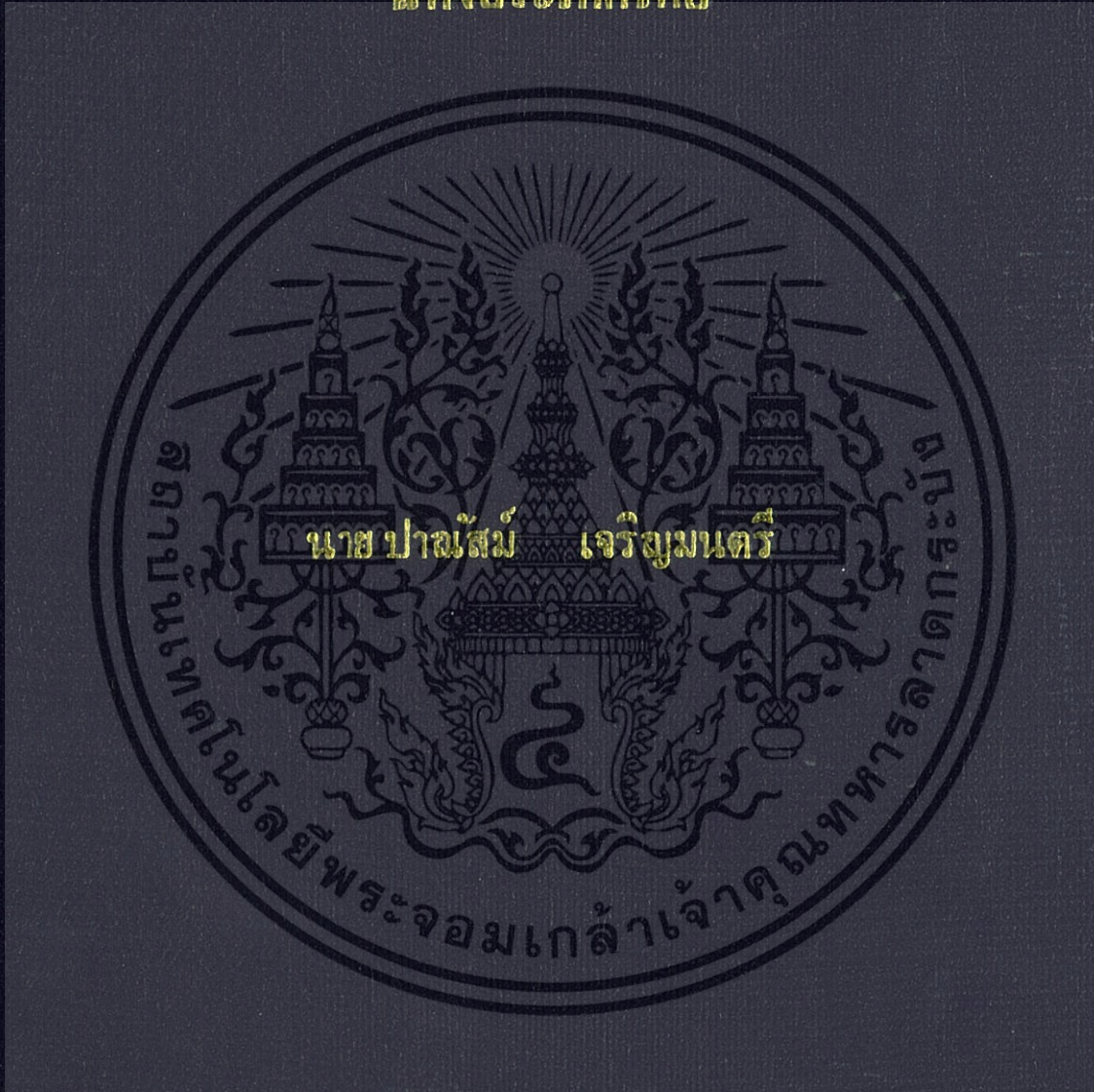


โครงการออกแบบสถาปัตยกรรมภายใน  
เสนอแนะ ศูนย์การเรียนรู้ดิจิทัลคอลเลจ  
แห่งประเทศไทย



วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรมภายในและการวางแผน  
ศิลปะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2556 - 2557

โครงการออกแบบสถาปัตยกรรมภายในเสนอแนะ  
ศูนย์การเรียนรู้ดิจิทัลเกมแห่งประเทศไทย  
(INTERIOR ARCHITECTURAL DESIGN FOR  
DPS : DIGITAL GAMES LEARNING AND PLAYING SECTOR)

นายปานต์ จรรย์มนตรี

MR. PANAT CHAROENMONTREE

รหัส 52020127

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน.....

วัน,เดือน,ปี.....

.b. 12650614  
.i.

โครงการนี้เป็นการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรี  
สถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต (สถาปัตยกรรมภายใน)  
กลุ่มวิชาสถาปัตยกรรมภายใน สาขาสถาปัตยกรรมภายในและการวางแผน  
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ประจำปีการศึกษา 2555 – 2556

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## หัวเรื่องวิทยานิพนธ์

ชื่อ นาย ปาณัสม์ เจริญมนตรี  
Mr, Panat Charoenmontree  
รหัส 52020127  
สาขาวิชา สถาปัตยกรรมภายใน  
กลุ่มวิชา สถาปัตยกรรมและการวางแผน  
คณะ สถาปัตยกรรมศาสตร์  
ปีการศึกษา 2556 - 2557  
ที่อยู่ 338/2 ถ.เพชรเกษม ต.หน้าเมือง  
อ.เมือง จ.ราชบุรี 70000  
โทรศัพท์ 087 - 400 - 8626  
E-Mail sodarin@hotmail.com  
อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ. ชชาติ ภาสวร  
หัวข้อวิทยานิพนธ์ โครงการออกแบบสถาปัตยกรรมภายในเสนอแนะ  
ศูนย์การเรียนรู้ดิจิทัลเกมแห่งประเทศไทย  
(INTERIOR ARCHITECTURAL DESIGN FOR  
DPS : DIGITAL GAMES LEARNING AND PLAYING SECTOR)  
ประเภทโครงการ โครงการเสนอแนะ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติ  
ให้นำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตร์  
บัณฑิต (สถาปัตยกรรมภายใน)

..... คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

(ผศ.พิเชฐ โสวิทยสกุล)

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

ผศ.พิเชฐ

โสวิทยสกุล

ประธานกรรมการ

ผศ.ชาติ ภาสวร


กรรมการและที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผศ.วุฒิชัย มณีอินทร์

กรรมการ

ผศ.กชพงศ์ เลชะกุล

กรรมการ



.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผศ.ชาติ ภาสวร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทคัดย่อ

เป็นการศึกษาค้นคว้าวิจัย และเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการออกแบบสถาปัตยกรรมภายใน เกี่ยวกับการออกแบบพื้นที่ประกอบการใช้งานและการเล่นดิจิทัลเกม เพื่อค้นหาแนวทางที่เหมาะสม ถูกต้อง และมีมาตรฐาน เพื่อเป็นหลักในการออกแบบภายใน

### วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เป็นศูนย์การเรียนรู้ทางด้านดิจิทัลเกม ที่นำเสนอข้อมูลที่ถูกต้อง ทั้งเชิงทฤษฎีและปฏิบัติ
2. เป็นศูนย์ที่ส่งเสริมทางด้านธุรกิจเกี่ยวกับวงการดิจิทัลเกม และแก้ไขปัญหาการละเมิดลิขสิทธิ์
3. เพื่อสร้างสังคมและภาพลักษณ์ที่ดีต่อผู้เล่นเกม ผู้ซื้อ ผู้ขาย และผู้ผลิต และลดปัญหาการเสพติดเกม
4. เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว และการพักผ่อนในประเทศ

### วิธีการวิจัย

เพื่อให้การค้นคว้าข้อมูลต่างๆ บรรลุตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ผู้ทำการวิจัยจึงได้ทำขั้นตอนการวิจัยไว้ดังนี้

1. ศึกษาองค์ประกอบพื้นฐานทางกายภาพตลอดจนรายละเอียดของโครงการ
2. ศึกษาพฤติกรรมและความต้องการของผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการ
3. ศึกษาปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นกับโครงการที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน
4. ศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบสถาปัตยกรรมภายในโรงแรมและข้อกำหนดในการออกแบบสวนต่างๆ
5. ศึกษาลักษณะเด่นของโครงการ เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการ ออกแบบให้มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว

### สรุปผลการวิจัย

1. การกำหนดรูปแบบการออกแบบสถาปัตยกรรมภายในนั้น ตั้งอยู่บนพื้นฐานของความเป็นจริงและกฎข้อบังคับต่างๆ รวมทั้งความต้องการของผู้ใช้อาคาร โดยคำนึงถึง ความงาม ประโยชน์ใช้สอย โครงสร้างของอาคารและสภาพแวดล้อมอาคาร ระบบวิศวกรรมต่างๆ บรรยากาศที่ทำให้เกิดความประทับใจและดึงดูดผู้ที่ใช้บริการ
2. แนวโน้มของผู้ใช้จะเป็นกลุ่มวัยรุ่น ถึงวัยกลางคน เน้นไปยังการเข้าเล่นเกม และการพัฒนาเกมร่วมกัน

### ข้อเสนอแนะ

1. พื้นที่ที่ออกแบบต้องมีทั้งความสวยงาม และถูกต้องตามหลักสถาปัตยกรรมและวิศวกรรม และยังสามารถเน้นย้ำให้เห็นถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของโครงการนั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ลงบนสื่อออนไลน์หรือสิ่งพิมพ์ใดๆที่มิได้มีการนำไปใช้ ผลกระทบกับสิ่งแวดล้อมทั้งในการออกแบบ และ วิธีการ ขั้นตอน การจัดการ การบริการและกิจกรรม

## คำนำ

โครงการออกแบบสถาปัตยกรรมภายในเสนอแนะ ศูนย์การเรียนรู้ดิจิทัลเกมแห่งประเทศไทย (DPS : Digital games learning and playing sector) จัดทำขึ้นเพื่อจัดทำผลงานการออกแบบในหลักสูตรสถาปัตยกรรมภายใน โดยมีวัตถุประสงค์ในการช่วยแก้ปัญหาเด็กติดเกม และปัญหาการละเมิดลิขสิทธิ์ในประเทศไทย ซึ่งปัจจุบัน ปัญหาดังกล่าวได้เป็นปัญหาสังคมหลักๆ แต่ยังไม่มีการแก้ไขที่ถูกต้อง จึงได้นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ด้วยการออกแบบสภาพแวดล้อมภายใน และระบบการเข้าชมและเรียนรู้ต่างๆ เพื่อนำไปสู่การแก้ไขปัญหาเหล่านี้ได้อย่างยั่งยืน

นายปณัสน์ เจริญมนตรี  
ผู้จัดทำ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้ให้การช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์ทุกท่าน :

1. คุณพ่อ และคุณแม่ ที่ส่งเสริม ให้กำลังใจ และกำลังทรัพย์ ในการเล่าเรียน จนสำเร็จการศึกษา
2. ตัน ปยุต ตริรัตน์ พันธุ์ เพื่อนสนิทที่ช่วยทั้งเรื่องการเรียน ชีวิต ทรัพย์สิน และอีกมากมาย
3. น้องรหัสทั้งสี่คน น้องตัสนิม น้องอ๋อม น้องแพรว และน้องปาหนัน ที่อดทนและให้กำลังใจมาตลอด
4. พี่รหัสทุกคน พี่นิน พี่มิว พี่เบน พี่เต็ง ที่มาช่วยให้กำลังใจ และช่วยเหลือทำแบบจำลอง
5. เพื่อนร่วมชั้นปี สน.5 รุ่น 37 ทุกคน ที่ทำให้ชีวิตมีคุณค่าและความหมาย
6. อาจารย์ชาติ ภาสกร ที่ปรึกษาที่ให้คำแนะนำ และแนวทางในการทำวิทยานิพนธ์
7. ตนเอง ที่อดทนทำสิ่งเหล่านี้ขึ้นมาได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ

คำนำ

กิตติกรรมประกาศ

บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาของโครงการ	1
1.2 เหตุผลสนับสนุนโครงการ	2
1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
1.4 กลุ่มเป้าหมาย	3
1.5 การเลือกที่ตั้งและอาคารโครงการ	3
1.5.1 การเลือกที่ตั้งโครงการและเกณฑ์พิจารณา	3
1.5.2 ตำแหน่งของที่ตั้งโครงการ	7
1.5.3 การเลือกอาคารโครงการและเกณฑ์พิจารณา	9
1.5.4 อาคารโครงการ	13
1.6 องค์ประกอบโครงการ	14
1.7 ขอบข่ายและขอบเขตของโครงการ	15
1.8 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	16
บทที่ 2 ข้อมูลทั่วไป	17
2.1 ข้อมูลเฉพาะของโครงการ	17
2.1.1 ประวัติความเป็นมาของโครงการ	18
2.1.2 สายการบริหารและอัตรากำลังของโครงการ	13
2.2 การศึกษาองค์ประกอบต่าง ๆ ของโครงการ	22
2.2.1 ห้องสมุดเฉพาะ	22
2.2.2 หอประชุม (Auditorium)	27
2.2.3 สำนักงาน	39
2.2.4 ห้องประชุมและสัมมนา	46
2.3 กรณีศึกษาโครงการที่เกี่ยวข้อง	50
2.3.1 กรณีศึกษาภายในประเทศ	50
2.3.2 กรณีศึกษาต่างประเทศ	53
2.3.3 ตารางสรุปกรณีศึกษา	60
บทที่ 3 การออกแบบนิทรรศการ	62
3.1 นิทรรศการที่ห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้ง	62
3.1.1 ความหมายของนิทรรศการ	62
3.1.2 ชนิดของการจัดนิทรรศการ	62

3.1.3 องค์ประกอบของการจัดนิทรรศการ	63
3.1.4 เทคนิคการจัดแสดง	65
3.2 การออกแบบห้องจัดแสดง	66
3.2.1 บรรยากาศของห้องแสดง (Gallery Atmosphere)	66
3.2.2 การพิจารณาการจัดกลุ่มของห้องจัดแสดง	67
3.2.3 การจัดผังห้องจัดแสดง	69
3.3 เนื้อหาการจัดแสดง	82
3.3.1 หัวเรื่องการจัดแสดง	82
3.3.2 เนื้อเรื่องการจัดแสดง	84
<b>บทที่ 4 พฤติกรรมและพื้นที่ที่ต้องการ</b>	<b>85</b>
4.1 การคาดคะเนผู้เข้าชมโครงการ	85
4.2 พฤติกรรมผู้ใช้โครงการ	86
4.2.1 พฤติกรรมผู้รับบริการ	86
4.2.1.1 ประเภทของผู้รับบริการ	86
4.2.2 พฤติกรรมผู้ให้บริการ	89
4.2.3 พฤติกรรมผู้มาติดต่อ	90
4.3 รูปพื้นที่ใช้สอย	94
4.4 พื้นที่ใช้สอยที่ต้องการ	102
<b>บทที่ 5 ระบบสภาพแวดล้อมภายในโครงการ</b>	<b>103</b>
5.1 การออกแบบสภาพแวดล้อมภายใน	103
5.1.1 ระบบแสงสว่างในอาคาร	103
5.1.2 ระบบเสียงและการควบคุม	105
5.1.3 ระบบควบคุมอุณหภูมิและปรับอากาศ	107
5.1.4 ระบบควบคุมและป้องกันอัคคีภัย	111
5.1.5 ระบบรักษาความปลอดภัย	111
5.1.6 ระบบรักษาความสะอาดและกำจัดขยะ	115
5.1.7 ระบบประหยัดพลังงาน	116
5.2 สีและวัสดุตกแต่ง	121
<b>บทที่ 6 การวิเคราะห์และการออกแบบ</b>	<b>143</b>
6.1 การวิเคราะห์	143
6.1.1 การวิเคราะห์ที่ตั้งและอาคาร	143
6.1.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ต่อเนื่องพื้นที่	149
6.1.3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ต่อเนื่องพื้นที่	150
6.1.4 การวิเคราะห์ขนาดพื้นที่	151
6.1.5 การวิเคราะห์ความต่อเนื่องการใช้สอยและการสัญจร	152

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาต  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น หากท่านมีข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อฝ่ายวิชาการ โทร. 02-254-2000

6.1.6 การวิเคราะห์กลุ่มพื้นที่สัมพันธ์	153
6.2 แนวความคิดในการออกแบบ	153
บทที่ 7 ผลงานการออกแบบ	154
7.1 แผนผัง	154
7.2 รูปตัดอาคาร	156
7.3 แผ่นนำเสนอ และทัศนียภาพ	157
บรรณานุกรม	161



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาของโครงการ

ในยุคสมัยปัจจุบัน วิทยาการทางด้านเทคโนโลยีได้ถูกพัฒนาก้าวหน้าไปมากในหลายๆ โดยเฉพาะทางด้านสื่อแบบสารสนเทศ (Multimedia) ที่ถูกนำมาใช้ในวงการคอมพิวเตอร์ ทั้งในเรื่องของการเรียนการศึกษา (Education) การดูแลระบบเครือข่าย (Networking) การสร้างผลงานทางศิลปะ สื่อ และสถาปัตยกรรม (Arts, Media and Architecture) และทางด้านดิจิทัลเกม (Digital game) ที่จะนำมาเป็นประเด็นในการศึกษาโครงการ

จากในอดีต ดิจิทัลเกม ถูกคิดค้นขึ้นครั้งแรกเพื่อความบันเทิงในกองทัพระหว่างสงคราม โดยเล่นผ่านอุปกรณ์วัดระดับสัญญาณทางการทหาร (Oscilloscope) มาพัฒนาเครื่องเล่นดิจิทัลเกมขึ้นโดยเฉพาะ ขยายความนิยมมากขึ้น จนเข้าสู่ยุคของเครื่องเล่นเกมชนิดเครื่องตลับ (Console) เข้าสู่เกมชนิดพกพา (Pocket) และพัฒนามาสู่ซอฟต์แวร์ในเครื่องคอมพิวเตอร์ (Computer Platform) ปัจจุบันนี้พัฒนาเทคโนโลยีมาสู่โทรศัพท์มือถือ (Mobile Device) ตลอดจนเครื่องคอมพิวเตอร์ชนิดหน้าจอสัมผัสแบบพกพา (Tablet Device) ซึ่งนับได้ว่าวงการเกมคอมพิวเตอร์ได้พัฒนาจากแรกเริ่มมาถึงปัจจุบันอย่างมาก และแพร่หลายไปยังอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ

หากมองถึงวงการดิจิทัลเกมในประเทศไทยนั้น นับว่าประเทศไทยมีผู้เล่นเกม (Gamer) มากถึงกว่า 12 ล้านคน คนทั่วประเทศ จากผู้ใช้คอมพิวเตอร์ราว 21 ล้านคน (สำนักงานสถิติแห่งชาติ. 2555) โดยไม่นับรวมผู้เล่นเกมบนอุปกรณ์ชนิดอื่น ซึ่งนับเป็นตัวเลขที่สูงมากเมื่อเทียบกับสัดส่วนประชากรของประเทศที่มีอยู่ราว 65 ล้านคน ทำให้วงการดิจิทัลเกมในประเทศไทยนั้น กำลังเป็นวงการที่ถูกจับตามองและมีโอกาสทางการขยายทางเศรษฐกิจสูง

แต่ในขณะเดียวกัน ยังมีประชาชนในประเทศอีกมาก ที่ยังมีทัศนคติในเชิงลบต่อวงการดิจิทัลเกม เช่นการมองว่าเกมเป็นสื่อสารสนเทศที่สามารถเสพติดได้ (Addictive Multimedia) สามารถเพาะบ่มบ่มในจิตใจผู้เล่น และนำไปสู่การใช้ความรุนแรง (Violence) หรือการมองว่าดิจิทัลเกม และร้านบริการดิจิทัลเกม โดยเฉพาะประเภทดิจิทัลเกมออนไลน์ (Online – Digital Game) กลายเป็นแหล่งมั่วสุมของเยาวชน นำเป็นต้นเหตุของปัญหาพื้นฐาน เช่น การลักขโมย (Steal) การปล้น (Robbing) ยาเสพติด (Drugs) และอาชญากรรม (Crimes) (Apinone Worayoad. 2552)

นอกจากปัญหาดังกล่าวข้างต้น ซึ่งนับว่าเป็นปัญหาที่เกิดจากทัศนคติและความรู้ความเข้าใจ ยังมีปัญหาที่เกิดจากผู้เล่น ผู้จำหน่าย และผู้ให้บริการทางด้านดิจิทัลเกมอีกหลายประการ เช่น ปัญหาจากการละเมิดลิขสิทธิ์ดิจิทัลเกม (Piracy) ทั้งในด้านการละเมิดด้วยการทำสินค้าเลียนแบบ ตั้งแต่สื่อดิจิทัลเกม อุปกรณ์ประกอบ และการละเมิดลิขสิทธิ์ทางด้านผลงานทางศิลปะอื่นๆที่เกี่ยวข้อง โดยในประเทศไทย มีสถิติการละเมิดลิขสิทธิ์ทางด้านซอฟต์แวร์ สูงถึงร้อยละ 80 และติดอันดับประเทศที่ละเมิดลิขสิทธิ์สูงเป็นอันดับ 4 ในภูมิภาค (โพสท์ทูเดย์. 15 สิงหาคม 2550) ซึ่งนับได้ว่าการละเมิดลิขสิทธิ์เป็นปัญหาที่ยิ่งใหญ่สำหรับวงการดิจิทัลเกม และวงการดิจิทัลมีเดีย (Digital Media) ทุกแขนง

ปัญหาทางด้านการพัฒนาทางด้านการผลิต ออกแบบ และสร้างสรรค์ผลงานดิจิทัลเกม (Multimedia and Games development) ในประเทศไทย ก็นับเป็นอีกหนึ่งปัญหาที่สำคัญเช่นกัน แม้ว่าจะมีผู้สนใจและมีความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงานอยู่เป็นจำนวนมากไม่น้อย ซึ่งในปัจจุบันเองก็มีสถานศึกษาที่รองรับการให้การศึกษา ด้านการออกแบบดิจิทัลเกมโดยตรง แต่ก็ไม่สามารถรองรับผู้ที่สนใจได้ทุกกลุ่ม ด้วยขั้นตอนที่เป็นระบบการศึกษาจากทางภาครัฐ การขาดการสนับสนุนจากสังคมและตลาดในประเทศที่ยังคงไม่เปิดกว้าง ทำให้สถานศึกษาเหล่านี้ ไม่สามารถผลิตทรัพยากรบุคคล ให้มีจำนวนเพียงพอในการพัฒนาวงการดิจิทัลเกมให้ก้าวไกลไปได้ทั้งระบบ

จากปัญหาข้างต้น ยังมีปัญหาประกอบอื่นๆ เช่น การผูกขาดตลาดทางวงการดิจิทัลเกมของบริษัทผู้ลงทุนรายใหญ่ การขาดการบริการที่ดีในการจัดจำหน่ายและดูแลระบบดิจิทัลเกม ทำให้เป็นสาเหตุหลักที่ทำให้วงการดิจิทัลเกมในประเทศไทย ไม่สามารถพัฒนาไปได้เท่าที่ควร ทั้งในการผลิตและพัฒนา (Production and Development) การจัดจำหน่าย (Distribution) และระบบการบริการเชิงพาณิชย์ (Commercial Service) จะเห็นได้ว่าปัญหาของวงการดิจิทัลเกมในประเทศไทยเกิดจากการขาดความรู้และความเข้าใจ ขาดเจตคติในแง่บวกกับดิจิทัลเกมและการสนับสนุนจากการใช้โปรแกรมลิขสิทธิ์ที่ถูกต้องตาม กฎหมาย รวมถึงปัญหาจากการขาดการสนับสนุนจากทุกภาคส่วน ซึ่งหากสามารถแก้ปัญหาทั้งหมดดังกล่าวได้ หรือแม้แต่พัฒนาให้ดีขึ้นกว่าปัจจุบัน ประเทศไทยจะสามารถเป็นแหล่งในการผลิตและสร้างสรรค์ดิจิทัลเกมที่มีคุณภาพ โดยมีการสนับสนุนจากรัฐบาลและเอกชน มีเยาวชนรุ่นใหม่ที่มีประสิทธิภาพและมีบุคลากรที่มีความเข้าใจในดิจิทัลเกมมากขึ้น ซึ่งหากพัฒนาไปได้ถึงขั้นตอนนั้นแล้ว ทั้งวงการดิจิทัลเกมในประเทศไทย รวมถึงสังคมของไทย จะสามารถก้าวไกลทางด้านองค์ความรู้ ทัศนคติและวิทยาการทัดเทียมกับอารยประเทศได้ในอนาคต

## 1.2 เหตุผลสนับสนุนโครงการ

### ด้านเศรษฐกิจ

1. ในปัจจุบัน วงการดิจิทัลเกมเป็นกลุ่มธุรกิจที่กำลังเติบโตอย่างมาก และมีแนวโน้มว่าจะขยายฐานธุรกิจออกไปได้อีกในอนาคต จึงมีความต้องการการสนับสนุนและความเข้าใจจากทั้งภาครัฐบาลและเอกชน
2. ปัญหาด้านการละเมิดลิขสิทธิ์นั้นว่าเป็นปัญหาหลักของทุกๆวงการออกแบบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวงการดิจิทัลเกม ทำให้ผู้ผลิตและผู้จัดจำหน่ายสูญเสียผลประโยชน์จากปัญหานี้เป็นอย่างมาก

### ด้านสังคม

1. ดิจิทัลเกมมักถูกยกมาเป็นสาเหตุหลักของเยาวชนเมื่อเกิดปัญหาขึ้นในสังคม แม้ในบางปัญหาจะไม่ได้เกี่ยวเนื่องกับดิจิทัลเกม แต่เกิดจากความเข้าใจที่ผิดพลาดและทัศนคติในแง่ลบต่อดิจิทัลเกมของคนในสังคม
2. แหล่งข้อมูลข่าวสาร และการประชาสัมพันธ์ของวงการดิจิทัลเกมในประเทศไทยยังอยู่ในวงจำกัดเท่านั้น และยังขาดข้อมูลที่สามารถใช้อ้างอิงอย่างถูกต้องและเป็นรูปธรรม

## 1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อเป็นสถานที่ให้ความรู้ด้านดิจิทัลเกมแก่ประชาชนและผู้สนใจ รวมไปถึงข่าวสารและข้อมูลประชาสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้อง
  2. เพื่อเป็นสถานที่ฝึกฝน อบรมเชิงทฤษฎีและปฏิบัติ ในการผลิตและสร้างสรรค์ดิจิทัลเกมแก่สมาชิกและผู้สนใจ/ผู้เข้าชม เพื่อสร้างองค์ความรู้ที่สามารถนำไปต่อยอดในอาชีพและการศึกษา
  3. เพื่อเป็นสถานที่จัดการแข่งขัน ประกวด เกี่ยวกับดิจิทัลเกม รวมถึงจำหน่ายดิจิทัลเกมลิขสิทธิ์ รวมไปถึงเป็นพื้นที่ในการแสดงออกในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับดิจิทัล
  4. เพื่อเป็นสถานที่ในการให้คำปรึกษา ข้อมูล ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับดิจิทัลเกมในสังคม รวมไปถึงในระดับครอบครัว เพื่อสร้างเจตคติของสังคมกับดิจิทัลเกมให้เป็นไปในทางที่ขึ้น
  5. เพื่อเป็นสถานที่ในการพักผ่อนหย่อนใจ ให้กับนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติ
- ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.4 กลุ่มเป้าหมาย

ศูนย์การเรียนรู้ดิจิทัลเกมแห่งประเทศไทย เน้นไปยังการให้ความรู้และประสบการณ์ทางด้านดิจิทัลเกม นอกจากนี้ยังเน้นไปยังการให้องค์ความรู้ทางวิชาชีพและการพัฒนาทางธุรกิจ จึงมีกลุ่มเป้าหมายสำคัญที่นักเรียน นักศึกษา และนักธุรกิจในวงการ โดยมีสัดส่วนดังต่อไปนี้

### 1. เยาวชน นักเรียน นักศึกษา

ให้ความรู้ ประสบการณ์ในการเข้าชมนิทรรศการ เพื่อเพิ่มทักษะความรู้ในการศึกษา หรืออ้างอิง โดยมีหลักฐานที่ถูกต้องชัดเจน

### 2. ผู้ประกอบอาชีพพัฒนาดิจิทัลเกม นักวิชาการ เจ้าของกิจการดิจิทัลเกม

ให้ความรู้ ทักษะและแนวทางในการพัฒนาวิชาชีพ ตลอดจนพื้นที่ในการประชุม สัมมนาต่างๆ เพื่อแลกเปลี่ยนองค์ความรู้

### 3. ผู้ปกครองและเยาวชนที่ต้องการแก้ไขปัญหาดิจิทัลเกม

ให้ทางแก้ไขปัญหาคัดเจน ตั้งแต่การให้คำแนะนำ วิถีปฏิบัติ ตลอดจนสร้างกิจกรรมเพื่อหาทางออกให้กับปัญหาทางดิจิทัลเกมอย่างเป็นรูปธรรม

### 4. ประชาชนและนักท่องเที่ยวทั่วไป

ให้ประสบการณ์ที่ดีในการเข้าชมนิทรรศการ เป็นที่พักผ่อนหย่อนใจ และขยายขอบเขตวงการดิจิทัลเกมในสังคมไทย

## 1.5 การเลือกที่ตั้งโครงการและเกณฑ์การพิจารณาลักษณะอันพึงประสงค์

### 1. ZONING :

อยู่ในย่านเศรษฐกิจใหม่ ใกล้สถานที่ที่เป็นย่านชุมชน หรือย่านการค้าที่สำคัญ เช่น ศูนย์การค้าหรือพื้นที่ที่เกิดการพบปะของผู้คนค่อนข้างมาก มีกลุ่มเป้าหมายของโครงการเข้ามาใช้พื้นที่ หรือพื้นที่ใกล้เคียงเป็นประจำ

### 2. ACCESSIBILITY :

การคมนาคมสะดวก หลายรูปแบบ เพื่อสร้างทางเลือกให้กับผู้เข้าชมเช่น มีรถประจำทางผ่านหลายสาย มีการเข้าถึงของระบบรถไฟฟ้ามวลชนและมีจุดบริการสำหรับรถ Taxi รวมถึงพื้นที่สำหรับจอดรถยนต์ส่วนตัวที่สามารถจอดได้อย่างสะดวก และไม่กีดขวางเส้นทางจราจรหลัก

### 3. SITE CHARACTERISTIC :

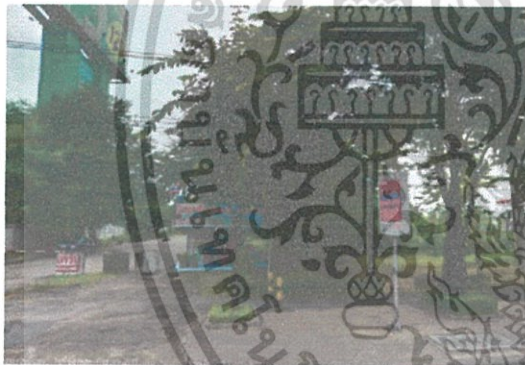
พื้นที่ทางเข้าขนาดใหญ่ เพื่อเน้นมุมมองที่มีต่อตัวอาคาร สามารถกลายเป็น Landmark ให้กับพื้นที่และบริเวณใกล้เคียงได้ เช่น บริเวณมุมของถนนที่มีเส้นทางสัญจรตัดผ่านสองเส้นทาง หรืออยู่ใกล้เคียงกับพื้นที่สาธารณะ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวเลือกที่1 บริเวณตรงข้าม Crystal Design Center ติดกับห้างสรรพสินค้า Tesco Lotus สาขาพระรามเก้า



ภาพที่ 1 แผนที่บริเวณ



ภาพที่ 1.1 ด้านหน้าพื้นที่ (ทิศตะวันออก)



ภาพที่ 1.2 ตรงข้ามพื้นที่



ภาพที่ 1.3 ด้านซ้ายพื้นที่ (ทิศใต้)



ภาพที่ 1.4 ด้านขวาพื้นที่ (ทิศเหนือ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่โดยกรมการช่างานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำหรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวเลือกที่ 2. บริเวณด้านข้างศูนย์การค้า เซนทรัล พระราม 9



ภาพที่ 2 แผนที่บริเวณ



ภาพที่ 2.1 บริเวณพื้นที่



ภาพที่ 2.2 ด้านหน้าพื้นที่ (ทิศใต้)



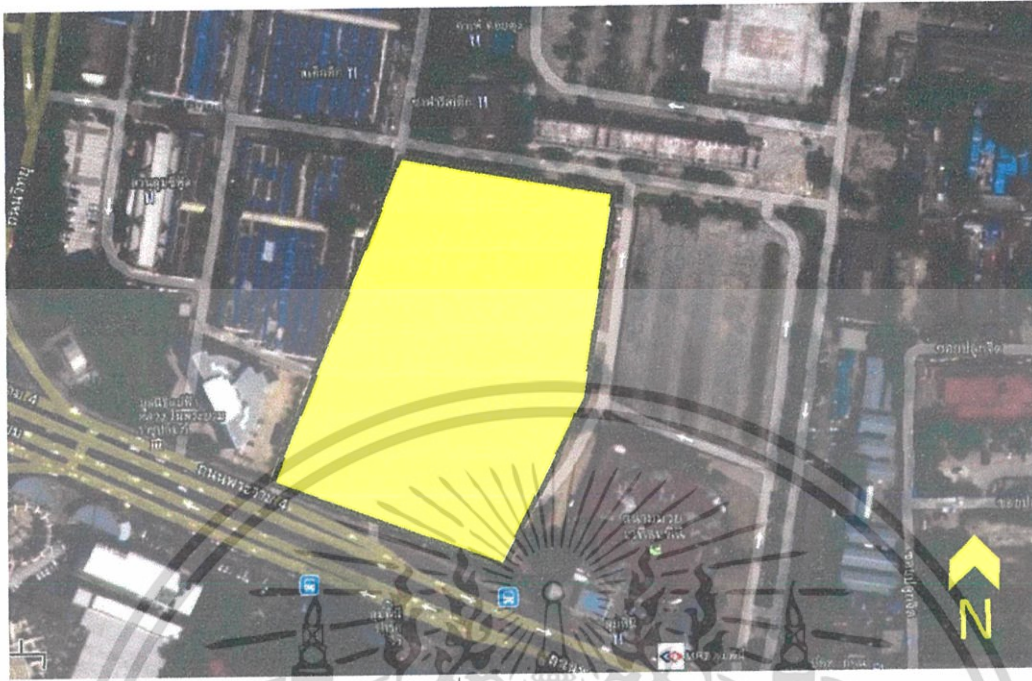
ภาพที่ 2.3 ด้านตรงข้ามพื้นที่



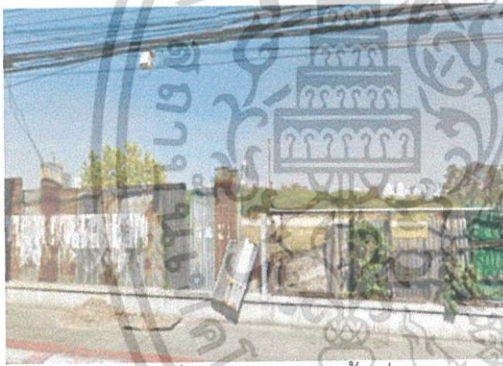
ภาพที่ 2.4 ด้านซ้ายพื้นที่ (ทิศตะวันตก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โฆษณาเชิงการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวเลือกที่ 3. บริเวณพื้นที่ว่างข้างสนามเวทีมวยลุมพินี



ภาพที่ 3 แผนที่บริเวณ



ภาพที่ 3.1 ด้านหน้าพื้นที่ (ทิศใต้)



ภาพที่ 3.2 ด้านตรงข้ามพื้นที่



ภาพที่ 3.3 ด้านซ้ายพื้นที่ (ทิศตะวันตก)



ภาพที่ 3.4 ด้านขวาพื้นที่ (ทิศตะวันออก)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.5.2 ตำแหน่งของที่ตั้งโครงการ

ตารางที่ 2 เกณฑ์การให้คะแนนที่ตั้งโครงการ

เกณฑ์	สถานที่	บริเวณตรงข้าม CDC	บริเวณด้านข้าง ศูนย์การค้าเซ็นทรัล พระราม 9	บริเวณสนามเทวี มวยลุมพินี
1. ZONING		4	4	3
3. ACCESSIBILITY		3	4	3
4. SITE CHARACTERISTIC		2	3	3
		9	11	9

หมายเหตุ\* 4 = มากที่สุด  
3 = มาก  
2 = ปานกลาง  
1 = น้อย

จากตารางเปรียบเทียบ สถานที่ที่มีความเหมาะสมในการจัดตั้งโครงการมากที่สุดคือ บริเวณด้านข้างศูนย์การค้าเซ็นทรัล พระราม 9 เนื่องจากมีการเข้าถึงโครงการได้ง่าย พื้นที่ค่อนข้างเหมาะสมกับโครงการ มีการเปิด Approach ให้กับผู้ที่สัญจรไปมาได้กว้าง เนื่องจากอยู่มุมของถนน และมีระบบขนส่งมวลชนรองรับหลายรูปแบบ

### ที่ตั้งโครงการ

#### รายละเอียดโครงการ

รายละเอียดที่ตั้งโครงการ :

ขอบเขตพื้นที่ :

ขนาดพื้นที่ :

การเข้าถึงโครงการ :

พื้นที่วางแปลนติดกับพื้นที่ด้านข้างศูนย์การค้า เซ็นทรัล พระราม 9 ถนนรัชดาภิเษก แขวงห้วยขวาง เขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร

ทิศเหนือ ศูนย์การค้า เซ็นทรัล พระราม 9

ทิศใต้ ถนนพระราม 9

ทิศตะวันออก ถนนพระราม 9 ซอย 3

ทิศตะวันตก ถนนรัชดาภิเษก

ประมาณ 30,000 ตารางเมตร

รถประจำทาง

บริเวณโครงการมีรถประจำทางผ่านหลายสาย เนื่องจากที่ตั้งอยู่

บริเวณมุมของถนน และมีถนนสายหลักตัดผ่านสองสาย ทำให้สะดวกในการเข้าถึงโครงการด้วยรถประจำทาง

รถยนต์ส่วนบุคคล

การเข้าถึงโครงการด้วยรถยนต์ส่วนบุคคลค่อนข้างสะดวก โดยสามารถใช้

ถนนพระราม 9 หรือถนนรัชดาภิเษก หรือถนนอโศก – ดินแดง

รถไฟฟ้า MRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับพื้นที่โครงการอยู่ติดกับสถานีรถไฟฟ้า MRT พระราม 9 โดยสามารถเข้าสู่ร้านค้า  
ได้ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกข้อมูลใดๆ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
ด้านหน้าโครงการด้วยทางออกที่ 3

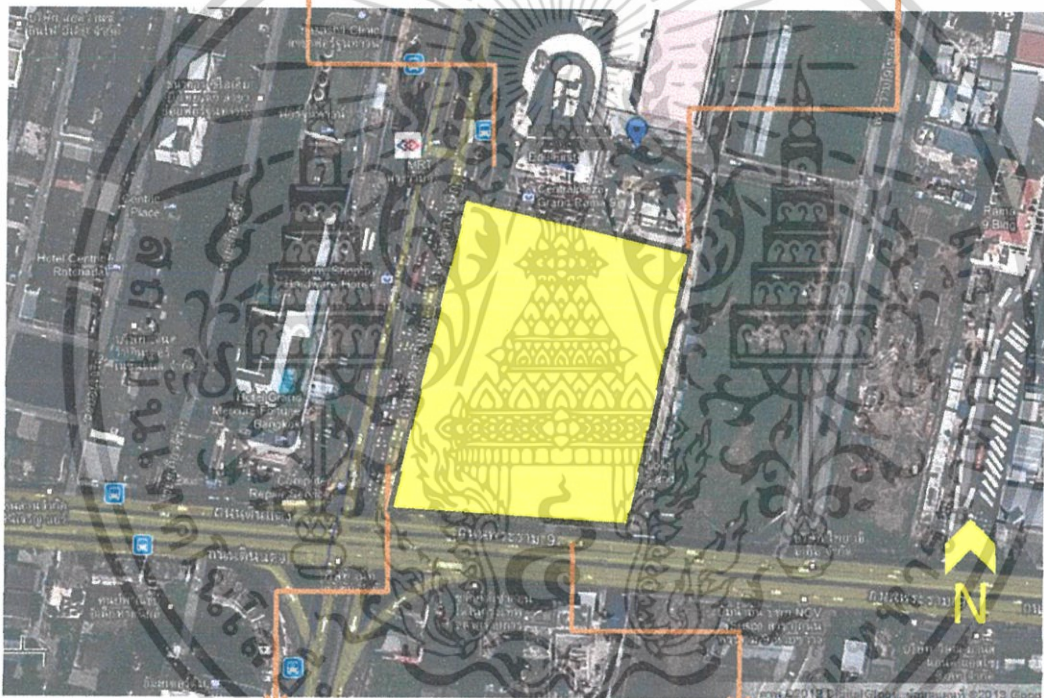
# ลักษณะทางกายภาพ



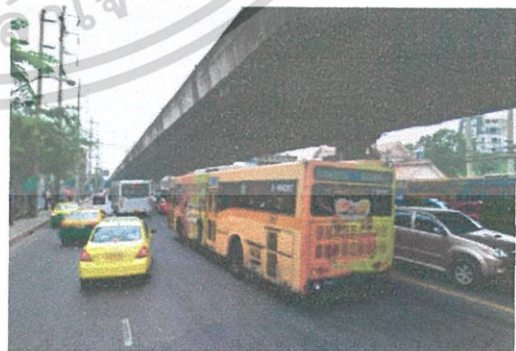
ทิศเหนือ - ติดกับศูนย์การค้า เซนทรัล พระราม 9



ทิศตะวันออก - ถนนพระรามเก้า ซอย 3



ทิศตะวันตก - ติดกับถนนรัชดาภิเษก



ทิศใต้ ติดกับถนนพระราม 9

ไม่่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.5.3 การเลือกอาคารและเกณฑ์การพิจารณาลักษณะอันพึงประสงค์ของอาคาร

1. STRUCTURE : เป็นอาคารคอนกรีต ขนาดใหญ่ มีช่องแสงเพื่อรับแสงจากธรรมชาติ มีความสูงมากกว่า 4 ชั้นขึ้นไป และมีพื้นที่ที่สามารถเชื่อมต่อในแต่ละชั้นได้
2. SPECIAL USING AREA : มีพื้นที่รองรับคนพิการ รวมไปถึงผู้สูงอายุได้ และมีพื้นที่สำหรับรองรับการทำกิจกรรมทั้ง Outdoor ภายในอาคารได้
3. ACCESSIBILITY : มีทางเข้าหลักจากภายนอกอาคารที่ชัดเจน น่าสนใจ และมีทางเข้ารองไม่มากนัก เพื่อให้สามารถควบคุมพื้นที่ในการให้บริการได้อย่างทั่วถึง แต่ภายในอาคาร ต้องมีสามารถเชื่อมต่อ หรือมีพื้นที่รองรับในการขยายทางสัญจร
4. APPROACH AND IMAGE สามารถสร้างและส่งเสริมภาพลักษณ์ของดิจิทัลเกมให้ดีขึ้น เป็นที่จดจำ และสามารถกลายเป็น Landmark แห่งใหม่ให้กับสถานที่ได้ รวมไปถึงการกลายเป็นสถานที่ที่เป็น Third Place ให้กับผู้คนทั่วไป และรู้สึกเปิดรับกับกลุ่มผู้ใช้ในทุกกลุ่มอย่างเป็นมิตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1. อาคารพิพิธภัณฑ์ศิลปะร่วมสมัยกรุงเทพ



ภาพที่ 4 ด้านนอกอาคารโดยรวม

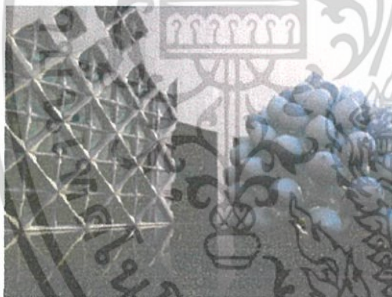
พื้นที่อาคารโดยประมาณ  
ที่ตั้ง

20,000 ตารางเมตร (พื้นที่จัดแสดง)

499 หมู่ 2 ถ.วิภาวดีรังสิต แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร

สภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร

อาคารเป็นอาคารสมัยใหม่ มีความเรียบง่ายจากวัสดุที่เป็นงานคอนกรีต โดยมีจุดเด่นที่การแกะสลักผิวภายนอกอาคารให้เป็นรูปแบบลายของไทย สะท้อนถึงความเป็นศิลปะร่วมสมัยได้ชัดเจน ด้านพื้นที่ภายในเน้นความเรียบง่ายคล้อยด้านนอก เปิดเพดานสูง แบ่งส่วนทางเดินและส่วนจัดแสดงชัดเจน โดยชั้นล่างและชั้น 2 เป็นส่วนนิทรรศการถาวร และชั้น 3-5 เป็นนิทรรศการชั่วคราว



ภาพที่ 4.1 ด้านนอกอาคารฝั่งขวา



ภาพที่ 4.2 มุมมองจากด้านในมองออกมาด้านนอก



ภาพที่ 4.3 ด้านในอาคารชั้นล่าง



ภาพที่ 4.4 ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. หอศิลป์วัฒนธรรมแห่งกรุงเทพมหานคร



ภาพที่ 5 ด้านนอกอาคารจากมุมมองบน Skywalk

พื้นที่อาคารโดยประมาณ  
ที่ตั้ง

25,000 ตารางเมตร (พื้นที่จัดแสดง)

939 ถ.พระราม 1 แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร

สภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร

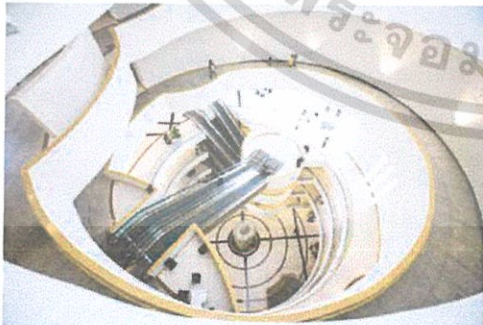
อาคารเป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กสมัยใหม่ มีความสูง 7 ชั้น มีความโดดเด่นทางการออกแบบที่เป็นที่จดจำและสามารถใช้เป็น Landmark ให้กับสถานที่ได้นอกจากนี้อาคารยังมีการออกแบบระบบประกอบอาคารที่เหมาะสมกับการทำพิพิธภัณฑ์หรือการจัดแสดงนิทรรศการ โดยมีการใช้ระบบไฟส่องสว่าง และระบบปรับอากาศที่มีมาตรฐานและปลอดภัย



ภาพที่ 5.1 แผนผังอาคาร



ภาพที่ 5.2 ด้านหน้าอาคาร



ภาพที่ 5.3 ด้านในอาคารมุมมองจากด้านบน



ภาพที่ 5.4 ส่วนทางเดินที่ใช้จัดแสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. อาคารเรียนคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่



ภาพที่ 6 ด้านนอกอาคาร

พื้นที่อาคารโดยประมาณ  
ที่ตั้ง

20,000 ตารางเมตร (พื้นที่ภายใน)

ถนนสุเทพ ตำบลสุเทพ อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่

สภาพแวดล้อมภายนอกอาคาร

อาคารเป็นอาคารร่วมสมัย มีการผสมระหว่างความทันสมัย และรูปทรงในสมัยก่อน โดยมีลักษณะเป็นอาคารวงกลม เป็นอาคารหลัก และมีอาคารสามเหลี่ยมสองอาคารเชื่อมต่อกัน เป็นแกนแยกออกไป ด้านในอาคารวงกลมมีจุดเด่นเป็นโถงโล่ง 4 ชั้นล้อมด้วยทางเดินเป็นทางลาดวนขึ้นไป



ภาพที่ 6.1 ด้านนอกอาคารฝั่งขวา



ภาพที่ 6.2 คอร์ตกลางอาคาร



ภาพที่ 6.3 ช่องแสงขนาดใหญ่ที่สร้างจุดเด่น



ภาพที่ 6.4 ส่วนทางเดินรอบอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1.5.4 การคัดเลือกอาคารโครงการ

ตารางที่ 3 เกณฑ์การให้คะแนนอาคารโครงการ

เกณฑ์	อาคาร	อาคารพิพิธภัณฑสถาน ศิลปะร่วมสมัย กรุงเทพมหานคร	หอศิลป์วัฒนธรรม แห่งกรุงเทพมหานคร	อาคารเรียน คณะสถาปัตยกรรม ศาสตร์ ม.เชียงใหม่
1. STRUCTURE		4	4	3
2. SPECIAL USING AREA		2	3	4
3. ACCESSIBILITY		3	3	4
4. APPROACH AND IMAGE		3	3	4
		12	13	15

หมายเหตุ\* 4 = มากที่สุด  
3 = มาก  
2 = ปานกลาง  
1 = น้อย

จากตารางเปรียบเทียบ อาคารที่มีความเหมาะสมในการจัดตั้งโครงการมากที่สุดคือ อาคารเรียน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เนื่องจากตัวอาคารมีความซับซ้อน ดึงดูดความสนใจได้ เข้าถึงง่ายและมีทางเข้าออกที่ชัดเจน มีการเชื่อมต่อของพื้นที่ภายในที่หลากหลาย และมีพื้นที่สำหรับทำกิจกรรมถึง Outdoor ที่เหมาะสม รวมถึงสามารถช่วยสร้างภาพลักษณ์และทำให้ผู้ที่เข้าใช้โครงการจดจำได้ง่าย

#### อาคารโครงการ

##### รายละเอียดอาคารโครงการ

ชื่ออาคารโครงการ : อาคารเรียน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
พื้นที่ : 20,000 ตารางเมตร (พื้นที่ภายใน)  
ลักษณะอาคารภายนอก : อาคารคอนกรีตขนาด 4 ชั้น แบ่งเป็น 3 อาคารย่อย ( 1 อาคารหลัก 2 อาคารประกอบ) ตัวอาคารหลักมีลักษณะเป็นวงกลม ภายนอกอาคารมีเอกลักษณ์ ที่แสดงการก่อแนวอิฐทั้งอาคาร มีช่องแสงขนาดใหญ่ด้านบน และช่องเปิดโดยรอบ สลับกันไปตามมุมมองและพื้นที่การใช้สอย ด้านอาคารประกอบ มีลักษณะเป็นอาคารสามเหลี่ยมตามผัง มีทางเชื่อมระหว่างอาคารทั้งสอง และมีทางเชื่อมมาอาคารหลัก  
ลักษณะอาคารภายใน : สถาปัตยกรรมภายในของอาคารโครงการ มีความห่างช่วงเสาประมาณ 6 เมตร มีการตกแต่งภายในอย่างทันสมัย เรียบง่าย มุ่งเน้นไปยังประโยชน์การใช้งาน มีการแสดงงานระบบต่างๆภายในอาคาร ด้านคอร์ดกลางอาคารหลัก มีจุดเด่นเป็นทางลาดวนตลอดทั้ง 4 ชั้น ทำให้สะดวกเวลารองรับคนพิการ หรือเดินเชื่อมต่อระหว่างพื้นที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.6 องค์ประกอบของโครงการ

ตารางที่ 4 องค์ประกอบของโครงการ

วัตถุประสงค์ของโครงการ	กิจกรรม	องค์ประกอบของโครงการ
- เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ สร้างทัศนคติ และประสบการณ์แก่ผู้ที่เข้าชม	- ให้บริการข้อมูลข่าวสาร แก่ผู้สนใจและบุคคลทั่วไป - จัดแสดงนิทรรศการเพื่อเผยแพร่ความรู้ทางด้านดิจิทัลเกม - ผลิตประชาสัมพันธ์กิจกรรมและข่าวสาร - จัดค่ายการเรียนรู้และพัฒนากลุ่มเยาวชน	- ส่วนประชาสัมพันธ์ - นิทรรศการถาวร - นิทรรศการชั่วคราว - ห้องสมุด และพื้นที่ค้นคว้าทางเทคโนโลยี - สำนักงาน - ลานกิจกรรม
- เพื่อเป็นส่วนส่งเสริมการอบรม ทั้งในด้านทฤษฎีและปฏิบัติ เพื่อนำไปพัฒนาการประกอบวิชาชีพ	- ฝึกอบรมในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติ - ประชุมสัมมนา	- ห้องเรียนและฝึกอบรม - ห้องประชุมสัมมนา - หอประชุม
- เพื่อเป็นพื้นที่จัดการประกวด และจำหน่ายดิจิทัลเกม ตลอดจนสื่อดิจิทัลมีเดียและอุปกรณ์ประกอบ	- ประกวดการพัฒนา หรือทักษะในการออกแบบดิจิทัลเกมและองค์ประกอบ - จำหน่าย และแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ทางด้านดิจิทัลเกม	- พื้นที่สำหรับการประกวด พร้อมกิจกรรมอื่นที่เกี่ยวข้อง - พื้นที่สำหรับร้านค้าจำหน่ายดิจิทัลเกม ตลอดจนสื่อดิจิทัลมีเดียและอุปกรณ์ประกอบ - ร้านขายของที่ระลึก
- เพื่อเป็นสถานที่ในการพักผ่อน สำหรับบุคคลทั่วไป	- ทำกิจกรรมประจำวัน เช่น รับประทานอาหาร พักผ่อน	- ร้านอาหาร - พื้นที่สีเขียวและสวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.7 ขอบเขตและขอบข่ายของโครงการ

ตารางที่ 5 ขอบเขตและขอบข่ายของโครงการ

องค์ประกอบ	ขอบข่าย	ขอบเขต	พื้นที่ (ตร.ม.)
<b>1. ส่วนบริการ</b>			
<b>1.1 ส่วนบริการสาธารณะ</b>			
- ส่วนประชาสัมพันธ์	•	•	
- ส่วนโถงทางเข้าออก	•	•	383.41 ตร.ม.
- ห้องน้ำและโทรศัพท์สาธารณะ	•	•	
- ส่วนบริการร้านอาหารและเครื่องดื่ม	•	•	151.84 ตร.ม.
- ร้านจำหน่ายของที่ระลึก	•	•	57.48 ตร.ม.
- ส่วนที่จอดรถ	•		
- ส่วนทางสัญจรนอกอาคารและบริการ	•	•	
- ส่วนลานกิจกรรมนอกอาคารและพื้นที่สวน	•	•	
<b>1.2 ส่วนบริการอาคาร</b>			
- ส่วนรักษาและบำรุงอาคารสถานที่	•		
- ส่วนดูแลและบำรุงงานระบบ	•		
- ส่วนรักษาความปลอดภัย	•		
- ส่วนซ่อมบำรุง	•		
- ส่วนคลังศูนย์การเรียนรู้และรักษาอุปกรณ์	•		
<b>2. ส่วนบริการทางการศึกษาและองค์ความรู้</b>			
<b>2.1 ส่วนห้องสมุด</b>			
- ส่วนห้องสมุด	•	•	207.48 ตร.ม.
- ส่วนห้องคอมพิวเตอร์, อินเทอร์เน็ต และสื่อมัลติมีเดีย	•	•	
- ส่วนสำนักงาน	•		
- ส่วนรับฝากของ	•		
<b>2.2 ส่วนห้องกิจกรรมและสัมมนา</b>			
- ส่วนห้องสัมมนาและบรรยาย	•	•	373.62 ตร.ม.
- ส่วนเตรียมเครื่องดื่มและอาหารว่าง	•	•	
- ลานกิจกรรม	•	•	
- ส่วนเก็บอุปกรณ์	•		
<b>2.3 ส่วนฝึกอบรมและปฏิบัติการ</b>			
- ส่วนห้องปฏิบัติการ	•	•	370.15 ตร.ม.
- ส่วนห้องพักรับรอง	•	•	
<b>3. ส่วนจัดแสดงนิทรรศการ</b>			
- โถงทางเข้าส่วนนิทรรศการ	•	•	1670.45 ตร.ม.
- นิทรรศการชั่วคราว	•	•	
- นิทรรศการถาวร	•	•	
- ส่วนพักคอยและโถงทางเดินหลัก	•	•	

องค์ประกอบ	ขอบข่าย	ขอบเขต	พื้นที่ (ตร.ม.)
<b>4. ส่วนบริการเชิงพาณิชย์</b>			320.58 ตร.ม.
- ส่วนพื้นที่บริการส่วนกลาง	•	•	
- ส่วนพื้นที่รองรับร้านค้า	•	•	
<b>5. ส่วนสำนักงาน</b>			383.41 ตร.ม.
- ส่วนสำนักงานฝ่ายสำนักงานผู้อำนวยการ	•	•	
- ส่วนสำนักงานฝ่ายเทคโนโลยีและบริหารอาคาร	•	•	
- ส่วนสำนักงานฝ่ายพัฒนาการออกแบบและนิทรรศการ	•	•	
- ส่วนสำนักงานฝ่ายกิจกรรมสัมพันธ์และสิ่งพิมพ์	•	•	
- ส่วนห้องรับรองผู้มาติดต่อ	•	•	
- ส่วนพักผ่อน	•	•	
<b>รวมพื้นที่ทั้งหมด</b>			20,000 ตร.ม.
<b>รวมพื้นที่ออกแบบทั้งหมด</b>			3678.54 ตร.ม.

## 1.8 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผู้เข้าชมได้เรียนรู้ถึงประเภทของดิจิทัลเกม ลักษณะและวิธีการ รวมถึงประสบการณ์ในการเข้าชมและเรียนรู้ในรูปแบบใหม่
2. ผู้ปกครอง เยาวชน และคนภายในสังคม ได้ปรับเปลี่ยนทัศนคติต่อดิจิทัลเกม โดยสามารถยอมรับ และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในสังคมและครอบครัวได้อย่างเหมาะสม
3. ผู้ที่เล่นเกม หรือสนใจ มีพื้นที่ในการแสดงออก แลกเปลี่ยนความรู้ ข้อมูล และประสบการณ์ โดยมีการสนับสนุนที่เป็นไปอย่างถูกต้องและเชื่อถือได้
4. การละเมิดลิขสิทธิ์ในการจำหน่าย และใช้งานดิจิทัลเกมลดลง โดยสังคมตระหนักถึงคุณค่าของลิขสิทธิ์ทางปัญญาและร่วมกันแก้ไขอย่างเป็นรูปธรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### ข้อมูลทั่วไป

#### 2.1. ข้อมูลเฉพาะของโครงการ

##### 2.1.1 ประวัติความเป็นมาของโครงการ

ดิจิตอลเกม (Digital Game) ถูกคิดค้นขึ้นครั้งแรกในวันที่ 18 ตุลาคม ค.ศ. 1958 โดย William Higinbotham นักฟิสิกส์วิทยาศาสตร์ชาวสหรัฐอเมริกา มีจุดประสงค์เพื่อความบันเทิงในกองทัพระหว่างสงคราม โดยเล่นผ่านอุปกรณ์วัดระดับสัญญาณทางการทหาร (Oscilloscope) โดยดิจิตอลเกมชนิดแรกที่ถูกคิดค้นขึ้นมีชื่อเรียกว่า “Pong” ซึ่งเป็นดิจิตอลเกมที่มีลักษณะเป็นเกมเทนนิส ตีสลับกันระหว่างผู้เล่นสองคน โดยใช้แป้นควบคุมอุปกรณ์มาใช้ในการเล่น

หลังจากเกือบ 20 ปีหลังจากนั้น ดิจิตอลเกม “Pong” ก็ถูกนำมาเผยแพร่ในกลุ่มประชาชนทั่วไป ผ่านระบบการฉายภาพแบบ Vector Display (ระบบการฉายภาพคล้ายกับจอ CRT : Cathode Ray Tube) จนเข้าสู่ปี ค.ศ. 1972 บริษัท MAGNAVOX ได้นำเสนอเครื่องเล่นดิจิตอลเกมเครื่องแรกของโลก โดยมีชื่อว่า “Magnavox Odyssey” ด้วยการพัฒนาของ Ralph H. Baer และเพื่อนร่วมงาน โดยที่เครื่อง Magnavox Odyssey ถือว่าประสบความสำเร็จในยอดขาย แต่ก็ไม่มากจนเป็นที่น่าประทับใจนักและภายหลัง บริษัท Atari ก็สร้างดิจิตอลเกม “Pong” ขึ้นมาอีกครั้ง ทำให้กลายเป็นดิจิตอลเกมที่นิยมมากที่สุดในช่วงนี้และในปี ค.ศ. 1975 บริษัท MAGNAVOX ได้ขอซื้อลิขสิทธิ์ “Pong” แต่บริษัท Atari ไม่อนุญาติดำเนินการให้ ทำให้อัตราการผลิตลดลงอย่างต่อเนื่องโดยมีการพัฒนาเครื่องเล่นดิจิตอลเกม “Odyssey 100” และ “Odyssey 200” โดยมุ่งเน้นพัฒนาในเรื่องการเล่นหลายผู้เล่น (Multi-Players) โดยสามารถเล่นพร้อมกันได้สูงสุดถึง 4 คน และพัฒนาดิจิตอลเกมใหม่ที่ชื่อว่า “Smash”

ต่อมาในปี ค.ศ. 1976 ซึ่งนับว่าเป็นยุคที่สอง (Second Generation) ของการพัฒนาดิจิตอลเกม บริษัท Fairchild ได้พัฒนาเครื่องเล่นดิจิตอลเกมชื่อว่า “VES : Fairchild Video Entertainment System” พร้อมกันกับบริษัท RCA ที่พัฒนาเครื่องเล่นดิจิตอลเกมชื่อว่า “RCA Studio II” ขึ้น ทำให้กลายเป็นคู่แข่งทางธุรกิจที่สำคัญไปพร้อมกับบริษัท Atari และ MAGNAVOX ด้วย แต่ด้วยยอดขายที่ไม่ประสบความสำเร็จ ทำให้เหลือเพียงแค่บริษัท Atari และ MAGNAVOX เท่านั้นที่สามารถดำรงกิจการต่อไปได้

หลังจากนั้นเพียง 2 ปี บริษัท Atari ได้ผลิตดิจิตอลเกมที่ประสบความสำเร็จอย่างมากในวงการดิจิตอลเกม โดยมีชื่อว่า “Space Invader” แต่เพียงไม่นาน กระแสความนิยมก็ลดลงอย่างรวดเร็ว เนื่องจากมีการประดิษฐ์คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal Computer) ขึ้น ทำให้เกิดคำถามในสังคมที่ว่า “มีความคุ้มค่ามากแค่ไหนกับการซื้อเครื่องที่สามารถทำให้เพียงแค่เล่นดิจิตอลเกมได้อย่างเดียว”

จนเข้าสู่ยุคที่สามของการพัฒนาดิจิตอลเกม (Third Generation) ซึ่งนับว่าเป็นยุคแห่งการปฏิวัติวงการดิจิตอลเกม เมื่อการแข่งขันในธุรกิจได้ข้ามจากฝั่งยุโรปและสหรัฐอเมริกา มายังเอเชีย โดยมีบริษัท Nintendo ในประเทศญี่ปุ่น ผลิตดิจิตอลเกมเครื่องแรกสุดตลาดดิจิตอลเกม โดยใช้ชื่อว่า “Famicom” ซึ่งมีจุดเด่นที่รองรับระบบภาพแบบ Sprites (ระบบภาพแบบสองมิติที่ต่อกันด้วยสี่เหลี่ยมขนาดเล็ก) ทำให้ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก และส่งไปแข่งขันกับตลาดยุโรปและสหรัฐอเมริกา โดยเปลี่ยนชื่อเป็น “NES” (Nintendo Entertainment System) พร้อมกับดิจิตอลเกมที่มีชื่อว่า “Super Mario Brother” พร้อมกับอุปกรณ์การเล่นที่เป็นปืนดิจิตอลและหุ่นยนต์

การพัฒนาของบริษัท Nintendo มีมาอย่างต่อเนื่อง จนเข้าสู่ยุคที่สี่ (Fourth Generation) ของการพัฒนา ในช่วงนี้มีบริษัทอีกบริษัทในประเทศญี่ปุ่น คือบริษัท SEGA ได้ผลิตเครื่องเล่นดิจิตอลเกมที่มีชื่อว่า “SEGA Drive” และเปิดตัวครั้งแรกในวันที่ 29 ตุลาคม ค.ศ. 1988 และในสองปีถัดมาก็ได้ไปจำหน่ายในประเทศสหรัฐอเมริกา และยุโรป โดยเปลี่ยนชื่อเป็น “Genesis” โดยนับเป็นครั้งแรกที่มีการใช้ CD-ROM (Compact Disk – Read Only Memory) มาใช้ในการเล่นดิจิตอลเกม

ในยุคที่ห้าของการพัฒนา (Fifth Generation) บริษัท Atari ได้ผลิตเครื่องเล่นดิจิตอลเกมที่ชื่อว่า “Atari Jaguar” ออกมา และมียอดขายที่ดีกว่าบริษัท Nintendo และ SEGA เนื่องจากใช้การแสดงผลแบบสามมิติอย่างเต็มรูปแบบ และทุกบริษัทต่างใช้ CD-ROM ในการจัดจำหน่ายดิจิตอลเกม เนื่องจากสามารถบรรจุข้อมูลได้มากกว่าชนิดตลับ (Cassette) อย่างมาก แต่ทางด้าน Nintendo และ SEGA เองก็ผลิตเครื่องเล่นดิจิตอลเกมชนิดใหม่ขึ้นมาสู่ตลาดด้วยเช่นกัน โดยด้านบริษัท Nintendo ผลิตเครื่องเล่นดิจิตอลเกมที่ชื่อว่า “Nintendo 64” โดยมีดิจิตอลเกมใหม่สองชิ้น คือ “Donkey Kong Country” และ “Star Fox” ส่วนด้าน SEGA ได้คิดค้นระบบ Virtua Processor ขึ้นมา (การแสดงผลแบบเสมือนจริง) และผลิตเครื่องเล่นดิจิตอลเกมที่ชื่อว่า “SEGA Saturn” แต่ในขณะที่เดียวกันนั้นเองที่หลากหลายบริษัทได้ผลิตเครื่องเล่นชนิดใหม่ขึ้นมา บริษัทใหม่อย่าง Sony ได้ผลิตเครื่องเล่นดิจิตอลเกมเครื่องแรกชื่อว่า “PlayStation” โดยเครื่องเล่น “PlayStation” ได้ปฏิวัติวงการดิจิตอลเกมอีกครั้ง ด้วยยอดขายที่สูงมากในหลากหลายประเทศ รวมถึงประเทศไทยเองก็เช่นกัน

หลังจากการแข่งขันทางการตลาดที่ค่อนข้างสูง ทำให้บริษัทหลายบริษัทไม่สามารถแข่งขันกับบริษัทใหญ่ได้ จึงเหลือเพียงแค่ 4 บริษัทเท่านั้นที่ยังคงอยู่ในตลาดดิจิตอลเกม คือบริษัท SEGA, Nintendo, Sony และคู่แข่งใหม่อย่าง Microsoft ที่ผลิตเครื่องเล่นดิจิตอลเกมที่ชื่อว่า “Microsoft X-box” ออกจำหน่าย แข่งขันกับ “PlayStation 2” จากทางบริษัท Sony โดยมีการใช้ระบบ DVD (Digital Video Disk) เป็นครั้งแรก สำหรับดิจิตอลเกมที่ชื่อว่า “Grand Thief Auto” ด้านบริษัท SEGA ก็ผลิตเครื่องเล่นชนิดใหม่ชื่อว่า “Dreamcast” ออกมา แต่ไม่ประสบความสำเร็จเท่าไรนัก จึงหันไปพัฒนาทางด้านเครื่องเล่นชนิดตู้ดิจิตอลเกมแทน (Arcade Game)

จนถึงยุคปัจจุบัน ซึ่งเป็นยุคที่เจ็ด (Seventh Generation) เหลือบริษัทที่ยังคงมีการแข่งขันบนตลาดดิจิตอลเกมเพียงสามบริษัท คือ Nintendo, Sony และ Microsoft เท่านั้น ด้านบริษัท SEGA หลังจากทุ่มเงินทางการพัฒนาเครื่องเล่นชนิดตู้ดิจิตอลเกม ก็ได้ประสบความสำเร็จทางการครองตลาดศูนย์เล่นดิจิตอลเกมชนิดตู้ (Digital Game Arcade) ในทั่วโลก ส่วนด้านบริษัทสามบริษัทที่เหลือนั้น ได้ผลิตเครื่องเล่นดิจิตอลที่เป็นสามเครื่องเล่นที่นิยมมากที่สุดในโลก โดยแบ่งการครองตลาดไปต่างๆ กัน ด้านบริษัท Nintendo ได้ส่งเครื่องเล่นดิจิตอลเกมที่ชื่อว่า “Nintendo Wii” ซึ่งมีแนวความคิดที่จะเปลี่ยนการเล่นดิจิตอลเกม ให้เป็นการออกกำลังกาย โดยเปลี่ยนอุปกรณ์เล่นเกม (Joy Stick) ให้กลายเป็นเครื่องควบคุมไร้สาย (Remote Control) ซึ่งมีการตอบรับที่ดีอย่างมาก โดยสามารถขยายฐานผู้เล่นจากเด็กให้ไปสู่ครอบครัว หรือผู้สูงอายุได้ ด้านบริษัท Sony ได้ผลิตเครื่องเล่น “PlayStation 3” ออกสู่ตลาด และมีการพัฒนาระบบไปสู่การใช้ Blu-Ray Disk ที่สามารถตอบสนองภาพที่มีความละเอียดสูงถึง 1080p (1080 pixels) ได้ ซึ่งแข่งขันกับบริษัท Microsoft ที่ผลิตเครื่องเล่น “X-box 360” ซึ่งรองรับระบบ HDDVD (High Definition Digital Video Disk) แต่ทว่า HDDVD ไม่ได้รับผลตอบรับจากตลาดเท่าระบบ Blu-ray DVD จึงทำให้สัดส่วนทางการตลาดของ “X-Box 360” น้อยกว่าเมื่อเทียบกับ “PlayStation 3”

และในอนาคต การพัฒนาวงการดิจิตอลเกม ก็เข้าสู่การพัฒนาทางคอมพิวเตอร์มากขึ้น และเครื่องเล่นเกมบนรูปแบบ (Platform) ต่างๆ ก็ยังคงทำให้ตอบสนองต่อความต้องการของผู้เล่นที่มีมากขึ้น และหลากหลายขึ้น ซึ่งในปัจจุบัน วงการดิจิตอลเกมทั่วโลกได้ขยายตัวออกไปเป็นวงกว้างอย่างมาก ทั้งด้วยระบบต่างๆ ที่เข้ามา เช่น การเล่นบนอินเทอร์เน็ต (Online System) หรือระบบดิจิตอลเกมที่พัฒนาสู่โทรศัพท์เคลื่อนที่ (Mobile Device) หรืออุปกรณ์อื่นๆ ทำให้ทุกวันนี้ผู้คนทั่วโลก สามารถเข้าถึงดิจิตอลเกมได้อย่างง่ายดาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.1.2 สายการบริหารและอัตรากำลังของโครงการ

จากโครงสร้างของโครงการที่มีลักษณะเป็นศูนย์การเรียนรู้ จึงได้นำกรณีศึกษาของศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ (TCDC : Thailand Creative and Design Center) ซึ่งมีลักษณะองค์กรคล้ายกับโครงการมากที่สุดมาเป็นแนวทาง โดยสามารถสรุปสายการบริหารและอัตรากำลังของโครงการดังนี้

ส่วนบริหาร ทำหน้าที่รับผิดชอบบริหารงานภายในโครงการ ควบคุมการปฏิบัติงานภายในโครงการให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ การดำเนินงานของศูนย์พีพีอีร็ดนธ์เทคโนโลยีสารสนเทศจัดการดำเนินงานออกเป็น 4 ฝ่ายหลักซึ่งอยู่ภายใต้การควบคุมของกรรมการบริหาร ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้

### 1. ฝ่ายสำนักงานผู้อำนวยการ

มีหน้าที่ในการรับผิดชอบในด้านบุคลากร การเงิน งบประมาณ งานสถิติ งานพัสดุ และงานบริการสาธารณะ โดยเป็นฝ่ายที่มีหน้าที่สำคัญที่สุดในการขับเคลื่อนโครงการให้ดำเนินการตามวัตถุประสงค์

### 2. ฝ่ายเทคโนโลยีและบริหารอาคาร

มีหน้าที่ในการรับผิดชอบการผลิตสื่อและเครื่องมือทางด้านเทคโนโลยี ในรูปแบบของนิทรรศการ การนำเสนอ การจัดสรรข้อมูลตลอดจนระบบต่างๆที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้ยังมีแผนกที่ดูแลรักษาระบบภายในอาคาร ทั้งระบบไฟฟ้า แสง สี เสียง อิเล็กทรอนิกส์ ระบบความปลอดภัย การเข้าถึงและการขนส่ง ตลอดจนการรักษาความสะอาดและทำให้โครงการคงสภาพที่พร้อมจะเปิดบริการ

### 3. ฝ่ายพัฒนาการออกแบบและนิทรรศการ

มีหน้าที่ในการรับผิดชอบการคิดสร้างสรรค์รูปแบบสิ่งต่างๆให้เกิด เพื่อให้โครงการไม่หยุดนิ่ง ทั้งในด้านของรูปแบบนิทรรศการ ความแปลกใหม่ เทคนิควิธีนำเสนอ ตลอดจนสินค้าและของที่ระลึกต่างๆ โดยจะเป็นฝ่ายที่ต้องรวบรวมข้อมูล องค์ความรู้ของโครงการไว้มากที่สุด

### 4. ฝ่ายกิจกรรมสัมพันธ์และสิ่งพิมพ์

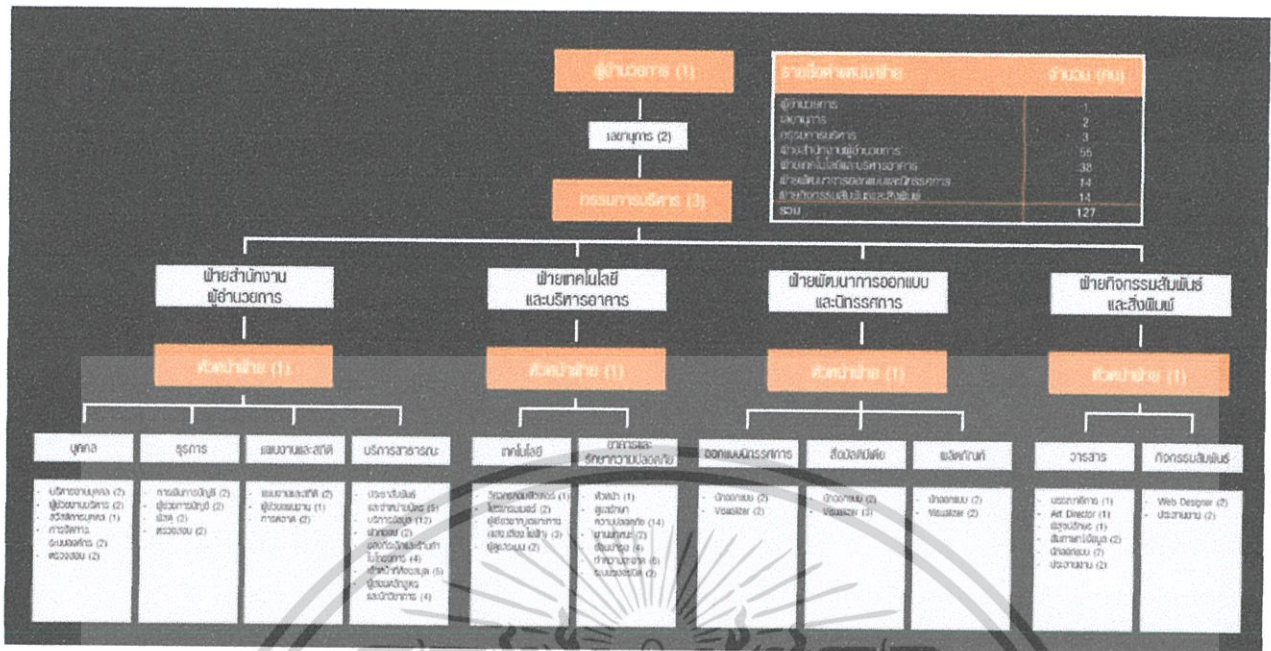
มีหน้าที่ในการรับผิดชอบการประชาสัมพันธ์ข้อมูล ในรูปแบบของสื่อออนไลน์ เว็บไซต์ และสื่อสิ่งพิมพ์ที่จัดทำเป็นวารสารเพื่อแจกจ่าย รวมไปถึงการติดต่อกับผู้เข้าใช้บริการ การเข้าถึงผู้ใช้บริการในหลากหลายมิติ เพื่อสร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้แก่องค์กร

จากสายการบริหารทั้ง 4 ฝ่ายหลัก จะทำหน้าที่เชื่อมต่อกันอย่างเป็นระบบ ในแต่ละภาระงาน โดยจำเป็นต้องมีบุคลากรมาก เพื่อให้สอดคล้องกับพันธกิจต่างๆขององค์กร โดยเฉพาะอย่างยิ่งในงานบริการและงานที่ต้องมีการติดต่อกับผู้เข้าใช้บริการโดยตรง ซึ่งจะเป็นไปตามภาพลักษณ์ขององค์กรที่วางไว้ คือการสร้างมิตรภาพและสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้เข้าใช้บริการให้ได้มากที่สุด โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตำแหน่ง	อัตรากำลัง	หน้าที่
ผู้อำนวยการพีพีอีร็ดนธ์	1	-ควบคุมการบริหารดำเนินงานการทำงานของฝ่ายต่าง ๆ ตามนโยบายที่วางไว้ให้เรียบร้อยและมีประสิทธิภาพ -ควบคุมการบริหารงานด้านการจัดการวิชาการ -ประสานงานราชการกับหน่วยงานราชการและองค์กรเอกชนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง - ควบคุมและตรวจสอบการรับ-จ่ายเงินและนำเงินเข้าศูนย์
เลขานุการ	2	-ประสานงานกับหน่วยอื่น ๆ ทั้งนอกและในประเทศ ทำสถิติและรวบรวมผลงานต่าง ๆ เพื่อทำรายงาน -จัดระเบียบวาระเอกสารบันทึกการประชุมกรรมการ

<b>ฝ่ายสำนักงานผู้อำนวยการ</b>		
หัวหน้าฝ่าย	1	- ควบคุมดูแลและรับผิดชอบในฝ่ายทั้งหมด
<b>แผนกบุคคล</b>		
บริหารงานบุคคล	2	- ดูแลทั้งในเรื่องค่าใช้จ่าย ความประพฤติของบุคลากร ให้ไปเป็นตามกฎระเบียบและความเหมาะสม รวมถึงจัดหาบุคลากรใหม่
ผู้ช่วยงานบริหารบุคคล	2	- ช่วยเหลืองานบริหารบุคคลในด้านเอกสาร ข้อมูล รวมถึงประสานงานกับแผนกหรือฝ่ายอื่นๆ
สวัสดิการบุคคล	1	- ดูแลในด้านสวัสดิการบุคลากร ประกันสังคม
การจัดการระบบองค์กร	2	- ดูแลในด้านการเข้าใช้พื้นที่ของหน่วยงานเอกชน หรือผู้เช่าพื้นที่ของโครงการ ให้เป็นไปตามระเบียบและข้อบังคับ
ตรวจสอบ	2	- ตรวจสอบการทำงานหรือความประพฤติที่ไม่เหมาะสม หรือในกรณีที่มีข้อผิดพลาดในสายงานบริหารเกิดขึ้น
<b>แผนกธุรการ</b>		
มีหน้าที่ในการดูแลเรื่องธุรกรรมขององค์กร		
การเงินการบัญชี	2	- ตรวจสอบงบประมาณ รายรับ-รายจ่ายขององค์กร
ผู้ช่วยการเงินการบัญชี	2	- ช่วยเหลือการดูแลทางด้านการเงินการบัญชีในด้านเอกสาร ข้อมูล รวมถึงประสานงานกับแผนกหรือฝ่ายอื่นๆ
พัสดุ	2	- รับ-ส่งงานพัสดุระหว่างองค์กรและหน่วยงานอื่นๆ
ตรวจสอบ	2	- ตรวจสอบการทำงานและข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นทางด้านธุรกรรม
<b>แผนกแผนงานและสถิติ</b>		
มีหน้าที่รวบรวมข้อมูลและสรุปการทำงาน รวมถึงวางแผนงาน		
แผนงานและสถิติ	2	- รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับองค์กรและสรุปเพื่อหาแนวทางในการแก้ไขปัญหา และการพัฒนา
ผู้ช่วยแผนงานและสถิติ	1	- ช่วยเหลือการทำแผนงานและสถิติในด้านเอกสาร ข้อมูล รวมถึงประสานกับแผนกหรือฝ่ายอื่นๆ
การตลาด	2	- วางแผนและกลยุทธ์ทางการตลาดเพื่อพัฒนาองค์กร
<b>บริการสาธารณะ</b>		
มีหน้าที่ให้บริการผู้เข้าใช้บริการโครงการ		
ประชาสัมพันธ์และเจ้าหน้าที่	5	- ให้บริการข้อมูลเบื้องต้นและจัดจำหน่ายบัตรเข้าชมโครงการ
บริการข้อมูล	12	- ให้บริการข้อมูลเชิงลึกในส่วนนิทรรศการ รวมถึงบ่งบอกข้อควรระวังในการเข้าชมนิทรรศการบางพื้นที่
ฝากของ	2	- รับฝากสัมภาระของผู้เข้าชม
ของที่ระลึกและสินค้า	4	- ดูแลร้านขายของที่ระลึกและร้านขายสินค้า
เจ้าหน้าที่ห้องสมุด	5	- ดูแลความเรียบร้อยและให้คำแนะนำในการใช้ห้องสมุด
ผู้สอนหลักสูตรและนักวิชาการ	4	- จัดหลักสูตรการเรียนการสอนสำหรับบุคคลภายนอก รวมถึงให้ข้อมูล คำปรึกษาทางด้านวิชาการและเฉพาะทาง
<b>ฝ่ายเทคโนโลยีและบริหารอาคาร</b>		
มีหน้าที่ดูแลและจัดหาอุปกรณ์และสื่อทางเทคโนโลยี		
หัวหน้าฝ่าย	1	- ควบคุมดูแลและรับผิดชอบในฝ่ายทั้งหมด
วิศวกรคอมพิวเตอร์	1	- จัดหาอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และเกี่ยวข้องที่ใช้ภายในโครงการ

โปรแกรมเมอร์	2	- เขียนโปรแกรมและภาษาคอมพิวเตอร์เพื่อใช้งานในนิทรรศการ
ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง	3	- ดูแล วางแผน และออกแบบการติดตั้งรวมถึงการดูแลรักษา งานระบบเฉพาะทาง เช่น ระบบเสียง, ระบบการให้แสงสว่าง, ไฟฟ้า
ผู้ดูแลระบบ	2	- ดูแลระบบอิเล็กทรอนิกส์ภายในโครงการ เช่น อินเทอร์เน็ต และระบบข้อมูลกลาง
<b>แผนกอาคารและรักษาความปลอดภัย</b>		
มีหน้าที่ดูแลและรักษาองค์กรให้พร้อมสำหรับการใช้งาน		
หัวหน้า	1	- ควบคุมและดูแลพนักงานในสังกัด
ดูแลรักษาความปลอดภัย	4	- ดูแลความปลอดภัยของผู้ใช้บริการและพนักงานในโครงการ
ยานพาหนะ	2	- ขับยานพาหนะของโครงการในสำหรับกิจกรรมต่างๆ
ซ่อมบำรุง	4	- ซ่อมแซมและแก้ไขอุปกรณ์หรือพื้นที่ในโครงการที่ชำรุดเสียหาย
ทำความสะอาด	6	- ดูแลในด้านความสะอาดภายในโครงการ
ระบบวงจรปิด	2	- ควบคุมและสังเกตการณ์ของความเป็นไปภายในโครงการ
<b>ฝ่ายพัฒนาการออกแบบและนิทรรศการ</b>		
มีหน้าที่ออกแบบสร้างสรรค์การจัดแสดงแบบใหม่ให้องค์กร		
นักออกแบบ	2	- ออกแบบพื้นที่ภายในนิทรรศการ รวมถึงระบบที่เกี่ยวข้อง
Visualizer	2	- สร้างผลงานจำลองและงานนำเสนอ
<b>แผนกสื่อมัลติมีเดีย</b>		
มีหน้าที่ออกแบบงานระบบมัลติมีเดียเพื่อใช้ในการจัดแสดง		
นักออกแบบ	2	- ออกแบบรูปแบบการนำเสนอของมัลติมีเดียในนิทรรศการ
Visualizer	3	- สร้างผลงานให้เป็นที่ไปตามการออกแบบ
<b>แผนกผลิตภัณฑ์</b>		
มีหน้าที่ออกแบบผลิตภัณฑ์และสินค้าเพื่อการจัดจำหน่าย		
นักออกแบบ	2	- ออกแบบผลิตภัณฑ์หรือสินค้า
Visualizer	2	- สร้างผลงานจำลองและงานนำเสนอ
<b>ฝ่ายกิจกรรมสัมพันธ์และสิ่งพิมพ์</b>		
มีหน้าที่ออกแบบและจัดพิมพ์วารสารประชาสัมพันธ์		
บรรณาธิการ	1	- ควบคุมดูแลแนวทางของวารสารให้เป็นไปตามแนวทางขององค์กร
Art Director	1	- ควบคุมและตรวจสอบวารสารในด้านการออกแบบ
พิสูจน์อักษร	1	- ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและภาษาที่ใช้ในวารสาร
สัมภาษณ์/ข้อมูล	2	- เก็บข้อมูลเพื่อนำมาประกอบการจัดทำวารสาร
นักออกแบบ	2	- ออกแบบรูปเล่มและเนื้อหา
ประสานงาน	2	- ติดต่อกับหน่วยงานหรือองค์กรที่เกี่ยวข้องในการจัดทำวารสาร
<b>แผนกกิจกรรมสัมพันธ์</b>		
มีหน้าที่ประชาสัมพันธ์และเผยแพร่ข้อมูลของโครงการ		
Web Designer	2	- ออกแบบเว็บไซต์ขององค์กรเพื่อเผยแพร่ข้อมูลข่าวสาร
ประสานงาน	2	- ติดต่อกับหน่วยงานและองค์กรที่เกี่ยวข้องในการเผยแพร่กิจกรรม
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับภายในและข้อมูลข่าวสารภายนอกนั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า		
รวมบุคลากรในองค์กร	127 คน	และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## 2.2. การศึกษารูปแบบขององค์ประกอบต่างๆ ของโครงการ

### 2.2.1 ห้องสมุดเฉพาะ

#### ความหมาย

ห้องสมุดเฉพาะ คือ ห้องสมุดที่เก็บรวบรวมหนังสือ วารสาร เอกสาร สิ่งพิมพ์ต่างๆ วัสดุย่อส่วน และสื่อทัศนวัสดุ เฉพาะสาขาใดสาขาหนึ่งและวิชาที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้บริการแก่ผู้ใช้เฉพาะกลุ่มซึ่งเป็นสมาชิกในหน่วยงานที่ห้องสมุดสังกัดอยู่ และการให้บริการของห้องสมุดเฉพาะนี้จะช่วยส่งเสริมให้กิจการของหน่วยงานนั้นๆ เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

ห้องสมุดเฉพาะนี้มักสังกัดในหน่วยงานราชการ องค์กรการ บริษัท สมาคม วิชาชีพ ธนาคาร พิพิธภัณฑ์ มหาวิทยาลัย องค์กรระหว่างประเทศ และหน่วยงานอื่น ๆ เป็นต้น สำหรับชื่อห้องสมุดเฉพาะมีชื่อแตกต่างกันมากกว่าห้องสมุดประเภทอื่น ขึ้นอยู่กับหน่วยงานที่ห้องสมุดนั้นสังกัด รวมทั้งลักษณะของการดำเนินการและการให้บริการ เช่น ในปัจจุบันใช้คำว่า ศูนย์ข่าวสาร (Information Center) ศูนย์เอกสาร ศูนย์บริการเอกสาร (Documentation Center)

#### วัตถุประสงค์

ห้องสมุดเฉพาะมีวัตถุประสงค์แตกต่างจากห้องสมุดประเภทอื่นๆ วัตถุประสงค์ของห้องสมุดเฉพาะ อาจสรุปได้ดังนี้

1. เพื่อเก็บรวบรวมหนังสือ สิ่งพิมพ์ต่างๆ เฉพาะวิชา ซึ่งสถานที่นั้นๆเกี่ยวข้องโดยเฉพาะ
2. เพื่อให้บริการด้านความรู้แก่บุคคลภายในหน่วยงานนั้นๆ

ลักษณะของห้องสมุดเฉพาะ วนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่าห้องสมุดเฉพาะลักษณะแตกต่างกับห้องสมุดโดยทั่วไปดังนี้ จึงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ที่ตั้ง ห้องสมุดเฉพาะส่วนมากจะตั้งอยู่ในอาคารของหน่วยงาน ซึ่งห้องสมุดสังกัดอยู่เช่น ธนาคาร บริษัท สำนักพิมพ์ โรงงาน สมาคมวิชาชีพ โรงพยาบาล พิพิธภัณฑ์ โรงงาน นอกจากนี้ยังมีห้องสมุดเฉพาะซึ่งเป็นห้องสมุดแผนกวิชา หรือห้องสมุดคณะของมหาวิทยาลัย เช่น ห้องสมุดคณะวิทยาศาสตร์

2. เนื้อหาวิชา ห้องสมุดเฉพาะจะจัดหาหนังสือและวัสดุสำหรับค้นคว้าวิจัยอื่นๆ เฉพาะวิชาใดวิชาหนึ่ง หรือ กลุ่มวิชาที่เกี่ยวข้อง เช่น ห้องสมุดธนาคาร มีหนังสือเกี่ยวกับเศรษฐกิจ การเงิน การธนาคาร ห้องสมุด วิทยาศาสตร์ มีหนังสือด้านวิทยาศาสตร์เป็นต้น บางแห่งอาจแบ่งเป็นประเภทตามลักษณะของวัสดุ เช่น ห้องสมุดแผนที่ ห้องสมุดรูปภาพ เป็นต้น
3. ผู้ใช้บริการ ห้องสมุดเฉพาะไม่ให้บริการแก่บุคคลทั่วไป แต่จำกัดเฉพาะกลุ่มเท่านั้น ซึ่งก็ได้แก่บุคคลที่ สังกัดอยู่ในหน่วยงานที่จัดให้มีห้องสมุดเฉพาะขึ้นเท่านั้น ผู้ใช้จึงมักเป็นผู้ที่มีความสนใจหรือมีความรู้เป็น อย่างดี หรือเป็นผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชา ซึ่งห้องสมุดเฉพาะนั้นๆเกี่ยวข้อง เช่น ห้องสมุดทางการแพทย์
4. ขนาดห้องสมุด ห้องสมุดเฉพาะจะมีขนาดต่างๆกันตามสังกัดของหน่วยงานนั้นๆ แต่ส่วนมากจะมีขนาด เล็ก เพราะตั้งอยู่ในอาคารของหน่วยงานที่มีเนื้อที่จำกัด
5. การให้บริการ การให้บริการจะมุ่งเน้นในด้านการบริการความรู้และข้อมูลต่างๆ แก่ผู้ใช้ด้วยข้อมูลและ เอกสารที่ทันต่อเหตุการณ์โดยทันทั่วถึง และตรงตามจุดประสงค์ของผู้ใช้ หรืออาจกล่าวได้ว่ามุ่งเน้น เนื้อหาของเอกสารมากกว่าตัวเล่มเอกสาร ทั้งนี้เพราะสิ่งที่ผู้ใช้ต้องการมักเป็นข้อมูลเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยเฉพาะ ส่วนบริการโดยทั่วไปก็เหมือนห้องสมุดประเภทอื่น เช่นบริการค้นหาข้อมูลสารสนเทศ และ สารระข้อมูลต่างๆ การทำสารระสังเขป บริการแปลเอกสาร บริการยืมหนังสือระหว่างห้องสมุด การ รวบรวมบรรณานุกรมเฉพาะเรื่อง เป็นต้น
6. บุคลากร บรรณารักษ์ห้องสมุดเฉพาะ นอกจากเป็นบรรณารักษ์วิชาชีพแล้ว ยังต้องมีความรู้ในวิชา เฉพาะที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานนั้นด้วย นอกจากนี้บุคลากรของห้องสมุดยังต้องมีผู้ทำหน้าที่เฉพาะด้าน อีกด้วย เช่น ผู้แปล (Translator) ผู้ทำสารระสังเขป (Abstractor) ผู้ช่วยค้นคว้า (Literature Searcher) ผู้ทำครรชนี (Indexer) เป็นต้น

#### ประเภทของห้องสมุดเฉพาะ

ประเภทของห้องสมุดเฉพาะ สามารถแบ่งเป็น 2 ลักษณะใหญ่ๆได้ดังนี้

1. แบ่งตามประเภทของวรรณกรรม สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท
  - 1.1 ห้องสมุดเฉพาะด้านสังคมศาสตร์
  - 1.2 ห้องสมุดเฉพาะด้านมนุษยศาสตร์
  - 1.3 ห้องสมุดเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. แบ่งตามหน่วยงานต่างๆในประเทศไทย สามารถแบ่งได้ดังนี้
  - 2.1 ห้องสมุดเฉพาะวิชาในมหาวิทยาลัย โดยเฉพาะห้องสมุดประจำคณะ
  - 2.2 ห้องสมุดของหน่วยงานราชการ สังกัดกระทรวง กรม กอง ซึ่งจะมีเอกสาร แปะสิ่งพิมพ์ที่ตรงตามความ ต้องการและมีสิ่งพิมพ์ของรัฐบาลจำนวนมากบางแห่งมีหน้าที่เป็นศูนย์เอกสารทางวิชาการเฉพาะเรื่อง ด้วย
  - 2.3 ห้องสมุดเฉพาะของทางสถาบัน มีโครงการเพื่อการค้นคว้าวิจัย เช่น ศูนย์บริการเอกสารวิจัยแห่งประเทศไทย
  - 2.4 ห้องสมุดเฉพาะของรัฐวิสาหกิจ ซึ่งส่วนมากหน่วยงานจะเน้นทางด้านสาธารณูปโภค หนังสือและเอกสาร ที่เกี่ยวกับการทำงานค้นคว้าวิจัยของหน่วยงานนั้นๆ
  - 2.5 ห้องสมุดเฉพาะของสมาคม ให้บริการแก่สมาชิกสมาคมในวิชาที่สนใจ ญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
  - 2.6 ห้องสมุดเฉพาะของบริษัท ธนาคาร มีหนังสือ เอกสารส่งเสริมการทำงานพนักงานครั้งที่มีการนำไปใช้
  - 2.7 ห้องสมุดเฉพาะขององค์การระหว่างประเทศ มีบทบาทสำคัญในกิจการห้องสมุดด้านการจัดห้องสมุดของ ตน และการให้บริการช่วยเหลือห้องสมุดอื่นด้วย

## การจัดห้องสมุด

### ตำแหน่งเฟอร์นิเจอร์ในห้องสมุด

ชั้นวางหนังสือ โดยมากมักเรียงไปตามฝาผนัง เพื่อให้มีเนื้อที่สำหรับการอ่านมาก นอกจากนี้ยังทำให้บรรณารักษ์ ศึกษาศาสนาที่ได้มีโอกาสควบคุมดูแลห้องสมุดโดยทั่วถึง แต่ในปัจจุบันนี้เนื่องจากแนวโน้มของการศึกษาแผนใหม่มุ่งส่งเสริมการศึกษาค้นคว้าโดยตนเองมากขึ้น การจัดวางชั้นอาจจัดวางตรงกลางห้องหรือข้างๆ มีที่ว่างสำหรับอ่านหนังสือให้เป็นสัดส่วนมากขึ้น การวางชั้นหนังสือกลางห้องควรวางระยะห่างกันระหว่างชั้น 1.20-1.50 เมตร เพื่อให้ผู้ใช้จะได้หยิบหนังสือได้โดยสะดวก

ชั้นวางวารสารและหนังสือพิมพ์ วารสารหนังสือพิมพ์เป็นที่ดึงดูดใจ และเชิญชวนให้คนเข้าไปใช้ห้องสมุดได้มาก เพราะมีปกที่มีสีสันสวยงามและดูมีชีวิตชีวากว่าหนังสือทั่วไป ดังนั้น ชั้นวางจึงควรอยู่ใกล้ทางเข้าหรือเป็นที่คนเข้าถึงได้ง่าย หรือมองเห็นได้ง่ายและไม่ไกลจากการควบคุมมากนัก

โต๊ะรับจ่ายหนังสือ เป็นโต๊ะที่จะมีผู้มาติดต่อยืมและคืนหนังสือเสมอ มักจะจัดวางอยู่ใกล้ทางเข้า-ออก เพราะจะเป็นการสะดวกแก่ผู้ใช้ในการยืมหนังสือและส่งหนังสือ ทั้งยังเป็นการช่วยให้เจ้าหน้าที่ควบคุมดูแลการยืมหนังสือได้ดียิ่งขึ้น เพราะเมื่อผู้ใช้ได้ยืมหนังสือไปแล้ว เจ้าหน้าที่ได้ตรวจดูเป็นครั้งสุดท้ายก่อนออกจากห้องสมุด

โต๊ะบัตรรายการ ควรอยู่ในที่ที่เห็นได้ง่ายจากทางเข้า อยู่ตรงกลางระหว่างหนังสือทั่วไปกับหนังสืออ้างอิง หรือให้ใกล้กับเจ้าหน้าที่บริการถามและโต๊ะรับจ่าย เพื่อให้ผู้ใช้ได้ค้นหาหนังสือของห้องสมุดได้โดยสะดวก

ชั้นหนังสืออ้างอิง ควรอยู่ใกล้กับบรรณารักษ์ เพื่อจะได้อธิบายหรือให้คำแนะนำแก่ผู้ใช้ ควรมีที่นั่งอ่านด้วย ในกรณีที่มีเนื้อที่เพียงพอ

โต๊ะเจ้าหน้าที่บริการตอบคำถาม ควรอยู่ในที่ที่มองเห็นง่าย และใกล้กับหนังสือทั่วไป และสะดวกในการติดต่อสอบถาม

ป้ายนิทรรศการหรือคู่มือสารการ เป็นที่ดึงดูดใจ ควรอยู่ตรงข้างทางเข้า-ออก ของผู้ใช้ที่สามารถมองเห็นได้ทันทีเมื่อเข้ามาใช้ห้องสมุด

โต๊ะในห้องอ่านหนังสือ จะต้องจัดให้ไม่แน่นจนเกินไป เพื่อทางเดินจะได้สะดวก ไม่เกะกะ ควรจัดที่นั่งสอดแทรกตามบริเวณชั้นหนังสือบ้าง เพื่อผู้ใช้ไม่ต้องเดินไกล และหยิบหนังสืออ่านได้รวดเร็ว เป็นการผ่อนแรงอีกด้วย ระยะห่างโต๊ะหนึ่งๆควรห่างกันประมาณ 1.50-1.80 เมตร ระหว่างเก้าอี้ตัวหนึ่งถึงอีกตัวหนึ่ง ถัดจากกึ่งกลางเก้าอี้ประมาณ 0.75-0.90 เมตร

โสตทัศนวัสดุ อาจเก็บไว้ในตู้ใกล้กับเจ้าหน้าที่รับ-จ่ายหนังสือ หรือเป็นห้องต่างหาก

เครื่องอัดสำเนา ควรอยู่ในบริเวณหนังสืออ้างอิง เพื่อให้บริการได้สะดวกยิ่งขึ้น

ตำแหน่งการวางเฟอร์นิเจอร์ในห้องสมุดนั้นจะทำได้ดี ถูกต้องตามหลักเกณฑ์ที่วางไว้ นั่นก็จะต้องดูที่สภาพพื้นที่อาคาร และสิ่งแวดล้อมด้วย ทั้งยังจะต้องคำนึงถึงประโยชน์ใช้สอยเป็นสำคัญ การวางเฟอร์นิเจอร์ จะเป็นไปแบบสมัยใหม่ ไม่วางตายตัว ซึ่งจะทำให้เกิดความเบื่อหน่าย จำเจ จึงได้มีการเปลี่ยนแปลงการจัดในลักษณะต่างๆได้ การจัดเฟอร์นิเจอร์ ควรให้อยู่ในตำแหน่งที่ควรเป็นทั้งยังต้องคำนึงถึงภายในอนาคตด้วยว่า ต่อไปจะมีการจัดวาง ก็ควรเป็นไปในลักษณะที่เปลี่ยนแปลงได้เสมอ เพื่อให้ทันต่อสภาพสิ่งแวดล้อม และความก้าวหน้าเกิดขึ้น

### ขนาดของครุภัณฑ์ของห้องสมุด

#### 1. ชั้นวางหนังสือทั่วไป

ก. ชั้นหนังสือชนิดทำด้วยไม้สูง 1.55 เมตร

ข. ชั้นหนังสือชนิดโลหะสูง 2.10-2.15 เมตร ฐานสูง 0.1 เมตร ลึก 0.20-0.25 เมตร สำหรับวางหนังสือทั่วไป ถ้าเป็นชั้นที่วางได้ 2 แถว ลึก 0.40-0.60 เมตร ถ้าเป็นชั้นวางเรียงติดไปกับฝาผนังห้องแต่ไม่เกิน 1.00 เมตร

## 2. ชั้นวางวารสาร

ชั้นวางวารสารมี 2 แบบ คือ แบบวางติดฝาและแบบที่อยู่ลอยตัว คือวางที่ใดที่หนึ่งก็ได้ จะเลือกใช้แบบใดก็ได้แต่เนื้อที่ใส่หนังสือของห้อง หากห้องมีเนื้อที่สำหรับหนังสือทั่วไปจำกัด ก็ควรมีตู้ติดฝาเพื่อใส่หนังสือทั้งหมด หากห้องสมุดรับวารสารมากๆ รายชื่อก็อาจต้องใช้แบบติดกับฝาห้องสูงและลึกเป็นอยู่อย่างเดียวกับตู้หนังสือทั่วไป แต่ควรวางชั้นย่นเท่านั้น ชั้นวางลาดลงมา มีค้ำสำหรับกั้นวารสารไม่ให้ไหลลงมา

ความสูง	1.50	เมตร
ความกว้าง	0.90-0.95	เมตร
ความลึก	0.40-0.45	เมตร

## 3. โต๊ะวางหนังสือ

โต๊ะสำหรับวางหนังสือ และอ่านหนังสือมีหลายแบบ ในการออกแบบนั้น ควรจะได้คำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

- สัดส่วน ให้มีความสูงเหมาะสมกับเก้าอี้ สามารถนั่งอ่านได้สบาย
- ต้องมีเนื้อที่สำหรับวางหนังสือ และมีหลากหลายแบบเพื่อวางหนังสือที่ต่างจำนวนกันแล้วแต่บุคคล โดยเฉพาะโต๊ะเดี่ยวสำหรับคนที่ใช้หนังสือเพื่อการศึกษาค้นคว้า
- ขนาดของโต๊ะควรวางให้ได้สัดส่วนกับห้อง ความกว้างมาตรฐานของโต๊ะประมาณ 0.65-0.75 เมตร (26-30 นิ้ว)
- ผิวโต๊ะควรทำความสะอาดได้ง่าย ไม่ใช้วัสดุที่สะท้อนแสง หรือเป็นเงาจัด จะทำให้อ่านไม่สบายตา ขนาดของโต๊ะโดยทั่วไปที่นิยมใช้

ความสูง	0.75	เมตร
ความกว้าง	0.90	เมตร

## 4. รถเข็นหนังสือ

มีลักษณะเดียวกับชั้นวางหนังสือ แต่ติดตั้งล้อใช้ใส่หนังสือ เพื่อเข็นไปยังชั้นวางหนังสือ หรือเคลื่อนที่ไปยังที่อื่นให้สะดวก พุนแรงและหนังสือไม่ฉีกขาดง่าย รถเข็นนี้ควรมีเพียง 3 ล้อ หลัง 2 ล้อ และตอนหน้า 1 ล้อ เพื่อให้สะดวกในการเข็นเลี้ยวไปตามมุมต่างๆ ได้สะดวก

ขนาดมาตรฐานของรถเข็น

กว้าง	0.35-0.40	เมตร
ยาว	0.75	เมตร
สูง	0.90	เมตร

สำหรับขนาดใหญ่

กว้าง	0.35-0.36	เมตร
ยาว	1.00	เมตร
สูง	1.08-1.10	เมตร

เอกสารนี้เป็นชนิดที่เก็บเข้าใต้โต๊ะรับ-จ่ายหนังสือได้เพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกสิ่งเนื้อหา และอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กว้าง	0.55	เมตร
ยาว	0.65	เมตร
สูง	0.65-0.75	เมตร

**การให้แสงสว่างภายในห้องสมุด**

ในการเลือกใช้แสงสว่างที่เหมาะสมสำหรับห้องสมุดนั้น ก็เพื่อความสบายตาและเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะอย่าง จากการพิจารณาในด้านประสิทธิภาพในการใช้สอย การใช้แสงจากไฟฟ้า จะมีประโยชน์มากกว่าแสงจากธรรมชาติ เพราะสามารถควบคุมได้ดี และเป็นที่ยอมรับ นิยมใช้กันทั่วไป การให้แสงมีอยู่ 5 วิธี คือ

1. การให้แสงโดยตรง เป็นการส่องสว่างโดยตรงจากแหล่งกำเนิดแสงให้ความเข้มสูง
2. การให้แสงทางอ้อม ให้คุณภาพดีที่สุด แสงที่ได้จากการสะท้อนจากเพดานตกลงบนพื้นที่ที่ต้องการ ได้แสงที่นุ่มนวลปราศจากเงา
3. การให้แสงทางตรงผสมทางอ้อม ให้แสงสม่ำเสมอที่สุด เป็นการรวมเอา 2 วิธี มาใช้ร่วมกัน
4. การให้แสงแบบกึ่งโดยตรง แบบนี้จะให้แสงน้อยกว่าแบบแรก
5. การให้แสงแบบกึ่งทางอ้อม แบบนี้จะให้แสงที่ดีกว่าแบบที่ 2

ในการออกแบบไฟฟ้าเพื่อให้แสงในอาคาร ควรให้แสงสว่างสม่ำเสมอในอาคารแตกต่างกัน 2:1 เป็นอย่างต่ำ แสงแบบที่ให้โดยทางอ้อม ถือว่าให้แสงสว่างสม่ำเสมอเพราะถือว่าเพดานเป็นตัวให้กำเนิดแสง

**การให้ความเข้มของการส่องสว่าง ณ จุดต่างๆในห้องสมุด**

ห้องสมุด ส่วนอ่านหนังสือ คั่นคว่ำ บันทึกลับ	70	ฟุต-กำลังเทียน
ห้องอ่านหนังสือทั่วไป	30	ฟุต-กำลังเทียน
บริเวณชั้นวางหนังสือ	30	ฟุต-กำลังเทียน
บริเวณซ่อมหนังสือ เย็บเล่ม	50	ฟุต-กำลังเทียน
ส่วนจัดหมู่หนังสือและทำบัตรรายการ	70	ฟุต-กำลังเทียน
ที่รับ-จ่ายหนังสือ	70	ฟุต-กำลังเทียน
โต๊ะนั่งคั่นคว่ำ	70	ฟุต-กำลังเทียน
บริเวณอ่านวารสาร, หนังสือพิมพ์	30	ฟุต-กำลังเทียน
บริเวณแสดงนิทรรศการหนังสือ	30	ฟุต-กำลังเทียน
บริเวณห้องเก็บของที่ต้องใช้สายตา	10	ฟุต-กำลังเทียน
บริเวณห้องเก็บของที่ไม่ต้องใช้สายตา	5	ฟุต-กำลังเทียน

**การใช้สีภายในห้องสมุด**

ในทางจิตวิทยา สีทุกสีมีอิทธิพลต่อมนุษย์ในด้านอารมณ์เป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะในห้องสมุดซึ่งเฉลี่ยผู้มาใช้บริการแล้ว จะอยู่ในห้องสมุดประมาณ 3 ชม. สูงสุด ดังนั้นสีที่ใช้ควรเป็นสีที่ดูแล้วไม่เบื่อกง่าย สามารถดึงดูดใจคน เมื่อเข้าไปแล้วรู้สึกสบายตา นิยมสีเขียวเทาเรียบๆ

**ข้อพิจารณาในการใช้สี**

1. ไม่ควรเป็นสีที่มีเงาสสะท้อน เมื่อใช้แล้วจะเกิดการสะท้อนดูไม่มีคุณค่า
2. การไล่ช่วงจรัส ควรใช้สีที่อยู่ใกล้เคียงกันจะดูดีกว่าสีที่ตัดกันนั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
3. ไม่ควรใช้สีที่จัดชิดหม่นหมองเกินไป เพราะจะทำให้เกิดความรู้สึกมึน ซึม ง่วงนอน และเฉื่อยชาไปใช้
4. มีหลักอยู่ว่าเพดานควรจะใช้สีที่อ่อนที่สุด, พื้นใช้สีที่เข้มที่สุด ส่วนผนังใช้สีที่มีความเข้มปานกลาง

**การป้องกันเสียงรบกวนภายในห้องสมุด**

ไม่ว่าสถานที่ใดๆ ย่อมต้องการความเงียบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในห้องสมุด เพื่อสมาธิในการอ่านหนังสือ การใช้วัสดุภายในห้องสมุด จึงควรเลือกใช้วัสดุที่สามารถดูดกลืนเสียงได้ เช่น การใช้วัสดุบุพื้น เพดานเก้าอี้ ตลอดจนผ้ามา่านต่างๆ ในการเลือกใช้วัสดุมีข้อพิจารณา ดังนี้

- ก. สะดวกในการติดตั้ง
- ข. ทนไฟ ทนต่อการขีดข่วน เชื้อราต่างๆ
- ค. สะท้อนแสงน้อย
- ง. เคลื่อนย้ายได้สะดวก และบำรุง ทำความสะอาดได้ง่าย

การใช้กระจกเป็นแผ่นกั้นระหว่างห้องทำงานและห้องอ่านหนังสือ เป็นสิ่งดีมากเพราะ สามารถทำให้คนในห้องทำงานมองเห็นบรรยากาศในห้องสมุดได้โดยตลอด การใช้ห้องว่างหนังสือต่างๆ เป็นเครื่องกั้นบริเวณอ่านหนังสือ จะเป็นการลดความดังของเสียงลงได้บ้าง

### การปรับอากาศในห้องสมุด

การระบายอากาศในห้องสมุด เป็นสิ่งมีจะละเลยเสียไม่ได้ เพราะหากอากาศในห้องสมุด มีความอบอ้าวหรือหนาวเย็นเกินไป จะเป็นการรบกวนผู้ใช้ห้องสมุดเป็นอันมาก การระบายอากาศทำได้ 2 วิธี

1. วิธีธรรมชาติ : เป็นวิธีที่ยั่งยืนและไม่นิยมกระทำ
2. เครื่องปรับอากาศ : เป็นวิธีที่สิ้นเปลืองอยู่มาก แต่ก็ได้ผลคุ้ม

ในการควบคุมอากาศในห้องสมุด ควรให้มีความสม่ำเสมออยู่ระหว่าง 70 องศาฟาเรนไฮน์ ถึง 78 องศาฟาเรนไฮน์ ซึ่งจะเป็นสภาพที่ความชื้นของอากาศอยู่ในสภาพปกติ

### 2.2.3 หอประชุม(AUDITORIUM)

เป็นห้องสำหรับแสดงการบรรยาย หรือปาฐกถาในโอกาสที่ศูนย์ศึกษาได้จัดรายการไว้รวมทั้งจัดฉายภาพยนตร์ ประกอบด้วย เพื่อการเผยแพร่ทางด้านวิชาการ หรือใช้เป็นที่ประชุม อบรมทางวิชาการ ซึ่งจัดขึ้นตามแต่โอกาสอันสมควร การใช้งานคล้ายโรงภาพยนตร์ โดยมีส่วนประกอบดังนี้

- 1) ส่วนประกอบของหอประชุมและภาพยนตร์
  - โถง (LOBBY) เป็นบริเวณพักคอย พุดคุยหรือพักสูบบุหรี่
  - ทางเข้า-ออก (ENTRANCE & EXIT) ถ้าสำหรับห้องขนาด 400 ที่นั่ง ควรมีทางเข้าออกอย่างน้อย 2 ทาง
  - ส่วนเวทีจัดแสดง (STAGE) ใช้แสดงปาฐกถาติดตั้งจอภาพยนตร์
  - ห้องเตรียมการบรรยาย (PREPARATION ROOM) เป็นที่สำหรับผู้ที่จะบรรยาย (สามารถแยกชาย - หญิง) มีห้องน้ำพร้อม
  - ห้องเก็บของ (STORAGE) เป็นที่เก็บวัสดุเตรียมฉาก เวที โต๊ะ เก้าอี้ ที่ใช้ในการบรรยาย
  - ส่วนที่นั่งชม
  - ห้องน้ำสำหรับผู้ฟังบรรยาย

ลักษณะทั่วไปแบ่งได้ 2 แบบ คือ

1. แบบมี BALCONY

ไม่ว่า 2. แบบไม่มี BALCONY

ในโอกาสที่เหมาะสมที่สุดไม่ควรทำ BALCONY เพราะถึงแม้ว่าแบบมี BALCONY จะสามารถจุคนได้มากกว่าในการใช้พื้นที่เท่าๆกัน แต่มีข้อเสียในด้านระบบเสียง เพื่อลดความดังลงไป สำหรับที่นั่งบริเวณใต้ BALCONY เพราะเสียงจะถูกกั้นไว้จนเข้ามาได้น้อย

## การจัดแถวที่นั่งในหอประชุม โดยทั่วไปมี 3 วิธี คือ

1. COMMON ONE BANK เป็นการจัดที่นั่งตอนเดียวตลอด มีทางเดิน 2 ข้าง กว้างอย่างน้อย 1.50 เมตร เหมาะสำหรับห้องขนาดเล็ก จัดได้ 2 แบบ
  - 1.1 STRAIGHT ROW แบบแถวตรงตลอด คนที่นั่งริมแถวมองเห็นที่นั่งลำบาก
  - 1.2 CURVED ROW แบบแถวโค้ง รัศมีความโค้งอย่างน้อย 20 ฟุต คนที่นั่งทั้งหมดสามารถมองเห็นได้ทั่วถึงกัน ทั้ง 2 แบบ ไม่เหมาะกับห้องที่มีขนาดกว้างมาก เพราะที่นั่งแต่ละแถวจะยาวจนบริเวณตอนกลางเข้าออกลำบาก ระหว่างแถวควรกว้างไม่ต่ำกว่า 0.80 เมตร แต่ละแถวมีที่นั่งไม่เกิน 14 ที่นั่ง
2. TWO BANK ROW แบบที่นั่ง 2 ตอน มีทางเดินตรงกลาง และทางเดิน 2 ข้าง เป็นแบบที่นิยมใช้มากในประเทศไทย ซึ่งจัดได้ 2 แบบ

2.1 STRAIGHT ROW สามารถจุที่นั่งได้มาก แต่ริมแถวจะมองไม่สะดวก

2.2 CURVED ROW ดีกว่าแบบแรก เพราะผู้นั่งชมได้รับความสะดวก

3. THREE BANK ROW ในแต่ละแถวมี 3 ตอน มีทางเดิน 2 ข้างของตอนกลาง ส่วนริมที่นั่งชิดผนัง การจัดแบบนี้ใช้กับห้องขนาดใหญ่

## ข้อพิจารณาในการออกแบบรูปร่างของห้อง

1. จัดวางตำแหน่งของเก้าอี้ภายใน AUDITORIUM ให้มีปริมาณใกล้เคียงกับเวทีมากที่สุดเท่าที่จะทำได้
2. จัดวางกำแพง เพดาน และเวที ให้เหมาะสมที่จะทำให้อัตราของเสียงได้ตามที่ต้องการมากที่สุด ดังนั้น AUDITORIUM ที่กว้าง จะดีกว่าแคบและลึก และ AUDITORIUM ที่ผนังเรียบสะท้อนเสียงอยู่ใกล้จุดกำเนิดเสียง จะมีรูปร่างดีกว่า AUDITORIUM ที่มีผนังโค้งงอ อยู่ห่างจากจุดกำเนิดเสียงและผู้ฟัง
3. อัตราส่วนของความกว้าง - ยาวของ AUDITORIUM ไม่ตายตัวแน่นอน ขึ้นอยู่กับการจัดขนาดของแถวที่นั่ง ซึ่งสะดวกสบายและให้ทุกที่นั่งได้ยินเสียงชัดเจนทั่วกัน และขึ้นอยู่กับระบบการขยายเสียงที่นำมาใช้

อัตราส่วนโดยประมาณ คือ ความยาว : ความกว้าง เท่ากับ 2 : 1 หรือ 1:2:1

( ความยาว : ความกว้างของ ROYAL FESTIVAL HALL เท่ากับ 1:7:1 )

4. AUDITORIUM ที่มี PLAN เป็นรูปวงรี CIRCULAR OR ELLIPTICALLY SHAPE มักทำให้เกิด FOCUSING EFFECTS คือเสียงที่ไปรวมกันที่จุดๆหนึ่ง ไม่กระจายสม่ำเสมอ ทำให้เกิดเสียงก้องขึ้น แต่จะแก้ไขโดยใช้ฝาแบบ CONVEX SURFACE เป็นช่วงๆในกรณีที่ต้องใช้ PLAN
5. PLAN ที่ดีที่สุดของ AUDITORIUM ต้องเป็นรูปคล้ายพัด (FAN-SHAPED PLAN) เพราะผนังด้านข้างซึ่งผายออก ทำหน้าที่เป็นฉากสะท้อนเสียงได้เป็นอย่างดีจะช่วยสะท้อนเสียงไปอยู่ด้านหลังของ AUDITORIUM แต่ต้องระวังไม่ให้ระยะระหว่างเสียงตรงและเสียงสะท้อนต่างกันเกินกว่า 50 - 65 ฟุต เพราะจะทำให้เกิดเสียง ECHO ขึ้นได้ โดยเฉพาะตอนที่นั่งใกล้เวที ถ้าเกิน 65 ฟุต จะเกิดเสียงขึ้น ECHO ทันที
6. PLAN ที่ไม่ควรนำมาใช้คือ รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ถ้าไม่จำเป็นควรหลีกเลี่ยงเพราะจะเกิด FLUTTER ECHO แต่จะแก้ไขได้บ้างโดยการกรุผนังและเพดานด้วยวัสดุดูดซับเสียงเป็นอย่างดีและเหมาะสมตามส่วนที่เกิดเสียง ECHO นอกจากนี้ควรหลีกเลี่ยง PLAN ที่จะทำให้เกิด FOCUSING OF SOUND คือดังมากบางแห่ง และเกือบไม่ได้ยินเลยในบางแห่ง และหลีกเลี่ยง PLAN ที่จะก่อให้เกิดเสียง ECHO ขึ้นใน ROYAL FESTIVAL HALL ใช้กำแพงขนานกัน ช่วยให้เกิด INTERFLECTION จำนวนคงที่จึงช่วยให้มีเพลงกังวานไพเราะหลังจากที่ใช้วัสดุดูดซับเสียงป้องกันเสียง ECHO ตามส่วนต่างๆตามที่ต้องการแล้ว)
7. การจัดแถวที่นั่งของห้อง การจัดให้ STAGE มีความสัมพันธ์กับที่นั่งเพื่อ VISIBILITY และ DISTRIBUTION OF SOUND (ให้มีการกระจายเสียงอย่างทั่วถึงกัน) RATIO ของความกว้างต่อความยาว ควรอยู่ระหว่าง 1:1:1 หรือ 1:1:4 จึงควรออกแบบ FLOOR PLAN ให้มีรูปร่างที่เหมาะสม FLOOR PLAN ที่มีรูปร่างเป็นวงรี มักจะทำให้เกิด FOCUSING EFFECTS เสียงที่ไปรวมกันเป็นจุดไม่กระจายไปทั่วห้อง

- 2) ห้องควบคุมและ PROJECTION ROOM เป็นห้องที่เก็บเครื่องฉายรวมทั้งอุปกรณ์ควบคุมระบบแสง ระบบเสียงในการแสดง ภายใต้การดูแลของเจ้าหน้าที่ ห้องนี้ต่อเนื่องกับห้องเก็บอุปกรณ์และห้องเก็บฟิล์ม ต้องมีการปรับอากาศที่ดี เพื่อป้องกันฝุ่นและความชื้น ซึ่งเป็นอันตรายต่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และฟิล์มที่มีราคาแพง

ตำแหน่งที่ติดตั้งจะอยู่ด้านหลังของหอประชุม อาจยกพื้นขึ้นลดย่นือที่นั่งผู้ชมด้านหลัง ซึ่งต้องมองเห็นเวทีอย่างชัดเจน ควรมีโทรทัศน์ภายใน ที่ใช้ติดต่อกับเจ้าหน้าที่ นักแสดงหลังเวทีได้ ผนังห้องที่ติดกับหอประชุมเป็นกระจก เพื่อให้สามารถควบคุมระบบต่างๆ และการแสดงได้ การสัญจรของเจ้าหน้าที่ควรแยกจากทางเข้าของผู้ชม เพื่อความเป็นสัดส่วนและควบคุมดูแลง่าย

- ทางออกฉุกเฉินสำหรับ จะต้องมีย่าน้อยเพียงพอและเปิดง่าย มีอัตราส่วนดังนี้

จำนวนคน	ทางออกฉุกเฉิน
1-60	1
1-600	2
601-1000	3
1001-1400	4
1401-1700	5
1701-2000	6
2001-2250	7
2251-2500	8
2501-2700	9

- ช่องทางออกฉุกเฉินทุกช่องต้องจัดตัวอักษรโตขนาด 6”สูงจากระดับพื้น 6” – 9”เห็นได้ง่ายและมีแสงเรืองให้ข้อความในที่มืด

- การทำให้มีแสงเรืองมี 2 วิธี

- 1.ใช้ไฟฟ้า
- 2.ใช้ไฟจากแบตเตอรี่ ให้ตลอดเวลาแม้ขณะที่ไฟฟ้าขัดข้อง

นอกจากนี้ ตามหลัภูมิที่ซับซ้อนควรมีลูกศรบอกทิศทางออกไปสู่ทางใหญ่ ควรโล่งไม่มีเก้าอี้เสริม หรือของเกะกะเป็นอันตราย ตรงที่เป็นบันไดหรือเป็นขั้นควรทำให้สังเกตได้ง่าย เช่น ใส่ไฟไว้หรือทาสีขาว

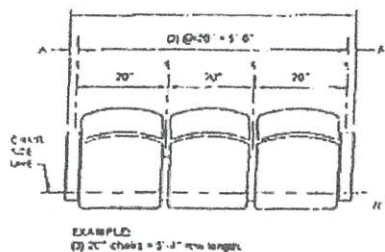
การจัดที่นั่งบุหรีโดยการทำให้โลหะเป็นถึง ภายในบรรจุทราย สำหรับถึงควรมีฝาปิดเรียบร้อย จัดไว้ตามจุดต่างๆ ให้ห่างจากเครื่องประดับ หรือสิ่งห้อยแขวน นอกจากนี้ตลอดเวลาการแสดงควรมีเจ้าหน้าที่ดับเพลิงที่มีความชำนาญประจำ 1 คน

วัสดุไวไฟ เช่น น้ำมันเชื้อเพลิง ไม่ควรนำมาเก็บไว้ใน AUDITORIUM หากทำได้บริเวณหลังฉากเวที ควรดสูบบุหรีเด็ดขาด และต้องให้เจ้าหน้าที่ดับเพลิงของทางการไปตรวจดูความเรียบร้อยอยู่เสมอ อย่างน้อย 3 เดือนต่อ 1 ครั้ง

### การใช้พื้นที่ของส่วน AUDITORIUM

#### การจัดระยะห่างระหว่างแถว (SPACING )

เอกสระยะห่างระหว่างแถวต้องกว้างพอให้สามารถเดินเข้าออกได้สะดวก ไม่รบกวนผู้ที่นั่งชมอยู่ Spacing จากผนังถึงผนังถึงอีกแถวในแบบเก้าอี้พับได้เป็นระยะ 77.5-85.0 ซม. ที่นั่งใช้เนื้อที่ประมาณ 0.63 –0.72 ตารางเมตรต่อ 1 ที่นั่ง



MINIMUM DIMENSION

A - ระยะพนักพิงถึงพนักพิง = 760 mm.

B - ความกว้างของที่นั่งแบบมีเท้าแขน = 510 mm.

D - ระยะทางสัญจร = 305 mm.

รูปที่ 2.138 แสดงระยะที่นั่งใน AUDITORIUM

ความลาดเอียงของที่นั่ง

สำหรับการมองเห็นของผู้ชม มีความยุ่งยากน้อยกว่าเรื่องของเสียงสามารถตรวจสอบได้ง่ายกว่าการออกแบบระดับพื้น เพื่อการมองเห็นมีวิธีตรวจสอบดังนี้

1. โดยใช้เส้นสายตามองข้ามศีรษะคนนั่งข้างหน้า วัดไปยังจุดต่ำสุดที่ต้องให้เห็นสำหรับแบบที่นั่งแถวตอนตรงกัน
2. โดยใช้เส้นสายตามองข้ามไหล่ของคนที่นั่งอยู่ข้างหน้า
3. จำเป็นต้องพิจารณาสัดส่วนของอาคารคนด้วยความมาตรฐานในทานั่งจะมองเห็นโดยกำหนดให้ค่านั่งถึงที่นั่งเดียวเป็นมุมกับจอ ซึ่งจะปรากฏผลอย่างไร

ประเภทของพื้นลาด สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. ทางลาดทางเดียว (SINGER-SLOPE) ควรมีที่นั่งไม่เกิน 22 แถว อาจจุคนได้ประมาณ 200 คน จอกว้างประมาณ 12-15 ฟุต ขอบล่างสูงกว่าระดับพื้นราบ 32 นิ้ว ที่นั่งแถวแรกห่างจากจอประมาณ 84 นิ้ว แถวที่ 1 - 7 ไม่จำเป็นต้องลาด ตั้งแต่แถวที่ 7 ขึ้นไปควรต่างกับขอบความลาดประมาณ 3 นิ้วต่อ 1 แถว
2. ทางลาดสองทาง (DOUBLE SLOPE) พื้นชนิดนี้ควรสูงกว่าแบบแรก คือสูงประมาณ 84 นิ้ว ความลาดที่ทางเข้าเวที ไม่นิยมทำเป็นขั้น จะทำเป็นทางลาดไปถึงเวทีแล้วยก STAGE เป็น PLAT FORM ต่างหาก
3. ทางลาดสองทางมี STADIUM เฉพาะ STADIUM นั้นจะต้องยกพื้นขึ้นให้สูงพ้นศีรษะคน ซึ่งควรมีขนาดอย่างน้อย 7 ฟุต และความลาดบน STADIUM เป็นมุมไม่เกิน 35 องศา STEP ที่ได้ประมาณเท่ากับความลาดทางเดียว นอกจากนี้เราต้องพิจารณาถึงว่า ถ้าเก้าอี้แนวตรงกัน ความลาดของพื้นจะมาก แต่ถ้าวางเอียงกัน ความลาดจะมีน้อย

จอฉายและเวที ควรจัดเวทีและจอฉายใกล้กับที่นั่งผู้ชม ลักษณะของจอภาพยนตร์จะโค้งทำมุมประมาณ 120 องศา สำหรับสัดส่วนขนาดจอภาพกับหอประชุม

ห้องมหรหรหรือห้องบรรยาย

ขนาดเล็กใช้ single slope

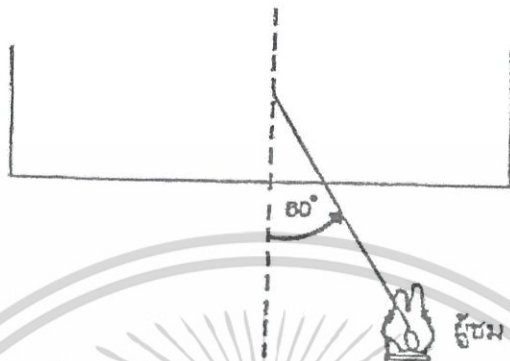
ขนาดกลางใช้ double slope หรือ double slope with stadium

ขนาดใหญ่ใช้ double slope with stadium

มุมมอง (SIGHT ANGLE)

คุณภาพในการมองในห้องบรรยายที่มองไปยังเวทีหรือจอ ขึ้นอยู่กับการพิจารณาสิ่งต่างๆดังต่อไปนี้

- มุมมองในแนวราบจากผู้ชมไปยังเวที จะทำมุมต่อกันประมาณ 60 องศา เพราะมนุษย์สามารถเหลียวมองได้มากที่สุด 60 องศาข้อมูลสัดส่วนของมนุษย์

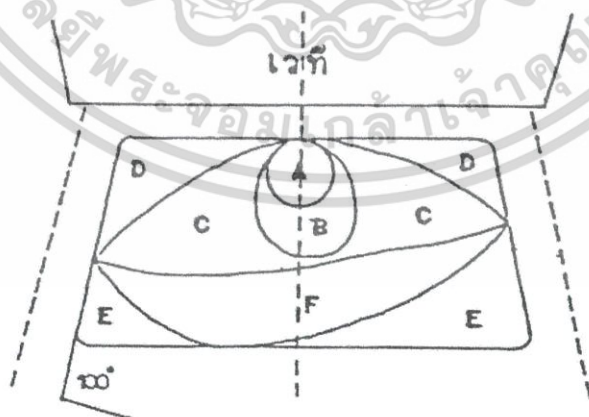


รูปที่ 2.139 มุมมองในแนวราบจากผู้ชมไปยังเวที

- จากการพิจารณาความสามารถและความทรงจำจางขึ้นอยู่กับตำแหน่งของที่นั่งว่าอยู่ในส่วนใด ซึ่งภายในห้องบรรยายหนึ่งๆ จะสามารถแบ่งได้เป็นระดับต่างๆ ดังต่อไปนี้

- FRONT CENTER
- MIDDLE CENTER
- MIDDLE SIDE
- FRONT SIDE
- REAR SIDE
- REAR CENTER

- จุดที่มองเห็นได้อย่างชัดเจนจากที่นั่งคืออยู่ในระยะที่ทำมุมประมาณ 100 องศา กับจุดศูนย์กลางของเวที



รูปที่ 2.140 แสดงจุดที่มองเห็นได้อย่างชัดเจน

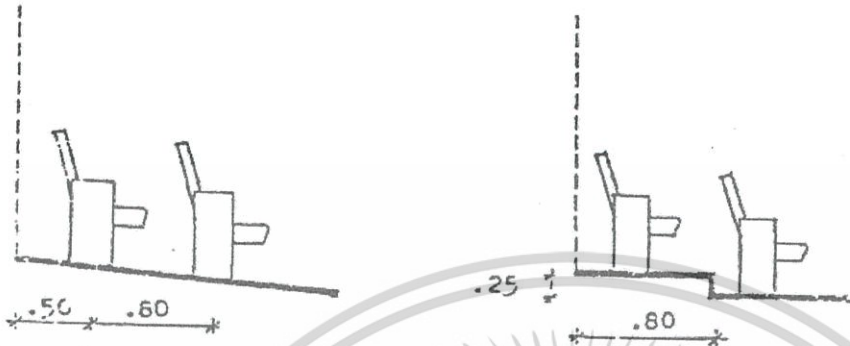
- ต้องคำนึงถึงการออกแบบพื้นและความลาดของพื้นเพื่อยกระดับการมองเห็นการออกแบบพื้นในห้องบรรยาย ที่นิยมใช้มีอยู่ 2 วิธี คือ

ก. พื้นเอียง ( INCLINED FLOOR )

เพื่อความลาดเอียงของพื้นเป็น 5 ซม./1 ระยะห่างจากกึ่งกลางถึง กึ่งกลางของเก้าอี้เป็น 0.80 เมตร

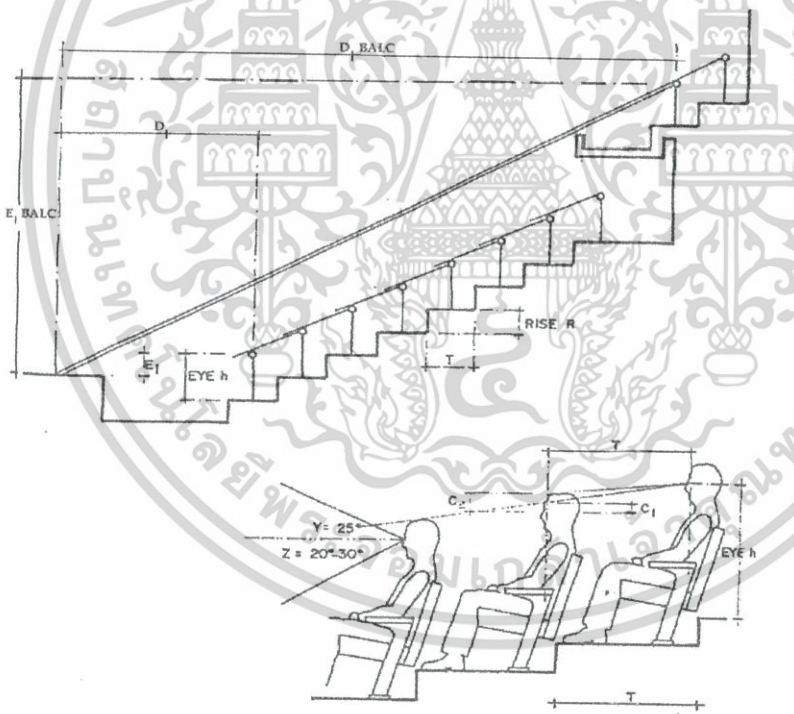
ข. พื้นแบบขั้นบันได ( STEPPED FLOOR )

ให้ความสูงของแต่ละขั้นเป็น 0.25 ม. โดยระยะห่างจากกึ่งกลางถึงกึ่งกลางของเก้าอี้เป็น 32 นิ้ว หรือ 0.80 เมตร



รูปที่ 2.141 พื้นในห้องบรรยายแบบพื้นเอียง

รูปที่ 2.142 พื้นในห้องบรรยายแบบพื้นขั้นบันได



รูปที่ 2.143 สัดส่วนพื้นในห้องบรรยายแบบพื้นขั้นบันได

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## จอภาพยนตร์ ( SCREEN )

จอภาพยนตร์ที่ดีควรเป็นจอที่ทำจากโลหะที่เรียกว่า การติดตั้งต้องคำนึงถึงเรื่องการสะท้อนแสง เช่น ถ้ามุมของการฉายภาพเป็นมุมภาพในระบบซีเนรามา ก็ต้องให้จอภาพยนตร์เอียงโค้งเล็กน้อย เพื่อให้แสงจากจอกระจายได้ทั่วถึง

ขนาดของจอขึ้นอยู่กับระยะทางของแต่ละแถวถึงจอ รวมทั้งความกว้างของแต่ละแถวถ้ากำหนดให้จอมีความสูง 1 หน่วย ระยะของแต่ละแถวถึงจอตั้งแต่แถวแรกจะต้องห่าง 4.65 ม.เป็นอย่างต่ำ 5.20 ม.ขนาดทั่วไปพอดีและ 5.25 ม.เป็นอย่างมากแถวหลังต่อมาเป็นเท่าใดก็หาขนาดของจอภาพตามนี้ มุมที่จัดว่าเป็นภาพได้ดีคือ 60 องศา จากระดับผู้ชมกับแนวตั้งของมุมบนจอภาพ แถวหน้าสุดทำมุม 35 องศา ก็ยังนับว่าอยู่ในทัศนวิสัยที่มองเห็นได้ แต่ส่วนใหญ่นิยมใช้มุม 40 องศา

การวางจอภาพสำหรับระบบซีเนรามา ความสูงของจอต้องตั้งให้สูงที่สุดและต่ำสุดติดพื้นล่างเท่าที่จะทำได้ แต่เพื่อมิให้คนที่นั่งแถวหลังมองภาพส่วนล่างของจอไม่ได้ แก้ไขด้วยการยกระดับพื้นตอนหน้าใกล้ๆ จอให้สูงขึ้น แล้วลดส่วนล่างสุดของฉากให้ติดพื้นโดยการลาดเอียงออกมา ข้อสำคัญของระบบนี้ก็คือจะไม่มีเวที เนื้อที่ลาดจากฉากลงมาจะต่อกับที่ยกระดับพื้นข้างหน้าและส่วนบนสุดของจอก็เช่นกัน จะจรดกับเพดานแล้วใช้ม่านห้อยบังไว้ ซึ่งวิธีนี้ผู้ชมจะเห็นภาพได้เต็มจอ โดยทั่วไปความสูงของจอประมาณ 9.75 ม.รัศมีความโค้งของจอประมาณ 10.80 ม.

ระยะความโค้งของจอภาพนั้น จะต้องเป็นส่วนที่ต้องทำมุม 146 องศา ที่จุดศูนย์กลางของความโค้งจอ ถ้าลากเส้นแบ่งครึ่งจะได้มุมละ 73 องศาที่ตายตัว ส่วนข้างละ 60 องศา ส่วนที่เหลือข้างละ 13 องศา นั้นปรับได้ตามที่พอเหมาะ แต่จากการทดลองปรากฏว่ารัศมีความโค้งที่ทำมุมกัน 146 องศา ใกล้เคียงทำให้เกิดความโค้งที่พอเหมาะสำหรับสายตาคนธรรมดาที่สุด

ในการออกแบบ AUDITORIUM ที่ใช้เป็นโรงภาพยนตร์อย่างเดียวจอจะต้องอยู่สูงกว่าพื้นเวที 24 นิ้ว มุมที่เกิดขึ้นจากเส้นที่ลากระหว่างสายตาไปยังส่วนบนสุดของจอเป็น 60 องศา กับเส้นจากสายตาไปยังพื้นเวที ( วัดจากแถวหน้าสุด )

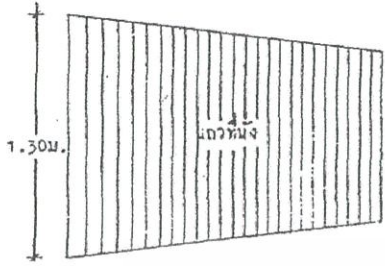
## ห้องฉายภาพยนตร์ ( PROJECTION ROOM )

ตามปกติแล้วห้องฉายจะตั้งอยู่ในแนวกึ่งกลางของห้องบรรยาย หรือห้องมหรหรรรมเพื่อให้ภาพที่ฉายออกไปไม่ผิดรูปร่าง เนื่องจากไม่ตรงแนวฉายและเมื่อวางเครื่องฉาย 2 เครื่องจะต้องวางให้สมดุลย์กัน โดยให้ห่างจากแนวศูนย์กลางเป็นระยะเท่าๆกันเมื่อมี 3 เครื่อง เครื่องฉายแต่ละเครื่องจะห่างกันประมาณ 2 เมตร และไม่ติดตั้งผนังด้านใดด้านหนึ่ง แต่จะเว้นทางเดินไว้รอบสามารถเข้าถึงได้โดยสะดวกจากทางด้านหน้า ระยะทางที่เหมาะสมระหว่างฐานเรื่องถึงกำแพงด้านหน้าประมาณ 0.50 ม.

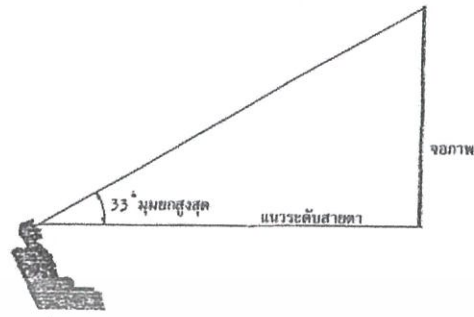
ห้องฉายนี้จะเจาะช่องสูงจากพื้นประมาณ 0.50 ม.ตลอดความกว้างของผนังด้านหน้า ภายในห้องจะใช้เนื้อที่ประมาณ 40 ตร.ม.เป็นอย่างน้อยและที่สำหรับพนักงานประจำห้องอีก 2.2 ตร.ม./1คน ภายในห้องจะต้องมีระบบเก็บเสียงที่ดี เพื่อให้ห้องนั้นเงียบที่สุดเพื่อควบคุมเครื่องทำงานสะดวก อีกทั้งยังป้องกันไม่ให้เสียงเล็ดลอดออกไปภายนอกได้อีกด้วย

สำหรับห้องกรอฟิล์มกลับ จะอยู่อีกห้องหนึ่งต่างหาก โดยอยู่ติดกับห้องฉายภายในประกอบด้วย โต๊ะวางเครื่องฉายอย่างน้อย 2.00 × 0.65 ม.ระหว่างห้องกรอฟิล์มกับห้องฉายจะเป็นช่องหน้าต่างใหญ่ เพื่อให้ผู้ฉายจะสามารถมองเห็นเครื่องฉายได้ในขณะที่เขากำลังกรอฟิล์มกลับอยู่ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายในห้องฉายมีสวิทช์มีสวิทช์บอร์ด สำหรับควบคุมระบบไฟในห้องบรรยาย หรือมหรหรรรมทั้งหมดรวมทั้งเครื่องทำไฟซึ่งเอาไว้ใช้ในกรณีฉุกเฉิน จะอยู่ในอีกห้องหนึ่งซึ่งติดกันสามารถไปมาได้สะดวกในกรณีที่เกิดไฟดับ



รูปที่ 2.144 ระยะทางไกลที่สุดของการชมแ  
ขนาดความกว้างมากที่สุดของแฉวนี้



รูปที่ 2.145 แสดงการประมาณระยะไกลสุด  
จากจอภาพถึงที่นั่งแฉวหน้าสุด

1. เสียงต้องดังสม่ำเสมอในทุกส่วนของห้อง
2. ต้องขจัดเสียงรบกวนได้
3. ต้องมี REVERBERATION ที่เหมาะสมกับการฟัง
4. เสียงต้องกระจาย (DIFFUSE) อย่างทั่วถึง
5. ภายในห้องไม่ควรมีความบกพร่องทางเสียง เช่น Echo, Sound Shadow, Room Resonance
6. ต้องมีการควบคุมเรื่องเสียง เช่น
  - ยกต้นกำเนิดเสียงให้ส่งถึงผู้ฟังโดยตรง
  - ต้องจัดให้ผู้ฟังอยู่ใกล้ต้นกำเนิดเสียงมากที่สุด เพราะเสียงอาจไม่ดังพอ เนื่องจากมีการดูดกลืนเสียงโดยเก้าอี้ และกลุ่มคน
  - ควรจัดให้มีการสะท้อนรอบๆ ต้นกำเนิดเสียง ด้วยวัสดุที่ช่วยในการสะท้อนเสียง ผ่นังบริเวณใกล้ต้นกำเนิดเสียงควรเป็นผาแข็งเพื่อช่วยสะท้อนเสียงไปยังผู้ฟังที่อยู่ไกล วัสดุที่ช่วยสะท้อนเสียงได้แก่ PLAYWOOD PLASTER
  - ผ่นังห้องไม่ควรขนานกัน เพื่อลดการสะท้อนของเสียง โดยเฉพาะในบริเวณต้นกำเนิดเสียง
  - ปริมาตรของห้อง ควรมีขนาดเล็กที่สุด เพื่อย่นระยะทางของเสียง
  - ถ้าหากกว้างมากควรใช้ลำโพงมาประกอบด้วย

### ส่วนประกอบในการควบคุมเสียง

#### 1. รูปร่างของห้อง

ห้องบรรยายควรมีลักษณะผนังสี่เหลี่ยมคางหมูหรือสี่เหลี่ยมตามแนวทางของเสียง รูปทรงของห้องในลักษณะที่เป็นวงกลมหรือรูปไข่ จะไม่ทำให้เกิดการกระจาย เสียงที่ดีแต่ลักษณะโค้งของรูปทรงของห้องที่ก่อให้เกิดการรวมตัวของเสียงและแผ่นที่แขวนไว้เพื่อกระจายการสะท้อนเสียงทั้งสองส่วนนี้จะช่วยให้เสียงกระจายอย่างสม่ำเสมอ หรือส่วนหักของผนัง เพดาน ก็มีช่วยได้มาก

#### 2. ขนาดของห้อง

ห้องบรรยายโดยทั่วไปจะมีระยะห่าง 20-30 เมตร ในทางตรง 13 เมตร ในทางกว้างและทางด้านหลัง 10 เมตร อัตราส่วนระหว่างความสูง, ความกว้างและความยาวที่สามารถนำมาใช้ได้ คือ 2 : 3 : 5 หรือ 3 : 4 : 8 ก็ได้ เฉลี่ยความจุประมาณ 3.5 ตร.ม./คน

#### 3. การตกแต่ง

โดยทั่วไป วัสดุสำหรับดูดกลืนเสียงจะติดตั้งไว้ในตำแหน่งด้านหลัง บนผิวหลังคาหรือผนังด้านข้าง เพื่อดูดกลืนเสียงไม่ต้องการ วัสดุดูดกลืนเสียงแบ่งเป็นประเภทใหญ่ๆดังนี้

- ACOUSTIC PLASTER AND SPRAYED-ON MATERIAL

เป็นวัสดุจำนวนมากพลาสติก มีรูพรุน หรือวัสดุที่มีใยผสม ใช้วิธีพ่นด้วยกระบอกฉีด ลูกกลิ้งหรือฉาบ

- PREFABRICATED ACOUSTIC UNITS

เป็นวัสดุดูดเสียงสำเร็จรูป ทำเป็นแผ่นๆเจาะรูพรุน ผิวหน้าขรุขระ ใช้ติดโครงสร้างโดยตรง

- ACOUSTIC BLANKET

ส่วนใหญ่ทำด้วยไฟเบอร์, ขนสัตว์ และอื่นๆ ใช้ประกอบกับวัสดุที่เป็นแผ่นแข็งเสียก่อน แล้วจึงปิดลงบนโครงสร้าง

การทำสิ่งลงบนวัสดุดูดเสียงจะต้องพิจารณาอย่างรอบคอบเสียก่อน เพราะวัสดุบางชนิด เมื่อทาสีแล้วคุณสมบัติจะเปลี่ยนไป และการพ่นสีจะทนกว่าการใช้แปรง เพราะการพ่นทำให้อณูของสีกระจายไปทั่วและเกาะแน่น ดีกว่าการกันเสียงของฝ้าผนังแบ่งออกเป็น 4 แบบ ดังนี้

- 1.SINGLE HOMOGENOUS PARTITION

เป็นผนังชั้นเดียว ใช้วัสดุแข็งก่อสร้างคือ อิฐหนา 9 นิ้ว คอนกรีตหนา 6 นิ้ว

- 2.SINGLE INHOMOGENOUS PARTITION

เป็นผนังที่ใช้วัสดุเป็นโพรง ภายในมีช่องอากาศอยู่ทั่วไป ผนังแบบนี้เบากว่าแบบแรก แต่คุณสมบัติคล้ายกัน

- 3.DOUBLE PARTITION

เป็นผนังหนาหรือบาง 2 ชั้น แต่เว้นช่องอากาศระหว่างกลางและป้องกันเสียงที่ลอดออกมาระหว่างรอยต่อของผนังกับพื้นหรือเพดานโดยการรองด้วยวัสดุที่ยึดหยุ่นได้

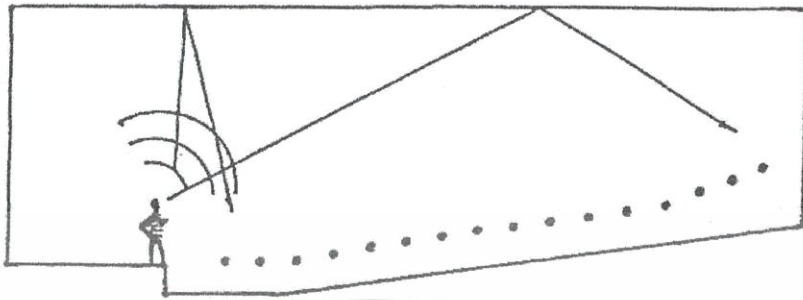
- 4.COMPLEXPARTITION

เป็น STUD PARTITION จะมีช่องอากาศระหว่างผนังหรือไม่มีก็ได้ผิวหน้าใช้วัสดุเรียบ เช่น แผ่นไม้ขัดแตะหรือระแนง ฉาบปูนพลาสติกหรือปิดบน RIGID FRAME เป็นผิวหน้าที่ช่วยให้แข็งแรงขึ้นและมีคุณสมบัติในการป้องกันเสียงที่มีความถี่สูงได้ดีมาก การติดตั้งใช้ตอกตะปูยึดติดกับ STUD ถ้าต้องการให้ผนังทั้งสองห่างกันมากควรใช้ผนังแบบ DOUBLE STUD โดยใช้วัสดุกันเสียงอื่นๆ ใส่ระหว่างแผ่นหน้าผนังทั้งสอง หรือปิดผิวหน้าผนัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

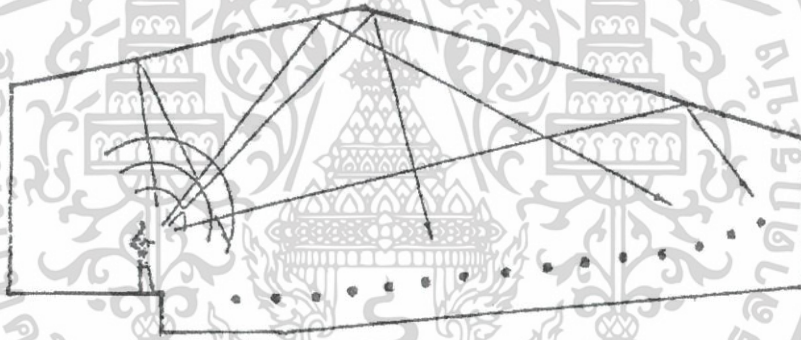
## ปัญหาเรื่องการสะท้อนเสียงในห้องบรรยาย

### เพดานแบบราบ



รูปที่ 2.146 แสดงเพดานแบบราบใน AUDITORIUM

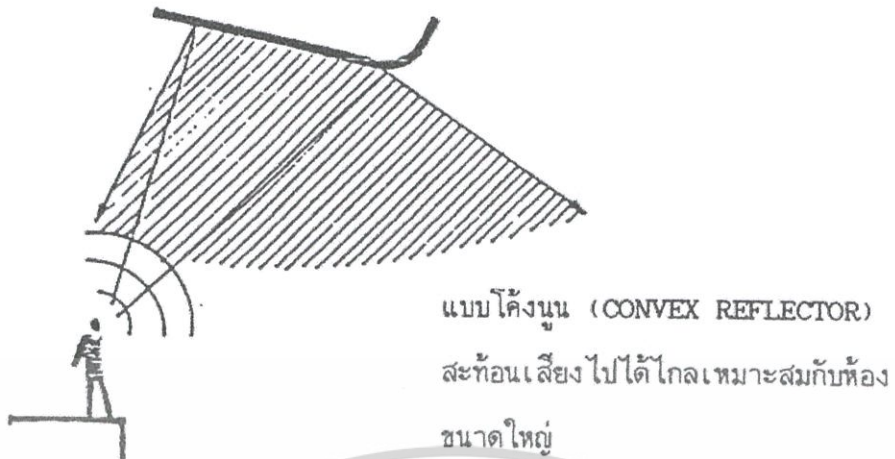
### เพดานทำมุม



รูปที่ 2.147 แสดงเพดานแบบทำมุมใน AUDITORIUM

เพดานชนิดทำมุมที่เหมาะสม จะให้เนื้อที่เพื่อสะท้อนเสียงได้มากกว่าเพดานราบ ซึ่งจะช่วยให้สะท้อนเสียงไปทั่วถึง และถึงแถวผู้ฟังส่วนหลังห้องได้ดีกว่า

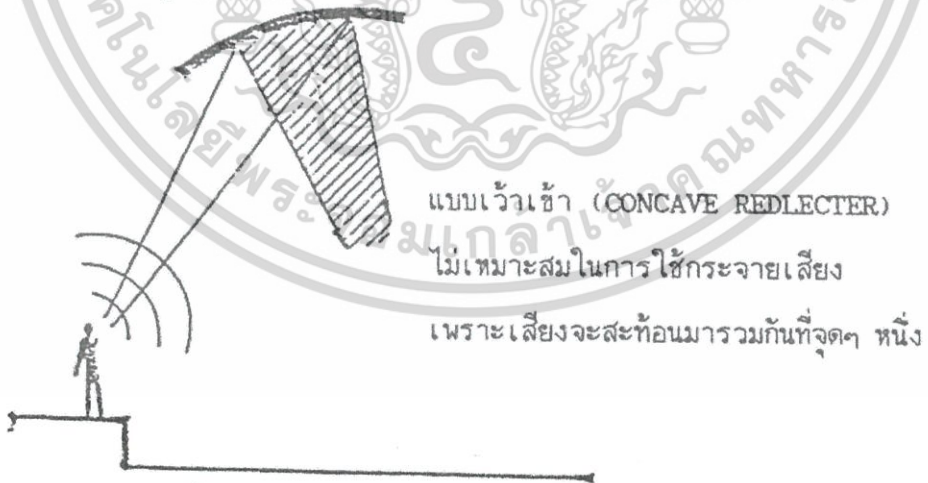
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.148 แสดงเพดานแบบทำนูนใน AUDITORIUM



รูปที่ 2.149 แสดงเพดานแบบทำราบใน AUDITORIUM



รูปที่ 2.150 แสดงเพดานแบบเว้าเข้าใน AUDITORIUM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การให้แสงสว่างที่จุดต่างๆ บริเวณหรือห้องบรรยาย

ห้องต่างๆ	กำลังเทียน
ห้องฉายภาพยนตร์	70
ห้องชมการแสดง	1-2
ห้องโถงสือบูหรี	10
ห้องน้ำ	30
บริเวณโถงพักคอย	5

สำหรับการให้แสงสว่างบนเวทีหรือบนจอภาพยนตร์ จะให้ประมาณ 10-20 กำลังเทียน ความสว่างในห้องชมควรเป็น 5 กำลังเทียน และความสว่างของดวงไฟไม่ควรเท่ากันทุกดวง เพื่อว่าหรือได้ง่ายเวลาฉายภาพยนตร์ และเพื่อให้ได้ภาพที่ดีบนจอ ควรปรับความสว่างรอบๆจอให้เท่ากับจอในขณะที่กำลังฉาย

สัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของผิวต่างๆ ในห้องชมภาพยนตร์

พื้น	10%
ส่วนบนของที่นั่ง	20%
ด้านหลังของที่นั่ง	40%
ผนังข้าง กับเพดาน	10%
แผ่นผิวหน้าจอ	10%
แผ่นผิวหน้าผู้ชม	50%
แผ่นผิวขนานกับจอ	20%
ห้องโถง	30%

### ระบบเสียงรอบทิศทาง

ระบบเสียงรอบทิศทางเป็นสิ่งควบคู่กับภาพยนตร์ระบบซีเนรามา สำหรับห้องบรรยายขนาดใหญ่การวางลำโพงมีความสำคัญมาก ในการวางแปลนจะมีลำโพงหลัง 4 เครื่อง วางระยะห่างต่างกััน ชั้นล่างข้างจอหรือเวทีด้านละ 1 เครื่อง ด้านหลังผู้ชมชั้นล่างด้านละ 1 เครื่อง ชั้นบนข้างจอหรือเวทีด้านละ 1 เครื่อง ด้านหลังผู้ชมชั้นบนด้านละ 1 เครื่อง รวมลำโพงระบบเสียงรอบทิศทาง ประมาณ 13 เครื่อง

### การให้แสงสว่าง(LIGHTING DESING FOR AUDITORIUM)

การให้แสงสว่างในห้องบรรยาย มีจุดประสงค์หลักอยู่ 3 ประการ คือ

#### 1. การให้แสงเพื่อทัศนวิสัย (VISIBILITY)

เป็นการให้แสงสว่างเพียงเพื่อมองเห็นที่นั่งหรืออ่านสูจิบัตรได้เท่านั้น โดยไม่ทำให้เกิดเงา นิยมซ่อนดวงไฟหรือใช้ไฟฟ้าที่มีแรงเทียนน้อย ติดอยู่ที่เพดานโดยให้แสงผ่านช่องบนเพดานลงมา ปริมาณของแสงที่ใช้ประมาณ 3 – 5 ฟุต แสงไฟสีขาวเป็นแสงที่เหมาะสมที่สุด

นอกจากนี้ควรมีแสงไฟพิเศษ เพื่อความสะดวกและปลอดภัย เช่น ตามริมที่นั่งด้านนอกสุด หรือแนวทางเดินชั้นบันได ประตูทางออกทุกแห่ง

#### 2. การให้แสงเพื่อการตกแต่ง (DECORATION)

เป็นการตกแต่งสถานที่เพื่อความสวยงาม เช่น บริเวณโถงพักคอย อาจใช้โคมแขวนที่เป็นช่องใหญ่อยู่กลางเพื่อความโอ้อ่า หรือใช้ไฟห้อยจากเพดาน ถ้าไม่สูงจนเกินไปห้อยเป็นระยะๆ ก็ได้โดยใช้แสงที่เย็นตา ไม่จ้าเกินไป การให้แสงที่ผนังและเพดานก็เช่นเดียวกัน ควรให้สีของแสงไฟกลมกลืนกัน และช่วยเสริมสีของผนังหรือเพดาน ให้เด่นยิ่งขึ้น

### 3. การให้แสงเพื่ออารมณ์ (MOOD)

เป็นการให้แสงเพื่อกระตุ้นให้ผู้ชมเกิดอารมณ์ร่วม ใช้กับรายการพิเศษ ซึ่งอาจใช้ไฟหน้าเวทีเปิดสลับสี หรือฉายสลับซ้อนกันให้เกิดการผสมของแสงสีที่น่าสนใจ

#### การควบคุมแสงสะท้อน

การควบคุมแสงสะท้อนจะเน้นหนักไปทางวัสดุที่เลือกใช้ คือ คำนึงถึงประสิทธิภาพในการสะท้อนแสงของวัสดุว่าวัสดุแต่ละชนิดมีประสิทธิภาพในการสะท้อนแสงได้ดีหรือเลวเพียงใด แล้วจึงนำมาใช้ในแต่ละสถานที่ เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม ซึ่งสามารถแบ่งออกได้ดังนี้

ก.การสะท้อนของวัสดุที่มีผิวหน้าเรียบมันแต่ทึบ ดัน ซึ่งสะท้อนเป็นจุดๆ เช่น หินอ่อน กระเบื้องเคลือบ

ข.การสะท้อนของวัสดุที่มีผิวหน้าเรียบ หยาบ ดัน ซึ่งสะท้อนแสงในลักษณะที่กระจายเท่ากันหมด เช่น คอนกรีต

ค.การสะท้อนของวัสดุที่มีผิวหน้าเรียบมัน และโปร่งใส เช่น กระจก

ในการควบคุมแสงเราสามารถทำได้ 5 วิธี คือ

1. การให้แสงทางอ้อม ให้แสงประมาณ 90-100% ได้จากเพดานสะท้อนไปที่ผนัง
2. การให้แสงโดยตรงให้แสง 90-100% โดยวิธีส่องตรงไปยังจุดที่ต้องการให้แสง
3. การให้แสงกึ่งทางอ้อม ให้แสงประมาณ 60-90 % โดยส่องไปที่เพดาน
4. การให้แสงกึ่งโดยตรงให้แสง 60-90 % โดยส่องลงส่วนลาดเพดานสะท้อนขึ้นลง
5. การให้แสงแบบกระจายทั่วไป ให้แสง 40-60 % แสงส่องลง-ขึ้นเท่าๆกัน

## 2.2.4สำนักงาน (OFFICE)

### 1. ความหมายของสำนักงาน

สำนักงาน (Office) หมายถึง สถานที่ในการทำงาน บริหารงาน จัดการเกี่ยวกับข้อมูลและเอกสาร สำนักงานจึงประกอบด้วยบุคลากร อุปกรณ์ และแผนงาน เพื่อให้การทำงานบรรลุวัตถุประสงค์เดียวกัน นอกจากนี้สำนักงานยังเป็นหัวใจในการทำงานของการบริหารงานทั่ว ๆ ไป เช่น งานบัญชี งานการเงิน งานสารบรรณ เป็นต้น

### 2. หน้าที่และบทบาทของสำนักงาน

หน้าที่ของและบทบาทของสำนักงานในแต่ละแห่งมีความแตกต่างกันตามแต่ประเภทของงานแต่ส่วนใหญ่แล้วหน่วยงานภายในองค์กรดำเนินการเกี่ยวกับงานสารสนเทศขององค์กร เกี่ยวข้องกับงานการวางแผน การควบคุมดำเนินการให้บริการเกี่ยวกับสารสนเทศทุกชนิดขององค์กรและบริการสิ่งอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงานให้ส่วนงานทั้งหมดขององค์กร เพื่อให้ดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพ จึงได้แบ่งบทบาทของสำนักงานได้เป็น 2 ระดับ

### 2.1 บทบาทระดับพื้นฐาน (Primary Functions)

ประกอบด้วย 7 หน้าที่ ดังนี้

#### 1. งานที่เกี่ยวกับเอกสาร (Paperwork)

สำนักงานเปรียบเสมือนศูนย์กลางปฏิบัติการด้านเอกสาร และเป็นศูนย์กลางที่ไขจัดเก็บ และคนคืนเอกสารทั้งหมดเพื่อใช้ในการอ้างอิง ประกอบการตัดสินใจ หรือเพื่อใช้เป็นหลักฐานต่าง ๆ เป็นต้นในปัจจุบันงานที่เกี่ยวข้องกับเอกสารมีแนวโน้มที่จะลดปริมาณจำนวนเอกสารลงเนื่องจากมีเทคโนโลยี เข้ามามีส่วนในการบริหารจัดการ ทำให้ไม่จำเป็นต้องใช้กระดาษ แต่ผู้อื่นก็ยังสามารถได้รับข้อมูลต่าง ๆ ครบถ้วน อาจโดยการส่งผ่านระบบอีเมล หรือระบบสารสนเทศ ใน

ประเภทต่าง ๆ เป็นต้น

## 2. งานติดต่อสื่อสารและการประชาสัมพันธ์ (Communication and PublicRelation)

การติดต่อสื่อสารและการประชาสัมพันธ์นั้นสามารถทำได้ทั้งภายในองค์กร และระหว่างองค์กร ทั้งทางวาจา ลายลักษณ์อักษร หรือช่องทางสื่อสารอื่น ๆ เช่น โทรศัพท์ ระบบการประชุมทางไกล จดหมาย โทรเลข หรือจดหมาย อิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น ปัจจุบันเทคโนโลยีการสื่อสารแพร่หลายมากขึ้นจึงได้ประยุกต์เทคโนโลยีด้านนี้มาช่วยในการติดต่อสื่อสารและการประชาสัมพันธ์องค์กรมากยิ่งขึ้น เช่น การประชาสัมพันธ์ผ่านเว็บไซต์ หรือจดหมาย อิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น

## 3. งานจัดให้มีสิ่งอำนวยความสะดวกทางกายภาพในสำนักงาน (Facilities)

งานด้านอำนวยความสะดวกภายในสำนักงาน โดยทั่วไปเรียกวางานอาคารสถานที่ หรืองานพัสดุครุภัณฑ์ ซึ่งเป็นสำหรับจัดหาเครื่องมือเครื่องใช้ภายในสำนักงาน และยังรวมถึงการวางแผนการใช้พื้นที่สำนักงาน การเลือกทำเลที่ตั้ง การจัดแผนผังองค์กร การจัดสภาพแวดล้อมตามต่าง ๆ เป็นต้น

## 4. งานวิเคราะห์และจัดระบบงาน (System Analysis and Operation Management)

งานที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ระบบงานจะเกี่ยวกับการวิเคราะห์ และปรับปรุงงานการกำหนดมาตรฐาน และปรับปรุงให้เกิดวิธีการทำงานที่ง่ายขึ้น (Work Simplification) เพื่อประหยัดเวลา แรงงาน และลดค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ภายในสำนักงาน การจัดลักษณะรูปแบบงานภายในสำนักงาน (Workflow Process) การควบคุมออกแบบ และการผลิตแบบฟอร์มใช้ในสำนักงาน (Forms Control, Design and Production) การทำคู่มือ (Manuals) งานเหล่านี้ต้องอาศัยทีมงานที่มีความเชี่ยวชาญเป็นพิเศษ อีกทั้งยังต้องมีความรู้ และประสบการณ์อย่างมากในการบริหารสำนักงาน

## 5. งานควบคุมระบบงานในสำนักงาน (Control)

การควบคุมระบบงานในสำนักงาน ส่วนใหญ่แล้วจะมีมาตรฐานกลางที่ใช้ในการควบคุมเพื่อให้การทำงานในสำนักงานมีลักษณะ แบบแผนที่เป็นมาตรฐาน เช่น ISO และ QC เป็นต้นเพื่อควบคุมคุณภาพของงาน ควบคุมสายการผลิต เพื่อให้ตรงตามมาตรฐานที่ได้กำหนดไว้

## 6. งานบริหารทรัพยากรมนุษย์ (Human Resource Management)

งานเกี่ยวกับการบริหารทรัพยากรมนุษย์ หรือเรียกกันคุ้นปากว่า HR เป็นงานที่ต้องมีความรับผิดชอบสูง เนื่องจากการบริหารงานเกี่ยวกับมนุษย์ หรือบุคคล ซึ่งต้องใช้ความพิถีพิถัน และความละเอียดรอบคอบสูง เนื่องจากมนุษย์มีจิตใจอ่อนไหว ทำให้ง่ายต่อการชักจูงทั้งในสิ่งที่ดี และผิด ดังนั้นในการคิดสรรบุคคลากร จะต้องคัดสรรที่เหมาะสมกับงานที่ต้องการดังนั้นงานด้านนี้จึงต้องมีการกำหนดความรับผิดชอบของผู้ปฏิบัติงานในแต่ละตำแหน่งที่ชัดเจนแน่นอน อีกทั้งยังต้องทำการฝึกอบรมบุคคลากร เพื่อเพิ่มความรู้ความสามารถของพนักงาน เพื่อนำกลับมาพัฒนาองค์กร

## 7. งานการเงินและบัญชี (Finance Management)

งานด้านการเงินและบัญชี ถือว่ามีความสำคัญต่อองค์กรเป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นการควบคุมงบประมาณต่าง ๆ ทั้งรายได้ ค่าใช้จ่าย การเงิน ค่าจ้าง เพื่อไม่ให้องค์กรเกิดการขาดทุน เป็นต้น

## 2.2 บทบาทระดับสูง (Secondary Functions)

บทบาทระดับสูง คือการร่วมมือกันระหว่างสำนักงานกับแผนกต่าง ๆ ในองค์กร ในการให้บริการเป็นสำนักงานย่อยในแผนกต่าง ๆ เพื่อให้การบริการที่สะดวก และรวดเร็วต่อแผนกต่าง ๆ และยังรวมถึงการประสานงานอย่างใกล้ชิดกับฝ่ายบริหารในการรวบรวม จัดเก็บวิเคราะห์ และนำเสนอข้อมูลเพื่อใช้ในการตัดสินใจ การวางแผนและจัดทำนโยบายต่าง ๆ ขององค์กรเพื่อรองรับการขยายตัวของสำนักงานในอนาคต

### 3. ความสำคัญของสำนักงาน

สำนักงานเปรียบเสมือนศูนย์รวมของการทำงานทุกอย่าง ไม่ว่าจะเป็นการติดต่อประสานงานกับหน่วยงานภายนอก หน่วยงานภายใน หรือแม้กระทั่งการจัดทำเอกสารต่าง ๆ เพื่อคอยอำนวยความสะดวกต่อพนักงานภายในองค์กร กิจกรรมต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นส่งผลตี หรือผลเสียต่อองค์กร ขึ้นอยู่กับการจัดระบบการทำงาน หรือที่เรียกว่า การบริหารงานภายในสำนักงาน ดังนั้นทุกองค์กรควรต้อง บริหารงานในสำนักงานให้มีประสิทธิภาพมากที่สุดเนื่องจากสำนักงานมีความสำคัญต่อองค์กร ดังนี้

1. เป็นศูนย์กลางรับส่งข้อมูล
2. เป็นศูนย์กลางความจำ
3. เป็นศูนย์กลางการบริการ
4. เป็นศูนย์กลางในการตัดสินใจ

การบริหารงานสำนักงานจึงต้องอาศัยความรู้ ความสามารถ ประสบการณ์ และยุทธวิธี (Tactic) ที่ชาญฉลาด ดังนั้นนักบริหาร ควรที่จะมีการพัฒนาตัวเองอยู่ตลอดเวลา

### 4. องค์ประกอบของสำนักงาน

องค์ประกอบของสำนักงานควรประกอบไปด้วย 3 องค์ประกอบ ดังนี้

#### 4.1 อาคารสถานที่

สถานที่ตั้งขององค์กร ถือเป็นสิ่งที่สำคัญ เนื่องจากในยุคปัจจุบันทุกมุมเมืองเกิดสภาวะรถติด เกิดปัญหาสภาพสิ่งแวดล้อม ดังนั้นในการเลือกสถานที่ตั้งขององค์กรควรที่จะเลือกสถานที่ที่เหมาะสม ซึ่งจะช่วยให้พนักงานสามารถมาทำงานได้สะดวก และอาจยังทำให้พนักงานมีความสุขในการทำงาน ทำให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### 4.2 เครื่องใช้สำนักงาน

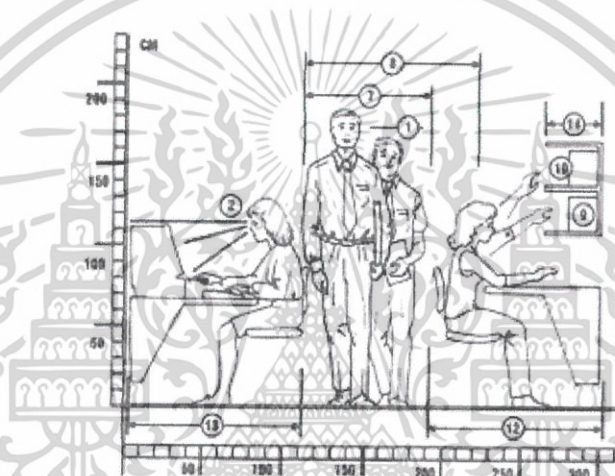
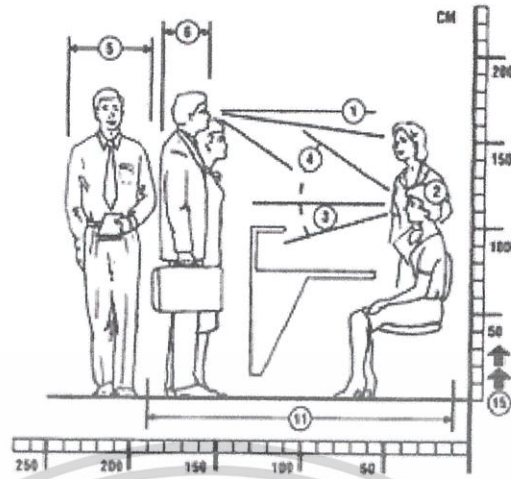
เครื่องใช้สำนักงาน เปรียบเสมือนสิ่งที่จะช่วยอำนวยความสะดวกต่อบุคลากร ทำให้ช่วยหนุนแรงในการทำงาน เครื่องใช้สำนักงาน เช่น เครื่องถ่ายเอกสาร โทรศัพท์ เครื่องพิมพ์ดีดคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

#### 4.3 ผู้ปฏิบัติงาน

ผู้ปฏิบัติงาน หรือบุคลากร เปรียบเสมือนแรงขับเคลื่อน ที่ช่วยให้องค์กรเกิดแรงผลักดันและทำให้เกิดความสำเร็จ ผู้ปฏิบัติงานจึงเป็นได้ตั้งแต่ผู้บริหาร ไปจนกระทั่งพนักงานทั่วไปผู้ปฏิบัติงาน หรือบุคลากรที่เกี่ยวข้องภายในสำนักงาน ประกอบด้วย 4 ฝ่ายที่สำคัญ ดังนี้

1. ผู้บริหารระดับสูง (Top Management) ทำหน้าที่วางแผนยุทธศาสตร์ระยะยาว
2. ผู้บริหารระดับกลาง (Middle Management) ทำหน้าที่วางแผนการบริหาร
3. ผู้บริหารระดับล่าง (Lower Management) ทำหน้าที่วางแผนระดับปฏิบัติการ
4. ระดับปฏิบัติการ (Operation Employee) ทำหน้าที่ปฏิบัติการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1 — ขนาดระยะมาตรฐานของสำนักงาน

## 5. ลักษณะของสำนักงาน

ปัจจุบันลักษณะการทำงานมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างมากมาย ดังนั้นลักษณะของสำนักงานจึงอยู่เปลี่ยนแปลงไปเช่นเดียวกัน จึงสามารถสรุปลักษณะของสำนักงานได้ดังนี้

### 5.1 Traditional Office

Traditional Office หรือสำนักงานแบบดั้งเดิม สำนักงานแบบนี้เกิดขึ้นในยุคสมัยแรก ๆ ดังนั้นการทำงานจึงเป็นลักษณะแบบการทำมือ (Manual) โดยส่วนใหญ่ โดยที่ยังไม่มีเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการทำงานมากนัก เนื่องจากเทคโนโลยีนั้นเองทำให้สำนักงานแบบนี้ได้หายไปจากสังคม

### 5.2 Virtual Office

Virtual Office หรือสำนักงานเสมือน เป็นสำนักงานที่ไม่เน้นที่ตั้ง เน้นการทำงานผ่านระบบออนไลน์ เนื่องจากในปัจจุบันเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทต่อสำนักงานเป็นอย่างยิ่ง เช่นเทคโนโลยีการสื่อสาร เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ จึงทำให้การติดต่อสื่อสารระหว่างบุคลากรภายในองค์กรทำได้ในหลายรูปแบบ เช่น อีเมล โทรศัพท์ เป็นต้น ทำให้บุคลากรสามารถที่จะทำงาน ภูมิภาคไหนของโลกก็ได้สำนักงานเสมือนจึงทำให้คนจำนวนหนึ่งสามารถทำงานร่วมกันได้ โดยไม่ต้องใช้สถานที่เป็นหลักแหล่ง โดยอาศัยเครื่องมือที่ทันสมัยเข้ามาช่วยในการติดต่อสื่อสาร ซึ่งทำให้ลดความเสี่ยงในการลงทุน ซึ่งเมื่อผนวกสำนักงานเสมือนเข้ากับระบบอินเทอร์เน็ตทำให้สำนักงานเสมือนสามารถให้บริการได้ตลอด 24 ชั่วโมง และยังสามารถทำธุรกิจในระดับนานาชาติได้อย่างง่าย

อย่างไรก็ดีสำนักงานเสมือนไม่ได้มีความหมายครอบคลุมเพียงสำนักงานขนาดเล็ก (Small Office) แต่องค์กรขนาดใหญ่ที่มีสำนักงานอยู่จริงก็สามารถประยุกต์ใช้สำนักงานเสมือนได้เช่นเดียวกัน เช่นเปิดสำนักงานเสมือนแทนสำนักงานสาขาจริง เป็นต้นเทคโนโลยีที่สามารถนำมาใช้งานร่วมกับสำนักงานเสมือน ได้แก่

1. เครื่องคอมพิวเตอร์
2. โทรศัพท์มือถือ
3. โมเด็ม
4. โทรศัพท์
5. โทรสาร
6. อินเทอร์เน็ต

#### ประโยชน์ของสำนักงานเสมือน

1. การลดต้นทุน
2. เพิ่มโอกาสในการทำงาน
3. เกิดความคล่องตัวต่อองค์กร
4. เกิดความคล่องตัว และความมีอิสระของพนักงาน
5. สามารถเปิดทำการได้ตลอด 24 ชั่วโมง
6. ไม่มีข้อจำกัดเรื่องเนื้อที่ของสำนักงาน
7. ไม่ขึ้นอยู่กับตำแหน่งที่ตั้งของสำนักงาน

#### 5.3 Mobile Office

Mobile Office หรือที่เรียกกันว่าสำนักงานเคลื่อนที่ ตามความหมายจริง ๆ แล้วไม่ได้หมายถึงสำนักงานที่สามารถเคลื่อนย้ายไปไหนมาไหนก็ได้ แต่เป็นการลดงบประมาณในการดำเนินงาน เช่น บริษัท IBM ที่ประเทศสหรัฐอเมริกา ต้องการที่จะขยายกลุ่มลูกค้ามายังประเทศไทย ก็สามารถทำได้โดยเปิดสำนักงานเล็ก ๆ หรือที่เรียกว่า Mobile Office เพื่อไม่ให้เสียค่าใช้จ่ายต่าง ๆ มากมาย โดยที่สำนักงานนั้นสามารถที่จะให้ลูกค้าทำการสั่งซื้อ หรือให้บริการด้านต่าง ๆ แก่ลูกค้าได้ครบถ้วน เหมือนอยู่ในสำนักงานใหญ่ที่ประเทศสหรัฐ เมื่อลูกค้าได้ทำการสั่งซื้อสำนักงานที่ประเทศไทย ก็จะทำการส่งใบสั่งซื้อไปยังสำนักงานใหญ่ ทำให้ลดต้นทุนในการเก็บสินค้า ลดต้นทุนในการดูแลสินค้า เป็นต้นแต่ในปัจจุบันนี้ได้มีการขายในลักษณะใหม่ที่เรียกว่า Mobile Office เกิดขึ้นเยอะแยะมากมาย การขายในลักษณะที่เรียกว่า Mobile Office นั้นได้แก่ การนำสินค้า และบริการ ไปให้บริการแก่ลูกค้าที่อยู่ไกลออกไป ทำให้สะดวกต่อลูกค้า ทำให้ลูกค้าไม่ต้องเดินทางมายังสำนักงาน การให้บริการลักษณะนี้เช่น การให้บริการของธนาคารในการรับฝากเงิน เป็นต้น

#### 5.4 Home Office

Home Office หรือ การประยุกต์บ้านให้เป็นที่ทำงาน ซึ่งการประยุกต์บ้านให้เป็นที่สำนักงานนั้นช่วยลดต้นทุนเป็นอย่างมาก เนื่องจากปัจจุบันนี้ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เช่น ค่าเช่า ค่าเดินทาง เป็นต้น สูงขึ้นเป็นอย่างมาก ทำให้ต้องลดค่าใช้จ่ายบางส่วนที่ไม่จำเป็นบางส่วนออกไป Home Office จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะทำให้ช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานการทำงานภายในบ้านทำให้มีอิสระในการทำงานเป็นอย่างสูง ทำให้เป็นเจ้านายของตนเองตลอดจนได้แต่งตัวตามสบายทุกวัน ไม่ต้องเครียดในการไปทำงานให้ทันเวลาในช่วงเช้าซึ่งถือว่าเป็นการเริ่มต้นธุรกิจสำหรับบุคคลที่มีทุนน้อย

#### การจัดพื้นที่ทำงาน (Zone Management)

การจัดพื้นที่ทำงานสามารถแบ่งได้เป็น 3 ส่วนดังนี้

## 1. ส่วนสาธารณะ (Public Zone)

ส่วนสาธารณะก็คือส่วนด้านหน้าของออฟฟิศ ส่วนที่คนจากภายนอกสามารถเข้าถึงได้ควรประกอบด้วย ส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- 1.1 ส่วนต้อนรับ (Information)เป็นส่วนแรกของออฟฟิศ หรือเปรียบเสมือนหน้าตาของสำนักงาน และยังเป็นส่วนให้ข้อมูลต่าง ๆ ต่อผู้มาติดต่องานอีกด้วย
- 1.2 ส่วนพักคอย (Waiting Area)ถ้าพื้นที่ภายในบ้านมีไม่มากพอ ส่วนพักคอยอาจเป็นส่วนเดียวกับส่วนต้อนรับเลยก็ได้ แต่ถ้ามีพื้นที่มากพออาจแยกออกไปเป็นส่วนต่างหาก อาจเป็นทั้งภายใน และภายนอกบ้านก็ได้ แล้วแต่จุดประสงค์ และความสะดวก หรืออาจตามสไตล์ของการตกแต่งก็เป็นได้

## 2. ส่วนกึ่งสาธารณะ (Semi Public Zone)

ส่วนกึ่งสาธารณะ เป็นส่วนที่เชื่อมต่อกับส่วนสาธารณะ ใช้สำหรับเป็นที่ติดต่อประสานงาน ระหว่างผู้มาติดต่องาน และพนักงาน ควรประกอบด้วย ส่วนต่าง ๆ ดังนี้ห้องประชุม (Meeting Room) ควรเป็นห้องที่สามารถเปิด-ปิดได้โดยสะดวก เพื่อกรณีที่ต้องการความเป็นส่วนตัวมากยิ่งขึ้น อาจกันด้วยผนังกระจก ซึ่งทำให้รู้สึกไม่อึดอัด และควรเตรียมอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการประชุมไว้ให้พร้อม เช่น ทีวี ไวท์บอร์ด เป็นต้นส่วนเอนกประสงค์ (Multi-Function) อาจเป็นส่วนที่ใช้รับรองลูกค้า อาจทำเป็นมุมกาแฟเล็ก ๆ ไวรับรองลูกค้า และพนักงาน เพื่อใช้เป็นส่วนพักผ่อน หรือเปลี่ยนบรรยากาศการทำงาน

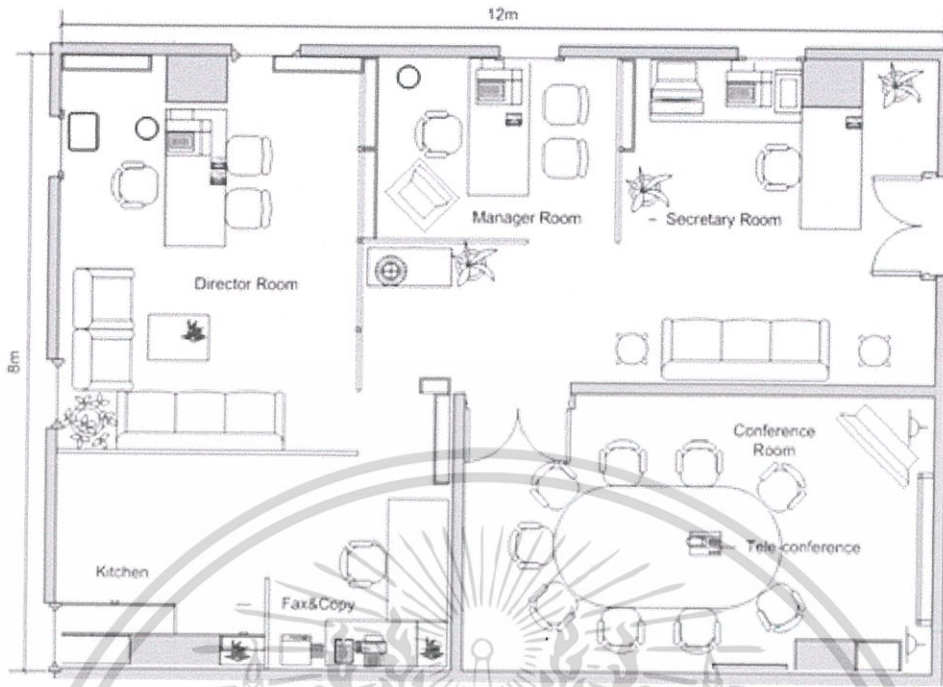
## 3. ส่วนส่วนตัว (Private Zone)

พื้นที่ส่วนนี้แบ่งไว้สำหรับพนักงาน (Staff Only) ซึ่งจะไม่อนุญาตให้ลูกค้าเข้ามาในส่วนนี้ได้ ควรประกอบด้วย ส่วนต่าง ๆ ดังนี้ส่วนทำงาน (Working Area) ควรออกแบบให้มีบรรยากาศที่นาทำงาน ไม่ใช่ใช้สีสันทึบมืด เพื่อให้มีสมาธิในการทำงาน และควรวางแผนเพื่อให้รองรับเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่ช่วยส่งเสริมการทำงานให้สะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้นที่เก็บเอกสาร (File Storage) เอกสารเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับออฟฟิศทุกประเภท ยิ่งนานวันเอกสารยิ่งเพิ่มขึ้นเป็นทวีคูณ ดังนั้นควรเตรียมสถานที่เพื่อจัดเก็บเอกสาร เพื่อให้สะดวกต่อการค้นคืน เป็นต้น ส่วนเตรียมอาหาร (Pantry) อาจใช้ร่วมกับห้องครัวของส่วนพักอาศัย เนื่องจากพนักงานอาจใช้เป็นที่พักรับประทานอาหารกลางวัน ซึ่งจะได้ไม่ส่งกลิ่นไปรบกวนส่วนทำงาน

## 6. การวางแผนผังสำนักงาน

การวางแผนผังสำนักงาน เป็นการจัดการ การวางแผนในพื้นที่ใช้สอยภายในองค์กรหรือบริษัทเพื่อจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ ได้แก่ อุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้สำนักงาน อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ระบบการติดต่อสื่อสาร เพื่อให้แต่ละส่วนมีความสัมพันธ์กับลักษณะการทำงานดังนั้นในการวางแผนสำนักงานจึงต้องพิจารณาถึงความต้องการของสำนักงานเป็นส่วนรวม ผู้ทำหน้าที่วางแผนสำนักงานต้องสามารถคาดคะเนความเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคต และที่สำคัญผู้ทำหน้าที่วางแผนสำนักงานต้องเข้าใจถึงลักษณะงานภายในสำนักงาน เพื่อให้การทำงานเกิดประสิทธิภาพมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ — ตัวอย่างการวางแผนผังสำนักงาน

### 7.1 ความสำคัญของการวางแผนผังสำนักงาน

การวางแผนผังสำนักงานทำให้ระบบการทำงานภายในสำนักงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งก่อให้เกิดความสำคัญต่อสำนักงาน ดังนี้

1. ช่วยให้บุคลากรสำนักงานสามารถผลิตงานได้รวดเร็ว เรียบร้อย และได้ผลดียิ่งขึ้นผลผลิตที่เกิดขึ้นจากสำนักงานนั้น ส่วนหนึ่งมาจากการวางแผนผังสำนักงาน เนื่องจากถ้าทำการวางแผนผังสำนักงานได้ไม่ดี อาจทำให้การปฏิบัติงานเกิดการไม่คล่องตัว เกิดความสับสนในการทำงาน ถ้าทำการวางแผนผังสำนักงานได้ดี ทำให้ผังการทำงาน (Flow) ของแต่ละแผนก สามารถที่จะทำงานเชื่อมต่อกันได้ ทำให้ไม่ต้องเสียเวลาในการเดินทางของงาน ซึ่งก่อให้เกิดความรวดเร็วในการทำงาน
2. ช่วยให้สำนักงานประหยัดค่าใช้จ่ายเมื่อผู้ทำหน้าที่วางแผนสำนักงาน วางแผนสำนักงานได้อย่างเหมาะสม เช่น จัดให้กลุ่มงานที่มีลักษณะงานที่สอดคล้องกันอยู่ในกลุ่มเดียวกัน จัดให้มีวัสดุอุปกรณ์ที่ครบครันพร้อมใช้งาน จะเป็นส่วนที่ทำให้ลักษณะของงานเดินไปได้อย่างสะดวก และมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีส่วนทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายภายในสำนักงานได้เป็นอย่างดี เช่น อาจประยุกต์ใช้ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ทำให้ในสำนักงานสามารถใช้งานพรินเตอร์ร่วมกัน ซึ่งก่อให้เกิดการประหยัดงบประมาณในการซื้อวัสดุอุปกรณ์ เป็นต้น

### 7.2 วิธีการวางแผนผังสำนักงาน

1. จัดหาแผนผังของบริเวณที่จะวางแผนผังสำนักงาน
2. ประเมินการเนื้อที่ของบริเวณที่จะใช้เป็นทางเดินทางส่วนกลาง
3. ศึกษาลักษณะงานที่ต้องปฏิบัติในเนื้อที่บริเวณนั้น ๆ แต่ละงาน
4. เป็นแผนผังปริมาณเนื้อที่ ขนาด ชนิดและรูปแบบของเนื้อที่
5. จำแนกประเภทของพนักงานในสำนักงาน ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
6. ปรึกษาหัวหน้าพนักงานในแต่ละแผนกเพื่อศึกษาลักษณะงาน
7. วางระเบียบเกี่ยวกับการใช้หรือการตรวจในเนื้อที่แต่ละส่วน
8. จัดทำร่างสำนักงาน ตามส่วนของเนื้อที่ และวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ในเนื้อที่นั้น

9. จัดทำเครื่องหมายบอกทางเดินของงาน สายโทรศัพท์ ไฟฟ้า และชื่อพนักงาน
10. ตรวจสอบ และแก้ไขตัดแปลงแผนผังสำนักงาน เท่าที่จำเป็น
11. ส่งแผนผังสำนักงานให้ฝ่ายบริหารพิจารณา

### 7.3 สิ่งที่สำนักงานจะต้องพิจารณาก่อนที่จะมีการตกแต่งสำนักงานใหม่

1. ประสิทธิภาพการใช้งานของอุปกรณ์ต่าง ๆ
2. ศึกษาระบบการทำงานในแต่ละแผนก
3. ประเภทของคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ที่ใช้
4. ค่าใช้จ่ายที่ใช้ (การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงภายใน, อายุการใช้งาน)
5. ความเหมาะสมกับเนื้อที่ในสำนักงาน โดยให้เหมาะสมกับงานแต่ละประเภท
6. การเลือกกลุ่มสีโดยให้เหมาะสมระหว่างสีภายในกับเครื่องใช้วัสดุตกแต่งอื่น ๆ
7. ระบบการจัดเก็บเอกสารและข้อมูล
8. การขยายงาน หรือการเปลี่ยนแปลงในอนาคต
9. สร้างภาพพจน์ให้กับองค์กรธุรกิจ และสร้างบุคลิกภาพของธุรกิจ

## 2.2.4 ห้องประชุม

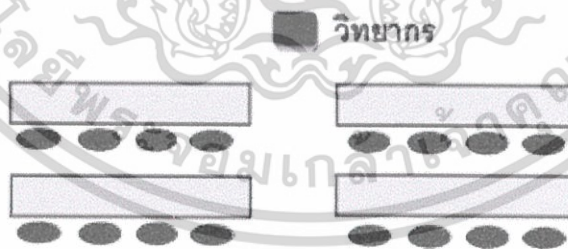
“การประชุม” ในภาษาไทยเป็นคำทั่วไปที่ใช้ครอบคลุมกับการประชุมเกือบทุกชนิดแต่ในภาษาอังกฤษ ชื่อและรูปแบบของการประชุมมีหลากหลายแต่ชัดเจน การประชุมเป็นกลไกการบริหารองค์กรและเป็นช่องทางการสื่อสารที่นักบริหาร ใช้ปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นแนวทางในการสร้างความมีส่วนร่วมในการทำงาน ในฐานะกลไกในการรวบรวมและกระจายข้อมูล เพื่อใช้เป็นเครื่องมือวัดผล และประเมินงาน

### 1. การจัดห้องประชุม

การจัดสถานที่สำหรับการประชุม ถือเป็นสิ่งสำคัญอีกอย่างหนึ่ง

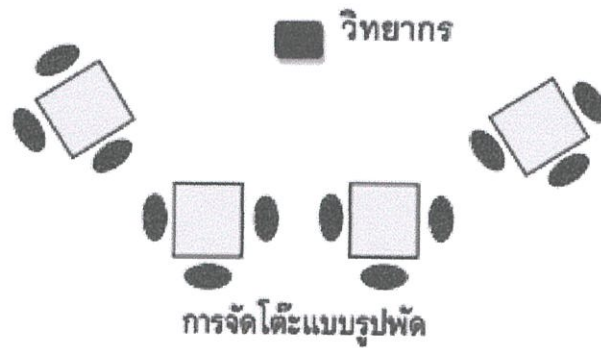
เพราะจะส่งผลต่อประสิทธิภาพของการ

ประชุม จึงต้องมีการจัดรูปแบบห้องประชุมไว้ในหลายรูปแบบเพื่อให้สอดคล้องกับการประชุมแบบต่าง ๆ ดังนี้



1. แบบห้องบรรยาย (Classroom-type Seating) เป็นแบบที่มักใช้ในโครงการฝึกอบรมหรือการประชุมที่มุ่งให้ความรู้แก่สมาชิกเป็นหลัก ซึ่งจะมีข้อจำกัดในการร่วมกิจกรรมกลุ่มของสมาชิกที่เข้าประชุมหรือฝึกอบรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



2. แบบรูปพัด (Fan-type Seating) เป็นแบบที่มักใช้กับโครงการฝึกอบรมหรือการประชุมที่สนับสนุนให้มีการทำกิจกรรมกลุ่มของสมาชิกที่เข้าประชุมหรือฝึกอบรมไปพร้อม ๆ กับการบรรยายจากวิทยากร



3. แบบการประชุม (Conference-type Seating) เป็นแบบที่เหมาะสมสำหรับการฝึกอบรมหรือการประชุมที่มุ่งเน้นให้สมาชิกที่เข้าประชุมหรือฝึกอบรมได้แสดงความคิดเห็นแบบกลุ่มใหญ่ และมีการบรรยายจากวิทยากรค่อนข้างจำกัด หรืออาจไม่มีการบรรยายจากวิทยากรเลย



4. แบบเกือกม้า (Horseshoe Arrangement) เป็นแบบที่เหมาะสมสำหรับการฝึกอบรมหรือการประชุมที่มีการบรรยายจากวิทยากร และการระดมความคิดเห็นแบบกลุ่มใหญ่ของสมาชิกที่เข้าประชุมหรือฝึกอบรม

## 2. ขนาดของห้องประชุม

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

- 5.1 ห้องประชุมขนาดเล็ก ขนาด 35 – 750 คน
- 5.2 ห้องประชุมขนาดกลาง ขนาด 750 -2000 คน
- 5.3 ห้องประชุมขนาดใหญ่ ขนาด 2000 คนขึ้นไป

## 6. ระบบการป้องกันเสียงสะท้อนในห้องประชุม

ในการศึกษาปัจจัยสำคัญในการออกแบบห้องประชุมเพื่อสร้างคุณภาพเสียงที่ดี ในส่วนของการควบคุมคุณภาพเสียงภายในห้องประชุมนั้นเพื่อให้ห้องประชุมมีศักยภาพในการควบคุมเสียงภายในควรมีการศึกษา เสียงก้องที่เกิดขึ้นภายในห้องประชุม ซึ่งการออกแบบรูปร่างของห้องประชุมที่ดีทำให้เกิดการสะท้อนเสียงกลับไปมา และการกำหนดสัดส่วนของห้องที่เหมาะสมจะส่งผลให้ได้ค่า Reverberant Time (RT) ที่เหมาะสม

ตัวแปรที่เกี่ยวข้องหลักๆ ได้แก่ รูปร่าง และสัดส่วนของห้องประชุม สำหรับการออกแบบคุณภาพเสียง และออกแบบการเดินทางของเสียงภายในห้องประชุมเบื้องต้น คือ การทำให้ผนังไม่ขนานกันเพื่อกันการสะท้อนเสียง และรูปร่างห้องที่เหมาะสมควรเป็น รูปพัด (Fan-Type)

ในการออกแบบควรหลีกเลี่ยงการขนานกันของพื้นและฝ้าเพดาน ซึ่งเป็นการทำลายการได้ยินเสียงที่ดีโดยการทำที่นิ่งฟังเป็นชั้นบันไดหรือการออกแบบเพดานเป็นส่วนใหญ่ ย่อยจะช่วยในการกระจายเสียงที่สม่ำเสมอ

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

การออกแบบห้องประชุมนอกจากการป้องกันเสียงรบกวนจากภายนอกห้องประชุมแล้ว ควรป้องกันเสียงรบกวนที่เกิดจากสภาพแวดล้อมภายในห้องประชุมด้วย โดยทั่วไปเสียงรบกวนที่เกิดจากสภาพแวดล้อมภายใน จะเป็นเสียงจากอุปกรณ์ภายในห้องประชุม จากระบบปรับอากาศ ซึ่งวิธีป้องกันหรือลดระดับเสียงรบกวนในเบื้องต้นควรศึกษาระดับเกณฑ์เสียงที่ต้องการของห้องประชุม สำหรับค่าเกณฑ์เสียงที่ยอมรับได้ของห้องประชุมคือ NC-20 to NC-30 ที่ระดับเสียง 30 to 38 dBA (M.David Egan, Architectural Acoustics, P.233) การควบคุมเสียงรบกวนจากสภาพแวดล้อมภายในสำหรับห้องประชุมนั้นเสียงรบกวนที่เกิดจากสภาพแวดล้อมภายในห้องประชุม หลักๆ ได้แก่ เสียงจากระบบปรับอากาศ หรือเสียงจากอุปกรณ์ไฟฟ้า ต่างๆ

## 7. ระบบการป้องกันเสียงจากภายในเข้าสู่ห้องประชุม

ตัวแปรระบบเปลือกอาคาร หมายถึง ส่วนที่ทำหน้าที่ปกป้องภายในอาคารได้แก่ ผนัง ฝ้า หลังคา ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการป้องกันหรือลดระดับเสียงรบกวนก่อนเข้าถึงภายในห้องหรือภายในอาคารความสามารถในการป้องกันเสียงของระบบเปลือกอาคารขึ้นอยู่กับคุณสมบัติความเป็นฉนวนกันเสียงของวัสดุก่อสร้างที่ใช้ถ้าวัสดุที่ใช้มีค่าความเป็นฉนวนกันเสียงสูงระบบเปลือกอาคารก็จะมีการสูญเสียการส่งเสียงผ่านมาก (Sound Transmission Class, STC) ชั้นการสูญเสียการส่งผ่านเสียง เป็นระดับการยอมให้เสียงผ่านได้ของระบบเปลือกอาคารชนิดต่างๆ การศึกษาค้นคว้านี้จะพิจารณาระบบเปลือกอาคารเฉพาะในส่วนของผนังระบบเปลือกอาคารในส่วนของผนังแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. ผนังที่บิซึ่มเดียว (Single Homogeneous Wall) ศักยภาพในการป้องกันเสียงรบกวน หรือคุณสมบัติค่าความเป็นฉนวนกันเสียงของระบบผนัง ซึ่งปริมาณที่ใช้ในการวัดความสามารถป้องกันเสียงของระบบผนัง เรียกว่า ชั้นการสูญเสียการส่งผ่านเสียง (Sound Transmission Class, STC) ในการศึกษาค่าความเป็นฉนวนกันเสียงของระบบเปลือกอาคารในส่วนของผนังครั้งนี้ ใช้ข้อมูล STC สำหรับโครงสร้างอาคารทั่วไปที่ปรับปรุงใหม่ จากห้องทดลองของ Cedar Knolls, Geiger and Hamme, Riverbank, etc จากหนังสืออ้างอิงของ Egan, M. David ที่ได้มีการศึกษาไว้แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การวิจัยหรือการศึกษานี้เป็นของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ใช้เฉพาะในการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถมิได้ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ผนังสองชั้นมีช่องว่างอากาศ (Cavity Wall) ช่องว่างอากาศที่มีผลต่อการป้องกันเสียงรบกวนควรมีระยะห่างมากกว่า  $1\frac{1}{2}$ " การหาค่าการสูญเสียการส่งผ่านเสียง (TL) และชั้นสูญเสียการส่งผ่านเสียง(STC) รวมของผนังที่มีช่องว่างอากาศจะเริ่มจากการคำนวณค่า TL และ STC ในกรณีเป็นผนังทึบ แล้วนำค่า TL และ STC ที่ได้บวกกับค่า TL และ STC ของช่องว่างอากาศ การพัฒนาผนังที่มีช่องว่างอากาศให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยการเพิ่มฉนวนกันเสียงเข้าไปในช่องว่างอากาศจะทำให้ผนังมีความสามารถกันเสียงเพิ่มขึ้นอีกประมาณ 3-5 เดซิเบล ค่า TL และ STC ของช่องว่างอากาศขึ้นกับระยะของช่องว่างอากาศและความถี่
3. ผนังผสม (Composite Wall) ค่าความเป็นฉนวนกันเสียงของผนังที่มีองค์ประกอบ เช่น ประตู หน้าต่าง มีความสัมพันธ์กับสัดส่วนและค่าความเป็นฉนวนกันเสียงขององค์ประกอบ ถ้าสัดส่วนขององค์ประกอบมีมากและมีค่าความเป็นฉนวนกันเสียงต่ำก็จะทำให้ค่าความเป็นฉนวนกันเสียงของผนังลดลง ในการหาค่าความเป็นฉนวนกันเสียงของผนังผสมของห้องประชุม โดยดูจากประเภทของวัสดุที่ใช้สร้างผนังห้องประชุม คำนวณค่าการสูญเสียการส่งผ่านเสียงในแต่ละคลื่นเสียง
4. ผนังกรณีที่เปิดช่องเปิด กรณีห้องประชุมเปิดประตู หน้าต่างหรือช่องแสงจะเปรียบเสมือนการนำเอาเสียงรบกวนจากสภาพแวดล้อมภายนอกเข้ามาภายในห้องประชุม เนื่องจากพื้นที่ช่องเปิดมีค่าความเป็นฉนวนกันเสียงเท่ากับ 0 เดซิเบล การหาค่าความเป็นฉนวนกันเสียงของผนังในกรณีเปิดประตู หน้าต่างหรือช่องแสง โดยการศึกษาหาค่าการสูญเสียการส่งผ่านเสียงของผนังทึบที่เป็นผนังหลัก โดยทั่วไป TL1 อยู่ระหว่าง 25-60 เดซิเบล จากแผนภูมิ 3.3 พบว่า หากผนังหลักมีสัดส่วนช่องเปิดเพียงร้อยละ 0.1 ของพื้นที่ของผนังก็จะทำให้ผนังมีค่าความเป็นฉนวนกันเสียง (TLC) ได้มากที่สุด 29 เดซิเบล และผนังมีพื้นที่ของช่องเปิดที่มีสัดส่วนร้อยละ 1 จะทำให้ค่าความเป็นฉนวนกันเสียงของผนังนั้นมีค่าเท่ากับ 20 เดซิเบล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.3 กรณีศึกษาโครงการที่เกี่ยวข้อง

### 2.3.1 กรณีศึกษาภายในประเทศ

พิพิธภัณฑ์การเรียนรู้ (มิวเซียมสยาม)

ความเป็นมาของพิพิธภัณฑ์

มิวเซียมสยาม หรือ พิพิธภัณฑ์การเรียนรู้ เป็นพิพิธภัณฑ์ตั้งอยู่บนถนนสนามไชย กรุงเทพมหานคร เปิดให้บริการเมื่อ 2 เมษายน พ.ศ. 2551 เป็นพิพิธภัณฑ์ที่ใช้เทคนิคการเล่าเรื่องแบบโต้ตอบโดยใช้ตัวละคร 7 ตัวเป็นตัวกลาง มิวเซียมสยามดูแลโดยสถาบันพิพิธภัณฑ์การเรียนรู้แห่งชาติ

ประเภทและชนิดของกรณีศึกษา: ประวัติศาสตร์

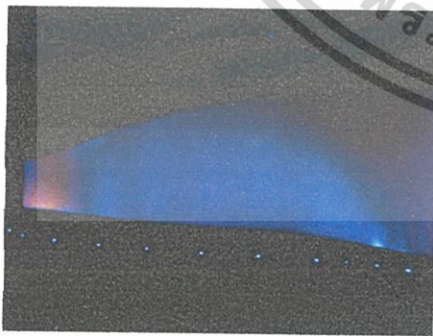
วิธีการจัดแสดงนิทรรศการและพื้นที่ใช้สอยของโครงการ

ชั้นที่1 ประกอบด้วย

- ส่วนประชาสัมพันธ์และฝากกระเป๋าห้องเบิกร่อง
- ร้านขายของที่ระลึกนิทรรศการไทยแท้
- นิทรรศการตึกเก่าเล่าเรื่อง



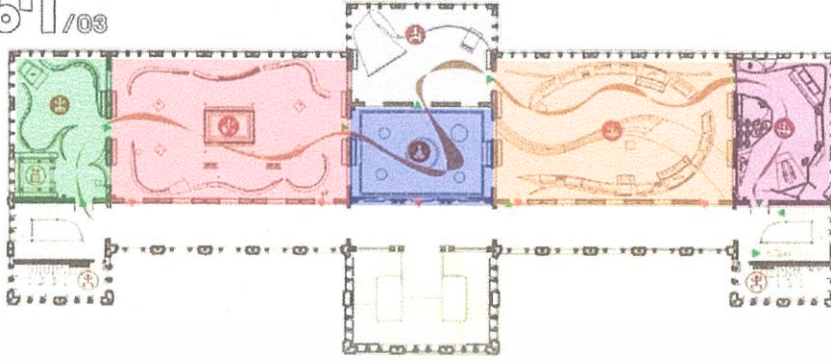
รูปที่ 2.42 ZONING ชั้น1 มิวเซียมสยาม



ชั้นที่ 3 ประกอบด้วย

- เปิดตำนานสุวรรณภูมิกำเนิดสยามประเทศ
  - สุวรรณภูมิสยามประเทศ
  - พุทธิปัญญา
  - สยามยุทธ์
- เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่สามารถนำจากผู้อื่น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ๐๓ /03

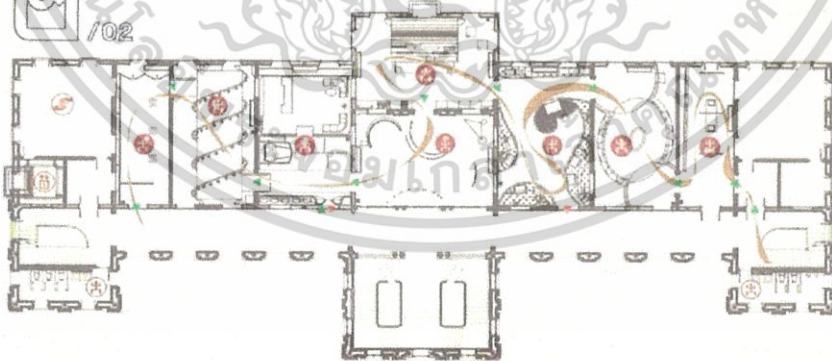


ชั้นที่ 2 ประกอบด้วย

แผนที่  
 กรุงเทพฯภายใต้ฉากอยุธยา  
 ชีวิตนอกกรุงเทพฯเมืองไทยวันนี้  
 แปลงโฉมสยามประเทศ

กำเนิดประเทศไทย  
 สีสันตะวันตก  
 มองไปข้างหน้า

# ๐๒ /02



เอกสาร  
 ไม่ว่าจะ



งานเพื่อการศึ  
 อดั้อหา และด้



ยชนด้านการค้า  
 ำนำไปใช้

การจัดทางสัญจร จัดให้ผู้เข้าชมเดินจากชั้น 1 ไปชั้น 3 และวนลงมาที่ชั้น 2

สรุปวิธีการจัดแสดง พิพิธภัณฑณ์นี้มีเทคนิคการจัดแสดงที่หลากหลาย โดยส่วนมากมักเป็นการจัดแสดงที่ให้ผู้เข้าชมมีส่วนร่วมได้เล่นและลอง (INTERACTIVE) สามารถสรุปได้เป็นหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ระบบ WIRELESS : ในนิทรรศการส่วนใหญ่มักจะใช้คอมพิวเตอร์ซึ่งแต่ละเครื่องจะลงโปรแกรมแต่ละอย่างไว้ โดยส่วนมากจะเป็นเกม ควบคุมการใช้งานด้วยระบบ WIRELESS ซึ่งมีห้องควบคุมหลักควบคุมระบบทั้งหมด หากมีเครื่องใดที่ชำรุดสามารถตรวจสอบและแก้ไขได้ที่ห้องควบคุมในทันที

นอกจากนี้การใช้เกมยังเป็นการเพิ่มความสนุกสนานทำให้นิทรรศการไม่น่าเบื่ออีกด้วย



2. การใช้หลักการสะท้อนของแสง : มีทั้งการฉายโปรเจกเตอร์สะท้อนกับกระจกเงาที่เอียงทำมุมแล้วทำให้เกิดภาพ กับ การเจาะช่องเพื่อให้แสงสะท้อนออกมา

3. BLACK LIGHT : ใช้ในการจัดแสดงที่เกี่ยวกับความเชื่อในเรื่องผีสิง โดยถ้าฉายแสงไปกระทบตรงที่มีผีก็ จะเห็นเป็นแสง BLACK LIGHT

4. MODEL : ในบางกรณีที่เนื้อหาการจัดแสดงมีscale ที่ใหญ่มากจึงทำเป็นแบบจำลอง เช่น แบบจำลอง การดำเนินชีวิตในหมู่บ้าน แบบจำลองวัดเป็นต้น ซึ่งทำให้เห็นภาพรวมและเข้าใจได้ง่าย



5. การจำลองบรรยากาศ : เพื่อให้เห็นสภาพความเป็นอยู่และสามารถสัมผัสกับ สภาพนั้นๆได้จริง เช่น การจำลองบรรยากาศทุ่งนา , ห้องอาหารที่ได้รับอิทธิพลตะวันตก

6. การทดลองใช้งานจริง : อย่างเช่น การทดลองการออกอากาศสถานีวิทยุ , การลองเปลี่ยนชุดถ่ายรูป ทำ ให้ผู้เข้าชมเกิดความสนุกสนานและสามารถจดจำความรู้ได้ โดยไม่ต้องอ่านคำบรรยาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.3.2 กรณีศึกษาภายนอกประเทศ

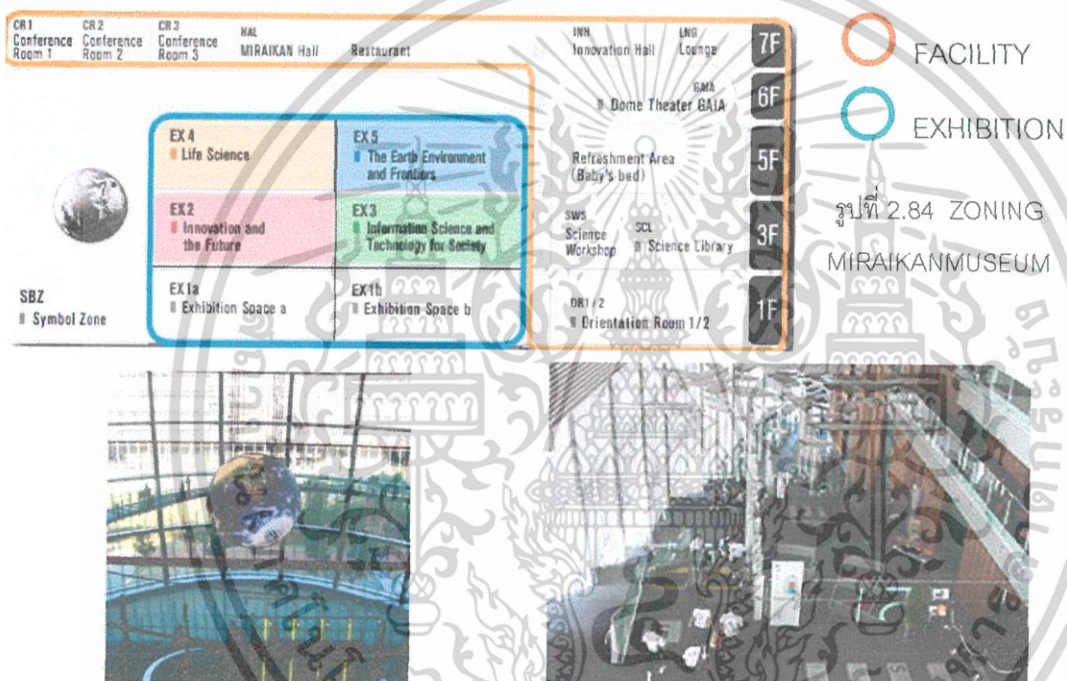
กรณีศึกษาต่างประเทศจะศึกษาเกี่ยวกับ พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ดังต่อไปนี้

2.3.2.1 MIRAikan NATION MUSEUM OF EMERGING SCIENCE AND INNOVATION

2.3.2.2 THE NATION MUSEUM OF SCIENCE AND INDUSTRY LONDON

### 2.3.2.1 MIRAikan NATION MUSEUM OF EMERGING SCIENCE AND INNOVATION

หรือ พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี MIRAikan ภายในอาคารมี 5 ชั้นโดยแบ่งส่วน FACILITY ต่างๆ กับส่วน EXHIBITION ไว้อย่างชัดเจนด้วยโถงลิฟท์ แบ่งส่วน EXHIBITION ออกเป็น 5 กลุ่ม มีส่วนดึงดูดความสนใจของผู้เข้าชมทั้งภายในและภายนอก เนื่องจากมีลูกโลกขนาดใหญ่ เปลี่ยนสีได้ อยู่ที่โถงขนาดใหญ่ซึ่งเป็นทั้งส่วนประชาสัมพันธ์ และ ส่วนพักคอย



นิทรรศการที่จัดแสดงมีดังนี้

- EXHIBITION 1A,1Bเป็นพื้นที่สำหรับจัดนิทรรศการชั่วคราว
- EXHIBITION 2 Innovation and the Future หรือ นวัตกรรมแห่งโลกอนาคตจัดแสดงถึงวิวัฒนาการของเครื่องมือต่างๆ ที่ให้ความสะดวกสบายแก่มนุษย์ ซึ่งส่งผลให้สังคมเปลี่ยนไป

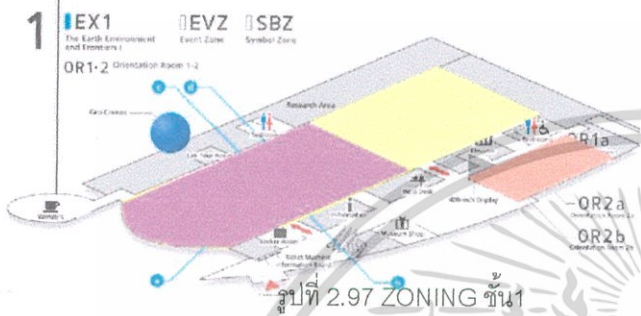
วิธีการจัดแสดง การจัดแสดงเป็นลักษณะของ INTERACTIVE ในรูปแบบของเกม การทดลอง



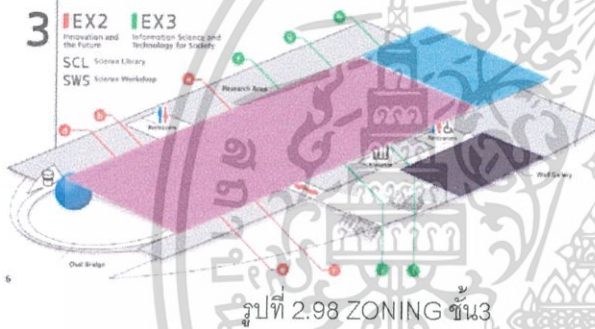
เอกศ... การใช้งาน... นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่าเรื่องใดก็ตามที่ออกให้พิมพ์และต้องอ้างอิงถึงชื่อของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- EXHIBITION 3 Information Science and Technology for Society หรือ เทคโนโลยีเพื่อสังคมที่ยั่งยืนจัดแสดงถึง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่อำนวยความสะดวกและข่าวสารแก่ สังคม เศรษฐกิจและวัฒนธรรม

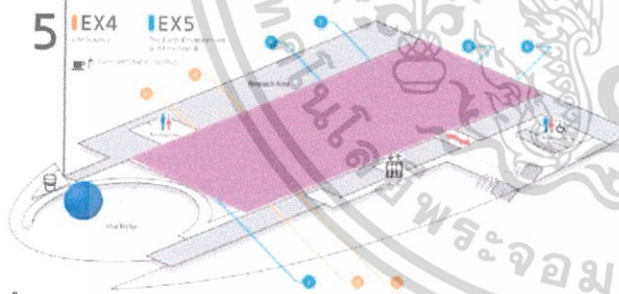




- 30% พื้นที่ EXHIBITION
- 20% พื้นที่ EVENT-Temp EXHIBITION
- 10% ห้องประชุม สัมมนา
- 25% ส่วน OFFICE, คลังพิพิธภัณฑ์
- 15% พื้นที่ทางสัญจร

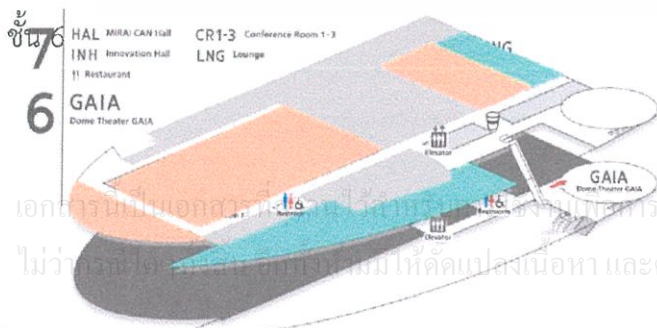


- 40% พื้นที่ EXHIBITION
- 15% พื้นที่ WORKSHOP
- 10% ห้องสมุด
- 30% ส่วน OFFICE, คลังพิพิธภัณฑ์
- 5% พื้นที่ทางสัญจร



- 60% พื้นที่ EXHIBITION
- 5% พื้นที่ COFFEE SHOP
- 30% ส่วน OFFICE, คลังพิพิธภัณฑ์
- 5% พื้นที่ทางสัญจร

รูปที่ 2.99 ZONING ชั้น5

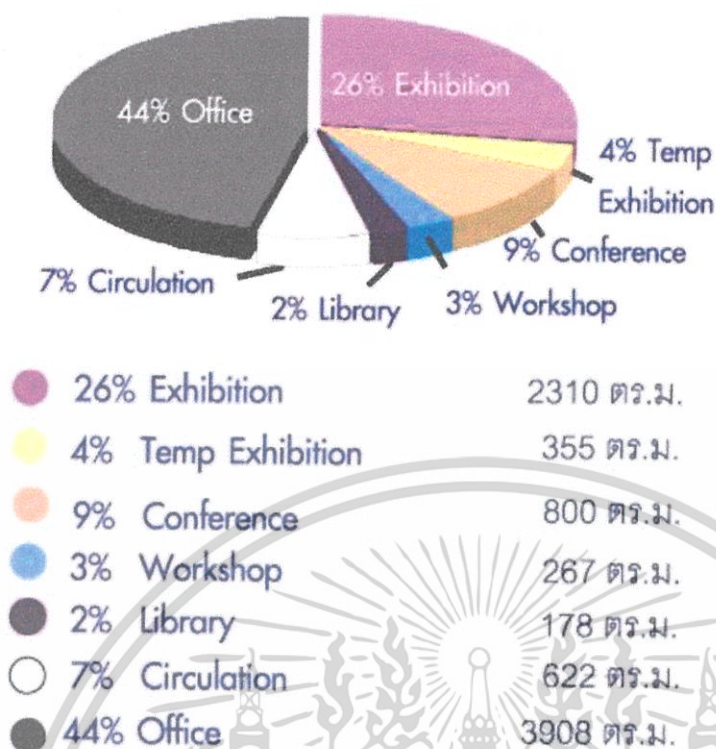


- 95% ส่วน OFFICE, คลังพิพิธภัณฑ์
- 5% พื้นที่ทางสัญจร

ชั้น 7  
35% ส่วนห้องประชุม  
20% ร้านอาหาร

- 40% ส่วน OFFICE, คลังพิพิธภัณฑ์
- 5% พื้นที่ทางสัญจร

รูปที่ 2.100 ZONING ชั้น6-7



แผนภูมิที่ 2.3 สรุปพื้นที่ใช้สอย MIRAIKAN MUSEUM

#### 2.1.2.2 THE NATION MUSEUM OF SCIENCE AND INDUSTRY LONDON

พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ลอนดอนตั้งอยู่บนถนน Exhibition Road เขต South Kensington London ประเทศอังกฤษ ตัวอาคารมีลักษณะเป็นอาคารคอนกรีตเกา มีทั้งหมด 7 ชั้น (รวมชั้นใต้ดิน) ลักษณะการตกแต่งภายในพิพิธภัณฑ์มีลักษณะที่แตกต่างจากรูปลักษณ์ของอาคารภายนอกโดยใช้ Modern Style ในการตกแต่งและใช้แสงสีสร้างบรรยากาศภายในพิพิธภัณฑ์

##### วิธีการจัดแสดงนิทรรศการและพื้นที่ใช้สอยของโครงการ

ชั้น G จากทางเข้าหลักจะเป็นโถงสำหรับส่วน Service ต่างๆ ประกอบด้วย

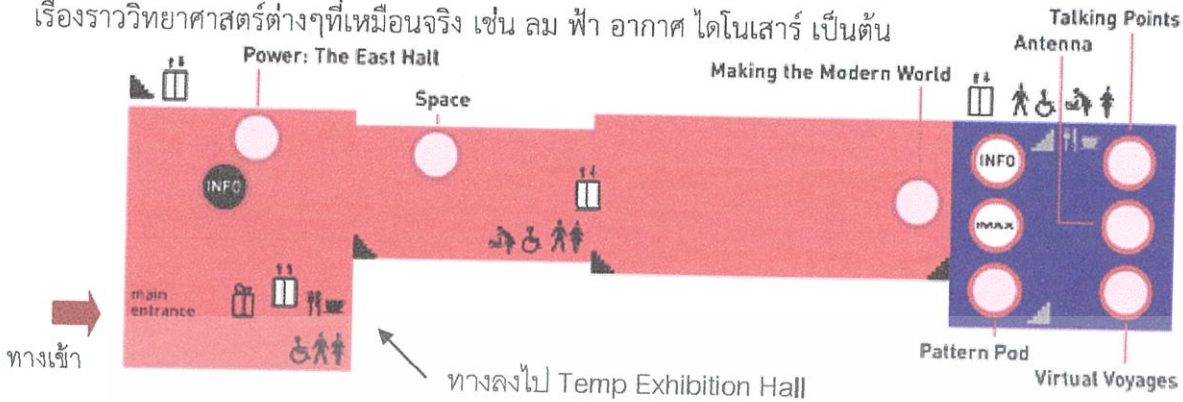
- ส่วนประชาสัมพันธ์
- ร้านขายของที่ระลึก
- ร้านอาหารและเครื่องดื่ม
- ทางเข้าส่วนนิทรรศการชั่วคราว

ส่วนแสดงนิทรรศการด้านในจะเป็นโถงของโรงภาพยนตร์ 3 มิติซึ่งประกอบด้วยเคาน์เตอร์ ประชาสัมพันธ์ส่วนขายบัตร และทางขึ้นโรงภาพยนตร์สามมิติ

ส่วนนิทรรศการในชั้นนี้ประกอบด้วย

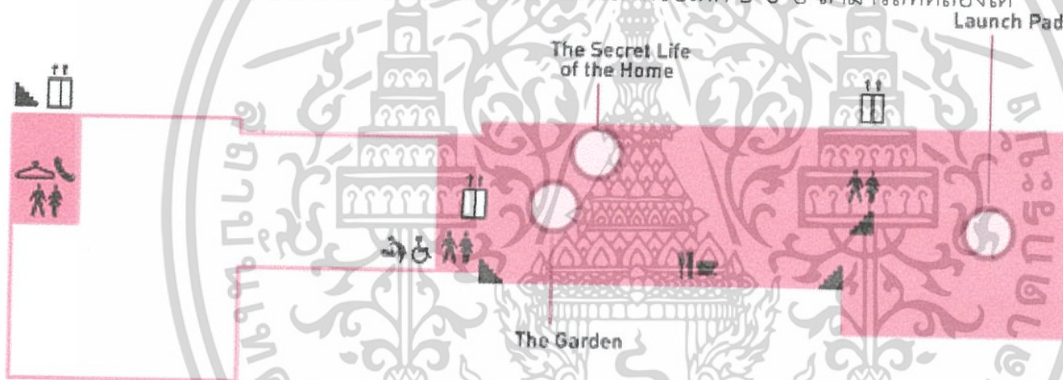
1. Making Modern World แสดงอุปกรณ์เทคโนโลยีสมัยเก่าต่างๆ เช่น เครื่องบิน รถยนต์ รถไฟ เป็นต้น
2. Exploring Space แสดงข้อมูลเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีด้านอวกาศ เช่น จรวด กระจุกดาว ดาวเทียม ระบบสุริยจักรวาล เป็นต้น
3. Energy Hall แสดงเรื่องราวเกี่ยวกับพลังงานประเภทต่างๆ ตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน
4. The Theater ห้องฉายภาพยนตร์และแสดงการทดลองทางวิทยาศาสตร์
5. Talking Point ส่วนแสดงงานศิลปะ
6. Pattern Pod ส่วนแสดงนิทรรศการวิทยาศาสตร์สำหรับเด็ก 5-8 ปี สามารถให้เด็กทำการทดลองหยาบจับ
7. Antenna ส่วนแสดงข่าวสาร และข้อมูลใหม่ๆ ด้านวิทยาศาสตร์

8. Sim Ex Simulator Rideห้องจำลองบรรยากาศเสมือนจริง แสดงภาพและเอฟเฟกต์ต่างๆเกี่ยวกับเรื่องราววิทยาศาสตร์ต่างๆที่เหมือนจริง เช่น ลม ฟ้า อากาศ ไดโนเสาร์ เป็นต้น



ชั้น B ชั้นใต้ดินภายในชั้นนี้นอกจากส่วนนิทรรศการแล้วจะเป็นที่ตั้งของร้านค้าและร้านอาหารต่างๆ นิทรรศการในชั้นนี้ประกอบด้วย

1. Launch Pad ส่วนแสดงนิทรรศการที่สามารถจับต้อง ทดลองได้
2. The Secret Life of the Home แสดงเทคโนโลยีใหม่ๆที่เข้ามาอยู่ในบ้าน
3. The Garden ส่วนแสดงเรื่องราววิทยาศาสตร์สำหรับเด็ก 3-6 ปี สามารถทดลองได้



ชั้นที่ 1 มีเฉพาะส่วนนิทรรศการ ประกอบด้วยนิทรรศการดังต่อไปนี้

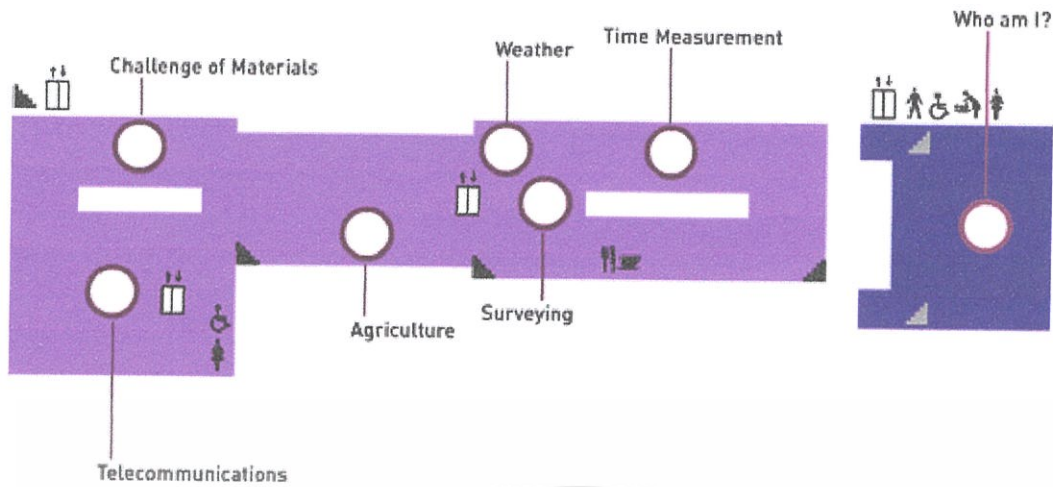
1. Who am I? แสดงส่วนต่างๆในร่างกายมนุษย์
2. Whether แสดงเรื่องราวเกี่ยวกับอุตุนิยมวิทยา ข้อมูลด้านการพยากรณ์อากาศและอุปกรณ์ต่างๆ
3. Surveying แสดงนิทรรศการและอุปกรณ์ด้านการสำรวจต่างๆ เช่น การทำแผนที่แบบต่างๆ การวัดระยะ ความลึก ความสูง เป็นต้น

4. Agriculture แสดงอุปกรณ์เทคโนโลยีที่เข้ามาใช้ในการเกษตร

5. Telecommunication แสดงเรื่องราวการติดต่อสื่อสารตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน รวมทั้งอุปกรณ์และข้อมูลเทคนิคต่างๆ เช่น เคเบิล ระบบดาวเทียม โทรศัพท์ เป็นต้น

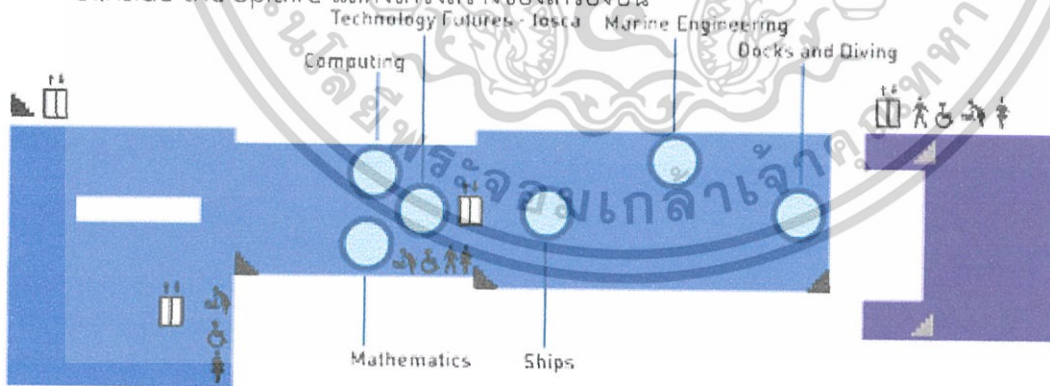
Challenge of Materials ห้องแสดงวัสดุใหม่ๆที่เกิดจากเทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



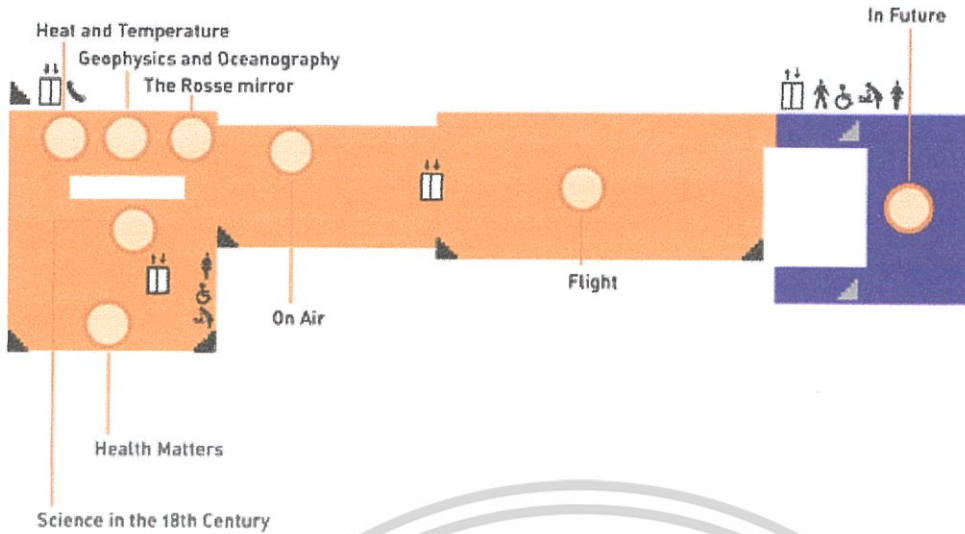
ชั้นที่ 2 ประกอบด้วยนิทรรศการดังต่อไปนี้

1. Docks and Diving แสดงเรื่องราวเกี่ยวกับการสำรวจใต้ทะเลโดยสร้างบรรยากาศให้ผู้ชมเหมือนเข้าสู่โลกใต้ทะเล
2. Shipping แสดงโมเดลของเรือเดินทะเลในสมัยก่อน และรายละเอียด
3. Computing แสดงประวัติของคอมพิวเตอร์ตั้งแต่สมัยแรก
4. Mathematics แสดงเรื่องราวทางคณิตศาสตร์ และอุปกรณ์การคำนวณต่างๆในสมัยโบราณ
5. Inside the Spitfire แสดงโครงสร้างของเครื่องบิน



ชั้นที่ 3 ประกอบด้วยนิทรรศการดังต่อไปนี้

1. In Future แสดงนิทรรศการที่บอกถึงวิทยาศาสตร์ที่จะเข้ามามีอิทธิพลในอนาคต
2. Flight แสดงเรื่องราวของเครื่องบิน
3. Motionride Simulators เครื่องจำลองบรรยากาศการบินบนเครื่องบินเจต
4. Science in the 18<sup>th</sup> Century แสดงการคิดค้นด้านวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 18
5. Health Matters แสดงการพัฒนาและการคิดค้นของยาตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน

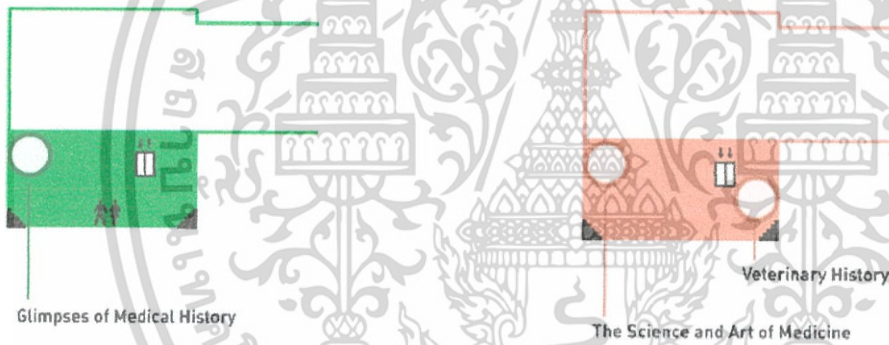


ชั้นที่ 4 ประกอบดั่งนิทรรศการเรื่องการรักษาทางการแพทย์

ชั้นที่ 5 ประกอบด้วยนิทรรศการดังต่อไปนี้

1.The Science and Art of Medicine แสดงวัตถุต่างๆกว่า 5000 ชิ้น ที่แสดงถึงที่มาของยารักษาโรคชนิดต่างๆ

2.Veterinary History แสดงเรื่องราวเกี่ยวกับการรักษาโรคต่างๆของสัตว์



สรุปลักษณะเด่นของพิพิธภัณฑ์

1. ในส่วนของนิทรรศการในแต่ละโซนสามารถเชื่อมต่อกับส่วนพักผ่อนและร้านอาหารได้ทันที (โดยผ่านทางลิฟต์)
2. จากจุดขายบัตรบริเวณทางเข้าสามารถเข้าไปเลือกชมนิทรรศการเฉพาะโซนได้โดยไม่ต้องเดินผ่านทุกโซนนิทรรศการ
3. การจัดแบ่งเนื้อเรื่องแสดงของพิพิธภัณฑ์นี้จะไม่แยกประเภทกลุ่มของเนื้อหาเหมือนกับพิพิธภัณฑ์อื่น แต่ใช้ความต่อเนื่องของเรื่องราวจัดแสดงที่สัมพันธ์กันไปตลอดทั้งหมด ทำให้ผู้ชมสามารถเข้าใจเนื้อหาของนิทรรศการได้เป็นลำดับขั้นตอนและไม่สับสน
4. มี Facility ต่างๆสำหรับคนพิการ ช่วยอำนวยความสะดวก เช่น ลิฟต์ ห้องน้ำสำหรับคนพิการ เป็นต้น
5. การจัดเส้นทางสัญจรภายในส่วนนิทรรศการเป็นระบบ ทำให้การสัญจรภายในต่อเนื่องไปตามนิทรรศการที่จัดแสดง และทำให้เมื่อชมนิทรรศการจนหมดผู้ชมจะกลับไปที่โถงทางเข้าพอดีไม่ต้องเดินย้อนผ่านนิทรรศการ หรือเดินกลับมายังส่วนโถงทางเข้าเพื่อออกจากพิพิธภัณฑ์
6. มีการใช้แสงในการสร้างบรรยากาศ อย่างโดดเด่นโดยไฟที่ใช้สร้างบรรยากาศมีดังนี้


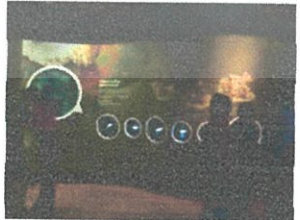
- MOVING LIGHT เป็นไฟที่หมุนได้รอบ360 องศา สามารถเปลี่ยนสีได้ตามต้องการ

- PROFILE LIGHT เป็นไฟที่เปลี่ยนสีได้ตามต้องการ แต่ไม่สามารถหมุนได้

- PAR LIGHT เป็นไฟที่เปลี่ยนสีได้ตามต้องการ
- CITY LIGHT เป็นไฟที่ใช้ย้อมสีบรรยากาศโดยรวม



### 2.3.3 ตารางสรุปกรณีศึกษา

ลำดับ	กรณีศึกษา	สรุปเนื้อหาและการนำไปใช้
กรณีศึกษาภายในประเทศ		
2.3.3.1 พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์		
1.	องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การจัดนิทรรศการในรูปแบบINTERACTIVE (มีการจำลองบรรยากาศ, การนำรูปฟอร์มเรขาคณิตมาขยายขนาด, การจัดแสดงในรูปแบบเกมทางวิทยาศาสตร์)</li> <li>- การวางหัวเรื่อง จากเรื่องที่เข้าใจง่ายและเรื่องในอดีตมาจนถึงเรื่องในปัจจุบัน</li> <li>- การจัดพื้นที่ใช้สอย ขนาดของพื้นที่</li> <li>- การตกแต่งพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ โดยใช้โทนสีที่สว่างและเน้นจุดสนใจด้วยสีสดเช่นสีส้มเขียว</li> </ul>
2.3.3.2 กรณีศึกษาที่สอดคล้องกับการจัดแสดงของโครงการ		
1.	พิพิธภัณฑ์การเรียนรู้ (มิวเซียมสยาม) 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การจัดทางสัญจรให้ขึ้นไปชั้นบนก่อนแล้ววนกลับมาชั้นล่าง</li> <li>- การใช้พื้นที่</li> <li>- วิธีการจัดแสดง(ระบบWIRELESS, หลักการสะท้อนของแสง, BLACK LIGHT, แบบจำลอง, การจำลองบรรยากาศ, ทดลองใช้จริง)</li> </ul>
<p>เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้</p>		

2.3.3.3 กรณีศึกษาที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของโครงการ		
1.	อุทยานการเรียนรู้ (TK PARK ) 	-การใช้เทคโนโลยีต่างๆเพื่ออำนวยความสะดวกในห้องสมุดไอที เช่นระบบ RFID -การใช้ไฟ LED ในการลดอาการล้าทางสายตา -การใช้พื้นที่และการตกแต่งในแต่ละส่วน -จำนวนโต๊ะ, เก้าอี้, ชั้นหนังสือต่อพื้นที่(ชั้นหนังสือ 33 ตู้แต่ละตู้มีหนังสือประมาณ 900 เล่ม, ชุดโต๊ะเก้าอี้ 6 ชุดและโซฟาที่นั่ง 3 ชุด)
กรณีศึกษาต่างประเทศ		
1.	MIRAIKAN NATION MUSEUM OF EMERGING SCIENCE AND INNOVATION 	-การสร้างจุดสนใจ(ลูกโลกเปลี่ยนสีและภาพได้) บริเวณส่วนโถงเพื่อสร้างกิจกรรมและเป็นจุดนัดพบ -การใช้พื้นที่และ FACILITY ต่างๆ -การจัดแสดง INTERACTIVE ในรูปแบบเกมทางวิทยาศาสตร์, การจำลองบรรยากาศ -การใช้ LIGHTING ในการสร้างบรรยากาศ
2.	THE NATION MUSEUM OF SCIENCE AND INDUSTRY LONDON 	-การใช้พื้นที่และ FACILITY ต่างๆ -การวางทางสัญจรโดยวนจากชั้นบนก่อน -การใช้แสงในการกำหนดบรรยากาศ(MOVING LIGHT, PROFILE LIGHT, PAR LIGHT, CITY LIGHT )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### การออกแบบนิทรรศการ

#### 3.1 นิทรรศการ

##### 3.1.1 ความหมายของนิทรรศการ

นิทรรศการ (EXHIBITION) หมายถึงการเลือกเอารูปแบบและนำออกแสดง มักจะไม่มีคำบรรยาย ดังนั้น การแสดงรายละเอียดที่ชัดเจนจึงเป็นสิ่งสำคัญที่สุดของนิทรรศการเพราะมุ่งจะตอบสนองความต้องการของผู้ชม ในด้านวัตถุจริง หุ่นจำลอง ภาพถ่ายแผนภูมิ ข้อความสั้นๆหรืออื่นๆจึงจำเป็นต้องแสดงถึงรายละเอียดให้ผู้ชมเข้าใจมากที่สุด

ในแง่ของผู้เข้าชมนิทรรศการเป็นผู้ที่ต้องศึกษาหาความรู้ ตลอดจนความเพลิดเพลินจากสิ่งแสดง เพื่อกระตุ้นให้เกิดการศึกษาหาความรู้ ฉะนั้นนิทรรศการจึงมุ่งที่จะสอนให้ความรู้ แนะนำให้ใช้ความคิด

นิทรรศการเป็นสื่อประชาสัมพันธ์ชนิดหนึ่ง ที่มีบทบาทสำคัญในการเผยแพร่ ความรู้ข่าวสาร หรือเรื่องราวให้ประชาชนได้ทราบ เป็นสื่อที่ประชาชนเห็นได้ด้วยตา และสามารถพิจารณาสิ่งแสดงให้เข้าใจได้อย่างถ่องแท้ เพราะนิทรรศการตั้งให้ชมเป็นเวลานานพอสมควร ทำให้มีโอกาสพิจารณาได้อย่างถูกต้อง ผู้ที่ต้องการศึกษาสามารถศึกษาเนื้อหาสาระจากวัตถุสิ่งแสดงได้ ดังนั้นการจัดนิทรรศการจึงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญต่อกิจการในพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์เป็นอย่างมาก

##### 3.1.2 ชนิดของการจัดนิทรรศการ

ชนิดของการจัดนิทรรศการ มีอยู่ 3 ประเภท คือ

1. การจัดนิทรรศการถาวร ได้แก่การจัดห้องแต่ละห้องเป็นการถาวรหรือเป็นการตั้งแสดงไว้เป็นประจำ โดยพิจารณาถึงประโยชน์ของนักเรียน นักศึกษาและประชาชน โดยทางปฏิบัติมักจะมีการคัดเลือกวัตถุที่สำคัญและมีคุณค่าจัดแสดงเป็นการถาวรสำหรับผู้ชม การจัดแสดงถาวรไม่ได้หมายความว่า จะไม่มีการเปลี่ยนแปลงเลย แต่จะมีการแก้ไขปรับปรุงตกแต่งใหม่ใช้เทคนิคเป็นครั้งคราว แต่ละห้องจะจัดแสดงไม่ต่ำกว่า 5 ปี จึงจะมีการเปลี่ยนแปลงใหม่ การจัดนิทรรศการถาวรนี้ยังสามารถที่จะแบ่งออกได้อีก 3 ประเภท คือ

1.1 การจัดแสดงถาวรในห้องนิทรรศการ โดยคัดเลือกวัตถุที่มีความสำคัญนำจัดแสดงไม่มากขึ้น ใช้เทคนิคต่างๆ ที่เหมาะสมตามประเภทของวัตถุ

1.2 การจัดแสดงเพื่อการศึกษาค้นคว้า เป็นการจัดแสดงของเหลือจากการคัดเลือกสำหรับห้องนิทรรศการประจำแล้ว เมื่อก่อนการจัดประเภทนี้จะเก็บกันเองอย่างไม่มีระเบียบ แต่ในปัจจุบันเพื่อสนองต่อความต้องการของนักวิชาการที่ต้องการศึกษารายละเอียดให้ได้มากที่สุด จึงได้มีการจัดนิทรรศการประเภทนี้อย่างมีระบบ พร้อมป้ายบอกหมวดหมู่ มีบัตรค้นเพื่อความอำนวยความสะดวก

1.3 การจัดเพื่อแสดงการเรียนการศึกษา ของบางประเภทอาจไม่ค่าในตัวเอง แต่จะมีคุณค่าในทางการศึกษา ได้แก่วัตถุรูปจำลอง อาจจะเป็นปูนปลาสเตอร์ โลหะ หรือวัสดุอื่นๆ ที่จำลองของจริงเพื่อใช้ในการศึกษาหรืออาจจะเป็นวัตถุจริงที่ไม่มีคุณค่าทางความสวยงามเช่น กระเบื้องหลังคา ท่อน้ำโบราณ ชิ้นส่วนวัตถุที่แตกหัก แต่เป็นตัวอย่างให้แก่นักเรียน

ที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักสำคัญที่พึงระวังในการจัดนิทรรศการถาวรนี้คือ จะต้องไม่มีการจัดแสดงที่นำเอาของจริงไปปนกับของจำลอง ถ้ามีการแสดงของจำลองจะต้องแยกส่วนออกมาไว้ต่างหาก และนี่ถือเป็นหลักการปฏิบัติทั่วไป

2. การจัดแสดงชั่วคราวหรือการจัดแสดงหมุนเวียน เป็นห้องที่จัดแสดงไว้ชั่วคราวแต่ละเรื่องมีช่วงระยะเวลาสั้นๆ แล้วเปลี่ยนเรื่องใหม่หมุนเวียนกันไป เพื่อชักจูงความสนใจแก่ชุมชน เทคนิคในการจัดแสดงชั่วคราวนี้ต้องการดึงดูดความสนใจ จึงต้องใช้องค์ประกอบประเภท แสง สี และเสียง หมายถึง การบรรยาย การใช้แสงสีนี้จะใช้กันอย่างเต็มที่และไม่ประณีตเหมือนการจัดแสดงถาวร เพราะเป็นการจัดแสดงในระยะเวลาสั้นๆ และอาจใช้เทคนิคที่มีทั้ง แสงและเสียงหรือทั้งรูปภาพ เช่นในประเทศญี่ปุ่นได้นำเอาพระพุทธรูปจากวิหารวัดหนึ่งซึ่งมีจำนวนมากมาจัดแสดงชั่วคราวโดยสร้างบรรยากาศของห้องให้เหมือนกับวิหาร จัดแสดงพระพุทธรูปในแสงสลัวๆ ตามบรรยากาศของวัด เมื่อเข้าไปจะได้ยินเสียงสวดมนต์แผ่วๆ ได้กลิ่นของธูป ซึ่งทำให้ความประทับใจแก่ผู้เข้าชมมาก ซึ่งลักษณะแบบนี้อาจจะเหมาะสมกับการแสดงชั่วคราวแต่จะไม่เหมาะสมกับการจัดแสดงแบบถาวร เพราะผู้เข้าชมจะประทับใจในการเข้าชมครั้งแรกๆ แต่ถ้าดูไปซ้ำๆ ก็จะไม่มีความตื่นตื่นหรือเร้าใจอยากชมอีก

3. การจัดแสดงแบบเคลื่อนที่ เป็นแบบที่ใหม่กว่าการจัดแสดงแบบชั่วคราว เพิ่งจะเริ่มนิยมเมื่อไม่นานมานี้ วัตถุประสงค์ก็เป็นเช่นเดียวกันกับนิทรรศการชั่วคราว บางทีนิทรรศการชั่วคราวบางอย่างก็ใช้เป็นนิทรรศการเคลื่อนที่ด้วย ข้อดีประการสำคัญของนิทรรศการเคลื่อนที่คือ ความสามารถในการเดินทาง ไปตามที่ต่างๆ เพื่อพบประชาชน และดึงดูดความสนใจของคนเหล่านั้น การจัดแสดงทั้ง 3 แบบ จึงอยู่ที่วัตถุประสงค์สำคัญคือ การจัดแสดงถาวร จะต้องให้ผู้ชมเข้ามาดูแล้ว

มาดูอีกอย่างไม่น่าเบื่อ สามารถที่จะดูวัตถุได้อย่างชัดเจน ไม่ได้อยู่ในแสงสลัวที่ประทับใจแต่เห็นอะไรที่ลางเลือน ส่วนการจัดแสดงชั่วคราวนี้เพื่อจะให้ผู้เข้าชมเพียงครั้งสองครั้งเท่านั้นจึงมีการจัดแสดงที่ฉาบฉวยกว่า

### 3.1.3 องค์ประกอบของการจัดนิทรรศการ

ในการจัดแสดงไม่ว่าจะเป็นนิทรรศการหรือพิพิธภัณฑ์ โดยทั่วไปคนส่วนมากมักจะนึกถึงเฉพาะบริเวณที่เขาเข้าชมได้เท่านั้น แต่ที่จริงแล้ว ส่วนจัดนิทรรศการยังแบ่งออกเป็นหลายๆ ตามหลักการบริหารและความจำเป็นดังต่อไปนี้

1. ส่วนจัดแสดง
2. ส่วนเก็บรูปวัตถุ (คลัง)
3. ส่วนบริหารงาน
4. ส่วนปฏิบัติงานช่าง

ส่วนทั้ง 4 นี้รวมกันเป็นองค์ประกอบของการจัดแสดง ควรที่จะอยู่ใกล้ชิด หรือรวมกัน เพราะในทางปฏิบัติจำเป็นต้องประสานงานกัน โดยเนื้อที่ใช้สอยทั้ง 4 นี้ตลอดเวลา เพื่อให้บริการลุล่วงไปได้ด้วยดี จึงจำเป็นต้องเข้าใจให้ละเอียดในขั้นตอนการออกแบบแต่ละครั้ง

#### 1. ส่วนการจัดแสดง

หมายถึงบริเวณจัดตั้งรูปวัตถุให้ผู้ใช้บริการได้เข้าชมและศึกษา จะเป็นส่วนจัดแสดงอย่างถาวรหรือชั่วคราวที่มีการเปลี่ยนแปลงก็ได้ นับเป็นส่วนสาธารณะเปิดสำหรับคนทั่วไป การออกแบบจัดแสดงจะต้องคำนึงถึงรูปวัตถุที่จะนำแสดงก่อนเสมอ จะต้องเข้าใจว่า เนื้อที่ที่จะจัดนี้จะใช้แสดงรูปวัตถุอะไรบ้าง ยิ่งละเอียดเท่าไร ย่อมส่งผลให้คุณภาพของการบริการนิทรรศการมีมากขึ้นเท่านั้น มักมีปัญหาเกี่ยวกับรูปวัตถุที่มีขนาดและ

คุณสมบัติแตกต่างกันมาก แม้จะจัดเป็นหมวดหมู่ก็ไม่อาจรวมความแตกต่างนี้ได้มากนัก ดังนั้นการกำหนดเนื้อหาที่จัดแสดง ทั้งปริมาณและการเลือกใช้ระบบปลอดภัยให้สอดคล้องกับงบประมาณและความประหยัด จึงขึ้นกับความสามารถของผู้ออกแบบแต่ละบุคคล ซึ่งจะต้องคำนึงถึงความสำคัญข้อนี้ให้มาก

## 2. ส่วนเก็บรูปวัตถุ (คลัง)

เป็นคลังเก็บวัตถุที่ได้มาแต่ยังไม่พร้อมจะนำจัดแสดงหรือเก็บวัตถุที่เหลือจากการแสดงแล้วเป็นที่ชะลอรูวัตถุเตรียมตกแต่งให้สมบูรณ์ รอการวิจัย ข้อมูล ประวัติ ก่อนนำออกแสดงด้วย จึงสมควรต้องมีขนาดใหญ่ และเป็นสัดส่วนกับขนาดของส่วนจัดแสดงให้มีส่วนเก็บรูปวัตถุในตัวด้วย

นอกเหนือจากการแสดงและเปิดให้ผู้ชมเข้าชมธรรมดา เช่น การใช้ช่องเพดานบริเวณเนื้อหาที่ๆต้องลดระดับกว่าปกติในการจัดแสดงเป็นที่เก็บของ ใช้ตู้ที่แบ่งตอนหน้าตู้สำหรับจัดแสดง ส่วนตอนในสำหรับเก็บวัตถุ อาจใช้เชิงตู้เป็นลิ้นชักเก็บของก็ได้

นอกจากนี้ในการออกแบบต้องคำนึงถึงการขยายตัวของเนื้อหาที่ใส่สอยในการเก็บรูปวัตถุด้วย ควรมีการปรึกษาผู้เกี่ยวข้องทุกส่วน วางแผนการขยายตัวในอนาคตให้พร้อมเพื่อลดปัญหาที่จะตามมาให้น้อยลง

คลังที่มีประสิทธิภาพควรมีแบบในการเก็บรักษา จำแนกประเภทและมีทะเบียนที่ถูกต้องเป็นระเบียบ ต้องเป็นสถาบันเก็บรักษาวัตถุอย่างปลอดภัยและถูกต้องจากการโจรกรรม อัคคีภัย และภัยธรรมชาติ เพิ่มกันการเสื่อมสภาพของวัตถุ เพื่อเป็นการสงวนรักษาวัตถุอย่างถูกต้อง ต้องมีการควบคุมอุณหภูมิด้วย การจำแนกแยกประเภทวัตถุในคลังขึ้นกับวัตถุประสงค์ของพิพิธภัณฑ์หลายกรณีแยกตามชนิดของวัตถุ เช่น เสื้อผ้า เครื่องจักร สาน เครื่องปั้นดินเผา เครื่องโลหะ เพื่อสะดวกในการสงวนรักษาลิงของหินปูนอินทรีย์และอนินทรีย์วัตถุได้ถูกต้อง นอกจากนี้ อาจแยกประเภทให้สอดคล้องกับความมุ่งหมายที่จะใช้ศึกษากรณีมีวัตถุประสงค์จะเก็บรักษาวัตถุเพื่อการค้นคว้า

สถานที่คลัง หน่วยงานจัดแสดงนิทรรศการส่วนใหญ่มีคลังรวม บางแห่งจะเป็นคลังย่อยตามแผนกต่างๆ แต่ที่ตั้งคลังควรอยู่ใกล้เจ้าหน้าที่คลังและแผนกทะเบียน เพื่อความสะดวกในการประสานงาน ในการออกแบบคลัง ควรคำนึงถึงเนื้อที่คลังและชั้นที่เป็นคลังจะต้องมั่นคงแข็งแรง อาคารต้องทนไฟ ทนต่อภัยธรรมชาติ ด้วย และควรมีการปรับอากาศควบคุมอุณหภูมิเป็นดีที่สุด

### 1. ส่วนบริหารงาน

ฝ่ายบริหารและดำเนินงานมีผลต่อความสำเร็จของการบริการ จึงต้องมีประสิทธิภาพ จึงช่วยให้หน่วยงานบริหารดำเนินงานลุล่วงด้วยดีคือ ส่วนบริหารงาน จะมีขนาดเล็กหรือใหญ่ขึ้นกับขนาดของนิทรรศการ ถ้าเล็กจำนวนของบุคลากรก็ไม่มากนัก พบว่าส่วนบริหารเป็นศูนย์กลางของกิจกรรมในนิทรรศการ เพราะทุกคนจะถูกแบ่งหน้าที่เพื่อคอยดำเนินการให้เกิดบริการในส่วนจัดแสดงที่น่าพอใจและดูความเรียบร้อย ทั้งความปลอดภัยแก่รูปวัตถุทั้งส่วนจัดแสดงและส่วนคลัง ทั้งยังเป็นผู้ดูแลเตรียมรูปวัตถุส่วนหนึ่งด้วย อาจกล่าวได้ว่า ส่วนบริหารงานเป็นเขตแบ่งส่วนสาธารณะออกจากส่วนอื่นๆ ซึ่งการออกแบบควรคำนึงถึงด้วย

### 2. ส่วนปฏิบัติงานด้านช่าง

ส่วนนี้เป็นส่วนประกอบสุดท้ายขององค์ประกอบส่วนนิทรรศการ เป็นส่วนทำการปรุงแต่งรูปวัตถุให้เหมาะสมสำหรับเก็บรักษาและนำออกแสดง เป็นบริเวณใช้ทำการวิจัย ค้นคว้ารูปวัตถุ และเสริมสร้างสิ่งอื่นๆ ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับจัดเก็บและการจัดแสดงจึงต้องกว้างและมีอุปกรณ์และเครื่องอำนวยความสะดวก พร้อมจากการศึกษาถึงองค์ประกอบส่วนนิทรรศการแล้วสามารถกำหนดเป็นแผนภูมิต่างๆไปของส่วนนิทรรศการได้

### 3.1.4 เทคนิคการจัดแสดง

การจัดแสดงในเรื่องราวต่าง ๆ สามารถแยกเทคนิคการจัดแสดงออกเป็น 4 ประเภท คือ

- 1.การจัดแสดงด้วยแผ่นภาพ การจัดแสดงแบบนี้ เป็นลักษณะการแสดงผลภาพทั่ว ๆ ไป ซึ่งประกอบด้วย การแสดงภาพถ่ายต่าง ๆ เช่นภาพ ถ่ายสถานที่สำคัญ ภาพถ่ายของประเพณีต่าง ๆ และการแสดงด้วยภาพเขียน
- 2.การจัดแสดงด้วย MODEL ลักษณะการทำโมเดลนั้น เป็นการแสดงที่สามารถถ่ายทอดความรู้สึก ได้ใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด ด้วยการประกอบหุ่นจำลองต่างๆ ตลอดจนการสร้างบรรยากาศต่าง ๆ โดยอาศัยหลักการจัดในระบบ DIORAMA และ THEATERICAL ACTIVITY และอาศัยเทคโนโลยีในการร่วมแสดงงาน เช่น ภาพ SLIDE เทปบันทึกเสียง ภาพถ่ายประกอบการจัดแสดง
3. การจัดแสดงด้วยของจริง โดยการนำเอาวัตถุจริงนำมาแสดง ซึ่งได้แก่ สิ่งของต่าง ๆ อันได้แก่ ตุ๊กตาของเด็กเล่น สำหรับหยอดเหรียญ
4. การจัดแสดงแบบ DIORAMA การจัดแสดงแบบนี้ เป็นการจัดแสดงโดยการเลียนแบบสภาพความเป็นจริงของงานที่จัดแสดงโดยอาศัยหลักการการจัดแสดงในแบบฉากละคร นอกจากอาศัยการจัดฉากแล้ว ยังนำเอาแสงสีเข้ามาช่วยเน้นในการจัดแสดงงานต่าง ๆ

การจัดแสดงแบบ DIORAMA นี้สามารถจัดแสดงได้เป็น 2 แบบคือ

- แบบเปิด คือ การจัดแสดงโดยการนำเอาสิ่งของที่จัดแสดงในระบบเปิดเผย ไม่มีการปกปิดด้วยกระจกใส อาจจะจัดขึ้นในมุมใดมุมหนึ่งของห้อง หรืออาจใช้ในการจัดบนพื้นที่ยกระดับ เช่น การแสดงหุ่นขี้ผึ้ง
- แบบปิด คือ การจัดแสดงโดยการนำเอาสิ่งของที่จัดอยู่ในตู้กระจก โดยมากนิยมจัดแบบนี้ ในส่วนของการจัดแสดงแบบถาวร เพราะสามารถควบคุมได้ ในเรื่องของความเสียหายและฝุ่นละอองได้ดีกว่า มีการจัดทั้งการจัดแบบตู้ติดผนัง หรือ แบบตู้ลอยได้

5.เทคนิคการจัดแสดงแบบกดปุ่ม นิยมให้เด็กได้ใช้ประสาททั้งหมด ไม่ใช่เพียงตา หู อาจจะใช้มือกดปุ่มหรือหมุนก็ได้ หลักการนี้ได้พิจารณาความต้องการทางจิตวิทยาของเด็กไม่สามารถอยู่นิ่งได้โดยใช้สายตาอย่างเดียว ธรรมชาติของเด็กต้องการการจับต้อง และได้ทั้งฟังเสียงก็จะตื่นเต้น สนใจสนุกสนาน แต่ถ้าใช้การกดปุ่มมากเกินไปจะผิดวัตถุประสงค์หลัก คือ เด็กจะมีความสนุกสนานและไม่ได้รับรู้อะไรเลย

6.เทคนิคการจัดแสดงโดยใช้เทคนิคทางโสตทัศน์ การจัดแสดงโดยอาศัยเทคนิคประเภทนี้นับว่ามีความสำคัญมาก เพราะเรื่องเสียงและกลิ่นก็เป็นอีกเทคนิคหนึ่งที่น่ามาใช้ เช่นการจัดแสดงเรื่องของนก ก็อาจจะมีเสียงนกร้อง เป็นต้น

การเลือกใช้เทคนิควิธีใดก็ตาม จะต้องใช้อย่างเหมาะสม และปรับปรุงให้เหมาะสมอยู่เสมอ ที่สำคัญคือ จะใช้เทคนิคต้องมีจุดประสงค์และเข้าใจในหลักการของเทคนิคและวิธีใช้

#### 4.1.5 การออกแบบห้องจัดแสดง

การออกแบบห้องจัดแสดงจะต้องจัดทำหลังจากได้ศึกษาแนวทางของนิทรรศการเรียบร้อยแล้ว โดยปกติห้องแสดงมักจะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ผู้ออกแบบห้องจึงมีความคิดอิสระที่จะเปลี่ยนแปลงสภาพห้องได้อย่างกว้างขวาง

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการสำคัญของการวางแผนจัดแสดงนั้น ก็ไม่จำกัดรูปแบบรูปลักษณะที่แน่นอนประการใด หากแต่อย่างน้อยตามเรื่องราวที่จัดแสดงนั้น โดยปกติแผนตอนหนึ่งจะใช้ไปในการจัดแสดงเรื่องราวเพียงตอนเดียวเท่านั้น ไม่ควรจัดเรื่องราวหลายตอนในแผนเดียวกันเพราะจะทำให้ผู้ชมเกิดความสับสนในการชม แต่ทั้งนี้จะต้องคำนึงหลักสำคัญต่างๆเช่น

1. การจัดตู้แสดง ไม่ควรปล่อยให้โล่งจนมองดูเกิดความอ้างว้าง ห้องแสดงที่โล่งจะทำให้ผู้ชมรับเดินผ่านไป อย่างรวดเร็ว โดยมิได้พิจารณาเรื่องราวและวัตถุต่างๆมากเท่าที่ควร เมื่อเดินจบห้องแสดงแล้ว จะไม่ได้อะไรจากการจัดแสดง แต่การวางแผนมากน้อยเพียงใดนั้น ต้องพิจารณาหัวข้อย่อยในหัวข้อใหญ่ว่า มีมากน้อยเพียงใดและวัตถุอะไรบ้างที่ควรแยกออกจัดแสดงโดดๆ เพื่อเพิ่มความสง่างาม
2. การวางแผนอีกเรื่อง ควรจะได้ลำดับเรื่องราวของเรื่องจัดแสดง ซึ่งอยู่ในดุลยพินิจของผู้ออกแบบว่าอะไรเป็นเรื่องที่หนึ่งอะไรเป็นเรื่องที่สองตามลำดับ จนถึงสิ้นสุดการแสดงผล
3. ขนาดของแผนตลอดจนสิ่งที่ใช้ทำแผน จะมีความหนักเบาอย่างน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของห้องแสดง ควรจะได้มีการเปลี่ยนแปลงสีของแผนต่างๆ บ้างตามความเหมาะสม แต่ธรรมชาติของสีไม่ควรดูฉูดฉาด ควรมีความเย็นตาชวนแก่การมอง
4. เนื้อที่ระหว่างแผนในแต่ละตอนไม่ควรน้อยจนผู้ชมต้องเบียดเสียดยึดเยียดกัน ควรมีช่องว่างให้ผู้ชมเคลื่อนไหวไปมาอย่างสะดวก และเคลื่อนไหวไปโดยรูปแบบของแผน โน้มนำคนโดยอัตโนมัติ ซึ่งปัญหาความเคลื่อนไหวของผู้ชมนั้น ภัณฑารักษ์จะต้องศึกษาให้ถี่ถ้วนก่อนที่จะสรุปผล เพราะหากการจัดรูปห้องแสดงบังคับจนเกินไป จะทำให้ผู้ชมรู้สึกวุ่นวายเหมือนถูกขังอยู่ในคุก และเคลื่อนไหวไปในแถวแบบนักโทษ
5. ผังของห้องแสดงแต่ละตอนมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยผู้ชมมีอิสระที่จะเคลื่อนไหวไปมาตามความต้องการของผู้ออกแบบ เลือกชมเอาตามความสนใจของตนเองระหว่างแผนแต่ละแผนควรมีเนื้อหาที่จะหนุนหน่อการจรรยาจรหรือการจรรยาภายในได้สะดวก โดยที่ผู้ชมไม่รู้สึกว่ามีการบีบบังคับ ทั้งนี้เพราะตระหนักต่อความจริงว่า ผู้ชมนั้นมีความต้องการและพื้นฐานทางการศึกษากับวัตถุประสงค์แตกต่างกัน ย่อมมีอิสระที่จะเลือกศึกษาเรื่องราวตามที่ตนเองสนใจ

## 4.2 การออกแบบห้องจัดแสดง

### 4.2.1 บรรยากาศของห้องแสดง (Gallery Atmosphere)

จะต้องมีความสัมพันธ์กับความต้องการของพระชาชนผู้เข้าชม ดังได้กล่าวแล้วว่าผู้ที่เข้าชมพิพิธภัณฑ์นั้นมี 3 แบบ คือ ผู้เข้าชมที่ต้องการความเพลิดเพลินช่วงหนึ่ง พวกเขาชมเพื่อความงามช่วงหนึ่ง และอีกพวกที่ต้องการศึกษาหาความรู้ ดังนั้นการจัดที่ดีจะต้องคล้อยตามความต้องการของผู้ชมทุกกลุ่ม กล่าวคือ

ห้องแสดงต้องมีคุณสมบัติดังนี้

1. เราใจในด้านความงาม ในการจัดแสดงวัตถุต่างๆ จะต้องถือว่าเป็นสิ่งสำคัญ ห้องแสดงที่แห้งแล้ง ไม่สวยงามพอที่จะเราใจแล้ว ห้องแสดงนั้นก็จะเป็นที่ตื่นเต้น และทำให้ไม่สนใจเท่าที่ควร ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ใ้ใจให้เพลิตเพลิต (ROMANTIC) ความเพลิตเพลิตเป็นคุณสมบัติที่สำคัญ เพราะจะทำให้ผู้ชมไม่รู้สึกเบื่อหน่ายและอาจทำให้อยากเดินชมได้นานด้วย
3. ใ้ใจด้านความอยากรู้อยากเห็นอยากค้นคว้า (INTELLECTUAL) เพราะเป็นเป้าหมายของห้องจัดแสดงที่สำคัญที่สุดคือ การให้ความรู้กับประชาชนที่มาชื่นชม กระตุ้นให้เกิดความอยากรู้อยากเห็นสามารถทำได้หลายวิธีคือ
  - 1) ออกแบบห้องให้ใ้ใจเป็นขั้นตอน ไม่อ้างว้างหรือกว้างจนเกินไป ห้องแสดงที่ยาวเกินไปจะทำให้เกิดความอ้างว้างไม่ใ้ใจ ในขณะที่เดียวกันห้องแสดงที่เรียงแถวอย่างไม่มีขั้นตอน ก็ไม่ชวนแก่การชมด้วย
  - 2) คำอธิบายวัตถุก็เป็นสิ่งสำคัญที่ใ้ใจความอยากรู้อยากเห็นของผู้ชมโดยการตั้งคำถามแก่ผู้ชมเพื่อจะได้หยุดอ่านคำตอบ โดยจะสัมพันธ์กันเช่นนี้ตลอดเวลา ก็เป็นส่วนหนึ่งของความใ้ใจด้านความอยากรู้อยากเห็นทั้งสิ้น และยังใ้ใจเข้าไปแสวงหาคำตอบมากขึ้น

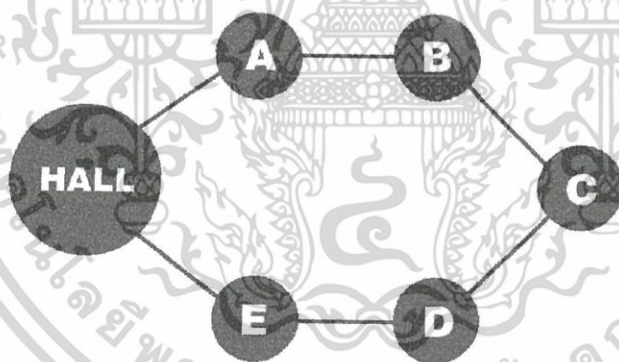
ทั้ง 2 อย่างที่กล่าวมาแล้ว มีความจำเป็นไม่เช่นนั้นแล้ว การจะทำให้ห้องแสดงสำเร็จตามเป้าหมาย จะเป็นไปได้ยาก

#### 4.2.2 การพิจารณาการจัดกลุ่มของห้องจัดแสดง

##### 1. Room to Room Arrangement

เป็นการจัดแสดงที่ใ้ใจเข้าชมเดินชมเรื่อยๆ โดยไม่ต้องย้อนกลับมาทำให้ชมได้ทั่วถึงตามลำดับ

อาจใช้ห้องใหญ่ห้องหนึ่ง แล้วกันเป็นส่วนๆ



ข้อดี เป็นการจัดแบบง่ายๆ ประหยัดเนื้อที่

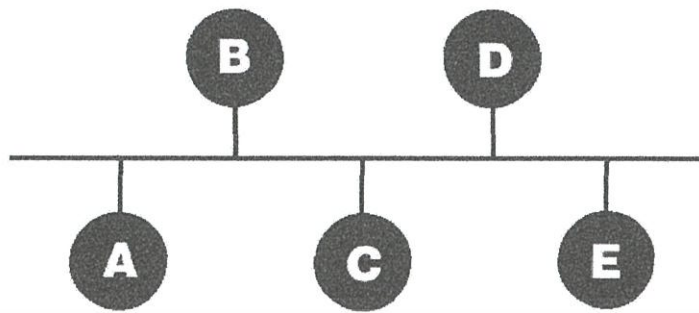
ข้อเสีย ถ้าใช้ในการจัดพิพิธภัณฑ์ใหญ่ เมื่อปิดห้องใดแล้วจะกระทบระเทือนห้องอื่นด้วย และไม่อาจเลือกชมเฉพาะส่วนใดส่วนหนึ่งได้

##### 2. Corridor to Room Arrangement

การจัดห้องแบบนี้ มีลักษณะเป็นทางเดินยาว แล้วมีทางแยกออกไปยังส่วนต่างๆ แต่ละห้องมีทางเข้า ออกโดยตรงไม่ตัดผ่านห้องอื่น และตรงส่วนทางเดินอาจเป็นที่แสดงภาพได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

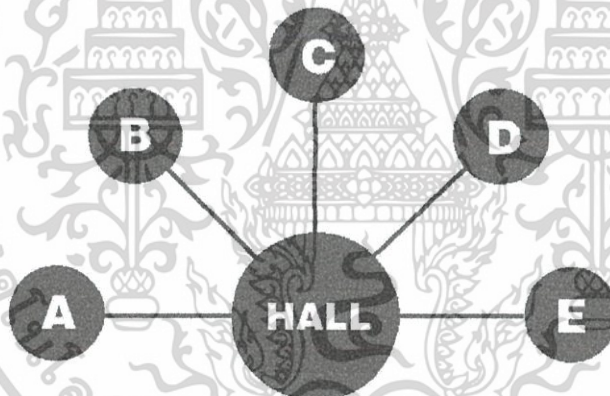


ข้อดี ผู้ชมสามารถเลือกชมได้ตามใจชอบ

ข้อเสีย การแสดงจะไม่ติดต่อกันเป็นการขัดจังหวะการแสดง เปลืองเนื้อที่ทางเดินด้วย

### 3. Nave to Room Arrangement

เป็นการจัดห้องแสดงที่มีโถงใหญ่เป็นจุดศูนย์กลางหรือ Central Core แล้วจากห้องโถงเข้าถึงห้องต่างๆได้ทุกห้อง อาจจะมีการแสดงหลายชั้นได้โดยมีโถงเป็นจุดศูนย์กลาง เป็นการเลือกเอาข้อดี 1 และ 2 มาใช้ ทำให้สามารถเลือกชมได้ตามใจชอบ และประหยัดเนื้อที่อีกด้วย แต่ต้องระวังเรื่องการจัดวางของผู้ชมด้วยในกรณีที่มีคนมาก



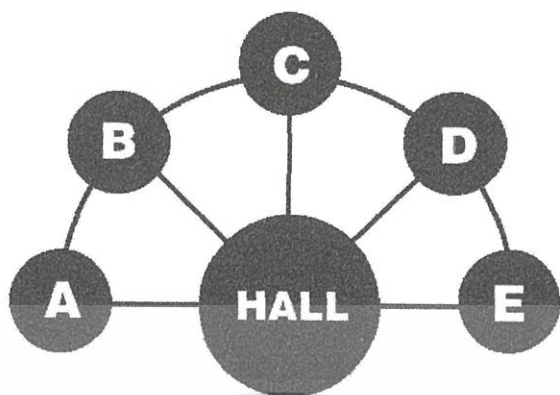
ข้อดี เลือกชมได้ และประหยัดเนื้อที่

ข้อเสีย การสัญจรอาจติดขัด กรณีมีคนมาก

### 4. Central Arrangement

เป็นการรวมเอาระบบการจัดทั้ง 3 แบบมารวมกัน มีโถงเป็นจุดศูนย์กลางแยกสู่ห้องต่างๆได้ แต่ละห้องสามารถติดต่อกันได้ เมื่อปิดห้องใดห้องหนึ่งก็สามารถใช้ Court หรือ Hall เป็นจุดถ่ายไปห้องต่างๆได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

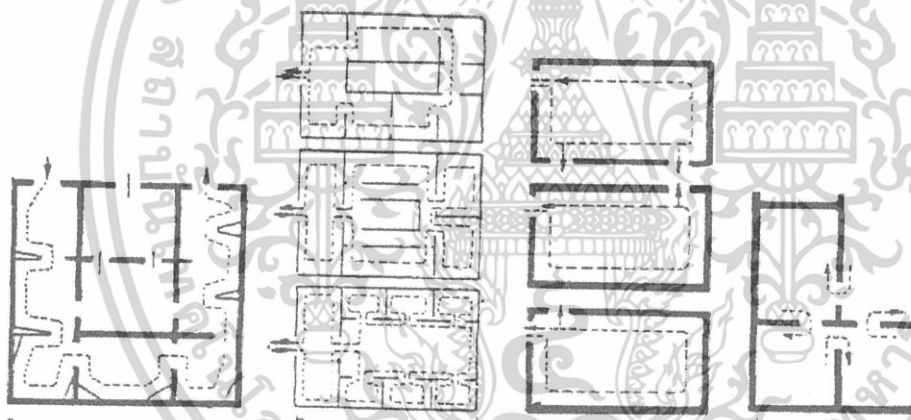


ข้อดี สามารถเปิดชมได้ทุกส่วน กรณีเปิดห้องหนึ่งก็สามารถชมห้องอื่นๆได้

### 4.2.3 การจัดผังห้องจัดแสดง

การจัดผังเป็นสิ่งที่สำคัญ ซึ่งมีผลต่อการรับรู้เรื่องราวในการจัดแสดงการจัดผังที่ดีจะทำให้รับรู้เรื่องราวได้ง่าย และทำให้ทัศนทรรศการไม่น่าเบื่อ ตัวอย่างการจัดผังมีดังนี้

ตัวอย่างการจัดผังห้องแสดงแบบต่างๆ

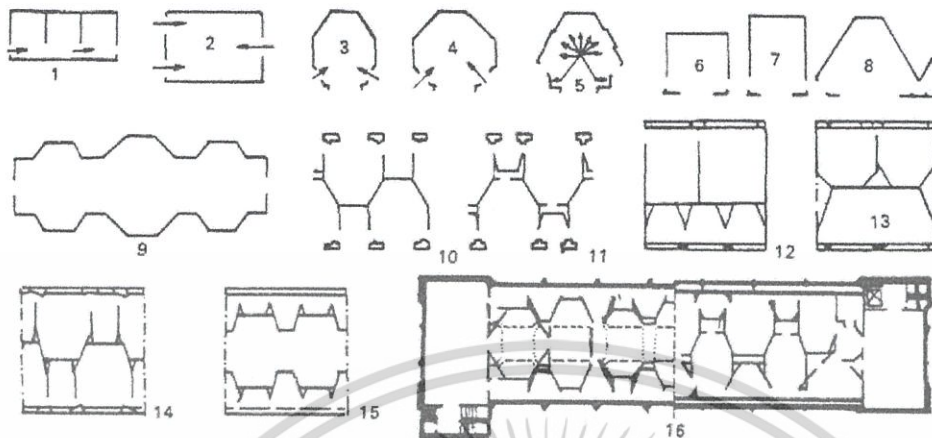


ผังห้องแสดงแบบ a เป็นการออกแบบห้องแสดงสี่เหลี่ยมจัตุรัส ซึ่งมีขนาดกว้างพอสมควร ห้องแสดงนี้มีทางเข้า 2 ประตู แทนที่จะใช้ผนังทั้ง 4 ด้านของห้องเป็นที่จัดแสดง ซึ่งแสดงวัตถุได้น้อยชิ้น อาจมีการแบ่งห้องออกเป็นห้องเล็กๆหลายๆห้อง โดยใช้แผงหรือตู้เข้ามาติดตั้งทำให้มีเนื้อที่สำหรับการจัดแสดงเพิ่มขึ้น และดึงผู้ชมให้เดินชมเรื่องราวได้ตามลำดับเหตุการณ์

ผังห้องแสดงแบบ b แสดงให้เห็นการแบ่งซอยห้องแสดงภายในหลายๆห้องที่ติดต่อกัน ห้องแบบนี้มีทางเข้า-ออกเพียงทางเดียว แต่อาศัยการออกแบบภายในที่สามารถดึงผู้ชมไปสู่ทิศทางต่างๆตามที่ต้องการได้ดี

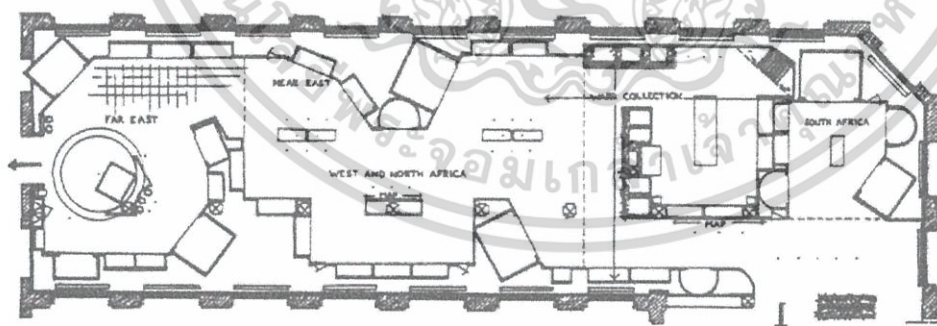
ผังห้องแสดงแบบ c และ d แสดงให้เห็นการแบ่งซอยผนังห้องด้วยประตูทางเข้าแบบต่างๆ วิธีนี้สะดวกในการรักษาความปลอดภัย แต่จะมีปัญหาในการจัดนิทรรศการเนื่องจากเป็นห้องโล่งขนาดใหญ่ จะทำให้ไม่ดึงดูดความสนใจของผู้ชมมากนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผังที่ 1 เป็นการแสดงให้เห็นประตูกวางเข้าห้องแสดงที่ผ่านไปหลายๆห้อง เหมาะสำหรับการติดตั้งตู้หรือภาพเขียน เพราะห้องแสดงบังคับให้ผู้ชมเดินตามลำดับไปเรื่อยๆ ส่วนรูปที่ 2-8 เป็นประตูกวางเข้า-ออกคู่โดยการวางผังเป็นรูปต่างๆ เพื่อหลบผนังสี่เหลี่ยมที่จำเจ เป็นการเปลี่ยนสายตาและความจำของผู้ชม สำหรับผังรูปห้องที่ 8-15 มีการยกเยื้ององค์ประกอบของห้องแสดงแบบต่างๆ ซึ่งเน้นในเรื่องการเคลื่อนไหวของผู้ชม ให้นั่งเรื่องราวเป็นตอน สำหรับผังที่ 16 ด้านซ้ายเป็นผังพื้นชั้นล่าง ด้านขวาเป็นผังพื้นชั้นบน ซึ่งสังเกตได้ว่าการประยุกต์ผังที่ 9-15 มาจัดทำขึ้น

การจัดผังห้องแสดงในภาพนี้ แสดงให้เห็นว่าการวางผังห้องแสดงนั้น ไม่จำเป็นที่จะต้องเป็นรูปสี่เหลี่ยมเสมอไป การออกแบบอาจบิดเป็นรูปได้หลายแบบ ตามความเหมาะสมของเรื่องราว สภาพภูมิอากาศ และทิศทางของแสง ซึ่งหากพิพิธภัณฑ์จำเป็นจะต้องเปลี่ยนผังห้องหลายๆแบบ เพื่อเป็นการเปลี่ยนแปลงความจำจากรูปแบบ และเรื่องราวที่จัดแสดงโดยไม่ต้องทำแผ่นป้ายประกาศ



นอกจากนี้ สำหรับผังข้างบนนี้ มีการจัดนิทรรศการยกเยื้องภายในห้องจัดแสดง ซึ่งทำให้เกิดความน่าสนใจในการชมการดำเนินงานนิทรรศการ และทำให้ห้องแสดงไม่โล่งจนเกินไป

เมื่อการวางผังที่หนึ่งนั้น ยึดที่พิงผนังห้องแสดงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ข้อคำนึงในการจัดทางเดินที่สมบูรณ์

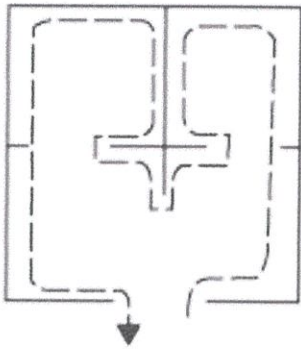
1. ควรเป็นเส้นทางที่ผู้ชมเคยชิน
2. มักกำหนดเป็นวงกลมแต่เกิดจากผู้ชมเดินเป็นวงกลม โดยมีทางเข้าออกประตูเดียว
3. ประตูทางออก
  - ทางออกที่อยู่คนละฟากของห้อง จะทำให้กำแพงด้านขวาได้รับความสนใจมาก ถ้าทางออกอยู่ทางซ้ายมือห้องนี้ ห้องนี้ก็จะได้รับความสนใจมาก
  - ประตูทางออกควรอยู่ใกล้มุมห้องห่างจากกำแพงมากเท่าไรยิ่งดี
  - ไม่ควรมีประตูมากกว่า 2 ประตูและเมื่อจัดให้มีประตู 2 ประตู ไม่ควรจัดประตูทางออกไว้แกนกลางของห้อง
  - ถ้าเป็นห้องมี 2 ประตู ประตูทางออกจะเป็นจุดสนใจให้ผู้ชมรู้ว่าจะเดินไปทางไหนในแต่ละประตูทางเข้าออกไม่ควรห่างกันเกินไป
4. เนื้อหาที่ละเอียดควรอยู่ทางซ้ายของห้อง
5. มีการจัดสิ่งแสดงที่ดึงดูดผู้ชม ตลอดเส้นทางที่จัดแสดง
6. มีการแบ่งส่วนของห้องนิทรรศการ สำหรับผู้ชมส่วนใหญ่ แลส่วนน้อยที่ต้องการศึกษาอย่างละเอียด
7. ควรมีการจัดที่สำหรับพักเหนื่อย พักสายตา หรือควยความตึงเครียด ได้แก่ที่นั่งพัก ควรจะให้ผู้ชมมีความรู้สึกสบายเต็มที่ อาจใช้เป็นที่นั่งสนทนา หรือถกเถียงระหว่างผู้ชมเองเกี่ยวกับสิ่งแสดงก็ได้

นอกจาก 7 ประการที่กล่าวมาแล้ว ก็อาจพิจารณาจัดวางแนวทางสัญจรภายในโดยควรกำหนดแนวทางในการชมสิ่งแสดง ตามหลักจิตวิทยาของมนุษย์ได้

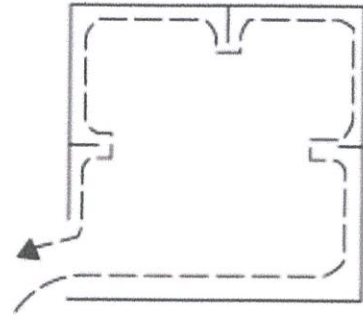


รูปแสดงการจัดทางเดินไม่ดี ทำให้ผู้ชมได้ไม่ทั่วถึง

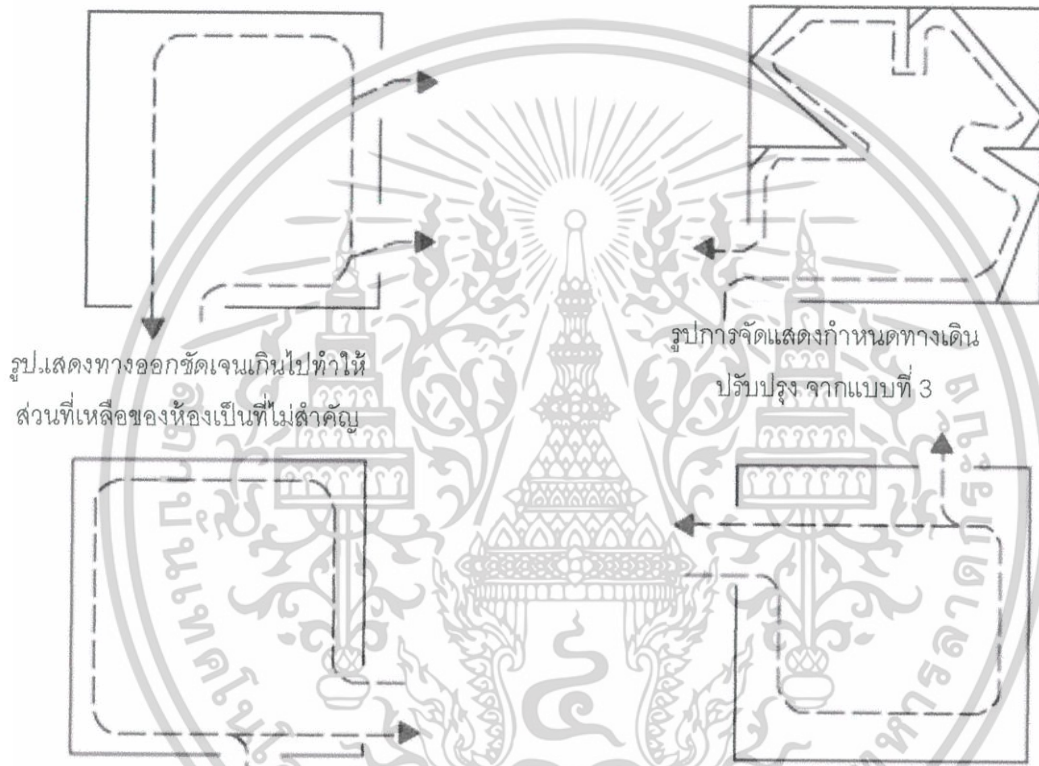
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่แสดงการจัดทางเดินที่มีระเบียบ น่าดู



รูป แสดงการจัดทางเดินที่ดีทำให้ผู้ชมดูได้ทั่วถึง



รูปแสดงทางออกชัดเจนเกินไปทำให้  
ส่วนที่เหลือของห้องเป็นที่ไม่สำคัญ

รูปการจัดแสดงกำหนดทางเดิน  
ปรับปรุง จากแบบที่ 3

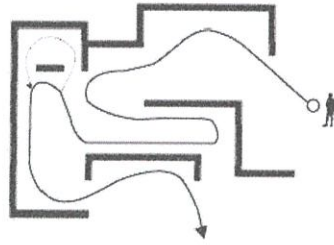
รูป ทางออกที่ดีทำให้ผู้ชมดูได้เกือบหมดห้อง

รูป ทางออกห่างจากทางเข้าทำให้ผู้ชมดูได้เกือบทั่วห้อง

### เทคนิคการจัดผังการแสดงตามหลักจิตวิทยา

นอกจากเทคนิคการจัดทางสัญจรของห้องแสดงทั้ง 7 ประการดังกล่าว เพื่อเพิ่มความสนใจในห้องแสดง อาจมีการพิจารณาจัดวางทางสัญจรภายในตามหลักจิตวิทยาของมนุษย์ดังนี้  
เป็นการจัดแบบเนื้อที่ภายในเป็นห้องเล็ก ๆ โดยกำหนดทางเข้า ออก สู่อื่น ๆ ให้ผู้ชมติดตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปการจัดผังแบบเป็นห้องเล็ก ๆ กำหนดทางออกสู่ห้องอื่น

เป็นการจัดแบ่งพื้นที่จัดแสดงที่กว้าง ๆ ให้เป็นมุมโดยกั้นด้วยแผงกั้นส่วนซึ่งจะทำหน้าที่เสมือนเป็นสิ่งแนะนำแนวทางการเดินแบบที่ผู้ชมจะรู้สึกมีอิสระในการชม



รูปการจัดผังแบบพื้นที่จัดแสดงที่กว้าง ๆ ให้เป็นมุม

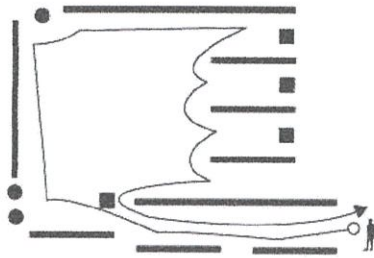
เป็นการชี้แนวทางโดยการจัดเนื้อที่ว่างให้ผู้ชมรู้สึกเองและติดตามด้วยความเพลิดเพลิน



รูปการจัดผังแบบเป็นการชี้แนวทางโดยการจัดที่ว่างให้ผู้ชมติดตามเอง

เป็นการชักนำผู้ชมด้วยสิ่งที่น่าสนใจเป็นระยะ ๆ ตามกำหนดจนถึงส่วนสำคัญ (CLIMAX)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่การจัดผังแบบชักนำผู้ชมด้วยสิ่งที่น่าสนใจเป็นระยะ ๆ

### ระยะเวลาในการเดินชมพิพิธภัณฑ์

ระยะเวลาในการเดินชมพิพิธภัณฑ์ จากการศึกษาพบว่า ระยะเวลาที่ผู้ชมชมนิทรรศการโดยไม่หยุดเลยคือ 45 นาที ค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ 30 นาทีสูงสุด 2 ชั่วโมง ดังนั้นในการออกแบบจึงต้องมีช่วงหยุดพักทุก 45 นาที การจัดทางสัญจรโดยการวางผัง

ในอาคารทั่วไปสามารถจัดทำทางสัญจรโดยการวางผังไว้ 2 ทางคือ

1. HORIZONTAL CIRCULATION ได้แก่ การเคลื่อนไหวของผู้เข้าชมทางราบไปตามเนื้อหาที่จัดแสดงไว้ เช่น การเชื่อมระหว่างเนื้อที่หนึ่งกับอีกเนื้อที่หนึ่ง เช่นตาม เถลิง ห้องโถง ทางเลื่อน
2. VERTICAL CIRCULATION ทางสัญจรของผู้คนในระดับต่างกัน เช่นการใช้บันได บันไดเลื่อนหรือทางลาด

### อุปกรณ์ในการจัดแสดงนิทรรศการ

อุปกรณ์ในการจัดนิทรรศการ ทำขึ้นเพื่อใช้ในการจัดนิทรรศการให้เป็นสัดส่วนและเป็นระเบียบเรียบร้อย ฉะนั้นอุปกรณ์ที่ใช้จำเป็นต้องประกอบด้วยคุณสมบัติเหล่านี้คือ มีความมั่นคง แข็งแรง สะดวกในการเคลื่อนย้าย ป้องกันโจรกรรม บางครั้งต้องคำนึงถึงความสามารถในการควบคุมอุณหภูมิ และการจัดตั้งในระดับสายตาของผู้ชมด้วย

วิธีการจัดงานนิทรรศการมีหลายแบบ ตามขนาดและตามลักษณะของงานที่ต้องการแสดง และห้องหรือตามเรื่องราวของนิทรรศการอาจจำแนกได้ดังนี้

1. จัดแผงบอร์ดต่อกันด้วยข้อต่อได้ติดพื้น
2. จัดผังบอร์ดลอย โดยมีโครงสร้างช่วย
3. เป็นชั้นหรือตู้ด้วยแผงหรือข้อต่อ
4. จัดชั้นลอยๆ
5. ต่อห้องจากเพดานลงมา
6. จัดแขวนด้านข้างตามผนัง หรือโครงสร้างต่างๆ

อุปกรณ์สำหรับการจัดนิทรรศการมีมากมายหลายอย่างที่จะช่วยให้บรรยากาศในห้องแสดงนำชมได้ ถ้าเป็นนิทรรศการถาวร อุปกรณ์ส่วนใหญ่จะเป็นสิ่งประดิษฐ์ หุ่นจำลอง ตู้แสดงและบอร์ดสำหรับติดแสดง และถ้าเป็นนิทรรศการชั่วคราว ส่วนใหญ่จะใช้บอร์ดสำหรับการจัดแสดง ในการจัดแสดงแต่ละอย่างจะใช้อุปกรณ์ต่างกันออกไป แล้วแต่ความเหมาะสมกับสิ่งแสดงนั้นๆซึ่งจะได้กล่าวเป็นอย่างๆได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตู้แสดง(SHOW CASE)

### ชนิดของตู้แสดง (TYPE OF SHOWCASE)

ตู้แสดงแบ่งได้เป็นหลายชนิดตามลักษณะใช้สอย ตลอดจนตามขนาดและรูปร่างทั้งนี้ก็เพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้ายและอื่นๆซึ่งสามารถแบ่งย่อยได้ดังนี้

1. **Table Show - Case** เป็นแบบที่เหมาะสมสำหรับจัดแสดงวัตถุซึ่งมีขนาดเล็ก เพราะสามารถมองเห็นได้โดยรอบ แม้แต่ด้านบนของวัตถุ

2. **Upright Show - Case** ตู้จัดแสดงชนิดนี้พอจะแยกออกเป็น 3 แบบใหญ่ๆคือ

Free Standing Show - Case

Wall Show - Case

Insert Show - Case

Free Standing Show - Case ตู้ขนาดใหญ่แบบนี้จะช่วยได้มากในการจัดแบ่งห้องแสดงออกเป็น ส่วนๆ ถ้าด้านยาวด้านหนึ่งของตู้เป็นด้านทึบ ด้านนี้จะเป็นด้านหลังหรือเป็นฉากหลังซึ่งสามารถใช้บอร์ดแสดงได้

Wall Show - Case ออกแบบขึ้นเป็นครั้งแรก เพื่อใช้แสดงวัตถุที่มีความสูงด้านหลังของตู้ไม่จำเป็นต้องปิดทึบ

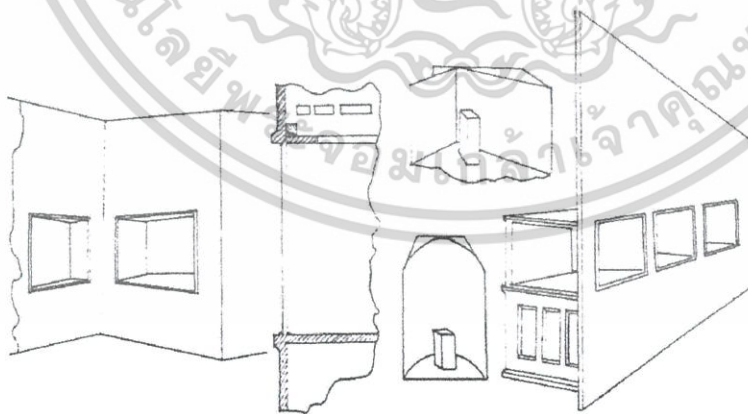
Insert Show - Case อยู่ที่ระดับพื้นหรือเหนือระดับพื้น เหมาะอย่างยิ่งสำหรับพิพิธภัณฑ์ที่มีผนังด้านหนึ่ง สามารถเคลื่อนย้ายได้ และไม่ต้องตกแต่ง และสามารถจัดจังหวะของการตกแต่งได้ดี

3. **Show - Case Equipped with Panels and Drawers** ชนิดนี้มีราคาแพง โดยเฉพาะการประกอบส่วนต่างๆจะต้องมีการออกแบบเป็นอย่างดี ตู้แบบนี้สามารถใช้ประโยชน์ได้มากเช่น

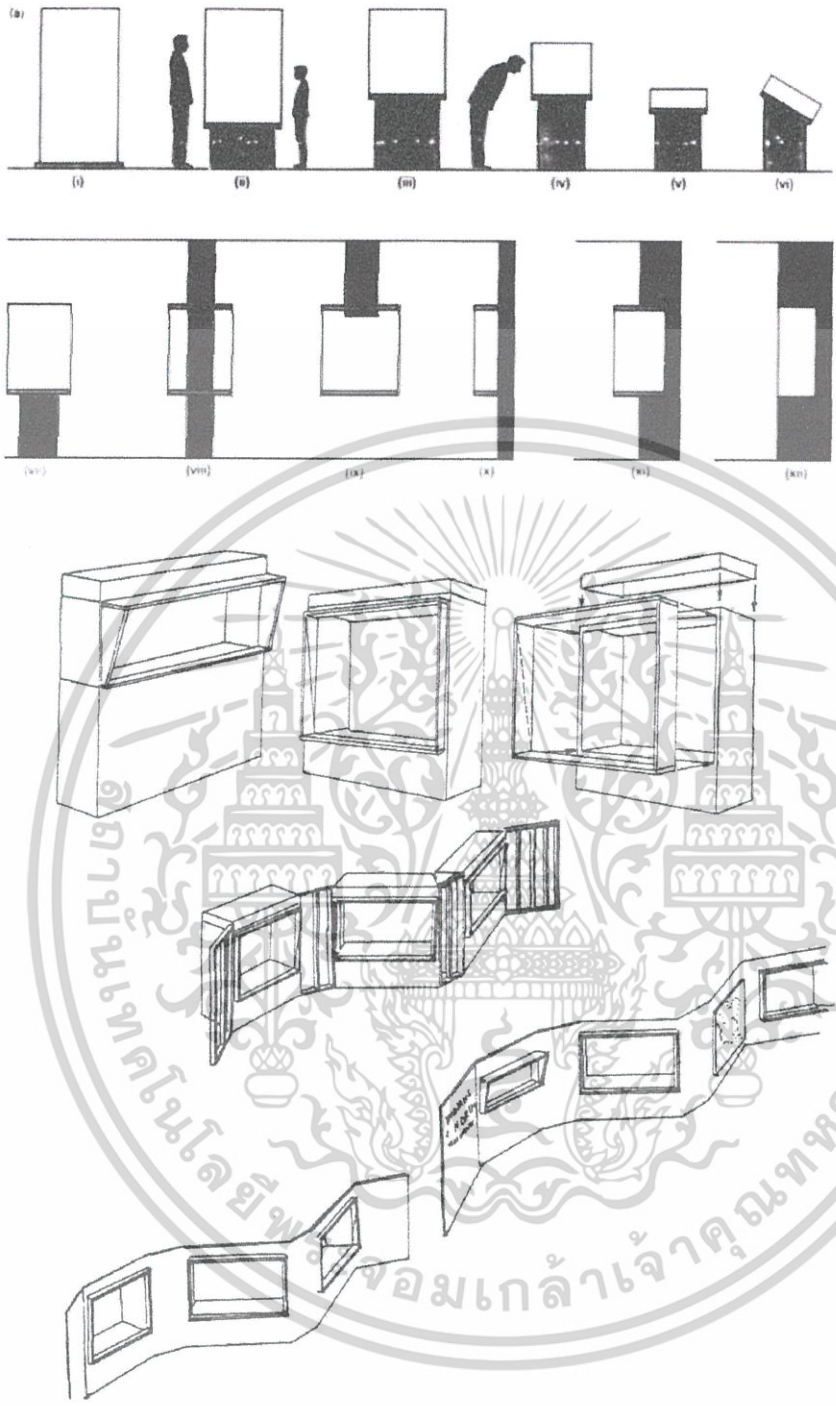
1. ใช้เนื้อที่สำหรับจัดแสดงน้อย

2. การเลือกใช้วัสดุสามารถเห็นได้จากการดึงดูดใจผู้เข้าชม โดยสามารถให้ความรู้ต่อผู้ชมระดับธรรมดาได้

3. สามารถควบคุมและต่อต้านแสงที่มารบกวนได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สรุปผู้หนึ่งซึ่งใช้กันห้องและเป็นตู้แสดงไปในตัวด้วย ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

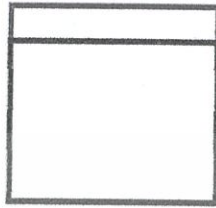


รูปตัวอย่างแบบตู้แสดงแบบต่าง ๆ ในพิพิธภัณฑ์

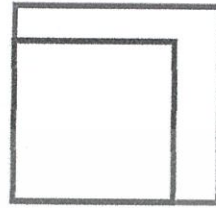
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แท่นโชว์ (Stand)

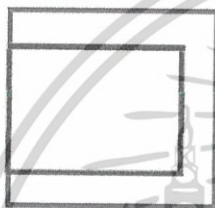
แท่นโชว์สิ่งแสดงในการจัดนิทรรศการนั้น อาจเป็นแท่นโชว์ที่สามารถมองดูได้แต่ด้านเดียวจนถึงการมองดูตั้งแต่ด้านเดียวจนถึงการมองดูได้ทั้ง 4 ด้าน



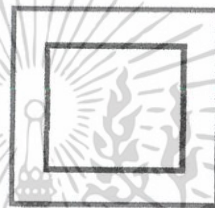
มองด้านเดียว



มองสองด้าน



มองสามด้าน



มองได้รอบ

รูปมมองแบบต่าง ๆ ของแท่นโชว์

### 2.2.3.2.6 อุปกรณ์พิเศษประกอบการจัดแสดง

1. เครื่องฉายภาพนิ่ง หมายถึง เครื่องฉายภาพได้ทีละภาพๆติดต่อกันไป จะเป็นการฉายเพียงภาพเดียวหรือเป็นชุดก็ได้ แต่มีหลักการอยู่ว่าการฉายนั้นจะต้องเลื่อนทีละภาพเครื่องฉายภาพนิ่งได้แก่

#### 1.1 เครื่องฉายภาพสไลด์และฟิล์มสคริป

เครื่องฉายภาพทั้งสองชนิดนี้มีลักษณะการใช้งาน ตลอดจนวิธีการใช้งานคล้ายกันมาก บางเครื่องฉายได้ทั้งภาพสไลด์และฟิล์มสคริปต่างกันโดยลักษณะบ้างเล็กน้อย

เครื่องฉายสไลด์และเครื่องฉายฟิล์มสคริป เป็นเครื่องฉายภาพนิ่งโปร่งใสในระบบฉายตรง มีส่วนประกอบสำคัญคือ หลอดฉายภาพ แผ่นสะท้อนแสง บางชนิดมีแผ่นสะท้อนแสงในหลอดเลนส์รวมแสง เลนส์ฉาย พัฒลระบายความร้อน และถาดใส่แผ่นสไลด์ และที่ใส่ฟิล์มสคริป

#### ชนิดของเครื่องฉายสไลด์

เครื่องฉายสไลด์มีหลายแบบหลายลักษณะ ถ้าแบ่งตามลักษณะการใช้ สามารถแบ่งได้ดังนี้

- 1) เครื่องมือฉายชนิดใส่สไลด์ทีละแผ่น หรือทีละภาพ โดยใช้เครื่องมือบังคับเพื่อเปลี่ยนแผ่นสไลด์ บางเครื่องใช้ร่วมกับฟิล์มสคริปเพียงแต่เปลี่ยนกลไกใส่ฟิล์มเท่านั้น เหมาะแก่การแยกให้ดูเป็นกลุ่มเล็กๆ ใช้ดูทีละภาพ ทางด้านหน้าที่จอสำหรับดูภาพ ขยายภาพใหญ่ถึง 3 เท่า โดยใช้แสงจากหลอดไฟฟ้าขนาดเล็กส่งไปกระทบกระจกสะท้อนแสงให้ภาพปรากฏบนจอ ชนิดนี้ใช้ถ่านไฟฉายขนาด 1.5 โวลท์เพียง 2 ก้อน เครื่องชนิดนี้มีขนาดเล็ก นำหนักเบา สะดวกในการนำติดตัวไปไหนมาไหน

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) เครื่องฉายแบบเปลี่ยนทีละภาพ ใช้กับสไลด์ขนาด 3 นิ้ว\*4 นิ้ว มีทั้งแบบธรรมดาและแบบอัตโนมัติ ใช้ฉายสไลด์ในโรงมหรสพ ห้องประชุมขนาดใหญ่
- 3) เครื่องฉายแบบเปลี่ยนทีละภาพ ใช้กับสไลด์ขนาด 2 นิ้ว\*2 นิ้ว เครื่องฉายสไลด์ชนิดนี้มีกล่องใส่สไลด์ ครึ่งละภาพและหลายๆภาพ การเปลี่ยนสไลด์อาจทำได้โดยการกดปุ่มเปลี่ยนภาพ หรือใช้สายต่อจากเครื่องและมีปุ่มบังคับให้เดินหน้าหรือถอยหลัง หรือบางเครื่องเปลี่ยนภาพเองโดยอัตโนมัติ เพียงแต่เราปรับปุ่มตั้งเวลาในการเปลี่ยนสไลด์ไว้

**กล่องใส่สไลด์ที่ใช้กับเครื่องฉายสไลด์ ชนิดนี้มีอยู่ 2 แบบคือ**

1. แบบสี่เหลี่ยม (MAGAZINE) มีขนาดกว้างกว่าสไลด์เล็กน้อย สาวนความยาวของกล่อง ส่วนมากจะสามารถบรรจุสไลด์ได้ 36 ภาพ ถึง 50 ภาพ
2. แบบถาดกลม (ROTARY OR TRAY) สามารถบรรจุสไลด์ได้ถึง 50 ภาพ
3. เครื่องฉายสไลด์ที่ใช้ได้กับทั้งสไลด์และฟิล์มสคริป เครื่องนี้มีส่วนประกอบต่างๆคล้ายๆกับเครื่องฉายสไลด์ทุกอย่างแตกต่างเฉพาะกลไกฟิล์ม และตัวส่งฟิล์ม ซึ่งสามารถถอดเปลี่ยนเพื่อใช้ฉายสไลด์หรือฟิล์มสคริป

**ข้อดีของสไลด์** คือ ง่ายต่อการที่จะทำขึ้นใหม่และทันสมัยเสมอ เมื่อแผ่นใสเก่าก็ทิ้งไป เปลี่ยนแผ่นใหม่แทนได้ แวะสามารถนำไปใช้สลับกับชุดอื่นได้ด้วย

**ข้อจำกัดของสไลด์** คือ ภาพอาจจะกระจัดกระจายกันอยู่ ทำให้การเรียงลำดับสลับสน

### **เครื่องฉายฟิล์มสคริป**

เป็นเครื่องฉายระบบฉายตรงเช่นเดียวกับเครื่องฉายสไลด์ และมีส่วนประกอบต่างๆ เหมือนกับเครื่องฉายสไลด์เกือบทุกส่วน จะแตกต่างกันเพียงส่วนเดียว คือ กลไกใส่ฟิล์ม หรือตัวส่งฟิล์ม กลไกใส่ฟิล์มสคริปมักจะเป็นแผ่นกระจกติดกับแผ่นฟิล์ม เพื่อป้องกันฝุ่นและรอยขีดข่วนต่างๆ อันอาจเกิดแผ่นฟิล์มได้และยังช่วยให้ฟิล์มสคริปอยู่ในลักษณะเรียบตึง เพื่อให้ได้ภาพชัดเจนอีกด้วย

**ระบบการเปลี่ยนภาพของฟิล์มสคริปมีอยู่ 2 แบบดังนี้**

1. แบบมีแกน (SCROLL) ฟิล์มสคริปจะยึดติดกับแกนหมุนทั้ง 2 ข้าง เวลาเปลี่ยนภาพก็หมุนแกนหมุนไปทีละภาพ ชนิดนี้ไม่ค่อยนิยมใช้เพราะการปรับแต่งกรอบภาพไม่สะดวก
2. แบบหนามเตย (SPOCKET) ชนิดนี้มีทั้งแกนหมุนฟิล์มทั้ง 2 ข้างและมีหนามเตยสำหรับยึดหนามเตยของฟิล์มสคริป ถ้าต้องการเปลี่ยนภาพก็หมุนแกนหมุนที่หนามเตยก็จะดึงฟิล์มเคลื่อนที่ไปด้วย

### **วัสดุที่ฉายกับเครื่องฟิล์มสคริป**

นำมาจากฟิล์ม 3.5 มม. ฟิล์มสคริปม้วนหนึ่งมี 30-60 ภาพ หรืออาจน้อยกว่านี้ บางชนิดมีเสียงประกอบเรียกว่า ฟิล์มสคริป เสียง เครื่องฉายบางชนิดต้องใช้คู่กับเครื่องเล่นแผ่นเสียง หรือเครื่องบันทึกเสียง

**ข้อดีของฟิล์มสคริป** คือ การเรียงลำดับภาพและเนื้อเรื่องฟิล์มสคริป ได้ทำไว้อย่างดี แล้วภาพจะไม่มีสลับสนเหมาะสำหรับใช้สอยเรื่องราวที่ติดต่อกันตั้งแต่ต้นจนจบ

**ข้อจำกัดของฟิล์มสคริป** คือ การเรียงลำดับภาพไว้ตายตัว จะเปลี่ยนลำดับก่อนหลังไม่ได้ แต่จะเลือกฉายเป็นบางรูปทำได้ ซึ่งไม่สะดวกนักคือ หนามเตยของฟิล์มชำรุดเสียหายได้ง่าย และยากที่จะซ่อมแซมถ้าเครื่องฉายไม่พอดี หรือผู้ใช้เครื่องฉายใช้ไม่เป็นเมื่อหนามเตยขาดหมดแล้วก็ไม่สามารถที่จะซ่อมแซมได้

2. เครื่องฉายภาพเคลื่อนไหวนั้น เป็นเครื่องฉายภาพนิ่งหลายๆภาพติดต่อกันในอัตราเร็วพอที่จะทำให้ปรากฏว่าภาพนั้นๆเคลื่อนไหวได้ เครื่องฉายภาพเคลื่อนไหวนั้นได้แก่

เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องฉายภาพยนตร์เป็นภาพฉายโปร่งแสง ในระบบฉายตรง การใช้เครื่องฉายภาพยนตร์ผู้ใช้ต้องรู้จักระบบการทำงาน ส่วนประกอบ การบำรุงรักษา ตลอดจนการใช้เครื่องฉายให้ถูกต้อง

เครื่องฉายภาพยนตร์แบ่งออกเป็นชนิดต่างๆดังนี้

1. เครื่องฉายภาพยนตร์ขนาด 8 มม. ธรรมดาเป็นซูเปอร์ หรือซิงเกิล สำหรับฉายภาพยนตร์ขนาด 8 มม.ธรรมดา และซูเปอร์ 8 มม. หรือซิงเกิล 8 มม. นิยมใช้ครอบครัว ส่วนการศึกษา มีใช้บ้าง
2. เครื่องฉายภาพยนตร์ขนาด 16 มม. สำหรับภาพยนตร์ขนาด 16 มม. นิยมใช้ประกอบการศึกษา
3. เครื่องฉายภาพยนตร์ขนาด 35 มม. สำหรับภาพยนตร์ขนาด 35 มม. ส่วนมากเป็นภาพยนตร์สำหรับบันเทิงที่ฉายตามโรงมหรสพต่างๆ ตลอดจนหนังกลางแปลง
4. เครื่องฉายภาพยนตร์ขนาด 70 มม. สำหรับภาพยนตร์ขนาด 70 มม. ที่เรียกว่าระบบ PANAVISION, VISTA VISION, CINEMASCOPE เสียงรอบทิศทาง เป็นเครื่องฉายขนาดใหญ่ ติดตั้งถาวรในโรงภาพยนตร์ขนาดใหญ่ ส่วนขนาดที่มีตัวเลขกำกับ เช่น 8, 16, 35, 70 มม. นั้น เป็นตัวเลขบอกความกว้างของฟิล์มภาพยนตร์แต่ละชนิด แต่ละขนาด

### โทรทัศน์

ในปัจจุบันมีการนำโทรทัศน์มาใช้ในการสอนมากขึ้น เพราะสามารถสอนคนหมู่มากในเวลาเดียวกันได้ การใช้โทรทัศน์นั้นมีการใช้ในการถ่ายทอดรายการสด และจากรายการที่ได้นับที่กเทศ, บันเทิงภาพที่เรียกว่าวิดีโอเทป ซึ่งการถ่ายทำวิดีโอเทปยังสะดวก, รวดเร็ว และประหยัด สะดวกแก่การถ่ายทำหนึ่ง 8 มม. มาก ใช้แล้วอัดเรื่องใหม่ได้ เวลาให้เพียงแต่ต่อกับเครื่องรับโทรทัศน์ก็ดูได้ทันที ไม่ต้องอาศัยห้องมืด จอหนึ่งและเครื่องฉายภาพยนตร์

### เครื่องบันทึกเทปโทรทัศน์

VIDEO เป็นเครื่องบันทึกสัญญาณภาพ สัญญาณเสียงและสัญญาณควบคุม ซึ่งจะควบคุมระบบ SERVO ที่ปรับตำแหน่งหัวเทป ภาพที่หมุนตัดเทปให้พอเหมาะในเวลาที่ถูกต้องแม่นยำ ดังนั้น วิดีโอเทปที่บันทึกแล้ว จึงมีร่องสัญญาณตั้งแต่ 3 ประเภท โดยมักจะมีสัญญาณเสียงอยู่ตอนบนตามความยาวตลอด มีส่วนประกอบการทำงานเช่นเดียวกับเครื่องบันทึกเสียงทั่วไป ทั้งการลบ การอัดและการเล่นร่องสัญญาณควบคุมอยู่ส่วนล่างตามแนวยาวของเทป, ลบ, อัด และเรียกสัญญาณที่เป็นหัวจิ้งหะ เพื่อเอาไปปรับการหมุนของหัวเทปโทรทัศน์แบบ 4 หัว ของแอมป์ที่ใช้ในสถานีโทรทัศน์ทั่วไป ส่วนเครื่องบันทึกเทปโทรทัศน์แบบแยกม้วนและแบบตลับ ที่ใช้หัวหมุนตัดเฉียงมากขึ้น จะได้แนวร่องทำมุมประมาณ 5 องศาขึ้นกับความเร็วของเทปว่ามากน้อยเพียงใด

สำหรับเครื่องบันทึกเทปแบบตลับที่นิยมใช้ตามบ้านอยู่ขณะนี้ ได้เพิ่มกลไกอัตโนมัติจนเกิดความสะดวกและความวิจิตรพิสดาร โดยมีตัวเกี่ยวเทปตั้งขึ้นรูปเป็นด้วย รอบหัวเทปสำหรับเครื่องกลุ่มเบต้า หรือตั้งเป็นรูปเอ็ม สำหรับเครื่องในกลุ่ม VHF เมื่อเลิกเล่นก็ทำงานกลับกันเอง เทปออกมาเป็นตลับอย่างเดิม เครื่องบันทึกเทปโทรทัศน์แบบตลับสามารถอัดได้นานถึง 3 ชั่วโมง มีเครื่องรับโทรทัศน์อยู่ในตัว ตั้งโปรแกรมรายการได้สามารถหาภาพที่ต้องการได้ในเวลาอันรวดเร็ว อีกทั้งยังปรับภาพให้ชัด เร็วหรือนิ่งได้ตามต้องการ

ขนาดของเทปสำหรับเครื่องบันทึกโทรทัศน์แบบแยกม้วน หรือคอมพิวเตอร์ มีความกว้าง 1 นิ้ว และขนาดกว้าง 2 นิ้ว สำหรับเครื่องบันทึกเทปโทรทัศน์ในห้องส่ง

ความสะดวกสบายสำหรับการดูโทรทัศน์

1. ระยะใกล้และไกลที่สุดสำหรับการดูโทรทัศน์ ระยะใกล้สุดคือ ระยะในแนวนอน ซึ่งอยู่ห่างจากโทรทัศน์ 3 เท่าของขนาดของภาพจริงในโทรทัศน์ (ภาพจริงเป็น 4/5 ของขนาดของหลอดภาพ) ส่วนระยะไกลที่สุดของที่นั่งเป็น 15 เท่าของภาพจริง ถือว่าเป็นระยะไกลที่สุดที่นั่งหลังสุด ไม่ควรเลยจากระยะนี้ สำหรับระยะที่เหมาะสมที่สุดนั้นอยู่ระหว่าง 5-12 เท่าของขนาดภาพจริง
2. ที่ตั้งโทรทัศน์หรือที่แขวนโทรทัศน์กับระดับสายตา โทรทัศน์ควรตั้งหรือแขวนอยู่ในที่สูง ทำมุมสูงกับระดับสายตา ประมาณ 30 องศา ที่ตั้งทำมุมเช่นนี้เนื่องจากพื้นห้องเรียบตามปกติไม่ได้ลาดเอียง ดังนั้นถ้าตั้งในระดับสายตาจะทำให้แฉกหลังมองไม่ถนัด
3. มุมดูในแนวนอน มุมดูที่ใหญ่ที่สุด คือมุม 45 องศา จากแนวแกนกลางของโทรทัศน์

#### VIDEO WALL

การส่งสัญญาณภาพจากเครื่องส่งสัญญาณภาพต่างๆ อาทิเช่น VIDEO, LASER DISC, LIGF ฯลฯ เข้าสู่จอรับภาพ ซึ่งมากกว่า 1 เครื่องขึ้นไป โดยสามารถตัดต่อ หรือตัดแปลงสัญญาณโดยผ่านเครื่องแปลงสัญญาณในรูปแบบต่างๆกัน สามารถควบคุมผ่าน PERSONAL COMPUTER ได้โดย PROGRAMMO สำเร็จรูป

#### ความสามารถของ VIDEO WALL

1. ตัดทอนสัญญาณภาพเข้าสู่จอรับภาพแต่ละจอให้เป็นเรื่องเดียวกัน
2. สามารถวางต่อแหล่งสัญญาณได้มากกว่า 1 สัญญาณภาพขึ้นไป ขึ้นอยู่กับความสมรรถภาพของเครื่องแปลงสัญญาณ
3. สามารถดึงภาพ (ZOOM) หรือตัดต่อภาพเข้าสู่จอใดจอหนึ่งได้ทันที โดยที่จออื่นๆยังสามารถทำงานในโปรแกรมปกติได้
4. สามารถตัดต่อภาพ หน่วงเวลาภาพ เฟส (PHASE) ภาพได้
5. สัญญาณเสียงเป็นอิสระจากสัญญาณภาพ ทำให้สามารถทำ SPECIAL EFFECT ได้ทั้งภาพและเสียง การแสดงออกมาจึงดูน่าตื่นเต้น สมจริงสมจังมากขึ้น

#### อัตรทัศน์ (DIORAMA)

การนำ CARD ซึ่งจัดเป็นฉากและวัสดุประเภท OBJECT หรือ MODEL มาประกอบกันเพื่อใช้ให้บรรยากาศ และธรรมชาติของเนื้อเรื่องใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากขึ้น เช่น การดำรงชีวิตต่างๆ ตู้ DIORAMA มีความลึกอย่างต่ำ 60 ซม. และมีขนาดใหญ่จนอาจจัดเป็นห้อง DIORAMA ซึ่งสามารถเดินเข้าไปเป็นส่วนหนึ่งของการแสดงได้

#### DIARAMA ขนาดเล็ก

ลักษณะของการประกอบตู้ DIARAMA ขนาดเล็ก ประเภท EQUIPMENT เป็นประเภทอุปกรณ์ไฟฟ้า เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรืออิเล็กทรอนิกส์ มีข้อจำกัดบางอย่างในการจัดแสดง เช่น การฉายภาพยนตร์ ไม่สามารถทำได้ในห้องเปิด แบบการจัดแสดงทั่วไป เพราะต้องการความมืดพอสมควร จำเป็นต้องควบคุมแสงสว่าง ดังนั้นการจัดแสดงจึงต้องมีสัดส่วนเฉพาะที่เป็นห้องหรือส่วนควบคุมแสงสว่างได้

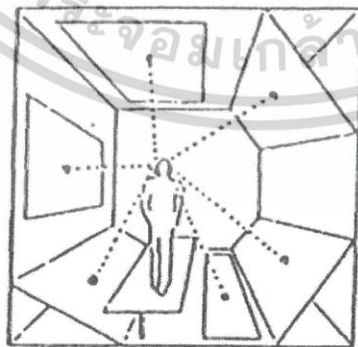
อุปกรณ์บางชนิด เช่น เครื่องเสียงที่ประกอบการจัดแสดงต่างๆเพื่อทำให้เกิด หรือบรรยากาศ จะแฝงอยู่ในส่วนของการจัดแสดงนั้นๆ เช่น ลำโพง อุปกรณ์อื่นๆใช้ในลักษณะเป็น OBJECT หรือ MODEL โดยติดตั้งกับชั้นจัดแสดง เป็นแบบ ELECTRONIC BOARD



**ขอบเขตของการมองเห็นของมนุษย์**

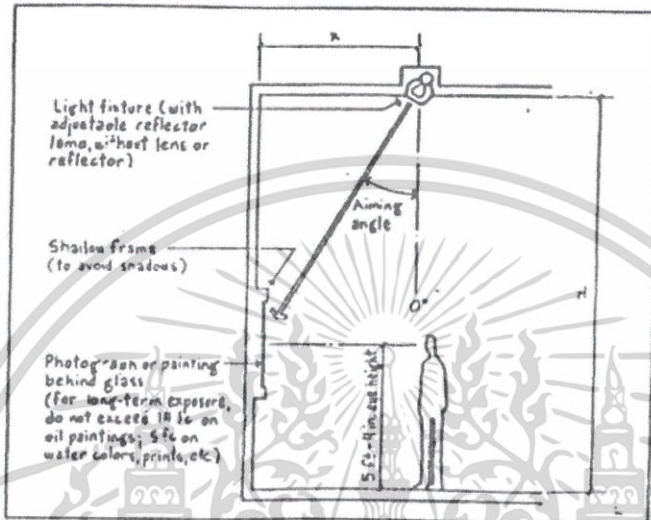
มุมมองของมนุษย์ที่ไม่ต้องหันศีรษะใช้ประมาณ 40 องศา ความจริงมุมมองของมนุษย์มากกว่านี้ มุมมองทางตั้งมากกว่ามุมมองทางนอน การหันศีรษะง่ายกว่าการเคลื่อนกตา พิจารณาจากรูปดังต่อไปนี้

1. ผู้ดูภาพกำลังดูภาพนิ่ง หรือภาพที่จัดเป็นกลุ่มก็ตาม ผู้ดูจะหมุนศีรษะหรือหมุนตัวเพื่อดูภาพอื่นๆ ฉะนั้นนี้แสดงโดย HERBERT BAYYER ในปี ค.ศ. 1939 แสดงว่ามนุษย์สามารถดูภาพได้ในทุกทิศทาง ทั้งด้านข้าง และด้านบน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สรุปขอบเขตการเห็นของมนุษย์ขณะดูภาพนิ่งเท่านั้น ไม่นิยามเอาไว้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. จาก ARCHITECTURE DATA กำหนดมุมมองทางด้านตั้งของมนุษย์ไว้ 27 องศาเหนือระดับสายตา เป็นมุมมองที่สะดวกสบายที่สุด โดยไม่ต้องก้มหรือเงยศีรษะ



รูปแสดงมุมมอง 27 องศาของมนุษย์

### 3.3 เนื้อหาการจัดแสดง

#### 3.3.1 หัวเรื่องการจัดแสดง

หัวเรื่องในการจัดแสดง จะไม่ได้เน้นไปยังการแบ่งแยกประเภทของดิจิทัลเกม แต่กลับจะนำทุกประเภท และทุกแนวทางของดิจิทัลเกม มาผสมผสานให้เกิดการรับรู้และเข้าถึงข้อมูลในรูปแบบใหม่ ทำให้เกิดประสบการณ์ในการเข้าชมที่แปลกไปจากแบบเดิม และสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่ายและเป็นรูปธรรมมากขึ้น โดยจะใช้การแบ่งเป็นลำดับขั้นตามความยากง่ายของการเข้าถึงและการเล่นดิจิทัลเกม เป็นลำดับขั้นดังนี้

##### 1. Episode 1 – Beginner (Level 1-3)

ในส่วนนี้จะเป็นส่วนเริ่มต้นของการเข้าชมนิทรรศการ จะเป็นการจัดหมวดหมู่โดยการใช้ระดับของดิจิทัลเกมที่เข้าถึงง่ายที่สุด กล่าวคือเป็นดิจิทัลเกมที่เล่นได้ไม่ยากนัก มีความสนุกสนานและไม่ต้องการวางแผนหรือหลักการ กฎเกณฑ์ในการเล่นมากนัก ทำให้ผู้เข้าชมจะได้รับความเพลิดเพลินมากที่สุด โดยจะสอดแทรกเนื้อหาไปกับการเข้าเล่นดิจิทัลเกมในส่วนดังกล่าวเล็กน้อย แต่จะเน้นไปยังการสร้างความคุ้นเคยต่อวิธีการจัดแสดง ความคุ้นเคยต่อดิจิทัลเกม และการเปิดใจยอมรับเนื้อหาที่จะนำเสนอ

##### 2. Episode 2 – Normal (Level 4-6)

ในภาคส่วนที่สอง จะเป็นส่วนที่เป็นประเภทดิจิทัลเกมที่มีเนื้อหาสนุกขึ้น และมีระดับอายุของผู้เข้าเล่นสูงขึ้น เป็นประเภทที่มีความรุนแรง เช่น ประเภทดิจิทัลเกมแนวกีฬา แนวแข่งยานยนต์ แนวต่อสู้ เป็นต้น โดยจะทำให้ผู้เล่นรู้สึกสนุกพร้อมกับการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และข้อมูลเกมไปได้พร้อมๆกัน

### 3. Episode 3 – Hard (Level 7-8)

ในภาคที่สาม จะเริ่มใช้ทักษะของการเล่นในระดับที่มากขึ้น ผสมผสานไปกับข้อมูลที่นำเสนอที่เป็นเรื่องที่น่าสนใจมากขึ้น โดยจะนำผู้เล่นเข้าสู่โลกของดิจิทัลอย่างแท้จริง มีการนำประเภทของดิจิทัลเกมหลายๆ ประเภท โดยเฉพาะแนว Intelligence หรือแนวลับสมองมาใช้ ทำให้ผู้เล่นที่เข้าเล่นเป็นทีม ได้ช่วยเหลือ และเรียนรู้ไปพร้อมๆกัน ในการทำภารกิจ

### 4. Episode 4 – Overall (No level Restricted)

ในภาคสุดท้าย จะเป็นส่วนที่เฉลยทุกๆส่วนของดิจิทัลเกม ตั้งแต่ความเป็นมา ประวัติ แนวความคิด รวมถึงเบื้องหลังของดิจิทัลเกม การสร้างและการผลิตต่างๆ ทำให้ผู้เข้าชมไม่เพียงแค่เป็นผู้เล่น แต่ยังสามารถพัฒนาตนเองได้กลายเป็นส่วนหนึ่งของวงการดิจิทัลเกมได้อีกด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.2 เนื้อเรื่องการจัดแสดง

เนื้อหาการจัดแสดง ใช้เกณฑ์การแบ่งโดยใช้ประเภทของดิจิทัลเกมเป็นหลัก ทำให้ผู้เล่นยังรู้สึกว่าการเข้ามาเล่นเพื่อการเรียนรู้ มากกว่าเรียนรู้โดยการศึกษาทฤษฎีอย่างเดียว

หัวเรื่อง	เนื้อหาในการจัดแสดง
<b>Episode 1 – Beginner</b> - การเข้าสู่โลกดิจิทัลเกม	ดิจิทัลเกมแบบง่าย สำหรับทุกอายุผู้เล่น - ดิจิทัลเกมประเภทตู้ และดนตรี - ดิจิทัลเกมที่ทุกคนคุ้นเคยและมีชื่อเสียง - ดิจิทัลเกมบนเทคโนโลยีโทรศัพท์ - ดิจิทัลเกมที่สร้างใหม่จากของเดิม
<b>Episode 2 – Normal</b> - การต่อสู้ผ่านดิจิทัลเกม	ดิจิทัลเกมระดับปานกลาง - ดิจิทัลเกมประเภทกีฬา - ดิจิทัลเกมประเภทแข่งยานยนต์ - ดิจิทัลเกมประเภทต่อสู้ ระบบการเล่นแบบทีม - การเรียนรู้การเล่นดิจิทัลเกมแบบทีม
<b>Episode 3 – Hard</b> - ความเป็นจริงของดิจิทัล	ดิจิทัลเกมระดับยาก สำหรับการเล่นเป็นทีม - ดิจิทัลเกมประเภทไซรฟ์ - ดิจิทัลเกมประเภททดสอบไหวพริบ
<b>Episode 4 – Overall</b> - เบื้องหลังดิจิทัลเกม	- ประวัติศาสตร์ของดิจิทัลเกม - การแข่งขัน ธุรกิจ และดิจิทัลเกมที่มีชื่อเสียง - รูปแบบของเครื่องเล่น - แนวทางการพัฒนางานดิจิทัลเกม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4 พฤติกรรมและพื้นที่ที่ต้องการ

### 4.1 การคาดคะเนผู้เข้าชมโครงการ

เนื่องจากโครงการมีลักษณะองค์กรคล้ายกับ ศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบแห่งประเทศไทย (Thailand Creative & Design center : TCDC) จึงได้เลือกนำมาศึกษาเปรียบเทียบกับผู้เข้าชมโครงการ ตารางแสดงสถิติผู้เข้าชมศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549 – พ.ศ. 2555

ปี	จำนวนผู้เข้าชม (คน)
2549	303,000
2550	501,537
2551	256,241
2552	489,192
2553	434,058
2554	601,217
2555	397,203

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงสถิติผู้เข้าชมศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ พ.ศ. 2549 -2555

จากสถิติรายปีข้างต้น จะสามารถหาจำนวนผู้เข้าชมรายวันโดยเฉลี่ยได้ดังนี้

จำนวนผู้ใช้โดยเฉลี่ยต่อปี =  $\frac{\text{จำนวนผู้ใช้ทั้งหมด}}{\text{จำนวนปีที่เปิดให้บริการ}}$

$= \frac{2,882,448}{7} = 411,778 \text{ คน/ปี}$

จำนวนผู้ใช้โดยเฉลี่ยต่อวัน =  $\frac{\text{จำนวนผู้ใช้ต่อปี}}{\text{จำนวนวันที่เปิดให้บริการ}}$

\* เนื่องจากทาง TCDC ปิดให้บริการในทุกวันจันทร์  
ดังนั้นวันที่เปิดให้บริการจึงเท่ากับ

$365 - 52 = 313$

$= \frac{411,778}{313} = 1,316 \text{ คน/วัน}$

ดังนั้น ผู้เข้าใช้บริการโครงการที่คาดว่าจะน่าจะเป็นไปได้ คือ 1,316 คนต่อวัน

สถิติผู้เข้าใช้บริการห้องสมุดที่คาดว่าจะน่าจะเป็นไปได้

เนื่องจากในศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ มีการเปิดให้บริการห้องสมุด ซึ่งมีการเก็บสถิติและสามารถแสดงสถิติได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปี	จำนวนผู้เข้าใช้บริการห้องสมุด (คน)
2549	82,000
2550	146,180
2551	133,867
2552	99,442
2553	103,930
2554	119,344
2555	112,563

ตารางที่ 4.2 ตารางแสดงสถิติผู้ใช้ห้องสมุดศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ พ.ศ. 2549 -2555

จากสถิติรายปีข้างต้น จะสามารถหาจำนวนผู้เข้าใช้รายวันโดยเฉลี่ยได้ดังนี้

จำนวนผู้ใช้โดยเฉลี่ยต่อปี = จำนวนผู้ใช้ทั้งหมด / จำนวนปีที่เปิดให้บริการ

=  $797,326 / 7 = 113,903$  คน/ปี

จำนวนผู้ใช้โดยเฉลี่ยต่อวัน = จำนวนผู้ใช้ต่อปี / จำนวนวันที่เปิดให้บริการ

\* เนื่องจากทาง TCDC ปิดให้บริการในวันจันทร์

ดังนั้นวันที่เปิดให้บริการจึงเท่ากับ

$365 - 52 = 313$

=  $113,903 / 313 = 364$  คน/วัน

ดังนั้น ผู้เข้าใช้บริการโครงการที่คาดว่าจะสามารถไปได้ คือ 364 คนต่อวัน

## 4.2 พฤติกรรมผู้ใช้โครงการ

### 4.2.1 พฤติกรรมผู้รับบริการ

#### 4.2.1.1 ประเภทของผู้รับบริการ

##### 4.2.1.1.1 ประเภทของผู้รับบริการแบ่งออกตามลักษณะบุคคล แบ่งเป็น 5 กลุ่มใหญ่ได้แก่

##### 1. นักเรียน/นักศึกษา/เยาวชน : สัดส่วน 45%

จุดประสงค์: ต้องการศึกษา หาความรู้และข้อมูลเกี่ยวกับดิจิทัลเกม รวมไปถึงแหล่งข้อมูลที่มีความถูกต้องและเชื่อถือได้ นอกจากนี้ยังต้องการหาประสบการณ์ในการเข้าชมและการจัดแสดงที่ทันสมัย แปลกใหม่

พฤติกรรม: เริ่มจากการเข้าสู่ส่วนทางเข้าหลัก และซื้อบัตรเข้าชม สำหรับการชมนิทรรศการ โดยลักษณะบัตรจะเป็นบัตรที่ใช้เทคโนโลยีสำหรับการสแกนในจุดต่างๆของเครื่องเล่นในนิทรรศการ โดยจะเป็นการเรียนรู้ผ่านการเล่นดิจิทัลเกมในส่วนต่างๆ นอกจากนี้ยังสามารถใช้บัตรร่วมกับห้องสมุดและส่วนอื่นๆเช่น ร้านขายของที่ระลึก ร้านอาหาร เพื่อใช้เข้ารับบริการ หรือเป็นการแลกเปลี่ยนประโยชน์สำหรับผู้เข้ารับบริการ ซึ่งสามารถกระจายพฤติกรรมไปตามส่วนต่างๆของพื้นที่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. นักพัฒนาซอฟต์แวร์/ฮาร์ดแวร์ และผู้ทำงานทางด้านดิจิทัลมีเดีย: สัดส่วน 15%

**จุดประสงค์ :** ต้องการศึกษาค้นคว้าหาความรู้เฉพาะทาง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านของวิทยาการและเทคโนโลยี รวมไปถึง การหาโอกาสและช่องทางในการพัฒนาความรู้ความสามารถในวิชาชีพ และโอกาสในการสร้างอาชีพเพิ่มเติม นอกจากนี้ยังต้องการพื้นที่ในการทำงานที่มีความเป็นมืออาชีพและเฉพาะทาง เช่นการทำงานเกี่ยวกับดิจิทัลมีเดีย ที่ต้องการทรัพยากรในการสร้างผลงานมาก โดยผู้ที่ไม่ได้ทำงานในองค์กรที่มีการสนับสนุนทางการทรัพยากรมาก พอ อาจจะไม่สามารถสร้างผลงานได้ทัดเทียมองค์กรใหญ่ได้ จึงต้องการพื้นที่สำหรับสร้างผลงานที่มีประสิทธิภาพ

**พฤติกรรม :** พฤติกรรมส่วนใหญ่จะเน้นไปทางด้านการศึกษา โดยเฉพาะการศึกษาความรู้เฉพาะทาง เช่น การลงเรียนในหลักสูตรการเรียนตามหัวข้อต่างๆ การศึกษาจากการจัดแสดงในนิทรรศการจริง การประชุมสัมมนาช่วงต่างๆตามที่จัดขึ้นเป็นระยะ โดยอาจจะเริ่มจากการสมัครสมาชิกและลงทะเบียนในหลักสูตรต่างๆ ทั้งผ่านระบบเว็บไซต์หรือจากพื้นที่ในโครงการ และเข้าเรียนตามหลักสูตรตามที่โครงการกำหนด

นอกจากนี้ยังมี การเข้าใช้พื้นที่เช่าสำหรับการทำงานทางด้านดิจิทัลมีเดีย โดยอาจจะแบ่งเป็นพื้นที่เช่าระยะสั้น โดยเริ่มจากการลงทะเบียน ตรวจสอบข้อมูลต่างๆ เพื่อสามารถใช้พื้นที่ให้บริการในการทำงานได้ และมีพื้นที่สำหรับพักผ่อนค้างคืนในโครงการ รวมถึงพื้นที่อำนวยความสะดวกต่างๆที่จำเป็น เช่น ร้านอาหาร ทางเข้าออกเฉพาะ และห้องน้ำ

## 3. ครอบครัว: สัดส่วน 20%

**จุดประสงค์ :** ต้องการแก้ปัญหาของกรคิดเกมของบุตรหลานในครอบครัว โดยปัญหาต่างๆเกิดจากความไม่เข้าใจ ช่องว่างระหว่างช่วงวัยที่ทำให้พฤติกรรมของบุตรหลานและตนเอง ทำให้มีความต่างทางความคิดและทัศนคติ จึงต้องการลบปัญหาดังกล่าว นอกจากนี้ยังต้องการพื้นที่สำหรับใช้เวลาสำหรับครอบครัวมากขึ้น

**พฤติกรรม :** การเข้าใช้งานจะมากขึ้นเป็นกลุ่ม ตั้งแต่ 2 – 5 คนขึ้นไป โดยไม่ได้มีความสนใจในด้านใดเป็นพิเศษ แต่มาเพื่อใช้เวลากับครอบครัวและสนทนากับการเข้าชมนิทรรศการ ประสบการณ์ใหม่ๆ โดยอาจจะเริ่มจากการเข้าชมพร้อมกัน มีปฏิสัมพันธ์กับสื่อหรือการจัดแสดงค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับผู้เข้าชมนิทรรศการ เนื่องจากจะเน้นไปทางพูดคุยและปฏิสัมพันธ์กันเองเป็นส่วนมาก หรือมีความสนใจแบบผิวเผินมากกว่าการหาความรู้แบบจริงจัง โดยเน้นไปยังความสนุกในการเข้าชมมากกว่า

## 4. นักธุรกิจ/นักลงทุน และผู้ประกอบการรายย่อยทางดิจิทัลเกม: สัดส่วน 10%

**จุดประสงค์ :** ต้องการจัดและเข้าร่วมประชุมสัมมนาเกี่ยวกับธุรกิจและการพัฒนาในวงการดิจิทัลเกม เพื่อสร้างโอกาสในการขยายธุรกิจและการประกอบการ

**พฤติกรรม :** การเข้าใช้งานส่วนใหญ่จะมาด้วยรถยนต์ส่วนตัว ไม่ได้เน้นไปยังการเข้าชมนิทรรศการมากนัก โดยเน้นไปยังการประชุมสัมมนา การบรรยายที่เปิดโอกาสในการทำธุรกิจ เป็นกลุ่มที่ใช้พื้นที่โครงการน้อยครั้งที่สุดหากเทียบตามความน่าจะเป็น โดยอาจจะมีพฤติกรรมเพิ่มเติมร่วมด้วย เช่นการใช้ร้านอาหาร พื้นที่ร้านค้าเพื่อบริการประชุมย่อยในกลุ่มเล็ก หรือแบบส่วนตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5. นักท่องเที่ยวชาวไทย/ชาวต่างชาติ : สัดส่วน 10%

**จุดประสงค์ :** ต้องการประสบการณ์ที่แปลกใหม่และความสนุกสนานในการเข้าชม โดยอาจจะไม่ได้มุ่งไปยังด้านนิทรรศการเพียงอย่างเดียว ซึ่งอาจจะต้องการการบริการในส่วนอื่นๆ เช่นร้านอาหาร ห้องสมุด ร้านค้าต่างๆ

**พฤติกรรม :** การเข้าชมงานพื้นที่ มีความเป็นไปได้ทั้งการเข้าชมแบบกลุ่มและแบบเดี่ยว เริ่มจากการเข้าใช้พื้นที่ด้วยการซื้อบัตรเข้าชมคล้ายกับกลุ่มผู้ใช้อื่น มักจะมีพฤติกรรมในการชอบถ่ายภาพ พูดคุย แลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างผู้ใช้ด้วยกันเองและผู้ให้บริการ นอกจากนี้ยังมีการใช้พื้นที่ที่หลากหลายมาก ทั้งในส่วนของนิทรรศการ ร้านค้า ร้านอาหาร ร้านขายของที่ระลึก แต่มีความสนใจทางการเข้าร่วมสัมมนาและหลักสูตรเรียนที่ค่อนข้างน้อย เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่เน้นถึงการศึกษาทางวิชาการที่ใช้เวลามาก และเกี่ยวข้องกับสายวิชาชีพเฉพาะทาง

### 4.2.1.1.2 ประเภทของผู้รับบริการแบ่งออกตามลักษณะการเข้าชม แบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ได้แก่

#### 1. ผู้เข้าชมแบบเดี่ยว/กลุ่มเล็ก จำนวน 1-5 คน

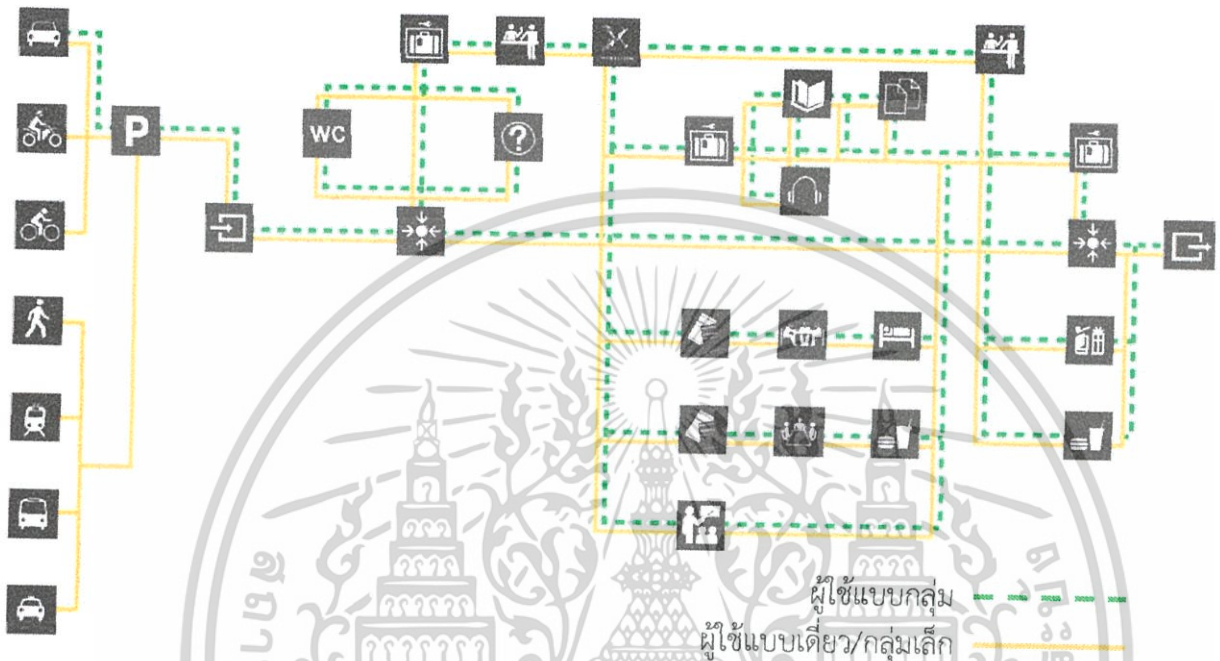
**พฤติกรรม :** ผู้เข้าชมประเภทนี้ส่วนใหญ่จะมาได้หลากหลายช่องทาง ทั้งการบริการของรถสาธารณะ และรถยนต์ส่วนบุคคล (รวมถึงจักรยานและจักรยานยนต์) มีการใช้งานพื้นที่ที่ปัจเจกบุคคล ไม่สามารถเฉพาะเจาะจงและควบคุมพฤติกรรมให้เป็นไปตามพื้นที่ได้ มีความหลากหลายของการใช้งานพื้นที่ สามารถเข้าใช้พื้นที่ได้ในทุกช่วงเวลาที่เปิดบริการแบบไม่สามารถควบคุมได้ อาจจะมีจำนวนมากในช่วงวันหยุดสุดสัปดาห์ หรือวันหยุดนักขัตฤกษ์ หรือหากในช่วงวันธรรมดา อาจจะมีการเข้าชมมากในช่วงเย็นหรือค่ำ

#### 2. ผู้เข้าชมเป็นกลุ่ม จำนวน 5 คนขึ้นไป

**พฤติกรรม :** ผู้เข้าชมประเภทนี้อาจจะต้องจองบัตรเข้าชมเป็นกลุ่มล่วงหน้าก่อนเข้าชมจริง อาจจะมาใช้พื้นที่บริเวณส่วนนิทรรศการ และส่วนของการประชุมสัมมนา โดยจะเข้าสู่โครงการด้วยรถโดยสารขนาดใหญ่ รถตู้ หรือรถยนต์ส่วนบุคคล โดยมีความเป็นไปได้น้อยที่จะมาด้วยการบริการของรถสาธารณะ มีความต้องการพื้นที่การใช้งานจำเป็น เช่น ห้องน้ำ ส่วนฝากสัมภาระ คอนข้างมาก มีการเข้าถึงพื้นที่ที่เป็นแบบแผน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเข้าชมนิทรรศการ อาจจะต้องมีผู้นำชม มีรอบและระยะเวลาที่แน่นอน บางครั้งอาจจะต้องมีการพักค้างคืนในโครงการ สำหรับการเข้าค่ายกิจกรรมต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยรวมแล้วพฤติกรรมของการเข้าถึงพื้นที่ของผู้ใช้แบบเดี่ยวหรือกลุ่มเล็ก กับผู้ใช้แบบกลุ่มใหญ่จะการเข้าถึงที่เท่าเทียมกัน แต่มีจำนวนและรูปแบบที่ต้องการแตกต่างกันไป โดยสามารถเขียนเป็นรูปแบบของเส้นทางได้ดังนี้



รูปที่ 3.1 เส้นทางกรเข้าใช้งานพื้นที่ของผู้ใช้

#### 4.2.2 พฤติกรรมผู้ให้บริการ

ประเภทและลักษณะพฤติกรรมผู้ให้บริการ จะเป็นตัวกำหนดรายละเอียดขององค์ประกอบของโครงการ ความต้องการก่อนหลังหรือลำดับในการใช้องค์ประกอบของโครงการและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของโครงการ จากนั้นใช้เป็นตัวกำหนดขนาดพื้นที่ใช้สอยในส่วนต่างๆของโครงการ โดยมาจากปริมาณของคนที่ใช้พื้นที่ในแต่ละองค์ประกอบนั้นๆโดยมีลักษณะดังนี้

เจ้าหน้าที่จะเดินทางเข้ามาทำงาน เมื่อเข้ามาในตอนแรกเจ้าหน้าที่ต้องลงเวลาเข้าทำงานด้วยระบบสแกนลายนิ้วมือ ต่อจากนั้นจึงแยกย้ายกันไปตามหน่วยงานที่ตนรับผิดชอบ โดยระหว่างทำงานอาจแยกไปทำกิจกรรมต่างๆ เช่น เข้าห้องน้ำ ล็อกเกอร์ รับประทานอาหารกลางวัน เมื่อถึงเวลาพักกลางวันก็ออกไปรับประทานอาหารกลางวัน แล้วกลับเข้ามาทำงานจนถึงเวลาเลิกงาน จึงลงเวลาก่อนออกจากสำนักงาน

1. ฝ่ายสำนักงานผู้อำนวยการ ลักษณะงานจะทำงานอยู่ในสำนักงาน และนั่งทำงานอยู่กับโต๊ะเท่านั้น
2. ฝ่ายเทคโนโลยีและบริหารอาคาร ลักษณะงานจะแบ่งเป็นสองส่วน สำหรับส่วนเทคโนโลยีจะทำงานอยู่ในสำนักงาน นั่งทำงานอยู่กับโต๊ะ และมีการทำงานดูแลระบบตามจุดต่างๆของอาคาร ซ่อมบำรุงและพัฒนางานระบบ รวมถึงการดูแลเรื่องระบบกล้องวงจรปิดอีกส่วนคือฝ่ายพนักงานรักษาความปลอดภัย ที่ต้องเดินตรวจตราภายในโครงการตลอดเวลา หรือนั่งอยู่ประจำในจุดที่จำเป็น เช่น ี่ทางเข้าหลัก จุดบริการผู้ใช้อาคาร หรือจุดที่มีผู้คนสัญจรเยอะ

- 3. ฝ่ายพัฒนาการออกแบบและนิทรรศการ ลักษณะงานจะทำงานอยู่ในสำนักงาน และนั่งทำงานอยู่กับโต๊ะ อาจจะมีการประชุมเพื่อหาแนวความคิดบ้างในบางช่วง ซึ่งส่วนใหญ่ก็จะประชุมกันในสำนักงาน และออกมาพักผ่อนของว่าง หรืออาหารในช่วงเวลาพัก
- 4. ฝ่ายกิจกรรมสัมพันธ์และสิ่งพิมพ์ลักษณะงานจะเป็นการประชุมงานในสำนักงาน แล้วจึงออกไปติดต่อกับลูกค้า หรือผู้ร่วมลงทุนในโครงการ สำหรับการนำเสนองาน นอกจากนี้ยังมีการต้องติดต่อกับสำนักพิมพ์หรือบริษัทอื่นๆ สำหรับการจัดทำสิ่งพิมพ์

เวลาในการเปิดบริการ

ส่วนนิทรรศการ

เปิดบริการ 09.00น. -21.00น. ทุกวันอังคาร – อาทิตย์

ส่วนบริการอื่นๆ

เปิดบริการ 09.00น. – 21.00น. ทุกวันจันทร์ – อาทิตย์

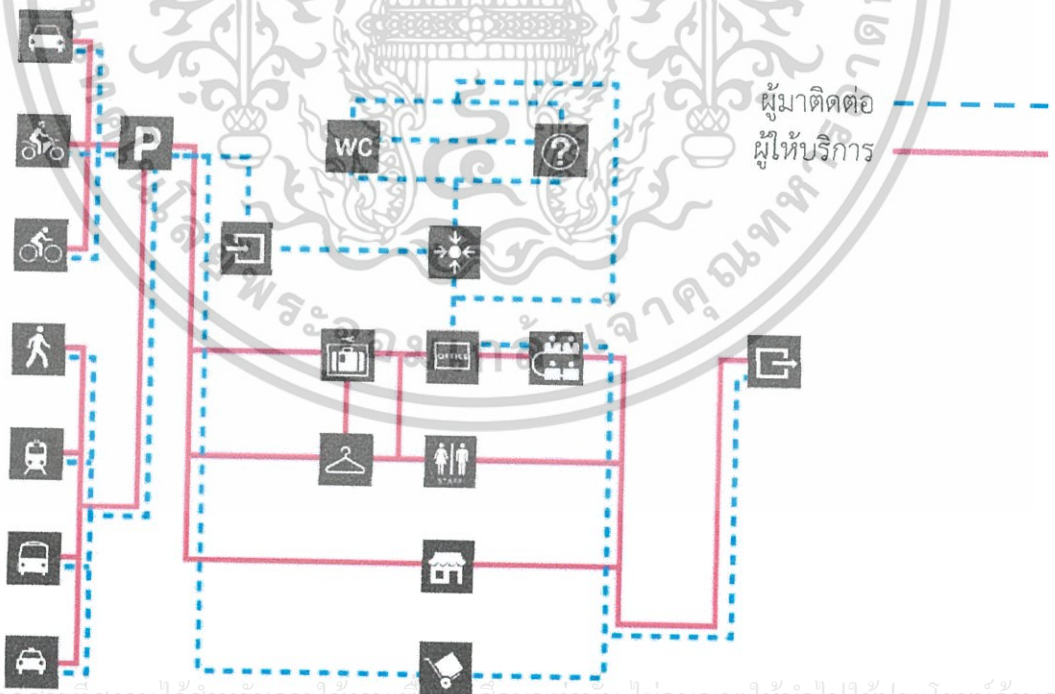
สำหรับส่วนเช่าพื้นที่ทำงาน (Studio) เปิดบริการ 24 ชั่วโมง(เฉพาะผู้ใช้บริการ)

ส่วนร้านอาหาร

เปิดบริการ 11.00น. – 22.00น. ทุกวันจันทร์ – อาทิตย์

4.2.3 พฤติกรรมผู้มาติดต่อ

ผู้มาติดต่อโครงการ คือผู้ที่มาใช้พื้นที่เฉพาะส่วนให้บริการข้อมูล หรือใช้บริการทางอ้อมเช่น การเข้าประชุมเพื่อจัดสัมมนา การขอเช่าพื้นที่ รวมไปถึงการส่งของ ส่งสินค้า และติดต่อทางเอกสารชั่วคราว ซึ่งไม่ได้มีปฏิสัมพันธ์กับพื้นที่โครงการมาก และใช้เวลาไม่นานมากในการใช้พื้นที่



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น รูปที่ 4.2 เส้นทางกรเข้าใช้งานพื้นที่ของผู้ให้บริการและผู้ติดต่อ

ตาราง 4.3 ตารางแสดงพฤติกรรมเจ้าหน้าที่ภายในโครงการ

ตำแหน่ง	จำนวน	เวลา	กิจกรรม	ลักษณะพฤติกรรม	อุปกรณ์	สัมพันธ์กับ	ความต้องการ
1. ผู้อำนวยการ	1	09.00 น. - 17.00 น.	-เดินเข้ามาภายในโครงการ -ลงเวลา,ปฏิบัติงาน,พักรับประทานอาหาร -ทำธุระส่วนตัว -ปฏิบัติงาน -ลงเวลาเลิกงาน	- อนุมัติเอกสารโครงการ - ควบคุมนโยบายและวางแผน - มอบหมายงาน - ประชุมกับเจ้าหน้าที่และผู้มาติดต่อ - ต้อนรับแขกระดับสูง	- โต๊ะ และเก้าอี้ - เก้าอี้สำหรับผู้ติดต่อ - ชุดพักคอย - โทรศัพท์ - คอมพิวเตอร์ - ตู้เก็บเอกสาร	- กรรมการบริหาร - เลขานุการ - หัวหน้าฝ่าย - ผู้มาติดต่อ	- พื้นที่ใช้สอยในส่วนผู้มาติดต่อ - พื้นที่ทำงานส่วนตัว เช่น เอกสาร - พื้นที่พักผ่อนหรือพื้นที่สำหรับผู้มาติดต่อพักคอย
2. เลขานุการ	2	08.30 น. - 17.00 น.	-เดินเข้ามาภายในโครงการ -ลงเวลา,ปฏิบัติงาน,พักรับประทานอาหาร -ทำธุระส่วนตัว -ปฏิบัติงาน -ลงเวลาเลิกงาน	- ทำงานรวบรวมเอกสาร สถิติและผลงานเพื่อจัดทำรายงาน และจัดระเบียบวาระ - บันทึกการประชุม - ต้อนรับ อำนวยความสะดวกแก่ผู้มาติดต่อกับผู้อำนวยการ	- โต๊ะ , เก้าอี้ - ส่วนเก็บเอกสาร - เก้าอี้ผู้มาติดต่อ - คอมพิวเตอร์	- ผู้อำนวยการ - กรรมการบริหาร - หัวหน้าฝ่าย - ผู้มาติดต่อ - ส่วนประชุม	- พื้นที่ใช้สอยในส่วนผู้มาติดต่อ - พื้นที่ทำงานส่วนตัว
3. คณะผู้บริหาร	3	09.30 น. - 17.00 น.	-เดินเข้ามาภายในโครงการ -ลงเวลา,ปฏิบัติงาน,พักรับประทานอาหาร -ทำธุระส่วนตัว -ปฏิบัติงาน -ลงเวลาเลิกงาน	- ควบคุมนโยบายและวางแผน - มอบหมายงาน - ประชุมกับเจ้าหน้าที่และผู้มาติดต่อ - ต้อนรับแขกระดับสูง	- โต๊ะ และเก้าอี้ - เก้าอี้สำหรับผู้ติดต่อ - ชุดพักคอย - โทรศัพท์ - คอมพิวเตอร์	- ผู้อำนวยการ - เลขานุการ - หัวหน้าฝ่าย - ผู้มาติดต่อ	- พื้นที่ใช้สอยในส่วนผู้มาติดต่อ - พื้นที่ทำงานส่วนตัว เช่น เอกสาร - พื้นที่พักผ่อนหรือพื้นที่สำหรับผู้มาติดต่อพักคอย
4. หัวหน้าฝ่าย	4	08.30 น. - 17.00 น.	-เดินเข้ามาภายในโครงการ -ลงเวลา,ปฏิบัติงาน,พักรับประทานอาหาร -ทำธุระส่วนตัว -ปฏิบัติงาน -ลงเวลาเลิกงาน	- ติดต่อกับผู้อำนวยการและกรรมการบริหาร - ดูแลควบคุมความเรียบร้อยภายในฝ่าย - อนุมัติเอกสารภายในฝ่าย	- โต๊ะ และเก้าอี้ - เก้าอี้สำหรับผู้ติดต่อ - โทรศัพท์ - คอมพิวเตอร์ - ตู้เก็บเอกสาร	- ผู้อำนวยการ - เลขานุการ - หัวหน้าฝ่าย - ผู้มาติดต่อ	- พื้นที่ใช้สอยในส่วนผู้มาติดต่อ - พื้นที่ทำงานส่วนตัว เช่น เอกสาร - พื้นที่พักผ่อนหรือพื้นที่สำหรับผู้มาติดต่อพักคอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า ไม่อนุญาตให้นำไปใช้

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ฝ่ายบุคคล	9	08.30 น. - 17.00 น.	-เดินเข้ามาภายในโครงการ -ลงเวลา,ปฏิบัติงาน,พักรับประทานอาหาร -ทำธุระส่วนตัว -ปฏิบัติงาน -ลงเวลาเลิกงาน	- ติดต่อกับฝ่ายอื่นๆ - บริหารงานบุคคล - รับสมัคร/ปลด/ตรวจสอบพนักงาน	- โต๊ะ และเก้าอี้ - เก้าอี้สำหรับผู้ติดต่อ - โทรศัพท์ - คอมพิวเตอร์ - ตู้เก็บเอกสาร	- เลขานุการ - หัวหน้าฝ่าย - ผู้มาติดต่อ - เจ้าหน้าที่ในฝ่าย	- พื้นที่ใช้สอย - ในส่วนผู้มาติดต่อ - พื้นที่ทำงานส่วนตัว เช่น เอกสาร - พื้นที่พักผ่อนหรือพื้นที่สำหรับผู้มาติดต่อพักคอย
5. ฝ่ายธุรการ	8	08.30 น. - 17.00 น.	-เดินเข้ามาภายในโครงการ -ลงเวลา,ปฏิบัติงาน,พักรับประทานอาหาร -ทำธุระส่วนตัว -ปฏิบัติงาน -ลงเวลาเลิกงาน	- ติดต่อกับฝ่ายอื่นๆ - บริหารงานบัญชี - ตรวจสอบงบประมาณ - ติดต่อ/จัดซื้อ/รับส่งสินค้าและพัสดุ	- โต๊ะ และเก้าอี้ - เก้าอี้สำหรับผู้ติดต่อ - โทรศัพท์ - คอมพิวเตอร์ - ตู้เก็บเอกสาร	- เลขานุการ - หัวหน้าฝ่าย - ผู้มาติดต่อ - เจ้าหน้าที่ในฝ่าย	- พื้นที่ใช้สอย - ในส่วนผู้มาติดต่อ - พื้นที่ทำงานส่วนตัว เช่น เอกสาร
6. ฝ่ายแผนงานและสถิติ	5	08.30 น. - 17.00 น.	-เดินเข้ามาภายในโครงการ -ลงเวลา,ปฏิบัติงาน,พักรับประทานอาหาร -ทำธุระส่วนตัว -ปฏิบัติงาน -ลงเวลาเลิกงาน	- ติดต่อกับฝ่ายอื่นๆ - วางแผนการพัฒนาโครงการ - ตรวจสอบและเก็บข้อมูลเชิงสถิติ	- โต๊ะ และเก้าอี้ - เก้าอี้สำหรับผู้ติดต่อ - โทรศัพท์ - คอมพิวเตอร์ - ตู้เก็บเอกสาร	- เลขานุการ - หัวหน้าฝ่าย - ผู้มาติดต่อ - เจ้าหน้าที่ในฝ่าย	- พื้นที่ใช้สอย - ในส่วนผู้มาติดต่อ - พื้นที่ทำงานส่วนตัว เช่น เอกสาร
7. ฝ่ายบริการสาธารณะ	32	08.30 น. - 17.00 น.	-เดินเข้ามาภายในโครงการ -ลงเวลา,ปฏิบัติงาน,พักรับประทานอาหาร -ทำธุระส่วนตัว -ปฏิบัติงาน -ลงเวลาเลิกงาน	- ติดต่อกับฝ่ายอื่นๆ - ดำเนินการบริการผู้เข้าใช้โครงการในส่วนต่างๆ	- โต๊ะ และเก้าอี้ - ส่วนเก็บเอกสาร - ส่วนเก็บวัสดุและอุปกรณ์ - ปฏิบัติงาน	- เลขานุการ - หัวหน้าฝ่าย - ผู้มาติดต่อ - ผู้ใช้งานโครงการ - เจ้าหน้าที่ทุกฝ่าย	- พื้นที่ใช้สอย - สำหรับบริการผู้ใช้ - พื้นที่เตรียมวัสดุและอุปกรณ์ - ส่วนเก็บเอกสาร
9. ฝ่ายเทคโนโลยี	8	08.30 น. - 17.00 น.	-เดินเข้ามาภายในโครงการ -ลงเวลา,ปฏิบัติงาน,พักรับประทานอาหาร -ทำธุระส่วนตัว -ปฏิบัติงาน -ลงเวลาเลิกงาน	- ติดต่อกับฝ่ายอื่นๆ - วางแผนงานระบบและเทคโนโลยี - ดูแลระบบรักษาความปลอดภัย	- โต๊ะ และเก้าอี้ - เก้าอี้สำหรับผู้ติดต่อ - โทรศัพท์ - คอมพิวเตอร์ - ตู้เก็บเอกสาร - เซิร์ฟเวอร์ - ส่วนเก็บอุปกรณ์เฉพาะทาง	- เลขานุการ - หัวหน้าฝ่าย - ผู้มาติดต่อ - เจ้าหน้าที่ทุกฝ่าย	- พื้นที่ใช้สอย - ในส่วนผู้มาติดต่อ - พื้นที่ทำงานส่วนตัว เช่น เอกสาร - พื้นที่ประชุม - ส่วนควบคุมงานระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำออกเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสาร  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. ฝ่ายอาคาร และรักษาความ ปลอดภัย	29	08.30 น. - 17.00 น. (ทุกแผนก) 24 ชั่วโมง (เฉพาะ แผนกรักษา ความ ปลอดภัย)	-เดินเข้ามาภายใน โครงการ -ลงเวลา,ปฏิบัติงาน ,พักรับประทาน อาหาร -ทำธุระส่วนตัว -ปฏิบัติงาน -ลงเวลาเลิกงาน	-ติดต่อกับฝ่ายอื่นๆ -ดูแลรักษาความ ปลอดภัยของโครงการ -บริการเจ้าหน้าที่ -ซ่อมบำรุง -ทำความสะอาด	- โต๊ะ และเก้าอี้ - ส่วนเก็บ อุปกรณ์สำหรับ บำรุงรักษา - ส่วนจอด ยานพาหนะ - ห้องดูแลระบบ วงจรปิด	- เลขานุการ - หัวหน้าฝ่าย -ผู้มาติดต่อ - เจ้าหน้าที่ทุก ฝ่าย	- พื้นที่ ให้บริการตาม จุดต่างๆใน โครงการ - พื้นที่เก็บ อุปกรณ์ -พื้นที่พักผ่อน
11. ฝ่าย ออกแบบ นิทรรศการ	4	08.30 น. - 17.00 น.	-เดินเข้ามาภายใน โครงการ -ลงเวลา,ปฏิบัติงาน ,พักรับประทาน อาหาร -ทำธุระส่วนตัว -ปฏิบัติงาน -ลงเวลาเลิกงาน	- ติดต่อกับฝ่ายอื่นๆ - ประชุมและออกแบบ - คิดต่อ/จัดซื้อ วัสดุ อุปกรณ์ - พัฒนางานระบบ สำหรับงานนิทรรศการ	- โต๊ะ และเก้าอี้ - เก้าอี้สำหรับผู้ ติดต่อ - โทรศัพท์ - คอมพิวเตอร์ - ตู้เก็บเอกสาร - ห้องประชุม	- เลขานุการ - หัวหน้าฝ่าย -ผู้มาติดต่อ - เจ้าหน้าที่ใน ฝ่าย	- พื้นที่ใช้สอย ในส่วนผู้มา ติดต่อ - พื้นที่ทำงาน ส่วนตัว เช่น เอกสาร - พื้นที่ ประชุม - พื้นที่ พักผ่อน
12. ฝ่ายสื่อ มัลติมีเดีย	5	08.30 น. - 17.00 น.	-เดินเข้ามาภายใน โครงการ -ลงเวลา,ปฏิบัติงาน ,พักรับประทาน อาหาร -ทำธุระส่วนตัว -ปฏิบัติงาน -ลงเวลาเลิกงาน	- ติดต่อกับฝ่ายอื่นๆ - ประชุมและออกแบบ - พัฒนางานระบบ สำหรับงานนิทรรศการ เกี่ยวกับมัลติมีเดีย	- โต๊ะ และเก้าอี้ - เก้าอี้สำหรับผู้ ติดต่อ - โทรศัพท์ - คอมพิวเตอร์ - ตู้เก็บเอกสาร - ห้องประชุม	- เลขานุการ - หัวหน้าฝ่าย -ผู้มาติดต่อ - เจ้าหน้าที่ใน ฝ่าย	- พื้นที่ใช้สอย ในส่วนผู้มา ติดต่อ - พื้นที่ทำงาน ส่วนตัว เช่น เอกสาร - พื้นที่ ประชุม - พื้นที่ พักผ่อน
13. ฝ่าย ออกแบบ ผลิตภัณฑ์	4	08.30 น. - 17.00 น.	-เดินเข้ามาภายใน โครงการ -ลงเวลา,ปฏิบัติงาน ,พักรับประทาน อาหาร -ทำธุระส่วนตัว -ปฏิบัติงาน -ลงเวลาเลิกงาน	- ติดต่อกับฝ่ายอื่นๆ - ประชุมและออกแบบ - คิดต่อ/จัดซื้อ วัสดุ อุปกรณ์ - พัฒนางานระบบ สำหรับงานผลิตภัณฑ์	- โต๊ะ และเก้าอี้ - เก้าอี้สำหรับผู้ ติดต่อ - โทรศัพท์ - คอมพิวเตอร์ - ตู้เก็บเอกสาร - ห้องประชุม	- เลขานุการ - หัวหน้าฝ่าย -ผู้มาติดต่อ - เจ้าหน้าที่ใน ฝ่าย	- พื้นที่ใช้สอย ในส่วนผู้มา ติดต่อ - พื้นที่ทำงาน ส่วนตัว เช่น เอกสาร - พื้นที่ประชุม - พื้นที่ พักผ่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14. ฝ่ายวารสาร	9	08.30 น. - 17.00 น.	-เดินเข้ามาภายในโครงการ -ลงเวลา,ปฏิบัติงาน,พักรับประทานอาหาร -ทำธุระส่วนตัว -ปฏิบัติงาน -ลงเวลาเลิกงาน	- ติดต่อกับฝ่ายอื่นๆ - ออกแบบวารสาร - ติดต่อ/จัดซื้อ วัสดุ อุปกรณ์ - ติดต่อกับสำนักพิมพ์ - ประสานงานกับองค์กรที่เกี่ยวข้อง	- โต๊ะ และเก้าอี้ - เก้าอี้สำหรับผู้ติดต่อ - โทรศัพท์ - คอมพิวเตอร์ - ตู้เก็บเอกสาร - ห้องประชุม	- เลขานุการ - หัวหน้าฝ่าย - ผู้มาติดต่อ - เจ้าหน้าที่ในฝ่าย - องค์กร - ภายนอก	- พื้นที่ใช้สอยในส่วนผู้มาติดต่อ - พื้นที่ทำงานส่วนตัว เช่น เอกสาร - พื้นที่ประชุม - พื้นที่พักผ่อน
15. ฝ่ายกิจกรรมสัมพันธ์	4	08.30 น. - 17.00 น.	-เดินเข้ามาภายในโครงการ -ลงเวลา,ปฏิบัติงาน,พักรับประทานอาหาร -ทำธุระส่วนตัว -ปฏิบัติงาน -ลงเวลาเลิกงาน	- ติดต่อกับฝ่ายอื่นๆ - ติดต่อองค์กร ภายนอก - จัดกิจกรรม ประชาสัมพันธ์ โครงการ	- โต๊ะ และเก้าอี้ - เก้าอี้สำหรับผู้ติดต่อ - โทรศัพท์ - คอมพิวเตอร์ - ตู้เก็บเอกสาร - ห้องประชุม - ยานพาหนะ	- เลขานุการ - หัวหน้าฝ่าย - ผู้มาติดต่อ - เจ้าหน้าที่ในฝ่าย - องค์กร - ภายนอก	- พื้นที่ใช้สอยในส่วนผู้มาติดต่อ - พื้นที่ทำงานส่วนตัว เช่น เอกสาร - พื้นที่ประชุม - พื้นที่พักผ่อน

ตาราง 4.3 ตารางแสดงพฤติกรรมของพนักงานในโครงการ

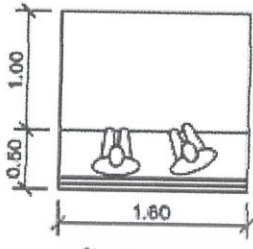
### 4.3 สรุปพื้นที่ใช้สอย

#### 4.3.1 ส่วนต้อนรับและพักคอย

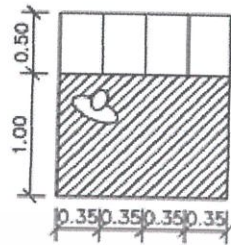
องค์ประกอบโครงการ	ผู้ให้บริการ	ผู้รับบริการ	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่รวม (ตร.ม.)	อ้างอิง
ส่วนเคาท์เตอร์ประชาสัมพันธ์	*	*	1	6	6.00	A.D.
ส่วน Display		*	1	10.00	10.00	CASE
ส่วนบำรุงรักษาระบบ	*		1	12.00	12.00	CASE
ส่วนฝากของ	*	*	10	2.10	21.00	A.D.
ส่วนระบบ Interactive		*	20	0.40	8.00	CASE
ส่วนพื้นที่ดิจิทัลเกม		*	1	48	48.00	CASE
ส่วนพักคอย		*	300	0.64	192.00	A.D.
รวมพื้นที่					297.00	
ทางสัญจรหลัก	*	*	30% ของพื้นที่		89.01	
รวมพื้นที่					386.01	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

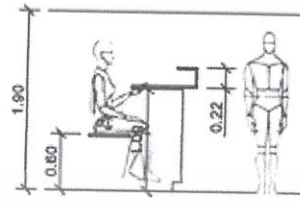
กรณีใดก็ตามที่หากต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อฝ่ายที่เกี่ยวข้อง หรือแจ้งให้ฝ่ายที่เกี่ยวข้องทราบ



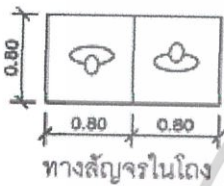
พื้นที่พักคอย



พื้นที่ฝากของ



ส่วนเคาน์เตอร์ประชาสัมพันธ์



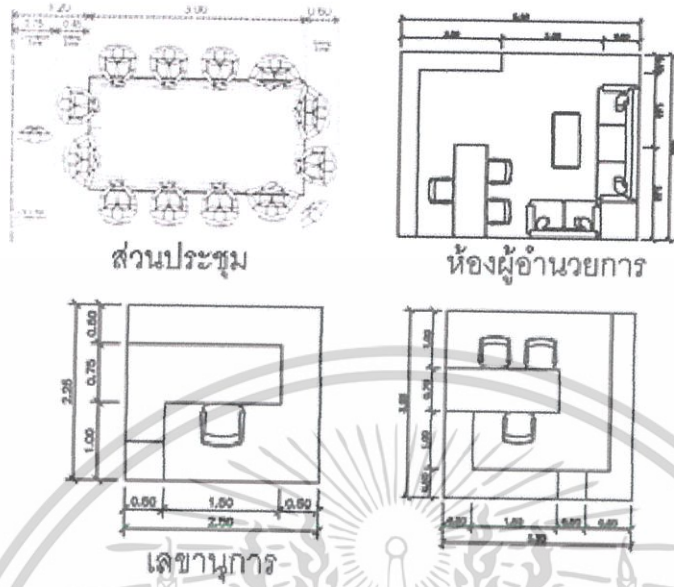
ทางสัญจรในโดง

4.2.2 ส่วนสำนักงาน

องค์ประกอบโครงการ	ผู้ให้บริการ	ผู้รับบริการ	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่รวม (ตร.ม.)	อ้างอิง
ส่วนเคาน์เตอร์ผู้มาติดต่อ	*	*	1	6	6.00	A.D.
ส่วนพักคอย	*	*	10	0.64	6.40	A.D.
ส่วนผู้อำนวยการ	*		1	20.80	20.80	CASE
ส่วนเลขานุการ	*		2	1.40	2.80	A.D.
ส่วนคณะผู้บริหาร	*		3	20.80	62.40	A.D.
ส่วนฝ่ายสำนักผู้บริหาร	*		55	1.40	77.00	A.D.
ส่วนฝ่ายเทคโนโลยีและบริหารอาคาร	*		38	1.40	53.20	A.D.
ส่วนฝ่ายพัฒนาการออกแบบและนิทรรศการ	*		14	1.40	19.60	A.D.
ส่วนฝ่ายกิจกรรมสัมพันธ์และสิ่งพิมพ์	*		14	1.40	19.60	A.D.
รวมพื้นที่					267.80	
ทางสัญจรหลัก	*	*	30% ของพื้นที่		80.34	
รวมพื้นที่					348.41	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

กรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



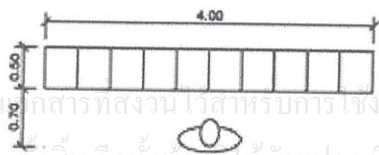
ส่วนประชุม

ห้องผู้อำนวยการ

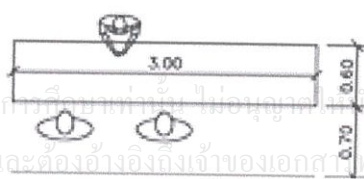
เลขานุการ

4.2.3 ส่วนขายของที่ระลึก

องค์ประกอบโครงการ	ผู้ให้บริการ	ผู้รับบริการ	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่รวม (ตร.ม.)	อ้างอิง
ส่วนเคาท์เตอร์คิดเงิน	*	*	1	4.50	4.50	A.D.
ส่วนตู้เกม		*	4	0.375	1.50	A.D.
ส่วนชั้นวางของ	*	*	6	4.80	28.8	CASE
ส่วนเครื่องจำลองเกม		*	1	2.00	2.00	CASE
รวมพื้นที่					38.32	
ส่วนเก็บของ	*		20% ของพื้นที่		7.66	CASE
ทางสัญจรหลัก	*	*	30% ของพื้นที่		11.50	
รวมพื้นที่					57.48	



ส่วนชั้นวางของ



ส่วนเคาท์เตอร์คิดเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

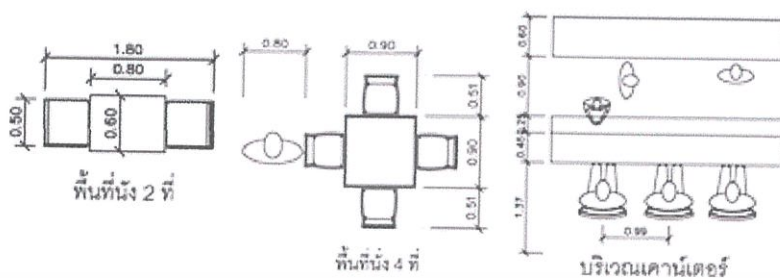
## 4.2.4 ส่วนร้านหนังสือ

องค์ประกอบโครงการ	ผู้ให้บริการ	ผู้รับบริการ	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่รวม (ตร.ม.)	อ้างอิง
ส่วนเคาท์เตอร์คิดเงิน	*	*	1	4.50	4.50	A.D.
ส่วนชั้นวางหนังสือ		*	10	2.88	28.80	A.D.
ส่วนพักคอย	*	*	20	0.64	12.80	A.D.
รวมพื้นที่					46.10	
ทางสัญจรหลัก	*	*	30% ของพื้นที่		13.83	
รวมพื้นที่					59.93	

## 4.2.5 ส่วนร้านอาหาร

องค์ประกอบโครงการ	ผู้ให้บริการ	ผู้รับบริการ	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่รวม (ตร.ม.)	อ้างอิง
ส่วนเคาท์เตอร์คิดเงิน	*	*	1	4.50	4.50	A.D.
ส่วนทานอาหารสำหรับลูกค้า (2 คน)		*	10	1.00	10.00	A.D.
ส่วนทานอาหารสำหรับลูกค้า (4 คน)		*	15	3.60	54.00	CASE
ส่วนตู้วางอุปกรณ์ทานอาหาร	*		2	0.28	0.56	CASE
ส่วนพักคอย	*	*	20	0.64	12.80	A.D.
ส่วนเคาท์เตอร์บาร์	*		2	2.16	4.32	CASE
รวมพื้นที่					86.18	
ส่วนครัว	*		30% ของพื้นที่		25.85	
ทางสัญจรหลัก	*	*	30% ของพื้นที่		33.61	
รวมพื้นที่					145.64	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

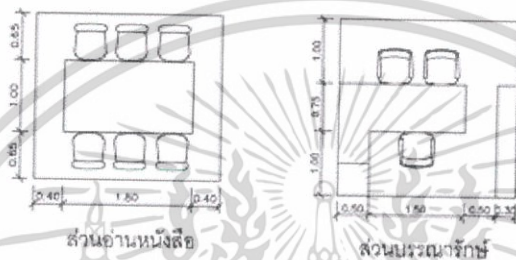
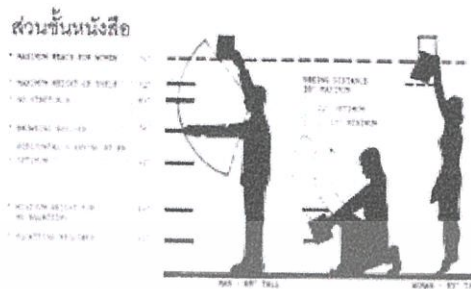


## 4.2.6 ส่วนร้านขายของจากเอกชน

องค์ประกอบโครงการ	ผู้ให้บริการ	ผู้รับบริการ	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่รวม (ตร.ม.)	อ้างอิง
ส่วนเคาท์เตอร์ประชาสัมพันธ์	*	*	1	4.50	4.50	A.D.
ส่วนร้านค้า (ขนาดเล็ก)	*	*	16	6.25	100.00	CASE
ส่วนร้านค้า (ขนาดใหญ่)	*	*	6	16.00	96.00	CASE
รวมพื้นที่					200.50	
ทางสัญจรหลัก	*	*	30% ของพื้นที่		60.15	
รวมพื้นที่					260.65	

## 4.2.7 ส่วนห้องสมุด

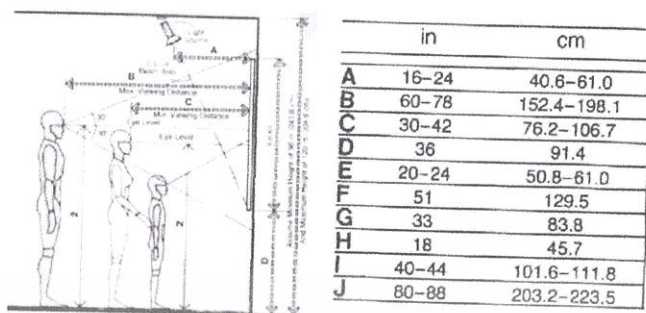
องค์ประกอบโครงการ	ผู้ให้บริการ	ผู้รับบริการ	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่รวม (ตร.ม.)	อ้างอิง
ส่วนโถง		*	40	0.64	25.60	A.D.
ส่วนบรรณารักษ์	*	*	2	7.00	14.00	A.D.
ส่วนชั้นวางหนังสือ		*	10	2.88	28.80	A.D.
ส่วนค้นหาข้อมูล		*	8	0.50	4.00	CASE
ส่วนถ่ายเอกสาร	*	*	2	0.60	1.20	CASE
ส่วนที่นั่งอ่านหนังสือที่นั่งเดียว		*	60	0.64	38.40	A.D.
ส่วนที่นั่งอ่านหนังสือ 6 ที่นั่ง		*	5	2.32	11.60	A.D.
ส่วนทำงานและพื้นที่ประชุม		*	4	9.00	36.00	CASE
รวมพื้นที่					159.60	
ทางสัญจรหลัก	*	*	30% ของพื้นที่		47.88	
รวมพื้นที่					207.48	



4.2.8 ส่วนนิทรรศการ

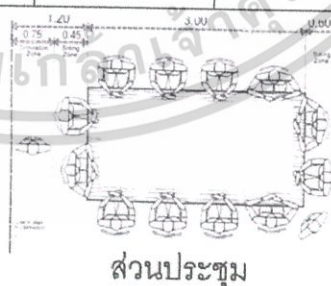
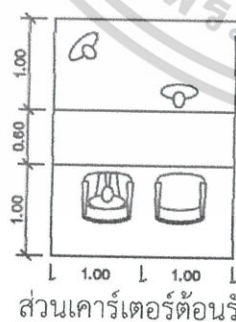
องค์ประกอบโครงการ	ผู้ให้บริการ	ผู้รับบริการ	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่รวม (ตร.ม.)	อ้างอิง
ส่วนเคาท์เตอร์ประชาสัมพันธ์	*	*	1	6.00	6.00	CASE
ส่วนลงทะเบียน		*	4	0.24	0.96	CASE
ส่วนพักคอย		*	40	0.64	25.60	A.D.
ส่วนห้องภาพยนตร์เสมือน	*	*	40	0.80	32.00	CASE
ส่วนนิทรรศการถาวร	*	*	35% ของพื้นที่โครงการ		773.50	CASE
ส่วนนิทรรศการชั่วคราว	*	*	5% ของพื้นที่โครงการ		110.50	CASE
คลังนิทรรศการ	*		20% ของพื้นที่นิทรรศการ		176.80	CASE
รวมพื้นที่					1125.36	
ทางสัญจรหลัก	*	*	30% ของพื้นที่		337.61	
รวมพื้นที่					1462.97	

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



4.2.9 ส่วนห้องเรียน

องค์ประกอบโครงการ	ผู้ให้บริการ	ผู้รับบริการ	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่รวม (ตร.ม.)	อ้างอิง
ส่วนโต๊ะเรียนคอมพิวเตอร์	*	*	48	1.00	48.00	A.D.
ส่วนห้องพักผู้สอน	*		3	7.00	21.00	CASE
ส่วนเคาท์เตอร์ต้อนรับ	*	*	1	4.50	4.50	A.D.
ส่วนห้องประชุม	*		1	5.13	5.13	CASE
ส่วนพักคอย	*	*	30	0.64	19.20	A.D.
รวมพื้นที่					97.83	
ทางสัญจรหลัก	*	*	30% ของพื้นที่		29.35	
รวมพื้นที่					127.18	



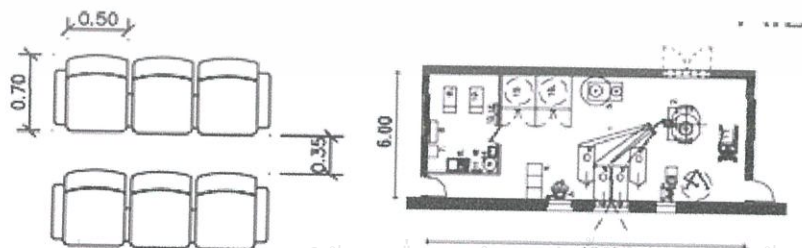
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2.10 ส่วนสำนักงานให้เช่า

องค์ประกอบโครงการ	ผู้ให้บริการ	ผู้รับบริการ	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่รวม (ตร.ม.)	อ้างอิง
ส่วนเคาท์เตอร์ต้อนรับ	*	*	1	4.50	4.50	A.D.
ส่วนพักผ่อน		*	5	2.40	12.00	CASE
ส่วนพื้นที่ทำงาน	*	*	5	20.00	100.00	CASE
ส่วนห้องพักรับรอง		*	8	8.00	64.00	CASE
ห้องพิมพ์งานแบบ 3D	*	*	1	6.40	6.40	CASE
รวมพื้นที่					186.90	
ทางสัญจรหลัก	*	*	30% ของพื้นที่		56.07	
รวมพื้นที่					242.97	

## 4.2.11 ส่วนหอประชุม

องค์ประกอบโครงการ	ผู้ให้บริการ	ผู้รับบริการ	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่รวม (ตร.ม.)	อ้างอิง
ส่วนเคาท์เตอร์ต้อนรับ	*	*	2	3.70	7.40	A.D.
ส่วนพื้นที่นั่ง		*	200	0.60	120.00	A.D.
ส่วนควบคุมเวที	*	*	1	90.00	90.00	A.D.
ส่วนเวที	*	*	1	70.00	70.00	CASE
รวมพื้นที่					287.40	
ทางสัญจรหลัก	*	*	30% ของพื้นที่		86.22	
รวมพื้นที่					373.62	



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สละส่วนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาดูงาน ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2.12 ส่วนร้านขายเครื่องดื่ม

องค์ประกอบโครงการ	ผู้ให้บริการ	ผู้รับบริการ	จำนวน	พื้นที่/หน่วย	พื้นที่รวม (ตร.ม.)	อ้างอิง
ส่วนเคาท์เตอร์คิดเงิน	*	*	1	4.50	4.50	A.D.
ส่วนตู้เก็บอุปกรณ์	*		1	0.72	0.72	A.D.
ส่วนตู้แช่/ทำน้ำแข็ง	*		1	0.38	0.38	A.D.
ส่วนล้างอุปกรณ์	*		1	0.60	0.60	A.D.
รวมพื้นที่					6.20	

## 4.4พื้นที่ใช้สอยที่ต้องการ

สรุปพื้นที่การใช้งานทั้งหมด

องค์ประกอบโครงการ	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
ส่วนต้อนรับและพักคอย	386.01
ส่วนสำนักงาน	348.41
ส่วนขายของที่ระลึก	57.48
ส่วนร้านหนังสือ	59.93
ส่วนร้านอาหาร	145.64
ส่วนร้านขายของจากเอกชน	260.65
ส่วนห้องสมุด	207.48
ส่วนนิทรรศการ	1462.97
ส่วนห้องเรียน	127.18
ส่วนสำนักงานให้เช่า	242.97
ส่วนหอประชุม	373.62
ส่วนร้านขายเครื่องดื่ม	6.20
รวมพื้นที่	3678.54

ดังนั้น พื้นที่ที่โครงการต้องการใช้น้อยที่สุด คือ 3356.56 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### ระบบสภาพแวดล้อมภายในโครงการ

#### 5.1 การออกแบบสภาพแวดล้อมภายใน

##### 5.1.1 ระบบแสงสว่างในอาคาร

หลักการใช้แสง

1. การให้แสงแบบทางตรง จากไฟจุดดวงเดียว
2. การให้แสงแบบทางตรงจากไฟจุดหลายดวง เงานที่เกิดขึ้นมีน้อยลง
3. การให้แสงทางอ้อม โดยเพดานเป็นตัวสะท้อน ถึงแม้แสงที่เกิดจะกระจายออกแต่ก็ยังมีเงา
4. การให้แสงแบบทางอ้อม โดยการกระจายแสงผ่านตัวกลางโปร่งแสง แทบไม่เกิดเงา

ลักษณะการกระจายแสง (LIGHT DISTRIBUTION METHOD)

ชนิดของไฟ	แสงส่องขึ้น%	แสงส่องลง%
1. DIRECT	10	90-100
2. INDIRECT	90-100	10
3. SEME-DIRECT	10-40	60-90
4. SEMI-INDIRECT	60-90	10-40
5. GENERAL DIFFUSE	40-60	40-60

ตารางที่ 5.1 แสดงลักษณะการกระจายแสง

จัดแสงให้พอเหมาะกับสายตา และพยายามใช้ INDIRECT LIGHTING จัดแสงจ้จัด ทั้งทางตรง และทางอ้อม การให้แสงสว่างอันเกิดจากการให้สี การจัดระยะดวงไฟและการเลือกใช้ชนิดของดวงไฟ จะทำให้เกิดความรู้สึกตามสภาพของส่วนที่ใช่สอย ควรคำนึงถึงความร้อนอันจะเกิดจากดวงไฟ เพื่อลดกำลังของเครื่องปรับอากาศ(ถ้ามี) รวมทั้งช่วยประหยัดค่าไฟฟ้า

#### แสงสว่างภายในตู้

การติดตั้งหลอด FLUORESCENT ไว้ตามด้านบนตู้ และแผ่นกระจกฝากรองแสงปิดกั้นอีกชั้นหนึ่ง ภายในตู้ เพื่อให้รับกวนสายตาผู้เข้าชม แผ่นกระจกมีคุณสมบัติในการลดปริมาณรังสีอัลตราไวโอเล็ต ที่จะไปทำลายเอกสารหรือวัตถุต่างๆให้เสื่อมเสียไปด้วย หลอดไฟควรอยู่เหนือกระจกอย่างเหมาะสม และติดไฟเป็นกลุ่มให้เพียงพอและสม่ำเสมอทั่วทั้งตู้ ส่วนบนของตู้ควรมีช่องเปิดเพื่อให้สะดวกในการเปลี่ยนหลอดไฟ

ในตู้ต้องการไฟ 2 ส่วนคือ ส่วนที่เป็น SPOT LIGHT และส่วนที่เป็นหลอด FLUORESCENT ที่เปิดไฟ อาจติดอยู่ด้านบนหรือด้านข้างของตู้ และควรเดินสายไฟออกทางด้านหลังตู้ยาวออกไปหลายๆจุด จนถึงที่เสียบปลั๊กผนังห้องหรือตามพื้นอาคารที่เตรียมไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จิตวิทยาของแสงในพิพิธภัณฑ์

- แสงสีขาว ให้ความรู้สึกกระมัดระวัง สงบ สะอาด บริสุทธิ์ ให้ความรู้สึกเบาและเย็น
- แสงสีเหลือง เป็นแสงที่กระตุ้นความสนใจ ใช้เพื่อสร้างน้ำหนัก
- แสงสีแดง เป็นแสงที่ทำให้เกิดการกระตุ้น และการแสดงออก สำหรับจิตใจที่สับสน ดึงดูดสายตา

ลักษณะการผสมของแสงและสี

เมื่อใช้ไฟสีเขียว

ผนังสี	จะเปลี่ยนแปลงเป็น
1. แดง (RED)	เทาอมน้ำตาล
2. เหลือง (YELLOW)	เขียว
3. เขียวเข้ม (DARK GREEN)	เขียวจัด
4. ม่วง (PURPLE)	เทาเขียว
5. ส้ม (ORANGE)	เหลืองอมเทา
6. น้ำเงิน (BLUE)	เขียวอมน้ำเงิน

ตารางที่ 5.2 แสดง ลักษณะการผสมของแสงสีเขียวเมื่อใช้ไฟสีเขียว

เมื่อใช้ไฟสีแดง

ผนังสี	จะเปลี่ยนแปลงเป็น
1. แดง (RED)	แดงจัด
2. เหลือง (YELLOW)	ส้ม
3. เขียวอ่อน (LIGHT GREEN)	เทา
4. เขียวเข้ม (DARK GREEN)	น้ำตาลเข้มเกือบดำ
5. ม่วง (PURPLE)	ม่วงแดง
6. ส้ม (ORANGE)	แสด
7. น้ำเงินอ่อน (LIGHT BLUE)	ม่วงอ่อน

ตารางที่ 5.3 แสดง ลักษณะการผสมของแสงสีแดงเมื่อใช้ไฟสีแดง

เมื่อใช้ไฟสีเหลืองอมน้ำตาล

ผนังสี	จะเปลี่ยนแปลงเป็น
1. แดง (RED)	ส้ม
2. เหลือง (YELLOW)	เหลืองจัดขึ้น
3. เขียวอ่อน (LIGHT GREEN)	เขียวออกเทา
4. เขียวเข้ม (DARK GREEN)	เขียวออกเทา
5. ม่วง (PURPLE)	ม่วงแดงอ่อน
6. ส้ม (ORANGE)	ส้มค่อนข้างเหลือง
7. น้ำเงินอ่อน (LIGHT BLUE)	เทาหรือเทาอ่อน

ตารางที่ 5.4 แสดง ลักษณะการผสมของแสงสีเหลืองอมน้ำตาล

## 5.1.2 ระบบเสียงและการควบคุม

เสียงการป้องกันเสียงสะท้อนในทางสถาปัตยกรรมนั้น มีความต้องการที่สำคัญ 2 ประการ

1. เพื่อให้วัตถุประสงค์ในสิ่งแวดล้อมในการป้องกันเสียงสะท้อนได้ผลเป็นที่น่าพอใจมากที่สุด
2. เพื่อให้สภาวะการรับฟังชัดเจนยิ่งขึ้น

*สิ่งแวดล้อมในการป้องกันเสียงสะท้อน*

1. ความเข้มและลักษณะของเสียงต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายนอกห้อง
2. วลีเสียงต่างๆที่เกี่ยวกับระบบเสียงสะท้อนขึ้นอยู่กับความมุ่งหมายของการใช้ห้องหรืออาคารนั้นๆ เป็นสำคัญ

### ภาวะการฟังเสียง

ภาวะการรับฟังเสียงในห้องจะได้รับผลเป็นที่น่าพอใจนั้น ต้องการส่วนต่างๆดังนี้

1. เสียงเบื่องหลัง ต้องมีระดับต่ำพอ
2. การขจัดเสียงสะท้อนกลับ ซึ่งต่อเนื่องกันหลายครั้งหลายหน
3. การกระจายเสียงไปในที่ว่าง ในห้องที่เหมาะสม
4. ให้เสียงไปยังผู้ฟังชัดเจนและดังพอ

เสียงเบื่องหลังเกิดขึ้นจากเสียงซึ่งลอดมาจากภายนอกห้อง รวมทั้งเสียงซึ่งเกิดขึ้นในห้องด้วย จำเป็นต้องตัดลงให้เหลือน้อยที่สุด เพื่อจะทำให้การฟังดีขึ้น ส่วนการจัดให้เสียงไปถึงผู้ฟังและดังพอนั้น ก็เพื่อช่วยให้ผู้ฟังฟังได้อย่างชัดเจนและเหมาะสม

### มาตรฐานการป้องกันเสียงสะท้อน

มาตรฐานการป้องกันเสียงสะท้อน ขึ้นตรงต่อภาวะการฟังเสียง ซึ่งได้รวมกันขึ้นเป็นสูตรและกฎเกณฑ์ต่างๆ เพื่อประโยชน์ในการออกแบบให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

การควบคุมเสียงต่อเนื่องได้แก่ การกั้นเสียงให้จางไป แม้ว่าจุดที่เปล่งเสียงจะหยุดแล้วก็ตาม ก็ยังมีเสียงสะท้อนต่อเนื่องอีกชั่วระยะหนึ่ง เรียกว่า เวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่อง ซึ่งเสียงสะท้อนต่อเนื่องจะจางลงถึงหนึ่งในล้านของความเข้มของเสียงเดิม สิ่งแวดล้อมในการป้องกันเสียงสะท้อนนั้น ต้องประกอบไปด้วยเวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่อง โดยให้เวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่องนั้นอยู่ในเขตจำกัด ซึ่งอาจน้อยกว่าเสียงพูดหรือเสียงดนตรี ถ้าหากห้องนั้นประดับด้วยวัสดุเก็บเสียง ซึ่งจะใช้เวลาของเสียงสะท้อนราวๆเดียวกับการฟังเสียงพูด ห้องนี้จะมีสภาพที่เหมาะสมที่สุด

ในกรณีส่วนมาก ห้องที่ให้เวลาของเสียงสะท้อนต่อเนื่องมากกว่าเวลาที่กล่าวแล้ว 3 เท่า การป้องกันเสียงสะท้อนจะไม่ได้ผลดี เนื่องจากมีเสียงสะท้อนก้องและเพราะมากสำหรับความต้องการให้เสียงกระจายไปทั่วห้องอย่างดีนั้น ห้องควรปราศจากจุดสะท้อนและจุดรวมเสียงสะท้อน ซึ่งจะทำให้เกิดเสียงรบกวนขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การดูดเสียง

พลังงานของเสียงประกอบด้วย AIR PRESSURE ซึ่งการจากการไหวตัวของมัชฌิมในรูปและขนาดที่คลื่นเสียงที่ประสาทผู้ฟังรับได้ ถ้ามีพลังงานของคลื่นเสียงมากพอ อาจทำให้มัชฌิมที่คลื่นเสียงไปกระทบสั้นได้ เช่น นุ่น ฟันผิวขรุขระ เมื่อเวลาที่มีคลื่นเสียงมากกระทบ แรงอัดในอากาศจะขยับเส้นใยนั้น พลังของมันจะหมดไป แต่ถ้าเสียงกระทบกับวัตถุแข็ง ผิวหน้าเรียบ เช่น ไม้หนาๆ กำแพง หรือคอนกรีต คลื่นเสียงจะสะท้อนกลับเป็นส่วนใหญ่

### วัสดุดูดเสียง

ชนิดของวัสดุดูดเสียง

1. PREFABRICATED ACOUSTIC UNITS เป็นวัสดุดูดเสียงที่สำเร็จรูปรวมทั้ง ACOUSTIC TIEMS มักจะทำเป็นแผ่นๆ และเจาะรูพรุน
2. ACOUSTIC PLASTER AND SPRAYED ON MATERIAL เป็นวัสดุที่เป็นรูพรุน และพวกพลาสติก หรือวัสดุที่มีโยผสมกันใส่พื้นด้วยกระบอกฉีดหรือฉาบ
3. ACOUSTIC BLANKETS เป็นวัสดุจำพวก BLANKET ส่วนใหญ่ทำด้วยนุ่น MINERAL, WOOD, WOOL, GLASS, FIBERS

### การทาสีบนแผ่นวัสดุดูดเสียง

การพิจารณาอย่างรอบคอบ ก่อนทาสีแผ่นวัสดุดูดเสียงเป็นสิ่งจำเป็นมาก เพราะวัสดุบางส่วนเมื่อถูกทาสี จะเปลี่ยนคุณสมบัติไป

- วัสดุที่เป็นแผ่นบางๆ ดูดเสียงด้วยการสั่นไหว และวัสดุที่มีรูพรุนผิวหน้าเป็นรูขรุขระ ถ้าการทาสีไม่ไปอุดรูบนผิว อาจใช้สีทุกชนิดทำได้
- วัสดุพวก ACOUSTIC PLASTER หรือ FIBER BOARD เมื่อทาสีสีจะไปเคลือบผิวทำให้คุณภาพในการดูดเสียงลดลง และจะลดลงมาก และลดลงมากที่สุดเมื่อใช้ดูดเสียงที่มีความถี่ประมาณ 500 ครั้งต่ออนาที จึงควรใช้สีพวก AMLINE DYES อย่างอ่อนๆ GASOLINE หรือ VEROSENE ทำพ่น แลคเกอร์ในที่นี้การ PAINT สีประเภทสีน้ำมัน สีน้ำ วาณิช CACIMINE DISTEMPER.

การดูดเสียงโดยวิธีอื่นๆ

ABSORPTION BY DATCHER OF MATERIALS เป็นวิธีการดูดเสียงด้วยเสียง ช่วยลดความดังของเสียงลง ขึ้นอยู่กับการนำวัสดุมาติดตั้งภายในห้องที่ต้องการ โดยการติดตั้งอย่างกระจายทั่วไป

เพื่อให้คุณสมบัติในการดูดเสียงดีที่สุด การกระจายติดตั้งวัสดุเป็นแผ่นเล็กๆ แทนการติดตั้งวัสดุมีพื้นที่เท่ากัน แต่ติดเป็นแผ่นใหญ่แผ่นเดียว จากการค้นพบวัสดุดูดเสียงชนิดหนา 1 “ เนื้อที่ 48 ตารางฟุต จะมีคุณสมบัติน้อยกว่านำมาตัดเป็นชิ้นเล็ก แล้วนำมาวัดใหม่

การลดเสียงที่มีความถี่ต่ำๆ ควรใช้วัสดุที่เป็นแผ่นในไม้อัด กระดาษอัด หรือพลาสติก เป็นฝ้าเพดาน หรือไม้บุผนัง ตามปกติวัสดุเหล่านี้มีคุณสมบัติในการสะท้อนเสียงได้ดี ถ้าทำให้แข็ง เช่นแนบติดกับโครงสร้างอย่างมั่นคง หรือปะติดผนังคอนกรีต ถ้าติดแน่นวัสดุเหล่านี้ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้ เช่น ปะหน้าวัตถุหย่อนตัวได้ พวก MINERAL, WOOL, GLASS, FIBER ทำให้มีช่องอากาศอยู่เบื้องหลังวัตถุ โดยตรงแล้ว

จะกลับมีคุณสมบัติดูดเสียงที่มีความถี่ต่ำๆได้ดี แต่จะดูดได้มากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับ ระยะของช่องอากาศ และคุณภาพของวัสดุอ่อนตัว

#### ระบบการกระจายเสียงส่วนการแข่งขัน

ระบบเสียงภายในอาคารจะมีส่วนของสนามแข่งขัน สำหรับใช้ในการแข่งขันรวมทั้งการประกาศทั่วไป การกระจายเสียงจะมีการควบคุมจากศูนย์กลาง ซึ่งอยู่ในห้องควบคุม จะติดตั้งลำโพงขนาดใหญ่อยู่สองข้างของ Score Board และจะมีลำโพงขนาดเล็กกระจายอยู่ตามส่วนต่างๆของสนามในบริเวณที่เหมาะสม เพื่อให้ผู้ชมได้ยินทั่วถึงกัน จะมีการติดตั้ง Score Board เพื่อแจ้งผลของการแข่งขัน รวมทั้งประกาศทั่วไป มีนาฬิกาบอกเวลาทั่วไปและใช้จับเวลาการแข่งขัน การควบคุม การแจ้งผลจะทำจากห้องควบคุม

### 5.1.3 ระบบควบคุมอุณหภูมิและปรับอากาศ

ระบบปรับอากาศในอาคารสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระบบใหญ่ด้วยกันดังต่อไปนี้

1. ระบบปรับอากาศแบบติดหน้าต่าง (WINDOW UNIT, PACKAGE UNIT-ALL AIR SYSTEM)
2. ระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน (SPLIT SYSTEM-ALL AIR SYSTEM)
3. ระบบปรับอากาศแบบส่วนกลาง (CENTRAL STATION SYSTEM)

เนื่องจากอาคารพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติเป็นอาคารสาธารณะ ลักษณะพื้นที่ปริมาตร (SPACE) ภายในอาคารมีขนาดใหญ่ และโล่งเชื่อมถึงกันเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งเหมาะสมที่จะใช้ระบบปรับอากาศแบบส่วนกลางมากที่สุด จึงทำการศึกษาระบบปรับอากาศแบบส่วนกลางอย่างละเอียด

ระบบปรับอากาศแบบส่วนกลาง (CENTRAL STATION SYSTEM) สามารถแยกออกได้ 3 แบบคือ

1. แบบ ALL AIR SYSTEM
2. แบบ AIR COOLED-WATER CHILLED SYSTEM
3. แบบ WATER COOLED-WATER CHILLED SYSTEM

#### 1. ALL AIR SYSTEM

เป็นระบบปรับอากาศแบบที่ใช้อากาศเป็นตัวระบายความร้อน และใช้อากาศผ่านเครื่องปรับอากาศส่วนกลาง แล้วนำไปจ่ายยังบริเวณที่ต้องการปรับอากาศ การควบคุมอุณหภูมิด้วยการควบคุมปริมาณอากาศระบบปรับอากาศนี้ ทำงานโดยอาศัยหลัก การเปลี่ยนแปลงปริมาณอากาศเย็นที่นำมาใช้ เพื่อปรับอากาศแบ่งออกได้ดังนี้

- การเปลี่ยนแปลงปริมาณของอากาศเพื่อรักษาอุณหภูมิให้คงที่ (VARIABLE VOLUME, CONSTANT TEMPERATURE) เหมาะกับการใช้บริเวณปรับอากาศที่ภาระการทำความเย็นเปลี่ยนแปลงไม่มาก คือ น้อยกว่า 20 % ถ้ามากกว่านี้ จะเกิดกระแสลมแรงรบกวนการทำงาน

- การแยกเครื่องปรับอากาศออกเป็น 2 ชุด (DUAL CONDUIT) คือชุดแรกจ่ายลมเย็นในปริมาณคงที่ (CONSTANT VOLUME) อีกชุดจ่ายลมเย็นที่มีการเปลี่ยนแปลงการปรับอากาศ (VARIABLE VOLUME) เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การควบคุมด้วยการ BYPASS เป็นวิธีรักษาปริมาณอากาศที่หมุนเวียนในระบบปรับอากาศให้คงที่ แต่ปรับปริมาณอากาศเฉพาะส่วนที่ผ่านเข้ารับความเย็น หรือ SUPPLY AIR ให้มาก-น้อยตามภาระการปรับอากาศ

## 2. AIR COOLED-WATER CHILLED SYSTEM

เป็นระบบปรับอากาศที่ใช้ น้ำ แวะอากาศทำงานร่วมกัน คือจะมีการทำความเย็นให้กับน้ำ และใช้อากาศเป็นตัวระเหยความร้อน ที่เครื่องทำความเย็นส่วนกลาง มีการเดินท่อน้ำและท่ออากาศไปจนถึงบริเวณปรับอากาศ จะผ่านอากาศลงที่น้ำตามท่อลม เพื่อรับความเย็นจากน้ำ และนำไปจ่ายทั่วบริเวณปรับอากาศ

การปรับอากาศแบบนี้จะสามารถเดินท่อลมขนาดเล็กลงได้กว่าระบบปรับอากาศแบบ ALL AIR SYSTEM เพราะน้ำเป็นตัวช่วยพาความร้อนไปอาบบริเวณปรับอากาศ ซึ่งน้ำมีน้ำหนักจำเพาะมากกว่าอากาศ และระบบนี้มีจุดเด่นคือ สามารถนำเอาอากาศเสียออกจากบริเวณปรับอากาศ และนำเอาอากาศบริสุทธิ์จากส่วนกลางมาแทนที่ได้

## 3. WATER COOLED-WATER CHILLED SYSTEM

เป็นระบบปรับอากาศที่ใช้ น้ำ เย็นเป็นตัวกลางในการให้ความเย็นแก่บริเวณปรับอากาศ เช่นเดียวกับระบบห้องต้น โดยมีการติดตั้ง FAN COIL UNIT หรือ AIR HANDLING UNIT (A.H.U.) ไว้ในบริเวณปรับอากาศ และใช้พัดลมเป่าอากาศผ่านคอยล์เย็นนี้ เพื่อรับความเย็นจากน้ำ และให้ลมเย็นนำความเย็นกระจายไปทั่วบริเวณปรับอากาศอีกต่อหนึ่ง และในทำนองเดียวกันจะใช้น้ำเป็นตัวระบายความร้อนโดยผ่าน COOLING TOWER

การนำอากาศจากภายนอก (FRESH AIR) เข้าสู่บริเวณปรับอากาศ จะผ่านได้เฉพาะรูรั่วของผนังหรือขณะเปิดประตูห้อง จึงเป็นข้อเสียของระบบนี้ไป

ระบบนี้มี FAN COIL UNIT หลายตัวขึ้นอยู่กับตำแหน่งความต้องการนำความเย็น โดยที่ FANCOIL แต่ละตัวรับน้ำเย็นจากเครื่องทำความเย็นเครื่องเดียวกัน การรักษาอุณหภูมิห้อง ทำโดยการควบคุมน้ำเย็นในแต่ละห้อง โดยใช้วาล์วควบคุมปริมาณน้ำ

ความเหมาะสมในการเลือกระบบปรับอากาศสำหรับอาคาร

1. สิ่งที่จะต้องพิจารณาในกรณีที่เป็นอาคารเดี่ยว (LOW RISE BUILDING) นั้นก็สามารถเลือกใช้เครื่องปรับอากาศที่มีราคาเบื้องต้น (FIRST COST) ที่ไม่สูงนัก เช่น เครื่องปรับอากาศแบบติดหน้าต่าง (WINDOW TYPE AIR CONDITION) หรือเครื่องแบบ SPLIT TYPE เป็นต้น
2. ส่วนสำหรับอาคารสูง (HIGH RISE BUILDING) นั้น ข้อควรพิจารณาจะต้องคำนึงถึงราคาเบื้องต้น (FIRST COST) ราคาค่าไฟฟ้า (OPERATING COST) ค่าบำรุงรักษา (MAINTAINANCE COST) และอายุการใช้งาน (LIFE SPAN) ของเครื่องจักร เครื่องปรับอากาศที่นิยมใช้ในอาคารสูง และอาคารที่มีขนาดใหญ่ เช่น ระบบทำน้ำเย็นกลาง (CENTRAL CHILLED WATER SYSTEM) ชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ และระบายความร้อนด้วยอากาศ (AIR COOLED)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบ	ขนาดเครื่องปรับอากาศ
เครื่องแบบติดหน้าต่าง	8,000 BTU/HR – 24,000 BTU/HR
เครื่องแบบแยกส่วนระบายความร้อนด้วยอากาศ	1 ตัน – 30 ตัน
เครื่องPACKAGEระบายความร้อนด้วยน้ำ	5 ตัน – 30 ตัน
เครื่องCHILLEDระบายความร้อนด้วยน้ำและอากาศ	50 ตัน – 1,000 ตัน

ตารางที่ 5.5 เปรียบเทียบขนาดของเครื่องปรับอากาศแบบต่างๆ

ส่วนพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในอาคาร จากรายงานวิจัยพบว่าเป็นสัดส่วนดังนี้

ระบบปรับอากาศ (A/C SYSTEM)	70-80%
ระบบแสงสว่าง (LIGHTING SYSTEM)	15-20%
อื่นๆ (OTHER, I.E., LIFTS, PUMPS, ETC.)	5-10%

สำหรับระบบปรับอากาศขนาดใหญ่ที่ใช้น้ำเย็นเป็นตัวกลางในการทำความเย็นสำหรับอาคารสูง จากรายงานวิจัยพบว่า พลังงานที่ใช้สำหรับอุปกรณ์แต่ละชนิดเป็นดังนี้

ชื่ออุปกรณ์	พลังงานที่ใช้โดยประมาณ
คอมเพรสเซอร์	60-70%
เครื่องเป่าลมเย็น	10-15%
ปั๊มส่งน้ำเย็น	7-10%
ปั๊มระบายความร้อน	6-8%
พัดลมหอผึ่งน้ำ	2-3%
อื่นๆ	0.5-1%

ตารางที่ 5.6 แสดงพลังงานที่ใช้โดยประมาณจากอุปกรณ์ต่าง ๆ

ข้อควรรู้เรื่อง SPACE REQUIREMENT สำหรับสถาปนิก

ปัญหาที่ผู้ออกแบบระบบปรับอากาศ และสถาปนิกระบบก็คือ SPACE REQUIREMENT ในงานระบบปรับอากาศซึ่งมีข้อควรพิจารณาดังต่อไปนี้

1. SPACE ในช่องฝ้าเพดานซึ่งใช้ในการเดินท่อลมสำหรับส่งลมเย็นไปยังจุดต่างๆในทางปฏิบัติจะต้องการประมาณ 0.30-0.50 เมตร ซึ่งเป็นCLEAR SPACE ระหว่างใต้ท้องคาน และแผ่นฝ้าเพดาน
2. ช่อง SHAFT สำหรับระบบต่างๆ เช่นการเดินท่อน้ำยา (REFRIGERANT PIPING)ท่อไฟฟ้าของระบบปรับอากาศ หรือท่อน้ำสำหรับ CHILLED WATER หรือท่อน้ำสำหรับ CONDENSER WATER และท่อสำหรับน้ำทิ้ง (CONDENSATE DRAIN PIPES) ปัญหาเรื่องช่อง SHAFT จะพบ

และมักจะยุ่งยาก ในอาคารพวกโรงแรมหรือคอนโดมิเนียม จึงควรมีการปรึกษาวิศวกรออกแบบระบบปรับอากาศ เพื่อกำหนดขนาดของ SHAFT ได้ถูกต้อง

- ขนาดของเครื่องเป่าลมเย็นหรือห้องเครื่องใหญ่ ห้องเครื่องเป่าลมเย็นจะต้องอยู่ใกล้ หรืออยู่ในบริเวณที่ทำการปรับอากาศ เพื่อความสะดวกในการเดินท่อส่งลมเย็นและลมกลับ ส่วนห้องเครื่องใหญ่(MACHINE ROOM) นั้น ขนาดห้องจะขึ้นอยู่กับขนาดของเครื่องทำความเย็นที่ใช้ในอาคาร ควรมีการปรึกษาวิศวกรผู้ออกแบบระบบถึงขนาดที่แน่นอน

ตารางแสดงขนาดของห้องเครื่อง (โดยประมาณ)

CACHINE ROOM FOR CENTRAL CHILLED WATER SYSTEM

ขนาดทำความเย็น	ขนาดของห้องเครื่องโดยประมาณ
100-200	6.00*10.00
300-400	8.00*12.00
500-800	10.00*14.00
1,000	12.00*20.00
2,000	12.00*24.00

หมายเหตุ: ความสูงของห้อง 3.0 เมตร (อย่างน้อย, ระยะพื้นถึงใต้คาน)

ตารางที่ 5.7 ตารางแสดงขนาดของห้องเครื่อง

#### ปัญหาเรื่องเสียง(ACOUSTICS IN BUILDINGS)

การออกแบบอาคารระยะความสูงระหว่างพื้นกับเพดาน หรือการใช้วัสดุที่ไม่ถูกต้อง มักจะทำให้เกิดเสียงก้อง เสียงสะท้อน บางครั้งเราจะใช้วัสดุที่อ่อนนุ่ม เช่น โฟมเบอร์กลาส หรือใยหิน(ROCK WOOL) ปูห้องเครื่องเป่าลมเย็น หรือห้อง MACHINE ROOM สำหรับเครื่องจักรหรืออุปกรณ์หนักๆ และมีการสันสะท้อนควรจะไปไว้บนชั้น BASEMENT หรือ GROUND FLOOR ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ต้องไปไว้บนชั้นอื่นๆ วิศวกรออกแบบป้องกันเสียงและการสันสะท้อน

ระบบปรับอากาศกับความปลอดภัยจากอัคคีภัย

ในระบบปรับอากาศโดยเฉพาะเป็นระบบซึ่งใช้ครอบคลุมไปทั่วอาคาร จึงมีความจำเป็นที่ผู้ออกแบบจะต้องออกแบบระบบให้ป้องกันอัคคีภัยดังนี้

- ให้มี SMOKESTAT หรือ FIRESTAT ติดตั้งในระบบ
- ติดตั้งแผ่นปิดกันท่อกันไฟ (FIRE DAMPERS) พร้อม FUSIBLE LINK
- ควรมีการออกแบบให้มี PRESSURIZED STAIRS (บันไดหนีไฟ) สำหรับอาคารสูงเกิน 10 ชั้น
- วัสดุพวกฉนวนที่ใช้ในงานระบบปรับอากาศต้องไม่ติดไฟ หรือไม่ก่อให้เกิดก๊าซพิษหลังเกิดการเผาไหม้แล้ว

ระบบต้องมีช่องเปิด (OPENNINGS) เพื่อสะดวกในการตรวจสอบซ่อมแซม และบำรุงรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

สรุป ระบบสภาพแวดล้อมทางกายภาพภายในโครงการ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1. ระบบแสงสว่างภายในโครงการ มีการใช้แสงสว่างทั้ง NATURAL LIGHTING และARTICIAL LIGHTING

### ความเหมาะสมขององค์ประกอบภายในดังนี้

EXHIBITION HALL : ต้องการเปิดมุมมองออกสู่ภายนอก ให้สัมพันธ์สอดคล้องกัน ดังนั้นจึงใช้ NATURAL LIGHTING เปิดรับแสงในเวลากลางวัน และการใช้ ARTICIAL LIGHTING ในบางจุดรวมทั้งตอนเย็นถึงกลางคืน

SHOP SERVICE : เลือกใช้ ARTICIAL LIGHTING

EDUCATION SERVICE : เลือกใช้ ARTICIAL LIGHTING

AUDITORIUM : เลือกใช้ ARTICIAL LIGHTING

EXHIBITION : เลือกใช้ ARTICIAL LIGHTING

## 2. ระบบปรับอากาศภายในโครงการ

เนื่องจากโครงการมีองค์ประกอบหลายส่วนที่แตกต่างกัน ดังนั้นการเลือกใช้ระบบปรับอากาศ จึงจำเป็นต้องเลือกให้เหมาะสมและตอบสนองต่อ FUNCTION งานได้ดังนี้

ในส่วนของ โถงทางเข้า ซึ่งเป็นส่วนบริการสาธารณะที่ต่อเนื่องกันส่วนสำนักงาน ส่วนนิทรรศการ ส่วนบริการร้านค้า และส่วนห้องบรรยาย เลือกใช้ระบบปรับอากาศแบบ AIR COOLED WATER CHILLED SYSTEM นอกจากนี้ในส่วนห้องสมุด และส่วนสนับสนุนของโครงการ ซึ่งแยกเป็นอาคารอีกกลุ่มหนึ่ง เลือกใช้ระบบปรับอากาศแบบ SPIT TYPE

### 5.1.4 ระบบควบคุมและป้องกันอัคคีภัย

การป้องกันอัคคีภัยเป็นความรับผิดชอบที่สำคัญมากที่สุด ของผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ ที่จะต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้ที่เข้าชม และการสูญเสียสมบัติที่เป็นมรดกทางวัฒนธรรมที่มีคุณค่า เพราะเป็นสิ่งที่ไม่สามารถหามาทดแทนได้ฉะนั้น การระวางป้องกันรักษาความปลอดภัยจากอัคคีภัย จึงต้องกวาดขันทั้งในเรื่องระเบียบการบริหาร ตลอดจนต้องมีอุปกรณ์และเทคโนโลยีที่ทันสมัยที่สุด ในการต่อสู้และป้องกันไฟ

ในการรักษาความปลอดภัย ในบางประเทศได้มีกฎหมายบังคับไว้ในเรื่องของรูปทรงอาคาร ทางเข้าออกฉุกเฉิน จำนวนคนที่อาคารสามารถรองรับ การเก็บเชื้อเพลิงในบริเวณอาคาร และการใช้วัสดุไวไฟ ในการตกแต่งอาคาร ถ้าประเทศใดมีกฎหมายดังกล่าว ก็จำเป็นต้องปฏิบัติให้สอดคล้องตามที่กฎหมายบังคับไว้ ส่วนประเทศใดที่ไม่มีกฎหมายบังคับในการป้องกันไฟ ก็ย่อมต้องคำนึงถึงกฎหรือความจำเป็นดังกล่าว

### 5.1.5 ระบบรักษาความปลอดภัย

การรักษาความปลอดภัยสำหรับพิพิธภัณฑ์เป็นเรื่องสำคัญที่จะต้องให้ความสนใจ เพราะในสายตาของประชาชนทั่วไปนั้น พิพิธภัณฑ์เป็นสถานที่เก็บรวบรวมสิ่งของวัตถุที่มีคุณค่า และวัตถุบางชิ้นที่ถูกจัดแสดงไว้ในพิพิธภัณฑ์ก็มีราคาหาค่ามิได้ จากพฤติกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวกับความเสียหายที่เกิดขึ้นในพิพิธภัณฑ์นั้น อาจจำแนกออกเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ดังนี้

1. ความเสียหายที่เกิดขึ้นเพราะการทำลายของคน คนที่ต้องการชื่นชมความงามของวัตถุและผู้มีหน้าที่รักษาในกิจการต่างๆไปของพิพิธภัณฑ์ คนจำนวนมากที่ไม่ได้มีเจตนาดังกล่าวแอบแฝง เข้ามาในพิพิธภัณฑ์สถาน และคอยจ้องทำลายทรัพย์สินของพิพิธภัณฑ์สถาน
2. การเกิดอัคคีภัย อันตรายประเภทนี้มักเกิดขึ้นได้เสมอ แม้ว่าจะไม่บ่อยเหมือนประเภทแรก แต่ก็สร้างความเสียหายอย่างใหญ่หลวงมาให้แก่พิพิธภัณฑ์ เพราะจะทำลายสิ่งของที่จัดแสดงรวมไปถึงตัวอาคาร
3. สงครามหรือภัยจากการต่อสูยามสงคราม ในสภาวะปัจจุบันเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นได้ยากแต่ก็ควรมีมาตรการสำรองไว้สำหรับรองรับในกรณีฉุกเฉิน

### เทคนิคการป้องกันอัคคีภัย

ระบบสัญญาณเตือนภัยมีอยู่มากมายในปัจจุบัน เทคโนโลยีสมัยใหม่ทำให้มีเครื่องสัญญาณเตือนภัยด้วยระบบต่างๆมากมาย ซึ่งระบบป้องกันภัยสมัยใหม่นั้น Mr. Andre Noblecourt ได้เขียนบทความไว้ในวารสาร "Museum" มีโดยย่อดังนี้

### เทคนิคทางกลศาสตร์ ( Mechanical Technique )

เป็นระบบป้องกันรักษาความปลอดภัยที่ใช้กันอยู่ทั่วไป ได้แก่

- การสร้างรั้วล้อมที่มั่นคงแข็งแรง
- ใช้ระบบกุญแจ ใส่ประตูห้องและตู้จัดการแสดง
- ตู้กระจกกันสะเทือน ( Shock - Proofing ) และกันกระสุน ( Bullet - Proofing )
- ใช้พลาสติกหนา หรือ Plexiglas ( กระจกที่มีลักษณะโครงสร้างคล้ายแท่งที่ทับซ้อนกันไปมาหลายๆชั้น ทำให้เกิดความแข็งแรง เมื่อมีการทุบทำลาย )
- สร้างห้องนิรภัย ตู้นิรภัยป้องกันทั้งการโจรกรรมและอัคคีภัย
- ใช้บานประตูเหล็กสำหรับห้องสำคัญและทำประตูเปิด - ปิด อัตโนมัติ

### เทคนิคทางไฟฟ้า ( Electrical Technique )

เป็นระบบรักษาความปลอดภัยที่ใช้ระบบสัญญาณแจ้งเหตุ Alarm System ประกอบด้วยเครื่องดัก Detector ซึ่งจะรายงาน Transmission เป็นสัญญาณเสียง Alarm ซึ่งเป็นเครื่องช่วยป้องกันรักษาความปลอดภัยเทคนิคใหม่ๆอยู่มากมาย เช่น

- เครื่องดักเสียง Sound Detector ใช้ระบบ Electron จับเสียงถ้ามีคนร้ายเข้าไปในสถานที่ ซึ่งติดเครื่องดักเสียง หรือถ้ามีการรบกวนทำให้เกิดเสียงขึ้นแล้ว เครื่องจํารายงานไปยังสัญญาณแจ้งเหตุทำให้เกิดเสียงกริ่งขึ้นแจ้งภัยทันที
- เครื่องจับโดยอาศัยหลักในการเปลี่ยนแปลงของความจุไฟฟ้า Capacitance - Variation Device วิธีนี้ใช้จับโดยอาศัยการเปลี่ยนแปลงของความจุไฟฟ้าภายในห้อง ถ้ามีคนเข้าไปในเขตซึ่งติดตั้งเครื่องนี้ ประจุไฟฟ้าจะถูกรบกวนเพราะคนเป็นตัวนำไฟฟ้าจึงทำให้ความจุไฟฟ้าเปลี่ยนแปลง เครื่องจับก็จะส่งสัญญาณทำให้เกิดเสียงกริ่งขึ้น

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เครื่องตรวจจับคลื่นเสียงสูง ( Ultrasonic Detectors ) วิธีนี้ใช้ตั้งคลื่นเสียง Ultrasonic Wave เข้าไป เมื่อมีการเคลื่อนไหวผ่านคลื่นเสียง ทำให้คลื่นเสียงถูกตัดจนทำให้ค่าของ Ultrasonic Wave ที่ตั้งไว้ลดลงก็จะส่งสัญญาณเสียงกริ่งขึ้น วิธีนี้ประสิทธิภาพไวมาก แต่เมื่อกริ่งดังขึ้นแล้วทุกครั้งจะต้องเตรียมเครื่องใหม่ นอกจากนี้ Ultrasonic Detector ยังใช้ป้องกันไฟไหม้ด้วย คือ เมื่อเกิดความร้อนขึ้นในที่ซึ่งตั้งเครื่องคลื่นเสียงไว้ ก็จะมีผลต่อระบบนี้เช่นเดียวกันกับการมีคนผ่านเข้ามาเช่นกัน

### เทคนิคทางกลศาสตร์และอิเล็กทรอนิกส์ ( Electromechanical Device )

- เครื่องตรวจจับการกระทบกระเทือน Impact and Vibration Detectors มักใช้ป้องกันวัตถุตู้แสดง ตู้เซฟ กำแพง ประตูและหน้าต่าง ถ้ามีการกระทบกระเทือนก็จะเกิดสัญญาณเสียงขึ้น

- เครื่องตรวจจับด้วยลวด Wire Detectors มี 2 วิธีคือ

1. ระบบกลศาสตร์ใช้ลวดติดกับวัตถุ หรือที่ซึ่งต้องการคุ้มกันแล้วต่อไปยัง

สัญญาณเสียงเมื่อลวดถูกดึงหรือขาด ก็จะเกิดเสียงดังขึ้น ระบบกลศาสตร์จะใช้ภายในอาคาร

2. ระบบไฟฟ้าผ่านไปบนลวดซึ่งมีฉนวนหุ้ม ถ้าวงจรไฟฟ้าขาด ก็จะเกิดสัญญาณเสียง ระบบไฟฟ้าจะใช้นอกอาคาร เช่น รั้ว

- วงจรสัมผัส Security Carpet ใช้โลหะเป็นแผ่นหรือปุ่มสัมผัสกันอยู่ แล้วเดินกระแส ไฟฟ้า ถ้าปุ่มหรือแผ่นโลหะแยกจากกัน จะทำให้วงจรไฟฟ้าขาดทำให้เกิดเสียง ซึ่งอาจทำตรงข้ามกันได้ คือเมื่อจุดทั้งสองซึ่งไม่สัมผัสกัน ถ้าถูกกระทบกระเทือนทำให้เกิดการสัมผัสกันขึ้น วงจร ไฟฟ้าปิดจะทำให้เกิดเสียงขึ้น

- เครื่องตรวจจับความร้อน Heat Detector วิธีนี้ใช้ติดตั้งในที่ซึ่งเป็นโลหะ เช่น ห้องนิรภัย เพื่อป้องกันการใช้เครื่องเจาะเหล็กด้วยตะเกียงฟู Slow Lamp มีเครื่องวัดอุณหภูมิ ถ้าความร้อนสูงขึ้นถึงขีดที่ตั้งไว้ ก็จะเกิดสัญญาณขึ้น

- เครื่องจับ Trap Device วิธีนี้ใช้เครื่องจับติดไว้ที่วัตถุที่ต้องการคุ้มครองมีหลายแบบ แบบใช้ลวด ( Wire Trap Device ) และแบบสำเร็จรูปในตัว ( Self - Contain Trap Device ) เมื่อวัตถุที่ติดตั้งเครื่องจับได้ถูกสัมผัสกระทบกระเทือน จะทำให้เกิดเสียงสัญญาณ

- ระบบ Electromagnetic ได้แก่ เครื่องเรดาร์ ความเปลี่ยนแปลงลักษณะของกริ่งแม่เหล็กที่สะท้อนกลับจากการที่มีวัตถุเคลื่อนที่ผ่านเข้ามาใกล้แรงของคลื่นแม่เหล็ก กริ่งที่สะท้อนกลับจะถูกส่งเข้าเครื่องรับเกิดเป็นสัญญาณเสียง

### เทคนิคทางทัศนศาสตร์

- เครื่องกั้นด้วยแสงสว่าง ( Visible Light Barriers ) ใช้ลำแสงพุ่งไปยัง Photo - Electric cell ถ้าไม่มีสิ่งใดผ่านทางของแสง จะถูกรบกวนสัญญาณเสียงจะดังขึ้น อาจใช้แสงกั้นที่หนึ่งที่ใด เช่น ทางเดินหรือทางเข้า แต่ควรเป็นภายในอาคาร

- เครื่องกั้นด้วยแสงอินฟราเรด ( Infra - Red Barriers ) เหมาะที่จะใช้กับทางเดินทางเข้าออก แต่ไม่เหมาะสำหรับนอกอาคาร เพราะอาจมีสัตว์และแมลงในเวลาากลางคืน อาจทำให้เกิดเสียงสัญญาณได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เครื่องโทรทัศน์วงจรปิด ( Visible Light Television ) ใช้กล้องโทรทัศน์จับสิ่งที่ต้องการคุ้มครอง กล้องโทรทัศน์มีหลายแบบทั้งที่ใช้ในอาคารและนอกอาคาร หนา หนา ความร้อน และความเย็นได้ โดยมาก จะใช้กับทางเข้า แต่ต้องมีเจ้าหน้าที่คอยดูแลที่หน้าจอโทรทัศน์ และอาจต่อกับเครื่องสัญญาณเสียงก็ได้
- ใช้แสงสว่างควบคุม ( Normal Lighting and Spotlight ) การใช้ไฟฟ้าธรรมดาหรือ Spotlight ส่องออกไปยังที่ที่ต้องการคุ้มครองซึ่งมักใช้กับรั้วทางเข้า ใช้ประกอบกับเครื่องมือ ซึ่งทำให้เกิดสัญญาณเสียง ลำพังแสงสว่างป้องกันมิได้ แต่มีผลทางจิตวิทยาช่วยป้องกันได้
- เครื่องถ่ายภาพ ( Photograph ) วิธีนี้ใช้กล้องถ่ายรูปตั้งไว้ยังจุดที่ต้องการคุ้มครอง เป็นกล้อง ระบบอัตโนมัติ อาจจะใช้แฟลช โยไม่ต้องถ่ายรูปก็ได้ เมื่อมีคนเข้ามายังจุดที่ตั้งกล้องไว้ ก็จะทำงานอัตโนมัติ และเกิดสัญญาณเสียงหรือกล้องถ่ายรูปอัตโนมัติบันทึกภาพโดยตลอดก็ได้

### เทคนิคทางเคมี ( Chemical Technique )

- ใช้แสงหรือควันเป็นสัญญาณ ( Flares and Producer ) ติดตั้งเครื่องดักโดยใช้ส่วนผสมสารเคมี เมื่อมีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้น จะเกิดเป็นควัน หรือแสงไฟวาบขึ้นที่เครื่องรับ
- ใช้แรงระเบิด ( Explosives ) ติดตั้งเครื่องดักโดยส่วนผสมของสารเคมีให้เกิดเสียงระเบิด เมื่อมีสิ่ง ผิดปกติเกิดขึ้นในที่คุ้มครอง
- สีย้อม ( Dyes ) ใช้สารเคมีที่เป็นสีย้อม ใช้ป้องกันของมีค่า ถ้าผู้ร้ายจับต้องจะเป็นรอยและสีจะ ติดที่มือหรือเสื้อผ้าผู้ร้าย ช่วยในการจับตัวคนร้าย

เทคนิคทั้งหมดดังกล่าว เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการจับผู้ร้าย ที่จะลักลอบขโมยสิ่งของในอาคาร โดย วิธีการต่างๆ ซึ่งจะเกิดเสียงสัญญาณ ทำให้เจ้าหน้าที่เข้าปฏิบัติการจับตัวผู้ร้ายได้และในกรณีร่วมมือกับสถานี ตำรวจ กรังสัญญาณอันตรายอาจเชื่อมโยงไปยังสถานีตำรวจ หรือเมื่อมีสัญญาณอันตรายเกิดขึ้นก็จะดังที่สถานี ตำรวจด้วย ช่วยให้การปฏิบัติของตำรวจเป็นไปได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว อย่างไรก็ตามอุปกรณ์สัญญาณ ต่างๆเหล่านี้ จะต้องได้รับการดูแลรักษาอย่างสม่ำเสมอ เพราะเป็นอุปกรณ์ที่ต้องอาศัยกระแสไฟฟ้าเป็นแหล่ง พลังงาน ซึ่งหากเกิดการชำรุด เสียหาย ผลที่ตามมาอาจเกินกว่าจะประเมินได้ แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อสัญญาณ ต่างๆที่ติดตั้งเข้าไป ไม่สามารถปฏิบัติการได้ อันเนื่องมาจากกรณีใดๆก็ตาม บุคลากรที่ทำหน้าที่รักษาการ โดยตรงก็จะเข้ามามีความสำคัญเป็นอย่างมาก

### เจ้าหน้าที่รักษาการณ์ ( Guard )

การดูแลรักษาความปลอดภัยของอาคาร จะต้องคำนึงถึงการคุ้มครองป้องกันทั้งกลางวันและกลางคืน ตลอดเวลา 24 ชั่วโมง จะต้องจัดเวรยามรักษาการณ์ในเวลากลางวันที่เปิดให้ประชาชนเข้าชมด้วย อาจมีผู้ไม่ ประสงค์ดีเข้าไปก่อโจรกรรมหรือทำความเสียหายแก่อาคาร เจ้าหน้าที่ในอาคารทุกคน แม้จะไม่ใช่ว่าเจ้าหน้าที่ เวรยามรักษาการณ์ ก็จำเป็นต้องมีจิตสำนึกในการระวังรักษาวัตถุในอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การรักษาความปลอดภัยในเวลาเปิด

ในเวลาเปิดหรือในเวลากลางวันมีเจ้าหน้าที่เฝ้าห้อง เจ้าหน้าที่รักษาการณ์ และเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยทำหน้าที่อยู่ แม้ว่าจะมีข้อกำหนดในการใช้อาคารมาแล้วก็ตาม เช่น ให้ผู้เข้าชมฝากสิ่งของที่บัพห่อ ก่อนเข้าไปห้องแสดง ห้ามพนักงานเฝ้าห้องพูดคุยกับผู้ชม และมียามรักษาความปลอดภัยทางประตูเข้าออกก็ตาม ก็ยังต้องใช้อุปกรณ์ ได้แก่ สัญญาณเหตุอันตรายช่วยพนักงานตามความจำเป็นของแต่ละห้อง และใช้ประตูอัตโนมัติในกรณีที่เกิดเหตุฉุกเฉินทันทีเพื่อช่วยเจ้าหน้าที่ในการจับผู้ร้ายได้ทันที

## เจ้าหน้าที่รักษาการณ์ในเวลากลางคืน

หลังเวลาทำการแล้ว จะต้องมีการรักษาการณ์รอบบริเวณผลิตเปลี่ยนกันตลอดคืนจะ ต้องวางระเบียบปฏิบัติ ผลิตหนึ่งอาจจะเป็น 3 - 4 ชั่วโมง หรือ 6 ชั่วโมง แต่ละผลิตอาจมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับขนาดของพื้นที่และศักยภาพของอุปกรณ์เครื่องมือรักษาความปลอดภัยที่ช่วยสนับสนุน ขณะเดียวกันเพื่อป้องกันความผิดพลาดอันเนื่องมาจากความบกพร่องของเจ้าหน้าที่ จึงควรมีการตรวจเวรยามเป็นระยะและมีการบันทึกการตรวจรักษาการณ์ที่สำนักงานกลางเป็นระยะ

## 5.1.6 ระบบรักษาความสะอาดและกำจัดขยะ

การรักษาความสะอาดภายในอาคารพิพิธภัณฑ์เป็นหน้าที่ของฝ่ายบริหารของฝ่ายบริหาร ที่จะจัดพนักงานทำความสะอาดให้สามารถดูแลอาคารได้อย่างสม่ำเสมอ และทั่วถึงทุกพื้นที่ เนื่องจากเป็นโครงการที่มีลักษณะการสัญจรต่างจากอาคารสูงทั่วไป ที่สามารถใช้ปล่องทิ้งขยะได้

โดยทั่วไปลักษณะของอาคารสาธารณะใหญ่จะมีปริมาณขยะประมาณ 2.5 ลิตร/คน/วัน นั้น ก็คือถ้าหากอาคารมีผู้ใช้อาคารโดยเฉลี่ยประมาณ 1,000 คน/วัน ก็จะมีขยะประมาณ 250 ลิตร/วัน

ดังนั้นวิธีการกำจัดขยะ จำเป็นต้องใช้พนักงานเดินเก็บขยะเป็นพื้นที่ จะต้องมียังห้องที่รวบรวมขยะที่ควรจัดตั้งในที่ที่ไม่รบกวนการทำงานหรือบริการอื่น ๆ อันเนื่องมาจากกลิ่น และจะต้องสอดคล้องกับการขนขยะที่จะเดินทางมายังห้องเก็บขยะ ในระหว่างเก็บขยะจะมีกลิ่นรบกวน จึงควรทิ้งระยะห่างระหว่างอาคารให้ดี และวางตำแหน่งให้เหมาะสมกับทิศทางลมไม่ให้ลมพัดกลิ่นเข้าไปในอาคาร ทิศทางของแดดที่ส่องอย่างทั่วถึงก็จะสามารถช่วยกำจัดความอับชื้นได้ ประเภทของขยะที่จะเกิดขึ้น ทั้งขยะแห้งและขยะเปียก โดยขยะแห้งนั้นส่วนมากจะเกิดจากการทำงานของส่วนปฏิบัติการนิทรรศการต่างๆ และจากผู้ชม ส่วนขยะเปียกนั้นจะเป็นขยะจากเศษอาหาร ซึ่งมาจากผู้ชมและพนักงาน

### คุณสมบัติของห้องเก็บขยะ

1. ผนังห้องที่ดีควรทำด้วย Stainless Steel เพราะน้ำและเศษอาหารจะไม่เกาะตามผนัง ทำความสะอาดได้ง่าย
2. ควรมี Automatic Sprinkler ช่วยทำความสะอาด โดยจะทำหน้าที่ฉีดตามระยะเวลาที่ตั้งไว้ เพื่อขจัดคราบที่เกิดขึ้นบนผนัง โดยมีส่วนผสมของ Deodorant เพื่อดับกลิ่นและฆ่าเชื้อโรค
3. มีพัดลมดูดกลิ่นอับเพื่อให้อากาศภายในหมุนเวียนออกไป
4. มี Compactor คือตัวที่จะอัดขยะให้แน่น จะมีการตั้งระยะเวลาไว้ว่าต้องการให้อัดทุกๆกี่ชั่วโมง ช่วงเวลาใด หรือวัดจากขยะที่ล้นออกมาซึ่งทำให้เกิดกลิ่น นอกจากนี้ Compactor ยังช่วยทำให้ปริมาณขยะลดลง ช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในการขนส่ง

### 5.1.7 ระบบประหยัดพลังงาน

เนื่องจากโครงการศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีทางหุ่นยนต์ อาคารเป็นขนาดใหญ่จึงต้องมีงานระบบต่างๆ ที่มีการใช้พลังงานสิ้นเปลือง ดังนั้นจึงต้องมีการคำนึงถึงการประหยัดพลังงานในระบบต่างๆตามพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535

การออกแบบอาคารประหยัดพลังงานที่ถูกต้อง พบว่าอุณหภูมิภายในอาคารโดยเฉพาะอย่างยิ่งในเวลากลางวันจะเย็นกว่าอากาศภายนอกอาคารมาก ทั้งนี้เนื่องมาจากปัจจัยหลักที่สำคัญ 5 ประการ ได้แก่

1. การปรุงแต่งสภาพแวดล้อมภายนอก ให้เอื้ออำนวยต่อการประหยัดพลังงานโดยการใช้ปัจจัยธรรมชาติมาช่วยแต่ง ปัจจัยธรรมชาติที่สำคัญ ได้แก่ ต้นไม้ ดิน พืชคลุมดิน วัสดุคลุมผิว ดิน น้ำ เป็นต้น
2. การเลือกรูปแบบที่เหมาะสม โดยสามารถป้องกันความร้อนจากภายนอกได้ดีในขณะที่น่าความเย็นจากพื้นดินและสภาพแวดล้อมเข้ามาใช้ในอาคารได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. การเลือกใช้วัสดุที่ป้องกันความร้อน และความชื้นจากภายนอกได้ดีเป็นอาคารปรับอากาศก็ยังสามารถกักเก็บความเย็นไว้ภายใน โดยมีการรั่วไหลออกสู่ภายนอกน้อยที่สุด สำหรับกำแพงทึบแสงต้องมีการป้องกันความร้อนได้ดีมาก
4. การเลือกใช้อุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพสูง ซึ่งรวมถึงระบบไฟฟ้าแสงสว่างและอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆภายในอาคาร
5. ระบบควบคุมที่มีประสิทธิภาพและคำนึงถึงผู้ใช้งานเป็นหลัก

#### การนำสภาพแวดล้อมมาใช้ให้เกิดประโยชน์

1. ดิน มีคุณสมบัติกักเก็บความเย็น และปริมาณของดินมาใช้ในการสร้างความเย็นให้แก่อาคาร การก่อเนินดินไปชิดอาคาร ( Earth Beaming ) ก็จะช่วยทำให้พื้นชั้นล่างเย็นขึ้น แต่ต้องระวังความชื้นเข้าอาคารโดยอาจต้องหล่อพื้นผสมน้ำยากันซึม

การใช้ประโยชน์จากดิน ต้องมีการปรับปรุงสภาพของดินทั้งในส่วนผิวดินและใต้ดินให้เย็นก่อน ประกอบกับการใช้ต้นไม้ และพืชคลุมดินที่ออกแบบให้มีลมพัดผ่านใต้พุ่มใบ เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมให้ร่มเย็น

2. ต้นไม้ การมีต้นไม้ขนาดใหญ่เป็นจำนวนมากเป็นปัจจัยหนึ่ง ที่ช่วยลดความรุนแรงของอุณหภูมิเวลากลางวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ควรสร้างสภาพแวดล้อมอาคารให้ปกคลุมด้วยต้นไม้ใหญ่ การเลือกปลูกต้นไม้ต่างๆมีวัตถุประสงค์ เช่น ปลูกต้นไม้สูงเพื่อกรองและสกัดกันแสงจากด้านบน ซึ่งพุ่มใบของต้นไม้ช่วยให้สภาพแวดล้อมเย็น เพราะต้นไม้จะคายน้ำที่ใบ โดยบริเวณด้านใต้พุ่มใบ จะมีอุณหภูมิเย็นกว่าด้านบนเหนือพุ่มใบมาก

3. พืชคลุมดิน ช่วยให้บริการโดยรอบเย็นลงได้ หญ้าช่วยลดการสะท้อนรังสีของแสงแดด ทำให้ความร้อนลดลง พืชคลุมดินจะช่วยดูดซับน้ำจากใต้ดินและคายน้ำที่ใบทำให้ระดับผิวดินมีอุณหภูมิต่ำกว่าอากาศมาก

4. แหล่งน้ำ มีความสามารถในการดูดกลืนรังสีความร้อนได้มาก น้ำที่มีความลึกเฉลี่ย 1.50 เมตร จะมีค่าความจุความร้อนเพียงพอที่จะทำให้การระเหยของน้ำช่วยให้บริเวณรอบๆเย็นลง แหล่งน้ำขนาดใหญ่ที่มีความลึกตั้งแต่ 1.50 เมตรขึ้นไป สามารถใช้เป็นแหล่งสร้างความเย็นให้กับสภาพแวดล้อมได้ โดยการให้กระแสลมที่พัดผ่านบริเวณผิวน้ำของน้ำที่เย็น มาแลกเปลี่ยนความร้อนกับอากาศและนำเข้ามาภายในอาคาร

5. แสงธรรมชาติ มีคุณภาพแสงที่ดีเมื่อเทียบกับแสงประดิษฐ์ การนำแสงธรรมชาติไปใช้ในอาคารแต่ต้องคำนึงถึงการนำความร้อนเข้าสู่อาคาร จะเกิดภาระต่อการทำความเย็น ดังนั้นแสงที่จะนำเข้ามาควรเป็นแสงเหนือ

6. ลม ลมที่พัดผ่านบริเวณที่เย็น เช่น ใต้ร่มไม้ หรือใกล้ระดับผิวดิน ก่อนจะพัดเข้าสู่ตัวอาคาร ทำให้ภายในอาคารรับอากาศที่มีอุณหภูมิเย็นลง

7. ความลาดเอียงของพื้นดิน หากไม่มีต้นไม้หรือร่มเงาปกคลุม อาจใช้วิธีความลาดเอียงของพื้นดินให้รับแสงแดดน้อยลงในเวลากลางวัน ความลาดเอียงของพื้นดินหากสามารถทำได้ควรให้ลาดเอียงไปทางทิศเหนือ และควรเลือกวัสดุผิวที่มีค่าดูดซับความร้อนน้อย การใช้พืชคลุมดินหรือหญ้าเป็นวัสดุผิวดินจะมีความเหมาะสมมากกว่าการใช้คอนกรีต หรือถนนลาดยาง

#### การประหยัดพลังงานโดยการออกแบบ

1. การวางทิศทางของอาคารให้เหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศ

2. รูปทรงอาคาร กระแสลมมีอิทธิพลต่อรูปทรงของอาคารควรออกแบบให้กระแสลมผ่านได้ทั่วถึง โดยคำนึงถึงความกดอากาศสูงและความกดอากาศต่ำ ดังนั้นการเจาะช่องหน้าต่างจึงควรนำลมเข้าสู่อาคาร โดยการเจาะช่องหน้าต่างด้านความกดอากาศสูง และเปิดช่องทางลมออกทางด้านความกดอากาศต่ำหรือที่เรียกว่า Cross Ventilation

3. การออกแบบให้มีการนำแสงสว่างเข้าในอาคาร ในส่วนของโถงและทางเดิน โดยไม่นำความร้อนเข้ามาด้วย โดยการใช้แผงกันแดดเพื่อประหยัดพลังงานในการใช้ไฟฟ้า และเครื่องปรับอากาศ

4. สัดส่วนของพื้นที่อาคาร ควรคำนึงถึงสัดส่วนระหว่างพื้นที่ผิวภายนอกอาคารต่อพื้นที่ใช้สอยภายใน โดยออกแบบให้มีน้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อลดปริมาณความร้อนเข้าสู่ภายในอาคาร ออกแบบให้พื้นที่ชั้นล่างสัมผัสดินมากที่สุด

5. การใช้แสงธรรมชาติ ปริมาณแสง ตำแหน่ง ทิศทาง มีอิทธิพลต่อการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคาร การทำช่องเปิดควรพิจารณาถึงขนาดช่องเปิด ทิศทาง และวัสดุที่ใช้ในแต่ละด้าน

6. การใช้ระบบกันแดด ต้องคำนึงถึงปริมาณแสงธรรมชาติที่จะเข้าสู่ภายในอาคารได้อย่างพอเหมาะ และรังสีตกกระทบในมุมต่างๆเป็นสำคัญ ทิศทางดวงอาทิตย์คำนึงถึงมุมลาดต่ำลง ได้แก่ ทิศตะวันตกและทิศใต้ ในห้องที่ไม่ต้องการแสงธรรมชาติอยู่ด้านบน การออกแบบที่กันแดด คือเลือกใช้วัสดุที่ทำเป็นเครื่องกันแดดไม่เป็นตัวสะสมความร้อน และควรสะท้อนความร้อนออกนอกอาคารมากที่สุด ประโยชน์ของการออกแบบให้มีที่กันแดดอีกประการหนึ่งใช้ในกรณีที่ต้องการออกแบบอาคารที่มีผนังสีเข้ม เพราะถ้าผนังไม่โดนแดดก็จะช่วยลดความร้อนเข้าสู่อาคารได้

7. เทคนิคในการทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของกระแสลม โดยอาศัยผลของความแตกต่างของอุณหภูมิที่เรียกว่า Stack Effect คือ กิทำหลังคาซึ่งเป็นส่วนที่สูงที่สุดเกิดความร้อนมากทำให้อากาศบริเวณใต้หลังคายาวตัวลอยสูงขึ้น อากาศที่เย็นและมีมวลมากกว่าจึงเข้ามาแทนที่

8. การจัดระบบระบายอากาศที่เหมาะสมควรเปิดรับลมต้องเลือกเวลาในการรับลมทิศทางของลมควรเลือกช่วงเวลาที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. การเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสม เป็นอาคารที่มีการใช้งานช่วงกลางวัน จึงควรเลือกใช้วัสดุที่มีมวลสารมากจะหน่วงความร้อนให้เข้าอาคารได้ช้า การเลือกใช้วัสดุ คือฉนวนกันความร้อนในส่วนใต้หลังคาเหนือฝ้าเพดาน

10. การออกแบบให้อาคารมีสีอ่อน เพื่อสะท้อนความร้อนออกจากตัวอาคาร

11. การใช้ประโยชน์จากวัสดุภูมิสถาปัตย์ การเลือกใช้วัสดุที่มีค่าการดูดซับความร้อนต่ำและมีค่าการกระจายความร้อนสูง หรือเป็นวัสดุที่สามารถนำน้ำจากใต้ดินมาระเหยเป็นไอน้ำได้ดีและควรหลีกเลี่ยงการใช้วัสดุที่มีสีเข้มและมีค่าการดูดความร้อนสูง

#### การออกแบบอาณาบริเวณโดยรอบ

การทำการปรับอาณาบริเวณโดยรอบอาคาร ในการออกแบบมีหลักปฏิบัติดังนี้

1. ป้องกันการสะท้อนรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์เข้ามาในอาคาร และในขณะเดียวกันป้องกันรังสีความร้อนจากพื้นดินด้วยพร้อมกันไป

2. การใช้ Element ของภูมิสถาปัตย์เข้าช่วย เช่น การปลูกหญ้าคลุมดินกันการสะท้อนความร้อน และช่วยให้ผิวดินมีอุณหภูมิ การใช้ต้นไม้ช่วยให้ร่มเงากับผิวดินจะมีส่วนช่วยให้อุณหภูมิต่ำลง การใช้น้ำ การขุดสระ จะช่วยลดอุณหภูมิของอากาศลงได้ เพราะน้ำจะคายความร้อนด้วยการกลายเป็นไอ และมีอุณหภูมิต่ำกว่าผิวดิน ซึ่งในการออกแบบอาจใช้น้ำตกหรือการพ่นน้ำเย็นขึ้นไปเป็นน้ำพุ เพื่อลดอุณหภูมิลง โดยจะต้องมีระยะห่างจากอาคารมากพอ

3. การใช้ Shade กับอาณาบริเวณโดยรอบ นอกจากการใช้ Element ต่างๆทางภูมิสถาปัตย์เข้าช่วยแล้วอาจป้องกันพื้นดินบริเวณชิดอาคารด้วยชายคาและมีส่วนประดับสถาปัตยกรรม

#### ระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ ( Building Automatic System : BAS )

อาคารที่ก่อสร้างในเมืองใหญ่ทั่วโลก ในปัจจุบันมีแนวโน้มว่าจะมีขนาดใหญ่ขึ้น มีคนอาศัยอยู่ในอาคารมากขึ้นเนื่องจากราคาที่ดินสูง การที่จะรักษาสภาวะแวดล้อมภายในอาคารให้เหมาะสม เกิดความสบายแก่ผู้อยู่อาศัยตลอดจนทำให้เครื่องจักรกลต่างๆ ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ประสานสอดคล้องกับการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างประหยัดและเกิดความปลอดภัยแก่การอยู่อาศัยนั้น ไม่อาจใช้คนเป็นผู้ดำเนินการเหมือนอาคารขนาดเล็กอย่างแต่ก่อนได้ เนื่องจากเครื่องจักรกลต่างๆมีเป็นจำนวนมาก การที่จะควบคุมการทำงานของระบบย่อยต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นระบบปรับอากาศ ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ระบบขนส่งภายในอาคาร ระบบป้องกันอัคคีภัย ระบบรักษาความปลอดภัยให้ทำงานอย่างถูกต้องแม่นยำและรวดเร็ว นั้น จำเป็นต้องใช้คอมพิวเตอร์ที่ควบคุมการทำงานด้วยชุดคำสั่งใน Software เข้ามาช่วยจึงจะได้ผลอย่างเต็มที่ ระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการตรวจสอบและควบคุมการทำงานของเครื่องจักร (Supervisory Control System) นี้มีชื่อเรียกต่างกันไป แล้วแต่ว่าจะเน้นความสำคัญในเรื่องใด เช่น

- Building Automation System เมื่อต้องการเน้นความสามารถในการควบคุมระบบต่างๆ ให้ทำงานโดยอัตโนมัติ ประหยัดแรงงานคน

- Energy Monitoring and Control System (EMCS) เมื่อต้องการเน้นความสามารถในการตรวจวัดความการใช้พลังงาน แล้วทำการควบคุมเครื่องจักรกลต่างๆอย่างเหมาะสมทั้ง โดยวิธีอัตโนมัติและการควบคุมด้วยมือ เพื่อให้การใช้พลังงานเป็นไปอย่างประหยัด อย่างยิ่งถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Energy Management System (EMS) เมื่อต้องการเน้นการประหยัดพลังงานโดยใช้ชุดโปรแกรมคำสั่ง เพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องจักรกลต่างๆ โดยอัตโนมัติ

- Facility Management System (FMS) หรือ Building Management System เมื่อขอบเขตการควบคุมมิได้ใช้เฉพาะระบบปรับอากาศ และระบายอากาศเพียงอย่างเดียว แต่ยังคงครอบคลุมถึงการทำงานของระบบอื่นๆ เช่น ระบบป้องกันอัคคีภัย ระบบรักษาความปลอดภัย ฯลฯ หรือการควบคุมการทำงานของระบบต่างๆ ในอาคารหลายๆ หลังพร้อมๆ กัน

ในบรรดาคำเหล่านี้ คำว่า Building Automation System จะได้รับความนิยมมากที่สุด

### องค์ประกอบของ Building Automation System

การทำงานของระบบ BAS ประกอบด้วย 2 ส่วนหลักคือ

#### 1. Hardware ของระบบ ประกอบด้วย

- Central Processor หรือหน่วยความจำประมวลผลกลาง ซึ่งมีหน่วยความจำติดตั้งอยู่ในหน่วยความจำที่ประมวลผลข้อมูล และควบคุมการทำงานของเครื่องจักรกล โดยชุดคำสั่งของ Software ที่อยู่ในหน่วยความจำนั้น

- Keyboard สำหรับป้อนค่าหรือคำสั่งที่ต้องการเข้าสู่ Central Processor

- Visual Display Unit (VDU) สำหรับแสดงโครงสร้างของระบบ (System - Schematic) สรุปสถานภาพการทำงานต่างๆ ตลอดจนแสดงผลที่เกิดขึ้นในขณะใดขณะหนึ่ง

- Printer สำหรับการแสดงผลสถานะการทำงานทั้งที่ปกติ และผิดปกติ แนวโน้มของค่าต่างๆ ฯลฯ บนกระดาษพิมพ์ เครื่อง PC และ Printer นี้อาจติดตั้งไว้หลายตำแหน่งในที่ตั้งต่างๆ ของตัวอาคารแล้วแต่ความจำเป็น โดยผู้ใช้แต่ละรายจะได้ไม่เท่ากันในการตรวจสอบ และควบคุมการทำงานของระบบ BAS

- Sensing Devices (Sensor) ติดตั้งไว้ ณ ตำแหน่งต่างๆ ที่ต้องการตรวจสอบ หรือควบคุม เช่น Sensors วัดอุณหภูมิความชื้น ความดันอัตราการไหล เป็นต้น

- Control Devices คือ อุปกรณ์ หรือเครื่องจักรกลที่ต้องการควบคุมให้ทำงานเป็นไปตามความต้องการ เช่น เครื่อง Chiller Devices, เครื่องสูบน้ำ, Cooling Tower, Valve หรือ Damper เป็นต้น

- Data Gathering Panel เป็นแผงอุปกรณ์ที่ติดตั้งไว้ใกล้ระบบย่อยที่ต้องการควบคุม เป็นที่ซึ่งสัญญาณควบคุม และข้อมูลการทำงานของระบบย่อยเหล่านี้สื่อสารผ่านถึงกัน

- Transmission Network เป็นโครงข่ายสื่อสารสัญญาณ เพื่อเชื่อมต่ออุปกรณ์ของระบบ BAS ดังกล่าวข้างต้นเป็นเครือข่ายท้องถิ่น (Local Area Network)

2. Software คือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่กำหนดตรรกะ (logic) กฎเกณฑ์และวิธีการในการประมวลผล ข้อมูลที่ได้รับเพื่อทำการควบคุมเครื่องจักรต่างๆ ให้ทำงานตามความต้องการเป็นส่วนที่สำคัญที่สุดของระบบ BAS ผู้ขายระบบ BAS ในปัจจุบันมักใช้ Hardware ที่คล้ายคลึงกันมาก แต่แตกต่างกันที่ Software ซึ่งมีการพัฒนาที่ไม่เหมือนกัน ทำให้ระบบมีความสามารถไม่ทัดเทียมกัน การเลือกซื้อระบบ BAS จึงควรให้ผู้ขายสาธิตขีดความสามารถของตัว Software ให้แน่ชัดเสียก่อนว่าจะสามารถทำงานต่างๆ ได้ตามที่ต้องการ นี่เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาก่อนนั้น ไม่นับราคาให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การทำงานของระบบ BAS

ระบบ BAS ที่ใช้ในปัจจุบันจำแนกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

1. แบบ Central Intelligence นิยมใช้ใน BAS รุ่นแรกๆ แต่ในปัจจุบันมีใช้ในอาคารขนาดเล็ก ถ้าหากเครื่องจักรกลที่ต้องการควบคุมภายในอาคารขนาดใหญ่มีมากขึ้น จะเกิดการคับคั่งของข้อมูลที่เข้าและออกจาก Central Processor ทำให้ต้องใช้ Processor ที่มีสมรรถนะสูงขึ้นด้วยลักษณะการทำงาน คือข้อมูลจาก Sensing Device ต่างๆ จะถูกส่งผ่าน Data Gathering ไปยัง Central Processor เพื่อทำการประมวลผล วิเคราะห์และสั่งการจากนั้นคำสั่งจะถูกส่งย้อนกลับผ่าน Data Gathering Panel เพื่อไปควบคุมการทำงานของ Central Device อีกทีหนึ่ง

2. แบบ Distributed Intelligence มีการทำงานโดยติดตั้ง Microprocessor Controller ซึ่งทำหน้าที่เป็น Data Gathering Panel ด้วย

## ประโยชน์ของระบบ BAS

ปัญหาสำคัญอย่างหนึ่งในอาคารขนาดใหญ่ ซึ่งมีระบบย่อยต่างๆทำงานกันอย่างสลับ ซับซ้อน คือ การทดสอบและปรับแต่งระบบย่อยเหล่านั้นให้ทำงานอย่างถูกต้องตามที่ออกแบบไว้การติดตั้งระบบ BAS จะช่วยแก้ปัญหานี้ได้ โดยอาจทำการทดสอบและปรับแต่ง ณ สถานที่ติดตั้งจริง หรือโดยการควบคุมระยะไกลจากศูนย์ควบคุมที่อยู่ห่างออกไป โดยผ่านทางสายโทรศัพท์ ผู้ออกแบบสามารถสร้างสถานการณ์จำลอง เพื่อตรวจสอบสภาพการทำงานภายใต้ตัวแปรที่ใช้ในการออกแบบทดสอบว่ารูปแบบการควบคุมแบบใดที่เหมาะสมกับการใช้งานจริงมากที่สุด หรืออาจสมมติสภาพสภาวะอากาศภายนอกเพื่อหาค่า Set Point หรือเวลาที่เหมาะสมสำหรับการทำงานของระบบ อันจะทำให้การใช้พลังงานของอาคารน้อยที่สุด

ปริมาณพลังงานที่ประหยัดได้จากการใช้ระบบ BAS ขึ้นอยู่กับสภาพการใช้งานของระบบต่างๆในอาคาร ในกรณีที่มีการควบคุมการทำงานเป็นไปอย่างหละหลวมและไม่มีการบำรุงรักษาอย่างเพียงพอ ระบบ BAS อาจช่วยประหยัดพลังงานได้มากถึง 40 % แต่ถ้าเป็นอาคารที่มีการควบคุมการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพแล้ว ระบบ BAS ก็ยังคงช่วยประหยัดพลังงานเพิ่มขึ้นได้อีก 10% ตามที่แสดงตามตารางนี้

ตารางแสดงการประหยัดพลังงานจากการใช้ระบบ BAS

รายละเอียดการควบคุมการใช้พลังงานโดยระบบ BAS	ลักษณะการควบคุมการใช้พลังงานของตัวอาคาร	
	ไม่มีประสิทธิภาพ	มีประสิทธิภาพ
1. การควบคุมการทำงานที่ Part Load	9.50 %	2.00 %
2. การใช้โปรแกรม Optimum Start	7.50 %	2.00 %
3. การควบคุมอุณหภูมิให้พอเหมาะ	7.00 %	2.00 %
4. การใช้โปรแกรม Optimum Stop	5.00 %	1.00 %
5. การควบคุมไม่ใช้อุปกรณ์ทำงานในวันหยุด	4.00 %	-
6. การควบคุมเครื่องสูบน้ำกักน้ำให้มีให้ลดลงเมื่อไม่ต้องการน้ำ	2.00 %	0.50 %

7. อื่นๆ	2.00 %	0.50 %
8. การตระหนักถึงความสำคัญของการประหยัดพลังงานของพนักงาน	5.00 %	1.00 %
รวม	42.00 %	9.00 %

ตารางที่ 5.8 แสดงการประหยัดพลังงานจากการใช้ระบบ BAS

### ระบบควบคุมปิด - เปิดไฟฟ้าแสงสว่าง ( Lighting Control System )

ระบบแสงสว่างถือได้ว่าเป็นระบบหลักที่สำคัญต่อการใช้ไฟฟ้าในอาคาร โดยทั่วไปการประหยัดพลังงานในระบบแสงสว่างสามารถทำได้หลายวิธี ตั้งแต่การเลือกให้อุปกรณ์แสงสว่าง ประสิทธิภาพสูง ไม่ว่าจะเป็นหลอดไฟบัลลัสต์ และโคมไฟประสิทธิภาพสูง ซึ่งสามารถประหยัดพลังงานได้ 25 - 30 % จนถึงการควบคุมแสงสว่างให้เหมาะสมกับการใช้งาน ซึ่งจะช่วยลดการใช้พลังงานลงได้อีกถึง 30 % การควบคุมแสงสว่างที่ดี นอกจากจะช่วยลดพลังงานสูญเสียในระบบแสงสว่างยังจะต้องรักษาคุณภาพของแสงให้ดีเหมือนเดิมหรือดียิ่งขึ้น ตรงตามมาตรฐานกำหนดอีกด้วย

## 5.2 สีและวัสดุตกแต่ง

วัสดุที่ใช้กับอาคารสาธารณะจะต้องมีคุณสมบัติที่สะอาดตา คงทนถาวรและราคาไม่แพงนัก จะต้องเป็นวัสดุที่ดูแลรักษาทำความสะอาดได้ง่าย เพื่อประหยัดค่าดูแลรักษา เช่น วัสดุประเภทหิน ไม้ อีฐ โลหะ กระຈก เป็นต้น

### 1. วัสดุประเภทหิน

เหมาะสำหรับผนังภายในและภายนอก หินที่ใช้ควรเป็นหินประเภทเนื้อละเอียดสามารถขัดให้เป็นมันได้ ทนทานต่อสภาพดินฟ้าอากาศ และใช้กับผนังหรือพื้นที่มีอายุการใช้งานสมบุกสมบัน เหตุผลสำคัญที่เลือกใช้หินเนื่องจาก หินมีคุณสมบัติที่ให้ความงดงามน่าประทับใจ มีค่าและดูหรูหรา ดังนั้นสถานที่ที่เหมาะสมกับการใช้หินมากที่สุดในอาคาร ได้แก่ บันไดทางเข้า บริเวณโถงทางเข้า หินที่นิยมใช้กันมากได้แก่

- หินอ่อน เป็นหินที่สามารถทนต่อความสกปรกได้ดี มักใช้กับผนังและพื้นภายในอาคาร ให้ความรู้สึกที่มีค่ามากกว่าหินประเภทอื่นๆ มีสีและลวดลายให้เลือกมากมายตามความต้องการ
- หินแกรนิต ส่วนมากใช้กรุผนังและพื้นทางเดินส่วนต่างๆ เนื่องจากเป็นหินที่มีความทนทานมากที่สุด เมื่อขัดเงาจะมีลักษณะคล้ายหินอ่อน และบำรุงรักษาทำความสะอาดได้ง่าย

### 2. วัสดุประเภทดินเผา

เช่น อีฐ กระเบื้อง และ Terra Cotta สามารถใช้กรุพื้นและผนังได้ ราคาถูกกว่าหิน ทนทานต่อสภาพดินฟ้าอากาศและการสึกกร่อน บำรุงรักษาง่าย มีสีสันทและลวดลายให้เลือกมากมายหลายแบบ

### 3. กระเบื้องยาง

เป็นวัสดุปูพื้นรูปแบบใหม่ ไม่มีส่วนผสมของใยหิน (แอสเบสตอส) มีลวดลายเลียนแบบธรรมชาติ เช่น ลายหินอ่อน หินแกรนิต หินทราย หินภูเขา และลายไม้ เพื่อใช้ทดแทนการใช้วัสดุจริงจากธรรมชาติ ขนาดของกระเบื้องยางลายธรรมชาติ เช่น หินอ่อน หินแกรนิต หินทราย หินภูเขา ลายไม้ มีขนาด 45.5 x 45.5 ซม.

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระเบื้องยางลายไม้ ขนาด 10 x 91.6 ซม.คุณสมบัติ น้ำหนักเบา สามารถเก็บเสียงได้ดี ดูแลรักษาง่าย เป็นฉนวนกันไฟ และหมดปัญหาเรื่องปลวก

ข้อเสนอแนะการใช้ กระเบื้องความหนา 2.0 มม.ใช้สำหรับพื้นภายในบ้านทั่วไป สำนักงาน ฯลฯ กระเบื้องยางความหนา 2.5 มม. สำหรับพื้นที่ทางสรรพสินค้า โรงแรม โรงพยาบาล ฯลฯ

การติดตั้ง กระเบื้องยาง ใช้ปูพื้นต่างๆได้ดี เช่น พื้นคอนกรีต พื้นหินขัด พื้นไม้เก่าหรือใหม่ เป็นต้น โดยที่พื้นจะต้องมีผิวหน้าเรียบ แข็ง แห้ง และสะอาด ลักษณะผิวหน้าของพื้นมีส่วนช่วยให้กระเบื้องยางที่ปูนั้นดูสวย เรียบ และทนทานขึ้น ขอแนะนำให้ใช้กาวขาว ซึ่งมีคุณสมบัติเหมาะกับงานปูพื้นกระเบื้องยาง

#### การระมัดระวังรักษาพื้น

- ห้ามเทน้ำหรือ น้ำสบูเพื่อล้างพื้นโดยตรง บนพื้นที่ปูกระเบื้องยางใหม่ๆ ประมาณ 1 อาทิตย์
- รอยกาวเปื้อนให้ใช้ผ้าชุบน้ำมันก๊าดผสมน้ำค่อยๆ เช็ดทำความสะอาด
- แนะนำให้ใช้แว็กซ์ชนิดน้ำ เคลือบผิวกระเบื้อง เดือนละ 1-2 ครั้ง
- ห้ามใช้ทินเนอร์ เบนซิน เช็ดล้างทำความสะอาดพื้นกระเบื้องยาง

#### 4. วัสดุประเภทผสมเหลวที่หน้างาน

- คอนกรีตเปลือย ปัจจุบันอาคารต่างๆมักนิยมใช้คอนกรีตเปลือยในการตกแต่งผนังและพื้น ดังนั้นคอนกรีตเปลือยในอดีต ซึ่งใช้เป็นเพียงวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง ปัจจุบันมีบทบาทมากในการตกแต่ง ให้ความรู้สึกทนทาน แข็งแรง และแสดงสีลงจะของวัสดุ แต่ข้อเสียคือ ดูแลรักษายาก ถ้าถูกสัมผัสบ่อยๆ แต่ปัจจุบันมีน้ำยาเคลือบผิวเพื่อให้ง่ายต่อการทำความสะอาด ส่วนใหญ่คอนกรีตเปลือยจะใช้ภายนอกอาคาร ถ้าใช้ภายในอาคารมักจะมีการขัดผิวเรียบ

- หินขัด คือการนำเอาเม็ดหินอ่อนผสมกับปูนขาว เทลงในส่วนที่ต้องการตกแต่งแล้วขัดด้วยเครื่องให้เรียบ มีการฝังเส้นทองเหลือง อลูมิเนียม หรือพลาสติกลงไปเป็นแนว เพื่อป้องกันการแตกร้าวของพื้นที่ขนาดใหญ่ สามารถออกแบบลวดลายพื้นได้ตามชอบโดยการผสมสีลงไปในปูนขาว

#### 5. ไม้

เป็นวัสดุที่สามารถนำไปใช้เป็นวัสดุกรุผนัง พื้น เพดาน ตลอดจนเฟอร์นิเจอร์และอุปกรณ์ต่างๆ ประโยชน์สำคัญที่ได้จากการใช้วัสดุประเภทไม้ คือ มีความยืดหยุ่นในการใช้งานได้ดี สามารถก่อสร้างได้รวดเร็ว ให้ความรู้สึกที่เป็นธรรมชาติ ไม้สามารถแบ่งออกเป็นประเภทต่างๆได้ดังนี้

ไม้ธรรมชาติ สามารถแปรรูปให้เข้ากับงานได้ง่าย มีลวดลายธรรมชาติที่สวยงาม สามารถนำมาใช้เป็นโครงผนัง และกรุผนังภายในอาคาร

ไม้อัด มีคุณสมบัติพิเศษ คือ โครงสร้างแข็งแรง สามารถนำมาย้อมสีเคลือบแลกหรือพ่นสีให้มีสภาพคงทนถาวรได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5. วัสดุกรุผนัง

วัสดุเหล่านี้ได้แก่ Wall paper แผ่นวีเนียร์ ไม้อัด แผ่นวีว้าบอร์ด เป็นต้น วัสดุเหล่านี้สามารถนำมา ตกแต่งบางส่วนของผนัง เพื่อดึงดูดความสนใจ

## 6. โลหะ

ปัจจุบันโลหะได้รับความนิยมมากในการตกแต่งอาคาร ไม่ว่าจะเป็นวัสดุที่ใช้เป็นโครงสร้างและใช้ในการ ตกแต่งอาคาร โลหะที่ใช้กันมากได้แก่ เหล็กกล้า สแตนเลส อลูมิเนียม โลหะผสม เช่น ทองเหลือง บรอนซ์ เป็นต้น ซึ่งสามารถทำการขึ้นรูป รีดเป็นแผ่น หรือหล่อเป็นรูปแบบต่างๆ

- เหล็กกล้า โดยทั่วไปจะใช้ในโครงสร้างอาคารทั่วไป เช่น เสา คาน ฝ้า มีทั้งแบบเป็นโครงสร้างเหล็ก ซึ่งสามารถใช้เป็นส่วนตกแต่งให้ดูทันสมัยได้ และแบบเป็นโครงหล่อปูนซีเมนต์
- สแตนเลส สามารถทนต่อสภาพอากาศได้ทุกชนิดได้ดี ทำความสะอาดง่าย มีความเงางาม ให้ความ สวยงาม ทันสมัย สามารถใช้กรุผนังและเสา เป็นที่นิยมใช้ตกแต่งทั้งภายในและภายนอกอาคาร
- อลูมิเนียม นำมาใช้กับส่วนประกอบต่างๆในอาคาร เช่น กรอบกระจก กรอบหน้าต่าง เป็นต้น
- บรอนซ์ ให้สีที่เป็นธรรมชาติ ดูมีคุณค่าราคาแพง ดูแลกรักษายาก ใช้เพื่อแสดงความหรูหรา ฟุ่มเฟือย

## 7. กระจก

มี 2 แบบคือกระจกใส และกระจกเงา

- กระจกใส มักนำมาใช้ในการตกแต่งในส่วนที่ต้องการความรู้สึกโปร่ง ไม่ทึบ
- กระจกเงา ใช้เพื่อลดความทึบตันของวัสดุ เช่น เสา หรือใช้เพื่อเพิ่มพื้นที่ภายในให้ดูมีขนาดกว้างขึ้น

กว่าความเป็นจริง

## 8. พลาสติก

เป็นวัสดุที่ทนทานต่อสภาพต่างๆ ทำความสะอาดง่าย และมีให้เลือกหลายแบบ แล้วแต่สภาพการใช้ งานประเภทต่างๆ เป็นวัสดุที่มีความยืดหยุ่นสูง เหมาะสำหรับการกรุผนัง ประตู ฝ้าโต๊ะ เป็นต้น

วัสดุที่ใช้ตกแต่งภายในอาคารในประเทศไทย ที่มีอากาศร้อนชื้น ควรเป็นวัสดุที่สามารถป้องกัน ความชื้น แมลง ปลวก และเชื้อราที่จะเกิดขึ้นได้ ต้องมีการคำนึงถึงการป้องกันความร้อนจากแสงแดด และ แสงสะท้อนของวัสดุ ลักษณะทางกายภาพ และคุณสมบัติของวัสดุนั้นๆเพื่อการเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับการ ใช้งาน

## วัสดุก่อสร้างและฉนวนกับการประหยัดพลังงาน

เมื่อก้าวถึงเรื่องการใช้พลังงานภายใน คนทั่วไปส่วนมากจะมีความเข้าใจเฉพาะการประหยัดการใช้ พลังงานไฟฟ้าจากอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าเพียงอย่างเดียวเนื่องจากสามารถทำความเข้าใจได้ง่ายและเห็นเป็น รูปธรรมอย่างชัดเจน แต่แท้ที่จริงแล้วยังมีอีกหลายวิธีที่สามารถช่วยให้เกิดมีการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ลดลงได้ ซึ่ง หนึ่งในวิธีนั้นก็คือ “การเลือกใช้วัสดุประกอบอาคาร” หรือที่เรียกทั่วไปว่า วัสดุก่อสร้าง ให้มีความเหมาะสม กับการใช้งานในแต่ละพื้นที่ และมีขั้นตอนการใช้งานอย่างถูกวิธี

สาเหตุเนื่องจากวัสดุประกอบอาคาร โดยเฉพาะวัสดุที่ใช้ภายนอก เปรียบเสมือนเป็นเปลือกหุ้มอาคาร เหล่านั้นไว้ ถ้าเลือกใช้วัสดุที่สามารถป้องกันความร้อนได้ดี ผู้อยู่อาศัยภายในบ้านก็จะไม่รู้สึกร้อน และภายใน อาคารก็จะอยู่ในสภาวะน่าสบายได้ตลอด และเมื่อมีการรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานต่างๆ มาวิเคราะห์แล้ว

พบว่า พลังงานไฟฟ้าที่ถูกใช้ภายในอาคารพักอาศัยถูกใช้ไปกับการลดความร้อนภายในอาคารเป็นสัดส่วนที่มากที่สุดนั่นก็คือ การใช้ระบบปรับอากาศเข้ามาเสริมเมื่อต้องการให้อยู่ในสภาวะน่าสบาย ที่ผ่านมาในขั้นตอนของการออกแบบก่อสร้างจะมีผู้ที่คำนึงถึงการเลือกใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติในการป้องกันความร้อนไม่มากนัก หากมีการเตรียมการป้องกันในขั้นต้นอย่างเหมาะสมแล้ว ก็จะไม่ทำให้ภาระในการลดความร้อนตกไปอยู่กับระบบทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศซึ่งเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้พลังงานมากชนิดหนึ่งในการทำงานของระบบ

เมื่อทราบถึงความสำคัญของการเลือกใช้วัสดุประกอบอาคารให้มีความเหมาะสมแล้ว ก็ควรที่จะทำการศึกษาหรือมีความเข้าใจพื้นฐานของวัสดุบ้างในระดับหนึ่ง เพื่อใช้ประกอบในการพิจารณาเลือกใช้อย่างเหมาะสม และก่อนที่จะกล่าวถึงคุณสมบัติและการเลือกใช้วัสดุก่อสร้างแล้ว สิ่งหนึ่งที่จะเป็นพื้นฐานสำคัญต่อการทำความเข้าใจ คือความรู้ทางด้านทฤษฎีที่มีความเกี่ยวข้อง ระหว่างวัสดุก่อสร้าง ความร้อน และพลังงานในระดับเบื้องต้น อันจะเป็นประโยชน์ในการทำความเข้าใจคุณสมบัติต่างๆของวัสดุต่อไป

### การถ่ายเทความร้อนสู่อาคาร

ความร้อนที่อยู่ภายในอาคารมาจากแหล่งกำเนิดความร้อน 2 ส่วน หลักๆ คือ ความร้อนจากภายนอกและความร้อนที่เกิดขึ้นภายในอาคารเอง โดยทั่วไปส่วนมากแล้ว ความร้อนรวมในอาคารจะมาจากภายนอกมากกว่าและเป็นความร้อนที่ได้รับอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์ โดยการส่งผ่านความร้อนจะมาจากตัวกลางหลายชนิดมาสู่อาคาร และความร้อนเหล่านั้นก็จะส่งผ่านทางเปลือกอาคารสู่ภายในอีกชั้นหนึ่ง ซึ่งการถ่ายเทความร้อนสู่อาคารมีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- ที่มาของความร้อนที่เกิดขึ้นภายในอาคาร
- อิทธิพลของรังสีดวงอาทิตย์
- คุณสมบัติความเป็นฉนวน
- การถ่ายเทความร้อน
- การเลือกใช้วัสดุเพื่อการประหยัดพลังงาน
- ภาระความร้อนและระบบปรับอากาศ

### ลักษณะและคุณสมบัติของวัสดุประกอบอาคาร

สาเหตุของความร้อนที่เกิดขึ้นภายในอาคารมาจากภายนอกมากกว่าที่เกิดขึ้นภายในอาคาร การที่จะลดความร้อนรวมลงได้ก็จะต้องมาจากการมีการป้องกันความร้อนที่ดีจากกรอบอาคาร ซึ่งส่วนหนึ่งสามารถทำได้โดยการเลือกใช้วัสดุที่มีความเหมาะสมกับการใช้งานของแต่ละพื้นที่ ก็จะสามารถช่วยลดความร้อนได้ โดยจะเสนอแนะลักษณะและคุณสมบัติ รวมถึงการนำไปใช้ที่ถูกต้องของวัสดุประกอบอาคารที่มีการใช้อยู่ในปัจจุบัน แต่เนื่องจากวัสดุที่มีการผลิตและจำหน่ายในประเทศขณะนี้มีความหลากหลายมากการที่จะทำการศึกษาวัสดุทุกชนิดไม่สามารถทำได้ จึงนำเสนอเฉพาะวัสดุที่มีการใช้งานแพร่หลายในประเทศ หรือวัสดุที่มีความเกี่ยวข้องกับการลดการใช้พลังงานซึ่งมีความเหมาะสมกับการใช้งานทั่วไป ที่จะสามารถนำไปเป็นแนวทางในการพิจารณาเลือกใช้อย่างถูกต้อง และมีความเหมาะสมยิ่งขึ้น โดยจะแยกเป็น 2 กลุ่มหลักตามคุณสมบัติของวัสดุ ดังนี้ นี่เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 1. กลุ่มวัสดุประกอบโครงสร้าง ประกอบด้วย

- อิฐมอญ – คอนกรีตบล็อก
- คอนกรีตมวลเบา
- กระจกตัดแสง
- ยิปซัมบอร์ด

### 2. กลุ่มวัสดุประกอบฉนวน ประกอบด้วย

- ไฟเบอร์บอร์ด
- เซรามิคโค้ทติ้ง - โยแก้ว
- ฉนวนโฟม
- อลูมิเนียมฟอยล์

### อิฐมอญ (Brick)

ลักษณะทั่วไป อิฐมอญ เป็นวัสดุที่ผลิตมาจากการนำดินเหนียวมาเผาเพื่อให้ได้วัสดุที่คงรูปและมีความแข็งแรง โดยมีการใช้อิฐมอญในระบบการก่อสร้างมากกว่าหลายสิบปี จึงเป็นวัสดุที่เป็นที่รู้จักและมีการใช้กันอย่างแพร่หลายในประเทศไทย เนื่องจากความเชื่อมั่นในความคงทน และเป็นวัสดุที่ผลิตได้เองในประเทศจากแรงงานท้องถิ่นที่มีกระจายอยู่ทั่วทุกภูมิภาคของประเทศ ที่ใช้มากเช่น อิฐอยุธยา (อ่างทอง) และอิฐพานทองที่จะเป็นอิฐที่ขนาดใหญ่กว่าอิฐอยุธยา การเผาที่ใช้ไม่พินในการเผา ส่วนอิฐอยุธยาใช้เกลบในการเผาและก้อนอิฐก็จะมีขนาดเล็กกว่าอิฐพานทอง ราคาอิฐของอยุธยาจึงถูกกว่าอิฐพานทอง คุณสมบัติของอิฐมอญเป็นวัสดุที่ยอมให้ความร้อนถ่ายเทเข้า-ออกได้ง่าย และยังดูดเก็บความร้อนไว้ในตัวเองเป็นเวลานานกว่าจะเย็นตัวลง จะสังเกตได้จากเมื่อใช้น้ำอุ่นในห้องอาบน้ำในตอนบ่ายที่ถูกแดดร้อนจัด เฝ้าน้ำจะร้อนมาก และยังคงร้อนอยู่จนถึงช่วงหัวค่ำแล้วจึงเย็นลงใกล้เคียงกับอากาศปกติ เนื่องจากอิฐมอญมีความจุความร้อนสูงทำให้สามารถกักเก็บความร้อนไว้ในเนื้อวัสดุได้มาก ก่อนที่จะค่อยๆถ่ายเทสู่ภายนอก จึงเหมาะกับการใช้กับบริเวณที่ใช้งานเฉพาะช่วงกลางวัน คุณสมบัติเฉพาะของอิฐมอญดังตาราง

ตารางที่ 5.9 ตารางแสดงคุณสมบัติของอิฐมอญ

รูปแบบกายภาพ	หน่วย		
ราคาต่อหน่วย (บาท)	0.60	(Thermal Transfer)	
ราคารวมต่อตร.ม (บาท).	100 - 190	(Watt/m <sup>2</sup> )	
ค่าวัสดุ+ค่าแรง / ตรม. (บาท)	425 - 440	ค่าการนำความร้อน "K"	0.473
ขนาด (Volume) (cm.3)	7x16x3.5	(Conductivity – K value)	
ความหนาแน่น (kg./m <sup>3</sup> )	1615 - 1650	(W/m.K)	
จำนวนก้อนต่อตร.ม. (ก้อน,แผ่น)	145	ค่าการต้านทานความร้อน "R"	0.15
น้ำหนักต่อตร.ม. (kg./m <sup>2</sup> )	130	(Resistivity – R value)	
น้ำหนักรวมปูนฉาบต่อตร.ม. (kg./m <sup>2</sup> )	200	(m <sup>2</sup> K/W)	
ค่าการถ่ายเทความร้อนรวม	30-45	ค่าความจุความร้อน "C"	800-1000
		(Thermal Capacity) (J/kg.K)	
		รูปแบบกายภาพ	หน่วย
		ค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัว	4.6 × 10 <sup>-6</sup>
		(Thermal Expansion / oC)	
		การหดตัวเมื่อแห้ง	1.8

การต้านทานแรงอัด (kg./cm <sup>2</sup> )	35 kg./cm <sup>2</sup>
ความแข็งแรงทางกล (kg./cm <sup>2</sup> )	-
การกันเสียง (dB)	36-40
การทนไฟ (ชั่วโมง)	0.5 - 2
การปลดกลื่น	ไม่มีกลื่น
ความต้านทานแมลง เชื้อรา และความ	-

ปลอดภัยต่อธรรมชาติ	
อัตราการซึมน้ำ (%)	30-40%
การยึดหดตัวของวัสดุ (มม./ม.)	+ 0.18
จำนวนผู้ผลิต	มาก
ปริมาณการผลิตเทียบกับความต้องการ	เพียงพอ
ขั้นตอนการก่อสร้าง	ง่าย
การบำรุงรักษา	ง่าย
อายุใช้งาน	มากกว่า 50 ปี

**ข้อดี**

- เป็นที่ยอมรับทั่วไป - ช่างชำนาญ
- แข็งแรง, ทน - ราคาถูก
- มีคุณสมบัติในการป้องกันความร้อน
- หาซื้อง่าย - ไม่เป็นพิษ

**ข้อเสีย**

- คุณภาพและขนาดไม่แน่นอน
- ใช้เวลานานในการก่อสร้าง - เสียหายขณะ

**ขนส่ง**

- น้ำหนักมาก - ขาดแคลนช่วงฤดูฝน

**คอนกรีตมวลเบา (Autoclaved Aerated Concrete – AAC)**

ลักษณะทั่วไป คอนกรีตมวลเบาเป็นวัสดุก่อที่มีการนำมาใช้ และเป็นที่ยอมรับมากขึ้นในปัจจุบัน เนื่องจากมีคุณสมบัติในการป้องกันความร้อนได้มากกว่าวัสดุก่อชนิดอื่นที่มีมา โดยตัววัสดุเองมีส่วนผสมมาจาก ทราย ซีเมนต์ ปูนขาว น้ำ ยิปซัม และผงอลูมิเนียมผสมรวมกัน แต่ส่วนที่สำคัญที่สุดก็คือ ฟองอากาศเล็กๆ เป็นรูพรุนไม่ต่อเนื่อง (Disconnecting Voids) ที่อยู่ในเนื้อวัสดุมากประมาณ 75% ทำให้น้ำหนักเบา ซึ่งผลของความเบาจะช่วยให้ประหยัดโครงสร้าง อีกทั้งฟองอากาศเหล่านั้นยังเป็นฉนวนกันความร้อนที่ดี คุณสมบัติเฉพาะของคอนกรีตมวลเบา ดังตารางแสดงคุณสมบัติของคอนกรีตมวลเบา

ตารางที่ 5.10 ตารางแสดงคุณสมบัติของคอนกรีตมวลเบา

รูปแบบกายภาพ	หน่วย	น้ำหนักรวมปูนฉาบต่อตร.ม. (kg./m <sup>2</sup> )	90 - 100
ราคาต่อหน่วย (บาท)	25.21 - 37.80	ค่าการถ่ายเทความร้อนรวม "Q" (Thermal Transfer) (Watt/m <sup>2</sup> )	32-42
ราคารวมต่อตร.ม (บาท).	315 - 412	ค่าการนำความร้อน "K" (Conductivity – K value) (W/m.K)	0.089 - 0.132
ค่าวัสดุ+ค่าแรง / ตรม. (บาท)	450 - 646	รูปแบบกายภาพ	หน่วย
ขนาด (Volume) (cm.3)	7.5x20x60		
ความหนาแน่น (kg./m <sup>3</sup> )	550 - 640		
จำนวนก้อนต่อตร.ม. (ก้อน, แผ่น)	8		
น้ำหนักต่อตร.ม. (kg./m <sup>2</sup> )	46.5		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการวิจัยเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ค่าการต้านทานความร้อน “R”(Resistivity – R value) (m <sup>2</sup> K/W)	0.58
ค่าความจุความร้อน “C” (Thermal Capacity) (J/kg.K)	น้อยกว่า อิฐมอญ 2.5 เท่า
ค่าสัมประสิทธิ์การขยายตัว (Thermal Expansion / oC)	8-10 x10 <sup>-6</sup> 0.13
การหดตัวเมื่อแห้ง	0.2
การต้านทานแรงอัด (kg./cm <sup>2</sup> )	40-50
ความแข็งแรงทางกล (kg./cm <sup>2</sup> )	23

การกันเสียง (dB)	38-43
การทนไฟ (ชั่วโมง)	4
อัตราการซึมน้ำ (%)	30%
การยึดหดตัวของวัสดุ (มม./ม.)	- 0.2
จำนวนผู้ผลิต	มาก
ปริมาณผลิตเทียบกับความต้องการ	กำลังผลิตไม่เพียงพอ
ขั้นตอนการก่อสร้าง	ต้องการช่างเฉพาะ
การบำรุงรักษา	ง่าย
อายุใช้งาน	ยังไม่คงที่

#### ข้อดี

- คุณภาพคงที่ - น้ำหนักรวมน้อย
- ป้องกันความร้อนดี

#### ข้อเสีย

- ไม่ค่อยแข็งแรง - ไม่ทนน้ำ
- ราคาสูง - ขั้นตอนก่อสร้างยุ่งยาก
- ผู้ผลิตน้อยราย เกิดการผูกขาดทางการตลาด

#### กระจกตัดแสง (Heat Absorbing Glass)

ลักษณะทั่วไป ปัจจุบันอาคารบ้านเรือนส่วนใหญ่นิยมใช้กระจกเป็นส่วนประกอบของผนังอาคาร เนื่องจากมีคุณสมบัติพิเศษมากมาย ดังรูปที่ 2.17 อีกทั้งยังมีความสวยงามและช่วยให้สามารถมองออกไปเห็นทัศนียภาพภายนอกได้มากยิ่งขึ้น และยังช่วยให้บ้านดูโล่งไม่ทึบอึดอัด โดยกระจกที่มีการนำมาใช้มีด้วยกันหลายชนิดแตกต่างกันออกไป แต่การเลือกใช้ควรคำนึงถึงความร้อนที่จะเข้ามาภายในด้วย เนื่องจากกระจกทั่วไปจะยอมให้ทั้งแสงและความร้อนผ่านเข้ามาเป็นจำนวนมาก จึงควรเลือกใช้กระจกที่มีคุณสมบัติที่ช่วยลดแสงจ้าและปริมาณความร้อนที่ผ่านเข้ามาให้มีความเหมาะสม และกระจกบางรุ่นยังสามารถป้องกันรังสีอัลตราไวโอเล็ตได้อีกด้วย ชนิดของกระจกที่ใช้เพื่อป้องกันแสงจ้าและความร้อนเข้ามาภายในบ้านหรืออาคารนั้นสามารถแบ่ง ออกได้เป็น 5 ประเภท ใหญ่ๆ คือ

1. กระจกใส (Clear Glass)
2. กระจกสี (Color Glass)
3. กระจกสีตัดแสง (Heat Absorbing Glass)
4. กระจกเคลือบผิวสะท้อนแสง (Reflective Metallic Coating Glass)
5. กระจกฉนวนกันความร้อน (Insulating Glass)

1. กระจกใส (Clear Glass) เป็นกระจกโปร่งใสที่มีผิวทั้งสองด้านเรียบสนิท ให้ภาพในการมองเห็นชัดเจน และมีราคาถูกลงที่สุด โดยที่กระจกชนิดนี้ยอมให้แสงผ่านเข้ามาสูง (ร้อยละ 88) จึงมีแสงสว่างกระจายเข้ามาภายในห้องเป็นจำนวนมาก แต่ในขณะเดียวกันก็จะมีปริมาณความร้อนที่ผ่านเข้ามา

มากด้วยเช่นกัน (ร้อยละ 83) ดังนั้นส่วนมากในการใช้งานจะใช้ประกอบกับวัสดุอื่น เช่น การติดฟิล์มกรองแสง การใช้อุปกรณ์บังแดดช่วย เป็นต้น แต่เป็นชนิดที่มีราคาถูกที่สุด

2. กระจกสี (Color Glass) เป็นกระจกโปร่งแสงที่ยอมให้แสงผ่านเข้ามาเพื่อช่วยกระจายแสงภายในห้องอย่างเหมาะสม โดยความเข้มของสีจะเพิ่มมากขึ้นตามความหนาของกระจก ซึ่งจะส่งผลทำให้การดูดกลืนความร้อนจากดวงอาทิตย์ที่สะสมอยู่ในเนื้อกระจกมีมากขึ้นด้วย ฉะนั้นการนำไปใช้งาน จึงควรให้ความสนใจและระมัดระวังคุณสมบัติเหล่านี้ด้วย อีกทั้งกระจกชนิดนี้เมื่อมองภายนอกจะมีความคล้ายกับกระจกตัดแสงที่นิยมนำมาใช้ แต่คุณสมบัติในการป้องกันความร้อนจะต่างกัน จึงควรสอบถามให้แน่ชัดก่อนว่าเป็นชนิดใดก่อนการเลือกซื้อ

3. กระจกสีตัดแสง (Heat Absorbing Glass) จากที่มีผู้ทดสอบกันมาหลายครั้งพบว่าปริมาณความร้อนที่เข้ามาภายในอาคารนั้น มาจากผนังที่โปร่งแสงมากกว่าผนังทึบแสง ดังนั้นการที่กระจกต้องรับอิทธิพลจากการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ที่มีลักษณะเป็นรังสีคลื่นสั้น (Short Wave Radiation) ซึ่งสามารถทะลุผ่านเข้าไปในอาคารได้ และเมื่อรังสีคลื่นสั้นกระทบกับวัสดุต่างๆภายในอาคาร เช่น ผนัง กระจก ฯลฯ ซึ่งดูดซับคลื่นรังสีเอาไว้แล้วเปลี่ยนเป็นรังสีคลื่นยาว (Long Wave Radiation) หรือพลังงานความร้อนซึ่งไม่สามารถทะลุผ่านวัสดุโปร่งแสงอย่างกระจกกลับออกมาภายนอกอาคารได้ ดังนั้นความร้อนดังกล่าวจึงสะสมอยู่ภายในอาคารและกลายเป็นส่วนหนึ่งของภาระการทำความเย็นของระบบปรับอากาศ ทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ค่อนข้างมาก

กระจกสีตัดแสง เป็นกระจกโปร่งใสที่สามารถช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้ โดยสีต่างๆ ที่เห็นนั้นเกิดจากการเติมออกไซด์ของโลหะ เช่น เหล็ก โคบอลต์ หรือซีลีเนียมลงในส่วนผสมของเนื้อกระจก จึงช่วยลดพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ที่จะผ่านเข้ามา ด้วยคุณสมบัติที่สามารถดูดกลืนพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ (รังสีคลื่นสั้น) ที่ส่องมากระทบชั้นผิวกระจกได้ประมาณร้อยละ 40-50 จึงมีส่วนช่วยในการลดภาระการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศลงได้ นอกจากนี้ยังช่วยลดความจ้าของแสงที่ส่องผ่านเข้ามา ทำให้ได้แสงที่นุ่มนวลสบายตาขึ้น โดยมีสีให้เลือกใช้หลายสี เช่น สีบรอนซ์ สีเขียว สีฟ้า ฯลฯ แต่สีที่เป็นที่นิยมใช้มากที่สุดในประเทศไทยจะเป็นสีเขียว

4. กระจกเคลือบผิวสะท้อนแสง (Reflective Metallic Coating Glass) มีคุณสมบัติคล้ายกระจกเงา ทำหน้าที่สะท้อนความร้อนของแสงอาทิตย์ได้ประมาณร้อยละ 60 โดยคุณสมบัติในการสะท้อนจะมีมากกว่าการดูดกลืน ซึ่งเมื่อแสงส่องมากระทบกระจกแล้ว ชั้นผิวกระจกที่เคลือบสารสะท้อนแสงไว้จะสะท้อนแสงจ้าและความร้อนออกไป แต่ปริมาณความร้อนที่ยังเหลือบางส่วนก็จะเข้าสู่ภายในอาคาร การเลือกใช้กระจกชนิดนี้ควรศึกษาด้วยว่า ปริมาณแสงธรรมชาติที่ส่องเข้ามาจะถูกลดทอนลงไปด้วย จึงอาจต้องมีการออกแบบระบบไฟฟ้าแสงสว่างให้เพียงพอกับการใช้งานในแต่ละจุดด้วย

กระจกชนิดนี้เหมาะกับอาคารที่ใช้งานตอนกลางวัน หรืออาคารสูงที่ต้องการลดความจ้าของแสงอาทิตย์เป็นหลัก โดยสามารถลดปริมาณแสงสว่างได้มากกว่า 80% และจากคุณสมบัติในการสะท้อนทำให้คนที่อยู่นอกอาคารที่สว่างกว่ามองเห็นภายในไม่ชัดเจน ซึ่งกลับกันในตอนกลางคืนที่ภายในสว่างกว่าก็จะทำให้คนภายนอกมองเห็นเข้ามาภายในได้อย่างชัดเจน จะทำให้เสียความเป็นส่วนตัวไปสำหรับอาคารพักอาศัย และข้อที่ต้องระวังสำหรับกระจกชนิดนี้คือแสงที่สะท้อนกลับนั้นจะมีผลกระทบต่ออาคารหรือยานพาหนะข้างเคียงได้ นอกจากนี้ยังมีประสิทธิภาพในการดูดกลืนความร้อนไว้สูงด้วย ดังนั้นอาจเกิด

ปัญหาการแตกร้าวของกระจกเนื่องจากความร้อนสะสม (Thermal Breakage) ขึ้นได้ จึงควรศึกษาความเหมาะสมก่อนการนำไปใช้

5. กระจกฉนวนกันความร้อน (Insulating Glass) มีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า กระจก 2 ชั้น (Doubled Glazing) มีคุณสมบัติในการแผ่รังสีความร้อนต่ำ สามารถป้องกันการถ่ายเทความร้อนระหว่างภายในและภายนอกอาคารได้ดี สามารถแบ่งตามชนิดของฉนวนกันความร้อนได้ ดังนี้

1) กระจกกันความร้อนชนิดใช้อากาศแห้งเป็นฉนวนได้จากการนำกระจกแผ่นเรียบธรรมดา 2 แผ่น มาประกบกันโดยมีเฟรมอลูมิเนียมที่บรรจุสารดูดความชื้นคั่นกลาง จากนั้นปิดขอบกระจกให้สนิทผลที่ได้ก็คือ อากาศภายในช่องว่างระหว่างกระจกทั้ง 2 แผ่นจะเป็นอากาศแห้ง ซึ่งอากาศแห้งมีคุณสมบัติในการเป็นฉนวนป้องกันความร้อนที่ดี นอกจากนี้ยังช่วยลดเสียงรบกวนจากภายนอกได้มากกว่ากระจกธรรมดาอีกด้วย

2) กระจกกันความร้อนชนิดใช้ก๊าซเป็นฉนวนคล้ายกับแบบใช้อากาศแห้งคือ การใช้กระจกแผ่นเรียบ 2 แผ่นประกบกับเฟรมอลูมิเนียมแต่ชนิดนี้จะบรรจุก๊าซเฉื่อยลงไปแทนดังรูปที่ 2.23 ซึ่งมีคุณสมบัติในการนำความร้อนต่ำ มีประสิทธิภาพดีกว่าแบบใช้อากาศแห้ง และในกรณีที่นำกระจกนิรภัยมาประกอบเป็นกระจกฉนวนกันความร้อน (Airless Laminated Insulating Glass) ก็จะทำให้ความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น แต่จะมีราคาสูงขึ้นไปจากเดิมที่มีราคาสูงอยู่แล้ว การใช้กระจก 2 ชั้นโดยที่มีช่องว่างอากาศและก๊าซป้องกันความร้อนคั่นอยู่ตรงกลางนี้ สามารถช่วยลดความร้อนได้ประมาณ 70-80% ในขณะที่ยอมให้แสงธรรมชาติผ่านได้ในปริมาณสูง จึงให้ความสว่างที่ปลอดภัย และในกรณีที่ติดฟิล์มด้านในของกระจกทั้ง 2 แผ่น ก็จะช่วยป้องกันรังสีอัลตราไวโอเล็ต (UV) เข้ามาทำลายวัสดุต่างๆ ภายในอาคารได้อีกด้วย

โดยทั่วไป ข้อควรระวังในการใช้กระจก คือ ไม่ควรให้ลมเย็นจากเครื่องปรับอากาศเป่ากระทบผิวหน้าของกระจกโดยตรง รวมทั้งไม่ควรติดผ้ามาบนหน้าต่าง หรือวางตู้เหล็กและตู้อื่นๆ ชิดกับแผ่นกระจกที่ติดตั้ง เพราะจะทำให้เกิดปัญหากระจกแตกร้าว (Thermal Breakage) เนื่องจากอุณหภูมิภายในและภายนอกแตกต่างกันมาก และเกิดการสะสมความร้อนในตัวกระจกเพราะมีการนำสิ่งของมาปิดที่ผิวกระจกทำให้ไม่สามารถถ่ายเทความร้อนออกมาได้ สำหรับคุณสมบัติของกระจกเขียวตัดแสง เป็นดังตาราง ตารางที่ 5.11 ตารางแสดงคุณสมบัติของกระจกเขียวตัดแสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบกายภาพ	หน่วย
ราคารวมต่อตารางฟุต (บาท)	50 – 70
ราคาค่าแรง / ตร.ฟ. (บาท)	8
ค่าวัสดุ+ค่าแรง / ตรม. (บาท)	83
ความหนา (mm.)	6
ค่าส.ป.ส.การบังเงา(SC)	0.67
ค่าส.ป.ส.การดูดกลืนความร้อนของกระจก	0.578
ค่าการสะท้อนความร้อน (%)	5
ค่าการดูดกลืนความร้อน	52%
ค่าการนำความร้อน (Conductivity – K value) (W/m.K)	5.7
ค่าการส่องผ่านแสง Tvis (%)	74
ค่าการส่องผ่านพลังงานแสงอาทิตย์	43
รูปแบบกายภาพ	หน่วย
ค่าการส่องผ่านรังสี UV Tuv (%)	23
ค่าสะท้อนแสงภายนอก Rvis-out (%)	7
ค่าการถ่ายเทความร้อน(เขตร้อน) U-value (W/m <sup>2</sup> K)	150 hr.ft <sup>2</sup> oF/Btu
ค่าการส่องผ่านแสง Tvis / การส่องผ่านพลังงานแสงอาทิตย์ Tsol	1.72
จำนวนผู้ผลิต	มาก
ปริมาณการผลิตเทียบกับความต้องการใช้	มากพอ
ขั้นตอนการก่อสร้าง	ง่าย
การบำรุงรักษา	ง่าย
อายุใช้งาน	นาน

#### ข้อดี

1. ลดความร้อนเข้าสู่อาคารมากกว่ากระจกใสโดยสีต่างๆ เกิดจากการ เต็มออกไซด์ของโลหะในเนื้อกระจก โดยไม่ส่งผลกระทบต่อแสงที่เข้ามา
2. ยอมให้แสงธรรมชาติผ่านเข้ามาได้สูง
3. ลดเสียงรบกวน
4. เห็นทัศนียภาพภายนอกได้ชัดเจน

#### ข้อเสีย

1. ราคาค่อนข้างสูง

### ไฟเบอร์บอร์ด (Fiber Board)

ลักษณะทั่วไป วัสดุหลักได้มาจากเส้นใยไม้ที่ผ่านการย่อยสลายเป็นเส้นใยเซลลูโลส นำมาอัดติดกันเป็นแผ่นด้วยกาวชนิดพิเศษ ด้วยคุณสมบัติของเส้นใยที่ประสานกันอยู่ทำให้สามารถใช้เป็นวัสดุป้องกันความร้อนได้ระดับหนึ่ง แต่เนื่องจากขาดความแข็งแรงทนทานจึงมักนิยมใช้เป็นฝ้าเพดานหรือผนังภายในเท่านั้น แต่ในปัจจุบันมีผู้นำเส้นใยเซลลูโลสเหล่านี้มาผสมกับปูนซีเมนต์ โดยใช้สารเคมีบางชนิดเป็นตัวประสาน ซึ่งเมื่อนำมาอัดแรงขึ้นเป็นแผ่นแล้วนอกจากจะมีคุณสมบัติในการป้องกันความร้อนแล้ว ยังเพิ่มความแข็งแรงทนทานให้กับวัสดุมากขึ้น ดังรูป สามารถนำไปใช้กับภายนอกโดยการ

ทำเป็นผนังอาคารได้ ปัจจุบันมีการผลิตได้เองในประเทศแต่ก็ยังไม่มากนัก ทั้งคุณภาพก็ยังไม่เท่าของที่นำเข้า

### เซรามิกโค้ตติ้ง (Ceramic Coating)

ฉนวนชนิดนี้มีสารประกอบหลักมาจากอนุภาคเซรามิก ซึ่งมีคุณสมบัติในการสะท้อนความร้อนได้สูงแต่ดูดซับความร้อนต่ำ สามารถกระจายความร้อนได้เร็ว มีความยืดหยุ่นในตัวเองสูง ยึดเกาะกับพื้นผิวได้ดี จึงสามารถใช้ฉนวนเซรามิกโค้ตติ้งเคลือบภายนอกในส่วนที่ต้องการป้องกันความร้อนโดยตรงจากการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ เช่น ผนังนอกของหลังคา ฝ้าเพดาน หรือผนังอาคาร โดยทำหน้าที่สะท้อนความร้อนจากแสงอาทิตย์ออกไปก่อนที่จะกระทบผิวอาคาร เป็นการช่วยลดความร้อนให้กับอาคารและความร้อนที่จะสะสมในเนื้อวัสดุเปลือกอาคาร และยังช่วยลดความเสียหายของโครงสร้างที่เกิดจากการยืดหดตัวเนื่องจากความร้อน จึงช่วยยืดอายุการใช้งานของหลังคาอีกด้วย อีกทั้งยังมีความสะดวกและปลอดภัยเนื่องจากเป็นฉนวนที่ใช้ภายนอกอาคาร การบำรุงรักษาจึงทำได้ง่าย

### ใยแก้ว (Fiber Glass)

ลักษณะทั่วไป ใยแก้วเป็นฉนวนที่ผลิตจากการหลอมแก้วแล้วปั่นออกมาเป็นเส้นใยสีขาว จัดอยู่ในกลุ่มฉนวนเซลลูลอส ดัชนีการนำความร้อน 2.32 ใยแก้วมีความหนาแน่นต่างกันตั้งแต่ 10 kg/m<sup>3</sup> ไปถึงมากกว่า 64 kg/m<sup>3</sup> อาจผลิตในรูปแบบแข็ง แบบม้วน หรือขึ้นเป็นรูปทรงต่างๆกัน ตัวเส้นใยจะถูกเคลือบไว้ด้วยตัวประสาน (Binder) เช่น ฟีนอลิกรซิน ซึ่งทำหน้าที่เชื่อมระหว่างเส้นใย ที่พบมากจะเป็นฟีนอลฟอร์มอัลดีไฮด์ ซึ่งจะให้สีเหลืองหลังการผลิต

ตัวใยแก้วเป็นสารอนินทรีย์จึงไม่ติดไฟ แต่ตัวประสานจะติดไฟได้ จึงควรพิจารณาอุณหภูมิในการใช้งาน และการดูดซับความชื้น จะทำให้ความสามารถในการต้านทานความร้อนลดลง จึงต้องมีแผ่นมาประกบเพื่อช่วยต้านทานไอน้ำ เช่น แผ่นอลูมิเนียมฟอยล์ หรือ พลาสติกห่อหุ้มขณะใช้งานจริง ซึ่งต้องพิจารณาคุณภาพและคุณสมบัติการติดไฟในการเลือกใช้งานด้วยและจากการที่ขนาดของเส้นใยแก้วที่เล็กและยาวทำให้มีคุณสมบัติในการคืนรูป หรือคืนความหนาได้ดี คุณสมบัตินี้จะช่วยในการคืนสภาพของฉนวนจากการบรรจุและการขนส่งที่มักมีการบีบอัดและสุดท้ายคือเรื่องของกลิ่นที่มาจกตัวประสานจึงควรจัดเก็บในพื้นที่เปิดโล่ง คุณสมบัติของใยแก้ว การใช้งานโดยทั่วไป จะวางฉนวนใยแก้วที่มีการหุ้มด้วยแผ่นอลูมิเนียมฟอยล์เหนือฝ้าเพดาน ซึ่งเป็นพื้นที่การใช้งานโดยตรง

#### การประยุกต์การใช้งานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของวัสดุ

ในการเลือกใช้ฉนวนใยแก้วที่มีประสิทธิภาพดีให้พิจารณาจากความหนาแน่นของตัวฉนวน และยังมีควมหนาแน่นมากยิ่งดี แต่ควรเลือกใช้ชนิดที่มีวัสดุอื่นหุ้มผิวโดยรอบ เพราะต้องป้องกันความชื้นให้แก่ฉนวนใยแก้ว ที่นิยมใช้จะเป็นอลูมิเนียมฟอยล์ ซึ่งฉนวนใยแก้วจะไม่มีควมแข็งแรงเพียงพอที่จะใช้เป็นวัสดุโครงสร้างได้ด้วยตนเอง จึงจำเป็นต้องใช้ร่วมกับวัสดุอื่นๆ ซึ่งก็เสมือนเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันความร้อนให้เพิ่มขึ้นอีกระดับหนึ่งแต่การที่จะยืดอายุการใช้งานให้นานยิ่งขึ้น จะต้องระวังเรื่องของความชื้นที่จะทำให้ใยแก้วเสื่อมสภาพ และความชื้นที่เกิดขึ้นโดยมากจะเริ่มจากบริเวณรอยต่อที่ขาดการระมัดระวังขณะทำงาน หรือการวางฉนวนบนฝ้าเพดานที่มีการใช้ไฟแบบฝังในฝ้า ซึ่งความร้อนจากหลอดไฟก็จะทำความเสียหายได้เช่นกัน

### ฉนวนโฟม (Foam)

ลักษณะทั่วไป ฉนวนโฟมมีด้วยกันหลายชนิด ขึ้นอยู่กับสารประกอบทางเคมีที่นำมาใช้ รูปแบบที่นำมาใช้มีทั้งแบบพ่น และแบบสำเร็จรูปใช้ได้ทั้งภายในและภายนอกอาคาร นำหนักเบาไม่ก่อให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับโครงสร้าง และไม่เป็นมลภาวะหรือเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม สามารถป้องกันความร้อนได้ดี มีความยืดหยุ่นในการใช้งานสูง โดยเฉพาะแบบฉีดพ่นเพราะจะใช้กับส่วนใดของอาคารก็ได้ และประหยัดเวลาในการติดตั้ง โดยชนิดของฉนวนโฟมที่นิยมใช้กันมากมีดังนี้

ฉนวนโพลีสไตรีนโฟม (Polystyrene, PS – Foam) จัดอยู่ในกลุ่มฉนวนแบบกึ่งเซลล์ปิด มี 2 ลักษณะ คือ

1. ฉนวนโพลีสไตรีนแบบอัดรีด (Extruded Polystyrene)ผลิตโดยขบวนการอัดรีด ทำให้มีเซลล์ที่ละเอียดซึ่งมีอากาศผสมกับก๊าซฟลูออโรคาร์บอน (ปัจจุบันมีการใช้ก๊าซประเภทอื่นเพื่อหลีกเลี่ยงปรากฏการณ์เรือนกระจก) อยู่ในใน ทำให้มีสภาพในการนำความร้อนที่ต่ำกว่าโพลีสไตรีนแบบหล่อ มีโครงสร้างและรูปร่างที่แข็งแรงคงที่มากกว่า ทำให้สามารถทนต่อแรงกดทับและต้านทานไอน้ำได้ดี แต่ข้อเสียคือ ติดไฟได้ และหากสัมผัสกับรังสีอัลตราไวโอเล็ต (UV) ในบรรยากาศจะมีการเสื่อมสภาพได้ จึงควรมีวัสดุปิดผิวในการใช้งาน ปัจจุบันยังคงต้องนำเข้าจากต่างประเทศจึงมีราคาค่อนข้างสูง

2. ฉนวนโพลีสไตรีนแบบหล่อหรือขยายตัว (Molded or Expanded Polystyrene)เป็นสไตรีนโพลิเมอร์เช่นกัน แต่ผลิตโดยขบวนการหล่อหรือขยายตัว ผลก็คือเซลล์จะหยาบกว่า และมีอากาศบรรจุอยู่ภายใน เมื่อเทียบกับแบบอัดรีดแล้วจะมีสภาพการนำความร้อนสูงกว่า ความหนาแน่นต่ำกว่า ต้านทานไอน้ำได้พอใช้ ติดไฟและก่อให้เกิดคาร์บอนมอนอกไซด์(CO) แต่มีราคาถูกกว่า มีการเสื่อมสภาพจากการสัมผัสรังสียูวีในบรรยากาศได้เช่นกัน จึงควรเลือกใช้ในโครงสร้างปิดหรือมีแผ่นปิดผิว โดยมีการขึ้นรูปประกอบเป็นผนังมีแผ่นปิด 2 ด้านเพื่อป้องกันรังสียูวีและใช้งานได้สะดวก ปัจจุบันมีการผลิตจำหน่ายในประเทศไทยแล้ว

ฉนวนโพลียูเรเทนโฟม (Polyurethane, PU – Foam)เป็นพลาสติกโพลิเมอร์ประเภทหนึ่งพ่นให้เกิดเป็นโฟม 3617 7 ลักษณะแข็ง อาทิ การพ่นเพื่อป้องกันความร้อนได้หลังคา ดังรูปที่ 2.38 จัดอยู่ในกลุ่มฉนวนแบบกึ่งเซลล์ปิด เซลล์ภายในจะบรรจุด้วยก๊าซฟลูออโรคาร์บอน ซึ่งเป็นก๊าซที่มีค่าการนำความร้อน (k) ต่ำกว่าอากาศ ทำให้ฉนวนประเภทนี้มีสภาพการนำความร้อนต่ำ อย่างไรก็ตามการนำความร้อนของฉนวนประเภทนี้จะเพิ่มขึ้นหรือค่าการต้านทานความร้อน (R-Value) จะลดลงตามอายุการใช้งาน เนื่องมาจากการแพร่กระจายของอากาศเข้าไปในเซลล์ โดยเฉพาะกรณีสัมผัสกับรังสียูวี จะทำให้สีของฉนวนเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและเสื่อมสภาพลง โดยเฉพาะโฟมที่ไม่ได้ปิดผิว การดูดซับน้ำจะมีบ้างเนื่องจากไม่ใช่เซลล์ปิดทั้งหมด และในกรณีเกิดเพลิงไหม้แม้ว่าจะมีการผสมสารป้องกันการติดไฟแล้ว แต่ก็ยังก่อให้เกิดก๊าซที่มีองค์ประกอบของไฮยาไนด์ซึ่งเป็นอันตราย เมื่อฉนวนมีการขยายและหดตัวจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ หากใช้โครงสร้างปิด เช่น ผนังห้องเย็น หรือ มีวัสดุปิดผิวที่แข็งแรงพอก็จะเป็นฉนวนที่ดีมาก

ฉนวนโพลีเอทเธลีนโฟม (Polyethelene, PE – Foam) เป็นเอทเธลีนโพลิเมอร์รีดขึ้นรูปเป็นแผ่นมีฟองละเอียดของก๊าซอยู่ด้านใน จัดอยู่ในกลุ่มของฉนวนแบบเซลล์ปิด มีลักษณะอ่อนนุ่ม จึงไม่ควรถูกใช้งานที่มีการกดทับ การต้านทานไอน้ำอยู่ในเกณฑ์สูง มีการเสื่อมสภาพได้จากรังสียูวี จึงควรมีแผ่นปิดผิวขณะใช้งาน หรือไม่สัมผัสกับรังสียูวีโดยตรง การเลือกใช้งานป้องกันความร้อนในระบบหลังคาในประเทศไทย ต้องพิจารณาความหนาของฉนวน ให้มีค่าการต้านทานความร้อน (R-Value) ที่เพียงพอ คือมีความหนาไม่น้อยกว่า 40 มม. ในการใช้ติดใต้แผ่นหลังคา ซึ่งความหนาดังกล่าวจะ

ด้านทานการไหลผ่านของพลังงานความร้อนได้น้อย และเนื่องจากเป็นโพลีเมอร์พลาสติกประเภทหนึ่ง จึงก่อให้เกิดควันปริมาณมากและก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ที่เป็นอันตรายเมื่อเกิดเพลิงไหม้

การประยุกต์การใช้งานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของวัสดุ

ปัจจุบันฉนวนโฟมเป็นฉนวนที่มีคุณสมบัติในการป้องกันความร้อนได้ดีที่สุด อีกทั้งยังมีความยืดหยุ่นในการทำงานสูงเนื่องจากมีชนิดที่สามารถฉีดพ่นได้ และใช้ประกอบกับวัสดุอื่นๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพได้อีก ซึ่งสามารถใช้ได้ทั้งบริเวณผนังและหลังคา แต่สิ่งหนึ่งที่ทำให้คุณสมบัตินั้นลดลงอย่างรวดเร็ว นั่นก็คือ รังสีอุลตราไวโอเล็ต (UV) จากดวงอาทิตย์ ทางเดียวที่จะสามารถคงประสิทธิภาพของวัสดุให้นานที่สุดคือ ควรที่จะมีวัสดุปิดผิวอีกชั้นหนึ่งเพื่อป้องกันรังสียูวี

### อลูมิเนียมฟอยล์ (Aluminium Foil)

ลักษณะทั่วไปของอลูมิเนียมฟอยล์เป็นชนิดหนึ่งของฉนวนประเภทสะท้อนความร้อน และเป็นที่ยอมรับมากในปัจจุบัน โดยทั่วไปเป็นแผ่นอลูมิเนียมฟอยล์ทากาวประกบกับแผ่นกระดาษคราฟท์มีเส้นใยเสริมแรงบางชนิดอาจมีชั้นของบิทูเมน (Bitumen) อยู่ด้วย ซึ่งถ้ามีควรพิจารณาคุณสมบัติการติดไฟด้วยการใช้งานทั่วไปจะติดตั้งใต้แผ่นหลังคา อาศัยความหนาของช่องอากาศระหว่างแผ่นหลังคาและแผ่นอลูมิเนียมฟอยล์เป็นตัวลดสภาพการนำความร้อน และความมันวาวของอลูมิเนียมฟอยล์เป็นตัวลดการแผ่รังสี ทำให้ความร้อนผ่านเข้าสู่อาคารได้น้อยลง ปัญหาที่พบคือฝุ่นที่มากเกาะบนผิวทำให้คุณสมบัติการต้านทานการแผ่รังสีความร้อนลดลงด้วย

การประยุกต์การใช้งานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของวัสดุ

อลูมิเนียมฟอยล์เป็นวัสดุที่มีการใช้งานมานาน แต่โดยมากจะใช้ร่วมกับวัสดุฉนวนอื่นๆ เช่น โย แก้ว หรืออิพซิมบอร์ด แต่ในปัจจุบันมีผู้ผลิตให้สามารถนำมาใช้เดี่ยวได้ โดยเพิ่มความหนาและส่วนประกอบอื่นๆเข้าไป ให้มีความเหนียวมากยิ่งขึ้นเพื่อป้องกันการฉีกขาดได้ง่าย แต่การใช้งานให้มีประสิทธิภาพสูงนั้น จะต้องไม่ลืมถึงคุณสมบัติเฉพาะของวัสดุชนิดนี้ นั่นก็คือ การสะท้อน ซึ่งการสะท้อนความร้อนจะสามารถทำได้คือน้ำจะต้องมันวาวและเรียบ ซึ่งหากไม่มีการดูแลรักษาปล่อยให้ฝุ่นละอองมาจับที่ผิววัสดุ หรือการติดตั้งที่ไม่ได้มาตรฐานทำให้เกิดการหย่อนหรือฉีกขาด ก็จะทำให้ประสิทธิภาพในการสะท้อนความร้อนนั้นหมดไป ตัวอย่างการใช้งานและการติดตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 6

### การวิเคราะห์และการออกแบบ

#### 6.1 การวิเคราะห์

##### 6.1.1 การวิเคราะห์ที่ตั้งและอาคาร

##### 6.1.1.1 การวิเคราะห์ที่ตั้ง

###### ที่ตั้งโครงการ

###### รายละเอียดโครงการ

รายละเอียดที่ตั้งโครงการ :

พื้นที่ว่างเปล่าติดกับพื้นที่ด้านข้างศูนย์การค้า เซ็นทรัล พระราม 9

ถนนรัชดาภิเษก แขวงห้วยขวาง เขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร

ขอบเขตพื้นที่ :

ทิศเหนือ

ศูนย์การค้า เซ็นทรัล พระราม 9

ทิศใต้

ถนนพระราม 9

ทิศตะวันออก

ถนนพระราม 9 ซอย 3

ทิศตะวันตก

ถนนรัชดาภิเษก

ขนาดพื้นที่ :

ประมาณ 30,000 ตารางเมตร

###### ด้านการเข้าถึงโครงการ

โครงการตั้งอยู่ติดกับสถานีรถไฟฟ้าใต้ดินพระรามเก้า ทางทิศตะวันตกติดกับถนนรัชดาภิเษก ทิศใต้ติดกับถนนพระรามเก้า และบริเวณพื้นที่มีรถประจำทางผ่านหลายสาย นอกจากนี้ยังมีที่จอดรถที่กว้างขวาง และสามารถรองรับการเดินทางทั้งการเดินเท้า เพราะในบริเวณเป็นย่านเศรษฐกิจใหม่ มีศูนย์การค้าใกล้เคียงหลายแห่ง รวมถึงการเข้าถึงด้วยจักรยาน และจักรยานยนต์ แต่อาจจะมีปัญหาเรื่องการจราจรติดขัดในช่วงเช้าและเย็น

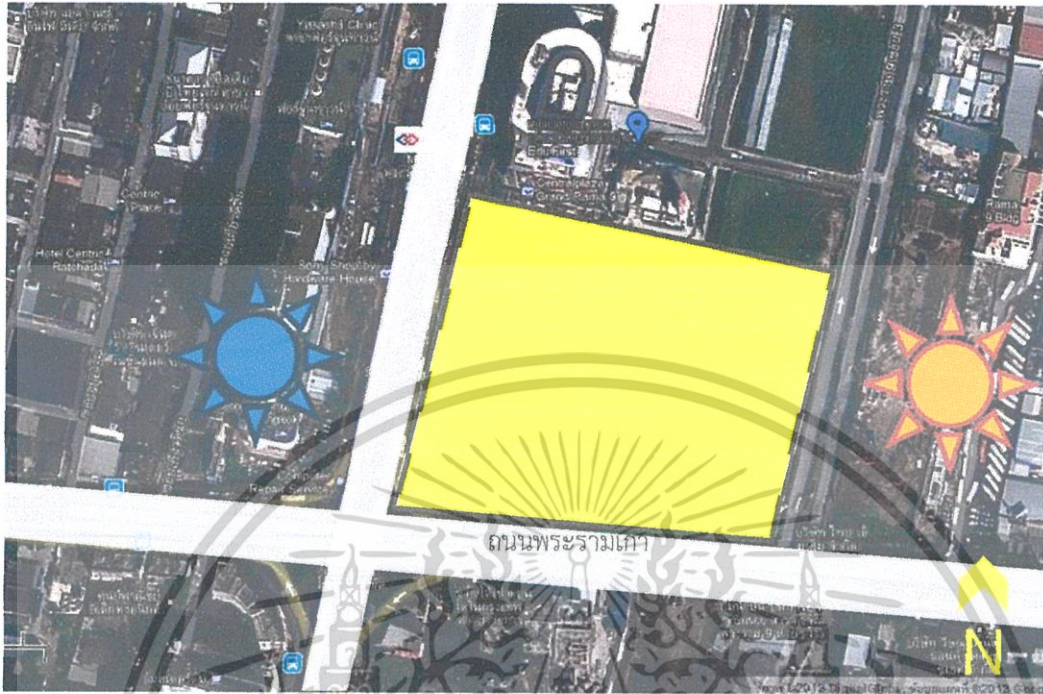
###### ด้านเศรษฐกิจ

ลักษณะที่ตั้งเป็นย่านเศรษฐกิจใหม่ที่เพิ่งมีการขยายตัวจากในตัวเมือง มีศูนย์การค้าหลายแห่งเช่น ศูนย์การค้าเซ็นทรัลพระรามเก้า และศูนย์การค้าพอร์วิลทาวเวอร์ ซึ่งเป็นทั้งศูนย์การค้า และสำนักงานขององค์กรต่างๆ ทำให้มีการใช้งานพื้นที่ของกลุ่มผู้ใช้ที่หลากหลายและมีจำนวนมาก ทำให้พื้นที่มีการใช้งานตลอดทั้งวัน

###### ด้านสภาพแวดล้อม

ลักษณะของสภาพแวดล้อมเป็นทั้งแหล่งการค้าและแหล่งที่อยู่อาศัย โดยมีลักษณะเป็นอาคารสูง มากกว่าบ้านเดี่ยว หรือหมู่บ้าน จึงทำให้เกิดความแออัด และมลภาวะทั้งทางอากาศและทางเสียงค่อนข้างมาก และไม่มีสวนสาธารณะและพื้นที่สีเขียวในบริเวณใกล้เคียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6.1 ภาพรวมพื้นที่



ภาพที่ 6.2 บริเวณพื้นที่

ภาพที่ 6.3 ด้านหน้าพื้นที่ (ทิศใต้)



ภาพที่ 6.4 ด้านตรงข้ามพื้นที่

ภาพที่ 6.5 ด้านซ้ายพื้นที่ (ทิศตะวันตก)

เอกสารนี้ถูกเผยแพร่เพื่อการรายงานเพื่อการลงทุนเท่านั้น และไม่ใช่คำแนะนำในการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.1.1.2 การวิเคราะห์อาคาร

อาคารเรียนคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่



ภาพที่ 6.6 ด้านนอกอาคาร

- อาคารโครงการ : อาคารเรียนและอาคารสำนักงาน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- พื้นที่อาคารโครงการ : ประมาณ 20,000 ตารางเมตร  
แบ่งเป็น อาคารหลัก 9,000 ตารางเมตร และอาคารประกอบ 2 อาคาร อาคารละ 5,500 ตารางเมตร
- ความสูงอาคาร : 4 ชั้น
- ลักษณะ : กลุ่มอาคารคอนกรีตที่มีการผสมผสานระหว่างรูปแบบทางตะวันตกที่ทึบตันและมีลักษณะเป็นมวล กับรูปแบบการใช้อาคารแบบตะวันออกเฉียงใต้ ที่มีสภาพอากาศร้อนชื้นและมีฝนตกชุก ทำให้รูปแบบของอาคารมีลักษณะที่แปลกตา มีความซับซ้อน
- ทางสถาปัตยกรรม : ในด้านการออกแบบพื้นที่ใช้งาน - พื้นที่ว่าง ได้อย่างลงตัว นอกจากนี้ยังมีช่องเปิดเพื่อรับลมประจำฤดู และแสงสว่างในเวลากลางวัน
- จุดเด่น : จุดเด่นของอาคารโครงการ คือมีพื้นที่โล่งในอาคารหลักเป็นจุดศูนย์กลาง ทำให้สามารถใช้พื้นที่ร่วมกันได้ในหลากหลายกิจกรรม การการเชื่อมต่อพื้นที่ทั้งในแกนตั้งและแกนนอนที่ดีมาก โดยในแต่ละพื้นที่สามารถเชื่อมต่อกันได้มากกว่าสองเส้นทาง ทำให้เกิดการสัญจรที่คล่องตัว ด้านเปลือกอาคารภายนอก ยังมีการใช้การก่ออิฐแบบไม่ฉาบทับ ทำให้โดดเด่นจากอาคารอื่นๆอย่างชัดเจน
- จุดด้อย : อาคารโครงการตั้งอยู่ที่จังหวัดเชียงใหม่ อาจทำให้ไม่เหมาะกับสภาพอากาศของพื้นที่ตั้งโครงการที่อยู่ในกรุงเทพมหานคร ซึ่งอาจจะต้องแก้ปัญหาด้วยการติดตั้งระบบปรับอากาศที่จำเป็นต้องใช้พลังงานจำนวนมากเพื่อสร้างอุณหภูมิที่เหมาะสม นอกจากนี้ ด้วยอาคารโครงการเดิมเป็นอาคารเรียน อาจจะต้องมีการปรับพื้นที่บางส่วนเพื่อให้รองรับจำนวนผู้เข้าใช้งานที่จะมีปริมาณมากกว่าผู้ใช้เดิม ซึ่งจำเป็นต้องมีโครงสร้าง หรือระบบต่างๆเข้ามาช่วยเหลือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ การใช้งานเพื่อวัตถุประสงค์อื่นโดยไม่ขออนุญาตใช้ซ้ำหรือเผยแพร่เป็นการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



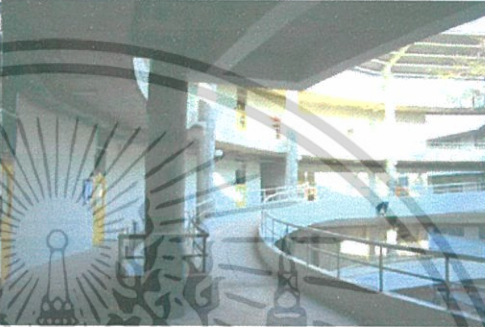
ภาพที่ 6.7 ด้านนอกอาคารฝั่งขวา



ภาพที่ 6.8 คอร์ทยกกลางอาคาร



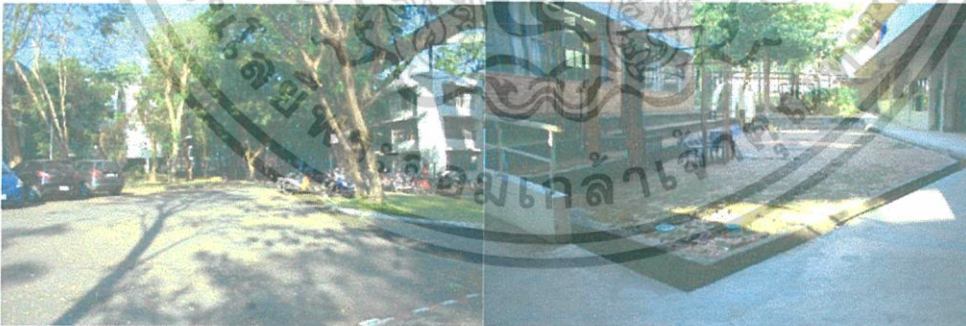
ภาพที่ 6.9 ช่องแสงขนาดใหญ่ที่สร้างจุดเด่น



ภาพที่ 6.10 ส่วนทางเดินรอบอาคาร



ภาพที่ 6.11สภาพภายในอาคาร ภาพที่ 6.12สภาพห้องเรียน



ภาพที่ 6.13บริเวณที่จอดรถเดิม

ภาพที่ 6.14 คอร์ทยกภายนอกอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6.15 ผังอาคาร ชั้น1

ภาพที่ 6.16 ผังอาคาร ชั้น2

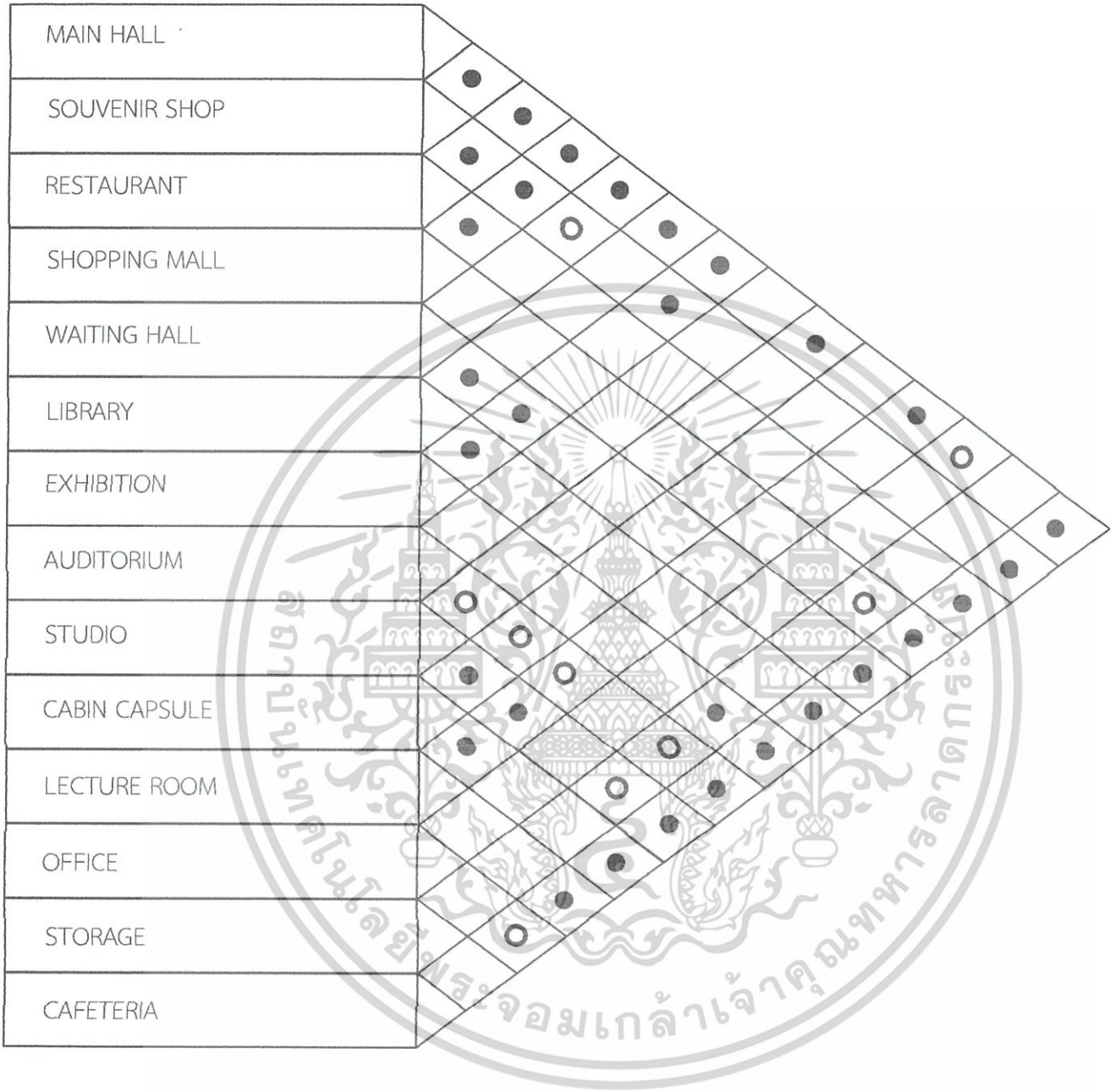
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6.17 ผังอาคาร ชั้น3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ภาพที่ 6.18 ผังอาคาร ชั้น4  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.1.2 การวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ต่อเนื้อพื้นที่

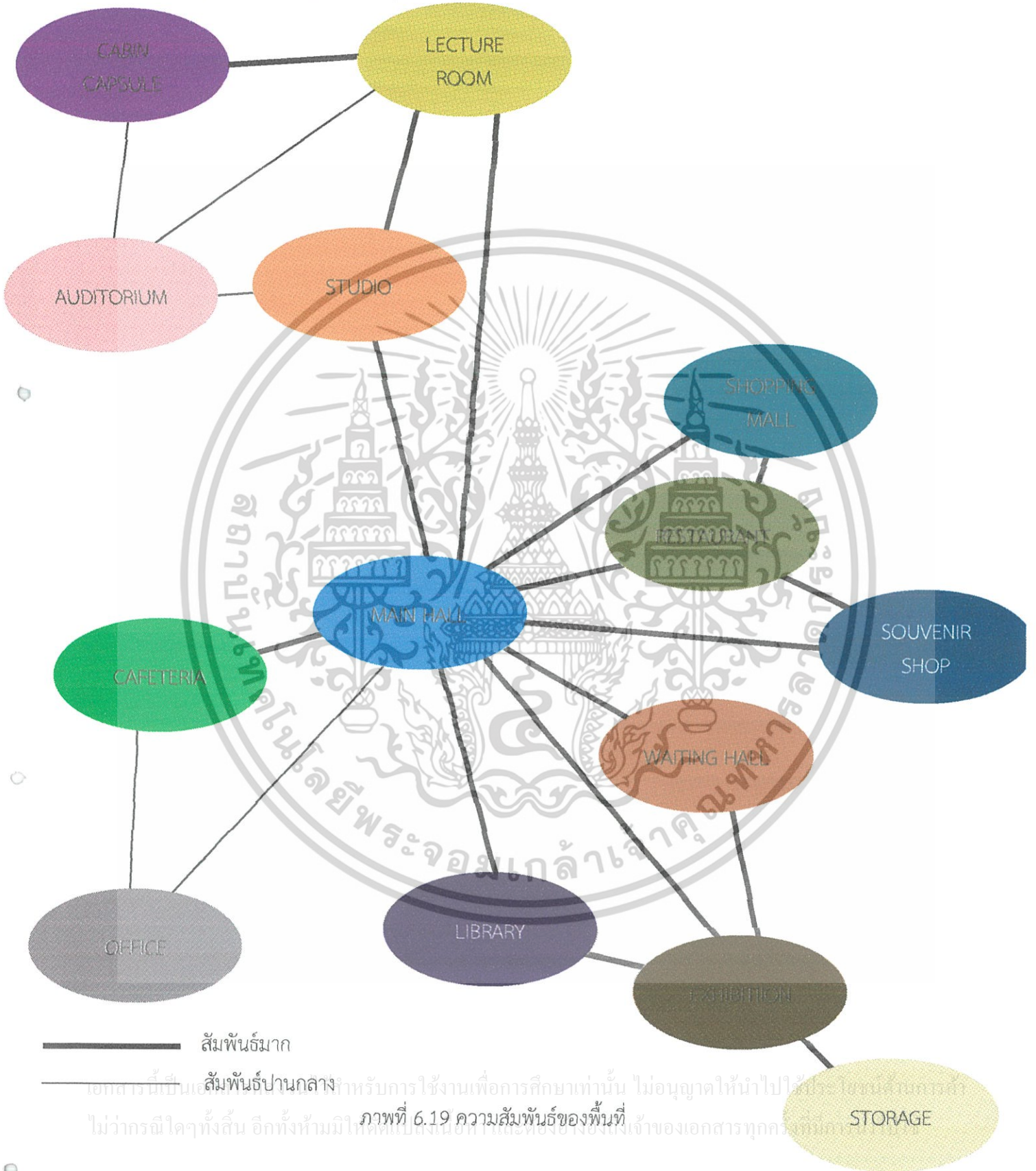


-  สัมพันธ์มาก
-  สัมพันธ์ปานกลาง
-  ไม่สัมพันธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 6.1 ตารางแสดงค่าความสัมพันธ์ของพื้นที่

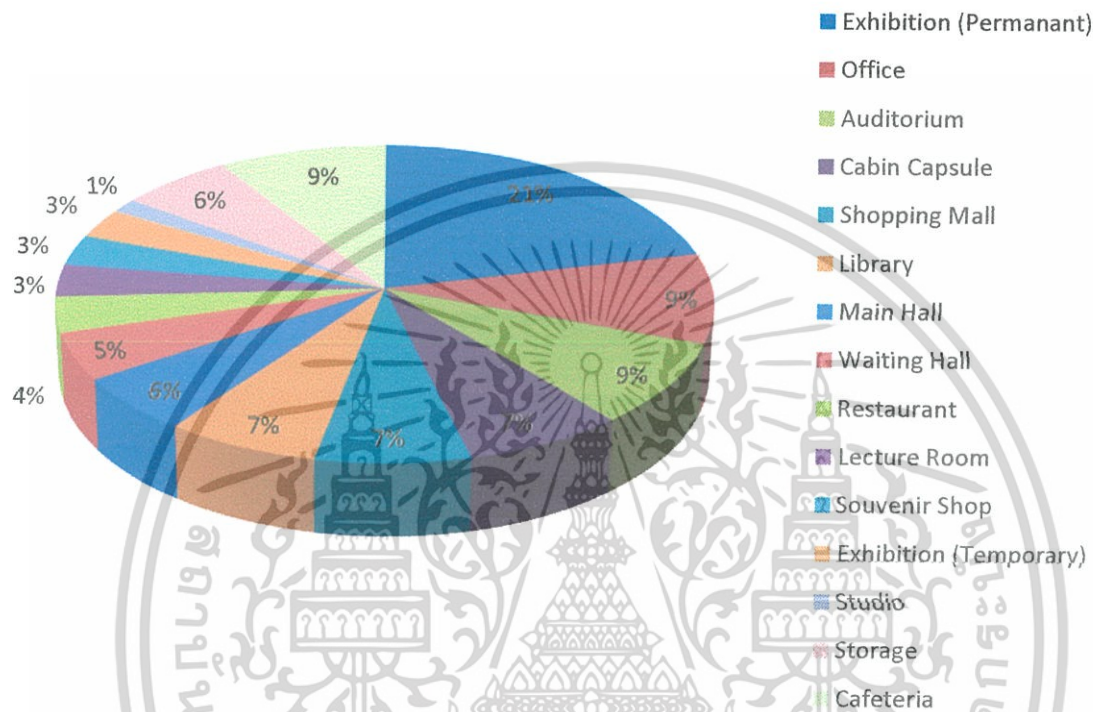
6.1.3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ต่อเนื่องพื้นที่



เอกสารนี้เป็นเอกสารสำหรับบริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกสิ่งนี้ขึ้นหรือลงหรือส่งต่อให้ผู้อื่นโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้ง

6.1.4 การวิเคราะห์ขนาดพื้นที่

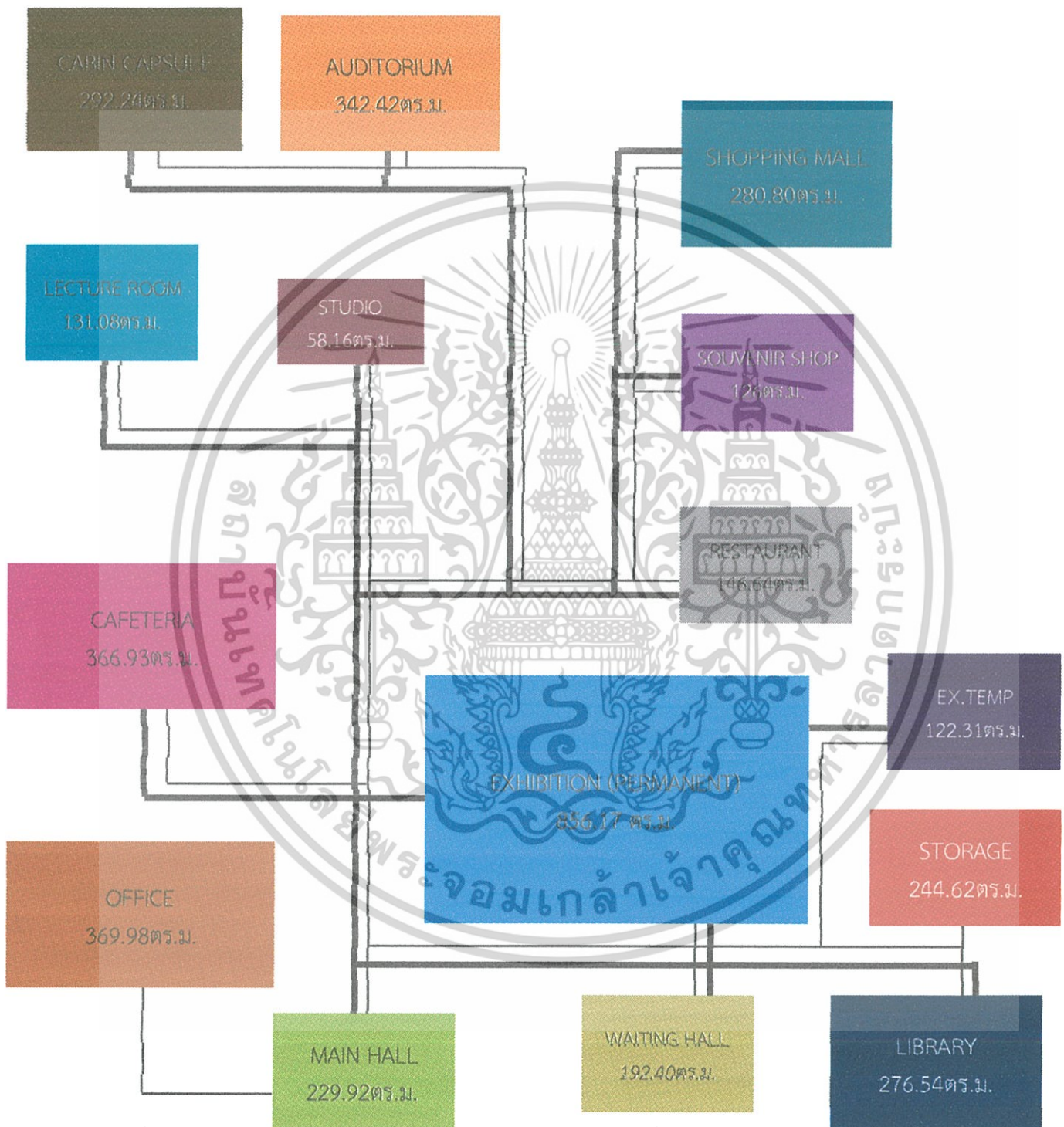
สัดส่วนพื้นที่



ชื่อพื้นที่	พื้นที่ (ตร.ม.)
Exhibition (Permanent)	856.17
Office	369.98
Auditorium	342.42
Cabin Capsule	292.24
Shopping Mall	280.80
Library	276.54
Main Hall	229.92
Waiting Hall	192.40
Restaurant	146.64
Lecture Room	131.08
Souvenir Shop	126.00
Exhibition (Temporary)	122.31
Studio	58.16
Storage	244.62
Cafeteria	366.93

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังต้องแจ้งแหล่งที่มาของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.1.5 การวิเคราะห์ความต่อเนื่องการใช้สอยและการสัญจร



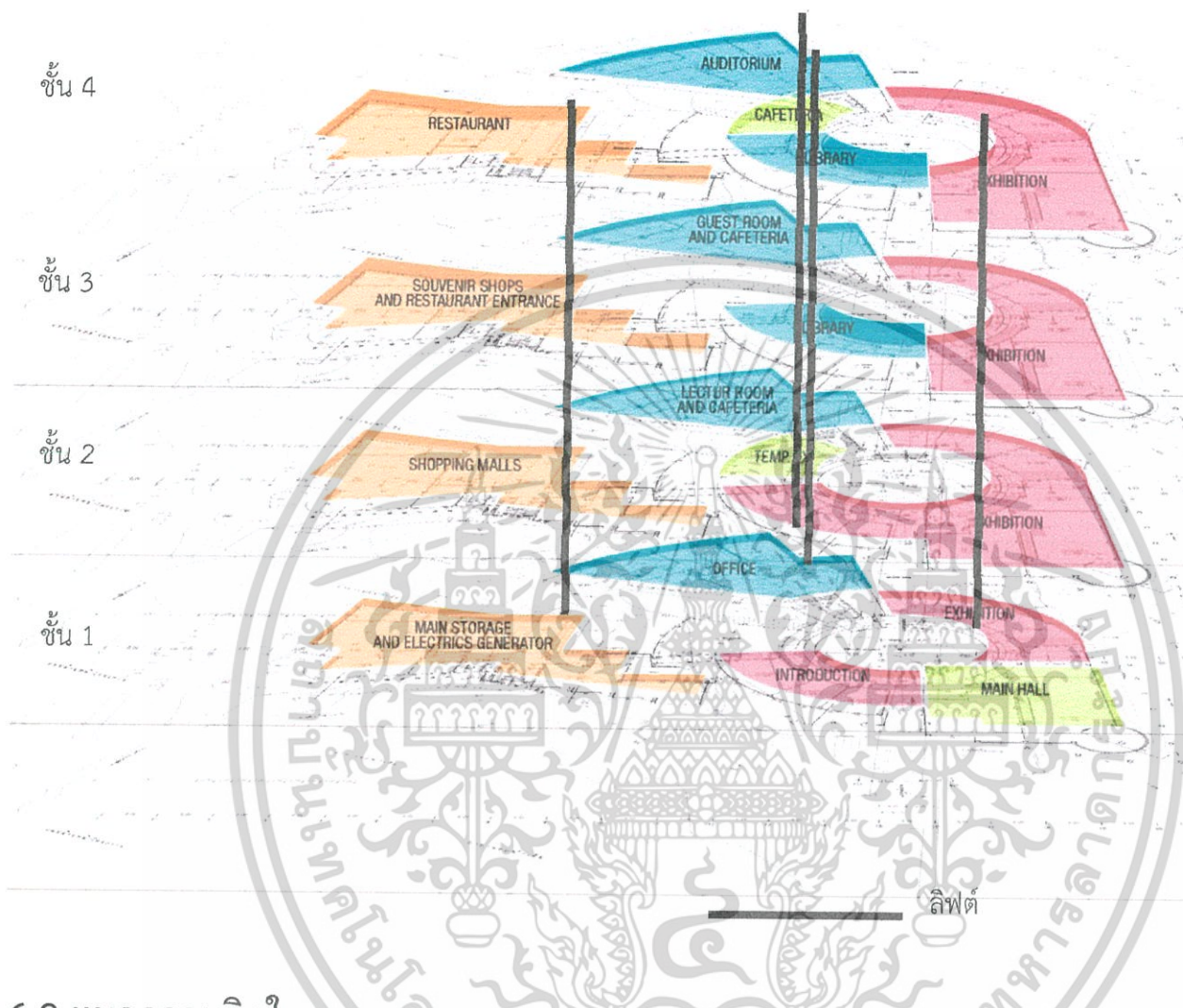
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ผู้ให้บริการ  
ไมวารคม เคาท์นิ่งสัน

ผู้ให้บริการ

อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 6.1.6 การวิเคราะห์กลุ่มพื้นที่สัมพันธ์



### 6.2 แนวความคิดในการออกแบบ

CONNECTION OF REAL SPIRIT การเชื่อมต่อจิตวิญญาณของผู้เล่นเกมให้อยู่เหนือกอบของจอ  
 สี่เหลี่ยมนี้จะต้องเชื่อมต่อกิจกรรมในแต่ละส่วนให้สามารถใช้ร่วมกันได้ ทั้งผู้เล่นและผู้เข้าชม เพื่อนำไปสู่ความ  
 สนุก และความสัมพันธ์ที่ดีต่อผู้เล่นเกมส์ และยังลดปัญหา รวมถึงทัศนคติในด้านลบต่อเกมส์ ให้เป็นไปในทางที่ดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 7

### ผลงานการออกแบบ

#### 7.1 แผนผัง

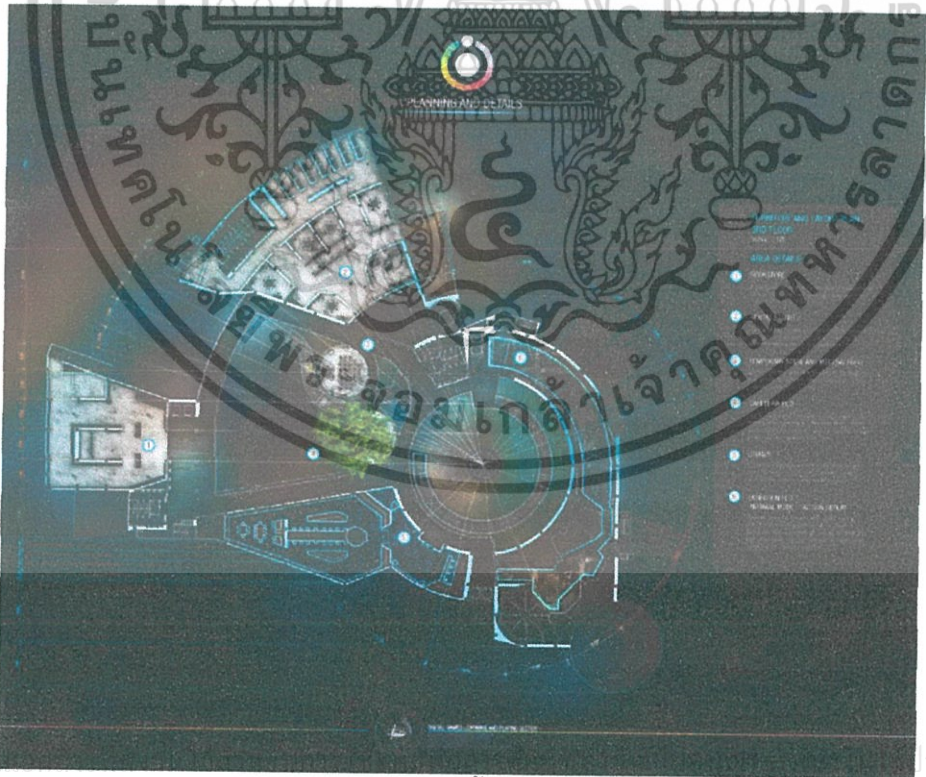


แผนผังชั้น 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนผังชั้น 2



แผนผังชั้น 3

เอกสารนี้เป็น

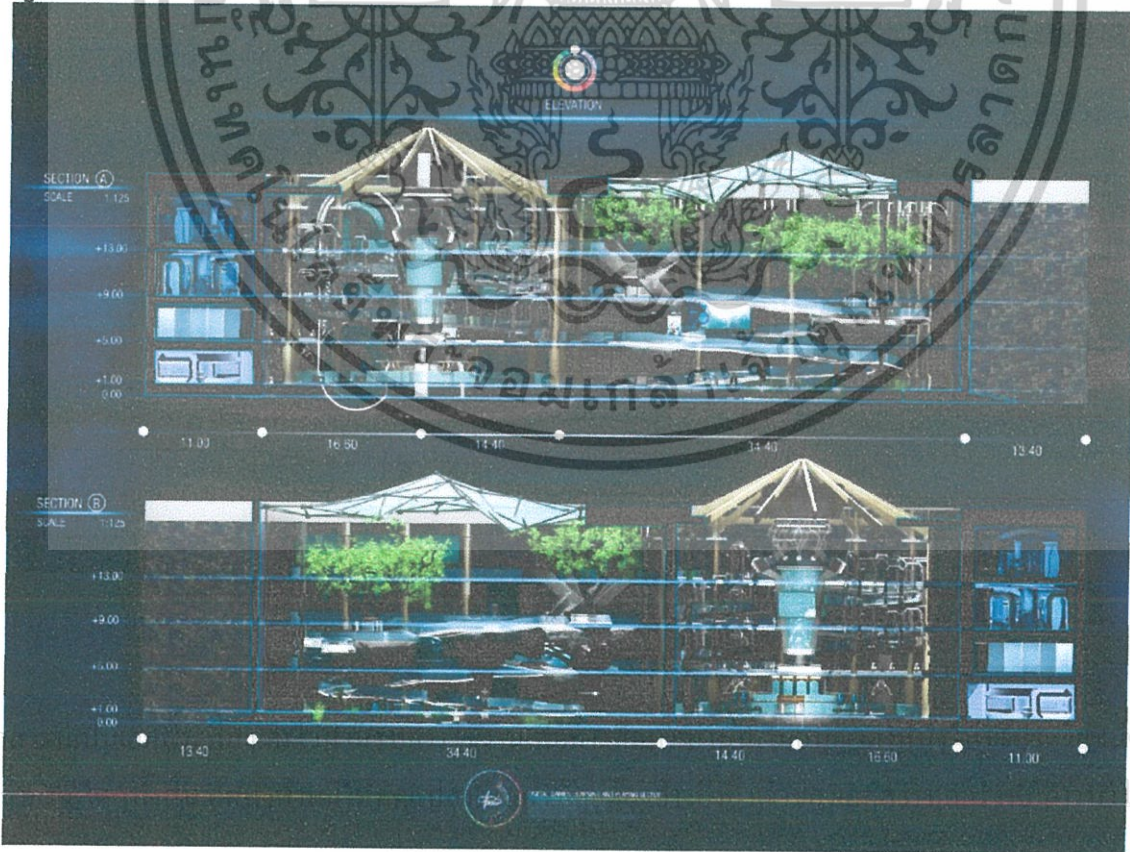
ระโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และห้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



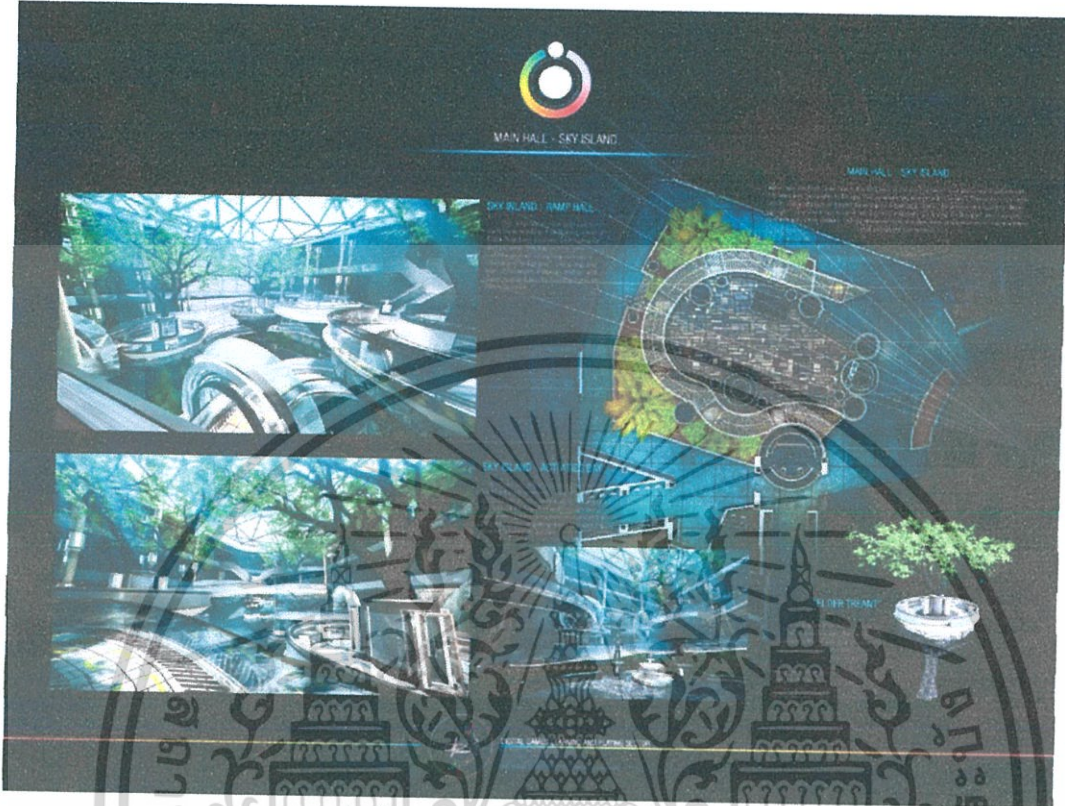
แผนผังชั้น 4

## 7.2 รูปตัดอาคาร

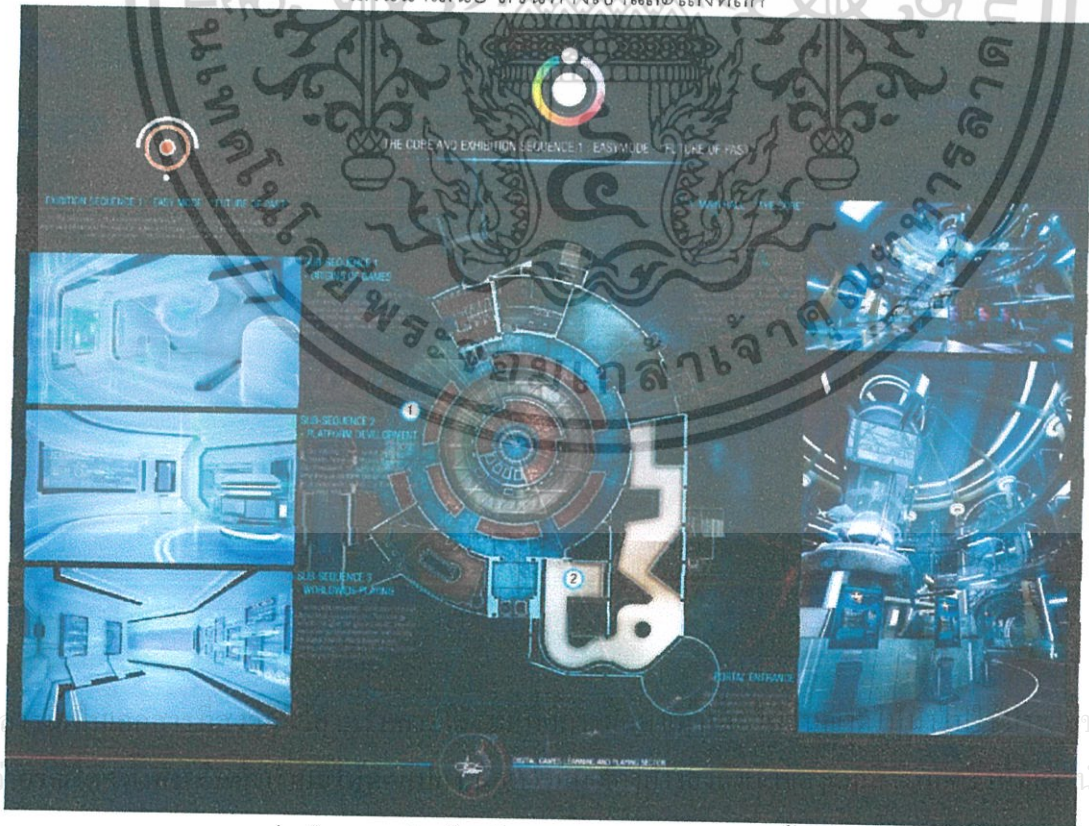


ด้านกรค้า  
ปไซ

### 7.3 แผ่นนำเสนอ และทัศนียภาพ



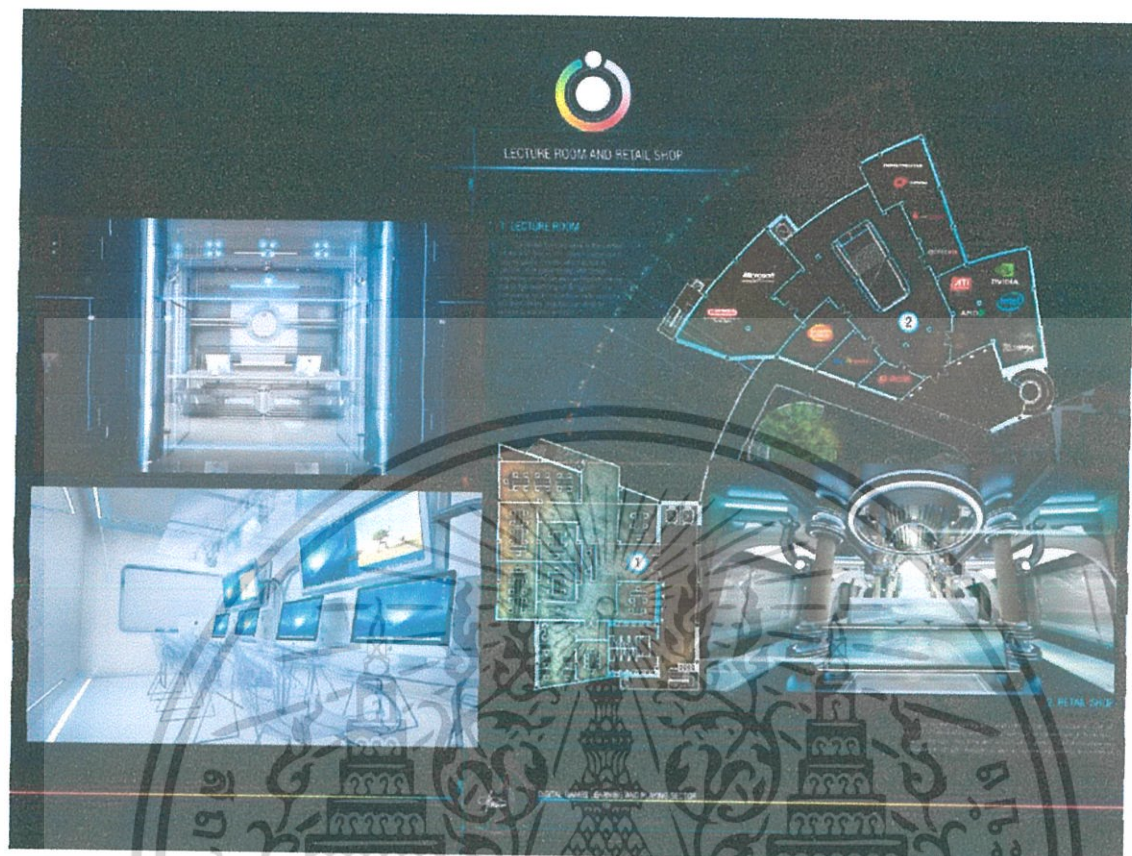
แผ่นนำเสนอ ส่วนทางเข้าและโถงหลัก



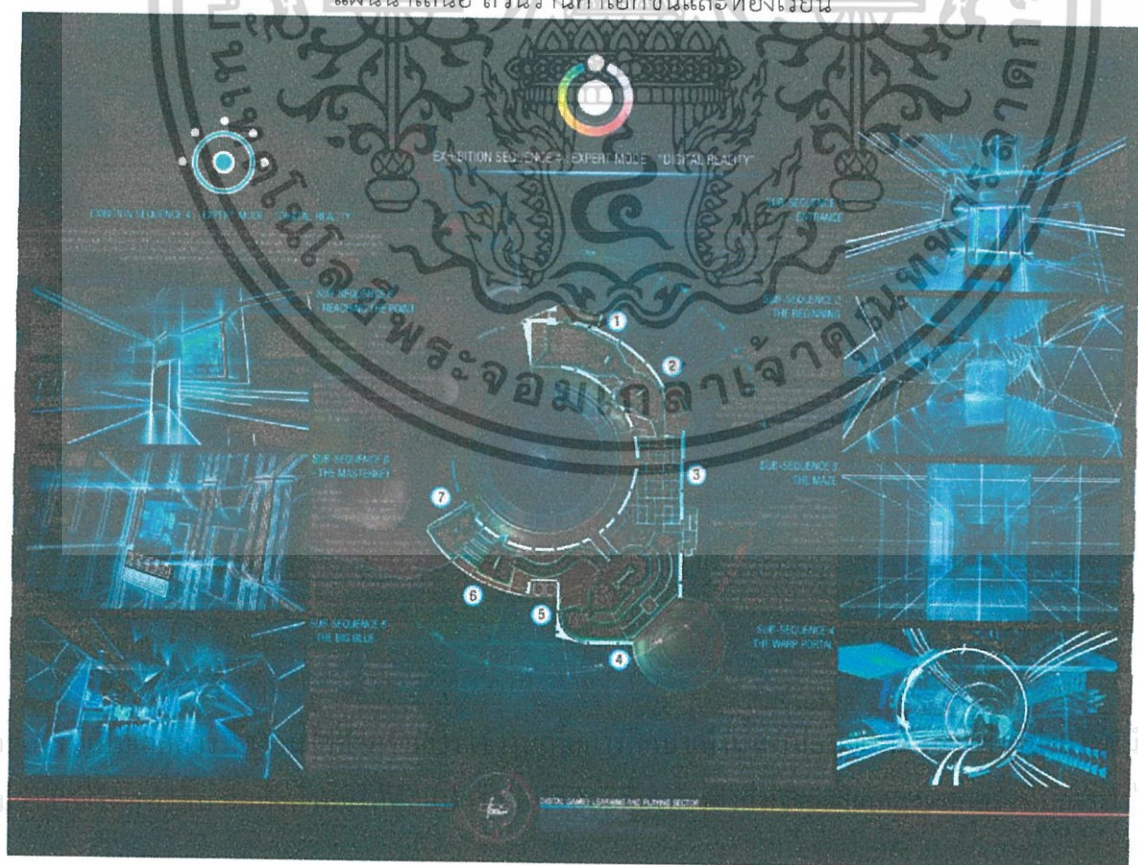
แผ่นนำเสนอ ส่วนโถงนิทรรศการ และนิทรรศการชั้น1

เอก  
ไม่ว่า

ชั้นด้านการค้า  
นำไปใช้



แผ่นนำเสนอ ส่วนร้านค้าเอกชนและห้องเรียน

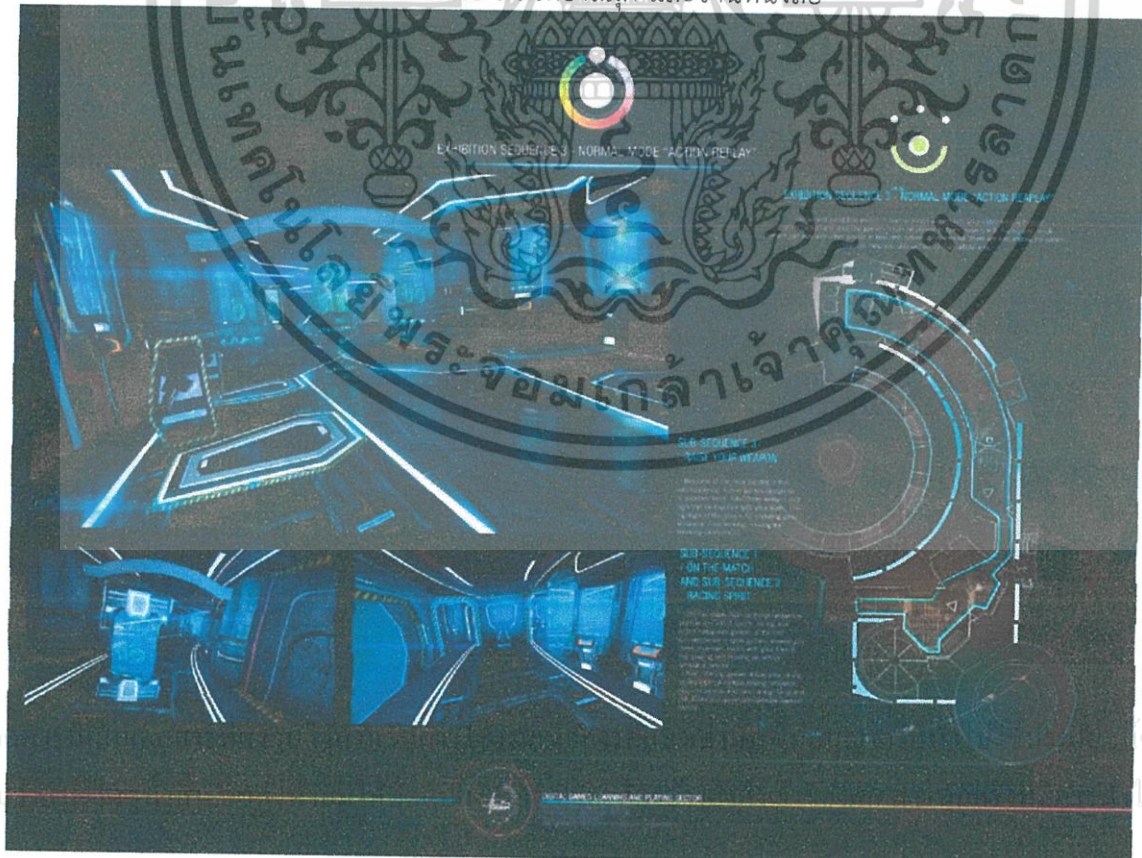


แผ่นนำเสนอ ส่วนนิทรรศการชั้น 2

ด้านการค้า  
ไปใช้



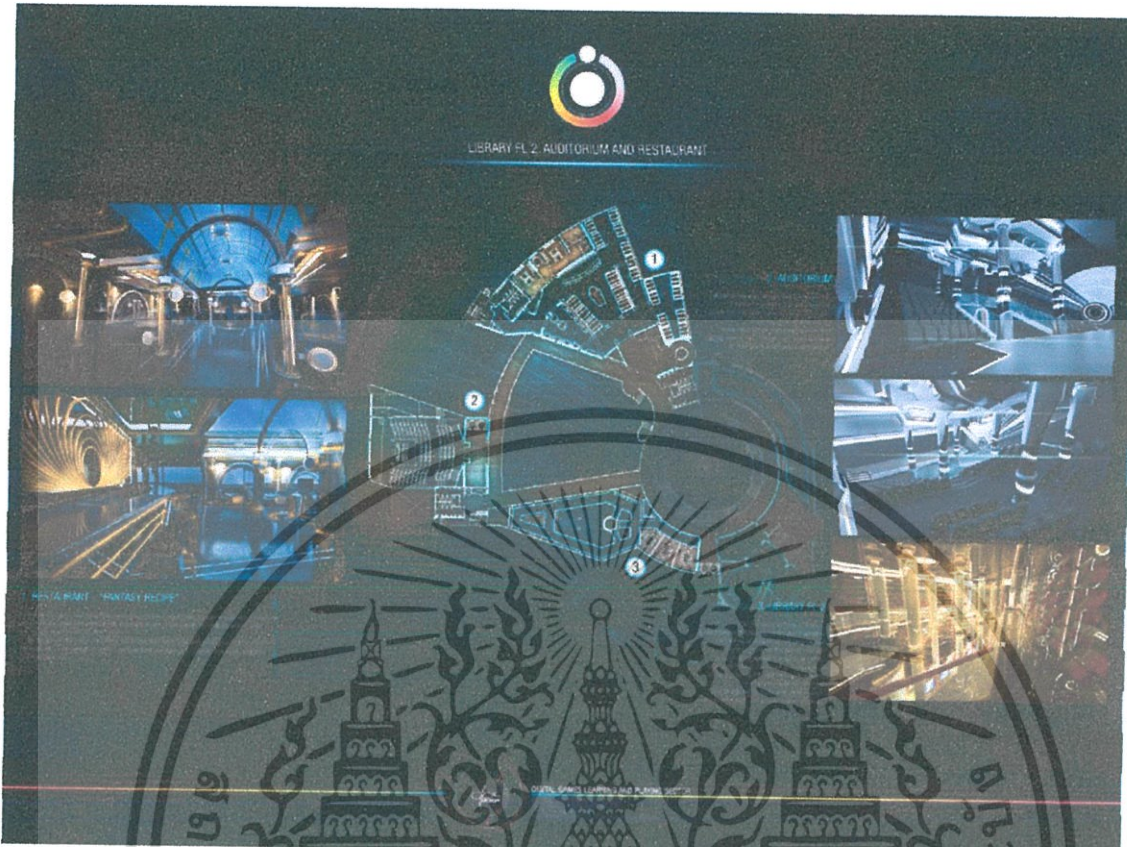
แผ่นนำเสนอ ส่วนห้องสมุด และร้านหนังสือ



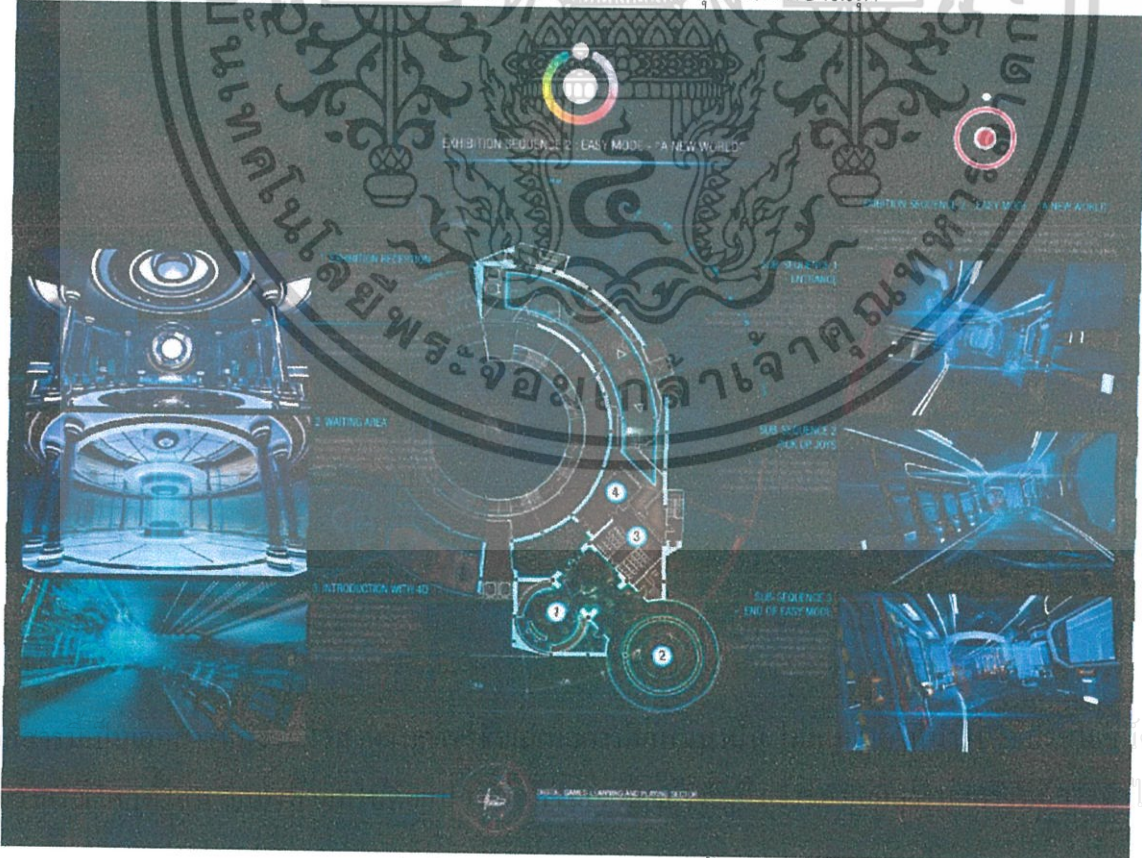
แผ่นนำเสนอ ส่วนนิทรรศการชั้น 3

เอ  
ไ

ด้านกรค้า  
ไปชี้



แผนนำเสนอสวนร้านอาหาร หอประชุม และห้องสมุด



แผนนำเสนอสวนนิทรรศการชั้น 4

ด้านการค้า  
ไปใช้

## บรรณานุกรม

Lastwaltz.2557. *ประวัติวงการเกมคอนโซลญี่ปุ่นตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน* (ออนไลน์). แหล่งที่มา : <http://lastwaltz.exteen.com/20080216/entry>. 16 กุมภาพันธ์ 2551

Wikipedia.2557. *History of video games* (ออนไลน์). แหล่งที่มา : [http://en.wikipedia.org/wiki/History\\_of\\_video\\_games](http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_video_games). 24 มกราคม 2556

Wikipedia.2557. *Video games genres* (ออนไลน์). แหล่งที่มา : [http://en.wikipedia.org/wiki/Video\\_games\\_genres](http://en.wikipedia.org/wiki/Video_games_genres). 24 มกราคม 2556

Hitzuja.2557. *กำเนิด Video game (Console game)* (ออนไลน์). แหล่งที่มา : <http://www.thaigaming.com/articles/57005.htm>. 16 พฤษภาคม 2552



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้