศบริสุทธิ์ เข้าแทนที่อากาศที่หมุนเวียน ภายในห้อง ระบบหมุนเวียนอากาศสามารถติดตั้งไว้ภายในห้องน้ำเพื่อทำการดูดกลิ่นของห้องน้ำ ออกไปพร้อมกันด้วย ข้อกำหนดในการออกแบบความสูงของห้องต่ำสุด 2.80 เมตร แต่โดยปกติ ความสูงของห้องจะประมาณ 3.0-3.5 เมตร

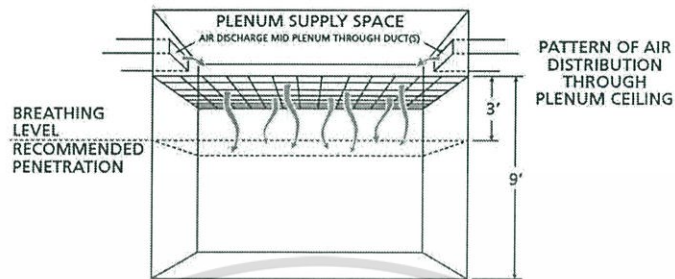
### 7.2.4 การระบายอากาศที่ไม่สามารถระบายได้โดยวิธีธรรมชาติ

ได้แก่ ส่วนครัวและส่วนห้องน้ำเป็นต้น จะต้องมีการระบายอากาศโดยใช้วิธีกล โดยการ ใช้พัดลมระบายอากาศเข้าช่วย จึงจะสามารถระบายอากาศได้ตามที่ต้องการ โดยไม่ต้องอาศัยทิศทาง ลมหรือสภาพดินฟ้าอากาศเข้าช่วย อากาศภายในห้องน้ำจะถูกพัดลมดูดอากาศดูดผ่านหน้ากากลม และระบบท่อลมออกไปสู่ภายนอกอาคาร เป็นระบบระบายอากาศที่มีท่อสกดควัน (Shut duct) มี ลักษณะเป็นท่อลมย่อยแนวตั้งระหว่างท่อลมย่อยในห้องน้ำและท่อรวม ท่อสกดควันนี้ควรมีความ ยาวไม่น้อยกว่า 1.0 เมตร ซึ่งจะช่วยให้ควันจากชั้นหนึ่งถูกลามไปอีกชั้นหนึ่งโดยผ่านท่อลม ระบายอากาศ นอกจากนี้ท่อสกดควันยังช่วยลดการส่งผ่านของเสียงจากชั้นหนึ่งไปยังอีกชั้นหนึ่ง และยังช่วยลดความชื้นเสียน้ำที่เกิดจากพัดลมระบายอากาศ

## 7.2.5 การกระจายความเย็น

มี 2 ระบบ คือ

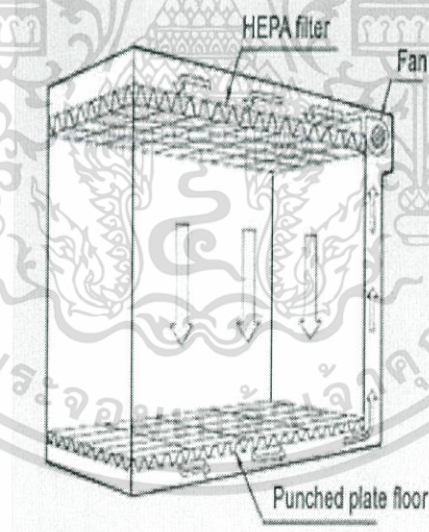
### 1. Simple Plenum System



รูปภาพที่ 7-9 แสดงการเป่าอากาศแบบ Simple Plenum System

เป็นแบบให้ลมเย็นเข้าจากผนัง ระบายอากาศร้อนออกทางด้านบน ระบบนี้การหมุนเวียนอากาศจะช้า ช่วยในการระบายควัน และอากาศร้อนได้ดี เพราะอากาศร้อนจะลอยขึ้นสูง การระบายอากาศเป็นไปคล้ายธรรมชาติ

### 2. Downward System



รูปภาพที่ 7-10 แสดงการเป่าอากาศแบบ Downward System

เป็นการเป่าอากาศเย็นลงจากด้านบน และดูดอากาศออกจากด้านล่างอาจซ้อนที่ดูดอากาศไว้ใต้เก้าอี้ของพื้นด้านล่าง ระบบนี้ช่วยให้เย็นเร็ว การกระจายอากาศไปได้อย่างรวดเร็ว ไม่ต้องเปิดเครื่องทิ้งไว้นาน ก่อนการใช้งานจริงๆ ระบบนี้ต้องมีการระบายอากาศถูกเงินไว้ด้านบน เพื่อระบายความร้อน และควันทิ้งไป ระบบนี้สิ้นเปลืองมากกว่าแบบแรก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากอาคารมีลักษณะปิดล้อม และการระบายอากาศเป็นสิ่งจำเป็นต่อที่ที่มีคนเป็นจำนวนมาก และต้องคำนึงถึงจุดมุ่งหมายในการใช้งานแต่ละพื้นที่ เช่น

1. พื้นที่ที่ต้องการความเงียบเป็นพิเศษ ต้องคำนึงถึงตำแหน่งการจ่ายลมเย็น และการเดินท่อลมไม่ให้เสียงดนตรีข้ามผ่าน ไปอีกห้อง และอยู่ในสภาวะน่าสบาย เช่น ห้องบันทึกเสียง ห้อง Mastering Room ส่วน Music Production
2. ลักษณะอาคาร เช่น โชนที่มีการใช้งานบางเวลา ใช้แบบ VRV ห้องเรียนหรือห้องซ้อมดนตรีที่มีหลายๆ ห้องติดกัน หรือพื้นที่เปิดโล่งมากๆ มีพื้นที่ขนาดใหญ่ในการทำความเย็นควรใช้แบบรวมศูนย์ (Central Unit) เพราะเหมาะสมกับการปรับอากาศในพื้นที่ที่มีขนาดใหญ่
3. เงื่อนไขเฉพาะของอาคาร เช่น บางพื้นที่ของอาคารเดินท่อน้ำยาหรือหาพื้นที่วางคอยล์ร้อนจำนวนมากยกดั่งนั้น จึงเลือกใช้ระบบปรับอากาศภายในโครงการเป็นแบบระบายความร้อนด้วยน้ำ (Central Chilled Water System)

#### 7.2.6 การแบ่งส่วนที่ต้องการปรับอากาศภายในโครงการ

สามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ๆ ดังนี้

##### 1. ส่วนสำนักงาน

เป็นส่วนทำงานของเจ้าหน้าที่และพนักงานบริการต่างๆ ในโครงการในส่วนบริหาร ซึ่งมีเวลาทำงานที่คงที่แน่นอน จึงเลือกใช้ระบบศูนย์กลาง (Central Unit) แต่ในอาคาร B ซึ่งเป็นการใช้งานตามเวลา และมีพื้นที่ไม่มากนัก จึงใช้ระบบ VRV

##### 2. ส่วนหอแสดงดนตรี

เป็นส่วนที่มีขนาดพื้นที่มาก ต้องการกำลังในการปรับอากาศสูง ต้องการความสะอาดสบายในการนั่งชมการแสดงดนตรีต่างๆ และที่สำคัญ มีช่วงเวลาในการใช้งานไม่แน่นอนจึงควรแยกระบบออกจากระบบปรับอากาศส่วนอื่นๆ จึงเลือกใช้ระบบ ศูนย์กลาง (Central Unit) แบบระบบน้ำเย็น โดยจะวางเครื่องจ่ายลมเย็นไว้ห้องระดับเดียวกับห้องควบคุม เป่าอากาศเย็นลงจากด้านบน (Downward System) และภายในช่องว่างของผนังในห้องแสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. ส่วนศูนย์การเรียนรู้

เป็นส่วนที่จำเป็นต้องปรับอากาศเพื่อสร้างบรรยากาศที่ดีและเงียบสงบในการศึกษาและสำหรับค้นคว้า หนังสือและสื่อทัศนูปกรณ์ต่างๆ อีกทั้งเป็นการป้องกันเสียงรบกวนต่างๆ อีกด้วย เนื่องจากการเรียนแต่ละห้องมีเวลาการใช้งานที่ไม่แน่นอนจึงเลือกใช้ระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split Type) ในระบบของการปรับเปลี่ยนสารทำความเย็น (VRV) เพราะระบบนี้จะใช้การเดินท่อสารทำความเย็น และสามารถส่งสารทำความเย็นได้ไกลถึง 180 เมตร ทำให้ไม่จำเป็นต้องมีท่อจ่ายลมเย็นซึ่งจะช่วยลดปัญหาการส่งผ่านเสียงในท่อลมจากห้องหนึ่งไปอีกห้องหนึ่งได้และ การเลือกใช้ระบบ VRV จะลดปริมาณเครื่องคอยล์ร้อนได้ทำให้ประหยัดพื้นที่ในการวาง โดยจะวางคอยล์ร้อนไว้บริเวณคานฝ้าของอาคาร

### 4. ส่วน Disco Club & Restaurant

เนื่องจากเป็นอีกพื้นที่ ที่ถึงแม้ช่วงเวลากการใช้งานจะแบ่งออกเป็น 2 ช่วงอย่างชัดเจน คือ ช่วงเช้า กับช่วงดึก และจะมีช่วงเวลาที่คาบเกี่ยวกัน อีกทั้งปัญหาของ Disco Club ส่วนใหญ่คือการระบายอากาศ จึงพิจารณาเลือกใช้ระบบปรับอากาศแบบ VRV

### 5. ส่วน Music Shop & Vinyl และ Mini Mart

จะมีเวลาทำการเปิดปิดที่แน่นอนจึงเลือกใช้ระบบปรับอากาศในลักษณะเดียวกับส่วนสำนักงาน คือ ระบบการจ่ายสารทำความเย็นคงที่ (VRV)

## 7.3 ระบบไฟฟ้าและแสงสว่าง

### 7.3.1 ไฟฟ้าแรงสูง

ไฟฟ้าในโครงการได้จากสายประธานของการไฟฟ้านครหลวงซึ่งเดิน สายไฟตามแนวถนนหน้าโครงการ เป็นไฟฟ้าแรงสูงกำลัง 12 kv. เข้าสู่อาคาร โดย ใช้สายเคเบิลร้อยท่อ Rigid Steel Conduct ผึงในดินแล้วเดินสาย ต่อเข้าไป ในห้อง Hige Voltage Transformer ซึ่งอยู่ใกล้ห้องเครื่องปรับอากาศของโครงการ โดยแยก Transformer ออกเป็น 2 ตัว ตัวหนึ่งใช้กับระบบปรับ

อากาศของโครงการ ส่วนอีกตัวใช้กับระบบ ไฟฟ้ากำลัง และไฟฟ้าแสงสว่างในอาคาร ซึ่ง Transformer จะแปลกำลังไฟฟ้า ออกจากกำลังสูงเป็นกำลังต่ำ

1. 220V เฟส 3 สาย (ไฟฟ้าแสงสว่างในอาคาร)

2. 340 V เฟส 4สาย (ไฟฟ้ากำลัง)

ส่วนนี้จะเป็นส่วนที่เกิดความร้อนและอันตราย จึงควรจัดวางที่ตั้งให้เป็นสัดส่วนเพื่อความปลอดภัย Transformer Units นี้แบ่งออกเป็น 2 ยูนิท เพื่อแบ่งภาระ Load ของไฟฟ้า คือ

- ยูนิทของส่วน Concert Hall ร้านอาหาร และสำนักงาน (อาคาร A)
- ยูนิทของส่วนศูนย์การเรียนรู้ และ Music Production (อาคาร B)

### 7.3.2 ไฟฟ้ากำลัง

สำหรับใช้เดินเครื่องในระบบปรับอากาศ ระบบไฟรวมทั้งระบบปรับและควบคุม Reverberation Time ของฝ้าเพดาน

### 7.3.3 ไฟฟ้าแสงสว่าง

การให้แสงในอาคาร เป็นเรื่องที่มีความสำคัญซึ่ง มีผลต่อการมองเห็น ซึ่งควรใช้ดวงโคม ติดฝ้าเพดานที่ให้แสงแบบ Fluorescent โดยใช้หลอดFluorescent นอกเหนือจากนี้ ควรคำนึงถึงการ ติดฝ้าเพื่อสะท้อนแสง การให้สีของฝ้าผนัง พื้น และเฟอร์นิเจอร์ต่างๆ อีกด้วย

- แสงสว่างกับความกว้าง-ยาวของห้อง

แสงสว่างเข้าสู่ภายในทางหน้าต่างที่สูงไปได้ไกลมากกว่าหน้าต่างที่ กว้างมาก แต่จะทำให้เกิดแสงจ้ามากเกินไป

- กันสาดหรือชายคา กับแสงสว่างภายในอาคาร

การยื่นกันสาดออกไปจากขอบหน้าต่าง จะช่วยลดแสงจ้าที่ไม่ต้องการ แต่ ถ้ายื่นออกไปมากเท่าใด ก็ทำให้แสงภายในลดลงในกรณีที่มีกันสาด (โดยเฉพาะ ประเทศไทย) ควรเปิดช่องแสงให้เต็มทั้ง 2 ข้างของด้านยาว ให้ทาเพดานสีอ่อน เพื่อสะท้อนแสงได้ดี

- การเปิดช่องแสงของอาคาร

การเปิดช่องแสงของอาคารด้านเดียวตลอดเวลาจะไม่ทำให้เกิดความสบาย แสงที่

ส่งมาด้านอื่นจะชะลอปริมาณของแสงเข้าตา เพราะกระทบกับผนัง ข้างเคียงหน้าต่าง และจะเป็นดีกว่าถ้าแสงเข้าด้านข้างเคียงแทนด้านตรงข้าม การเปิดช่องรับแสง ไม่ควรน้อยกว่า 20 % ของพื้นที่ห้อง แสงประดิษฐ์ที่ใช้ภายใน อาคาร แสงสว่างทามุม 50 องศา กับ โต้จะเกิดน้อยที่สุด

#### - การให้แสงสว่างภายในอาคาร

การให้แสงสว่างภายในอาคาร จำเป็นต้องคำนึงถึงการให้แสงสว่างตามธรรมชาติ และการใช้ไฟฟ้าให้แสงสว่าง เนื่องจากแสงธรรมชาตินั้นเป็นแสงที่ไม่สม่ำเสมอและไม่แน่นอน ซึ่งโดยหลักการแล้วไม่เหมาะสมกับการอ่าน เพราะจะทำให้เกิดความเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อตา แต่การใช้ไฟฟ้าให้สว่างอย่างเดี่ยวย่อมไม่เป็นการประหยัด จึงควรใช้หลายอย่างควบคู่กันไปการออกแบบเพื่อรับแสงธรรมชาติ สามารถกระทำได้โดยวิธีพื้น ฐานทั่วไปเช่นเดียวกัน คือ

- การเปิดช่องเปิด เช่น หน้าต่างและช่องแสงเหนือหน้าต่าง โดยใช้วัสดุที่แสงผ่านได้ เช่น กระจก เป็นต้น
- การทำแผงบังแดด เพื่อป้องกันแสงแดดเข้าสู่อาคารโดยตรง อันจะทำให้เกิดความร้อนและจะเกิดความจ้ำมากเกินไป
- การเปิดช่องที่หลังคา เพื่อให้แสงแดดส่องเข้าในอาคารได้ แต่ไม่ควรจะออกแบบให้แสงแดดส่องเข้ามาโดยตรง (Direct Light) เพราะจะทำให้ร้อนและจ้ำมาก
- การตีฝ้าเพดานเพื่อสะท้อนแสงที่เข้าสู่อาคาร

#### 7.3.4 แสงสว่างสำหรับส่วนเวทีการแสดง

แสงที่ใช้สำหรับการแสดงเพื่อสร้างบรรยากาศ ตามเนื้อเรื่องหรือการแสดงที่ต้องการสร้างเทคนิคพิเศษต่างๆ ตำแหน่งและชนิด ดวงไฟที่ใช้ควรเปลี่ยนแปลงได้ตามสะดวก เพื่อให้จัดได้ตามความต้องการของฝ่ายออกแบบและกำกับการแสดง

##### 1.หน้าที่ของไฟแต่ละตำแหน่ง

###### - ไฟหลัก หรือ Key Light or Main Light

ทำหน้าที่เป็นแสงหลักที่จะส่องไปยังวัตถุที่จะถ่าย ไฟหลักนี้เป็นไฟที่กำหนดหน้า กล้อง (F- Stop) ปกติไฟหลักจะอยู่ประมาณ 30 - 45 องศา ไม่เกิน 90 องศาของเส้นแแกนระหว่างกล้องกับวัตถุ นิยมใช้ไฟสปอตแบบ Fresnel มีกำลัง 1 หรือ 2

กิโวลต์ ดังนั้นไฟที่เกิดจากไฟดวงนี้จึงเป็นเงาที่ดาเข้ม

#### - ไฟเสริม หรือ Fill Light

เป็นไฟที่มีไว้เพื่อเพิ่ม หรือลบเงาที่เกิดจากไฟหลัก เนื่องด้วยไฟหลักนั้นจะช่วยให้อีกด้านสว่างมาก แต่อีกด้านหนึ่งก็จะเกิดเงามืดที่บางครั้งไม่น่าดู เพราะฉะนั้นจึงมีไฟเสริมเข้ามาเพื่อลบเงานั้นออกเสีย

#### - ไฟหลัง หรือ Back Light

ไฟหลังจะทาหน้าที่เน้นฉากหลังให้เด่นขึ้น เนื่องจากไฟจากสองข้อแรกจะเน้นที่ตัววัตถุ ทำให้ฉากหลังไม่มี แต่ไฟหลังจะทำให้ฉากมีมิติที่มากขึ้น เพื่อให้วัตถุมีความโดดเด่นแยกออกมาจากฉากไฟหลังนั้น โดยทั่วไปจะสูงกว่าไฟหลัก โดยอาจจะอยู่ด้านหลังของวัตถุ หรือด้านที่ตรงข้ามกับไฟหลักเป็นส่วนใหญ่

#### - ไฟฉากหลัง หรือ Background Light

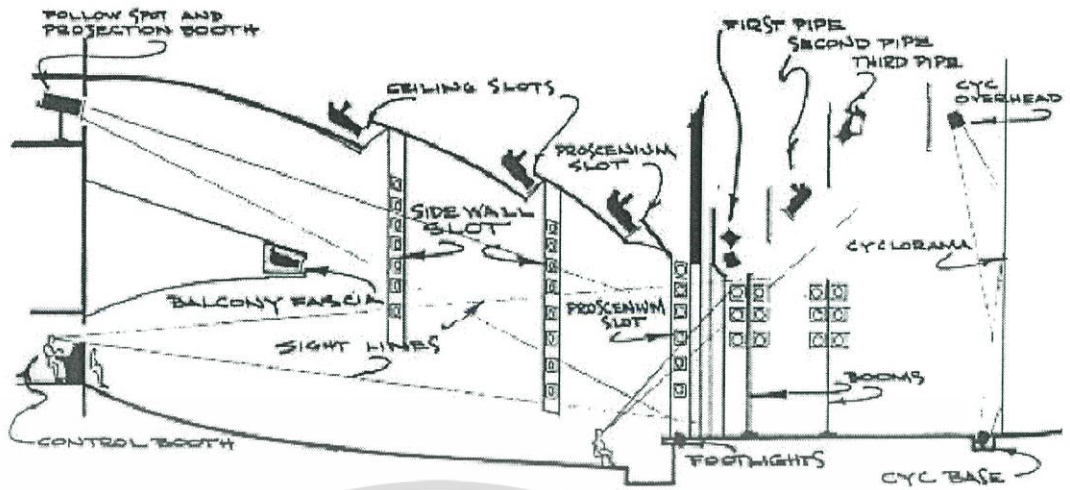
คือไฟซึ่งทำหน้าที่ส่องไปยังฉาก หรือฉากหลัง เพื่อให้มีแสงเด่นมากขึ้น โดยหน้าที่หลักๆ จะคล้ายไฟหลัง แต่ไฟฉากหลังจะทำให้ฉากเด่นออกมามากขึ้น ทำให้วัตถุตรงกลางภาพมีมิติที่สวยงาม

ไฟที่นิยมใช้กันก็คือไฟสปอตแบบ Fresnel ในกรณีที่ต้องการแสงสว่างมากเป็นพิเศษอาจจะใช้ไฟลัด หรือไฟแฟลชช่วยก็ได้

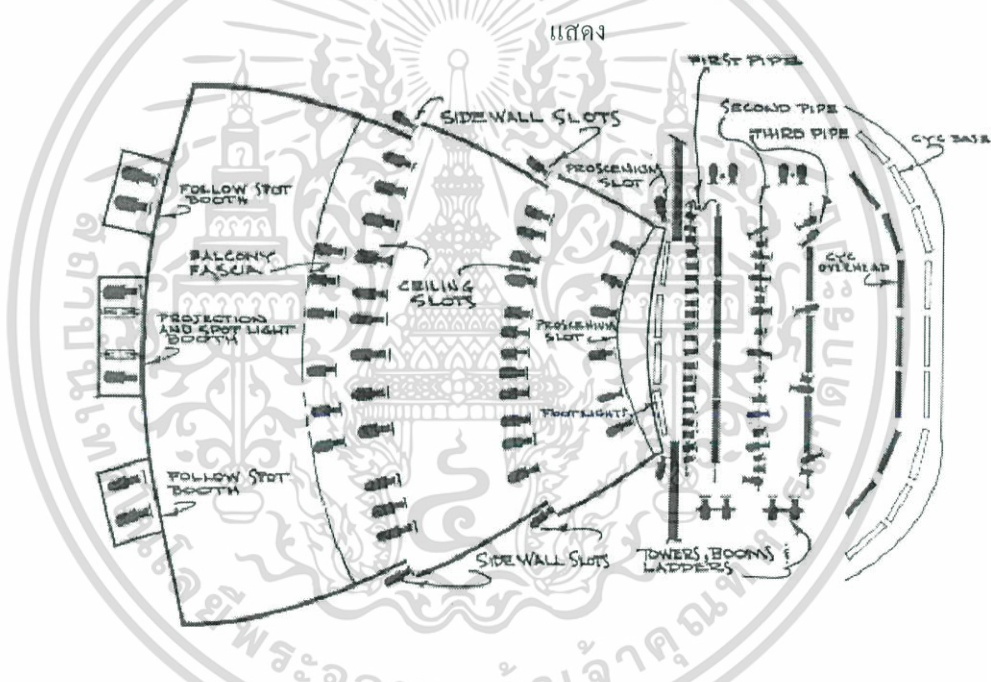
## 2. ตำแหน่งของดวงไฟ

โดยทั่วไปการกำหนดตำแหน่งต่างๆจะต้องเป็นไปตามเนื้อเรื่องและบรรยากาศที่ต้องการ จึงไม่อาจกำหนดตำแหน่งที่แน่นอนของดวงโคมได้ ในการออกแบบจึงต้องกำหนดบริเวณสำหรับการติดตั้งดวงไฟให้ครอบคลุมเนื้อที่การแสดงนั้นให้มากที่สุด ซึ่งสามารถโยกย้ายและให้แสงได้ตามตำแหน่งที่ต้องการ การให้แสงสำหรับการแสดง อาจมาจากดวงไฟเพียงตำแหน่งเดียวหรือจากหลายๆตำแหน่งก็ได้

การกำหนดตำแหน่งสำหรับการติดตั้งดวงไฟ จะต้องคำนึงถึงมุมที่แสงจะกวาดหรือ ครอบคลุมไปถึงและเนื้อที่ที่ใช้แสดง รวมทั้งต้องคำนึงถึงมุมของแสงที่ตกกระทบด้วยว่าจะทำให้เกิดลักษณะเช่นไร ที่แสงไฟที่ส่องมายังนักแสดงท่ามมกับแนวสายตา มากกว่า 45 องศา มักจะทำให้เกิดเงาขึ้นบนใบหน้า แต่อาจแก้ไขโดยใช้แสงจากตำแหน่ง อื่นๆลบเงาได้ และถ้าแสงท่ามมน้อยเกินไปอาจจะรบกวนตาของนักแสดง หรือทำให้เกิดภาพที่กระด้างไม่น่ามองในการกำหนดดวงไฟที่ให้แสงจากผนังก็เช่นเดียวกัน ต้องคำนึงถึงมุมของแสงและเนื้อที่ในการแสดง และดวงไฟบางชนิดยังสามารถส่ายหรือขยับไปมาได้



รูปภาพที่ 7-11 แสดงตำแหน่งการติดตั้งดวงไฟที่ต้องคำนึงถึงมุมมองแสงและเนื้อที่ในการ



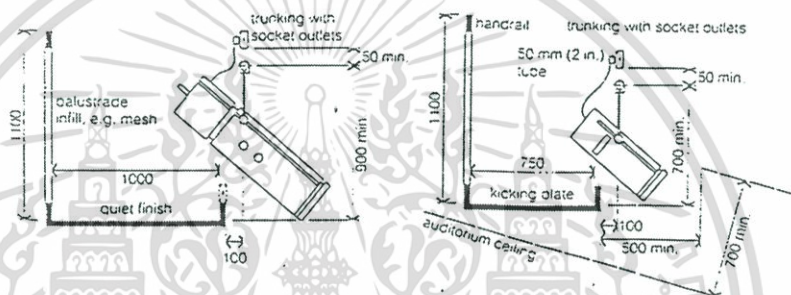
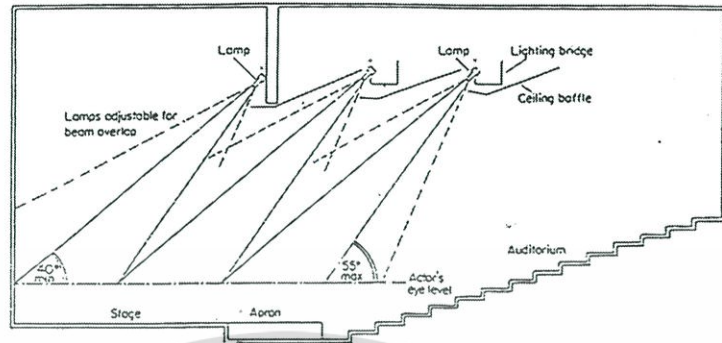
รูปภาพที่ 7-12 แสดงผังการติดตั้งตำแหน่งไฟในหอแสดงดนตรี

### 3. Lighting Bridges

ตำแหน่งของดวงไฟที่ส่องจากเพดานจะอยู่เหนือเพดาน โดยมีช่องเปิดสำหรับให้แสงผ่านสู่ ฉากหรือ เวที ดวงไฟเหล่านี้จะต้องสามารถเปลี่ยนสี ชนิดและตำแหน่งได้ อุปกรณ์สำหรับติดตั้งดวงไฟ เหล่านี้คือ Lighting Bridges ซึ่งเป็นแนวหรือราง และมีช่องเดิน Cat Walk ด้านหลังสำหรับใช้ขึ้นควบคุมดวงไฟ และใช้ในการขึ้นไปเปลี่ยน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือติดตั้งดวงไฟเหล่านี้ ทางเดินจะต้องไปด้วยวัสดุที่ไม่เกิดเสียงรบกวนเมื่อเดินซึ่งอาจรบกวนการแสดงได้



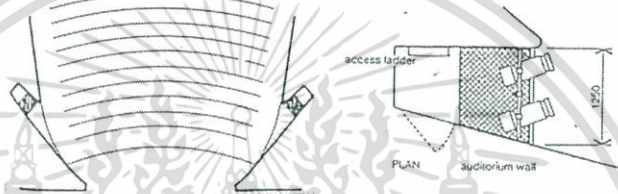
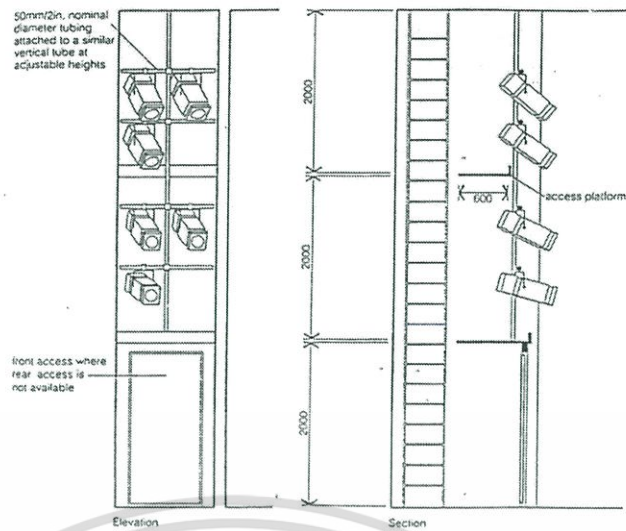
รูปภาพที่ 7-13 แสดงระยะและขนาดการติดตั้ง Lighting Bridge

#### 4. Dimmer

เป็นอุปกรณ์ที่นิยมใช้มากเป็นอันดับหนึ่งในการควบคุมแสงไฟ ทำให้สามารถกำหนดความเข้มของแสงได้หลายระดับ ตั้งแต่สว่างเต็มที่ตามกำลังของดวงไฟ จนกระทั่งลดความเข้มของแสงเรื่อยๆจนดับสนิท นอกจากนี้การควบคุมการเปิด-ปิด และการควบคุมความเข้มนี้ สามารถใช้ Memory system ได้ ซึ่งจะบันทึกการเปิดปิด ความเข้มระดับต่างๆ

#### 5. Wall Slots

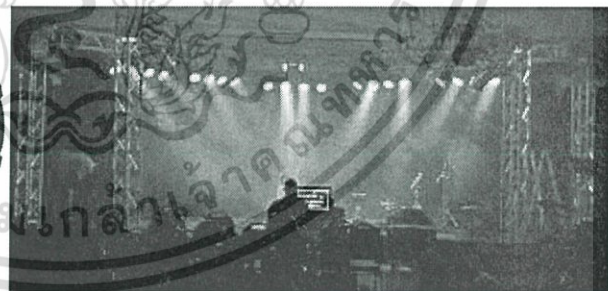
เป็นตำแหน่งของดวงไฟที่อยู่ตรงผนัง มักทำเป็นกล่องหรือช่องสำหรับติดตั้งดวงไฟ มีช่องเปิดอยู่ด้านหน้าที่จะส่องมากับเวที แนวสำหรับการติดตั้งจะเป็นเสา หรือ เป็นรางเหล็กตามแนวตั้งมี Platform สำหรับยืนทำงานหรือควบคุมแสงไฟเป็นระยะๆ



รูปภาพที่ 7-14 แสดงการออกแบบ Wall Slots

## 6. PAR Stage Light (ไฟพาร์)

คือโคมหลอด LED ชนิดหนึ่ง เรียงกันเป็นรูปหกเหลี่ยม หรือแปดเหลี่ยม ให้แสงสว่างไม่นุ่มนวล แต่สามารถเปลี่ยนสี สลับติได้ นิยมใช้ในงานคอนเสิร์ต หรือไนต์คลับ

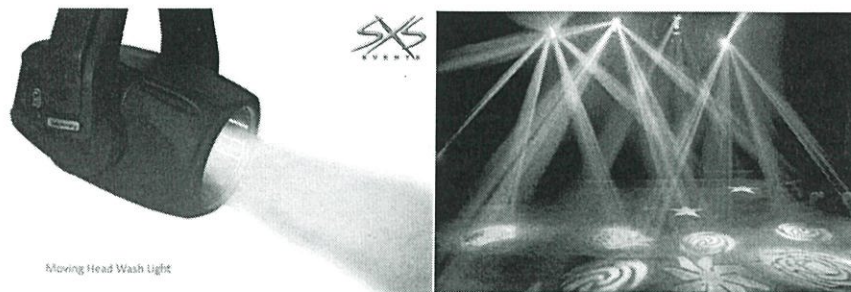


รูปภาพที่ 7-15 แสดง ไฟ PAR และการติดตั้ง

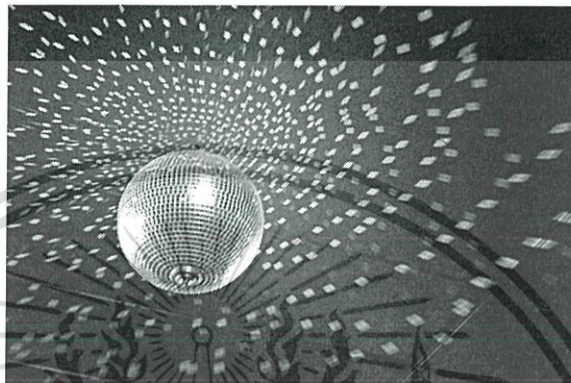
## 7. Moving Head 200W Beam

เป็นอุปกรณ์ประกอบสำหรับการจัดแสดงงาน เหมาะสำหรับการจัดคอนเสิร์ต หรืองานที่มีการเน้นระบบแสง สี เสียง เพื่อสร้างบรรยากาศให้มีชีวิตชีวา หรืออาจใช้ ฉายบน Disco Ball ที่ติดมอเตอร์แขวนบนเพดาน เพื่อสร้างเอฟเฟกต์ใน Hall มีหลายแบบ ทั้งแบบ Beam ซึ่งสามารถฉายออกเป็นรูปได้ และ แบบ PAR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปภาพที่ 7-16 แสดงตัวอย่างไฟ Moving Head



รูปภาพที่ 7-17 แสดงตัวอย่างการฉายไฟ Moving Head บนลูก Disco Ball

#### 8. Freshnels

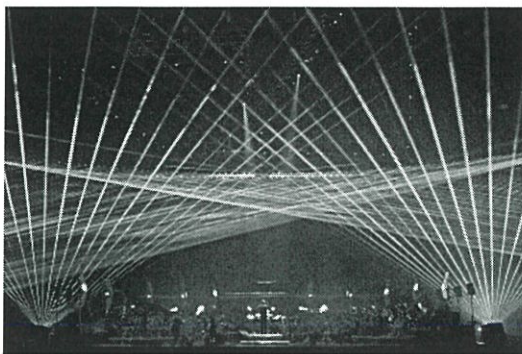
เป็น โคมไฟที่มีขนาดและความเข้มของแสงแตกต่างกันตั้งแต่ 100 วัตต์ไปจนถึง 5000 และ 10000 วัตต์ที่นิยม ใช้มี 750, 1000 และ 2000 วัตต์ โคมไฟ ชนิดนี้สามารถปรับความคมชัดของลำแสงได้



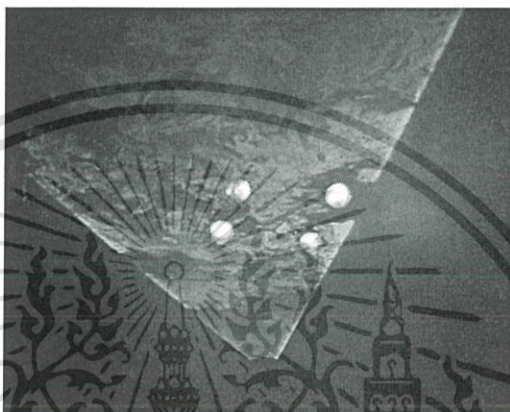
รูปภาพที่ 7-18 แสดงไฟ Freshnels

#### 9. Laser

เป็น ไฟเอฟเฟกต์ซึ่งสามารถมองเห็นเป็นเส้นตรง หรือเป็นริ้วๆ ตลอดการยิงได้ ซึ่งมีหลายประเภท ซึ่งอาจยิงเดี่ยวๆ หรือฉายตัดเครื่องสร้างหมอกและควัน



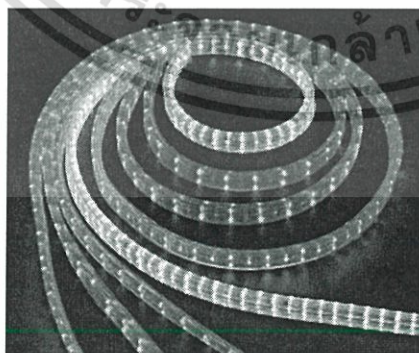
รูปภาพที่ 7-19 แสดงไฟซึ่งเกิดจาก Copper Vapor Laser



รูปภาพที่ 7-20 แสดงการฉายแสงเลเซอร์ผ่านหมอกควัน Haze Machine

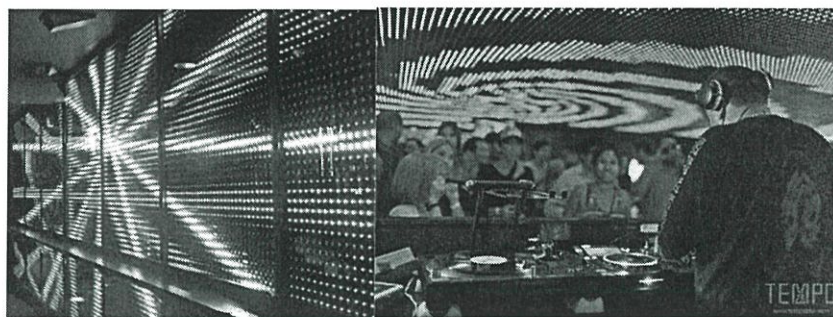
## 10.LED

ไฟ LED คือไฟที่สามารถเปลี่ยนสีได้ และสามารถติดตั้งได้อย่างอิสระ เพราะมีน้ำหนักเบา และมีขนาดเล็ก ซึ่งมีหลายรูปแบบด้วยกัน โดยรูปแบบที่นิยมใช้ในโครงการ จะเป็นลักษณะเส้น หรือเป็นแผง Led Panel Light Source ซึ่งอาจนำมาทำเป็นผนัง เป็นฝ้าเพดาน บ้ายไฟ หรืออื่นๆ



รูปภาพที่ 7-21 แสดง LED แบบเส้น

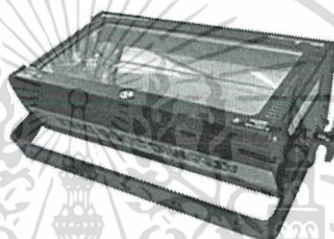
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปภาพที่ 7-22 แสดง LED แบบ Panel Light Source และการนำไปติดตั้ง

## 11. Flashlight

ไฟกะพริบลักษณะเหมือนฟ้าแลบ สำหรับเอฟเฟกต์บนเวที



รูปภาพที่ 7-23 แสดง Strobe 3000W DMX

## 12. เครื่องพ่นเอฟเฟกต์ต่างๆ

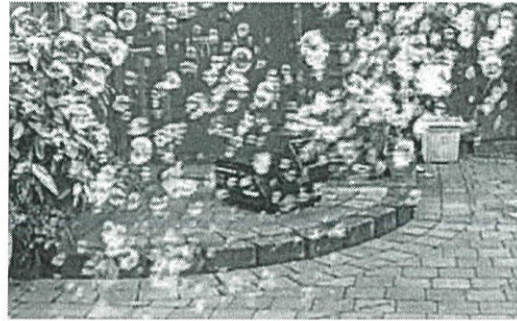
- Confetti Machines (Paper Shoot)



รูปภาพที่ 7-24 แสดง MAGIC FX Confetti Machines

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

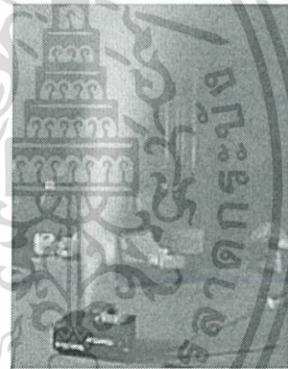
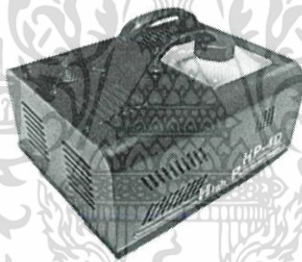
- Super Bubble Machine



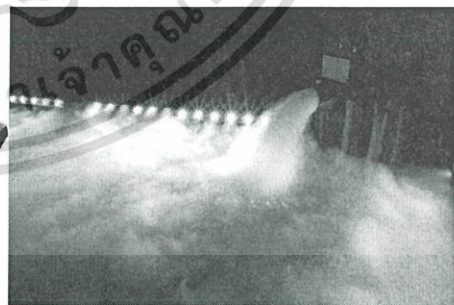
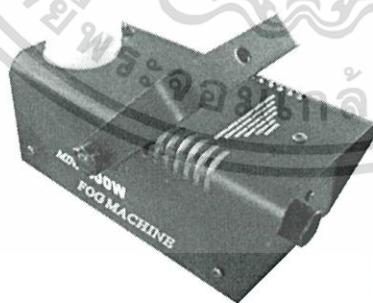
รูปภาพที่ 7-25 แสดง Super Bubble Machine

- Up fog Machine, Dry Ice, Haze Machine

เครื่องสร้างหมอกและควัน สำหรับบรรยากาศในงานคอนเสิร์ต มีทั้งแบบ  
พ่นด้วยแรงดัน และแบบปล่อยให้อยู่กับพื้น



รูปภาพที่ 7-26 แสดง Up fog Machine



รูปภาพที่ 7-27 แสดง Dry Ice Machine

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 7.4 ระบบเสียงภายในอาคาร

### 7.4.1 ระบบเสียงภายในโรงแสดงดนตรี

ในการออกแบบโรงแสดงดนตรีจะต้องคำนึงถึงด้านระบบเสียงซึ่งถือว่าเป็นสิ่งสำคัญมาก โดยคุณภาพของเสียงภายในโรงแสดงดนตรีต้องมีคุณภาพใกล้เคียงกันทั้งโรงแสดงดนตรี และปราศจากเสียงรบกวน โดยการควบคุมคุณภาพเสียงในโรงแสดงดนตรีแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

#### 1. การป้องกันเสียงจากภายนอก

เสียงรบกวน คือเสียงที่ดังเกิน 120 เดซิเบลขึ้นไป แต่โดยปกติเมื่อมีระดับความดังมากกว่า 75 เดซิเบล ผู้ฟังจะเริ่มรู้สึกรำคาญ ซึ่งเสียงรบกวนภายนอกที่สำคัญของโครงการ ได้แก่ เสียงจากยานพาหนะต่างๆที่สัญจรผ่านที่ตั้งโครงการ ซึ่งเดินทางมาถึงโครงการได้โดยใช้อากาศเป็นตัวกลาง

#### วิธีการป้องกันเสียงรบกวนจากภายนอก

1. การวางผังอาคารให้อยู่ห่างจากแหล่งกำเนิดเสียงให้มากที่สุด โดยพิจารณาจากโซน การใช้งานของอาคาร และแหล่งที่เกิดเสียง โดยรอบที่ตั้งโครงการ ส่วนที่อยู่ในบริเวณที่เกิดเสียงดังและต้องการความเงียบสงบ คงต้องหาวิธีการป้องกันหรือควบคุม เช่น การทำกระจก 2 ชั้น เป็นต้น
2. ใช้โครงสร้างหรือวัสดุที่มีความมั่นคงแต่ยืดหยุ่นได้ เช่น ผนังอิฐ ผนังคอนกรีต เพื่อช่วยลดซับเสียง
3. ทำสนามหญ้า ปลูกต้นไม้เป็นกลุ่มเป็นแถว เพื่อช่วยลดซับเสียง
4. ทำฉากกั้น ( Screen ) หรือบังเกอร์ กั้นระหว่างถนนด้านหน้าและอาคาร
5. การป้องกันเสียงบนหลังคาโดยการทำสวนบนหลังคา (Roof Garden)
6. ทำหลังคาให้สูงเพื่อเกิดช่องว่างใต้หลังคาบฝ้าเพดาน หรือทำหลังคา 2 ชั้น เพื่อช่วยลดระดับของเสียงลง โดยปกติหลังคาคอนกรีตสามารถป้องกันเสียงได้ 40-50 เดซิเบล กระเบื้องและฝ้าเพดาน ป้องกันเสียงได้ 25-40 เดซิเบล และกระเบื้องแผ่นเล็กจะป้องกันเสียงได้ดีกว่ากระเบื้องแผ่นโต

## 2. ระบบเสียงภายในอาคาร

ในการออกแบบ Acoustetic ภายในหอประชุมหรืออาคารเก็บเสียง ห้องบันทึกเสียงที่ดีนั้น ผู้ฟังในทุกจุดภายในห้องจะต้องได้ยินเสียงเท่าเทียมกัน โดยมีการสะท้อนเสียง (Reverbaration) ที่เหมาะสม

### อิทธิพลที่มีผลต่อคุณภาพเสียง

#### 1. รูปร่างของห้อง (Shape of Room)

รูปร่างของห้องควรเป็น 4 เหลี่ยมผืนผ้า(Rectangular) หรือรูปสี่เหลี่ยมคางหมู(Trapeaoid) มีด้านขนานกัน 2 ด้าน รูปร่างห้องที่ควรหลีกเลี่ยงคือ รูป 4 เหลี่ยมจัตุรัส (Square), รูปวงกลม(Circle), รูปวงรี(Oval Shape), พื้นที่โค้งกว้าง(Large Curved Area) เพราะรูปทรงเหล่านี้จะรวมเสียงเป็นจุดทำให้คุณภาพเสียงโดยรวมไม่ดี

#### 2. ขนาดของห้อง (Size of Room)

การพูดธรรมดาจะได้ยินในระยะประมาณ 20-30 เมตร ในทิศทางด้านหน้าของผู้พูด 13 เมตร ในทิศทางด้านข้างของผู้พูด และ 10 เมตรในทิศทางหลังของผู้พูด คิดเป็นพื้นที่รวมสูงสุดเป็นสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ไม่ควรเกิน 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 Furnishing and Finishing)

โดยทั่วไปหลังคาและผนังที่แข็งจะให้ผลการได้ยินเสียงไม่ดีเท่าเพดานแบบแขวนและบุด้วยผ้า โดยมีช่องแทรกระหว่างกัน ซึ่งจะเป็นส่วนทำให้เกิดการก้ำก๋อของเสียงภายในห้อง ในการออกแบบระบบทำความร้อนและการระบายอากาศ ควรหลีกเลี่ยงการลอยตัวของกระแสอากาศร้อนที่จะมากระหว่างต้นกำเนิดเสียงกับผู้ฟัง วัสดุดูดซึมเสียงควรจะติดบนฝ้าเพดานหลังบนผิวโค้ง และบนรางระเบียบที่ทำด้วยวัสดุทึบ ที่ผนังควรจะเป็นลักษณะเป็นชั้นบันได โดยมีช่วงของผนัง 800 มิลลิเมตร ตามมาตรฐานฝรั่งเศส และ 100 มิลลิเมตร ตามมาตรฐานอังกฤษ ทั้งนี้เพื่อให้ทุกที่นั่งได้รับฟังเสียงโดยตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4. ตำแหน่งและต้นกำเนิดเสียง (Position of Source of Sound)

จุดกำเนิดเสียงควรจะอยู่ด้านหน้าของแผ่นสะท้อนเสียง (Hard Reflecting Surface) และถ้าความสูงของห้องสูงจนเกินไปควรมีแผ่นสะท้อนเหนือต้นกำเนิดเสียง ถ้ามีต้นกำเนิดเสียงหลายจุด แต่ละจุดต้องอยู่ใกล้กันในระยะเพียงพอ ลำโพง (Sound Speaker) ที่เป็นต้นกำเนิดเสียงในห้องเดียวกันควรจะอยู่ห่างจากต้นกำเนิดเสียง 34 เมตร และ 24 เมตร สำหรับโรงภาพยนตร์ และหอประชุมตามลำดับ

#### 5. ช่วงเวลาเสียงสะท้อน (Reverberation Period)

เสียงสะท้อนเกิดจากการสะท้อนของเสียงตรงจากผนังและเพดานในกรณีที่มีช่วงเวลากันมากกว่าระหว่างเสียงตรงและเสียงสะท้อน (ระยะระหว่างเสียงตรงและเสียงสะท้อนมากกว่า 29 เมตร) เสียงสะท้อนจะได้ยินเป็นเสียงซ้ำๆ กันเป็นช่วง (Echo) ซึ่งเป็นเสียงที่ต้องหลีกเลี่ยงมากที่สุด

ช่วงเวลาเสียงสะท้อนที่เหมาะสมสำหรับประเภทของห้องชนิดต่างๆ จะขึ้นอยู่กับขนาดของห้องและลักษณะการปรับแผ่นดูดซับเสียงภายในห้อง โดยช่วงเวลาเสียงสะท้อน จะมีผลต่อการฟังคือ ถ้าช่วงเวลาเสียงสะท้อนมาก จะให้เสียงที่กลมกลืนและเสียงฟังดูแน่น ถ้ามากเกินไปจะทำให้เกิดความกระ้างในการรับฟังรวมทั้งการจับทิศทางเสียงซึ่งไม่เหมาะสำหรับการแสดงแต่ให้ผลดีต่อการจัดดนตรี

ช่วงเวลาเสียงสะท้อนที่ดีที่สุดสำหรับห้องใดๆก็ตามขึ้นอยู่กับปริมาตรของห้องและลักษณะการใช้สอย เช่น การแสดง ดนตรี ห้องที่ออกแบบสำหรับใช้ในการพูดหรือปาฐกถา จะมีช่วงเวลาเสียงสะท้อนอยู่ที่ 0.5–1.0 วินาที

โดยช่วงเวลาเสียงสะท้อนเฉลี่ยในโรงละคร จะมีค่าประมาณ 1.4–1.6 วินาที และปริมาตรของโรงละครควรมีค่า 4.5-7.4 ลูกบาศก์เมตรต่อ 1 ที่นั่ง (จาก Music Acoustic And Architecture)

## 6. ปริมาตรของเสียง (Sound Volume)

ต้นกำเนิดแต่ละชนิดมีขนาดสูงสุดของปริมาตรเสียงที่แน่นอน เมื่อปริมาตรของห้องเพิ่มขึ้น ผิวของวัสดุดูดซับเสียงก็จะเพิ่มขึ้น เป็นผลให้ปริมาตรของเสียงน้อยลง ซึ่งความดังของเสียง และช่วงเวลาเสียงสะท้อนได้รับอิทธิพลจากคุณสมบัติการดูดกลืนเสียงของวัสดุที่เลือกเพื่อให้เหมาะสมกับชนิดของเสียงที่ต้องการดูดกลืน เช่น เสียงในอากาศ เสียงในโครงสร้าง และเสียงคนเดิน เป็นต้น

## 7. การกระจายของเสียง (Diffusion)

ผนังของห้องควรสะท้อนเสียงและกระจายอย่างสม่ำเสมอ ควรหลีกเลี่ยงผนังที่ขนานกัน และพื้นผิวที่เรียบไม่ควรยาวเกิน 1 เมตร อย่างไรก็ตามการระบบ อุโฆษวิทยา สำหรับ โครงการใหญ่ๆควรจะปรึกษาผู้เชี่ยวชาญทางอุโฆษวิทยา

### 7.4.2 ลักษณะของเสียงในหอแสดงดนตรี

#### 1. เสียงเบื้องหลัง (Background Noise)

จะต้องมีระดับต่ำพอ เสียงเบื้องหลังเกิดขึ้นจากเสียงซึ่งลอดมานอกห้อง รวมทั้งเสียงที่เกิดขึ้นในห้องด้วยจำเป็นต้องควบคุมให้เกิดน้อยที่สุด เพื่อจะทำให้การฟังที่ดีขึ้น

#### 2. การขจัดเสียงสะท้อนกลับ ซึ่งต่อเนื่องกันหลายครั้ง

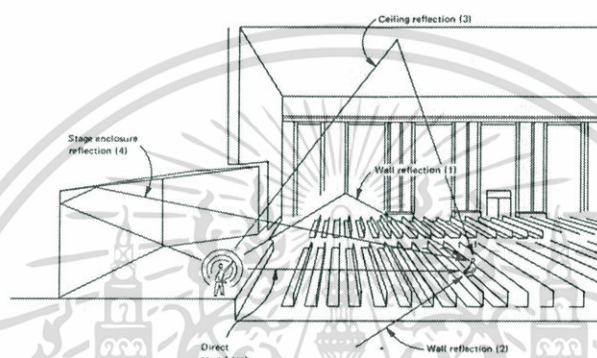
เสียงสะท้อนกลับซึ่งต่อเนื่องกันหลายครั้ง ก็จำเป็นต้องมีการสกัดกั้นเท่าที่จะทำได้ สำหรับห้องที่ต้องการระบบเสียงในการฟังที่ดีทั้งห้องบรรยายและโรงละคร ทั้งนี้เพราะเสียงสะท้อนกลับนี้จะทำให้เกิดเสียงพัว ที่จริงแล้วถ้ารู้จักการควบคุมระดับเสียงสะท้อนกลับพอเหมาะจะช่วยให้เสียงดนตรีไพเราะขึ้น แต่ต้องไม่มีขึ้นอย่างสม่ำเสมอทั่วห้อง

#### 3. จัดการกระจายเสียงไปในที่ว่างในห้องที่เหมาะสม

การจัดเสียงให้กระจายไปในที่ว่างต่างๆในห้องอย่างเหมาะสมนั้น ควรจะใช้วิธีการขจัดจุดที่ทำให้เกิดเสียงพัว และการเกิดการรวมกันของเสียงให้มีน้อยที่สุดเท่าที่เป็นไปได้

#### 4. ให้เสียงไปถึงผู้ฟังชัดเจนและดังพอ

ส่วนการจัดเสียงให้ไปถึงผู้ฟังอย่างชัดเจนและดังพอนั้น ก็เพื่อให้ผู้ฟังดนตรี ซึ่งเล่นตอนไม่ใช่เครื่องขยายเสียงได้ยินตามที่ผู้แต่งได้ประพันธ์ไว้ การแสดงดนตรีซึ่งก็ควรที่จะคำนึงถึงการออกแบบเวทีสำหรับเล่นวงดนตรีด้วย บางทีอาจจะต้องระวังในเรื่องของการกระจายเสียงที่ต้องถึงผู้ฟังทั้งหมดอย่างชัดเจนแม้ไม่ใช่เครื่องขยายเสียง เช่น การแสดงลักษณะเดี่ยวดนตรีเป็นต้น



รูปภาพที่ 7-28 แสดงลักษณะการเดินทางของเสียงจากจุดกำเนิดเข้าสู่ผู้ฟัง

ผู้ฟังจะได้ยินเสียงทางตรง( Direct Sound ) เป็นอันดับแรก จากนั้นจะได้ยินเสียงสะท้อนจากส่วนต่างๆของห้องประชุม

#### 7.4.3 รูปแบบการติดตั้งวัสดุป้องกันการเสียงสะท้อน

ในการออกแบบป้องกันเสียงสะท้อนได้อย่างสมบูรณ์ ต้องใช้สถาปนิกและวิศวกรที่ชำนาญ ประกอบกับวิทยาการทางเทคนิค ถ้าหากสร้างอาคารมาแล้วเกิดปัญหาทางด้านเสียง เนื่องจากสถาปนิกไม่ได้คำนึงมาก่อน ก็นับเป็นการยากมากที่จะดูแลแก้ไขใหม่ซึ่งสิ้นเปลืองมาก ทั้งยังอาจไม่สามารถควบคุมระบบสะท้อนได้ดีเหมือนกับอาคารที่ได้วางแผนป้องกันเสียงสะท้อนได้อย่างถูกต้อง

สรุป การเลือกวัสดุที่ใช้ก่อสร้างโครงการศูนย์ส่งเสริมและสร้างสรรค์ดนตรีอิเล็กทรอนิกส์ นั้น ต้องมีคุณสมบัติในการดูดเสียงสะท้อนได้ดีเช่น พรม,เฟอร์นิเจอร์บุผนัง,ผ้าม่านหนา ฯลฯ ส่วนวัสดุที่เป็นเครื่องกั้นเสียงเป็นพวกผนัง ต่างๆ เช่น กำแพง, อิฐ, ฝาไม้, กระจก ฯลฯ ทั้งนี้จะต้องให้ช่องรอยแตกต่างๆมีน้อยที่สุด คุณภาพในการกั้นเสียงจึงจะมีมากที่สุด วัสดุกั้นเสียงที่ดี

จะต้องเป็นปฏิภาคกลับกับน้ำหนักของวัตถุสำหรับวัตถุที่บาง เช่น ไม้อัด, กระจก ถ้ากั้นเป็น 2 ชั้น โดยมีช่องอากาศตรงกลางจะมีคุณภาพดีกว่าผนังชั้นเดียวมาก

### 1. รูปแบบของการติดตั้งวัสดุในการช่วยสะท้อนเสียง

ประกอบด้วย 3 รูปแบบใหญ่คือ

#### - การสะท้อนเสียงของแผ่น โค้งเว้า (Concave Reflector)

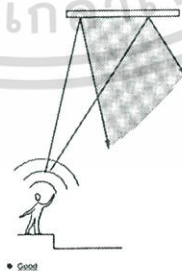
แผ่นสะท้อนเสียงที่มีลักษณะ โค้งเว้าเข้าหาจุดกำเนิดจะทำให้เกิดการรวมกันของเสียงบริเวณอื่นจะไม่ได้ยิน ซึ่งนับเป็นการกระจายเสียงไม่เหมาะสมและควรหลีกเลี่ยง



รูปภาพที่ 7-29 แสดงรูปแบบการติดตั้งวัสดุช่วยในการสะท้อนเสียงของแผ่น โค้งเว้า

#### - การสะท้อนเสียงของวัสดุแผ่นเรียบ (Flat Reflector)

แผ่นสะท้อนที่มีลักษณะเป็นแผ่นเรียบแบน ถ้ามีขนาดที่ใหญ่พอและเหมาะสมจะช่วยให้การกระจายเสียงที่มีประสิทธิภาพ การสะท้อนของเสียงประเภทนี้จะช่วยทำให้พลังของเสียงส่งไปได้ไกลถึงยังส่วนหลังของหอประชุม



รูปภาพที่ 7-30 แสดงรูปแบบการติดตั้งวัสดุช่วยในการสะท้อนเสียงของแผ่นเรียบ

### - การสะท้อนเสียงของแผ่น โคง้งนูน (Convex Reflector)

แผ่นสะท้อนที่มีลักษณะ โคง้งนูนออกจากจุดกำเนิดเสียง ถ้ามีขนาดใหญ่พอที่จะ สามารถกระจายเสียงได้อย่างมีประสิทธิภาพมาก เสียงที่เกิดจากการสะท้อนในลักษณะนี้ให้คุณภาพเสียงที่ดีและเหมาะในการฟังดนตรี



รูปภาพที่ 7-31 แสดงรูปแบบการติดตั้งวัสดุช่วยในการสะท้อนเสียงของแผ่น โคง้งนูน

### 2. มาตรฐานในการป้องกันเสียงสะท้อน

มาตรฐานในการป้องกันเสียงสะท้อนขึ้นตรงต่อภาวะการฟังเสียงทั้ง 4 ข้อ ซึ่งได้รวบรวมขึ้นเป็นสูตรและกฎเกณฑ์ต่างๆ เพื่อเป็นประโยชน์ในการออกแบบให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น ปัญหาแรกซึ่งเกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมและภาวะการฟังเสียง คือ การควบคุมเสียงเบื้องหลัง (Background Noise) ระดับเสียงนี้เราอนุญาตให้มีในห้องต่างๆ ไม่เท่ากัน เช่น ในห้องส่งวิทยุกระจายเสียงเราพยายามให้ระดับเสียงต่ำที่สุด ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 7-3 แสดงมาตรฐานทั่วไปสำหรับเสียงเบื้องหลังที่อนุญาตให้มีได้

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### - การควบคุมเสียงสะท้อนที่ต่อเนื่อง

การควบคุมเสียงต่อเนื่องกัน ซึ่งได้แก่การกั้นเสียงหายจากไปแม้ว่าจุดที่เปล่งเสียงนั้นจะหยุดแล้วก็ตาม ก็ยังมีเสียงต่อเนื่องกันอีกระยะหนึ่ง เรียกว่า “เวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่อง” ได้แก่เวลาเป็นวินาที ซึ่งเสียงสะท้อนต่อเนื่องจะจางลงถึง 1 ในล้านของความเข้มของเสียงเดิมสำหรับชนิดของห้องและภาวะการใช้สำหรับห้องหนึ่งๆ จะมีระยะเวลาของเสียงต่อเนื่องนานยิ่งกว่าเสียงจากดนตรี สิ่งแวดล้อมของการป้องกันเสียงสะท้อนนั้นต้องประกอบไปด้วยเวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่อง โดยให้เวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่องอยู่ในระหว่างเขตจำกัดซึ่งอาจน้อยกว่าเสียงพูดหรือเสียงดนตรี ถ้าหากห้องนั้นประดับไปด้วยวัสดุเก็บเสียง ซึ่งจะให้เวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่องราวๆเดียวกับการฟังเสียงพูดห้องนี้จะมีความเหมาะสมที่สุด ในกรณีส่วนมาก ห้องที่ให้เวลาสะท้อนเสียงต่อเนื่องมากกว่าเวลาที่กล่าวมาแล้ว 3 เท่า การป้องกันเสียงสะท้อนจะไม่ได้ผลดี เนื่องจากห้องจะมีเสียงสะท้อนก้องและพร่าไปหมด สำหรับห้องที่ต้องการความเงียบมากๆ เช่น ห้องสมุด หรือห้องรับแขก เวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่องไม่ควรเกิน 1/2 ของเวลาสูงสุดของเสียงพูด สำหรับความต้องการให้เสียงกระจายไปทั่วห้องอย่างเหมาะสมนั้น ห้องควรปราศจากจุดเสียงสะท้อน และจุดรวมเสียงที่ทำให้เกิดเสียงรบกวนขึ้น ยิ่งในห้องใหญ่ด้วยแล้ว การจัดเสียงจากเวทีกระจายไปทั่วห้องซึ่งไกลเป็นปัญหาซึ่งสำคัญมาก ห้องใหญ่ขนาด 50,000 ลูกบาศก์. 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 การติดตั้งแผ่น ไม้อัดบนแผ่นสปริง ทำให้ช่วยดูดซับเสียงได้ดีขึ้นถ้าความถี่ของเสียงมีความใกล้เคียงกับความยืดหยุ่นของไม้

ตารางที่ 7-4 แสดงสัมประสิทธิ์ของการดูดกลืนเสียงที่ความถี่ของวัสดุ

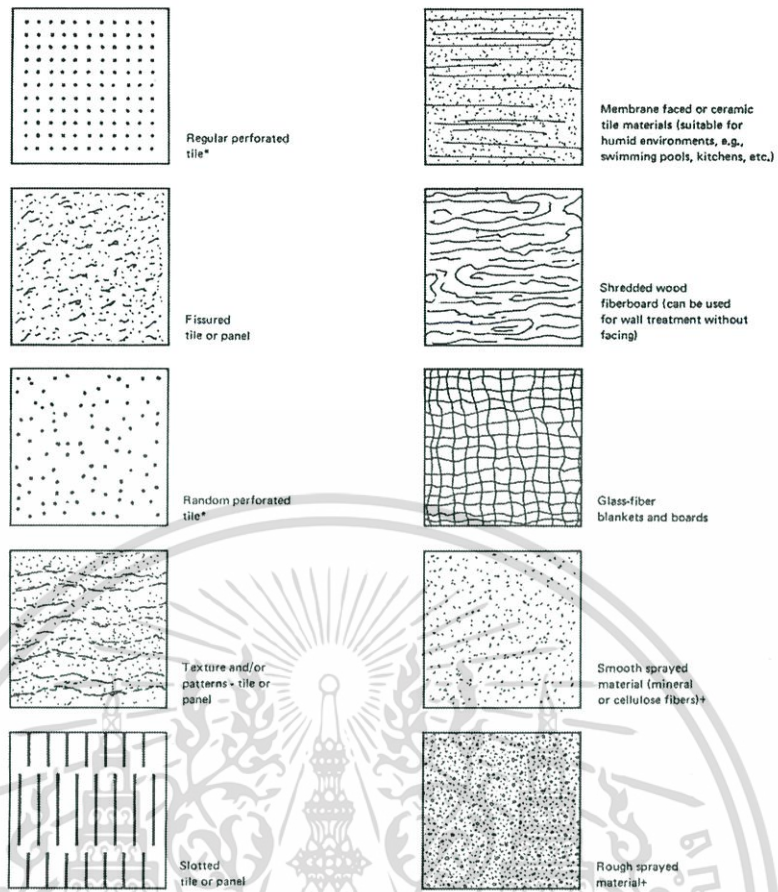
วัสดุที่ใช้	ส.ป.ส. ของการดูดกลืนเสียงที่ความถี่		
	128 HTz	512 HTz	2048 HTz
ผนังก่ออิฐทาสี	0.012	0.017	0.023
ผนังก่ออิฐไม่ทาสี	0.024	0.036	0.043
พรมธรรมดา	0.09	0.020	0.270
พรมสักหลาด	0.10	0.037	0.270
พื้นคอนกรีต	0.01	0.015	
ไม้	0.05	0.030	
กระเบื้องยาง		0.03-0.68	
กระจก	0.035	0.027	
หินอ่อนหรือกระเบื้องเคลือบ	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	
วัสดุตกแต่งเวที(ขึ้นอยู่กับการตกแต่งเวที)		0.75-0.20	
เก้าอี้ในโรงมหรสพนวมหรือผนัง		0.05-1.00	

### 3. รูปแบบวัสดุสำหรับดูดซับเสียง

วัสดุดูดซับเสียงที่มีอยู่และเป็นที่ยอมรับใช้แบ่งออกเป็น 3 ชนิดใหญ่ๆ คือ

- Prefabricated Acoustics Units

เป็นวัสดุดูดซับเสียงที่ทำสำเร็จรูป รวมทั้ง Acoustic Tiles ที่นิยมมักทำเป็นแผ่น



รูปภาพที่ 7-32 แสดงตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ Prefabricated Acoustics Units  
- Acoustics Plaster And Spray – on mat

เป็นวัสดุที่ประกอบด้วยรูพรุน Porous พลาสติกหรือวัสดุที่มีผสมกับ Binder Agents ใช้พ่นด้วยกระบอกฉีด

- Acoustics Blanker

เป็นวัสดุจำพวกเส้นใย โดยส่วนใยทำด้วยใยไม้, ใยแก้ว, ขนสัตว์ ฯลฯ นำมาอัดประสานกันเป็นแผ่นใหญ่ มีลักษณะอ่อนตัวและม้วนได้ แบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ

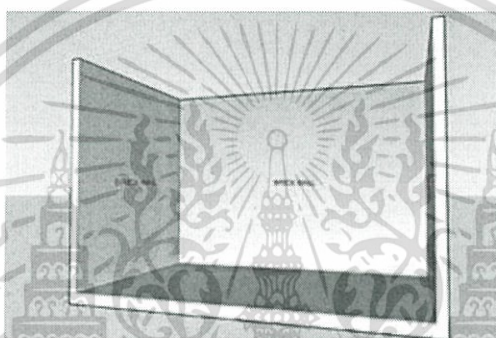
- เป็นแผ่นสำเร็จรูปมีรูพรุนหรือผิวขรุขระ
- เป็นแผ่นสำเร็จรูปเจาะรูด้วยเครื่องจักร
- เป็นแผ่นสำเร็จรูปผิวหนาหยาบมาก (Assurd Surface)
- เป็นแผ่นสำเร็จรูปหน้าเป็นใย (Tilted Fiber Surface)

การใช้วัสดุดูดซับเสียงควรทำการเลือกใช้ให้ถูกต้อง เช่น บางชนิดทาสีได้ บางชนิดทาสีไม่ได้ และ จะต้องพิจารณาชนิดของสีที่ใช้ด้วย เพราะการเลือกใช้ที่ผิดอาจทำให้คุณสมบัติในการดูดซับเสียงเปลี่ยนไป

#### 7.4.4 การสร้างห้องเก็บเสียง

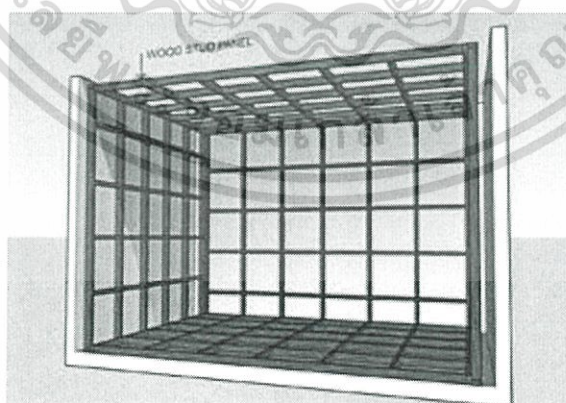
ห้องซ้อมดนตรี ห้องบันทึกเสียง ต้องมีการดูดซับเสียงและสะท้อนเสียงให้อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม การเลือกใช้แผ่น acoustic board ซึ่งเป็นวัสดุป้องกันเสียงประเภทหนึ่งที่มีคุณสมบัติดูดซับเสียงได้ดีแต่ก็ยังสามารถสะท้อนเสียงบางส่วนออกมา จึงสามารถทำให้เสียงในห้องไม่แห้งจนเกินไป

ขั้นตอนแรกของการสร้างห้องซ้อมดนตรี คือ เราต้องจัดเตรียมผนังทั้ง 3 ด้านให้เรียบร้อย ในที่นี้คือผนังก่ออิฐ ฉาบปูนเรียบทาสี



รูปภาพที่ 7-33 แสดงการสร้างห้องเก็บเสียงขั้นตอนที่ 1

ซึ่งผนังปูนก็สามารถ ลดระดับความดังของเสียงสู่ภายนอกได้ในระดับหนึ่ง (ประมาณ 40 เดซิเบล) ขั้นตอนที่สองคือ การสร้างผนังภายใน โดยเลือกใช้ไม้โครงขนาด 1 นิ้วครึ่ง กว้าง 3 นิ้ว แทนโครงเหล็ก เพราะไม้ช่วยดูดซับเสียงได้ดีกว่าเหล็ก

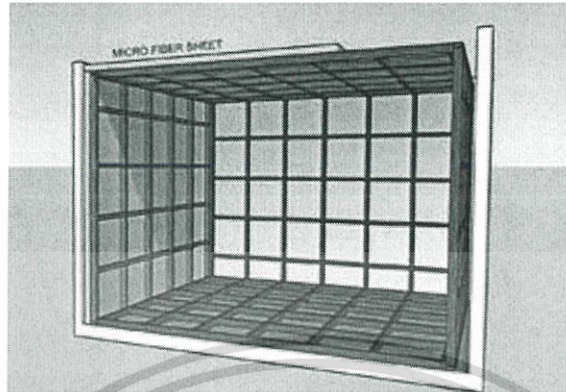


รูปภาพที่ 7-34 แสดงการสร้างห้องเก็บเสียงขั้นตอนที่ 2

โดยการสร้างผนังภายในให้ห่างจากผนังปูน ประมาณ 7-10 เซนติเมตร ให้เกิดช่องว่างระหว่างผนัง ซึ่งจะช่วยลดการกระจายของเสียงได้ดียิ่งขึ้น ขั้นตอนที่ 3 สามารถหาวัสดุดูดซับเสียง

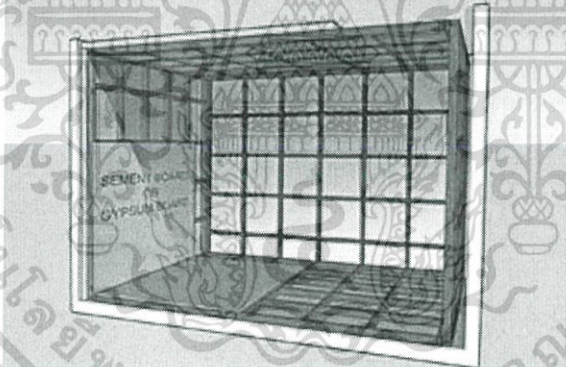
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เช่น แผ่นไมโครไฟเบอร์(micro fiber) มากุภายใน ระหว่างผนังปูนและผนังโครงไม้ ก็จะช่วยลดการกระจายเสียงได้ดียิ่งขึ้น



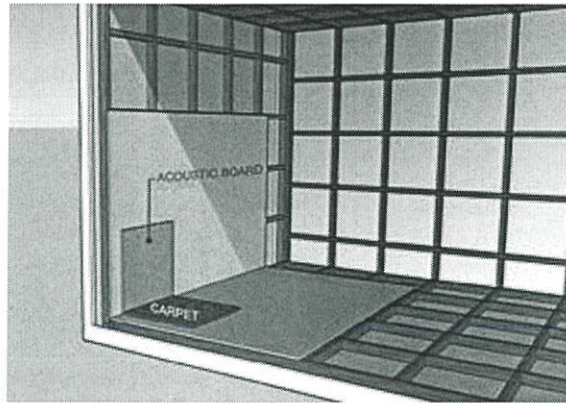
รูปภาพที่ 7-35 แสดงการสร้างห้องเก็บเสียงขั้นตอนที่ 3

ขั้นตอนที่ 4 เริ่มต้นกรูวัสดุภายในเพื่อดูดซับเสียง โดยขั้นแรกเราต้องกรูด้วยแผ่น ยิปซัมบอร์ด หรือแผ่นซีเมนต์บอร์ดก่อน (แผ่นมีความหนาประมาณ 12 มิลลิเมตร) โดยกรณีนี้กรูให้เต็มผนังทั้ง 3 ด้าน



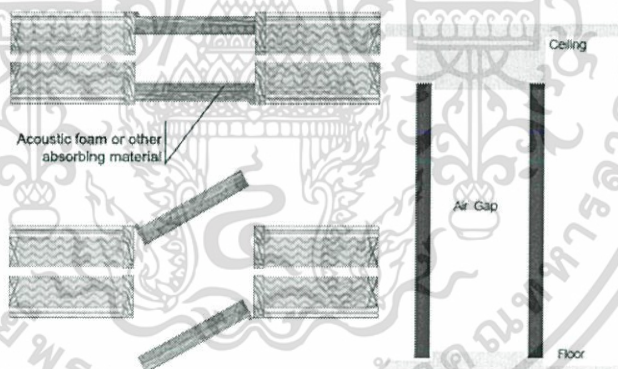
รูปภาพที่ 7-36 แสดงการสร้างห้องเก็บเสียงขั้นตอนที่ 4

ขั้นตอนที่ 5 หลังจากนั้นเราก็ปิดทับด้วยแผ่นอะคูสติก acoustic board (ลักษณะคล้ายแผ่นยิปซัมบอร์ดแต่มีรู บนผิวหน้า ความหนาประมาณ 12 มิลลิเมตร) ส่วนพื้นที่ปูทับด้วยพรม เพื่อช่วยดูดซับเสียงอีกทางหนึ่ง



รูปภาพที่ 7-37 แสดงการสร้างห้องเก็บเสียงชั้นคอนกรีต

ส่วนด้านที่เหลือ ถ้าเป็นผนังกระจก เสียงจะพุ่งออกทางด้านนี้มาก เพราะกระจกกันเสียงได้แค่ระดับเดียวเท่านั้น และจะต้องเป็นกระจกเทมเปอร์ (tempered glass) ที่มีความหนาพอสมควร (อย่างน้อยก็ 10 มิลลิเมตร) แต่ก็ไม่ช่วยกันเสียงได้มาก เพราะเราต้องมีทางเข้าห้องด้วย ซึ่งประตูกระจกจะมีช่องว่างเยอะพอสมควร ควรเป็นผนังที่บดทุกด้าน ส่วนประตูทางเข้าก็ทำเป็นประตู 2 ชั้น ประตูบานในห้องก็กรุฟองน้ำหุ้มผ้าให้สวยงามจะเก็บเสียงได้มากขึ้น และควรจัดเตรียมงานระบบไฟฟ้าให้เรียบร้อยก่อนติดตั้งผนังภายใน



รูปภาพที่ 7-38 แสดงประตูทางเข้าห้องเก็บเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 7.5 ระบบสุขาภิบาล

ระบบสุขาภิบาลภายในโครงการแบ่งออกเป็น 3 ส่วน

### 7.5.1 ระบบประปา

โครงการรับน้ำประปาจากการประปานครหลวงซึ่งส่งมาทางท่อเมนใต้ดิน บริเวณที่ตั้งของโครงการ มีระบบดังนี้

#### 1.ระบบจ่ายขึ้น (Up-Feed System)

ระบบจ่ายขึ้นเป็นระบบที่ทำการจ่ายน้ำให้แก่สุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยส่งน้ำจากชั้นล่างอาคารขึ้นไปตามความสูง ในกรณีของบ้านพักอาศัยทั่วไปที่สูงไม่เกิน 2 ชั้น ความดันจากท่อปรับมาตรฐานก็พอเพียงแล้ว แต่ถ้าความดันในท่อบริเวณนั้น ต่ำกว่ามาตรฐาน ผู้อยู่อาศัยก็จำเป็นต้องใช้เครื่องสูบน้ำช่วยเสริมความดันภายในท่อ ระบบจ่ายน้ำขึ้นนี้ไม่ควรใช้กับอาคารที่สูงเกินกว่า 10 ชั้น หรือพื้นที่ไม่เกิน 10000 ตารางเมตร เพราะจะทำให้เปลืองค่าใช้จ่ายและพลังงานมาก และอุปกรณ์ต่าง ๆ อาจมีขนาดใหญ่เกินความเหมาะสมในทางปฏิบัติ

#### 2. ระบบจ่ายลง (Down-Feed System)

ระบบจ่ายลงเป็นการจ่ายน้ำให้อาคารจากบนสุดลงมายังชั้นล่างของอาคาร โดยอาศัยแรงดึงดูดของโลก ระบบนี้เหมาะกับอาคารขนาดย่อมไปจนถึงขนาดใหญ่ ระบบนี้จะต้องมีเครื่องสูบน้ำช่วยส่งน้ำไปยังถังเก็บซึ่งจะอยู่สูงสุดของอาคารถังเก็บน้ำนี้ จะแบ่งเป็น 2 ส่วนเพื่อที่จะทำความสะอาดได้ที่ละส่วนขนาดของถังเก็บน้ำขึ้นอยู่กับ อัตราการใช้น้ำในภาวะปกติ และต้องมีส่วนสำรองเพื่อใช้ในกรณีเกิดเพลิงไหม้ สำหรับอาคารที่มีความสูงมาก ๆ มักจะทำให้ความดันในชั้นล่างมากเกินไปซึ่งจะทำให้วาล์ว และเครื่องสุขภัณฑ์เสียหายเร็ว ในกรณีนี้จะต้องใช้วาล์วลดความดันที่ท่อแยกของชั้นต่าง ๆ ในทางตรงกันข้ามที่ ชั้นบนอาจมีความดันในเส้นท่อไม่เพียงพอกับการใช้งานก็จำเป็นต้องเพิ่มความดัน โดยการใช้อัตถ์ความดันและเครื่องปั๊มช่วย

## 7.5.2 ระบบระบายน้ำ

ระบบการระบายน้ำของโครงการแยกเป็น 2 ส่วนคือ

### 1. การระบายน้ำฝน

การระบายน้ำฝนในส่วนหลักๆที่นำมาพิจารณา คือ น้ำฝนไหลจากบริเวณ หลังคา เพราะ โครงการนี้เป็นโครงการซึ่งมีพื้นที่หลังคาขนาดใหญ่มาก อุปกรณ์ที่สำคัญในการระบายน้ำฝนได้แก่

- รางระบายน้ำฝน ซึ่งขนาดของรางจะถูกกำหนดโดยลักษณะของหลังคา ขนาดของรางระบายน้ำไม่ค่อยมีความสำคัญเท่ากับรูปร่างของราง เพราะถ้าน้ำฝนสามารถ ระบาย ได้ใน แนวโค้งได้ทันน้ำฝนก็จะไม่ล้นราง ดังนั้นส่วนที่มีความสำคัญในการออกแบบอีกส่วนคือ ความลึกของราง ซึ่งควรมีการเผื่อเอาไว้ใน กรณีที่ท่อระบาย น้ำฝนมีการอุดตัน

- ช่องระบายน้ำฝน ที่มีขายอยู่ตามท้องตลาดมีอยู่หลายแบบตามลักษณะการใช้งาน ช่องระบายน้ำฝนที่ดีจะต้องมีที่กรองติดอยู่และต้องมีช่องให้น้ำไหลลงไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของพื้นที่หน้าตัดของท่อ

- ท่อระบายน้ำฝน ขนาดและจำนวนของท่อระบายน้ำฝนขึ้นอยู่กับขนาดพื้นที่รองรับ และ อัตราการตกของฝน การใช้ท่อระบายน้ำฝนจำนวนมากจะได้ผลดีกว่าการใช้ จำนวนน้อย แต่มีขนาดใหญ่ จำนวนของท่อระบายน้ำฝนควรมีอย่างน้อย 2 ช่อง / 1,000 ตารางเมตร แรก และ 1 ช่อง / 1,000 ตารางเมตร ต่อไป

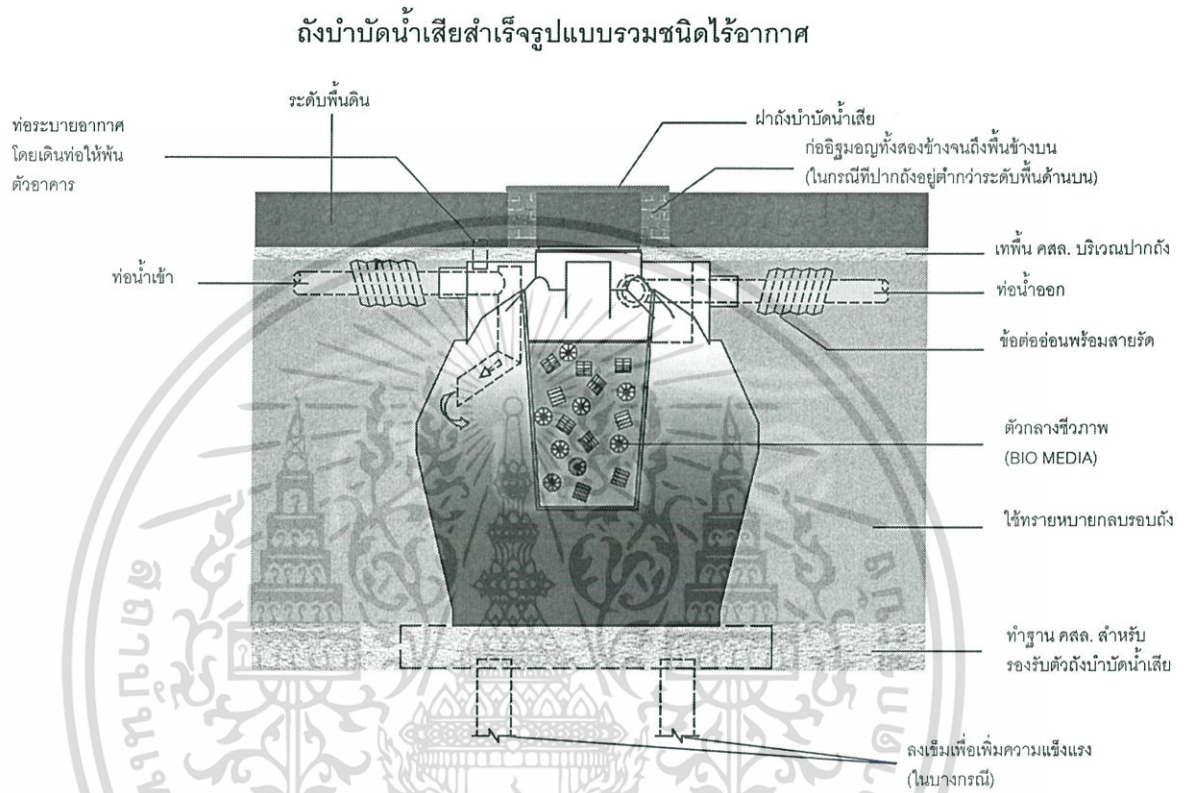
### 2. การระบายน้ำทิ้ง

น้ำทิ้งหมายถึง น้ำที่ผ่านการใช้งานจากสุขภัณฑ์ต่างๆ โดยไม่รวมจากน้ำ ทิ้ง ส้วม ซึ่งน้ำทิ้ง สำหรับโครงการนี้เป็นน้ำจากการใช้งานปกติ ที่ไม่สกปรกมาก ไม่มีสาร เคมี และ สิ่งสกปรกมากจนเกินไปซึ่งจะระบายลงส่วนกำจัดน้ำเสียก่อนจึงระบายลง ส่วนสาธารณะ เพื่อ ไม่ก่อให้เกิดปัญหาต่อสังคม

ระบบน้ำทิ้งในโครงการประกอบด้วย ท่อระบายน้ำทิ้งและท่ออากาศเป็นหลัก โดย ท่อระบายอากาศจะเป็นส่วนที่ให้อากาศผ่านเข้าออกจากระบบ และยังทำให้อากาศเกิดการ หมุนเวียนเพื่อรักษาระดับและกลิ่นน้ำภายในท่อ

### 3. ระบบการกำจัดน้ำโสโครก

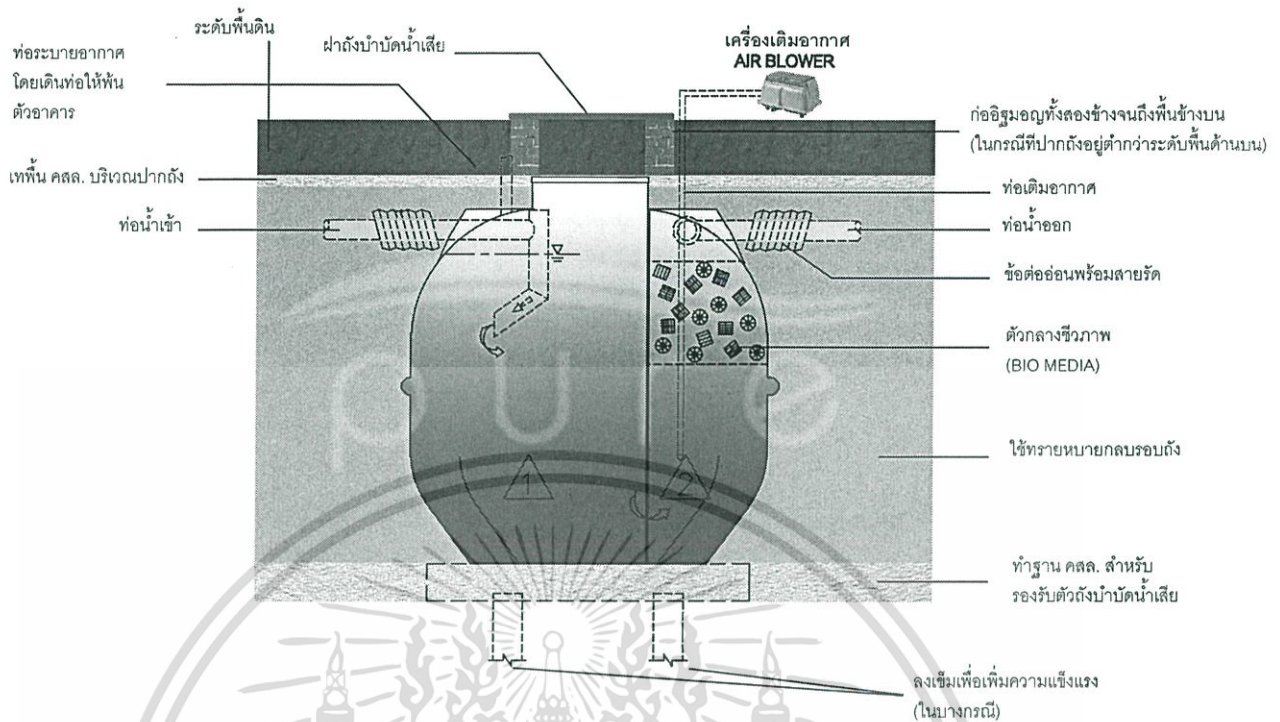
น้ำโสโครก เป็นน้ำจากส้วมและปัสสาวะ ซึ่งไม่สามารถระบายออกสู่ท่อสาธารณะได้โดยตรง น้ำโสโครกจะต้องผ่านกรรมวิธีทำให้สะอาดเสียก่อนที่จะระบายทิ้งหรือปล่อยให้ซึมออกสู่ดิน กรรมวิธีดังกล่าวมีหลักการอยู่ 2 หลักใหญ่คือ



รูปภาพที่ 7-39 แสดงถังบำบัดน้ำเสียชนิดไร้อากาศ

-Anaerobic เป็นการใช้ตะกอนของสิ่งปฏิกูลแล้วปล่อยให้ซึมออกสู่ดิน ไม่ควรปล่อยให้ออกสู่สาธารณะเพราะมีความสกปรกอยู่มาก การทำบ่อซึมจะทำให้เป็นบ่อที่เจาะรูให้โปร่งอยู่โดยรอบ ขนาดของบ่อจะมีความสัมพันธ์กับอัตราการซึมของน้ำ ระบบนี้สามารถใช้ได้กับทั้งอาคารที่มีขนาดเล็กและขนาดใหญ่ การก่อสร้างถูกและไม่ต้องดูแลรักษามาก แต่ระบบนี้ไม่สามารถทำได้ในกรณีที่อัตราซึมของน้ำต่ำกว่าอัตราน้ำโสโครกที่ระบายออกมาสู่บ่อเกรอะ นอกจากนี้การซึมอาจใช้วิธีต่อบ่อออกมาเพื่อช่วยให้เกิดการซึมที่ดีขึ้น เรียกว่าบ่อ ซึมสนาม

## ถังบำบัดน้ำเสียแบบรวมชนิดเกราะกรองเติมอากาศ



รูปภาพที่ 7-40 แสดงถังบำบัดน้ำเสียชนิดเติมอากาศ

-Aerobic เป็นระบบที่ใช้เครื่องจักรกลและสารเคมีช่วยในการย่อยสลายสิ่งปฏิกูล หลักการง่าย ๆ ก็คือ การใช้เครื่องอัดอากาศเข้าไปในน้ำทำให้แบคทีเรียย่อยสิ่งปฏิกูลได้ดีและเร็วขึ้น และใช้น้ำยามาเชื้อช่วยทำความสะอาดน้ำอีกครั้งก่อนที่จะระบายออกสู่ท่อสาธารณะ ระบบนี้ใช้เนื้อที่ในการสร้างน้อย แต่มีกรรมวิธีที่ยุ่งยาก และมีราคาค่าใช้จ่ายสูงกว่าแบบแรก

เนื่องจาก โครงการมีผู้ใช้งานจำนวนมากหมุนเวียนอยู่ตลอด จึงเลือกใช้ระบบบำบัดน้ำเสียชนิดเติมอากาศซึ่งมีประสิทธิภาพในการบำบัดสูงกว่า

## 7.6 ระบบการขนส่งแนวตั้ง

### 7.6.1 ระบบบันได

ในการออกแบบบันได จะถูกกำหนดความกว้างโดยคำนึงถึงความปลอดภัยในการหนีไฟ เป็นหลักเกณฑ์สำคัญ โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ทางติดต่อระหว่างชั้นต่อชั้น ทางเดินระหว่างประตูด้านนอกถึงด้านใน จะต้องเป็นอิสระ สามารถถ่ายเทอากาศ และให้แสงสว่างได้พอเพียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การกำหนดลูกตั่งใน 1 ช่องบันไดจะต้องไม่น้อยกว่า 3 ชั้น และไม่เกิน 16 ชั้น ชานพักบันไดจะต้องมีความกว้างต่อเนื่องและสัมพันธ์กัน ช่วงกว้าง ของบันได และชานพักต้องยาวไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร
- บันไดเวียนที่มีรัศมีน้อยกว่า 1.60 เมตร ไม่สามารถนำมาใช้เป็นบันไดหนีไฟได้และการออกแบบอื่นๆตามกฎหมายการป้องกันอัคคีภัย

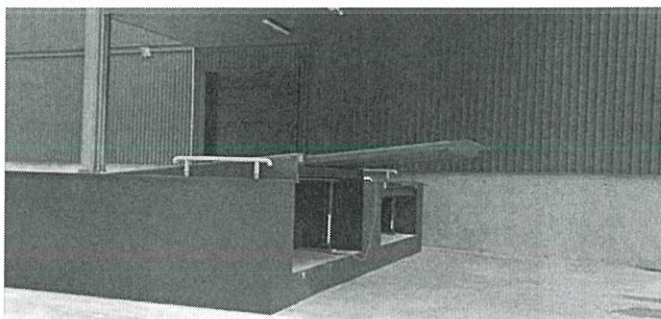
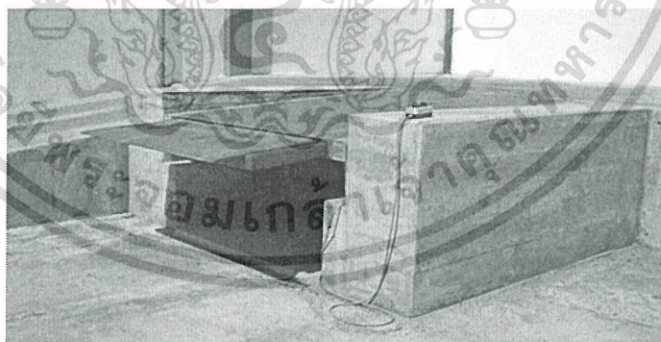
## 7.6.2 ระบบทางลาด

### 1. ระบบทางลาดธรรมดา

- ใช้สำหรับบุคคลที่ใช้รถเข็นหรือบุคคลทุพพลภาพ ควรมีอัตราส่วนความลาดชัน ที่ 1:12 เมตร
- ใช้สำหรับเส้นทางบริการขนส่งเครื่องดนตรี ควรมีอัตราส่วนความลาดชัน ที่ 1:12 เมตร
- ใช้สำหรับทางลาดของรถยนต์ ควรมีอัตราส่วนความลาดชัน ที่ 1:8 เมตร
- ใช้สำหรับการเดินเท้าของบุคคลทั่วไป ควรมีอัตราส่วนความลาดชัน ที่ 1:10 เมตร

### 2. Dock Levellers หรือ Grader Ramps

ทางลาดระบบอัตโนมัติ สำหรับขนของบริเวณ Loading Dock โดยสามารถรองรับรถได้ทุกประเภท น้ำหนัก 9 ตัน



รูปภาพที่ 7-41 แสดง Dock Leveller NCH

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 7.6.3 ระบบลิฟต์

ในการออกแบบลิฟต์ ประเภทของลิฟต์ตามลักษณะการใช้งานในโครงการ

#### 1. ลิฟต์โดยสาร ( Passenger Elevator )

ลิฟต์โดยสารทั่วไป ปกติใช้กับอาคารสถาบันการศึกษาหรืออาคารที่มีความสูงเกิน 5 ชั้นเป็นต้น ลักษณะโดยทั่วไปจะมีด้านหน้ากว้าง ( ด้านประตูทางเข้า ยาวกว่า: ด้านลึก) ประตูลิฟต์จะเป็นแบบ 2 บาน สามารถเปิดได้กว้าง 800 – 1,100 มม. สูง 2,100 มม. ลักษณะพิเศษอีกประการ คือสามารถพัฒนาให้มีความนุ่มนวลและมีความเร็วสูงในการใช้งาน

ระบบควบคุมกลุ่มลิฟต์โดยสารแบ่งเป็น 3 ลักษณะคือ

- ระบบที่ใช้เครื่องควบคุมลิฟต์โดยสารเดี่ยวอัตโนมัติ
- ระบบรวมศูนย์การควบคุมกลุ่มลิฟต์โดยสาร
- ระบบกระจายการควบคุมกลุ่มลิฟต์

สำหรับโครงการศูนย์การศึกษาดนตรี จังหวัดนนทบุรี เลือกใช้ระบบ ควบคุมลิฟต์แบบโดยสารเดี่ยวอัตโนมัติ โดย ลิฟต์โดยสารแต่ละตัวจะมีเครื่องควบคุมการทำงานเป็นอิสระต่อกัน ที่บริเวณด้านหน้าลิฟต์โดยสารแต่ละชั้นจะมีปุ่มกดเรียกประจำชั้นเป็นจำนวนเท่ากับตัวลิฟต์สามารถเลือกใช้ลิฟต์ตัวใดก็ได้ที่เปิดจะมีการใช้ลิฟต์ตัวที่อยู่ใกล้และเป็นเส้นทางขึ้นหรือลงตามเป้าหมายของผู้ใช้บริการ เนื่องจากโครงการนี้มีความต้องการลิฟต์ในจำนวนไม่มาก ระบบควบคุมลิฟต์ชนิดนี้จึงมีความเหมาะสมกับโครงการ

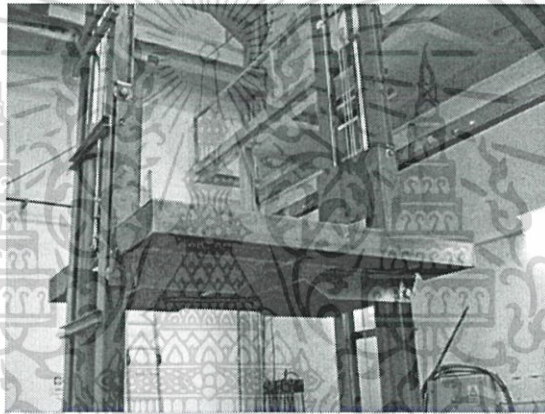
#### 2. ลิฟต์บรรทุกของ ( Freight Elevator )

ลิฟต์บรรทุกของโดยทั่วไปจะมีความเร็วต่ำ บรรทุกน้ำหนักมาก 10 - 15 ตัน ส่วนมาก ใช้ในการขนย้ายวัสดุที่มีน้ำหนักมากหรือขนย้ายขึ้นลงอาคารลำบาก ลักษณะโดยทั่วไปมีขนาดใหญ่กว่าลิฟต์โดยสาร (ที่น้ำหนักบรรทุกเท่ากัน และมีด้านลึกยาวกว่าด้านกว้าง ประตูลิฟต์จะเป็นแบบ 3 บาน หรือมากกว่า เปิดไปทางเดียวกัน ประตูจะสูงกว่าลิฟต์โดยสาร เพื่อสะดวกในการขนถ่ายสิ่งของ โดยในโครงการจะทำการใช้ลิฟต์บรรทุกของในการขนย้ายเครื่องดนตรีและอุปกรณ์ต่างๆทั้งในอาคารให้การศึกษาและส่วนหอ

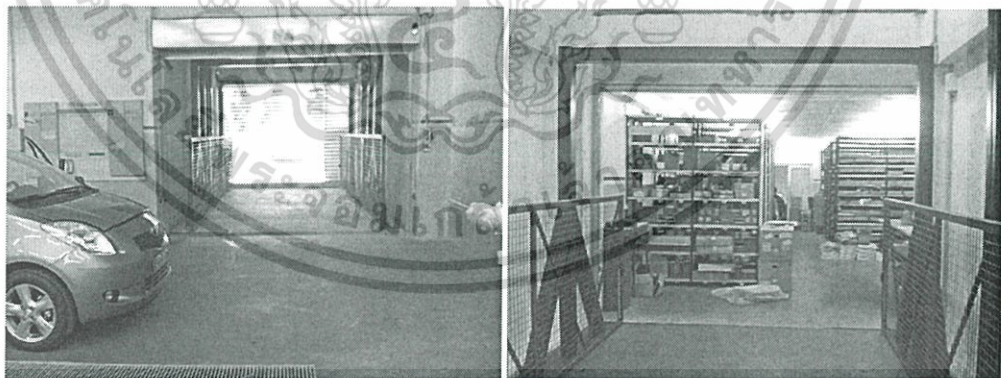
แสดงคนตรี โดยโครงการจะเลือกใช้แบบ Double Column Platform เพื่อที่จะสามารถขนย้ายสิ่งของหรือฉากการแสดงที่มีขนาดใหญ่ได้ หรือแม้กระทั่งรถยนต์



รูปภาพที่ 7-42 แสดงลิฟต์บรรทุกของแบบ Double Column Platform แบบติดตั้งฝั่งเดียว



รูปภาพที่ 7-43 แสดงลิฟต์บรรทุกของ แบบ Double Column Platform แบบติดตั้งขนาน



รูปภาพที่ 7-44 แสดงการเชื่อมต่อลิฟต์บรรทุกของสู่โกดัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 7.7 ระบบป้องกันและควบคุมอัคคีภัย

### 7.7.1 อุปกรณ์และระบบที่ใช้ในการควบคุมและป้องกันอัคคีภัย

#### 1. ระบบดับเพลิง

ขนาดชนิดและอุปกรณ์ของแต่ละระดับเพลิงขึ้นอยู่กับอุปกรณ์ที่ใช้ ซึ่งสามารถใช้เป็นมาตรฐานในการออกแบบถนนทางเข้า-ออก ได้ดังนี้

ตารางที่ 7-5 แสดงขนาดและอุปกรณ์ของระดับเพลิง

ขนาด	ระยะ	ความแปรเปลี่ยน
ความกว้างถนน (ต่ำสุด)	3.66	ในกรณีที่ใช้ขาค้ำไฮโดรลิกความกว้างจะเพิ่มขึ้น
ความสูงของเพดาน (ต่ำสุด)	3.60	เพิ่มขึ้น
รัศมีการถลันรถ	18.00-22.00	ในกรณีที่ใช้ขาค้ำไฮโดรลิกความสูงจะเพิ่มขึ้น
ระยะที่ใช้ทำการดับเพลิง	20.00-30.00	ขึ้นอยู่กับความเร็ว ขึ้นอยู่กับความเร็ว

#### 2. ระยะเครื่องดับเพลิงที่สามารถเคลื่อนไปยังที่ต่างๆได้

เป็นระบบที่นิยมติดตั้งในอาคารทุกประเภท โดยจะติดตั้งไว้ในทุกๆชั้นในตำแหน่งที่มองเห็นได้ง่าย สามารถหยิบใช้ได้สะดวก โดยมีระยะทำการประมาณ 75 ฟุต (ประมาณ 22.5 เมตร) แบ่งเป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ ประเภทน้ำ ประเภทใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ หรือแก๊สเหลว และ ประเภทผงเคมีแห้ง

#### 3. ระบบติดตั้งตายตัวและควบคุมการทำงานด้วยคน

- อุปกรณ์แจ้งเหตุดับเพลิงเป็นตู้กระจากขนาดเล็ก พร้อมมีฆ้องไว้ทุบกระจากให้แตก แล้วกดปุ่มเพื่อแจ้งสัญญาณอัคคีภัย โดยมีทุกๆ 50 เมตร

- อุปกรณ์ดับเพลิง เป็นแบบหัวฉีดพร้อมสาย ซึ่งมักใช้ในอาคารที่มีบริเวณกว้างพอสมควร ระบบนี้ควรติดตั้งให้ลากสายได้สะดวกและไกลพอสมควร รัศมีการทำการควรมากกว่า 20 เมตร และน้ำที่ใช้ในการดับเพลิงต้องมีมากพอที่จะใช้ และต้องมีระบบปั๊มซึ่งที่มีความสามารถให้แรงดันน้ำในกรณีที่เกิดเพลิงไหม้ในชั้นสูงๆได้

#### 4. ระบบติดตั้งตายตัวและควบคุมการทำงานโดยอัตโนมัติ

อุปกรณ์ที่ใช้ในการแจ้งเหตุเพลิงไหม้มีหลายชนิด ซึ่งสามารถเลือกใช้ได้ตามความต้องการและความเหมาะสม คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- อุปกรณ์ตรวจสอบอัตราการเพิ่มความร้อน เลือกใช้ในกรณีที่มีความร้อนสูง และ คาดว่าจะเกิดเพลิงลุกไหม้เร็ว ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอันเนื่องมาจากการใช้งานตามปกติ หรือจากแหล่งความร้อนภายในห้องจะเป็นปัญหาต่อการใช้อุปกรณ์ชนิดนี้

- อุปกรณ์ตรวจสอบควัน มักใช้กับการเกิดเพลิงไหม้ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นอย่างช้าๆ และมีควันมาก เช่น ในห้องคอมพิวเตอร์ หรือในห้องเก็บเอกสาร

ทั้งสองระบบทำงานได้ดี และมีราคาถูกกว่าแบบอื่นเมื่อมัลติยูนิทแฉ่งเหตุเพลิงไหม้จะมี สัญญาณเข้าระบบควบคุมอาคาร เจ้าหน้าที่ควบคุมอาคารจะตรวจสอบและระงับเหตุ นอกจากนี้ สัญญาณแฉ่งเหตุเพลิงไหม้จะมีสัญญาณ ไปยังระบบต่างๆที่เกี่ยวข้อง คือ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า กล้องโทรทัศน์ในบริเวณที่มีสัญญาณแฉ่งเหตุเริ่มทำงาน ระบบดับลมบันไดหนีไฟจะทำงาน บีมน้ำระบบดับเพลิงเริ่มทำงาน

### 7.7.2 อุปกรณ์เพลิง สามารถแบ่งตามตัวกลางที่ใช้ คือ

#### 1. ระบบใช้น้ำดับเพลิงอัตโนมัติแบบฉีดน้ำฝอย ( Sprinkler System )

การติดตั้งมี 2 แบบ คือ

- แบบหัวห้อย ( Pendent )
- แบบหัวตั้ง ( Upright )

ซึ่งทั้ง 2 แบบมีการทำงานอย่างเดียวกัน คือ เมื่อเกิดเพลิงไหม้หลอดแก้วที่หัวสปริงเกอร์จะแตกทำให้น้ำฉีดออกมาเป็นฝอยๆหลอดแก้ว และส่วนหัวของสปริงเกอร์นี้จะไม่ขึ้นสนิม และมีอายุการใช้งานเท่าอายุสปริงเกอร์ กล่าวคือ ถ้าไม่เกิดเพลิงไหม้หัวสปริงเกอร์จะอยู่สภาพเช่นนั้นตลอดไป

สปริงเกอร์ 1 ตัว สามารถควบคุมพื้นที่การดับเพลิงได้ 16 ตร.ม. โดยการติดตั้งแบบหัวห้อยน้ำจะติดตั้งไว้ใต้เพดานซึ่งจะดับเพลิงที่เกิดภายในห้อง ส่วนแบบหัวตั้งจะติดตั้งภายในฝ้าเพดาน เพื่อดับเพลิงซึ่งอาจขึ้นใต้ฝ้าได้

ระบบการทำงานของสปริงเกอร์แบ่งออกเป็น 4 ระบบ คือ

1. ระบบท่อเปียก ( Wet Pipe System )
2. ระบบท่อแห้ง ( Dry Pipe System )
3. ระบบ Deluge System
4. ระบบ Reaction System

โดยโครงการเลือกใช้ระบบท่อแห้ง เพราะสามารถใช้ร่วมกับ Heat Detector โดยใช้สปริงเกอร์แบบเปิด(ไม่ใช้หลอดแก้วหรือฟิวส์) Heat Detector

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยมีสัญญาณไปเปิดวาล์วให้พ่นน้ำออกดับไฟ เมื่อสามารถจับอุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้นจากการเกิดเพลิงไหม้

## 2. ระบบการใช้แก๊ส

ระบบดับเพลิงที่ใช้แก๊สเป็นสารในการดับเพลิงเป็นระบบดับเพลิงที่มี “ประสิทธิภาพสูง” และสามารถดับเพลิงที่เกิดจากเชื้อเพลิงได้เกือบทุกชนิด เนื่องจากแก๊สเป็นน้ำยาดับเพลิงชนิดสะอาด ซึ่งหลังจากการทำงานแล้วจะไม่มีสิ่งใดที่จะต้องกลับมาทำความสะอาดหลงเหลืออยู่ จึงเป็นข้อได้เปรียบระบบดับเพลิงชนิดอื่นๆ ดังนั้น จึงนิยมนำมาใช้งานในพื้นที่ที่ต้องการป้องกันเพลิงเป็นพิเศษและไม่ต้องการให้วัสดุหรืออุปกรณ์ที่อยู่ภายในห้องนั้นเกิดความเสียหายจากน้ำยาดับเพลิงขึ้น เช่น ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ลูกเงิน ห้องเก็บเอกสารสำคัญภายในส่วน Auditorium

ส่วนแสดงและส่วนคลังแก๊สที่ใช้ดับเพลิงมีอยู่ 2 ชนิด คือ

- แก๊สคาร์บอน ไดออกไซด์
- Halon 1301 (Bromotri-Fluoromethane)
- Halon 1200 (Bromochlorodi-Fluoromethane)

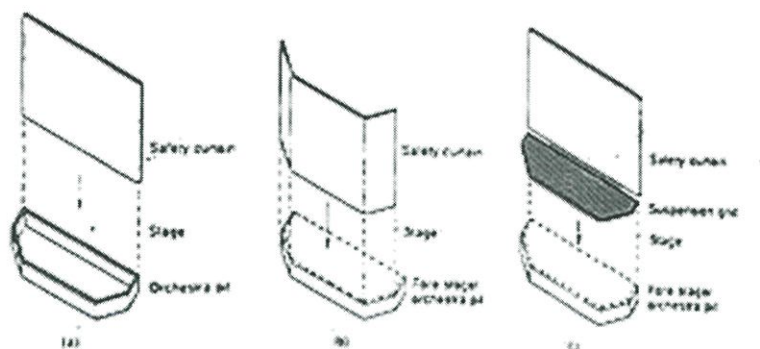
สำหรับคาร์บอน ไดออกไซด์ดับเพลิงได้โดยการลดความเข้มข้นของออกซิเจนในอากาศ จนถึงจุดที่ไม่ช่วยในการลุกไหม้ ส่วน Halon เมื่อถูกความร้อนจะแตกเป็น ไอออน และเกิดปฏิกิริยากับอากาศจนทำให้หยุดการลุกไหม้ของเชื้อเพลิงได้

### 7.7.3 ข้อแนะนำในการป้องกันอัคคีภัย

1. โครงการสร้างอาคารเป็นวัสดุที่ทนไฟ

2. วัสดุที่ใช้ตกแต่ง เช่น ฉาก ม่าน และวัสดุที่ใช้ตกแต่งต่าง ๆ ควรเป็นวัสดุที่ทนไฟ และทนความร้อนคือไม่ลุกเป็นเปลวไฟ การไหม้เกรียมมีรัศมีเป็นวงขยายไม่เกิน 5 นิ้วและเมื่อถูกเปลวไฟควรจะดับใน 2 นาที (คือการหยุดการไหม้เกรียม)

3. เวทีการแสดงควรมีฉากทนไฟ (Fire Certain) ทำด้วยวัสดุทนไฟแบบแผ่นแข็งหรือม้วนเก็บไว้ก็ได้ ฉาก Asbestos หรือผ้าหนาๆ ชูบด้วยน้ำยาทนไฟ สำหรับไว้ปล่อยลงมากั้นระหว่างเวทีกับที่นั่งดูเป็นการกันผู้ชมที่พยายามรีบออกจากสถานที่ในขณะที่เกิดเพลิงไหม้



รูปภาพที่ 7-45 แสดงฉากกันไฟ

4. ส่วนเหนือเวที ควรติดตั้งที่ดับเพลิงอัตโนมัติ (Drencher) ซึ่งจะทำการปล่อยน้ำลงมาบนเวทีเพื่อดับเพลิงและความร้อนแก่จากพร้อมทั้งมีการแจ้งสัญญาณเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ด้วย
5. เวทีแสดงควรมีปล่องควันและมี Gas ออกมาในขณะที่เกิดเพลิงไหม้ เพื่อป้องกันการลุกลามของไฟและความร้อน Gas จะพุ่งออกมาก่อนที่จะเพลิงจะลุกลามต่อไป
6. เวทีแสดง ห้องแต่งตัว ห้องเก็บวัสดุต่าง ๆ ควรมีหัวต่อท่อดับเพลิงอัตโนมัติ (Sprinkler Head) เพื่อส่งสัญญาณแก่เจ้าหน้าที่ในกรณีเกิดเพลิงไหม้
7. ทางออกฉุกเฉินจะต้องมีอย่างเพียงพอ และเปิดง่ายและมีความกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร โดยมีอัตราส่วน ดังนี้

จำนวนคน	ทางออกฉุกเฉิน
1-60	1
61-600	2
601-1000	3
1001-1400	4
1401-1700	5
1701-2000	6
2001-2250	7
2251-2500	8
2501-3000	9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8.ติดตั้งสัญญาณแจ้งเหตุไฟไหม้ในห้องจัดแสดงและห้องอื่น ๆ ได้แก่ เครื่องมือดักควัน (Smoke Detector) และเครื่องมือดักความร้อน (Heat Detector) ทำนองเดียวกันกับเครื่องป้องกันโจรกรรมเมื่อมีความร้อนเกิดขึ้นในห้องก็จะเกิดเสียงกริ่งสัญญาณให้เจ้าหน้าที่ทราบ

## 7.8 ระบบการติดต่อสื่อสารในอาคาร

### 7.8.1 ระบบสื่อสาร

เป็นระบบการสื่อสารที่สามารถทำการติดต่อได้ทั้งภายในและภายนอกอาคาร การติดต่อค่อนข้าง เป็นวิธีที่สะดวกรวดเร็วกว่าวิธีอื่นๆ สามารถให้บริการได้ทั้งการติดต่อภายในและต่าง ประเทศ ระบบโทรศัพท์ที่ใช้ในโครงการ คือ

#### 1. ระบบ Private Automation Branch Exchange (PABX or PBX)

โดย PABX เป็นระบบการติดต่อระหว่างภายในกับภายใน หรือติดต่อระหว่างภายในกับ ภายนอก โดยผ่านเครื่องรับอัตโนมัติหรือต่อผ่านพนักงานรับสาย สามารถติดต่อได้มากกว่า 50 คู่สาย โครงการนี้เลือกใช้ระบบโทรศัพท์แบบ PABX เพราะสามารถให้บริการคู่สายได้มาก และทำการติดตั้งโทรศัพท์ภายในเพื่อเพิ่มความสะดวก ในกรณีที่เกิดเหตุการณ์ฉุกเฉินและการซ่อมบำรุง

#### 2. Private Manual Exchange (PMX)

เป็นระบบการติดต่อสู่บริเวณสาธารณะโดยแยกระบบออกเป็นอิสระ โดยการกำหนดขอบเขตของการติดต่อเอาไว้ ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นการบริการหรือเกี่ยวกับการอำนวยความสะดวกต่างๆ เช่น การเรียกพนักงานบริการรักษาความปลอดภัย การแจ้งเหตุสัญญาณไฟไหม้ เป็นต้น

#### 3. Intercom or Direct Speech System

เป็นระบบการติดต่อโดยตรงระหว่างคู่สายภายใน ปกติจะสามารถให้บริการได้ 8 คู่สาย แต่สามารถเพิ่มขึ้นได้ถึง 64 คู่สาย

#### 4. Public Telephone

ระบบนี้จะต่อสายโดยตรงกับคู่สายภายนอก โดยไม่ผ่านพนักงานต่อสายหรือระบบชุมสายอัตโนมัติ ได้แก่ ระบบโทรศัพท์สาธารณะขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ที่ติดตั้งไว้ให้บริการในในส่วนต่างๆ เช่น ส่วนบริเวณโถง ห้องอาหาร เป็นต้น ทั้งนี้ เพื่อให้บริการแก่ผู้ใช้บริการของทางโครงการ ในส่วนสาธารณะเป็นหลัก ระบบโทรศัพท์แบบนี้มีทั้งระบบที่ใช้เหรียญหยอด และระบบที่ใช้บัตรโทรศัพท์ ขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย

#### 7.8.2 ระบบโทรทัศน์

ปกติเป็นการรับสัญญาณภาพ และเสียงจากสถานีเครือข่ายของสถานีโทรทัศน์ต่างๆ ในประเทศ ทางช่อง 3,5,7,9,11 และ ITV นอกจากนี้ ยังมีสัญญาณโทรทัศน์ที่เก็บค่าชม โดยสัญญาณจะแพร่มาตามสายเคเบิล เคเบิลทีวี เป็นการส่งข้อมูลจากต้นกำเนิดผ่าน สายเคเบิลใยแก้ว มาสู่เครื่องรับแต่ละส่วนซึ่งแปรออกเป็นภาพและเสียงผ่านทางเครื่องรับโทรทัศน์ และสามารถเชื่อมโยงจากเครื่องหนึ่งสู่เครื่องหนึ่งได้ เคเบิลทีวีมีข้อดีคือภาพคมชัด มีรายการให้รับชมมาก หลากหลายรูปแบบและทันเหตุการณ์ ซึ่งล้วนเป็นรายการที่เป็นที่นิยมของผู้รับชมส่วนใหญ่ นอกจากนั้น ยังมีการพ่วงสัญญาณโทรทัศน์จากสถานีปกติทำให้สัญญาณมีความคมชัด เพราะไม่ขึ้นกับสภาพอากาศในการแพร่ภาพ แต่ข้อเสียในการใช้บริการเคเบิลทีวีคือต้องเสียค่าใช้จ่ายในการติดตั้งและเสียค่าใช้จ่ายรายเดือนอีกด้วย

### 7.8.3 ระบบอินเทอร์เน็ตไร้สาย (Wi-Fi Internet) และอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง (High-speed Internet)

สามารถจัดการประชุมผ่านจอภาพ (VDO Conference) หรือการรับชมการถ่ายทอดสด (Live Broadcast)

### 7.9 ระบบกำจัดขยะ

เพื่อให้การกำจัดขยะในโครงการเป็นไปตามสุขลักษณะ จำเป็นต้องมีที่สำหรับรวบรวมขยะในโครงการ เพื่อเป็นที่สำหรับรวบรวมก่อนทำการขนย้าย เพื่อนำไปกำจัด มีการเก็บรวบรวม โดยการแยกประเภทขยะตามลักษณะ เช่น ขยะเปียก , ขยะแห้ง, ขยะที่สามารถนำไปแปรรูป และนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ขยะที่เป็นสารเคมีหรือเป็นวัตถุมีพิษเป็นต้นจากนั้นก็ทำการบรรจุ ให้มิดชิด แล้วนำมาเก็บไว้ยังห้องเก็บรวบรวมขยะเพื่อรอรถเก็บขยะของเทศบาลมารับเพื่อ นำไปทำการกำจัด ในขั้นต่อไปขนาดของเครื่องบีบอัดขยะ (compactor) และจำนวนรถเข็นกระบะบรรจุขยะนี้ จะต้องคำนวณ ขึ้นมาจากขนาดของห้องขยะ (refuse room) โดยทั่วไปเครื่องบีบอัดขยะ 1200 คิวบิกฟุต จะต้องมีขนาด ความจุของรถเข็น 2 คิวบิกหลา สำหรับโครงการใหญ่ ๆ ควรมีปล่องทิ้งขยะมากกว่าหนึ่งที่

### 7.10 ระบบรักษาความปลอดภัย

#### 7.10.1 การป้องกันภัยจากการโจรกรรม

ใช้สัญญาณแจ้งภัย ร่วมกับการทำงานของพนักงานรักษาความปลอดภัย สัญญาณแจ้งภัย จะต้องสามารถแจ้งสัญญาณตรงไปที่พนักงานรักษาความปลอดภัย และสามารถ ส่งสัญญาณไปที่สถานีตำรวจใกล้เคียง เสียงสัญญาณไซเรนจะต้องดังไปทั่วบริเวณ เพื่อให้เกิดความร่วมมือช่วยเหลือได้ทันท่วงที เฉพาะห้องพนักงานรักษาความปลอดภัย ควรมีเครื่องหมายให้ทราบ ว่า เหตุเกิดที่ห้องใด และส่วนไหนของอาคารขนาดเล็กที่มีเจ้าหน้าที่ไม่พอ ระบบแจ้งภัยควรที่จะติดตั้งโดยระบบอัตโนมัติ หมายความว่า เมื่อเกิดเสียงสัญญาณภัยขึ้นแล้ว ประตูต่าง ๆ จะปิดเองโดยอัตโนมัติเพื่อให้ค้นหาตัวคนร้ายได้

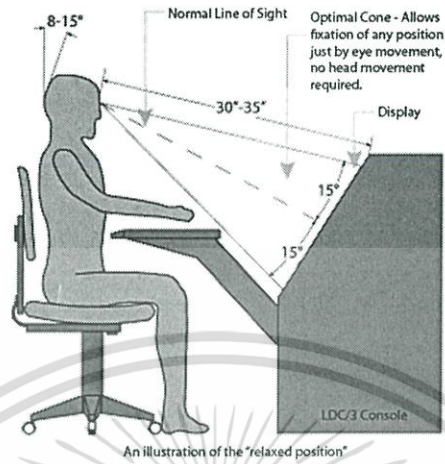
## 7.10.2 การรักษาความปลอดภัยในอาคาร

ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

1. เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยประจำแต่ละอาคาร เพื่อให้ดูแลได้อย่างทั่วถึง
2. การออกแบบอาคารป้องกันการเกิดอาชญากรรมส่วนใหญ่จะเกิดในที่ลับตาหรือบริเวณที่มีด ซึ่ง รูปแบบของอาชญากรรมที่อาจเกิดขึ้นในโครงการ ได้แก่ การลักขโมยการขโมยสิ่งของมีค่าต่าง ๆ ของพิพิธภัณฑสถานฯ จนกระทั่งเหตุการณ์ก่อการร้าย ดังนั้นการออกแบบอาคารเพื่อป้องกันอาชญากรรมสามารถทำได้โดย ออกแบบอาคารให้ไม่มีมุมที่ลับตา ซอกคอก และมีการจัดแสงสว่างบริเวณทางเดิน ถนน ที่จอดรถ ส่วนภายในโครงการจะต้องเป็นพื้นที่โล่งที่สามารถมองเห็นได้จากทุกส่วนของโครงการ ไม่ควรมีพุ่มไม้ที่สูงจนเกินไป การเข้าออก อาคาร ควรมีทางเข้าทางเดียว เพื่อให้ง่ายในการควบคุม บริเวณโดยรอบอาคารจะต้องไม่มีส่วนที่สามารถปีนขึ้นได้
3. การใช้ระบบโทรทัศน์วงจรปิด CCTV ระบบ CCTV จะมีอุปกรณ์เป็น กล้องโทรทัศน์ ซึ่งตั้งไว้ตามจุดต่างๆ โดยเฉพาะส่วนที่ ล่อแหลมต่อการก่อเหตุ หรือส่วนที่อาจเกิดอุบัติเหตุได้ง่าย เช่น ประตูทางเข้า, รั้วบ้าน และตามทางเดินต่าง ๆ เมื่อ กล้องส่งสัญญาณ จะมาแสดงผลที่เครื่องรับโทรทัศน์ ซึ่งอาจเป็นส่วนที่เป็น จุดรักษาการณ์หลัก ระบบการแสดงผล มีหลายรูปแบบเช่น กล้องแต่ละตัว จะมี เครื่องรับโทรทัศน์ แสดงตามจำนวนกล้อง หรือมีกล้องหลายตัวแต่มีเครื่องรับเครื่องเดียวโดย การตั้งเวลา แสดงผลสลับหมุนเวียนกันไป วิธีนี้จะทำให้ ยามรักษาการณ์ ไม่ต้องใช้จำนวนมาก บางครั้งอาจ ตั้งระบบให้สามารถ บันทึกเหตุการณ์ ทั้งหมด ลงบนม้วน วีดีโอ เทป ได้เพื่อการใช้ เห็นหลักฐานในการจับกุมได้ในภายหลัง

### 7.10.3 ห้องควบคุมวงจรรักษาความปลอดภัย ( Security Control Room)

การจัดวางจอแสดงการควบคุม และพื้นที่ทำงานเจ้าหน้าที่มีลักษณะดังภาพต่อไปนี้



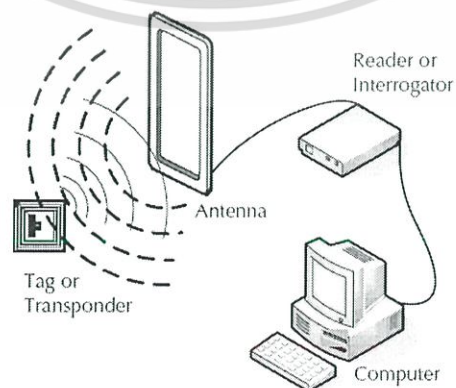
รูปภาพที่ 7-46 แสดงตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ทำงานใน Control Room



รูปภาพที่ 7-47 แสดงตัวอย่างห้อง Security Control Room

### 7.10.4 ระบบรักษาความปลอดภัยเฉพาะส่วน

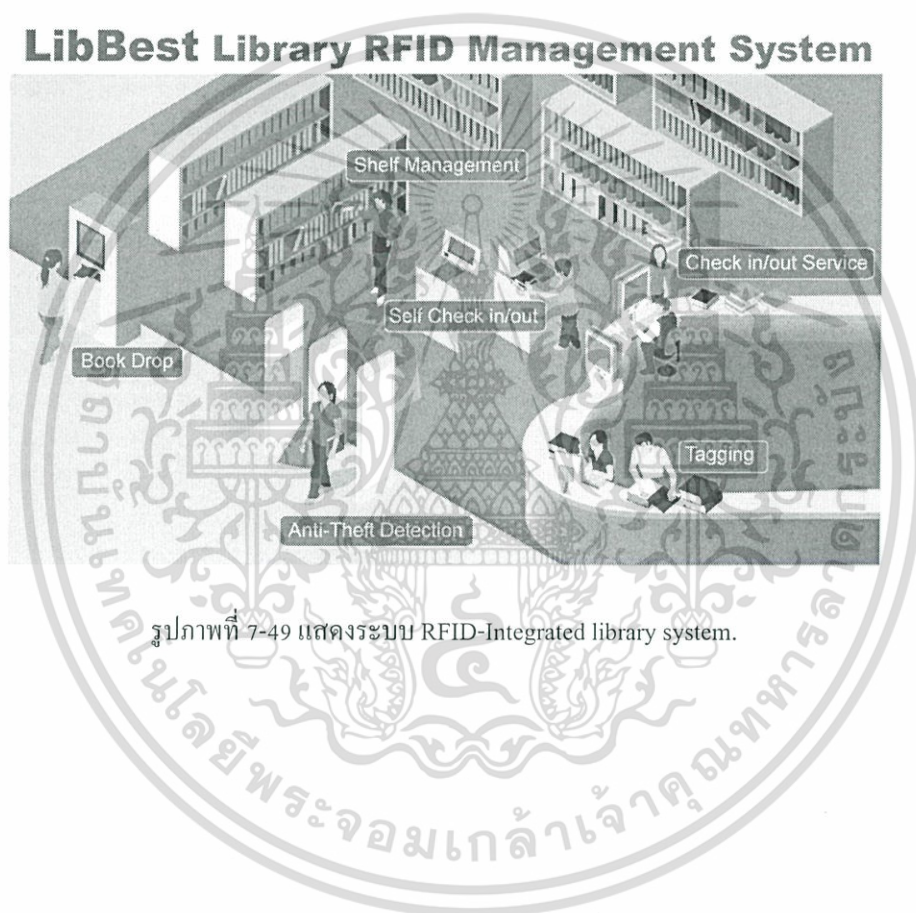
#### 1. ระบบ RFID (Radio Frequency Identification)



รูปภาพที่ 7-48 แสดงการทำงานของระบบ RFID

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คือ ระบบตรวจจับสิ่งของ โดยใช้คลื่นวิทยุ องค์ประกอบหลักของระบบ RFID จะมีตัว Tag เรียกว่า Transponder และตัว Reader หรือเรียกว่า Interrogator ส่งสัญญาณความถี่เพื่ออ่านหรือบันทึกข้อมูลที่ตัว Tag และตัว Tag ส่งข้อมูลกลับมาที่ตัว Reader เมื่อตัว Reader ส่งคลื่นความถี่ (Radio Frequency) ไปโดน Tag ขดลวดรอบตัวนั้นนอกจากทำหน้าที่เป็นสายอากาศ (Antenna) รับสัญญาณแล้ว ยังทำหน้าที่แปลงความถี่กลับมาเป็นสัญญาณไฟฟ้าเพื่อใช้เลี้ยงวงจรของตัว Tag เพื่ออ่านหรือบันทึกข้อมูลในหน่วยความจำใน Tag จากนั้นก็จะส่งข้อมูลกลับด้วยการเหนี่ยวนำคลื่นความถี่ไปยังที่ Reader อีกครั้ง



รูปภาพที่ 7-49 แสดงระบบ RFID-Integrated library system.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 8

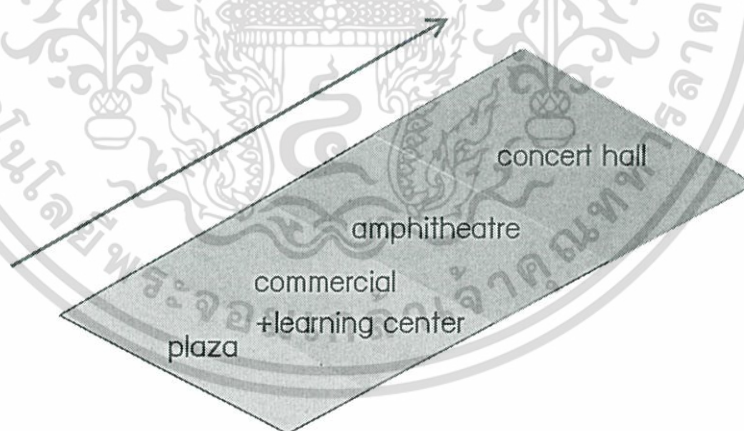
### การศึกษาวิเคราะห์ และการสรุปผลในการออกแบบ

#### 8.1 การศึกษาการออกแบบโครงการ

แนวความคิดในการออกแบบโครงการเป็นส่วนสำคัญ ที่จะกำหนดลักษณะและรูปแบบของโครงการ และจะเป็นบทสรุปของแนวทางในการนำข้อมูลประกอบโครงการไปใช้ประโยชน์ในการออกแบบ แนวความคิดจากการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ทั้งด้านความหมายของโครงการ ด้านที่ตั้งโครงการ องค์ประกอบต่างๆ เป็นต้น ซึ่งจะมีผลต่อการออกแบบโครงการ

##### 8.1.1 แนวความคิดการจัดพื้นที่ทางสถาปัตยกรรม

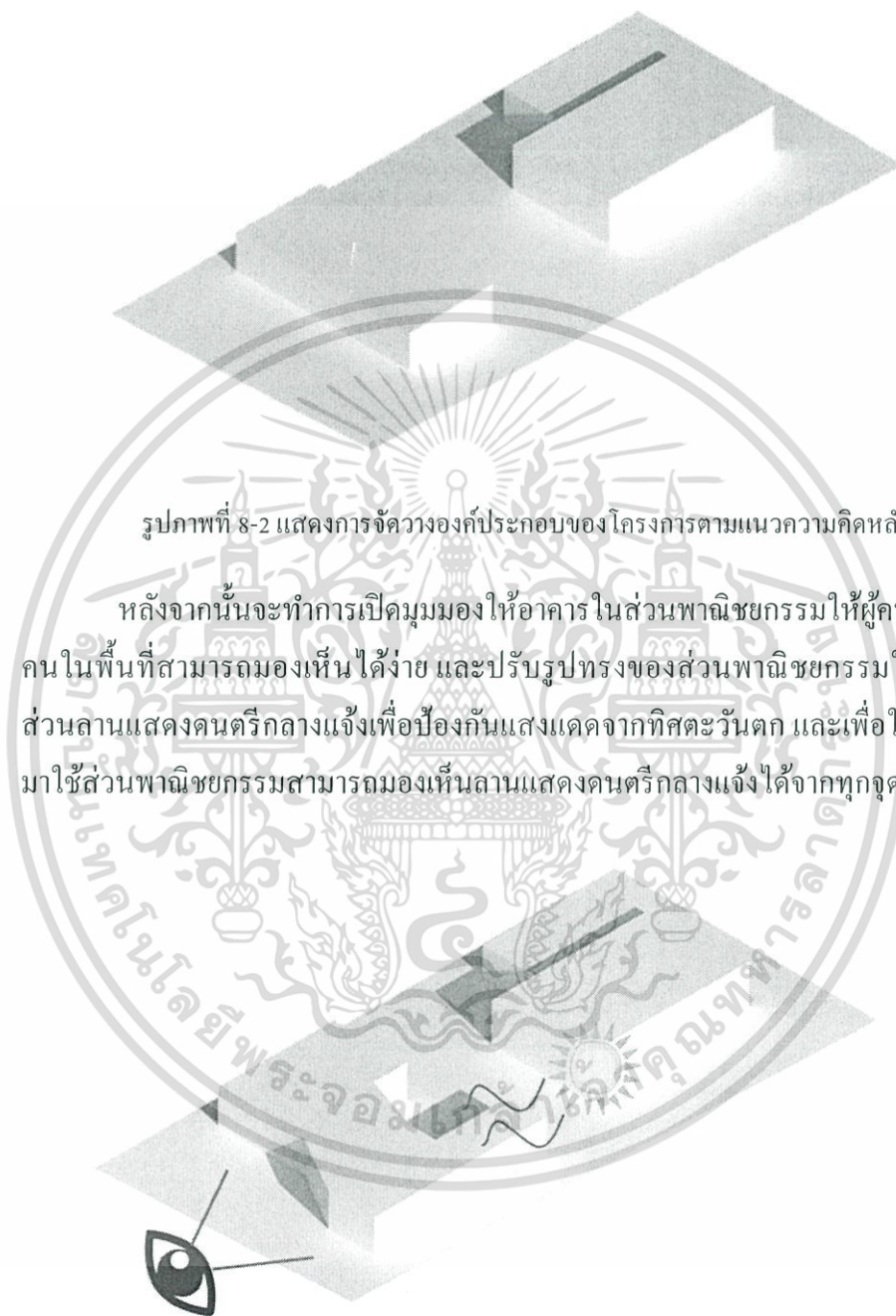
จากวัตถุประสงค์ของ โครงการที่ต้องการให้โครงการเป็นศูนย์กลางของผู้คนที่มาชมการแสดงดนตรี ผู้คนที่มีความสนใจในด้านดนตรี และผู้ที่อาศัยอยู่บริเวณโครงการ ดังนั้นบริเวณด้านหน้าโครงการจึงจะเป็นส่วนของลานกิจกรรม ถัดมาจะเป็นสวนพатиชยกรรม หลังจากนั้นจะวางลานแสดงดนตรีกลางแจ้งไว้กลางโครงการเพื่อให้โครงการเกิดบรรยากาศของเสียงดนตรี และส่วนของหอแสดงดนตรีจะอยู่ด้านหลัง



รูปภาพที่ 8-1 แสดงการจัดพื้นที่ของโครงการตามวัตถุประสงค์

## 8.1.2 แนวความคิดในการออกแบบรูปทรงอาคาร

รูปทรงของอาคารเกิดจากการวางองค์ประกอบของอาคารตามแนวคิดหลัก



รูปภาพที่ 8-2 แสดงการจัดวางองค์ประกอบของ โครงการตามแนวคิดหลัก

หลังจากนั้นจะทำการเปิดมุมมองให้อาคารในส่วนพาณิชยกรรมให้ผู้คนสัญจรและคนในพื้นที่สามารถมองเห็นได้ง่าย และปรับรูปทรงของส่วนพาณิชยกรรมให้โอบล้อมส่วนลานแสดงดนตรีกลางแจ้งเพื่อป้องกันแสงแดดจากทิศตะวันตก และเพื่อให้ผู้ที่เข้ามาใช้ส่วนพาณิชยกรรมสามารถมองเห็นลานแสดงดนตรีกลางแจ้งได้จากทุกจุด

รูปภาพที่ 8-3 แสดงการปรับรูปทรงของส่วนพาณิชยกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

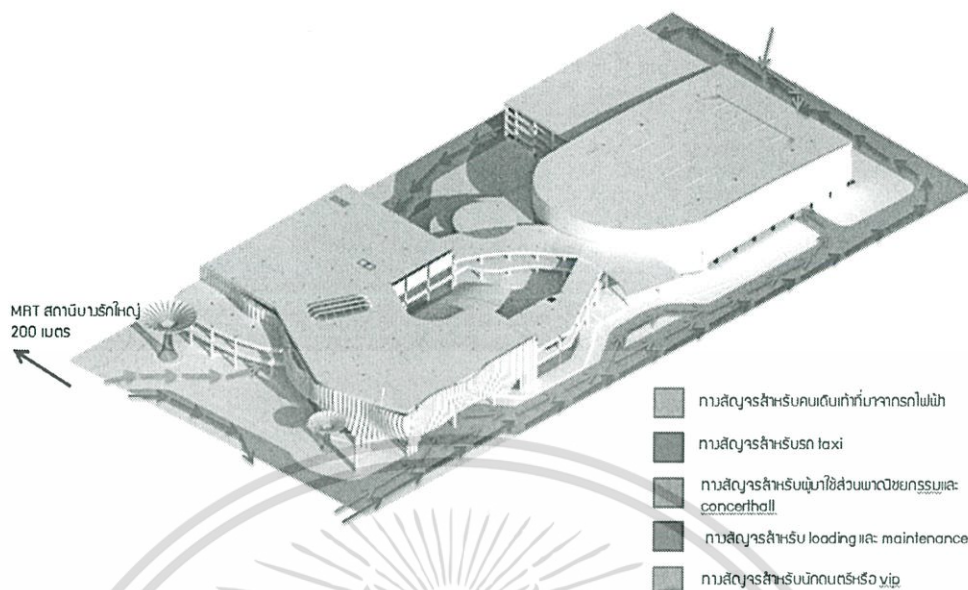
ทำการเปิดช่องลมให้กับส่วนปิดล้อมเพื่อให้ลมสามารถพัดผ่านส่วนลานแสดงดนตรีกลางแจ้งได้สะดวก เพิ่ม sculpture ด้านหน้าของโครงการเพื่อดึงดูดผู้คนซึ่งจะช่วยบังฝนให้ผู้ใช้โครงการที่เดินทางมาจากรถไฟฟ้า และทำการเพิ่มทางเชื่อมจากส่วนพาณิชยกรรมไปสู่ส่วนหอแสดงดนตรี



รูปภาพที่ 8-4 แสดงภาพรวมของ โครงการหลังไถ่รายละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

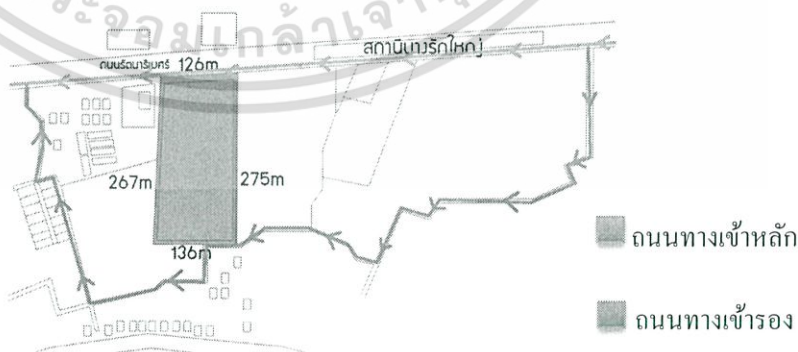
### 8.1.3 แนวความคิดในการกำหนดทางสัญจรภายในโครงการ



รูปภาพที่ 8-5 แสดงทางสัญจรภายในโครงการ

- ทางเข้าหลักของโครงการ เนื่องจากรถไฟฟ้า MRT สถานีบางรักใหญ่อยู่ทางด้านทิศตะวันออกของโครงการหรือทางซ้ายมือหากหันหน้าเข้าสู่โครงการ ดังนั้นถนนทางเข้าหลักของโครงการจะจัดให้อยู่ทางด้านทิศตะวันตก เพื่อไม่ให้เส้นทางการเดินเท้าของผู้ใช้โครงการที่มาจากรถไฟฟ้าเกิดการตัดกับเส้นทางการเดินรถของผู้ใช้โครงการที่ขับรถมาจากถนนรัตนวิเศษ และจัดให้มีพื้นที่ส่งผู้โดยสารสำหรับผู้ใช้โครงการที่เดินทางมาด้วยรถแท็กซี่ที่ด้านหน้าโครงการ

- ทางเข้ารองของโครงการ ในส่วนของแขก vip หรือนักดนตรีจะมีทางเข้ารองอยู่ทางด้านหลังโครงการ



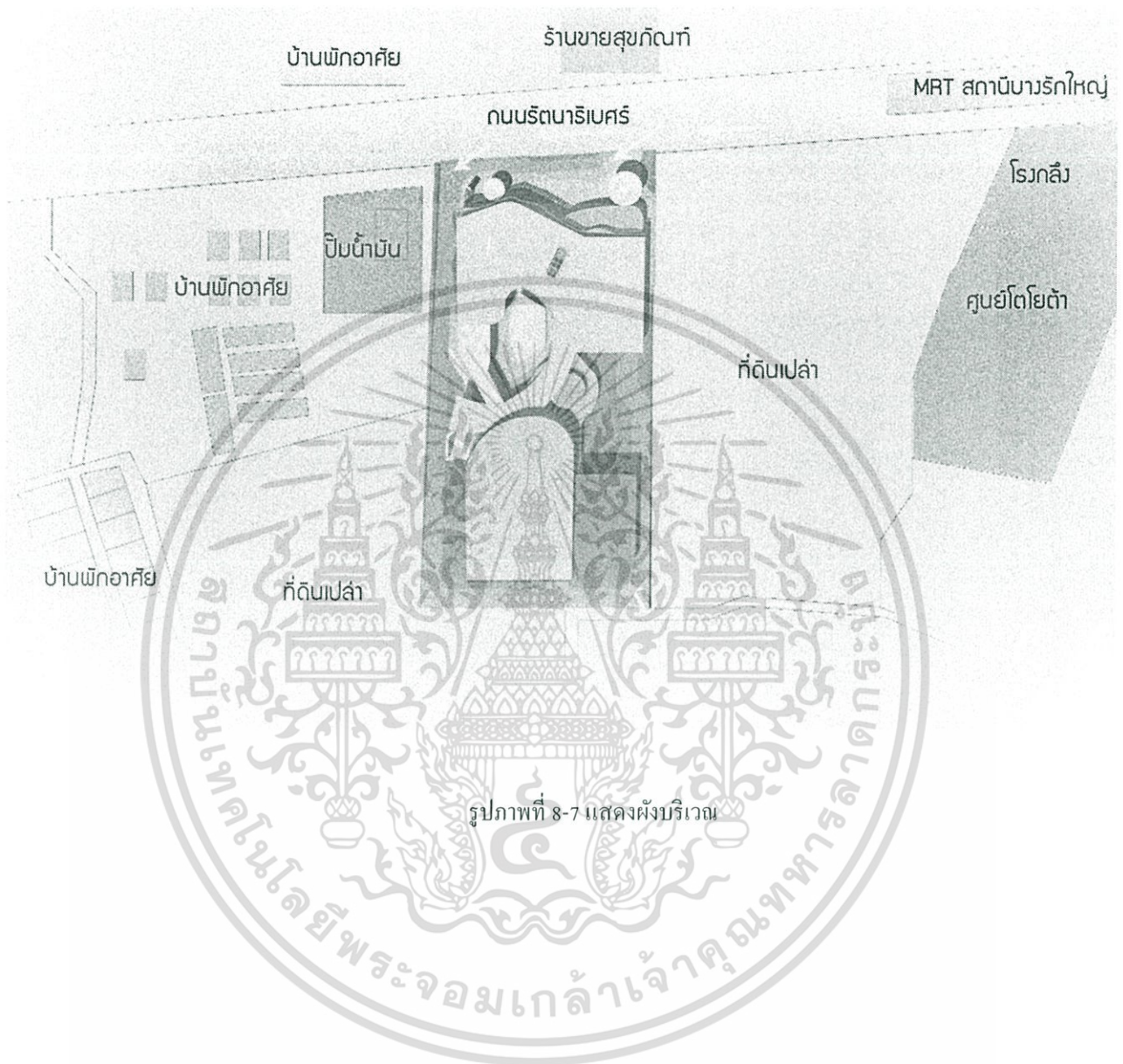
รูปภาพที่ 8-6 แสดงถนนทางเข้าหลักและรอง

- ทางเข้าสำหรับการขนส่งและซ่อมบำรุง จะใช้เส้นทางเดียวกับทางเข้าหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

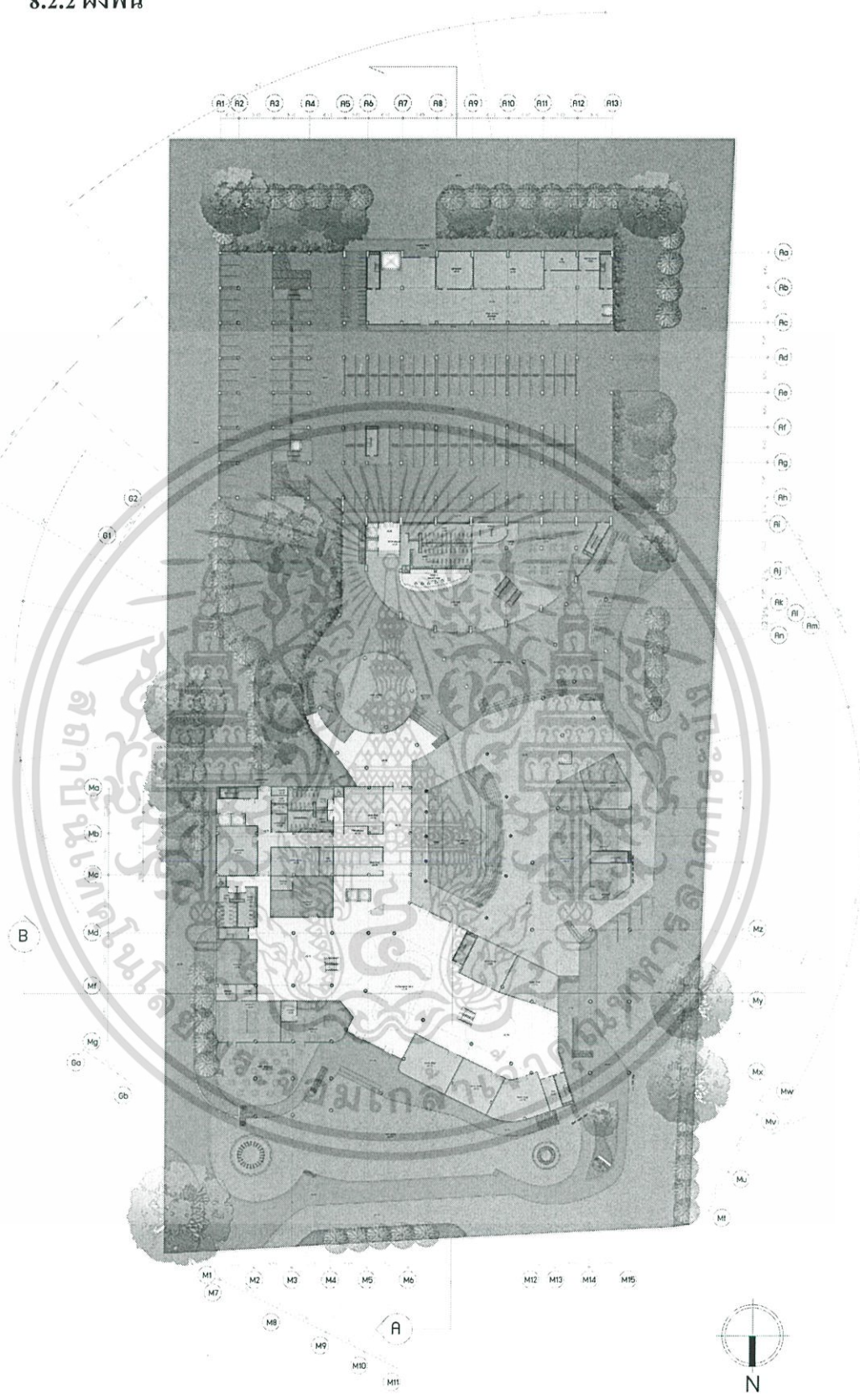
## 8.2 ผลงานการออกแบบ

### 8.2.1 ฟังบริเวณ



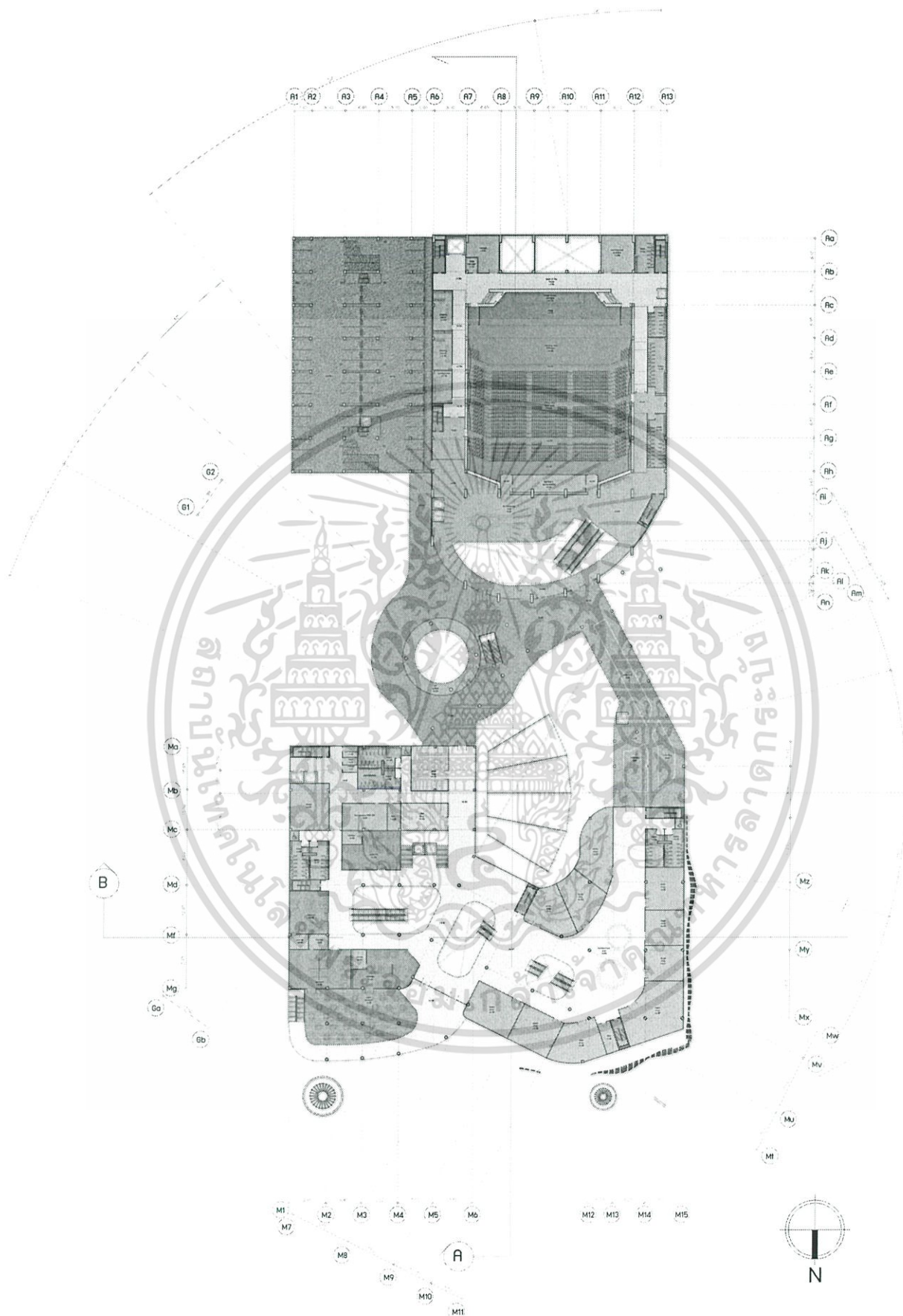
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 8.2.2 ผังพื้นที่



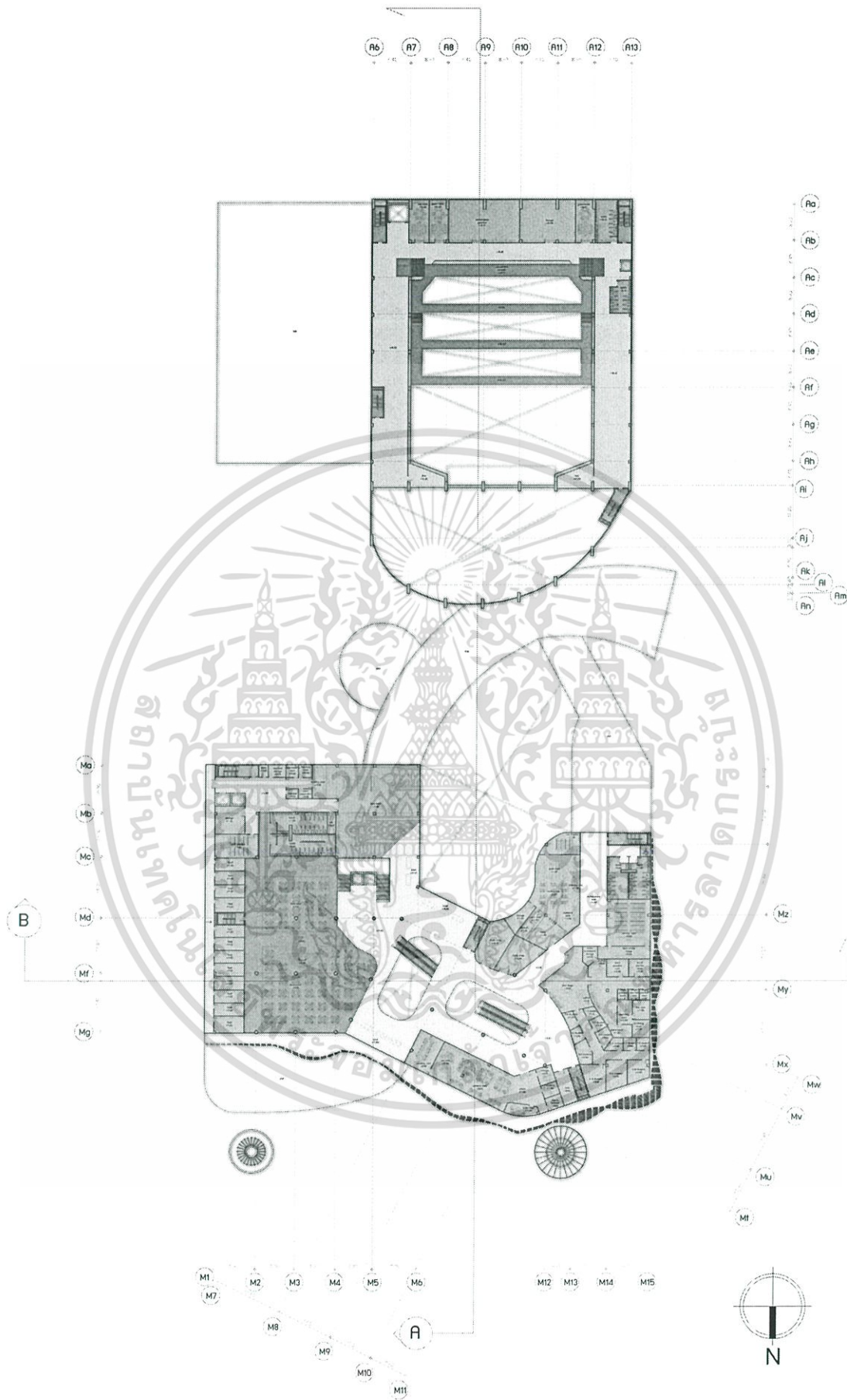
รูปภาพที่ 8-8 แสดงผังพื้นที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปภาพที่ 8-9 แสดงผังพื้นที่ 2

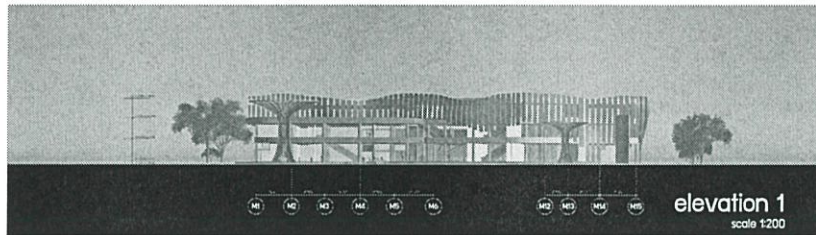
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



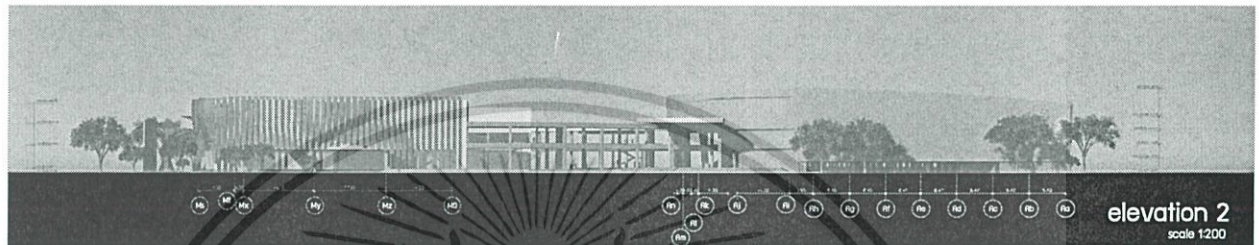
รูปภาพที่ 8-10 แสดงผังพื้นชั้น 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 8.2.3 รูปด้าน



รูปภาพที่ 8-11 แสดงรูปด้านทิศเหนือ



รูปภาพที่ 8-12 แสดงรูปด้านทิศตะวันตก



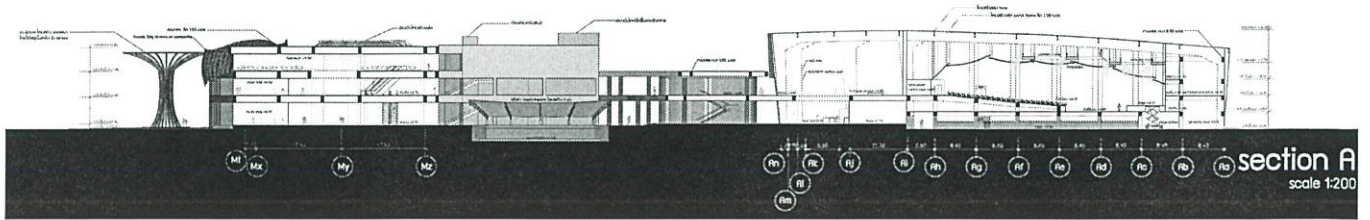
รูปภาพที่ 8-13 แสดงรูปด้านทิศตะวันออก



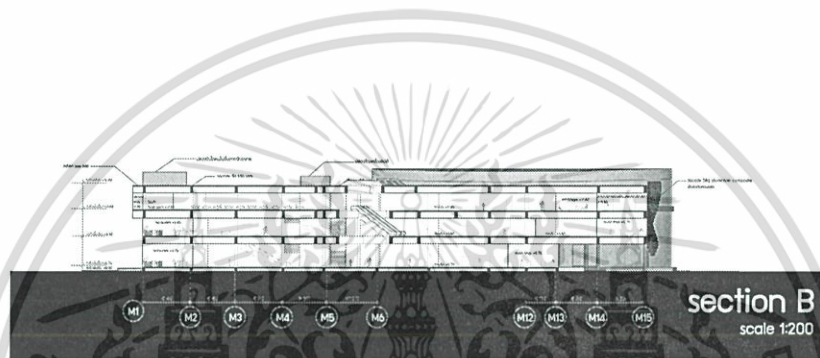
รูปภาพที่ 8-14 แสดงรูปด้านทิศใต้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

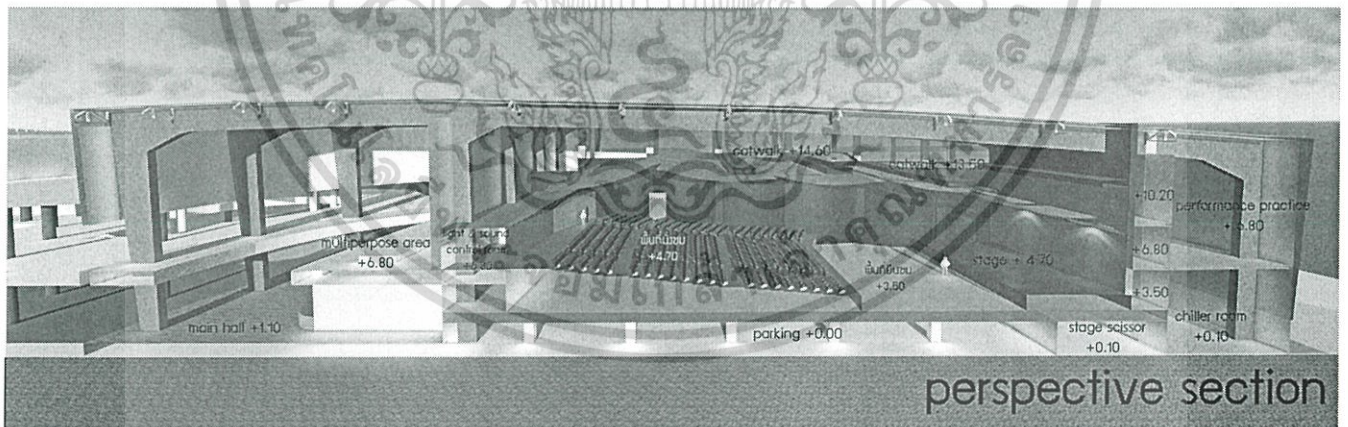
### 8.2.4 รูปตัด



รูปภาพที่ 8-15 แสดงรูปตัด A



รูปภาพที่ 8-16 แสดงรูปตัด B

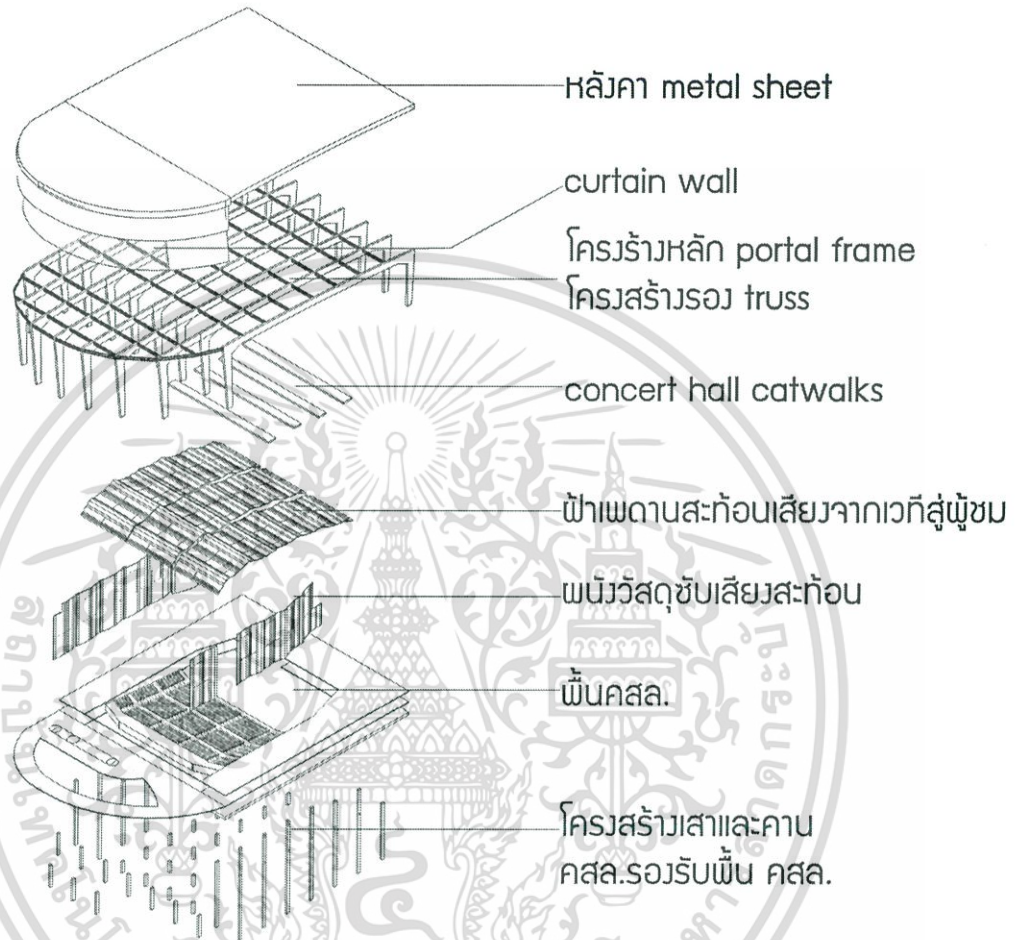


รูปภาพที่ 8-17 แสดงทัศนียภาพรูปตัดส่วนหอจัดแสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 8.2.5 งานระบบประกอบอาคาร

## ระบบโครงสร้าง



รูปภาพที่ 8-18 แสดงระบบ โครงสร้างอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

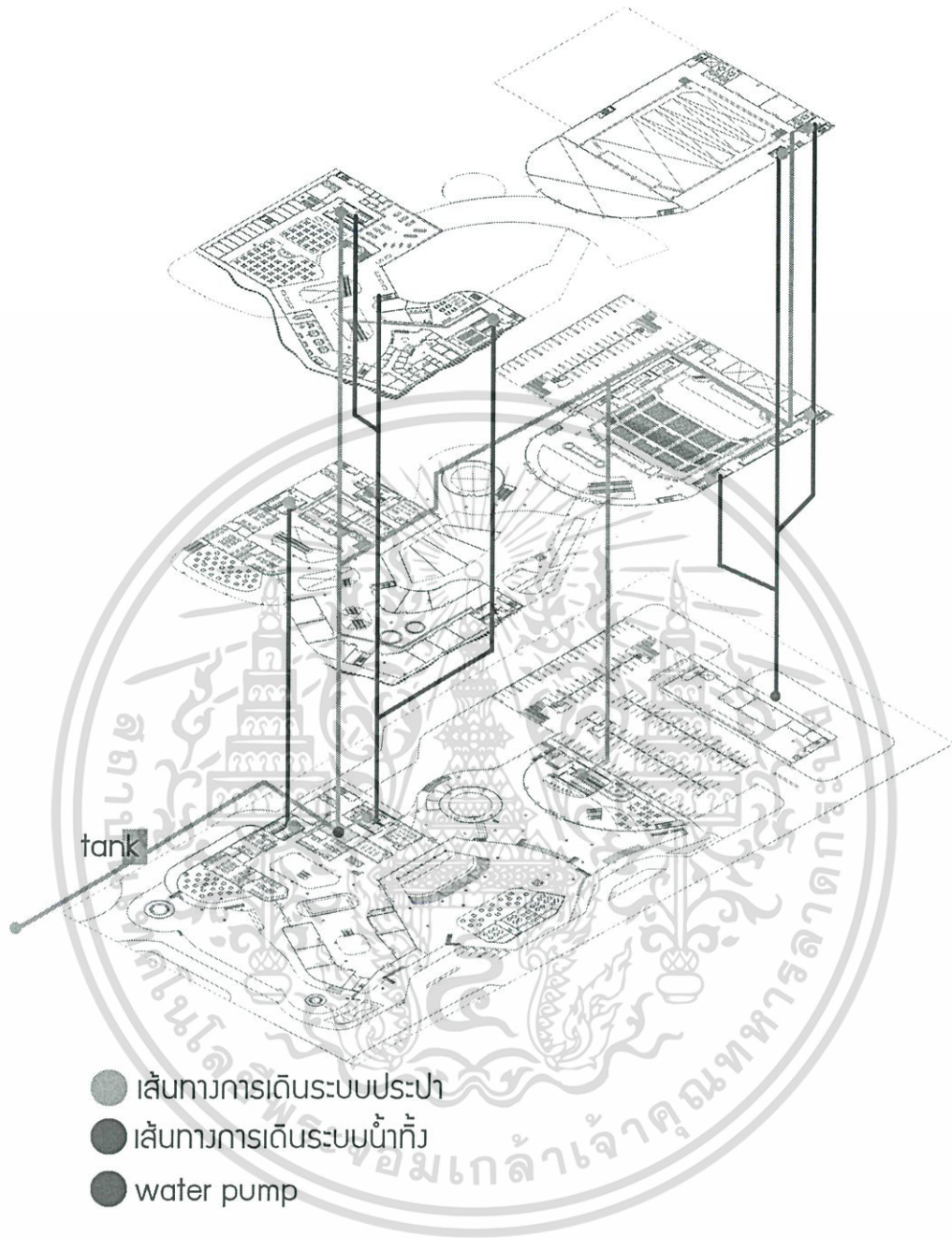
## ระบบไฟฟ้า



รูปภาพที่ 8-19 แสดงระบบไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

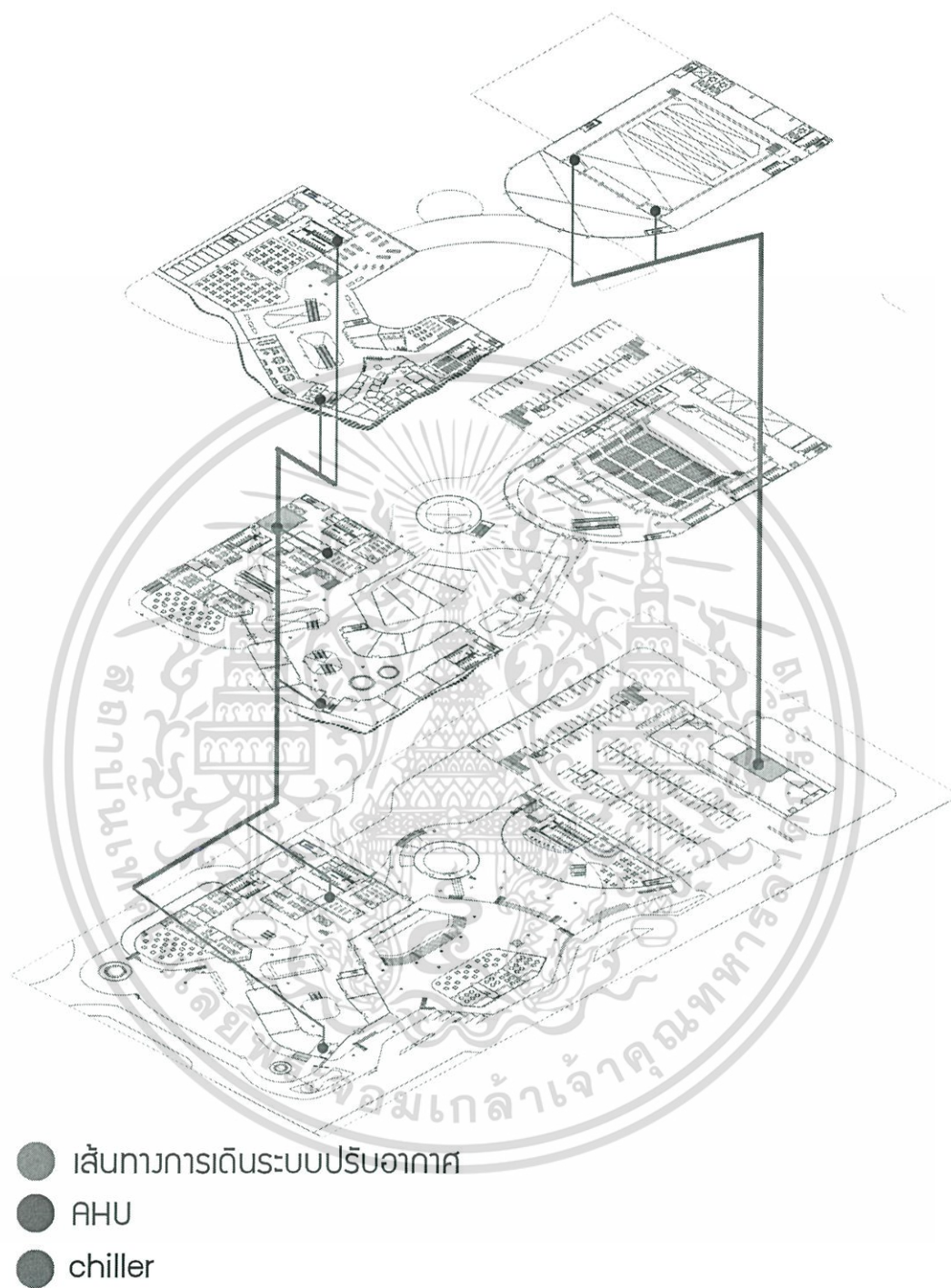
## ระบบประปาและระบบบำบัดน้ำเสีย



รูปภาพที่ 8-20 แสดงระบบประปาและระบบบำบัดน้ำเสีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

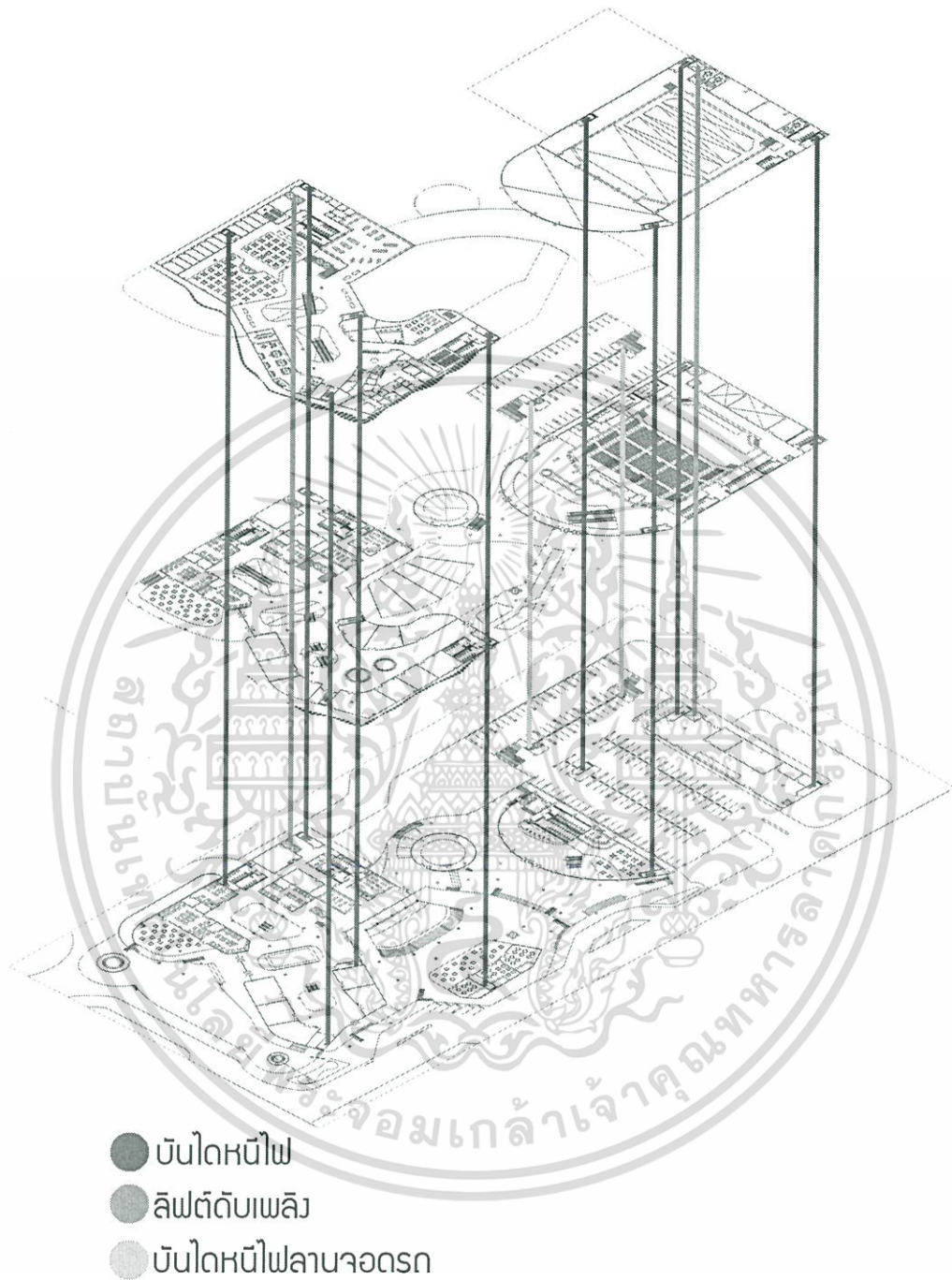
## ระบบปรับอากาศ



รูปภาพที่ 8-21 แสดงระบบปรับอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

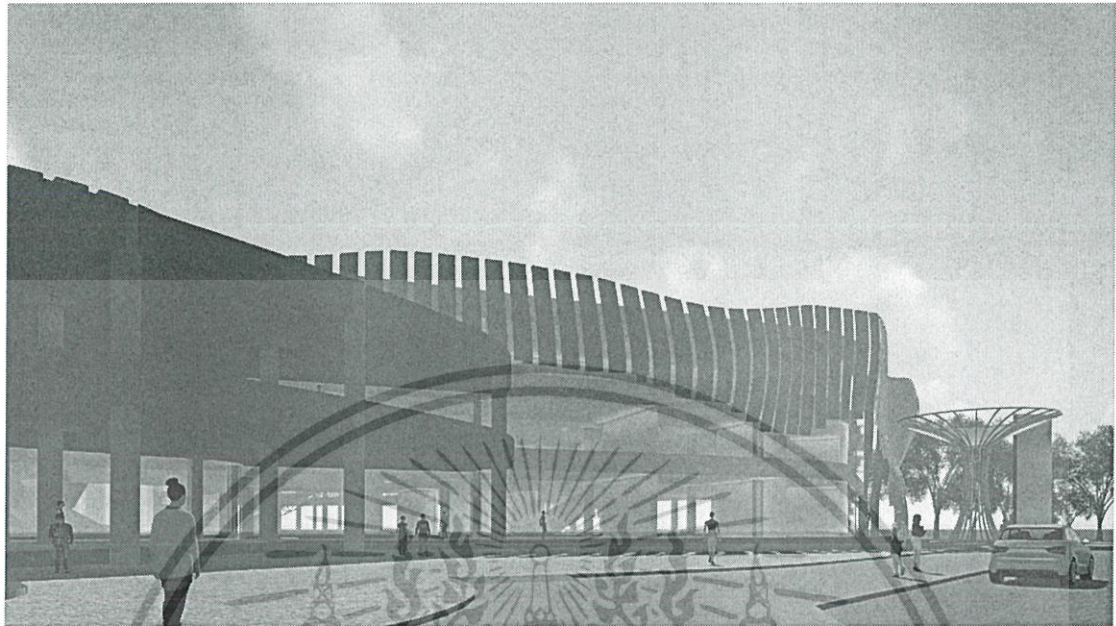
## ตำแหน่งบันไดหนีไฟและลิฟต์ผจญเพลิง



รูปภาพที่ 8-22 แสดงตำแหน่งบันไดหนีไฟและลิฟต์ผจญเพลิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 8.2.6 รูปทัศนียภาพ

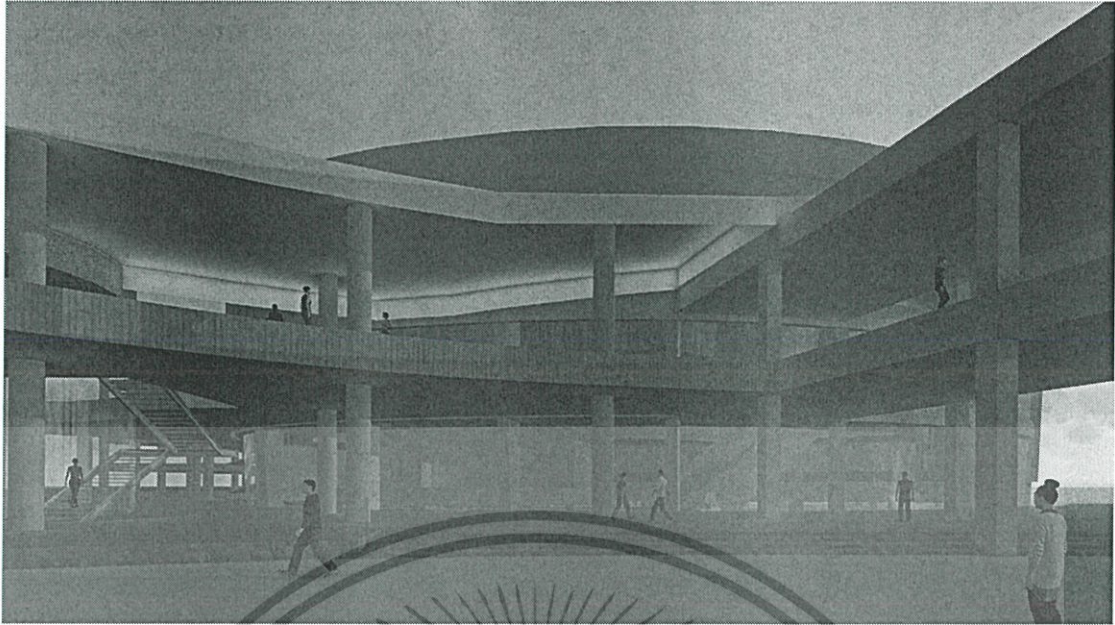


รูปภาพที่ 8-23 แสดงทัศนียภาพด้านหน้าโครงการ



รูปภาพที่ 8-24 แสดงทัศนียภาพ sculpture

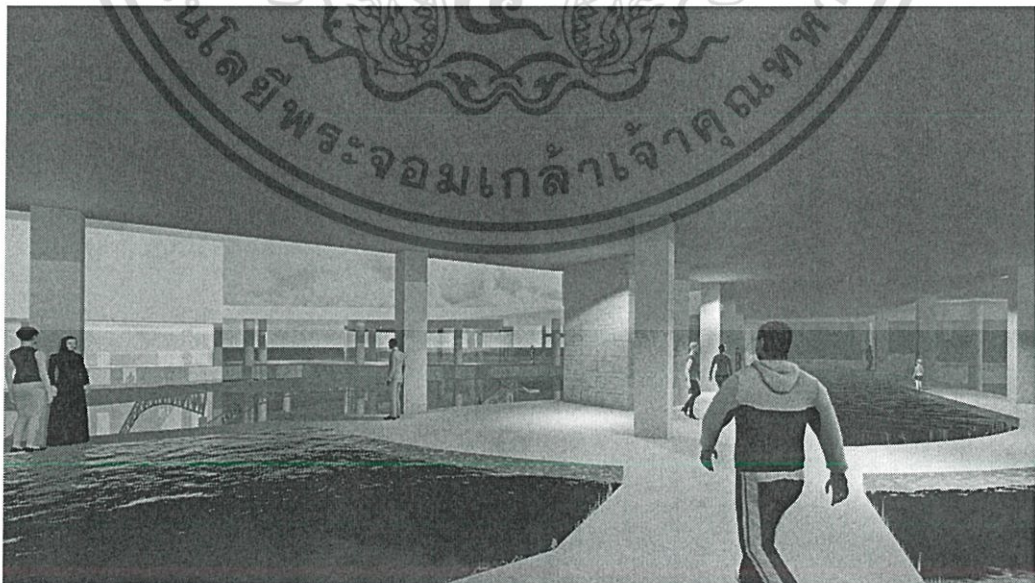
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปภาพที่ 8-25 แสดงทัศนียภาพด้านหน้าหอแสดงดนตรี

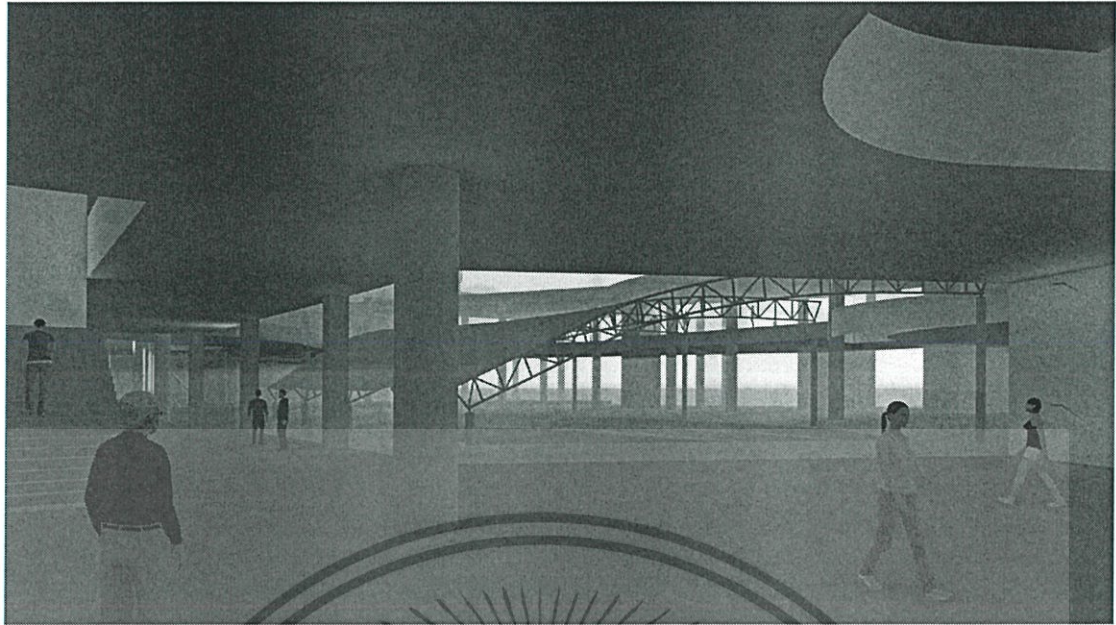


รูปภาพที่ 8-26 แสดงทัศนียภาพกลางวันและกลางคืน



รูปภาพที่ 8-27 แสดงทัศนียภาพบริเวณทางเชื่อมอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



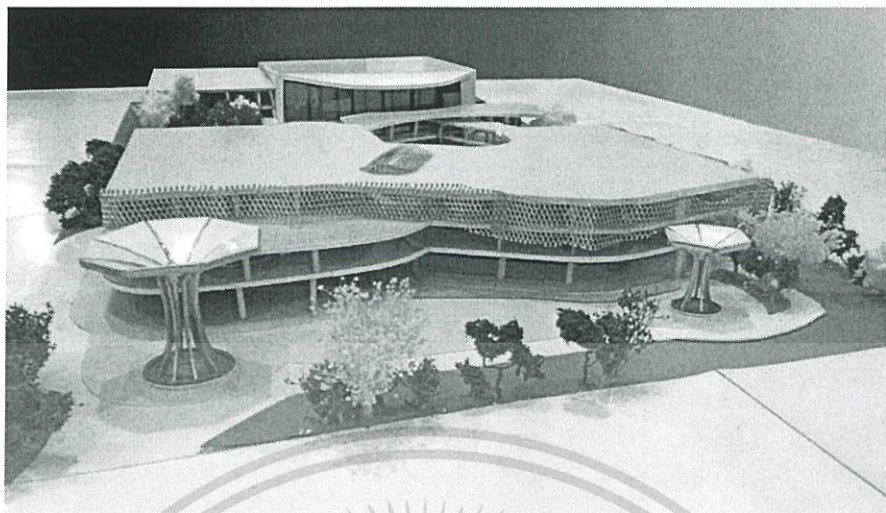
รูปภาพที่ 8-28 แสดงทัศนียภาพภายในส่วนพาณิชยกรรม



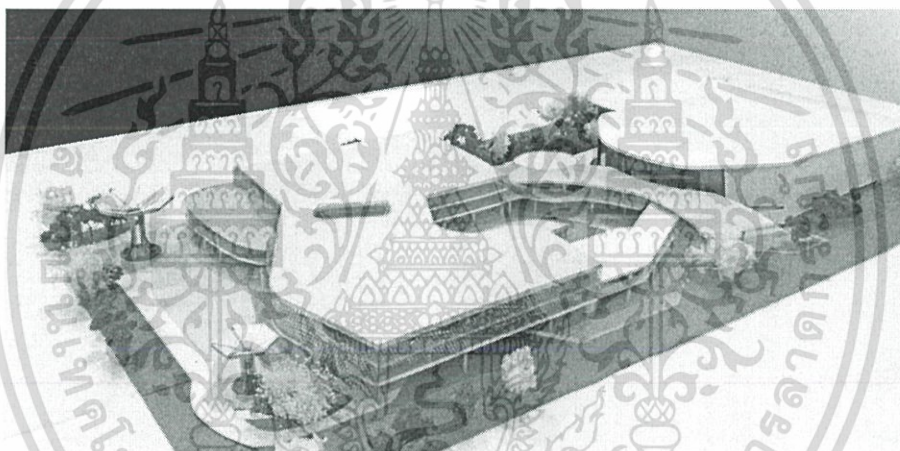
รูปภาพที่ 8-29 แสดงทัศนียภาพภายในหอแสดงดนตรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

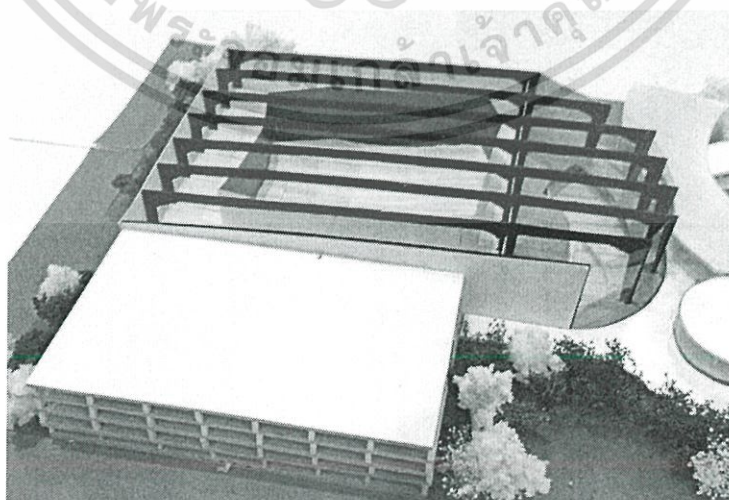
## 8.2.7 ภาพถ่ายหุ่นจำลอง



รูปภาพที่ 8-30 แสดงภาพถ่ายหุ่นจำลอง 1



รูปภาพที่ 8-31 แสดงภาพถ่ายหุ่นจำลอง 2

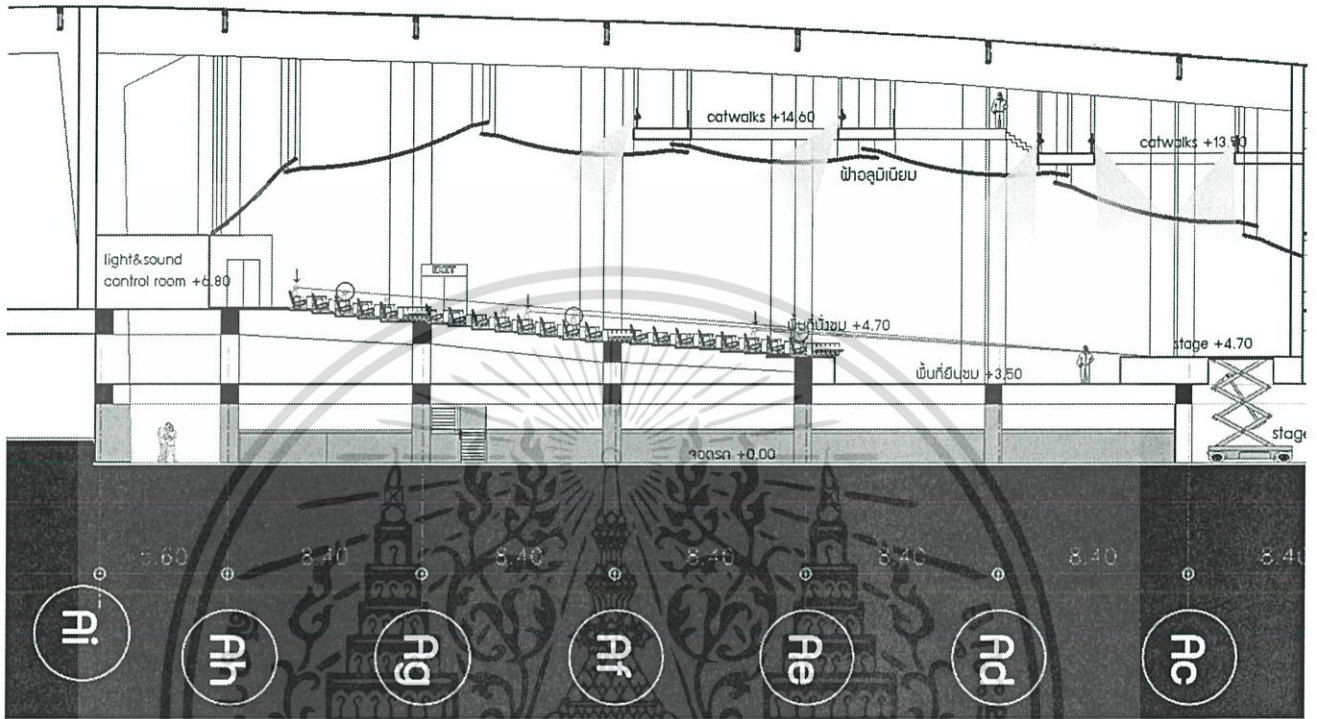


รูปภาพที่ 8-32 แสดงภาพถ่ายหุ่นจำลอง 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

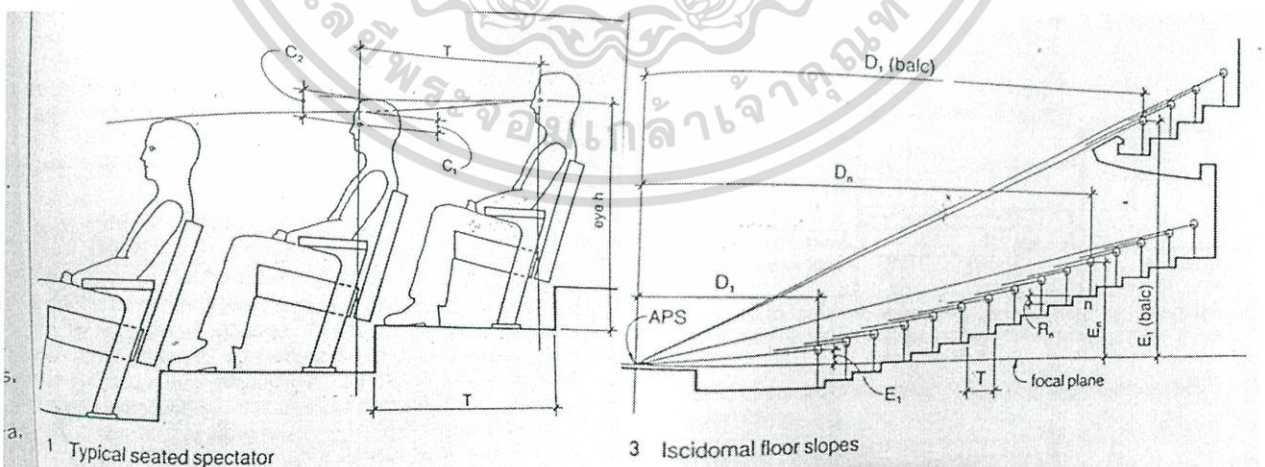
### 8.3 การแก้ไขผลงานการออกแบบ

เนื่องจากความลาดชันของแถวที่นั่งในส่วนหอแสดงดนตรีมีความลาดชันน้อยเกินไป ทำให้ผู้ชมไม่สามารถมองข้ามหัวผู้ชมที่นั่งอยู่สองแถวถัดไปเพื่อชมการแสดงได้



รูปภาพที่ 8-33 แสดงระดับสายตาของผู้ชมการแสดง

ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องปรับระดับความลาดชันของแถวที่นั่งใหม่เพื่อให้ผู้ชมทุกจุดสามารถมองเห็นการแสดงได้อย่างชัดเจน

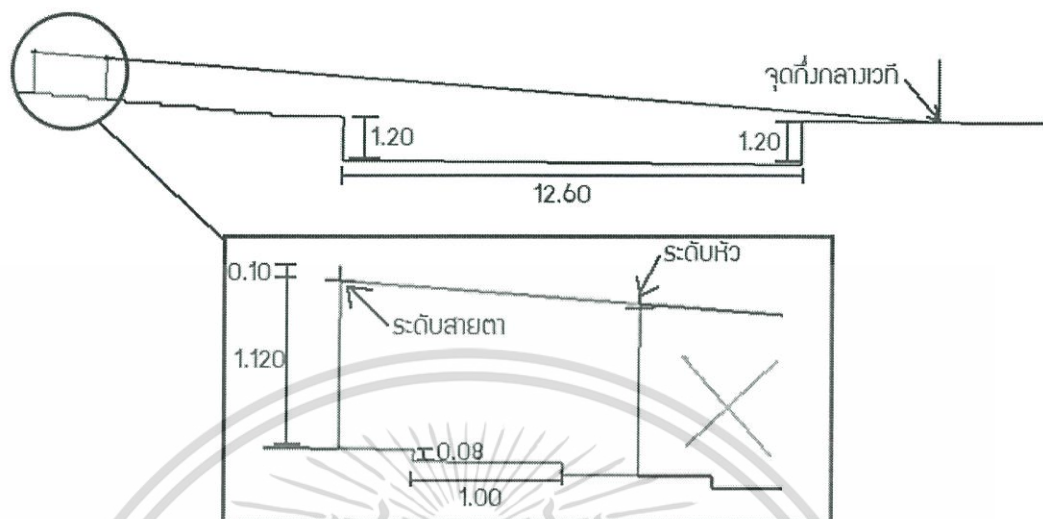


รูปภาพที่ 8-34 แสดงลักษณะการออกแบบความชันของแถวที่นั่ง

(ที่มา Ernst Neufert, Architects' data)

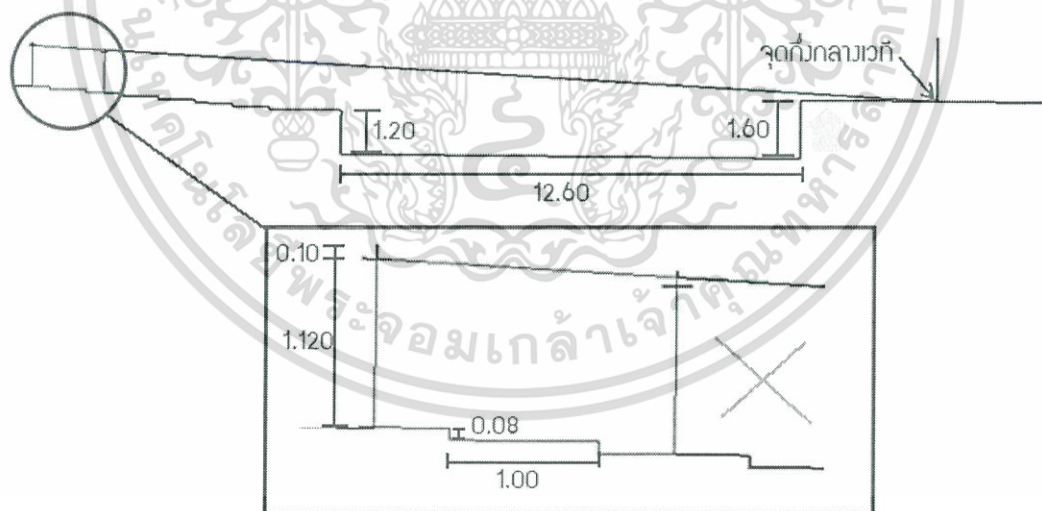
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากความชันของแฉกที่นั้งเดิม 8 แฉกแรก จะอยู่ที่แฉกละ 0.08 เมตร ซึ่งผู้ชมไม่สามารถมองข้ามหัวแฉกถัดไปด้านหน้าอีก 2 แฉกได้



รูปภาพที่ 8-35 แสดงระยะต่างๆของแฉกที่นั้งเดิม 8 แฉกแรก

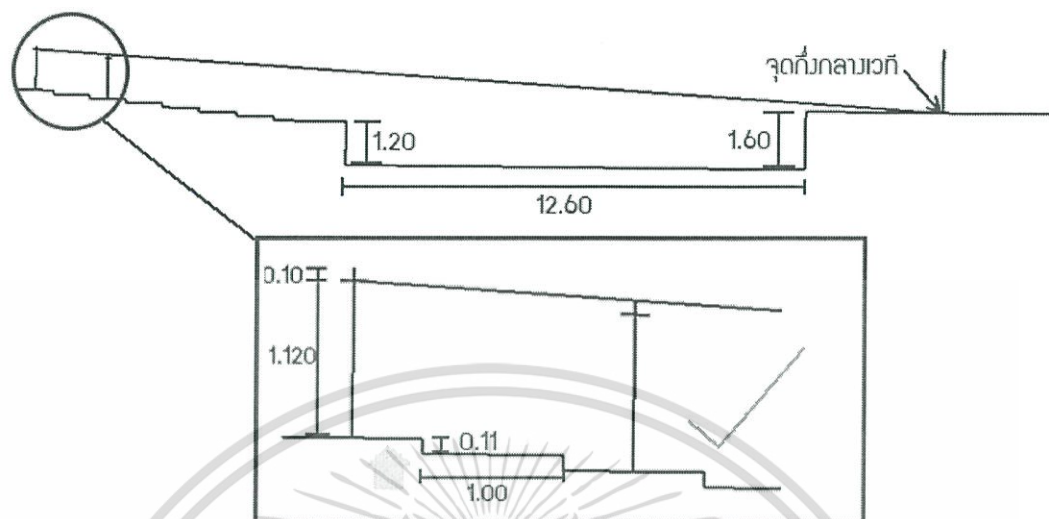
ทำการแก้ปัญหาขั้นแรกโดยการปรับเวทีให้สูงขึ้น 0.40 เมตร จากเดิม 1.20 เมตร เป็น 1.60 เมตร แต่ก็ยังไม่เพียงพอ



รูปภาพที่ 8-35 แสดงระดับสายตาของผู้ชมหลังจากปรับความสูงเวที

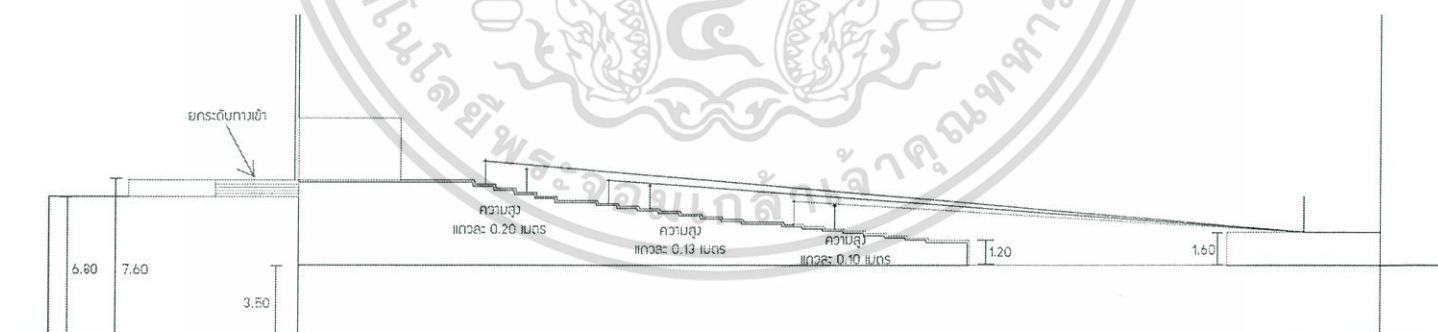
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากนั้นทำการเพิ่มความชันของแฉกที่นิ่งเดิมจากแฉกละ 0.80 เมตร เป็นแฉกละ 0.11 เมตร จะทำให้ผู้ชมสามารถมองเห็นเวทีผ่านหัวผู้ชมแถวถัดไป 2 แถวได้พอดี



รูปภาพที่ 8-36 แสดงระดับสายตาของผู้ชมหลังจากปรับความชัน 8 แถวแรก

ใช้วิธีโปรเจกต์สายตาเช่นเดียวกันนี้กับแถวถัดๆ ไป จนครบทุกแถวที่นิ่ง ส่งผลให้ทางเข้าเดิมที่สูงจากระดับพื้นดิน 6.80 เมตร เพิ่มขึ้นเป็น 7.60 เมตร แต่ไม่สามารถยกระดับชั้น 2 ขึ้นได้ทั้งหมด เนื่องจากทางเชื่อมที่มาจากส่วนพาณิชยกรรมมาที่ชั้น 2 ของส่วนหอแสดงนั้นสูง 6.80 เมตร ดังนั้นจะแก้ปัญหาโดยการยกระดับพื้นที่บริเวณด้านหน้าทางเข้าสู่ภายในหอแสดงดนตรีขึ้นมาอีก 0.80 เมตร เพื่อให้ได้ระดับเท่ากับพื้นที่ภายในหอแสดงดนตรีแถวหลังสุด



รูปภาพที่ 8-37 แสดงระดับหอแสดงดนตรีที่แก้ไขแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

Carter, Elwyn. 1955. **MUSIC BUILDING ROOMS AND EQUIPMENT**. Chicago , Illinois : Music Educators National Conference.

Ernst Neufert. 1980. **ARCHITECT DATA**. London. C Rosby Lockwook Staple.

Will Hermes with Sia Michel. **20 YEARS OF ALTERNATIVE MUSIC**.SPIN

Paul Middleton and Steven Gurevitz. **MUSIC TECHNOLOGY WORKBOOK**.Focal Press

Paul White.2000. **SOUND ON SOUND BOOK OF DESKTOP DIGITAL**.United Kingdom:Sanctuary Publishing Limited

Ernst Neufert. 1980. **ARCHITECT DATA**. London. C Rosby Lockwook Staple.

Will Hermes with Sia Michel. **20 YEARS OF ALTERNATIVE MUSIC**.SPIN

พื้นฐานการออกแบบห้องประชุม(Auditorium Design) [ออนไลน์]

(ที่มา [http://mapleintegration.com/tech\\_document.php](http://mapleintegration.com/tech_document.php))

AUDITORIUM [ออนไลน์]

(ที่มา Ernst Neufert, Architects' data)

อาคารหอประชุมใหญ่มหิดลสิทธาคาร [ออนไลน์]

(ที่มา [https://www.mahidol.ac.th/th/latest\\_news57/grand\\_opening.html](https://www.mahidol.ac.th/th/latest_news57/grand_opening.html))

The Sage Gateshead ศูนย์การเรียนรู้ด้านดนตรีในภูมิภาคที่ชื่อเสียงระดับโลก [ออนไลน์]

(ที่มา <http://www.iurban.in.th/design/sage-gateshead>)

UCSD Conrad Prebys Music Center [ออนไลน์]

(ที่มา <https://lmnarchitects.com/project/university-of-california-san-diego-conrad-prebys-music-center>)

ข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินตามผังเมืองรวมจังหวัดนนทบุรี [ออนไลน์]

(ที่มา <http://nont-pro.go.th/public/news/data/loadattach/id/26/seq/5>)

## ภาคผนวก

# ข้อกำหนดทางกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

กฎกระทรวง

ฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543)

ออกความตามในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522

“อาคารสาธารณะ” หมายความว่า อาคารที่ใช้เพื่อประโยชน์ในการชุมนุมคนได้โดยทั่วไป เพื่อกิจกรรมทางราชการ การเมือง การศึกษา การศาสนา การสังคม การนันทนาการ หรือการพาณิชย์ ยกเว้น โรงมหรสพ หอประชุม โรงแรม โรงพยาบาล สถานศึกษา หอสมุด สนามกีฬากลางแจ้ง สนามกีฬาในร่ม ตลาด ห้างสรรพสินค้า ศูนย์การค้า สถานบริการ ท่าอากาศยาน อุโมงค์ สะพาน อาคารจอดรถ สถานีรถ ท่าจอดเรือ โป๊ะจอดเรือ สุสาน ฌาปนสถาน ศาสนาสถาน เป็นต้น

“อาคารพิเศษ” หมายความว่า อาคารที่ต้องการมาตรฐานความมั่นคงแข็งแรง และความปลอดภัยเป็นพิเศษ เช่น อาคารดังต่อไปนี้

ก. อาคารหรือสิ่งก่อสร้างขึ้นสูงเกิน 15 เมตร หรือสะพานหรืออาคาร หรือ โครง หลังคาช่วยหนึ่งเกิน 10 เมตร หรือมีลักษณะ โครงสร้างที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสาธารณชนได้

“อาคารขนาดใหญ่” หมายความว่า อาคารที่มีพื้นที่รวมกันทุกชั้นหรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลัง เดียวกันเกิน 2,000 ตารางเมตรหรืออาคารที่มีความสูงตั้งแต่ 15.00 เมตรขึ้นไป และมีพื้นที่รวมกันทุก ชั้นหรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกันเกิน 1,000 ตารางเมตร แต่ไม่เกิน 2,000 ตารางเมตร การวัด ความสูงของอาคารให้วัดจากระดับพื้นดินที่ก่อสร้างถึงพื้นดาดฟ้า สำหรับอาคารทรงจั่วหรือปั้นหยา ให้วัดจากระดับพื้นดินที่ก่อสร้างถึงยอดผนังของชั้นสูงสุด

“สำนักงาน” หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นสำนักงานหรือ ที่ทำการ

“โรงมหรสพ” หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นสถานที่ สำหรับฉายภาพยนตร์ แสดงละคร แสดงดนตรี หรือแสดงมหรสพอื่นใด และมีวัตถุประสงค์เพื่อเปิดให้ สาธารณชนเข้า ชมการแสดงนั้น โดยจะมีค่าตอบแทนหรือไม่ก็ตาม

“ภัตตาคาร” หมายความว่า อาคารหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นที่ขายอาหารหรือ เครื่องดื่ม โดยมีพื้นที่สำหรับตั้งโต๊ะอาหารไว้บริการภายในอาคารหรือภายนอกอาคาร

“วัสดุถาวร” หมายความว่า วัสดุซึ่งตามปกติไม่เปลี่ยนแปลงสภาพไม่ง่ายโดยน้ำ ไฟ หรือดินฟ้า อากาศ

“วัสดุทนไฟ” หมายความว่า วัสดุก่อสร้างที่ไม่เป็นเชื้อเพลิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

“พื้น ” หมายความว่า พื้นของอาคารที่บุคคลเข้าอยู่หรือเข้าใช้สอยได้ภายในขอบเขตของ  
คานหรือตงที่รับพื้น หรือภายในพื้นนั้น หรือภายในขอบเขตของผนังอาคารรวมทั้งเฉลียงหรือระเบียง  
ด้วย

“ฝา ” หมายความว่า ส่วนก่อสร้างในด้านตั้งซึ่งกันแบ่งพื้นภายในอาคารให้เป็นห้อง ๆ

“ผนัง ” หมายความว่า ส่วนก่อสร้างในด้านตั้งซึ่งกันด้านนอกหรือระหว่างหน่วยของอาคาร  
ให้เป็นหลังหรือเป็นหน่วยแยกจากกัน

“ผนังกันไฟ ” หมายความว่า ผนังที่ปิดด้วยอิฐธรรมดาหนาไม่น้อยกว่า 18 เซนติเมตร  
และไม่มีช่องที่ไฟหรือควันผ่าน ได้หรือจะเป็นผนังที่ทำด้วยวัสดุทนไฟอย่างอื่นที่มีคุณสมบัติใน  
การป้องกันไฟได้ดีไม่น้อยกว่าผนังที่ก่อด้วยอิฐธรรมดาหนา 18 เซนติเมตร ถ้าเป็นผนังคอนกรีตเสริม  
เหล็กต้องหนาไม่น้อยกว่า 12 เซนติเมตร

“อิฐธรรมดา ” หมายความว่า ดินที่ทำขึ้นเป็นแท่งและได้เผาให้สุก

“หลังคา ” หมายความว่า สิ่งปกคลุมส่วนบนของอาคารสำหรับป้องกันแดดและฝน รวมทั้ง  
โครงสร้างหรือสิ่งใดซึ่งประกอบขึ้นเพื่อยึดเหนี่ยวสิ่งปกคลุมนี้ให้มั่นคงแข็งแรง

“ดาดฟ้า ” หมายความว่า พื้นส่วนบนสุดของอาคารที่ไม่มีหลังคาปกคลุม และบุคคลสามารถ  
ขึ้นไปใช้สอยได้

“ชั้นบันได ” หมายความว่า ระยะตั้งบันไดซึ่งมีขั้นต่อเนื่องกัน โดยตลอด

“ลูกตั้ง ” หมายความว่า ระยะตั้งของชั้นบันได

“ลูกนอน ” หมายความว่า ระยะราบของชั้นบันได

“ความกว้างสุทธิ ” หมายความว่า ความกว้างที่วัดจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งโดยปราศจาก  
สิ่งใด ๆ กีดขวาง

“ที่ว่าง ” หมายความว่า พื้นที่ยื่นปราศจากหลังคาหรือสิ่งก่อสร้างปกคลุม ซึ่งพื้นดังกล่าว  
อาจจะจัดให้เป็นบ่อน้ำ สระว่ายน้ำบ่อพักน้ำเสีย ที่พักมูลฝอย ที่พักรวมมูลฝอย หรือที่จอดรถ ที่อยู่  
ภายนอกอาคารก็ได้ และให้หมายความรวมถึงพื้นที่ของสิ่งก่อสร้าง หรืออาคารที่สูงจากระดับพื้นดิน  
ไม่เกิน 1.20 เมตร และไม่มีหลังคาหรือสิ่งก่อสร้างปกคลุมเหนือระดับนั้น

“ถนนสาธารณะ ” หมายความว่า ถนนที่เปิดหรือยินยอมให้ประชาชนเข้าไปหรือใช้เป็น  
สัญจรได้ ทั้งนี้ ไม่ว่าจะมีการเรียกเก็บค่าตอบแทนหรือไม่

## หมวด 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ลักษณะของอาคาร

ข้อ 7 ป้ายหรือสิ่งที่สร้างขึ้นสำหรับติดหรือตั้งป้ายที่อาคารต้องไม่บังช่องระบายอากาศ หน้าต่าง ประตู หรือทางหนีไฟ

ข้อ 8 ป้ายหรือสิ่งที่สร้างขึ้นสำหรับติดหรือตั้งป้ายบนหลังคา หรือคาบฟ้าของอาคารต้องไม่ล้ำออกนอกแนวผนังรอบนอกของอาคารและส่วนบนสุดของป้ายหรือสิ่งที่สร้างขึ้นสำหรับติดหรือตั้งป้ายต้องสูงไม่เกิน 6 เมตรจากส่วนสูงสุดของหลังคาหรือคาบฟ้าของอาคารที่ติดตั้งป้ายนั้น

ข้อ 9 ป้ายที่ยื่นจากผนังอาคารให้ยื่นได้ไม่เกินแนวกันสาด และให้สูงได้ไม่เกิน 60 เซนติเมตร หรือมีพื้นที่ป้ายไม่เกิน 2 ตารางเมตร

ข้อ 10 ป้ายที่ติดตั้งเหนือกันสาดและไม่ได้ยื่นจากผนังอาคาร ให้ติดตั้งได้โดยมีความสูงของป้ายไม่เกิน 60 เซนติเมตรวัดจากขอบบนของปลายกันสาดนั้น หรือมีพื้นที่ป้ายไม่เกิน 2 ตารางเมตร

ข้อ 11 ป้ายที่ติดตั้งใต้กันสาดให้ติดตั้งแนบผนังอาคาร และต้องสูงจากพื้นทางเท้าไม่น้อยกว่า 2.50 เมตร

ข้อ 12 ป้ายโฆษณาสำหรับ โรงมหรสพ ให้ติดตั้งขนาดกบผนังอาคาร โรงมหรสพ แต่จะยื่นห่างจากผนังได้ไม่เกิน 50 เซนติเมตร หรือหากติดตั้งป้ายบนกันสาดนั้น และความสูงของป้ายทั้งสองกรณีต้องไม่เกินความสูงของอาคาร

ข้อ 13 ป้ายที่ติดตั้งอยู่บนพื้นดิน โดยตรง ต้องมีความสูงไม่เกินระยะที่วัดจากจุดที่ติดตั้งป้ายไปจนถึงกึ่งกลางถนนสาธารณะที่อยู่ใกล้ป้ายนั้นที่สุด และมีความยาวของป้ายไม่เกิน 32 เมตร

### หมวด 2

#### ส่วนต่างๆ ของอาคาร

##### ส่วนที่ 1 วัสดุของอาคาร

ข้อ 14 สิ่งทีสร้างขึ้นสำหรับติดหรือตั้งป้ายที่ติดตั้งบนพื้นดิน โดยตรงให้ทำด้วยวัสดุทนไฟ ทั้งหมด

ข้อ 15 เสา คาน พื้น บัน ใด และผนังของอาคารที่สูงตั้งแต่สามชั้นขึ้นไป โรงมหรสพ หอประชุม โรงงาน โรงแรม โรงพยาบาล หอสมุด ห้างสรรพสินค้า อาคารขนาดใหญ่ สถานบริการ ตามกฎหมายว่าด้วยสถานบริการ ทำอากาศยาน หรืออุโมงค์ ต้องทำด้วยวัสดุถาวรที่เป็นวัสดุทนไฟ ด้วย

ข้อ 18 คราวินอาคารต้องมีพื้นและผนังที่ทำด้วยวัสดุถาวรที่เป็นวัสดุทนไฟ ส่วนฝาและเพดานนั้น หากไม่ได้ทำด้วยวัสดุถาวรที่เป็นวัสดุทนไฟ ก็ให้หุ้มด้วยวัสดุทนไฟ

##### ส่วนที่ 2 พื้นภายในอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ 19 อาคารอยู่อาศัยรวมต้องมีพื้นที่ภายในแต่ละหน่วยที่ใช้เพื่อการอยู่อาศัยไม่น้อยกว่า 20 ตารางเมตร

ข้อ 20 ห้องนอนในอาคารให้มีความกว้างด้านแคบที่สุดไม่น้อยกว่า 2.50 เมตร และมีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 8 ตารางเมตร

ข้อ 21 ช่องทางเดินในอาคาร ต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่าตามที่กำหนดไว้ดังต่อไปนี้

ประเภทอาคาร	ความกว้าง
1. อาคารอยู่อาศัย	1.0 เมตร
2. อาคารอยู่อาศัยรวมหอพักตาม กฎหมายว่าด้วยหอพัก อาคาร พาณิชย์ โรงงาน อาคารพิเศษ สำนักงาน อาคารสาธารณะ	1.50 เมตร

ตารางที่ 6.1 แสดงความกว้างของทางเดินในอาคาร

ข้อ 22 ห้องหรือส่วนของอาคารที่ใช้ในการทำกิจกรรมต่างๆ ต้องมีระยะดังต่อไปนี้ตามที่กำหนดไว้ดังต่อไปนี้

ประเภทการใช้อาคาร	ระยะดัง
1. ห้องที่ใช้เป็นที่พักอาศัย บ้านแถว ห้องพัก โรงแรม ห้องเรียนนักเรียนอนุบาล ครุวั สำหรับอาคารอยู่อาศัย ห้องพักคนไข้ พิเศษ ช่องทางเดินในอาคาร	2.60 เมตร
2. ห้องที่ใช้เป็นสำนักงาน ห้องเรียน	3.0 เมตร
3. ห้องขายสินค้า ห้องประชุม ห้องคนไข้ รวม คลังสินค้า โรงครัว ตลาด และอื่นๆ ที่คล้ายกัน	3.50 เมตร
4. ระเบียง	2.20 เมตร

ตารางที่ 6.2 แสดงระยะดังของอาคารต่างๆ

ระยะดังตามวรรคหนึ่งให้วัดจากพื้นถึงพื้น ในกรณีของชั้นใต้หลังคาให้วัดจากพื้นถึงยอดฝ้าหรือยอดผนังอาคาร และในกรณีของห้องหรือส่วนของอาคารที่อยู่ภายในโครงสร้างของหลังคา ให้

วัดจากพื้นถึงยอดฝาหรือยอดฝาหรือยอดผนังของห้องหรือส่วนของอาคารดังกล่าวที่ไม่ใช่โครงสร้างของหลังคา

ห้องในอาคารซึ่งมีระยะดิ่งระหว่างพื้นถึงพื้นอีกชั้นหนึ่งตั้งแต่ 5 เมตรขึ้นไป จะทำพื้นชั้นลอยในห้องนั้นก็ได้ โดยพื้นชั้นลอยดังกล่าวนั้นต้องมีเนื้อที่ไม่เกินร้อยละสี่สิบของเนื้อที่ห้อง ระยะดิ่งระหว่างพื้นชั้นลอยถึงพื้นอีกชั้นหนึ่งต้องไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร และระยะดิ่งระหว่างพื้นห้องถึงพื้นชั้นลอยต้องไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร ด้วย

ห้องน้ำ ห้องส้วม ต้องมีระยะดิ่งระหว่างพื้นถึงเพดานไม่น้อยกว่า 2 เมตร

### ส่วนที่ 3 บันไดของอาคาร

ข้อ 24 บันไดของอาคารอยู่อาศัยรวม หอพักตามกฎหมายว่าด้วยหอพัก สำนักงาน อาคารสาธารณะ อาคารพาณิชย์ โรงงาน และอาคารพิเศษ สำหรับที่ใช้กับชั้นที่มีพื้นที่อาคารชั้นเหนือขึ้นไป รวมกันไม่เกิน 300 ตารางเมตร ต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 1.20 เมตร แต่สำหรับบันไดของอาคารดังกล่าวที่ใช้กับชั้นที่มีพื้นที่อาคารชั้นเหนือขึ้นไปรวมกันเกิน 300 ตารางเมตร ต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร ถ้าความกว้างสุทธิของบันไดน้อยกว่า 1.50 เมตร ต้องมีบันไดอย่างน้อยสองบันได และแต่ละบันไดต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 1.20 เมตร

บันไดของอาคารที่ใช้เป็นที่ชุมนุมของคนจำนวนมาก เช่น บันไดห้องประชุมหรือห้องบรรยายที่มีพื้นที่รวมกันตั้งแต่ 500 ตารางเมตรขึ้นไป หรือบันไดห้องรับประทานอาหารหรือสถานบริการที่มีพื้นที่รวมกันตั้งแต่ 1000 ตารางเมตรขึ้นไป หรือบันไดของแต่ละชั้นของอาคารนั้นที่มีพื้นที่รวมกันตั้งแต่ 2000 ตารางเมตรขึ้นไป ต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร อย่างน้อยสองบันได ถ้ามีบันไดเดียวต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 3 เมตร

บันไดที่สูงเกิน 4 เมตร ต้องมีชานพักบันไดทุกช่วง 4 เมตร หรือน้อยกว่านั้น และระยะดิ่งจากชั้นบันไดหรือชานพักบันไดถึงส่วนต่ำสุดของอาคารที่อยู่เหนือขึ้นไปต้องสูงไม่น้อยกว่า 2.10 เมตร

ชานพักบันไดและพื้นหน้าบันไดต้องมีความกว้างและความยาวไม่น้อยกว่าความกว้างสุทธิของบันไดเว้นแต่บันไดที่มีความกว้างสุทธิเกิน 2 เมตร ชานพักบันไดและพื้นหน้าบันไดจะมีความยาวไม่เกิน 2 เมตรก็ได้

บันไดตามวรรคหนึ่งและวรรคสองต้องมีลูกตั้งสูงไม่เกิน 18 เซนติเมตร ลูกนอนเมื่อหักส่วนที่ขึ้นบันไดเหลื่อมกันออกแล้วเหลือความกว้างไม่น้อยกว่า 25 เซนติเมตร และต้องมีราวบันไดกั้นตงบันไดที่มีความกว้างสุทธิเกิน 6 เมตร และช่วงบันไดสูงเกิน 1 เมตร ต้องมีราวบันไดทั้งสองข้าง บริเวณจุกบันไดต้องมีวัสดุกันลื่น

ข้อ 25 บันไดตามข้อ 24 จะต้องมียะห่างไม่เกิน 40 เมตร จากจุดที่ไกลสุดบนพื้นชั้นนั้น

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

#### ส่วนที่ 4 บันไดหนีไฟ

ข้อ 27 อาคารที่สูงตั้งแต่สี่ชั้นขึ้นไปและสูงไม่เกิน 23 เมตร หรืออาคารที่สูงสามชั้นและมีคาบฟ้าเหนือชั้นที่สามที่มีพื้นที่เกิน 16 ตารางเมตรนอกจากมีบันไดตามปกติแล้ว ต้องมีบันไดหนีไฟที่ทำด้วยวัสดุทนไฟอย่างน้อยหนึ่งแห่ง และต้องมีทางเดินไปยังบันไดหนีไฟนั้นได้โดยไม่มีสิ่งกีดขวาง

ข้อ 28 บันไดหนีไฟต้องมีความลาดชันน้อยกว่า 60 องศา เว้นแต่คิกแถวและบ้านแถวที่สูงไม่เกินสี่ชั้น ให้มีบันไดหนีไฟที่มีความลาดชันเกิน 60 องศา และต้องมีชันพักบันไดทุกชั้น

ข้อ 29 บันไดหนีไฟภายนอกอาคารต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร และต้องผนังส่วนที่บันไดหนีไฟพาดผ่านเป็นผนังที่ปิดสร้างด้วยวัสดุถาวรที่เป็นวัสดุทนไฟ

บันไดหนีไฟตามวรรคหนึ่ง ถ้าทอดไม่ถึงพื้นชั้นล่างของอาคารต้องมีบันไดโลหะที่สามารถเลื่อนหรือยัดหรือหย่อนลงมาจนถึงพื้นชั้นล่างได้

ข้อ 30 บันไดหนีไฟตามอาคารต้องมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร มีผนังที่ปิดสร้างด้วยวัสดุถาวรที่เป็นวัสดุทนไฟกันโดยรอบ เว้นแต่ส่วนที่ช่องระบายอากาศและช่องประตูหนีไฟ และต้องมีอากาศถ่ายเทจากภายนอกอาคารได้โดยแต่ละชั้นต้องมีช่องระบายอากาศที่เปิดสู่ภายนอกอาคารได้มีพื้นที่รวมกันไม่น้อยกว่า 1.4 ตารางเมตร กับต้องมีแสงสว่างให้เพียงพอทั้งกลางวันและกลางคืน

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

ข้อ 32 พื้นหน้าบันไดหนีไฟต้องกว้างไม่น้อยกว่าความกว้างของบันไดและอีกด้านหนึ่งกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร

#### หมวด 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ที่ว่างภายนอกอาคาร

ข้อ 33 อาคารแต่ละหลังหรือหน่วยต้องมีที่ว่างตามที่กำหนดดังต่อไปนี้

(1) อาคารอยู่อาศัย และอาคารอยู่อาศัยรวม ต้องมีที่ว่างไม่น้อยกว่า 30 ใน 100 ส่วนของพื้นที่ชั้นหนึ่งมากที่สุดของอาคาร

### หมวด 4

#### แนวอาคารและระยะต่าง ๆ ของอาคาร

ข้อ 41 อาคารที่ก่อสร้างหรือดัดแปลงใกล้ถนนสาธารณะที่มีความกว้างน้อยกว่า 6 เมตร ให้ร่นแนวอาคารห่างจาก กึ่งกลางถนนสาธารณะอย่างน้อย 3 เมตร

อาคารที่สูงเกินสองชั้นหรือเกิน 8 เมตร ห้องแถว ตึกแถว บ้านแถว อาคารพาณิชย์ โรงงาน อาคารสาธารณะ ป้าย หรือสิ่งก่อสร้างขึ้นสำหรับคิดหรือตั้งป้าย หรือคลังสินค้า ที่ก่อสร้างหรือดัดแปลงใกล้ถนนสาธารณะ

(1) ถ้าถนนสาธารณะนั้นมีความกว้างน้อยกว่า 10 เมตร ให้ร่นแนวอาคารห่างจากกึ่งกลางถนนสาธารณะ อย่างน้อย 6 เมตร

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

ข้อ 44 ความสูงของอาคารไม่ว่าจากจุดหนึ่งจุดใด ต้องไม่เกินสองเท่าของระยะราบ วัดจากจุดนั้นไปตั้งฉากกับแนว เขตด้านตรงข้ามของถนนสาธารณะที่อยู่ใกล้อาคารนั้นที่สุด

ความสูงของอาคารให้วัดแนวตั้งจากระดับถนนหรือระดับพื้นดินที่ก่อสร้างขึ้นไปถึงส่วนของอาคารที่สูงที่สุด สำหรับ อาคารทรงจั่วหรือปั้นหยาให้วัดถึงยอดผนังของชั้นสูงสุด

ข้อ 46 อาคารหลังเดียวกันซึ่งอยู่ที่มุมถนนสาธารณะสองสายขนาดไม่เท่ากัน ความสูงของอาคาร ณ จุดใดต้องไม่เกินสองเท่าของระยะราบที่ใกล้ที่สุด จากจุดนั้นไปตั้งฉากกับแนวเขตถนนสาธารณะด้านตรงข้ามของสายที่กว้างกว่า และความ ยาวของอาคารตามแนวถนนสาธารณะที่แคบกว่าต้องไม่เกิน 60 เมตร สำหรับอาคารซึ่งเป็นห้องแถวหรือตึกแถว ความยาวของอาคารตามแนวถนนสาธารณะที่แคบกว่าต้องไม่เกิน 15 เมตร

ข้อ 48 การก่อสร้างอาคารในที่ดินเจ้าของเดียวกัน ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์ ดังต่อไปนี้ (1) ผนังของอาคารด้านที่มี หน้าต่าง ประตู ช่องระบายอากาศหรือช่องแสง หรือระเบียงของอาคารต้องมีระยะห่างจากผนังของอาคารอื่นด้านที่มีหน้าต่าง ประตู ช่องระบายอากาศหรือช่องแสงหรือระเบียงของอาคาร ดังต่อไปนี้

(ง) อาคารที่มีความสูงเกิน 15 เมตร แต่ไม่ถึง 23 เมตร ผนังของอาคารต้องอยู่ห่างจากผนังหรือระเบียงของอาคารอื่นที่มีความสูงเกิน 9 เมตร แต่ไม่ถึง 23 เมตร ไม่น้อยกว่า 3.50 เมตร (3) ผนังของอาคารที่มีความสูงเกิน 15 เมตร แต่ไม่ถึง 23 เมตร ด้านที่เป็นผนังทึบต้องอยู่ห่างจากผนัง ของอาคารอื่นที่มีความสูงเกิน 15 เมตร แต่ไม่ถึง 23 เมตร ด้านที่เป็นผนังทึบไม่น้อยกว่า 1 เมตร สำหรับอาคารที่มีลักษณะตาม (2) และ (3) ผนังของคานฟ้าของอาคารด้านที่อยู่ใกล้กับอาคารอื่นให้ทำการก่อสร้างเป็นผนังทึบสูงจากพื้นคานฟ้าไม่น้อยกว่า 1.80 เมตร

ข้อ 50 ผนังของอาคารที่มีหน้าต่าง ประตู ช่องระบายอากาศหรือช่องแสง หรือระเบียงของอาคารต้องมีระยะห่าง จากแนวเขตที่ดิน ดังนี้

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

ผนังของอาคารที่อยู่ห่างเขตที่ดินน้อยกว่าตามที่กำหนดไว้ใน (1) หรือ (2) ต้องอยู่ห่างจากเขตที่ดินไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร เว้นแต่จะก่อสร้างชิดเขตที่ดินและอาคารดังกล่าวจะก่อสร้างได้สูงไม่เกิน 15 เมตร ผนังของอาคารที่อยู่ชิดเขตที่ดิน หรือห่างจากเขตที่ดินน้อยกว่าที่ระบุไว้ใน (1) หรือ (2) ต้องก่อสร้างเป็นผนังทึบ และคานฟ้าของอาคารด้านนั้นให้ทำผนังทึบสูง จากคานฟ้าไม่น้อยกว่า 1.80 เมตร ในกรณีก่อสร้างชิดเขตที่ดินต้อง ได้รับความยินยอมเป็นหนังสือจากเจ้าของที่ดินข้างเคียง ด้านนั้นด้วย

## กฎกระทรวง

ฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร

พ.ศ. 2522

## หมวด 1

### ระบบระบายอากาศ ระบบไฟฟ้าและระบบป้องกันเพลิงไหม้

ข้อ 9 การระบายในอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องจัดให้มีการระบายอากาศ โดยวิธีธรรมชาติหรือโดยวิธีกล ดังต่อไปนี้

การระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ ให้ใช้เฉพาะกับพื้นที่มีผนังด้านนอกอย่างน้อยหนึ่งด้าน โดยให้มีช่องเปิดสู่ภายนอกอาคารได้ เช่น ประตู หน้าต่าง หรือบานเกล็ด ซึ่งต้องเปิดไว้ระหว่างใช้สอยพื้นที่นั้น ๆ และพื้นที่ของช่องเปิดนี้ต้องเปิดได้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ของพื้นที่

การระบายอากาศโดยวิธีกล ให้ใช้กับพื้นที่อาคารใดก็ได้ โดยให้มีกลอุปกรณ์ขับเคลื่อนอากาศเพื่อให้เกิดการนำอากาศภายนอกเข้ามาตามอัตราดังต่อไปนี้

ลำดับ	สถานที่	อัตราการระบายอากาศไม่น้อยกว่าจำนวนเท่าของปริมาตรของห้องใน 1 ชั่วโมง
1	ห้องน้ำ ห้องส้วมของที่พักรถหรือสำนักงาน	2
2	ห้องน้ำ ห้องส้วมของอาคารสาธารณะ	4
3	ที่จอดรถที่อยู่ต่ำกว่าระดับพื้นดิน	4
4	สถานที่จำหน่ายอาหารและเครื่องดื่ม	7
5	สำนักงาน	7
6	ห้องพักในโรงแรมหรืออาคารชุด	7
7	ห้องครัวของสถานที่จำหน่ายอาหารและเครื่องดื่ม	24
8	ลิฟต์โดยสารและลิฟต์ดับเพลิง	30

ตารางที่ 6.3 แสดงอัตราการระบายอากาศในสถานที่ต่างๆ

สำหรับห้องครัวของสถานที่จำหน่ายอาหารและเครื่องดื่มจะให้ใช้อัตราการระบายอากาศน้อยกว่าที่กำหนดได้แต่ต้องมีการระบายอากาศครอบคลุมแหล่งที่เกิดของกลิ่น ควน หรือก๊าซที่ต้องการระบาย ทั้งนี้ต้องไม่น้อยกว่า 12 เท่าของปริมาตรของห้องใน 1 ชั่วโมง

สถานที่อื่น ๆ ที่มีได้ระบุไว้ในตารางให้ใช้อัตราการระบายอากาศของสถานที่ที่มีลักษณะใกล้เคียง

ตำแหน่งช่องนำอากาศเข้าโดยวิธีกล ต้องห่างจากที่เกิดอากาศเสียและช่องระบายอากาศซึ่งไม่น้อยกว่า 5.00 เมตร สูงจากพื้นดินไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร

ข้อ 10 การระบายอากาศในอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษที่มีการปรับภาวะอากาศด้วยระบบการปรับต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

(1) ต้องมีการนำอากาศภายนอกเข้ามาในพื้นที่ปรับภาวะอากาศหรือดูดอากาศจากภายในพื้นที่ปรับภาวะอากาศออกไปไม่น้อยกว่าอัตราดังต่อไปนี้

ลำดับ	สถานที่	ลูกบาศก์เมตร / ชั่วโมง / ตารางเมตร
1	สำนักงาน	2
2	ห้องพักในโรงแรมหรืออาคารชุด	2
3	ห้องปฏิบัติการ	2
4	ร้านค้าคน	3
5	สถานบริหารร่างกาย	5
6	ร้านเสริมสวย	5
7	ห้องประชุม	6
8	ห้องน้ำห้องส้วม	10
9	สถานที่จำหน่ายอาหารและเครื่องดื่ม (ห้องรับประทานอาหาร)	10
10	ไนต์คลับ บาร์ หรือสถานลีลาศ	10
11	ห้องครัว	30

ตารางที่ 6.4 แสดงอัตราการระบายอากาศในกรณีที่มีระบบปรับภาวะอากาศ

สถานที่อื่น ๆ ที่มีได้ระบุไว้ในตารางให้ใช้อัตราการระบายอากาศของสถานที่ที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน

(2) ห้ามนำสารทำความเย็นชนิดเป็นอันตรายต่อร่างกาย หรือติดไฟได้ง่ายมาใช้กับระบบปรับภาวะอากาศที่ใช้สารทำความเย็นโดยตรง

(3) ระบบปรับภาวะอากาศด้วยน้ำ ห้ามต่อท่อน้ำของระบบปรับภาวะอากาศเข้ากับท่อน้ำของระบบประปาโดยตรง

(4) ระบบท่อลมของระบบปรับภาวะอากาศต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ก) ท่อลม วัสดุหุ้มท่อลม และวัสดุภายในท่อลม ต้องเป็นวัสดุที่ไม่ติดไฟ และไม่  
เป็นส่วนที่ทำให้เกิดควันเมื่อเกิดเพลิงไหม้

(ข) ท่อลมส่วนที่ติดตั้งผ่านผนังกันไฟหรือพื้นที่ทำด้วยวัสดุทนไฟ ต้องติดตั้งลึกลง  
ไปที่ปิดอย่างสนิทโดยอัตโนมัติเมื่ออุณหภูมิสูงเกินกว่า 74 องศาเซลเซียส และลึกลงไป ไฟ ต้องมีอัตรา  
การทนไฟไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง 30 นาที

(ค) ห้ามใช้ทางเดินร่วม บันได ช่องบันได ช่องลิฟต์ของอาคารเป็นส่วนหนึ่งของ  
ระบบท่อลมส่งหรือระบบท่อลมกลับ เว้นแต่ส่วนที่เป็นพื้นที่ว่างระหว่างเพดานกับพื้นห้องชั้นเหนือ  
ขึ้นไปหรือหลังคาที่มีส่วนประกอบของเพดานนี้มีอัตราการทนไฟไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง

(5) การขับเคลื่อนอากาศของระบบปรับภาวะอากาศต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้  
มีสวิตช์พัลคมของระบบการขับเคลื่อนอากาศที่ปิดเปิดด้วยมือติดตั้งในที่ที่เหมาะสมและสามารถเปิด  
ปิดสวิตช์ได้ทันทีเมื่อเกิดเพลิงไหม้

ระบบปรับภาวะอากาศที่มีลมหมุนเวียนตั้งแต่ 50 ลูกบาศก์เมตรต่อนาทีขึ้นไป ต้องติดตั้งอุปกรณ์  
ตรวจจับควันหรืออุปกรณ์ตรวจสอบการเกิดเพลิงไหม้ที่มีสมรรถนะไม่ด้อยกว่าอุปกรณ์ตรวจจับควัน  
ซึ่งสามารถบังคับให้สวิตช์หยุดการทำงานของระบบได้โดยอัตโนมัติ

ทั้งนี้ การออกแบบและควบคุมการติดตั้งระบบปรับอากาศและระบบระบายอากาศในอาคารสูงหรือ  
อาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องดำเนินการโดยผู้ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม  
ตั้งแต่ประเภทสามัญวิศวกรขึ้นไปตามกฎหมายว่าด้วยวิชาชีพวิศวกรรม

ข้อ 11 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีรับจ่ายพลังงานไฟฟ้าเพื่อการแสงสว่าง  
หรือกำลัง ซึ่งต้องมีการเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าตามมาตรฐานของการไฟฟ้านครหลวงหรือ  
การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคให้ใช้มาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้าของสำนักงานพลังงานแห่งชาติ

ในระบบการจ่ายไฟฟ้าต้องมีสวิตช์ประธานซึ่งติดตั้งในที่ที่จัดไว้โดยเฉพาะแยกจากบริเวณที่  
ใช้สอยเพื่อการอื่นในกรณีนี้จะจัดไว้เป็นห้องต่างหากสำหรับกรณีติดตั้งภายในอาคาร หรือจะแยกเป็น  
อาคารโดยเฉพาะก็ได้

การติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าหรือเครื่องกำเนิดไฟฟ้าให้นำความในวรรคสองมาใช้บังคับ โดย  
จะรวมบริเวณที่ติดตั้งสวิตช์ประธาน หม้อแปลงไฟฟ้า และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าไว้ในที่เดียวกันก็ได้

เมื่อมีการใช้กระแสไฟฟ้าเต็มที่กำหนดในแบบแปลนระบบไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้าที่สาย  
วงจรย่อยจะแตกต่างจากแรงดันไฟฟ้าที่แผงสวิตช์ประธานได้ไม่เกินร้อยละห้า

ข้อ 12 แผงสวิตช์วงจรย่อยทุกแผงของระบบไฟฟ้าต้องต่อลงดิน

การต่อลงดิน หลักสายดิน และวิธีการต่อให้ขึ้นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้านครหลวง หรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ในกรณีที่อยู่นอกเขตความรับผิดชอบของการไฟฟ้านครหลวง และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคให้ใช้มาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้าของสำนักงานพลังงานแห่งชาติ

ข้อ 13 อาคารสูงต้องมีระบบป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่า ซึ่งประกอบด้วย เสาล่อฟ้า สายล่อฟ้า สายตัวนำ สายนำลงดิน และหลักสายดินที่เชื่อมโยงกันเป็นระบบ สำหรับสายนะลงดินนี้ต้องมีขนาดพื้นที่ภาคตัดขวางเทียบได้ไม่น้อยกว่าสายทองแดงตีเกลียวขนาด 30 ตารางมิลลิเมตร สายนำลงดินนี้ต้องเป็นระบบที่แยกเป็นอิสระจากระบบสายดินอื่น

อาคารแต่ละหลังต้องมีสายดึงนำโดยรอบอาคารและมีสายนำลงดินต่อจากสายตัวนำห่างกันทุกระยะไม่เกิน 30 เมตร วัดตามแนวขอบรอบอาคาร ทั้งนี้สายนำลงดินของอาคาร แต่ละหลังต้องมีไม่น้อยกว่าสองสาย

เหล็กเสริมหรือเหล็กรูปพรรณ ในโครงสร้างอาคารอาจใช้เป็นสายนำลงดินได้ แต่ต้องมีระบบการถ่ายประจุไฟฟ้าจากโครงสร้างสู่หลักสายดินได้ถูกต้องตามหลักวิชาการช่าง

ระบบป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่าให้ขึ้นไปตามมาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้าของสำนักงานพลังงานแห่งชาติ

ข้อ 15 กระแสไฟฟ้าที่ใช้กับลิฟต์ดับเพลิงต้องต่อจากแผงสวิตช์ประธานของอาคารเป็นวงจรที่แยกเป็นอิสระจากวงจรทั่วไป วงจรไฟฟ้าสำรองสำหรับลิฟต์ดับเพลิงต้องมีการป้องกันอันตรายจากเพลิงไหม้อย่างดีพอ

ข้อ 17 แบบแปลนระบบไฟฟ้าให้ประกอบด้วย แผนผังวงจรไฟฟ้าของแต่ละชั้นของอาคารที่มีมาตราส่วนเช่นเดียวกับที่กำหนดในกฎกระทรวงว่าด้วยขนาดของแบบแปลนที่ต้องยื่นประกอบการขออนุญาตในการก่อสร้างอาคารซึ่งแสดงถึง

รายละเอียดการเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดในแต่ละวงจรรย่อยของระบบไฟฟ้า แสงสว่างและกำลัง

รายละเอียดการเดินสายและการติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมดของระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้ แผนผังวงจรไฟฟ้าแสดงรายละเอียดของระบบสายดิน สายประธานต่างๆ รวมทั้งรายละเอียดของระบบป้องกันสายประธานดังกล่าวและอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดของทุกระบบรายการประกอบแบบแสดงรายละเอียดของการใช้ไฟฟ้า แผนผังวงจรและการติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าแผงควบคุมหรือแผงจ่ายไฟฟ้าและระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้าสำรอง แผนผังและรายละเอียดการเดินสายและการติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมดของระบบป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่า

ข้อ 21 แบบแปลนระบบท่อน้ำต่างๆ ในแต่ละชั้นของอาคารให้มีมาตราส่วนเช่นเดียวกับที่กำหนดในกฎกระทรวงว่าด้วยขนาดของแบบแปลนที่ต้องยื่นประกอบการขออนุญาตในการก่อสร้างอาคาร โดยให้มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ระบบท่อน้ำประปาที่แสดงแผนผังการเดินท่อเป็นระบบจากแหล่งจ่ายน้ำไปสู่อุปกรณ์และสุขภัณฑ์ทั้งหมด

ระบบท่อน้ำดับเพลิงที่แสดงแผนผังการเดินท่อเป็นระบบจากแหล่งจ่ายน้ำหรือหัวรับน้ำดับเพลิงไปสู่หัวต่อสายฉีดน้ำดับเพลิงและที่เก็บน้ำสำรอง

ระบบท่อระบายน้ำที่แสดงแผนผังการเดินท่อระบายน้ำฝน การเดินท่อน้ำเสียจากสุขภัณฑ์และท่อน้ำเสียอื่นๆ จนถึงระบบบำบัดน้ำเสีย รวมทั้งการเดินท่อระบายอากาศของระบบท่อน้ำเสีย ระบบการเก็บและจ่ายน้ำจากที่เก็บน้ำสำรอง

ข้อ 22 อาคารสูงต้องมีบันไดหนีไฟจากชั้นสูงสุดหรือคานฝ้าสู่พื้นดินอย่างน้อย 2 บันได ตั้งอยู่ในที่ที่บุคคลไม่ว่าจะอยู่ ณ จุดใดของอาคารสามารถมาถึงบันไดหนีไฟได้สะดวก แต่ละบันไดหนีไฟต้องอยู่ห่างกันไม่เกิน 60.00 เมตร เมื่อวัดตามแนวทางเดิน

ระบบบันไดหนีไฟตามวรรคหนึ่งต้องแสดงการคำนวณให้เห็นว่าสามารถใช้ลำเลียงบุคคลทั้งหมดในอาคารออกนอกอาคารได้ภายใน 1 ชั่วโมง

ข้อ 23 บันไดหนีไฟต้องทำจากวัสดุทนไฟและไม่พุกร่อน เช่น คอนกรีตเสริมเหล็ก เป็นต้น มีความกว้างไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร ลูกนอนกว้างไม่น้อยกว่า 22 เซนติเมตร และลูกตั้งสูงไม่เกิน 20 เซนติเมตร มีชนพักกว้างไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร และมีราวบันไดอย่างน้อยหนึ่งด้าน ห้ามสร้างบันไดหนีไฟเป็นแบบบันไดเวียน

ข้อ 24 หันไดหนีไฟและชนพักส่วนที่อยู่ภายนอกอาคารต้องมีผนังด้านที่บันไดพาดผ่าน เป็นผนังกันไฟ

ข้อ 25 บันไดหนีไฟที่อยู่ภายในอาคารต้องมีอากาศถ่ายเทจากภายนอกอาคารได้ แต่ละชั้นต้องมีช่องระบายอากาศที่มีพื้นที่รวมกันไม่น้อยกว่า 1.4 ตารางเมตร เปิดสู่ภายนอกอาคารได้ หรือมีระบบอัดลมภายในช่องบันไดหนีไฟที่มีความดันลมขณะใช้งานไม่น้อยกว่า 3.86 เมกะปาสกาลมาตรฐาน ที่ทำงานได้โดยอัตโนมัติเมื่อเกิดเพลิงไหม้

ข้อ 26 บันไดหนีไฟที่อยู่ภายในอาคารต้องมีผนังกันไฟโดยรอบ ยกเว้นช่องระบายอากาศ และต้องมีแสงสว่างจากระบบไฟฟ้าฉุกเฉินให้มองเห็นช่องทางได้ขณะเพลิงไหม้ และมีป้ายบอกชั้นและป้ายบอกทางหนีไฟที่ด้านในและด้านนอกของประตูหนีไฟทุกชั้นด้วยตัวอักษรที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนโดยตัวอักษรต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 10 เซนติเมตร

ข้อ 27 ประตูหนีไฟต้องทำด้วยวัสดุทนไฟ เป็นบานเปิดชนิดผลักออกสู่ภายนอกพร้อมติดตั้งอุปกรณ์ชนิดที่บังคับให้บานประตูปิดได้เอง มีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร สูงไม่น้อยกว่า 1.90 เมตร และต้องสามารถเปิดออกได้โดยสะดวก ตลอดเวลา ประตูหรือทางออกสู่บันไดหนีไฟ ต้องไม่มีขั้นหรือธรณีประตูหรือขอบกั้น

ข้อ 28 อาคารสูงต้องจัดให้มีช่องทางเฉพาะสำหรับบุคคลภายนอกเข้าไปบรรเทาสาธารณภัยที่เกิดในอาคาร ได้ทุกชั้น ช่องทางเฉพาะนี้จะเป็นลิฟต์ดับเพลิง หรือช่องบันไดหนีไฟก็ได้ และทุกชั้นต้องจัดให้มีห้องว่างที่มีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 6.00 ตารางเมตร ติดต่อกับช่องทางนี้ และเป็นบริเวณที่ปลอดภัยจากเปลวไฟและควันเช่นเดียวกับช่องบันไดหนีไฟ และเป็นที่ตั้งของผู้หัวฉีดน้ำดับเพลิงประจำชั้นของอาคาร

## หมวด 2

### ระบบบำบัดน้ำเสียและการระบายน้ำทิ้ง

ข้อ 30 การออกแบบและการคำนวณรายการระบบบำบัดน้ำเสีย และการระบายน้ำทิ้งของอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องดำเนินการ โดยผู้ได้รับใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมตั้งแต่ประเภทสามัญวิศวกรขึ้นไปตามกฎหมายว่าด้วยวิชาชีพวิศวกรรม

ข้อ 31 การระบายน้ำฝนออกจากอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ จะระบายลงสู่แหล่งรองรับน้ำทิ้งโดยตรงก็ได้ แต่ต้องไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพชีวิต ร่างกาย หรือทรัพย์สิน หรือกระทบกระเทือนต่อการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม

ข้อ 32 ระบบบำบัดน้ำเสียจะแยกเป็นระบบอิสระเฉพาะอาคารหรือเป็นระบบรวมของส่วนกลางก็ได้แต่ต้องไม่ก่อให้เกิดเสียง กลิ่น ฟอง กาก หรือสิ่งอื่นใดที่เกิดจากการบำบัดนั้นจนถึงขนาดที่อาจเกิดอันตรายต่อสุขภาพชีวิตร่างกาย หรือทรัพย์สิน กระทบกระเทือนต่อการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมหรือก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญแก่ประชาชนผู้อยู่อาศัยใกล้เคียง

ข้อ 33 น้ำเสียต้องผ่านระบบบำบัดน้ำเสียจนเป็นน้ำทิ้งก่อนระบายสู่แหล่งรองรับน้ำทิ้ง โดยคุณภาพน้ำทิ้งให้เป็นไปตามประกาศสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากอาคาร

ข้อ 34 ทางระบายน้ำทิ้งต้องมีลักษณะที่สามารถตรวจสอบและทำความสะอาดได้โดยสะดวก ในกรณีที่ทางระบายน้ำเป็นแบบท่อปิดต้องมีบ่อสำหรับตรวจการระบายน้ำทุกระยะไม่เกิน 8.00 เมตร และทุกมุมเล็กน้อย

ข้อ 35 ในกรณีที่แหล่งรองรับน้ำทิ้งมีขนาดไม่เพียงพอจะรองรับน้ำทิ้งที่ระบายจากอาคารใน ชั่วโมงการใช้น้ำสูงสุดให้มีที่พักน้ำทิ้งเพื่อรองรับปริมาณน้ำทิ้งที่เกินกว่าแหล่งรองรับน้ำทิ้งจะได้รับ ก่อนที่จะระบายสู่แหล่งรองรับน้ำทิ้ง

### หมวด 3

#### ระบบกำจัดขยะมูลฝอย

ข้อ 38 ในอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีการจัดเก็บขยะมูลฝอย โดยวิธีขน ลำเลียงหรือทิ้งลงปล่องทิ้งมูลฝอย

ข้อ 39 การคิดปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นในอาคารให้คิดจากอัตราการใช้ดังต่อไปนี้  
การใช้เพื่อการอยู่อาศัย ปริมาณมูลฝอย ไม่น้อยกว่า 2.40 ลิตรต่อคนต่อวัน  
การใช้เพื่อการพาณิชย์กรรมหรือการอื่น ปริมาณมูลฝอย ไม่น้อยกว่า 0.4 ลิตร ต่อพื้นที่หนึ่งตารางเมตร ต่อวัน

ข้อ 40 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องจัดให้มีที่พักรวมมูลฝอยที่มีลักษณะ ดังต่อไปนี้ ต้องมีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 3 เท่าของปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นในแต่ละวันตามข้อ 39 ผนังต้องทำด้วยวัสดุถาวรและทนไฟ พื้นผิวภายในต้องเรียบและกันน้ำซึม ต้องมีการป้องกันกลิ่นและ น้ำฝน ต้องมีการระบายน้ำเสียจากมูลฝอยเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย ต้องมีการระบายอากาศและป้องกัน น้ำเข้า ที่พักรวมมูลฝอยต้องมีระยะห่างจากสถานที่ประกอบอาหารและสถานที่เก็บอาหาร ไม่น้อยกว่า 4.00 เมตร แต่ถ้าที่พักรวมมูลฝอยมีขนาดความจุเกิน 3 ลูกบาศก์เมตร ต้องมีระยะห่างจากสถานที่ ดังกล่าวไม่น้อยกว่า 10.00 เมตรและสามารถขนย้ายมูลฝอยได้โดยสะดวก

ข้อ 41 ที่พักรวมมูลฝอยของอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้  
ฝาผนัง และประตูต้องแข็งแรงทนทาน ประตูต้องปิดได้สนิท เพื่อป้องกันกลิ่น  
ขนาดเหมาะสมกับสถานที่และสะดวกต่อการทำความสะอาด

ข้อ 42 ปล่องทิ้งมูลฝอยของอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้ ต้องทำด้วยวัสดุทนไฟ มีขนาดความกว้างแต่ละด้านหรือเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร ผิวภายในเรียบ ทำความสะอาดได้ง่าย และไม่มีส่วนใดที่จะทำให้มูลฝอยติดค้าง ประตูหรือช่องทิ้งมูลฝอยต้องทำวัสดุทนไฟและปิดได้สนิท เพื่อป้องกันมิให้มูลฝอยปลิวย้อนกลับ และติดค้างได้ ต้องมีการระบายอากาศเพื่อป้องกันกลิ่น ปลายล่างของปล่องทิ้งมูลฝอยต้องมีประตูปิดสนิท เพื่อป้องกันกลิ่น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กฎกระทรวง

### ว่าด้วยการอนุญาตให้ใช้อาคารเพื่อประกอบกิจการโรงแรมสห ประเภทและระบบความปลอดภัย ของโรงแรมสห และอัตราค่าธรรมเนียมสำหรับการอนุญาตให้ใช้อาคาร เพื่อประกอบกิจการโรงแรมสห

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 5 แห่งพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 และมาตรา 8 (1) (2) และ (4) มาตรา 39 เบญจ และมาตรา 39ฉ แห่งพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติม โดยพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2543 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงมหาดไทยโดยคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมอาคารออกกฎกระทรวงไว้ดังต่อไปนี้

#### ข้อ 1 ในกฎกระทรวงนี้

“ความกว้างสุทธิ” หมายความว่า ความกว้างที่วัดจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งโดยปราศจากสิ่งใด ๆ กีดขวาง

“ความจุคน” หมายความว่า จำนวนผู้เข้าชมมากที่สุดที่สามารถใช้พื้นที่ของ โรงแรมสห

“ทางหนีไฟ” หมายความว่า ทางออกและแนวทางออกเพื่อให้คนออกจากอาคารเมื่อเกิดอัคคีภัย โดยจะต้องเป็นเส้นทางซึ่งต่อเนื่องกันเพื่อออกจากภายในอาคาร ไปสู่บันไดหนีไฟหรือที่เปิดโล่งภายนอกอาคารที่ระดับพื้นดิน

#### หมวด 1

#### บททั่วไป

#### ข้อ 2 โรงแรมสหแบ่งออกเป็น 5 ประเภท ดังต่อไปนี้

(ค) โรงแรมสหประเภท ค หมายความว่า ถึง โรงแรมสหที่ตั้งอยู่ในอาคารที่ประกอบกิจการหลายประเภทรวมกัน ซึ่งมีการจัดที่นั่งคนดูในลักษณะยึดติดกับพื้น

(ง) โรงแรมสหประเภท ง หมายความว่า ถึง โรงแรมสหที่ตั้งอยู่ในอาคารที่ประกอบกิจการหลายประเภทรวมกัน ซึ่งไม่มีการจัดที่นั่งคนดูในลักษณะยึดติดกับพื้น

#### ข้อ ๓ สถานที่ตั้งโรงแรมสหต้องมีลักษณะ ดังต่อไปนี้

(1) โรงแรมสหต้องตั้งอยู่ในระดับไม่ต่ำกว่าระดับพื้นดินที่ก่อสร้าง

(3) โรงแรมสหประเภท ค และประเภท ง ต้องตั้งอยู่ในตำแหน่งที่มีบันไดหนีไฟ หรือทางหนีไฟจากโรงแรมสหเพื่อออกสู่ภายนอกอาคารได้อย่างน้อยสองทาง และบันไดหนีไฟ หรือทางหนีไฟต้องมีขีดความสามารถในการระบายคนที่ออกจากโรงแรมสหไปสู่ภายนอกอาคารได้ในระยะเวลาหนึ่งชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### หมวด 3

#### ระบบความปลอดภัยและการป้องกันอันตราย

ข้อ 15 ผู้ได้รับใบอนุญาตต้องจัดให้มีผู้ดูแลระบบความปลอดภัยและการป้องกันอันตรายของโรงมหรสพอย่างน้อยหนึ่งคนซึ่งมีอายุไม่ต่ำกว่ายี่สิบปีบริบูรณ์และได้รับประกาศนียบัตรวิชาชีพแผนกช่างไฟฟ้า หรือแผนกช่างยนต์ หรือมีประสบการณ์ควบคุมดูแลโรงมหรสพไม่น้อยกว่าห้าปีเพื่อควบคุม ดูแล และปฏิบัติการให้เป็นไปตามกฎกระทรวงนี้ตลอดเวลาที่เปิดการแสดงมหรสพ

ข้อ 16 โรงมหรสพต้องมีระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้าเพื่อการให้แสงสว่างหรือกำลัง ซึ่งต้องมีการเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ หรือตามมาตรฐานของการไฟฟ้านครหลวง หรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือมาตรฐานอื่นที่กรมโยธาธิการและผังเมืองเห็นชอบ

ในระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้าต้องมีสวิทช์ประธานสำหรับโรงมหรสพ โดยเฉพาะติดตั้งในสถานที่ที่สามารถเข้าถึงได้โดยง่าย

ข้อ 18 โรงมหรสพหรืออาคารที่ตั้งโรงมหรสพต้องมีระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้าสำรองสำหรับเครื่องหมายแสดงทางฉุกเฉิน ทางเดิน บันได บันไดหนีไฟ ระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้และไฟส่องสว่างสำหรับทางเดิน ห้องโถง บันได บันไดหนีไฟ แยกเป็นอิสระจากระบบไฟฟ้าปกติครอบคลุมพื้นที่โรงมหรสพถึงบันไดหนีไฟ และสามารถทำงานได้โดยอัตโนมัติไม่น้อยกว่าหนึ่งชั่วโมงเมื่อระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้าปกติหยุดทำงาน เว้นแต่โรงมหรสพประเภท จ

ข้อ 20 ในกรณีที่เป็นโรงมหรสพประเภท ค หรือโรงมหรสพประเภท ง ซึ่งตั้งอยู่ในอาคารขนาดใหญ่ อาคารสูง หรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องจัดให้มีระบบท่อจ่ายน้ำดับเพลิงที่ต่อมาจากท่อยื่นของอาคารเพียงพอสำหรับใช้ดับเพลิงบริเวณพื้นที่โรงมหรสพทั้งหมด ในลักษณะตู้หัวฉีดน้ำดับเพลิงที่ประกอบด้วย หัวต่อสายฉีดน้ำดับเพลิงพร้อมสายฉีดน้ำดับเพลิง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร หรือ 1 นิ้ว และหัวต่อสายฉีดน้ำดับเพลิงชนิดหัวต่อสวมเร็ว ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตร หรือ 2.50 นิ้ว พร้อมทั้งฝาครอบและโซ่ร้อยติดไว้ โดยจะต้องติดตั้งในจุดที่เข้าถึงได้สะดวกและปลอดภัย

ข้อ 21 โรงมหรสพนอกจากจะต้องมีระบบป้องกันเพลิงไหม้ตามข้อ 20 แล้ว ต้องติดตั้งเครื่องดับเพลิงแบบมือถือหรือเครื่องดับเพลิงยกหัวตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่มีความสามารถในการป้องกันอัคคีภัยได้ไม่น้อยกว่าความสามารถเทียบเท่า 4 A และ 10 B และมีขนาดบรรจุไม่น้อยกว่า 15 ปอนด์ หรือ 6.80 กิโลกรัม ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1) บริเวณที่นั่งคนดูชั้นล่าง

(ก) ติดตั้งไว้ที่ผนังโรงมหรสพ หลังที่นั่งคนดูแถวหลังสุด อย่างน้อยข้างละ 1 เครื่อง

(ข) ติดตั้งไว้ที่ผนังโรงมหรสพประมาณกึ่งกลางที่นั่งคนดูภายในโรงมหรสพอย่างน้อยข้างละ 1 เครื่อง

(ค) ติดตั้งไว้ที่ผนังโรงมหรสพ หน้าที่นั่งคนดูแถวหน้าสุด อย่างน้อยข้างละ 1 เครื่อง

(ง) ติดตั้งไว้ที่ผนังโรงมหรสพ ด้านหลังจอหรือบนเวที อย่างน้อยข้างละ 1 เครื่อง

(2) บริเวณที่นั่งคนดูชั้นบน ติดตั้งไว้ที่ผนังโรงมหรสพ หน้าที่นั่งคนดูแถวหน้าสุดอย่างน้อยข้างละ 1 เครื่อง และหลังที่นั่งคนดูแถวหลังสุด อย่างน้อยข้างละ 1 เครื่อง

(3) บริเวณห้องฉาย ติดตั้งไว้อย่างน้อย 2 เครื่อง

สำหรับโรงมหรสพประเภท จ ต้องติดตั้งเครื่องดับเพลิงแบบมือถือหรือเครื่องดับเพลิงยกหิ้วที่มีมาตรฐานและมีคุณสมบัติในการป้องกันอัคคีภัยเช่นเดียวกับเครื่องดับเพลิงตามวรรคหนึ่งไม่น้อยกว่า 2 เครื่อง ต่อพื้นที่ไม่ 1,000 ตารางเมตร และเพิ่มขึ้นอีก 1 เครื่อง ต่อพื้นที่ 250 ตารางเมตรที่เพิ่มขึ้น

การติดตั้งเครื่องดับเพลิงต้องติดตั้งให้ส่วนบนสุดของตัวเครื่องสูงจากระดับพื้นอาคารไม่เกิน 1.50 เมตร ในที่ที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจน สามารถอ่านคำแนะนำการใช้ได้และสามารถเข้าใช้สอยได้โดยสะดวก

ข้อ 22 โรงมหรสพประเภท ก หรือ โรงมหรสพประเภท ง ซึ่งตั้งอยู่ในอาคารขนาดใหญ่ อาคารสูง หรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ จะต้องจัดให้มีระบบดับเพลิงอัตโนมัติ

ข้อ 23 อาคารใดที่มีโรงมหรสพตั้งอยู่ตั้งแต่ชั้นที่สองขึ้นไป ต้องจัดให้มีบันไดหนีไฟให้เป็นไปตามกฎกระทรวงซึ่งออกตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคารเกี่ยวกับอาคารสูง

ข้อ 24 ทางหนีไฟจะต้องมีส่วนปิดล้อมที่ไม่มีช่องให้ไฟหรือควันจากภายนอกผ่านเข้ามาได้ และส่วนปิดล้อมนี้ต้องมีอัตราการทนไฟได้ไม่น้อยกว่าสองชั่วโมง และมีประตูหนีไฟซึ่งมีขนาดความกว้าง ระบบระบายอากาศ ระบบอัดลมภายใน แสงสว่างจากไฟฟ้าฉุกเฉินและป้ายบอกทางหนีไฟเช่นเดียวกับบันไดหนีไฟตามกฎหมายว่าด้วยการควบคุมอาคารเกี่ยวกับอาคารสูง

ข้อ 25 โรงมหรสพประเภท ก และประเภท ค ต้องมีแสงไฟทางเดินระหว่างแถวที่นั่งเพื่อให้แสงสว่างตลอดความยาวของทางเดินระหว่างแถวที่นั่ง หรือทางเดินแต่ละชั้น ในกรณีที่ทำเป็นชั้นบันได

ข้อ 26 แนวทางเดินภายในโรงมหรสพต้องมีป้ายบอกทางหนีไฟที่เห็นได้ชัดเจนตลอดเวลา  
ไปสู่บันไดหนีไฟหรือทางหนีไฟได้โดยสะดวก

ข้อ 27 ผงังโดยรอบโรงมหรสพ เว้นแต่โรงมหรสพประเภท จ จะต้องมียัตราการทนไฟได้ไม่  
น้อยกว่าสองชั่วโมง

ข้อ 28 โรงมหรสพจะต้องจัดให้มีประตูทางออกที่สามารถเปิดออกได้โดยสะดวกตลอดเวลา  
ที่มีคนอยู่ข้างใน

ข้อ 29 วัสดุที่ใช้ภายในโรงมหรสพ และทางเดินตามข้อ ๓๕ และข้อ ๔๐ ทั้งหมดจะต้องเป็น  
วัสดุที่มีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

(1) วัสดุที่ไม่มีส่วนใดติดไฟหรือลุกไหม้เมื่อถูกไฟที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 750 องศาเซลเซียส  
ตามมาตรฐานเอเอสทีเอ็ม อี 136 (ASTM E 136) หรือมาตรฐานอื่นตามที่กรมโยธาธิการและผังเมือง  
เห็นชอบ

(2) วัสดุที่มีอัตราการลามไฟไม่เกิน 75 และอัตราการกระจายควันไม่เกิน 450 ตามมาตรฐาน  
เอ็นเอฟพีเอ 101-2000 (NFPA 101-2000) หรือมาตรฐานอื่นตามที่กรมโยธาธิการและผังเมืองเห็นชอบ

#### หมวด 4

#### จำนวนและระยะห่างของสิ่งของหรือส่วนต่าง ๆ ภายในและภายนอกอาคารที่ใช้เป็นโรงมหรสพ

ข้อ 31 โรงมหรสพประเภท ก และประเภท ค ต้องจัดที่นั่งคนดูภายในโรงมหรสพดังต่อไปนี้

(1) ในกรณีที่นั่งติดต่อกันและที่นั่งปลายสุดทั้งสองด้านติดทางเดิน ให้มีที่นั่ง  
ติดต่อกันได้ไม่เกิน 20 ที่นั่ง

(2) ในกรณีที่นั่งติดต่อกันตลอดแถวเกินกว่าหนึ่งตอนและที่นั่งปลายสุดทั้งสองด้าน  
ของแต่ละตอนติดทางเดิน ให้มีที่นั่งติดต่อกันได้ไม่เกินตอนละ ๑๖ ที่นั่ง

(3) ในกรณีที่นั่งติดต่อกันตลอดแถวเกินกว่าหนึ่งตอนและมีตอนใดตอนหนึ่งติด  
ผนังด้านข้างของโรงมหรสพ ให้ตอนที่ติดผนังโรงมหรสพมีที่นั่งได้ไม่เกิน 6 ที่นั่ง

การจัดที่นั่งตาม (1) (3) และ (3) นั้น ต้องจัดให้ที่นั่งปลายสุดของแต่ละตอนที่ติดผนังโรง  
มหรสพติดทางเดินซึ่งมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร

ภายในโรงมหรสพต้องจัดให้มีทางเดินตามขวางทั้งด้านหน้าและด้านหลังมีความกว้างสุทธิ  
ไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร และทุกระยะที่นั่งไม่เกิน 8 แถว ต้องจัดให้มีทางเดินตามขวางมีความกว้างสุทธิ  
ไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร ด้วย

ข้อ 32 โรงมหรสพประเภท ข ประเภท ง และประเภท จ ถ้ามีการจัดที่นั่งในลักษณะเป็นแถว จะต้องจัดที่นั่งคนดูเช่นเดียวกับข้อ 31

ข้อ 34 โรงมหรสพจะต้องมีจำนวนทางออกหรือประตูทางออก ดังต่อไปนี้

(1) โรงมหรสพที่มีความจุคนไม่เกินห้าสิบคน ต้องมีทางออกหรือประตูทางออกไม่น้อยกว่าสองแห่ง

(2) โรงมหรสพที่มีความจุคนตั้งแต่ห้าสิบเอ็ดคนถึงสองร้อยห้าสิบคน ต้องมีทางออกหรือประตูทางออกไม่น้อยกว่าสามแห่ง

ในกรณีที่โรงมหรสพมีทางออกหรือประตูทางออกสองแห่ง ระยะห่างระหว่างทางออกหรือประตูทางออกต้องมีระยะไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของเส้นทแยงมุมที่ยาวที่สุดของโรงมหรสพ

ในกรณีที่โรงมหรสพมีทางออกหรือประตูทางออกตั้งแต่สามแห่งขึ้นไปต้องจัดให้มีทางออกหรือประตูทางออกที่ผนังโรงมหรสพสามด้าน ยกเว้นผนังด้านหลังจอรับภาพ และทางออกหรือประตูทางออกอย่างน้อยสองแห่งต้องมีระยะห่างจากทางออกหรือประตูทางออกอื่น ไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของเส้นทแยงมุมที่ยาวที่สุดของโรงมหรสพ

ในกรณีที่โรงมหรสพมีเวทีการแสดง จะต้องมีทางออกหรือประตูทางออกด้านหลังเวทีเพิ่มอีกอย่างน้อยหนึ่งแห่ง

เพื่อประโยชน์ในการคำนวณจำนวนทางออกหรือประตูทางออกตามข้อนี้ ในกรณีของโรงมหรสพที่ไม่มีการจัดที่นั่งคนดู ให้คิดจำนวนที่นั่งคนดูเท่ากับความจุคน โดยมีความจุคนไม่เกินอัตราส่วนหนึ่งคนต่อพื้นที่ 0.60 ตารางเมตร

ข้อ 36 โรงมหรสพที่ตั้งอยู่ในอาคารตั้งแต่สองชั้นขึ้นไปที่มีโถงภายในอาคารเป็นช่องเปิดและไม่มีผนังปิดล้อม ต้องติดตั้งระบบควบคุมการแพร่กระจายของควันและระบบระบายควันในบริเวณดังกล่าวที่สามารถทำงานได้โดยอัตโนมัติเมื่อเกิดเพลิงไหม้

ข้อ 37 ประตูทางออกจากโรงมหรสพจะต้องมีลักษณะ ดังต่อไปนี้

(1) เป็นบานประตูซึ่งเปิดออกสู่ภายนอก และเมื่อเปิดออกแล้วจะต้องไม่กีดขวางทางเดินหรือบันไดหรือชานพักบันได

(2) บานประตูต้องมีอัตราการทนไฟได้ไม่น้อยกว่าหนึ่งชั่วโมง เว้นแต่โรงมหรสพประเภท จ

(3) เหนือประตูต้องมีป้ายบอกทางหนีไฟด้วยตัวอักษรว่า “ทางออก” พร้อมด้วยสัญลักษณ์ทางหนีไฟที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนตลอดเวลา โดยตัวอักษรจะต้องมีขนาดตัวอักษรสูงไม่น้อยกว่า 15 เซนติเมตร

(4) มีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร สูงไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร และขนาดความกว้างของทุกประตูรวมกันต้องเป็นไปตามจำนวนที่นั่งคนดูในอัตราส่วน 1 เซนติเมตรต่อจำนวนที่นั่งคนดูหนึ่งคน

(5) เมื่อเปิดออกสู่อันใดหนึ่งไฟโดยตรงจะต้องมีขนาดความกว้างสุทธิด้านละไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร อยู่หน้าประตูทางออกจากโรงมหรสพ เว้นแต่โรงมหรสพประเภท จ

(6) ต้องไม่มีธรณีประตูหรือขอบกั้น ทั้งนี้ พื้นบริเวณหน้าประตูทางออกจากโรงมหรสพหากจะมีระดับพื้นด้านนอกและด้านในอยู่ต่างระดับกัน ให้ระดับพื้นด้านนอกอยู่ต่ำกว่าพื้นด้านในได้ไม่เกิน 2.50 เซนติเมตร

ข้อ 38 ทางออกจากโรงมหรสพจะต้องมีลักษณะ ดังต่อไปนี้

(1) เหนือทางออกต้องมีป้ายบอกทางหนีไฟด้วยตัวอักษรว่า “ทางออก” พร้อมด้วยสัญลักษณ์ทางหนีไฟที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนตลอดเวลา โดยตัวอักษรจะต้องมีขนาดตัวอักษรสูงไม่น้อยกว่า 15 เซนติเมตร

(2) มีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร สูงไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร และขนาดความกว้างของทางออกทุกแห่งรวมกันต้องเป็นไปตามจำนวนที่นั่งคนดูในอัตราส่วน 1 เซนติเมตร ต่อจำนวนที่นั่งคนดูหนึ่งคน

(3) ต้องไม่มีธรณีประตูหรือขอบกั้น ทั้งนี้ พื้นบริเวณหน้าทางออกจากโรงมหรสพ หากจะมีระดับพื้นด้านนอกและด้านในอยู่ต่างระดับกัน ให้ระดับพื้นด้านนอกอยู่ต่ำกว่าพื้นด้านในได้ไม่เกิน ๒.๕๐ เซนติเมตร

ข้อ 40 โรงมหรสพประเภท ค และประเภท ง จะต้องมียานพาหนะภายนอกโดยรอบซึ่งไม่มีสิ่งกีดขวางและมีความกว้างสุทธิไม่น้อยกว่า 2.00 เมตร โดยทางเดินโดยรอบดังกล่าวจะต้องเชื่อมต่อกับบันไดหนีไฟหรือทางหนีไฟ